

# **FR-F800**

Frequenzumrichter

Bedienungsanleitung

**FR-F820-00046(0.75K) bis 04750(110K)**

**FR-F840-00023(0.75K) bis 06830(315K)**

**FR-F842-07700(355K) bis 12120(560K)**





**Bedienungsanleitung  
Frequenzumrichter FR-F800  
Artikel-Nr.: 292549**

<b>Version</b>			<b>Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen</b>
A	--/----	pdp	—
B	06/2016	akl/ pdp-rw	Ergänzungen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Pr. 554, Neue Einstellwerte</li><li>• Pr. 111, Pr. 1361 bis Pr. 1381 (Erweiterte Funktionen PID-Regelung)</li><li>• Pr. 1018 "Anzeige mit Vorzeichen"</li><li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>)</li><li>• Frequenzüberwachung (FB, FB2)</li></ul>





---

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

Diese Bedienungsanleitung beinhaltet Anweisungen für eine fortgeschrittene Nutzung der Frequenzumrichter der Serie FR-F800. Fehlerhafte Handhabung kann zu unvorhersehbaren Fehlern führen. Um den Frequenzumrichter optimal zu betreiben, lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam.

## Sicherheitshinweise

Lesen Sie die vorliegende Bedienungsanleitung 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.

- Der Frequenzumrichter darf ausschließlich durch ausgebildete und sicherheitsgeschulte Fachkräfte installiert, in Betrieb genommen, gewartet und inspiziert werden. Entsprechende Schulungen werden in den lokalen Niederlassungen von Mitsubishi Electric angeboten. Die genauen Schulungstermine und -orte erfahren Sie in unserer Niederlassung in Ihrer Umgebung.
- Die sicherheitsgeschulte Person muss Zugriff auf alle Handbücher für die Schutzeinrichtungen (z.B. Lichtvorhang) haben, die an das sicherheitstechnische Überwachungssystem angeschlossen sind, und muss sie gelesen haben, um mit deren Inhalt vertraut zu sein.

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 die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.***



### **ACHTUNG:**

***Hinweis auf mögliche 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 Frequenzumrichter der 400-V-Klasse dürfen nur mit geerdetem Neutralpunkt gemäß EN-Standard angeschlossen werden.*
- *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.*
- *Wird in Ihrer Anwendung von normativer Seite aus der Einsatz einer Fehlerstromschutzrichtung (RCD) gefordert, so muss diese nach DIN VDE 0100-530 wie folgt gewählt werden: Einphasige Frequenzumrichter wahlweise Type A oder B  
Dreiphasige Frequenzumrichter nur Type B (allstromsensitiv)*
- *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 oder Leitungen nicht mit nassen Händen. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.*
- *Beachten Sie bei der Messung der Leistungskreiskapazität, dass am Motor nach Ausschalten des Umrichters noch 1 Sekunde eine DC-Spannung anliegt. Bei Berührung der Klemmen direkt nach dem Ausschalten des Umrichters besteht Stromschlaggefahr.*
- *Bei einem PM-Motor handelt es sich um einen Synchronmotor, bei dem im Rotor Hochleistungsmagnete verbaut sind. Solange der Motor dreht, kann daher an den Motorklemmen auch dann noch eine hohe Spannung anliegen, wenn der Umrichter bereits ausgeschaltet ist. Beginnen Sie erst mit der Verdrahtung oder der Wartung, wenn der Motor stillsteht. Bei Lüfter- oder Gebläseanwendungen, bei denen der Motor durch eine Last gedreht werden kann, muss ein manueller Niederspannungs-Motorschutzschalter am Ausgang des Umrichters angeschlossen werden. Die Verdrahtung oder die Wartung darf erst begonnen werden, wenn der Motorschutzschalter geöffnet ist. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.*

---

## Feuerschutz



### ACHTUNG:

- **Montieren Sie den Frequenzumrichter nur auf feuerfesten Materialien wie Metall oder Beton. Um jede Berührung des Kühlkörpers auf der Rückseite des Frequenzumrichters zu vermeiden, darf die Montageoberfläche keine Bohrungen oder Löcher aufweisen. 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 einen Bremswiderstand nicht 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.**
- **Stellen Sie sicher, dass alle täglichen und periodischen Überprüfungs- und Wartungsarbeiten den Angaben in der Bedienungsanleitung entsprechend durchgeführt werden. Bei Einsatz des Produktes ohne regelmäßige Überprüfungen besteht die Gefahr einer Zerstörung, einer Beschädigung oder eines Brandes.**

## 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:

- **Personen, die zum Öffnen von Verpackungen scharfe Gegenstände, wie Messer oder Scheren einsetzen, müssen entsprechende Schutzhandschuhe tragen, um Verletzungen durch scharfe Kanten vorzubeugen.**
- **Verwenden Sie für den Transport die richtigen Hebevorrichtungen, um Beschädigungen vorzubeugen.**
- **Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf den Frequenzumrichter.**
- **Stapeln Sie die verpackten Frequenzumrichter nicht höher als erlaubt.**
- **Halten Sie den Frequenzumrichter niemals an der Frontabdeckung oder den Bedienelementen fest. Der Frequenzumrichter kann beschädigt werden.**
- **Achten Sie darauf, dass der Umrichter bei der Installation nicht herunterfällt. Andernfalls können Verletzungen oder Beschädigungen auftreten.**
- **Stellen Sie sicher, dass der Montageort dem Gewicht des Frequenzumrichters standhält. Hinweise entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung.**
- **Montieren Sie das Produkt auf keiner heißen Fläche.**
- **Installieren Sie den Frequenzumrichter nur in der zulässigen Montageposition.**
- **Der Umrichter muss auf einer tragfähigen Oberfläche mit Schrauben sicher befestigt werden, damit er nicht herunterfällt.**
- **Der Betrieb mit fehlenden/beschädigten Teilen ist nicht erlaubt und kann zu Ausfällen führen.**
- **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.**
- **Dringen Substanzen aus der Gruppe der Halogene (Fluor, Chlor, Brom, Iod usw.) in ein Produkt von Mitsubishi Electric ein, führt dies zu einer Beschädigung des Produkts. Halogene sind häufig in Mitteln enthalten, die zur Sterilisation oder zur Desinfektion von Holzverpackungen dienen. Die Produkte müssen so verpackt werden, dass keine Bestandteile von verbliebenen halogenhaltigen Desinfektionsmitteln in die Produkte eindringen können. Alternativ sind andere Methoden zur Sterilisation oder Desinfektion von Verpackungen einzusetzen (wie z.B. Hitzebehandlung). Die Sterilisation oder Desinfektion von Holzverpackungen sollte unbedingt vor dem Einbringen der Produkte erfolgen.**
- **Der Betrieb des Frequenzumrichters ist nur möglich, wenn die Umgebungsbedingungen, die Sie der nachstehenden Tabelle entnehmen können, erfüllt sind.**

Betriebsbedingung	FR-F800
Umgebungstemperatur	-10 °C bis +50 °C (keine Eisbildung im Gerät) (Überlastfähigkeit LD) -10 °C bis +40 °C (keine Eisbildung im Gerät) (Überlastfähigkeit SLD)
Zul. Luftfeuchtigkeit	Mit Platinenschutzlackierung (konform mit IEC 60721-3-3 3C2/3S2): max. 95% rel. Feuchte (keine Kondensatbildung), Ohne Platinenschutzlackierung: max. 90% rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)
Lagertemperatur	-20 °C bis +65 °C <sup>①</sup>
Umgebungsbedingungen	Nur für Innenräume (keine aggressiven Gase, Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung)
Aufstellhöhe	Max. 1000 m über NN. Darüber nimmt die Ausgangsleistung um 3%/500 m ab (bis 2500 m (91%))
Vibrationsfestigkeit	Max. 5,9 m/s <sup>2</sup> <sup>②</sup> von 10 bis 55 Hz (in X-, Y- und Z-Richtung)

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

② Max. 2,9 m/s<sup>2</sup> für Modelle ab FR-F840-04320(185K).

## Verdrahtung



### ACHTUNG:

- *Schließen Sie an die Ausgänge keine von Mitsubishi nicht dafür freigegebenen Baugruppen (wie z. B. Kondensatoren zur Verbesserung des  $\cos \phi$ ) an. Solche Bauteile am Umrichter-ausgang können überhitzen oder einen Brand verursachen.*
- *Die Drehrichtung des Motors entspricht nur dann den Drehrichtungsbefehlen (STF, STR), wenn die Phasenfolge (U, V, W) eingehalten wird.*
- *An den Anschlussklemmen eines PM-Motors liegt so lange eine hohe Spannung an, wie der Motor dreht, auch wenn der Umrichter bereits ausgeschaltet ist. Beginnen Sie erst mit der Verdrahtung oder der Wartung, wenn der Motor stillsteht. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.*
- *Ein PM-Motor darf niemals direkt an die Netzspannung angeschlossen werden. Der PM-Motor verbrennt, wenn dieser mit den Eingangsklemmen (U, V, W) mit der Netzspannung verbunden wird. Schließen Sie den PM-Motor nur an die Ausgangsklemmen (U, V, W) des Frequenzumrichters an.*

## 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 schaltet nur dann den Ausgang des Frequenzumrichters ab, wenn die entsprechende Funktion aktiviert ist. Installieren Sie einen separaten NOT-HALT-Schalter (Ausschalten der Versorgungsspannung, mechanische Bremse etc.).*
- *Stellen Sie sicher, dass das Startsignal ausgeschaltet ist, wenn der Frequenzumrichter nach einem Alarm zurückgesetzt wird. Ansonsten kann der Motor unerwartet anlaufen.*
- *Verwenden Sie einen PM-Motor nicht in Applikationen, bei denen der Motor durch die Last angetrieben wird und mit einer höheren Drehzahl, als die maximal zulässige Motordrehzahl läuft.*
- *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 Motorschutz 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 oder ein PM-Motor 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. Sehen Sie daher sowohl einen externen Motorschutz als auch ein PTC-Element vor.*
- *Nutzen Sie nicht die netzseitigen Leistungsschütze, um den Frequenzumrichter zu starten oder zu stoppen, da dies die Lebensdauer der Geräte verkürzt.*
- *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 Netzurückwirkungen. Diese können Kompensationsanlagen gefährden oder Generatoren überlasten.*
- *Bei Betrieb eines 400-V-Asynchronmotors an einem Umrichter muss der Motor über eine ausreichende Isolationsfestigkeit verfügen. Andernfalls muss die Spannungsanstiegsgeschwindigkeit der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung (dU/dT) begrenzt werden. Durch die Pulsweitenmodulation des Frequenzumrichters treten in Abhängigkeit der Leitungskonstanten an den Klemmen des Motoranschlusses Stoßspannungen auf, welche die Isolation des Motors zerstören können.*
- *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.*
- *An einem Frequenzumrichter kann nicht mehr als ein PM-Motor angeschlossen werden.*
- *Der Betrieb des PM-Motors kann nur mit der Regelung mit PM-Motor erfolgen. Für den Betrieb mit dieser Regelung darf als Synchronmotor, Asynchronmotor oder synchronisierter Asynchronmotor nur ein PM-Motor eingesetzt werden.*
- *Schließen Sie keinen PM-Motor an, wenn die Regelung für den Asynchronmotor eingestellt ist (Werkseinstellung). Schließen Sie bei Einstellung der Regelung mit PM-Motor keinen Asynchronmotor an. Dies verursacht eine Fehlfunktion.*
- *Bei einem System mit PM-Motor muss zuerst der Umrichter eingeschaltet werden, bevor das ausgangsseitige Motorschütz eingeschaltet wird.*
- *Im Notfall-Modus wird der Betrieb, auch wenn ein Fehler auftritt, fortgesetzt oder der Wiederanlauf wiederholt. Dadurch kann der Frequenzumrichter oder der Motor beschädigt werden oder in Brand geraten. Stellen Sie sicher, dass sowohl der Frequenzumrichter als auch der Motor fehlerfrei ist, bevor Sie nach dem Notfall-Modus wieder in den Normalbetrieb wechseln.*

## 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, da dies zu Fehlfunktionen führen kann.*

## 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. Weitere Informationen zum PM-Motor finden Sie in der Bedienungsanleitung des PM-Motors.

Detaillierte Informationen zum Frequenzumrichter FR-F802 (Modell mit separater Stromrichtereinheit) und der zugehörigen Stromrichtereinheit FR-CC2 finden Sie in den entsprechenden Bedienungsanleitungen (siehe Seite 1-7).



---

# Symbolik des Handbuchs

## Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

### HINWEIS

| Hinweistext

## Verwendung von Beispielen

Beispiele sind besonders gekennzeichnet und werden folgendermaßen dargestellt:

### Beispiel ▾

Beispieltext



## Verwendung von Nummerierungen in Abbildungen

Nummerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle durch die gleiche Zahl erläutert,

z.B. ① ② ③ ④

## Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u. Ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend durchnummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis).

① Text.

② Text.

③ Text.

## Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

① Text

② Text

③ Text



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	
1.1	Allgemeine Hinweise	1-1
1.2	Gerätebeschreibung	1-2
1.2.1	Modellbeschreibung	1-2
1.2.2	Lieferumfang	1-3
1.2.3	Aufbau der Seriennummer	1-3
1.3	Gerätekomponenten	1-4
1.4	Vorgehensweise bei der Installation und der Inbetriebnahme	1-6
1.5	Weitere Handbücher	1-7
<b>2</b>	<b>Installation und Anschluss</b>	
2.1	Beschaltung des Frequenzumrichters	2-1
2.1.1	Systemkonfiguration	2-1
2.1.2	Leistungsschütze und -schalter	2-4
2.2	Entfernen und Anbringen der Bedieneinheit und der Frontabdeckungen	2-12
2.3	Einbau des Frequenzumrichters und Schaltschrankaufbau	2-17
2.3.1	Aufstellort	2-17
2.3.2	Kühlsysteme für den Schaltschrank	2-20
2.3.3	Montage des Frequenzumrichters	2-21
2.3.4	Montageset für externe Kühlluftführung	2-24
2.4	Verdrahtung	2-26
2.4.1	FM-Typ	2-26
2.4.2	CA-Typ	2-28
2.5	Anschluss des Leistungskreises	2-30
2.5.1	Beschreibung der Klemmen	2-30
2.5.2	Klemmenbelegung des Leistungskreises und Verdrahtung der Spannungsversorgung und des Motors	2-31
2.5.3	Dimensionierung der Kabel	2-34
2.5.4	Erdung	2-41
2.6	Steuerkreis	2-43
2.6.1	Übersicht und Beschreibung des Steuerkreises	2-43
2.6.2	Auswahl der Steuerlogik (negativ/positiv)	2-47
2.6.3	Anschlussklemmen des Steuerkreises	2-50
2.6.4	Verdrahtungshinweise	2-54
2.6.5	Separater Netzanschluss des Steuerkreises	2-55
2.6.6	Steuerkreisversorgung über ein externes 24-V-Netzteil	2-58
2.6.7	Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“	2-61
2.7	Kommunikationsanschlüsse und -klemmen	2-64
2.7.1	PU-Anschluss	2-64
2.7.2	USB-Schnittstelle	2-65
2.7.3	Anschluss der 2. seriellen Schnittstelle (RS485-Klemmenblock)	2-67

2.8	Anschluss externer Optionen .....	2-68
2.8.1	Anschluss einer externen Bremsenheit (FR-BU2) .....	2-68
2.8.2	Anschluss der Bremsenheit (FR-BU) .....	2-71
2.8.3	Anschluss der Bremsenheit (Typ BU) .....	2-72
2.8.4	Anschluss der Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2) .....	2-73
2.8.5	Anschluss der zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) .....	2-75
2.8.6	Anschluss der Rückspeiseeinheit (MT-RC) .....	2-76
2.8.7	Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) .....	2-77

### **3    Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb**

3.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Fehlerströme .....	3-1
3.1.1	Fehlerströme und Gegenmaßnahmen .....	3-1
3.1.2	Maßnahmen gegen vom Frequenzumrichter ausgehende Störungen .....	3-6
3.1.3	EMV-Filter .....	3-9
3.2	Oberschwingungen (Harmonische) .....	3-11
3.2.1	Oberschwingungen (Harmonische) in der Netzspannung .....	3-11
3.2.2	Richtlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen .....	3-12
3.3	Installation einer Netzdrossel .....	3-17
3.4	Abschaltung und Leistungsschutz (MC) .....	3-17
3.5	Maßnahmen gegen die Zerstörung der Isolation von 400-V-Motoren .....	3-19
3.6	Checkliste für die Inbetriebnahme .....	3-20
3.7	Absicherung des Systems bei Ausfall des Frequenzumrichters .....	3-23

### **4    Betrieb**

4.1	Bedieneinheit (FR-DU08) .....	4-1
4.1.1	Bedienfeld und Anzeige (FR-DU08) .....	4-1
4.1.2	Grundfunktionen der Bedieneinheit .....	4-3
4.1.3	Zuordnung von LED-Anzeige und alphanumerischen Zeichen .....	4-5
4.1.4	Ändern von Parametereinstellungen .....	4-6
4.2	Anzeige des Frequenzumrichter-Status .....	4-7
4.2.1	Anzeige von Ausgangsstrom und Ausgangsspannung .....	4-7
4.2.2	Vorrangige Betriebsgröße .....	4-7
4.2.3	Anzeige des aktuellen Frequenz-Sollwerts .....	4-8
4.3	Auswahl der Betriebsart (Schnelleinstellung von Parameter 79) .....	4-9
4.4	Häufig verwendete Parameter (Basisparameter) .....	4-11
4.4.1	Übersicht der Basisparameter .....	4-11
4.5	Betrieb über die Bedieneinheit .....	4-13
4.5.1	Frequenzeinstellung und Motorstart (Beispiel: Betrieb bei 30 Hz) .....	4-13
4.5.2	Digital-Dial als Potentiometer zur Frequenzeinstellung .....	4-15
4.5.3	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts über externe Schaltsignale .....	4-16
4.5.4	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts durch eine analoge Spannung .....	4-18
4.5.5	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts durch einen analogen Strom .....	4-20

4.6	Betrieb über externe Signale (externe Steuerung) .....	4-22
4.6.1	Sollwertvorgabe über Bedieneinheit .....	4-22
4.6.2	Vorgabe des Startbefehls und des Frequenz-Sollwerts über Schalter (Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl) (Pr. 4 bis Pr. 6) .....	4-24
4.6.3	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts durch eine analoge Spannung .....	4-26
4.6.4	Einstellung der Frequenz (60 Hz) bei analogem Maximalwert (5 V) .....	4-27
4.6.5	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts durch einen analogen Strom .....	4-28
4.6.6	Einstellung der Frequenz (60 Hz) bei analogem Maximalwert (20 mA) .....	4-29
4.7	Tippbetrieb .....	4-30
4.7.1	Tippbetrieb in der externen Betriebsart .....	4-30
4.7.2	Tippbetrieb über die Bedieneinheit .....	4-31

**5 Parameter**

5.1	Übersicht der Parameter .....	5-2
5.1.1	Parameterliste (numerisch sortiert) .....	5-2
5.1.2	Anzeige von Parametergruppen .....	5-24
5.1.3	Parameterliste (nach Funktionsgruppen sortiert) .....	5-26
5.2	Regelung .....	5-36
5.2.1	Auswahl der Regelung .....	5-38
5.2.2	Auswahl der erweiterten Stromvektorregelung .....	5-42
5.2.3	Auswahl der PM-Motorregelung .....	5-45
5.3	Drehzahlregelung durch PM-Motorregelung .....	5-50
5.3.1	Auswahlmethode der PM-Motorregelung (Drehzahlregelung) .....	5-51
5.3.2	Hoch präziser Betrieb mit schnellem Ansprechverhalten (Verstärkungseinstellung in der PM-Motorregelung) .....	5-52
5.3.3	Fehlerdiagnose in der Drehzahlregelung .....	5-55
5.3.4	Filter für Drehmoment-Istwert .....	5-56
5.4	(E) Umgebungsparameter .....	5-57
5.4.1	Echtzeit-Uhrfunktion .....	5-58
5.4.2	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/PU-Stopp .....	5-60
5.4.3	Auswahl der Landessprache .....	5-64
5.4.4	Signalton bei Tastenbetätigung .....	5-64
5.4.5	Kontrasteinstellung .....	5-64
5.4.6	Anzeigeabschaltung .....	5-65
5.4.7	Rücksetzen des USB-Hosts .....	5-65
5.4.8	Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren .....	5-66
5.4.9	Schrittweite des Digital-Dials .....	5-67
5.4.10	Einstellung der Überlastfähigkeit .....	5-68
5.4.11	Anschluss einer Spannung von über 480 V .....	5-69
5.4.12	Schreibschutzfunktion .....	5-69
5.4.13	Passwortschutz .....	5-73
5.4.14	Freie Parameter .....	5-77
5.4.15	Einstellung von Parametern mit einer Stapeldatei .....	5-77
5.4.16	Benutzergruppen .....	5-82
5.4.17	Taktfrequenz und Soft-PWM .....	5-85
5.4.18	Standzeitüberwachung .....	5-88
5.4.19	Wartungsintervalle .....	5-92
5.4.20	Überwachung des Strommittelwerts .....	5-94

5.5	(F) Beschleunigung und Bremsung .....	5-98
5.5.1	Beschleunigungs- und Bremszeit .....	5-99
5.5.2	Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie .....	5-104
5.5.3	Digitales Motorpotentiometer .....	5-108
5.5.4	Startfrequenz und Startfrequenz-Haltezeit .....	5-112
5.5.5	Minimale Frequenz beim Motorstart .....	5-114
5.6	(D) Betriebsartenwahl und Auswahl der Steuerung .....	5-115
5.6.1	Betriebsartenwahl .....	5-116
5.6.2	Betriebsart nach Hochfahren .....	5-125
5.6.3	Auswahl der Steuerung .....	5-127
5.6.4	Reversierverbot .....	5-134
5.6.5	Frequenzvorgabe über Impulseingang .....	5-135
5.6.6	Tippbetrieb .....	5-139
5.6.7	Frequenz-Sollwertvorgabe über externe Signale .....	5-141
5.7	(H) Parameter für Schutzfunktionen .....	5-144
5.7.1	Schutz des Motors vor Überlast .....	5-145
5.7.2	Steuerung des Kühlventilators .....	5-155
5.7.3	Erdschlussüberwachung .....	5-156
5.7.4	Einstellung der Schaltschwelle für den Unterspannungsschutz .....	5-156
5.7.5	Auslösen eines Fehlers .....	5-157
5.7.6	Ein-/Ausgangsphasenfehler .....	5-158
5.7.7	Wiederanlauf .....	5-159
5.7.8	Notfall-Modus (Brandfall) .....	5-162
5.7.9	Begrenzung der Ausgangsfrequenz (minimale und maximale Ausgangsfrequenz) .....	5-171
5.7.10	Frequenzsprung zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen .....	5-173
5.7.11	Überstromschutzfunktion .....	5-175
5.7.12	Fehlererfassung Lastcharakteristik .....	5-184
5.7.13	Drehzahlgrenze .....	5-189
5.8	(M) Anzeigefunktionen .....	5-190
5.8.1	Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige .....	5-191
5.8.2	Auswahl der Anzeige auf der Bedieneinheit oder Ausgabe über die Kommunikationsschnittstelle .....	5-193
5.8.3	Auswahl der Ausgabe an den Klemmen FM/CA und AM .....	5-206
5.8.4	Kalibrierfunktion für den FM/CA- und AM-Ausgang .....	5-213
5.8.5	Energieüberwachung .....	5-219
5.8.6	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen .....	5-226
5.8.7	Kontrollsignale .....	5-234
5.8.8	Ausgangsstromüberwachung .....	5-238
5.8.9	Drehmomentüberwachung .....	5-240
5.8.10	Remote-Output-Funktion .....	5-241
5.8.11	Analoge Remote-Output-Funktion .....	5-243
5.8.12	Ausgabe codierter Alarmmeldungen .....	5-246
5.8.13	Impulsausgabe der Energie .....	5-247
5.8.14	Erfassung der Steuerkreistemperatur .....	5-248

5.9	(T) Parameter zur Funktionszuweisung der Eingangsklemmen .....	5-249
5.9.1	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten .....	5-249
5.9.2	Funktionszuweisung der analogen Klemmen (1, 4) .....	5-254
5.9.3	Überlagerung der analogen Eingänge .....	5-255
5.9.4	Ansprechverhalten des analogen Eingangs und Störunterdrückung .....	5-258
5.9.5	Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Sollwertsignal .....	5-260
5.9.6	Einstellung von Offset und Verstärkung zur Spannungs- (Strom-) Vorgabe für die Strombegrenzung .....	5-267
5.9.7	Überwachung des Stromsollwerts .....	5-274
5.9.8	Funktionsauswahl der Eingangsklemmen .....	5-279
5.9.9	Reglersperre .....	5-283
5.9.10	Auswahl des zweiten (RT) Parametersatzes (Signal RT) .....	5-285
5.9.11	Zuweisung des Startsignals .....	5-287
5.10	(C) Parameter für die Motorkonstanten .....	5-291
5.10.1	Motorauswahl .....	5-291
5.10.2	Selbsteinstellung der Motordaten .....	5-297
5.10.3	Selbsteinstellung der Motordaten für den PM-Motor (Einstellung der Motorkonstanten) .....	5-310
5.10.4	Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten .....	5-321
5.11	(A) Anwendungsparameter .....	5-326
5.11.1	Motorumschaltung auf Netzbetrieb .....	5-327
5.11.2	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme .....	5-336
5.11.3	Traverse-Funktion .....	5-340
5.11.4	Reinigungsbetrieb .....	5-342
5.11.5	PID-Regelung .....	5-348
5.11.6	PID-Verstärkungseinstellung .....	5-368
5.11.7	Ändern der Schrittweite von angezeigten numerischen Werten bei der PID-Regelung .....	5-376
5.11.8	PID-Vorfüllmodus .....	5-380
5.11.9	Multi-Pumpenfunktion (Erweiterte PID-Regelung) .....	5-387
5.11.10	Erweiterte Funktionen PID-Regelung .....	5-399
5.11.11	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall/ fliegender Start mit Asynchronmotor .....	5-410
5.11.12	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegender Start mit IPM-Motor ..	5-418
5.11.13	Selbsteinstellung der Motordaten zur Frequenzerfassung .....	5-421
5.11.14	Stoppmethode bei Netzausfall .....	5-427
5.11.15	SPS-Funktion .....	5-434
5.11.16	Trace-Funktion .....	5-438
5.12	(N) Kommunikationsbetrieb und Einstellungen .....	5-447
5.12.1	Verdrahtung und Konfiguration der PU-Schnittstelle .....	5-447
5.12.2	Verdrahtung und Konfiguration der 2. seriellen Schnittstelle (RS485-Klemmenblock) .....	5-449
5.12.3	Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb .....	5-453
5.12.4	Grundeinstellungen und technische Daten der seriellen Kommunikation (RS485) .....	5-457
5.12.5	Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb des Frequenzumrichters an einem PC .....	5-459
5.12.6	Kommunikation über Modbus-RTU .....	5-478
5.12.7	BACnet MS/TP-Protokoll .....	5-496
5.12.8	Kommunikation über USB-Schnittstelle .....	5-513
5.12.9	Automatische Verbindung mit einem GOT .....	5-514

5.13	(G) Regelparameter .....	5-516
5.13.1	Manuelle Drehmomentanhebung .....	5-517
5.13.2	Motorarbeitspunkt .....	5-519
5.13.3	Lastkennlinienwahl .....	5-521
5.13.4	Energiesparmodus .....	5-523
5.13.5	Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie .....	5-524
5.13.6	Schlupfkompensation für den Motor SF-PR .....	5-526
5.13.7	DC-Bremung .....	5-527
5.13.8	Ausgangsabschaltung .....	5-530
5.13.9	Wahl der Stoppmethode .....	5-532
5.13.10	Auswahl eines generatorischen Bremskreises und DC-Einspeisung .....	5-534
5.13.11	Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz .....	5-543
5.13.12	Bremung mit erhöhter Erregung .....	5-547
5.13.13	Schlupfkompensation .....	5-549
5.13.14	Vibrationsunterdrückung .....	5-550
5.14	Parameter löschen / Alle Parameter löschen .....	5-551
5.15	Parameter über die Bedieneinheit kopieren und vergleichen .....	5-553
5.15.1	Parameter kopieren .....	5-554
5.15.2	Parameter vergleichen .....	5-555
5.16	Parameter mit dem USB-Speicher kopieren und vergleichen .....	5-556
5.17	Von der Werkseinstellung abweichende Parameter (Anzeige der geänderten Parameter) .....	5-560

## **6 Schutzfunktionen**

6.1	Fehlermeldungen des Frequenzumrichters .....	6-1
6.2	Zurücksetzen der Schutzfunktionen .....	6-2
6.3	Alarmliste lesen und löschen .....	6-3
6.3.1	Lesen der Alarmliste nach Auftreten eines schweren Fehlers .....	6-3
6.3.2	Löschen der Alarmliste .....	6-4
6.4	Übersicht der Fehlermeldungen .....	6-5
6.5	Fehlerursachen und -behebung .....	6-9
6.5.1	Fehlermeldungen .....	6-9
6.5.2	Warnungen .....	6-13
6.5.3	Leichter Fehler .....	6-16
6.5.4	Schwere Fehler .....	6-17

6.6	Fehlersuche .....	6-31
6.6.1	Der Motor rotiert nicht .....	6-31
6.6.2	Der Motor oder die Maschine erzeugt ungewöhnliche Geräusche .....	6-34
6.6.3	Der Frequenzumrichter erzeugt ungewöhnliche Geräusche .....	6-35
6.6.4	Die Wärmeentwicklung des Motors ist ungewöhnlich hoch .....	6-35
6.6.5	Die Drehrichtung des Motors ist falsch .....	6-35
6.6.6	Die Motordrehzahl ist zu hoch oder zu niedrig .....	6-36
6.6.7	Der Beschleunigungs-/Bremsvorgang des Motors ist ungleichmäßig .....	6-36
6.6.8	Der Motor läuft nicht gleichmäßig .....	6-37
6.6.9	Die Betriebsart kann nicht geändert werden .....	6-38
6.6.10	Auf der Bedieneinheit (FR-DU08) erscheint keine Anzeige .....	6-38
6.6.11	Der Motorstrom ist zu hoch .....	6-38
6.6.12	Die Drehzahl kann nicht erhöht werden .....	6-39
6.6.13	Schreiben von Parametern nicht möglich .....	6-40
6.6.14	Die POWER-LED leuchtet nicht .....	6-40

## **7**    **Wartung und Inspektion**

7.1	Inspektion .....	7-1
7.1.1	Tägliche Inspektion .....	7-1
7.1.2	Periodische Inspektionen .....	7-1
7.1.3	Umfang der täglichen und periodischen Inspektionen .....	7-2
7.1.4	Prüfung der Dioden und Transistor-Leistungsbauteile .....	7-4
7.1.5	Reinigung .....	7-5
7.1.6	Austausch von Teilen .....	7-5
7.1.7	Austausch des Frequenzumrichters .....	7-11
7.2	Messung der Spannungen, Ströme und Leistungen .....	7-12
7.2.1	Leistungsmessung .....	7-15
7.2.2	Spannungsmessung und Verwendung von Spannungswandlern .....	7-16
7.2.3	Strommessung .....	7-17
7.2.4	Verwendung eines Stromwandlers oder Messwandlers .....	7-18
7.2.5	Messung des Eingangsleistungsfaktors .....	7-18
7.2.6	Messung der Zwischenkreisspannung (Klemmen P und N) .....	7-18
7.2.7	Messung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters .....	7-18
7.2.8	Messung des Isolationswiderstands .....	7-19
7.2.9	Druckprüfung .....	7-19

## **8**    **Technische Daten**

8.1	Daten der Frequenzumrichter .....	8-1
8.1.1	200-V-Klasse .....	8-1
8.1.2	400-V-Klasse .....	8-2
8.2	Daten der Motoren .....	8-4
8.2.1	Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )] .....	8-4
8.2.2	Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min <sup>-1</sup> )] .....	8-6
8.2.3	Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-TH4 (Nenn Drehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )] .....	8-8
8.3	Allgemeine technische Daten .....	8-10
8.4	Äußere Abmessungen .....	8-12
8.4.1	Abmessungen der Frequenzumrichter .....	8-12
8.4.2	Abmessungen der Motoren .....	8-21

<b>A</b>	<b>Anhang</b>	
A.1	Ersatz anderer Frequenzumrichter durch die FR-F800-Serie .....	A-1
A.1.1	Ersatz von Umrichtern der FR-F700(P)-Serie .....	A-1
A.1.2	Ersatz von Umrichtern der FR-F500(L)-Serie .....	A-3
A.2	Vergleich zwischen PM-Motorregelung und Regelung mit Drehstrom-Asynchronmotor ..	A-4
A.3	Parameterübersicht mit Anweisungs-codes .....	A-6
A.4	Für Nutzer von HMS-Netzwerkoptionen .....	A-24
A.4.1	Übersicht der Betriebsgrößen des Frequenzumrichters .....	A-24



# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeine Hinweise

### Abkürzungen

DU .....	Bedieneinheit (FR-DU08)
Bedieneinheit .....	Bedieneinheit (FR-DU08/FR-PU07) und LCD-Bedieneinheit (FR-LU08)
PU .....	Bedieneinheit
Umrichter .....	Mitsubishi Frequenzumrichter Serie FR-F800
Pr. ....	Parameternummer (funktionsabhängige Nummer)
PU-Betrieb .....	Betrieb über die PU (Bedieneinheit)
Externer Betrieb .....	Betrieb über die Signale einer Steuerung
Kombinierter Betrieb .....	Kombinierter Betrieb über Bedieneinheit und externe Signale
SF-JR .....	Selbstbelüfteter Mitsubishi-Motor
SF-HRCA .....	Mitsubishi-Motor mit konstantem Drehmoment
MM-EFS/MM-THE4 .....	Mitsubishi-IPM-Motor
MM-EFS (Nenndrehzahl 1500 min <sup>-1</sup> ) ..	MM-EFS-Motor mit 1500 min <sup>-1</sup> Nenndrehzahl
MM-EFS (Nenndrehzahl 3000 min <sup>-1</sup> ) ..	MM-EFS -Motor mit 3000 min <sup>-1</sup> Nenndrehzahl

### Warenzeichen

- Microsoft und Visual C++ sind registrierte Warenzeichen der Microsoft Corporation in den Vereinigten Staaten und/oder in anderen Ländern.
- MODBUS® ist ein registriertes Warenzeichen der SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC. und Ethernet® ist ein registriertes Warenzeichen der Xerox Corporation in den Vereinigten Staaten.
- BACnet® ist ein registriertes Warenzeichen der ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers).
- Andere hier erwähnte Firmennamen und Produktnamen sind Warenzeichen und registrierte Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer.

### Hinweise zu den Beschreibungen in dieser Bedienungsanleitung

- Wenn nicht anders erwähnt, sind die in dieser Bedienungsanleitung gezeigten Schaltbilder zur Verdrahtung in negativer Steuerlogik dargestellt. (Informationen zur Steuerlogik siehe Seite 2-47.)

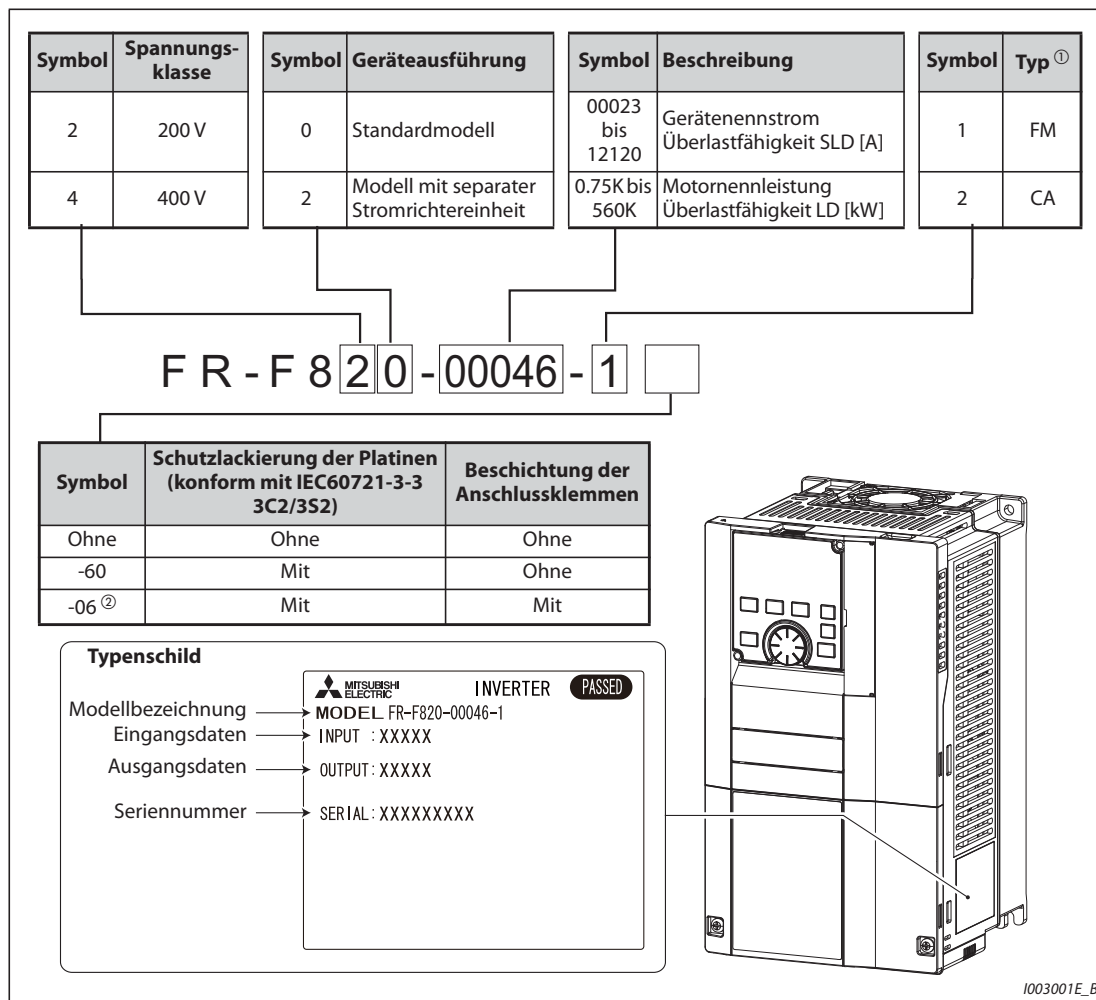
### Richtlinien zur Vermeidung von Netzzrückwirkungen

Alle Frequenzumrichtermodelle, die von speziellen Anwendern eingesetzt werden, erfüllen die „Richtlinie zur Vermeidung von Netzzrückwirkungen bei Endanwendern mit Hoch- oder Höchstspannungsversorgung“. (Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 3-12.)

## 1.2 Gerätebeschreibung

Nehmen Sie den Frequenzumrichter aus der Verpackung und vergleichen Sie die Daten des Leistungsschildes und die Daten des Typenschildes mit den Daten Ihrer Bestellung.

### 1.2.1 Modellbeschreibung



**Abb. 1-1:** Modellbezeichnung der Frequenzumrichter FR-F800

① Technische Daten sind typabhängig. Folgende Tabelle zeigt die wesentlichen Unterschiede:

Typ	Signalausgabe	Werkseinstellung				
		Internes Entstör-filter	Steuer-logik	Nenn-frequenz	Pr.19 „Maximale Ausgangs-spannung“	Pr. 570 "Einstellung der Überlastfähig-keit"
FM (Modell mit FM-Klemme)	FM-Klemme: Impulskettenausgang AM-Klemme: Analoger Spannungsausgang (0 bis ±10 V DC)	AUS	Negative Logik	60 Hz	9999 (Gleich der Eingangspannung)	1 (Überlastfähigkeit LD)
CA (Modell mit CA-Klemme)	CA-Klemme: Analoger Stromausgang (0 bis 20 mA DC) AM-Klemme: Analoger Spannungsausgang (0 bis ±10 V DC)	EIN	Positive Logik	50 Hz	8888 (95% der Eingangspannung)	0 (Überlastfähigkeit SLD)

**Tab. 1-1:** Unterscheidung der Modelle

② Für Umrichtermodelle ab FR-F820-00340(7.5K) und ab FR-F840-00170(7.5K)

**HINWEISE**

Auf dem Typenschild steht der Gerätenennstrom, bezogen auf die Überlastfähigkeit SLD (Super Light Duty). Die Überlastfähigkeit in SLD beträgt 110 % vom Nennstrom  $I_N$  für 60 s, bzw. 120 % für 3 s (bis max. 40 °C Umgebungstemperatur).

In dieser Bedienungsanleitung finden Sie neben der Modellbezeichnung eine zusätzliche Motorleistungsangabe in Klammern, angegeben in [kW], z. B. FR-F820-00046(0.75K). Diese dient zum besseren Verständnis und zur Auswahl des geeigneten Motors. Details zu diesen technischen Daten, wie Leistung, Strom und Überlastfähigkeit entnehmen Sie bitte Seite 8-1.

Für eine exakte Auswahl des Frequenzumrichters sind Kenntnisse der Anwendung und speziell der Lastkennlinie nützlich.

**1.2.2 Lieferumfang**

**Befestigungsschrauben für die Ventilatorabdeckung**

Die mitgelieferten Schrauben sind zur Erfüllung der EU-Richtlinien erforderlich (siehe auch Installationsbeschreibung).

Leistungsklasse	Schraubengröße (mm)	Anzahl
FR-F820-00105(2.2K) bis FR-F820-00250(5.5K) FR-F840-00083(3.7K), FR-F840-00126(5.5K)	M3 × 35	1
FR-F820-00340(7.5K), FR-F820-00490(11K) FR-F840-00170(7.5K), FR-F840-00250(11K)	M3 × 35	2
FR-F820-00630(15K) bis FR-F820-00930(22K) FR-F840-00310(15K) bis FR-F840-00620(30K)	M4 × 40	2

**Tab. 1-2:** Befestigungsschrauben für die Ventilatorabdeckung

**Ringschrauben zum Aufhängen des Frequenzumrichters**

Leistungsklasse	Ringschraubengröße	Anzahl
FR-F840-04320(185K) bis FR-F840-06830(315K)	M12	2



**Tab. 1-3:** Größe der mitgelieferten Ringschrauben

**1.2.3 Aufbau der Seriennummer**

Beispiel für ein Typenschild

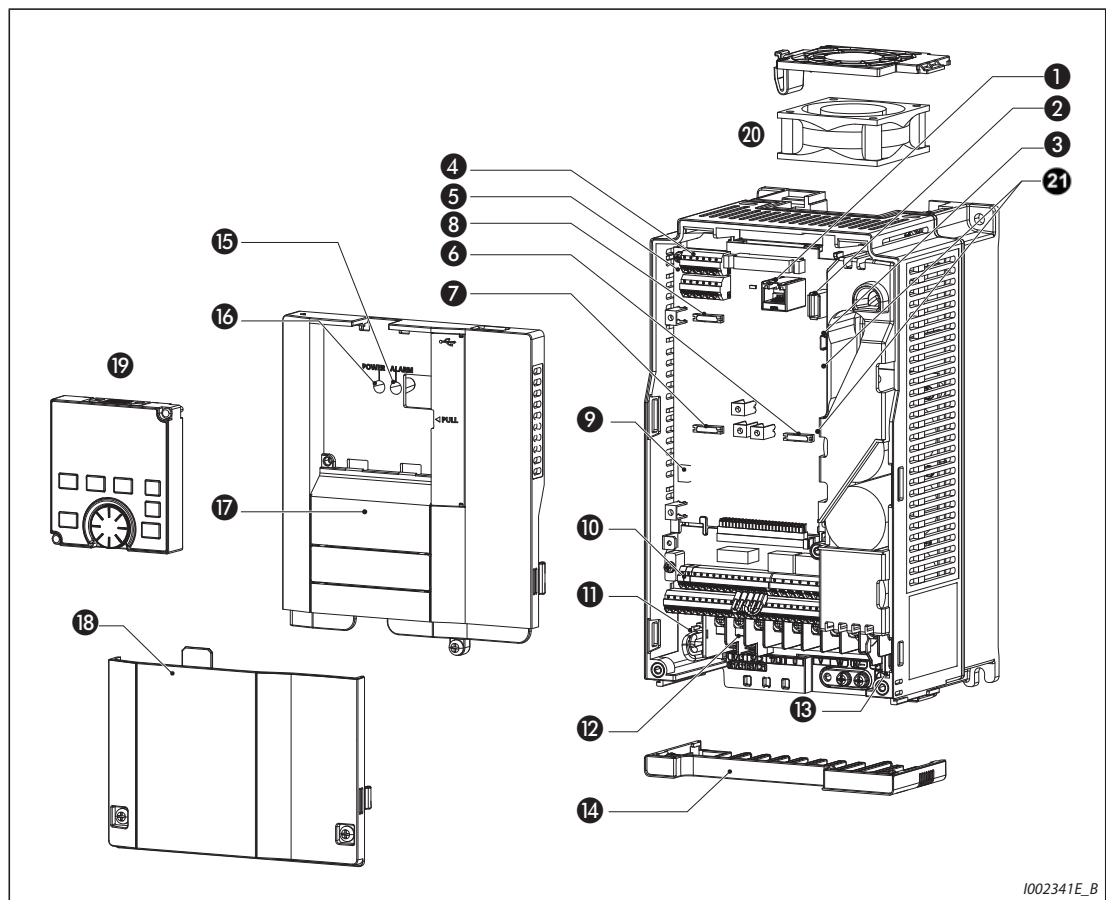
□	○	○	○○○○○○
Symbol	Jahr	Monat	Kontrollnummer
Seriennummer			

Die Seriennummer besteht aus einem Symbol, zwei Zeichen, die das Jahr und den Monat der Herstellung des Geräts angeben, sowie einer 6-stelligen Zahl.


Als Jahr wird die letzte Stelle des Herstellungsjahres angegeben. Die Monate werden mit den Ziffern 1 bis 9 (Januar bis September) oder den Buchstaben X (Oktober), Y (November) und Z (Dezember) dargestellt.

## 1.3 Gerätekomponenten

Es folgt eine Übersicht der Gerätekomponenten.

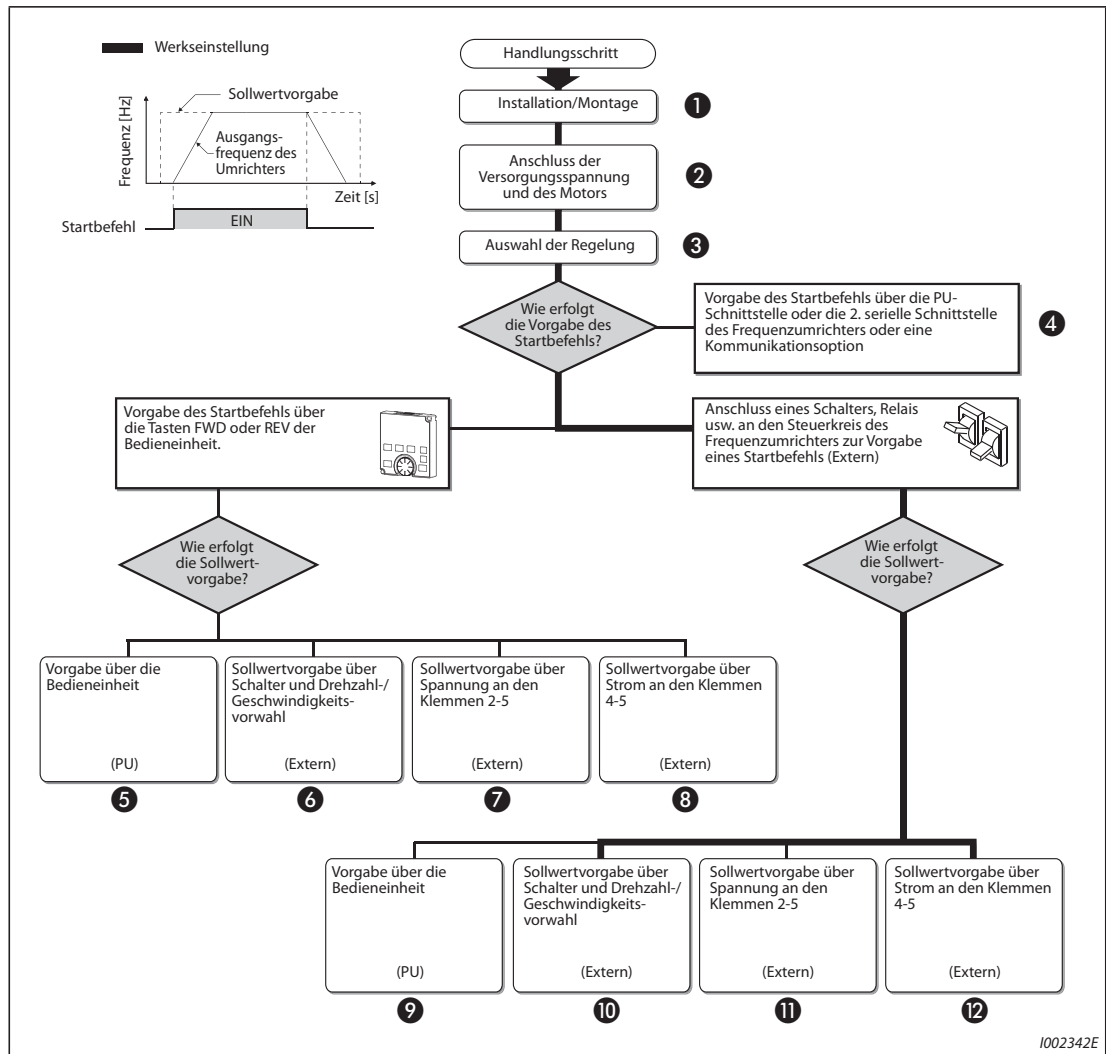


**Abb. 1-2:** Aufbau des Frequenzumrichters

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Ref.-Seite
①	PU-Schnittstelle	Anschluss für die Bedieneinheit. Diese Schnittstelle dient auch zur RS485-Kommunikation.	2-64
②	USB-Anschluss (Typ A Buchse)	Zum Anschluss eines USB-Speichergeräts	2-65
③	USB-Anschluss (Mini-B Buchse)	Bei Anschluss eines Personal Computers ist die Kommunikation über den FR Configurator2 möglich.	2-65
④	2. serielle Schnittstelle (RS485-Klemmenblock)	Zur RS485-, MODBUS-RTU- und BACnet-Kommunikation	2-67
⑤	Schalter zum Zuschalten des Abschlusswiderstands (SW1)	Der Abschlusswiderstand für die RS-485 Kommunikation kann zugeschaltet werden.	2-67
⑥	Anschluss 1 für Optionskarte	Zum Einstecken einer optionalen Erweiterungs- oder Kommunikationskarte	Bedienungsanleitung der Options-einheit
⑦	Anschluss 2 für Optionskarte		
⑧	Anschluss 3 für Optionskarte		
⑨	Wahlschalter Strom-/Spannungseingang (SW2)	Die Klemmen 2 und 4 können als Strom- oder Spannungseingang geschaltet werden.	5-249
⑩	Steuerklemmen	Klemmenblock zum Anschluss des Steuerkreises	2-43
⑪	Zuschaltung des internen Entstörfilters	Zum Ein- und Ausschalten des Entstörfilters	3-9
⑫	Leistungsklemmen	Klemmenblock zum Anschluss des Leistungskreises	2-30
⑬	CHARGE-LED	Leuchtet, wenn der Hauptkreis Spannung führt	2-31
⑭	Kabeldurchführung	Diese Kabeldurchführung kann ohne Abklemmen der Leitungen entfernt werden. (bis FR-F820-01250(30K) , bis FR-F840-00620(30K))	2-13
⑮	ALARM-LED	Leuchtet bei Aktivierung einer Schutzfunktion des Frequenzumrichters	2-31
⑯	POWER-LED	Leuchtet, wenn der Steuerkreis (R1/L11, S1/L21) Spannung führt	2-31
⑰	Obere Frontabdeckung	Diese Abdeckung muss zur Installation des Produktes, zum Einstecken einer Options- oder Kommunikationskarte, zur Verdrahtung der 2. seriellen Schnittstelle, zur Umschaltung des Wahlschalters für Strom-/Spannungseingang usw. entfernt werden.	2-12
⑱	Untere Frontabdeckung	Zur Verdrahtung muss diese Abdeckung entfernt werden.	2-13
⑲	Bedieneinheit (FR-DU08)	Dient zum Betrieb und zur Überwachung des Frequenzumrichters	4-1
⑳	Ventilator	Zur Kühlung des Frequenzumrichters (ab FR-F820-00105(2.2K), ab FR-F840-00083(3.7K))	7-7
㉑	Schalter für Herstellereinstellung (SW3 und SW4)	Die Werkseinstellung (OFF) darf nicht verändert werden. 	—

**Tab. 1-4:** Komponenten des Frequenzumrichters aus Abb. 1-2

# 1.4 Vorgehensweise bei der Installation und der Inbetriebnahme



**Abb. 1-3:** Vorgehensweise bei der Installation und Inbetriebnahme

Nr.	Erläuterung	Ref.-Seite
①	Montieren Sie den Frequenzumrichter.	2-17
②	Verbinden Sie den Frequenzumrichter mit der Spannungsversorgung und mit dem Motor.	2-31
③	Wählen Sie die Regelung aus (V/f-Regelung, erweiterte Stromvektorregelung, oder Regelung mit PM-Motor).	5-38
④	Geben Sie den Startbefehl über eine Kommunikationsschnittstelle vor.	5-57
⑤	Die Vorgabe des Startbefehls und des Sollwerts erfolgt über die PU. (PU-Betrieb)	4-13
⑥	Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt über die PU und die Vorgabe des Sollwerts über die Eingangsklemmen RH, RM und RL. (Externer Betrieb/Kombinierte Betriebsart 2)	4-16
⑦	Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt über die PU und die Vorgabe des Sollwerts über die Spannung an der Eingangsklemme 2. (Externer Betrieb/Kombinierte Betriebsart 2)	4-18
⑧	Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt über die PU und die Vorgabe des Sollwerts über den Strom an der Eingangsklemme 4. (Externer Betrieb/Kombinierte Betriebsart 2)	4-20
⑨	Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt über die Eingangsklemmen STF und STR und die Vorgabe des Sollwerts über die PU. (Externer Betrieb/Kombinierte Betriebsart 1)	4-22
⑩	Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt über die Eingangsklemmen STF und STR und die Vorgabe des Sollwerts über die Eingangsklemmen RH, RM und RL. (Externer Betrieb)	4-24
⑪	Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt über die Eingangsklemmen STF und STR und die Vorgabe des Sollwerts über die Spannung an der Eingangsklemme 2. (Externer Betrieb)	4-26
⑫	Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt über die Eingangsklemmen STF und STR und die Vorgabe des Sollwerts über den Strom an der Eingangsklemme 4. (Externer Betrieb)	4-28

**Tab. 1-5:** Übersicht der einzelnen Schritte aus Abb. 1-3

## 1.5 Weitere Handbücher

Folgende Handbücher enthalten weitere Informationen zu den Geräten:

Dokumentname
FR-F800 Installationsbeschreibung
FR-F802 (Separated Converter Type) Instruction Manual (Hardware)
FR-CC2 (Converter unit) Instruction Manual
FR Configurator2 Instruction Manual
FR-A800/F800 SPS-Programmier-Handbuch
FR-A800/F800 Safety stop function instruction manual

**Tab. 1-6:** Weitere Handbücher zum Frequenzumrichter FR-F800

Detaillierte Informationen zum Frequenzumrichter FR-F802 (Modell mit separater Stromrichtereinheit) finden Sie in der Bedienungsanleitung (Hardware).





# 2 Installation und Anschluss

## 2.1 Beschaltung des Frequenzumrichters

### 2.1.1 Systemkonfiguration

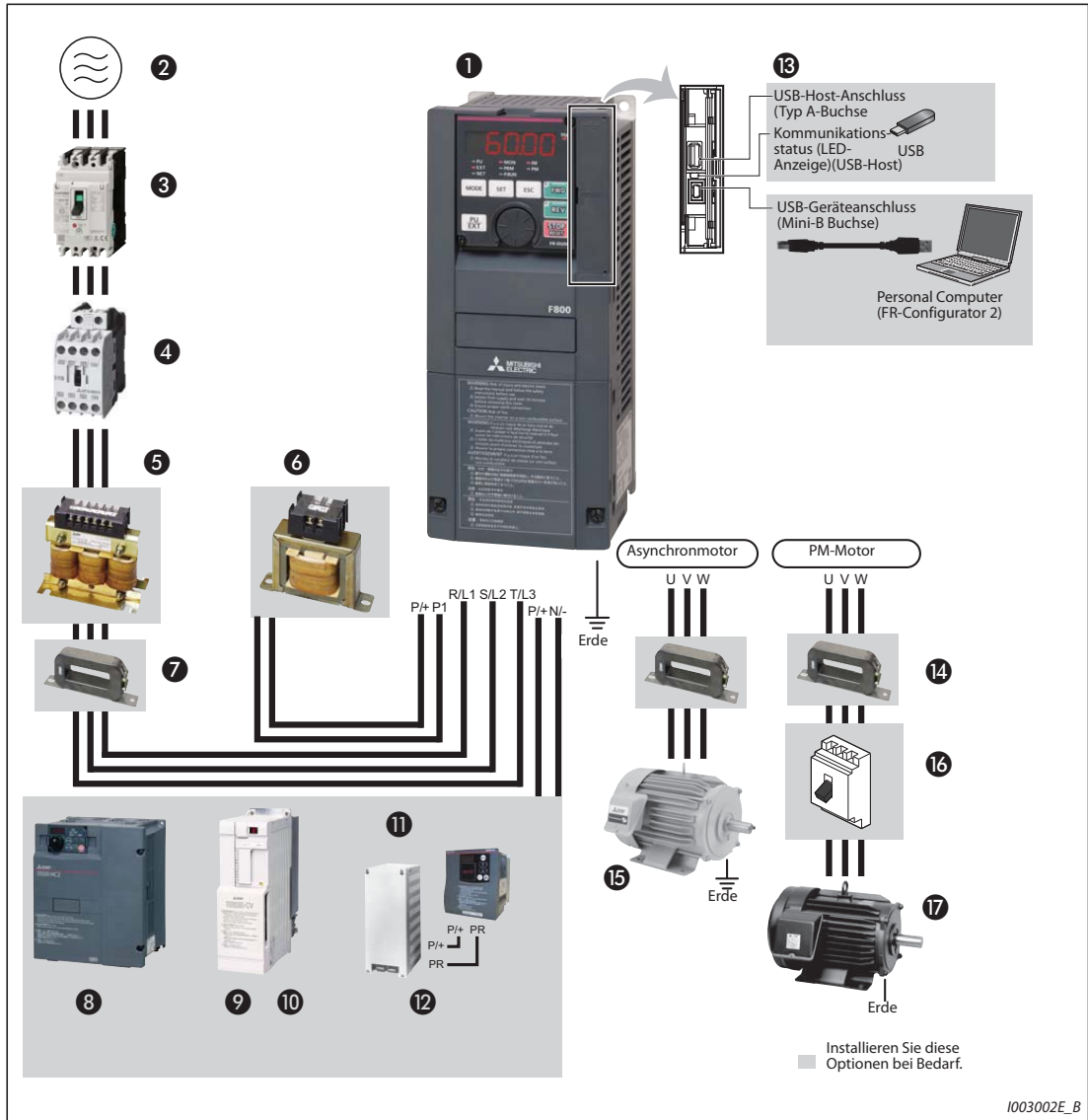


Abb. 2-1: Übersicht der Systemkonfiguration

**HINWEISE**

Achten Sie auf eine einwandfreie Erdung, um Stromschläge zu verhindern.

Schließen Sie am Ausgang des Frequenzumrichters keine von Mitsubishi nicht dafür freigegebenen Baugruppen (wie z. B. Kondensatoren zur Verbesserung des cos phi) an. Dies kann zum Abschalten des Frequenzumrichters oder zur Beschädigung der angeschlossenen Bauelemente oder Baugruppen führen. Ist eine nicht von Mitsubishi freigegebene Baugruppe angeschlossen, muss diese sofort entfernt werden.

Halten Sie beim Anschluss eines Leistungsschalters an den Ausgang des Frequenzumrichters Rücksprache mit dem Hersteller.

**Elektromagnetische Verträglichkeit**

Durch den Betrieb des Frequenzumrichters können eingangs- und ausgangsseitig elektromagnetische Störungen auftreten, die auf benachbarte Kommunikationsgeräte (z.B. AM-Radios) übertragen werden können. Zur Verringerung netzseitig abgegebener Störungen ist das geräteinterne Funkentstörfilter zu aktivieren (siehe Seite 3-9).

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

Ein PM-Motor darf niemals direkt an die Netzspannung angeschlossen werden.

Bei einem PM-Motor sind intern Permanentmagnete verbaut. Daher liegt an den Motorklemmen eine hohe Spannung an, solange der Motor dreht. Bevor Sie den Motorschutzschalter am Ausgang des Umrichters einschalten, müssen Sie sich zuerst vergewissern, ob der Umrichter eingeschaltet ist und der Motor stillsteht.

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung	Ref.-Seite
1	Frequenzumrichter (FR-F800)	Die Lebensdauer des Frequenzumrichters hängt maßgeblich von der Umgebungstemperatur ab. Sie sollte im zulässigen Bereich möglichst tief sein. Sorgen Sie insbesondere beim Einbau des Frequenzumrichters in einen Schaltschrank dafür, dass die zulässige Umgebungstemperatur eingehalten wird. Ein falscher Anschluss des Frequenzumrichters kann zu seiner Zerstörung führen. Um Störeinflüsse zu vermeiden, sollten Steuerleitungen immer räumlich getrennt von leistungsführenden Leitungen verlegt werden. Verwenden Sie bei Bedarf das integrierte EMV-Filter.	2-17 2-26 3-9
2	3-phasige Spannungsversorgung	Beachten Sie die zulässige Versorgungsspannung.	8-1
3	Leistungsschalter oder FI-Schutzschalter, Sicherung	Beachten Sie bei Auswahl des Schalters den Einschaltstrom des Frequenzumrichters.	2-4
4	Leistungsschütz	Installieren Sie aus Sicherheitsgründen ein Leistungsschütz. Verwenden Sie das Leistungsschütz nicht zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters, da dies zur Zerstörung des Gerätes führen kann.	3-17
5	Netzdrossel (FR-HAL)	Verwenden Sie Drosseln zur Störunterdrückung, zur Erhöhung des Wirkungsgrades oder bei Installation des Frequenzumrichters in der Nähe eines Trafos mit einer Trafonennleistung von 1000 kVA oder mehr. Setzen Sie keine Drossel ein, kann der Frequenzumrichter beschädigt werden. Wählen Sie die Drossel passend zu Ihrem Frequenzumrichter.	3-17
6	Zwischenkreisdrossel (FR-HEL)	Verwenden Sie Drosseln zur Störunterdrückung und zur Erhöhung des Wirkungsgrades. Wählen Sie die Drossel passend zu Ihrem Frequenzumrichter. Bei den Frequenzumrichtern ab FR-F820-03160(75K), ab FR-F840-01800(75K) muss die Zwischenkreisdrossel FR-HEL immer angeschlossen werden. Entfernen Sie bei Frequenzumrichtern bis FR-F820-02330(55K) und bis FR-F840-01160(55K) die Brücke zwischen den Klemmen P/+ und P1 bei Verwendung einer Zwischenkreisdrossel und schließen Sie diese an diese Klemmen an.	3-17
7	Funkentstörfilter (FR-BLF)	Die Frequenzumrichter bis FR-F820-02330(55K) und bis FR-F840-01160(55K) sind mit einem internen Funkentstörfilter ausgerüstet.	3-6

**Tab. 2-1:** Frequenzumrichter und Komponenten zur Beschaltung (1)

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung	Ref.-Seite
8	Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2)	Rückspeisung von Bremsenergie und Reduzierung von Netzurückwirkungen. Bei Bedarf installieren.	2-73
9	Zentrale Einspeise-/ Rückspeiseeinheit (FR-CV <sup>①</sup> )	Rückspeisung von Bremsenergie ins Netz. Bei Bedarf installieren.	2-75
10	Rückspeiseeinheit (MT-RC <sup>②</sup> )		2-76
11	Bremseinheiten (FR-BU2, FR-BU <sup>①</sup> )	Bereitstellung der optimalen regenerativen Bremsleistung. Bei Bedarf installieren.	2-68
12	Bremswiderstände (FR-BR <sup>①</sup> , MT-BR5 <sup>②</sup> )		
13	USB-Anschluss	Über ein USB-Kabel (Ver. 1.1) ist die Verbindung mit einem Personal Computer möglich. Ein angeschlossenes USB-Speichergerät lässt sich zum Kopieren von Parametern und für die Trace-Funktion nutzen.	2-65
14	Funkentstörfilter (Ferrit-Kern) (FR-BSF01, FR-BLF)	Dieses Filter dient zur Reduzierung der elektromagnetischen Störungen, die vom Frequenzumrichter erzeugt werden. Der Wirkungsbereich des Funkentstörfilters liegt im Bereich zwischen 0,5 MHz bis 5 MHz. Umwickeln Sie den Kern mit maximal vier Windungen.	3-6
15	Asynchronmotor	Schließen Sie einen Drehstrom-Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer an.	—
16	Schalter Beispiel: Leistungsschalter (Typ DSN)	Setzen Sie diesen Schalter bei Anwendungen ein, bei denen der Motor auch bei ausgeschaltetem Umrichter durch die Last angetrieben wird. Schließen oder öffnen Sie den Schalter niemals, solange der Ausgang des Umrichters Spannung abgibt.	—
17	IPM-Motor (MM-EFS, MM-THE4)	Setzen Sie nur den hier aufgeführten Motor ein. Ein IPM-Motor darf niemals direkt an die Netzspannung angeschlossen werden.	8-4

**Tab. 2-1:** Frequenzumrichter und Komponenten zur Beschaltung (2)

① Kompatibel mit den Umrichtern bis FR-F820-02330(55K) und bis FR-F840-01160(55K)

② Kompatibel mit den Umrichtern ab FR-F820-03160(75K) und ab FR-F840-01800(75K)

## 2.1.2 Leistungsschütze und -schalter

Externe Optionen müssen entsprechend der Motorleistung ausgewählt werden.

### Überlastfähigkeit LD (Pr. 570 "Einstellung der Überlastfähigkeit" = "1")

- 200-V-Klasse

Motorleistung [kW] ①	Frequenzumrichter	Leistungsschalter (MCCB) ② oder FI-Schutzschalter (ELB) (Typ NF, NV)		Schütz ③	
		Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel		Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel	
		Nein	Ja	Nein	Ja
0,75	FR-F820-00046(0.75K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-F820-00077(1.5K)	15 A	15 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-F820-00105(2.2K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-F820-00167(3.7K)	30 A	30 A	S-T21	S-T10
5,5	FR-F820-00250(5.5K)	50 A	40 A	S-T25	S-T21
7,5	FR-F820-00340(7.5K)	60 A	50 A	S-N35	S-T25
11	FR-F820-004900(11K)	75 A	75 A	S-N35	S-N35
15	FR-F820-00630(15K)	125 A	100 A	S-N50	S-N50
18,5	FR-F820-00770(18.5K)	150 A	125 A	S-N65	S-N50
22	FR-F820-00930(22K)	175 A	125 A	S-N80	S-N65
30	FR-F820-01250(30K)	225 A	150 A	S-N95	S-N80
37	FR-F820-01540(37K)	250 A	200 A	S-N150	S-N125
45	FR-F820-01870(45K)	300 A	225 A	S-N180	S-N150
55	FR-F820-02330(55K)	400 A	300 A	S-N220	S-N180
75	FR-F820-03160(75K)	—	400 A	—	S-N300
90	FR-F820-03800(90K)	—	400 A	—	S-N300
110	FR-F820-04750(110K)	—	500 A	—	S-N400

Tab. 2-2: Schalter und Schütze (Überlastfähigkeit LD, 200-V-Klasse)

- ① Die Werte beziehen sich auf einen IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4 oder einen 4-poligen selbstbelüfteten Mitsubishi-Motor mit einer Anschlussspannung von 200 V AC/50 Hz.
- ② Wählen Sie den Leistungsschalter entsprechend der Frequenzumrichter-Leistung aus. Schließen Sie einen Leistungsschalter pro Frequenzumrichter an. Für die Installation in der USA oder in Kanada müssen die Schmelzsicherungen bzw. die nach UL 489 zertifizierten gekapselten Leistungsschalter (MCCB) entsprechend den lokalen Vorschriften ausgeführt sein (siehe Installationsbeschreibung).

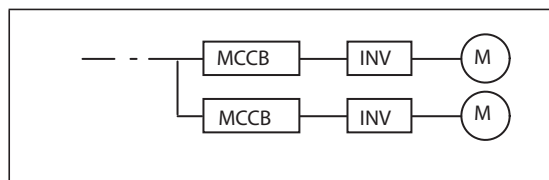


Abb. 2-2: Anordnung der Leistungsschalter

1002770E

- ③ Die Auswahl der aufgeführten Schütze erfolgte für Klasse AC-1. Die Lebensdauer der Schütze beträgt 500.000 Schaltzyklen. Bei Ausführung der NOT-HALT-Funktion über das Schaltschütz, während der Motor angetrieben wird, sinkt die Lebensdauer auf 25 Schaltzyklen. Dient das Schütz zur Ausführung der NOT-HALT-Funktion, während der Motor angetrieben wird, wählen Sie die Schützgröße nach JEM1038 entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Eingangsstrom des Frequenzumrichters aus. Wird das Schütz auf der Motorseite zur Umschaltung eines Drehstromasynchronmotors auf den direkten Netzbetrieb verwendet, wählen Sie die Schützgröße nach JEM1038 entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Motornennstrom aus.

**HINWEISE**

Ist die Motorleistung des Frequenzumrichters größer, als die Ausgangsleistung des angeschlossenen Motors, müssen Leistungsschalter (MCCB) und Schütz (MC) entsprechend dem Umrichtermodell ausgewählt werden sowie Leitungen und Drosseln entsprechend der Motorausgangsleistung.

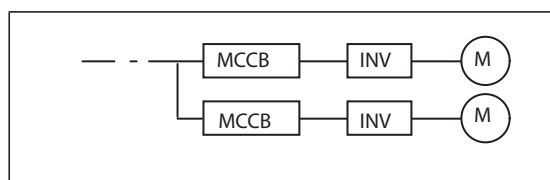
Prüfen Sie bei einer Auslösung des Schalters auf der Eingangsseite die Verdrahtung (Kurzschluss) und untersuchen Sie den Frequenzumrichter auf defekte Bauteile usw. Finden Sie zuerst die Ursache für die Auslösung und beseitigen Sie diese, bevor Sie den Schalter wieder einschalten.

● 400-V-Klasse

Motorleistung [kW] ①	Frequenzumrichter	Leistungsschalter (MCCB) ② oder FI-Schutzschalter (ELB) (Typ NF, NV)		Schütz ③	
		Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel		Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel	
		Nein	Ja	Nein	Ja
0,75	FR-F840-00023(0.75K)	5 A	5 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-F840-00038(1.5K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-F840-00052(2.2K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-F840-00083(3.7K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
5,5	FR-F840-00126(5.5K)	30 A	20 A	S-T21	S-T12
7,5	FR-F840-00170(7.5K)	30 A	30 A	S-T21	S-T21
11	FR-F840-00250(11K)	50 A	40 A	S-T21	S-T21
15	FR-F840-00310(15K)	60 A	50 A	S-N35	S-T21
18,5	FR-F840-00380(18.5K)	75 A	60 A	S-N35	S-N35
22	FR-F840-00470(22K)	100 A	75 A	S-N35	S-N35
30	FR-F840-00620(30K)	125 A	100 A	S-N50	S-N50
37	FR-F840-00770(37K)	150 A	100 A	S-N65	S-N50
45	FR-F840-00930(45K)	175 A	125 A	S-N80	S-N65
55	FR-F840-01160(55K)	200 A	150 A	S-N80	S-N80
75	FR-F840-01800(75K)	—	200 A	—	S-N95
90	FR-F840-02160(90K)	—	225 A	—	S-N150
110	FR-F840-02600(110K)	—	225 A	—	S-N180
132	FR-F840-03250(132K)	—	350 A	—	S-N220
150	FR-F840-03250(132K)	—	350 A	—	S-N220
160	FR-F840-03610(160K)	—	400 A	—	S-N300
185	FR-F840-04320(185K)	—	400 A	—	S-N300
220	FR-F840-04810(220K)	—	500 A	—	S-N400
250	FR-F840-05470(250K)	—	600 A	—	S-N600
280	FR-F840-06100(280K)	—	600 A	—	S-N600
315	FR-F840-06830(315K)	—	700 A	—	S-N600

**Tab. 2-3:** Schalter und Schütze (Überlastfähigkeit LD, 400-V-Klasse)

- ① Die Werte beziehen sich auf einen IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4 oder einen 4-poligen selbstbelüfteten Mitsubishi-Motor mit einer Anschlussspannung von 400 V AC/50 Hz.
- ② Wählen Sie den Leistungsschalter entsprechend der Frequenzumrichter-Leistung aus. Schließen Sie einen Leistungsschalter pro Frequenzumrichter an. Für die Installation in der USA oder in Kanada müssen die Schmelzsicherungen bzw. die nach UL 489 zertifizierten gekapselten Leistungsschalter (MCCB) entsprechend den lokalen Vorschriften ausgeführt sein (siehe Installationsbeschreibung).



**Abb. 2-3:** Anordnung der Leistungsschalter

1002770E

- ③ Die Auswahl der aufgeführten Schütze erfolgte für Klasse AC-1. Die Lebensdauer der Schütze beträgt 500.000 Schaltzyklen. Bei Ausführung der NOT-HALT-Funktion über das Schaltschütz, während der Motor angetrieben wird, sinkt die Lebensdauer auf 25 Schaltzyklen. Dient das Schütz zur Ausführung der NOT-HALT-Funktion, während der Motor angetrieben wird, wählen Sie die Schützgröße nach JEM1038 entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Eingangsstrom des Frequenzumrichters aus. Wird das Schütz auf der Motorseite zur Umschaltung eines Drehstromasynchronmotors auf den direkten Netzbetrieb verwendet, wählen Sie die Schützgröße nach JEM1038 entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Motornennstrom aus.

**HINWEISE**

Ist die Motorleistung des Frequenzumrichters größer, als die Ausgangsleistung des angeschlossenen Motors, müssen Leistungsschalter (MCCB) und Schütz (MC) entsprechend dem Umrichtermodell ausgewählt werden sowie Leitungen und Drosseln entsprechend der Motorausgangsleistung.

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 diese, bevor Sie den Schalter wieder einschalten.

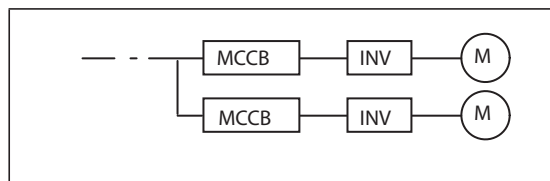
**Überlastfähigkeit SLD (Pr. 570 "Einstellung der Überlastfähigkeit" = "0")**

- 200-V-Klasse

Motorleistung [kW] ①	Frequenzumrichter	Leistungsschalter (MCCB) ② oder FI-Schutzschalter (ELB) (Typ NF, NV)		Schütz ③	
		Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel		Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel	
		Nein	Ja	Nein	Ja
0,75	FR-F820-00046(0.75K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-F820-00077(1.5K)	15 A	15 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-F820-00105(2.2K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-F820-00167(3.7K)	30 A	30 A	S-T21	S-T10
5,5	FR-F820-00250(5.5K)	50 A	40 A	S-T25	S-T21
7,5	FR-F820-00340(7.5K)	75 A	50 A	S-N35	S-N35
11	FR-F820-004900(11K)	100 A	75 A	S-N50	S-N35
15	FR-F820-00630(15K)	125 A	100 A	S-N65	S-N50
18,5	FR-F820-00770(18.5K)	150 A	125 A	S-N65	S-N50
22	FR-F820-00930(22K)	175 A	150 A	S-N80	S-N65
30	FR-F820-01250(30K)	225 A	175 A	S-N150	S-N80
37	FR-F820-01540(37K)	300 A	225 A	S-N150	S-N150
45	FR-F820-01870(45K)	350 A	250 A	S-N180	S-N150
55	FR-F820-02330(55K)	400 A	350 A	S-N220	S-N180
75	FR-F820-03160(75K)	—	500 A	—	S-N300
90	FR-F820-03800(90K)	—	500 A	—	S-N400
110	FR-F820-04750(110K)	—	500 A	—	S-N400
132	FR-F820-04750(110K)	—	600 A	—	S-N600

**Tab. 2-4:** Schalter und Schütze (Überlastfähigkeit SLD, 200-V-Klasse)

- ① Die Werte beziehen sich auf einen IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4 oder einen 4-poligen selbstbelüfteten Mitsubishi-Motor mit einer Anschlussspannung von 200 V AC/50 Hz.
- ② Wählen Sie den Leistungsschalter entsprechend der Frequenzumrichter-Leistung aus. Schließen Sie einen Leistungsschalter pro Frequenzumrichter an. Für die Installation in der USA oder in Kanada müssen die Schmelzsicherungen bzw. die nach UL 489 zertifizierten gekapselten Leistungsschalter (MCCB) entsprechend den lokalen Vorschriften ausgeführt sein (siehe Installationsbeschreibung).



**Abb. 2-4:** Anordnung der Leistungsschalter

I002770E

- ③ Die Auswahl der aufgeführten Schütze erfolgte für Klasse AC-1. Die Lebensdauer der Schütze beträgt 500.000 Schaltzyklen. Bei Ausführung der NOT-HALT-Funktion über das Schaltschütz, während der Motor angetrieben wird, sinkt die Lebensdauer auf 25 Schaltzyklen. Dient das Schütz zur Ausführung der NOT-HALT-Funktion, während der Motor angetrieben wird, wählen Sie die Schützgröße nach JEM1038 entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Eingangsstrom des Frequenzumrichters aus. Wird das Schütz auf der Motorseite zur Umschaltung eines Drehstromasynchronmotors auf den direkten Netzbetrieb verwendet, wählen Sie die Schützgröße nach JEM1038 entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Motornennstrom aus.



**HINWEISE**

Ist die Motorleistung des Frequenzumrichters größer, als die Ausgangsleistung des angeschlossenen Motors, müssen Leistungsschalter (MCCB) und Schütz (MC) entsprechend dem Umrichtermodell ausgewählt werden sowie Leitungen und Drosseln entsprechend der Motorausgangsleistung.

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 diese, bevor Sie den Schalter wieder einschalten.

● 400-V-Klasse

Motorleistung [kW] ①	Frequenzumrichter	Leistungsschalter (MCCB) ② oder FI-Schutzschalter (ELB) (Typ NF, NV)		Schütz ③	
		Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel		Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel	
		Nein	Ja	Nein	Ja
0,75	FR-F840-00023(0.75K)	5 A	5 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-F840-00038(1.5K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-F840-00052(2.2K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-F840-00083(3.7K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
5,5	FR-F840-00126(5.5K)	30 A	20 A	S-T21	S-T12
7,5	FR-F840-00170(7.5K)	30 A	30 A	S-T21	S-T21
11	FR-F840-00250(11K)	50 A	40 A	S-T21	S-T21
15	FR-F840-00310(15K)	60 A	50 A	S-N35	S-T21
18,5	FR-F840-00380(18.5K)	75 A	60 A	S-N35	S-N35
22	FR-F840-00470(22K)	100 A	75 A	S-N35	S-N35
30	FR-F840-00620(30K)	125 A	100 A	S-N50	S-N50
37	FR-F840-00770(37K)	150 A	125 A	S-N65	S-N50
45	FR-F840-00930(45K)	175 A	150 A	S-N80	S-N65
55	FR-F840-01160(55K)	200 A	175 A	S-N150	S-N80
75	FR-F840-01800(75K)	—	225 A	—	S-N150
90	FR-F840-01800(75K)	—	225 A	—	S-N150
110	FR-F840-02160(90K)	—	225 A	—	S-N180
132	FR-F840-02600(110K)	—	350 A	—	S-N220
150	FR-F840-03250(132K)	—	400 A	—	S-N300
160	FR-F840-03250(132K)	—	400 A	—	S-N300
185	FR-F840-03610(160K)	—	400 A	—	S-N300
220	FR-F840-04320(185K)	—	500 A	—	S-N400
250	FR-F840-04810(220K)	—	600 A	—	S-N600
280	FR-F840-05470(250K)	—	600 A	—	S-N600
315	FR-F840-06100(280K)	—	700 A	—	S-N600
355	FR-F840-06830(315K)	—	800 A	—	S-N800

Tab. 2-5: Schalter und Schütze (Überlastfähigkeit SLD, 400-V-Klasse)

- ① Die Werte beziehen sich auf einen IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4 oder einen 4-poligen selbstbelüfteten Mitsubishi-Motor mit einer Anschlussspannung von 400 V AC/50 Hz.
- ② Wählen Sie den Leistungsschalter entsprechend der Frequenzumrichter-Leistung aus. Schließen Sie einen Leistungsschalter pro Frequenzumrichter an. Für die Installation in der USA oder in Kanada müssen die Schmelzsicherungen bzw. die nach UL 489 zertifizierten gekapselten Leistungsschalter (MCCB) entsprechend den lokalen Vorschriften ausgeführt sein (siehe Installationsbeschreibung).

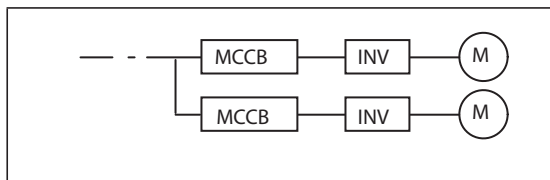


Abb. 2-5: Anordnung der Leistungsschalter

I002770E

- ③ Die Auswahl der aufgeführten Schütze erfolgte für Klasse AC-1. Die Lebensdauer der Schütze beträgt 500.000 Schaltzyklen. Bei Ausführung der NOT-HALT-Funktion über das Schaltschütz, während der Motor angetrieben wird, sinkt die Lebensdauer auf 25 Schaltzyklen. Dient das Schütz zur Ausführung der NOT-HALT-Funktion, während der Motor angetrieben wird, wählen Sie die Schützgröße nach JEM1038 entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Eingangsstrom des Frequenzumrichters aus. Wird das Schütz auf der Motorseite zur Umschaltung eines Drehstromasynchronmotors auf den direkten Netzbetrieb verwendet, wählen Sie die Schützgröße nach JEM1038 entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Motornennstrom aus.

**HINWEISE**

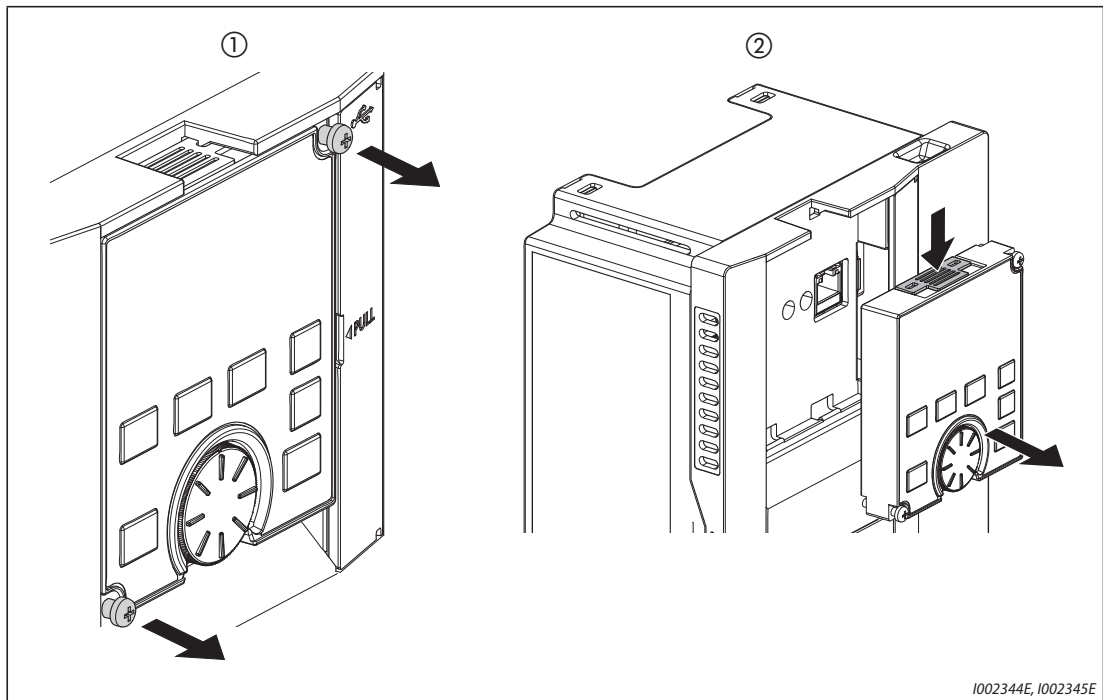
Ist die Motorleistung des Frequenzumrichters größer, als die Ausgangsleistung des angeschlossenen Motors, müssen Leistungsschalter (MCCB) und Schütz (MC) entsprechend dem Umrichtermodell ausgewählt werden sowie Leitungen und Drosseln entsprechend der Motorausgangsleistung.

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 diese, bevor Sie den Schalter wieder einschalten.

## 2.2 Entfernen und Anbringen der Bedieneinheit und der Frontabdeckungen

### Entfernen und Anbringen der Bedieneinheit

- ① Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Bedieneinheit.  
(Die Schrauben lassen sich nicht aus der Bedieneinheit entfernen.)
- ② Drücken Sie auf die Oberseite der Bedieneinheit, während Sie die Bedieneinheit nach vorne herausziehen.

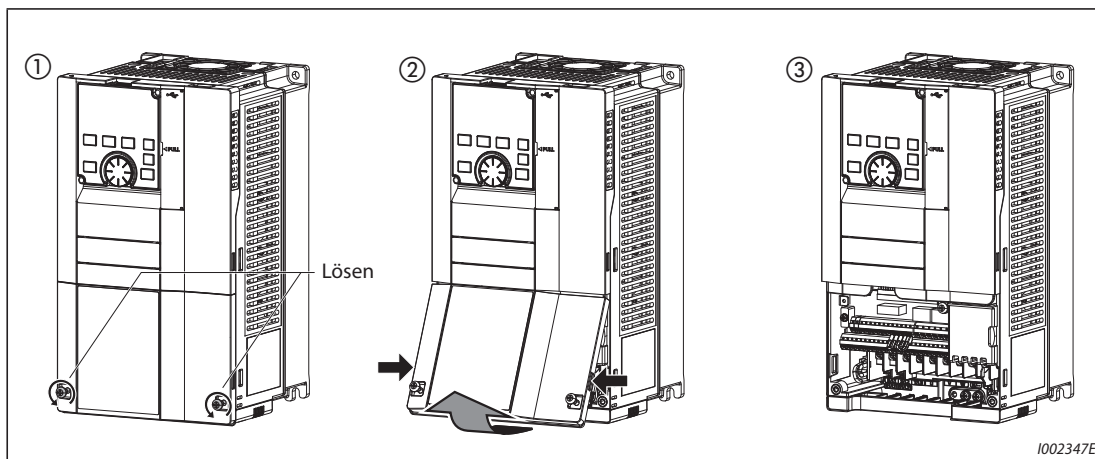


**Abb. 2-6:** Entfernen und Anbringen der Bedieneinheit

Der Wiedereinbau erfolgt, indem Sie die Bedieneinheit mit dem rückseitigen Stecker auf den PU-Anschluss ausrichten und dann in die dafür vorgesehene Aussparung des Frequenzumrichters setzen. Befindet sich die Bedieneinheit in der korrekten Position, ziehen Sie die Befestigungsschrauben wieder fest (Anzugsmoment: 0,40 bis 0,45 Nm).

**Entfernen der unteren Frontabdeckung  
(FR-F820-01540(37K) oder kleiner, FR-F840-00770(37K) oder kleiner)**

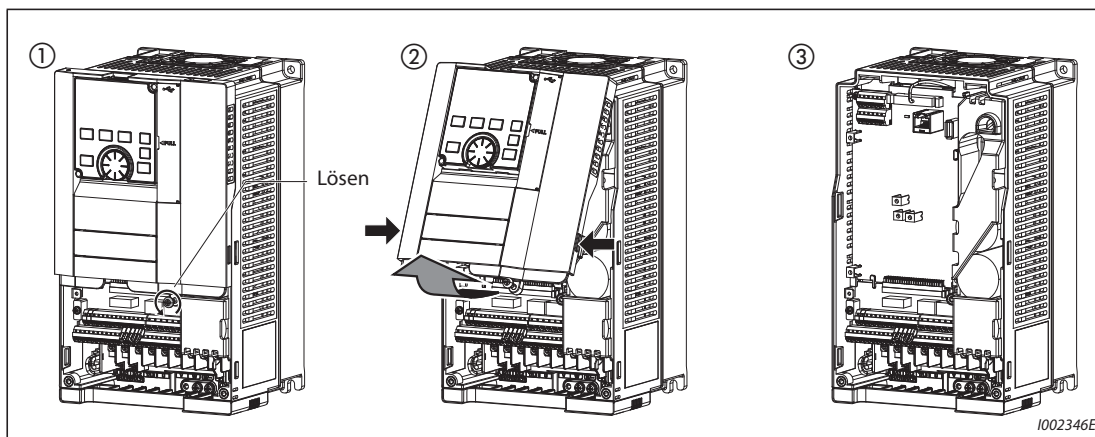
- ① Lösen Sie die Befestigungsschrauben der unteren Frontabdeckung.  
(Die Schrauben lassen sich nicht aus der Abdeckung entfernen.)
- ② Halten Sie die untere Frontabdeckung auf beiden Seiten im Bereich der Verriegelungen fest und ziehen Sie diese nach vorn. Nehmen Sie die Abdeckung dann aus den oben liegenden Halteaussparungen heraus.
- ③ Ist die Abdeckung entfernt, kann die Verdrahtung der Klemmenblöcke des Leistungskreises und des Steuerkreises vorgenommen werden.



**Abb. 2-7:** Entfernen der unteren Frontabdeckung

**Entfernen der oberen Frontabdeckung  
(FR-F820-01540(37K) oder kleiner, FR-F840-00770(37K) oder kleiner)**

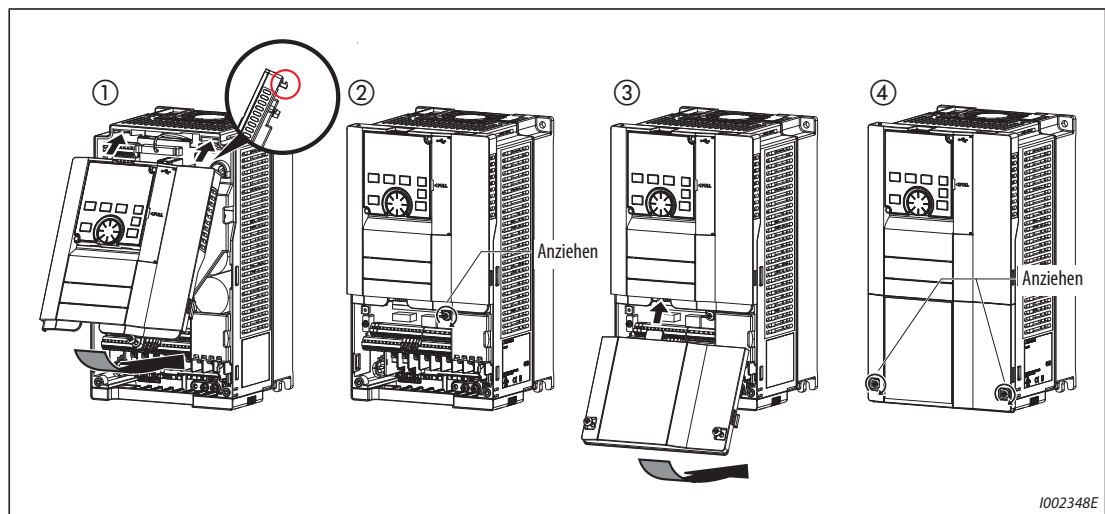
- ① Lösen Sie die Befestigungsschraube(n) der oberen Frontabdeckung, nachdem Sie die untere Frontabdeckung entfernt haben. (Die Schraube(n) lässt (lassen) sich nicht aus der Abdeckung entfernen.)  
(Die Modelle FR-F820-00340(7.5K) bis FR-F820-01540(37K) und FR-F840-00170(7.5K) bis FR-F840-00770(37K) haben zwei Befestigungsschrauben.)
- ② Halten Sie die obere Frontabdeckung auf beiden Seiten im Bereich der Verriegelungen fest und ziehen Sie diese nach vorn. Nehmen Sie dann die Abdeckung dann aus den oben liegenden Halteaussparungen heraus.
- ③ Ist die Abdeckung entfernt, kann die Verdrahtung der 2. seriellen Schnittstelle sowie die Installation von Optionseinheiten erfolgen.



**Abb. 2-8:** Entfernen der oberen Frontabdeckung

### Anbringen der Frontabdeckungen (FR-F820-01540(37K) oder kleiner, FR-F840-00770(37K) oder kleiner)

- ① Setzen Sie die Zapfen an der Oberseite der oberen Frontabdeckung in die Aussparungen des Frequenzumrichtergehäuses ein. Sobald die Haltezapfen in den Aussparungen gesichert sind, können Sie die Abdeckung herunterklappen und andrücken, bis sie auf beiden Seiten richtig einrastet.
- ② Ziehen Sie die Befestigungsschraube(n) an der Unterseite der oberen Frontabdeckung wieder an. (Die Modelle FR-F820-00340(7.5K) bis FR-F820-01540(37K) und FR-F840-00170(7.5K) bis FR-F840-00770(37K) haben zwei Befestigungsschrauben.)
- ③ Setzen Sie den Zapfen an der Oberseite der unteren Frontabdeckung in die untere Aussparung der Frontabdeckung ein. Klappen Sie die Abdeckung herunter und drücken Sie sie an, bis sie auf beiden Seiten einrastet.
- ④ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben an der Unterseite der unteren Frontabdeckung wieder an.



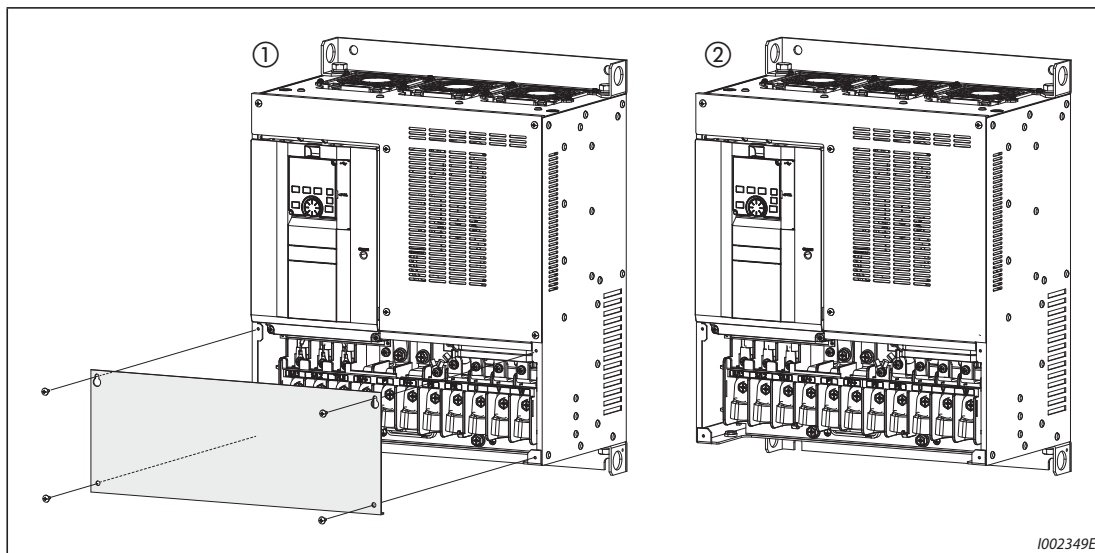
**Abb. 2-9:** Anbringen der Frontabdeckungen

#### HINWEIS

Achten Sie beim Aufsetzen der oberen Frontabdeckung mit montierter Bedieneinheit darauf, dass Sie den Stecker auf der Rückseite der Bedieneinheit korrekt in die Führungen des PU-Anschlusses einsetzen.

**Entfernen der unteren Frontabdeckung  
(FR-F820-01870(45K) oder größer, FR-F840-00930(45K) oder größer)**

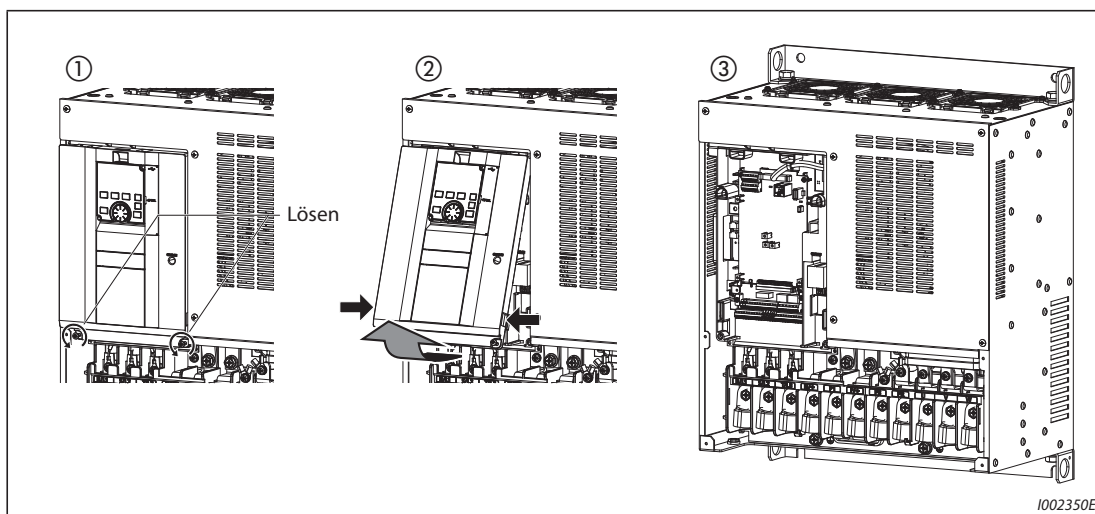
- ① Nach Entfernen der Befestigungsschrauben kann die untere Frontabdeckung abgenommen werden.
- ② Ist die Abdeckung entfernt, kann die Verdrahtung des Klemmenblocks des Leistungskreises vorgenommen werden.



**Abb. 2-10:** Entfernen der Klemmenblockabdeckung

**Entfernen der oberen Frontabdeckung  
(FR-F820-01870(45K) oder größer, FR-F840-00930(45K) oder größer)**

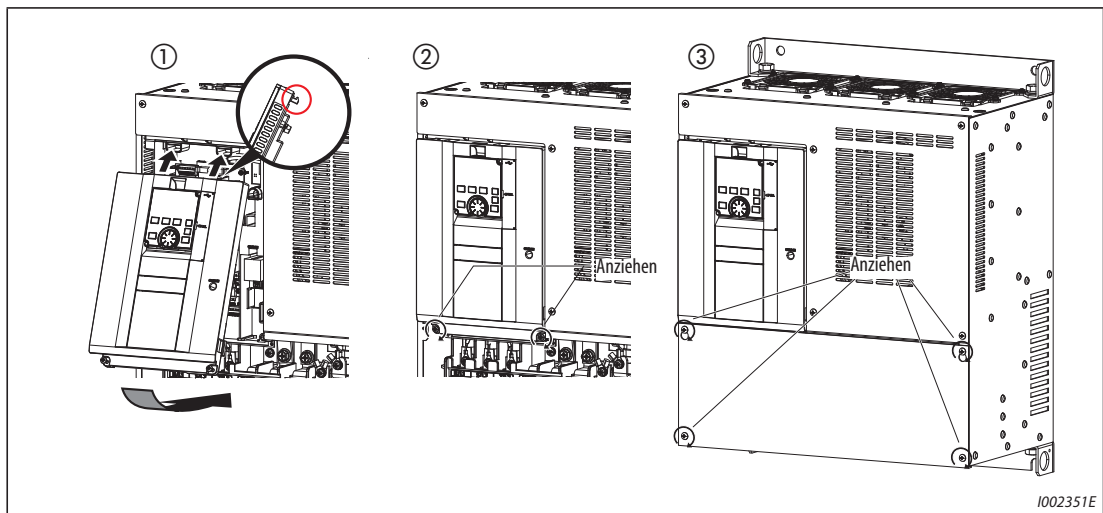
- ① Lösen Sie die Schrauben an der Unterseite der oberen Frontabdeckung, nachdem Sie die untere Frontabdeckung entfernt haben. (Die Schrauben lassen sich nicht aus der Abdeckung entfernen.)
- ② Halten Sie die obere Frontabdeckung auf beiden Seiten im Bereich der Verriegelungen fest und ziehen Sie diese nach vorn. Nehmen Sie die Abdeckung dann aus den oben liegenden Halteaussparungen heraus.
- ③ Ist die Abdeckung entfernt, kann die Verdrahtung der 2. seriellen Schnittstelle sowie die Installation von Optionseinheiten erfolgen.



**Abb. 2-11:** Entfernen der oberen Frontabdeckung

**Anbringen der Frontabdeckungen  
(FR-F820-01870(45K) oder größer, FR-F840-00930(45K) oder größer)**

- ① Setzen Sie die Zapfen an der Oberseite der oberen Frontabdeckung in die Aussparungen des Frequenzumrichtergehäuses ein. Sobald die Haltezapfen in den Aussparungen gesichert sind, können Sie die Abdeckung herunterklappen und andrücken, bis sie auf beiden Seiten richtig einrastet.
- ② Ziehen Sie die Befestigungsschraube(n) an der Unterseite der oberen Frontabdeckung wieder an.
- ③ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der unteren Frontabdeckung wieder an.

**Abb. 2-12:** Anbringen der Frontabdeckungen**HINWEISE**

Vergewissern Sie sich immer, dass die Frontabdeckungen ordnungsgemäß montiert sind. Ziehen Sie immer alle Schrauben der Frontabdeckungen fest an.



## 2.3 Einbau des Frequenzumrichters und Schaltschrankaufbau

Bei der Planung und Herstellung eines Schaltschranks sind, neben den Wärme erzeugenden Komponenten und dem Aufstellort, viele weitere Faktoren zu beachten, um den Aufbau und die Größe des Schaltschranks 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.

### 2.3.1 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.

#### Standard-Umgebungsbedingungen des Frequenzumrichters

Betriebsbedingung		Beschreibung	
Umgebungstemperatur	LD	-10 bis +50 °C (keine Eisbildung im Gerät)	
	SLD	-10 bis +40 °C (keine Eisbildung im Gerät)	
Zulässige Luftfeuchtigkeit		Mit Platinenschutzlackierung (konform mit IEC60721-3-3 3C2/3S2): max. 95 % rel. Feuchte (keine Kondensatbildung),  Ohne Platinenschutzlackierung: max. 90 % rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)	
Lagertemperatur		-20 bis +65 °C ①	
Umgebungsbedingungen		Nur für Innenräume (keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung)	
Aufstellhöhe		Max. 2.500 m über NN ②	
Vibrationsfestigkeit		Max. 5,9m/s <sup>2</sup> ③ von 10 bis 55 Hz (in X-, Y- und Z-Richtung)	

**Tab. 2-6:** Standard-Umgebungsbedingungen des Frequenzumrichters

- ① Der angegebene Temperaturbereich ist im vollen Umfang nur für einen kurzen Zeitraum (z. B. während des Transports) zulässig.
- ② Bei einer Aufstellhöhe über 1.000 m bis 2.500 m nimmt die Ausgangsleistung um 3%/500 m ab.
- ③ Max. 2,9 m/s<sup>2</sup> für Modelle ab FR-F840-04320(185K).

#### Temperatur

Die zulässige Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters liegt in einem Bereich zwischen -10 °C bis +50 °C (-10 °C bis +40 °C für Überlastfähigkeit SLD). Ein Betrieb des Frequenzumrichters außerhalb dieses 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 2-20).
  - 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 Frequenzumrichters 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.

**HINWEIS**

Informationen über die von der Stromrichtereinheit abgegebene Wärme finden Sie in den „Technical News (MF-Z-118)“, die auf der mitgelieferten CD-ROM vorhanden sind.

**Luftfeuchtigkeit**

Der Frequenzumrichter sollte in einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 45 % und 90 % (bei Geräten mit Platinenschutzlackierung bis 95 %) betrieben 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 85 % 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

Leiten Sie Luft mit der entsprechenden Luftfeuchtigkeit in das Innere des Schaltschranks. 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.
- 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 Frequenzumrichters 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 Schaltschranks.

Durch leitende 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 Schaltschranks (siehe Seite 2-20).
  - Reinigen Sie die zugeführte Luft.  
Erhöhen Sie den Druck im Inneren des Schaltschranks, 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 Schaltschranks nur nach einem umfangreichen Prüfverfahren erfolgt, ist die Entwicklung eines solchen Schaltschranks mit hohen Kosten verbunden.

Wenn die Möglichkeit besteht, sollten Sie den Frequenzumrichter in einer Umgebung installieren, die nicht explosionsgefährdet ist.

### **Aufstellhöhe**

Verwenden Sie den Frequenzumrichter bis zu einer Aufstellhöhe von maximal 1000 m. Bei einer Aufstellhöhe über 1.000 m bis 2.500 m nimmt die Ausgangsleistung um 3% pro 500 m ab.

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 in X-, Y- und Z-Richtung bei einer Schwingungsamplitude von 1 mm  $5,9 \text{ m/s}^2$  (max.  $2,9 \text{ m/s}^2$  für Modelle ab FR-F840-04320(185K)). Auch geringere Vibrationen und Stöße können über einen längeren Zeitraum zur Lockerung mechanischer Komponenten und zu Kontaktschwierigkeiten an den Anschlüssen führen.

Dabei sind die Befestigungsflansche des Frequenzumrichters besonders gefährdet, da sie durch häufige Stoßbelastungen abbrechen können.

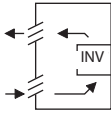
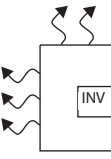
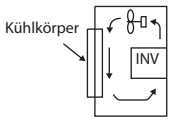
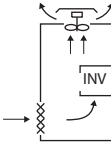
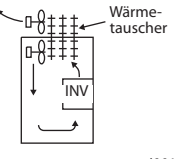
- Gegenmaßnahmen
  - Sehen Sie am Schaltschrank Gummidämpfungen vor.
  - Verstärken Sie den Aufbau des Schaltschranks, um Resonanzen zu vermeiden.
  - Installieren Sie den Schaltschrank nicht in der Nähe von Vibrationsquellen.

### 2.3.2 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.

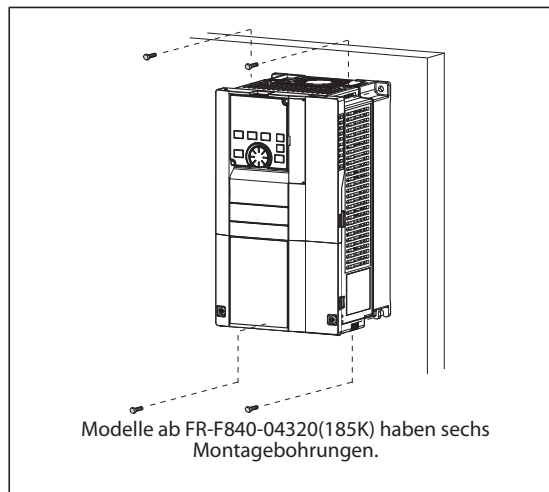
- Natürliche Konvektion über die Gehäusewand des Schaltschranks (beim allseitig geschlossenen Schaltschrank)
- Kühlung über einen Kühlkörper (Aluminium-Kühlkörper usw.)
- Luftkühlung (Zwangsbelüftung, Zu- und Abluft über Rohranschluss)
- Kühlung über Wärmetauscher oder Kühlmittel (Wärmetauscher, Klimagerät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

Kühlsystem		Schaltschrankaufbau	Beschreibung
Natürliche Konvektion	Natürliche Belüftung (geschlossen oder offen)	 I001000E	Der Aufbau ist kostengünstig und wird 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 besonders 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 Schaltschranks 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 Schaltschrankgröße geeignet.

**Tab. 2-7:** Kühlsysteme für den Schaltschrank

### 2.3.3 Montage des Frequenzumrichters

#### Einbau

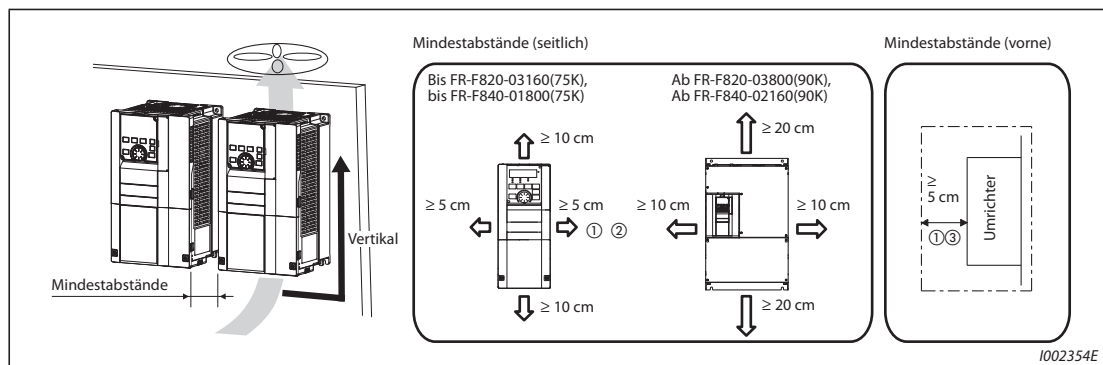


**Abb. 2-13:**  
Installation auf der Montageplatte eines Schaltschranks

1002353E

- Montieren Sie den Frequenzumrichter ausschließlich in senkrechter Position auf einer festen Oberfläche und befestigen ihn mit Schrauben.
- Achten Sie darauf, dass der Abstand zwischen zwei Frequenzumrichtern groß genug ist und prüfen Sie, ob die Kühlung ausreicht.
- Vermeiden Sie am Aufstellort direkt einfallendes Sonnenlicht, hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit.
- Montieren Sie den Frequenzumrichter unter keinen Umständen in unmittelbarer Nähe von leicht entflammaren Materialien.
- Montieren Sie mehrere Frequenzumrichter nebeneinander, muss für eine ausreichende Kühlung zwischen ihnen ein Mindestabstand eingehalten werden.

- Für eine ausreichende Kühlung und zu Wartungszwecken muss zwischen dem Frequenzumrichter und anderen Geräten sowie zu den Schaltschrankwänden ein ausreichender Abstand eingehalten werden. Die Freiräume unter dem Umrichter dienen zur Verdrahtung und über dem Umrichter zur Wärmeabfuhr.



**Abb. 2-14:** Mindestabstände

- ① Bei den Umrichtern FR-F820-00250(5.5K) oder kleiner und FR-F840-00126(5.5K) oder kleiner muss ein Mindestabstand von 1 cm eingehalten werden.
- ② Werden die Umrichter FR-F820-01250(30K) oder kleiner und FR-F840-00620(30K) oder kleiner bei einer Umgebungstemperatur von maximal 40 °C (maximal 30 °C beim SLD-Umrichter) eingesetzt, kann eine Montage ohne Mindestabstand erfolgen.
- ③ Bei den Frequenzumrichtern ab FR-F840-04320(185K) muss zum Austausch des Kühlventilators ein Freiraum von 30 cm an der Frontseite vorhanden sein. Informationen zum Austausch des Ventilators siehe Seite 7-7.

### 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 Bedienelemente ist zu gewährleisten.

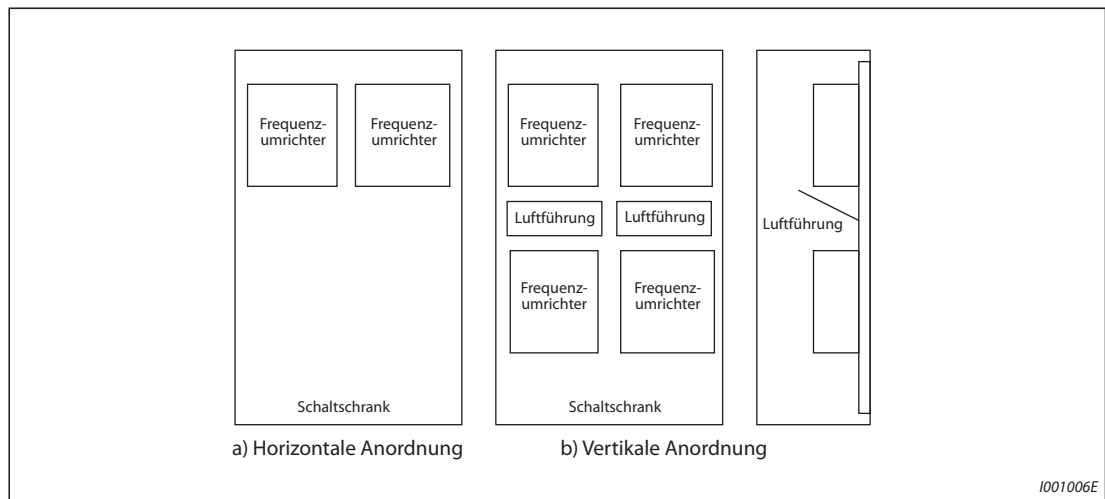
### Über dem Frequenzumrichter

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

**Montage mehrerer Frequenzumrichter**

Sollen mehrere Frequenzumrichter in einem Schaltschrank installiert werden, so sind diese generell horizontal anzuordnen (siehe Abb. 2-15 a)). Ist eine vertikale Anordnung aus Platzgründen o. Ä. zwingend erforderlich, so sehen Sie zwischen den einzelnen Frequenzumrichtern Luftführungen vor, damit die oben installierten nicht durch die darunter liegenden Geräte erhitzt werden und keine Fehlfunktionen auftreten.

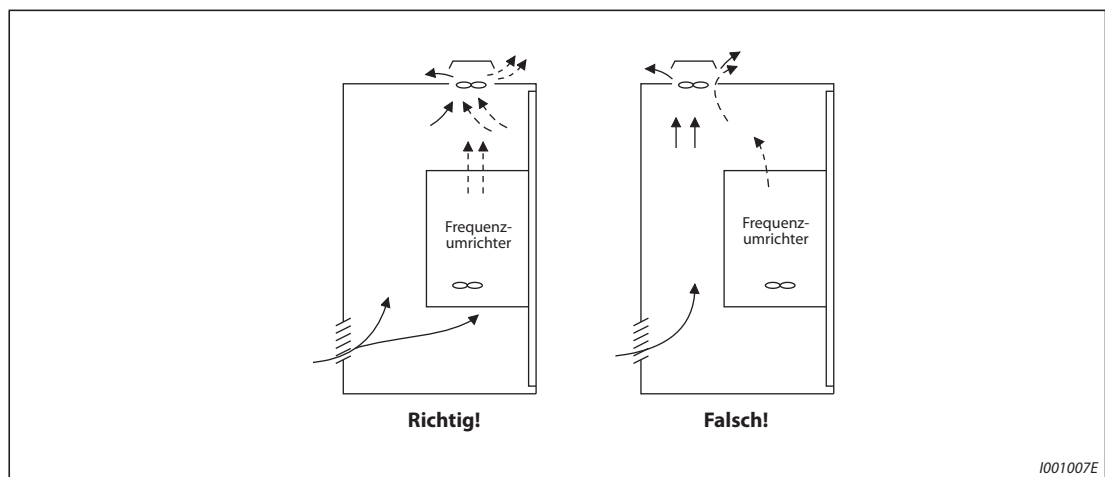
Achten Sie bei der Montage mehrerer Frequenzumrichter darauf, dass die Innentemperatur des Schaltschranks die für den Frequenzumrichter maximal zulässigen Werte nicht überschreitet. Der Schaltschrank ist gegebenenfalls zu belüften oder zu vergrößern.



**Abb. 2-15:** Anordnung bei der Montage mehrerer Frequenzumrichter

**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 gegebenenfalls Luftführungen vor.



**Abb. 2-16:** Anordnung eines Frequenzumrichters in einem Schaltschrank mit Kühlluftführung

### 2.3.4 Montageset für externe Kühlluftführung

Beim Einbau der Frequenzumrichter in einen Schaltschrank kann die Temperatur im Schaltschrank erheblich gesenkt werden, wenn der Kühlkörper des Frequenzumrichters außerhalb des Schaltschranks montiert wird.

Die Methode empfiehlt sich insbesondere beim Einbau des Frequenzumrichters in einen kompakten Schaltschrank.

#### Einsatz des Montagesets für externe Kühlluftführung (FR-A8CN)

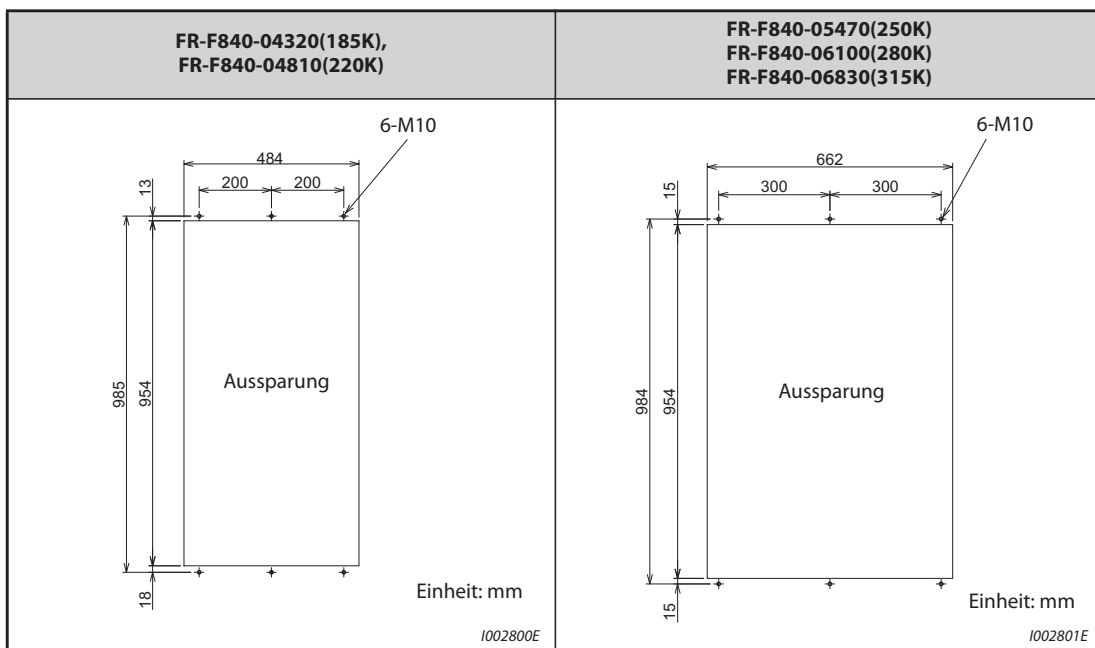
Bei den FR-F820-00105(2.2K) bis 04750(110K) und den FR-F840-00023(0.75K) bis 03610(160K) kann der Kühlkörper mithilfe des Montagesets (FR-A8CN) außerhalb des Schaltschranks montiert werden. (Bei dem FR-F840-04320(185K) oder größer ist das Montageset zur externen Kühlluftführung nicht notwendig.)

Die Maße der Aussparungen für das Montageset und die entsprechende Montageanleitung für die externe Kühlluftführung (FR-A8CN) finden Sie in der zugehörigen Bedienungsanleitung.

#### Externe Kühlluftführung des FR-F840-04320(185K) oder größer

- Aussparung im Schaltschrank

Folgende Abbildung zeigt die Maße für die Aussparung im Schaltschrank zur externen Kühlluftführung.

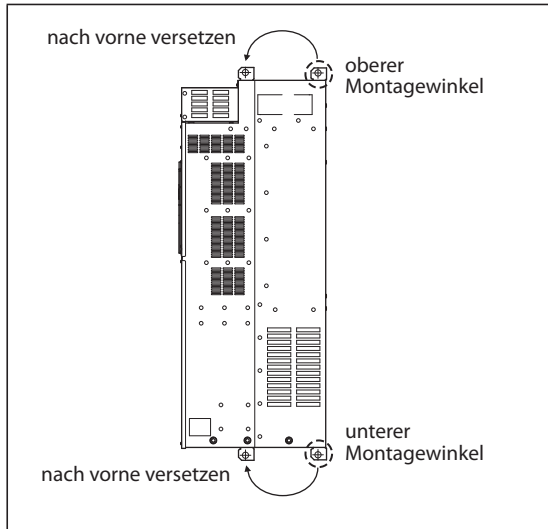


Tab. 2-8: Maße der Aussparung im Schaltschrank



● Versetzen und Entfernen des Montagewinkels

Die Montagewinkel oben und unten am Frequenzumrichter sind für eine externe Kühlluftführung nach vorne zu versetzen.

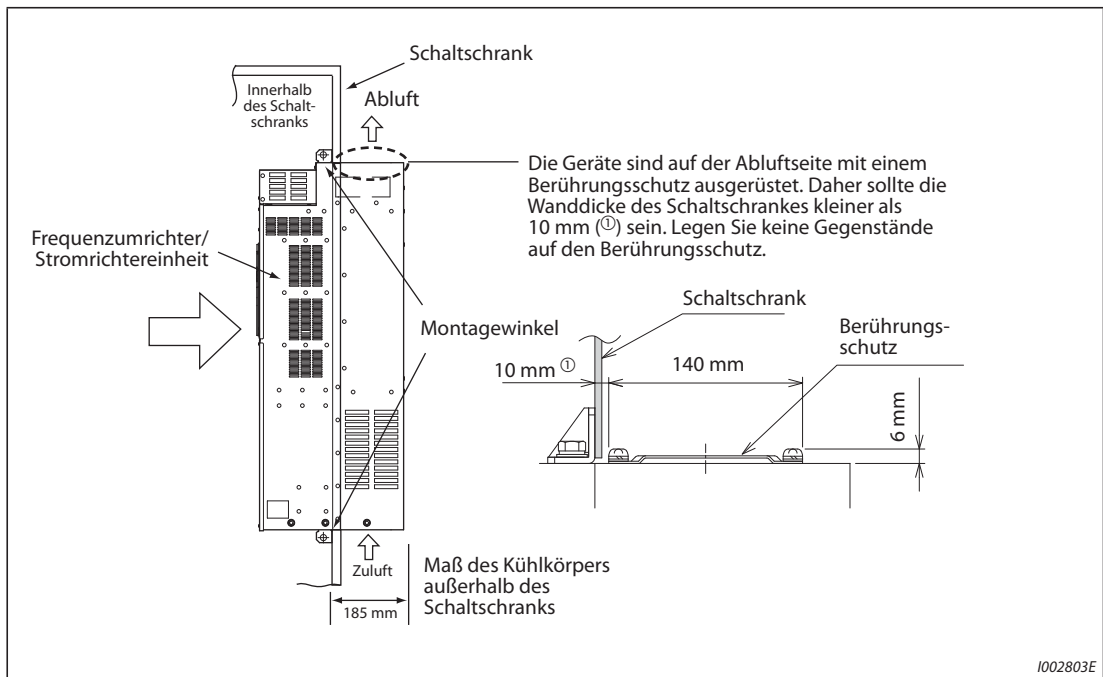


**Abb. 2-17:**  
Versetzen der Montagewinkel

I002802E

● Montage des Frequenzumrichters

Setzen Sie den Frequenzumrichter so in die Aussparung des Schaltschranks, dass sich der Kühlkörper außerhalb des Schaltschranks befindet. Befestigen Sie den Frequenzumrichter mit dem oberen und unteren Montagewinkel.



I002803E

**Abb. 2-18:** Montage des Frequenzumrichters zur externen Kühlluftführung

**HINWEISE**

Ist der Frequenzumrichter mit einem Kühlventilator ausgerüstet, darf er in keiner Umgebung eingesetzt werden, in denen Tropfwasser, Ölnebel, Staub usw. auftritt.

Achten Sie darauf, dass keine Schrauben o.Ä. in den Frequenzumrichter oder die Kühlventilatoren gelangen.



- ① Schließen Sie bei den Umrichtermodellen ab FR-F820-03160(75K) und ab FR-F840-018000(75K) immer eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) an, die als Option erhältlich ist. Wählen Sie die Zwischenkreisdrossel der Motorleistung entsprechend aus (siehe Seite 8-1). Falls eine Zwischenkreisdrossel an die Umrichtermodelle bis FR-F820-02330(55K) oder bis FR-F840-01160(55K) angeschlossen werden soll, und falls zwischen den Klemmen P1 und P/+ eine Brücke vorhanden ist, entfernen Sie diese vor dem Anschluss der Zwischenkreisdrossel.
- ② Zur separaten Spannungsversorgung des Steuerkreises entfernen Sie die Brücken und schließen die Netzspannung an die Klemmen R1/L11, S1/L21 an.
- ③ Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab. (Pr. 178 bis Pr. 189) (siehe Seite 5-279).
- ④ Die JOG-Klemme kann als Impulseingang verwendet werden. Die Auswahl erfolgt über Pr. 291.
- ⑤ Der Eingangsbereich ist über Parameter einstellbar. Die umrahmte Einstellung ist ab Werk voreingestellt (Pr. 73, Pr. 267). Stellen Sie den Wahlschalter für den Strom-/Spannungseingang zur Auswahl des Spannungseingangs auf „OFF“ und zur Auswahl des Stromeingangs auf „ON“ (siehe Seite 5-249).
- ⑥ Wenn sich das Frequenz-Sollwertsignal häufig ändert, wird das Potentiometer 2 W, 1 k $\Omega$  empfohlen.
- ⑦ Verwenden Sie die Klemmen PR und PX nicht. Abhängig vom Frequenzumrichtermodell kann eine Brücke angeschlossen sein (siehe Seite 2-31).
- ⑧ An Klemme P3 darf keine DC-Spannungsversorgung (DC-Einspeisungsmodus) angeschlossen werden.
- ⑨ Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab (Pr.195, Pr.196) (siehe Seite 5-226).
- ⑩ Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab (Pr. 190 bis Pr. 194) (siehe Seite 5-226).
- ⑪ An der Klemme F/C (FM) können durch Zuweisung mit Pr. 291 Impulssignale ausgegeben werden (Open-Collector-Ausgang).
- ⑫ Der Abgleichwiderstand entfällt, wenn die Kalibration des Skalenbereichs über die Bedieneinheit erfolgt.
- ⑬ In der Werkseinstellung ist der CS-Klemme keine Funktion zugewiesen. Die Funktionszuweisung erfolgt über Pr. 186 „Funktionszuweisung CS-Klemme“ (siehe Seite 5-226).

**HINWEISE**

Um induktive Störeinflüsse zu vermeiden, verlegen Sie die Signalleitungen mindestens 10 cm von den Leistungskabeln entfernt. Außerdem müssen die Leistungskabel der Ein- und Ausgänge des Leistungskreises voneinander getrennt sein.

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, Alarmer und Störungen hervorrufen.

Achten Sie auf eine korrekte Einstellung des Wahlschalters Spannungs-/Stromeingang. Eine falsche Einstellung kann zu Fehlfunktionen führen.

2.4.2 CA-Typ

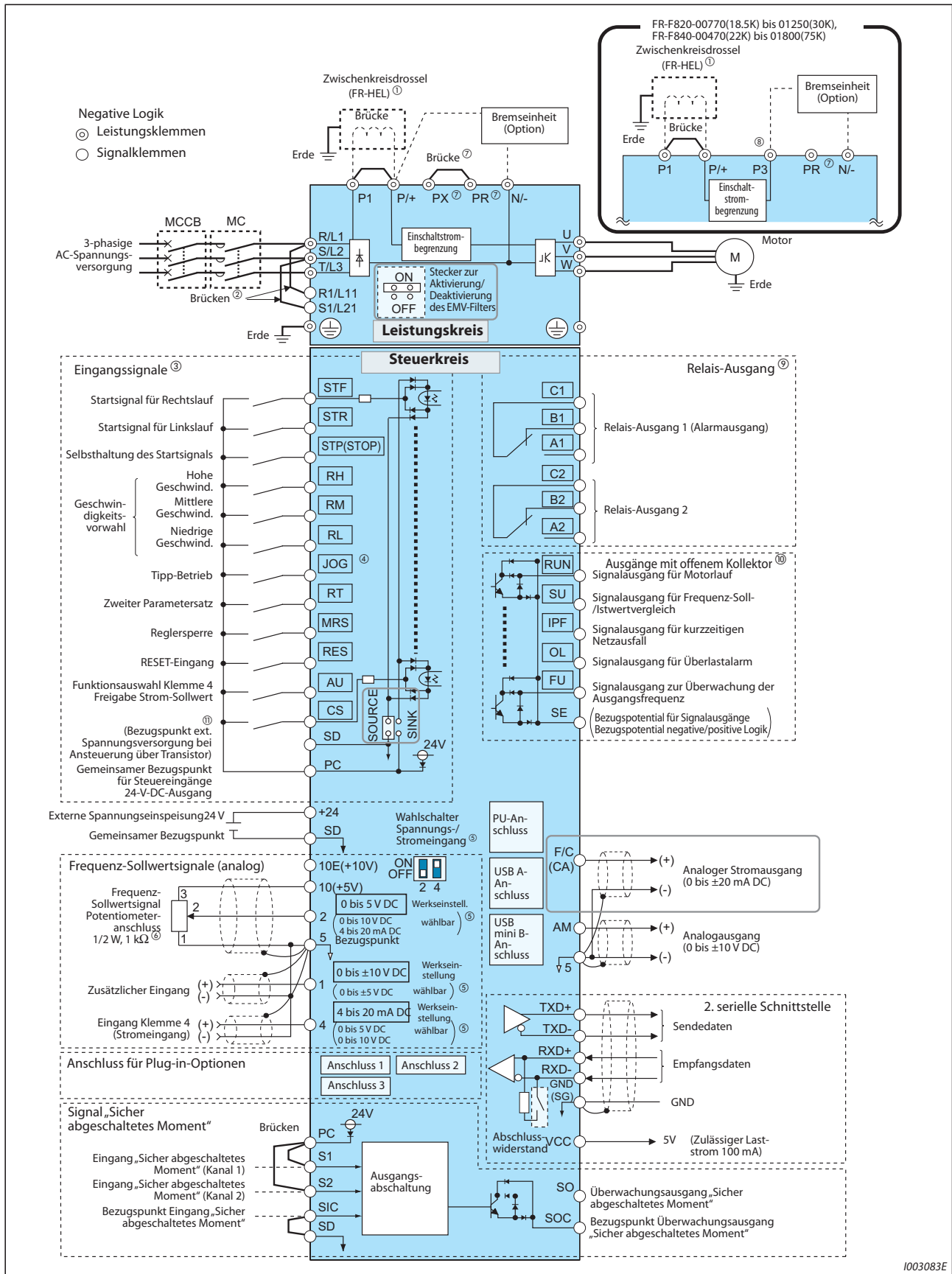


Abb. 2-20: Anschlussschema des Frequenzumrichters (CA-Typ)

- ① Schließen Sie bei den Umrichtermodellen ab FR-F820-03160(75K) und ab FR-F840-018000(75K) immer eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) an, die als Option erhältlich ist. (Wählen Sie die Zwischenkreisdrossel der Motorleistung entsprechend aus (siehe Seite 8-1). Falls eine Zwischenkreisdrossel an die Umrichtermodelle bis FR-F820-02330(55K) oder bis FR-F840-01160(55K) angeschlossen werden soll, und falls zwischen den Klemmen P1 und P/+ eine Brücke vorhanden ist, entfernen Sie diese vor dem Anschluss der Zwischenkreisdrossel.
- ② Zur separaten Spannungsversorgung des Steuerkreises entfernen Sie die Brücken und schließen die Netzspannung an die Klemmen R1/L11, S1/L21 an.
- ③ Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab. (Pr. 178 bis Pr. 189) (siehe Seite 5-279).
- ④ Die JOG-Klemme kann als Impulseingang verwendet werden. Die Auswahl erfolgt über Pr. 291.
- ⑤ Der Eingangsbereich ist über Parameter einstellbar. Die umrahmte Einstellung ist ab Werk voreingestellt (Pr. 73, Pr. 267). Stellen Sie den Wahlschalter für den Strom-/Spannungseingang zur Auswahl des Spannungseingangs auf „OFF“ und zur Auswahl des Stromeingangs auf „ON“ (siehe Seite 5-249).
- ⑥ Wenn sich das Frequenz-Sollwertsignal häufig ändert, wird das Potentiometer 2 W, 1 k $\Omega$  empfohlen.
- ⑦ Verwenden Sie die Klemmen PR und PX nicht. Abhängig vom Frequenzumrichtermodell kann eine Brücke angeschlossen sein (siehe Seite 2-31).
- ⑧ Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab (Pr.195, Pr.196) (siehe Seite 5-226).
- ⑨ Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab (Pr. 190 bis Pr. 194) (siehe Seite 5-226).
- ⑩ In der Werkseinstellung ist der CS-Klemme keine Funktion zugewiesen. Die Funktionszuweisung erfolgt über Pr. 186 „Funktionszuweisung CS-Klemme“ (siehe Seite 5-226).

**HINWEISE**


Um induktive Störeinflüsse zu vermeiden, verlegen Sie die Signalleitungen mindestens 10 cm von den Leistungskabeln entfernt. Außerdem müssen die Leistungskabel der Ein- und Ausgänge des Leistungskreises voneinander getrennt sein.

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, Alarmer und Störungen hervorrufen.

Achten Sie auf eine korrekte Einstellung des Wahlschalters Spannungs-/Stromeingang. Eine falsche Einstellung kann zu Fehlfunktionen führen.

## 2.5 Anschluss des Leistungskreises

### 2.5.1 Beschreibung der Klemmen

Klemmen-symbol	Bezeichnung	Beschreibung der Klemmenfunktion	Ref.-Seite
R/L1, S/L2, T/L3	Netzspannungsanschluss	Netzspannungsversorgung des Frequenzumrichters Bei Anschluss einer Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2) oder einer zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) dürfen diese Klemmen nicht direkt an die Netzspannung angeschlossen werden.	—
U, V, W	Motoranschluss	An diese Klemmen kann einen Drehstrom-Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer oder ein PM-Motor angeschlossen werden.	—
R1/L11, S1/L21	Separater Steuerspannungsanschluss	Diese Klemmen sind werkseitig mit den Klemmen R/L1 und S/L2 verbunden. Zur Ausgabe der Alarmanzeige und des Alarmsignals nach Abschalten des Frequenzumrichters oder beim Anschluss einer Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2) bzw. einer zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) müssen die Brücken zwischen den Klemmen R/L1-L11 und S/L2-L21 entfernt und an die Klemmen L11 und L21 eine separate Spannungsversorgung angeschlossen werden. Die Leistungsaufnahme Klemmen L11 und L21 zur separaten Spannungsversorgung ist abhängig vom Umrichtermodell: 60 VA: FR-F820-00630(15K) oder kleiner, FR-F840-00380(18.5K) oder kleiner 80 VA: FR-F820-00770(18.5K) oder größer, FR-F840-00470(22K) oder größer	2-55
P/+, N/-	Anschluss für externe Bremsseinheit	An diesen Klemmen kann eine Bremsseinheit (FR-BU2, FR-BU, BU), eine zentrale Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV), eine Rückspeiseeinheit (MT-RC), eine Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2) oder eine Gleichspannungsquelle (im DC-Einspeisungsmodus) angeschlossen werden. Verwenden Sie entweder Klemme P/+ oder Klemme P3, wenn Sie mehrere Frequenzumrichter der Größe FR-F820-00770(18.5K) bis 01250(30K) oder FR-F840-00470(22K) bis 01800(75K) parallel an eine FR-CV, FR-HC2 anschließen. Verwenden Sie niemals beide Klemmen gemeinsam. Schließen Sie an den Klemmen P3 und N/- keine Gleichspannungsklemme an. Nutzen Sie die Klemmen P/+ und N/- zur DC-Einspeisung.	2-68
P/+, P1	Anschluss für Zwischenkreisdrossel FR-F820-02330(55K) oder kleiner FR-F840-01160(55K) oder kleiner	Entfernen Sie die Brücke zwischen den Klemmen P/+ und P1 und schließen Sie eine Zwischenkreisdrossel an. Wenn keine Zwischenkreisdrossel angeschlossen werden soll, darf die Brücke zwischen den Klemmen P/+ und P1 nicht entfernt werden.	2-77
	Anschluss für Zwischenkreisdrossel FR-F820-03160(75K) oder größer FR-F840-01800(75K) oder größer	Schließen Sie immer eine Zwischenkreisdrossel an, die als Option erhältlich ist.	
PR, PX	Verwenden Sie die Klemmen PR und PX nicht. Die Frequenzumrichter FR-F820-00490(11K) oder kleiner und FR-F840-00250(11K) oder kleiner sind mit der Klemme PX ausgestattet, die Frequenzumrichter FR-F820-01250(30K) oder kleiner und FR-F840-01800(75K) oder kleiner mit der Klemme PR.	—	
	Erde	Schutzleiteranschluss des Frequenzumrichters	2-41

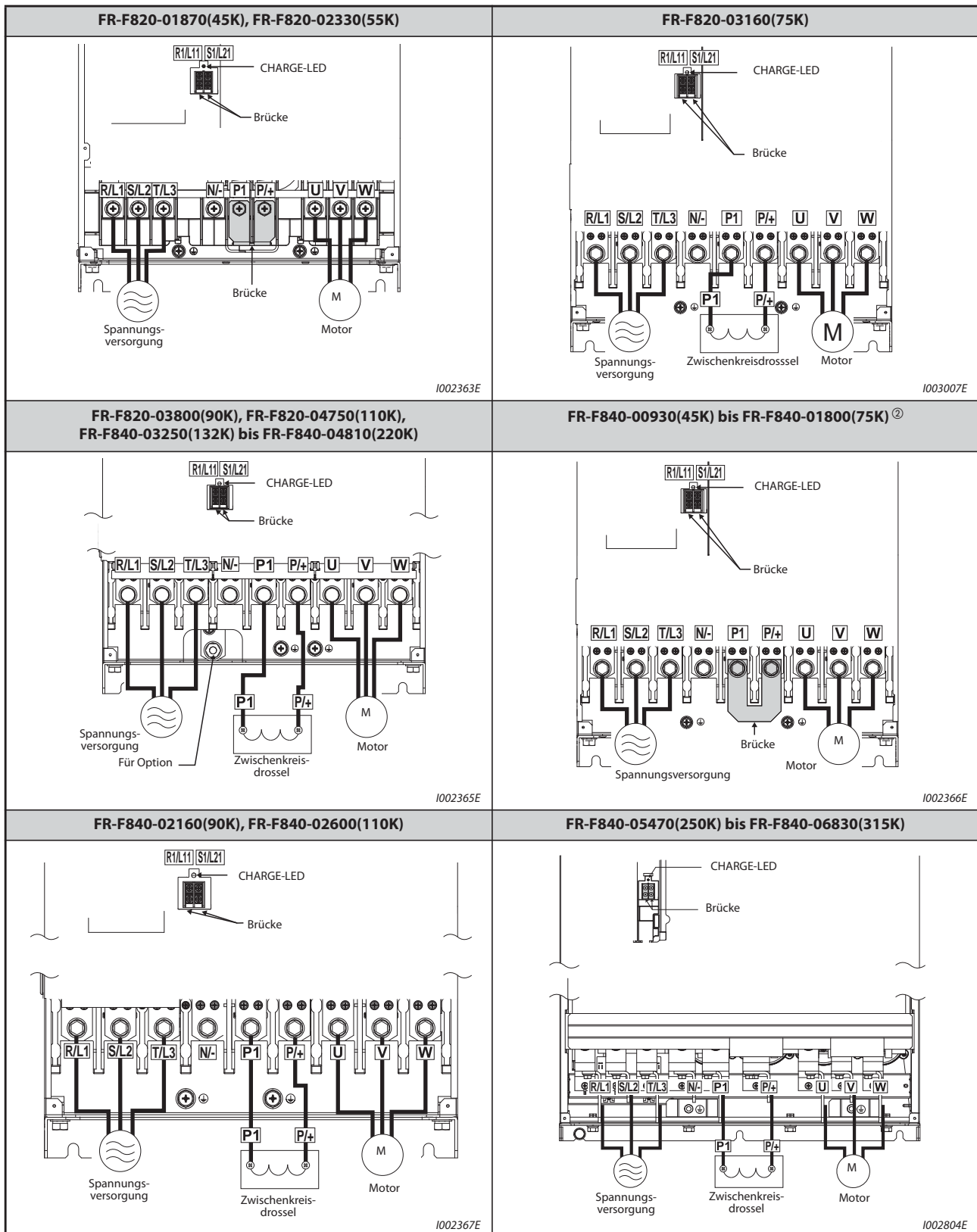
**Tab. 2-9:** Beschreibung der Klemmen

### 2.5.2 Klemmenbelegung des Leistungskreises und Verdrahtung der Spannungsversorgung und des Motors

<p><b>FR-F820-00046(0.75K), FR-F820-00077(1.5K)</b></p>	<p><b>FR-F820-00105(2.2K) bis FR-F820-002505.5K) FR-F840-00023(0.75K) bis FR-F840-00126(5.5K)</b></p>
<p>Spannungsversorgung Motor CHARGE-LED</p> <p style="text-align: right;">1003005E</p>	<p>Spannungsversorgung Motor CHARGE-LED</p> <p style="text-align: right;">1003006E</p>
<p><b>FR-F820-00340(7.5K), FR-F820-00490(11K) FR-F840-00170(7.5K), FR-F840-00250(11K)</b></p>	<p><b>FR-F820-00630(15K) FR-F840-00310(15K), FR-F840-00380(18.5K)</b></p>
<p>Spannungsversorgung Motor CHARGE-LED</p> <p style="text-align: right;">1002359E</p>	<p>Spannungsversorgung Motor CHARGE-LED</p> <p style="text-align: right;">1002360E</p>
<p><b>FR-F820-00770(18.5K) bis FR-F820-01250(30K) FR-F840-00470(22K), FR-F840-00620(30K)</b></p>	<p><b>FR-F820-01540(37K) ① FR-F840-00770(37K)</b></p>
<p>Spannungsversorgung Motor CHARGE-LED</p> <p style="text-align: right;">1002361E</p>	<p>Spannungsversorgung Motor CHARGE-LED</p> <p style="text-align: right;">1002362E</p>

Tab. 2-10: Klemmenbelegung und Verdrahtung (1)





**Tab. 2-10:** Klemmenbelegung und Verdrahtung (2)

- ① Bei den Umrichtern FR-F820-01540(37K) haben die Klemmen P3 und PR keine Schrauben. Schließen Sie an diese Klemmen nichts an!
- ② Beim Umrichtermodell FR-F840-01800(75K) ist zwischen den Klemmen P1 und P/+ keine Brücke vorhanden. Schließen Sie an den Klemmen P1 und P/+ immer eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) an, die als Option erhältlich ist.

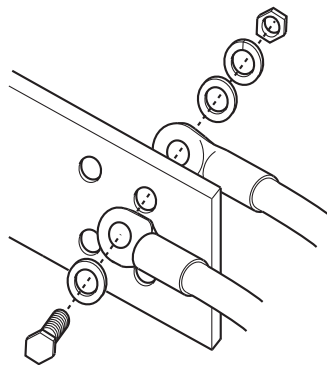


**HINWEISE**

Der Netzanschluss muss über die Klemmen R/L1, S/L2, T/L3 erfolgen. (Die Phasenfolge der Netzspannung muss nicht eingehalten werden.) Bei Anschluss der Netzspannung an die Klemmen U, V, W wird der Frequenzumrichter dauerhaft beschädigt.

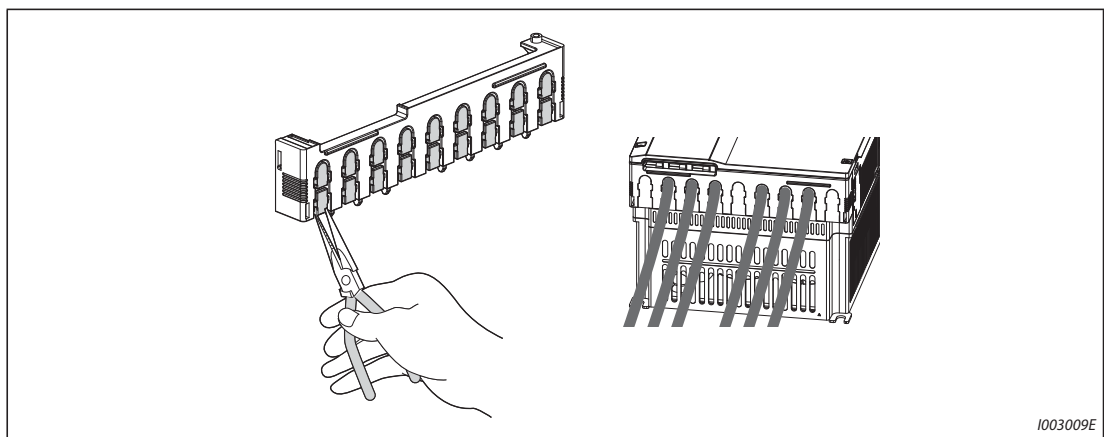
Die Motorkabel werden an den Klemmen U, V, W angeschlossen. Die Abfolge der Phasen muss eingehalten werden.

Bei den Frequenzumrichtern ab FR-F840-05470(250K) erfolgt der Anschluss an die Stromschienen durch eine Schraube mit Kontermutter. Befestigen Sie die Kontermutter auf der rechten Seite der Stromschiene. Möchten Sie zwei Leitungen an eine Stromschiene anschließen, befestigen Sie eine Leitung an der linken und eine an der rechten Seite der Stromschiene (siehe Abbildung). Verwenden Sie dazu die mitgelieferten Schrauben und Muttern.



**Handhabung der Kabeldurchführung  
(Modelle FR-F820-00630(15K) bis 00930(22K), FR-F840-00310(15K) bis 00620(30K))**

Entfernen Sie die ausbrechbaren Abdeckungen an den benötigten Kabeldurchführungen mit einer Spitzzange.



**Abb. 2-21:** Kammförmige Kabelführung

**HINWEIS**

Entfernen Sie nur so viele ausbrechbare Abdeckungen zur Kabeldurchführung, wie Sie Kabel verlegen möchten. Sind Kabeldurchführungen offen ( $\geq 10$  mm), durch die keine Verlegung eines Kabels erfolgt, ändert sich die Schutzklasse des Frequenzumrichters von IP20 auf IP00.

### 2.5.3 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.

#### 150 % Überlastfähigkeit (LD) (Pr. 570 "Einstellung der Überlastfähigkeit" = "1")

- 200-V-Klasse (Anschlussspannung 220 V)

Frequenzumrichtertyp FR-F820-□	Schraubklemmen <sup>④</sup>	Anzugsmoment Nm	Kabelschuhe		Kabelquerschnitt								
					HIV usw. (mm <sup>2</sup> ) <sup>①</sup>				AWG/MCM <sup>②</sup>		PVC usw. (mm <sup>2</sup> ) <sup>③</sup>		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+ , P1	Erdungs- kabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungs- kabel
00046(0.75K) bis 00105(2.2K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00167(3.7K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(5.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	6
00340(7.5K)	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	5,5	6	8	16	10	16
00490(11K)	M5	2,5	14-5	14-5	14	14	14	8	6	6	16	16	16
00630(15K)	M5	2,5	22-5	22-5	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(18.5K)	M6	4,4	38-6	38-6	38	38	38	14	2	2	35	35	25
00930(22K)	M8(M6)	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	2	2	35	35	25
01250(30K)	M8(M6)	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01540(37K)	M8(M6)	7,8	80-8	80-8	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
01870(45K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
02330(55K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03160(75K)	M12(M8)	24,5	150-12	150-12	125	125	150	38	250	250	—	—	—
03800(90K)	M12(M8)	24,5	150-12	150-12	150	150	2×100	38	2×4/0	2×4/0	—	—	—
04750(110K)	M12(M8)	24,5	100-12	100-12	150	150	2×100	38	2×4/0	2×4/0	—	—	—

**Tab. 2-11:** Dimensionierung von Kabeln (200-V-Klasse), Überlastfähigkeit LD

● 400-V-Klasse (Anschlussspannung 440 V)

Frequenz- umrichtertyp FR-F840-□	Schraub- klem- men ④	Anzugs- moment Nm	Kabelschuhe		Kabelquerschnitt								
					HIV usw. (mm <sup>2</sup> ) ①				AWG/MCM ②		PVC usw. (mm <sup>2</sup> ) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungs- kabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungs- kabel
00023(0.75K) bis 00083(3.7K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00126(5.5K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	3,5	3,5	12	14	2,5	2,5	4
00170(7.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(11K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	10
00310(15K)	M5	2,5	8-5	8-5	8	8	8	5,5	8	8	10	10	10
00380(18.5K)	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	8	6	8	16	10	16
00470(22K)	M6	4,4	14-6	14-6	14	14	22	14	6	6	16	16	16
00620(30K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(37K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00930(45K)	M8	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	1	2	50	50	25
01160(55K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01800(75K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02160(90K)	M10	14,7	60-10	60-10	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02600(110K)	M10	14,7	80-10	80-10	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
03250(132K)	M10(M12)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03610(160K)	M10(M12)	14,7	150-10	150-10	125	125	100	38	250	250	120	120	70
04320(185K)	M12(M10)	24,5	150-12	150-12	150	150	150	38	300	300	150	150	95
04810(220K)	M12(M10)	24,5	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
05470(250K)	M12(M10)	46	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
06100(280K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×125	2×125	2×125	60	2×250	2×250	2×120	2×120	120
06830(315K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×150	2×150	2×125	60	2×300	2×300	2×150	2×150	150

**Tab. 2-12:** Dimensionierung von Kabeln (400-V-Klasse), Überlastfähigkeit LD

- ① Für Modelle FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner wurde HIV-Kabelmaterial (600 V, Klasse 2, vinyl-isoliertes Kabel) für eine maximale Betriebstemperatur von 75 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde mit 50 °C angenommen und die Leitungslänge mit 20 m.  
Für Modelle FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer wurde LMFC-Kabelmaterial (hitzebeständiges, flexibles, mit vernetztem Polyäthylen isoliertes Kabel) für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde bei einer Verlegung im Kabelkanal mit maximal 50 °C angenommen.
- ② Für alle Modelle der 200-V-Klasse und die Modelle FR-F840-00930(45K) oder kleiner wurde THHW-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 75 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde mit maximal 40 °C angenommen und die Leitungslänge mit maximal 20 m. Für Modelle FR-F840-01160(55K) oder größer wurde THHN-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde bei einer Verlegung im Kabelkanal mit 40 °C angenommen.  
(Die gezeigte Auswahl wird hauptsächlich in den USA verwendet.)
- ③ Für Modelle FR-F820-00770(18.5K) oder kleiner und FR-F840-00930(45K) oder kleiner 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 FR-F820-00930(22K) oder größer und FR-F840-01160(55K) oder größer wurde XLPE-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde bei einer Verlegung im Kabelkanal mit 40 °C angenommen.  
(Die gezeigte Auswahl wird hauptsächlich in Europa verwendet.)
- ④ Die Angabe der Schraubklemme gilt für die Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+, N/-, P1 sowie die Erdungsklemme.  
Die in Klammern angegebene Schraubengröße gilt bei den Modellen FR-F820-00930(22K) oder größer und FR-F840-04320(185K) oder größer zum Anschluss des Erdungskabels.  
Die in Klammern angegebene Schraubengröße gilt bei den Modellen FR-F840-03250(132K) und FR-F840-03610(160K) für den Anschluss einer optionalen Einheit an die Klemme P/+.

**120 % Überlastfähigkeit (SLD) (Pr. 570 "Einstellung der Überlastfähigkeit" = "0")**

● 200-V-Klasse (Anschlussspannung 220 V)

Frequenz- umrichtertyp FR-F820-□	Schraub- klem- men ④	Anzugs- moment Nm	Kabelschuhe		Kabelquerschnitt								
					HIV usw. (mm <sup>2</sup> ) ①				AWG/MCM ②		PVC usw. (mm <sup>2</sup> ) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungs- kabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungs- kabel
00046(0.75K) bis 00105(2.2K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00167(3.7K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(5.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	6
00340(7.5K)	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	5,5	6	8	16	10	16
00490(11K)	M5	2,5	14-5	14-5	14	14	14	8	6	6	16	16	16
00630(15K)	M5	2,5	22-5	22-5	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(18.5K)	M6	4,4	38-6	38-6	38	38	38	14	2	2	50	50	25
00930(22K)	M8(M6)	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	2	2	50	50	25
01250(30K)	M8(M6)	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01540(37K)	M8(M6)	7,8	80-8	80-8	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
01870(45K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
02330(55K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03160(75K)	M12(M8)	24,5	150-12	150-12	125	125	150	38	250	250	—	—	—
03800(90K)	M12(M8)	24,5	100-12	100-12	150	150	2×100	38	2×4/0	2×4/0	—	—	—
04750(110K)	M12(M8)	24,5	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	—	—	—

**Tab. 2-13:** Dimensionierung von Kabeln (200-V-Klasse), Überlastfähigkeit SLD

● 400-V-Klasse (Anschlussspannung 440 V)

Frequenz- umrichtertyp FR-F840-□	Schraub- klem- men ④	Anzugs- moment Nm	Kabelschuhe		Kabelquerschnitt								
					HIV usw. (mm <sup>2</sup> ) ①				AWG/MCM ②		PVC usw. (mm <sup>2</sup> ) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungs- kabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungs- kabel
00023(0.75K) bis 00083(3.7K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00126(5.5K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	3,5	3,5	12	14	2,5	2,5	4
00170(7.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(11K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	10
00310(15K)	M5	2,5	8-5	8-5	8	8	8	5,5	8	8	10	10	10
00380(18.5K)	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	8	6	8	16	10	16
00470(22K)	M6	4,4	14-6	14-6	14	14	22	14	6	6	16	16	16
00620(30K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(37K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00930(45K)	M8	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	1	2	50	50	25
01160(55K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01800(75K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02160(90K)	M10	14,7	80-10	80-10	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
02600(110K)	M10	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03250(132K)	M10(M12)	14,7	150-10	150-10	125	125	100	38	250	250	120	120	120
03610(160K)	M10(M12)	14,7	150-10	150-10	150	150	150	38	300	300	150	150	95
04320(185K)	M12(M10)	24,5	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
04810(220K)	M12(M10)	24,5	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
05470(250K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×125	2×125	2×125	60	2×250	2×250	2×120	2×120	120
06100(280K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×150	2×150	2×125	60	2×300	2×300	2×150	2×150	150
06830(315K)	M12(M10)	46	200-12	200-12	2×200	2×200	2×150	100	2×350	2×350	2×185	2×185	2×95

**Tab. 2-14:** Dimensionierung von Kabeln (400-V-Klasse), Überlastfähigkeit SLD

- ① Für alle Modelle der 200-V-Klasse und die Modelle FR-F840-01160(55K) oder kleiner wurde HIV-Kabelmaterial (600 V, Klasse 2, vinyl-isoliertes Kabel) für eine maximale Betriebstemperatur von 75 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde mit 50 °C angenommen und die Leitungslänge mit 20 m.  
Für Modelle FR-F840-01800(75K) oder größer wurde LMFC-Kabelmaterial (hitzebeständiges, flexibles, mit vernetztem Polyäthylen isoliertes Kabel) für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde bei einer Verlegung im Kabelkanal mit maximal 50 °C angenommen.
- ② Für alle Modelle der 200-V-Klasse und die Modelle FR-F840-00930(45K) oder kleiner wurde THHW-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 75 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde mit maximal 40 °C angenommen und die Leitungslänge mit maximal 20 m.  
Für Modelle FR-F840-01160(55K) oder größer wurde THHN-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde bei einer Verlegung im Kabelkanal mit 40 °C angenommen.  
(Die gezeigte Auswahl wird hauptsächlich in den USA verwendet.)
- ③ Für Modelle FR-F820-00930(22K) oder kleiner und FR-F840-00930(45K) oder kleiner 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 FR-F820-01250(30K) oder größer und FR-F840-01160(55K) oder größer wurde XLPE-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde bei einer Verlegung im Kabelkanal mit 40 °C angenommen.  
(Die gezeigte Auswahl wird hauptsächlich in Europa verwendet.)
- ④ Die Angabe der Schraubklemme gilt für die Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+, N/–, P1 sowie die Erdungsklemme.  
Die in Klammern angegebene Schraubengröße gilt bei den Modellen FR-F820-00930(22K) oder größer und FR-F840-04320(185K) oder größer zum Anschluss des Erdungskabels.  
Die in Klammern angegebene Schraubengröße gilt bei den Modellen FR-F840-03250(132K) und FR-F840-03610(160K) für den Anschluss einer optionalen Einheit an die Klemme P/+.

Der Spannungsabfall kann über die folgende Gleichung berechnet werden:

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

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

#### HINWEISE

Ziehen Sie die Klemmschrauben 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 Frequenzrichter beschädigen.

Verwenden Sie zum Anschluss der Spannungsversorgung und des Motors isolierte Kabelschuhe.

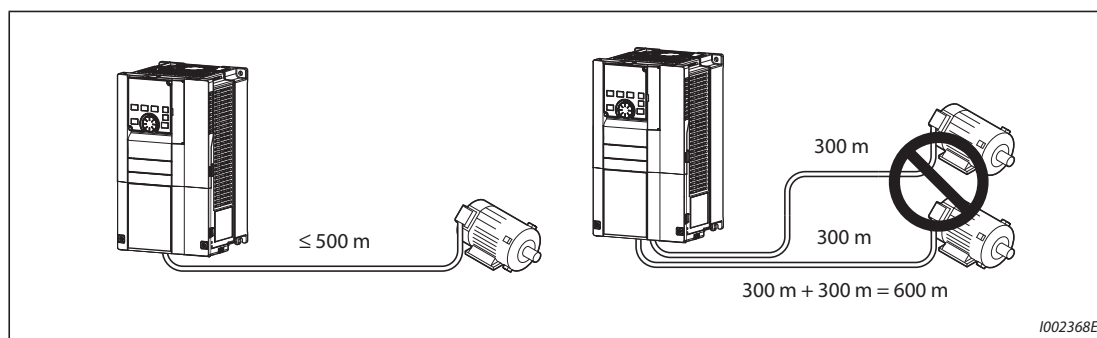
**Zulässige Motorleitungslänge**

- Asynchronmotor

Schließen Sie einen oder mehrere Asynchronmotoren mit der in der folgenden Tabelle genannten zulässigen Gesamtleitungslänge an.

Einstellung von Pr. 72 (Taktfrequenz)	FR-F820-00046(0.75K) FR-F840-00023(0.75K)	FR-F820-00077(1.5K) FR-F840-00038(1.5K)	Ab F820-00105(2.2K) Ab F840-00052(2.2K)
≤ 2 (2 kHz)	300 m	500 m	500 m
≥ 3 (3 kHz)	200 m	300 m	500 m

**Tab. 2-15:** Gesamtleitungslänge



**Abb. 2-22:** Gesamtleitungslänge (FR-F820-00105(2.2K) oder größer, FR-F840-00052(2.2K) oder größer)

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 Taktfrequenz über Pr. 72 „PWM-Funktion“ in Abhängigkeit von der Motorleitungslänge.

Einstellung von Pr. 72	Leitungslänge		
	≤ 50 m	50 m–100 m	≥ 100 m
Einstellung von Pr. 72	≤ 15 (14,5 kHz)	≤ 9 (9 kHz)	≤ 4 (4 kHz)

**Tab. 2-16:** Taktfrequenz

- Installieren Sie am Ausgang der Umrichtermodelle FR-F820-01160(55K) oder kleiner und FR-F840-01800(755K) oder kleiner ein du/dt-Ausgangsfiler (FR-ASF-H, FR-BMF-H) sowie am Ausgang der Umrichtermodelle FR-F840-01800(75K) oder größer ein Sinus-Ausgangsfiler (MT-BSL/BSC).

● PM-Motor

Bei Anschluss eines PM-Motors darf die Länge der Motorleitung die in folgender Tabelle angegebenen Maximalwerte nicht überschreiten.

Spannungsklasse	Einstellung von Pr. 72 (Taktfrequenz)	Bis FR-F820-00077(1.5K), bis FR-F840-00038(1.5K)	Ab FR-F820-00105(2.2K), ab FR-F840-00052(2.2K)
200 V	0 (2 kHz) bis 15 (14 kHz)	100 m	100 m
400 V	≤ 5 (2 kHz)	100 m	100 m
	6 bis 9 (6 kHz)	50 m	100 m
	≥ 10 (10 kHz)	50 m	50 m

**Tab. 2-17:** Gesamtleitungslänge (mit PM-Motor)

An einem Umrichter darf nur ein PM-Motor angeschlossen werden. Der Betrieb von mehreren PM-Motoren an einem Umrichter ist nicht zulässig.

**HINWEISE**

Besonders bei langen Motorleitungen oder bei Verwendung von abgeschirmten Leitungen kann der Frequenzumrichter durch Ladeströme beeinflusst werden, die durch Streukapazitäten der Leitungen hervorgerufen werden. Dies kann zu Fehlfunktionen der Überstromabschaltung oder der intelligenten Ausgangsstromüberwachung oder zu Fehlfunktionen oder Störungen an den Geräten führen, die am Ausgang des Frequenzumrichters angeschlossen sind. Die Größe der Streukapazitäten wird im wesentlichen von der individuellen Ausführung der Verdrahtung vor Ort bestimmt, sodass die in den vorstehenden Tabellen angegebenen Leitungslängen nur Richtwerte darstellen.

Falls die intelligente Ausgangsstromüberwachung beeinträchtigt wird, deaktivieren Sie diese Funktion. (Eine detaillierte Beschreibung des Parameters 156 „Anwahl der Strombegrenzung“ finden Sie auf Seite 5-175.)

Die du/dt-Ausgangsfiler FR-ASF-H und FR-BMF-H können bei der V/f-Regelung und der erweiterten Stromvektorregelung eingesetzt werden, das Sinus-Ausgangsfiler MT-BSL/BSC bei der V/f-Regelung. Setzen Sie diese Filter nicht bei anderen Regelungen ein.

Eine detaillierte Beschreibung des Parameters 72 „PWM-Funktion“ finden Sie auf Seite 5-85.

Details zum du/dt-Ausgangsfiler (FR-ASF-H/FR-BMF-H) und Sinus-Ausgangsfiler (MT-BSL/BSC) finden Sie jeweils in der zugehörigen Bedienungsanleitung.

Weitere Informationen zum Einsatz eines 400-V-Motors finden Sie auf Seite 3-19.



## 2.5.4 Erdung

Motor und Frequenzumrichter müssen immer geerdet werden.

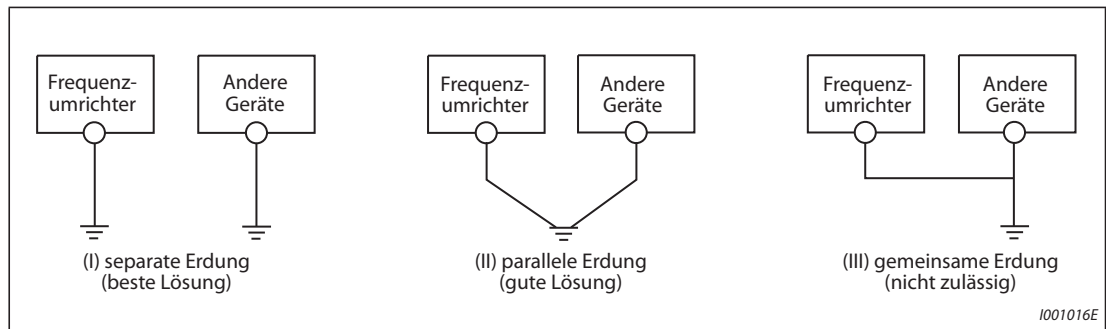
### Ziel der Erdung

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 stöempfindliche Komponenten wie Audiosysteme, Sensoren, Rechner oder andere Systeme, die kleine Signale oder Signale mit hoher Geschwindigkeit verarbeiten.

### Methoden der Erdung und deren Ausführung

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 (I). Sollte die Möglichkeit nicht bestehen, verwenden Sie die parallele Erdung (II), bei dem die Erdung des Frequenzumrichters in einem gemeinsamen Erdungspunkt mit der Erdung anderer Geräte verbunden ist. Vermeiden Sie eine gemeinsame Erdung (III), bei der die Erdung des Frequenzumrichters über den Schutzleiter anderer Geräte erfolgt.  
Da die Ableitströme des Frequenzumrichters und der angeschlossenen Komponenten hochfrequente Anteile enthalten, verhindert eine separate Erdung den Einfluss dieser Störgrößen auf stöempfindliche Komponenten.  
In großen Gebäuden ist eine Störunterdrückung durch geerdete Metallgehäuse (EMV) sowie eine separate Erdung zur Reduzierung der Stromschlaggefahr empfehlenswert.
- 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 Frequenzumrichter der 400-V-Klasse dürfen nur mit geerdetem Neutralpunkt gemäß EN-Standard angeschlossen werden.
- Verwenden Sie den größtmöglichen Kabelquerschnitt für den Schutzleiter. Die in der Tabelle auf Seite 2-34 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 stöempfindlichen E/A-Leitungen. E/A-Leitungen sollten parallel und möglichst gebündelt verlegt werden.



**Abb. 2-23:** Erdung des Antriebssystems

**HINWEIS**

Beachten Sie bitte die Hinweise in der Installationsbeschreibung zu den Anforderungen der europäischen Richtlinien (Niederspannungsrichtlinie).

## 2.6 Steuerkreis

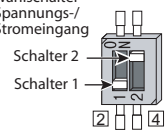
### 2.6.1 Übersicht und Beschreibung des Steuerkreises

Die Funktion der grau unterlegten Klemmen  kann über Parameter 178 bis 196 „Funktionszuweisung der E/A-Klemmen“ geändert werden (siehe Seite 5-279).

#### Eingangssignale

Typ	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	5-287
	STR	Startsignal für Linkslauf	Der Motor dreht im Linkslauf, wenn an Klemme STR ein Signal anliegt.			
	STP (STOP)	Selbsthaltung des Startsignals	Die Startsignale sind selbsthaltend, wenn an Klemme STOP ein Signal anliegt.	Vorwahl von 15 verschiedenen Ausgangsfrequenzen (Festfrequenzen)	4 bis 6 mA DC	5-287
	RH, RM, RL	Geschwindigkeitsvorwahl				5-141
	JOG	Tippbetrieb	Der Tippbetrieb wird durch ein Signal an der JOG-Klemme ausgewählt (Werkseinstellung). Die Startsignale STF und STR bestimmen die Drehrichtung.			Die JOG-Klemme kann als Impulseingang verwendet werden. Dazu muss die Einstellung des Pr. 291 verändert werden. (maximale Eingangsfrequenz: 100 kHz)
		Impulseingang		5-135		
	RT	Zweiter Parametersatz	Durch ein Signal an der RT-Klemme kann ein zweiter Parametersatz angewählt werden.	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.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ Schaltspannung: 21 bis 27 V DC Kontakte bei Kurzschluss: 4 bis 6 mA DC	5-285
	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.			5-283
	RES	RESET-Eingang				5-60
	AU	Freigabe Klemme 4	Durch Einschalten des AU-Signals wird die Klemme 4 freigegeben. Gleichzeitig wird Klemme 2 gesperrt.			5-249
	CS	Keine Funktion	Verwenden Sie Pr. 186 "Funktionszuweisung CS-Klemme", um der Klemme eine Funktion zuzuweisen.			—
	SD	Bezugspunkt für Schalteingänge (negative Logik) ②	In negativer Logik dient die SD-Klemme als gemeinsamer Bezugspunkt für die Schalteingänge. Sie ist auch der Bezugspunkt für die FM-Klemme.	Die SD-Klemme ist der Bezugspunkt für die 24-V-Spannungsquelle an Klemme PC sowie für das externe 24-V-Netzteil an Klemme +24. Diese Klemme ist von den Klemmen 5 und SE isoliert.	—	—
		Gemeinsamer Bezugspunkt für externe Transistoransteuerung (positive Logik) ③	In positiver Logik muss bei einer Ansteuerung über Open-Collector-Transistoren (z. B. SPS) der Bezugspunkt der Spannungsquelle mit der SD-Klemme verbunden werden. Dadurch werden Funktionsstörungen durch Fehlerströme verhindert.			
Bezugspunkt für 24-V-DC-Ausgang						

Tab. 2-18: Eingangssignale (1)

Typ	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Daten	Ref.-Seite
Schalteingänge	PC	Gemeinsamer Bezugspunkt für externe Transistoransteuerung (negative Logik) ②	In negativer Logik muss bei einer Ansteuerung über Open-Collector-Transistoren (z. B. SPS) der Bezugspunkt der Spannungsquelle mit der PC-Klemme verbunden werden. Dadurch werden Funktionsstörungen durch Fehlerströme verhindert.	Versorgungsspannungsbereich: 19,2 bis 28,8 V DC Max. Ausgangsstrom: 100 mA	2-48
		Bezugspunkt für Schalteingänge (positive Logik) ③	In positiver Logik dient die PC-Klemme als gemeinsamer Bezugspunkt für die Schalteingänge.		
	24-V-DC-Ausgang	Ausgang zur Spannungsversorgung 24 V DC 0,1 A			
Sollwertvorgabe	10E	Spannungsausgang für Potentiometeranschluss	In der Werkseinstellung ist das Potentiometer an Klemme 10 anzuschließen. Bei Anschluss an Klemme 10E ist die Einstellung der Sollwertdaten an Klemme 2 über Parameter 73 zu ändern.	10 V DC ± 0,4 V, max. 10 mA	5-249
	10		5 V DC ± 0,5 V, max. 10 mA	5-249	
	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). Stellen Sie den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang auf EIN, um den Stromeingang (0–20 mA) zu aktivieren. ①	Spannungseingang: Eingangswiderstand: 10 kΩ ± 1 kΩ Max. Eingangsspannung: 20 V DC	5-249
	4	Eingang für Frequenz-Sollwertsignal (Strom)	Das Sollwertsignal 0–20 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 DC erfolgt über Parameter 267. Stellen Sie den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang auf AUS, um den Spannungseingang (0–5 V/0–10 V) zu aktivieren. ① Die Funktion von Klemme 4 wird über Parameter 858 zugewiesen.	Stromeingang: Eingangswiderstand: 245 Ω ± 5 Ω Max. Eingangsstrom: 30 mA  Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang 	5-249
	1	Zusätzlicher Eingang für Frequenz-Sollwertsignal	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 73). Die Funktion von Klemme 1 wird über Parameter 868 zugewiesen.	Eingangswiderstand: 10 kΩ ± 1 kΩ Max. Eingangsspannung: ±20 V DC	5-249
	5	Bezugspunkt für Frequenz-Sollwertsignal	Klemme 5 stellt den Bezugspunkt für alle analogen Sollwertgrößen (Klemme 2, 1 oder 4) sowie für die analogen Ausgangssignale AM und CA dar. Diese Klemme darf nicht geerdet werden.	—	5-249
PTC-Fühler	10 2	PTC-Eingang	Die Klemmen 10 und 2 dienen als Eingang für einen PTC-Fühler (thermischer Motorschutz). Ist die Funktion aktiviert (Pr. 561 ≠ 9999) kann Klemme 2 nicht zur Frequenzvorgabe verwendet werden.	Zulässiger Widerstandsbereich des PTC-Fühlers: 0,5 Ω bis 30 kΩ (Einstellbare Ansprechschwelle über Pr. 561)	5-145
Externer Netzeingang	+24	Spannungseinspeisung 24 V DC	Zum Anschluss eines externen 24-V-Netzteils Liegt an dieser Klemme eine externe DC-Spannung mit 24 V an, wird der Steuerkreis weiterhin mit Betriebsspannung versorgt, auch wenn der Leistungskreis ausgeschaltet ist.	Eingangsspannung: 23 bis 25,5 V DC Eingangsstrom: Max. 1,4 A	2-58

Tab. 2-18: Eingangssignale (2)

- ① Stellen Sie Pr. 73, Pr. 267 und den Wahlschalter zur Umschaltung zwischen Spannungs- und Stromeingang entsprechend dem Eingangssignal korrekt ein.  
Eine Verwendung der Klemme als Spannungseingang mit dem Schalter in der EIN-Position (Stromeingang aktiv) kann ebenso zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters oder der analogen Kreise angeschlossener Geräte führen, wie eine Verwendung der Klemme als Stromeingang mit dem Schalter in der AUS-Position (Spannungseingang aktiv).  
Eine detaillierte Beschreibung der Funktion finden Sie auf Seite 5-249.
- ② Der FM-Typ ist werkseitig auf negative Logik (SINK) eingestellt.
- ③ Der CA-Typ ist werkseitig auf positive Logik (SOURCE) eingestellt.

**Ausgangssignale**

Typ	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Daten	Ref.-Seite	
Relais-Ausgänge	A1, B1, C1	Relaisausgang 1 (Alarmausgang)	Relaisausgang mit einem Umschaltkontakt Bei aktivierter Schutzfunktion schaltet der Ausgang des Frequenzumrichters ab und das Relais zieht an. Alarmzustand: Klemmen A1 und C1 verbunden, Klemmen B1 und C1 offen Normalzustand: Klemmen A1 und C1 offen, Klemmen B1 und C1 verbunden	Kontaktleistung: 230 V AC, 0,3 A (Leistungsfaktor = 0,4) 30 V DC, 0,3 A	5-226	
	A2, B2, C2	Relaisausgang 2	Relaisausgang mit einem Umschaltkontakt		5-226	
Open-Collector-Ausgänge	RUN	Signalausgang für Motorlauf (Open-Collector)	Der Ausgang ist durchgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz größer oder gleich der Startfrequenz des Frequenzumrichters ist. Wird keine Frequenz ausgegeben oder ist die DC-Bremung aktiv, ist der Ausgang gesperrt.	Alarmcodeausgang (4 Bit) (siehe Seite 5-246)  Zulässige Belastung: 24 V DC (maximal 27 V DC), 0,1 A (Der maximale Spannungsabfall bei eingeschaltetem Signal beträgt 2,8 V.) Im Zustand LOW ist der Open-Collector-Ausgangstransistor eingeschaltet (leitend). Im Zustand HIGH ist der Open-Collector-Ausgangstransistor ausgeschaltet (nicht leitend).	5-226	
	SU	Signalausgang für Frequenz-Soll-/Istwertvergleich (Open-Collector)	Der Ausgang wird durchgeschaltet, sobald die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters innerhalb von ±10 % (Werkseinstellwert) des eingestellten Frequenz-Sollwerts liegt. Der Ausgang ist während der Beschleunigung/Bremung gesperrt.		5-234	
	OL	Signalausgang für Überlastalarm (Open-Collector)	Der OL-Ausgang ist durchgeschaltet, wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters eine Stromgrenze überschreitet und der Abschaltenschutz Überstrom aktiviert wurde. Nach Deaktivierung des Abschaltenschutzes Überstrom ist das Signal am OL-Ausgang gesperrt.		5-189	
	IPF	Signalausgang für kurzzeitigen Netzausfall (Open-Collector)	Bei einer kurzzeitigen Netzunterbrechung oder bei einer Unterspannung wird der Ausgang durchgeschaltet.		5-410, 5-427	
	FU	Signalausgang zur Überwachung der Ausgangsfrequenz (Open-Collector)	Der Ausgang ist durchgeschaltet, sobald die Ausgangsfrequenz eine vorgegebene Frequenz überschreitet. Andernfalls ist der FU-Ausgang gesperrt.		5-234	
	SE	Bezugspotenzial für Signalausgänge (Versorgungsspannung für Open-Collector-Ausgänge)	Bezugspotenzial zu den Signalen RUN, SU, OL, IPF, FU		—	
Impulsausgänge	FM ①	Für Anzeigeelement	Eine von verschiedenen Anzeigegrößen kann ausgewählt werden (z. B. Ausgangsfrequenz). Während eines Resets erfolgt keine Ausgabe. Das Ausgabesignal verläuft proportional zur ausgewählten Anzeigegröße. Mit Pr. 55, Pr. 56 und Pr. 866 kann die Bezugsgröße für die Anzeige der Ausgangsfrequenz, des Ausgangsstroms und Drehmoments eingestellt werden (siehe Seite 5-206).	Ausgabe in der Werkseinstellung: Ausgangsfrequenz	Max. Ausgangsstrom: 2 mA Vollausschlag bei: 1440 Impulse/s	5-206
		NPN-Open-Collector-Ausgang		Mit Pr. 291 ist diese Klemme als Open-Collector-Ausgang einstellbar.	Max. Ausgangsimpulsrate: 50 k Impulse/s Max. Ausgangsstrom: 80 mA	5-135
Analogausgänge	AM	Analoger Spannungsausgang		Ausgabe in der Werkseinstellung: Ausgangsfrequenz	Ausgangsspannung: 0 bis ±10 V DC, Max. Ausgangsstrom: 1 mA (Lastwiderstand: ≥ 10 kΩ) Auflösung: 8 Bit	5-206
	CA ②	Analoger Stromausgang			Lastwiderstand: 200 Ω bis 450 Ω Ausgangsstrom: 0 bis 20 mA DC	5-206

**Tab. 2-19:** Ausgangssignale

- ① Der FM-Typ ist mit der Klemme FM ausgerüstet.
- ② Der CA-Typ ist mit der Klemme CA ausgerüstet.

**Kommunikation**

Typ	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Ref.-Seite	
RS485	—	PU-Schnittstelle	Die PU-Schnittstelle zum Anschluss der Bedieneinheit kann als RS485-Schnittstelle genutzt werden. An die Schnittstelle kann ein Rechner angeschlossen werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: EIA-485 (RS485)</li> <li>• Übertragungsformat: Multidrop</li> <li>• Übertragungsrate: 4800 bis 115200 Baud</li> <li>• Max. Übertragungsentfernung: 500 m</li> </ul>	5-447	
	2. serielle Schnittstelle	TXD+	Sendedaten des Frequenzumrichters	Die 2. serielle Schnittstelle ist eine RS485-Schnittstelle. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: EIA-485 (RS485)</li> <li>• Übertragungsformat: Multidrop</li> <li>• Übertragungsrate: 4800 bis 115200 Baud</li> <li>• Max. Übertragungsentfernung: 500 m</li> </ul>	5-449
		TXD-			
		RXD+	Empfangsdaten des Frequenzumrichters		
		RXD-			
GND (SG)	Erde				
USB	—	USB-A-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typ A Buchse</li> <li>• Bei Anschluss eines USB-Speichergeräts wird das Kopieren von Parametern und die Trace-Funktion unterstützt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: USB1.1 (USB2.0 Full-Speed-kompatibel)</li> <li>• Übertragungsrate: 12 MBit/s</li> </ul>	2-65
		USB-B-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mini-B Buchse</li> <li>• Durch Anschluss eines Personal Computers ist die Einstellung, die Überwachung und der Testbetrieb des Frequenzumrichters über den FR-Configurator2 möglich.</li> </ul>		2-65

**Tab. 2-20:** Kommunikationssignale

**Signal „Sicher abgeschaltetes Moment“**

Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Daten	Ref.-Seite
S1	Eingang „Sicher abgeschaltetes Moment“ (Kanal 1)	Die Klemmen S1 und S2 sind Eingangsklemmen für ein „Sicher abgeschaltetes Moment“. Die Ansteuerung der Klemmen erfolgt über ein Sicherheitsrelaismodul. Beide Klemmen werden gleichzeitig verwendet (zweikanalig). Der Ausgang des Frequenzumrichters wird durch eine Verbindung/Unterbrechung der Klemmen S1 und SIC und S2 und SIC abgeschaltet. Im Auslieferungszustand sind die Klemmen S1 und S2 über Drahtbrücken mit der Klemme PC verbunden. Die Klemme SIC ist mit der Klemme SD kurzgeschlossen. Entfernen Sie die Drahtbrücken und schließen Sie das Sicherheitsrelaismodul an, wenn Sie die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ verwenden möchten.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ Eingangsstrom: 4 bis 6 mA DC (bei 24-V-DC-Eingangsspannung)	2-61
S2	Eingang „Sicher abgeschaltetes Moment“ (Kanal 2)			
SIC	Bezugspunkt Eingang „Sicher abgeschaltetes Moment“	Bezugspotenzial für die Klemmen S1 und S2	—	
SO	Überwachungsausgang „Sicher abgeschaltetes Moment“	Das Signal SO zeigt den Zustand der Eingangsklemmen für ein „Sicher abgeschaltetes Moment“ an. Die Verbindung SO-SOC (EIN) über den leitenden Open-Collector-Transistor zeigt den sicheren Zustand an, eine Unterbrechung von SO-SOC (AUS) zeigt an, dass im internen Sicherheitskreis ein Fehler aufgetreten ist. Ist die Verbindung SO-SOC über den Open-Collector-Transistor unterbrochen, obwohl die Klemmen S1 und S2 nicht mit der Klemme SIC verbunden sind, beachten Sie die Hinweise im Handbuch „Safety stop function instruction manual, Dokumentnr.: BCN-A23228-001“. Fragen Sie Ihren Vertriebspartner nach diesem Handbuch.	Max. Last: 24 V DC, 0,1 A (max. 27 V DC) Spannungsabfall: max. 3,4 V (im Zustand EIN)	
SOC	Bezugspunkt Überwachungsausgang „Sicher abgeschaltetes Moment“	Bezugspotenzial für Klemme SO	—	

**Tab. 2-21:** Signal „Sicher abgeschaltetes Moment“

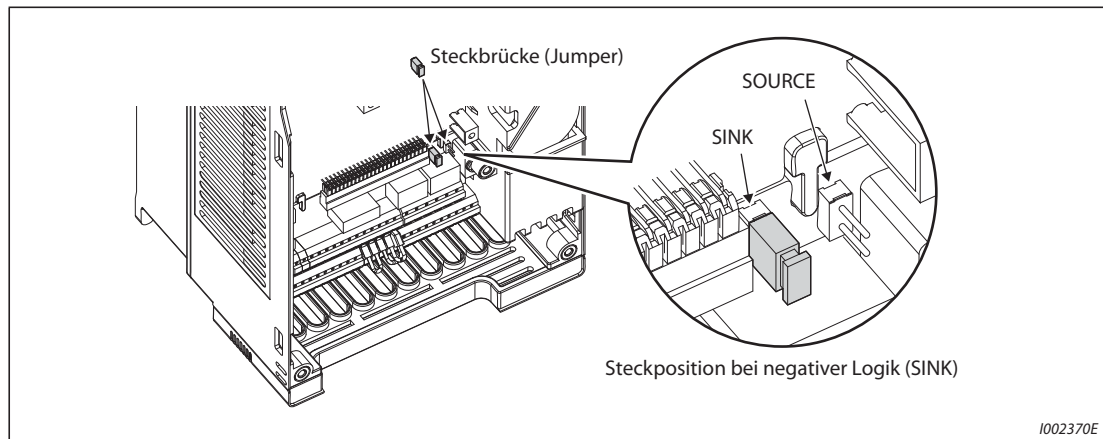
## 2.6.2 Auswahl der Steuerlogik (negativ/positiv)

Passen Sie die Steuerlogik der Eingänge auf die Schaltlogik Ihrer Steuersignale an.

Durch Umstecken einer Steckbrücke (Jumper) auf der Steuerkreisplatine kann die Logik geändert werden. Stecken Sie die Steckbrücke auf die Steckposition mit der von Ihnen gewünschten Steuerlogik (SINK/SOURCE).

- Der FM-Typ ist werkseitig auf negative Logik (SINK) eingestellt.
- Der CA-Typ ist werkseitig auf positive Logik (SOURCE) eingestellt.

(Die Ausgangssignale können unabhängig von der Position des Jumpers in positiver oder negativer Logik genutzt werden.)



**Abb. 2-24:** Änderung der Steuerlogik

### HINWEISE

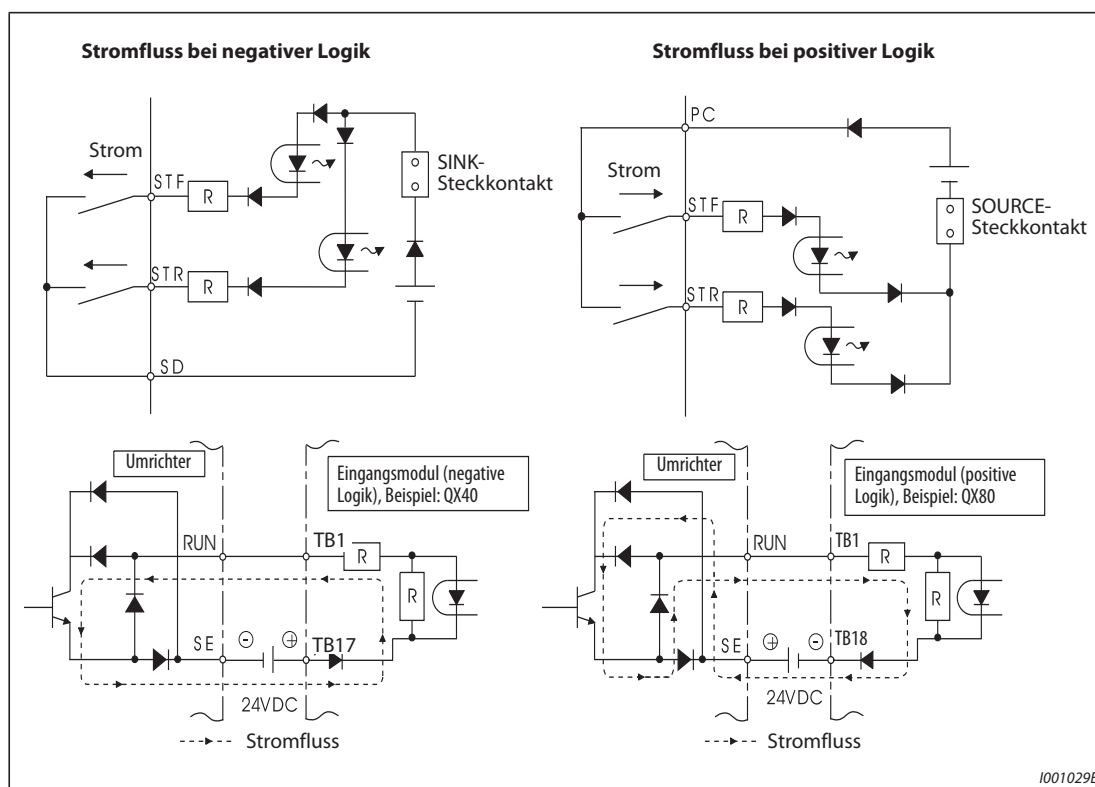
Überprüfen Sie, ob der Jumper korrekt aufgesteckt ist.

Stecken Sie den Jumper niemals um, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet ist.

### Negative und positive Steuerlogik

Der Frequenzumrichter FR-F800 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 Bezugspotenzial 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 Bezugspotenzial für die Schalteingänge, Klemme SE für die Open-Collector-Ausgänge.



**Abb. 2-25:** Auswahl der Steuerlogik

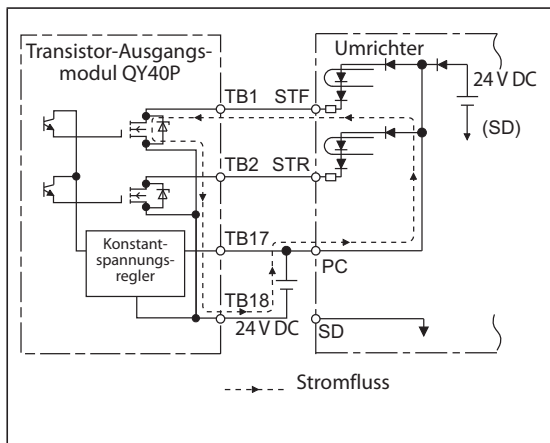


● Verwendung einer externen Spannungsversorgung zur Transistoransteuerung

– Negative Logik

Bei Verwendung von externen Spannungssignalen muss das positive Bezugspotenzial der Spannungsversorgung mit der PC-Klemme verbunden werden (siehe nachfolgende Abbildung). In diesem Fall darf die Klemme SD nicht mit dem 0-V-Anschluss der externen Spannungsversorgung 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. 2-26:**

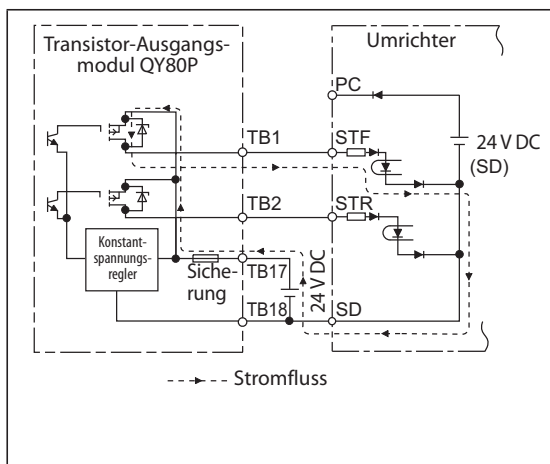
Verwendung einer externen Spannungsversorgung in Verbindung mit den Ausgängen einer SPS (negative Logik)

I002371E

– Positive Logik

Bei Verwendung von externen Spannungssignalen muss das negative Bezugspotenzial der Spannungsversorgung mit der SD-Klemme verbunden werden (siehe nachfolgende Abbildung). In diesem Fall darf die Klemme PC nicht mit dem 24-V-Anschluss der externen Spannungsversorgung 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.)



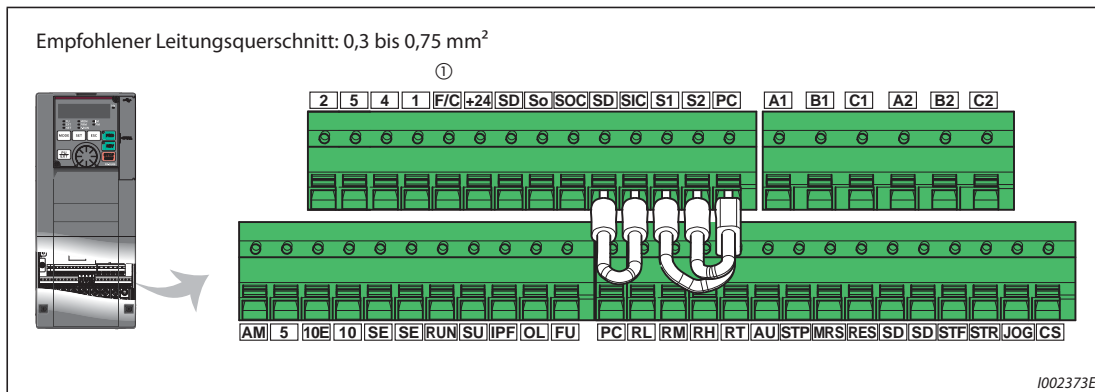
**Abb. 2-27:**

Verwendung einer externen Spannungsversorgung in Verbindung mit den Ausgängen einer SPS (positive Logik)

I002372E

### 2.6.3 Anschlussklemmen des Steuerkreises

#### Klemmenbelegung



**Abb. 2-28:** Steuerkreisklemmen

- ① Beim FM-Typ hat diese Klemme die Funktion des FM-Ausgangs und beim CA-Typ die Funktion des CA-Ausgangs.

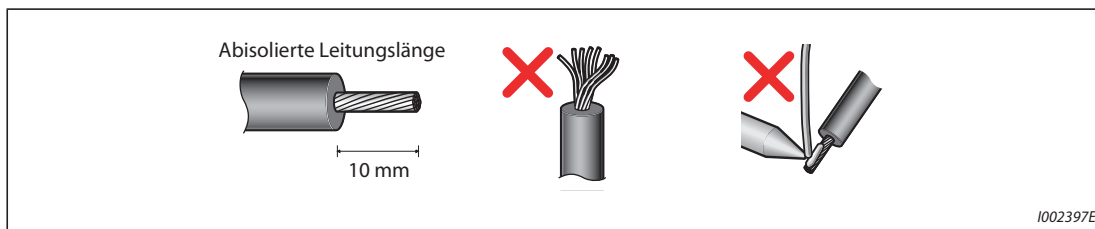
#### Anschluss des Steuerkreises

- Anschluss an die Klemmen

Isolieren Sie das Ende einer Leitung zum Anschluss am Steuerkreis ab und montieren Sie am abisolierten Ende eine Aderendhülse. Einadrige Leitungen können nach Entfernen der Isolierung direkt an die Klemmen angeschlossen werden.

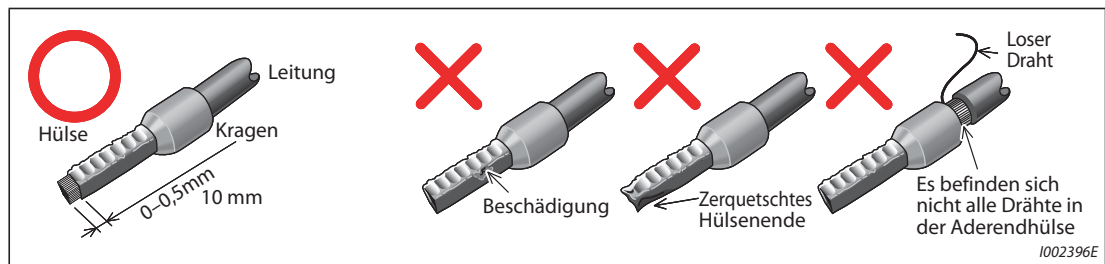
Die vorbereitete Leitung mit der Aderendhülse bzw. die abisolierte einadrige Leitung kann dann in eine der Klemmen eingesteckt werden.

- ① Entfernen Sie die Leitungsisolierung in der in der Abbildung angegebenen Länge. Ist das abisolierte Leitungsende zu lang, können zu benachbarten Leitungen Kurzschlüsse auftreten, ist das Leitungsende zu kurz, kann sich die Leitung aus der Aderendhülse lösen. Verdrillen Sie das Leitungsende vor dem Anschluss, damit es sich nicht lösen kann. Das Ende der Leitung darf nicht verzinkt werden.



**Abb. 2-29:** Vorbereitung einer Leitung

- ② Aufstecken und Vercrimpen der Aderendhülse  
 Führen Sie das Leitungsende so in die Aderendhülse, dass die Leitung am Ende der Hülse etwa 0 bis 0,5 mm herausragt.  
 Überprüfen Sie die Aderendhülse nach der Vercrimpfung. Verwenden Sie keine Aderendhülse, die nicht einwandfrei vercrimpft ist oder eine beschädigte Oberfläche aufweist.



**Abb. 2-30:** Vercrimpen der Aderendhülse

Empfohlene Aderendhülsen (Stand Februar 2015)

Leitungsquerschnitt (mm <sup>2</sup> )	Aderendhülse			Empfohlene Crimpzange
	mit Kunststoffkragen	ohne Kunststoffkragen	Leitungen mit UL-Zulassung ①	
0,3	AI 0,5-10WH	—	—	CRIMPFOX 6
0,5	AI 0,5-10WH	—	AI 0,5-10WH-GB	
0,75	AI 0,75-10GY	A 0,75-10	AI 0,75-10GY-GB	
1	AI 1-10RD	A 1-10	AI 1-10RD/1000GB	
1,25, 1,5	AI 1,5-10BK	A 1,5-10	AI 1,5-10BK/1000GB ②	
0,75 (für zwei Leitungen)	AI-TWIN 2 x 0,75-10GY	—	—	

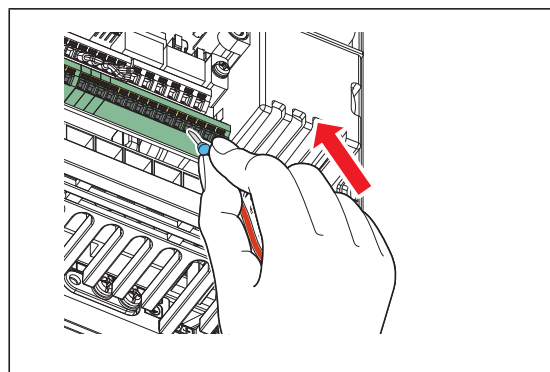
**Tab. 2-22:** Phoenix Contact Co., Ltd.

- ① Aderendhülsen mit einem Kunststoffkragen für Leitungen mit dickerer Isolation, die der MTW-Anforderung (MTW – Machine Tool Wiring) entsprechen.
- ② Gilt für die Klemmen A1, B1, C1, A2, B2, C2.

Leitungsquerschnitt (mm <sup>2</sup> )	Produktnummer der Aderendhülse	Produktnummer der Isolierung	Empfohlene Crimpzange
0,3 bis 0,75	BT 0.75-11	VC 0.75	NH 69

**Tab. 2-23:** NICHIFU Co.,Ltd

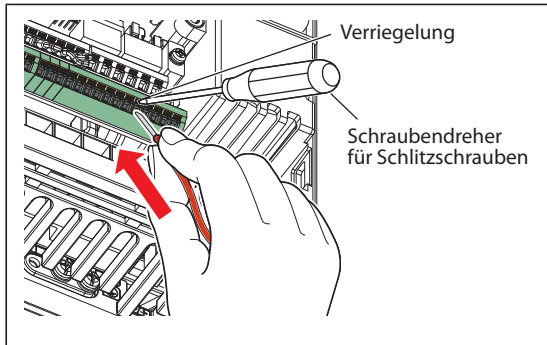
- ③ Stecken Sie die Leitung in eine Klemme.



**Abb. 2-31:** Anschluss einer Leitung

1002398E

Wenn Sie eine verlitzte Leitung ohne Aderendhülse oder eine einadrige Leitung verwenden, halten Sie die Verriegelung mit einem Schraubendreher für Schlitzschrauben geöffnet und führen Sie die Leitung in den Klemmanschluss.



**Abb. 2-32:**  
Anschluss einer verlitzten Leitung

I002399E

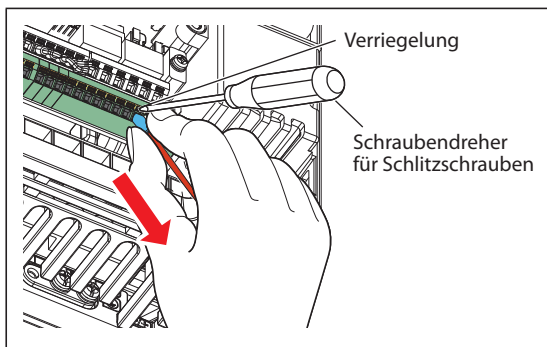
**HINWEISE**

Wenn Sie eine verlitzte Leitung ohne Aderendhülse verwenden, verdrehen Sie die Leitung sorgfältig, um Kurzschlüsse zu benachbarten Klemmen zu vermeiden.

Setzen Sie den Schraubendreher immer senkrecht auf die Verriegelung. Sollte der Schraubendreher abrutschen, kann dies zu Verletzungen oder zu Beschädigungen am Frequenzumrichter führen.

● Anschluss lösen

Öffnen Sie die Verriegelung mit einem Schraubendreher für Schlitzschrauben und ziehen Sie die Leitung aus dem Klemmanschluss heraus.



**Abb. 2-33:**  
Entfernen einer Leitung

I002400E

**HINWEISE**

Das gewaltsame Herausziehen der Leitung, ohne die Klemme zu entriegeln, kann den Klemmenblock beschädigen.

Verwenden Sie zum Betätigen der Verriegelung einen Schraubendreher für Schlitzschrauben (Schneide 0,4 mm × 2,5 mm). Durch einen kleineren Schraubendreher kann der Klemmenblock beschädigt werden.

Empfohlener Schraubendreher (Stand Februar 2015)

Bezeichnung	Modell	Hersteller
Schraubendreher	SZF 0-0,4×2,5	Phoenix Contact Co., Ltd.

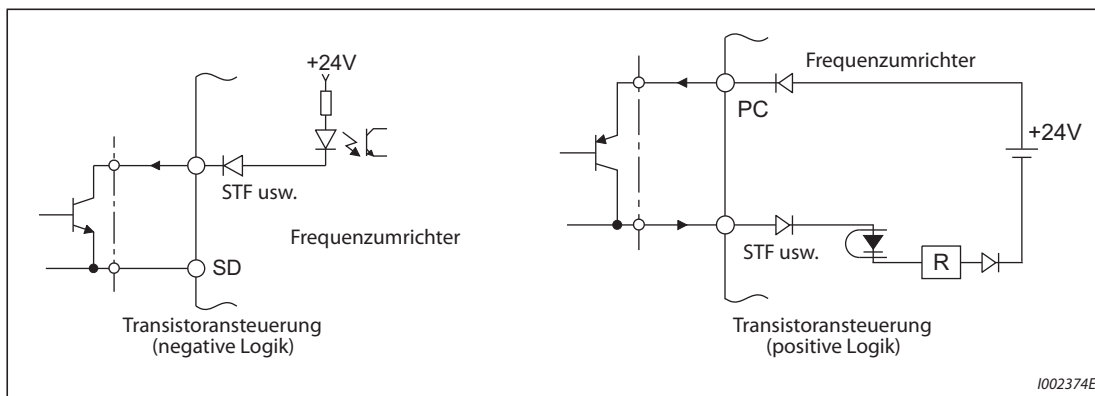
Setzen Sie den Schraubendreher immer senkrecht auf die Verriegelung. Sollte der Schraubendreher abrutschen, kann dies zu Verletzungen oder zu Beschädigungen am Frequenzumrichter führen.

**Bezugspotenziale SD, PC, 5 und SE**

- Die Klemmen SD (negative Logik), PC (positive Logik), 5 und SE sind Bezugspotenziale (0 V) für die E/A-Signale und voneinander isoliert. Eine Erdung dieser Klemmen ist nicht zulässig. Die Klemme SD (negative Logik), PC (positive Logik) oder SE darf nicht mit der Klemme 5 verbunden werden.
  - Bei negativer Logik wird die entsprechende Steuerfunktion durch Verbindung mit der Klemme SD (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU und CS) aktiviert. Die Digitaleingänge sind durch Optokoppler von den internen Steuerkreisen isoliert. Außerdem ist die Klemme SD das Bezugspotenzial für den Impulskettenausgang (FM <sup>①</sup>).
  - Bei positiver Logik wird die entsprechende Steuerfunktion durch Verbindung mit der Klemme PC (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU und CS) aktiviert. Die Digitaleingänge sind durch Optokoppler von den internen Steuerkreisen isoliert.
  - Klemme 5 dient als Bezugspotenzial für die Signale zur Frequenz-Sollwertvorgabe (Klemme 2, 1 oder 4), für den analogen Stromausgang (CA <sup>②</sup>) und den analogen Spannungsausgang (AM). Die Ansteuerung sollte zur Verminderung von Störeinstrahlungen über abgeschirmte Leitungen erfolgen.
  - Klemme SE dient als Bezugspotenzial für die Open-Collector-Ausgänge (RUN, SU, OL, IPF und FU). Die Open-Collector-Kreise sind durch Optokoppler von den internen Steuerkreisen isoliert.
- ① Der FM-Typ ist mit der Klemme FM ausgestattet.  
 ② Der CA-Typ ist mit der Klemme CA ausgestattet.

**Ansteuerung der Digitaleingänge über Transistoren**

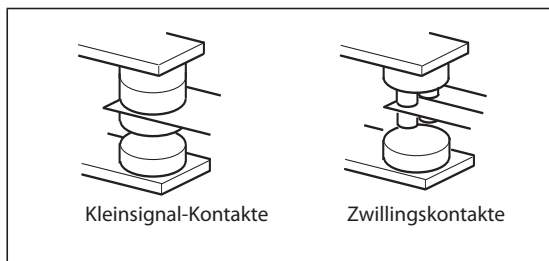
Die Digitaleingänge (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU und CS) des Frequenzumrichters können auch über Transistorausgänge oder Ausgangskontakte von Speicherprogrammierbaren Steuerungen angesteuert werden. Entsprechend der eingestellten Steuerlogik müssen zur Ansteuerung der Eingänge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



**Abb. 2-34:** Eingangsansteuerung über Transistoren

## 2.6.4 Verdrahtungshinweise

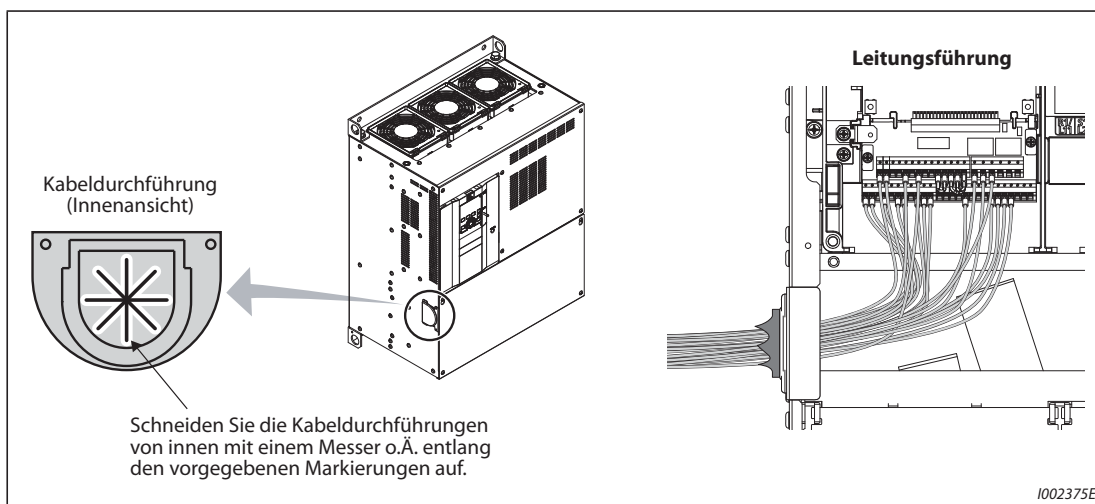
- Der empfohlene Leitungsquerschnitt für den Anschluss des Steuerkreises beträgt 0,3 bis 0,75 mm<sup>2</sup>.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 30 m (200 m bei der FM-Klemme).
- Um Kontaktfehler beim Anschluss zu vermeiden, verwenden Sie mehrere parallele Kleinsignal-Kontakte oder Zwillingskontakte.



**Abb. 2-35:**  
Kontaktarten

1001021E

- Verwenden Sie zur Störunterdrückung abgeschirmte oder verdrehte Leitungen für den Anschluss der Klemmen des Steuerkreises. Verlegen Sie diese Leitungen nicht gemeinsam mit den Leistungskabeln (inklusive der 200-V-Relaisschaltung). Die Abschirmungen der am Steuerkreis angeschlossenen Leitungen müssen mit dem gemeinsamen Bezugspunkt des Steuerkreis-Klemmenblocks verbunden werden. Wird an die Klemme PC ein externes Netzteil angeschlossen, muss die Abschirmung der Netzteilleitung mit dem Minuspol des externen Netzteils verbunden werden. Verbinden Sie die Abschirmung nicht direkt mit dem geerdeten Netzteilgehäuse o. Ä.
- Achten Sie darauf, dass an den Alarmausgängen (A1, B1, C1, A2, B2, C2) eine Spannung immer über eine Relaisspule, Lampe usw. anliegt.
- Verlegen Sie die Anschlussleitungen des Steuerkreises bei Frequenzrichtermodellen FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-02160(90K) oder größer nicht gemeinsam mit den Anschlusskabeln des Leistungskreises. Verlegen Sie die Steuerleitungen durch die seitlichen Kabeldurchführungen des Frequenzrichters.



1002375E

**Abb. 2-36:** Verlegung der Steuersignale bei Modellen FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-02160(90K) oder größer

### 2.6.5 Separater Netzanschluss des Steuerkreises

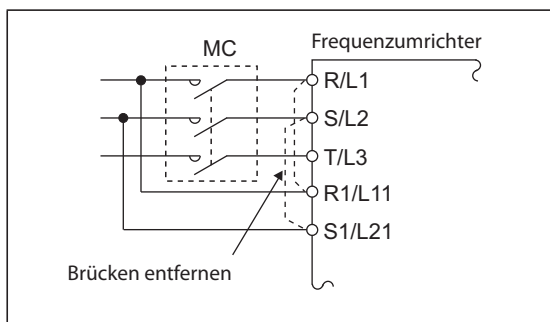
#### Anschluss der separaten Spannungsversorgung des Steuerkreises (Klemmen R1/L11, S1/L21)

- Schraubklemmen: M4
- Leitungsquerschnitt: 0,75 mm<sup>2</sup> bis 2 mm<sup>2</sup>
- Anzugsmoment: 1,5 Nm

#### Anschluss

Tritt ein Alarm auf, führt das Ausschalten der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters über das Leistungsschütz (MC) dazu, dass gleichzeitig die Spannungsversorgung des Steuerkreises mit ausgeschaltet wird. Dadurch schaltet auch das Signal am Alarmausgang ab. Soll das Alarmsignal auch nach Abschalten des Frequenzumrichters weiter ausgegeben werden, muss der Steuerkreis separat mit Betriebsspannung versorgt werden. Schließen Sie dazu die Klemmen R1/L11 und S1/L21 entsprechend dem folgenden Schaltbild vor dem Leistungsschütz (MC) an.

Achten Sie auf den korrekten Anschluss der Netzspannung. Ein Anschluss an den falschen Klemmen kann den Frequenzumrichter beschädigen.

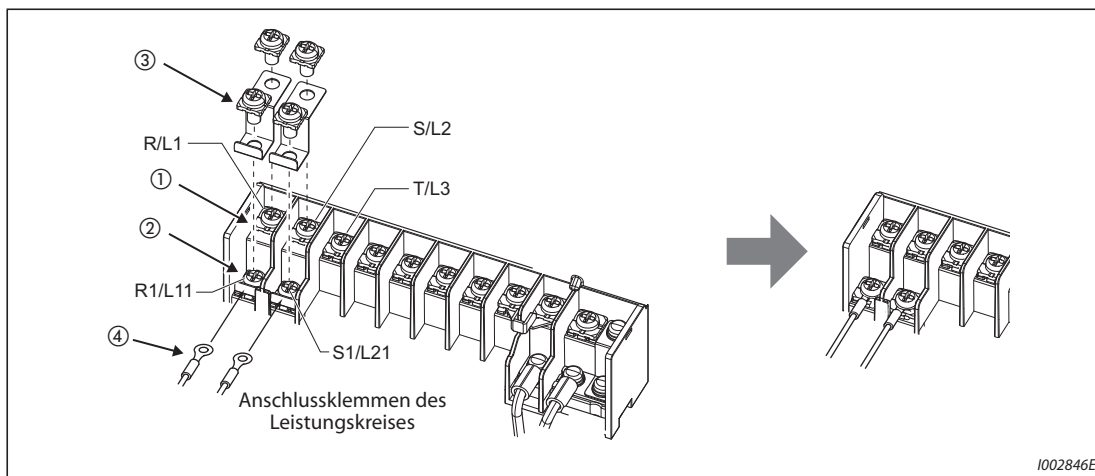


**Abb. 2-37:** Netzanschluss von Steuer- und Leistungskreis

1002376E

#### Modelle FR-F820-00250(5.5K) oder kleiner und FR-F840-00126(5.5K) oder kleiner

- ① Lösen Sie die oberen Schrauben.
- ② Lösen Sie die unteren Schrauben.
- ③ Entfernen Sie die Kurzschlussbrücken.
- ④ Schließen Sie die separate Spannungsversorgung des Steuerkreises an **die unteren Klemmen R1/L11 und S1/L21** an.

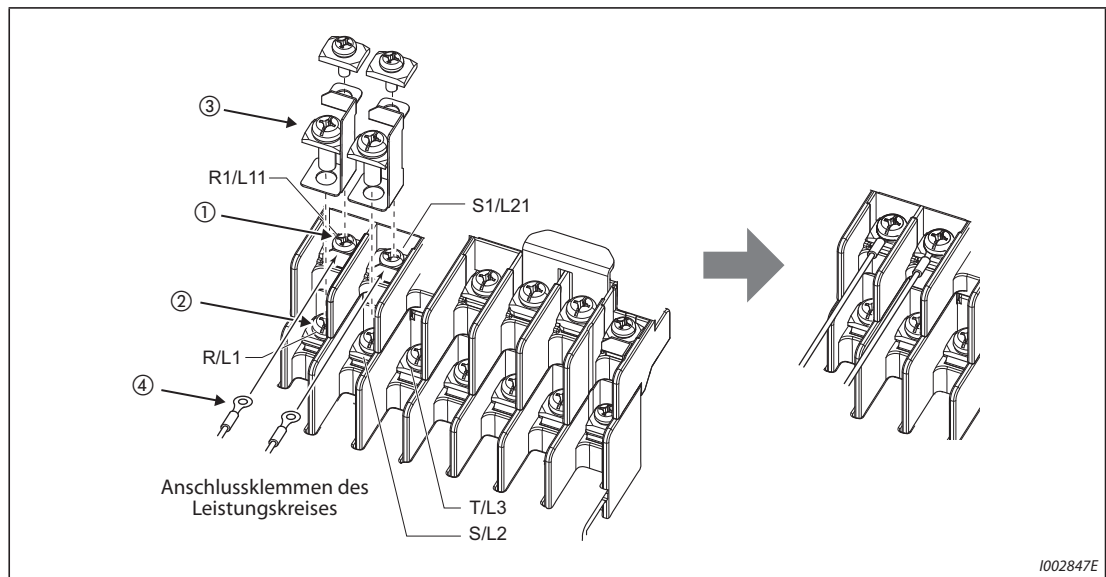


**Abb. 2-38:** Detailansicht der Anschlussklemmen

1002846E

**Modelle FR-F820-00340(7.5K) bis FR-F820-00630(15K) und  
FR-F840-00170(7.5K) bis FR-F840-00380(18.5K)**

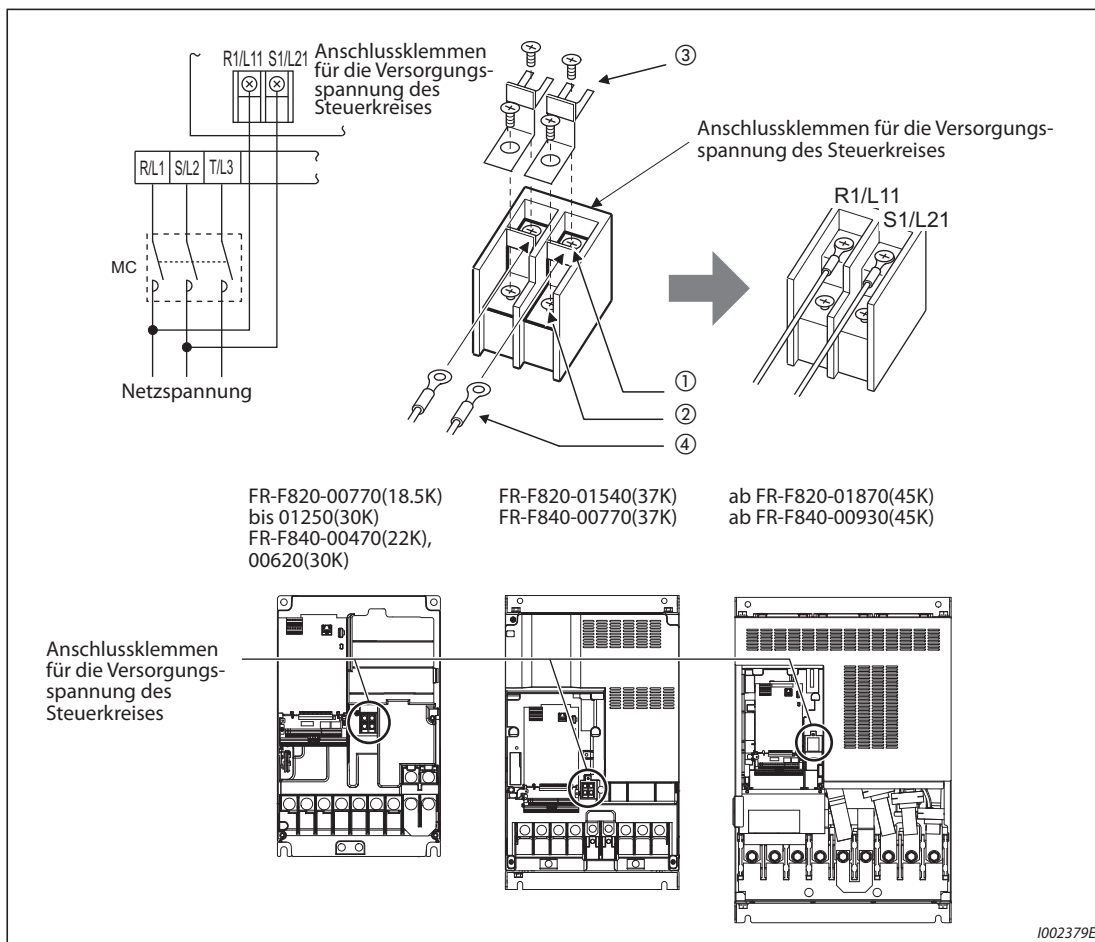
- ① Lösen Sie die oberen Schrauben.
- ② Lösen Sie die unteren Schrauben.
- ③ Entfernen Sie die Kurzschlussbrücken.
- ④ Schließen Sie die separate Spannungsversorgung des Steuerkreises an **die oberen Klemmen R1/  
L11 und S1/L21** an.

**Abb. 2-39:** Detailansicht der Anschlussklemmen



**Modelle FR-F820-00770(18.5K) oder größer und FR-F840-00470(22K) oder größer**

- ① Lösen Sie die oberen Schrauben.
- ② Lösen Sie die unteren Schrauben.
- ③ Ziehen Sie die Kurzschlussbrücken zu sich heran, um diese zu entfernen.
- ④ Schließen Sie die separate Spannungsversorgung des Steuerkreises an **die oberen Klemmen R1/L11 und S1/L21** an.



**Abb. 2-40:** Detailansicht der Anschlussklemmen

**HINWEISE**

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.

Achten Sie darauf, dass Steuerkreis und Leistungskreis mit einer übereinstimmenden Spannung versorgt werden, falls der Steuerkreis nicht vor dem Leistungsschutz (MC) angeschlossen ist.

Die benötigte Anschlussleistung zur separaten Versorgung des Steuerkreises über die Klemmen R1/L11 und S1/L21 hängt vom jeweiligen Frequenzumrichtermodell ab:

- FR-F820-00630(15K) oder kleiner und FR-F840-00380(18.5K) oder kleiner: 60 VA
- FR-F820-00770(18.5K) oder größer und FR-F840-00470(22K) oder größer: 80 VA

Wird der Leistungskreis für mindestens 0,1 s aus- und dann wiedereingeschaltet, erfolgt ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters, sodass das Signal am Alarmausgang nicht gehalten wird.

## 2.6.6 Steuerkreisversorgung über ein externes 24-V-Netzteil

An die Klemmen +24 und SD kann ein externes 24-V-Netzteil angeschlossen werden. Die externe Einspeisung von 24 V ermöglicht die Aufrechterhaltung des Schaltbetriebs der E/A-Klemmen, der Anzeigen auf der Bedieneinheit, der Steuerungsfunktionen und der Kommunikation bei Kommunikationsbetrieb, wenn die Spannungsversorgung des Leistungskreises ausgeschaltet ist.

Nach Einschalten des Leistungskreises, wechselt die Spannungsversorgung des Steuerkreises von der Einspeisung über das externen Netzteil auf die Einspeisung über den Leistungskreis.

### Eingangsdaten für die externe 24-V-Einspeisung

Merkmals	Nennwerten
Eingangsspannung	23 bis 25,5 V DC
Eingangsstrom	≤ 1,4 A

**Tab. 2-24:** Daten für die externe Spannungsversorgung des Steuerkreises

Baureihe	Hersteller
S8JX-N05024C <sup>①</sup> Technische Daten: Leistung 50 W, Ausgangsspannung (DC) 24 V, Ausgangsstrom 2,1 A Installation: Frontinstallation mit Abdeckung	OMRON Corporation
oder	
S8VS-06024 <sup>①</sup> Technische Daten: Leistung 60 W, Ausgangsspannung (DC) 24 V, Ausgangsstrom 2,5 A Installation: Hutschienenmontage	

**Tab. 2-25:** Im Handel erhältliche Teile (seit Februar 2015)

<sup>①</sup> Aktuelle Informationen über das Netzteil von OMRON erhalten Sie bei der OMRON Corporation.

### Starten und Stoppen des Betriebs über die externe 24-V-Einspeisung

- Wird die externe 24-V-Spannung angelegt, während der Leistungskreis ausgeschaltet ist, beginnt der Einspeisebetrieb. Um einen Verlust von Statussignalen und Daten zu vermeiden, sollte die externe Spannung anliegen, bevor der Leistungskreis ausgeschaltet wird.
- Das Einschalten des Leistungskreises stoppt den Betrieb über die externe 24-V-Einspeisung und der normale Betrieb beginnt.

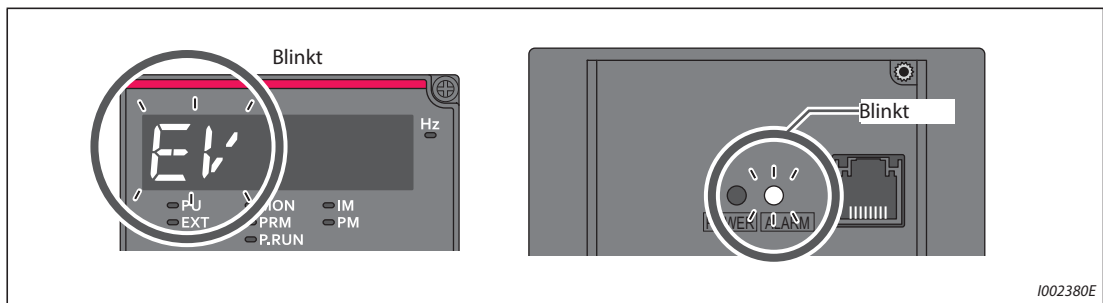
#### HINWEISE

Die Einspeisung der externen 24-V-Versorgung, während der Leistungskreis ausgeschaltet ist, deaktiviert den Betrieb des Frequenzumrichters.

Wenn in der Werkseinstellung der Leistungskreis während der externen 24-V-Einspeisung eingeschaltet wird, erfolgt ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters, woraufhin die Spannungsversorgung des Steuerkreises auf die Einspeisung über den Leistungskreis umschaltet. (Der Rücksetzvorgang kann über Pr. 30 deaktiviert werden (siehe Seite 5-534).)

**Indikatoren für den Betrieb über die externe 24-V-Einspeisung**

- Während des Betriebs über das externe 24-V-Netzteil blinkt auf der Bedieneinheit die Meldung „EV“. Weiterhin blinkt die Alarm-LED, sodass der externe Einspeisebetrieb auch dann angezeigt wird, wenn die Bedieneinheit nicht montiert ist.



**Abb. 2-41:** Anzeigen bei externem Einspeisebetriebs für den Steuerkreis

- Des weiteren kann bei Betrieb über die externe 24-V-Einspeisung das Signal „EV“ ausgegeben werden. Dazu muss einer Ausgangsklemme über die Parameter 190 bis 196 die Funktion „EV“ zugewiesen werden (Einstellung „68“ (positive Logik) oder „168“ (negative Logik)).

### Gültige Funktionen während des Betriebs über die externe 24-V-Einspeisung

- Die Fehlerliste und die Parameter können über die Bedieneinheit ausgelesen werden. Auch das Schreiben von Parametern ist möglich, wenn dies für die Bedieneinheit freigegeben ist.
- Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ ist während des externen Einspeisebetriebs deaktiviert.
- Während des Einspeisebetriebs sind Überwachungsfunktionen und Signale, die sich auf den Leistungskreis beziehen, wie Ausgangsstrom, Zwischenkreisspannung oder das IPF-Signal, deaktiviert.
- Die Alarmer, die bei eingeschaltetem Leistungskreis aufgetreten sind, werden auch beim externen Einspeisebetrieb mit 24 V aufrechterhalten. Zum Rücksetzen der Alarmer muss der Frequenzumrichter zurückgesetzt oder die Spannungsversorgung aus- und wiedereingeschaltet werden.
- Während des externen Einspeisebetriebs mit 24 V ist die Schutzfunktion für den automatischen Wiederanlauf nach allen Alarmen ungültig.
- Wechselt die Spannungsversorgung während der Standzeitmessung der Leistungskreiskapazität von der Leistungskreiseinspeisung auf die externe Einspeisung, wird die Messung abgeschlossen, nachdem der Leistungskreis wieder eingeschaltet wurde (Pr. 259 = 3).
- Die dezentralen Ausgangsdaten bleiben beim Einschalten erhalten, wenn in Pr. 495 (Remote Output-Funktion) der Wert „1“ oder „11“ eingestellt ist.

#### HINWEISE

Beim Einschalten kann ein Einschaltstrom fließen, der gleich oder größer sein kann, als der Ausgangsstrom des externen 24-V-Netzteils. Stellen Sie sicher, dass das Netzteil und andere Geräte durch den Einschaltstrom und den dadurch verursachten Spannungsabfall in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt werden. In Abhängigkeit der Netzteile kann die Einschaltstrombegrenzung ansprechen, um die Spannungsversorgung abzuschalten. Wählen Sie daher die Spannung und die Leistung sorgfältig aus.

Bei einer langen Leitungsverbindung zwischen dem externen Netzteil und dem Frequenzumrichter kann ein Spannungsabfall auftreten. Wählen Sie einen entsprechenden Leiterquerschnitt, sodass die an den Klemmen des Frequenzumrichters anliegende Spannung im Bereich der Nennwerte liegt.

Wird ein einzelnes Netzteil an mehrere hintereinander geschaltete Frequenzumrichter angeschlossen, tritt auf dem Leitungsabschnitt, der zwischen dem Netzteil und dem ersten Umrichter liegt, der höchste Stromfluss auf. Dieser höhere Strom verursacht auch einen höheren Spannungsabfall, der sich auf die nachfolgenden Umrichter fortsetzt. Wenn Sie für mehrere Frequenzumrichter unterschiedliche Netzteile einsetzen, vergewissern Sie sich vor der Inbetriebnahme, ob die am jeweiligen Umrichter anliegende Spannung im Bereich der Nennwerte liegt. In Abhängigkeit der Netzteile kann die Einschaltstrombegrenzung ansprechen, um die Spannungsversorgung abzuschalten. Wählen Sie daher die Spannung und die Leistung sorgfältig aus.

Die Anzeige „E.SAF“ oder „E.P24“ kann auftreten, wenn während des externen Einspeisebetriebs die Zeit bis zum Einschalten des 24-V-Netzteils zu lang (kleiner als 1,5 V/s) ist.

Die Anzeige „E.P24“ kann auftreten, wenn die Einspeisespannung des externen 24-V-Netzteils zu niedrig ist. Überprüfen Sie die externe Spannungsquelle.

Berühren Sie während des externen 24-V-Einspeisebetriebs keine Anschlussklemmen des Steuerkreises oder Teile der Platine. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder einer Verbrennung.

## 2.6.7 Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“

### Funktionsbeschreibung

Nachfolgend werden die mit der Sicherheitsfunktion in Zusammenhang stehenden Klemmen beschrieben.

Klemme	Beschreibung	
S1 ①	Eingang „Sicher abgeschaltetes Moment“ (Kanal 1)	Zwischen S1 und SIC, S2 und SIC Keine Verbindung: Drehmomentabschaltung Verbindung: Keine Drehmomentabschaltung
S2 ①	Eingang „Sicher abgeschaltetes Moment“ (Kanal 2)	
SIC ①	Bezugspotenzial für die Klemmen S1 und S2	
SO	Signalausgabe bei Alarm oder Fehler Das Signal wird ausgegeben, wenn kein Fehler des internen Sicherheitskreises ② vorliegt.	AUS: Fehler des internen Sicherheitskreises ② EIN: Kein Fehler des internen Sicherheitskreises ②
SOC	Bezugspotenzial für den Open-Collector-Signalausgang SO	

**Tab. 2-26:** Signale für die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“

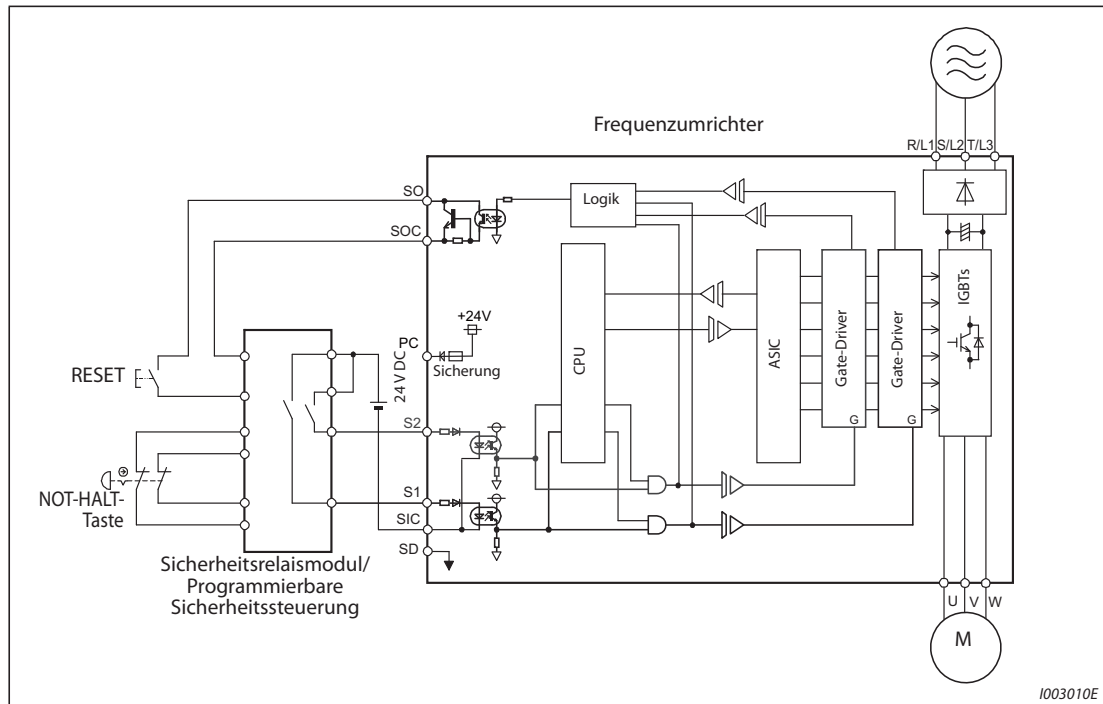
- ① Im Auslieferungszustand sind die Klemmen S1 und S2 mit der Klemme PC sowie die Klemme SIC mit der Klemme SD durch Drahtbrücken verbunden. Wenn Sie die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ verwenden möchten, entfernen Sie alle Drahtbrücken und schließen Sie das Sicherheitsrelaismodul so an, wie im folgenden Schaltbild gezeigt.
- ② Bei einem Fehler des internen Sicherheitskreises wird auf der Bedieneinheit einer der Fehler ausgegeben, die auf Seite 2-63 aufgeführt sind.

**HINWEIS**

Über die Klemme SO kann ein Fehlersignal ausgegeben werden, um den Wiederanlauf des Umrichters zu verhindern. Dieses Signal kann nicht zur Ansteuerung von Sicherheitseingängen für „Sicher abgeschaltetes Moment“ an anderen Vorrichtungen und Geräten eingesetzt werden.

### Verdrahtung

Um einen Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion zu vermeiden, schließen Sie den RESET-Taster für das Sicherheitsrelaismodul oder die programmierbare Sicherheitssteuerung dem Schaltbild entsprechend an die Klemmen SO und SOC an. In dieser Verschaltung dient der Reset-Taster zur Eingabe eines Rückmeldesignals für das Sicherheitsrelaismodul oder die programmierbare Sicherheitssteuerung.



**Abb. 2-42:** Anschluss des Sicherheitsrelaismoduls

**Beschreibung der Sicherheitsfunktion**

Spannungsversorgung	Zustand interner Sicherheitskreis	Eingangsklemme <sup>①, ②</sup>		Ausgangsklemme	Betriebszustand des Umrichters	Anzeige auf der Bedieneinheit	
		S1	S2	SO		E.SAF <sup>⑤</sup>	SA <sup>⑦</sup>
AUS	—	—	—	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird nicht angezeigt	Wird nicht angezeigt
EIN	Normal	EIN	EIN	EIN <sup>③</sup>	<b>Betrieb freigegeben</b>	Wird nicht angezeigt	Wird nicht angezeigt
	Normal	EIN	AUS	AUS <sup>④</sup>	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt
	Normal	AUS	EIN	AUS <sup>④</sup>	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt
	Normal	AUS	AUS	EIN <sup>③</sup>	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird nicht angezeigt	Wird angezeigt
	Fehler	EIN	EIN	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird nicht angezeigt <sup>⑤</sup>
	Fehler	EIN	AUS	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt
	Fehler	AUS	EIN	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt
Fehler	AUS	AUS	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt	

**Tab. 2-27:** Beschreibung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“

- ① EIN: Open-Collector-Transistor ist durchgeschaltet  
AUS: Open-Collector-Transistor ist gesperrt
- ② Möchten Sie den Frequenzumrichter ohne die Sicherheitsfunktion betreiben, verbinden Sie die Klemmen S1 und S2 mit der Klemme PC und die Klemme SIC mit der Klemme SD. (Im Auslieferungszustand sind die Klemmen S1 und S2 mit der Klemme PC sowie die Klemme SIC mit der Klemme SD durch Drahtbrücken verbunden.)
- ③ Falls eine Schutzfunktion der folgenden Tabelle aktiviert wird, schaltet die Klemme SO aus.

Bedeutung	Anzeige auf der Bedieneinheit	Bedeutung	Anzeige auf der Bedieneinheit
Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit	E.OPT	Kurzschluss der 24-V-DC Ausgangsspannung	E.P24
Fehler der intern (Erweiterungslot) installierten Optionseinheit zur Kommunikation	E.OP1	Fehler im Sicherheitskreis	E.SAF
Speicherfehler	E.PE	Drehzahl zu hoch	E.OS
Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten	E.RET	CPU-Fehler	E.CPU
Speicherfehler	E.PE2		E.5 bis E.7
Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit / Kurzschluss der Ausgangsspannung der 2. seriellen Schnittstelle	E.CTE	—	—

**Tab. 2-28:** Anzeigen bei Fehler des internen Sicherheitskreises

- ④ Im Normalbetrieb bleibt die Klemme SO eingeschaltet bis die Meldung E.SAF erscheint, dann wird sie ausgeschaltet.
- ⑤ Sind die Klemmen S1 und S2 aufgrund eines internen Fehlers des Sicherheitskreises ausgeschaltet, erscheint die Meldung SA.
- ⑥ Tritt zeitgleich mit der Meldung E.SAF ein anderer Fehler auf, kann dieser Fehler angezeigt werden.
- ⑦ Tritt zeitgleich mit der Meldung SA eine andere Warnung auf, kann diese Warnung angezeigt werden.

Weitere Informationen zur Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ finden Sie im Handbuch „Safety stop function instruction manual (BCN-A23228-001)“. Die PDF-Datei dieses Handbuchs finden Sie auf der mitgelieferten CD-ROM.

## 2.7 Kommunikationsanschlüsse und -klemmen

### 2.7.1 PU-Anschluss

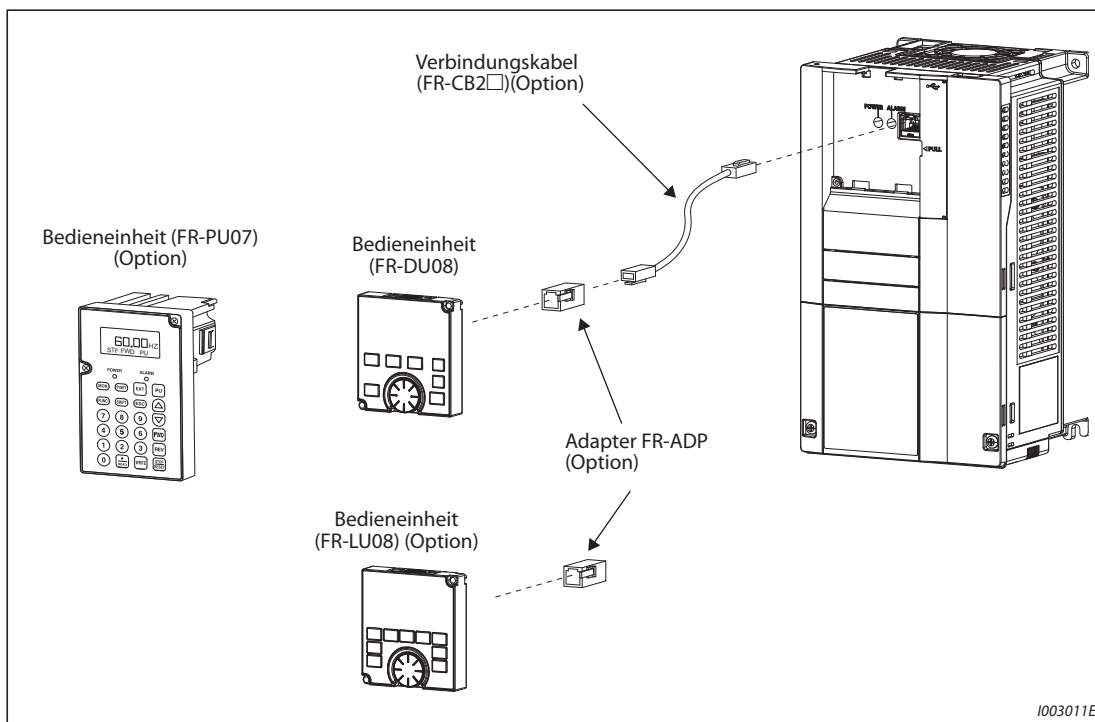
#### Montage einer Bedieneinheit am Schaltschrank

In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, eine Bedieneinheit von außen an einem Schaltschrank zu montieren und den Frequenzumrichter von dort aus zu bedienen. Für den dezentralen Betrieb der Bedieneinheit wird ein Kabel zur Verbindung mit dem Frequenzumrichter benötigt.

Verwenden Sie zum Anschluss die Option FR-CB2□ oder ein auf dem Markt erhältliches Kommunikationskabel mit RJ-45-Anschluss.

Für den Anschluss der Bedieneinheit FR-DU08/FR-LU08 ist der Adapter FR-ADP erforderlich.

Führen Sie den Stecker des Anschlusskabels vollständig in die Anschlussbuchse ein, bis die Stecker-Verriegelung einrastet.



**Abb. 2-43:** Dezentraler Anschluss einer Bedieneinheit

#### HINWEISE

Die folgende Tabelle zeigt die Teile, die Sie benötigen, wenn Sie das Verbindungskabel selbst anfertigen wollen. Die Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit darf 20 m nicht überschreiten.

Empfohlene Teile für das Verbindungskabel (Stand Februar 2015)

Bezeichnung	Modell	Hersteller
Kommunikationsleitung	SGLPEV-T (Cat5e/300 m) 24AWG × 4P	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
RJ-45-Steckverbinder	5-554720-3	Tyco Electronics

#### Kommunikationsbetrieb

Der Frequenzumrichter kann über die PU-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 betrieben, können Parameter gelesen und geschrieben sowie Anzeige- und Überwachungsfunktionen ausgeführt werden.

Die Kommunikation läuft über das Mitsubishi-Protokoll (Kommunikationsbetrieb). Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 5-447.



### 2.7.2 USB-Schnittstelle

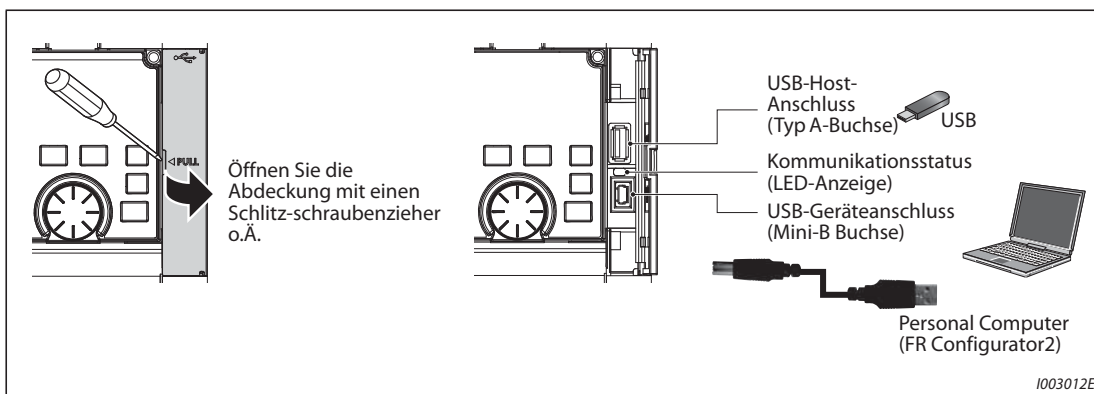


Abb. 2-44: USB-Anschlüsse

#### Kommunikation über den USB-Host-Anschluss

Spezifikation		Beschreibung
Standard		USB 1.1
Übertragungsrate		12 x 10 <sup>6</sup> Baud
Maximale Länge der Übertragungsleitung		5 m
Anschluss		USB-Buchse (Typ A)
Kompatible USB-Speichergeräte	Format	FAT32
	Speichergröße	≥ 1 GB (im Aufzeichnungsbetrieb der Trace-Funktion)
	Verschlüsselungssystem	Nicht verfügbar

Tab. 2-29: Daten der USB-Host-Schnittstelle

- Verschiedene Daten des Umrichters lassen sich auf einem USB-Speicher ablegen. Die USB-Host-Kommunikation stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung	Ref.-Seite
Parameterkopie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Parametereinstellungen können vom Umrichter auf das USB-Speichergerät kopiert werden. Maximal 99 Parametereinstellsätze lassen sich auf dem USB-Speichergerät ablegen.</li> <li>Die auf dem USB-Speichergerät befindlichen Parameterdaten lassen sich auf andere Frequenzumrichter kopieren. Die Kopierfunktion dient sowohl zur Sicherung von Parametereinstellungen, als auch zur Übertragung von Parameterdaten auf mehrere Umrichter.</li> <li>Die Parameterdatei kann vom USB-Speichergerät auf einen Personal Computer übertragen und mit dem FR Configurator2 editiert werden.</li> </ul>	5-556
Trace	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Daten überwachter Größen und der Status von Signalen können auf dem USB-Speichergerät abgelegt werden.</li> <li>Zur Diagnose des Betriebszustands des Frequenzumrichters lassen sich die gespeicherten Daten in den FR Configurator2 importieren.</li> </ul>	5-438
Datenkopie der SPS-Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Einsatz der SPS-Funktion können die Daten eines SPS-Projekts auf dem USB-Speichergerät abgelegt werden.</li> <li>Mit dem USB-Speichergerät lassen sich die darauf abgelegten SPS-Projektdateien auf einen anderen Umrichter kopieren.</li> <li>Diese Funktion dient zur Sicherung von Parametereinstellungen und lässt den Betrieb mehrerer Frequenzumrichter mit den gleichen Ablaufprogrammen zu.</li> </ul>	5-434

Tab. 2-30: Funktionen der USB-Host-Kommunikation

- Erkennt der Frequenzumrichter das eingesteckte USB-Speichergerät als fehlerfrei, zeigt die Bedieneinheit kurz „USB.-A“ an.
- Bei Entfernen des USB-Speichergeräts zeigt die Bedieneinheit kurz „USB.-“ an.

- Die LED-Anzeige gibt Auskunft über den Betriebszustand des USB-Hosts.

LED-Anzeige	Betriebszustand
AUS	Keine USB-Verbindung
EIN	Die Kommunikation zwischen dem Umrichter und dem USB-Gerät ist hergestellt.
Schnelles Blinken	Auf das USB-Speichergerät wird gerade zugegriffen. (Das USB-Gerät darf nicht entfernt werden.)
Langsames Blinken	Bei der USB-Verbindung ist ein Fehler aufgetreten.

**Tab. 2-31:** Betriebsstatus des USB-Hosts

- Wird an den USB-Anschluss ein Gerät mit einer höheren Stromaufnahme als 500 mA angeschlossen (z. B. ein Batterieladegerät), zeigt die Bedieneinheit die Warnung „UF“ (Fehler USB-Host) an.
- Durch Entfernen des USB-Geräts und Einstellung von Pr. 1049 auf den Wert „1“ kann die Warnung „UF“ zurückgesetzt werden. (Das Zurücksetzen der Warnung erfolgt auch durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung des Umrichters oder durch Einschalten des RES-Signals.)

#### HINWEISE

Schließen Sie an diesen USB-Anschluss keine anderen Geräte außer USB-Speichergeräte an.

Wenn das USB-Gerät über einen USB-Hub an den Frequenzumrichter angeschlossen wird, kann es sein, dass der Umrichter das USB-Speichergerät nicht richtig erkennt.

#### Kommunikation über den USB-Geräteanschluss

Der Frequenzumrichter kann über ein USB-Kabel (Version 1.1) an einen Rechner angeschlossen werden. Mit Hilfe der Software FR-Configurator2 können dann Parameter eingestellt oder Betriebsgrößen überwacht werden.

Spezifikation	Beschreibung
Standard	USB 1.1
Übertragungsrate	12 x 10 <sup>6</sup> Baud
Maximale Länge der Übertragungsleitung	5 m
Anschluss	USB-Buchse (Typ mini-B)
Spannungsversorgung	Spannungsversorgung über USB-Schnittstelle

**Tab. 2-32:** Daten der USB-Geräteschnittstelle

#### HINWEIS

Informationen zum FR Configurator2 finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR Configurator2.

### 2.7.3 Anschluss der 2. seriellen Schnittstelle (RS485-Klemmenblock)

#### Kommunikationsbetrieb

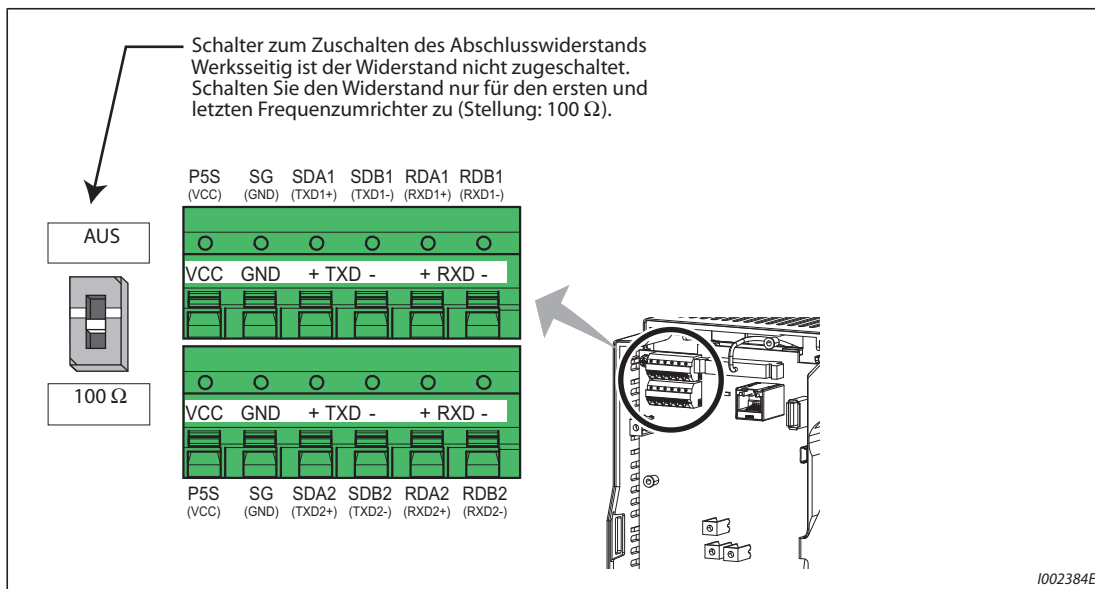
Spezifikation	Beschreibung
Standard	EIA-485 (RS485)
Betrieb	Multidrop
Übertragungsrate	Max. 115200 Baud
Maximale Länge der Übertragungsleitung	500 m
Leitung	Paarig verdrehte Leitung (4 Leitungspaare)

**Tab. 2-33:** Technische Daten der 2. seriellen Schnittstelle

Der Frequenzumrichter kann über die 2. serielle Schnittstelle an einen Rechner angeschlossen werden. Ist die 2. serielle Schnittstelle mit einem Personalcomputer, einer Steuerung oder einem anderen Rechner verbunden, kann der Frequenzumrichter über ein Anwendungsprogramm gestartet und überwacht und Parameter können gelesen und geschrieben werden.

Das Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb des Frequenzumrichter an einem PC und das Modbus-RTU-Protokolls können beim Anschluss über die 2. serielle Schnittstelle verwendet werden.

Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 5-449.



**Abb. 2-45:** 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters

## 2.8 Anschluss externer Optionen

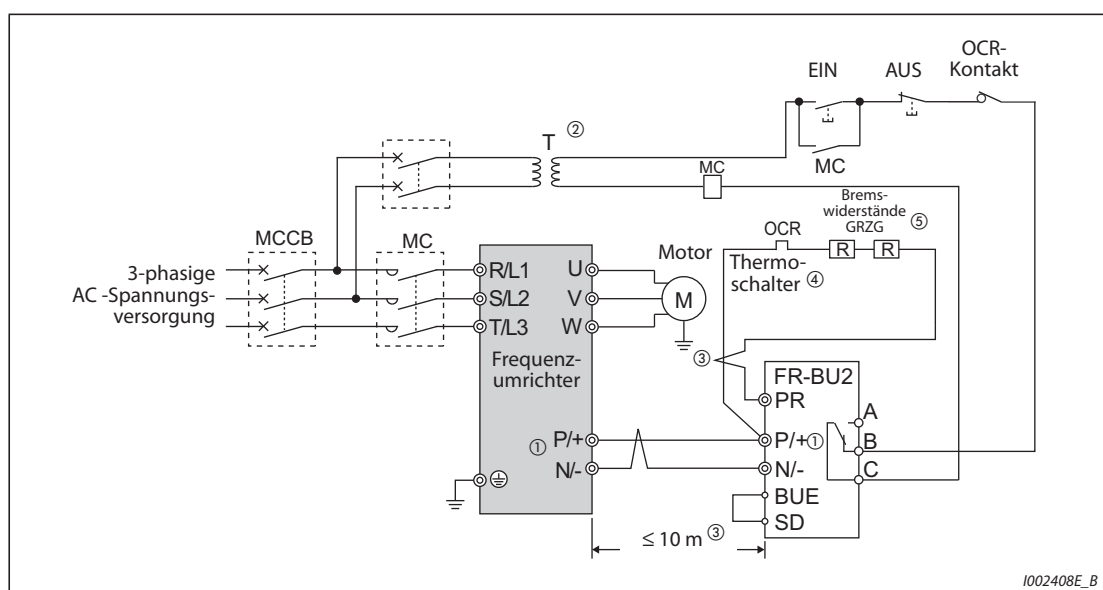
Der Frequenzumrichter bietet die Möglichkeit zum Anschluss unterschiedlicher Optionen und erlaubt somit die individuelle Anpassung an unterschiedliche Anforderungen.

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.

### 2.8.1 Anschluss einer externen Bremsseinheit (FR-BU2)

Schließen Sie eine externe Bremsseinheit zur Erhöhung des Bremsvermögens (FR-BU2(H)) wie in folgender Abbildung gezeigt an.

#### Bremsseinheit in Kombination mit dem Bremswiderstand GRZG

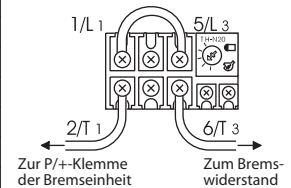


**Abb. 2-46:** Anschluss der Bremsseinheit mit dem Bremswiderstand GRZG

- ① Schließen Sie die Klemmen P/+ und N/- des Frequenzumrichters immer an die korrespondierenden Klemmen der Bremsseinheit (FR-BU2) an. Ein falscher Anschluss kann zu Beschädigungen des Frequenzumrichters führen.
- ② Sehen Sie bei einer 400-V-Spannungsversorgung einen Transformator vor.
- ③ Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter und Bremsseinheit (FR-BU2), und zwischen Bremsseinheit (FR-BU2) und Widerständen dürfen jeweils 5 m nicht überschreiten. Bei Verwendung von paarig verdrehten Leitungen beträgt die maximal zulässige Leitungslänge 10 m.
- ④ Um eine Überhitzung bzw. ein Abbrennen des Bremswiderstandes zu vermeiden, sollte ein Thermoschalter vorgesehen werden, der den Frequenzumrichter in diesem Fall vom Netz trennt.

- ⑤ Eine Beschreibung zum Anschluss der Bremswiderstände finden Sie in der Bedienungsanleitung der Bremsseinheit FR-BU2.

Bremsseinheit	Bremswiderstand	Thermoschalter
FR-BU2-1.5K	GRZG 300W-50Ω (einzeln)	TH-N20CXHZ 1.3A
FR-BU2-3.7K	GRZG 200-10Ω (drei in Reihe)	TH-N20CXHZ 3.6A
FR-BU2-7.5K	GRZG 300-5Ω (vier in Reihe)	TH-N20CXHZ 6.6A
FR-BU2-15K	GRZG 400-2Ω (sechs in Reihe)	TH-N20CXHZ 11A
FR-BU2-H7.5K	GRZG 200-10Ω (sechs in Reihe)	TH-N20CXHZ 3.6A
FR-BU2-H15K	GRZG 300-5Ω (acht in Reihe)	TH-N20CXHZ 6.6A
FR-BU2-H30K	GRZG 400-2Ω (zwölf in Reihe)	TH-N20CXHZ 11A



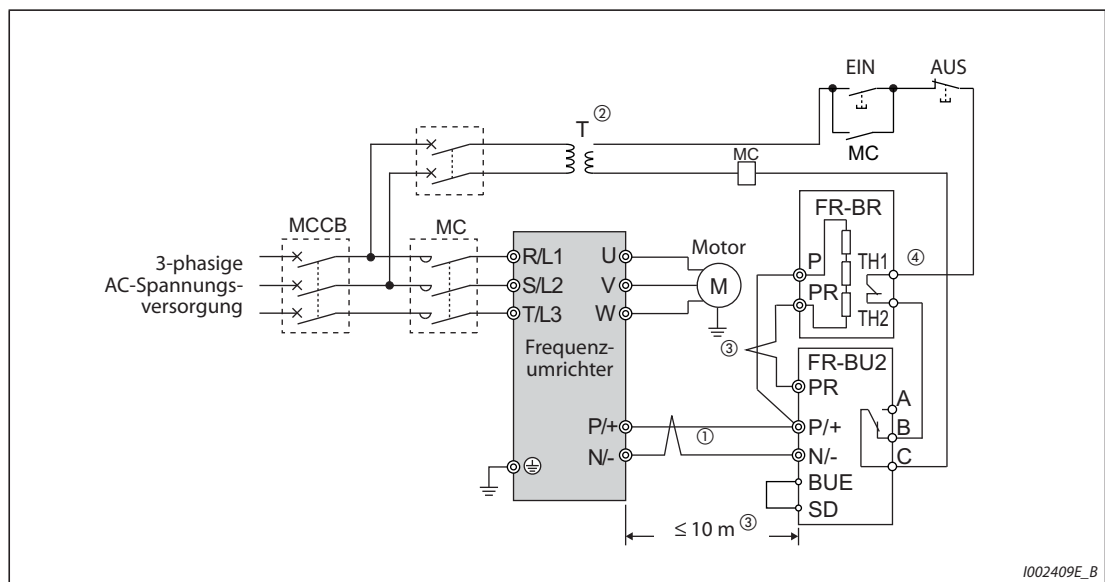
**Tab. 2-34:** Kombination von Bremswiderstand G(R)ZG und Thermoschalter

**HINWEISE**

Setzen Sie Parameter 0 der Bremsseinheit FR-BU2 auf „1“, wenn Sie einen Bremswiderstand des Typs GRZG anschließen.

Die Brücke über den Klemmen P/+ und P1 darf nur beim Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) entfernt werden.

**Bremsseinheit in Kombination mit dem Bremswiderstand FR-BR(-H)**



**Abb. 2-47:** Anschluss der Bremsseinheit mit dem Bremswiderstand FR-BR(-H)

- ① Schließen Sie die Klemmen P/+ und N/- des Frequenzumrichters immer an die korrespondierenden Klemmen der Bremsseinheit (FR-BU2) an. Ein falscher Anschluss kann zu Beschädigungen des Frequenzumrichters führen.
- ② Sehen Sie bei einer 400-V-Spannungsversorgung einen Transformator vor.
- ③ Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter und Bremsseinheit (FR-BU2), und zwischen Bremsseinheit (FR-BU2) und Widerständen (FR-BR) dürfen jeweils 5 m nicht überschreiten. Bei Verwendung von paarig verdrehten Leitungen beträgt die maximal zulässige Leitungslänge 10 m.
- ④ Im Normalbetrieb ist der Kontakt TH1-TH2 geschlossen und bei einer Störung geöffnet.

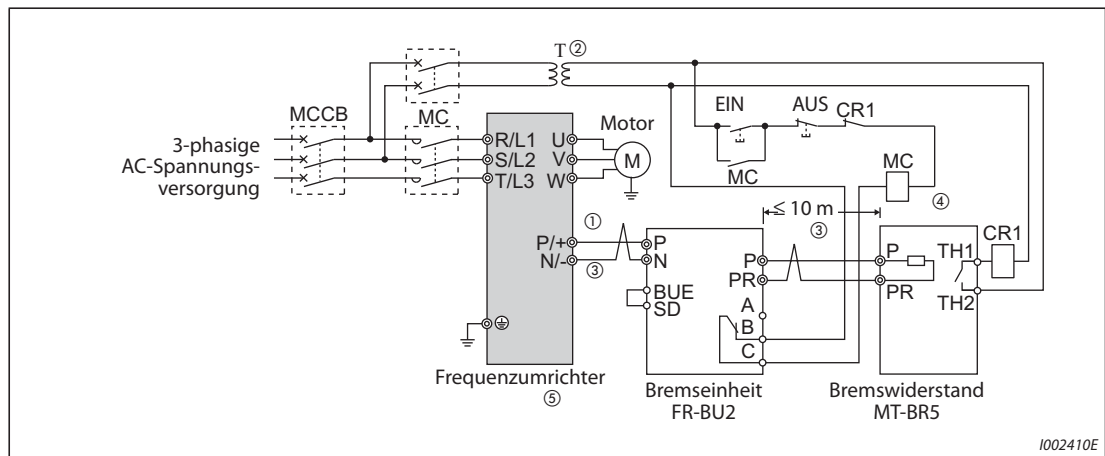
**HINWEIS**

Die Brücke über den Klemmen P/+ und P1 darf nur beim Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) entfernt werden.

### Bremseinheit in Kombination mit dem Bremswiderstand MT-BR5

Stellen Sie sicher, dass die Bremseinheit und Bremswiderstand korrekt angeschlossen sind. Setzen Sie erst dann den Parameter 30 „Auswahl eines regenerativen Bremskreises“ auf „1“.

Setzen Sie Parameter 0 der Bremseinheit FR-BU2 auf „2“.



**Abb. 2-48:** Anschluss der Bremseinheit mit dem Bremswiderstand MT-BR5

- ① Schließen Sie die Klemmen P/+ und N/- des Frequenzumrichters immer an die korrespondierenden Klemmen der Bremseinheit (FR-BU2) an. Ein falscher Anschluss kann zu Beschädigungen des Frequenzumrichters führen.
- ② Sehen Sie bei einer 400-V-Spannungsversorgung einen Transformator vor.
- ③ Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter und Bremseinheit (FR-BU2), und zwischen Bremseinheit (FR-BU2) und Widerständen (MT-BR5) dürfen jeweils 5 m nicht überschreiten. Bei Verwendung von paarig verdrehten Leitungen beträgt die maximal zulässige Leitungslänge 10 m.
- ④ Im Normalbetrieb ist der Kontakt TH1–TH2 geschlossen und bei einer Störung geöffnet.
- ⑤ Der Anschluss CN8, in den bei Einsatz der Bremseinheit MT-BU5 das Steuerkabel eingesteckt wird, bleibt mit der Bremseinheit FR-BU2 offen.

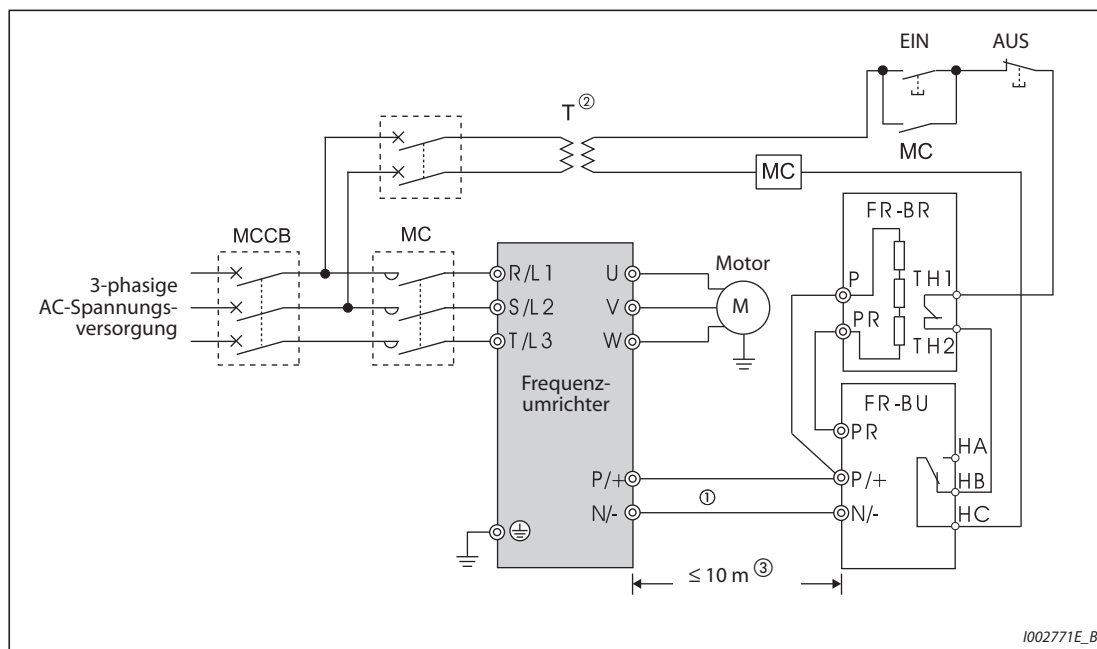
#### HINWEIS

Bei der Einstellung von Pr. 30 „Auswahl eines regenerativen Bremskreises“ auf „1“ tritt die Fehlermeldung „oL“ (Motor-Kippschutz aktiviert (durch ZK-Überspannung)) nicht auf (siehe Seite 5-534).

### 2.8.2 Anschluss der Bremseinheit (FR-BU)

Schließen Sie eine externe Bremseinheit (FR-BU2(H)) zur Erhöhung des Bremsvermögens wie in folgender Abbildung gezeigt an.

Die Bremseinheit FR-BU ist zu den Modellen FR-F820-02330(55K) oder kleiner und F840-01160(55K) oder kleiner kompatibel.



**Abb. 2-49:** Anschluss der Bremseinheit FR-BU

- ① Schließen Sie die Klemmen P/+ und N/- des Frequenzumrichters immer an die korrespondierenden Klemmen der Bremseinheit (FR-BU(H)) an. Ein falscher Anschluss kann zu Beschädigungen des Frequenzumrichters führen.
- ② Sehen Sie bei einer 400-V-Spannungsversorgung einen Transformator vor.
- ③ Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter und Bremseinheit (FR-BU), und zwischen Bremseinheit (FR-BU2) und Widerständen (FR-BR) dürfen jeweils 5 m nicht überschreiten. Bei Verwendung von paarig verdrehten Leitungen beträgt die maximal zulässige Leitungslänge 10 m.

**HINWEISE**

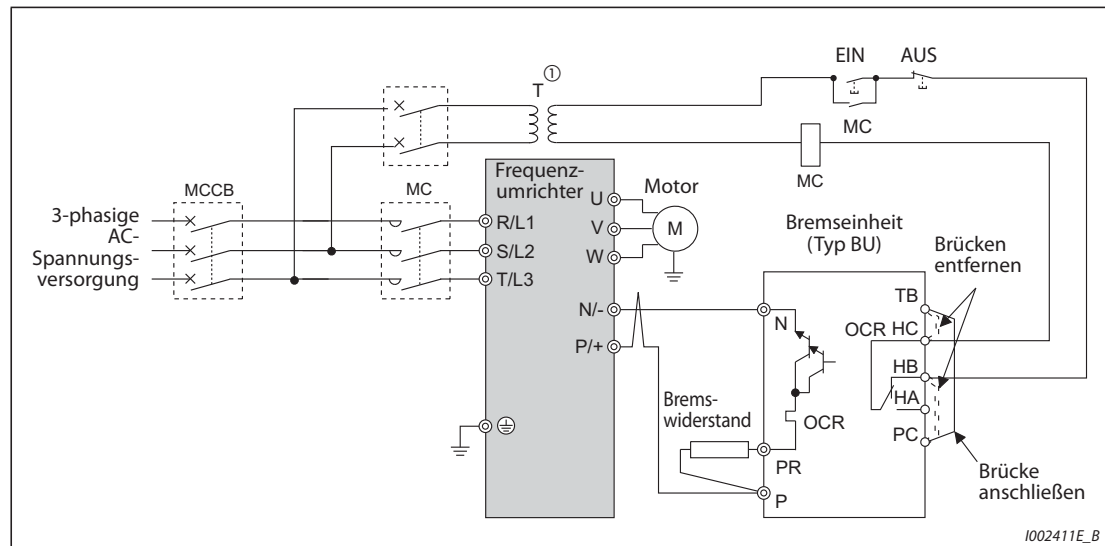
Ein defekter Bremstransistor kann zu sehr hohen Temperaturen der Bremswiderstände führen. Es besteht Brandgefahr!  
 Installieren Sie daher ein Schütz auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters, das die Spannungsversorgung bei Überhitzung abschaltet.

Die Brücke über den Klemmen P/+ und P1 darf nur beim Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) entfernt werden.

### 2.8.3 Anschluss der Bremsseinheit (Typ BU)

Schließen Sie eine externe Bremsseinheit (Typ BU) sorgfältig wie in folgender Abbildung gezeigt an. Ein falscher Anschluss kann zu Beschädigungen des Frequenzumrichters führen. Entfernen Sie an der Bremsseinheit die Brücken zwischen den Klemmen HB und PC sowie TB und HC und verbinden Sie stattdessen die Klemmen PC und TB.

Die Bremsseinheit vom Typ BU ist zu den Modellen FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner kompatibel.



**Abb. 2-50:** Anschluss der Bremsseinheit vom Typ BU

① Sehen Sie bei einer 400-V-Spannungsversorgung einen Transformator vor.

#### HINWEISE

Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter und Bremsseinheit (Typ BU) und zwischen Bremsseinheit (Typ BU) und Bremswiderstand dürfen jeweils 2 m nicht überschreiten. Bei Verwendung von paarig verdrehten Leitungen beträgt die maximal zulässige Leitungslänge 5 m.

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.

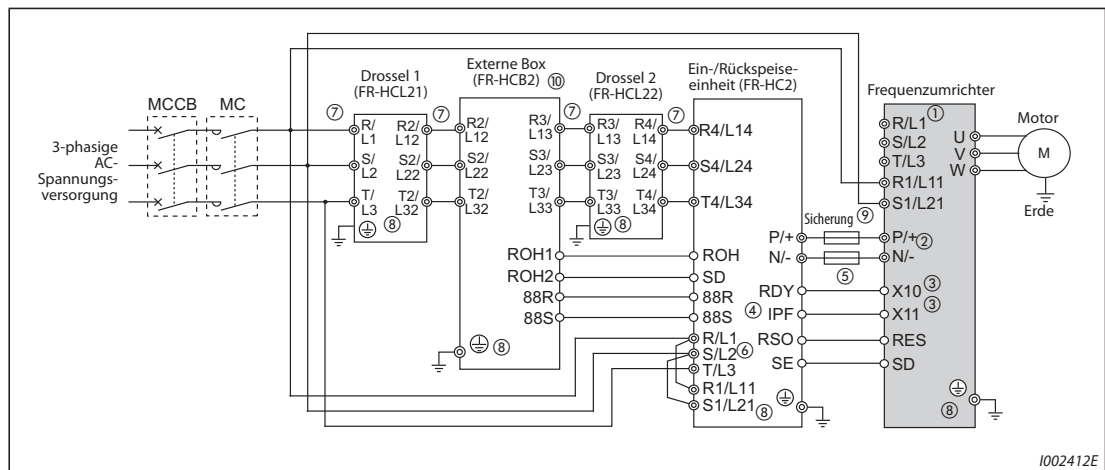
Die Brücke über den Klemmen P/+ und P1 darf nur beim Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) entfernt werden.



### 2.8.4 Anschluss der Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2)

Schließen Sie die Ein-/Rückspeiseeinheit zur Rückspeisung von Bremsleistung und zur Reduzierung von Netzurückwirkungen sorgfältig wie in folgender Abbildung gezeigt an. Ein falscher Anschluss kann zur Zerstörung des Frequenzumrichters und der Ein-/Rückspeiseeinheit führen.

Stellen Sie sicher, dass die Ein-/Rückspeiseeinheit korrekt angeschlossen ist. Setzen Sie erst dann bei der V/f-Regelung den Parameter 19 „Maximale Ausgangsspannung“ oder bei einer anderen, als der V/f-Regelung, den Parameter 83 „Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung“ auf die Motornennspannung ein. Den Parameter 30 „Auswahl eines regenerativen Bremskreises“ stellen Sie auf „2“ ein (siehe auch Seite 5-534).



**Abb. 2-51:** Anschluss der Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2

- ① Entfernen Sie die Brücken über den Klemmen R/L und R1/L11 und den Klemmen S/L2 und S1/L21 und schließen Sie die Spannungsversorgung des Steuerkreises an die Klemmen R1/L11 und 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 6-24).
- ② Schließen Sie zwischen den Klemmen P/+ und N/- (P und P/+ oder N und N/-) keinen Leistungsschalter an. Ein Vertauschen der Anschlüsse N/- und P/+ kann zur Zerstörung des Frequenzumrichters führen.
- ③ Die Funktionszuweisung der Signale X10 (X11) erfolgt über die Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ (siehe Seite 5-279). Verwenden Sie das Signal X11 im Kommunikationsbetrieb (z.B. über die 2. serielle Schnittstelle), in dem der Startbefehl nur einmal gesendet wird, um den Betriebsmodus nach einem kurzzeitigen Netzausfall beizubehalten (siehe Abschn. 6.13.2).
- ④ Weisen Sie das IPF-Signal einer Anschlussklemme der FR-HC2-Einheit zu (siehe Bedienungsanleitung der FR-HC2-Einheit).
- ⑤ Die Klemme RDY der FR-HC2-Einheit muss immer mit der Klemme des Umrichters verbunden sein, der das Signal X10 oder MRS zugewiesen wurde. Verbinden Sie immer die Klemme SE der FR-HC2-Einheit mit der Klemme SD des Umrichters. Sind diese beiden Klemmen nicht verbunden, kann die FR-HC2-Einheit beschädigt werden.
- ⑥ Stellen Sie sicher, dass die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 der FR-HC2-Einheit mit der Netzspannung verbunden sind. Beim Betrieb des Frequenzumrichters ohne den Anschluss dieser Klemmen an die Netzspannung wird die FR-HC2-Einheit beschädigt.
- ⑦ Schließen Sie zwischen Klemmen der Drossel 1 (R/L1, S/L2, T/L3) und den Klemmen der FR-HC2-Einheit (R4/L14, S4/L24, T4/L34) kein Leistungsschütz und keinen Leistungsschalter an. Andernfalls ist kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich.
- ⑧ Führen Sie eine sichere Erdung der Geräte gemäß den Vorschriften über die jeweiligen Erdungsanschlüsse aus.
- ⑨ Die Verschaltung einer Sicherung wird hier empfohlen (siehe Bedienungsanleitung der FR-HC2-Einheit).

- ® Für die Modelle ab FR-HC2-H280K steht keine externe Box zur Verfügung. (Verbinden Sie die Kondensatoren, Einschaltstromwiderstände und Leistungsschütze wie in der Bedienungsanleitung zur Option FR-HC2 beschrieben.)

**HINWEISE**

Die Phasen R/L1, S/L2 und T/L3 müssen passend an die Klemmen R4/L14, S4/L24 und T4/L34 angeschlossen werden.

Die Steuerlogik (negativ/positiv) von Ein-/Rückspeiseeinheit und Frequenzumrichter muss übereinstimmen (siehe Seite 2-47).

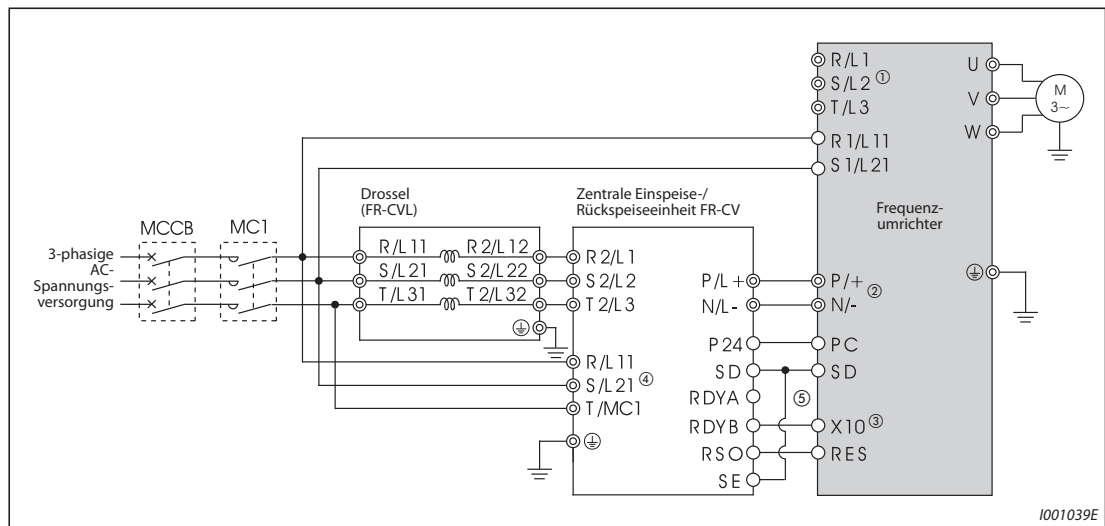
Schließen Sie am Frequenzumrichter keine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) an, wenn die Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2 angeschlossen ist.

### 2.8.5 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 entsprechend der folgenden Abbildung in übereinstimmender Polarität an.

Die zentrale Einspeise-/Rückspeiseeinheit ist FR-CV zu den Modellen FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner kompatibel.

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 Seite 5-534).



**Abb. 2-52:** Anschluss der zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit FR-CV

- ① Entfernen Sie die Brücken über den Klemmen R/L1 und R1/L11 und den Klemmen S/L2 und S1/L21 und schließen Sie die Spannungsversorgung des Steuerkreises an die Klemmen R1/L11 und 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 6-24).
- ② Schließen Sie zwischen den Klemmen P/+ und N/- (P/L+ und P/+ oder N/L- und N/-) keinen Leistungsschalter an. Ein Vertauschen der Anschlüsse N/- und P/+ kann zur Zerstörung des Frequenzumrichters führen.
- ③ Die Funktionszuweisung des Signals X10 erfolgt über einen der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangklemmen“ (siehe Seite 5-279).
- ④ 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 FR-CV-Einheit beschädigt.
- ⑤ Die Klemme RDYB der FR-CV-Einheit muss immer mit der Klemme des Umrichters verbunden sein, der das Signal X10 oder MRS zugewiesen wurde. Verbinden Sie immer die Klemme SE der FR-HC2-Einheit mit der Klemme SD des Umrichters. Sind diese beiden Klemmen nicht verbunden, kann die FR-CV-Einheit beschädigt werden.

**HINWEISE**

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

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

Schließen Sie am Frequenzumrichter keine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) an, wenn die kombinierte Rückspeise-/Netzfiltereinheit FR-CV angeschlossen ist.

### 2.8.6 Anschluss der Rückspeiseeinheit (MT-RC)

Schließen Sie die Rückspeiseeinheit (MT-RC) entsprechend der folgenden Abbildung in übereinstimmender Polarität an. Ein falscher Anschluss kann zur Zerstörung des Frequenzumrichters und der Rückspeiseeinheit führen. Die Rückspeiseeinheit MT-RC ist zu den Modellen FR-F840-01800(75K) oder größer kompatibel. Stellen Sie sicher, dass die Rückspeiseeinheit korrekt angeschlossen ist. Setzen Sie erst dann den Parameter 30 „Auswahl eines regenerativen Bremskreises“ auf „1“.

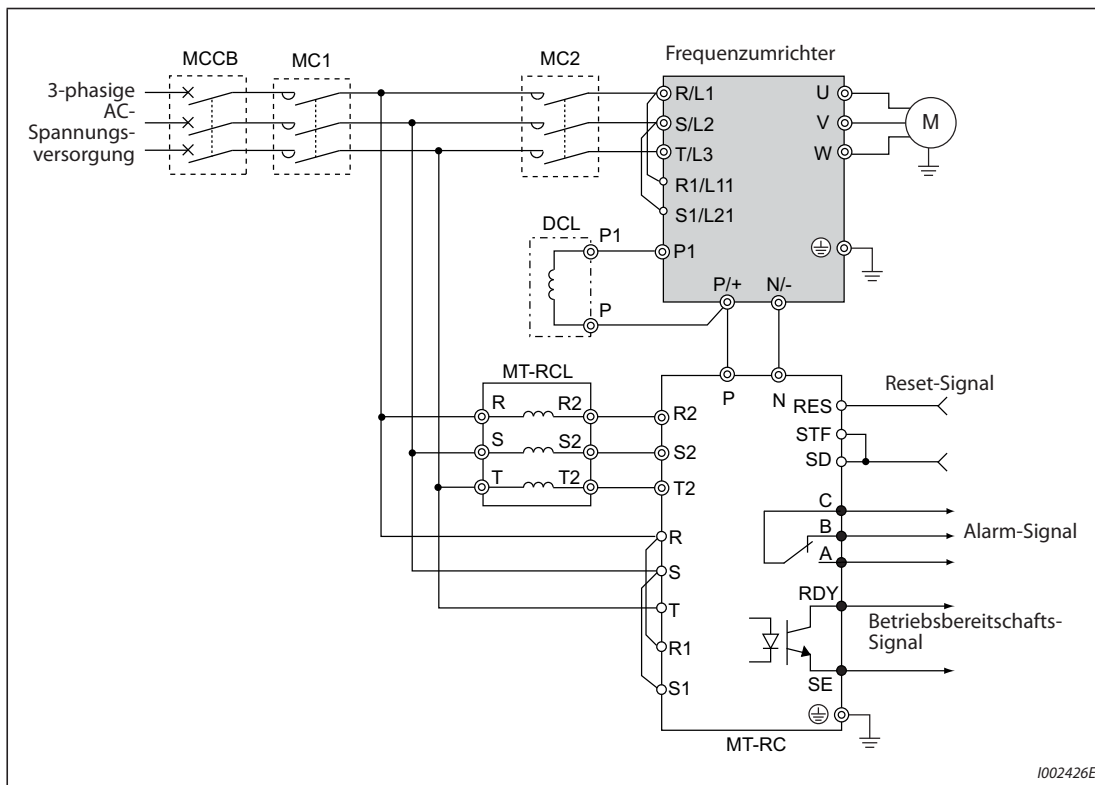
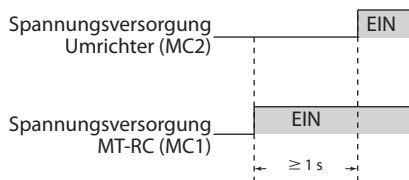


Abb. 2-53: Anschluss der Rückspeiseeinheit (MT-RC)

**HINWEISE**

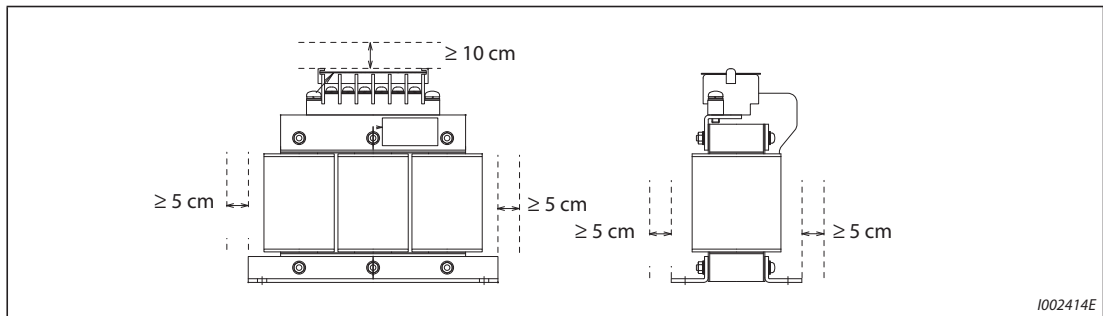
Schließen Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters bei Verwendung einer Rückspeiseeinheit MT-RC über ein separates Leistungsschütz MC an, sodass der Frequenzumrichter nach Einschalten der Rückspeiseeinheit mit einer Verzögerung von mindestens 1 s einschaltet. Wird der Frequenzumrichter früher als die Rückspeiseeinheit eingeschaltet, kann am Frequenzumrichter und an der Rückspeiseeinheit ein Schaden entstehen oder der Leistungsschalter MCCB kann abschalten oder beschädigt werden.



Detaillierte Informationen über die Rückspeiseeinheit finden Sie im Handbuch der Rückspeiseeinheit MT-RC.

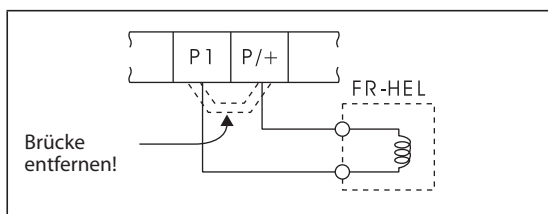
### 2.8.7 Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (FR-HEL)

- Achten Sie darauf, dass die Umgebungstemperatur der Zwischenkreisdrossel innerhalb des zulässigen Bereichs bleibt (-10 °C bis +50 °C). Da sich die Zwischenkreisdrossel erwärmt, müssen zu den benachbarten Baugruppen usw. ausreichende Abstände eingehalten werden. (Unabhängig von der Einbauposition müssen zur Ober- und Unterseite mindestens 10 cm Abstand sowie zur rechten und linken Seite mindestens 5 cm Abstand eingehalten werden.)



**Abb. 2-54:** Mindestabstände zur Zwischenkreisdrossel (FR-HEL)

- Schließen Sie die Zwischenkreisdrossel FR-HEL an die Klemmen P1 und P/+ des Frequenzumrichters an. Bei den Frequenzumrichtern FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner muss die Brücke zwischen den Klemmen P1 und P/+ bei Anschluss einer Zwischenkreisdrossel entfernt werden. Andernfalls ist die Zwischenkreisdrossel wirkungslos.



**Abb. 2-55:** Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (FR-HEL)

- Wählen Sie die Zwischenkreisdrossel entsprechend der Motorleistung aus (siehe Seite 8-1). Schließen Sie an die Frequenzumrichter ab FR-F820-03160(75K), ab FR-F840-01800(75K) immer eine Zwischenkreisdrossel an.
- Im Normalfall erfolgt die Erdung der Zwischenkreisdrossel über die Verschraubung mit der metallenen Schaltschrankfläche. Sollte diese Erdung allerdings nicht ausreichend sein, kann ein zusätzliches Erdungskabel befestigt werden. Bei Einsatz der Zwischenkreisdrossel FR-HEL-(H)55K oder kleiner muss das Erdungskabel an der Befestigungsbohrung angeschlossen werden, wo der Lack der Metallfläche zu Erdungszwecken entfernt wurde. Bei den Zwischenkreisdrosseln FR-HEL-(H)75K oder größer erfolgt der Anschluss des Erdungskabels an einer Erdungsklemme. (Weitere Informationen dazu finden Sie im Handbuch der Zwischenkreisdrossel FR-HEL.)

**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 2-34).



## 3 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb

### 3.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Fehlerströme

#### 3.1.1 Fehlerströme und Gegenmaßnahmen

Durch Netzfilter, geschirmte Motorleitungen sowie durch den Motor und den Frequenzumrichter selbst werden stationäre und variable Ableitströme gegen PE erzeugt. Da die Höhe der Ableitströme unter anderem von den Größen der Kapazitäten und der Umrichtertaktfrequenz abhängt, steigt beim Betrieb des Frequenzumrichters im geräuscharmen Modus durch die hohe Taktfrequenz 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

Ableitströme 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 Taktfrequenz 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 Taktfrequenz (geräuscharm) durchzuführen.
- Nach Erde abfließende Ableitströme
  - Eine lange Motorleitung vergrößert den Ableitstrom. Eine Herabsetzung der Taktfrequenz vermindert den Ableitstrom.
  - Eine Erhöhung der Motorleistung vergrößert den Ableitstrom. Der Ableitstrom der 400-V-Geräte ist größer als der der 200-V-Geräte.

##### Leckströme zwischen den Leitungen

Die Oberwellenanteile der Ableitströme, die durch die statischen Kapazitäten der Ausgangsleitungen fließen, können zu einer ungewollten Auslösung des externen thermischen Motorschutzschalters führen. Bei großen Leitungslängen (ab 50 m) und kleiner Leistungsklasse des Frequenzumrichters (FR-F840-00170(7.5K) oder kleiner) neigt der externe thermische Motorschutzschalter zu ungewollten Auslösungen, da das Verhältnis des Ableitstroms zum Motornennstrom groß ist.

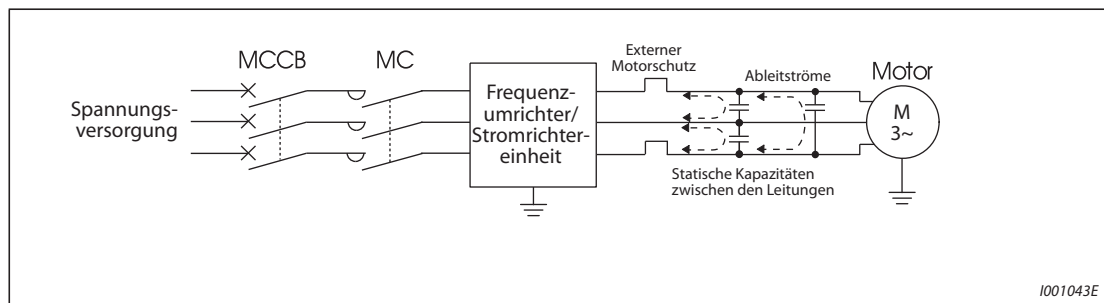
**Beispiel** ▽

Das Beispiel zeigt den Zusammenhang zwischen Motorleistung, Motorleitungslänge und Leckstrom bei 200-V-Geräten. Verwendet wurde ein Motor SF-JR 4P bei einer Taktfrequenz von 14,5 kHz und einer 4-adrigen Motorleitung mit einem Querschnitt von 2 mm<sup>2</sup>.

Motorleistung [kW]	Motornennstrom [A]	Leckstrom [mA] <sup>①</sup>	
		Motorleitungslänge 50 m	Motorleitungslänge 100 m
0,4	1,8	310	500
0,75	3,2	340	530
1,5	5,8	370	560
2,2	8,1	400	590
3,7	12,8	440	630
5,5	19,4	490	680
7,5	25,6	535	725

**Tab. 3-1:** Beispiel für die zwischen den Leitungen fließenden Leckströme

① Der Ableitstrom der 400-V-Geräte ist ungefähr doppelt so groß.



**Abb. 3-1:** Leckströme zwischen den Leitungen

● Gegenmaßnahmen

- Stellen Sie den Strom für den elektronischen Motorschutzschalter in Parameter 9 ein.
- Setzen Sie die Taktfrequenz 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 auf Seite 8-1, Eingangsnennleistung) 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.

**HINWEIS**

Als FI-Schutzschalter muss entweder ein Mitsubishi-FI-Schutzschalter (für Harmonische und steile Spannungspulse) oder ein umrichtergeeigneter und allstromsensitiver FI-Schutzschalter verwendet werden.



**Hinweis zur Auswahl eines netzseitigen FI-Schutzschalters**

Wird der Frequenzumrichter mit Drehstrom-Netzeinspeisung in Bereichen installiert, in denen der Einsatz eines FI-Schutzschalters durch die VDE vorgeschrieben ist, so muss dieser nach VDE 0160 / EN 50178 allstromsensitiv sein (FI-Schutzschalter Type B).

Dieses ist erforderlich, da bei pulsstromsensitiven FI-Schutzschaltern (Type A) keine zuverlässige Abschaltung im Falle eines DC-Fehlerstromes im Frequenzumrichter gewährleistet ist.

Bei der Auswahl eines allstromsensitiven FI-Schutzschalters sind zudem die durch Netzfilter und Länge der geschirmten Motorleitung bedingten Ableitströme frequenzabhängig zu betrachten.

Bei Aufschaltung der Netzspannung mit Schaltern ohne Sprungfunktion, kann es durch kurzzeitige unsymmetrische Belastung zum ungewollten Auslösen des FI-Schutzschalters kommen.

Hier empfiehlt sich der Einsatz eines FI-Schutzschalters (Type B) mit Ansprechverzögerung bzw. zeitgleiches Einschalten der drei Phasen mittels eines Leistungsschützes.

Wählen Sie für den FI-Schutzschalter den Auslösestrom wie folgt.

- Allstromsensitiver und umrichtergeeigneter FI-Schutzschalter:  
 $I_{\Delta n} \geq 10 \times (I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + I_{g2} + I_{gm})$

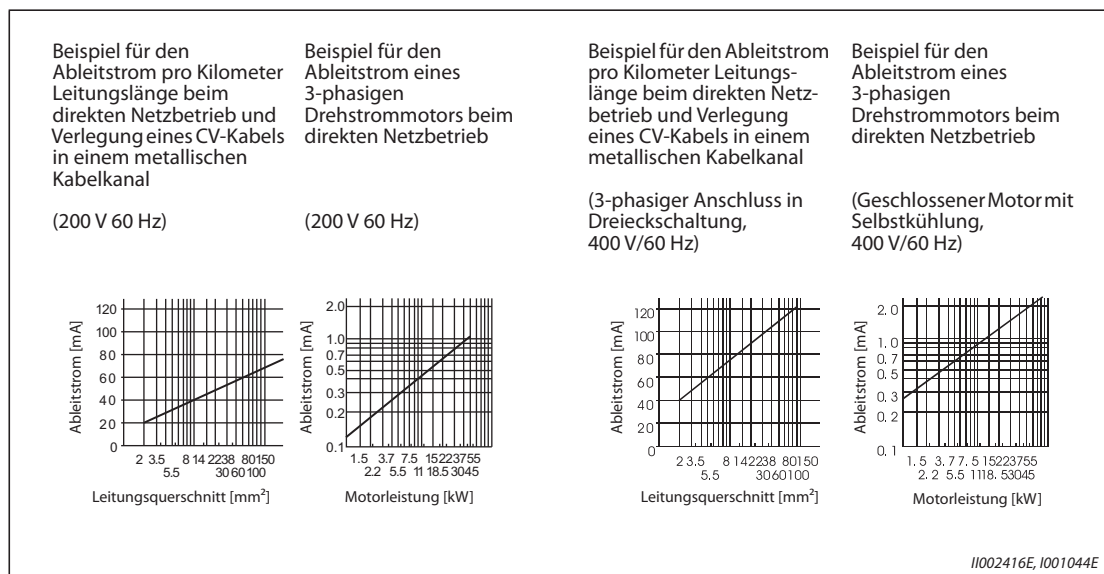
- Allstromsensitiver FI-Schutzschalter:  
 $I_{\Delta n} \geq 10 \times \{I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + 3 \times (I_{g2} + I_{gm})\}$

$I_{g1}, I_{g2}$ : Ableitströme in den Leitungen beim direkten Netzbetrieb

$I_{gn}$ : Ableitstrom des Filters im Eingangskreis des Frequenzumrichters

$I_{gm}$ : Ableitströme des Motors beim direkten Netzbetrieb

$I_{gi}$ : Fehlerstrom des Frequenzumrichters

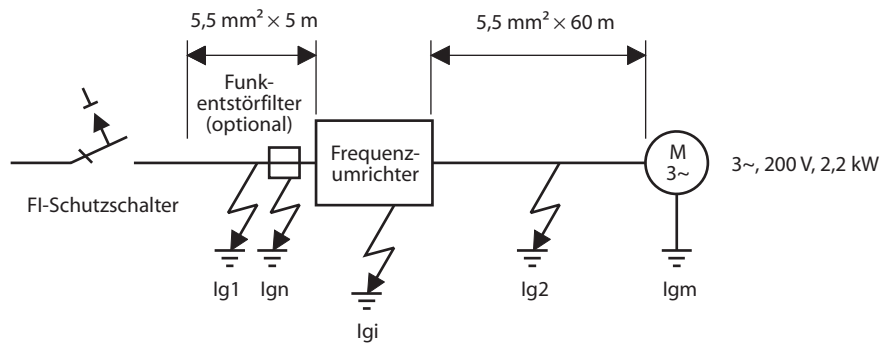


**Abb. 3-2:** Ableitströme

**HINWEIS**

Beim Anschluss in Sternschaltung beträgt der Ableitstrom 1/3 der oben angegebenen Werte.

**Beispiel** ▾




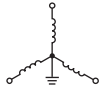
	Allstromsensitiver und umrichtergeeigneter FI-Schutzschalter	Allstromsensitiver FI-Schutzschalter
Ableitstrom Ig1 [mA]	$33 \times \frac{5 \text{ m}}{1000 \text{ m}} = 0,17$	
Ableitstrom Ign [mA]	0 (ohne zusätzliches Funkentstörfilter)	
Ableitstrom lgi [mA]	1 (mit zusätzlichem Funkentstörfilter) Den Fehlerstrom des Frequenzumrichters finden Sie in der Tabelle unten.	
Ableitstrom Ig2 [mA]	$33 \times \frac{50 \text{ m}}{1000 \text{ m}} = 1,65$	
Ableitstrom des Motors lgm [mA]	0,18	
Ableitstrom gesamt [mA]	3,00	6,66
Bemessungsstrom FI-Schutzschalter [mA] ( $\geq I_g \times 10$ )	30	100

**Tab. 3-2:** Abschätzung des permanent fließenden Ableitstroms

**Fehlerstrom des Frequenzumrichters (mit aktiviertem bzw. deaktiviertem integrierten Funkentstörfilter)**

Eingangsspannung:

200-V-Geräte: 220 V/60 Hz, 400-V-Geräte: 440 V/60 Hz, Phasenunsymmetrie kleiner als 3%

	Spannung [V]	Integriertes EMV-Filter	
		EIN [mA]	AUS [mA]
System mit geerdeter Phase 	200	22	1
	400	35	2
System mit geerdetem Sternpunkt 	400	2	1

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



**HINWEISE**

Installieren Sie den FI-Schutzschalter an der Eingangsseite des Frequenzumrichters.

In einem System mit geerdetem Sternpunkt wird ein Erdschluss auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters nicht erkannt. Die Erdung muss entsprechend den nationalen und internationalen Vorschriften und Richtlinien erfolgen (JIS, NEC Abschnitt 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.

### 3.1.2 Maßnahmen gegen vom Frequenzumrichter ausgehende Störungen

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 hochfrequente Spannungen mit hoher Spannungsteilheit schalten, erzeugt der Frequenzumrichter elektromagnetische 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 des Frequenzumrichters und bündeln Sie diese nicht.
  - Verwenden Sie paarig verdrehte und abgeschirmte Leitungen für Sensor- und Steuersignale. Erden Sie den Schirm.
  - Erden Sie den Frequenzumrichter, den Motor usw. an einem gemeinsamen Erdungspunkt.
- Maßnahmen zur Unterdrückung von Störungen, die auf den Frequenzumrichter 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 (z.B. durch Überspannungsschutz an Geräten, die starke Störungen erzeugen).
  - Sehen Sie in den Signalleitungen Ferrite vor (siehe Seite 3-8).
  - 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 Frequenzumrichters 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

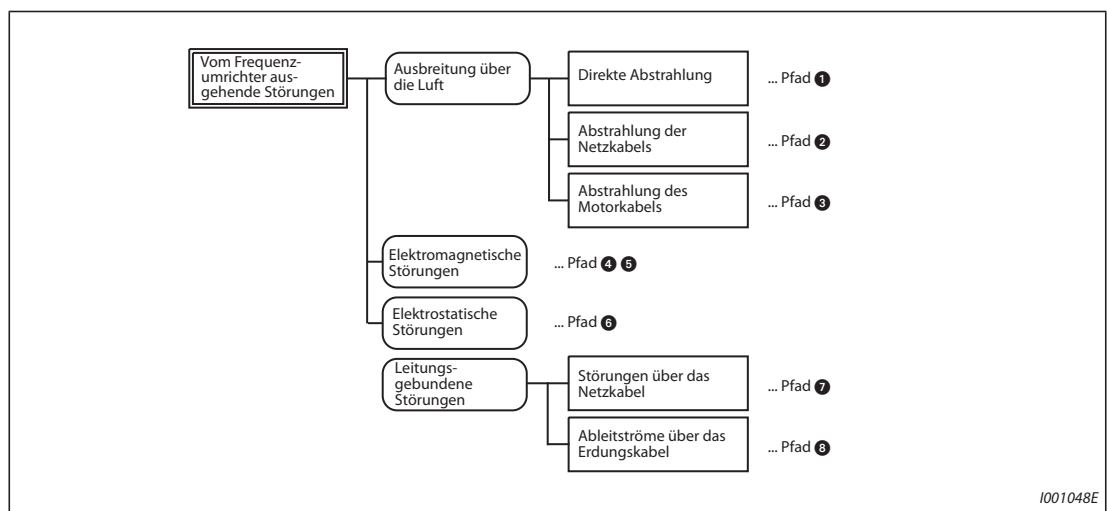


Abb. 3-3: Ausbreitung von Störungen

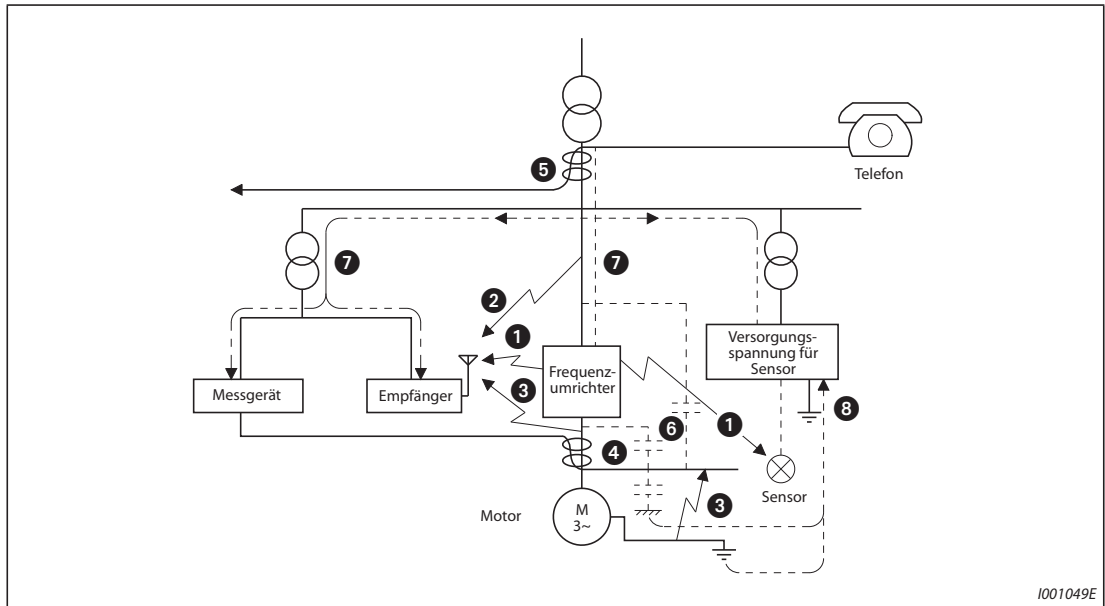


Abb. 3-4: Pfade der Störausbreitung

Ausbreitungspfad der Störung	Gegenmaßnahme
1 2 3	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installieren Sie die stöempfindlichen Geräte mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter.</li> <li>• Verlegen Sie stöempfindliche Leitungen mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter und dessen E/A-Leitungen.</li> <li>• Verlegen Sie Signalleitungen nicht parallel zu leistungsführenden Leitungen (Motorleitungen des Frequenzumrichters) und bündeln Sie diese nicht.</li> <li>• Verwenden Sie das interne EMV-Filter des Frequenzumrichters (siehe Seite 3-9).</li> <li>• Installieren Sie ein Ausgangsfilter (dU/dt-Filter, Sinusfilter) zur Unterdrückung der Störungen der Motorleitungen.</li> <li>• Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für die signal- und leistungsführenden Leitungen und verlegen Sie sie getrennt in metallischen Kabelkanälen.</li> </ul>
4 5 6	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installieren Sie die stöempfindlichen Geräte mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter.</li> <li>• Verlegen Sie stöempfindliche Leitungen mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter und dessen E/A-Leitungen.</li> <li>• Verlegen Sie Signalleitungen nicht parallel zu leistungsführenden Leitungen (Motorleitungen des Frequenzumrichters) und bündeln Sie diese nicht.</li> <li>• Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für die signal- und leistungsführenden Leitungen und verlegen Sie sie getrennt in metallischen Kabelkanälen.</li> </ul>
7	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden Sie das interne EMV-Filter des Frequenzumrichters (siehe Seite 3-9).</li> <li>• Installieren Sie Funkentstörfilter (FR-BLF, FR-BSF01) in die Ausgangsleitungen des Frequenzumrichters.</li> </ul>
8	<p>Beim Anschluss externer Geräte an den Frequenzumrichter kann über die Erdleitung eine geschlossene Leiterschleife entstehen. Dabei können Leckströme durch die Erdleitung des Frequenzumrichters fließen und zu Fehlfunktionen der Geräte führen. In diesem Fall kann eine Abtrennung der Erdleitung des externen Gerätes Abhilfe schaffen.</p>

Tab. 3-4: Störungen und Gegenmaßnahmen

**Ferrite**

Ferrite sind eine wirkungsvolle Maßnahme zur Unterdrückung von elektromagnetischen Störungen. Ferrite sollten beispielsweise in Sensorleitungen vorgesehen werden.

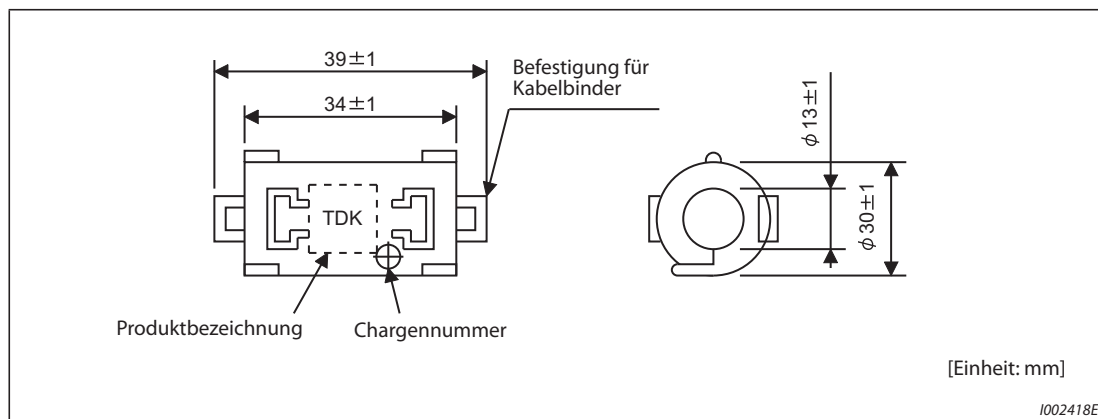
**Beispiel ▾**

Ferrite: ZCAT3035-1330 (Hersteller: TDK)  
ESD-SR-250 (Hersteller: NEC TOKIN)

Impedanz [Ω]	
10 bis 100 MHz	100 bis 500 MHz
80	150

**Tab. 3-5:** Impedanz des Klappferrits ZCAT3035-1330

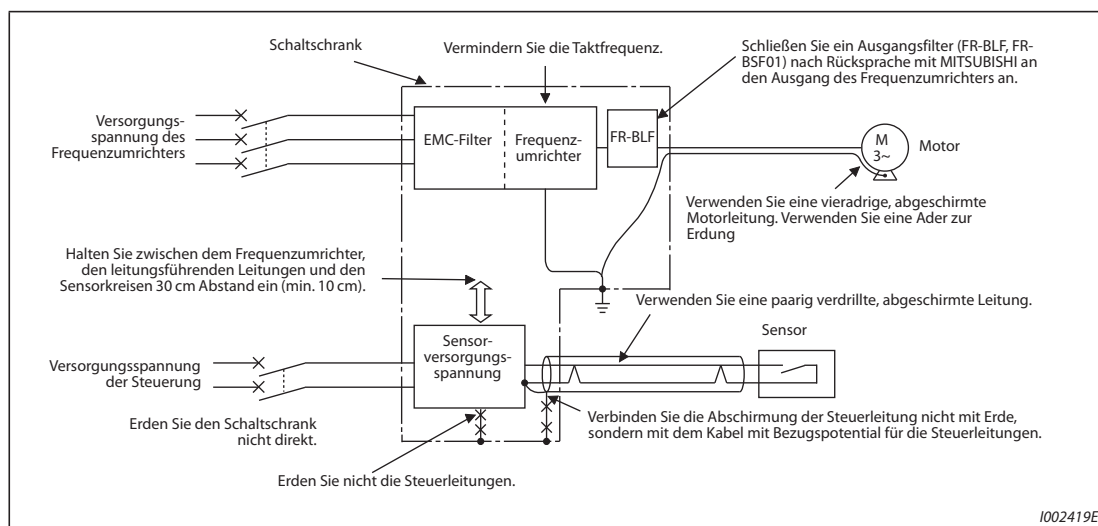
Die oben angegebenen Werte für die Impedanz sind Referenzwerte und keine garantierten Werte.



**Abb. 3-5:** Abmessungen des Klappferrits ZCAT3035-1330



**Beispiele zur Unterdrückung von Störungen**



**Abb. 3-6:** Beispiele zur Unterdrückung von Störungen

**HINWEIS**

Informationen zur Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie enthält die Installationsbeschreibung.

### 3.1.3 EMV-Filter

Der Frequenzrichter verfügt über ein internes EMV-Filter und eine Nullphasenreaktanz. Das EMV-Filter dient zur Störunterdrückung im Eingangskreis des Frequenzrichters.

Zur Aktivierung des Filters ist der Stecker auf die Position „FILTER ON“ zu setzen. Bei Einsatz des Umrichters in Netzen mit isoliertem Sternpunkt (IT-Netz) muss das Filter deaktiviert werden. Werkseitig ist das Filter bei der FM-Ausführung deaktiviert (OFF) und bei der CA-Ausführung aktiviert (ON).

Die Nullphasenreaktanz, die in den Frequenzrichtern FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner eingebaut ist, ist unabhängig von der Position des Steckers für das EMV-Filter immer eingeschaltet.

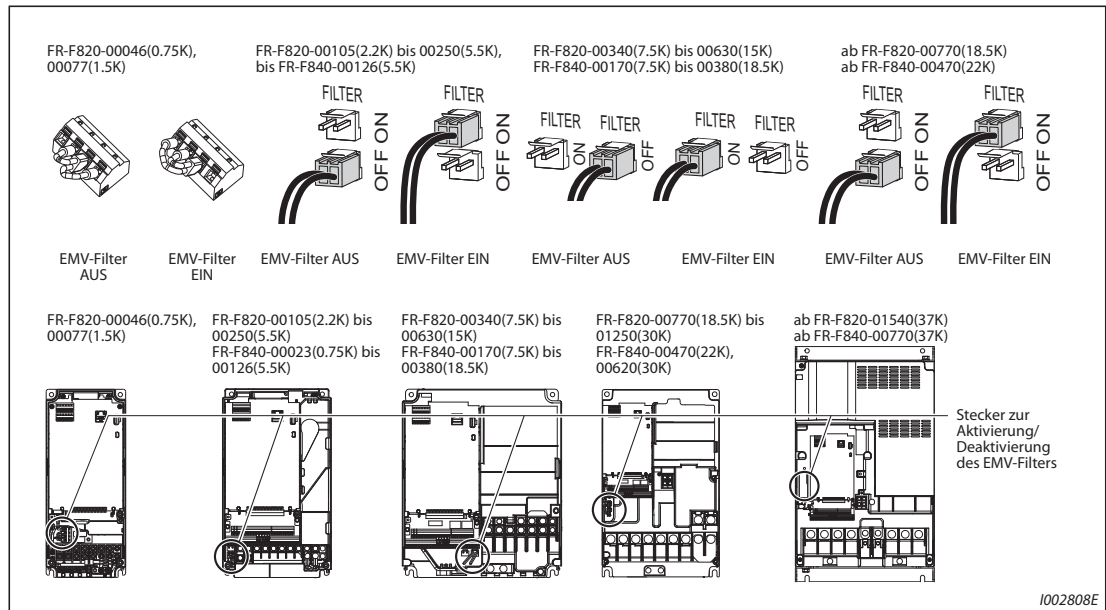


Abb. 3-7: Internes EMV-Filter

**Aktivierung/Deaktivierung des EMV-Filters**

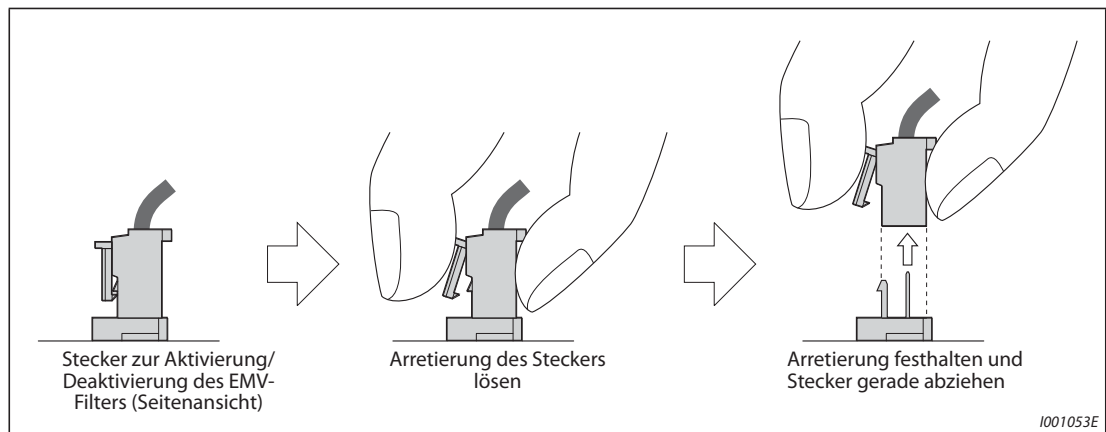
- Vergewissern Sie sich vor dem Entfernen der Frontabdeckung, dass die Betriebsanzeige des Frequenzumrichters ausgeschaltet ist. Warten Sie nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung mindestens 10 Minuten und prüfen Sie mit einem Messgerät, ob noch Restspannungen vorhanden sind.

- Für Umrichtermodelle ab FR-F820-00105(2.2K) und ab FR-F840-00023(0.75K)

Betätigen Sie die Arretierung des Steckers und ziehen Sie den Stecker gerade nach oben ab. Ziehen Sie dabei nicht an der Leitung 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 eine Spitzzange o.Ä.



**Abb. 3-8:** Aktivierung des internen EMV-Filters

- Für Umrichtermodelle bis FR-F820-00077(1.5K)
  - Entfernen Sie den Steuerklemmenblock (siehe Seite 7-11).
  - Verbinden Sie die entsprechenden Klemmen mit der Drahtbrücke um das Filter zu aktivieren oder zu deaktivieren. Gehen Sie beim Anschluss der Drahtbrücke genauso vor, wie bei der übrigen Verdrahtung des Steuerklemmen (siehe Seite 2-50).
  - Montieren Sie nach der Umschaltung den Steuerklemmenblock wieder.

**HINWEISE**

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

Durch die Aktivierung des EMV-Filters (Stecker in der Position ON) vergrößert sich der Ableitstrom (siehe Seite 3-3).



**GEFAHR:**

**Entfernen Sie die Frontabdeckung niemals bei eingeschalteter Versorgungsspannung oder im Betrieb des Frequenzumrichters. Es besteht Stromschlaggefahr.**



## 3.2 Oberschwingungen (Harmonische)

### 3.2.1 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.

#### Unterschiede zwischen Oberwellen in der Netzspannung und Hochfrequenz-Störungen

Merkmal	Oberwellen	HF-Störung
Frequenz	Normalerweise bis zum 40- oder 50-fachen der Grundschiwingung ( $\leq 3$ kHz)	Hochfrequent (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
Erzeugte Größe	Etwa proportional der Last	Abhängig von den Stromänderungen (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. 3-6: Unterschiede zwischen Oberwellen in der Netzspannung und Hochfrequenz-Störungen

#### Gegenmaßnahmen

Die Höhe des vom Frequenzumrichter erzeugten Oberwellenstroms im Eingangskreis ist von der Leitungsimpedanz, 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.

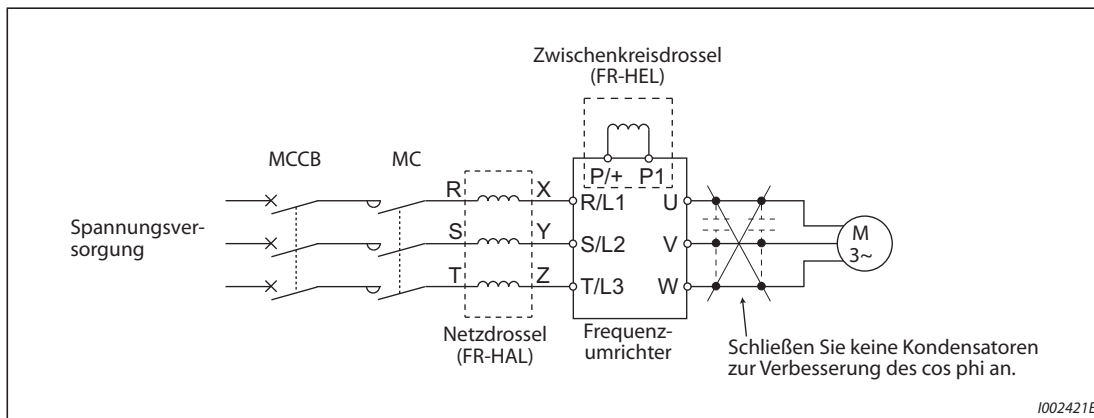


Abb. 3-9: Unterdrückung von Oberwellen in den Netzleitungen

#### HINWEIS

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.

### 3.2.2 Richtlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen

Bestandteil eines Frequenzumrichters ist der Stromrichter (Gleichrichterschaltung), der Oberwellenströme erzeugt.

Oberwellenströme fließen vom Frequenzumrichter über den Netztransformator zu einem Netzeinspeisepunkt. Die Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen wurde eingeführt, um andere Verbraucher vor diesen ausgesendeten Oberwellenströmen zu schützen.

Geräte in einem Dreiphasennetz mit 200 V und einer Leistung bis zu 3,7 kW wurden vormals durch die „Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen in Anwendungen für Haushalte und für allgemeine Produkte“ abgedeckt. Für andere Geräte galt die „Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Verbraucher, die an Hochspannung oder spezieller Hochspannung angeschlossen sind“. Im Januar 2004 wurden jedoch die mit Transistoren ausgestatteten Frequenzumrichter von der „Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen in Anwendungen für Haushalte und für allgemeine Produkte“ ausgenommen und am 6. September 2004 wurde diese Richtlinie aufgehoben.

Frequenzumrichter aller Leistungsklassen und alle Typen von Universal-Frequenzumrichtern, die von bestimmten Anwendern eingesetzt werden, fallen nun unter die „Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Verbraucher, die an Hochspannung oder spezieller Hochspannung angeschlossen sind“ (im weiteren Verlauf dieses Handbuchs „Richtlinien für bestimmte Verbraucher“ genannt.)

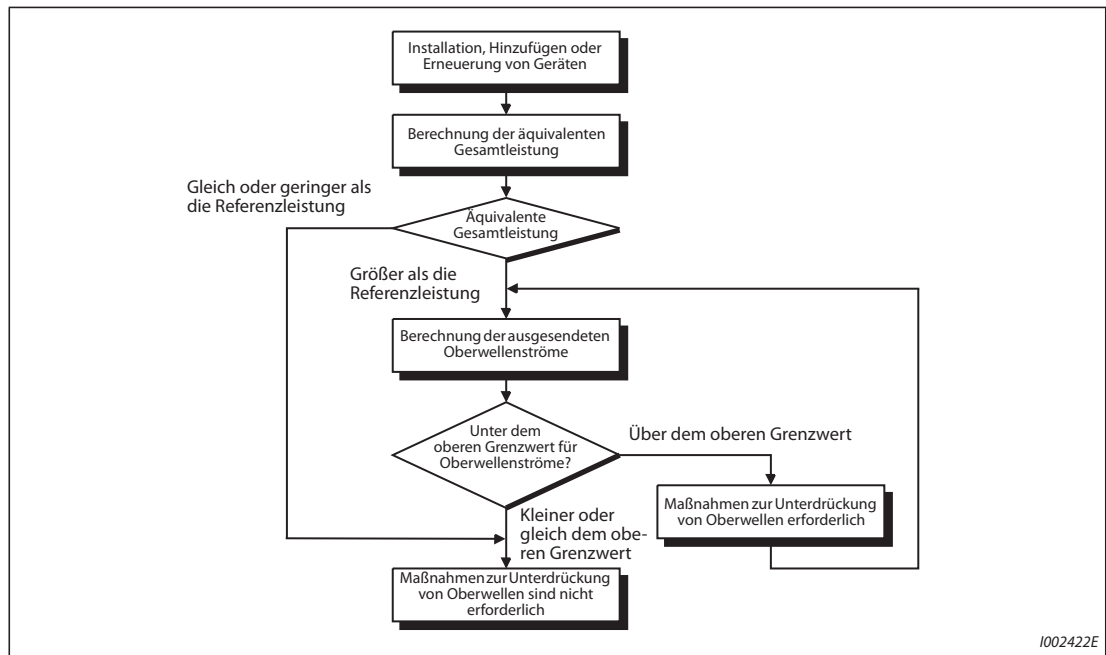
#### „Richtlinien für bestimmte Verbraucher“

Diese Richtlinie definiert die maximalen Oberwellenströme, die ein Abnehmer von Hochspannung oder besonders hoher Spannung aussenden darf, der Geräte installiert, hinzufügt oder erneuert, die Oberwellen aussenden. Die Richtlinie verlangt, dass der Abnehmer geeignete Maßnahmen zur Unterdrückung der Oberwellen ergreift, falls einer der maximalen Werte überschritten wird.

Spannung des angeschlossenen Netzes	Oberschwingung							
	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	Ab der 23.
6,6 kV	3,5	2,5	1,6	1,3	1,0	0,9	0,76	0,70
22 kV	1,8	1,3	0,82	0,69	0,53	0,47	0,39	0,36
33 kV	1,2	0,86	0,55	0,46	0,35	0,32	0,26	0,24

**Tab. 3-7:** Maximale Werte der abgegebenen Oberwellenströme pro 1 kW Vertragsleistung

**Anwendung der Richtlinien für bestimmte Verbraucher**



**Abb. 3-10:** Anwendung der Richtlinien für bestimmte Verbraucher

Einteilung	Gleichrichtertyp	Umrechnungskoeffizient $K_i$	
3	Dreiphasenbrücke (Glättung durch Kondensatoren)	Ohne Drosselspule	$K_{31} = 3,4$
		Mit Drosselspule (AC-seitig)	$K_{32} = 1,8$
		Mit Drosselspule (DC-seitig)	$K_{33} = 1,8$
		Mit Drosselspule (AC- und DC-seitig)	$K_{34} = 1,4$
5	Selbsterregte Dreiphasenbrücke	Bei Verwendung eines Gleichrichters mit hohem Leistungsfaktor	$K_5 = 0$

**Tab. 3-8:** Umrechnungsfaktoren

Spannung des angeschlossenen Netzes	Referenzleistung
6,6 kV	50 kVA
22/33 kV	300 kVA
$\geq 66$ kV	2000 kVA

**Tab. 3-9:** Grenzwerte für äquivalente Leistungen

Netz-drossel	Oberschwingung							
	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
Wird nicht verwendet	65	41	8,5	7,7	4,3	3,1	2,6	1,8
Verwendet (AC-seitig)	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3
Verwendet (DC-seitig)	30	13	8,4	5,0	4,7	3,2	3,0	2,2
Verwendet (AC- und DC-seitig)	28	9,1	7,2	4,1	3,2	2,4	1,6	1,4

**Tab. 3-10:** Gehalt der Oberschwingungen (Die Werte des Grundstromes entsprechen 100%)

- Berechnung der äquivalenten Leistung  $P_0$  von Geräten, die Oberwellen aussenden

Die „äquivalente Leistung“ ist die Leistung eines Sechspulsgleichrichters, die sich auf die Leistung der Geräte des Konsumenten bezieht, die Oberwellen erzeugen. Sie wird mit der folgenden Gleichung berechnet. Falls die Summe aller äquivalenten Leistungen den in Tabelle 3-9 angegebenen Grenzwert überschreitet, müssen die Oberwellen mit der Gleichung auf der nächsten Seite berechnet werden.

$$P_0 = \sum (K_i \times P_i) \text{ [kVA]}$$

$K_i$ : Umrechnungsfaktor (siehe Tab. 3-8)

$P_i$ : Nennleistung der Geräte, die Oberwellen aussenden <sup>①</sup> [kVA]

$i$ : Wert, der den Gleichrichtungstyp angibt

- <sup>①</sup> Die Nennleistung wird bestimmt durch die Leistung des angeschlossenen Motors und ist in der Tabelle 3-11 aufgeführt. Die hier angegebene Nennleistung wird zur Berechnung der Größe der erzeugten Oberwellen verwendet und unterscheidet sich von der Eingangsnennleistung des Frequenzumrichters.

● Berechnung der abgegebenen Oberwellenströme

Abgegebener Oberwellenstrom

= Strom der Grundschwingung (Wert, der bei Gleichrichtung der Netzspannung entsteht)  
 × Betriebsverhältnis × Gehalt der Oberschwingungen

– Betriebsverhältnis = Tatsächlicher Lastfaktor × Einschaltzeit während 30 Minuten

– Gehalt der Oberschwingungen: Siehe Tab. 3-10

Ange- schlos- sener Motor [kW]	Strom der Grund- schwingung [A]		Strom der Grund- schwingung (bei Gleich- richtung von 6,6 kV) [mA]	Nenn- leistung [kVA]	Abgegebener Oberwellenstrom (bei Gleichrichtung von 6,6 kV) [mA] (Keine Netzdrossel, Betriebsverhältnis 100%)							
	200 V	400 V			5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
0,4	1,61	0,81	49	0,57	31,85	20,09	4,165	3,773	2,107	1,519	1,274	0,882
0,75	2,74	1,37	83	0,97	53,95	34,03	7,055	6,391	3,569	2,573	2,158	1,494
1,5	5,50	2,75	167	1,95	108,6	68,47	14,20	12,86	7,181	5,177	4,342	3,006
2,2	7,93	3,96	240	2,81	156,0	98,40	20,40	18,48	10,32	7,440	6,240	4,320
3,7	13,0	6,50	394	4,61	257,1	161,5	33,49	30,34	16,94	12,21	10,24	7,092
5,5	19,1	9,55	579	6,77	376,1	237,4	49,22	44,58	24,90	17,95	15,05	10,42
7,5	25,6	12,8	776	9,07	504,4	318,2	65,96	59,75	33,37	24,06	20,18	13,97
11	36,9	18,5	1121	13,1	728,7	459,6	95,29	86,32	48,20	34,75	29,15	20,18
15	49,8	24,9	1509	17,6	980,9	618,7	128,3	116,2	64,89	46,78	39,24	27,16
18,5	61,4	30,7	1860	21,8	1209	762,6	158,1	143,2	79,98	57,66	48,36	33,48
22	73,1	36,6	2220	25,9	1443	910,2	188,7	170,9	95,46	68,82	57,72	39,96
30	98,0	49,0	2970	34,7	1931	1218	252,5	228,7	127,7	92,07	77,22	53,46
37	121	60,4	3660	42,8	2379	1501	311,1	281,8	157,4	113,5	95,16	65,88
45	147	73,5	4450	52,1	2893	1825	378,3	342,7	191,4	138,0	115,7	80,10
55	180	89,9	5450	63,7	3543	2235	463,3	419,7	234,4	169,0	141,7	98,10

Tab. 3-11: Nennleistungen und abgegebene Oberwellenströme bei Motoren, die durch Frequenzumrichter betrieben werden (1)

Ange- schlos- sener Motor [kW]	Strom der Grund- schwingung [A]		Strom der Grund- schwingung (bei Gleich- richtung von 6,6 kV) [mA]	Nenn- leistung [kVA]	Abgegebener Oberwellenstrom (bei Gleichrichtung von 6,6 kV) [mA] (Zwischenkreisdrossel, Betriebsverhältnis 100%)							
	200 V	400 V			5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
75	245	123	7455	87,2	2237	969	626	373	350	239	224	164
90	293	147	8909	104	2673	1158	748	445	419	285	267	196
110	357	179	10848	127	3254	1410	911	542	510	347	325	239
132	—	216	13091	153	3927	1702	1100	655	615	419	393	288
160	—	258	15636	183	4691	2033	1313	782	735	500	469	344
220	—	355	21515	252	6455	2797	1807	1076	1011	688	645	473
250	—	403	24424	286	7327	3175	2052	1221	1148	782	733	537
280	—	450	27273	319	8182	3545	2291	1364	1282	873	818	600
315	—	506	30667	359	9200	3987	2576	1533	1441	981	920	675
355	—	571	34606	405	10382	4499	2907	1730	1627	1107	1038	761
400	—	643	38970s	456	11691	5066	3274	1949	1832	1247	1169	857
450	—	723	43818	512	13146	5696	3681	2191	2060	1402	1315	964
500	—	804	48727	570	14618	6335	4093	2436	2290	1559	1462	1072
560	—	900	54545	638	16364	7091	4582	2727	2564	1746	1636	1200
630	—	1013	61394	718	18418	7981	5157	3070	2886	1965	1842	1351

Tab. 3-12: Nennleistungen und abgegebene Oberwellenströme bei Motoren, die durch Frequenzumrichter betrieben werden (2)

- Feststellung, ob Gegenmaßnahmen erforderlich sind

Gegenmaßnahmen zur Unterdrückung von Oberwellen sind erforderlich, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\text{Abgegebener Oberwellenstrom} > \text{maximaler Wert der abgegebenen Oberwellenströme pro } 1 \text{ kW Vertragsleistung} \times \text{Vertragsleistung}$$

- Maßnahmen zur Unterdrückung von Oberwellen

Maßnahme	Beschreibung
Installation einer Netzdrossel (FR-HAL, FR-HEL)	Installieren Sie eine Netzdrossel (FR-HAL) an der Eingangsseite des Frequenzumrichters oder eine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) an seiner DC-Seite oder beide Arten von Drosseln, um abgegebene Oberwellenströme zu unterdrücken.
Verwendung einer Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2	Die Ein-/Rückspeiseeinheit sorgt durch das Schalten des Gleichrichters mit Transistoren für eine sinusförmige Wellenform. Dadurch werden die abgegebenen Oberwellenströme wirkungsvoll reduziert. Eine Ein-/Rückspeiseeinheit wird am Zwischenkreis des Frequenzumrichters angeschlossen. Die Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2 wird mit Zubehör geliefert.
Installation von Kondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors	In Reihe geschaltet mit einer Drossel kann ein Kondensator, der zur Verbesserung des Leistungsfaktors dient, Oberwellenströme dämpfen.
Multiphasenbetrieb von Transformatoren	Verwenden Sie zwei Transformatoren mit einer Phasendifferenz von 30°, wie in $\Delta$ - $\Delta$ - oder $\Delta$ - $\Delta$ -Kombinationen, um einen Effekt wie bei einer Zwölfpulsgleichrichtung zu erzielen, und dadurch die niedrigeren Oberwellenströme zu reduzieren.
Passive Filter (AC-Filter)	Ein Kondensator und eine Drossel werden kombiniert, um die Impedanz für bestimmte Frequenzen zu reduzieren. Mit dieser Methode können Oberwellenströme erheblich unterdrückt werden.
Aktive Filter	Ein aktives Filter erfasst den Strom, der in einer Schaltung einen Oberwellenstrom erzeugt und erzeugt einen Oberwellenstrom, der der Differenz zwischen dem von der Schaltung erzeugten Strom und dem Strom der Grundschiwingung entspricht, um den Oberwellenstrom am Ort der Erfassung zu unterdrücken. Mit dieser Methode können Oberwellenströme erheblich unterdrückt werden.

**Tab. 3-13:** Unterdrückung von Oberwellenströmen

### 3.3 Installation einer Netzdrossel

Falls der Frequenzumrichter in der Nähe eines Netztransformators mit großer Leistung ( $\geq 1000$  kVA) angeschlossen ist oder ein Kondensator zur Verbesserung des Leistungsfaktors eingeschaltet wird, kann in den Eingangskreisen ein großer Spitzenstrom fließen und den Frequenzumrichter beschädigen. Um dies zu verhindern, sollte immer eine zusätzliche Netzdrossel (FR-HAL) installiert werden.

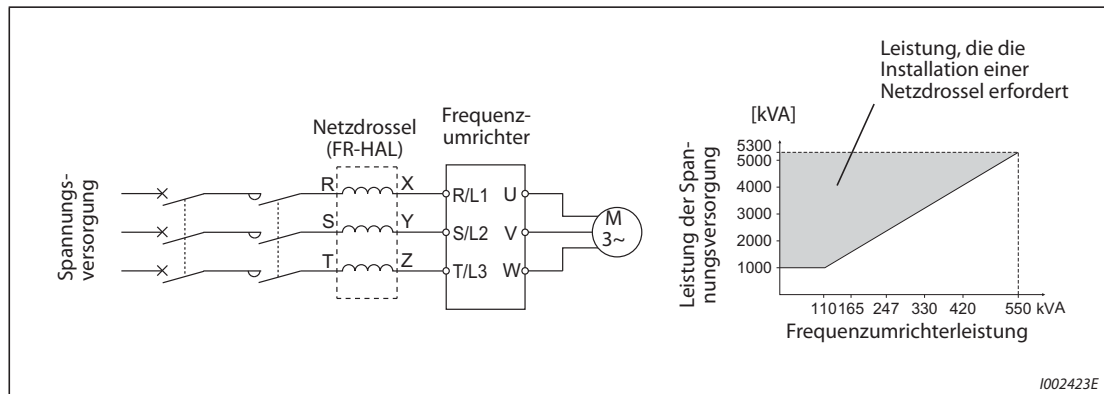


Abb. 3-11: Anschluss einer Netzdrossel

### 3.4 Abschaltung und Leistungsschutz (MC)

#### Leistungsschutz (MC) an der Eingangsseite des Frequenzumrichters

Aus den folgenden Gründen wird empfohlen, an der Eingangsseite des Frequenzumrichters ein Leistungsschutz (MC) vorzusehen. (Die Auswahl ist auf der Seite 2-4 beschrieben.)

- Um den Frequenzumrichter beim Ansprechen einer Schutzfunktion oder einer Störung des Antriebs (NOT-HALT etc.) von der Spannungsversorgung zu trennen.
- Um Unfälle zu vermeiden, die durch einen automatischen Wiederanlauf nach der Wiederkehr der Spannung entstehen können, wenn der Frequenzumrichter zuvor durch einen Spannungsausfall abgeschaltet wurde.
- Um den Frequenzumrichter während der Wartung oder Inspektion von der Spannungsversorgung zu trennen und so eine sichere Arbeit zu gewährleisten.

Falls das Leistungsschutz an der Eingangsseite des Frequenzumrichters während des Normalbetriebs zum Ausschalten bei einem NOT-HALT verwendet wird, wählen Sie das Schütz entsprechend der Klasse JEM1038-AC-3 für den jeweiligen Motornennstrom aus.

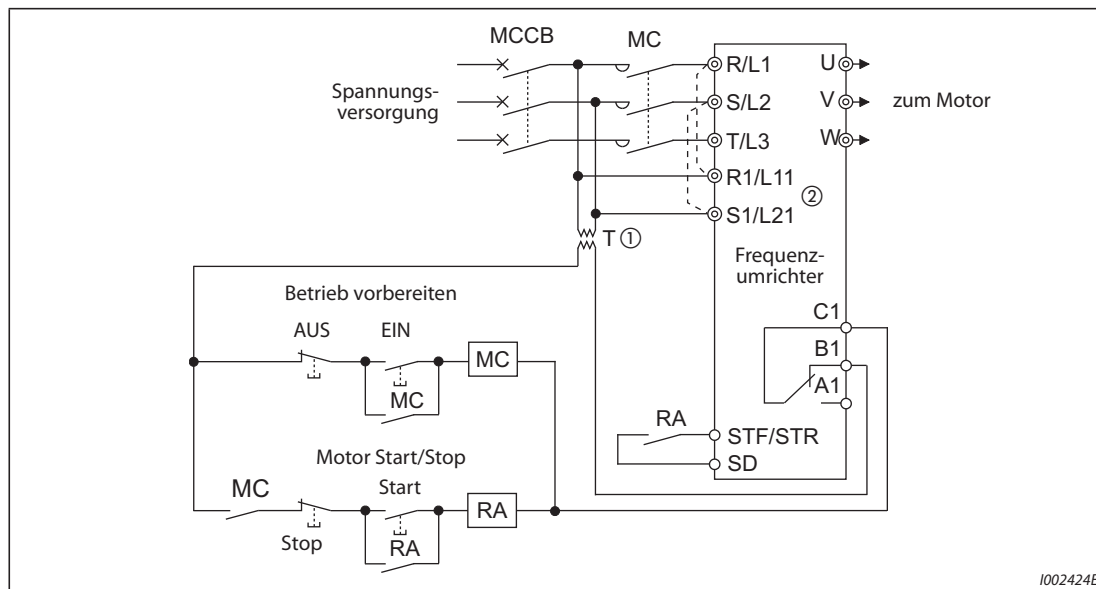
#### HINWEIS

Da durch wiederholte Einschaltströme beim Einschalten der Versorgungsspannung die Lebensdauer des Eingangs-Gleichrichters verkürzt wird (die Lebensdauer liegt bei ca. 1.000.000 Schaltvorgängen), sollte das andauernde Ein- und Ausschalten des Leistungsschützes vermieden werden. Nutzen Sie nicht das Leistungsschutz, um den Frequenzumrichter zu starten oder zu stoppen. Verwenden Sie dazu immer die Startsignale STF und STR.

**Beispiel** ▾

## Starten und Stoppen des Frequenzumrichters

Starten und stoppen Sie den Frequenzumrichter immer nur durch Ein- und Ausschalten des STF- oder STR-Signals (siehe folgende Abbildung).



**Abb. 3-12:** Starten/Stoppen des Frequenzumrichters

- ① Bei einer Versorgungsspannung von 400 V muss ein Transformator installiert werden.
- ② Verbinden Sie die Klemmen für die Spannungsversorgung des Steuerkreises (R1/L11, S1/L21) mit der Eingangsseite des Leistungsschützes MC. Dadurch bleibt ein Alarm nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion des Frequenzumrichters gespeichert. Entfernen Sie in diesem Fall die Brücken zwischen den Klemmen R/L1 und R1/L11 sowie S/L2 und S1/L21 (siehe Seite 2-55).



### Steuerung eines Schützes an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters

Ein Schütz, das zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor angeschlossen ist, darf nur geschaltet werden, wenn der Frequenzumrichter und der Motor gestoppt sind. Wird das Schütz während des Betriebs des Frequenzumrichters geschaltet, kann beispielsweise der Überstromschutz des Frequenzumrichters aktiviert werden. Wenn zum Beispiel ein Schütz installiert ist, um den Motor direkt mit dem Netz zu verbinden, wird empfohlen, die durch die Parameter 35 bis 139 bereitgestellte Funktion der Motorumschaltung auf direkten Netzbetrieb (siehe Seite 5-327) zu verwenden. (Bei PM-Motoren darf die Funktion zur Umschaltung auf direkten Netzbetrieb nicht genutzt werden.)

### Handbetätigter Schalter an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters

Ein PM-Motor ist ein Synchronmotor, der mit Hochleistungs-Permanentmagneten ausgerüstet ist. Solange der Motor sich nach dem Abschalten des Umrichters noch dreht, liegt an dessen Klemmen eine hohe Spannung an. In einer Anwendung, bei der sich der Motor nach dem Ausschalten des Umrichters noch weiter durch die Last dreht, muss ein handbetätigter Niederspannungsschalter an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters vorgesehen werden.

**HINWEISE**

Prüfen Sie vor dem Anschluss oder der Wartung eines PM-Motors, ob der Motor gestoppt ist. In einer Anwendung, bei der sich der Motor durch die Last drehen kann (z.B. beim Antrieb eines Lüfters oder Gebläses) muss ein handbetätigter Niederspannungsschalter an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters vorgesehen werden, und Verdrahtung und Wartung müssen bei ausgeschaltetem Schalter erfolgen. Falls dies nicht beachtet wird, besteht Stromschlaggefahr.

Betätigen Sie den Schalter nicht, solange der Umrichter in Betrieb ist (Spannung ausgibt).



### 3.5 Maßnahmen gegen die Zerstörung der Isolation von 400-V-Motoren

Durch die Pulsweitenmodulation des Frequenzumrichters treten in Abhängigkeit der Leitungskonstanten an den Klemmen des Motoranschlusses Spannungsüberhöhungen auf, die besonders bei einem 400-V-Motor die Isolation des Motors zerstören können.

#### Gegenmaßnahmen bei einem Asynchronmotor

Es wird empfohlen, eine der folgenden Gegenmaßnahmen zu ergreifen:

- Verwenden Sie einen Motor mit ausreichender Isolationsfestigkeit und begrenzen Sie die Taktfrequenz in Abhängigkeit der Motorleitungslänge.

Verwenden Sie einen 400-V-Motor mit **verstärkter Isolierung**. Im Einzelnen bedeutet das:

- Bestellen Sie einen „400-V-Motor mit verstärkter Isolierung für den Betrieb an einen Frequenzumrichter“.
- Achten Sie beim Anschluss eines Motors mit konstantem Drehmoment oder eines vibrationsarmen Motors darauf, dass er für den Betrieb an einem Frequenzumrichter geeignet ist.
- Stellen Sie die Taktfrequenz über Parameter 72 entsprechend der folgenden Tabelle abhängig von der Länge der Motorleitungen ein.

	Motorleitungslänge		
	Bis zu 50 m	50 m bis 100 m	Länger als 100 m
Pr. 72 „PWM-Funktion“	≤ 15 (14,5 kHz)	≤ 9 (9 kHz)	≤ 4 (4 kHz)

**Tab. 3-14:** Wahl der Taktfrequenz in Abhängigkeit der von Motorleitungslänge

- Unterdrückung der Überspannungen am Frequenzumrichter
  - Installieren Sie am Ausgang der Umrichtermodelle FR-F840-01160(55K) oder kleiner ein du/dt-Ausgangsfiler (FR-ASF-H, FR-BMF-H).
  - Installieren Sie am Ausgang der Umrichtermodelle FR-F840-01800(75K) oder größer ein Sinus-Ausgangsfiler (MT-BSL/BSC).

#### Gegenmaßnahmen bei einem PM-Motor

Falls die Länge der Motorleitung 50 m überschreitet, stellen Sie den Parameter 72 „PWM-Funktion“ auf einen maximalen Wert von „9“ (6 kHz) ein.

**HINWEISE**

Eine detaillierte Beschreibung des Parameters 72 „PWM-Funktion“ finden Sie auf der Seite 5-85. (Bei Verwendung eines optionalen Sinus-Filters (MT-BSL/BSC) stellen Sie Pr. 72 auf den Wert „25“ (2,5 kHz) ein.)

Eine detaillierte Beschreibung der Überspannungsfiler (FR-ASF-H/FR-BMF-H) und der Sinus-Filer (MT-BSL/BSC) finden Sie in der Bedienungsanleitung der jeweiligen Option.

Die du/dt-Ausgangsfiler FR-ASF-H und FR-BMF-H können bei der V/f-Regelung und der erweiterten Stromvektorregelung eingesetzt werden. Das Sinus-Ausgangsfiler MT-BSL/BSC kann bei der V/f-Regelung verwendet werden. Setzen Sie diese Filter nicht bei anderen Regelungen ein.

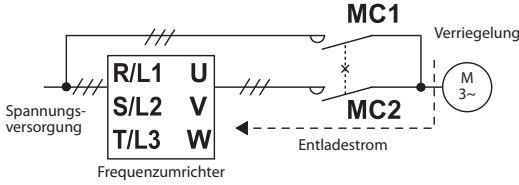
### 3.6 Checkliste für die Inbetriebnahme

Die Frequenzumrichter der Serie FR-F800 sind sehr zuverlässige Produkte, aber durch fehlerhafte externe Verdrahtung oder falsche Bedienung oder Handhabung kann die Lebensdauer der Umrichter verkürzt oder der Umrichter beschädigt werden.

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die folgenden Punkte:

Prüfpunkt	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite	Geprüft
Isolation der Aderendhülsen	Verwenden Sie zum Anschluss der Versorgungsspannung und des Motors isolierte Aderendhülsen.	—	
Korrekter Anschluss der Versorgungsspannung (R/L1, S/L2, T/L3) und des Motors (U, V, W).	Durch das Anlegen einer Spannung an den Ausgangsklemmen (U, V, W) des Frequenzumrichters wird der Umrichter beschädigt. Nehmen Sie niemals eine solche Verdrahtung vor.	2-30	
Es sind keine Drahtreste von der Verdrahtung vorhanden.	Drahtreste können Alarmer, Fehlfunktionen oder Störungen verursachen. Halten Sie den Frequenzumrichter immer sauber. Achten Sie beim Bohren von Befestigungslöchern im Schaltschrank o.Ä. darauf, dass keine Metallspäne oder andere Fremdkörper in den Frequenzumrichter gelangen.	—	
Korrekte Auswahl des Querschnitts der Zuleitung und der Motorleitung	Wählen Sie die Leitungsquerschnitte 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 Drehmomentverlust des Motors kommen. Der Spannungsabfall wirkt sich besonders bei niedrigen Frequenzen aus.	2-34	
Die gesamte Leitungslänge darf die maximal zulässige Leitungslänge nicht überschreiten.	Achten Sie darauf, dass die maximal zulässige Leitungslänge nicht überschritten wird. Besonders bei großen Leitungslängen kann die Funktion der intelligenten Ausgangsstromüberwachung beeinträchtigt werden. Zudem können die Ausgangsendstufen (IGB-Transistoren) durch den Einfluss des Ladestroms, der durch parasitäre Kapazitäten hervorgerufen wird, beschädigt werden.	2-34	
Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit	Durch den Betrieb des Frequenzumrichters können eingangs- und ausgangsseitig elektromagnetische Störungen auftreten, die drahtlos auf benachbarte Geräte (z. B. AM-Radios) übertragen werden können. Aktivieren Sie in diesem Fall das integrierte EMV-Filter (Stecker des EMV-Filters in die Position ON), um die Störungen zu minimieren.	3-9	
Am Ausgang des Frequenzumrichters ist kein Kondensator zur Verbesserung des Leistungsfaktors, kein Überspannungsschutz und kein Filter zur Reduzierung von Störungen angeschlossen.	Der Anschluss solcher Geräte kann zum Abschalten des Frequenzumrichters, zu dessen Beschädigung oder zur Beschädigung der angeschlossenen Bauelemente oder Baugruppen führen. Falls am Umrichterausgang ein Gerät angeschlossen ist, dass von Mitsubishi Electric nicht dafür freigegeben ist, entfernen Sie es umgehend.	—	
Bei einer Wartung oder bei der Verdrahtung eines Frequenzumrichters, der schon einmal eingeschaltet war, wurde nach dem Abschalten der Versorgungsspannung ausreichend lange gewartet.	Nach dem Abschalten der Versorgungsspannung enthalten die Glättungskondensatoren noch für eine kurze Zeit eine hohe Spannung. Diese Spannung ist gefährlich! Bevor Sie mit der Verdrahtung oder anderen Arbeiten am Frequenzumrichter beginnen, warten Sie nach dem Abschalten der Versorgungsspannung mindestens 10 Minuten. Messen Sie dann, ob die Spannung zwischen den Klemmen P/+ und N/- des Leistungskreises niedrig genug ist.	—	
Keine Kurz- oder Erdschlüsse an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Kurz- oder Erdschluss am Ausgang des Frequenzumrichters kann den Umrichter beschädigen.</li> <li>• 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.</li> <li>• Bevor Sie die Spannung anlegen, prüfen Sie den Erdungswiderstand und den Widerstand zwischen den Phasen auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters. Besonders bei alten Motoren oder Motoren, die in einer aggressiven Atmosphäre eingesetzt werden, muss der Isolationswiderstand des Motors überprüft werden.</li> </ul>	—	

Tab. 3-15: Checkliste für die Inbetriebnahme (1)

Prüfpunkt	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite	Geprüft
Das Leistungsschütz an der Eingangsseite des Frequenzumrichters wird nicht dazu verwendet, den Umrichter häufig zu starten oder zu stoppen.	Da durch wiederholte Einschaltströme beim Einschalten der Versorgungsspannung die Lebensdauer des Gleichrichters verkürzt wird, sollte das andauernde Ein- und Ausschalten des Leistungsschützes vermieden werden. Verwenden Sie zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters die Startsignale STF und STR.	3-9	
Die Spannung an den E/A-Klemmen des Frequenzumrichters liegt unterhalb der maximal zulässigen Spannung.	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 und 5.	2-43	
Wird die Funktion zur Umschaltung des Motors auf direkten Netzbetrieb genutzt, müssen die Leistungsschütze MC1 und MC2 mit einer elektrischen oder mechanischen Sperre versehen sein.	<p>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 könnten. (Bei PM-Motoren ist kein direkter Netzbetrieb möglich.)</p>  <p>Wird auf den direkten Netzbetrieb umgeschaltet, nachdem ein Fehler, wie z.B. ein Kurzschluss zwischen dem Ausgang von MC2 und dem Motor, aufgetreten ist, kann der Schaden dadurch noch vergrößert werden. Sehen Sie für den Fall, dass ein Fehler zwischen MC2 und dem Motor auftritt, einen Schutzkreis vor, indem Sie z.B. das OH-Signal verwenden.</p>	5-327	
Es sind Maßnahmen gegen einen automatischen Wiederanlauf nach einem Spannungsausfall getroffen.	Wenn ein automatischer Wiederanlauf des Frequenzumrichters nach einem Netzausfall unerwünscht ist, muss die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters durch ein eingangsseitiges Leistungsschütz (MC) unterbrochen werden. In diesem Fall darf auch kein Startsignal eingeschaltet werden. Bleibt ein Startsignal nach einem Netzausfall eingeschaltet, wird der Frequenzumrichter sofort nach Wiederherstellung der Versorgungsspannung automatisch anlaufen.	—	
An der Eingangsseite des Frequenzumrichters ist ein Leistungsschütz (MC) installiert.	<p>Aus den folgenden Gründen wird empfohlen, den Frequenzumrichter über ein Leistungsschütz an die Versorgungsspannung anzuschließen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei einem Fehler oder einer Fehlfunktion des Antriebs kann der Frequenzumrichter vom Netz getrennt werden (z.B. bei NOT-HALT).</li> <li>• Durch das Leistungsschütz kann ein unerwünschter Wiederanlauf nach einem Netzausfall verhindert werden.</li> <li>• Das Leistungsschütz ermöglicht eine sichere Ausführung von Wartungs- oder Inspektionsarbeiten, da der Frequenzumrichter vom Netz getrennt werden kann.</li> </ul> <p>Führen Sie die NOT-HALT-Funktion über ein Schaltschütz aus, wählen sie die Schützgröße entsprechend der Klasse JEM1038-AC-3 für den jeweiligen Motornennstrom aus.</p>	3-17	
Ein Schütz an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters wird korrekt gesteuert.	Ein ausgangsseitiges Schütz darf nur geschaltet werden, wenn sich sowohl der Frequenzumrichter als auch der Motor im Stillstand befinden.	3-17	
Falls ein PM-Motor verwendet wird, ist an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters ein manueller Niederspannungs-Motorschutzschalter installiert.	Sehen Sie für den Fall eines Fehlers zwischen dem Schütz MC2 und dem Motor eine Sicherheitsfunktion vor, die beispielsweise ein Übertemperatursignal verarbeitet. Bei Lüfter- oder Gebläseanwendungen, bei denen der Motor durch eine Last gedreht werden kann, muss ein manueller Niederspannungs-Motorschutzschalter am Ausgang des Umrichters angeschlossen werden. Die Verdrahtung oder die Wartung darf erst begonnen werden, wenn der Motorschutzschalter geöffnet ist. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.	3-17	

Tab. 3-15: Checkliste für die Inbetriebnahme (2)

Prüfpunkt	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite	Geprüft
Es wurden Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen (EMV) des Drehzahlsollwertsignals getroffen.	<p>Treten Drehzahlschwankungen auf, weil das Sollwertsignal bei analoger Vorgabe des Sollwerts von elektromagnetischen Störeinflüssen des Frequenzumrichters überlagert wird, ergreifen Sie folgende Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlegen Sie Leitungen, die Steuersignale führen, und Leitungen, die hohe Leistungen übertragen (Ein-/Ausgangsleitungen des Umrichters) niemals parallel zueinander und bündeln Sie sie nicht.</li> <li>• Verlegen Sie Leitungen, die Steuersignale führen, und Leitungen, die hohe Leistungen übertragen (Ein-/Ausgangsleitungen des Umrichters) in möglichst großem Abstand zueinander.</li> <li>• Verwenden Sie nur abgeschirmte Signalleitungen.</li> <li>• Versehen Sie Signalleitungen mit einem Ferritkern. (Beispiel: ZCAT3035-1330, Hersteller: TDK)</li> </ul>	3-6	
Es wurden Maßnahmen gegen Überlast getroffen.	<p>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. Eine Reduzierung des Stromes verlängert zwar die Lebensdauer, kann aber auch zur Schwächung des Drehmoments führen, was wiederum Probleme beim Anlauf verursacht.</p> <p>Wählen Sie in diesem Fall ein Umrichtermodell mit einer größeren Leistungsreserve. Bei Verwendung eines Asynchronmotors sollte der Frequenzumrichter um bis zu 2 Leistungsklassen größer sein. Beim PM-Motor setzen Sie sowohl einen Frequenzumrichter als auch einen PM-Motor mit höherer Leistung ein.</p>	—	
Der Frequenzumrichter entspricht den Systemanforderungen.	Vergewissern Sie sich, dass der Frequenzumrichter den Systemanforderungen entspricht.	8-1	

**Tab. 3-15:** Checkliste für die Inbetriebnahme (3)

### 3.7 Absicherung des Systems bei Ausfall des Frequenzumrichters

Wenn der Frequenzumrichter einen Fehler erkennt, wird die Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert und ein Alarmsignal ausgegeben. Es besteht aber die Möglichkeit, dass die Fehlererkennung des Frequenzumrichters oder eine externe Schaltung zur Auswertung des Alarmsignals versagt. Obwohl die Frequenzumrichter von Mitsubishi Electric den höchsten Qualitätsstandards entsprechen, sollten die Statussignale des Frequenzumrichters ausgewertet werden, um bei Ausfall des Frequenzumrichters Schäden, beispielsweise an der Maschine, zu vermeiden.

Gleichzeitig sollte die Systemkonfiguration so ausgelegt werden, dass durch Schutzmaßnahmen, außerhalb und unabhängig vom Frequenzumrichter, die Sicherheit des Systems auch bei Ausfall des Frequenzumrichters gewährleistet ist.

#### Verriegelungsmethoden mit den Statussignalen des Frequenzumrichters

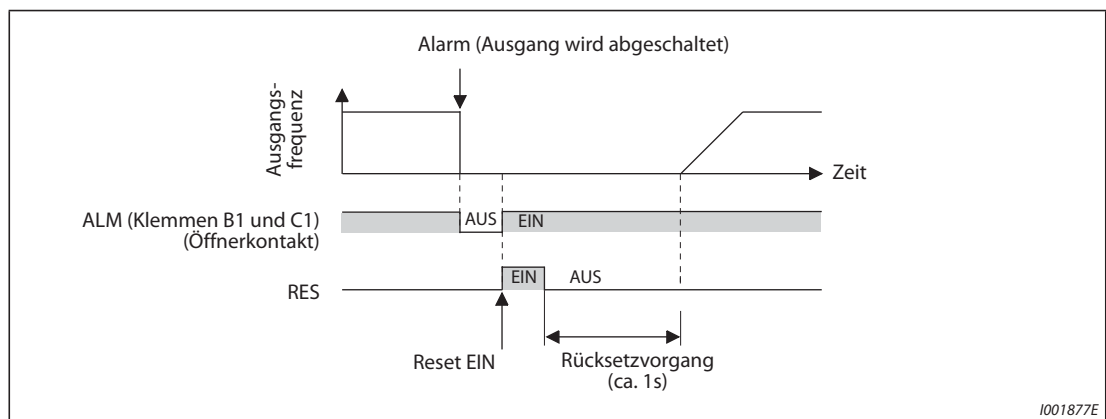
Durch Kombination der vom Frequenzumrichter ausgegebenen Statussignale können Verriegelungen mit anderen Anlagenteilen realisiert und Fehlermeldungen des Frequenzumrichters erkannt werden.

Nr.	Verriegelungsmethode	Beschreibung	Verwendete Signale	Ref.-Seite
1	Schutzfunktion des Frequenzumrichters	Abfrage des Zustands des Alarmausgangssignals Fehlererkennung durch negative Logik	Alarmausgang (ALM)	5-233
2	Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters	Prüfung des Betriebsbereitschaftssignals.	Betriebsbereitschaft (RY)	5-232
3	Betrieb des Frequenzumrichters	Prüfung der Startsignale und des Signals für Motorlauf	Startsignal (STF, STR) Motorlauf (RUN)	5-232, 5-287
4		Prüfung der Startsignale und des Ausgangsstroms.	Startsignal (STF, STR) Ausgangsstromüberwachung (Y12)	5-238, 5-287

**Tab. 3-16:** Für Verriegelungen können unterschiedliche Ausgangssignale des Frequenzumrichters genutzt werden.

#### 1 Abfrage des Zustands des Alarmausgangssignals

Das Alarmausgangssignal (ALM) wird ausgegeben, wenn eine Schutzfunktion anspricht, durch die der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet wird. In der Werkseinstellung ist das ALM-Signal den Klemmen A1, B1 und C1 zugeordnet. Durch Verarbeitung des Öffnerkontakts (Klemmen B und C) oder Zuweisung an eine Ausgangsklemme bei gleichzeitiger negativer Logik ist das ALM-Signal im Normalbetrieb ein- und bei einem Alarm ausgeschaltet.



**Abb. 3-13:** Bei einem Alarm wird der Kontakt B1–C1 geöffnet (Werkseinstellung)

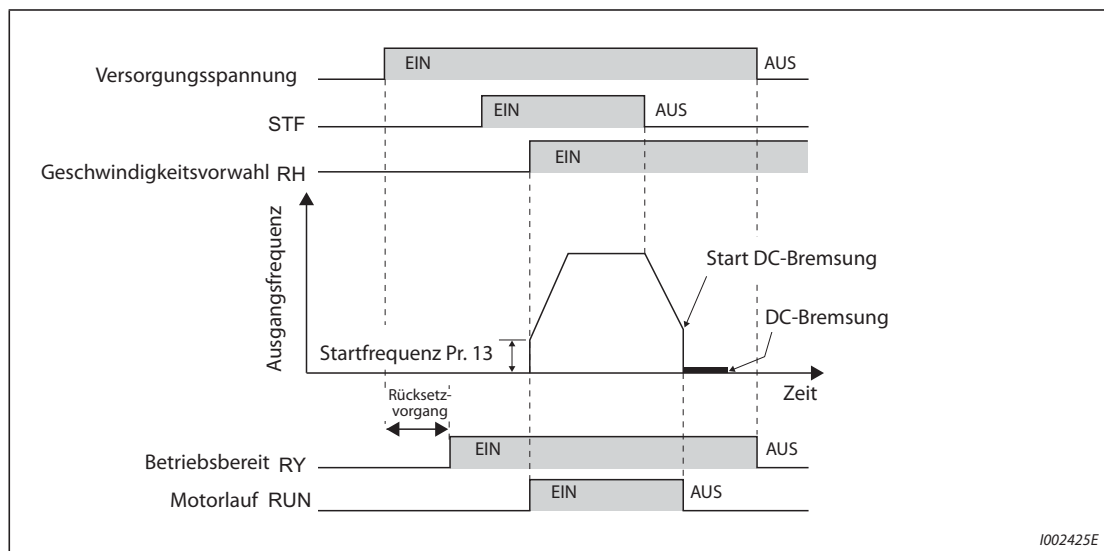
## 2 Prüfung der Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters

Die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters wird durch das Signal RY (für **Ready** = bereit) angezeigt. Dieses Signal wird ausgegeben, wenn die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist und der Frequenzumrichter seinen Betrieb aufnehmen kann (siehe Abbildung unten). Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung sollte geprüft werden, ob das RY-Signal ausgegeben wird.

## 3 Prüfung der Startsignale und des Signals für Motorlauf

Übersteigt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters die in Parameter 13 eingestellte Startfrequenz, wird das RUN-Signal ausgegeben. Im Stillstand oder während der DC-Bremung ist das Signal abgeschaltet. In der Werkseinstellung ist das RUN-Signal der Klemme RUN zugewiesen.

Prüfen Sie, ob nach dem Einschalten eines Startsignals (STF für Rechtslauf oder STR für Linkslauf) das Signal RUN ausgegeben wird. Beachten Sie bitte, dass das RUN-Signal nach der Wegnahme des Startsignals auch noch während der Verzögerungszeit ausgegeben wird, bis der Motor gestoppt ist. Falls beispielsweise durch eine externe Steuerung der Zusammenhang zwischen dem Start- und dem RUN-Signal überwacht wird, muss die im Frequenzumrichter eingestellte Verzögerungszeit berücksichtigt werden.



**Abb. 3-14:** Betriebsbereitschaft und Motorlauf

## 4 Prüfung der Startsignale und des Ausgangsstroms

Der Frequenzumrichter gibt das Signal zur Ausgangsstromüberwachung (Signal Y12) aus, wenn vom Motor Strom aufgenommen wird. Für eine externe Verriegelung kann geprüft werden, ob nach dem Einschalten eines Startsignals (STF für Rechtslauf oder STR für Linkslauf) das Signal Y12 ausgegeben wird.

In der Werkseinstellung ist in Parameter 150 die Schwelle zur Überwachung des Ausgangsstroms und damit der Ausgabe des Y12-Signals auf 120 % (FM-Typ) / 110 % (CA-Typ) des Umrichter-nennstroms eingestellt. Dieser Wert sollte auf ca. 20 % des Nennstromes reduziert werden. Als Referenz kann die Leerlaufstromaufnahme des Motors dienen.

Wie das RUN-Signal wird auch das Y12-Signal nach der Wegnahme des Startsignals während der Verzögerungszeit noch solange ausgegeben, bis der Motor gestoppt ist. Bei der Überwachung des Y12-Signals muss daher die im Frequenzumrichter eingestellte Verzögerungszeit berücksichtigt werden.

- Den Ausgangsklemmen können in den Parametern 190 bis 196 von der Werkseinstellung abweichende Funktionen zugewiesen werden. Zusätzlich kann zwischen positiver Logik (Ausgang schaltet EIN, wenn das Ereignis eintritt, z. B. „Umrichter betriebsbereit“) und negativer Logik (Ausgang schaltet beim Eintreffen des Ereignisses AUS) gewählt werden.

Ausgangssignal	Einstellung in Parameter 190 bis 196	
	Positive Logik	Negative Logik
ALM	99	199
RY	11	111
RUN	0	100
Y12	12	112

**Tab. 3-17:** Einstellung von positiver und negativer Logik

#### HINWEIS

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

**Externe Überwachung des Motorlaufs und Motorstroms**

Selbst die Verwendung der Statussignale des Frequenzumrichters zur Verriegelung mit anderen Anlagenteilen ist keine Garantie für absolute Sicherheit. Auch der Frequenzumrichter kann Fehlfunktionen aufweisen und die Signale nicht korrekt ausgeben. Werden beispielsweise das Alarmausgangssignal, das Startsignal und das RUN-Signal durch eine externe Steuerung ausgewertet, können Situationen auftreten, in denen das Alarmsignal aufgrund eines CPU-Fehlers des Frequenzumrichters nicht korrekt ausgegeben wird oder das RUN-Signal eingeschaltet bleibt, obwohl eine Schutzfunktion des Umrichters angesprochen hat und ein Alarm ausgegeben wird.

Sehen Sie bei sensiblen Anwendungen Überwachungseinrichtungen für die Drehzahl und den Strom des Motors vor. Dadurch kann geprüft werden, ob der Motor nach Ausgabe eines Startsignals an den Frequenzumrichter tatsächlich rotiert. Verwenden Sie dabei in Abhängigkeit von den Anforderungen des Systems eine der folgenden Methoden.

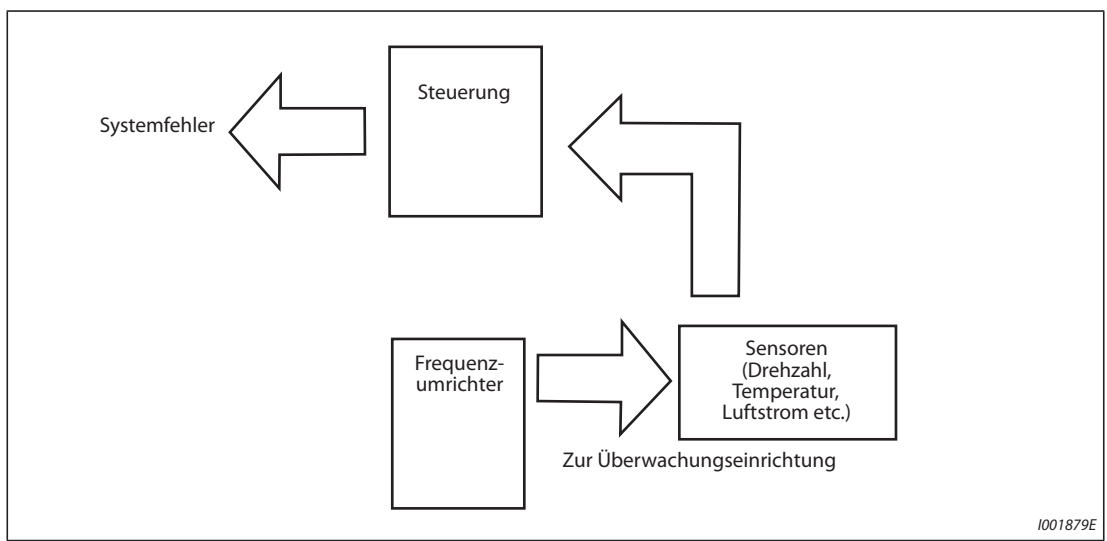
- Startsignal und Prüfung, ob der Motor tatsächlich läuft

Prüfen Sie, ob bei eingeschaltetem Startsignal des Frequenzumrichters der Motor dreht und der Motor Strom aufnimmt, indem Sie die Drehzahl des Motors oder den Motorstrom auswerten.

Beachten Sie aber, dass während der Verzögerungsphase auch bei ausgeschaltetem Startsignal ein Motorstrom fließen kann, bis der Motor zum Stillstand gekommen ist. Bei der logischen Verknüpfung des Startsignals und des erfassten Motorstroms und der anschließenden Verarbeitung zu einer Fehlermeldung muss daher die im Frequenzumrichter eingestellte Verzögerungszeit berücksichtigt werden. Bei der Stromüberwachung sollte der Strom in allen drei Phasen erfasst werden.

- Vergleich der Soll- mit der Istdrehzahl

Eine Drehzahlüberwachung bietet zudem die Möglichkeit, die dem Frequenzumrichter vorgegebene Soll-drehzahl mit der Istdrehzahl zu vergleichen und bei Abweichungen zu reagieren.



**Abb. 3-15:** Überwachung des Motors durch eine externe Steuerung



# 4 Betrieb

## 4.1 Bedieneinheit (FR-DU08)

### 4.1.1 Bedienfeld und Anzeige (FR-DU08)

Die Montage der Bedieneinheit (FR-DU08) am Frequenzumrichter wird auf Seite 2-64 gezeigt.

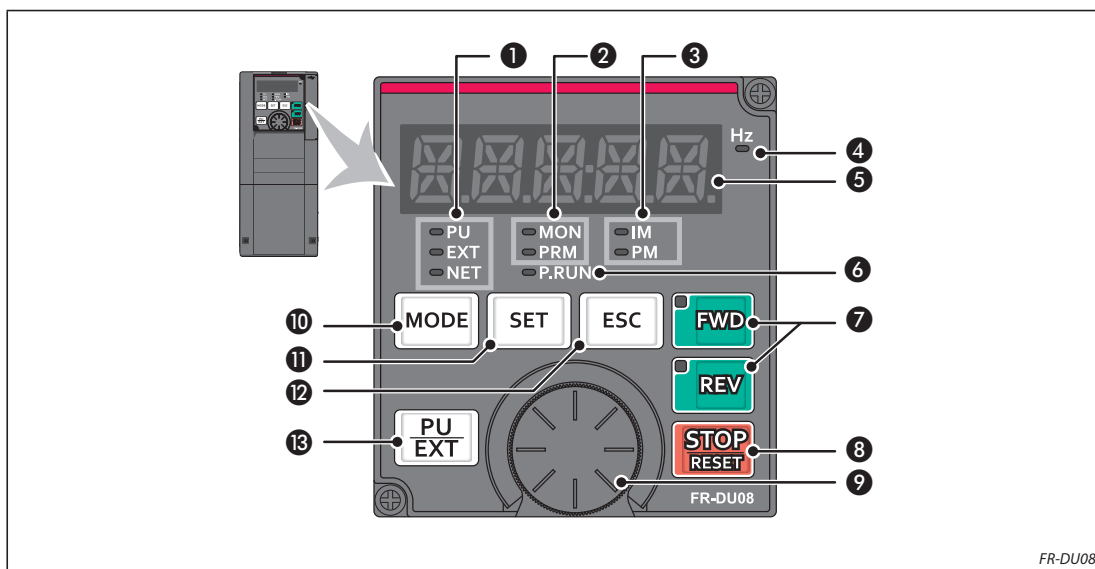








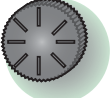


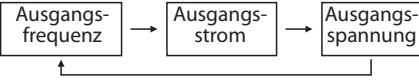




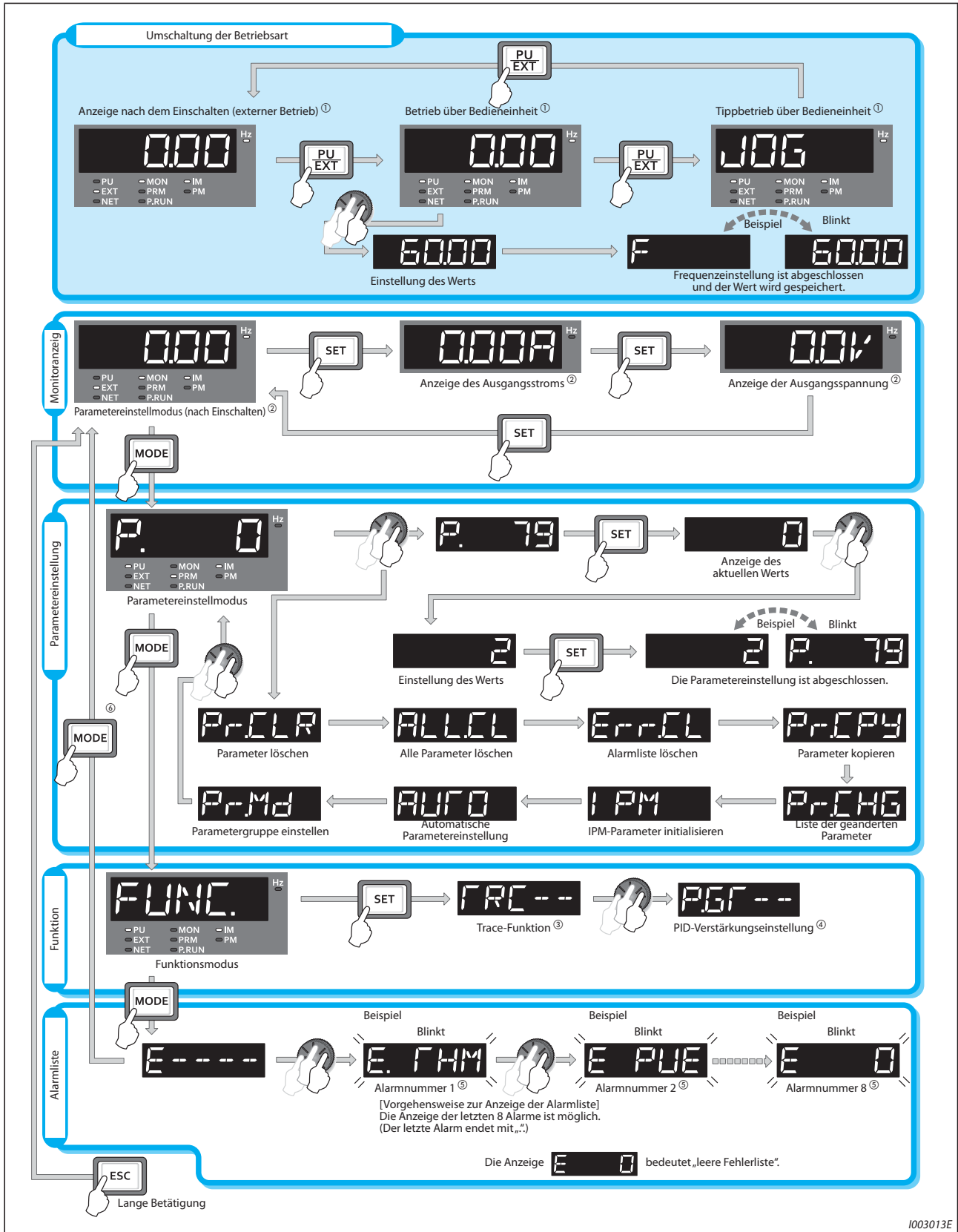
Abb. 4-1: Bedieneinheit FR-DU08

Nr.	Element	Bedeutung	Beschreibung
①		Betriebsart	<p>PU: leuchtet bei Betrieb über eine Bedieneinheit</p> <p>EXT: leuchtet bei externem Betrieb (leuchtet in der Werkseinstellung nach dem Einschalten)</p> <p>NET: leuchtet bei Netzwerkbetrieb</p> <p>PU und EXT: leuchten bei der kombinierten Betriebsart 1 oder 2</p>
②		Bedienfeld-Modus	<p>MON: leuchtet im Monitor-Modus, blinkt in regelmäßiger Abfolge zweimal kurz hintereinander, wenn eine Schutzfunktion angesprochen hat, blinkt langsam bei aktivierter Anzeigeabschaltung</p> <p>PRM: leuchtet im Parametrier-Modus</p>
③		Motor-Regelungsart	<p>IM: leuchtet bei Asynchronmotor-Regelung</p> <p>PM: leuchtet bei PM-Motorregelung</p> <p>Beim Testbetrieb blinkt diese Anzeige.</p>
④		Einheit	Leuchtet bei der Anzeige der Frequenz (Blinkt bei Anzeige der Sollfrequenz)
⑤		Anzeige (5-stellige LED)	Darstellung der Frequenz, Parameternummer usw. (Die angezeigte Betriebsgröße kann über die Parameter Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776 ausgewählt werden.)
⑥		Anzeige bei SPS-Funktion	Leuchtet die LED, kann das Ablaufprogramm ausgeführt werden.
⑦		Drehrichtung	<p>FWD-Taste: Startbefehl Rechtsdrehung. LED leuchtet während Rechtsdrehung.</p> <p>REV-Taste: Startbefehl Linksdrehung. LED leuchtet während Linksdrehung.</p> <p>Unter den folgenden Bedingungen blinkt die LED:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Startbefehl für Rechts-/Linksdrehung liegt bei fehlender Sollwertvorgabe an.</li> <li>• Die Sollwertvorgabe ist gleich der Startfrequenz oder kleiner.</li> <li>• Das MRS-Signal liegt an.</li> </ul>
⑧		Motorstopp	Schutzfunktionen können zurückgesetzt werden (Quittierung einer Umrichter-Störung)
⑨		Digital-Dial	<p>Änderung von Frequenz- und Parametereinstellungen</p> <p>Drücken Sie das Digital-Dial, um die folgenden Größen anzuzeigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenz-Sollwert im Monitor-Modus (Die Einstellung kann mit Pr. 992 geändert werden.)</li> <li>• Aktueller Einstellwert während der Kalibrierung</li> <li>• Eine Alarmnummer aus der Alarmliste</li> </ul>
⑩		Modus	<p>Umschaltung des Einstellmodus</p> <p>Durch gleichzeitige Betätigung der Tasten „MODE“ und „PU/EXT“ wird auf die Schnelleinstellung umgeschaltet.</p> <p>Die Betätigung der Taste „MODE“ für mindestens 2 s verriegelt die Bedieneinheit. Mit Pr. 161 = 0 (Werkseinstellung) ist diese Sperrfunktion deaktiviert (siehe Seite 5-66).</p>
⑪		Schreiben von Einstellungen	<p>Während des Betriebs ändert sich die Anzeige der Monitor-Größe bei Betätigung wie folgt (bei Werkseinstellung):</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR     A[Ausgangsfrequenz] --&gt; B[Ausgangsstrom]     B --&gt; C[Ausgangsspannung]     C --&gt; A           </pre> </div> <p>(Mit Pr. 52 und Pr. 774–Pr. 776 kann die angezeigte Größe ausgewählt werden.)</p>
⑫		Zurück	<p>Wechsel auf die vorhergehende Anzeige</p> <p>Durch längere Betätigung dieser Taste wechselt das Bedienfeld zurück auf den Monitor-Modus.</p>
⑬		Betriebsart	<p>Umschaltung zwischen dem Betrieb über Bedieneinheit, dem Tippbetrieb über Bedieneinheit und der externen Betriebsart.</p> <p>Durch gleichzeitige Betätigung der Tasten „MODE“ und „PU/EXT“ wird auf die Schnelleinstellung umgeschaltet.</p> <p>Über diese Taste kann auch der Status „PU-Stopp“ aufgehoben werden.</p>

Tab. 4-1: Komponenten der Bedieneinheit (FR-DU08)

### 4.1.2 Grundfunktionen der Bedieneinheit

#### Grundfunktionen



1003013E

Abb. 4-2: Übersicht über die Grundfunktionen der Bedieneinheit

- ① Weitere Informationen zu den Betriebsarten finden Sie auf Seite 5-116.
- ② Die angezeigte Größe kann ausgewählt werden (siehe Seite 5-193).
- ③ Weitere Informationen zur Trace-Funktion finden Sie auf Seite 5-438.
- ④ Weitere Informationen zur PID-Verstärkungseinstellung finden Sie auf Seite 5-368.
- ⑤ Weitere Informationen zur Alarmliste finden Sie auf Seite 6-9.
- ⑥ Wird ein USB-Speichergerät angeschlossen, erscheint der USB-Speichermodus (siehe Seite 2-65).

### Parametereinstellmodus

Im Parametereinstellmodus werden die Funktionen (Parameter) des Frequenzumrichters eingestellt.

In folgender Tabelle sind die Anzeigen im Parametereinstellmodus aufgelistet.

Anzeige auf der Bedieneinheit	Funktion	Beschreibung	Ref.-seite
P.	Parametereinstellmodus	In diesem Modus kann der eingestellte Wert des angezeigten Parameters eingelesen oder geändert werden.	4-6
PrCLR	Parameter löschen	Setzt Parameter auf ihre Werkseinstellung zurück. Kalibrierungsparameter und Parameter für die Selbsteinstellung der Motordaten werden nicht gelöscht. Kommunikationsparameter werden nicht gelöscht. Welche Parameter mit dieser Funktion nicht gelöscht werden können, finden Sie auf Seite A-6.	5-551
ALLCL	Alle Parameter löschen	Setzt Parameter auf ihre Werkseinstellung zurück. Auch Kalibrierungsparameter und Parameter für die Selbsteinstellung der Motordaten werden gelöscht. Kommunikationsparameter werden nicht gelöscht. Welche Parameter mit dieser Funktion nicht gelöscht werden können, finden Sie auf Seite A-6.	5-551
ErrCL	Alarmliste löschen	Löscht die Alarmliste.	6-3
PrCPY	Parameter kopieren	Kopiert die im Quellumrichter gespeicherten Parameter in die Bedieneinheit. Die Parameter aus der Bedieneinheit können dann in andere Zielumrichter übertragen werden.	5-553
PrCHG	Anzeige der geänderten Parameter	Zeigt alle Parameter an, deren Einstellung von der Werkseinstellung abweicht.	5-560
IPM	IPM-Initialisierung	Ändert die Parameter zur Steuerung eines IPM-Motors (MM-EFS/MM-THE4) in einer Stapeldatei. Die Parameter können auch wieder auf die Werte zur Steuerung eines Asynchronmotors zurück geändert werden.	5-45
AUTO	Automatische Parametereinstellung	Ändert Parameter in einer Stapeldatei. Die Zielparameter umfassen Kommunikationsparameter zum Anschluss eines Mitsubishi-HMI-Geräts (GOT) und Parameter zur Einstellung der Werte für die Nennfrequenzen 50 Hz/60 Hz.	5-77
PrMd	Parametergruppe einstellen	Zeigt die Parameter bestimmter Funktionsgruppen an.	5-24

**Tab. 4-2:** Anzeigen im Parametereinstellmodus

### 4.1.3 Zuordnung von LED-Anzeige und alphanumerischen Zeichen

Folgende Übersicht zeigt die Zuordnung der LED-Anzeige zu den alphanumerischen Zeichen:











0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B(b)	C	c	D(d)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	b	C	c	d
E(e)	F(f)	G(g)	H(h)	I(i)	J(j)	K(k)	L(l)	M(m)	N	n	O	o	P(p)	Q(q)
E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	n	O	o	P	Q
R	r	S(s)	T(t)	U	u	V	v	W	w	X(x)	Y(y)	Z(z)		
R	r	S	T	U	u	V	v	W	w	X	Y	Z		

1002430E

**Abb. 4-3:** Zuordnung von LED-Anzeige und alphanumerischen Zeichen (Bedieneinheit)

### 4.1.4 Ändern von Parametereinstellungen

**Beispiel** ▾ Das Beispiel zeigt die Änderung des Parameters 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“ von 120 auf 50 Hz.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  bis „P. 1“ (Pr. 1) erscheint. Betätigen Sie  , um den aktuellen Wert anzuzeigen. Es erscheint „12000“ (Werkseinstellung).
⑤	Ändern der Parametereinstellung Drehen Sie  bis „5000“ erscheint. Betätigen Sie  , um den Wert zu speichern. Die Anzeige wechselt zwischen „5000“ und „P. 1“. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehen Sie , um einen anderen Parameter aufzurufen.</li> <li>• Betätigen Sie , um den Parameter erneut anzuzeigen.</li> <li>• Betätigen Sie  zweimal, um den nächsten Parameter aufzurufen.</li> <li>• Betätigen Sie  dreimal, um die Frequenzanzeige aufzurufen.</li> </ul>

**Tab. 4-3:** Einstellung der maximalen Ausgangsfrequenz



**HINWEISE** Ist eine Bedingung zum Schreiben des Parameters nicht erfüllt, tritt ein Parameterschreibfehler auf. Diese Fehlermeldungen sind auf Seite 6-9 ausführlich beschrieben.

Fehleranzeige	Fehlerbeschreibung
Er-1	Schreibschutz für Parameter
Er-2	Schreibfehler im Betrieb
Er-3	Kalibrierfehler
Er-4	Betriebsartenfehler

Ist der Parameter Pr. 77 „Schreibschutz für Parameter“ auf den Werkseinstellwert „0“ eingestellt, ist das Schreiben von Parametern beim Betrieb über die Bedieneinheit nur während eines Stopps möglich. Damit das Schreiben von Parametern unabhängig vom Betriebszustand in jeder Betriebsart möglich ist, muss Pr. 77 geändert werden (siehe Seite 5-69).

## 4.2 Anzeige des Frequenzumrichter-Status

### 4.2.1 Anzeige von Ausgangsstrom und Ausgangsspannung

**HINWEIS**

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

Operation	
①	Betätigen Sie während des Betriebs <input type="button" value="MODE"/> , um die Ausgangsfrequenz anzuzeigen. Die „Hz“-LED leuchtet.
②	Betätigen Sie <input type="button" value="SET"/> , um den Ausgangsstrom anzuzeigen. Unabhängig, ob sich der Frequenzumrichter in einer der Betriebsarten im Betrieb oder im Stillstand befindet, erfolgt durch Betätigung der Taste SET die Anzeige des Ausgangsstroms. (Die „A“-LED leuchtet.)
③	Betätigen Sie <input type="button" value="SET"/> , um die Ausgangsspannung anzuzeigen. (Die „V“-LED leuchtet.)

**Tab. 4-4:** Anzeige unterschiedlicher Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige

**HINWEIS**

Durch Einstellung von Pr. 52 "Anzeige der Bedieneinheit", oder Pr. 774 "1. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit" bis Pr. 776 "3. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit" können noch weitere Größen wie der Frequenz-Sollwert o.Ä. angezeigt werden (siehe Seite 5-193).

### 4.2.2 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.

**Beispiel** ▾

Einstellbeispiel:  
Stellen Sie den Ausgangsstrom als vorrangige Betriebsgröße ein.

Operation	
①	Wählen Sie in der Monitoranzeige den Ausgangsstrom.
②	Betätigen Sie <input type="button" value="SET"/> für mindestens 1 s. Der Ausgangsstrom wird nun als vorrangige Betriebsgröße angezeigt.
③	Beim nächsten Aufruf der Monitoranzeige erscheint der Ausgangsstrom als vorrangige Betriebsgröße.

**Tab. 4-5:** Festlegung des Ausgangsstroms als vorrangige Betriebsgröße



**HINWEIS**

Ändern Sie die angezeigte Größe mit Pr. 52 "Anzeige der Bedieneinheit" oder mit Pr. 774 „1. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit“ bis Pr. 776 "3. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit" (siehe Seite 5-193).

### 4.2.3 Anzeige des aktuellen Frequenz-Sollwerts

Drücken Sie im Betrieb über die Bedieneinheit oder in der kombinierten Betriebsart 1 (extern/Bedieneinheit, Pr. 79 = „3“) das Digital-Dial, um den aktuellen Frequenz-Sollwert anzuzeigen.

**HINWEIS**

Ändern Sie die angezeigte Größe mit Pr. 992 „Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials“ (siehe Seite 5-193).



### 4.3 Auswahl der Betriebsart (Schnelleinstellung von Parameter 79)

Ein Frequenzumrichter kann wahlweise allein über die Bedieneinheit, durch externe Signale (Schalter, SPS-Ausgänge, externe Sollwertquellen usw.) oder durch eine Kombination von externen Signalen und Eingaben an der Bedieneinheit gesteuert werden. Die Wahl der Betriebsart erfolgt dabei über die Einstellung des Pr. 79 „Betriebsartenwahl“.

Der Inhalt von Pr. 79 kann besonders schnell und einfach geändert werden, ohne den Parametereinstellmodus zu aktivieren.

**Beispiel** ▾

Im folgenden Beispiel wird der Parameter auf den Wert „3“ eingestellt, damit der Motor durch Signale an den Klemmen STF und STR gestartet und die Drehzahl mit dem Digital-Dial des Bedienfeldes eingestellt werden kann.

Vorgehensweise	
① Betätigen Sie <b>PU/EXT</b> und <b>MODE</b> für mindestens 0,5 s gleichzeitig.	
② Drehen Sie  , bis 79--3 (kombinierte Betriebsart 1) erscheint. (Eine Liste mit allen möglichen Einstellungen finden Sie unten.)	
③ Betätigen Sie <b>SET</b> , um den Wert zu speichern. Die kombinierte Betriebsart 1 (Pr. 79 = 3) ist eingestellt.	

**Tab. 4-6:** Durch die gleichzeitige Betätigung der Tasten PU/EXT und MODE kann der Parameter 79 sofort verändert werden



Anzeige auf der Bedieneinheit	Signalquellen		Betriebsart
	Startbefehl	Frequenz-Sollwert	
			Bedienung über Bedieneinheit
	Externes Signal (STF-, STR-Klemme)	Analoger Spannungseingang	Externe Steuerung
	Externes Signal (STF-, STR-Klemme)		Kombinierte Betriebsart 1
		Analoger Spannungseingang	Kombinierte Betriebsart 2

**Tab. 4-7:** Betriebsarten und Anzeige am Bedienfeld

① Für die Verwendung des Digital-Dials als Potentiometer siehe Seite 5-66.

**HINWEISE**

Es wird  $\overline{E}r-1$  angezeigt... Warum?

Der Parameter 160 ist auf „1“ gesetzt, um nur den Zugriff auf Parameter einer Benutzergruppe freizugeben. Parameter 79 ist in dieser Benutzergruppe nicht registriert.

Es wird  $\overline{E}r-2$  angezeigt... Warum?

Die gewünschte Einstellung kann nicht während des Betriebs vorgenommen werden. Nehmen Sie den Startbefehl (FWD oder REV, STF oder STR) zurück.

Wird vor der Betätigung der Taste SET die Taste MODE betätigt, erscheint wieder die Monitoranzeige und es werden keine Änderungen vorgenommen.

Wird die Schnelleinstellung beendet und ist der Parameter 79 auf den Wert „0“ (Werkseinstellung) eingestellt, wechselt die Betriebsart zwischen dem externem Betrieb und dem Betrieb über die Bedieneinheit bzw. umgekehrt. Prüfen Sie die sich ergebende Betriebsart.

Das Zurücksetzen des Frequenzumrichters mit der Taste STOP/RESET ist möglich.

Bei einer Einstellung des Parameters 79 auf „3“ gelten für die Vorgabe des Frequenz-Sollwerts folgende Prioritäten: Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl (RL/RM/RH/REX) > Freigabe der PID-Regelung (X14) > Funktionszuweisung AU-Klemme (AU) > Vorgabe über das Bedienfeld.

## 4.4 Häufig verwendete Parameter (Basisparameter)

Häufig verwendete Parameter werden als Basisparameter bezeichnet. Bei einer Einstellung des Parameters 160 „Benutzergruppen lesen“ auf „9999“ ist nur ein Zugriff auf die Basisparameter möglich. Im folgenden Abschnitt werden die Basisparameter näher erläutert.

### 4.4.1 Übersicht der Basisparameter

Beim Einsatz des Frequenzumrichters 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-DU08 erfolgen.

**HINWEIS**

Durch die Einstellung von Parameter 160 „Benutzergruppen lesen“ ist der Zugriff auf die Basisparameter oder auf alle Parameter auswählbar. Ändern Sie die Einstellung je nach Bedarf. (Die Vorgehensweise zur Änderung des Parameterwerts finden Sie auf Seite 4-6.)

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

**Tab. 4-8:** Einstellung des Parameters 160

Pr.	Pr-Gruppe	Bedeutung	Einheit	Werkseinstellung ①		Einstellbereich	Beschreibung	Ref-seite
				FM	CA			
0	G000	Drehmomentanhebung (manuell)	0,1 %	6% ①		0-30%	Einstellung zur Anhebung des Startdrehmoments im V/f-Betrieb. Stellen Sie den Parameter auch ein, wenn ein belasteter Motor nicht rotiert und die Fehlermeldung OL oder OC1 auftritt.	5-517
				4% ②				
				3% ③				
				2% ④				
				1,5 % ⑤				
				1% ⑥				
1	H400	Maximale Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	120 Hz ⑦		0-120 Hz	Einstellung der maximalen Ausgangsfrequenz	5-171
				60 Hz ⑧				
2	H401	Minimale Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	0 Hz		0-120 Hz	Einstellung der minimalen Ausgangsfrequenz	
3	G001	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	0-590 Hz	Einstellung der Motornennfrequenz (siehe Motortypenschild)	5-519
4	D301	Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl-RH	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	0-590 Hz	Einstellung, wenn die Drehzahl-/ Geschwindigkeit über externe Signale gewählt werden soll	4-16, 4-24, 5-57
5	D302	Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl-RM	0,01 Hz	30 Hz		0-590 Hz		
6	D303	Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl-RL	0,01 Hz	10 Hz		0-590 Hz		

**Tab. 4-9:** Basisparameter (1)

Pr.	Pr.-Gruppe	Bedeutung	Einheit	Werkseinstellung <sup>①</sup>		Einstellbereich	Beschreibung	Ref.-seite
				FM	CA			
7	F010	Beschleunigungszeit	0,1 s	5 s <sup>②</sup>		0–3600 s	Einstellung der Beschleunigungszeit	5-99
				15 s <sup>⑩</sup>				
8	F011	Bremszeit	0,1 s	10 s <sup>②</sup>		0–3600 s	Einstellung der Bremszeit	
				30 s <sup>⑩</sup>				
9	H000 C103	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	0,01 A <sup>⑦</sup>	Motor-Nennstrom	0–500 A <sup>⑦</sup>	0–3600 A <sup>⑧</sup>	Überlastschutz des Motors, Einstellung des Motornennstroms	5-145
			0,1 A <sup>⑧</sup>					
79	D000	Betriebsartenwahl	1	0		0–4, 6, 7	Auswahl der Quelle zur Befehls- und Drehzahlvorgabe	5-116
125	T022	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	0–590 Hz	Frequenz-Sollwert beim Endanschlag des Potentiometers (5 V in der Werkseinstellung)	4-27, 5-260
126	T042	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	0–590 Hz	Frequenz-Sollwert bei maximalem Eingangsstrom (20 mA in der Werkseinstellung)	4-29, 5-260
160	E440	Benutzergruppen lesen	1	9999	0	0, 1, 9999	Zugriff auf den erweiterten Parameterbereich	5-82
998	E430	Initialisierung der PM-Parameter	1	0		0, 12, 14, 112, 114, 8009, 8109, 9009, 9109	Schaltet auf die PM-Motorregelung um und stellt die Parameter auf Werte zur Steuerung eines PM-Motors ein.	5-45
999	E431	Automatische Parametereinstellung	1	9999		1, 2, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 30, 31, 9999	Ändert Parameter in einer Stapeldatei. Die Zielparameter umfassen Kommunikationsparameter zum Anschluss eines Mitsubishi-HMI-Geräts (GOT) und Parameter zur Einstellung der Werte für die Nennfrequenzen 50 Hz/ 60 Hz.	5-77

**Tab. 4-9:** Basisparameter (2)

- ① Werkseinstellung für FR-F820-00046(0.75K) oder kleiner und FR-F840-00023(0.75K) oder kleiner
- ② Werkseinstellung für FR-F820-00077(1.5K) bis FR-F820-00167(3.7K) und FR-F840-00038(1.5K) bis FR-F840-00083(3.7K)
- ③ Werkseinstellung für FR-F820-00250(5.5K), FR-F820-00340(7.5K), FR-F820-00126(5.5K) und FR-F840-00170(7.5K)
- ④ Werkseinstellung für FR-F820-00490(11K) bis FR-F820-01540(55K), FR-F820-00250(11K) bis FR-F840-00770(55K)
- ⑤ Werkseinstellung für FR-F820-01870(45K), FR-F820-02330(55K), FR-F840-00930(45K) und FR-F840-01160(55K)
- ⑥ Werkseinstellung für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer
- ⑦ Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner
- ⑧ Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer
- ⑨ Werkseinstellung für FR-F820-00340(7.5K) oder kleiner und FR-F840-00170(7.5K) oder kleiner
- ⑩ Werkseinstellung für FR-F820-00490(11K) oder größer und FR-F840-00250(11K) oder größer
- ⑪ „FM“ kennzeichnet die Werkseinstellung für den Frequenzumrichter mit FM-Ausgang, „CA“ die für den Frequenzumrichter mit CA-Ausgang.

## 4.5 Betrieb über die Bedieneinheit

### HINWEIS

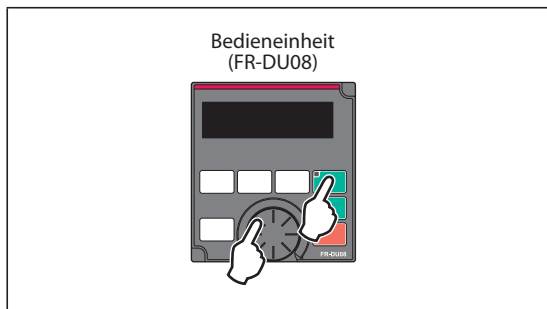
Über welche Quelle erfolgt die Sollwertvorgabe?

- Der Betrieb erfolgt bei der Frequenz, die im Frequenzeinstellmodus der Bedieneinheit vorgegeben wurde  
=> siehe Abschnitt 4.5.1 (Seite 4-13).
- Die Frequenz wird über den als Potentiometer verwendeten Digital-Dial eingestellt  
=> siehe Abschnitt 4.5.2 (Seite 4-15).
- Die Frequenz wird über die Klemmen zur Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl eingestellt  
=> siehe Abschnitt 4.5.3 (Seite 4-16).
- Der Frequenz-Sollwert wird durch eine Spannung vorgegeben  
=> siehe Abschnitt 4.5.4 (Seite 4-18).
- Der Frequenz-Sollwert wird durch einen Strom vorgegeben  
=> siehe Abschnitt 4.5.5 (Seite 4-20).

### 4.5.1 Frequenzeinstellung und Motorstart (Beispiel: Betrieb bei 30 Hz)

### HINWEIS

Vorgabe des Startbefehls und des Frequenz-Sollwerts über die Bedieneinheit FR-DU08











**Abb. 4-4:**  
*Betrieb über Bedieneinheit*

I002443E

**Beispiel** ▾

Betrieb bei 30 Hz.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Einstellen der Frequenz Drehen Sie  , bis die gewünschte Frequenz „3000“ (30.00 Hz) erscheint. Die Frequenzanzeige blinkt für ca. 5 s. Betätigen Sie  , während die Anzeige blinkt. Die Anzeigen „F“ und „3000“ wechseln. Nach 3 s wechselt die Anzeige auf „000“ (Monitor-Anzeige). (Wird  nicht innerhalb von 5 s betätigt, wechselt die Anzeige zurück auf „000“ (0.00 Hz). Stellen Sie in diesem Fall die Frequenz durch Drehen des Digital-Dials  erneut ein.)
④	Start → Beschleunigung → konstante Drehzahl Betätigen Sie  oder  , um den Motor zu starten. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf „3000“ (30.00 Hz). Für eine Änderung der Ausgangsfrequenz wiederholen Sie Schritt ③. (Die Frequenz ändert sich vom vorherigen Wert aus.)
⑤	Bremung → Stopp Betätigen Sie  , um den Motor zu stoppen. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 8 eingestellten Bremszeit auf „000“ (0.00 Hz) und der Motor stoppt.

**Tab. 4-10:** Frequenzeinstellung über das Digital-Dial



**HINWEISE**






- Drücken Sie das Digital-Dial, um den aktuellen Frequenz-Sollwert im Betrieb über die Bedieneinheit oder in der kombinierten Betriebsart 1 (Pr. 79 = 3) anzuzeigen (siehe Seite 5-193).
- Das Digital-Dial kann während des Betriebs wie ein Potentiometer zur Frequenzeinstellung verwendet werden (siehe Seite 4-15).

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116

## 4.5.2 Digital-Dial als Potentiometer zur Frequenzeinstellung

**HINWEIS** | Setzen Sie Pr. 161 „Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren“ auf „1“.

**Beispiel** ▾ Änderung der Ausgangsfrequenz während des Betriebs von 0 Hz auf 60 Hz.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Einstellen des Parameters Stellen Sie Pr. 161 auf „1“ ein. (Die Vorgehensweise zur Änderung des Parameterwerts finden Sie auf Seite 4-6.)
④	Start Betätigen  oder  , um den Motor zu starten.
⑤	Einstellen der Frequenz Drehen Sie  , bis „60.00“ erscheint. Die blinkende Frequenz ist der Sollwert. (Die Frequenzanzeige blinkt für ca. 5 s.) Die Taste  muss nicht betätigt werden.

**Tab. 4-11:** Änderung der Ausgangsfrequenz während des Betriebs



**HINWEISE** | Wechselt die blinkende Anzeige „60.00“ zurück auf „0.0“, überprüfen Sie, ob Pr. 161 „Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren“ 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.

| Ein geänderter Frequenzwert wird nach 10 s als Sollwert im EEPROM gespeichert.

| Die Ausgangsfrequenz kann über das Digital-Dial bis zur Einstellung in Pr. 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“ angehoben werden. Prüfen Sie die Einstellung des Pr. 1 in Bezug auf Ihre Anwendung.

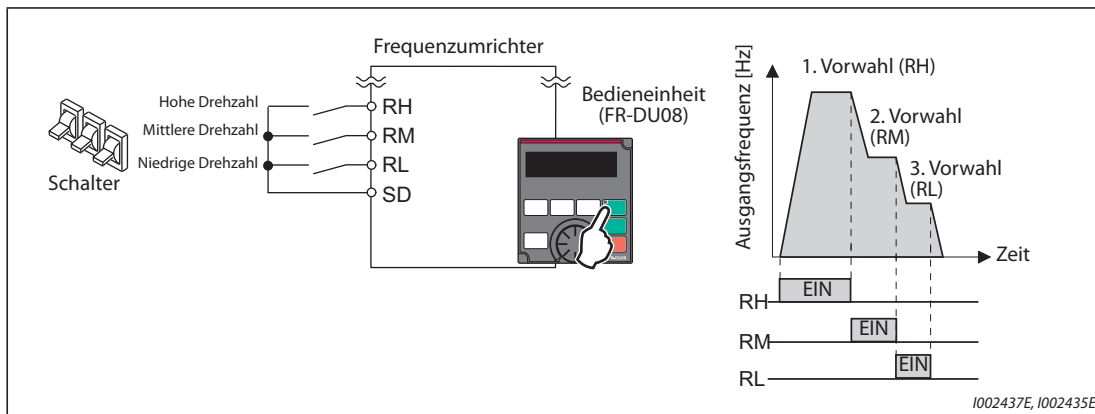
Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 161	Funktionszuweisung des Digital Dials/Bedieneinheit sperren	=>	Seite 5-66

### 4.5.3 Vorgabe des Frequenz-Sollwerts über externe Schaltsignale

**HINWEISE**

- | Geben Sie den Startbefehl über die Tasten FWD oder REV der Bedieneinheit FR-DU08.
- | Geben Sie den Frequenz-Sollwert über ein Signal an den Klemmen RH, RM oder RL (Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl) vor.
- | Setzen Sie Parameter 79 auf „4“ (kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit)).

**Anschlussschema**



**Abb. 4-5:** Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl über Schalter

**Beispiel** ▾

Betrieb bei niedriger Drehzahl (10 Hz)

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Setzen Sie Pr. 79 auf „4“. Die LEDs „PU“ und „EXT“ leuchten. (Die Vorgehensweise zur Änderung des Parameterwerts finden Sie auf Seite 4-9.)
③	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts Schließen Sie den Schalter zur Vorwahl der niedrigen Drehzahl RL.
④	Start → Beschleunigung → konstante Drehzahl Betätigen Sie <b>FWD</b> oder <b>REV</b> , um den Motor zu starten. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf „ 1000 “ (10.00 Hz).
⑤	Bremung → Stopp Betätigen Sie <b>STOP RESET</b> , um den Motor zu stoppen. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 8 eingestellten Bremszeit auf „ 000 “ (0.00 Hz). Öffnen Sie den Schalter zur Vorwahl der niedrigen Drehzahl RL.

**Tab. 4-12:** Betrieb des Frequenzumrichters über die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl





**HINWEISE**

Ab Werk ist die Klemme RH für den FM-Typ auf 60 Hz, für den CA-Typ auf 50 Hz eingestellt. Die Klemme RM ist auf 30 Hz und die Klemme RL auf 10 Hz eingestellt. (Eine Änderung der Frequenzen ist über Pr. 4, 5 und 6 möglich.)

Werden versehentlich zwei Geschwindigkeiten gleichzeitig ausgewählt, so hat in der Werkseinstellung die niedrigere den Vorrang. Sind z. B. die Klemmen RH und RM gleichzeitig eingeschaltet, so hat das Signal RM (Pr. 5) die höhere Priorität.

Es können bis zu 15 Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahlen ausgewählt werden.

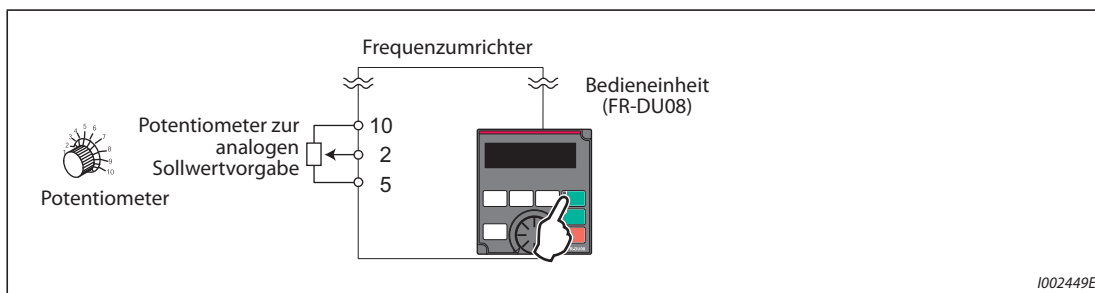
Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 4 bis Pr. 6	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	=>	Seite 5-141
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116

### 4.5.4 Vorgabe des Frequenz-Sollwerts durch eine analoge Spannung

- HINWEISE**
- | Geben Sie den Startbefehl über die Tasten FWD oder REV der Bedieneinheit FR-DU08.
  - | Geben Sie den Frequenz-Sollwert über ein Potentiometer an den Klemmen 2 und 5 (Spannungseingang) vor.
  - | Setzen Sie Parameter 79 auf „4“ (kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit)).




#### Anschlussschema

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



**Abb. 4-6:** Analoge Spannungs-Sollwertvorgabe über Potentiometer

**Beispiel** ▾ Betrieb bei 60 Hz.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Setzen Sie Pr. 79 auf „4“. Die LEDs „PU“ und „EXT“ leuchten. (Die Vorgehensweise zur Änderung des Parameterwerts finden Sie auf Seite 4-6.)
③	Start Betätigen Sie  oder  . Die LED „FWD“ oder „REV“ blinkt, wenn kein Sollwertsignal anliegt.
④	Beschleunigung → konstante Drehzahl Drehen Sie das Potentiometer zur Sollwertvorgabe im Uhrzeigersinn ganz nach rechts. Die Ausgangsfrequenz steigt innerhalb der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf „600“ (60.00 Hz).
⑤	Bremung Drehen Sie das Potentiometer zur Sollwertvorgabe entgegen dem Uhrzeigersinn ganz nach links. Die Ausgangsfrequenz sinkt innerhalb der in Pr. 8 eingestellten Bremszeit auf „000“ (0.00 Hz) und der Motor stoppt. Die LED „FWD“ oder „REV“ blinkt.
⑥	Stopp Betätigen Sie  . Die LED „FWD“ oder „REV“ erlischt.

**Tab. 4-13:** Betrieb des Frequenzumrichters mit analoger Spannungs-Sollwertvorgabe



**HINWEISE**

Die Frequenz (60 Hz) bei der maximalen Einstellung des Potentiometers (bei 5 V) kann über Parameter 125 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ geändert werden.

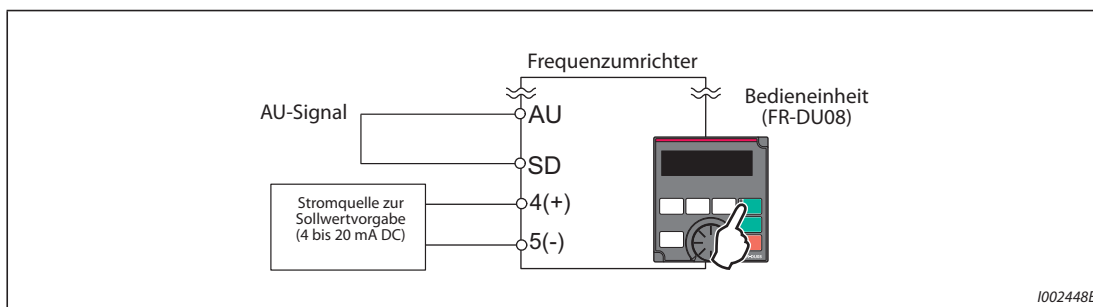
Die Frequenz (0 Hz) bei der minimalen Einstellung des Potentiometers (bei 0 V) kann über Parameter C2 „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ geändert werden.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	=>	Seite 5-260
C2 (Pr. 902)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	=>	Seite 5-260

### 4.5.5 Vorgabe des Frequenz-Sollwerts durch einen analogen Strom




- HINWEISE**
- | Geben Sie den Startbefehl über die Tasten FWD oder REV der Bedieneinheit FR-DU08.
  - | Geben Sie den Frequenz-Sollwert über eine Stromquelle (4 bis 20 mA) an den Klemmen 4 und 5 (Stromeingang) vor.
  - | Schalten Sie das AU-Signal ein.
  - | Setzen Sie Parameter 79 auf „4“ (kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit)).

#### Anschlussdiagramm



**Abb. 4-7:** Analoge Sollwertvorgabe durch einen Strom

**Beispiel** ▾ Betrieb bei 60 Hz

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Setzen Sie Pr. 79 auf „4“. Die LEDs „PU“ und „EXT“ leuchten. (Die Vorgehensweise zur Änderung des Parameterwerts finden Sie auf Seite 4-6.)
③	Aktivierung des Stromeingangs Schalten das AU-Signal ein, um den Stromeingang an Klemme 4 zu aktivieren.
④	Start Betätigen Sie  oder  . Die LED „FWD“ oder „REV“ blinkt, wenn kein Sollwertsignal anliegt.
⑤	Beschleunigung → konstante Drehzahl Speisen Sie einen Strom von 20 mA ein. Die Ausgangsfrequenz steigt innerhalb der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf „6000“ (60.00 Hz).
⑥	Bremmung Speisen Sie einen Strom von 4 mA ein. Die Ausgangsfrequenz sinkt innerhalb der in Pr. 8 eingestellten Bremszeit auf „000“ (0.00 Hz) und der Motor stoppt. Die LED „FWD“ oder „REV“ blinkt.
⑦	Stopp Betätigen Sie  . Die LED „FWD“ oder „REV“ erlischt.

**Tab. 4-14:** Betrieb des Frequenzumrichters mit Sollwertvorgabe durch einen analogen Strom



**HINWEISE**

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

Die Frequenz (60 Hz) beim maximalen Strom (20 mA) kann über Parameter 126 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ geändert werden.

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	=>	Seite 5-260
Pr. 184	Funktionszuweisung AU-Klemme	=>	Seite 5-279
C5 (Pr. 904)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	=>	Seite 5-260

## 4.6 Betrieb über externe Signale (externe Steuerung)

### HINWEIS

Über welche Quelle erfolgt die Sollwertvorgabe?

- Der Betrieb erfolgt bei der Frequenz, die im Frequenzeinstellmodus der Bedieneinheit vorgegeben wurde  
=> siehe Abschnitt 4.6.1 (Seite 4-22).
- Die Frequenz wird über die Klemmen zur Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl eingestellt  
=> siehe Abschnitt 4.6.2 (Seite 4-24).
- Der Frequenz-Sollwert wird durch den analogen Spannungseingang vorgegeben  
=> siehe Abschnitt 4.6.3 (Seite 4-26).
- Der Frequenz-Sollwert wird durch den analogen Stromeingang vorgegeben  
=> siehe Abschnitt 4.6.5 (Seite 4-28).

### 4.6.1 Sollwertvorgabe über Bedieneinheit

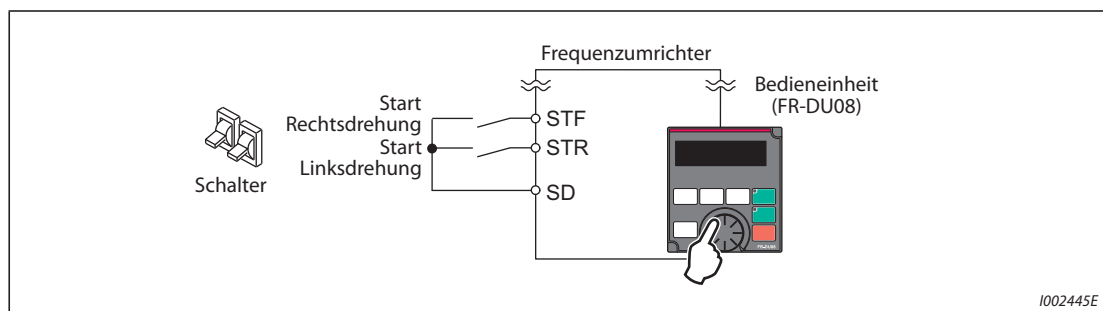
#### HINWEISE

Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt durch ein Signal an der Klemme STF oder STR.

Geben Sie den Frequenz-Sollwert über das Setting-Dial der Bedieneinheit FR-DU08 vor.

Setzen Sie Parameter 79 auf „3“ (kombinierte Betriebsart 1 (extern/Bedieneinheit)).





#### Anschlussschema



**Abb. 4-8:** Externe Steuerung

**Beispiel** ▾

Betrieb bei 30 Hz

Vorgehensweise	
①	Ändern der Betriebsart Setzen Sie Pr. 79 auf „3“. Die LEDs „PU“ und „EXT“ leuchten. (Die Vorgehensweise zur Änderung des Parameterwerts finden Sie auf Seite 4-6.)
②	Einstellen der Frequenz  Drehen Sie  , bis die gewünschte Frequenz „3000“ (30.00 Hz) erscheint. Die Frequenzanzeige blinkt für ca. 5 s.  Betätigen Sie  , während die Frequenzanzeige blinkt. Die Anzeigen „F“ und „3000“ wechseln. Nach 3 s wechselt die Anzeige auf „000“ (Monitor-Anzeige).  (Wird nicht innerhalb von 5 s  betätigt, wechselt die Anzeige zurück auf „000“ (0.00 Hz). Stellen Sie in diesem Fall die Frequenz durch Drehen des Digital-Dials  erneut ein.)
③	Start → Beschleunigung → konstante Drehzahl Schalten Sie das Startsignal STF oder STR ein. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf „3000“ (30.00 Hz). Bei einer Rechtsdrehung des Motors leuchtet die LED „FWD“, bei einer Linksdrehung die LED „REV“. (Für eine Änderung der Ausgangsfrequenz wiederholen Sie Schritt ②. (Die Frequenz ändert sich vom vorherigen Wert aus.)
④	Bremung → Stopp Schalten Sie das Startsignal STF oder STR aus. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 8 eingestellten Bremszeit auf „000“ (0.00 Hz) und der Motor stoppt.

**Tab. 4-15:** Betrieb des Frequenzumrichters über externe Signale



**HINWEISE**

- ▮ Sind die beiden Signale STF und STR gleichzeitig eingeschaltet, kann der Motor nicht gestartet werden. Werden beide Signale während des Betriebs eingeschaltet, bremst der Motor bis zum Stillstand ab.
- ▮ Pr. 178 „Funktionszuweisung STF-Klemme“ muss auf „60“ oder Pr. 179 „Funktionszuweisung STR-Klemme“ auf „61“ gesetzt sein (Werkseinstellungen).
- ▮ Bei einer Einstellung des Pr. 79 „Betriebsartenwahl“ auf „3“ ist der Betrieb über die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl ebenfalls freigegeben.
- ▮ Wurde der Frequenzumrichter während der externen Steuerung über die STOP/RESET-Taste der Bedieneinheit gestoppt, erscheint die Anzeige „PS“.  
Schalten Sie das Startsignal STF oder STR zum Zurücksetzen des Stoppzustands aus oder betätigen Sie die PU/EXT-Taste (siehe Seite 5-62).

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 4 bis Pr. 6	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	=>	Seite 5-141
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 178	Funktionszuweisung STF-Klemme	=>	Seite 5-279
Pr. 179	Funktionszuweisung STR-Klemme	=>	Seite 5-279
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116

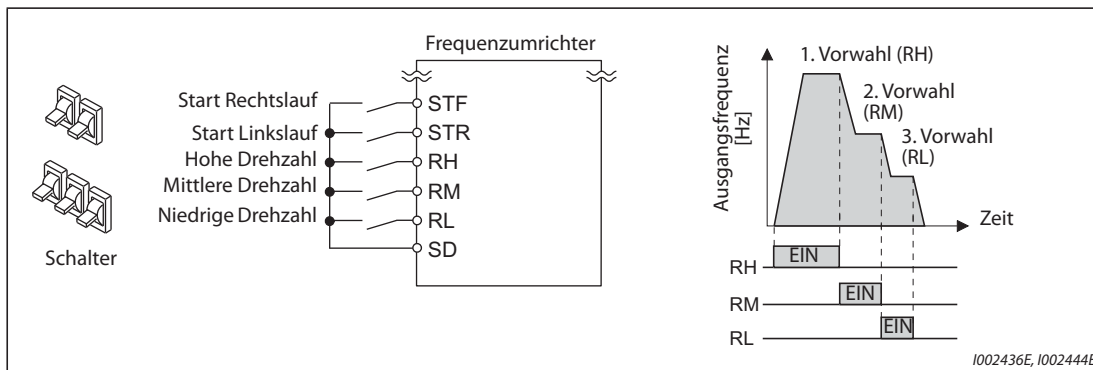
### 4.6.2 Vorgabe des Startbefehls und des Frequenz-Sollwerts über Schalter (Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl) (Pr. 4 bis Pr. 6)

**HINWEISE**

Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt durch ein Signal an der Klemme STF oder STR.

Geben Sie den Frequenz-Sollwert über ein Signal an den Klemmen RH, RM oder RL (Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl) vor.

**Anschlusschema**



**Abb. 4-9:** Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl und Startbefehlsvorgabe über Schalter

**Beispiel** ▾

Betrieb bei hoher Drehzahl (60 Hz)

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts Schließen Sie den Schalter zur Vorwahl der hohen Drehzahl (RH).
③	Start → Beschleunigung → konstante Drehzahl Schalten Sie das Startsignal STF oder STR ein. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf „6000“ (60.00 Hz). Bei einer Rechtsdrehung des Motors leuchtet die LED „FWD“, bei einer Linksdrehung die LED „REV“. Beim Einschalten von RM erscheint „30 Hz“, beim Einschalten von RL „10 Hz“.
④	Bremung → Stopp Schalten Sie das Startsignal STF oder STR aus. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 8 eingestellten Bremszeit auf „000“ (0.00 Hz) und der Motor stoppt. Die LED „FWD“ oder „REV“ erlischt. Öffnen Sie den Schalter zur Vorwahl der hohen Drehzahl RH.

**Tab. 4-16:** Betrieb des Frequenzumrichters über externe Signale



**HINWEISE**

Sind die beiden Signale STF und STR gleichzeitig eingeschaltet, kann der Motor nicht gestartet werden. Werden beide Signale während des Betriebs eingeschaltet, bremst der Motor bis zum Stillstand ab.

Ab Werk ist die Klemme RH für den FM-Typ auf 60 Hz, für den CA-Typ auf 50 Hz eingestellt. Die Klemme RM ist auf 30 Hz und die Klemme RL auf 10 Hz eingestellt. (Eine Änderung der Frequenzen ist über Pr. 4, 5 und 6 möglich.)

Werden versehentlich zwei Geschwindigkeiten gleichzeitig ausgewählt, so hat in der Werkseinstellung die niedrigere den Vorrang. Sind z. B. die Klemmen RH und RM gleichzeitig eingeschaltet, so hat das Signal RM (Pr. 5) die höhere Priorität.

Es können bis zu 15 Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahlen ausgewählt werden.



<b>Steht in Beziehung zu Parameter</b>			
Pr. 4 bis Pr. 6	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	=>	Seite 5-141
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99

### 4.6.3 Vorgabe des Frequenz-Sollwerts durch eine analoge Spannung

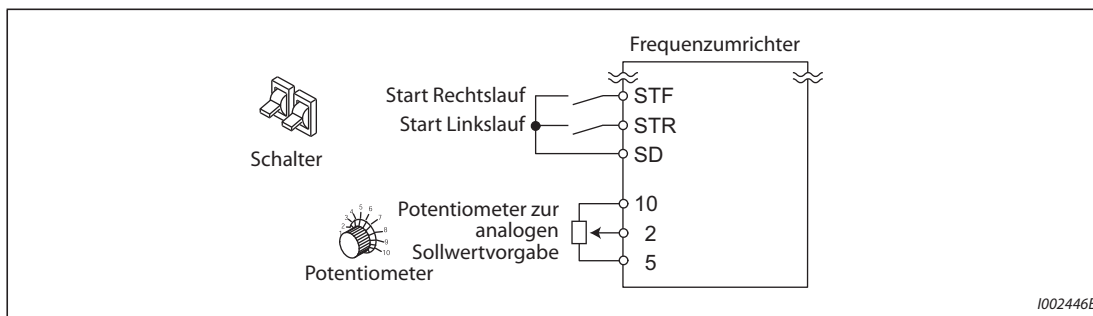
**HINWEISE**

Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt durch ein Signal an der Klemme STF oder STR.

Geben Sie den Frequenz-Sollwert über ein Potentiometer an den Klemmen 2 und 5 (Spannungseingang) vor.

**Anschlussschema**

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



**Abb. 4-10:** Das Potentiometer zur Vorgabe des Frequenz-Sollwerts wird an die Klemmen 10, 2 und 5 des Frequenzumrichters angeschlossen.

**Beispiel** ▾

Betrieb mit 60 Hz

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	<b>Start</b> Schalten Sie das Startsignal STF oder STR ein. Die LED „FWD“ oder „REV“ blinkt, wenn kein Sollwertsignal anliegt.
③	<b>Beschleunigung → konstante Drehzahl</b> Drehen Sie das Potentiometer zur Sollwertvorgabe im Uhrzeigersinn ganz nach rechts. Die Ausgangsfrequenz steigt innerhalb der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf „6000“ (60.00 Hz). Bei einer Rechtsdrehung des Motors leuchtet die LED „FWD“, bei einer Linksdrehung die LED „REV“.
④	<b>Bremmung</b> Drehen Sie das Potentiometer zur Sollwertvorgabe entgegen dem Uhrzeigersinn ganz nach links. Die Ausgangsfrequenz sinkt innerhalb der in Pr. 8 eingestellten Bremszeit auf „000“ (0.00 Hz) und der Motor stoppt. Die LED „FWD“ oder „REV“ blinkt.
⑤	<b>Stopp</b> Schalten Sie das Startsignal STF oder STR aus. Die LED „FWD“ oder „REV“ erlischt.

**Tab. 4-17:** Betrieb des Frequenzumrichters mit Sollwertvorgabe durch eine analoge Spannung



**HINWEISE**

Sind die beiden Signale STF und STR gleichzeitig eingeschaltet, kann der Motor nicht gestartet werden. Werden beide Signale während des Betriebs eingeschaltet, bremst der Motor bis zum Stillstand ab.

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



Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 178	Funktionszuweisung STF-Klemme	=>	Seite 5-279
Pr. 179	Funktionszuweisung STR-Klemme	=>	Seite 5-279

### 4.6.4 Einstellung der Frequenz (60 Hz) bei analogem Maximalwert (5 V)

#### Änderung der maximalen Frequenz

**Beispiel** ▾

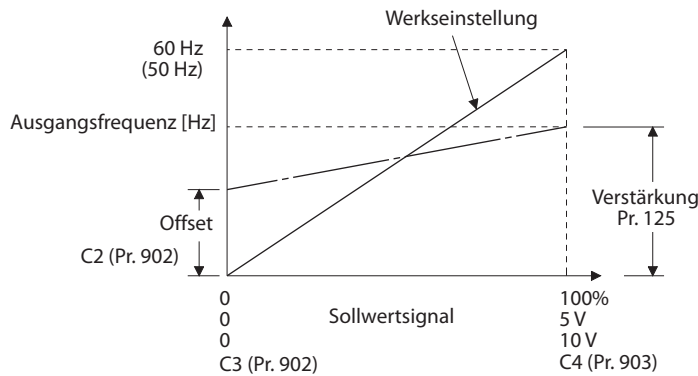
Der dem maximalen Analog-Spannungssignal von 5 V zugeordnete Frequenzwert in Pr. 125 soll von der Werkseinstellung 60 Hz auf 50 Hz geändert werden.

Vorgehensweise	
①	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>P. 125</b> (Pr. 125) erscheint. Betätigen Sie <b>SET</b> , um den aktuellen Wert anzuzeigen (60.00 Hz).
②	Änderung der maximalen Frequenz Drehen Sie  , bis die gewünschte Frequenz, „ <b>50.00</b> “ (50.00 Hz), erscheint. Betätigen Sie <b>SET</b> , um die Einstellung zu speichern. Die Anzeigen „ <b>50.00</b> “ und „ <b>P. 125</b> “ wechseln.
③	Anzeigen der Ausgangsfrequenz Betätigen Sie dreimal die Taste <b>MODE</b> zur Anzeige der Ausgangsfrequenz.
④	Start Schalten Sie das Startsignal STF oder STR ein und drehen Sie das Potentiometer im Uhrzeigersinn bis zum Endanschlag (siehe Schritte ② und ③ in Abschnitt 4.6.3).

**Tab. 4-18:** Einstellung der Frequenz für den analogen Maximalwert

**HINWEISE**

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.

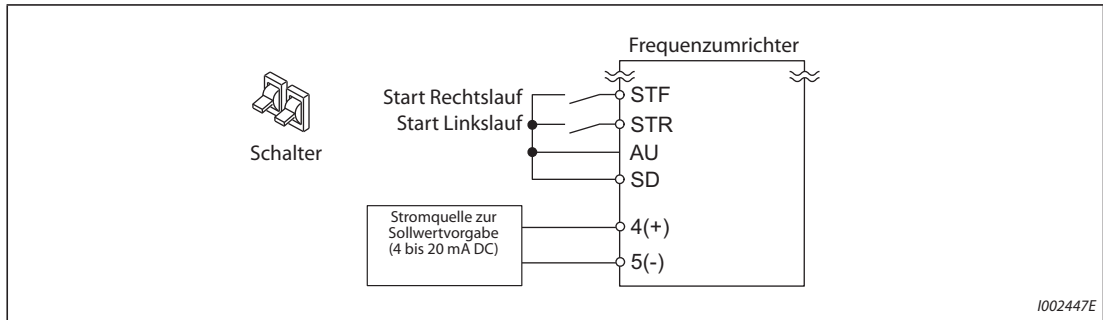
Steht in Beziehung zu Parameter		
Pr. 125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	=> Seite 5-260
C2 (Pr. 902)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	=> Seite 5-260
C4 (Pr. 903)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungswert des Eingangssignals an Klemme 2	=> Seite 5-260

### 4.6.5 Vorgabe des Frequenz-Sollwerts durch einen analogen Strom

**HINWEISE**

- | Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt durch ein Signal an der Klemme STF oder STR.
- | Zur Freigabe der Sollwertvorgabe durch einen Strom muss das AU-Signal eingeschaltet sein.
- | Pr. 79 muss auf „2“ (externe Betriebsart) eingestellt sein.

**Anschlusschema**



**Abb. 4-11:** Analoge Sollwertvorgabe durch einen Strom

**Beispiel** ▾

Betrieb mit 60 Hz

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Aktivierung des Stromeingangs Schalten das AU-Signal ein, um den Stromeingang an Klemme 4 zu aktivieren.
③	Start Schalten Sie das Startsignal STF oder STR ein. Die LED „FWD“ oder „REV“ blinkt, wenn kein Sollwertsignal anliegt.
④	Beschleunigung → konstante Drehzahl Speisen Sie einen Strom von 20 mA ein. Die Ausgangsfrequenz steigt innerhalb der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf „6000“ (60.00 Hz). Bei einer Rechtsdrehung des Motors leuchtet die LED „FWD“, bei einer Linksdrehung die LED „REV“.
⑤	Bremmung Speisen Sie einen Strom von 4 mA ein. Die Ausgangsfrequenz sinkt innerhalb der in Pr. 8 eingestellten Bremszeit auf „000“ (0.00 Hz) und der Motor stoppt. Die LED „FWD“ oder „REV“ blinkt.
⑥	Stopp Schalten Sie das Startsignal STF oder STR aus. Die LED „FWD“ oder „REV“ erlischt.

**Tab. 4-19:** Betrieb des Frequenzumrichters mit Sollwertvorgabe durch einen analogen Strom



**HINWEISE**

- | Sind die beiden Signale STF und STR gleichzeitig eingeschaltet, kann der Motor nicht gestartet werden. Werden beide Signale während des Betriebs eingeschaltet, bremst der Motor bis zum Stillstand ab.
- | Parameter 184 „Funktionszuweisung AU-Klemme“ muss auf „4“ (Werkseinstellung) gesetzt sein.






Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7, Pr. 8	Beschleunigungszeit, Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 184	Funktionszuweisung AU-Klemme	=>	Seite 5-279

### 4.6.6 Einstellung der Frequenz (60 Hz) bei analogem Maximalwert (20 mA)

#### Änderung der maximalen Frequenz

**Beispiel** ▾

Der dem maximalen Analog-Stromsignal von 20 mA zugeordnete Frequenzwert in Parameter 126 soll von der Werkseinstellung 60 Hz auf 50 Hz geändert werden.

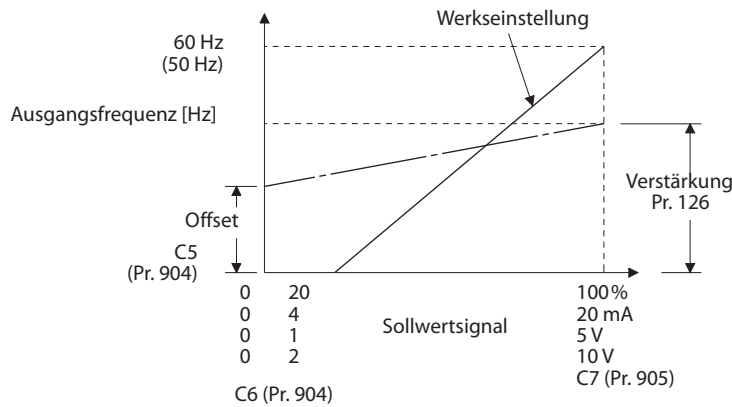
Vorgehensweise	
①	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>P. 126</b> (Pr. 126) erscheint. Betätigen Sie  , um den aktuellen Wert anzuzeigen (60.00 Hz).
②	Änderung der maximalen Frequenz Drehen Sie  , bis die gewünschte Frequenz „ <b>5000</b> “ (50.00 Hz) erscheint. Betätigen Sie  , um die Einstellung zu speichern. Die Anzeigen „ <b>5000</b> “ und „ <b>P. 126</b> “ wechseln.
③	Anzeigen der Ausgangsfrequenz Betätigen Sie dreimal die Taste  , zur Anzeige der Ausgangsfrequenz.
④	Start Schalten Sie das Startsignal STF oder STR ein und drehen Sie das Potentiometer im Uhrzeigersinn bis zum Endanschlag (siehe Schritte ② und ③ in Abschnitt 4.6.5).

**Tab. 4-20:** Einstellung der Frequenz bei analogem Maximalwert



**HINWEISE**

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



Die Einstellung der Verstärkung kann auch bei Einspeisung eines Stromes in die Klemmen 4-5 oder ohne Einspeisung eines Stromes erfolgen.

Steht in Beziehung zu Parameter		
Pr. 126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	=> Seite 5-260
C5 (Pr. 904)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	=> Seite 5-260
C7 (Pr. 905)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	=> Seite 5-260

## 4.7 Tippbetrieb

### 4.7.1 Tippbetrieb in der externen Betriebsart

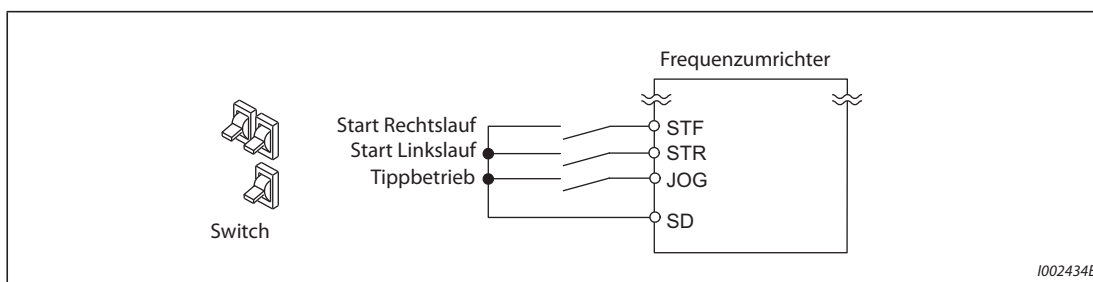
**HINWEISE**

In der externen Betriebsart wird der Tippbetrieb durch ein Signal an der JOG-Klemme aktiviert.

Sobald der Frequenzumrichter das Startsignal erhält, wird mit der voreingestellten Beschleunigungs-/Bremszeit (Pr. 16) auf die in Pr. 15 „Tipp-Frequenz“ eingegebene Frequenz beschleunigt.

Pr. 79 muss auf „2“ (externe Betriebsart) eingestellt sein.

**Anschlussschema**



**Abb. 4-12:** Anschlussbeispiel für den Tippbetrieb in der externen Betriebsart

**Beispiel** ▾

Betrieb mit 5 Hz

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Einschalten des JOG-Signals Schalten Sie das JOG-Signal ein. Der Frequenzumrichter ist nun für den Tippbetrieb bereit.
③	Start → Beschleunigung → konstante Drehzahl Schalten Sie das Startsignal STF oder STR ein. Die Ausgangsfrequenz steigt innerhalb der in Pr. 16 eingestellten Beschleunigungs-/Bremszeit auf „5.00“ (5.00 Hz). Bei einer Rechtsdrehung des Motors leuchtet die LED „FWD“, bei einer Linksdrehung die LED „REV“.
④	Bremung → Stopp Schalten Sie das Startsignal STF oder STR aus. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 16 eingestellten Beschleunigungs-/Bremszeit auf „0.00“ (0.00 Hz) und der Motor stoppt. Die LED „FWD“ oder „REV“ erlischt. Öffnen Sie den Schalter JOG zur Auswahl des Tippbetriebs.

**Tab. 4-21:** Tippbetrieb in der externen Betriebsart



**HINWEISE**

Ändern Sie die Ausgangsfrequenz mit Pr. 15 „Tipp-Frequenz“ (Werkseinstellung 5 Hz).

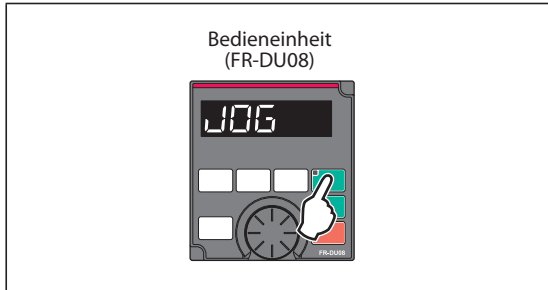
Ändern Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit mit Pr. 16 „Beschleunigungs-/Bremszeit im Tippbetrieb“ (Werkseinstellung 0,5 s).

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 15	Tipp-Frequenz	=>	Seite 5-139
Pr. 16	Beschleunigungs-/Bremszeit im Tippbetrieb	=>	Seite 5-139
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116

### 4.7.2 Tippbetrieb über die Bedieneinheit

**HINWEIS**

Der Motor rotiert nur, solange die Taste FWD oder REV betätigt wird.








**Abb. 4-13:** Anschlussbeispiel für den Tippbetrieb über Bedienfeld

I002433E

**Beispiel** ▾

Betrieb mit 5 Hz

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Wählen Sie die Betriebsart „PUJOG“ durch zweimalige Betätigung der Taste  . Auf der Anzeige erscheint <b>JOG</b> und die LED „PU“ leuchtet.
③	Start → Beschleunigung → konstante Drehzahl Halten Sie die Taste  oder  gedrückt. Die Ausgangsfrequenz steigt innerhalb der in Pr. 16 eingestellten Beschleunigungs-/Bremszeit auf „ <b>5.00</b> “ (5.00 Hz).
④	Bremsung → Stopp Lassen Sie die Taste  oder  los. Die Frequenz ändert sich innerhalb der in Pr. 16 eingestellten Beschleunigungs-/Bremszeit auf „ <b>0.00</b> “ (0.00 Hz) und der Motor stoppt.

**Tab. 4-22:** Tippbetrieb über die Bedieneinheit



**HINWEISE**

Ändern Sie die Ausgangsfrequenz mit Pr. 15 „Tipp-Frequenz“ (Werkseinstellung 5 Hz).

Ändern Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit mit Pr. 16 „Beschleunigungs-/Bremszeit im Tippbetrieb“ (Werkseinstellung 0,5 s).




Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 15	Tipp-Frequenz	=>	Seite 5-139
Pr. 16	Beschleunigungs-/Bremszeit im Tippbetrieb	=>	Seite 5-139





## 5 Parameter

Die folgenden Kennzeichnungen geben die Regelung an. (Parameter ohne Kennzeichnung sind in allen Regelungen verfügbar.)

Kennzeichnung	Regelung	Angeschlossener Motor
	V/f-Regelung	Drehstromasynchronmotor
	Erweiterte Stromvektorregelung	
	PM-Motorregelung	IPM-Motor

Der Einstellbereich und die Werkseinstellung der Parameter weichen in Abhängigkeit der Ausführung und der Funktion des Frequenzumrichters voneinander ab. Folgende Modelle werden unterschieden:

Frequenzumrichter-Modell	Bezeichnung
FR-F8□0	Standardmodell
FR-F8□2	Modell mit separater Stromrichtereinheit

**Tab. 5-1:** Bezeichnung der Frequenzumrichter-Modelle

## 5.1 Übersicht der Parameter

### 5.1.1 Parameterliste (numerisch sortiert)

Für einen einfachen drehzahlveränderlichen Antrieb können die Werkseinstellungen der Parameter unverändert verwendet werden. Stellen Sie die erforderlichen last- und betriebsbezogenen Parameter entsprechend der Last und den Betriebsbedingungen ein. Die Einstellung, das Ändern und die Überprüfung von Parametern kann mit der Bedieneinheit FR-DU08 erfolgen.

#### HINWEISE

Die mit **Simple** markierten Parameter entsprechen den Basisparametern. Durch die Einstellung von Pr. 160 „Benutzergruppen lesen“ ist der Zugriff auf die Basisparameter oder auf alle Parameter auswählbar.

Die Einstellung von Parametern kann in einigen Betriebszuständen beschränkt werden. Verwenden Sie Parameter 77 „Schreibschutz für Parameter“, um die Einstellung zu ändern.

Die Anweisungscode für die Kommunikation und die Nutzbarkeit der Funktionen „Parameter löschen“, „Alle Parameter löschen“ und „Parameter kopieren“ finden Sie im Abschn. A.3 (Seite A-6).

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Grundfunktionen	0	G000	Drehmomentanhebung <b>Simple</b>	0 bis 30%	0,1%	6% ① 4% ① 3% ① 2% ① 1,5% ① 1% ①		5-517	
	1	H400	Maximale Ausgangsfrequenz <b>Simple</b>	0 bis 120 Hz	0,01 Hz	120 Hz ② 60 Hz ③		5-171	
	2	H401	Minimale Ausgangsfrequenz <b>Simple</b>	0 bis 120 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-171	
	3	G001	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz) <b>Simple</b>	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-519	
	4	D301	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH <b>Simple</b>	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-57	
	5	D302	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM <b>Simple</b>	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	30 Hz		5-57	
	6	D303	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL <b>Simple</b>	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	10 Hz		5-57	
	7	F010	Beschleunigungszeit <b>Simple</b>	0 bis 3600 s	0,1 s	5 s ④ 15 s ⑤		5-99	
	8	F011	Bremszeit <b>Simple</b>	0 bis 3600 s	0,1 s	10 s ④ 30 s ⑤		5-99	
	9	H000 C103	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz <b>Simple</b> Motornennstrom <b>Simple</b>	0 bis 500 A 0 bis 3600 A	0,01 A ② 0,1 A ③	Nennstrom		5-145, 5-297, 5-310	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (1)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
DC-Bremmung	10	G100	DC-Bremmung (Startfrequenz)	0 bis 120 Hz, 9999	0,01 Hz	3 Hz		5-527	
	11	G101	DC-Bremmung (Zeit)	0 bis 10 s, 8888	0,1 s	0,5 s		5-527	
	12	G110	DC-Bremmung (Spannung)	0 bis 30%	0,1%	4% ⑥		5-527	
						2% ⑥			
						1% ⑥			
—	13	F102	Startfrequenz	0 bis 60 Hz	0,01 Hz	0,5 Hz		5-112, 5-114	
—	14	G003	Auswahl der Lastkennlinie	0, 1	1	1		5-521	
Tippbetrieb	15	D200	Tipp-Frequenz	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	5 Hz		5-139	
	16	F002	Beschleunigungs- und Bremszeit im Tippbetrieb	0 bis 3600 s	0,1 s	0,5 s		5-139	
—	17	T720	MRS-Funktionsauswahl	0, 2, 4	1	0		5-283	
—	18	H402	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	120 Hz ②		5-171	
						60 Hz ③			
—	19	G002	Maximale Ausgangsspannung	0 bis 1000 V, 8888, 9999	0,1 V	9999	8888	5-519	
Beschleunigungs-/Bremszeit	20	F000	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	1 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-99	
	21	F001	Schrittweite für Beschleunigungs-/Bremszeit	0; 1	1	0		5-99	
Strombegrenzung	22	H500	Strombegrenzung	0 bis 400%	0,1%	120%	110%	5-175	
	23	H610	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	0 bis 200%, 9999	0,1%	9999		5-175	
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	24 bis 27	D304 bis D307	4. bis 7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-57	
—	28	D300	Überlagerung der Festfrequenzen	0; 1	1	0		5-141	
—	29	F100	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0 bis 3, 6	1	0		5-104	
—	30	E300	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	0 bis 2, 10, 11, 20, 21, 100, bis 102, 110, 111, 120, 121 ④	1	0		5-534	
				2, 10, 11, 102, 110, 111 ④	1	10			
Frequenzsprung	31	H420	Frequenzsprung 1A	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-173	
	32	H421	Frequenzsprung 1B	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-173	
	33	H422	Frequenzsprung 2A	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-173	
	34	H423	Frequenzsprung 2B	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-173	
	35	H424	Frequenzsprung 3A	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-173	
	36	H425	Frequenzsprung 3B	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-173	
—	37	M000	Geschwindigkeitsanzeige	0, 1 bis 9998	1	0		5-191	
Frequenzüberwachung	41	M441	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0 bis 100%	0,1%	10%		5-234	
	42	M442	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	6 Hz		5-234	
	43	M443	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-234	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (2)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Zweiter Parametersatz	44	F020	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0 bis 3600 s	0,1 s	5 s		5-99	
	45	F021	2. Bremszeit	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	9999		5-99	
	46	G010	2. manuelle Drehmomentanhebung	0 bis 30%, 9999	0,1%	9999		5-517	
	47	G011	2. V/f-Kennlinie	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-519	
	48	H600	2. Stromgrenze	0 bis 400%	0,1%	120%	110%	5-175	
	49	H601	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	0 Hz		5-175	
	50	M444	2. Frequenzüberwachung	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	30 Hz		5-234	
	51	H010 C203	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	0 bis 500 A, 9999 <sup>②</sup> 0 bis 3600 A, 9999 <sup>③</sup>	0,01 A 0,1 A	9999		5-145, 5-297, 5-310	
Anzeigefunktionen	52	M100	Anzeige der Bedieneinheit	0, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23 bis 25, 34, 38, 40 bis 45, 50 bis 57, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 100	1	0		5-193	
	54	M300	Ausgabe FM-/CA-Klemme	1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52, 53, 61, 62, 67, 69, 70, 85, 87 bis 90, 92, 93, 95, 98	1	1		5-206	
	55	M040	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-206	
	56	M041	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	0 bis 500 A <sup>②</sup> 0 bis 3600 A <sup>③</sup>	0,01 A 0,1 A	Nennstrom		5-206	
Neustart	57	A702	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0, 0,1 bis 30 s, 9999	0,1 s	9999		5-410, 5-418	
	58	A703	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	0 bis 60 s	0,1 s	1 s		5-410	
—	59	F101	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0 bis 3, 11 bis 13	1	0		5-108	
—	60	G030	Auswahl der Energiesparfunktion	0, 4, 9	1	0		5-523	
—	65	H300	Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	0 bis 5	1	0		5-159	
—	66	H611	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-175	
Wiederanlauf	67	H301	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0 bis 10, 101 bis 110	1	0		5-159	
	68	H302	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	0,1 bis 600 s	0,1 s	1 s		5-159	
	69	H303	Registrierung der automatischen Wiederanläufe	0	1	0		5-159	
—	70	G107	Werksparemeter. Nicht einstellen.						
—	71	C100	Motorauswahl	0 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	1	0		5-38, 5-291, 5-297, 5-310	
—	72	E600	PWM-Funktion	0 bis 15 <sup>②</sup> 0 bis 6, 25 <sup>③</sup>	1	2		5-85	
—	73	T000	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0 bis 7, 10 bis 17	1	1		5-249, 5-255	
—	74	T002	Sollwert-Signalfilter	0 bis 8	1	1		5-258	


Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (3)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung	
						FM	CA			
—	75	—	Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler/Stopp	0 bis 3, 14 bis 17 <sup>②</sup>	1	14		5-60		
				0 bis 3, 14 bis 17, 100 bis 103, 114 bis 117 <sup>③</sup>						
		E100	Rücksetzbedingung	0, 1		0				
		E101	Verbindungsfehler			1				
		E102	Stopp							
—	E107	Rücksetzsperr		0 <sup>②</sup>	1	0				
				0, 1 <sup>③</sup>						
—	76	M510	Kodierte Alarmausgabe	0 bis 2	1	0	5-246			
—	77	E400	Schreibschutz für Parameter	0 bis 2	1	0	5-69			
—	78	D020	Reversierverbot	0 bis 2	1	0	5-134			
—	79	D000	Betriebsartenwahl <b>Simple</b>	0 bis 4, 6, 7	1	0	5-116, 5-125			
Motorkonstanten	80	C101	Motornennleistung	0,4 bis 55 kW, 9999 <sup>②</sup>	0,01 kW <sup>②</sup>	9999	5-38, 5-297, 5-310			
				0 bis 3600 kW, 9999 <sup>③</sup>	0,1 kW <sup>③</sup>					
	81	C102	Anzahl Motorpole	2, 4, 6, 8, 10, 12, 9999	1	9999	5-38, 5-297, 5-310			
	82	C125	Motor-Erregerstrom	0 bis 500 A, 9999 <sup>②</sup>	0,01 A <sup>②</sup>	9999	5-297			
				0 bis 3600 A, 9999 <sup>③</sup>	0,1 A <sup>③</sup>					
	83	C104	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	0 bis 1000 V	0,1 V	200 V <sup>⑦</sup> 400 V <sup>⑧</sup>	5-38, 5-297, 5-310			
	84	C105	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	10 bis 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	5-38, 5-297, 5-310			
	89	G932	Schlupfkompensation (erweiterte Stromvektorregelung)	0 bis 200 %, 9999	0,1%	9999	5-297			
	90	C120	Motorkonstante (R1)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>②</sup>	0,001 Ω <sup>②</sup>	9999	5-297, 5-310, 5-421			
				0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>③</sup>	0,01 mΩ <sup>③</sup>					
	91	C121	Motorkonstante (R2)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>②</sup>	0,001 Ω <sup>②</sup>	9999	5-297			
				0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>③</sup>	0,01 mΩ <sup>③</sup>					
	92	C122	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,1 mH <sup>②</sup>	9999	5-297, 5-310			
				0 bis 400 mH, 9999 <sup>③</sup>	0,01 mH <sup>③</sup>					
93	C123	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,1 mH <sup>②</sup>	9999	5-297, 5-310				
			0 bis 400 mH, 9999 <sup>③</sup>	0,01 mH <sup>③</sup>						
94	C124	Motorkonstante (X)	0 bis 100%, 9999	0,1% <sup>②</sup>	9999	5-297				
				0,01% <sup>③</sup>						
95	C111	Selbsteinstellung der Betriebs- Motordaten	0, 1	1	0	5-321				
96	C110	Selbsteinstellung der Motordaten	0, 1, 11, 101	1	0	5-297, 5-310, 5-421				

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (4)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie	100	G040	V/f1-Frequenz	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-524	
	101	G041	V/f1-Spannung	0 bis 1000 V	0,1 V	0 V		5-524	
	102	G042	V/f2-Frequenz	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-524	
	103	G043	V/f2-Spannung	0 bis 1000 V	0,1 V	0 V		5-524	
	104	G044	V/f3-Frequenz	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-524	
	105	G045	V/f3-Spannung	0 bis 1000 V	0,1 V	0 V		5-524	
	106	G046	V/f4-Frequenz	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-524	
	107	G047	V/f4-Spannung	0 bis 1000 V	0,1 V	0 V		5-524	
	108	G048	V/f5-Frequenz	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-524	
	109	G049	V/f5-Spannung	0 bis 1000 V	0,1 V	0 V		5-524	
—	111	F031	Bremszeit für die Ventilprüffunktion	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	9999		5-399	
Kommunikation über PU-Anschluss	117	N020	Stationsnummer (PU-Schnittstelle)	0 bis 31	1	0		5-457	
	118	N021	Übertragungsrate (PU-Schnittstelle)	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	1	192		5-457	
	119	—	Stoppbitlänge/Datenlänge (PU-Schnittstelle)	0, 1, 10, 11	1	1		5-457	
		N022	Datenlänge (PU-Schnittstelle)	0, 1		0			
		N023	Stoppbitlänge (PU-Schnittstelle)			1			
	120	N024	Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)	0 bis 2	1	2		5-457	
	121	N025	Anzahl der Wiederholungsversuche (PU-Schnittstelle)	0 bis 10, 9999	1	1		5-457	
	122	N026	Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)	0, 0,1 bis 999,8 s, 9999	0,1 s	9999		5-457	
	123	N027	Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)	0 bis 150 ms, 9999	1	9999		5-457	
124	N028	CR/LF-Prüfung (PU-Schnittstelle)	0, 1, 2	1	1		5-457		
—	125	T022	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz) <b>Simple</b>	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-260	
—	126	T042	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz) <b>Simple</b>	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-260	
PID-Regelung	127	A612	Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-348	
	128	A610	Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	1	0		5-348	
	129	A613	PID-Proportionalwert	0,1 bis 1000%, 9999	0,1%	100%		5-348	
	130	A614	PID-Integrierzeit	0,1 bis 3600 s, 9999	0,1 s	1 s		5-348	
	131	A601	Oberer Grenzwert für den Istwert	0 bis 100%, 9999	0,1%	9999		5-348	
	132	A602	Unterer Grenzwert für den Istwert	0 bis 100%, 9999	0,1%	9999		5-348	
	133	A611	Sollwertvorgabe über Parameter	0 bis 100%, 9999	0,01 %	9999		5-348	
	134	A615	PID-Differenzierzeit	0,01 bis 10 s, 9999	0,01 s	9999		5-348	
Direkter Netzbetrieb	135	A000	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	0, 1	1	0		5-327	
	136	A001	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	0 bis 100 s	0,1 s	1 s		5-327	
	137	A002	Startverzögerung	0 bis 100 s	0,1 s	0,5 s		5-327	
	138	A003	Schützensteuerung bei Frequenzumrichterfehler	0, 1	1	0		5-327	
	139	A004	Übergabefrequenz	0 bis 60 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-327	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (5)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Getriebeispiel	140	F200	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	1 Hz		5-104	
	141	F201	Kompensationszeit der Beschleunigung	0 bis 360 s	0,1 s	0,5 s		5-104	
	142	F202	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	1 Hz		5-104	
	143	F203	Kompensationszeit der Verzögerung	0 bis 360 s	0,1 s	0,5 s		5-104	
—	144	M002	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 102, 104, 106, 108, 110, 112	1	4		5-191	
PU	145	E103	Auswahl der Landessprachen	0 bis 7	1	—		5-64	
—	147	F022	Umschaltfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-99	
Stromüberwachung	148	H620	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	0 bis 400%	0,1%	120%	110%	5-175	
	149	H621	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	0 bis 400%	0,1%	150%	120%	5-175	
	150	M460	Überwachung des Ausgangstroms	0 bis 400%	0,1%	120%	110%	5-238	
	151	M461	Dauer der Ausgangsstromüberwachung	0 bis 10 s	0,1 s	0 s		5-238	
	152	M462	Nullstromüberwachung	0 bis 400%	0,1%	5%		5-238	
	153	M463	Dauer der Nullstromüberwachung	0 bis 10 s	0,01 s	0,5 s		5-238	
—	154	H631	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	0, 1, 10, 11	1	1		5-175	
—	155	T730	Einschaltbedingung RT-Signal	0, 10	1	0		5-285	
—	156	H501	Anwahl der Strombegrenzung	0 bis 31, 100, 101	1	0		5-175	
—	157	M430	Wartezeit OL-Signal	0 bis 25 s, 9999	0,1 s	0 s		5-175	
—	158	M301	Ausgabe AM-Klemme	1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52 bis 54, 61, 62, 67, 69, 70, 86 bis 96, 98	1	1		5-206	
—	159	A005	Bereich der Übergabefrequenz	0 bis 10 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-327	
—	160	E440	Benutzergruppen lesen 	0, 1, 9999	1	9999	0	5-82	
—	161	E200	Funktionszuweisung des Digital Dials/ Bedieneinheit sperren	0, 1, 10, 11	1	0		5-66	
Automatischer Wiederanlauf	162	A700	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0 bis 3, 10 bis 13	1	0		5-410, 5-418, 5-421	
	163	A704	1. Pufferzeit für autom. Wiederanlauf	0 bis 20 s	0,1 s	0 s		5-410	
	164	A705	1. Ausgangsspannung für autom. Wiederanlauf	0 bis 100%	0,1%	0%		5-410	
	165	A710	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	0 bis 400%	0,1%	120%	110%	5-410	
Stromüberwachung	166	M433	Impulsdauer Y12-Signal	0 bis 10 s, 9999	0,1 s	0,1 s		5-238	
	167	M464	Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung	0, 1, 10, 11	1	0		5-238	
Betriebsdaten löschen	—	E000	Werkparameter: nicht einstellen!						
		E080							
	—	E001							
		E081							
170	M020	Zurücksetzen des Wattstundenzählers	0, 10, 9999	1	9999		5-193		
171	M030	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	0, 9999	1	9999		5-193		

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (6)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung	
						FM	CA			
Benutzergruppen	172	E441	Anzeige der Benutzergruppenzuordnung/Zuordnung zurücksetzen	9999, (0 bis 16)	1	0		5-82		
	173	E442	Parameter für Benutzergruppe	0 bis 1999, 9999	1	9999		5-82		
	174	E443	Löschen der Parameter aus der Benutzergruppe	0 bis 1999, 9999	1	9999		5-82		
Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	178	T700	Funktionszuweisung STF-Klemme	0 bis 8, 10 bis 14, 16, 18, 24, 25, 28, 37 bis 40, 46 bis 48, 50, 51, 60, 62, 64 bis 67, 70 bis 73, 77 bis 81, 84, 94 bis 98, 9999	1	60		5-279		
	179	T701	Funktionszuweisung STR-Klemme	0 bis 8, 10 bis 14, 16, 18, 24, 25, 28, 37 bis 40, 46 bis 48, 50, 51, 61, 62, 64 bis 67, 70 bis 73, 77 bis 81, 84, 94 bis 98, 9999	1	61		5-279		
	180	T702	Funktionszuweisung RL-Klemme	0 bis 8, 10 bis 14, 16, 18, 24, 25, 28, 37 bis 40, 46 bis 48, 50, 51, 62, 64 bis 67, 70 bis 73, 77 bis 81, 84, 94 bis 98, 9999	1	0		5-279		
	181	T703	Funktionszuweisung RM-Klemme		1	1		5-279		
	182	T704	Funktionszuweisung RH-Klemme		1	2		5-279		
	183	T705	Funktionszuweisung RT-Klemme		1	3		5-279		
	184	T706	Funktionszuweisung AU-Klemme		1	4		5-279		
	185	T707	Funktionszuweisung JOG-Klemme		1	5		5-279		
	186	T708	Funktionszuweisung CS-Klemme		1	9999		5-279		
	187	T709	Funktionszuweisung MRS-Klemme		1	24 <sup>ⓐ</sup> 10 <sup>ⓑ</sup>		5-279		
	188	T710	Funktionszuweisung STOP-Klemme		1	25		5-279		
	189	T711	Funktionszuweisung RES-Klemme		1	62		5-279		
Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	190	M400	Funktionszuweisung RUN-Klemme		0 bis 5, 7, 8, 10 bis 19, 25, 26, 35, 39 bis 42, 45 bis 54, 57, 64 bis 68, 70 bis 79, 82, 85, 90 bis 96, 98 bis 105, 107, 108, 110 bis 116, 125, 126, 135, 139 bis 142, 145 bis 154, 157, 164 bis 168, 170 bis 179, 182, 185, 190 bis 196, 198 bis 208, 211 bis 213, 215, 217 bis 220, 226, 228 bis 230, 300 bis 308, 311 bis 313, 315, 317 bis 320, 326, 328 bis 330, 9999	1	0		5-226	
	191	M401	Funktionszuweisung SU-Klemme			1	1		5-226	
	192	M402	Funktionszuweisung IPF-Klemme	1		2 <sup>ⓐ</sup> ② 9999 <sup>ⓑ</sup>		5-226		
	193	M403	Funktionszuweisung OL-Klemme	1		3		5-226		
	194	M404	Funktionszuweisung FU-Klemme	1		4		5-226		
	195	M405	Funktionszuweisung ABC1-Klemme	1		99		5-226		
	196	M406	Funktionszuweisung ABC2-Klemme	1		9999		5-226		

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (7)



Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	232 bis 239	D308 bis D315	8. bis 15. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-57	
	—	240	E601	Soft-PWM-Einstellung	0, 1	1	1		5-85
—	241	M043	Einheit des analogen Eingangssignals	0, 1	1	0		5-260	
—	242	T021	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 2	0 bis 100%	0,1%	100%		5-255	
—	243	T041	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 4	0 bis 100%	0,1%	75%		5-255	
—	244	H100	Steuerung des Kühlventilators	0, 1, 101 bis 105	1	1		5-155	
Schlupf-kompensation	245	G203	Motornennschlupf	0 bis 50%, 9999	0,01 %	9999		5-549	
	246	G204	Ansprechzeit der Schlupfkompensation	0,01 bis 10 s	0,01 s	0,5 s		5-549	
	247	G205	Bereichswahl für Schlupfkompensation	0, 9999	1	9999		5-549	
—	248	A006	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme	0 bis 2	1	0		5-336	
—	249	H101	Erdschlussüberwachung	0, 1	1	0		5-287	
—	250	G106	Stoppmethode	0 bis 100 s, 1000 bis 1100 s, 8888, 9999	0,1 s	9999		5-287	
—	251	H200	Ausgangs-Phasenfehler	0, 1	1	1		5-158	
Überlagerung der Sollwerte	252	T050	Offset der Überlagerung der Sollwertvorgabe	0 bis 200%	0,1%	50%		5-255	
	253	T051	Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	0 bis 200%	0,1%	150%		5-255	
—	254	A007	Wartezeit bis Leistungskreisabschaltung	1 bis 3600 s, 9999	1 s	600 s		5-336	
Standzeit-überwachung	255	E700	Anzeige der Standzeit	(0 bis 15)	1	0		5-88	
	256 <sup>®</sup>	E701	Standzeit der Einschaltstrombegrenzung	(0 bis 100%)	1%	100%		5-88	
	257	E702	Standzeit der Steuerkreiskapazität	(0 bis 100%)	1%	100%		5-88	
	258 <sup>®</sup>	E703	Standzeit der Leistungskreis Kapazität	(0 bis 100%)	1%	100%		5-88	
	259 <sup>®</sup>	E704	Messung der Standzeit der Leistungskreis Kapazität	0, 1	1	0		5-88	
—	260	E602	Regelung der PWM-Taktfrequenz	0, 1	1	1		5-85	
Stopp bei Netzausfall	261	A730	Stoppmethode bei Netzausfall	0 bis 2, 11, 12, 21, 22	1	0		5-427	
	262	A731	Frequenzabsenkung bei Netzausfall	0 bis 20 Hz	0,01 Hz	3 Hz		5-427	
	263	A732	Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-427	
	264	A733	Bremszeit 1 bei Netzausfall	0 bis 3600 s	0,1 s	5 s		5-427	
	265	A734	Bremszeit 2 bei Netzausfall	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	9999		5-427	
	266	A735	Umschaltfrequenz für Bremszeit	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-427	
—	267	T001	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	0, 1, 2	1	0		5-249	
—	268	M022	Anzeige der Nachkommastellen	0, 1, 9999	1	9999		5-193	
—	269	E023	Werksparemeter: nicht einstellen!						
—	289	M431	Schaltverzögerungszeit für Ausgangsklemmen	5 bis 50 ms, 9999	1 ms	9999		5-226	
—	290	M044	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	0 bis 7	1	0		5-193, 5-206	
—	291	D100	Auswahl Impulseingang	0, 1, 10, 11, 20, 21, 100 (FM-Typ)	1	0		5-135, 5-206	
				0, 1 (CA-Typ)					

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (8)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
—	294	A785	Ansprechverhalten bei Unterspannung	0 bis 200%	0,1%	100%		5-427	
—	295	E201	Schrittweite des Digital-Dials	0, 0,01, 0,1, 1, 10	0,01	0		5-67	
Passwort-schutz	296	E410	Stufe des Passwortschutzes	0 bis 6, 99, 100 bis 106, 199, 9999	1	9999		5-73	
	297	E411	Passwortschutz aktivieren	(0 bis 5), 1000 bis 9998, 9999	1	9999		5-73	
—	298	A711	Verstärkung der Ausgangsfrequenz erfassung	0 bis 32767, 9999	1	9999		5-410	
—	299	A701	Drehrichtungserfassung beim Wiederanlauf	0, 1, 9999	1	9999		5-410	
Kommunikation über 2. serielle Schnittstelle	331	N030	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	0 bis 31 (0 bis 247)	1	0		5-457	
	332	N031	Übertragungsrate (2. serielle Schnittstelle)	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	1	96		5-457	
	333	—	Stoppbitlänge/Datenlänge (2. serielle Schnittstelle)	0, 1, 10, 11	1	1		5-457	
		N032	Datenlänge (2. serielle Schnittstelle)	0, 1	1	0			
		N033	Stoppbitlänge (2. serielle Schnittstelle)	0, 1	1	1			
	334	N034	Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)	0 bis 2	1	2		5-457	
	335	N035	Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle)	0 bis 10, 9999	1	1		5-457	
	336	N036	Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)	0 bis 999,8 s, 9999	0,1 s	0 s		5-457	
	337	N037	Antwort-Wartezeit (2. serielle Schnittstelle)	0 bis 150 ms, 9999	1 ms	9999		5-457	
	338	D010	Betriebsanweisung schreiben	0, 1	1	0		5-127	
	339	D011	Drehzahlanweisung schreiben	0 bis 2	1	0		5-127	
	340	D001	Betriebsart nach Hochfahren	0 bis 2, 10, 12	1	0		5-125	
	341	N038	CR-/LF-Prüfung (2. serielle Schnittstelle)	0 bis 2	1	1		5-457	
342	N001	Anwahl EEPROM-Zugriff	0, 1	1	0		5-453		
343	N080	Anzahl der Kommunikationsfehler	—	1	0		5-478		
—	374	H800	Drehzahlgrenze	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-189	
Impuls-eingang	384	D101	Teilungsfaktor für Eingangsimpulse	0 bis 250	1	0		5-135	
	385	D110	Offset für Impulseingang	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-135	
	386	D111	Verstärkung für Impulseingang	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-135	
—	390	N054	Prozentualer Frequenz-Referenzwert	1 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-496	
SPS-Funktion	414	A800	Auswahl SPS-Funktion	0 bis 2	1	0		5-434	
	415	A801	Verriegelung Frequenzrichterbetrieb	0, 1	1	0		5-434	
	416	A802	Auswahl Skalierungsfaktor	0 bis 5	1	0		5-434	
	417	A803	Skalierungswert	0 bis 32767	1	1		5-434	

**Tab. 5-2:** Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (9)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Motorkonstanten (Motor 2)	450	C200	Auswahl 2. Motor	0, 1, 3 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094, 9999	1	9999		5-291	
	453	C201	Motornennleistung (Motor 2)	0,4 bis 55 kW, 9999 <sup>②</sup>	0,01 kW <sup>②</sup>	9999	5-297, 5-310		
				0 bis 3600 kW, 9999 <sup>③</sup>	0,1 kW <sup>③</sup>				
	454	C202	Anzahl der Motorpole (Motor 2)	2, 4, 6, 8, 10, 12, 9999	1	9999		5-297, 5-310	
	455	C225	Motor-Erregerstrom (Motor 2)	0 bis 500 A, 9999 <sup>②</sup>	0,01 A <sup>②</sup>	9999	5-297		
				0 bis 3600 A, 9999 <sup>③</sup>	0,1 A <sup>③</sup>				
	456	C204	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	0 bis 1000 V	0,1 V	200 V	400 V	5-297, 5-310	
	457	C205	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	10 bis 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-297, 5-310	
	458	C220	Motorkonstante (R1) (Motor 2)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>②</sup>	0,001 Ω <sup>②</sup>	9999	5-297, 5-310, 5-421		
				0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>③</sup>	0,01 mΩ <sup>③</sup>				
	459	C221	Motorkonstante (R2) (Motor 2)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>②</sup>	0,001 Ω <sup>②</sup>	9999	5-297		
				0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>③</sup>	0,01 mΩ <sup>③</sup>				
	460	C222	2. Motorkonstante (L1)/ 2. Läuferinduktivität (Ld)	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,1 mH <sup>②</sup>	9999	5-297, 5-310		
				0 bis 400 mH, 9999 <sup>③</sup>	0,01 mH <sup>③</sup>				
461	C223	2. Motorkonstante (L2)/ 2. Läuferinduktivität (Lq)	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,1 mH <sup>②</sup>	9999	5-297, 5-310			
			0 bis 400 mH, 9999 <sup>③</sup>	0,01 mH <sup>③</sup>					
462	C224	Motorkonstante (X) (Motor 2)	0 bis 100%, 9999	0,1% <sup>②</sup>	9999	5-297			
				0,01% <sup>③</sup>					
463	C210	Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)	0, 1, 11, 101	1	0		5-297, 5-310, 5-421		
Remote Output-Funktion	495	M500	Remote Output-Funktion	0, 1, 10, 11	1	0		5-241	
	496	M501	Dezentrale Ausgangsdaten 1	0 bis 4095	1	0		5-241	
	497	M502	Dezentrale Ausgangsdaten 2	0 bis 4095	1	0		5-241	
—	498	A804	Flash-Speicher der integrierten SPS löschen	0, 9696 (0 bis 9999)	1	0		5-434	
—	502	N013	Betriebsverhalten beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers	0 bis 3	1	0		5-453	
Wartung	503	E710	Zähler 1 für Wartungsintervalle	0 (1 bis 9998)	1	0		5-92	
	504	E711	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 1	0 bis 9998, 9999	1	9999		5-92	
—	505	M001	Bezugsgröße Frequenzanzeige	1 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-191	
—	514 <sup>②</sup>	H324	Wartezeit für Wiederanlauf im Notfall-Modus	0.1 bis 600 s, 9999	0,1 s	9999		5-162	
—	515 <sup>②</sup>	H322	Anzahl der Wiederanläufe im Notfall-Modus	1 bis 200, 9999	1	1		5-162	
—	522	G105	Frequenz für Ausgangsabschaltung	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-530	
—	523 <sup>②</sup>	H320	Betriebsverhalten im Notfall-Modus	100, 111, 112, 121 bis 124, 200, 211, 212, 221 bis 224, 300, 311, 312, 321 bis 324, 400, 411, 412, 421 bis 424, 9999	1	9999		5-162	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (10)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
—	524 <sup>②</sup>	H321	Drehzahl im Notfall-Modus	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-162	
—	539	N002	Zeitintervall der Datenkommunikation (Modbus-RTU)	0 bis 999,8 s, 9999	0,1 s	9999		5-478	
USB	547	N040	Stationsnummer (USB-Schnittstelle)	0 bis 31	1	0		5-513	
	548	N041	Überwachungszeit der Datenkommunikation (USB-Schnittstelle)	0 bis 999,8 s, 9999	0,1 s	9999		5-513	
Kommunikation	549	N000	Auswahl eines Protokolls	0, 1	1	0		5-453	
	550	D012	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	0, 1, 9999	1	9999		5-127	
	551	D013	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	1 bis 3, 9999	1	9999		5-127	
—	552	H429	Frequenzsprungbereich	0 bis 30 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-173	
PID-Regelung	553	A603	Grenzwert der Regelabweichung	0,0 bis 100%, 9999	0,1%	9999		5-348	
	554	A604	PID-Istwert Betriebsauswahl	0 bis 7, 10 bis 17	1	0		5-348	
Strommittelwert-überwachung	555	E720	Zeitintervall Strommittelwertbildung	0,1 bis 1 s	0,1 s	1 s		5-94	
	556	E721	Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung	0 bis 20 s	0,1 s	0 s		5-94	
	557	E722	Referenzwert für Strommittelwertbildung	0 bis 500 A <sup>②</sup> 0 bis 3600 A <sup>③</sup>	0,01 A <sup>②</sup> 0,1 A <sup>③</sup>	Nennstrom		5-94	
—	560	A712	2. Verstärkung der Ausgangsfrequenzfassung	0 bis 32767, 9999	1	9999		5-297, 5-410	
—	561	H020	Ansprechschwelle PTC-Element	0,5 bis 30 k $\Omega$ , 9999	0,01 k $\Omega$	9999		5-145	
—	563	M021	Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer	(0 bis 65535)	1	0		5-193	
—	564	M031	Überschreitungen der Betriebsdauer	(0 bis 65535)	1	0		5-193	
Motor-konstanten Motor 2	569	G942	Schlupfkompensation für Motor 2 (erweiterte Stromvektorregelung)	0 bis 200%, 9999	0,1%	9999		5-42	
Überlast-fähigkeit	570	E301	Einstellung der Überlastfähigkeit	0, 1	1	1	0	5-68	
—	571	F103	Startfrequenz-Haltezeit	0 bis 10 s, 9999	0,1 s	9999		5-112	
—	573	A680 T052	Stromsollwert-Verlust	1 bis 4, 9999	1	9999		5-258	
—	574	C211	Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten (Motor 2)	0, 1	1	0		5-321	
PID-Regelung	575	A621	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	1 s		5-348	
	576	A622	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-348	
	577	A623	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	900 bis 1100%	0,1%	1000%		5-348	
Pumpenfunktion	578	A400	Hilfsmotor-Betrieb	0 bis 3	1	0		5-387	
	579	A401	Umschaltung der Hilfsmotoren	0 bis 3	1	0		5-387	
	580	A402	Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze	0 bis 100 s	0,1 s	1 s		5-387	
	581	A403	Startverzögerung der Hilfsmotorschütze	0 bis 100 s	0,1 s	1 s		5-387	
	582	A404	Bremszeit bei Einschalten des Hilfsmotors	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	1 s		5-387	
	583	A405	Beschleunigungszeit bei Ausschalten des Hilfsmotors	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	1 s		5-387	
	584	A406	Startfrequenz Hilfsmotor 1	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 HZ	5-387	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (11)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Pumpenfunktion	585	A407	Startfrequenz Hilfsmotor 2	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 HZ	5-387	
	586	A408	Startfrequenz Hilfsmotor 3	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 HZ	5-387	
	587	A409	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-387	
	588	A410	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-387	
	589	A411	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-387	
	590	A412	Startverzögerung des Hilfsmotors	0 bis 3600 s	0,1 s	5 s		5-387	
	591	A413	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	0 bis 3600 s	0,1 s	5 s		5-387	
Traverse-Funktion	592	A300	Traverse-Funktion aktivieren	0 bis 2	1	0		5-340	
	593	A301	Maximale Amplitude	0 bis 25%	0,1%	10%		5-340	
	594	A302	Amplitudenanpassung während der Verzögerung	0 bis 50%	0,1%	10%		5-340	
	595	A303	Amplitudenanpassung während der Beschleunigung	0 bis 50%	0,1%	10%		5-340	
	596	A304	Beschleunigungszeit in Traverse-Funktion	0,1 bis 3600 s	0,1 s	5 s		5-340	
	597	A305	Bremszeit in Traverse-Funktion	0,1 bis 3600 s	0,1 s	5 s		5-340	
—	598 <sup>®</sup>	H102	Schaltsschwelle Unterspannungsschutz	350 bis 430 V, 9999	0,1 V	9999		5-156	
—	599	T721	X10-Funktionsauswahl	0, 1	1	0 <sup>®</sup> <sup>Ⓜ</sup>	1 <sup>Ⓜ</sup>	5-534	
Einstellbarer Motorschutz	600	H001	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-145	
	601	H002	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	1 bis 100%	1%	100%		5-145	
	602	H003	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-145	
	603	H004	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	1 bis 100%	1%	100%		5-145	
	604	H005	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999		5-145	
—	606	T722	X48-Funktionsauswahl	0, 1	1	1		5-427	
—	607	H006	Zulässige Motorlast des Motorschutzes	110 bis 250 %	1 %	150 %		5-145	
—	608	H016	2. zulässige Motorlast des Motorschutzes	110 bis 250 %, 9999	1 %	9999		5-145	
PID-Regelung	609	A624	Eingangszuweisung für PID-Sollwert/Regelabweichung	1 bis 5	1	2		5-348	
	610	A625	Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	1 bis 5, 101 bis 105	1	3		5-348	
—	611	F003	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	9999		5-410, 5-418	
Vibrationsunterdrückung	653	G410	Vibrationsunterdrückung	0 bis 200%	0,1%	0%		5-550	
	654	G411	Grenzfrequenz der Vibrationsunterdrückung	0 bis 120 Hz	0,01 Hz	20 Hz		5-550	
Analoge Remote-Output-Funktion	655	M530	Analoge Remote-Output-Funktion	0, 1, 10, 11	1	0		5-243	
	656	M531	Analoges dezentrales Ausgangssignal 1	800 bis 1200%	0,1%	1000%		5-243	
	657	M532	Analoges dezentrales Ausgangssignal 2	800 bis 1200%	0,1%	1000%		5-243	
	658	M533	Analoges dezentrales Ausgangssignal 3	800 bis 1200%	0,1%	1000%		5-243	
	659	M534	Analoges dezentrales Ausgangssignal 4	800 bis 1200%	0,1%	1000%		5-243	
Bremsung mit erhöhter Erregung	660	G130	Bremsung mit erhöhter Erregung	0, 1	1	0		5-547	
	661	G131	Erhöhungswert der Erregung	0 bis 40%, 9999	0,1%	9999		5-547	
	662	G132	Strombegrenzung bei Erregungserhöhung	0 bis 300%	0,1%	100%		5-547	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (12)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
—	663	M060	Schwelle zur Ausgabe der Steuerkreistemperatur	0 bis 100 °C	1 °C	0 °C	5-248		
—	665	G125	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung (Frequenz)	0 bis 200%	0,1%	100%	5-543		
—	668	A786	Ansprechschwelle für das automatische Runter-Rampen bei Netzausfall	0 bis 200%	0,1%	100%	5-427		
—	673	G060	Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	2, 4, 6, 9999	1	9999	5-526		
—	674	G061	Verstärkung der Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	0 bis 500%	0,1 %	100 %	5-526		
—	684	C000	Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung	0, 1	1	0	5-297, 5-310		
Wartung	686	E712	Zähler 2 für Wartungsintervalle	0 (1 bis 9998)	1	0	5-92		
	687	E713	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 2	0 bis 9998, 9999	1	9999	5-92		
	688	E714	Zähler 3 für Wartungsintervalle	0 (1 bis 9998)	1	0	5-92		
	689	E715	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 3	0 bis 9998, 9999	1	9999	5-92		
Einstellbarer Motorschutz	692	H011	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	5-145		
	693	H012	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	1 bis 100%	1%	100%	5-145		
	694	H013	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	5-145		
	695	H014	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	1 bis 100%	1%	100%	5-145		
	696	H015	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	5-145		
—	699	T740	Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen	5 bis 50 ms, 9999	1 ms	9999	5-279		
Motorkonstanten	702	C106	Maximale Motorfrequenz	0 bis 400 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	5-310		
	706	C130	Induzierte Motor-Spannungskonstante (phi f)	0 bis 5000 mV/(rad/s), 9999	0,1 mV/(rad/s)	9999	5-310		
	707	C107	Motorträgheitsmoment (Betrag)	10 bis 999, 9999	1	9999	5-310		
	711	C131	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld)	0 bis 100%, 9999	0,1%	9999	5-310		
	712	C132	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq)	0 bis 100%, 9999	0,1%	9999	5-310		
	717	C182	Kompensation des Widerstandswertes beim Start	0 bis 200%, 9999	0,1%	9999	5-310		
	721	C185	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start	0 bis 6000 µs, 10000 bis 16000 µs, 9999	1 µs	9999	5-310		
	724	C108	Motorträgheitsmoment (Exponent)	0 bis 7, 9999	1	9999	5-310		
	725	C133	Strombegrenzung des Motorschutzes	100 bis 500%, 9999	0,1%	9999	5-310		
BACnet MS/TP -Protokoll	726	N050	Automatische Baudrate/ Max. Master-Adresse	0 bis 255	1	255	5-496		
	727	N051	Max. Anzahl Daten-Frames	1 bis 255	1	1	5-496		
	728	N052	Device-Objekt-Instanz (3 höherwertige Stellen)	0 bis 419 (0 bis 418)	1	0	5-496		
	729	N053	Device-Objekt-Instanz (4 niederwertige Stellen)	0 bis 9999 (0 bis 4302)	1	0	5-496		

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (13)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Motorkonstanten	738	C230	Induzierte Motor-Spannungskonstante (phi f) (Motor 2)	0 bis 5000 mV/(rad/s), 9999	0,1 mV/(rad/s)		9999	5-310	
	739	C231	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld) (Motor 2)	0 bis 100%, 9999	0,1%		9999	5-310	
	740	C232	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq) (Motor 2)	0 bis 100%, 9999	0,1%		9999	5-310	
	741	C282	Kompensation des Widerstandswertes beim Start (Motor 2)	0 bis 200%, 9999	0,1%		9999	5-310	
	742	C285	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start (Motor 2)	0 bis 6000 µs, 10000 bis 16000 µs, 9999	1 µs		9999	5-310	
	743	C206	Maximale Motorfrequenz (Motor 2)	0 bis 400 Hz, 9999	0,01 Hz		9999	5-310	
	744	C207	Motorträgheitsmoment (Betrag) (Motor 2)	10 bis 999, 9999	1		9999	5-310	
	745	C208	Motorträgheitsmoment (Exponent) (Motor 2)	0 bis 7, 9999	1		9999	5-310	
	746	C233	Stromgrenze des Motorschutzes (Motor 2)	100 bis 500%, 9999	0,1%		9999	5-310	
PID-Regelung	753	A650	2. Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	1		0	5-348	
	754	A652	2. Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz		9999	5-348	
	755	A651	2. Sollwertvorgabe über Parameter	0 bis 100%, 9999	0,01%		9999	5-348	
	756	A653	2. PID-Proportionalwert	0,1 bis 1000%, 9999	0,1%		100%	5-348	
	757	A654	2. PID-Integrierzeit	0,1 bis 3600 s, 9999	0,1 s		1 s	5-348	
	758	A655	2. PID-Differenzierzeit	0,01 bis 10 s, 9999	0,01 s		9999	5-348	
	759	A600	Einheitenanzeige im PID-Betrieb	0 bis 43, 9999	1		9999	5-376	
PID-Vorfüllmodus	760	A616	Reaktion auf Fehler des Vorfüllmodus	0, 1	1		0	5-380	
	761	A617	Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	0 bis 100%, 9999	0,1%		9999	5-380	
	762	A618	Maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s		9999	5-380	
	763	A619	Oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	0 bis 100%, 9999	0,1%		9999	5-380	
	764	A620	Zeitlimit für Vorfüllmodus	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s		9999	5-380	
	765	A656	2. Reaktion auf Vorfüllmodus-Fehler	0, 1	1		0	5-380	
	766	A657	2. Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	0 bis 100%, 9999	0,1%		9999	5-380	
	767	A658	2. maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s		9999	5-380	
	768	A659	2. oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	0 bis 100%, 9999	0,1%		9999	5-380	
	769	A660	2. Zeitlimit für Vorfüllmodus	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s		9999	5-380	
Anzeige-funktionen	774	M101	1. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23 bis 25, 34, 38, 40 bis 45, 50 bis 57, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 100, 9999	1		9999	5-193	
	775	M102	2. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit		1		9999	5-193	
	776	M103	3. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit		1		9999	5-193	
—	777	A681 T053	Frequenz bei Stromsollwert-Verlust	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz		9999	5-274	
—	778	A682 T054	Verzögerungszeit für Stromsollwertüberwachung	0 bis 10 s	0,01 s		0 s	5-274	
—	779	N014	Betriebsfrequenz beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz		9999	5-453	
—	791	F070	Beschleunigungszeit im unteren Drehzahlbereich	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s		9999	5-99	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (14)



Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung	
						FM	CA			
—	792	F071	Bremszeit im unteren Drehzahlbereich	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	9999		5-99		
—	799	M520	Frequenz für Ausgangsabschaltung	0,1, 1, 10, 100, 1000 kWh	0,1 kWh	1 kWh		5-247		
—	800	G200	Auswahl der Regelung	9, 20	1	20		5-38		
Einstellfunktionen	820	G211	Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung	0 bis 1000%	1%	25%		5-52		
	821	G212	Nachstellzeit 1 bei Drehzahlregelung	0 bis 20 s	0,001 s	0,333 s		5-52		
	822	T003	Filter 1 des Drehzahlregelkreises	0 bis 5 s, 9999	0,001 s	9999		5-258		
	824	G213	Proportionalverstärkung 1 bei Drehmomentregelung	0 bis 500%	1%	50%		5-52		
	825	G214	Nachstellzeit 1 bei Drehmomentregelung	0 bis 500 ms	0,1 ms	40 ms		5-52		
	827	G216	Filter 1 des Drehmoment-Istwertes	0 bis 0,1 s	0,001 s	0 s		5-56		
	828	G224	Werksparameter. Nicht einstellen.							
	830	G311	Proportionalverstärkung 2 bei Drehzahlregelung	0 bis 1000%, 9999	1%	9999		5-52		
	831	G312	Nachstellzeit 2 bei Drehzahlregelung	0 bis 20 s, 9999	0,001 s	9999		5-52		
	832	T005	Filter 2 des Drehzahlregelkreises	0 bis 5 s, 9999	0,001 s	9999		5-258		
	834	G313	Proportionalverstärkung 2 bei Drehmomentregelung	0 bis 500%, 9999	1%	9999		5-52		
	835	G314	Nachstellzeit 2 bei Drehmomentregelung	0 bis 500 ms, 9999	0,1 ms	9999		5-52		
	837	G316	Filter 2 des Drehmoment-Istwertes	0 bis 0,1 s, 9999	0,001 s	9999		5-56		
Zusatzfunktionen	849	T007	Offset des Analogeingangs	0 bis 200%	0,1%	100%		5-258		
	858	T040	Funktionszuweisung Klemme 4	0, 4, 9999	1	0		5-175, 5-254		
	859	C126	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	0 bis 500 A, 9999 <sup>②</sup>	0,01 A <sup>②</sup>	9999		5-297, 5-310		
				0 bis 3600 A, 9999 <sup>③</sup>	0,1 A <sup>③</sup>					
	860	C226	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor (Motor 2)	0 bis 500 A, 9999 <sup>②</sup>	0,01 A <sup>②</sup>	9999		5-297, 5-310		
0 bis 3600 A, 9999 <sup>③</sup>				0,1 A <sup>③</sup>						
864	M470	Drehmomentüberwachung	0 bis 400%	0,1%	150%		5-240			
Anzeige-funktionen	866	M042	Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige	0 bis 400%	0,1%	150%		5-206		
	—	867	M321	AM-Ausgangsfilter	0 bis 5 s	0,01 s	0,01 s		5-213	
—	868	T010	Funktionszuweisung Klemme 1	0, 4, 9999	1	0		5-175, 5-254		
—	869	M334	Filter für Ausgangsstrom	0 bis 5 s	0,01 s	—	0,02 s	5-213		
—	870	M440	Hysterese der Ausgangsfrequenz-überwachung	0 bis 5 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-234		
Schutz-funktionen	872 <sup>②</sup>	H201	Eingangs-Phasenfehler	0, 1	1	0		5-158		
	874	H730	OLT-Schwellwert	0 bis 400%	0,1%	120%	110%	5-175		
Zwischenkreisführung	882	G120	Aktivierung der Zwischenkreisführung	0 bis 2	1	0		5-543		
	883	G121	Spannungs-Schwellwert	300 bis 800 V	0,1V	380 V DC <sup>⑦</sup>		5-543		
						760 V DC <sup>⑧</sup>				
	884	G122	Ansprechempfindlichkeit der Zwischenkreisführung	0 bis 5	1	0		5-543		
	885	G123	Einstellung des Führungsbandes	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	6 Hz		5-543		
886	G124	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung	0 bis 200%	0,1%	100%		5-543			

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (15)



Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Freie Parameter	888	E420	Freier Parameter 1	0 bis 9999	1	9999		5-77	
	889	E421	Freier Parameter 2	0 bis 9999	1	9999		5-77	
Energieüberwachung	891	M023	Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige	0 bis 4, 9999	1	9999		5-193, 5-219	
	892	M200	Lastfaktor	30 bis 150%	0,1%	100%		5-219	
	893	M201	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	0,1 bis 55 kW <sup>②</sup>	0,01 kW <sup>②</sup>	Nennleistung		5-219	
				0 bis 3600 kW <sup>③</sup>	0,1 kW <sup>③</sup>				
	894	M202	Auswahl des Regelverhaltens	0, 1, 2, 3	1	0		5-219	
	895	M203	Referenzwert für Energieeinsparung	0, 1, 9999	1	9999		5-219	
	896	M204	Energiekosten	0 bis 500, 9999	0,01	9999		5-219	
	897	M205	Zeit für die Mittelwertbildung der Energieeinsparungen	0, 1 bis 1000 h, 9999	1 h	9999		5-219	
	898	M206	Zurücksetzen der Energieüberwachung	0, 1, 10, 9999	1	9999		5-219	
899	M207	Betriebszeit (vorausberechneter Wert)	0 bis 100%, 9999	0,1%	9999		5-219		
Kalibrierungsparameter	C0 (900) <sup>④</sup>	M310	Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs	—	—	—		5-213	
	C1 (901) <sup>④</sup>	M320	Kalibrieren des AM-Ausgangs	—	—	—		5-213	
	C2 (902) <sup>④</sup>	T200	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-260	
	C3 (902) <sup>④</sup>	T201	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	0 bis 300%	0,1%	0%		5-260	
	125 (903) <sup>④</sup>	T202	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-260	
	C4 (903) <sup>④</sup>	T203	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	0 bis 300%	0,1%	100%		5-260	
	C5 (904) <sup>④</sup>	T400	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-260	
	C6 (904) <sup>④</sup>	T401	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	0 bis 300%	0,1%	20%		5-260	
	126 (905) <sup>④</sup>	T402	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-260	
	C7 (905) <sup>④</sup>	T403	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	0 bis 300%	0,1%	100%		5-260	
	C12 (917) <sup>④</sup>	T100	Frequenz-Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-260	
	C13 (917) <sup>④</sup>	T101	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0 bis 300%	0,1%	0%		5-260	
	C14 (918) <sup>④</sup>	T102	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-260	
	C15 (918) <sup>④</sup>	T103	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0 bis 300%	0,1%	100%		5-260	
	C16 (919) <sup>④</sup>	T110	Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	0 bis 400%	0,1%	0%		5-267	
	C17 (919) <sup>④</sup>	T111	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	0 bis 300%	0,1%	0%		5-267	
	C18 (920) <sup>④</sup>	T112	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	0 bis 400%	0,1%	150%		5-267	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (16)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Kalibrierungsparameter	C19 (920) ②	T113	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	0 bis 300%	0,1%	100%		5-267	
	C8 (930) ②	M330	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	0 bis 100%	0,1%	—	0%	5-213	
	C9 (930) ②	M331	Offset des CA-Stromsignals	0 bis 100%	0,1%	—	0%	5-213	
	C10 (931) ②	M332	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	0 bis 100%	0,1%	—	100%	5-213	
	C11 (931) ②	M333	Verstärkung des CA-Stromsignals	0 bis 100%	0,1%	—	100%	5-213	
	C38 (932) ②	T410	Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	0 bis 400%	0,1%	0%		5-267	
	C39 (932) ②	T411	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	0 bis 300%	0,1%	20%		5-267	
	C40 (933) ②	T412	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	0 bis 400%	0,1%	150%		5-267	
	C41 (933) ②	T413	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	0 bis 300%	0,1%	100%		5-267	
	C42 (934) ②	A630	Offset-Faktor für PID-Anzeige	0 bis 500, 9999	0,01	9999		5-376	
	C43 (934) ②	A631	Analoger Offset für PID-Anzeige	0 bis 300%	0,1%	20%		5-376	
	C44 (935) ②	A632	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	0 bis 500, 9999	0,01	9999		5-376	
	C45 (935) ②	A633	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige	0 bis 300%	0,1%	100%		5-376	
	—	977	E302	Umschaltung der Spannungs-versorgungsüberwachung	0, 1	1	0		5-69
—	989	E490	Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern	10 ②	1	10 ②		5-554	
				100 ③		100 ③			
PU	990	E104	Signalton bei Tastenbetätigung	0, 1	1	1		5-64	
	991	E105	LCD-Kontrast	0 bis 63	1	58		5-64	
Anzeige-funktionen	992	M104	Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials	0 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23 bis 25, 34, 38, 40 bis 45, 50 bis 57, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 100	1	0		5-193	
—	997	H103	Auslösen eines Fehlers	0 bis 255, 9999	1	9999		5-157	
—	998	E430	Initialisierung der PM-Parameter <b>Simple</b>	0, 12, 14, 112, 114, 8009, 8109, 9009, 9109	1	0		5-45	
—	999	E431	Automatische Parametereinstellung <b>Simple</b>	1, 2, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 9999	1	9999		5-77	
—	1000	E108	Werkparameter. Nicht einstellen.						
—	1002	C150	Stromlevel für die Lq-Wert-Selbsteinstellung	50 bis 150%, 9999	0,1%	9999		5-310	
Datum/ Uhrzeit	1006	E020	Uhrzeit (Jahr)	2000 bis 2099	1	2000		5-58	
	1007	E021	Uhrzeit (Monat, Tag)	1/1 bis 12/31	1	101		5-58	
	1008	E022	Uhrzeit (Stunde, Minute)	0:00 bis 23:59	1	0		5-58	
—	1013 ②	H323	Drehzahl nach Wiederanlauf im Notfall-Modus	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-162	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (17)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
—	1015	A607	Integrierstopp bei Frequenzgrenze	0, 1, 10, 11	1	0		5-348	
—	1016	H021	Verzögerungszeit PTC-Element	0 bis 60 s	1 s	0		5-145	
—	1018	M045	Anzeige mit Vorzeichen	0, 9999	1	9999		5-193	
Trace-Funktion	1020	A900	Trace-Betrieb	0 bis 4	1	0		5-438	
	1021	A901	Speicherziel der Trace-Daten	0 bis 2	1	0		5-438	
	1022	A902	Abtastintervall	0 bis 9	1	2		5-438	
	1023	A903	Anzahl der Analogkanäle	1 bis 8	1	4		5-438	
	1024	A904	Automatischer Start der Abtastung	0, 1	1	0		5-438	
	1025	A905	Trigger-Modus	0 bis 4	1	0		5-438	
	1026	A906	Abtastanteil vor Trigger-Ereignis	0 bis 100%	1%	90%		5-438	
	1027	A910	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 1	1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23, 24, 34, 40 bis 42, 52 bis 54, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 201 bis 213, 230 bis 232, 237, 238	1	201		5-438	
	1028	A911	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 2			202		5-438	
	1029	A912	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 3			203		5-438	
	1030	A913	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 4			204		5-438	
	1031	A914	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 5			205		5-438	
	1032	A915	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 6			206		5-438	
	1033	A916	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 7			207		5-438	
	1034	A917	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 8			208		5-438	
	1035	A918	Analoger Kanal für Trigger-Signal	1 bis 8	1	1		5-438	
	1036	A919	Analoge Trigger-Bedingung	0, 1	1	0		5-438	
	1037	A920	Analoge Trigger-Schwelle	600 bis 1400	1	1000		5-438	
	1038	A930	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 1	1 bis 255	1	1		5-438	
	1039	A931	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 2			2		5-438	
1040	A932	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 3	3				5-438		
1041	A933	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 4	4				5-438		
1042	A934	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 5	5				5-438		
1043	A935	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 6	6				5-438		
1044	A936	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 7	7				5-438		
1045	A937	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 8	8				5-438		
1046	A938	Digitaler Kanal für Trigger-Signal	1 bis 8	1	1		5-438		
1047	A939	Digitale Trigger-Bedingung	0, 1	1	0		5-438		
—	1048	E106	Wartezeit bis Anzeigeabschaltung	0 bis 60 min	1 min	0		5-65	
—	1049	E110	Rücksetzen des USB-Hosts	0, 1	1	0		6-15	
Anzeige-funktionen	1106	M050	Filter für Drehmomentanzeige	0 bis 5 s, 9999	0,01 s	9999		5-193	
	1107	M051	Filter für Arbeitsgeschwindigkeitsanzeige	0 bis 5 s, 9999	0,01 s	9999		5-193	
	1108	M052	Filter für Erregerstromanzeige	0 bis 5 s, 9999	0,01 s	9999		5-193	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (18)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
PID-Regelung	1132	A626	Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	0 bis 100 %, 9999	0,01 %	9999		5-380	
	1133	A666	2. Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	0 bis 100 %, 9999	0,01 %	9999		5-380	
	1136	A670	2. Offset-Faktor für PID-Anzeige	0 bis 500, 9999	0,01	9999		5-376	
	1137	A671	2. analoger Offset für PID-Anzeige	0 bis 300%	0,1%	20%		5-376	
	1138	A672	2. Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	0 bis 500, 9999	0,01	9999		5-376	
	1139	A673	2. analoge Verstärkung für PID-Anzeige	0 bis 300%	0,1%	100%		5-376	
	1140	A664	2. Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	1 bis 5	1	2		5-348	
	1141	A665	2. Eingangszuweisung für PID-Istwertersignal	1 bis 5, 101 bis 105	1	3		5-348	
	1142	A640	2. Einheit der Werte für PID-Anzeige	0 bis 43, 9999	1	9999		5-348	
	1143	A641	2. oberer Grenzwert für den Istwert	0 bis 100 %, 9999	0,1%	9999		5-348	
	1144	A642	2. unterer Grenzwert für den Istwert	0 bis 100 %, 9999	0,1%	9999		5-348	
	1145	A643	2. Grenzwert der Regelabweichung	0 bis 100 %, 9999	0,1%	9999		5-348	
	1146	A644	2. Betrieb bei PID-Signal	0 bis 3, 10 bis 13	1	0		5-348	
	1147	A661	2. Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	1		5-348	
	1148	A662	2. Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	0 Hz		5-348	
1149	A663	2. Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	900 bis 1100%	0,1%	1000%		5-348		
SPS-Funktion	1150 bis 1199	A810 bis A859	Anwenderparameter 1 bis 50	0 bis 65535	1	0		5-434	
PID-Verstärkungseinstellung	1211	A690	Wartezeit nach der PID-Verstärkungseinstellung	1 bis 9999 s	1 s	100 s		5-368	
	1212	A691	Höhe des Stellgrößensprungs	900 bis 1100%	0,1%	1000%		5-368	
	1213	A692	Abtastzeit der Sprungantwort	0,01 bis 600 s	0,01 s	1 s		5-368	
	1214	A693	Wartezeit nach maximaler Steilheit	1 bis 9999 s	1 s	10 s		5-368	
	1215	A694	Oberer Ausgangswert für Grenzyklus	900 bis 1100%	0,1%	1100%		5-368	
	1216	A695	Unterer Ausgangswert für Grenzyklus	900 bis 1100%	0,1%	1000%		5-368	
	1217	A696	Hysterese des Grenzyklus	0,1 bis 10%	0,1%	1%		5-368	
	1218	A697	Auswahl der PID-Verstärkungseinstellung	0, 100 bis 102, 111, 112, 121, 122, 200 bis 202, 211, 212, 221, 222	1	0		5-368	
1219	A698	PID-Verstärkungseinstellung Start/Status	(0), 1, 8, (9, 90 bis 96)	1	0		5-368		
—	1300 bis 1343, 1350 bis 1359	N500 bis N543, N550 bis N559	Parameter der Kommunikationsoption. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Handbuch der Option.						
Erweiterte Funktionen PID-Regelung	1361	A440	Ansprechzeit bis zum Halten des PID-Ausgangs	0 bis 900 s	0,1 s	5 s		5-399	
	1362	A441	Ansprechbereich zum Halten des PID-Ausgangs	0 bis 50%, 9999	0,1%	9999		5-399	
	1363	A447	PID-Befüllzeit	0 bis 360 s, 9999	0,1 s	9999		5-399	
	1364	A448	Rührzeit im SLEEP-Zustand	0 bis 3600 s	0,1 s	15 s		5-399	
	1365	A449	Pausenzeit im Rührbetrieb	0 bis 1000 h	0,1 h	0 h		5-399	
	1366	A627	Anhebung für SLEEP-Zustand	0 bis 100%, 9999	0,01%	9999		5-399	

Tab. 5-2: Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (19)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Erweiterte Funktionen PID-Regelung	1367	A628	Wartezeit während der Anhebung für SLEEP-Zustand	0 bis 360 s	0,1 s	0 s	5-399		
	1368	A629	Zeit zum Beenden der Ausgangsabschaltung	0 bis 360 s	0,1 s	0 s	5-399		
	1369	A446	Frequenz nach Schließen des Ventils	0 bis 120 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	5-399		
	1370	A442	Erfassungszeit für PID-Begrenzung	0 bis 900 s	0,1 s	0 s	5-399		
	1371	A443	Ansprechbereich der Vorwarnfunktion PID oberer/unterer Grenzwert	0 bis 50%, 9999	0,1 s	9999	5-399		
	1372	A444	Änderungsbetrag des PID-Sollwerts	0 bis 50%	0,01%	5%	5-399		
	1373	A445	Änderungsrate des PID-Sollwerts	0 bis 100%	0,01%	0%	5-399		
	1374	A450	Startschwelle der Zusatzdruckpumpe	900 bis 1100%	0,1%	1000%	5-399		
	1375	A451	Stoppschwelle der Zusatzdruckpumpe	900 bis 1100%	0,1%	1000%	5-399		
	1376	A414	Stoppschwelle des Zusatzmotors	0 bis 100%, 9999	0,1%	9999	5-399		
	1377	A452	Druckeingang PID-Regelung	1, 2, 3, 9999	1	9999	5-399		
	1378	A453	Warnschwelle PID-Eingangsdruk	0 bis 100%	0,1%	20%	5-399		
	1379	A454	Fehlerschwelle PID-Eingangsdruk	0 bis 100%, 9999	0,1%	9999	5-399		
	1380	A455	Sollwertänderung bei Warnung des PID-Eingangsdruk	0 bis 100%	0,01%	5%	5-399		
1381	A456	Betrieb bei Fehler des PID-Eingangsdruk	0, 1	1	0	5-399			
PID-Verstärkungseinstellung	1460	A683	PID-Mehrfachsollwert 1	0 bis 100%, 9999	0,01%	9999	5-368		
	1461	A684	PID-Mehrfachsollwert 2	0 bis 100%, 9999	0,01%	9999	5-368		
	1462	A685	PID-Mehrfachsollwert 3	0 bis 100%, 9999	0,01%	9999	5-368		
	1463	A686	PID-Mehrfachsollwert 4	0 bis 100%, 9999	0,01%	9999	5-368		
	1464	A687	PID-Mehrfachsollwert 5	0 bis 100%, 9999	0,01%	9999	5-368		
	1465	A688	PID-Mehrfachsollwert 6	0 bis 100%, 9999	0,01%	9999	5-368		
	1466	A689	PID-Mehrfachsollwert 7	0 bis 100%, 9999	0,01%	9999	5-368		
Reinigungsbetrieb	1469	A420	Anzeige der Anzahl der Reinigungszyklen	0 bis 255	1	0	5-342		
	1470	A421	Einstellung der Anzahl der Reinigungszyklen	0 bis 255	1	0	5-342		
	1471	A422	Startsignal für Reinigungsbetrieb	0 bis 15	1	0	5-342		
	1472	A423	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	30 Hz	5-342		
	1473	A424	Zeit für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	0 bis 3600 s	0,1 s	5 s	5-342		
	1474	A425	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	0 bis 590 Hz, 9999	0,01 Hz	9999	5-342		
	1475	A426	Zeit für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	9999	5-342		
	1476	A427	Pausenzeit zwischen den Reinigungszyklen	0 bis 3600 s	0,1 s	5 s	5-342		
	1477	A428	Beschleunigungszeit im Reinigungsbetrieb	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	9999	5-342		
	1478	A429	Bremszeit im Reinigungsbetrieb	0 bis 3600 s, 9999	0,1 s	9999	5-342		
	1479	A430	Vorgabe der Reinigungsintervalle	0 bis 6000 h	0,1 h	0	5-342		

**Tab. 5-2:** Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (20)

Funktion	Pr.	Pr. - Gruppe	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung		Ref.-seite	Ihre Einstellung
						FM	CA		
Fehlerfassung Lastcharakteristik	1480	H520	Überwachung der Lastcharakteristik	0, 1, (2 bis 5, 81 bis 85)	1	0		5-184	
	1481	H521	Referenzwert 1 der Lastcharakteristik	0 bis 400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-184	
	1482	H522	Referenzwert 2 der Lastcharakteristik	0 bis 400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-184	
	1483	H523	Referenzwert 3 der Lastcharakteristik	0 bis 400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-184	
	1484	H524	Referenzwert 4 der Lastcharakteristik	0 bis 400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-184	
	1485	H525	Referenzwert 5 der Lastcharakteristik	0 bis 400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-184	
	1486	H526	Maximale Frequenz der Lastcharakteristik	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	60 Hz	50 Hz	5-184	
	1487	H527	Minimale Frequenz der Lastcharakteristik	0 bis 590 Hz	0,01 Hz	6 Hz		5-184	
	1488	H531	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	0 bis 400%, 9999	0,1%	20%		5-184	
	1489	H532	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	0 bis 400%, 9999	0,1%	20%		5-184	
	1490	H533	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	0 bis 400%, 9999	0,1%	9999		5-184	
	1491	H534	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	0 bis 400%, 9999	0,1%	9999		5-184	
	1492	H535	Erfassungszeit der Lastabweichung/ Wartezeit bis zur Speicherung des Referenzwertes	0 bis 60 s	0,1 s	1 s		5-184	
Parameter löschen	Pr.CLR		Parameter löschen	(0), 1	1	0		5-551	
	ALL.CL		Alle Parameter löschen	(0), 1	1	0		5-551	
	Err.CL		Alarmspeicher löschen	(0), 1	1	0		6-3	
—	Pr.CPY		Parameter kopieren	(0), 1 bis 3	1	0		5-553	
—	Pr.CHG		Von der Werkseinstellung abweichende Parameter	—	1	0		5-560	
—	IPM		Initialisierung der IPM-Parameter	0, 12, 14	1	0		5-45	
—	AUTO		Automatische Parametereinstellung	—	—	—		5-77	
—	Pr.MD		Parametergruppe einstellen	(0), 1, 2	1	0		5-24	

**Tab. 5-2:** Übersicht der Parameter (numerisch sortiert) (21)

- ① Die Einstellung ist vom zulässigen Nennstrom abhängig.  
6 %: FR-F820-00046(0.75K), FR-F840-00023(0.75K)  
4 %: FR-F820-00077(1.5K) bis FR-F820-00167(3.7K), FR-F840-00038(1.5K) bis FR-F840-00083(3.7K)  
3 %: FR-F820-00250(5.5K), FR-F820-00340(7.5K), FR-F840-00126(5.5K), FR-F840-00170(7.5K)  
2 %: FR-F820-00490(11K) bis FR-F820-01540(37K), FR-F840-00250(11K) bis FR-F840-00770(37K)  
1,5 %: FR-F820-01870(45K), FR-F820-02330(55K), FR-F840-00930(45K), FR-F840-01160(55K)  
1 %: FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer
- ② Einstellbereich oder Werkseinstellung für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner.
- ③ Einstellbereich oder Werkseinstellung für FR-F820-03160(75K) oder kleiner und FR-F840-01800(75K) oder größer.
- ④ Werkseinstellung für FR-F820-00340(7.5K) oder kleiner und FR-F840-00170(7.5K) oder kleiner.
- ⑤ Werkseinstellung für FR-F820-00490(11K) oder größer und FR-F840-00250(11K) oder größer.
- ⑥ Die Einstellung ist vom zulässigen Nennstrom abhängig.  
4 %: FR-F820-00340(7.5K) oder kleiner, FR-F840-00170(7.5K) oder kleiner  
2 %: FR-F820-00490(11K) bis FR-F820-02330(55K), FR-F840-00250(11K) bis FR-F840-01160(55K)  
1 %: FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer
- ⑦ Wert für die 200-V-Klasse.
- ⑧ Wert für die 400-V-Klasse.
- ⑨ Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheiten FR-LU08 und FR-PU07 gültig.
- ⑩ Einstellbereich oder Werkseinstellung für das Standardmodell.
- ⑪ Einstellbereich oder Werkseinstellung für das Modell mit separater Stromrichtereinheit.
- ⑫ Die Einstellung ist nur für das Standardmodell verfügbar.
- ⑬ Die Einstellung ist nur bei der 400-V-Klasse verfügbar.






## 5.1.2 Anzeige von Parametergruppen

Parameter können nach Funktionsgruppen geordnet aufgerufen werden. Dadurch ist eine einfache Einstellung der funktionsbezogenen Parameter möglich.

### Auswahl von Parametergruppen

Einstellung Pr.MD	Beschreibung
0	Grundeinstellung der Anzeige
1	Numerisch sortierte Anzeige der Parameter
2	Nach Funktionsgruppen sortierte Anzeige der Parameter

**Tab. 5-3:** Umschaltung auf die nach Funktionen sortierte Anzeige der Parameter

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelese Parameternummer erscheint.)
③	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>Pr.MD</b> (Anzeigeart der Parameter) erscheint. Betätigen Sie  . Es erscheint „0“ (Werkseinstellung).
④	Zur Anzeige von Parametergruppen wechseln Drehen Sie  , bis „2“ (Anzeige von Parametergruppen) erscheint. Betätigen Sie  , um die Anzeige von Parametergruppen auszuwählen. Die Anzeige wechselt zwischen „2“ und „Pr.MD“, wenn die Einstellung abgeschlossen ist.








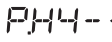

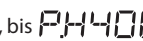







**Tab. 5-4:** Nach Funktionen sortierte Anzeige der Parameter



## Einstellung eines Parameters in der nach Funktionsgruppen sortierten Anzeigart

### Beispiel ▾

Änderung des Parameters P.H400 (Pr. 1) „Maximale Ausgangsfrequenz“.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Parametergruppe Betätigen Sie  bis  . erscheint. Nun können Parametergruppen ausgewählt werden.
⑤	Auswahl der Parametergruppe Drehen Sie  , bis  . (Parameter 4 für Schutzfunktionen) erscheint. Betätigen Sie  , um  anzuzeigen und die Parametergruppe der Parameter 4 für Schutzfunktionen auszuwählen.
⑥	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis  (P.H400 „Maximale Ausgangsfrequenz“) erscheint. Betätigen Sie  , um den aktuellen Wert anzuzeigen. Es erscheint „  “ (Werkseinstellung).
⑦	Ändern der Parametereinstellung Drehen Sie  , bis „  “ erscheint. Betätigen Sie  , um den Wert zu speichern. Die Anzeige wechselt zwischen „  “ und „  “, wenn die Einstellung abgeschlossen ist.

**Tab. 5-5:** *Einstellung eines Parameters*



### 5.1.3 Parameterliste (nach Funktionsgruppen sortiert)

#### (E) Umgebungsparameter

Parameter zur Einstellung der Systemeigenschaften.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
E000	168	Werkparameter: nicht einstellen!	
E001	169	Werkparameter: nicht einstellen!	
E020	1006	Uhrzeit (Jahr)	5-58
E021	1007	Uhrzeit (Monat, Tag)	5-58
E022	1008	Uhrzeit (Stunde, Minute)	5-58
E023	269	Werkparameter: nicht einstellen!	
E080	168	Werkparameter: nicht einstellen!	
E081	169	Werkparameter: nicht einstellen!	
E100	75	Rücksetzbedingung	5-60
E101	75	Verbindungsfehler	5-60
E102	75	Stopp	5-60
E103	145	Auswahl der Landessprachen	5-64
E104	990	Signalton bei Tastenbetätigung	5-64
E105	991	LCD-Kontrast	5-64
E106	1048	Wartezeit bis Anzeigeabschaltung	5-65
E107	75	Rücksetzsperr	5-65
E108	1000	Werkparameter. Nicht einstellen!	
E110	1049	Rücksetzen des USB-Hosts	6-15
E200	161	Funktionszuweisung des Digital Dials/Bedieneinheit sperren	5-66
E201	295	Schrittweite des Digital-Dials	5-67
E300	30	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	5-534
E301	570	Einstellung der Überlastfähigkeit	5-68
E302	977	Umschaltung der Spannungsversorgungüberwachung	5-69
E400	77	Schreibschutz für Parameter	5-69
E410	296	Stufe des Passwortschutzes	5-73
E411	297	Passwortschutz aktivieren	5-73
E420	888	Freier Parameter 1	5-77
E421	889	Freier Parameter 2	5-77
E430	998	Initialisierung der PM-Parameter <b>Simple</b>	5-45
E431	999	Automatische Parametereinstellung <b>Simple</b>	5-77
E440	160	Benutzergruppen lesen <b>Simple</b>	5-82
E441	172	Anzeige der Benutzergruppenzuordnung/Zuordnung zurücksetzen	5-82
E442	173	Parameter für Benutzergruppe	5-82
E443	174	Löschen der Parameter aus der Benutzergruppe	5-82

Tab. 5-6: Umgebungsparameter (1)

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
E490	989	Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern	5-554
E600	72	PWM-Funktion	5-85
E601	240	Soft-PWM-Einstellung	5-85
E602	260	Regelung der PWM-Taktfrequenz	5-85
E700	255	Anzeige der Standzeit	5-88
E701	256 ②	Standzeit der Einschaltstrombegrenzung	5-88
E702	257	Standzeit der Steuerkreiskapazität	5-88
E703	258 ②	Standzeit der Leistungskreiskapazität	5-88
E704	259 ②	Messung der Standzeit der Leistungskreiskapazität	5-88
E710	503	Zähler 1 für Wartungsintervalle	5-92
E711	504	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 1	5-92
E712	686	Zähler 2 für Wartungsintervalle	5-92
E713	687	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 2	5-92
E714	688	Zähler 3 für Wartungsintervalle	5-92
E715	689	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 3	5-92
E720	555	Zeitintervall Strommittelwertbildung	5-94
E721	556	Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung	5-94
E722	557	Referenzwert für Strommittelwertbildung	5-94

Tab. 5-6: Umgebungsparameter (2)

**(F) Einstellung von Beschleunigungs-/Bremszeit und Beschleunigungs-/Bremsmuster**

Parameter zur Einstellung der Beschleunigungs-/Bremsseigenschaften des Motors.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
F000	20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	5-99
F001	21	Schrittweite für Beschleunigungs-/Bremszeit	5-99
F002	16	Beschleunigungs- und Bremszeit im Tipbetrieb	5-139
F003	611	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	5-410, 5-418
F010	7	Beschleunigungszeit <b>Simple</b>	5-99
F011	8	Bremszeit <b>Simple</b>	5-99
F020	44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	5-99
F021	45	2. Bremszeit	5-99
F022	147	Umschaltfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	5-99
F031	111	Bremszeit für die Ventilprüffunktion	5-99
F070	791	Beschleunigungszeit im unteren Drehzahlbereich	5-99
F071	792	Bremszeit im unteren Drehzahlbereich	5-99
F100	29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	5-104
F101	59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	5-108
F102	13	Startfrequenz	5-112, 5-114
F103	571	Startfrequenz-Haltezeit	5-112
F200	140	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp	5-104
F201	141	Kompensationszeit der Beschleunigung	5-104
F202	142	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp	5-104
F203	143	Kompensationszeit der Verzögerung	5-104

**Tab. 5-7:** *Einstellung von Beschleunigungs-/Bremszeit und Beschleunigungs-/Bremsmuster*

**(D) Betriebs- und Drehzahlweisungen**

Parameter zur Festlegung der Quelle für die Frequenzrichter-Befehle und Parameter zur Einstellung der Motordrehzahl und des Motordrehmoments.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
D000	79	Betriebsartenwahl <b>Simple</b>	5-116, 5-125
D001	340	Betriebsart nach Hochfahren	5-125
D010	338	Betriebsanweisung schreiben	5-127
D011	339	Drehzahlanweisung schreiben	5-127
D012	550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	5-127
D013	551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	5-127
D020	78	Reversierverbot	5-134
D100	291	Auswahl Impulseingang	5-135, 5-206
D101	384	Teilungsfaktor für Eingangsimpulse	5-135
D110	385	Offset für Impulseingang	5-135
D111	386	Verstärkung für Impulseingang	5-135
D200	15	Tip-Frequenz	5-139
D300	28	Überlagerung der Festfrequenzen	5-141
D301	4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH <b>Simple</b>	5-141
D302	5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM <b>Simple</b>	5-141
D303	6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL <b>Simple</b>	5-141
D304 bis D307	24 bis 27	4. bis 7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	5-141
D308 bis D315	232 bis 239	8. bis 15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	5-141

**Tab. 5-8:** *Betriebs- und Drehzahlweisungen*

**(H) Parameter für Schutzfunktionen**

Parameter zum Schutz des Motors und Frequenzumrichters.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
H000	9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz <b>Simple</b>	5-145, 5-297, 5-310
H001	600	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	5-145
H002	601	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	5-145
H003	602	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	5-145
H004	603	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	5-145
H005	604	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	5-145
H006	607	Zulässige Motorlast des Motorschutzes	5-145
H010	51	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	5-145, 5-297, 5-310
H011	692	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5-145
H012	693	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5-145
H013	694	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5-145
H014	695	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5-145
H015	696	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5-145
H016	608	2. zulässige Motorlast des Motorschutzes	5-145
H020	561	Ansprechschwelle PTC-Element	5-145
H021	1016	Verzögerungszeit PTC-Element	5-145
H100	244	Steuerung des Kühlventilators	5-155
H101	249	Erdschlussüberwachung	5-287
H102	598 <sup>③</sup>	Schaltschwelle Unterspannungsschutz	5-156
H103	997	Auslösen eines Fehlers	5-46
H200	251	Ausgangs-Phasenfehler	5-158
H201	872 <sup>②</sup>	Eingangs-Phasenfehler	5-158
H300	65	Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	5-159
H301	67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	5-159
H302	68	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	5-159
H303	69	Registrierung der automatischen Wiederanläufe	5-159
H320	523 <sup>②</sup>	Betriebsverhalten im Notfall-Modus	5-162

**Tab. 5-9:** Parameter für Schutzfunktionen (1)

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
H321	524 <sup>②</sup>	Drehzahl im Notfall-Modus	5-162
H322	515 <sup>②</sup>	Anzahl der Wiederanläufe im Notfall-Modus	5-162
H323	1013 <sup>②</sup>	Drehzahl nach Wiederanlauf im Notfall-Modus	5-162
H324	514 <sup>②</sup>	Wartezeit für Wiederanlauf im Notfall-Modus	5-162
H400	1	Maximale Ausgangsfrequenz <b>Simple</b>	5-171
H401	2	Minimale Ausgangsfrequenz <b>Simple</b>	5-171
H402	18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	5-171
H420	31	Frequenzsprung 1A	5-173
H421	32	Frequenzsprung 1B	5-173
H422	33	Frequenzsprung 2A	5-173
H423	34	Frequenzsprung 2B	5-173
H424	35	Frequenzsprung 3A	5-173
H425	36	Frequenzsprung 3B	5-173
H429	552	Frequenzsprungbereich	5-173
H500	22	Strombegrenzung	5-175
H501	156	Anwahl der Strombegrenzung	5-175
H520	1480	Überwachung der Lastcharakteristik	5-184
H521	1481	Referenzwert 1 der Lastcharakteristik	5-184
H522	1482	Referenzwert 2 der Lastcharakteristik	5-184
H523	1483	Referenzwert 3 der Lastcharakteristik	5-184
H524	1484	Referenzwert 4 der Lastcharakteristik	5-184
H525	1485	Referenzwert 5 der Lastcharakteristik	5-184
H526	1486	Maximale Frequenz der Lastcharakteristik	5-184
H527	1487	Minimale Frequenz der Lastcharakteristik	5-184
H531	1488	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	5-184
H532	1489	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	5-184
H533	1490	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	5-184
H534	1491	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	5-184
H535	1492	Erfassungszeit der Lastabweichung/ Wartezeit bis zur Speicherung des Referenzwertes	5-184
H600	48	2. Stromgrenze	5-175
H601	49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	5-175
H610	23	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	5-175
H611	66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	5-175
H620	148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	5-175
H621	149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	5-175
H631	154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	5-175
H730	874	OLT-Schwellwert	5-175
H800	374	Drehzahlgrenze	5-189

**Tab. 5-9:** Parameter für Schutzfunktionen (2)

**(M) Anzeigefunktionen**

Parameter zur Überwachung des Frequenzrichter-Betriebszustands. Die Parameter dienen zur Einstellung der Anzeige und der Ausgangssignale.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
M000	37	Geschwindigkeitsanzeige	5-191
M001	505	Bezugsgröße Frequenzanzeige	5-191
M002	144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	5-191
M020	170	Zurücksetzen des Wattstundenzählers	5-193
M021	563	Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer	5-193
M022	268	Anzeige der Nachkommastellen	5-193
M023	891	Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige	5-193, 5-219
M030	171	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	5-193
M031	564	Überschreitungen der Betriebsdauer	5-193
M040	55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	5-206
M041	56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	5-206
M042	866	Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige	5-206
M043	241	Einheit des analogen Eingangssignals	5-260
M044	290	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	5-193, 5-206
M045	1018	Anzeige mit Vorzeichen	5-193
M050	1106	Filter für Drehmomentanzeige	5-193
M051	1107	Filter für Drehmomentanzeige	5-193
M052	1108	Filter für Erregerstromanzeige	5-193
M060	663	Schwelle zur Ausgabe der Steuerkreistemperatur	5-248
M100	52	Anzeige der Bedieneinheit	5-193
M101	774	1. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit	5-193
M102	775	2. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit	5-193
M103	776	3. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit	5-193
M104	992	Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials	5-193
M200	892	Lastfaktor	5-219
M201	893	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	5-219
M202	894	Auswahl des Regelverhaltens	5-219
M203	895	Referenzwert für Energieeinsparung	5-219
M204	896	Energiekosten	5-219
M205	897	Zeit für die Mittelwertbildung der Energieeinsparungen	5-219
M206	898	Zurücksetzen der Energieüberwachung	5-219
M207	899	Betriebszeit (vorausberechneter Wert)	5-219
M300	54	Ausgabe FM/CA-Klemme	5-206
M301	158	Ausgabe AM-Klemme	5-206

**Tab. 5-10:** Überwachungsanzeige und Überwachungssignale (1)

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
M310	C0 (900) ①	Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs	5-213
M320	C1 (901) ①	Kalibrieren des AM-Ausgangs	5-213
M321	867	AM-Ausgangsfilter	5-213
M330	C8 (930) ①	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	5-213
M331	C9 (930) ①	Offset des CA-Stromsignals	5-213
M332	C10 (931) ①	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	5-213
M333	C11 (931) ①	Verstärkung des CA-Stromsignals	5-213
M334	869	Filter für Ausgangsstrom	5-213
M400	190	Funktionszuweisung RUN-Klemme	5-226
M401	191	Funktionszuweisung SU-Klemme	5-226
M402	192	Funktionszuweisung IPF-Klemme	5-226
M403	193	Funktionszuweisung OL-Klemme	5-226
M404	194	Funktionszuweisung FU-Klemme	5-226
M405	195	Funktionszuweisung ABC1-Klemme	5-226
M406	196	Funktionszuweisung ABC2-Klemme	5-226
M430	157	Wartezeit OL-Signal	5-175
M431	289	Schaltverzögerungszeit für Ausgangsklemmen	5-226
M433	166	Impulsdauer Y12-Signal	5-238
M440	870	Hysteresis der Ausgangsfrequenzüberwachung	5-234
M441	41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	5-234
M442	42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	5-234
M443	43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	5-234
M444	50	2. Frequenzüberwachung	5-234
M460	150	Überwachung des Ausgangsstroms	5-238
M461	151	Dauer der Ausgangsstromüberwachung	5-238
M462	152	Nullstromüberwachung	5-238
M463	153	Dauer der Nullstromüberwachung	5-238
M464	167	Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung	5-238
M470	864	Drehmomentüberwachung	5-240
M500	495	Remote Output-Funktion	5-241
M501	496	Dezentrale Ausgangsdaten 1	5-241
M502	497	Dezentrale Ausgangsdaten2	5-241
M510	76	Kodierte Alarmausgabe	5-246
M520	799	Schwelle zur Ausgabe der Steuerkreistemperatur	5-247
M530	655	Analoge Remote-Output-Funktion	5-243
M531	656	Analoges dezentrales Ausgangssignal 1	5-243
M532	657	Analoges dezentrales Ausgangssignal 2	5-243
M533	658	Analoges dezentrales Ausgangssignal3	5-243
M534	659	Analoges dezentrales Ausgangssignal 4	5-243

**Tab. 5-10:** Überwachungsanzeige und Überwachungssignale (2)

**(T) Parameter für multifunktionale Eingangsklemmen**

Parameter zur Einstellung der Eingangssignale, über die der Frequenzumrichter gesteuert wird.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
T000	73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	5-249, 5-255
T001	267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	5-249
T002	74	Sollwert-Signalfilter	5-258
T003	822	Filter 1 des Drehzahlregelkreises	5-258
T005	832	Filter 2 des Drehzahlregelkreises	5-258
T007	849	Offset des Analogeingangs	5-258
T010	868	Funktionszuweisung Klemme 1	5-175, 5-254
T021	242	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 2	5-255
T022	125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz) <b>Simple</b>	5-260
T040	858	Funktionszuweisung Klemme 4	5-175, 5-254
T041	243	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 4	5-255
T042	126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz) <b>Simple</b>	5-260
T050	252	Offset der Überlagerung der Sollwertvorgabe	5-255
T051	253	Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	5-255
T052	573	Stromsollwert-Verlust	5-274
T053	777	Frequenz bei Stromsollwert-Verlust	5-274
T054	778	Verzögerungszeit für Stromsollwertüberwachung	5-274
T100	C12 (917) ①	Frequenz-Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	5-260
T101	C13 (917) ①	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	5-260
T102	C14 (918) ①	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	5-260
T103	C15 (918) ①	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	5-260
T110	C16 (919) ①	Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	5-267
T111	C17 (919) ①	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	5-267
T112	C18 (920) ①	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	5-267
T113	C19 (920) ①	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	5-267
T200	C2 (902) ①	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	5-260

**Tab. 5-11:** Parameter für multifunktionale Eingangsklemmen (1)


Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
T201	C3 (902) ①	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	5-260
T202	125 (903) ①	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	5-260
T203	C4 (903) ①	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	5-260
T400	C5 (904) ①	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	5-260
T401	C6 (904) ①	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	5-260
T402	126 (905) ①	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	5-260
T403	C7 (905) ①	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	5-260
T410	C38 (932) ①	Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	5-267
T411	C39 (932) ①	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	5-267
T412	C40 (933) ①	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	5-267
T413	C41 (933) ①	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	5-267
T700	178	Funktionszuweisung STF-Klemme	5-279
T701	179	Funktionszuweisung STR-Klemme	5-279
T702	180	Funktionszuweisung RL-Klemme	5-279
T703	181	Funktionszuweisung RM-Klemme	5-279
T704	182	Funktionszuweisung RH-Klemme	5-279
T705	183	Funktionszuweisung RT-Klemme	5-279
T706	184	Funktionszuweisung AU-Klemme	5-279
T707	185	Funktionszuweisung JOG-Klemme	5-279
T708	186	Funktionszuweisung CS-Klemme	5-279
T709	187	Funktionszuweisung MRS-Klemme	5-279
T710	188	Funktionszuweisung STOP-Klemme	5-279
T711	189	Funktionszuweisung RES-Klemme	5-279
T720	17	MRS-Funktionsauswahl	5-283
T721	599	X10-Funktionsauswahl	5-534
T722	606	X48-Funktionsauswahl	5-427
T730	155	Einschaltbedingung RT-Signal	5-285
T740	699	Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen	5-279

**Tab. 5-11:** Parameter für multifunktionale Eingangsklemmen (2)



**(C) Motorkonstanten**

Parameter zur Einstellung der Motordaten.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
C000	684	Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung	5-321, 5-310
C100	71	Motorauswahl	5-291, 5-297, 5-310
C101	80	Motornennleistung	5-38, 5-297, 5-310
C102	81	Anzahl Motorpole	5-38, 5-297, 5-310
C103	9	Motor-Erregerstrom 	5-145, 5-42, 5-310
C104	83	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	5-38, 5-297, 5-310
C105	84	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	5-38, 5-297, 5-310
C106	702	Maximale Motorfrequenz	5-310
C107	707	Motorträgheitsmoment (Betrag)	5-310
C108	724	Motorträgheitsmoment (Exponent)	5-310
C110	96	Selbsteinstellung der Motordaten	5-297, 5-310, 5-421
C111	95	Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten	5-321
C120	90	Motorkonstante (R1)	5-297, 5-310, 5-421
C121	91	Motorkonstante (R2)	5-297
C122	92	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)	5-297, 5-310
C123	93	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)	5-297, 5-310
C124	94	Motorkonstante (X)	5-297
C125	82	Motor-Erregerstrom	5-297
C126	859	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	5-297, 5-310
C130	706	Induzierte Motor-Spannungskonstante ( $\Phi_f$ )	5-310
C131	711	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld)	5-310
C132	712	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq)	5-310
C133	725	Strombegrenzung des Motorschutzes	5-310
C150	1002	Stromlevel für die Lq-Wert-Selbsteinstellung	5-310
C182	717	Kompensation des Widerstandswertes bei Start	5-310
C185	721	Impulsbreite der Magnetpol- bestimmung beim Start	5-310
C200	450	Auswahl 2. Motor	5-291

**Tab. 5-12:** Motorkonstanten (1)

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
C201	453	Motornennleistung (Motor 2)	5-297, 5-310
C202	454	Anzahl der Motorpole (Motor 2)	5-297, 5-310
C203	51	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	5-145, 5-297, 5-310
C204	456	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	5-297, 5-310
C205	457	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	5-297, 5-310
C206	743	Maximale Motorfrequenz (Motor 2)	5-310
C207	744	Motorträgheitsmoment (Betrag) (Motor 2)	5-310
C208	745	Motorträgheitsmoment (Exponent) (Motor 2)	5-310
C210	463	Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)	5-297, 5-310, 5-421
C211	574	Selbsteinstellung der Betriebs- Motordaten (Motor 2)	5-321
C220	458	Motorkonstante (R1) (Motor 2)	5-297, 5-310, 5-421
C221	459	Motorkonstante (R2) (Motor 2)	5-297
C222	460	2. Motorkonstante (L1)/ 2. Läuferinduktivität (Ld)	5-297, 5-310
C223	461	2. Motorkonstante (L2)/ 2. Läuferinduktivität (Lq)	5-297, 5-310
C224	462	Motorkonstante (X) (Motor 2)	5-297
C225	455	Motor-Erregerstrom (Motor 2)	5-297
C226	860	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor (Motor 2)	5-297, 5-310
C230	738	Induzierte Motor-Spannungskonstante ( $\Phi_f$ ) (Motor 2)	5-310
C231	739	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld) (Motor 2)	5-310
C232	740	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq) (Motor 2)	5-310
C233	746	Stromgrenze des Motorschutzes (Motor 2)	5-310
C282	741	Kompensation des Widerstands- wertes bei Start (Motor 2)	5-310
C285	742	Impulsbreite der Magnetpol- bestimmung beim Start (Motor 2)	5-310

**Tab. 5-12:** Motorkonstanten (2)

**(A) Anwendungsparameter**

Parameter zur Einstellung spezieller Anwendungen.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
A000	135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	5-327
A001	136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	5-327
A002	137	Startverzögerung	5-327
A003	138	Schützensteuerung bei Frequenzumrichterfehler	5-327
A004	139	Übergabefrequenz	5-327
A005	159	Bereich der Übergabefrequenz	5-327
A006	248	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme	5-336
A007	254	Wartezeit bis Leistungskreisabschaltung	5-336
A300	592	Traverse-Funktion aktivieren	5-340
A301	593	Maximale Amplitude	5-340
A302	594	Amplitudenanpassung während der Verzögerung	5-340
A303	595	Amplitudenanpassung während der Beschleunigung	5-340
A304	596	Beschleunigungszeit in Traverse-Funktion	5-340
A305	597	Bremszeit in Traverse-Funktion	5-340
A400	578	Hilfsmotor-Betrieb	5-387
A401	579	Umschaltung der Hilfsmotoren	5-387
A402	580	Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze	5-387
A403	581	Startverzögerung der Hilfsmotorschütze	5-387
A404	582	Bremszeit bei Einschalten des Hilfsmotors	5-387
A405	583	Beschleunigungszeit bei Ausschalten des Hilfsmotors	5-387
A406	584	Startfrequenz Hilfsmotor 1	5-387
A407	585	Startfrequenz Hilfsmotor 2	5-387
A408	586	Startfrequenz Hilfsmotor 3	5-387
A409	587	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	5-387
A410	588	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	5-387
A411	589	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	5-387
A412	590	Startverzögerung des Hilfsmotors	5-387
A413	591	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	5-387
A414	1376	Stoppsschwelle des Zusatzmotors	5-399
A420	1469	Anzeige der Anzahl der Reinigungszyklen	5-342
A421	1470	Einstellung der Anzahl der Reinigungszyklen	5-342
A422	1471	Startsignal für Reinigungsbetrieb	5-342
A423	1472	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	5-342
A424	1473	Zeit für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	5-342
A425	1474	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	5-342
A426	1475	Zeit für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	5-342

**Tab. 5-13:** Anwendungsparameter (1)

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
A427	1476	Pausenzeit zwischen den Reinigungszyklen	5-342
A428	1477	Beschleunigungszeit im Reinigungsbetrieb	5-342
A429	1478	Bremszeit im Reinigungsbetrieb	5-342
A430	1479	Vorgabe der Reinigungsintervalle	5-342
A440	1361	Ansprechzeit bis zum Halten des PID-Ausgangs	5-399
A441	1362	Ansprechbereich zum Halten des PID-Ausgangs	5-399
A442	1370	Erfassungszeit für PID-Begrenzung	5-399
A443	1371	Ansprechbereich der Vorwarnfunktion PID oberer/unterer Grenzwert	5-399
A444	1372	Änderungsbetrag des PID-Sollwerts	5-399
A445	1373	Änderungsrate des PID-Sollwerts	5-399
A446	1369	Frequenz nach Schließen des Ventils	5-399
A447	1363	PID-Befüllzeit	5-399
A448	1364	Rührzeit im SLEEP-Zustand	5-399
A449	1365	Pausenzeit im Rührbetrieb	5-399
A450	1374	Startschwelle der Zusatzdruckpumpe	5-399
A451	1375	Stoppsschwelle der Zusatzdruckpumpe	5-399
A452	1377	Druckeingang PID-Regelung	5-399
A453	1378	Warnschwelle PID-Eingangsdruk	5-399
A454	1379	Fehlerschwelle PID-Eingangsdruk	5-399
A455	1380	Sollwertänderung bei Warnung des PID-Eingangsdruk	5-399
A456	1381	Betrieb bei Fehler des PID-Eingangsdruk	5-399
A600	759	Einheitenanzeige im PID-Betrieb	5-376
A601	131	Oberer Grenzwert für den Istwert	5-348
A602	132	Unterer Grenzwert für den Istwert	5-348
A603	553	Grenzwert der Regelabweichung	5-348
A604	554	PID- Istwert Betriebsauswahl	5-348
A607	1015	Integrierstopp bei Frequenzgrenze	5-162
A610	128	Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	5-348
A611	133	Sollwertvorgabe über Parameter	5-348
A612	127	Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	5-348
A613	129	PID-Proportionalwert	5-348
A614	130	PID-Integrierzeit	5-348
A615	134	PID-Differenzierzeit	5-348
A616	760	Reaktion auf Fehler des Vorfüllmodus	5-380
A617	761	Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	5-380
A618	762	Maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	5-380
A619	763	Oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	5-380
A620	764	Zeitlimit für Vorfüllmodus	5-380
A621	575	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	5-348

**Tab. 5-13:** Anwendungsparameter (2)



Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
A622	576	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	5-348
A623	577	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	5-348
A624	609	Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	5-348
A625	610	Eingangszuweisung für PID-Istwertersignal	5-348
A626	1132	Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	5-380
A627	1366	Anhebung für SLEEP-Zustand	5-399
A628	1367	Wartezeit während der Anhebung für SLEEP-Zustand	5-399
A629	1368	Zeit zum Beenden der Ausgangsabschaltung	5-399
A630	C42 (934) ①	Offset-Faktor für PID-Anzeige	5-376
A631	C43 (934) ①	Offset-Faktor für PID-Anzeige	5-376
A632	C44 (935) ①	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	5-376
A633	C45 (935) ①	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige	5-376
A640	1142	2. Einheit der Werte für PID-Anzeige	5-348
A641	1143	2. oberer Grenzwert für den Istwert	5-348
A642	1144	2. unterer Grenzwert für den Istwert	5-348
A643	1145	2. Grenzwert der Regelabweichung	5-348
A644	1146	2. Betrieb bei PID-Signal	5-348
A650	753	2. Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	5-348
A651	755	2. Sollwertvorgabe über Parameter	5-348
A652	754	2. Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	5-348
A653	756	2. PID-Proportionalwert	5-348
A654	757	2. PID-Integrierzeit	5-348
A655	758	2. PID-Differenzierzeit	5-348
A656	765	2. Reaktion auf Vorfüllmodus-Fehler	5-380
A657	766	2. Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	5-380
A658	767	2. maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	5-380
A659	768	2. oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	5-380
A660	769	2. Zeitlimit für Vorfüllmodus	5-380
A661	1147	2. Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	5-348
A662	1148	2. Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	5-348
A663	1149	2. Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	5-348
A664	1140	2. Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	5-348
A665	1141	2. Eingangszuweisung für PID-Istwertersignal	5-348
A666	1133	2. Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	5-380
A670	1136	2. Offset-Faktor für PID-Anzeige	5-376

Tab. 5-13: Anwendungsparameter (3)

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
A671	1137	2. analoger Offset für PID-Anzeige	5-376
A672	1138	2. Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	5-376
A673	1139	2. analoge Verstärkung für PID-Anzeige	5-376
A680	573	Stromsollwert-Verlust	5-274
A681	777	Frequenz bei Stromsollwert-Verlust	5-274
A682	778	Verzögerungszeit für Stromsollwertüberwachung	5-274
A683	1460	PID-Mehrfachsollwert 1	5-368
A684	1461	PID-Mehrfachsollwert 2	5-368
A685	1462	PID-Mehrfachsollwert 3	5-368
A686	1463	PID-Mehrfachsollwert 4	5-368
A687	1464	PID-Mehrfachsollwert 5	5-368
A688	1465	PID-Mehrfachsollwert 6	5-368
A689	1466	PID-Mehrfachsollwert 7	5-368
A690	1211	Wartezeit nach der PID-Verstärkungseinstellung	5-368
A691	1212	Höhe des Stellgrößensprungs	5-368
A692	1213	Abtastzeit der Sprungantwort	5-368
A693	1214	Wartezeit nach maximaler Steilheit	5-368
A694	1215	Oberer Ausgangswert für Grenzyklus	5-368
A695	1216	Unterer Ausgangswert für Grenzyklus	5-368
A696	1217	Hysterese des Grenzyklus	5-368
A697	1218	Auswahl der PID-Verstärkungseinstellung	5-368
A698	1219	PID-Verstärkungseinstellung Start/Status	5-368
A700	162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	5-410, 5-418, 5-421
A701	299	Drehrichtungserfassung beim Wiederanlauf	5-410
A702	57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	5-410, 5-418
A703	58	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	5-410
A704	163	1. Pufferzeit für autom. Wiederanlauf	5-410
A705	164	1. Ausgangsspannung für autom. Wiederanlauf	5-410
A710	165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	5-410
A711	298	Verstärkung der Ausgangsfrequenzfassung	5-410
A712	560	2. Verstärkung der Ausgangsfrequenzfassung	5-410
A730 ②	261	Stoppmethode bei Netzausfall	5-427
A731 ②	262	Frequenzabsenkung bei Netzausfall	5-427
A732 ②	263	Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	5-427
A733 ②	264	Bremszeit 1 bei Netzausfall	5-427
A734 ②	265	Bremszeit 2 bei Netzausfall	5-427
A735 ②	266	Umschaltfrequenz für Bremszeit	5-427
A785 ②	294	Ansprechverhalten bei Unterspannung	5-427

Tab. 5-13: Anwendungsparameter (4)

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
A786 <sup>②</sup>	668	Ansprechschwelle für das automatische Runter-Rampen bei Netzausfall	5-427
A800	414	Auswahl SPS-Funktion	5-434
A801	415	Verriegelung Frequenzumrichterbetrieb	5-434
A802	416	Auswahl Skalierungsfaktor	5-434
A803	417	Skalierungswert	5-434
A804	498	Flash-Speicher der integrierten SPS löschen	5-434
A810 bis A859	1150 bis 1199	Anwenderparameter 1 bis 50 (SPS-Funktion)	5-434
A900	1020	Trace-Betrieb	5-438
A901	1021	Speicherziel der Trace-Daten	5-438
A902	1022	Abtastintervall	5-438
A903	1023	Anzahl der Analogkanäle	5-438
A904	1024	Automatischer Start der Abtastung	5-438
A905	1025	Trigger-Modus	5-438
A906	1026	Abtastanteil vor Trigger-Ereignis	5-438
A910	1027	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 1	5-438
A911	1028	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 2	5-438
A912	1029	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 3	5-438
A913	1030	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 4	5-438
A914	1031	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 5	5-438
A915	1032	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 6	5-438
A916	1033	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 7	5-438
A917	1034	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 8	5-438
A918	1035	Analoger Kanal für Trigger-Signal	5-438
A919	1036	Analoge Trigger-Bedingung	5-438
A920	1037	Analoge Trigger-Schwelle	5-438
A930	1038	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 1	5-438
A931	1039	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 2	5-438
A932	1040	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 3	5-438
A933	1041	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 4	5-438
A934	1042	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 5	5-438
A935	1043	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 6	5-438
A936	1044	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 7	5-438
A937	1045	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 8	5-438
A938	1046	Digitaler Kanal für Trigger-Signal	5-438
A939	1047	Digitale Trigger-Bedingung	5-438

Tab. 5-13: Anwendungsparameter (5)

**(N) Kommunikationsparameter**

Parameter zur Einstellung des Kommunikationsbetriebs. Die Parameter legen die Bedingungen für die Kommunikation und den Betrieb fest.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
N000	549	Auswahl eines Protokolls	5-453
N001	342	Anwahl EEPROM-Zugriff	5-453
N002	539	Zeitintervall der Datenkommunikation (Modbus-RTU)	5-478
N013	502	Betriebsverhalten beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers	5-453
N014	779	Betriebsfrequenz beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers	5-453
N020	117	Stationsnummer (PU-Schnittstelle)	5-457
N021	118	Übertragungsrate (PU-Schnittstelle)	5-457
N022	119	Datenlänge (PU-Schnittstelle)	5-457
N023	119	Stoppbitlänge (PU-Schnittstelle)	5-457
N024	120	Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)	5-457
N025	121	Anzahl der Wiederholungsversuche (PU-Schnittstelle)	5-457
N026	122	Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)	5-457
N027	123	Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)	5-457
N028	124	CR/LF-Prüfung (PU-Schnittstelle)	5-457
N030	331	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N031	332	Übertragungsrate (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N032	333	Datenlänge (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N033	333	Stoppbitlänge (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N034	334	Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N035	335	Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N036	336	Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N037	337	Antwort-Wartezeit (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N038	341	CR-/LF-Prüfung (2. serielle Schnittstelle)	5-457
N040	547	Stationsnummer (USB-Schnittstelle)	5-513
N041	548	Überwachungszeit der Datenkommunikation (USB-Schnittstelle)	5-513
N050	726	Automatische Baudrate/Max. Master-Adresse	5-496
N051	727	Max. Anzahl Daten-Frames	5-496
N052	728	Device-Objekt-Instanz (3 höherwertige Stellen)	5-496
N053	729	Device-Objekt-Instanz (4 niederwertige Stellen)	5-496
N054	390	Prozentualer Frequenz-Referenzwert	5-496
N080	343	Anzahl der Kommunikationsfehler	5-478

Tab. 5-14: Kommunikationsparameter

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
N500 bis N543, N550 bis N559	1300 bis 1343, 1350 bis 1359	Parameter der Kommunikationsoption Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Handbuch der Kommunikationsoption.	

**Tab. 5-14:** Kommunikationsparameter

### (G) Steuerungsparameter

Parameter zur Steuerung des Motors.

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
G000	0	Drehmomentanhebung <b>Simple</b>	5-517
G001	3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz) <b>Simple</b>	5-519
G002	19	Maximale Ausgangsspannung	5-519
G003	14	Auswahl der Lastkennlinie	5-521
G010	46	2. manuelle Drehmomentanhebung	5-517
G011	47	2. V/f-Kennlinie	5-519
G030	60	Auswahl der Energiesparfunktion	5-523
G040	100	V/f1-Frequenz	5-524
G041	101	V/f1-Spannung	5-524
G042	102	V/f2-Frequenz	5-524
G043	103	V/f2-Spannung	5-524
G044	104	V/f3-Frequenz	5-524
G045	105	V/f3-Spannung	5-524
G046	106	V/f4-Frequenz	5-524
G047	107	V/f4-Spannung	5-524
G048	108	V/f5-Frequenz	5-524
G049	109	V/f5-Spannung	5-524
G060	673	Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	5-526
G061	674	Verstärkung der Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	5-526
G100	10	DC-Bremmung (Startfrequenz)	5-527
G101	11	DC-Bremmung (Zeit)	5-527
G105	522	Frequenz für Ausgangsabschaltung	5-530
G106	250	Stoppmethode	5-287
G107	70	Werkparameter: nicht einstellen!	
G110	12	DC-Bremmung (Spannung)	5-527
G120	882	Aktivierung der Zwischenkreisführung	5-543
G121	883	Spannungs-Schwellwert	5-543
G122	884	Ansprechempfindlichkeit der Zwischenkreisführung	5-543
G123	885	Einstellung des Führungsbandes	5-543
G124	886	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung	5-543
G125	665	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung (Frequenz)	5-543

**Tab. 5-15:** Steuerungsparameter (1)

Pr.-Gruppe	Pr.	Bedeutung	Ref.-Seite
G130	660	Bremmung mit erhöhter Erregung	5-547
G131	661	Erhöhungswert der Erregung	5-547
G132	662	Strombegrenzung bei Erregungserhöhung	5-547
G200	800	Auswahl der Regelung	5-38
G203	245	Motornennschlupf	5-549
G204	246	Ansprechzeit der Schlupfkompensation	5-549
G205	247	Bereichwahl für Schlupfkompensation	5-549
G211	820	Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung	5-52
G212	821	Nachstellzeit 1 bei Drehzahlregelung	5-52
G213	824	Proportionalverstärkung 1 bei Drehmomentregelung	5-52
G214	825	Nachstellzeit 1 bei Drehmomentregelung	5-52
G216	827	Filter 1 des Drehmoment-Istwertes	5-56
G224	828	Werkparameter: nicht einstellen!	
G311	830	Proportionalverstärkung 2 bei Drehzahlregelung	5-52
G312	831	Nachstellzeit 2 bei Drehzahlregelung	5-52
G313	834	Proportionalverstärkung 2 bei Drehmomentregelung	5-52
G314	835	Nachstellzeit 2 bei Drehmomentregelung	5-52
G316	837	Filter 2 des Drehmoment-Istwertes	5-56
G410	653	Vibrationsunterdrückung	5-550
G411	654	Grenzfrequenz der Vibrationsunterdrückung	5-550
G932	89	Schlupfkompensation (erweiterte Stromvektorregelung)	5-42
G942	569	Schlupfkompensation für Motor 2 (erweiterte Stromvektorregelung)	5-42

**Tab. 5-15:** Steuerungsparameter (2)

- ① Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheiten FR-LU08 und FR-PU07 gültig.
- ② Die Einstellung dieser Parameter ist nur für das Standardmodell möglich.
- ③ Die Einstellung ist nur bei der 400-V-Klasse verfügbar.

## 5.2 Regelung

Der Frequenzumrichter FR-F800 kann in den Regelungen V/f-Regelung (Werkseinstellung), erweiterte Stromvektorregelung und PM-Motorregelung betrieben werden.

### V/f-Regelung

Bei der V/f-Regelung werden Frequenz (f) und Spannung (V) so geregelt, dass das Verhältnis der beiden Größen bei einer Änderung der Frequenz konstant bleibt.

### Erweiterte Stromvektorregelung

Bei der erweiterten Vektorregelung wird der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters mittels Vektorrechnung in eine den Motorfluss erzeugende magnetisierende Stromkomponente und eine Drehmoment bildende Stromkomponente zerlegt. Mittels Spannungskompensation wird der Motorstrom nun entsprechend der Last geregelt. Dadurch vergrößert sich das Drehmoment im niedrigen Drehzahlbereich. Weiterhin wird durch die Schlupfkompensation eine geringere Regelabweichung erreicht. Diese Regelungsart ist besonders für Anwendungen mit großen Lastwechseln geeignet.

#### HINWEISE

Aktivieren Sie die erweiterte Stromvektorregelung nur unter den folgenden Bedingungen. Sind die Bedingungen nicht erfüllt, wählen Sie die V/f-Regelung, da ansonsten Fehlfunktionen wie Drehmoment- und Drehzahlschwankungen auftreten können.

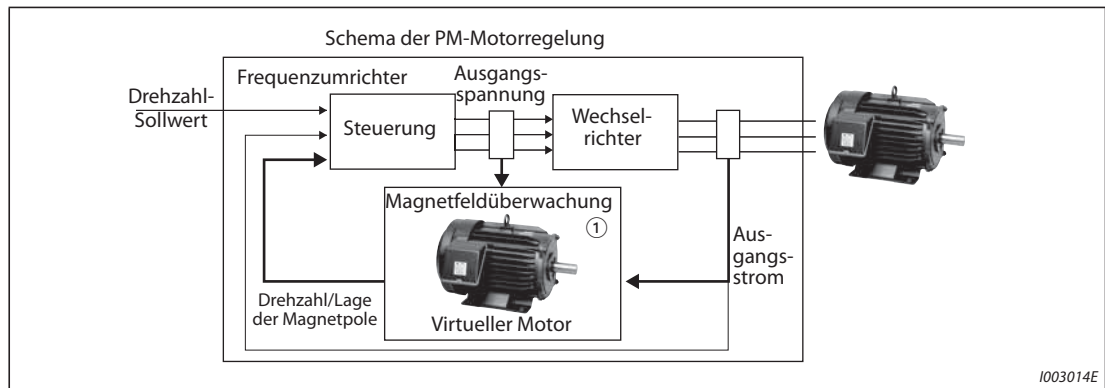
- Wählen Sie die Motorleistung so, dass der Motorstrom gleich oder eine Stufe niedriger als der des Frequenzumrichters ist. (Sie muss 0,4 kW oder mehr betragen.)  
Der Anschluss eines Motors, dessen Nennstrom wesentlich unter dem des Frequenzumrichters liegt, kann zu Schwankungen des Drehmoments o.Ä. führen und verschlechtert die Drehzahl- und Drehmomentgenauigkeit. Wählen Sie als Richtwert einen Motor mit einem Nennstrom von mindestens 40% des Frequenzumrichter-Nennstroms aus.
- Verwenden Sie einen der folgenden Motoren.

Motor	Bedingung
Selbstbelüfteter Motor (SF-JR)	Keine Selbsteinstellung der Motordaten erforderlich.
Mitsubishi-Motor mit hohem Wirkungsgrad (SF-HR)	
Fremdbelüfteter Motor (SF-JRCA 4P, SF-HRCA)	
Energiesparender Mitsubishi-Hochleistungsmotor (SF-PR)	
Anderer Motor (andere Hersteller, SF-TH, etc.)	Selbsteinstellung der Motordaten erforderlich.

- Es darf nur ein Motor an einem Frequenzumrichter betrieben werden.
- Das Kabel zwischen Motor und Frequenzumrichter sollte maximal 30 m lang sein. (Bei Verwendung eines Kabels von mehr als 30 m Länge muss eine Selbsteinstellung mit angeschlossenem Kabel durchgeführt werden.)
- Es ist kein Sinusfilter (MT-BSL/BSC) erforderlich.

**PM-Motorregelung**

- Schließen Sie einen PM-Motor (Permanentmagnetmotor) an den Frequenzumrichter an, um eine hocheffiziente Motorregelung mit äußerst genauer Drehzahlregelung zu realisieren. PM-Motoren verfügen über einen höheren Wirkungsgrad als Drehstromasynchronmaschinen.
- Die Motordrehzahl wird aus der Ausgangsspannung und dem Ausgangsstrom des Frequenzumrichters berechnet. Dazu ist kein Geschwindigkeitssensor wie ein Impulsgeber nötig. Da der Frequenzumrichter den PM-Motor bei Belastung mit dem geringstmöglichen Strom antreibt, bietet er den höchsten Wirkungsgrad.
- Nach der Initialisierung der PM-Parameter kann der Motor MM-EFS oder MM-THE4 direkt in der PM-Motorregelung eingesetzt werden.



**Abb. 5-1:** Schema der PM-Motorregelung

- ① Die Magnetfeldüberwachung ist eine Regelungsmethode, die aus der Spannung und dem Strom des virtuellen Motors eines Antriebs die Motordrehzahl und die Lage der Magnetpole berechnet.

**HINWEISE**

Aktivieren Sie die PM-Motorregelung nur unter den folgenden Bedingungen.

- Verwenden Sie einen der folgenden Motoren.

Motor	Bedingung
Mitsubishi-IPM-Motor (MM-EFS, MM-THE4)	Keine Selbsteinstellung der Motordaten erforderlich.
IPM-Motor (andere als MM-EFS, MM-THE4), SPM-Motor	Selbsteinstellung der Motordaten erforderlich.

- Wählen Sie die Motorleistung so, dass der Motorstrom gleich oder eine Stufe niedriger als der des Frequenzumrichters ist. (Sie muss 0,4 kW oder mehr betragen.)  
Der Anschluss eines Motors, dessen Nennstrom wesentlich unter dem des Frequenzumrichters liegt, kann zu Schwankungen des Drehmoments o.Ä. führen und verschlechtert die Drehzahl- und Drehmomentgenauigkeit. Wählen Sie als Richtwert einen Motor mit einem Nennstrom von mindestens 40% des Frequenzumrichter-Nennstroms aus.
- Es darf nur ein Motor an einem Frequenzumrichter betrieben werden.
- Die gesamte Motorkabellänge darf maximal 100 m betragen (siehe Seite 2-39). (Bei Verwendung eines Kabels von mehr als 30 m Länge muss eine Selbsteinstellung durchgeführt werden, auch wenn Sie den IPM-Motor MM-EFS, MM-THE4 verwenden.)
- Es ist kein Ausgangsfilter (FR-ASF/FR-BMF) oder Sinusfilter (MT-BSL/BSC) erforderlich.

## 5.2.1 Auswahl der Regelung

Es können folgende Regelungen ausgewählt werden: V/f-Regelung, erweiterte Stromvektorregelung und PM-Motorregelung.

Wenn Sie den IPM-Motor MM-EFS oder MM-THE4 verwenden, wird durch die Initialisierung der PM-Parameter die PM-Motorregelung aktiviert.

- Der Testbetrieb des PM-Motors kann durch die Einstellung von Pr. 800 „Auswahl der Regelung“ ausgeführt werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
71 C100	Motorauswahl	0 <sup>①</sup>	0 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Auswahl eines selbst- oder fremdbelüfteten Motors
80 C101	Motornennleistung	9999	0,4 bis 55 kW <sup>①</sup>	Stellen Sie die Motornennleistung ein.
			0 bis 3600 kW <sup>②</sup>	
			9999	V/f-Regelung aktiviert
81 C102	Anzahl der Motorpole	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Einstellung der Anzahl der Motorpole
			9999	V/f-Regelung
83 C104	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	200/ 400 V <sup>③</sup>	0 bis 1000 V	Einstellung der Motornennspannung
84 C105	Motornennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	9999	10 bis 400 Hz	Einstellung der Motornennfrequenz
			9999	Die Einstellung des Pr. 3 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“ wird verwendet. <sup>④</sup>
800 G200	Auswahl der Regelung	20	9	Testbetrieb PM-Motor (Der Motor wird nicht angetrieben, auch wenn er angeschlossen ist.)
			20	Normaler Betrieb (Motor wird angetrieben.)

① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner.

② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.

③ Die Einstellung ist abhängig von der Spannungsklasse (200-V-Klasse/400-V-Klasse).

④ Ist durch Pr. 71 „Motorauswahl“ der IPM-Motor MM-EFS oder MM-THE4 ausgewählt, wird die Nennfrequenz des Motors MM-EFS oder MM-THE4 verwendet. Ist durch Pr. 71 ein anderer PM-Motor als der Motor MM-EFS oder MM-THE4 ausgewählt, werden 75 Hz (für eine Motorleistung von 15 kW oder kleiner) oder 100 Hz (für eine Motorleistung von 18,5 kW oder größer) verwendet.

### Einstellung der Motornennleistung und der Anzahl der Motorpole (Pr. 80, Pr. 81)

- Zur Auswahl der erweiterten Stromvektorregelung oder der PM-Motorregelung müssen die Motornennleistung und die Anzahl der Motorpole eingestellt werden.
- Stellen Sie die Motornennleistung in kW in Pr. 80 und die Anzahl der Motorpole in Pr. 81 ein.

#### HINWEIS

Bei einer Einstellung der Motorpole in Pr. 81 „Anzahl Motorpole“ ändert sich automatisch die Einstellung des Pr. 144 „Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige“ (siehe auch Seite 5-191).

**Testbetrieb PM-Motorregelung (Pr. 800 = 9)**

Die Einstellung ermöglicht die Ausführung eines Testbetriebs in Drehzahlregelung, ohne dass ein Motor angeschlossen ist. Der berechnete Drehzahlwert ändert sich mit dem Drehzahl-Sollwert. Die Änderung kann über die Bedieneinheit oder die analogen Signalausgänge FM, AM und CA verfolgt werden.

**HINWEISE**

Da kein Strom erfasst und keine Spannung ausgegeben wird, sind alle strom- oder spannungsbezogenen Anzeigen wie Ausgangsstrom und Ausgangsspannung usw. ungültig.

**E/A-Signale im Testbetrieb**

Während des Testbetriebs sind folgende Signale ungültig:

- Funktionszuweisung der Eingangsklemmen (Pr. 178 bis Pr. 189)
  - Umschaltung V/f-Regelung (X18)
  - Start der Selbsteinstellung (X28)
- Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen (Pr. 190 bis Pr. 196)
  - Voralarm elektronischer Überstromschutz (THP)
  - Selbsteinstellung beim Start abgeschlossen (Y39)

**Steht in Beziehung zu Parameter**

Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226



**Mögliche Statusanzeigen während des Testbetriebs**

- : Möglich
- ×: Nicht möglich (Anzeige: 0)
- Δ: Aufsummierter Wert vor dem Test
- : Keine Anzeige

Anzeige	Anzeige DU/PU	Ausgabe FM/AM/CA	Anzeige	Anzeige DU/PU	Ausgabe FM/AM/CA
Ausgangsfrequenz	○	○	PID-Regelabweichung	○	○ <sup>③</sup>
Alarmanzeige	○	—	Zustand Eingangsklemmen	○	—
Frequenz-Sollwert	○	○	Zustand Ausgangsklemmen	○	—
Drehzahl	○	○	Zustand Eingangsklemmen der Optionseinheit	○	—
Zwischenkreisspannung	○	○	Zustand Ausgangsklemmen der Optionseinheit	○	—
Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters	× <sup>②</sup>	× <sup>②</sup>	Thermische Auslastung des Motors	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
Spitzenstrom	× <sup>②</sup>	× <sup>②</sup>	Thermische Auslastung des Frequenzumrichters	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
Spitzenzwischenkreisspannung	○	○	Widerstand PTC-Thermofühler	○	—
Lastanzeige	○	○	PID-Istwert 2	○	○
Einschaltdauer gesamt	○	—	PID-Eingangsdruck	○	○
Analogausgang (Vollausschlag)	—	○	Dezentraler Ausgang 1	○	○
Betriebsstunden	○	—	Dezentraler Ausgang 2	○	○
Ausgangsleistung gesamt	Δ	—	Dezentraler Ausgang 3	○	○
Trace-Status	○	×	Dezentraler Ausgang 4	○	○
Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	○	—	PID-Stellgröße	○	○ <sup>③</sup>
Stationsnummer (PU-Anschluss)	○	—	PID-Sollwert 2	○	○
Stationsnummer (CC-Link)	○	—	Istwert des 2. PID-Reglers	○	○
Energieeinsparung	○	○	Regelabweichung des 2. PID-Reglers	○	○ <sup>③</sup>
Energieeinsparung gesamt	Δ	—	Istwert 2 des 2. PID-Reglers	○	○
PID-Sollwert	○	○	Stellgröße des 2. PID-Reglers	○	○ <sup>③</sup>
PID-Istwert	○	○			

**Tab. 5-16:** Statusanzeigen während des Testbetriebs

- ① Verschiedene Ausgangsschnittstellen (Bedieneinheit, Klemme FM/CA oder AM) können verschiedene Größen ausgeben (siehe Seite 5-206).
- ② Nach der Umschaltung auf den Testbetrieb erscheint die Anzeige „0“. Wird nach dem Testbetrieb erneut die PM-Motorregelung ausgewählt, wird der Spitzenstrom und die Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters des letzten Testbetriebs angezeigt.
- ③ Die Größe kann nur über die Klemme AM ausgegeben werden.
- ④ Bei einer Umschaltung auf den Testbetrieb wird der Wert unter der Annahme reduziert, dass der Ausgangsstrom gleich null ist.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 52	Anzeige an der Bedieneinheit	=>	Seite 5-193
Pr. 158	Ausgabe AM-Klemme	=>	Seite 5-206



**Umschaltung der Regelungen über externe Signale (RT-, X18-Signal)**

- Die Umschaltung der Regelung (V/f-Regelung, erweiterte Stromvektorregelung, PM-Motorregelung) über externe Signale kann über das Signal RT zur Auswahl des zweiten Parametersatzes oder das Signal X18 zur Auswahl der V/f-Regelung erfolgen.
- Durch die Auswahl eines zweiten Motors in Pr. 450 „2. Motorauswahl“ können durch die Umschaltung über das RT-Signal zwei Regelungen ausgewählt werden. Schalten Sie das Signal RT ein, um die zweite Einstellung zu aktivieren.
- Bei Verwendung des Signals X18 erfolgt beim Einschalten des Signals eine Umschaltung von der aktuell wirksamen Regelung (erweiterte Stromvektorregelung, PM-Motorregelung) auf die V/f-Regelung. In diesem Fall können die zweiten Funktionen wie z.B. die Einstellung des elektronischen Motorschutzes nicht geändert werden. Verwenden Sie diese Klemme daher nur zur Umschaltung der Regelung eines Motors.  
Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ auf „18“, um einer Klemme die Funktion X18 zuzuweisen.

Regelung Motor 1	Regelung Motor 2 (RT-Signal EIN)	Pr. 450	Pr. 453, Pr. 454
V/f-Regelung	V/f-Regelung	9999	—
		—	—
		—	9999 <sup>②</sup>
	Erweiterte Stromvektorregelung	Drehstrom-Asynchronmotor	≠ 9999
PM-Motorregelung	IPM-/SPM-Motor		
Erweiterte Stromvektorregelung, PM-Motorregelung <sup>①</sup>	Wie Motor 1 <sup>①</sup>	9999	—
		—	—
	V/f-Regelung	—	9999 <sup>②</sup>
	Erweiterte Stromvektorregelung	Drehstrom-Asynchronmotor	≠ 9999
PM-Motorregelung	IPM-/SPM-Motor		

**Tab. 5-17:** Regelung des 1. und 2. Motors

- ① Die V/f-Regelung wird durch Einschalten des RT-Signals aktiviert. Ist das Signal X18 nicht zugewiesen, wird die Funktion von der Klemme RT übernommen.
- ② Ist Pr. 453 oder Pr. 454 auf „9999“ eingestellt, wird die V/f-Regelung aktiviert. Ist in Pr. 450 der IPM-Motor MM-EFS oder MM-THE4 ausgewählt, wird die PM-Motorregelung aktiviert, auch wenn Pr. 453 auf einen Wert ungleich „9999“ oder Pr. 454 auf „9999“ eingestellt ist.

**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 ebenfalls aktiv (siehe Seite 5-285).
- Mit den externen Klemmen RT und X18 kann die Regelung im Stillstand umgeschaltet werden. Wird eine der Klemmen im Betrieb geschaltet, erfolgt der Wechsel der Regelung, sobald der Frequenzumrichter stoppt.

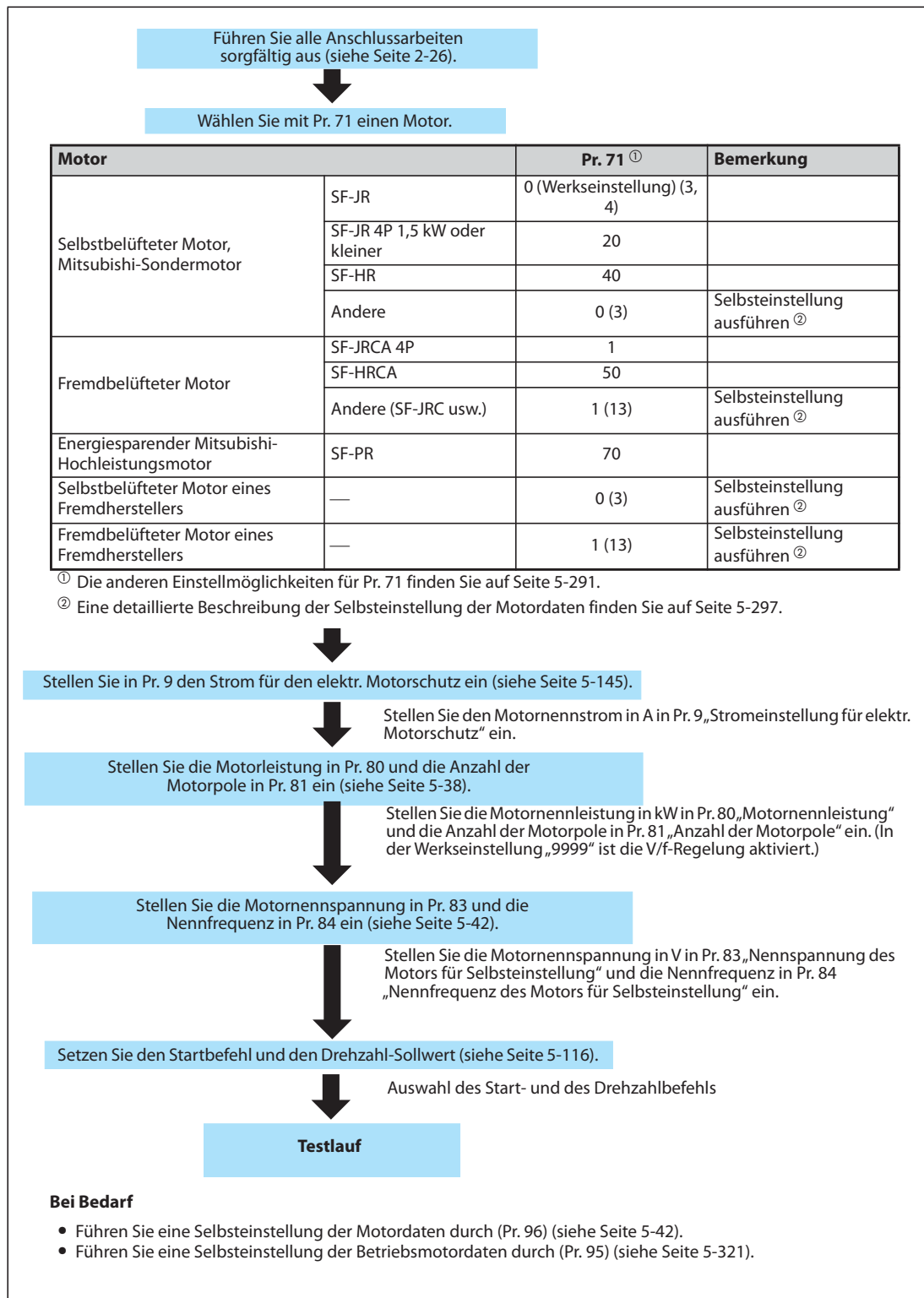
Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 450	Auswahl 2. Motor	=>	Seite 5-291

## 5.2.2 Auswahl der erweiterten Stromvektorregelung Magnetic flux

**HINWEIS**

Stellen Sie die Motorleistung, die Anzahl der Motorpole und den Motortyp in Pr. 80 und Pr. 81 ein, um die erweiterte Stromvektorregelung zu aktivieren.

### Erweiterte Stromvektorregelung



**Abb. 5-2:** Auswahlmethode der erweiterten Stromvektorregelung

**HINWEISE**

Die Drehzahlabweichung ist etwas größer als bei der V/f-Regelung. Verwenden Sie die erweiterte Stromvektorregelung nicht für Applikationen, die bei niedrigen Drehzahlen nur kleine Abweichungen zulassen (z.B. Schleif- oder Wickelmaschinen).

Die Verwendung eines Ausgangsfilters FR-ASF-H/FR-BMF-H kann bei den Frequenzumrichtern FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner zu einem Absinken des Drehmomentes führen.

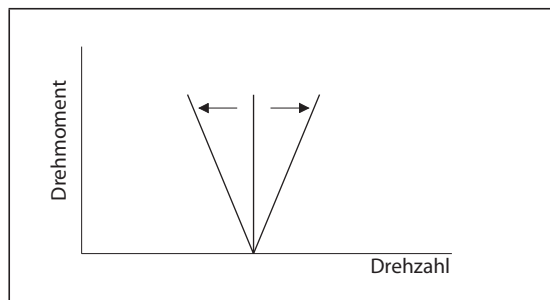
Zwischen Motor und Frequenzumrichter darf kein Sinusfilter (MT-BSL/BSC) eingesetzt werden.

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

**Ausgleich von Drehzahlschwankungen bei variierender Last**

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
89 G932	Schlupfkompensation (erweiterte Stromvektorregelung)	9999	0 bis 200%	Ausgleich der Drehzahlabweichung bei Lastschwankungen während der erweiterten Stromvektorregelung Starten Sie mit der Einstellung 100%.
			9999	Die Verstärkung wird dem in Pr. 71 gewählten Motor angepasst.
569 G942	Schlupfkompensation für Motor 2 (erweiterte Stromvektorregelung)	9999	0 bis 200%	Ausgleich der Drehzahlabweichung des 2. Motors bei Lastschwankungen während der erweiterten Stromvektorregelung Starten Sie mit der Einstellung 100%.
			9999	Die Verstärkung wird dem in Pr. 450 gewählten Motor angepasst.

- Mit Parameter 89 lässt sich die Abweichung der Motordrehzahl bei variierender Last ausgleichen. (Diese Funktion kann z.B. verwendet werden, wenn der Drehzahlbefehl nicht mit der ausgegebenen Drehzahl übereinstimmt.)



**Abb. 5-3:**  
Ausgleich von Drehzahlabweichungen

1002504E

**Erweiterte Stromvektorregelung mit zwei Motoren**

- Nach Einschalten des RT-Signals kann ein zweiter Motor gesteuert werden.
- Die Auswahl des zweiten Motors erfolgt mit Parameter 450 „2. Motorauswahl“. (In der Werkseinstellung ist der Parameter auf „9999“ (kein zweiter Motor) eingestellt (siehe Seite 5-291).)

Funktion	RT-Signal EIN (2. Motor)	RT-Signal AUS (1. Motor)
Auswahl des Motors	Pr. 450	Pr. 71
Motornennleistung	Pr. 453	Pr. 80
Anzahl der Motorpole	Pr. 454	Pr. 81
Faktor für Geschwindigkeitsnachreglung bei Lastschwankungen (erweiterte Stromvektorregelung)	Pr. 569	Pr. 89

**Tab. 5-18:** Umschaltung der Parameter über das RT-Signal

**HINWEISE**

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen ebenfalls aktiv (siehe Seite 5-285).

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 bis 189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 71, Pr. 450	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 800	Auswahl der Regelung	=>	Seite 5-38

### 5.2.3 Auswahl der PM-Motorregelung

#### Auswahl der PM-Motorregelung durch Initialisierung der Parameter mit der Bedieneinheit ()









**HINWEISE**

Die Parameter zum Betrieb des IPM-Motors MM-EFS oder MM-THE4 werden automatisch in einer Stapeldatei geändert (siehe Seite 5-48).

Ist die PM-Motorregelung aktiviert, leuchtet die LED „PM“ auf der Bedieneinheit FR-DU08.

**Beispiel** ▾

Die Parameter zum Betrieb des IPM-Motors MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) oder MM-THE4 werden über die Bedieneinheit initialisiert.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. Die „PRM“-LED leuchtet.
④	IPM-Parameter initialisieren Drehen Sie  , bis  (IPM-Parameter initialisieren) erscheint.
⑤	Anzeige der aktuellen Einstellung Betätigen Sie  , um den aktuellen Wert anzuzeigen. Es erscheint die Werkseinstellung „0“.
⑥	Ändern der Einstellung Drehen Sie  , bis „3003“ erscheint und betätigen Sie  . Die Anzeigen „3003“ und  wechseln. Die Einstellung ist abgeschlossen.

**Tab. 5-19:** Auswahl der PM-Motorregelung durch Initialisierung der Parameter



Einstellung	Beschreibung
0	Parametereinstellungen für einen Drehstromasynchronmotor
12	Parametereinstellungen für einen IPM-Motor MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4 (Umdrehungen pro Minute)
14	Parametereinstellungen für einen IPM-Motor MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min <sup>-1</sup> ) (Umdrehungen pro Minute)

**Tab. 5-20:** Einstellungen für die Initialisierung der IPM-Parameter

**HINWEISE**

Bei einer Initialisierung der Parameter für einen PM-Motor über die Bedieneinheit wird Pr. 998 „Initialisierung der PM-Parameter“ automatisch angepasst.

Zur Einstellung einer Drehzahl oder zur Anzeige von Frequenzgrößen muss Pr. 998 „Initialisierung der PM-Parameter“ eingestellt werden (siehe Seite 5-46).

Ist Pr. 998 auf einen der Werte „112, 114“ eingestellt, wird die Initialisierungseinstellung der IPM-Parameter () als „12, 14“ angezeigt.

### Initialisierung der Parameter für die PM-Motorregelung (Pr. 998)

- Durch die Initialisierung der PM-Parameter werden die für den Antrieb eines IPM-Motors vom Typ MM-EFS oder MM-THE4 erforderlichen Werte eingestellt.
- Die Selbsteinstellung der Motordaten ermöglicht den Betrieb eines anderen IPM-Motors als den vom Typ MM-EFS oder MM-THE4 oder eines SPM-Motors.
- Zur Initialisierung der PM-Parameter stehen zwei Methoden zur Verfügung: Einstellung des Pr. 998 „Initialisierung der PM-Parameter“ oder Auswahl des Modus  $\int PM$  (IPM-Parameter initialisieren) auf der Bedieneinheit.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstel-lung	Einstell-bereich	Beschreibung	
998 E430	Initialisierung der PM- Parameter	0	0	Parametereinstellungen für eine Drehstromasynchronmotor (Frequenz)	Die Parameter zum Betrieb eines Drehstromasynchronmotors werden eingestellt.
			12	Für IPM-Motor MM-EFS (Nenndrehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4 Parametereinstellung (Umdrehungen pro Minute)	Die Parameter zum Betrieb eines IPM-Motors werden eingestellt.
			14	Für IPM-Motor MM-EFS (Nenndrehzahl 3000 min <sup>-1</sup> ). Parametereinstellung (Umdrehungen pro Minute)	
			112	Für IPM-Motor MM-EFS (Nenndrehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4 Parametereinstellung (Frequenz)	
			114	Für IPM-Motor MM-EFS (Nenndrehzahl 3000 min <sup>-1</sup> ) Parametereinstellung (Frequenz)	
			8009	Die Parameter zum Betrieb eines anderen IPM-Motors als den Typ MM-EFS/MM-THE4 werden eingestellt. (Umdrehungen pro Minute) (nach der Selbsteinstellung)	Die Parameter zum Betrieb eines IPM-Motors werden eingestellt. Stellen Sie Pr. 71 „Motorauswahl“ ein und führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten durch (siehe Seite 5-440).
			8109	Die Parameter zum Betrieb eines anderen IPM-Motors als den Typ MM-EFS/MM-THE4 werden eingestellt. (Frequenz) (nach der Selbsteinstellung)	
			9009	Die Parameter zum Betrieb eines SPM-Motors werden eingestellt. (Umdrehungen pro Minute) (nach der Selbsteinstellung)	Die Parameter zum Betrieb eines SPM-Motors werden eingestellt. Stellen Sie Pr. 71 „Motorauswahl“ ein und führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten durch (siehe Seite 5-440).
			9109	Die Parameter zum Betrieb eines SPM-Motors werden eingestellt. (Frequenz) (nach der Selbsteinstellung)	

- Möchten Sie eine Motorleistung einstellen, die eine Klasse niedriger als die Leistung des Frequenzumrichters ist, ändern Sie den Wert in Pr. 80 „Motornennleistung“, bevor Sie die Initialisierung der IPM-Parameter ausführen.
- Ist Pr. 998 auf einen der Werte „12, 14, 8009 oder 9009“ eingestellt, erscheint die Überwachungsanzeige und die Frequenz wird als Umdrehungen pro Minute eingestellt. Um die Frequenz anzuzeigen oder einzustellen, muss Pr. 998 auf einen der Werte „112, 114, 8109 oder 9109“ eingestellt sein.
- Setzen Sie Pr. 998 auf „0“, um von den Parametereinstellungen für die PM-Motorregelung auf die Einstellungen für einen Drehstromasynchronmotor umzuschalten.
- Verwenden Sie einen anderen IPM-Motor als den Typ MM-EFS/MM-THE4, setzen Sie Pr. 998 auf „8009, 8109, 9009 oder 9109“.

**HINWEISE**

Nehmen Sie die Einstellung des Pr. 998 vor der Einstellung anderer Parameter vor. Wird Pr. 998 nach einer Änderung anderer Parameter eingestellt, werden eventuell einige dieser Parameter auch initialisiert. (Eine Auflistung der Parameter, die initialisiert werden, finden Sie in der Tabelle „Übersicht der initialisierten IPM-Parameter“.)

Um die Parameter auf die zum Antrieb eines Drehstromasynchronmotors erforderlichen Werte zurückzusetzen, führen Sie die Funktion „Parameter löschen“ oder „Alle Parameter löschen“ aus.

Wechselt die Einstellung des Pr. 998 „Initialisierung der PM-Parameter“ zwischen „12, 14, 8009, 9009 (Umdrehungen pro Minute)“  $\leftrightarrow$  „112, 114, 8109, 9109 (Frequenz)“, werden die Zielparameter auf ihre Werkseinstellung zurückgesetzt. Zweck des Pr. 998 ist, dass die Einheit der Anzeige unverändert bleibt. Verwenden Sie Pr. 144 „Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige“, um die angezeigte Einheit zwischen Umdrehungen pro Minute und Frequenz umzuschalten. Mit Pr. 144 kann die angezeigte Einheit zwischen Umdrehungen pro Minute und Frequenz umgeschaltet werden, ohne die Parameter zu initialisieren.

Beispiel:

Mit einer Änderung der Einstellung von Pr. 144 zwischen „6“ und „106“ wechselt die angezeigte Einheit zwischen Frequenz und Umdrehungen pro Minute.

Liegt die Leistung des Frequenzumrichters außerhalb der Leistungsbereichs für den IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4, können die Werte „12, 14“ und „112, 114“ nicht eingestellt werden. (Die Leistungen der MM-EFS/MM-THE4-Motoren finden Sie auf Seite 8-4.)

Die Initialisierung der PM-Parameter (Pr. 998) ändert die Parametereinstellungen für den ersten Motor. Wird als zweiter Motor auch ein PM-Motor eingesetzt, müssen die Parameter für den zweiten Motor individuell eingestellt werden.

### Übersicht der initialisierten PM-Parameter

- Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Parameter werden bei Ausführung der Funktion „IPM-Parameter initialisieren“ auf der Bedieneinheit oder durch Einstellung des Pr. 998 „Initialisierung der PM-Parameter“ auf die für die PM-Motorregelung erforderlichen Werte geändert.
- Um die Parameter auf die zum Antrieb eines Drehstromasynchronmotors erforderlichen Werte zurückzusetzen, führen Sie die Funktion „Parameter löschen“ oder „Alle Parameter löschen“ aus.

Pr.	Bedeutung	Einstellung								Schrittweite	
		Drehstromasynchronmotor		PM-Motor (Umdrehungen pro Minute)			PM-Motor (Frequenz)				
		Pr. 998	0 (Werkseinstellung)		12	14	8009 9009	112	114	8109 9109	12, 14, 8009, 9009
FM	CA										
1	Maximale Ausgangsfrequenz	120 Hz <sup>①</sup>		Maximale Motorumdrehungen pro Minute	Maximale Motorfrequenz <sup>⑥</sup>	Maximale Motorfrequenz	Maximale Motorfrequenz <sup>⑥</sup>	1 U/min	0,01 Hz		
		60 Hz <sup>②</sup>									
4	1. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl - RH	60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 U/min	0,01 Hz		
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Nennstrom		Motornennstrom (siehe Seite 8-4)	—	Motornennstrom (siehe Seite 8-4)	—	0,01 A <sup>①</sup>			
								0,1 A <sup>②</sup>			
13	Startfrequenz	0,5 Hz		Minimale Umdrehungen pro Minute	Pr. 84 × 10%	Minimale Frequenz	Pr. 84 × 10%	1 U/min	0,01 Hz		
15	Tipp-Frequenz	5 Hz		Minimale Umdrehungen pro Minute	Pr. 84 × 10%	Minimale Frequenz	Pr. 84 × 10%	1 U/min	0,01 Hz		
18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	120 Hz <sup>①</sup>		Maximale Motorumdrehungen pro Minute	—	Maximale Motorfrequenz	—	1 U/min	0,01 Hz		
		60 Hz <sup>②</sup>									
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/ Bremszeit	60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 U/min	0,01 Hz		
22	Strombegrenzung	120% <sup>③</sup>	110% <sup>⑤</sup>	Kurzeitiges Motor Drehmoment				0,1%			
37	Geschwindigkeitsanzeige	0		0				1			
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 U/min	0,01 Hz		
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	Nennstrom		Motornennstrom (siehe Seite 8-4)	Pr. 859	Motornennstrom (siehe Seite 8-4)	Pr. 859	0,01 A <sup>①</sup>			
								0,1 A <sup>②</sup>			
71	Motorauswahl	0		210 <sup>③</sup>	240 <sup>③</sup>	—	210 <sup>③</sup>	240 <sup>③</sup>	—	1	
80	Motornennleistung	9999		Umrichterleistung <sup>④</sup>	—	Umrichterleistung <sup>④</sup>	—	0,01 kW <sup>①</sup>			
								0,1 kW <sup>②</sup>			
81	Anzahl Motorpole	9999		Anzahl Motorpole <sup>④</sup>	—	Anzahl Motorpole <sup>④</sup>	—	1			
84	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	9999		Motornennumdrehungen pro Minute <sup>④</sup>	—	Motornennfrequenz <sup>④</sup>	—	1 U/min	0,01 Hz		
125 (903)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 U/min	0,01 Hz		
126 (905)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 U/min	0,01 Hz		
144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	4		Anzahl Motorpole + 100	Pr. 81 + 100	Anzahl Motorpole	Pr. 81	1			
240	Soft-PWM-Einstellung	1		0				1			
263	Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 U/min	0,01 Hz		

Tab. 5-21: Übersicht der initialisierten PM-Parameter (1)



Pr.	Bedeutung	Pr. 998	Einstellung						Schrittweite	
			Drehstrom- asynchronmotor		PM-Motor (Umdrehungen pro Minute)			PM-Motor (Frequenz)		
			0 (Werkseinstellung)		12	14	8009 9009	112	114	8109 9109
FM	CA									
266	Umschaltfrequenz für Bremszeit		60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 U/min	0,01 Hz
374	Drehzahlgrenze		9999		Drehzahlgrenze, Umdrehungen pro Minute	Maximale Motorfrequenz + 10 Hz <sup>⑥</sup> ⑦	Drehzahlgrenze, Frequenz	Maximale Motorfrequenz + 10 Hz <sup>⑥</sup>	1 U/min	0,01 Hz
390	Prozentualer Frequenz-Referenzwert		60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 r/min	0.01 Hz
505	Bezugsgröße Frequenzanzeige		60 Hz	50 Hz	Motornennfrequenz	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	0,01 Hz	
557	Referenzwert für Strommittelwertbildung		Nennstrom		Motornennstrom (siehe Seite 8-4)	Pr. 859	Motornennstrom (siehe Seite 8-4)	Pr. 859	0,01 A <sup>①</sup> 0,1 A <sup>②</sup>	
870	Hysterese der Ausgangsfrequenzüberwachung		0 Hz		Hysterese der Ausgangsfrequenzüberwachung, Umdrehungen pro Minute	0,5 Hz <sup>⑦</sup>	Hysterese der Ausgangsfrequenzüberwachung, Frequenz	0,5 Hz	1 U/min	0,01 Hz
885	Einstellung des Führungsbandes		6 Hz		Minimale Umdrehungen pro Minute	Pr. 84 × 10%	Minimale Frequenz	Pr. 84 × 10%	1 U/min	0,01 Hz
893	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)		Nennleistung		Motornennleistung (Pr. 80)				0,01 kW <sup>①</sup> 0,1 kW <sup>②</sup>	
C14 (918)	Verstärkungsfrequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)		60 Hz	50 Hz	Motornennumdrehungen pro Minute	Pr. 84	Motornennfrequenz	Pr. 84	1 U/min	0,01 Hz

—: keine Änderung

**Tab. 5-21:** Übersicht der initialisierten PM-Parameter (2)

- ① Werkseinstellung für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner.
- ② Werkseinstellung für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.
- ③ Durch die Einstellung von Pr. 71 „Motorauswahl“ auf einen der Werte „213, 214, 243, 244, 8093, 8094, 9093 oder 9094“ wird Pr. 71 nicht verändert.
- ④ Bei einer Einstellung ungleich „9999“, bleibt der gesetzte Wert gültig.
- ⑤ 110% für SLD, 120% für LD (siehe Pr. 570 „Einstellung der Überlastfähigkeit“ auf Seite 5-68)
- ⑥ Pr. 702 „Maximale Motorfrequenz“ wird als maximale Motorfrequenz verwendet (Umdrehungen pro Minute). Bei einer Einstellung des Pr. 702 auf „9999“ (Werkseinstellung) wird der Wert in Pr. 84 „Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung“ als maximale Motorfrequenz verwendet (Umdrehungen pro Minute).
- ⑦ Der Einstellwert wird von Frequenz in Umdrehungen pro Minute umgewandelt. (Der Wert nach der Umwandlung ist abhängig von der Anzahl der Motorpole.)

**HINWEIS**

Wird die Initialisierung der PM-Parameter in Umdrehungen pro Minute ausgeführt (Pr. 998 = 12, 14, 8009 oder 9009), werden die Parameter, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, und die angezeigten Größen in Umdrehungen pro Minute eingestellt und dargestellt.

**Technische Daten von IPM-Motoren**

	<b>MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) (≤ 15 kW)</b>	<b>MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) (18,5 kW bis 55 kW)</b>	<b>MM-THE4 (75 kW bis 160 kW)</b>	<b>MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>) (≤ 15 kW)</b>
Motornennfrequenz (Umdrehungen pro Minute)	75 Hz (1500 min <sup>-1</sup> )	100 Hz (1500 min <sup>-1</sup> )	75 Hz (1500 min <sup>-1</sup> )	150 Hz (3000 min <sup>-1</sup> )
Maximale Motorfrequenz (Umdrehungen pro Minute)	112,5 Hz (2250 min <sup>-1</sup> )	150 Hz (2250 min <sup>-1</sup> )	90 Hz (1800 min <sup>-1</sup> )	200 Hz (40000 min <sup>-1</sup> )
Anzahl Motorpole	6	8	6	6
Kurzzeitiges Motordrehmoment	110% für Überlastfähigkeit SLD, 120% für Überlastfähigkeit LD			
Minimale Frequenz (Umdrehungen pro Minute)	7,5 Hz (150 min <sup>-1</sup> )	10 Hz (150 min <sup>-1</sup> )	7,5 Hz (150 min <sup>-1</sup> )	15 Hz (300 min <sup>-1</sup> )
Hysterese der Ausgangsfrequenzüberwachung (Umdrehungen pro Minute)	0,5 Hz (10 min <sup>-1</sup> )	0,5 Hz (8 min <sup>-1</sup> )	0,5 Hz (10 min <sup>-1</sup> )	0,5 Hz (10 min <sup>-1</sup> )
Drehzahlgrenze, Frequenz (Umdrehungen pro Minute)	122,5 Hz (2450 min <sup>-1</sup> )	160 Hz (2400 min <sup>-1</sup> )	100 Hz (2000 min <sup>-1</sup> )	210 Hz (4200 min <sup>-1</sup> )

**Tab. 5-22:** Technische Daten von IPM-Motoren

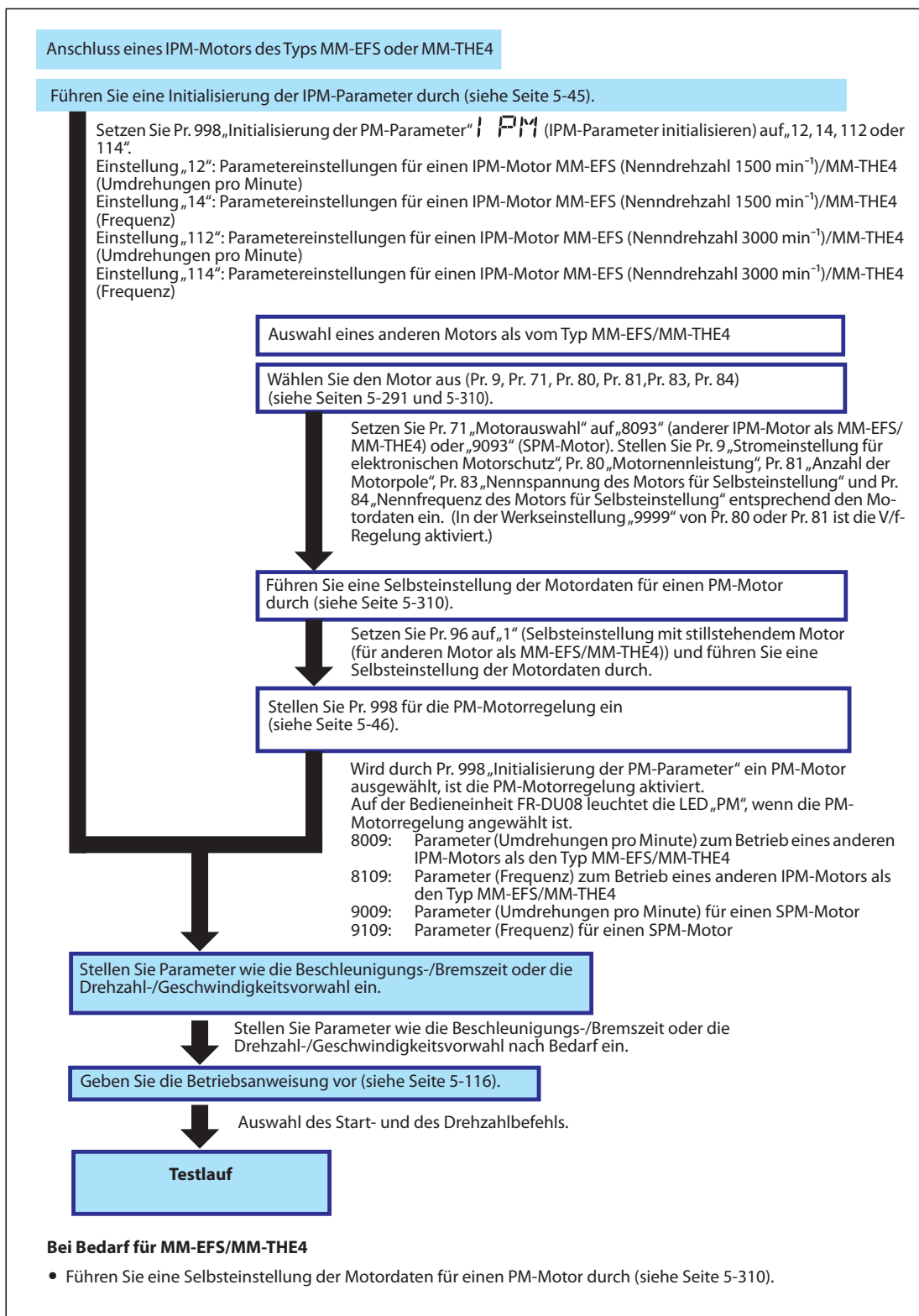
## 5.3 Drehzahlregelung durch PM-Motorregelung

<b>Einstellung</b>	<b>Einzustellende Parameter</b>			<b>Ref.-Seite</b>
Einstellung der Verstärkung bei der PM-Motorregelung	Verstärkungseinstellung in der Drehzahlregelung	PG211 bis PG214, PG311 bis PG314	Pr. 820, Pr. 821, Pr. 824, Pr. 825, Pr. 830, Pr. 831, Pr. 834, Pr. 835	5-52
Glättung des Drehmoment-Istwert	Filter für Drehmoment-Istwert	PG216, PG316	Pr. 827, Pr. 837	5-56

Die Drehzahlregelung minimiert die Abweichung zwischen dem Drehzahl-Sollwert und dem Drehzahl-Istwert.

### 5.3.1 Auswahlmethode der PM-Motorregelung (Drehzahlregelung) PM

Ab Werk ist der Frequenzumrichter für den Anschluss eines Drehstromasynchronmotors voreingestellt. Gehen Sie wie folgt vor, wenn Sie die PM-Motorregelung auswählen möchten.



**Abb. 5-4:** Auswahlmethode der PM-Motorregelung (Drehzahlregelung)

**HINWEISE**

Führen Sie zuerst die Initialisierung der Parameter durch, bevor Sie zur PM-Motorregelung wechseln. Wird Initialisierung der Parameter nach einer Änderung anderer Parameter eingestellt, werden eventuell einige dieser Parameter auch initialisiert. (Eine Auflistung der Parameter, die initialisiert werden, finden Sie in der Tabelle "Übersicht der initialisierten PM-Parameter" auf Seite 5-48.)

Im niedrigen Drehzahlbereich von 150 U/min oder kleiner kann kein Betrieb mit konstanter Drehzahl ausgeführt werden.

In der PM-Motorregelung erfolgt die Ausgabe des RUN-Signals etwa 100 ms nach dem Einschalten des Startbefehls (STF, STR). Die Verzögerung ist auf die Erfassung der Magnetpole zurückzuführen.

In der PM-Motorregelung arbeitet der automatische Wiederanlauf nach einem Netzausfall nur, wenn ein PM-Motor vom Typ MM-EFS oder MM-THE4 angeschlossen ist. Wird eine Bremseinheit verwendet, funktioniert die Ausgangsfrequenzerfassung nicht mehr, wenn die Drehzahl ca. 10 % höher als die Nenndrehzahl ist.

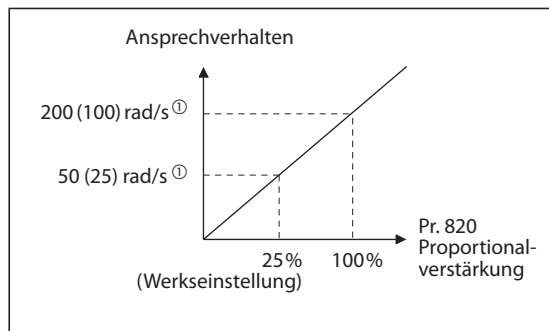
**5.3.2****Hoch präziser Betrieb mit schnellem Ansprechverhalten (Verstärkungseinstellung in der PM-Motorregelung)** 

Führen Sie eine manuelle Einstellung durch, wenn Vibrationen, Störgrößen oder andere unerwünschte Einflüsse z.B. aufgrund von zu großen Lastträgheitsmomenten oder Getriebespiel auftreten oder wenn Sie die bestmögliche Anpassung an die Maschine vornehmen möchten.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
820 G211	Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung	25%	0 bis 1000%	Einstellung der Proportionalverstärkung für Drehzahlregelung (Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten bei Änderung des Drehzahl-Sollwert und vermindert die durch Störgrößen hervorgerufenen Drehzahlschwankungen.)
821 G212	Nachstellzeit 1 bei Drehzahlregelung	0,333 s	0 bis 20 s	Einstellung der Nachstellzeit für Drehzahlregelung (Ein kleinerer Wert verkürzt die Zeit bis zum Erreichen der Original-Drehzahl nach einer durch Störgrößen hervorgerufenen Drehzahlschwankung.)
824 G213	Proportionalverstärkung 1 bei Drehmomentregelung	50 %	0 bis 500 %	Für den Stromregler wird die Proportionalverstärkung eingestellt.
825 G214	Nachstellzeit 1 bei Drehmomentregelung	40 ms	0 bis 500 ms	Für den Stromregler wird die Integrationszeit eingestellt.
830 G311	Proportionalverstärkung 2 bei Drehzahlregelung	9999	0 bis 1000%	Die zweite Funktion von Pr. 820 ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv.
			9999	Wie in Pr. 820 eingestellt
831 G312	Nachstellzeit 2 bei Drehzahlregelung	9999	0 bis 20 s	Die zweite Funktion von Pr. 821 ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv.
			9999	Wie in Pr. 821 eingestellt
834 G313	Proportionalverstärkung 2 bei Drehmomentregelung	9999	0 bis 500%	Die zweite Funktion von Pr. 824 ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv.
			9999	Wie in Pr. 824 eingestellt
835 G314	Nachstellzeit 2 bei Drehmomentregelung	9999	0 bis 500 ms	Die zweite Funktion von Pr. 825 ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv.
			9999	Wie in Pr. 825 eingestellt

### Manuelle Eingabe der Drehzahlverstärkung

- Stellen Sie die Drehzahlverstärkung manuell ein, wenn ungewöhnliche Maschinenvibrationen bzw. -geräusche auftreten, wenn das Ansprechverhalten zu niedrig ist oder ein Überschwingen auftritt.
- Die Werkseinstellung des Parameters 820 „Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung“ von 25% entspricht einer Geschwindigkeit des Motors von 50 rad/s. (Das entspricht mit dem Frequenzumrichter FR-F820-03160(75K) oder größer oder FR-F840-01800(75K) oder größer der halben Geschwindigkeit in rad/s.) Eine Vergrößerung des Werts verbessert das Ansprechverhalten. Eine zu große Einstellung führt zu Vibrationen und/oder einer ungewöhnlichen Geräusentwicklung.
- Eine Verringerung des Werts von Parameter 821 „Nachstellzeit 1 bei Drehzahlregelung“ verkürzt die Zeit, die bei Drehzahländerungen zur Rückkehr auf die ursprüngliche Drehzahl gebraucht wird. Eine zu kleine Einstellung führt zum Überschwingen.

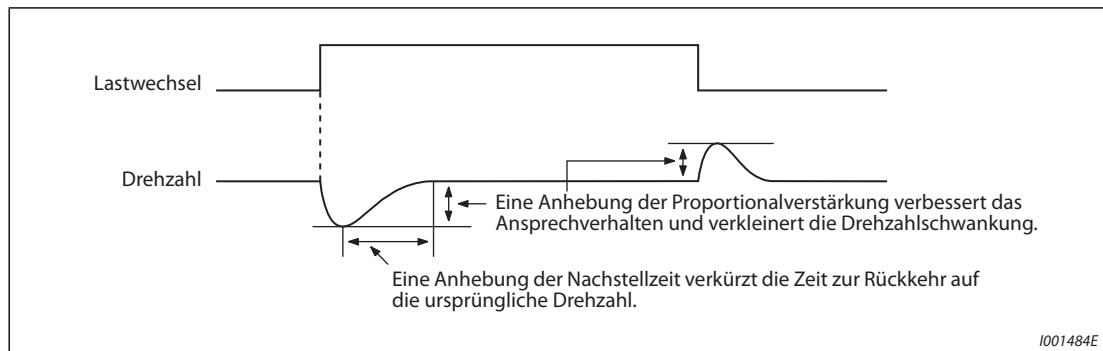


**Abb. 5-5:**  
Einstellung der Proportionalverstärkung

1001483E

- ① Der Wert in Klammern entspricht dem Wert mit den Frequenzumrichtern FR-F820-03160(75K) oder größer oder FR-F840-01800(75K) oder größer.

- Bei einem Lastwechsel verhält sich die Drehzahl wie in folgender Abbildung gezeigt.



1001484E

**Abb. 5-6:** Drehzahlverhalten bei Lastwechsel

$$\text{Aktuelle Drehzahlverstärkung} = \text{Drehzahlverstärkung des Motors ohne Last} \times \frac{JM}{JM + JL}$$

JM: Massenträgheitsmoment des Motors

JL: Massenträgheitsmoment der Last, umgerechnet auf einen äquivalenten Wert an der Motorwelle

- Einstellmethoden:

- ① Prüfen Sie zuerst die Bedingungen und stellen Sie dann Parameter 820 ein.
- ② Ist das Ergebnis nicht zufrieden stellend, ändern Sie Parameter 821 und stellen Sie Parameter 820 anschließend erneut ein.

Nr.	Beschreibung	Einstellmethode
1	Großes Massenträgheitsmoment der Last	Vergrößern Sie die Einstellungen von Pr. 820 und Pr. 821 etwas.
		Pr. 820 Erhöhen Sie den Wert bei einer langsamen Drehzahländerung schrittweise um jeweils 10% bis auf einen Wert, bei dem gerade noch keine Vibrationen/ Geräusche auftreten. Stellen Sie dann diesen Wert multipliziert mit 0,8 oder 0,9 ein.
		Pr. 821 Wenn ein Überschwingen auftritt, verdoppeln Sie diesen Wert bis kein Überschwingen mehr auftritt. Stellen Sie dann diesen Wert multipliziert mit 0,8 oder 0,9 ein.
2	Die mechanischen Komponenten erzeugen Vibrationen oder Geräusche	Verkleinern Sie die Einstellung von Pr. 820 etwas und vergrößern Sie die Einstellung von Pr. 821.
		Pr. 820 Verringern Sie den Wert schrittweise um jeweils 10% bis auf einen Wert, bei dem gerade keine Vibrationen/Geräusche mehr auftreten. Stellen Sie dann diesen Wert multipliziert mit 0,8 oder 0,9 ein.
		Pr. 821 Wenn ein Überschwingen auftritt, verdoppeln Sie diesen Wert, bis kein Überschwingen mehr auftritt. Stellen Sie dann diesen Wert multipliziert mit 0,8 oder 0,9 ein.
3	Ansprechverhalten zu niedrig	Einstellmethoden für Parameter 820 und 821
		Pr. 820 Erhöhen Sie den Wert bei einer langsamen Drehzahländerung schrittweise um jeweils 5% bis auf einen Wert, bei dem gerade noch keine Vibrationen/ Geräusche auftreten. Stellen Sie dann diesen Wert multipliziert mit 0,8 oder 0,9 ein.
4	Lange Einschwingzeit (Antwortzeit)	Verkleinern Sie die Einstellung von Pr. 821 etwas.
		Halbieren Sie den Wert bis auf einen Wert, bei dem gerade noch kein Überschwingen und keine Instabilitäten auftreten. Stellen Sie dann diesen Wert multipliziert mit 0,8 oder 0,9 ein.
5	Überschwingen oder Instabilitäten	Vergrößern Sie die Einstellung von Pr. 821 etwas.
		Verdoppeln Sie den Wert bis auf einen Wert, bei dem gerade noch kein Überschwingen und keine Instabilitäten auftreten. Stellen Sie dann diesen Wert multipliziert mit 0,8 oder 0,9 ein.

**Tab. 5-23:** Einstellmethoden für Parameter 820 und 821

#### HINWEIS

Parameter 830 „Proportionalverstärkung 2 bei Drehzahlregelung“ und Parameter 831 „Nachstellzeit 2 bei Drehzahlregelung“ sind bei eingeschaltetem RT-Signal aktiviert. Die Einstellung erfolgt analog zu den Parametern 820 und 821.

#### Verstärkungsabgleich der Stromregler für die d-Achse und die q-Achse

- Mit Pr. 824 „Proportionalverstärkung 1 bei Drehmomentregelung“ wird die Proportionalverstärkung der Stromregler für die d-Achse und die q-Achse abgeglichen. Verstärkung 100 % entspricht 1000 rad/s. Eine höhere Einstellung dieses Parameters erhöht das Ansprechverhalten bei Änderungen des Stromsollwerts. Außerdem werden die durch Störgrößen hervorgerufenen Stromschwankungen vermindert.
- Mit Pr. 825 „Nachstellzeit 1 bei Drehmomentregelung“ wird die Integrationszeit der Stromregler für die d-Achse und die q-Achse eingestellt. Ein kleiner Einstellwert führt zu Stromschwankungen, die durch Störgrößen hervorgerufen werden und verkürzt die Zeit bis zum Erreichen des Originalstroms.

#### HINWEIS

Die Parameter Pr. 834 „Proportionalverstärkung 2 bei Drehmomentregelung“ und Pr. 835 „Nachstellzeit 2 bei Drehmomentregelung“ sind wirksam, wenn die Klemme RT eingeschaltet ist. Die vorstehende Beschreibung der Parameter Pr. 824 und Pr. 825 gilt auch für diese Parameter.

### 5.3.3 Fehlerdiagnose in der Drehzahlregelung

Nr.	Beschreibung	Ursache	Gegenmaßnahme
1	Die Motordrehzahl ist nicht korrekt. (Der Istwert der Drehzahl weicht stark vom Sollwert ab.)	Der Drehzahl-Sollwert von der Befehlseinheit ist nicht korrekt oder von Störungen überlagert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die Befehlseinheit einen korrekten Drehzahl-Sollwert ausgibt. (Ergreifen Sie evtl. Maßnahmen zur Störunterdrückung.)</li> <li>• Verkleinern Sie die Einstellung von Pr. 72 „PWM-Funktion“.</li> </ul>
		Der Drehzahlbefehl passt nicht zu den Drehzahleinstellungen des Frequenzumrichters.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie die Offset- und Verstärkungswerte in Pr. 125, Pr. 126, C2 bis C7 und C12 bis C15 ein.</li> </ul>
2	Die Drehzahl steigt nicht bis auf den Sollwert.	Das Drehmoment ist zu klein. Die Strombegrenzung ist in Betrieb.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie die Strombegrenzung herauf (siehe auch Seite 5-175).</li> <li>• Wählen Sie eine größere Leistungsklasse.</li> </ul>
		Es ist nur eine P-Regelung (Proportional) ausgewählt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die Last groß, können bei P-Regelung Drehzahlschwankungen auftreten. Wählen Sie die PI-Regelung.</li> </ul>
3	Die Motordrehzahl ist instabil.	Der Drehzahl-Sollwert variiert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die Befehlseinheit einen korrekten Drehzahl-Sollwert ausgibt. (Ergreifen Sie evtl. Maßnahmen zur Störunterdrückung.)</li> <li>• Verkleinern Sie die Einstellung von Pr. 72 „PWM-Funktion“.</li> <li>• Vergrößern Sie die Einstellung von Pr. 822 „Filter 1 des Drehzahlregelkreises“ (siehe auch Seite 5-258).</li> </ul>
		Das Drehmoment ist zu klein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie die Strombegrenzung herauf (siehe auch Seite 5-175).</li> </ul>
		Die Drehzahlverstärkungen sind nicht an die Maschine angepasst (mechanische Resonanzen).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie Pr. 820 „Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung“ und Pr. 821 „Nachstellzeit 1 bei Drehzahlregelung“ ein.</li> </ul>
4	Der Motor trudelt (Vibrationen/ Geräusche treten auf)	Die Drehzahlverstärkung ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkleinern Sie den Wert von Pr. 820 „Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung“ und vergrößern Sie den Wert von Pr. 821 „Nachstellzeit 1 bei Drehzahlregelung“.</li> </ul>
		Die Drehmomentverstärkung ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkleinern Sie den Wert von Pr. 824 „Proportionalverstärkung 1 bei Drehmomentregelung“.</li> </ul>
		Der Motoranschluss ist fehlerhaft.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Verdrahtung.</li> </ul>
5	Die Beschleunigungs-/Bremszeit entspricht nicht den eingestellten Werten.	Das Drehmoment ist zu klein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie die Strombegrenzung herauf (siehe auch Seite 5-175).</li> </ul>
		Das Massenträgheitsmoment der Last ist zu groß.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit entsprechend der Last ein.</li> </ul>
6	Der Betrieb der Maschine ist instabil.	Die Drehzahlverstärkungen sind nicht an die Maschine angepasst.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie Pr. 820 und Pr. 821 ein.</li> </ul>
		Das Ansprechverhalten ist aufgrund der Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit des Frequenzumrichters zu niedrig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit optimal ein.</li> </ul>
7	Die Drehzahl schwankt im unteren Drehzahlbereich.	Die Taktfrequenz ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkleinern Sie den Wert von Pr. 72 „PWM-Funktion“.</li> </ul>
		Stellen Sie die Verstärkung bei niedrigen Drehzahlen ein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrößern Sie den Wert von Pr. 820 „Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung“.</li> </ul>

**Tab. 5-24:** Fehlerdiagnose

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	=>	Seite 5-519
Pr. 19	Maximale Ausgangsspannung	=>	Seite 5-519
Pr. 72	PWM-Funktion	=>	Seite 5-85
Pr. 80	Motornennleistung	=>	Seite 5-38
Pr. 81	Anzahl Motorpole	=>	Seite 5-38
Pr. 125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	=>	Seite 5-260
Pr. 126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	=>	Seite 5-260
Pr. 822	Filter 1 des Drehzahlregelkreises	=>	Seite 5-258

### 5.3.4 Filter für Drehmoment-Istwert

Stellen Sie die Zeitkonstanten des Filters bezogen auf das zurückgekoppelte Drehmoment-Istwert-signal ein.

Da eine Vergrößerung der Zeitkonstante das Ansprechverhalten der Regelkreise verringert, empfiehlt sich ein Betrieb mit der Werkseinstellung.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
827 G216	Filter 1 des Drehmoment-Istwertes	0 s	0	Ohne Filter
			0,001 bis 0,1 s	Stellen Sie die Zeitkonstante des Filters bezogen auf das zurückgekoppelte Drehmoment-Istwertsignal ein.
837 G316	Filter 2 des Drehmoment-Istwertes	9999	0 bis 0,1 s	Die zweite Funktion von Pr. 827 ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv.
			9999	Wie Pr. 827

#### Glättung des Drehmoment-Istwertes (Pr. 827, Pr. 837)

- Da eine Vergrößerung der Zeitkonstante das Ansprechverhalten des Stromregelkreises verringert, empfiehlt sich ein Betrieb mit der Werkseinstellung. Erhöhen Sie den Wert schrittweise, um die Drehzahl bei Drehmomentschwankungen durch Harmonische usw. zu stabilisieren. Ein zu großer Einstellwert führt wiederum zu Drehzahlschwankungen.

#### Einsatz mehrerer Filter

- Verwenden Sie Parameter 837 zur Umschaltung anwendungsbezogener Filter. Parameter 837 ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv.

#### HINWEISE

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen ebenfalls aktiv (siehe Seite 5-285).

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.



## 5.4 (E) Umgebungsparameter

Beschreibung	Einstellende Parameter			Ref.-seite
Einstellung der Zeit	Echtzeit-Uhrfunktion	P.E020 bis P.E022	Pr. 1006 bis Pr. 1008	5-58
Auswahl der Bedingung zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters, Überwachung der Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit und PU-Stopp-Bedingung.	Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler/PU-Stopp/Rücksetzsperr	P.E100 bis P.E102, P.E107	Pr. 75	5-60
Auswahl der Landessprache auf der Bedieneinheit	Auswahl der Landessprache	P.E103	Pr. 145	5-64
Ausgabe eines Signaltons bei Betätigung einer Taste auf der Bedieneinheit	Signalton bei Tastenbetätigung	P.E104	Pr. 990	5-64
Einstellung des Kontrast der LC-Anzeige auf der Bedieneinheit	LCD-Kontrast	P.E105	Pr. 991	5-64
Ausschalten der Bedieneinheit bei längerem Nichtgebrauch	Wartezeit bis Anzeigeabschaltung	P.E106	Pr.1048	5-65
Verwendung eines USB-Speichers	Rücksetzen des USB-Hosts	P.E110	Pr. 1049	5-65
Verwendung des Digital-Dials als Potentiometer zur Frequenzeinstellung, sperren der Bedieneinheit	Funktionszuweisung des Digital Dials/Bedieneinheit sperren	P.E200	Pr. 161	5-66
Einstellung der Schrittweite bei Verwendung des Digital-Dials auf der Bedieneinheit	Schrittweite des Digital-Dials	P.E201	Pr. 295	5-67
Auswahl einer Bremseinheit zur Erhöhung des Bremsmoments	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	P.E300	Pr. 30	5-534
Anpassung des maximalen Stroms an die Lastverhältnisse	Einstellung der Überlastfähigkeit	P.E301	Pr. 570	5-68
Zum Anschluss einer Spannung von 480 V und 500 V	Umschaltung der Spannungsversorgungsüberwachung	P.E302	Pr. 977	5-69
Verhindert das versehentliche Überschreiben von Parametern	Schreibschutz für Parameter	P.E400	Pr. 77	5-69
Zugriff auf Parameter mit einem Passwort schützen	Passwortschutz	P.E410, P.E411	Pr. 296, Pr. 297	5-73
Frei verwendbare Parameter	Freie Parameter	P.E420, P.E421	Pr. 888, Pr. 889	5-77
Änderung der Parameter für einen IPM-Motor mit einer Stapeldatei	Initialisierung der PM-Parameter	P.E430	Pr. 998	5-46
Einstellung von Parametern mit einer Stapeldatei	Automatische Parametereinstellung	P.E431	Pr. 999	5-77
Anzeige der benötigten Parameter	Anzeige der verfügbaren Parameter und Benutzergruppen lesen	P.E440 bis P.E443	Pr. 160, Pr. 172 bis Pr. 174	5-82
Freigabe eines Alarms beim Kopieren von Parametern (CP)	Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern	P.E490	Pr. 989	5-554
Verringerung von Motorgeräuschen und elektromagnetischen Störungen	PWM-Funktion	P.E600 bis P.E602	Pr. 72, Pr. 240, Pr. 260	5-85
Wartungsfunktionen für den Frequenzumrichters und die angeschlossenen Geräte	Anzeige der Standzeit	P.E700 bis P.E704	Pr. 255 bis Pr. 259	5-88
	Wartungstimer	P.E710 bis P.E715	Pr. 503, Pr. 504, Pr. 686 bis Pr. 689	5-92
	Überwachung des Strommittelwerts	P.E720 bis P.E722	Pr. 555 bis Pr. 557	5-94

### 5.4.1 Echtzeit-Uhrfunktion

Die Uhrfunktion ermöglicht eine Einstellung der Zeit. Die Zeit kann nur bei eingeschaltetem Frequenzumrichter aktualisiert werden.

Die Echtzeit-Uhrfunktion wird bei Verwendung der optionalen LCD-Bedieneinheit (FR-LU08) aktiviert.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
1006 E020	Uhrzeit (Jahr)	2000	2000 bis 2099	Einstellung der Jahreszahl.
1007 E021	Uhrzeit (Monat, Tag)	101 (Januar 1)	101 bis 131, 201 bis 228, (229), 301 bis 331, 401 bis 430, 501 bis 531, 601 bis 630, 701 bis 731, 801 bis 831, 901 bis 930, 1001 bis 1031, 1101 bis 1130, 1201 bis 1231	Einstellung von Monat und Tag. Stellen 1000 und 100: Januar bis Dezember Stellen 10 und 1: 1 bis Monatsende (28, 29, 30 oder 31) Stellen Sie „1231“ für den 31. Dezember ein.
1008 E022	Uhrzeit (Stunde, Minute)	0 (00:00)	0 bis 59, 100 bis 159, 200 bis 259, 300 bis 359, 400 bis 459, 500 bis 559, 600 bis 659, 700 bis 759, 800 bis 859, 900 bis 959, 1000 bis 1059, 1100 bis 1159, 1200 bis 1259, 1300 bis 1359, 1400 bis 1459, 1500 bis 1559, 1600 bis 1659, 1700 bis 1759, 1800 bis 1859, 1900 bis 1959, 2000 bis 2059, 2100 bis 2159, 2200 bis 2259, 2300 bis 2359	Stellen Sie die Stunden und Minuten für die 24-h-Uhr ein. Stellen 1000 und 100: 0 bis 23 Stunden Stellen 10 und 1: 0 bis 59 Minuten Stellen Sie „2359“ für 23:59 ein.

#### Uhrfunktion

Sind Jahr, Monat, Tag, Stunde und Minute in den Parametern eingestellt, misst der Frequenzumrichter die Zeit. Datum und Uhrzeit können über die Parameter ausgelesen werden.

#### HINWEISE

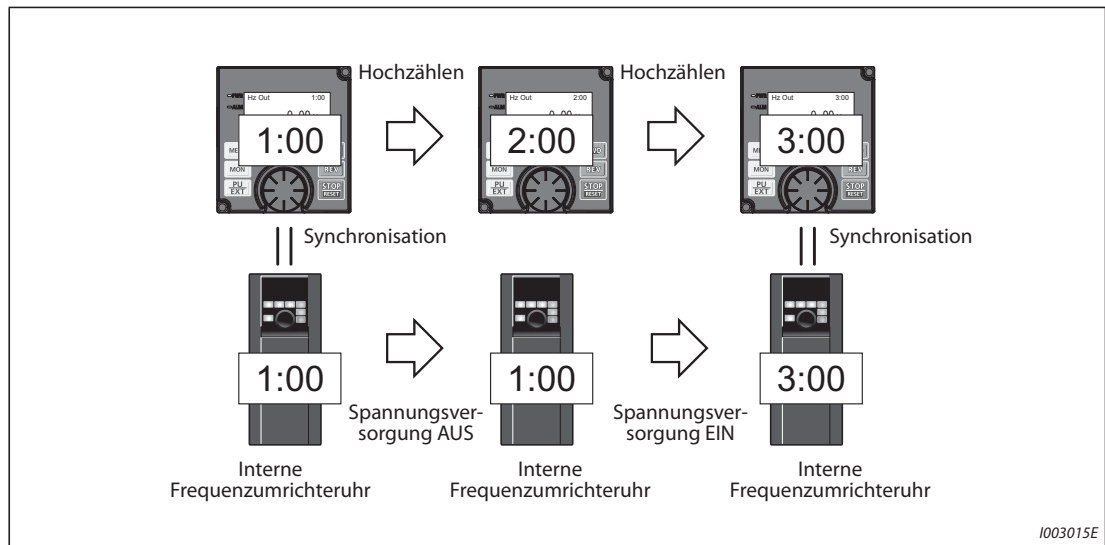
Die aktuellen Uhrdaten werden alle 10 Minuten im EEPROM des Frequenzumrichters gespeichert.

Datum und Uhrzeit werden beim Ausschalten der Spannung für den Steuerkreis gelöscht. Die Uhr muss nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erneut eingestellt werden. Schließen Sie den Steuerkreis für eine kontinuierliche Versorgung der Uhr an eine separate Versorgungsspannung an – z. B. an eine externe 24-V-Spannungsversorgung.

In der Werkseinstellung wird der Frequenzumrichter zurückgesetzt, wenn der Steuerkreis bei der Verdrahtung des Leistungskreises bereits an der Versorgungsspannung angeschlossen ist. In diesem Fall wird die im EEPROM gespeicherte Uhreinstellung wiederhergestellt. Der Rücksetzvorgang beim Verdrahten des Leistungskreises kann mit Pr. 30 „Auswahl eines generatorischen Bremskreises“ deaktiviert werden (siehe Seite 5-534).

Die Uhrzeitdaten werden auch für Funktionen wie die Alarmliste verwendet.

### Echtzeit-Uhrfunktion



**Abb. 5-7:** Synchronisation der internen Uhr mit der Uhr der FR-LU08

- Wird die Bedieneinheit FR-LU08 an den Frequenzumrichter angeschlossen, kann die interne Uhr des Frequenzumrichters mit der Uhr der FR-LU08 synchronisiert werden (Echtzeit-Uhrfunktion). Durch die Batterie (CR1216) läuft die Uhr der FR-LU08 auch dann weiter, wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ausgeschaltet wird. (Die interne Uhr des Frequenzumrichters läuft nicht weiter, wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ausgeschaltet wird.)
- Die Einstellung der Echtzeituhr erfolgt über FR-LU08 mit den Parametern Pr. 1006 bis Pr. 1008.

#### HINWEISE

Der Zeitabgleich zwischen der internen Uhr des Frequenzumrichters und der Uhr der FR-LU08 erfolgt im Minutentakt.

Wurde die Uhr der FR-LU08 initialisiert, nachdem beispielsweise die Batterie verbraucht ist, gilt die interne Uhr des Frequenzumrichters.





## 5.4.2 Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/PU-Stopp

Die Bedingung zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters, die Überwachung der Verbindung zur Bedieneinheit und die Funktion der STOP-Taste an der Bedieneinheit (PU-Stopp) lassen sich auswählen.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
75	Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler/PU-Stopp	14	0 bis 3, 14 bis 17 <sup>①</sup>	In der Werkseinstellung ist ein Rücksetzen immer möglich, es erfolgt keine Überwachung der PU-Verbindung und die Stoppfunktion ist freigegeben
			0 bis 3, 14 bis 17, 100 bis 103, 114 bis 117 <sup>②</sup>	
E100	Rücksetzbedingung	0	0	Rücksetzen immer möglich
			1	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich
E101	Verbindungsfehler	0	0	Bei einem Verbindungsfehler wird der Betrieb fortgesetzt.
			1	Bei einem Verbindungsfehler spricht eine Schutzfunktion an.
E102	PU-Stopp	1	0	Ein Stopp über die STOP-Taste der Bedieneinheit ist nur im Betrieb über die Bedieneinheit möglich.
			1	Ein Stopp über die STOP-Taste der Bedieneinheit ist im Betrieb über die Bedieneinheit, im externen Betrieb und im Kommunikationsbetrieb möglich.
E107	Rücksetzsperr	0	0	Rücksetzsperr deaktiviert
			1 <sup>②</sup>	Rücksetzsperr aktiviert

Die oben aufgeführten Parameter werden auch bei Ausführung der Funktion „Parameter löschen“ oder „Alle Parameter löschen“ nicht auf ihre Werkseinstellung zurückgesetzt.

- ① Die Einstellung ist nur bei den Frequenzumrichtern FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner möglich.
- ② Die Einstellung ist nur bei den Frequenzumrichtern FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer möglich.

Pr. 75 <sup>①</sup>	Rücksetzbedingung	Verbindungsfehler	Stopp
0, 100	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler wird der Betrieb fortgesetzt.	Ein Stopp über die Taste  der Bedieneinheit ist nur im Betrieb über die Bedieneinheit möglich.
1, 101	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich		
2, 102	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler spricht eine Schutzfunktion an.	Ein Stopp über die Taste  der Bedieneinheit ist im Betrieb über die Bedieneinheit, im externen Betrieb und im Kommunikationsbetrieb möglich.
3, 103	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich		
14 (Werkseinstellung), 114	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler wird der Betrieb fortgesetzt.	Ein Stopp über die Taste  der Bedieneinheit ist im Betrieb über die Bedieneinheit, im externen Betrieb und im Kommunikationsbetrieb möglich.
15, 115	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich		
16, 116	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler spricht eine Schutzfunktion an.	Ein Stopp über die Taste  der Bedieneinheit ist im Betrieb über die Bedieneinheit, im externen Betrieb und im Kommunikationsbetrieb möglich.
17, 117	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich		

**Tab. 5-25:** Einstellung von Parameter 75

- ① Bei einer Einstellung von Parameter auf einen der Werte „100 bis 103 und 114 bis 117“ wird die Rücksetzsperr aktiviert. Die Einstellung ist nur bei den Frequenzumrichtern FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer möglich.

**Rücksetzbedingung (P.E100)**

Ist Parameter P.E100 auf „1“ oder Parameter 75 auf einen der Werte „1, 3, 15, 17, 100, 103, 115 oder 117“ eingestellt, ist ein Rücksetzen des Frequenzumrichters über ein RES-Signal bzw. einen Rücksetzbefehl über serielle Kommunikation 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 den Parametern P.E100 und 75 nur bei Ansprechen einer Schutzfunktion wirksam.

**Verbindungsfehler (P.E101)**

Ist Parameter P.E101 auf „1“ oder Parameter 75 auf einen der Werte „2, 3, 16, 17, 102, 103, 116 oder 117“ eingestellt führt eine Unterbrechung der Verbindung zwischen dem Frequenzumrichter und der Bedieneinheit von mehr als 1 s zum Stopp des Umrichters und Ansprechen der Schutzfunktion E.PUE.

**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 P.E101 auf „0“ oder Parameter 75 auf einen der Werte „0, 1, 14, 15, 100, 101, 114 oder 115“ 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. (Die Datenübertragung wird in dem in Pr. 122 „Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)“ eingestellten Zeitintervall überprüft.)

**PU-Stopp (P.E102)**

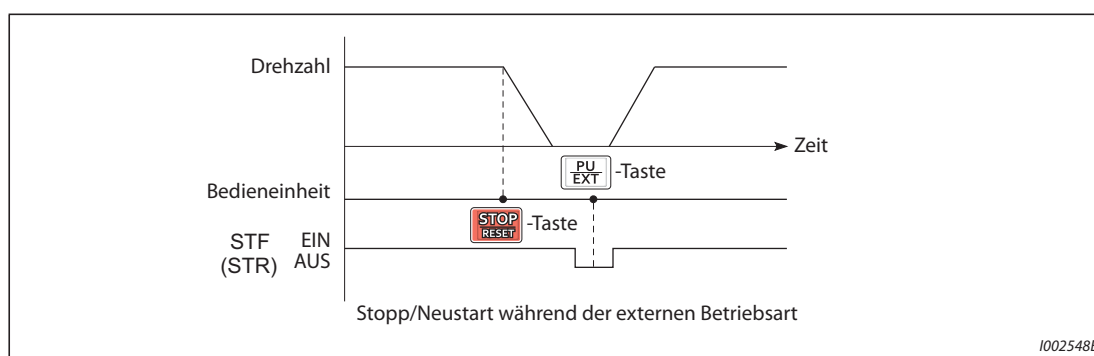
- Es lässt sich festlegen, ob der Motor in jeder der Betriebsarten „Betrieb über Bedieneinheit“, „Externer Betrieb“ oder „Netzwerkbetrieb“ durch Betätigung der Taste  auf der Bedieneinheit gestoppt werden kann.
- Bei gewählter externer Betriebsart und einem Stopp des Motors über die Stoppfunktion der Bedieneinheit erscheint „PS“ auf der Anzeige. Eine Fehlermeldung wird jedoch nicht ausgegeben.
- Bei einer Einstellung des Parameters P.E102 auf „0“ oder des Parameters 75 auf einen der Werte „0 bis 3 oder 100 bis 103“ kann der Motor nur im Betrieb über die Bedieneinheit durch Betätigung der 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 Taste  auf der Bedieneinheit bis zum Stillstand abgebremst (PU-Stopp).

### Wiederanlauf nach einem Stopp über die Taste der Bedieneinheit während des externen Betriebes (Anzeige „PS“)

- Bedieneinheit FR-DU08
  - ① Schalten Sie das STF- oder das STR-Drehrichtungssignal aus, nachdem der Motor bis zum Stillstand ausgelaufen ist.
  - ② Betätigen Sie dreimal die PU/EXT-Taste. (Die Meldung **PS** wird zurückgesetzt.)  
(Für Pr. 79 „Betriebsartenwahl“ = 0 (Werkseinstellung) oder 6)  
Ist Pr. 79 = 2, 3 oder 7, kann die Meldung durch einmalige Betätigung zurückgesetzt werden.
- Bedieneinheit FR-PU07
  - 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.)



**Abb. 5-8:** Stopp während der externen Betriebsart

- Der Motor kann durch Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung oder durch Schalten des RES-Signals neu gestartet werden.

#### 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.

#### Rücksetzsperrung (P.E107)

- Ist P.E107 auf „1“ oder Parameter 75 auf einen der Werte „100 bis 103 oder 114 bis 117“ eingestellt, ist die Rücksetzfunktion (RES-Signal usw.) für etwa 3 Minuten gesperrt, wenn innerhalb der vergangenen 3 Minuten zum zweiten Mal der thermische Überlastschutz oder eine Überstromschutzfunktion (E.THM, E.THT, E.OC[]) ausgelöst wurde.
- Die Rücksetzsperrung steht nur bei den Frequenzumrichtern FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer zur Verfügung.

#### HINWEISE

Bei einem Rücksetzvorgang durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung (keine Steuerspannung liegt an), werden die Daten der elektronischen Überstromschutzfunktion gelöscht.

Bei freigegebenem Wiederanlauf (Pr. 67 „Anzahl der Wiederanlaufversuche“ ≠ 0) steht die Rücksetzsperrung nicht zur Verfügung.

**ACHTUNG:**

**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.**

**Steht in Beziehung zu Parameter**

Pr. 67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	=>	Seite 5-159
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 250	Stoppmethode	=>	Seite 5-287
Pr. 551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	=>	Seite 5-127

### 5.4.3 Auswahl der Landessprache

Über Parameter 145 kann die jeweilige Landessprache, in der die Anzeige auf der Bedieneinheit FR-PU07 erfolgen soll, eingestellt werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
145 E103	Auswahl der Landessprache	—	0	Japanisch
			1	Englisch
			2	Deutsch
			3	Französisch
			4	Spanisch
			5	Italienisch
			6	Schwedisch
			7	Finnisch

### 5.4.4 Signalton bei Tastenbetätigung

Mit Hilfe dieses Parameters können Sie bei jeder Tastenbetätigung der Bedieneinheit einen Signalton erzeugen.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
990 E104	Signalton bei Tastenbetätigung	1	0	Signalton AUS
			1	Signalton EIN

#### HINWEIS

Ist der Signalton eingeschaltet, ertönt er auch bei Ausgabe einer Fehlermeldung.

### 5.4.5 Kontrasteinstellung

Mit Parameter 991 kann die Kontrasteinstellung der LC-Anzeige der Bedieneinheiten FR-LU08 und FR-PU07 eingestellt werden.

Je größer der Parameterwert, desto größer der Kontrast. Zum Abspeichern der Kontrasteinstellung betätigen Sie die WRITE-Taste.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
991 E105	LCD-Kontrast	58	0 bis 63	0: niedrig → 63: hoch

Eine Anzeige des Parameters als Basisparameter ist nur bei angeschlossener Bedieneinheit FR-LU08 oder FR-PU07 möglich.



## 5.4.6 Anzeigeabschaltung

Wird die Bedieneinheit FR-DU08 eine bestimmte Zeit lang nicht verwendet, kann die LED-Anzeige ausgeschaltet werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
1048 E106	Wartezeit bis Anzeigeabschaltung	0	0	Anzeigeabschaltung deaktiviert
			1 bis 60 min	Einstellung der Zeit bis zur Abschaltung der Anzeige

- Wird die Bedieneinheit für die in Pr. 1048 eingestellte Zeit nicht verwendet, erfolgt eine Abschaltung der Anzeige.
- Ist die Anzeigeabschaltung aktiv, blinkt die LED „MON“ langsam.
- Die Zeiterfassung bis zur Anzeigeabschaltung wird beim Anbringen/Entfernen der Bedieneinheit, beim Ein-/Ausschalten oder Zurücksetzen des Frequenzumrichters zurückgesetzt.
- Bedingungen, die zur Aufhebung der Anzeigeabschaltung führen:
  - Bedienung der Bedieneinheit
  - Warnung, Alarm oder Fehler
  - Anbringen/Entfernen der Bedieneinheit, Ein-/Ausschalten oder Zurücksetzen des Frequenzumrichters
  - Verbinden oder Lösen des USB-A-Anschlusses

### HINWEIS

Ist die Anzeigeabschaltung aktiv, leuchtet die LED „P.RUN“ (bei aktiver SPS-Funktion).

## 5.4.7 Rücksetzen des USB-Hosts

Ist am USB-Anschluss (Anschluss A) ein USB-Gerät angeschlossen, kann ein Fehler des USB-Hosts zurückgesetzt werden, ohne den Frequenzumrichter zurückzusetzen.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
1049 E110	Rücksetzen des USB-Hosts	0	0	Betriebsbereitschaft
			1	USB-Host zurücksetzen

- Die Funktionen „Parameter kopieren“ (siehe Seite 5-554) und Trace (siehe Seite 5-438) können mit einem am Anschluss A angeschlossenem USB-Gerät (z. B. USB-Speicher) verwendet werden.
- Ist ein Gerät wie z. B. ein USB-Ladegerät mit einer großen Stromaufnahme angeschlossen, wird ab einer Stromaufnahme von 500 mA auf der Bedieneinheit die Fehlermeldung **UF** (Fehler USB-Host) ausgegeben.
- Setzen Sie Parameter 1049 auf „1“, um einen Fehler des USB-Hosts zurückzusetzen. (Die Fehlermeldung des USB-Hosts kann auch durch Aus- und Wiedereinschalten des Frequenzumrichters oder durch ein RES-Signal zurückgesetzt werden.)

## 5.4.8 Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren

Das Digital-Dial der Bedieneinheit FR-DU08 kann während des Betriebs wie ein Potentiometer zur Einstellung verwendet werden.

Die Tasten der Bedieneinheit können gesperrt werden, um eine versehentliche Bedienung durch kurzes Drücken zu verhindern.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
161 E200	Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren	0	0	Frequenz-Einstellmodus
			1	Potentiometer-Modus
			10	Frequenz-Einstellmodus
			11	Potentiometer-Modus
				Sperrfunktion deaktiviert
				Sperrfunktion aktiviert

### Digital-Dial als Potentiometer zur Frequenzeinstellung

Das Digital-Dial der Bedieneinheit FR-DU08 kann während des Betriebs wie ein Potentiometer zur Einstellung der Frequenz verwendet werden.

Die SET-Taste muss nicht betätigt werden. (Eine detaillierte Beschreibung der Einstellmethode finden Sie auf Seite 4-15.)

#### HINWEISE

Wechselt die blinkende Anzeige „60.00“ zurück auf „0.00“, überprüfen Sie, ob Parameter 161 auf „1“ gesetzt ist.

Der neu eingestellte Frequenzwert wird nach 10 s als Sollwert im EEPROM gespeichert.

Sie können die Frequenz durch Drehen des Digital-Dials bis auf den in Pr. 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“ eingestellten Wert verändern (Werkseinstellung: 200 Hz). Achten Sie auf die richtige Einstellung des Pr. 1 und stellen Sie den Wert entsprechend Ihrer Anwendung ein.

### Verriegelung der Bedieneinheit (Betätigen Sie die MODE-Taste für mindestens 2 s.)

- Die Bedienung des Frequenzumrichters über das Digital-Dial oder die Tasten der Bedieneinheit kann gesperrt werden, um ein unabsichtliches Verstellen der Parameter bzw. der Frequenz oder einen ungewollten Start zu verhindern.
- Stellen Sie Parameter 161 auf „10“ oder „11“ und betätigen Sie anschließend die MODE-Taste für mindestens 2 s.
- Ist die Bedieneinheit verriegelt, erscheint die Anzeige „LOCd“. Die Anzeige „LOCd“ erscheint auch, wenn das 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.)
- Zur Entriegelung der Bedieneinheit muss die MODE-Taste erneut für mindestens 2 s betätigt werden.

#### HINWEISE

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

Ein Stopp über die Bedieneinheit kann erst zurückgesetzt werden, nachdem die Verriegelung des Bedienfeldes aufgehoben wurde.

Steht in Beziehung zu Parameter		
Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=> Seite 5-171

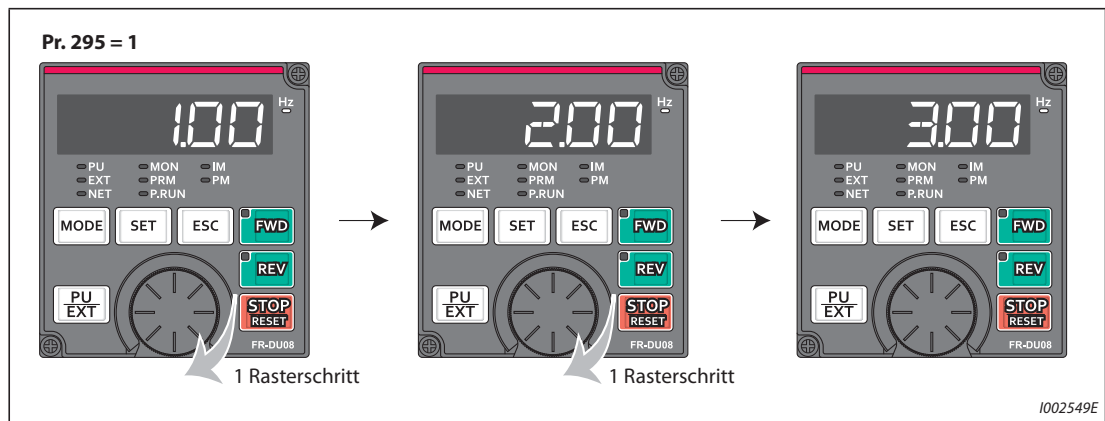
### 5.4.9 Schrittweite des Digital-Dials

Bei einer Einstellung des Frequenz-Sollwertes über das Digital-Dial der Bedieneinheit FR-DU08 ändert sich die Frequenz in der Werkseinstellung mit einer Schrittweite von 0,01 Hz. Durch die Einstellung des Parameters 295 kann die Schrittweite – d.h. die Frequenzänderung bei einem bestimmten Drehwinkel des Digital-Dials – verändert werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
295 E201	Schrittweite des Digital-Dials	0	0	Funktion deaktiviert
			0,01	Einstellung der minimalen Schrittweite des Frequenz-Sollwertes bei einer Änderung über das Digital-Dial
			0,10	
			1,00	
			10,00	

Ist Parameter 295 auf einen Wert ungleich „0“ gesetzt, kann die minimale Schrittweite des Digital-Dials eingestellt werden.

Ist Parameter 295 z. B. auf „1,00 Hz“ eingestellt, ändert sich die Frequenz bei jedem Rasterschritt um 1 Hz: 1,00 Hz -> 2,00 Hz -> 3,00 Hz.



**Abb. 5-9:** Schrittweite bei einer Einstellung des Parameters 295 auf „1,00“

**HINWEISE**

Auch die Anzeige der mit Parameter 37 ausgewählten Arbeitsgeschwindigkeit ist von der Einstellung des Parameters 295 abhängig. Der Einstellwert kann jedoch unterschiedlich sein, da die Geschwindigkeitseinstellung den Sollwert der Arbeitsgeschwindigkeit ändert der dann wieder in eine Geschwindigkeitsanzeige umgewandelt wird.

Für Parameter 295 wird keine Einheit angezeigt.

Der Parameter ist nur im Modus zur Frequenzeinstellung wirksam. Für die Einstellung anderer auf die Frequenz bezogener Parameter ist Parameter 295 ohne Bedeutung.

Bei einer Einstellung von Parameter 295 auf „10“ ändert sich die Frequenz in 10-Hz-Schritten. Beachten Sie die große Änderung der Ausgangsfrequenz pro Rasterschritt und nehmen Sie die Änderung des Frequenz-Sollwertes mit äußerster Sorgfalt vor.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 37	Geschwindigkeitsanzeige	=>	Seite 5-191

### 5.4.10 Einstellung der Überlastfähigkeit

Es können zwei Überlastfähigkeiten mit verschiedenen Nennströmen und zulässigen Lasten gewählt werden. Parameter 570 ermöglicht eine optimale Anpassung des Frequenzumrichters an die Drehmomentcharakteristik der Last und erlaubt somit eine kleinere Auslegung der Systemkomponenten.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung (Überlastfähigkeit, Umgebungstemperatur)
		FM	CA		
570 E301	Einstellung der Überlastfähigkeit	1	0	0	SLD 110% 60 s, 120% 3 s Umgebungstemperatur 40 °C
				1	LD 120% 60 s, 150% 3 s Umgebungstemperatur 50 °C

#### Geänderte Werkseinstellungen und Einstellbereiche von Parametern

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

Pr.	Bedeutung	Pr. 570		Ref.-Seite
		0	1	
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Nennstrom bei 120% Überlastfähigkeit (SLD) <sup>①</sup>	Nennstrom bei 150% Überlastfähigkeit (LD) <sup>①</sup>	5-145
22	Strombegrenzung	110%	120%	5-175
48	2. Stromgrenze	110%	120%	5-175
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	Nennstrom bei 120% Überlastfähigkeit (SLD) <sup>①</sup>	Nennstrom bei 150% Überlastfähigkeit (LD) <sup>①</sup>	5-206
148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	110%	120%	5-175
149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	120%	150%	5-175
150	Überwachung des Ausgangsstroms	110%	120%	5-238
165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	110%	120%	5-410
557	Referenzwert für Strommittelwertbildung	Nennstrom bei 120% Überlastfähigkeit (SLD) <sup>①</sup>	Nennstrom bei 150% Überlastfähigkeit (LD) <sup>①</sup>	5-94
874	OLT-Schwellwert	110 %	120 %	5-175
893	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	Nennstrom bei 120% Überlastfähigkeit (SLD) <sup>①</sup>	Nennstrom bei 150% Überlastfähigkeit (LD) <sup>①</sup>	5-57

**Tab. 5-26:** Beeinflussung anderer Parameter durch Pr. 570

<sup>①</sup> Der Nennstrom und die Motorleistung hängen von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (siehe technische Daten Seite 8-1).

**HINWEISE**

Bei einer Einstellung des Parameters 570 auf „0“ (120% Überlastfähigkeit) sinkt unabhängig von der Einstellung des Parameters 260 „Regelung der Taktfrequenz“ die Taktfrequenz bei steigender Last.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 260	Regelung der Taktfrequenz	=>	Seite 5-85

### 5.4.11 Anschluss einer Spannung von über 480 V

Zum Anschluss eines 400-V-Frequenzumrichters an 480 V oder 500 V muss die Spannungsversorgungsüberwachung umgeschaltet werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
977 E302	Umschaltung der Spannungsversorgungsüberwachung	0	0	Schutzpegel für 400-V-Klasse
			1	Schutzpegel für 500-V-Klasse

- Setzen Sie Parameter 977 „Umschaltung der Spannungsversorgungsüberwachung“ zum Anschluss des Frequenzumrichters an 480 V oder 500 V auf „1“.
- Die Einstellung des Parameters 977 auf „1“ erhöht den Schutzpegel des Frequenzumrichters auf den für die 500-V-Klasse.
- Der Pegel für die Bremsung mit erhöhter Erregung wird auf 740 V geändert. (Der Pegel für die Bremsung mit erhöhter Erregung kann mit Parameter 660 „Bremsung mit erhöhter Erregung“ eingestellt werden.)

**HINWEISE**

Einzeloptionen (außer Leitungsfiler) können bei Anschluss an die Spannungen 480 V und 500 V nicht eingesetzt werden.

Der Schutzpegel von 200-V-Frequenzumrichtern wird durch Parameter 977 nicht beeinflusst.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 660	Bremsung mit erhöhter Erregung	=>	Seite 5-547

### 5.4.12 Schreibschutzfunktion

Dieser Parameter kann als Schutzfunktion für die gesetzten Parameterwerte dienen und ein versehentliches Ändern der Werte verhindern.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
77 E400	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

Parameter 77 kann unabhängig von der Betriebsart und des Betriebszustandes jederzeit eingestellt werden. (Keine Einstellung über Kommunikation möglich.)

**Schreiben von Parametern nur während eines Stopps (Pr. 77 = 0 (Werkseinstellung))**

- Das Schreiben von Parametern ist nur im Betrieb über die Bedieneinheit und während eines Stopps möglich.
- Die folgenden Parameter können unabhängig von der Betriebsart und des Betriebszustandes jederzeit eingestellt werden.

Pr.	Bezeichnung	Pr.	Bezeichnung
4 bis 6	1. bis 3. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	551 ②	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben
22	Strombegrenzung	555 bis 557	(Strommittelwertbildung)
24 bis 27	4. bis 7. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	656 bis 659	(Analoges dezentrales Ausgangssignal)
52	Anzeige der Bedieneinheit	663	Schwelle zur Ausgabe der Steuerkreistemperatur
54	Ausgabe FM/CA-Klemme	755 bis 758	(2. PID-Regelung)
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	759	Einheitenanzeige im PID-Betrieb
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	774 bis 776	(Anzeigeauswahl der Bedieneinheit)
72 ①	PWM-Funktion	866	Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige
75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/ PU-Stopp	888, 889	(Freie Parameter)
77	Schreibschutz für Parameter	891 bis 899	(Energieüberwachung)
79 ②	Betriebsartenwahl	C0 (900)	Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs
129	PID-Proportionalwert	C1 (901)	Kalibrieren des AM-Ausgangs
130	PID-Integrierzeit	C8 (930)	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals
133	Sollwertvorgabe über Parameter	C9 (930)	Offset des CA-Stromsignals
134	PID-Differenzierzeit	C10 (931)	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals
158	Ausgabe AM-Klemme	C11 (931)	Verstärkung des CA-Stromsignals
160	Benutzergruppen lesen	990	Signalton bei Tastenbetätigung
232 bis 239	8. bis 15. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	991	LCD-Kontrast
240 ①	Soft-PWM-Einstellung	992	Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials
241	Einheit des analogen Eingangssignals	997	Auslösen eines Fehlers
268	Anzeige der Nachkommastellen	998 ②	Initialisierung der PM-Parameter
290	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	999 ②	Automatische Parametereinstellung
295	Schrittweite des Digital-Dials	1006	Uhrzeit (Jahr)
296, 297	(Passwortschutz)	1007	Uhrzeit (Monat, Tag)
306	Funktionszuweisung des Analogausgangs	1008	Uhrzeit (Stunde, Minute)
310	Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1	1019	Negative Ausgabe der analogen Spannung
340 ②	Betriebsart nach Hochfahren	1048	Wartezeit bis Anzeigeabschaltung
345, 346	(DeviceNet-Netzwerk)	1142	2. Einheit der Werte für PID-Anzeige
416, 417	(SPS-Funktion)	1150 bis 1199	(Anwenderparameter 1 bis 50 (SPS-Funktion))
434, 435	(CC-Link-Netzwerk)	1211 bis 1219	(PID-Verstärkungseinstellung)
496, 497	(Dezentrale Ausgangsdaten)	1460 bis 1466	(PID-Mehrfachsollwerte 1 bis 7)
498	Flash-Speicher der integrierten SPS löschen	1480 bis 1485	(Fehlererfassung Lastcharakteristik)
550 ②	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben		

**Tab. 5-27:** Parameter, die unabhängig von der Betriebsart und des Betriebszustandes jederzeit eingestellt werden können

- ① Der Parameter kann im Betrieb über die Bedieneinheit auch während des Betriebes eingestellt werden. Im externen Betrieb ist keine Einstellung möglich.
- ② Im externen Betrieb ist keine Einstellung möglich. Unterbrechen Sie den Betrieb, um den Parameter einzustellen.

**Schreiben von Parametern sperren (Pr. 77 = 1)**

- Das Schreiben von Parametern ist nicht möglich. Die Funktionen „Parameter löschen“ und „Alle Parameter löschen“ können nicht ausgeführt werden. (Das Lesen der Parameter ist möglich.)
- Die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Parameter können auch bei einer Einstellung des Parameters 77 auf „1“ geschrieben werden.

Pr.	Bezeichnung	Pr.	Bezeichnung
22	Strombegrenzung	297	Passwortschutz aktivieren
75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/ PU-Stopp	345, 346	(DeviceNet-Netzwerk)
77	Schreibschutz für Parameter	496, 497	(Dezentrale Ausgangsdaten)
79 <sup>①</sup>	Betriebsartenwahl	656 bis 659	(Analoges dezentrales Ausgangssignal)
160	Benutzergruppen lesen	805	Drehmoment (RAM)
296	Stufe des Passwortschutzes	997	Auslösen eines Fehlers

**Tab. 5-28:** Parameter, die auch bei Pr. 77 = 1 geschrieben werden können

- <sup>①</sup> Das Schreiben während des Betriebs ist nicht möglich. Stoppen Sie den Betrieb, um die Einstellwerte der Parameter zu ändern.

**Schreiben von Parametern während des Betriebs freigeben (Pr. 77 = 2)**

- Das Schreiben von Parametern ist jederzeit möglich.
- Ausgenommen hiervon sind nachfolgende Parameter. Unterbrechen Sie den Betrieb zur Einstellung dieser Parameter.

Pr.	Bezeichnung	Pr.	Bezeichnung
23	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	454	Anzahl der Motorpole (Motor 2)
48	2. Stromgrenze	455	Motor-Erregerstrom (Motor 2)
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	456	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)
60	Auswahl der Energiesparfunktion	457	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	458 bis 462	(Motorkonstanten (Motor 2))
71	Motorauswahl	463	Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)
79	Betriebsartenwahl	541	Vorzeichen Frequenz-Sollwert (CC-Link)
80	Motornennleistung	560	2. Verstärkung der Ausgangsfrequenzzerfassung
81	Anzahl Motorpole	561	Ansprechschwelle PTC-Element
82	Motor-Erregerstrom	570	Einstellung der Überlastfähigkeit
83	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	574	Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten (Motor 2)
84	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	578	Hilfsmotor-Betrieb
90 bis 94	(Motorkonstanten)	579	Umschaltung der Hilfsmotoren
95	Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten	598	Schaltswelle Unterspannungsschutz
96	Selbsteinstellung der Motordaten	606	X48-Funktionsauswahl
135 bis 139	(Parameter für Motorumschaltung auf Netzbetrieb)	660, 661, 662	Bremung mit erhöhter Erregung
178 bis 196	(Funktionszuweisung der Eingangsklemmen)	673	Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren
248	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme	699	Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen
254	Wartezeit bis Leistungskreisabschaltung	702	Maximale Motorfrequenz
261	Stoppmethode bei Netzausfall	706, 707, 711, 712, 717, 721, 724, 725	(PM-Motoreinstellung)
289	Schaltverzögerungszeit für Ausgangsklemmen	738 bis 746	(2. PM-Motoreinstellung)
291	Auswahl Impulseingang	800	Auswahl der Regelung
298	Verstärkung der Ausgangsfrequenzzerfassung	858	Funktionszuweisung Klemme 4
313 bis 322	(Funktionszuweisung der Zusatzklemmen)	859	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor
329	Einstellung der Schrittweite für die digitalen Eingänge	860	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor (Motor 2)
414	Auswahl SPS-Funktion	868	Funktionszuweisung Klemme 1
415	Verriegelung Frequenzumrichterbetrieb	977	Umschaltung der Spannungsversorgungsüberwachung
418	Schaltverzögerungszeit für zusätzliche Ausgangsklemmen	998	Initialisierung der PM-Parameter
450	Auswahl 2. Motor	999	Automatische Parametereinstellung
453	Motornennleistung (Motor 2)	1002	Stromlevel für die Lq-Wert-Selbsteinstellung

**Tab. 5-29:** Parameter, die während des Betriebs nicht eingestellt werden können



### 5.4.13 Passwortschutz

Der Schreib- und Lesezugriff auf Parameter kann durch ein 4-stelliges Passwort geschützt werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
296 E410	Stufe des Passwortschutzes	9999	0 bis 6, 99, 100 bis 106, 199	Festlegung der Stufe des Passwortschutzes für Schreib- und Lesevorgänge
			9999	Kein Passwortschutz
297 E411	Passwortschutz aktivieren	9999	1000 bis 9998	Festlegung eines 4-stelligen Passwortes
			(0 bis 5) ①	Anzeige der fehlerhaften Passworteingaben (nur lesen) (Aktiv bei Pr. 296 = 100 bis 106 oder 199)
			9999 ①	Kein Passwortschutz (nur lesen)

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist. Wenn der Passwortschutz aktiviert ist (Pr. 296 ≠ 9999), kann – unabhängig von der Einstellung des Parameters 160 – auf Parameter 297 zugegriffen werden.

① Die Eigenschaft des Parameters 297 ist gleich, egal ob dieser auf „0“ oder „9999“ eingestellt wird. (Die Anzeige kann nicht geändert werden.)

#### Stufe des Passwortschutzes (Pr. 296)

Mit Parameter 296 kann die Stufe des Passwortschutzes für einen Schreib-/Lesezugriff durch eine Anweisung im PU/NET-Modus gewählt werden.

Pr. 296	Anweisung im PU-Modus ③		Anweisung im NET-Modus ④			
			RS485-Kommunikation / SPS-Funktion ⑦		Kommunikationsoption	
	Lesen ①	Schreiben ②	Lesen	Schreiben ②	Lesen	Schreiben ②
9999	○	○	○	○	○	○
0, 100 ⑥	×	×	×	×	×	×
1, 101	○	×	○	×	○	×
2, 102	○	×	○	○	○	○
3, 103	○	○	○	×	○	×
4, 104	×	×	×	×	○	×
5, 105	×	×	○	○	○	○
6, 106	○	○	×	×	○	×
99 bis 199	Nur die in einer Benutzergruppe registrierten Parameter können gelesen/geschrieben werden. ⑤ (Für die Parameter, die nicht in einer Benutzergruppe registriert sind, gilt die Passwortschutzstufe „4, 104“.)					

○: freigegeben, ×: gesperrt

**Tab. 5-30:** Stufe des Passwortschutzes und Schreib-/Lesezugriff

- ① Ist der Lesezugriff über Pr. 160 gesperrt, können die Parameter auch nicht gelesen werden, wenn der Lesezugriff in der Tabelle oben als freigegeben „○“ gekennzeichnet ist.
- ② Ist der Schreibzugriff über Pr. 77 gesperrt, können die Parameter auch nicht geschrieben werden, wenn der Schreibzugriff in der Tabelle oben als freigegeben „○“ gekennzeichnet ist.
- ③ Der Zugriff auf Parameter über eine Einheit, mit der Parameter im PU-Modus geschrieben werden (Werkseinstellung: Bedieneinheit FR-DU08), ist gesperrt. (Eine Beschreibung zur Auswahl der Steuerung im PU-Modus finden Sie auch auf Seite 5-127.)
- ④ Der Zugriff auf Parameter über eine Steuerung im NET-Modus ist gesperrt (Werkseinstellung: serielle RS485-Kommunikation über die PU-Schnittstelle oder eine installierte Kommunikationsoption). (Eine Beschreibung zur Auswahl der Steuerung im NET-Modus finden Sie auch auf Seite 5-127.)
- ⑤ Lesen und Schreiben ist nur für die Basisparameter freigegeben, die in einer Benutzergruppe registriert sind, wenn Pr. 160 = 9999 und wenn beide Parameter Pr. 296 und Pr. 297, unabhängig von der Registrierung in einer Benutzergruppe, zum Lesen und Schreiben freigegeben sind.

- ⑥ Ist eine Kommunikationsoption installiert, erscheint der Optionsfehler „E.OPT“ und der Frequenzumrichter stoppt (siehe Seite 6-24).
- ⑦ Die Anwenderparameter der SPS-Funktion (Pr. 1150 bis Pr. 1199) können unabhängig von der Einstellung des Pr. 296 mit der SPS-Funktion geschrieben und gelesen werden.

#### Passwortschutz aktivieren (Pr. 296, Pr. 297)

- ① Stellen Sie die Stufe des Passwortschutzes ein (Pr. 296 ≠ 9999).

Pr. 296	Einschränkung für die Eingabe des Passworts	Anzeige Pr. 297
0 bis 6, 99	Keine Einschränkung	Immer „0“
100 bis 106, 199 <sup>①</sup>	Nach der fünften fehlerhaften Eingabe gesperrt	Anzahl der fehlerhaften Eingaben (0 bis 5)

- ① Bei einer Einstellung des Parameters 296 auf einen Wert von „100“ bis „106“ oder „199“ erfolgt auch durch die Eingabe des gültigen Passwortes keine Freigabe, wenn bereits 5-mal ein falsches Passwort eingegeben wurde. Eine Freigabe kann durch Ausführung der Funktion „Alle Parameter löschen“ erfolgen. (Die Parameter werden dann auf ihre Werkseinstellungen gesetzt.)
- ② Legen Sie in Pr. 297 ein 4-stelliges Passwort (1000 bis 9998) fest. (Bei einer Einstellung von Parameter 296 auf „9999“ kann Parameter 297 nicht geschrieben werden.) Nach der Speicherung des Passwortes ist das Schreiben/Lesen von Parametern mit der in Parameter 296 festgelegten Stufe solange gesperrt, bis eine Deaktivierung des Passwortschutzes erfolgt.

#### HINWEISE

- Nach der Speicherung eines Passwortes ist der Wert des Pr. 297 beim Einlesen ein Wert von „0“ bis „5“.
- Beim Schreiben oder Lesen eines passwortgeschützten Parameters erfolgt die Meldung „**LOCd**“.
- Parameter, die der Frequenzumrichter zur internen Verarbeitung selbst überschreibt – wie z.B. die Standzeiten – werden auch bei aktiviertem Passwortschutz überschrieben.
- Pr. 991 „LCD-Kontrast“ kann auch bei aktiviertem Passwortschutz geschrieben werden, wenn die Bedieneinheit FR-PU07 angeschlossen ist.

**Passwortschutz deaktivieren (Pr. 296, Pr. 297)**

Es gibt zwei Möglichkeiten den Passwortschutz zu deaktivieren:

- Geben Sie das Passwort in Pr. 297 ein. Die Freigabe erfolgt bei korrekt eingegebenem Passwort. Bei Eingabe eines falschen Passwortes erfolgt eine Fehlermeldung. Bei einer Einstellung des Parameters 296 auf einen Wert von „100“ bis „106“ oder „199“ erfolgt auch durch die Eingabe des gültigen Passwortes keine Freigabe, wenn bereits 5-mal ein falsches Passwort eingegeben wurde (bei aktiviertem Passwortschutz).
- Alle Parameter löschen.

**HINWEISE**

Führen Sie die Funktion „Alle Parameter löschen“ aus, wenn Sie das Passwort vergessen haben. In diesem Fall werden auch die anderen Parameter auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Während des Betriebs kann die Funktion „Alle Parameter löschen“ nicht ausgeführt werden.

Verwenden Sie die Software FR-Configurator2 nicht, wenn das Lesen der Parameter durch die Einstellung des Parameters 296 auf „0, 4, 5, 99, 100, 104, 105 oder 199“ gesperrt ist. Die Software funktioniert dann nicht einwandfrei.

Die Vorgehensweise zum Aufheben des Passwortschutzes über das „Löschen aller Parameter“ unterscheidet sich in Abhängigkeit davon, ob eine Bedieneinheit, die RS485-Kommunikation oder eine Kommunikationsoption eingesetzt wird.

	Bedieneinheit	RS-485 Kommunikation	Kommunikationsoption
Alle Parameter löschen	○	○	○
Parameter löschen	×	×	○

○: Der Passwortschutz wird aufgehoben, ×: Der Passwortschutz kann nicht aufgehoben werden

Eine Beschreibung, wie Sie die Funktionen „Parameter löschen“ und „Alle Parameter löschen“ mit der Bedieneinheit oder der Kommunikationsoption ausführen, finden Sie im Handbuch der jeweiligen Option. (Für die Bedieneinheit FR-DU08, siehe Seite 5-551, für das Mitsubishi-Frequenzumrichterprotokoll für RS485-Kommunikation, siehe Seite 5-459 und für das Modbus-RTU-Protokoll, siehe Seite 5-478).

### Parameterfunktionen bei aktiviertem/deaktiviertem Passwortschutz

Parameterfunktion		Passwortschutz deaktiviert		Passwort gespeichert	Passwortschutz aktiviert
		Pr. 296 = 9999 Pr. 297 = 9999	Pr. 296 ≠ 9999 Pr. 297 = 9999	Pr. 296 ≠ 9999 Pr. 297 = 0 bis 4 (Wert lesen)	Pr. 296 = 100 bis 106, 199 Pr. 297 = 5 (Wert lesen)
Pr. 296	Lesen	○ <sup>①</sup>	○	○	○
	Schreiben	○ <sup>①</sup>	○ <sup>①</sup>	×	×
Pr. 297	Lesen	○ <sup>①</sup>	○	○	○
	Schreiben	×	○	○	○
Parameter löschen		○	○	× <sup>④</sup>	× <sup>④</sup>
Alle Parameter löschen		○	○	○ <sup>②</sup>	○ <sup>②</sup>
Parameter kopieren		○	○	×	×

○: freigegeben, ×: gesperrt

**Tab. 5-31:** Parameterfunktionen bei aktiviertem/deaktiviertem Passwortschutz

- ① Ist der Lesezugriff durch die Einstellung des Parameters 160 gesperrt, ist kein Schreib-/Lesezugriff möglich. (Im NET-Modus ist der Lesezugriff, unabhängig von der Einstellung des Parameters 160, möglich.)
- ② Die Funktion „Alle Parameter löschen“ kann während des Betriebs nicht ausgeführt werden.
- ③ Auch bei Eingabe des korrekten Passwortes erfolgt keine Freigabe.
- ④ Die Funktion „Parameter löschen“ kann nur über die Kommunikationsoption ausgeführt werden.

#### HINWEISE

Bei einer Einstellung des Parameters 296 auf „4, 5, 104 oder 105“ ist kein PU JOG-Betrieb möglich, wenn die Bedieneinheit FR-PU07 verwendet wird.

Bei aktiviertem Passwortschutz können über die Bedieneinheiten und den USB-Speicher keine Parameter kopiert werden.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 77	Schreibschutz für Parameter	=>	Seite 5-69
Pr. 160	Benutzergruppen lesen	=>	Seite 5-82
Pr. 550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	=>	Seite 5-127
Pr. 551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	=>	Seite 5-127

### 5.4.14 Freie Parameter

Diese freien Parameter können vom Benutzer genutzt 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 mehrerer Frequenzumrichter
- zur Kennzeichnung einer Applikation beim Betrieb mehrerer Frequenzumrichter
- zur Angabe des Datums der Inbetriebnahme oder einer Inspektion

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
888 E420	Freier Parameter 1	9999	0 bis 9999	Die Einstellwerte können frei gewählt werden und bleiben auch nach Ausschalten der Spannungsversorgung erhalten.
889 E421	Freier Parameter 2	9999	0 bis 9999	

**HINWEIS**

Die Parameter 888 und 889 beeinflussen nicht den Betrieb des Frequenzumrichters.

### 5.4.15 Einstellung von Parametern mit einer Stapeldatei

Parametereinstellungen können mit Hilfe einer Stapeldatei geändert werden. Dazu gehören Kommunikationseinstellungen zur Anbindung an ein HMI-Gerät der GOT-Serie, Parametereinstellungen für die Nennfrequenzen 50 Hz/60 Hz und Beschleunigungs-/Bremszeiten.

Mehrere Parameter werden automatisch eingestellt (automatische Parametereinstellung). Dadurch entfällt die einzelne Einstellung der Parameter.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
999 E431	Automatische Parametereinstellung	9999 <sup>①</sup>	1	Standardmäßige PID-Anzeige	
			2	Erweiterte PID-Anzeige	
			10	Werkseinstellung für ein GOT (PU-Anschluss)	„Controller Type“ in GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO
			11	Werkseinstellung für ein GOT (2. serielle Schnittstelle)	
			12	Werkseinstellung GOT (PU-Anschluss)	„Controller Type“ in GOT: FREQROL 800 (Automatic Negotiation)
			13	Werkseinstellung GOT (2. serielle Schnittstelle)	
			20	50 Hz Nennfrequenz	
			21	60 Hz Nennfrequenz	
			9999	Keine Funktion	

<sup>①</sup> Der eingelesene Wert des Parameters ist „9999“.

**Automatische Parametereinstellung (Pr. 999)**

Stellen Sie den gewünschten Wert mit Hilfe der folgenden Tabelle in Pr. 999 ein. Die relevanten Parameter werden nun automatisch gesetzt. Welche Parameter automatisch gesetzt werden, finden Sie auf Seite 5-80.

Pr. 999	Beschreibung	Betrieb im Modus der automatischen Parametereinstellung
1	Einstellung der standardmäßigen Anzeige für die PID-Regelung	<b>AUTO</b> (AUTO) → <b>PID</b> (PID) → „1“ setzen
2	Automatische Anzeige für die PID-Regelung	<b>AUTO</b> (AUTO) → <b>PID</b> (PID) → „2“ setzen
10	Automatische Einstellung der Parameter zur Anbindung eines GOTs an den PU-Anschluss („Controller Type“ in GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO)	<b>AUTO</b> (AUTO) → <b>GOT</b> (GOT) → „1“ setzen
11	Automatische Einstellung der Parameter zur Anbindung eines GOTs an die 2. serielle Schnittstelle („Controller Type“ in GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO)	—
12	Setzt automatisch die Kommunikationsparameter für den Anschluss eines GOTs über den PU-Anschluss („Controller Type“ in GOT: FREQROL 800 (Automatic Negotiation))	<b>AUTO</b> (AUTO) → <b>GOT</b> (GOT) → „2“ setzen
13	Setzt automatisch die Kommunikationsparameter für den Anschluss eines GOTs über die 2. serielle Schnittstelle („Controller Type“ in GOT: FREQROL 800 (Automatic Negotiation))	—
20	50 Hz Nennfrequenz	<b>AUTO</b> (AUTO) → <b>F50</b> (F50) → „1“ setzen
21	60 Hz Nennfrequenz	
	Stellt alle auf die Nennfrequenz bezogenen Parameter auf die gewünschte Netzfrequenz ein.	—

**Tab. 5-32:** Automatische Parametereinstellung

**HINWEIS**

Wird die automatische Parametereinstellung über Pr. 999 oder den Modus zur automatischen Parametereinstellung ausgeführt, werden die geänderten Parameter (veränderte Werkseinstellung) automatisch geändert. Prüfen Sie daher vor der automatische Einstellung sorgfältig, ob alle Parameter problemlos geändert werden können.

**Anzeige in der PID-Regelung (Pr. 999 = 1, 2)**

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Pr. 999 = 1	Pr. 999 = 2	Ref.-Seite
759	Einheitenanzeige im PID-Betrieb	9999	9999	4	5-376
1142	2. Einheit der Werte für PID-Anzeige	9999	9999	4	
774	1. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	9999	9999	52	5-193
775	2. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	9999	9999	53	
776	3. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	9999	9999	54	
C42 (934)	Offset-Faktor für PID-Anzeige	9999	9999	0	5-376
C44 (935)	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	9999	9999	100	
1136	2. Offset-Faktor für PID-Anzeige	9999	9999	0	
1138	2. Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	9999	9999	100	
—	3-zeilige Anzeige	—	Gesperrt	Freigegeben ①②③	—
—	Erweiterte direkte Einstellung	—	Gesperrt	Freigegeben <sup>③</sup>	—
—	Liste der Sonderparameter	—	Gesperrt	Freigegeben <sup>③</sup>	—

**Tab. 5-33:** Anzeige in der PID-Regelung

- ① Bei Anschluss der Bedieneinheit FR-LU08(-01) freigegeben
- ② Bei Anschluss der Bedieneinheit FR-PU07 freigegeben
- ③ Bei Anschluss der Bedieneinheit FR-PU07-01 freigegeben

- 3-zeilige Anzeige  
Auf der Bedieneinheit wird die 3-zeilige Anzeige als erste Anzeige verwendet.
- Erweiterte direkte Einstellung

Bei Betätigung der FUNC-Taste auf der Bedieneinheit FR-PU07-01 erscheint die erweiterte Anzeige zur Einstellung. Der Sollwert der PID-Regelung kann unabhängig von der Betriebsart oder der Einstellung des Pr. 77 „Schreibschutz für Parameter“ eingestellt werden.  
Wird die FUNC-Taste in der erweiterten Anzeige betätigt, erscheint das Funktionsmenü.

Erweiterte direkte Einstellung	Einzustellende Parameter
Erweiterte direkte Einstellung 1	Pr. 133 „Sollwertvorgabe über Parameter“
Erweiterte direkte Einstellung 2	Pr. 755 „2. Sollwertvorgabe über Parameter“

**Tab. 5-34:** Parameter, die für die erweiterte direkte Einstellung gesetzt werden müssen

- Liste der Sonderparameter  
Bei Betätigung der PrSET-Taste auf der Bedieneinheit FR-PU07-01 erscheint die Liste der Sonderparameter. Es werden die Parameter angezeigt, die für die erweiterte PID-Anzeige zuerst gesetzt werden müssen.

Liste der Sonderparameter	Einzustellende Parameter
Nr. 1	Pr. 999 „Automatische Parametereinstellung“
Nr. 2	Pr. 934 „Offset-Faktor für PID-Anzeige“
Nr. 3	Pr. 935 „Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige“

**Tab. 5-35:** Parameter in der Liste der Sonderparameter

**HINWEIS**

Die Anzeige anderer Parameter, als die, die oben aufgeführt sind, kann sich bei der Einstellung der Parameter C42 oder C44 ändern. Stellen Sie diese Werte für die PID-Anzeige ein, bevor Sie andere Parameter ändern.

**Werkseinstellung GOT (PU-Anschluss) (Pr. 999 = 10, 12)**

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Pr. 999 = 10	Pr. 999 = 12	Ref.-seite
79	Betriebsartenwahl	0	1	1	5-116
118	Übertragungsrate (PU-Schnittstelle)	192	192	1152	5-457
119	Stoppbitlänge (PU-Schnittstelle)	1	10	0	
120	Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)	2	1	1	
121	Anzahl der Wiederholungsversuche (PU-Schnittstelle)	1	9999	9999	
122	Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)	9999	9999	9999	
123	Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)	9999	0 ms	0 ms	
124	CR/LF-Prüfung (PU-Schnittstelle)	1	1	1	
340	Betriebsart nach Hochfahren	0	0	0	5-125
414	Auswahl SPS-Funktion	0	—	2 <sup>①</sup>	5-434

**Tab. 5-36:** GOT-Werkseinstellung (PU-Anschluss)

① Bei einer Einstellung des Pr. 414 auf „1“, ändert sich der gesetzte Wert nicht.

- Werkseinstellung mit einem Bediengerät aus der GOT2000-Serie
  - Ist in der GOT-Einstellung unter „Controller Type“ „FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO“ ausgewählt, setzen Sie Pr. 999 auf „10“, um die Grundeinstellung des GOTs vorzunehmen.
  - Ist in der GOT-Einstellung unter „Controller Type“ „FREQROL 800 (Automatic Negotiation)“ ausgewählt, kann der automatische Verbindungsaufbau verwendet werden. Ist in der GOT-Einstellung unter „Controller Type“ „FREQROL 800 (Automatic Negotiation)“ ausgewählt und der automatische Verbindungsaufbau soll nicht verwendet werden, setzen Sie Pr. 999 auf „12“, um die Grundeinstellung vorzunehmen (siehe Seite 5-515).
- Werkseinstellung mit einem Bediengerät aus der GOT1000-Serie
  - Setzen Sie Pr. 999 auf „10“, um die Grundeinstellung des GOTs vorzunehmen.

**HINWEISE**

Setzen Sie den Frequenzumrichter nach der Einstellung zurück.

Eine detaillierte Beschreibung zum Anschluss des GOTs finden Sie im Handbuch des Bediengeräts.



**Werkseinstellung GOT (2. serielle Schnittstelle) (Pr. 999 = 11, 13)**

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Pr. 999 = 11	Pr. 999 = 13	Ref.-seite
79	Betriebsartenwahl	0	0	1	5-116
332	Übertragungsrate (2. serielle Schnittstelle)	96	192	1152	5-457
333	Stoppbitlänge (2. serielle Schnittstelle)	1	10	0	
334	Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)	2	1	1	
335	Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle)	1	9999	9999	
336	Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)	0 s	9999	9999	
337	Antwort-Wartezeit (2. serielle Schnittstelle)	9999	0 ms	0 ms	
340	Betriebsart nach Hochfahren	0	1	1	5-125
341	CR/LF-Prüfung (2. serielle Schnittstelle)	1	1	1	5-457
414	Auswahl SPS-Funktion	0	—	2 <sup>①</sup>	5-434
549	Auswahl eines Protokolls	0	0	0	5-478

**Tab. 5-37:** GOT-Werkseinstellung (2. serielle Schnittstelle)

① Bei einer Einstellung des Pr. 414 auf „1“, ändert sich der gesetzte Wert nicht.

- Werkseinstellung mit einem Bediengerät aus der GOT2000-Serie
  - Ist in der GOT-Einstellung unter „Controller Type“ „FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO“ ausgewählt, setzen Sie Pr. 999 auf „11“, um die Grundeinstellung des GOTs vorzunehmen.
  - Ist in der GOT-Einstellung unter „Controller Type“ „FREQROL 800 (Automatic Negotiation)“ ausgewählt, kann der automatische Verbindungsaufbau verwendet werden. Ist in der GOT-Einstellung unter „Controller Type“ „FREQROL 800 (Automatic Negotiation)“ ausgewählt und der automatische Verbindungsaufbau soll nicht verwendet werden, setzen Sie Pr. 999 auf „13“, um die Grundeinstellung vorzunehmen (siehe Seite 5-515).
- Werkseinstellung mit einem Bediengerät aus der GOT1000-Serie
  - Setzen Sie Pr. 999 auf „10“, um die Grundeinstellung des GOTs vorzunehmen.

**HINWEISE**

Setzen Sie den Frequenzumrichter nach der Einstellung zurück.

Eine detaillierte Beschreibung zum Anschluss des GOTs finden Sie im Handbuch des Bediengeräts.

**Nennfrequenz (Pr. 999 = 20 (50 Hz), 21 (60 Hz))**

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Pr. 999 = 21	Pr. 999 = 20	Ref.-seite
		FM-Typ	CA-Typ			
3	Basisfrequenz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-519
4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-57
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-99
37	Geschwindigkeitsanzeige	0		0		5-191
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-206
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-175
125 (903)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-260
126 (905)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	
263	Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-427
266	Umschaltfrequenz für Bremszeit	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	
386	Verstärkung für Impulseingang	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-135
390	Prozentualer Frequenz-Referenzwert	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-496
505	Bezugsgröße Frequenzanzeige	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-191
584	Startfrequenz Hilfsmotor 1	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-387
585	Startfrequenz Hilfsmotor 2	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	
586	Startfrequenz Hilfsmotor 3	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	
C14 (918)	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-260
1013	Drehzahl nach Wiederanlauf im Notfall-Modus	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	5-162

**Tab. 5-38:** Einfluss des Pr. 999 auf die Nennfrequenzen**5.4.16 Benutzergruppen**

Benutzergruppen ermöglichen über die Bedieneinheit den Zugriff auf bestimmte Parameter.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
160 E440	Benutzergruppen lesen	9999	0	9999	Zugriff auf alle Basisparameter
				0	Zugriff auf alle Parameter
				1	Zugriff nur auf Parameter einer Benutzergruppe
172 E441	Anzeige der Benutzergruppenuordnung/ Zuordnung zurücksetzen	0	0	(0 bis 16)	Anzahl der Parameter, die in einer Benutzergruppe registriert sind (nur lesen)
				9999	Löschen der registrierten Parameter aus der Benutzergruppe
173 E442	Parameter für Benutzergruppe	9999	①	0 bis 999, 9999	Parameter zur Registrierung in einer Benutzergruppe setzen
174 E443	Löschen der Parameter aus der Benutzergruppe	9999	①	0 bis 999, 9999	Parameter zum Löschen aus der Benutzergruppe setzen

① Der eingelesene Wert der Parameter 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 Parameterübersicht auf Seite Seite 5-2).
- 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 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 (2. serielle Schnittstelle)	—	Wirksam	
2 (PU) 3 (USB) 9999 (automatisch) (Werkseinstellung)	0 (Kommunikationsoption)	Wirksam	
	1 (2. serielle Schnittstelle)	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“, C42 (Pr. 934) „Offset-Faktor für PID-Anzeige“, C43 (Pr. 934) „Analoger Offset für PID-Anzeige“, C44 (Pr. 935) „Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige“, C45 (Pr. 935) „Analoge Verstärkung für PID-Anzeige“ und Pr. 991 „LCD-Kontrast“ werden bei Verwendung der Bedieneinheiten FR-LU08 oder FR-PU07 als Basisparameter angezeigt.

**Benutzergruppen (Pr. 160, Pr. 172 bis Pr. 174)**

- Benutzergruppen ermöglichen die Anzeige nur der Parameter, die für den Betrieb eines bestimmten Antriebes notwendig 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)**

- Pr. 3 wird der Benutzergruppe hinzugefügt.

Vorgehensweise	
①	Einschalten Der Motor muss im Stillstand sein.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>P. 173</b> (Pr. 173) erscheint.
⑤	Auswahl der Parameternummer Betätigen Sie  zur Anzeige des Werts „9999“.
⑥	Registrierung des Parameters Drehen Sie  , bis <b>3</b> (Pr. 3) erscheint. Betätigen Sie  , um den Parameter zu registrieren. Die Anzeigen <b>P. 173</b> und <b>3</b> wechseln. Wiederholen Sie die Schritte ⑤ und ⑥, um weitere Parameter hinzuzufügen.

**Tab. 5-39:** Aufnahme von Parameter 3 in die Benutzergruppe**Entfernen von Parametern aus der Benutzergruppe (Pr. 174)**

- Pr. 3 wird aus der Benutzergruppe entfernt.

Vorgehensweise	
①	Einschalten Der Motor muss im Stillstand sein.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>P. 174</b> (Pr. 174) erscheint.
⑤	Auswahl der Parameternummer Betätigen Sie  zur Anzeige des Werts „9999“.
⑥	Entfernen des Parameters Drehen Sie  , bis <b>3</b> (Pr. 3) erscheint. Betätigen Sie  , um den Parameter zu entfernen. Die Anzeigen <b>P. 174</b> und <b>3</b> wechseln. Wiederholen Sie die Schritte ⑤ und ⑥, um weitere Parameter zu entfernen.

**Tab. 5-40:** Entfernen von Parameter 3 aus der Benutzergruppe

**HINWEISE**

Die Werte der Parameter 77 „Schreibschutz für Parameter“, 160, 296 „Stufe des Passwortschutzes“, 297 „Passwortschutz aktivieren“ und 991 „LCD-Kontrast“ können unabhängig von der Definition der Benutzergruppe jederzeit gelesen werden (Pr. 991 nur bei der Bedieneinheit FR-LU08 oder FR-PU07).

Die Parameter 77, 160, 172 bis 174, 296 und 297 können nicht in einer Benutzergruppe registriert werden.

Nach Einlesen des Werts des Parameters 174 wird „9999“ angezeigt. Das Schreiben des Werts „9999“ hat keine Funktion.

Andere Einstellungen des Parameters 172 als „9999“ sind wirkungslos.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 15	Tipp-Frequenz	=>	Seite 5-139
Pr. 16	Beschleunigungs- und Bremszeit im Tippbetrieb	=>	Seite 5-139
Pr. 77	Schreibschutz für Parameter	=>	Seite 5-69
Pr. 296	Stufe des Passwortschutzes	=>	Seite 5-73
Pr. 297	Passwortschutz aktivieren	=>	Seite 5-73
Pr. 550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	=>	Seite 5-127
Pr. 551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	=>	Seite 5-127
Pr. 991	LCD-Kontrast	=>	Seite 5-64

**5.4.17 Taktfrequenz und Soft-PWM**

Motorgeräusche können reduziert werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
72 E600	PWM-Funktion	2	0 bis 15 <sup>①</sup>	Die Taktfrequenz kann verändert werden. Die Anzeige erfolgt in kHz. Die Einstellungen entsprechen folgenden Frequenzwerten: 0.....0,7 kHz Einstellungen von 1–14 entsprechen direkt der Taktfrequenz 15 .....14,5 kHz 25 .....2,5 kHz (Die Einstellung „25“ ist für das Sinusfilter.)
			0 bis 6, 25 <sup>②</sup>	
240 E601	Soft-PWM	1	0	Soft-PWM deaktiviert
			1	Soft-PWM aktiv
260 E602	Regelung der PWM-Taktfrequenz	1	0	Die Regelung der PWM-Taktfrequenz ist deaktiviert (für Überlastfähigkeit LD)
			1	Die Regelung der PWM-Taktfrequenz ist aktiviert.

<sup>①</sup> Einstellbereich für die Frequenzrichter FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner.

<sup>②</sup> Einstellbereich für die Frequenzrichter FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.

**Änderung der Taktfrequenz (Pr. 72)**

- Die Taktfrequenz des Frequenzumrichters ist einstellbar.
- Über Parameter 72 können durch Veränderung der Taktfrequenz lastabhängige Motorgeräusche verändert, durch Resonanzschwingungen hervorgerufene Vibrationen vermieden und Ableitströme vermindert werden.
- Folgende Tabelle zeigt die Einstellung der Taktfrequenz in der PM-Motorregelung.

Pr. 72	Taktfrequenz [kHz]
0 bis 5	2
6 bis 9	6 <sup>①</sup>
10 bis 13	10 <sup>①</sup>
14, 15	14 <sup>①</sup>

**Tab. 5-41:** Taktfrequenz in der PM-Motorregelung

- ① Im niedrigen Drehzahlbereich (kleiner als 10 % der Motornennfrequenz) wechselt die Taktfrequenz automatisch auf 2 kHz.  
(Für FR-F820-00490(11K) oder kleiner und FR-F840-00250(11K) oder kleiner)
- Werden die Frequenzumrichter (FR-F820-03160(75K) oder größer oder FR-F840-01800(75K) mit einem ausgangsseitigen Sinusfilter (MT-BSL/BSC) verwendet, ist Parameter 72 auf „25“ (2,5 kHz) einzustellen.

**HINWEISE**

Im niedrigen Drehzahlbereich (ca. 10 Hz oder weniger) kann die Taktfrequenz automatisch verringert werden. Das Motorgeräusch erhöht sich, was aber keinen Fehler darstellt.

Bei einer Einstellung des Parameters 72 auf „25“ gelten folgende Einschränkungen:

- Die V/f-Regelung wird automatisch ausgewählt.
- Die Soft-PWM-Funktion ist deaktiviert.
- Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 60 Hz.

**Soft-PWM-Funktion (Pr. 240)**

- Metallische Motorgeräusche können über Parameter 240 reduziert werden.
- Setzen Sie Parameter 240 auf „1“, um die Soft-PWM-Funktion zu aktivieren.
- Setzen Sie Parameter 72 auf einen Wert von „5“ oder kleiner, um die Soft-PWM-Funktion für die Frequenzumrichter FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner zu aktivieren. Um die Soft-PWM-Funktion für die Frequenzumrichter FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer zu aktivieren, setzen Sie Parameter 72 auf einen Wert von „4“ oder kleiner.

**HINWEIS**

Bei Anschluss eines Sinusfilters (Pr. 72 = „25“) ist die Soft-PWM-Funktion deaktiviert.

**Regelung der Taktfrequenz (Pr. 260)**

- Setzen Sie Parameter 260 auf „1“ (Werkseinstellung, um die Regelung der Taktfrequenz zu aktivieren. Ist bei einem kontinuierlichem Betrieb mit hoher Last die Taktfrequenz auf einen Wert  $\geq 3$  kHz (Pr. 72  $\geq 3$ ) gesetzt, vermindert sich diese automatisch, um ein Ansprechen des Frequenzumrichter-Überlastschutzes (E.THT) zu verhindern. Die Taktfrequenz wird auf 2 kHz abgesenkt. (Die Motorgeräusche nehmen zu. Dies ist kein Fehler.)
- Ist die Regelung der Taktfrequenz aktiviert und die Taktfrequenz für den Betrieb auf 3 kHz oder höher (Pr. 72  $\geq$  "3") eingestellt, wird die Taktfrequenz für den Hochlastbetrieb automatisch vermindert, wie nachfolgend beschrieben.

Einstellung Pr. 260	Einstellung Pr. 570	Regelung der Taktfrequenz aktiviert
1	0 (SLD), 1 (LD)	Beim Dauerbetrieb mit 85 % vom Nennstrom des Frequenzumrichters oder höher wird die Taktfrequenz automatisch reduziert.
0	0 (SLD)	Beim Dauerbetrieb mit 85 % vom Nennstrom des Frequenzumrichters oder höher wird die Taktfrequenz automatisch reduziert.
	1 (LD)	Regelung der Taktfrequenz deaktiviert (Führen Sie den Dauerbetrieb mit einer eingestellten Taktfrequenz von maximal 2 kHz aus oder mit weniger, als 85 % vom Nennstroms des Frequenzumrichters.)

**Tab. 5-42:** Parametereinstellungen für die Regelung der Taktfrequenz

**HINWEISE**

Eine Herabsetzung der Taktfrequenz vermindert die EMV-Störaussendungen des Frequenzumrichters und die Ableitströme, doch die Motorgeräusche nehmen zu.

Ist die Taktfrequenz auf einen Wert kleiner oder gleich 1 kHz (Pr. 72  $\leq$  1) eingestellt, kann in Abhängigkeit des Motors aufgrund von Oberwellenströmen die intelligente Ausgangsstromüberwachung vor der Strombegrenzung ansprechen und zu einer Verringerung des Drehmoments führen. Deaktivieren Sie in diesem Fall die intelligente Ausgangsstromüberwachung über Parameter 156.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 156	Anwahl der Strombegrenzung	=>	Seite 5-175
Pr. 570	Einstellung der Überlastfähigkeit	=>	Seite 5-68
Pr. 800	Auswahl der Regelung	=>	Seite 5-38

### 5.4.18 Standzeitüberwachung

Die Parameter ermöglichen eine Überwachung der Standzeit der Hauptkreis- und Steuerkreiskapazität, der Kühlventilatoren und der Einschaltstrombegrenzung. Ist die Standzeit eines Bauteils abgelaufen, kann die Ausgabe einer Fehlermeldung erfolgen und Fehlfunktionen können somit vermieden werden. (Alle Daten zur Ermittlung der Lebensdauer – mit Ausnahme der Standzeit der Leistungskreiskapazität – basieren auf theoretischen Werten und sind daher nur als Richtwerte zu verstehen.)

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
255 E700	Anzeige der Standzeit	0	(0 bis 15) ①	Der Ablauf der Standzeiten für die Steuerkreiskapazität, die Leistungskreiskapazität, die Kühlventilatoren und die Teile der Einschaltstrombegrenzung wird angezeigt (nur lesen).
256 E701 ②	Standzeit der Einschaltstrombegrenzung	100%	(0 bis 100%)	Der Abnutzungsgrad der Einschaltstrombegrenzung wird angezeigt (nur lesen).
257 E702	Standzeit der Steuerkreiskapazität	100%	(0 bis 100%)	Der Abnutzungsgrad der Steuerkreiskapazität wird angezeigt (nur lesen).
258 E703 ②	Standzeit der Leistungskreiskapazität	100%	(0 bis 100%)	Der Abnutzungsgrad der Leistungskreiskapazität wird angezeigt (nur lesen). Es wird der in Pr. 259 gemessene Wert angezeigt.
259 E704 ②	Messung der Standzeit der Leistungskreiskapazität	0	0, 1 (2, 3, 8, 9)	Setzen Sie Pr. 259 auf „1“ und schalten Sie die Spannungsversorgung aus, um die Messung zu starten (siehe folgende Seiten). 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.

- ① Der Einstellbereich (nur lesen) für die separate Stromrichtereinheit ist „0, 1, 4 oder 5“.
- ② Die Einstellung ist für das Standardmodell verfügbar.

#### Anzeige der Standzeit und Signalausgabe (Signal Y90, Pr. 255)

**HINWEIS**

Es erfolgt keine Ausgabe des Signals Y90 für die Lebensdauer der Leistungskreiskapazität, wenn nicht die Messmethode angewendet wird, bei der die Spannungsversorgung eingeschaltet werden muss.

- Mit Hilfe des Parameters 255 und des Signals Y90 kann der Ablauf der Standzeit der Steuerkreiskapazität, der Leistungskreiskapazität, der Kühlventilatoren und der Einschaltstrombegrenzung überwacht werden.

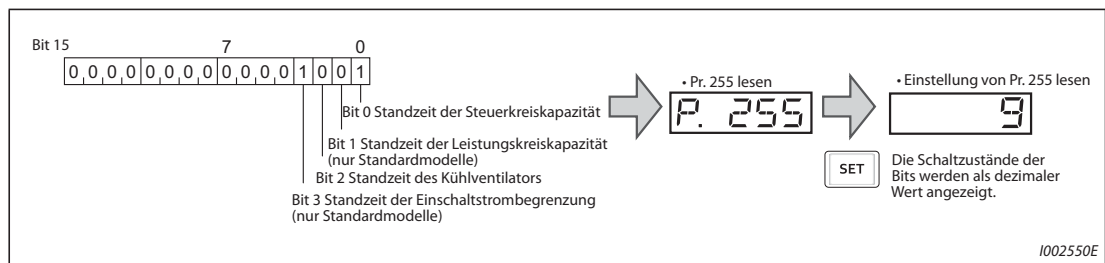


Abb. 5-10: Bitzuordnung des Parameters 255



Pr. 255		Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Dezimal	Binär				
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	×	×	×	×

○: Standzeit abgelaufen, ×: Standzeit nicht abgelaufen

**Tab. 5-43:** Die Schaltzustände der Bits werden als dezimaler Wert angezeigt

- Wenn die Standzeit entweder der Steuerkreiskapazität, der Leistungskreiskapazität, der Kühlventilatoren oder der Einschaltstrombegrenzung abgelaufen ist, 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 Optionen FR-A8AY, FR-A8AR, FR-A8NC und FR-A8NCE ermöglichen die separate Ausgabe eines Signals für die Steuerkreiskapazität (Y86), die Leistungskreiskapazität (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)(Standardmodelle)

- 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 wird der Startwert von 100% (0 Zyklen) in 1%-Schritten (10000 Zyklen) heruntergezählt. Sobald der Wert 10% (900.000 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 des Frequenzumrichter-Kühlkörpers 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 Leistungskreiskapazität (Pr. 258, Pr. 259)(Standardmodelle)**

**HINWEIS**

Führen Sie die Messung der Leistungskreiskapazität aus Gründen der Genauigkeit erst nach einer Zeitdauer von mehr als 3 Stunden nach Ausschalten der Spannungsversorgung durch, da ansonsten temperaturbedingte Messungenauigkeiten auftreten.

- Die Standzeit der Leistungskreiskapazität kann über Pr. 258 angezeigt werden.
- Unter der Annahme, dass die Leistungskreiskapazität 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. Sehen Sie ferner eine getrennte Versorgung des Frequenzumrichter-Steuerkreises (Klemmen L11 und L21) mit Netzspannung vor.
  - ② Setzen Sie Pr. 259 auf „1“ (Messung starten).
  - ③ Schalten Sie die Spannungsversorgung (L1, L2 und L3) 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 Leistungskreiskapazität aus Pr. 258 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	
9	Messung fehlerhaft	

**Tab. 5-44:** Parameter 259

**HINWEISE**

Wird die Messung unter den folgenden Bedingungen ausgeführt, kann es zu einem Abbruch „Messung abgebrochen“ (Pr. 259 = 8) oder einem Fehler „Messung fehlerhaft“ (Pr. 259 = 9) kommen oder der Startzustand der Messung „Messung starten“ (Pr. 259 = 1) hält an. Messen Sie die Leistungskreiskapazität also nicht unter diesen Bedingungen. Auch wenn der Abschluss der Messung erfolgt (Pr. 259 = 3), ist eine fehlerfreie Messung unter diesen Bedingungen nicht möglich.

- Es ist eine Bremsenheit vom Typ FR-HC2, FR-CV oder MT-RC oder ein Sinusfilter angeschlossen.
- Die Klemmen P/+ und N/- sind mit den Klemmen R1/L11, S1/L21 oder einer Gleichspannungsquelle verbunden.
- Die Versorgungsspannung wird während der Messung wieder eingeschaltet.
- Es ist kein Motor an den Frequenzumrichter angeschlossen.
- Der Motor läuft (trudelt aus).
- Die Motor ist zwei Leistungsklassen (oder mehr) kleiner als der Frequenzumrichter.
- Der Frequenzumrichter befindet sich aufgrund einer ausgelösten Schutzfunktion im Stillstand. Es wurde im ausgeschalteten Zustand eine Schutzfunktion ausgelöst.
- Der Frequenzumrichter wurde über die Reglersperre (MRS) abgeschaltet.
- Während der Messung wurde ein Startsignal eingeschaltet.
- Die eingestellten Motordaten sind falsch.

Umgebungsbedingungen: Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt 40 °C (keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung))  
Ausgangsstrom (80% des Nennstroms)

Vermeiden Sie ein häufiges Ein- und Ausschalten des Frequenzumrichters über das Leistungsschütz, da die Einschaltströme die Lebensdauer des Netzstromrichters erheblich verkürzen.

**GEFAHR:**

*Bei der Messung der Leistungskreiskapazität (Pr. 259 = „1“) liegt am Ausgang des Frequenzumrichters unmittelbar nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung für ca. 1 s eine Gleichspannung an. Berühren Sie aus diesem Grund nach dem Ausschalten nicht die Ausgangsklemmen des Umrichters oder die Klemmen am Motor. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.*

**Standzeit der Kühlventilatoren**

- Sinkt die Drehzahl eines Kühlventilators unter einen bestimmten Wert (siehe Tabelle unten), erfolgt auf der Bedieneinheit die Anzeige der Fehlermeldung „FN“. Bit 2 des Parameters 255 wird eingeschaltet, das Signal Y90 und der Alarm „LF“ werden ausgegeben.
- 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.

Leistung	Schwelle für Alarmmeldung
FR-F820-00250(5.5K) oder kleiner, FR-F820-03160(75K) oder größer FR-F840-00126(5.5K) oder kleiner	≤ 50% der Nenndrehzahl des Kühlventilators
FR-F820-00340(7.5K) bis FR-F820-02330(55K) FR-F840-00170(7.5K) bis FR-F840-03610(160K)	≤ 70% der Nenndrehzahl des Kühlventilators
FR-F840-04320(185K) oder größer FR-F842-07700(355K) oder größer	≤ 1700 U/min (ca.)

**Tab. 5-45:** Schwelle für die Ausgabe der Alarmmeldung bei verschiedenen Frequenzumrichtern

**HINWEISE**

Verfügt ein Frequenzumrichter über mehr als einen Kühlventilator, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „FN“, sobald die Drehzahl eines Ventilators auf 50 % oder darunter absinkt.

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.

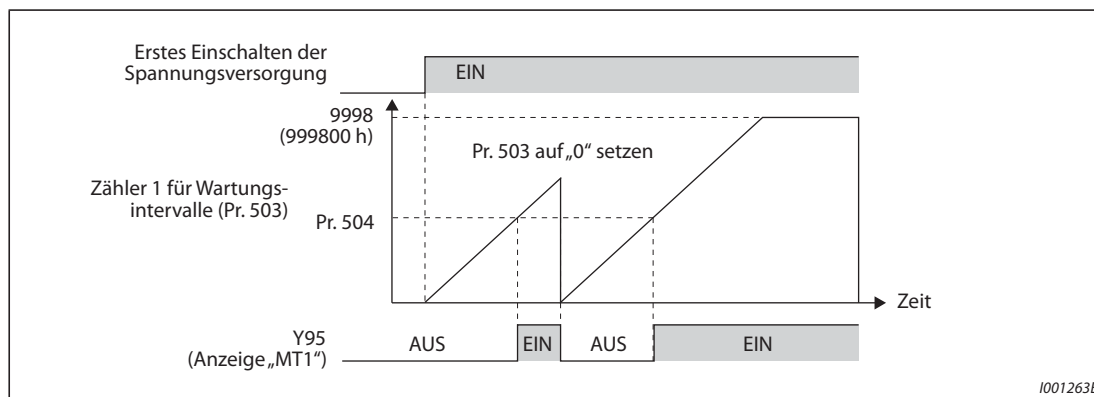
Kontaktieren Sie zum Austausch der Bauteile Ihren Vertriebspartner.

## 5.4.19 Wartungsintervalle

Erreicht der Zähler für Wartungsintervalle den Einstellwert des Parameters, erfolgt die Ausgabe des Signals Y95 „Wartungsmeldung“. Auf der Bedieneinheit erscheint die Anzeige „MT1, MT2 oder MT3“.

Die Parameter können damit zur Überwachung von Wartungsintervallen verwendet werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
503 E710	Zähler 1 für Wartungsintervalle	0	0 (1 bis 9998)	Anzeige der Einschaltdauer des Frequenzumrichters in 100-h-Schritten (nur lesen) Setzen Sie den Parameter bei Pr. 503 = 1 bis 9998 auf „0“, um den Wert zu löschen. (Das Schreiben ist bei Pr. 503 = 0 gesperrt.)
504 E711	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 1	9999	0 bis 9998	Einstellung der Zeit bis zur Ausgabe des Signals Y95 zur Anzeige des abgelaufenen Wartungsintervalls Anzeige auf der Bedieneinheit: MT1
			9999	Keine Funktion
686 E712	Zähler 2 für Wartungsintervalle	0	0 (1 bis 9998)	Wie Pr. 503
687 E713	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 2	9999	0 bis 9998	Wie Pr. 504
			9999	Anzeige auf der Bedieneinheit: MT2
688 E714	Zähler 3 für Wartungsintervalle	0	0 (1 bis 9998)	Wie Pr. 503
689 E715	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 3	9999	0 bis 9998	Wie Pr. 504
			9999	Anzeige auf der Bedieneinheit: MT3



**Abb. 5-11:** Zähler für Wartungsintervalle

- Die Einschaltdauer des Frequenzumrichter wird jede Stunde im EEPROM gespeichert und kann über Parameter 503 (Pr. 686, Pr. 688) mit einer Schrittweite von 100 h ausgelesen werden. Parameter 503 (Pr. 686, Pr. 688) ist auf einen Maximalwert von 9998 (999800 h) begrenzt.
- Erreicht der Wert in Parameter 503 (Pr. 686, Pr. 688) die Einstellung des Wartungsintervalls in Parameter 504 (Pr. 687, Pr. 689) (100-h-Schrittweite) erfolgt die Ausgabe des Signals Y95 „Wartungsmeldung“ und die Meldung  $MT\ 1$  (MT1),  $MT\ 2$  (MT2) oder  $MT\ 3$  (MT3) wird auf der Bedieneinheit angezeigt.
- 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**

Das Signal Y95 wird bei Ausgabe der Meldung MT1, MT2 oder MT3 eingeschaltet. Es wird wieder ausgeschaltet wenn alle drei Meldungen (MT1, MT2, MT3) zurückgesetzt worden sind.

Werden alle drei Meldungen ausgegeben, gilt die Reihenfolge: MT1 > MT2 > MT3

Die Erfassung der 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.

**Steht in Beziehung zu Parameter**

Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226
---------------------	--	----	-------------

### 5.4.20 Überwachung des Strommittelwerts

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.

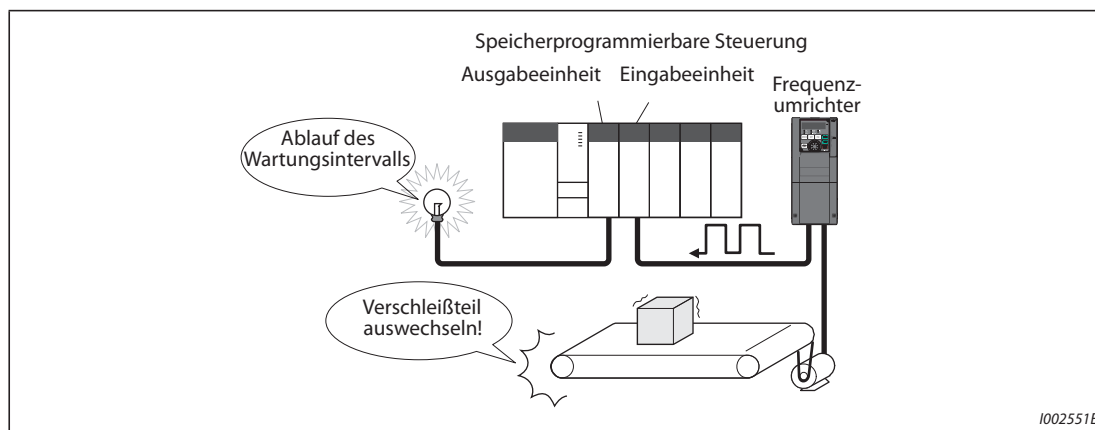


Abb. 5-12: Überwachung von Wartungsintervall und Strommittelwert

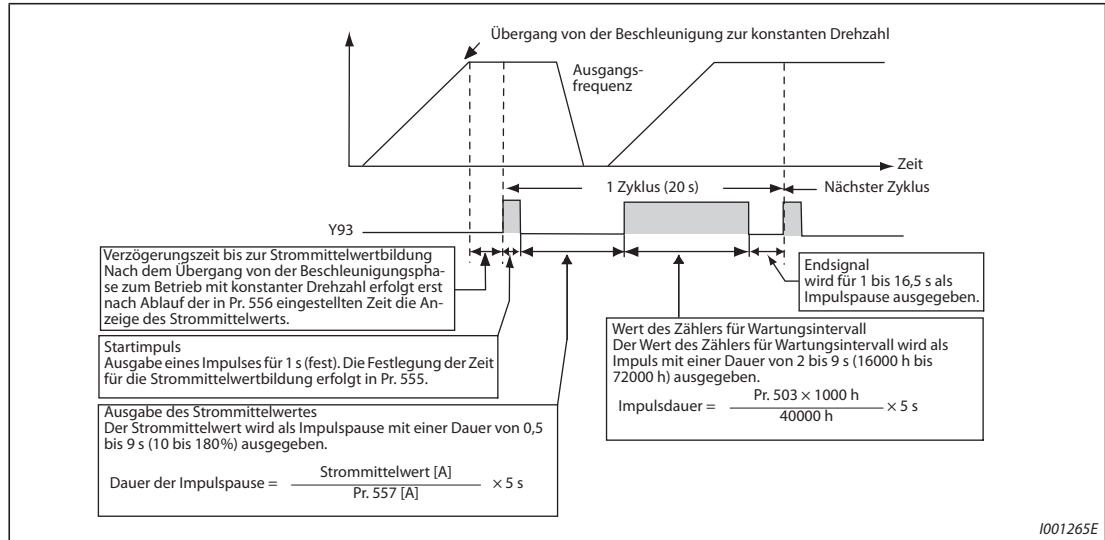
Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
555 E720	Zeitintervall zur Strommittelwertbildung	1 s	0,1 bis 1 s	Einstellung des Zeitintervalls, in dem während der Ausgabe des Startbits (1 s) der Strommittelwert gebildet wird.
556 E721	Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung	0 s	0 bis 20 s	Verzögerungszeit zur Vermeidung einer Strommittelwertbildung in Übergangsphasen
557 E722	Referenzwert für Strommittelwertbildung	Nennstrom	0 bis 500 A <sup>①</sup> 0 bis 3600 A <sup>②</sup>	Einstellung des Referenzwertes (100%) für Ausgabe des Strommittelwertes

① Werkseinstellung der Frequenzumrichter FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner.

② Werkseinstellung der Frequenzumrichter FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.

**Betriebsbeispiel**

- Folgende Abbildung zeigt die 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.)



**Abb. 5-13:** Ausgabe des Impulssignals Y93

**Pr. 556 „Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung“**

- Der Ausgangsstrom ist unmittelbar nach dem Übergang von der Beschleunigung/Bremsung zum Betrieb mit konstanter Drehzahl instabil (Übergangsphase). Stellen Sie in Pr. 556 eine Zeit ein, in der keine Daten ausgewertet werden sollen.

**Pr. 555 „Zeitintervall zur Strommittelwertbildung“**

- 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.

**Pr. 557 „Referenzwert für Strommittelwertbildung“**

- 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.

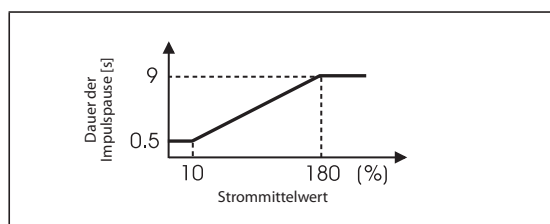
$$\frac{\text{Strommittelwert}}{\text{Pr. 557}} \times 5 \text{ s (Strommittelwert 100\%/5 s)}$$

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.

Ist Parameter Pr. 557 z.B. auf „10 A“ eingestellt, entspricht einem Strommittelwert von 15 A eine Impulspause von 7,5 s.

$$\text{Dauer der Impulspause} = 15 \text{ A}/10 \text{ A} \times 5 \text{ s} = 7,5 \text{ s}$$

15 A/10 A × 5 s = 7,5 s, für den Strommittelwert wird für 7,5 s ein Low-Signal ausgegeben.



**Abb. 5-14:** Dauer der Impulspause für den Strommittelwert

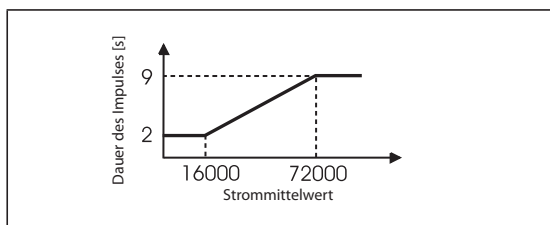
1001266E

**Pr. 503 „Zähler 1 für Wartungsintervalle“**

Nach Ausgabe des Strommittelwerts als Impulspause erfolgt die Ausgabe des Zählerwerts für das Wartungsintervall als Impuls. Die Impulsdauer wird nach folgender Formel berechnet.

$$\frac{\text{Pr. 503} \times 100}{40000 \text{ h}} \times 5 \text{ s} \quad (\text{Wert des Zählers für das Wartungsintervall } 100\%/5 \text{ s})$$

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.

**Abb. 5-15:**

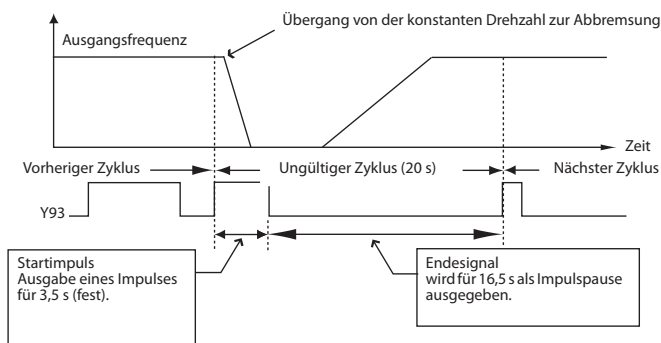
Impulsdauer für den Wert des Zählers für das Wartungsintervall

I001267E

**HINWEISE**

Während der Beschleunigungs-/Bremsphase sind die Funktionen für die Strommittelwertbildung inaktiv.

Erfolgt während der Ausgabe des Startimpulses ein Übergang vom Betrieb mit konstanter Drehzahl zu einer Beschleunigungs-/Bremsphase, werden die Daten ungültig und der Startimpuls wird als Impuls mit einer Länge von 3,5 s ausgegeben. Das Endesignal wird als Impulspause mit einer Länge von 16,5 s ausgegeben. Dieses Signal wird mindestens einen Zyklus lang ausgegeben, auch wenn der Beschleunigungs-/Bremsvorgang nach Ausgabe des Startimpulses 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.

Pr. 686 „Zähler 2 für Wartungsintervalle“ und Pr. 688 „Zähler 3 für Wartungsintervalle“ können nicht ausgegeben werden.

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.



<b>Steht in Beziehung zu Parameter</b>			
Pr. 57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	=>	Seite 5-410, Seite 5-418
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226
Pr. 503	Zähler 1 für Wartungsintervalle	=>	Seite 5-92
Pr. 686	Zähler 2 für Wartungsintervalle	=>	Seite 5-92
Pr. 688	Zähler 3 für Wartungsintervalle	=>	Seite 5-92

## 5.5 (F) Beschleunigung und Bremsung

Einstellung	Einzustellende Parameter		Ref.-seite	
Einstellung der Beschleunigungs- und Bremszeit des Motors	Beschleunigungs-/Bremszeit	P.F000 bis P.F003, P.F010, P.F011, P.F020 bis P.F022, P.F070, P.F071	Pr. 7, Pr. 8, Pr. 16, Pr. 20, Pr. 21, Pr. 44, Pr. 45, Pr. 147, Pr. 611, Pr. 791, Pr. 792	5-99
Auswahl der Beschleunigungs-/Bremskennlinie	Beschleunigungs-/Bremskennlinie und Getriebespielkompensation	P.F100, P.F200 bis P.F203	Pr. 29, Pr. 140 bis Pr. 143	5-104
Drehzahlvorgabe über Klemmen	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	P.F101	Pr. 59	5-108
Einstellung der Startfrequenz	Startfrequenz und Startfrequenz-Haltezeit	P.F102, P.F103	Pr. 13, Pr. 571	5-112, 5-114

## 5.5.1 Beschleunigungs- und Bremszeit

Die Parameter dienen zur Festlegung der Beschleunigungs-/Bremszeiten.

Je größer der eingestellte Parameterwert, desto kleiner ist die Geschwindigkeitsänderung pro Zeiteinheit.

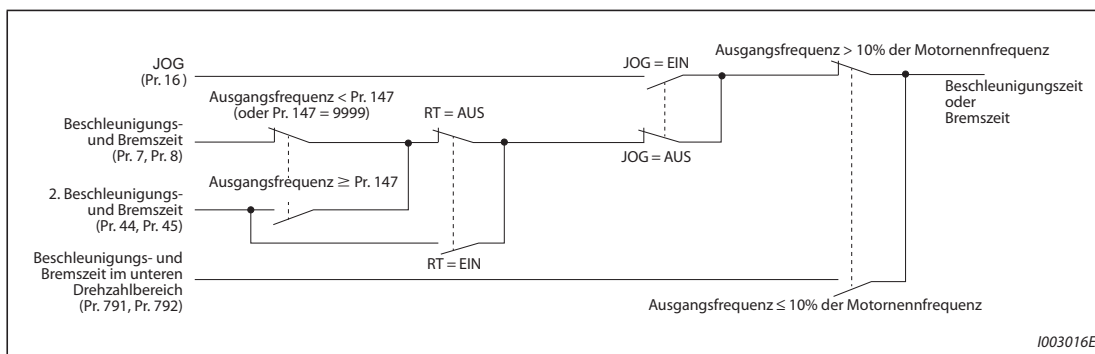
Eine Beschreibung zur Einstellung der Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf finden Sie unter Pr. 611 „Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf“ (Seite 5-410, Seite 5-418).

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung	
		FM	CA			
20 F000	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	60 Hz	50 Hz	1 bis 590 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 F001	Schrittweite für Beschleunigungs-/Bremszeit	0		0	Schrittweite: 0,1 s	Einstellung der Schrittweite und des Einstellbereiches für die Beschleunigungs-/Bremszeit
				1	Schrittweite: 0,01 s	
16 F002	Beschleunigungs- und Bremszeit im Tipbetrieb	0,5 s		0 bis 3600 s	Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit für den Tipbetrieb (vom Stillstand bis Pr. 20) (siehe Seite 5-139).	
611 F003	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	9999		0 bis 3600 s, 9999	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf (vom Stillstand bis Pr. 20) Bei einer Einstellung auf „9999“ entspricht die Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf der allgemeinen Beschleunigungszeit (z.B. Pr. 7) (siehe Seite 5-410, Seite 5-418).	
7 F010	Beschleunigungszeit	5 s <sup>①</sup>		0 bis 3600 s	Einstellung der Beschleunigungszeit des Motors (vom Stillstand bis Pr. 20)	
		15 s <sup>②</sup>				
8 F011	Bremszeit	10 s <sup>①</sup>		0 bis 3600 s	Einstellung der Bremszeit des Motors (vom Stillstand bis Pr. 20)	
		30 s <sup>②</sup>				
44 F020	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	5 s		0 bis 3600 s	Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit bei eingeschaltetem RT-Signal	
45 F021	2. Bremszeit	9999		0 bis 3600 s	Einstellung der Bremszeit bei eingeschaltetem RT-Signal	
				9999	Beschleunigungszeit = Bremszeit	
147 F022	Umschaltfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	9999		0 bis 590 Hz	Umschaltfrequenz zwischen den beiden durch die Pr. 44 und 45 festgelegten Beschleunigungs-/Bremszeiten	
				9999	Keine Funktion	
791 F070	Beschleunigungszeit im unteren Drehzahlbereich	9999		0 bis 3600 s	Einstellung der Beschleunigungszeit im unteren Drehzahlbereich (< 10% der Motornennfrequenz)	
				9999	Die in Pr. 7 eingestellte Beschleunigungszeit ist gültig. Während das RT-Signal eingeschaltet ist, ist der 2. Parametersatz ausgewählt.	
792 F071	Bremszeit im unteren Drehzahlbereich	9999		0 bis 3600 s	Einstellung der Bremszeit im unteren Drehzahlbereich (< 10% der Motornennfrequenz)	
				9999	Die in Pr. 8 eingestellte Bremszeit ist gültig. Während das RT-Signal eingeschaltet ist, ist der 2. Parametersatz ausgewählt.	

<sup>①</sup> Werkseinstellung der Frequenzrichter FR-F820-00340(7.5K) oder kleiner und FR-F840-00170(7.5K) oder kleiner.

<sup>②</sup> Werkseinstellung der Frequenzrichter FR-F820-00490(11K) oder größer und FR-F840-00250(11K) oder größer.

**Blockschaltbild**



**Abb. 5-16:** Blockschaltbild

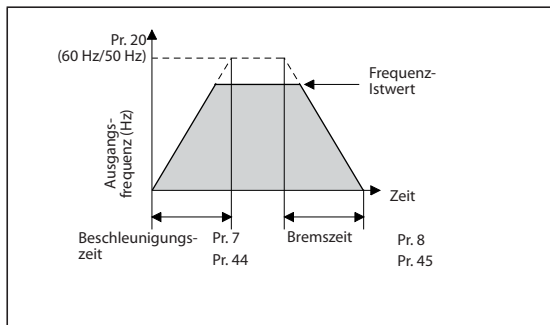
**Einstellung der Beschleunigungszeit (Pr. 7, Pr. 20)**

- Mit den Parameter 7 kann die Beschleunigungszeit für den Antrieb festgelegt werden. Die Beschleunigungszeit beschreibt den Zeitraum (in Sekunden), der benötigt wird, um vom Stillstand bis zu der in Parameter 20 festgelegten Frequenz zu beschleunigen.
- Ermitteln Sie die einzustellende Beschleunigungszeit mit Hilfe folgender Formel:

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

**Beispiel ▾**

Berechnung des Pr. 7, wenn die Beschleunigungszeit auf 50 Hz mit Pr. 20 = 60 Hz (Werkseinstellung) 10 s betragen soll und Pr. 13 auf 0,5 Hz eingestellt ist.  
 $\text{Pr. 7} = 60 \text{ Hz} \times 10 \text{ s} / (50 \text{ Hz} - 0,5 \text{ Hz})$   
 $\approx 12,1 \text{ s}$



**Abb. 5-17:** Beschleunigungs-/Bremszeit

I002553E



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

- Die Bremszeit, also der Zeitraum (in Sekunden), in dem der Antrieb von der in Parameter 20 festgelegten Frequenz bis zum Stillstand abgebremst wird, kann über Parameter 8 festgelegt werden.
- Ermitteln Sie die einzustellende Bremszeit mit Hilfe folgender Formel:

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

**Beispiel** ▾

Berechnung des Pr. 8, wenn die Bremszeit von 50 Hz mit Pr. 20 = 120 Hz 10 s betragen soll und Pr. 10 auf 3 Hz eingestellt ist.

$$\text{Pr. 8} = 120 \text{ Hz} \times 10 \text{ s} / (50 \text{ Hz} - 3 \text{ Hz})$$

$$\approx 25,5 \text{ s}$$

**HINWEISE**

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

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

Wird in der PM-Motorregelung im niedrigen Drehzahlbereich durch ein zu kleines Drehmoment die Schutzfunktion „E.OLT“ ausgelöst, verlängern Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit im unteren Drehzahlbereich mit Pr. 791 „Beschleunigungszeit im unteren Drehzahlbereich“ und Pr. 792 „Bremszeit im unteren Drehzahlbereich“.

**Änderung der minimalen Schrittweite der Beschleunigungs-/Bremszeit (Pr. 21)**

- Stellen Sie mit Parameter 21 die minimale Schrittweite der Beschleunigungs-/Bremszeit ein.
  - Einstellwert „0“ (Werkseinstellung): minimale Schrittweite 0,1 s
  - Einstellwert „1“: minimale Schrittweite 0,01 s
- Die Einstellung von Pr. 21 lässt die Änderung der minimalen Schrittweite bei den folgenden Parametern zu:  
Pr. 7, Pr. 8, Pr. 16, Pr. 44, Pr. 45, Pr. 111, Pr. 264, Pr. 265, Pr. 582, Pr. 583, Pr. 791, Pr. 792, Pr. 1477, Pr. 1478

**HINWEISE**

Die Einstellung von Pr. 21 beeinflusst nicht die Einstellung der minimalen Schrittweite von Pr. 611 „Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf“.

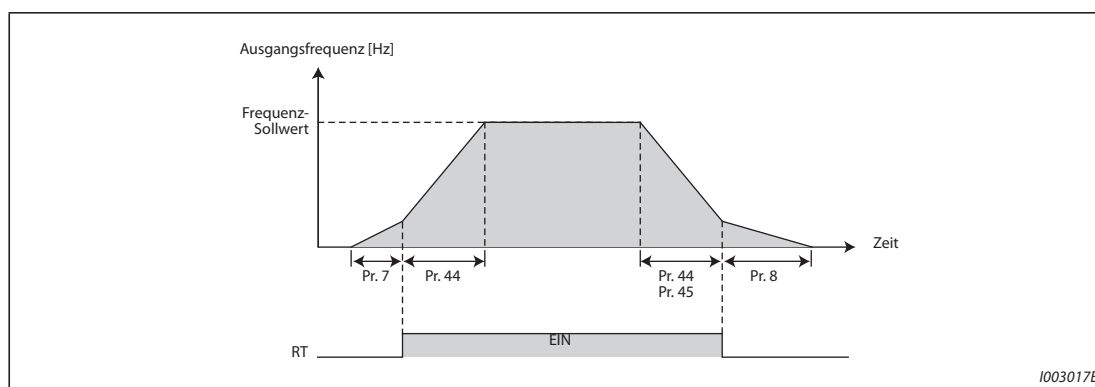
Bei den Bedieneinheiten FR-DU08 und FR-PU07 kann der Parameter 5-stellig inklusive der Nachkommastellen eingestellt werden. Ein Wert ab „1000“ kann mit nur einer Schrittweite von 0,1 s eingestellt werden, auch wenn Pr. 21 = 1 ist.

**Anwahl unterschiedlicher Beschleunigungs-/Bremszeiten  
(Signal RT, Pr. 44, Pr. 45, Pr. 147)**

- Pr. 44 und Pr. 45 werden aktiviert, wenn das RT-Signal eingeschaltet ist oder wenn die Ausgangsfrequenz gleich der in Pr. 147 „Umschaltfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit“ eingestellten Frequenz ist oder sie übersteigt.
- Auch wenn die Ausgangsfrequenz kleiner als der in Pr. 147 eingestellte Wert ist, wird durch Einschalten des RT-Signals die zweite Beschleunigungs-/Bremszeit aktiviert. Es gelten folgende Prioritäten: RT > Pr. 147.
- Bei einer Einstellung des Parameters 45 auf „9999“ ist die 2. Bremszeit gleich der 2. Beschleunigungszeit (Pr. 44).
- Ist die Einstellung des Pr. 147 kleiner gleich der Einstellung des Pr. 10 „DC-Bremung (Startfrequenz)“ oder des Pr. 13 „Startfrequenz“, wird – sobald die Ausgangsfrequenz die Einstellung des Pr. 10 oder des Pr. 13 erreicht – die Beschleunigungs-/Bremszeit in Pr. 44 (Pr. 45) aktiviert.

Pr. 147	Beschleunigungs-/Bremszeit	Beschreibung
9999 (Werkseinstellung)	Pr. 7, Pr. 8	Keine automatische Änderung der Beschleunigungs-/Bremszeit
0,00 Hz	Pr. 44, Pr. 45	Nach dem Start gilt die 2. Beschleunigungs-/Bremszeit
0,01 Hz ≤ Pr. 147 ≤ Frequenz-Sollwert	Ausgangsfrequenz < Pr. 147: Pr. 7, Pr. 8 Pr. 147 ≤ Ausgangsfrequenz: Pr. 44, Pr. 45	Automatische Änderung der Beschleunigungs-/Bremszeit
Frequenz-Sollwert < Pr. 147	Pr. 7, Pr. 8	Keine Änderung, solange die Frequenz kleiner als Pr. 147 ist

**Tab. 5-46:** Einstellung Pr. 147



**Abb. 5-18:** Änderung der Beschleunigungs-/Bremszeit über das RT-Signal

- Umschaltfrequenzen in den einzelnen Regelungen

Regelung	Umschaltfrequenz
V/f-Regelung	Ausgangsfrequenz
Erweiterte Stromvektorregelung	Ausgangsfrequenz vor der Schlupfkompensation
PM-Motorregelung	Geschätzte und in eine Frequenz umgewandelte Drehzahl

**Tab. 5-47:** Regelung und Umschaltfrequenz

**HINWEISE**

Die Referenzfrequenz während der Beschleunigung-/Bremsung hängt von der Einstellung des Pr. 29 „Beschleunigungs-/Bremskennlinie“ ab (siehe Seite 5-104).

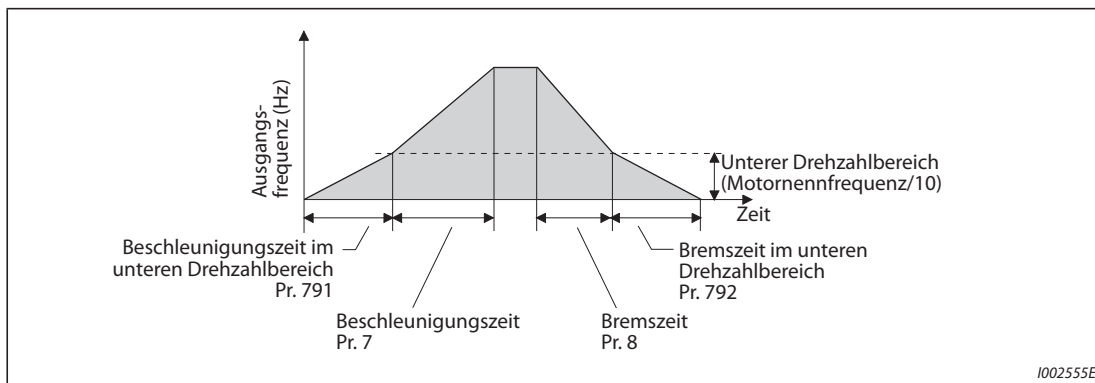
Die Zuweisung des RT-Signals an eine Eingangsklemme erfolgt über einen der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“. Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z.B. die zweite Drehmomentanhebung aktiv (siehe Seite 5-285).

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 Beschleunigungs-/Bremszeit im unteren Drehzahlbereich (Pr. 791, Pr. 792)**

Wird während der PM-Motorregelung im unteren Drehzahlbereich (< 10% der Motornennfrequenz) ein hohes Drehmoment benötigt, stellen Sie Pr. 791 „Beschleunigungszeit im unteren Drehzahlbereich“ und Pr. 792 „Bremszeit im unteren Drehzahlbereich“ größer ein als Pr. 7 „Beschleunigungszeit“ und Pr. 8 „Bremszeit“. Damit werden im unteren Drehzahlbereich sanfte Beschleunigungs- und Bremsvorgänge ausgeführt. Bei eingeschaltetem RT-Signal ist die 2. Beschleunigungs-/Bremszeit wirksam.



**Abb. 5-19:** Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit im unteren Drehzahlbereich

**HINWEISE**

Stellen Sie Pr. 791 größer als Pr. 7 und Pr. 792 größer als Pr. 8 ein. Ist Pr. 791 < Pr. 7, wird der Betrieb ausgeführt, als wäre Pr. 791 = Pr. 7. Ist Pr. 792 < Pr. 8, wird der Betrieb ausgeführt, als wäre Pr. 792 = Pr. 8.

Die Nennfrequenzen der Motoren MM-EFS/MM-THE4 finden Sie auf Seite 8-4.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 3	Basisfrequenz	=>	Seite 5-519
Pr. 10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	=>	Seite 5-527
Pr. 29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	=>	Seite 5-104
Pr. 125, Pr. 126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2/4 (Frequenz)	=>	Seite 5-260
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 264	Bremszeit 1 bei Netzausfall	=>	Seite 5-427
Pr. 265	Bremszeit 2 bei Netzausfall	=>	Seite 5-427

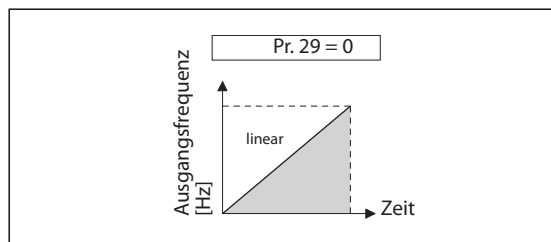
### 5.5.2 Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie

Mit Hilfe des Parameters 29 kann die Beschleunigungs-/Bremskennlinie ausgewählt werden. Brems- und Beschleunigungsvorgänge können bei einstellbaren Frequenzen unterbrochen werden. Die Dauer der Unterbrechung ist über Parameter einstellbar.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
29 F100	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0	0	Lineare Beschleunigungs-/Bremskennlinie
			1	S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster A
			2	S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster B
			3	Getriebeispielkompensation
			6	Beschleunigungs-/Bremskennlinie für quadratisches Lastmoment
140 F200	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp	1 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung von Frequenz und Dauer der Unterbrechung der Beschleunigung/Bremsung Die Parameter sind bei einer Einstellung des Parameters 29 auf „3“ wirksam.
141 F201	Kompensationszeit der Beschleunigung	0,5 s	0 bis 360 s	
142 F202	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp	1 Hz	0 bis 590 Hz	
143 F203	Kompensationszeit der Verzögerung	0,5 s	0 bis 360 s	

#### Lineare Beschleunigungs-/Bremskennlinie (Pr. 29 = 0, Werkseinstellung)

Für die Einstellung der Beschleunigungs-/Bremskennlinie stehen fünf 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. Hierbei handelt es sich um die Standard-Beschleunigungs-/Bremskennlinie mit linearer Zu- und Abnahme der Drehzahl/Geschwindigkeit zwischen 0 Hz und der Maximalfrequenz.



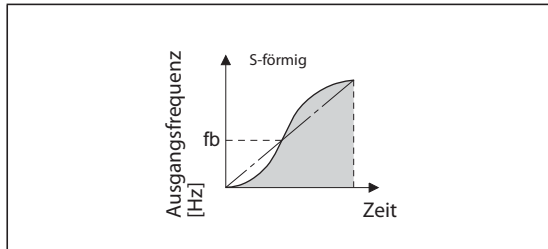
**Abb. 5-20:**  
Kennlinie, wenn Parameter 29 = 0

I002556E



**S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster A (Pr. 29 = 1)**

- Bei Eingabe einer „1“ erfolgt die Zunahme vom Stillstand zur Maximalfrequenz in einem S-förmigen Muster. Anwendungsbereich: Spindel von Werkzeugmaschinen.
- Die Einstellung ist für Anwendungen im Feldschwächbereich sinnvoll, bei denen der Anstieg auf eine Maximalfrequenz nach Durchlaufen der Basisfrequenz (der Motornennfrequenz in der PM-Motorregelung) innerhalb kurzer Zeit erfolgen muss. Die Basisfrequenz (Motornennfrequenz) bildet dabei den Wendepunkt der Kennlinie.



**Abb. 5-21:**  
Kennlinie, wenn Parameter 29 = 1

1002557E\_B

- Ist der Frequenz-Sollwert gleich der Basisfrequenz oder größer, berechnet sich die Beschleunigungs-/Bremszeit wie folgt:  

$$\text{Beschleunigungszeit } t = (4/9) \times (T/fb^2) \times f^2 + (5/9) \times T$$

T: Einstellung der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit in Sekunden  
 f: Frequenz-Sollwert (Hz)  
 fb: Basisfrequenz (Motornennfrequenz)
- Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten bei einer Basisfrequenz von 60 Hz (0 Hz bis Frequenz-Sollwert).

Eingestellte Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	Frequenz-Sollwert (Hz)			
	60	120	200	400
5	5	12	27	102
15	15	35	82	305

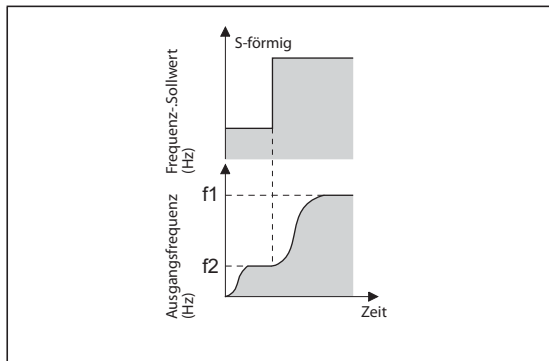
**Tab. 5-48:** Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten bei einer Basisfrequenz von 60 Hz

**HINWEIS**

Setzen Sie für die Beschleunigungs-/Bremszeit die Zeit ein, die zum Erreichen der mit Parameter 3 eingestellten Basisfrequenz (in der PM-Motorregelung: der mit Parameter 84 eingestellten Motornennfrequenz) und nicht der mit Parameter 20 eingestellten Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit erforderlich ist.

**S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster B (Pr. 29 = 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. Damit werden Rucke im Antrieb vermieden, z.B. zur Nutzung bei Band oder Verfahrenantrieben.

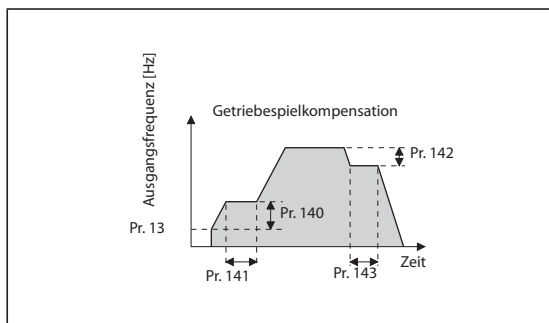


**Abb. 5-22:**  
Kennlinie, wenn Parameter 29 = 2

I002558E\_B

**Getriebeispielkompensation (Pr. 29 = 3, Pr. 140 bis Pr. 143)**

- Der Parameterwert „3“ ist für die Funktion Getriebeispielkompensation reserviert. Bei Untersetzungsgetrieben entsteht durch das Spiel zwischen den Zahnflanken bei einem Drehrichtungswechsel eine sogenannte „tote Zone“. Diese „tote Zone“ wird als Getriebeispiel bezeichnet. Das Getriebeispiel verhindert, dass das angekoppelte mechanische System direkt den Drehbewegungen des Motors folgt. Weiterhin treten an der Motorwelle bei einem Drehrichtungswechsel oder bei einem Wechsel vom Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit zur Verzögerung große Drehmomente auf. Das führt zu hohen Motorströmen oder einem generatorischen Betrieb. Durch eine Unterbrechung des Beschleunigungs-/Bremsvorgangs wird eine Getriebeispielkompensation erreicht.
- Für die Getriebeispielkompensation 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. 5-23:**  
Frequenzänderungen zur  
Getriebeispielkompensation

I002559E\_B

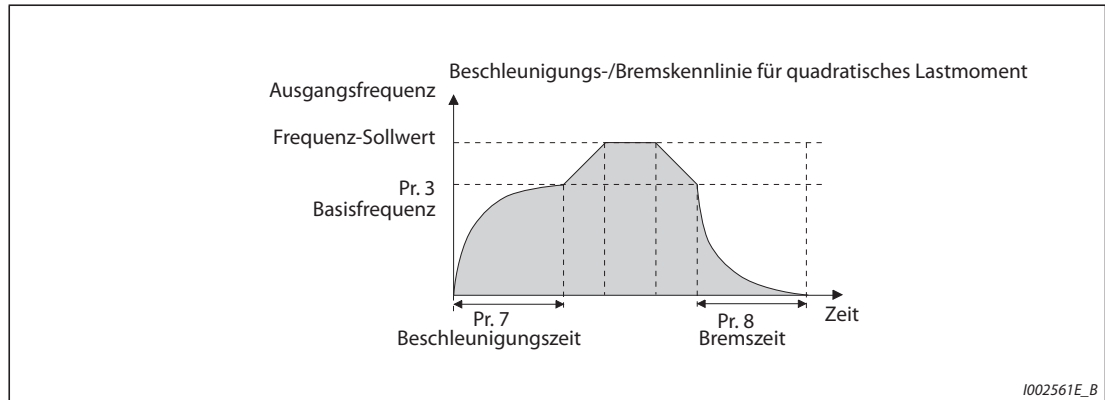
**HINWEIS**

Die Beschleunigungs-/Bremszeit wird um die Kompensationszeit verlängert.

### Beschleunigungs-/Bremskennlinie für quadratisches Lastmoment (Pr. 29 = 6)

Wählen Sie diese Einstellung, wenn Sie eine Last mit einer quadratischen Kennlinie, wie z.B. einen Ventilator oder Lüfter, in kurzer Zeit beschleunigen bzw. abbremsten möchten.

In Bereichen, in denen die Ausgangsfrequenz größer als die Basisfrequenz ist, erfolgt die Beschleunigung/Abbremsung linear.



**Abb. 5-24:** Kennlinie, wenn Parameter 29 = 6

#### HINWEISE

Liegt die Basisfrequenz nicht im Bereich von 45 bis 65 Hz, erfolgt die Beschleunigung/Abbremsung linear, auch wenn Parameter 29 auf „6“ eingestellt ist.

Die Einstellung der Beschleunigungs-/Bremskennlinie für ein quadratisches Lastmoment überschreibt die Einstellung des Parameters 14 auf „1“ (Lastkennlinie für quadratisches Lastmoment). Ist Parameter 14 auf „1“ eingestellt, während die Beschleunigungs-/Bremskennlinie für ein quadratisches Lastmoment gewählt ist, verhält der Frequenzumrichter sich so, als wäre Parameter 14 auf „0“ eingestellt (Lastkennlinie für lineares Lastmoment).

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.

In der PM-Motorregelung kann die Beschleunigungs-/Bremskennlinie für ein quadratisches Lastmoment nicht aktiviert werden. (Es wird Lastkennlinie für ein lineares Lastmoment ausgeführt.)

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 3	Basisfrequenz	=>	Seite 5-519
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	=>	Seite 5-527
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

### 5.5.3 Digitales Motorpotentiometer

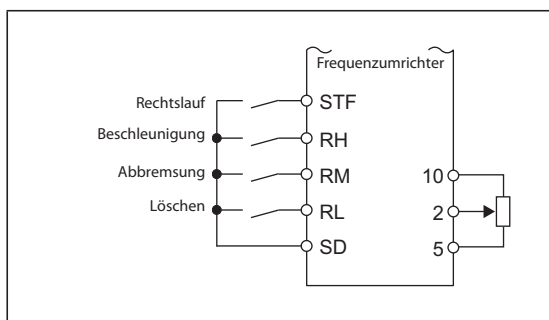
Die Funktionalität des „digitalen Motorpotentiometers“ ermöglicht eine stufenlose Frequenzeinstellung über die digitalen 24-V-Steuersignale.

Durch die Einstellung des Parameters stehen die Funktionen Beschleunigung, Abbremsung und Löschen des dezentralen Motorpotentiometers FR-FK zur Verfügung.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung		
				Funktion der Klemmen RH, RM und RL	Frequenzwert speichern	Abbremsung auf die unter dem Sollwert liegende Frequenz
59 F101	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0	0	Geschwindigkeit-/Drehzahlvorwahl	-	Gesperrt
			1	Digitales Motorpotentiometer	✓	
			2	Digitales Motorpotentiometer	-	
			3	Digitales Motorpotentiometer	(Der Frequenzwert wird durch Ausschalten der Klemmen STF oder STR gelöscht.)	Freigegeben
			11	Digitales Motorpotentiometer	✓	
			12	Digitales Motorpotentiometer	-	
			13	Digitales Motorpotentiometer	(Der Frequenzwert wird durch Ausschalten der Klemmen STF oder STR gelöscht.)	

#### Funktion des digitalen Motorpotentiometers

- Parameter 59 ermöglicht die Anwahl eines digitalen Motorpotentiometers. Durch Setzen des Parameters 59 auf den Wert „1“ oder „11“ besteht die Möglichkeit, den Frequenzwert zu speichern. Der zuletzt eingestellte Frequenzwert wird im EEPROM gespeichert und ist nach dem Wiedereinschalten der Netzspannung der gültige Frequenz-Sollwert.
- Ist das digitale Potentiometer über Pr. 59 ≠ 0 angewählt, ändern sich die Funktionen der Klemmen: RH => Hochlauf, RM => Bremsen und RL => Löschen.



**Abb. 5-25:**  
Anschlussbeispiel zur Nutzung des digitalen Motorpotentiometers

1002562E

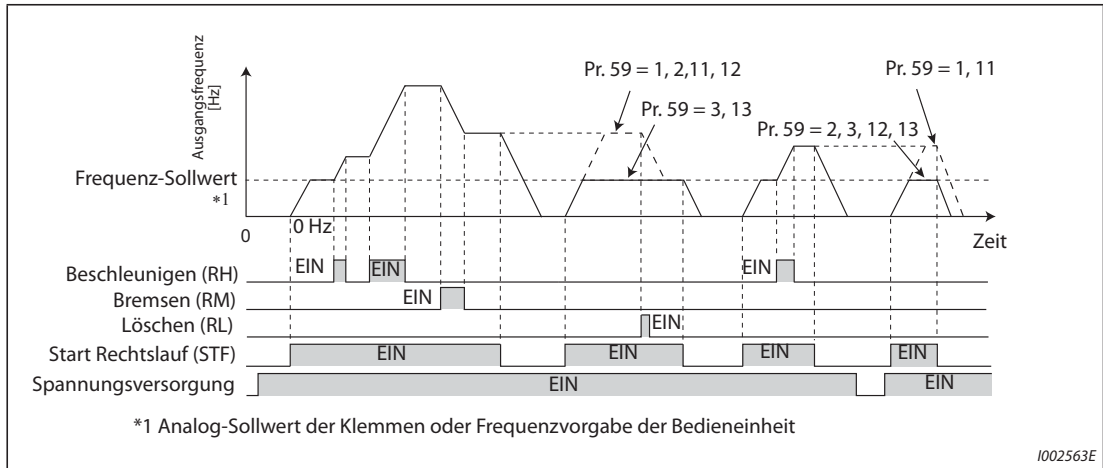


Abb. 5-26: Betriebsbeispiel digitales Motorpotentiometer

### Beschleunigen und Bremsen

- Nach dem Einschalten des Signals „Beschleunigen“ (RH) steigt der Frequenz-Sollwert. Die Anstiegsgeschwindigkeit ist in Pr. 44 „2. Beschleunigungs-/Bremszeit“ festgelegt. Wird das Signal RH ausgeschaltet, nimmt die Frequenz nicht weiter zu und der Motor dreht mit der aktuellen Drehzahl.
- Nach dem Einschalten des Signals Bremsen (RM) sinkt der Frequenz-Sollwert. Die Abstiegsgeschwindigkeit ist in Pr. 45 „2. Bremszeit“ festgelegt. Ist Pr. 45 auf „9999“ eingestellt, entspricht die Bremszeit der Einstellung in Pr. 44. Wird das Signal RM ausgeschaltet, fällt die Frequenz nicht weiter und der Motor dreht mit der aktuellen Drehzahl.
- Durch die Einstellung des Parameters 59 auf einen Wert von „11, 12 oder 13“ kann die Frequenz bis unter den Sollwert (extern (ohne Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl) oder über Bedieneinheit vorgegeben) abgesenkt werden.

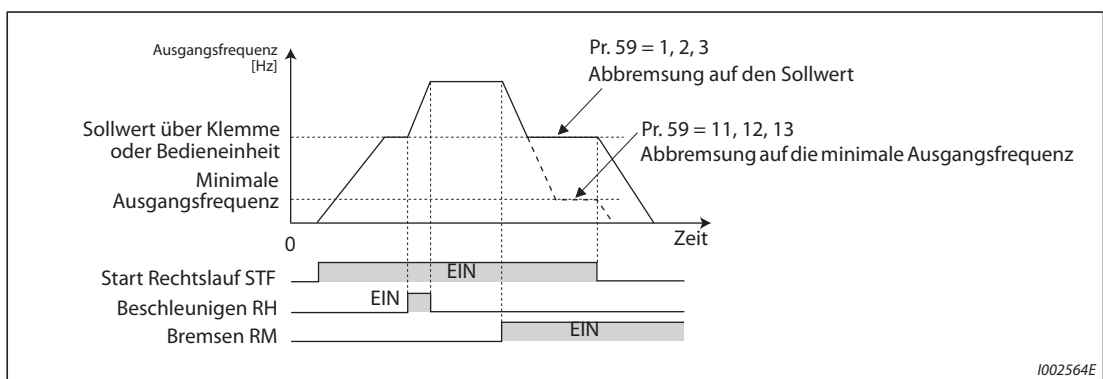


Abb. 5-27: Beschleunigen und Bremsen

#### HINWEIS

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.

### Ausgangsfrequenz

- Im externen Betrieb kann die über die Klemmen RH/RM eingestellte Frequenz von einer externen Frequenzvorgabe oder einer Frequenzvorgabe über die Bedieneinheit überlagert werden. (Pr. 79 = 3 (externe/kombinierte Betriebsart 1): Frequenzvorgabe über die Bedieneinheit und Klemme 4.  
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.)
- Im Betrieb über die Bedieneinheit kann die über die Klemmen RH/RM eingestellte Frequenz von einer Frequenz von der Bedieneinheit überlagert werden.

### Frequenzwert speichern

- Das Abspeichern des Frequenzwertes im EEPROM geschieht durch Stoppen des Frequenzumrichters über die STF-/STR-Eingänge. Nach Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung wird der Betrieb mit dem gespeicherten Wert fortgesetzt (Pr. 59 = 1, 11).
- Ist Parameter 59 auf einen der Werte „2, 3, 12 oder 13“ eingestellt, wird der Frequenz-Sollwert nicht gespeichert. Nach dem Aus- und Wiedereinschalten ist der Frequenz-Sollwert 0 Hz.
- 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.

#### HINWEIS

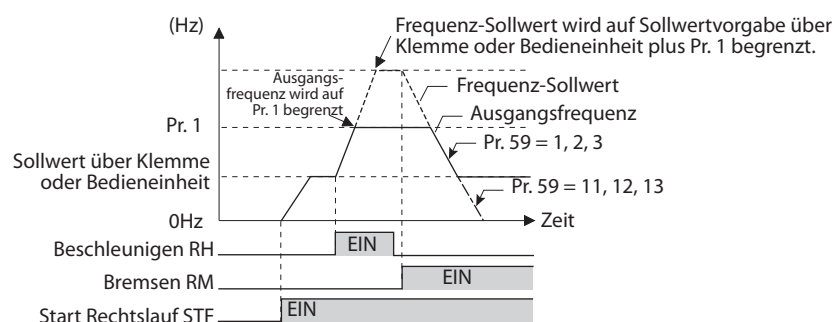
Wird das Startsignal häufig ausgeschaltet oder die Frequenz häufig über die Signale RH oder RM geändert, deaktivieren Sie die Funktion „Frequenzwert speichern (EEPROM)“ (Pr. 59 = 2, 3, 12, 13), da die Schreibzyklus-Kapazität des EEPROMs begrenzt ist.

### Löschen der Einstellungen

Der Frequenzwert wird beim Einschalten des Signals „Löschen“ (RL) gelöscht, wenn Pr. 59 auf einen der Werte „1, 2, 11 oder 12“ eingestellt ist. Ist Pr. 59 auf „3“ oder „13“ eingestellt, wird der Frequenzwert beim Ausschalten des Signals STF (STR) gelöscht.

#### 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. Der maximale Wert des Frequenz-Sollwerts ergibt sich aus dem Analogsollwert der Klemmen oder der Frequenzvorgabe der Bedieneinheit und der maximalen Ausgangsfrequenz.



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

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

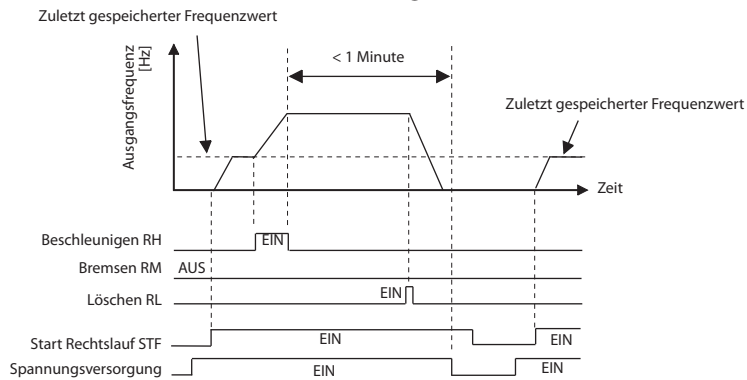
Die Funktion ist auch im Netzwerkbetrieb verwendbar.

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

Die Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl kann bei aktiviertem Motorpotentiometer nicht verwendet werden.

Frequenz-Sollwert = 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.



#### ACHTUNG:

**Stellen Sie bei Einsatz des digitalen Motorpotentiometers die maximale Frequenz erneut entsprechend den zulässigen Daten der Maschine ein.**

#### Steht in Beziehung zu Parameter

Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	=>	Seite 5-171
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 45	2. Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 28	Überlagerung der Festfrequenzen	=>	Seite 5-57
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

### 5.5.4 Startfrequenz und Startfrequenz-Haltezeit

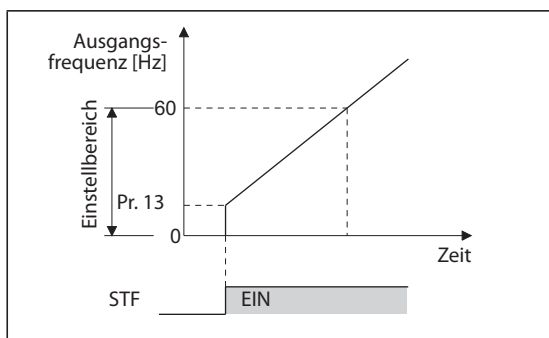
Die Parameter ermöglichen die Einstellung einer Startfrequenz und einer Haltezeit für diese Startfrequenz.

Verwenden Sie die Funktion, wenn Ihre Anwendung ein Startmoment oder einen sanften Motoranlauf erfordert.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
13 F102	Startfrequenz	0,5 Hz	0 bis 60 Hz	Ist das Sollwertsignal bei anliegendem Startsignal größer als die Startfrequenz, startet der Motor mit der eingegebenen Startfrequenz.
571 F103	Startfrequenz-Haltezeit	9999	0 bis 10 s	Haltezeit für die mit Pr. 13 eingestellte Startfrequenz
			9999	Haltefunktion deaktiviert

#### Einstellung der Startfrequenz (Pr. 13)

- Die Startfrequenz kann in einem Bereich von 0–60 Hz eingestellt werden.
- 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. 5-28:**  
Parameter für die Startfrequenz

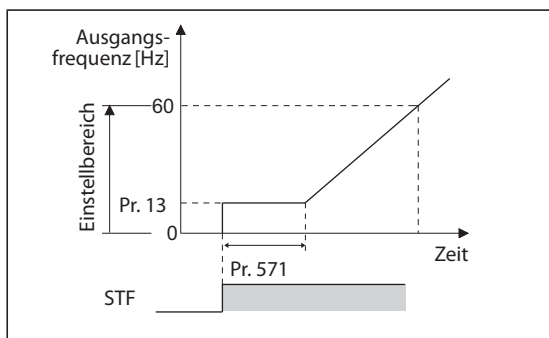
I002566E

#### HINWEIS

Ist das Sollwertsignal kleiner als die mit Parameter 13 eingestellte Startfrequenz, bleibt der Motor im Stillstand. Ist Parameter 13 z. B. auf „5 Hz“ eingestellt, startet der Motor, wenn das Sollwertsignal 5 Hz erreicht.

#### Einstellung der Startfrequenz-Haltezeit (Pr. 571)

- Die Ausgangsfrequenz bleibt für die in Parameter 571 eingestellte Zeit gleich der Startfrequenz.
- In Kombination mit der aktivierten Vorerregung führt dies zu einem sanften Anlauf.



**Abb. 5-29:**  
Startfrequenz-Haltezeit

I002567E



**HINWEISE**

Bei einer Einstellung von Parameter 13 auf „0“ wird die Startfrequenz auf 0,01 Hz gesetzt.

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.

**ACHTUNG:**

*Ist der Wert von Parameter 13 gleich oder kleiner als der in Parameter 2 "Minimale Ausgangsfrequenz" eingestellte Wert, startet der Motor mit der in Parameter 2 eingestellten Frequenz, sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal erhält, auch wenn kein Sollwert anliegt.*

**Steht in Beziehung zu Parameter**

Pr. 2

Minimale Ausgangsfrequenz

=&gt;

Seite 5-171

### 5.5.5 Minimale Frequenz beim Motorstart **PM**

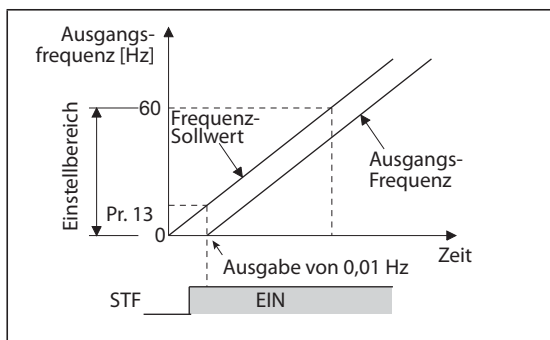
Der Parameter ermöglicht die Einstellung der Frequenz, bei der der PM-Motor startet.

Stellen Sie im unteren Drehzahlbereich eine tote Zone ein, um bei der Vorgabe des Sollwerts über einen analogen Eingang Störungen und Offset-Abweichungen zu unterdrücken.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
13 F102	Startfrequenz	Minimale Frequenz/ Minimale Anzahl der Umdrehungen pro Minute	0 bis 60 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Motor startet

#### Einstellung der Startfrequenz (Pr. 13)

- Die Frequenz, bei der der PM-Motor startet, kann in einem Bereich von 0–60 Hz eingestellt werden.
- Ist der Frequenz-Sollwert kleiner als die in Pr. 13 eingestellte Startfrequenz, stoppt der PM-Motor. Ist der Frequenz-Sollwert gleich der eingestellten Frequenz oder höher, beschleunigt der PM-Motor mit der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit.



**Abb. 5-30:**  
Parameter für die Startfrequenz

1002568E

#### HINWEISE

In der Drehstrommotorregelung (V/f-Regelung und erweiterte Stromvektorregelung) erfolgt die Ausgabe der Frequenz ab dem in Pr. 13 eingestellten Wert. In der PM-Motorregelung erfolgt die Ausgabe der Frequenz immer ab 0,01 Hz.

Ist das Sollwertsignal kleiner als die mit Parameter 13 eingestellte Startfrequenz, bleibt der Motor im Stillstand. Ist Parameter 13 z. B. auf „20 Hz“ eingestellt, startet der Motor, wenn das Sollwertsignal 20 Hz erreicht.



#### ACHTUNG:

**Ist der Wert von Parameter 13 gleich oder kleiner als der in Parameter 2 "Minimale Ausgangsfrequenz" eingestellte Wert, startet der Motor mit der in Parameter 2 eingestellten Frequenz, sobald der Frequenzrichter ein Startsignal erhält, auch wenn kein Sollwert anliegt.**

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 2	Minimale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 7	Bremszeit	=>	Seite 5-99

## 5.6 (D) Betriebsartenwahl und Auswahl der Steuerung

Einstellung	Einzustellende Parameter			Ref.-seite
Einstellung der Betriebsart	Betriebsartenwahl	P.D000	Pr. 79	5-116
Starten im Netzwerkbetrieb	Betriebsart nach Hochfahren	P.D000, P.D001	Pr. 79, Pr. 340	5-125
Auswahl der Steuerung im Kommunikationsbetrieb	Wahl der Quelle für das Schreiben von Betriebs- und Drehzahlweisungen im Kommunikationsbetrieb	P.D010 bis P.D013	Pr. 338, Pr. 339, Pr. 550, Pr. 551	5-127
Schutz des Motors vor einer Drehrichtungsumkehr	Reversierverbot	P.D020	Pr. 78	5-134
Vorgabe des Frequenz-Sollwerts über Impulseingang	Auswahl Impulseingang	P.D100, P.D101, P.D110, P.D111	Pr. 291, Pr. 384 bis Pr. 386	5-135
Tippbetrieb ausführen	Tippbetrieb	P.D200, P.F002	Pr. 15, Pr. 16	5-139
Frequenz-Sollwertvorgabe über externe Signale	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorgabe	P.D300 bis P.D315	Pr. 28, Pr. 4 bis Pr. 6, Pr. 24 bis Pr. 27, Pr. 232 bis Pr. 239	5-141

## 5.6.1 Betriebsartenwahl

Über Parameter 79 wird die mögliche Betriebsart festgelegt, in der der Frequenzumrichter arbeiten soll.

Der Betrieb kann über externe Signale (externer Betrieb), die Bedieneinheiten (PU-Modus), eine Kombination aus Bedieneinheit und externen Signalen (kombinierter Betrieb) und ein Netzwerk (über 2. serielle Schnittstelle oder Kommunikationsoption) erfolgen.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
79 D000	Betriebsartenwahl	0	0 bis 4, 6, 7	Auswahl der Betriebsart

Folgende Tabelle zeigt die zulässigen und unzulässigen Befehle in den Betriebsarten.

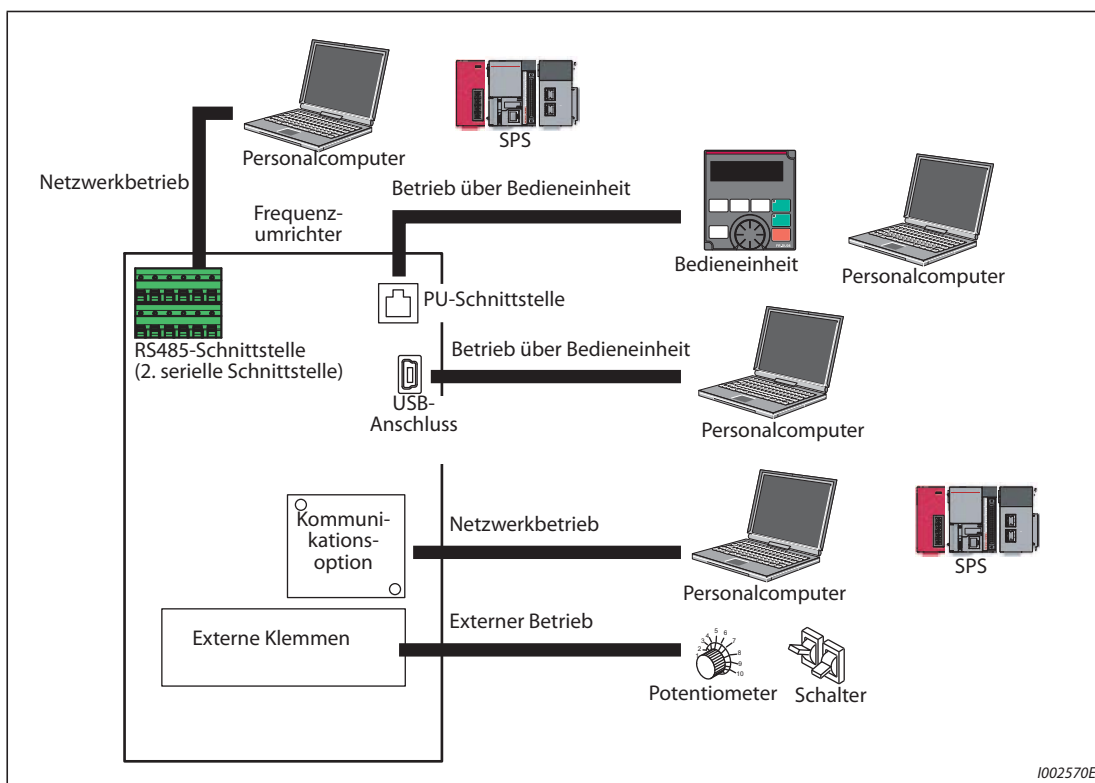
Pr. 79	Beschreibung			LED-Anzeige ☐ :AUS ☐ :EIN	Ref.-seite
0 (Werkseinstellung)	Bedieneinheit oder externe Steuerung Die Umschaltung zwischen dem Betrieb über die Bedieneinheit und der externen Steuerung erfolgt über die Taste PU/EXT. Beim Einschalten befindet sich der Frequenzumrichter in der externen Betriebsart.			Betrieb über Bedieneinheit  Externer Betrieb  Netzwerkbetrieb 	5-119
1	<b>Betriebsart</b>	<b>Frequenzvorgabe</b>	<b>Startsignal</b>	Betrieb über Bedieneinheit 	5-120
	Bedieneinheit	Bedieneinheit	Taste FWD oder REV auf der Bedieneinheit		
2	Externe Steuerung fest eingestellt Im Betrieb kann zwischen externem Betrieb und Netzwerkbetrieb umgeschaltet werden.	Über externe Signale (Klemmen 2, 4, JOG, Drehzahlvorwahl usw.)	Von der externen Steuerung (STF-, STR-Klemme)	Externer Betrieb  Netzwerkbetrieb 	5-119
3	Kombinierte Betriebsart 1 (extern/Bedieneinheit)	Bedieneinheit oder externes Signal (Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl, Klemmen 4) ①	Von der externen Steuerung (STF-, STR-Klemme)	Kombinierte Betriebsart (extern/Bedieneinheit) 	5-120
4	Kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit)	Externes Signal (Klemmen 2, 4, JOG, Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl usw.)	Von der Bedieneinheit (FWD-/REV-Tasten)		5-121
6	Umschaltbetrieb Umschaltung zwischen Betrieb über Bedieneinheit, externem Betrieb und Netzwerkbetrieb unter Beibehaltung des Betriebszustandes			Betrieb über Bedieneinheit 	5-121
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			Externer Betrieb  Netzwerkbetrieb 	5-121

**Tab. 5-49:** Einstellung des Pr. 79

① Bei einer Einstellung des Parameters 79 auf „3“ gelten für die Vorgabe des Frequenz-Sollwerts folgende Prioritäten: Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl (RL/RM/RH/REX) > Freigabe der PID-Regelung (X14) > Funktionszuweisung AU-Klemme (AU) > Vorgabe über die Bedieneinheit.


**Erläuterung der Betriebsarten**

- Die Betriebsart dient zur Festlegung der Quelle für den Startbefehl und die Sollwertvorgabe.
- Grundslegend unterscheidet man folgende Betriebsarten:
  - Externe Betriebsart:** Wählen Sie den externen Betrieb, wenn der Frequenzumrichter unter Verwendung von Potentiometern und Schaltern vorwiegend über die Steuerklemmen betrieben werden soll.
  - Betrieb über die Bedieneinheit:** Wählen Sie den Betrieb über die Bedieneinheit, wenn der Startbefehl und die Vorgabe des Drehzollsollwerts über die Bedieneinheit oder die PU-Schnittstelle erfolgen soll.
  - Netzwerkbetrieb (NET-Modus):** Wählen Sie den Netzwerkbetrieb 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.

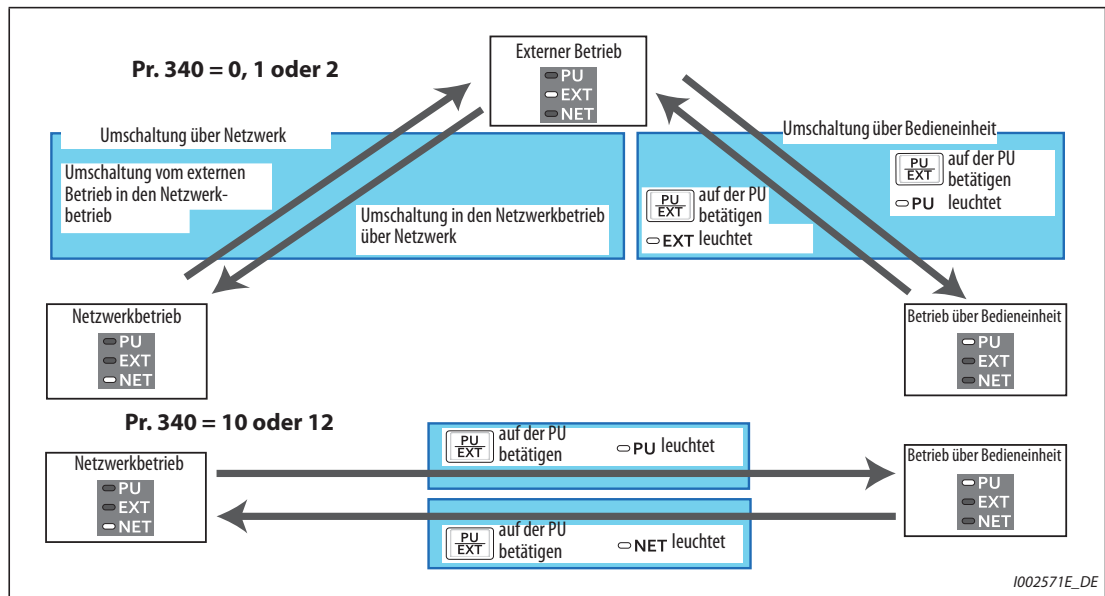


**Abb. 5-31:** Betriebsarten des Frequenzumrichters

**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 Taste  auch in anderen Betriebsarten als im Betrieb über Bedieneinheit freigegeben (siehe Pr. 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stop“ auf Seite 5-60).

**Umschaltung der Betriebsart**



**Abb. 5-32:** Umschaltung der Betriebsart

**HINWEIS**

Informationen zur Umschaltung der Betriebsart über externe Signale finden Sie unter:  
 Externe Steuerung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt) (X12-Signal) => Seite 5-121  
 Umschaltung Bedieneinheit/externer Betrieb über X16-Signal => Seite 5-123  
 Umschaltung NET/externer Betrieb über X65-Signal, Umschaltung externer Betrieb/NET über X66-Signal => Seite 5-123  
 Pr. 340 „Betriebsart nach Hochfahren“ => Seite 5-125

**Flussdiagramm für die Betriebsartenwahl**

Folgendes Flussdiagramm zeigt die grundlegenden Parameter und Klemmenanschlüsse in der jeweiligen Betriebsart:

Vorgabe des Startbefehls	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts	Anschluss	Parameter-einstellung	Betrieb
Extern (Klemmen STF/STR)	Extern (Klemmen 2, 4, JOG, Drehzahlvorwahl usw.)	STF- (Rechtslauf)/ STR- (Linkslauf) (siehe Seite 5-287) Klemme 2, 4 (analog), RL, RM, RH, JOG usw.	Pr. 79 = 2 (Externer Betrieb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Signal zur Frequenz-Sollwertvorgabe EIN</li> <li>Startbefehl STF(STR)-EIN</li> </ul>
	Über Bedieneinheit	STF- (Rechtslauf)/ STR- (Linkslauf) (siehe Seite 5-287)	Pr. 79 = 3 (kombinierte Betriebsart 1, extern/ Bedieneinheit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Digital-Dial</li> <li>Startbefehl STF(STR)-EIN</li> </ul>
	Über Kommunikation (2. serielle Schnittstelle)	STF- (Rechtslauf)/ STR- (Linkslauf) (siehe Seite 5-287) 2. serielle Schnittstelle (siehe Seite 5-449)	Pr. 338 = 1 Pr. 340 = 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Frequenz-Sollwertvorgabe über Kommunikation</li> <li>Startbefehl STF(STR)-EIN</li> </ul>
	Über Kommunikation (Kommunikationsoption)	Anschluss der Kommunikationsoption (siehe Bedienungsanleitung der Optionseinheit)	Pr. 338 = 1 Pr. 340 = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Frequenz-Sollwertvorgabe über Kommunikation</li> <li>Startbefehl STF(STR)-EIN</li> </ul>

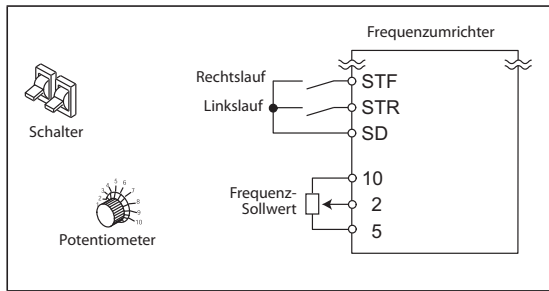
**Tab. 5-50:** Flussdiagramm für die Betriebsartenwahl (1)

Vorgabe des Startbefehls	Vorgabe des Frequenz-Sollwerts	Anschluss	Parameter-einstellung	Betrieb
Über Bedieneinheit	Extern (Klemmen 2, 4, JOG, Drehzahlvorwahl usw.)	Klemme 2, 4 (analog), RL, RM, RH, JOG usw.	Pr. 79 = 4 (kombinierte Betriebsart 2, extern/Bedieneinheit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Signal zur Frequenz-Sollwertvorgabe EIN</li> <li>Startbefehl FWD/REV-Taste EIN</li> </ul>
	Über Bedieneinheit	—	Pr. 79 = 1 (ausschließlich Betrieb über Bedieneinheit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Digital-Dial</li> <li>Startbefehl FWD/REV-Taste EIN</li> </ul>
	Über Kommunikation (2. serielle Schnittstelle/Kommunikationsoption)	Nicht möglich		
Kommunikation (2. serielle Schnittstelle)	Extern (Klemmen 2, 4, JOG, Drehzahlvorwahl usw.)	2. serielle Schnittstelle (siehe Seite 5-449) Klemme 2, 4 (analog), RL, RM, RH, JOG usw.	Pr. 339 = 1 Pr. 340 = 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Signal zur Frequenz-Sollwertvorgabe EIN</li> <li>Startbefehl Startbefehl über Kommunikation</li> </ul>
	Über Bedieneinheit	Nicht möglich		
	Über Kommunikation (2. serielle Schnittstelle)	2. serielle Schnittstelle (siehe Seite 5-449)	Pr. 340 = 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Frequenz-Sollwertvorgabe über Kommunikation</li> <li>Startbefehl Startbefehl über Kommunikation</li> </ul>
Kommunikation (Kommunikationsoption)	Extern (Klemmen 2, 4, JOG, Drehzahlvorwahl usw.)	Anschluss der Kommunikationsoption (siehe Bedienungsanleitung der Optionseinheit) Klemme 2, 4 (analog), RL, RM, RH, JOG usw.	Pr. 339 = 1 Pr. 340 = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Signal zur Frequenz-Sollwertvorgabe EIN</li> <li>Startbefehl Startbefehl über Kommunikation</li> </ul>
	Über Bedieneinheit	Nicht möglich		
	Über Kommunikation (Kommunikationsoption)	Anschluss der Kommunikationsoption (siehe Bedienungsanleitung der Optionseinheit)	Pr. 340 = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz-Sollwertvorgabe Frequenz-Sollwertvorgabe über Kommunikation</li> <li>Startbefehl Startbefehl über Kommunikation</li> </ul>

**Tab. 5-50:** Flussdiagramm für die Betriebsartenwahl (2)

#### Externer Betrieb (Pr. 79 = 0 (Werkseinstellung), 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 Pr. 77 „Schreibschutz für Parameter“, Seite 5-69).)
- Ist Parameter 79 auf „0“ oder „2“ eingestellt, startet der Frequenzumrichter nach dem Hochfahren im externen Betrieb (für Netzwerkbetrieb siehe Seite 5-125).
- 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, sollte die Auswahl der externen Betriebsart durch Einstellung des Parameters 79 auf „0“ erfolgen. Dann geht der Frequenzumrichter nach Einschalten der Netzspannung in die externe Betriebsart, kann jedoch durch Betätigung der Taste PU/EXT in den PU-Betrieb geschaltet werden. Im PU-Betrieb kann die erforderliche Parameteränderung erfolgen. Durch erneutes Betätigen der PU/EXT Taste, ist wieder ein Wechsel in die externe Betriebsart möglich.)
- Die Vorgabe der Startbefehle erfolgt über die Klemmen STF und STR. Die Vorgabe des Frequenz-Sollwerts erfolgt über die Klemmen 2, 4, Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl (RH, RM, RL), JOG usw.

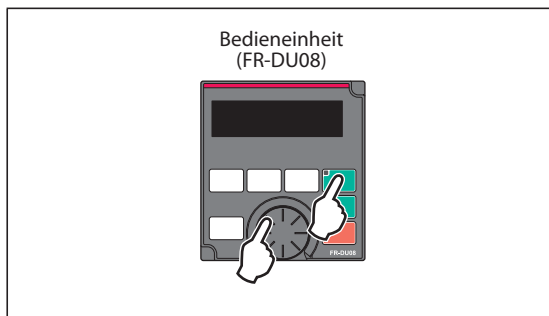


**Abb. 5-33:**  
Externe Betriebsart

I002446E

**Betrieb über Bedieneinheit (Pr. 79 = 1)**

- Wählen Sie den Betrieb über Bedieneinheit, wenn der Frequenzumrichter über die Tasten der Bedieneinheiten 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/EXT-Taste gewechselt werden.
- Das Digital-Dial kann für Einstellvorgänge wie ein Potentiometer verwendet werden (siehe Pr. 161 „Funktionszuweisung des Digital Dials/Bedieneinheit sperren“, Seite 5-66).
- Während des Betriebs über die Bedieneinheit kann das PU-Signal ausgegeben werden. Um einer Klemme das PU-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „10“ (positive Logik) oder auf „110“ (negative Logik) gesetzt werden.

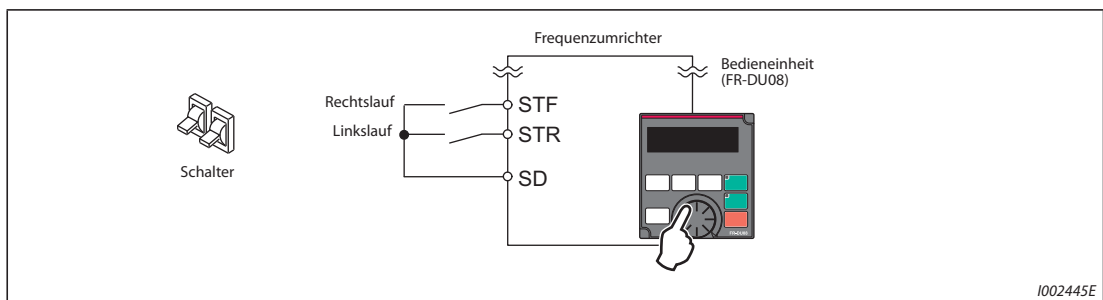


**Abb. 5-34:**  
Betrieb über Bedieneinheit

I002572E

**Kombinierte Betriebsart 1 (Pr. 79 = 3)**

- Wählen Sie die kombinierte Betriebsart 1, wenn die Vorgabe des Frequenz-Sollwerts 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/EXT-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.



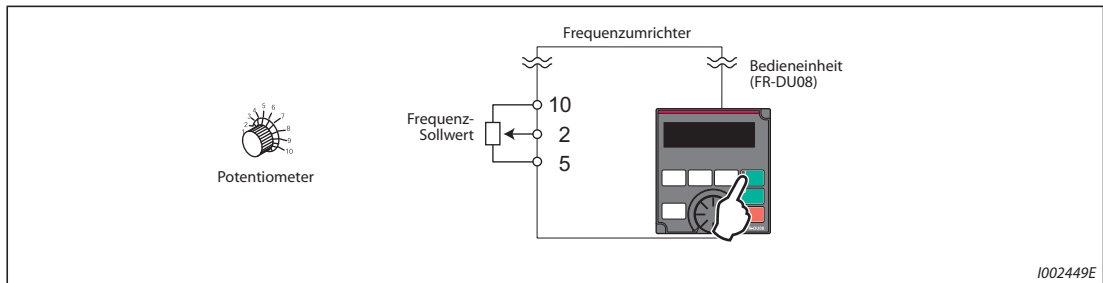
**Abb. 5-35:** Kombinierte Betriebsart 1

I002445E



**Kombinierte Betriebsart 2 (Pr. 79 = 4)**

- Wählen Sie die kombinierte Betriebsart 2, wenn die Vorgabe des Frequenz-Sollwerts 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/EXT-Taste gewechselt werden.



**Abb. 5-36:** Kombinierte Betriebsart 2

**Umschaltbetrieb (Pr. 79 = 6)**

Der Umschaltbetrieb ermöglicht während des Betriebs einen Wechsel zwischen den Betriebsarten „Betrieb über Bedieneinheit“, „Externer 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. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehrichtung wird beibehalten (d.h. gleiche Drehrichtung wie bei ext. Betrieb).</li> <li>• Frequenz-Sollwert ist der gleiche wie im ext. Betrieb (über Klemmen vorgegeben). (Die Einstellung wird bei einem Reset oder beim Ausschalten des Frequenzumrichters gelöscht.)</li> </ul>
Externer Betrieb → Betrieb über Netzwerk	Der Wechsel zum Betrieb über das Netzwerk erfolgt über das Netzwerk. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Drehrichtung wird beibehalten (d.h. gleiche Drehrichtung wie bei ext. Betrieb).</li> <li>• Frequenz-Sollwert ist der gleiche wie im ext. Betrieb (über Klemmen vorgegeben). (Die Einstellung wird bei einem Reset oder beim Ausschalten des Frequenzumrichters gelöscht.)</li> </ul>
Bedieneinheit → Externer Betrieb	Auswahl durch Betätigung der Umschalttaste PU/EXT der Bedieneinheit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehrichtung wird durch externes Signal bestimmt.</li> <li>• Frequenz wird über externes Signal bestimmt.</li> </ul>
Bedieneinheit → Betrieb über Netzwerk	Der Wechsel zum Betrieb über das Netzwerk erfolgt über das Netzwerk. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehrichtung und Frequenz-Sollwert werden beibehalten (d.h. bleiben wie beim Betrieb über Bedieneinheit über die Bedieneinheit vorgegeben).</li> </ul>
Betrieb über Netzwerk → Externer Betrieb	Der Wechsel zum ext. Betrieb erfolgt über das Netzwerk. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehrichtung wird durch externes Signal bestimmt.</li> <li>• Der Frequenz-Sollwert wird durch das externe Signal bestimmt.</li> </ul>
Betrieb über Netzwerk → Bedieneinheit	Der Wechsel vom Betrieb über das Netzwerk zum Betrieb über Bedieneinheit erfolgt über die Bedieneinheit. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehrichtung und Frequenz-Sollwert werden beibehalten (d.h. wie beim Netzwerk-Betrieb vorgegeben).</li> </ul>

**Tab. 5-51:** 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 bis 189 auf „12“, um einer Eingangsklemme das Signal X12 zuzuweisen (siehe Seite 5-279).

- Wurde keiner der Klemmen die Funktion zugewiesen, so dient das Signal an der MRS-Klemme als Sperrsignal.

X12 (MRS)-Signal	Funktion	
	Betriebsart	Parameter schreiben <sup>①</sup>
EIN	Betriebsart (extern, Bedieneinheit, Netzwerk) kann umgeschaltet werden. Abschaltung des UmrichterAusgangs bei externen Betrieb.	Parameter können 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. 5-52:** Funktion des X12-Signals

- ① Abhängig von der Einstellung in Pr. 77 „Schreibschutz für Parameter“ und der Zugriffsbedingung für jeden Parameter (siehe Seite 5-69).

- 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 <sup>①</sup>	Extern <sup>②</sup>	Nach Eingabe des Start-Signals wird der Betrieb mit der externen Frequenzvorgabe ausgeführt.	Gesperrt
	Betrieb	EIN → AUS <sup>①</sup>			Gesperrt
Extern	Stopp	AUS → EIN	Extern <sup>②</sup>	Stopp	Zugelassen
		EIN → AUS			Gesperrt
	Betrieb	AUS → EIN		Im Betrieb → Abschaltung des Ausgangs	Gesperrt
		EIN → AUS		Abschaltung des Ausgangs → Im Betrieb	Gesperrt

**Tab. 5-53:** 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 (Reglersperre, Motor trudelt aus) 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 bis 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 bis 189 auf „16“, um einer Eingangsklemme das Signal X16 zuzuweisen.

Pr. 79		X16-Signalstatus und Betriebsart		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. 5-54:** 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 Seite 5-123).

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 bis 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 oder 6“ kann 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) oder „6“.
  - 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 PU-NET (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	X65-Signal		Beschreibung
		EIN (PU)	AUS (NET)	
10, 12	0 (Werkseinstellung)	Bedieneinheit <sup>①</sup>	Netzwerk <sup>②</sup>	—
	1	Bedieneinheit		Ausschließlich Betrieb über die Bedieneinheit
	2	Netzwerk		Ausschließlich Netzwerkbetrieb
	3, 4	Kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)		Ausschließlich kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)
	6	Bedieneinheit <sup>①</sup>	Netzwerk <sup>②</sup>	Eine Umschaltung ist auch während des Betriebs möglich. Eine Umschaltung auf externen Betrieb ist nicht möglich.
	7	X12 (MRS) EIN	Umschaltung zwischen externem Betrieb und Betrieb über Bedieneinheit ist freigegeben. <sup>②</sup>	
X12 (MRS) AUS		Extern		Erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb

**Tab. 5-55:** 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.

● Wechseln Sie wie folgt vom Netzwerkbetrieb auf den externen Betrieb:

- 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 extern/NET (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	X66-Signal		Beschreibung
		EIN (NET)	AUS (Extern)	
0 (Werkseinstellung), 1, 2	0 (Werkseinstellung)	Netzwerk <sup>①</sup>	Extern <sup>②</sup>	—
	1	Bedieneinheit		Ausschließlich Betrieb über die Bedieneinheit
	2	Netzwerk <sup>①</sup>	Extern	Eine Umschaltung auf externen Betrieb ist nicht möglich.
	3, 4	Kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)		Ausschließlich kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)
	6	Netzwerk <sup>①</sup>	Extern <sup>②</sup>	Eine Umschaltung ist auch während des Betriebs möglich.
	7	X12 (MRS) EIN	Netzwerk <sup>①</sup>	Extern <sup>②</sup>
X12 (MRS) AUS		Extern		Erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb

**Tab. 5-56:** Umschaltung durch Signal X66

- ① Bei einer Einstellung des Parameter 550 „Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben“ auf „0“ (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 bis 189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 15	Tipp-Frequenz	=>	Seite 5-139
Pr. 4 bis Pr. 6, Pr. 24 bis 27, Pr. 232 bis Pr. 239	Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl	=>	Seite 5-57
Pr. 75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stop	=>	Seite 5-60
Pr. 161	Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren	=>	Seite 5-66
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226
Pr. 340	Betriebsart nach Hochfahren	=>	Seite 5-125
Pr. 550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	=>	Seite 5-127

**5.6.2 Betriebsart nach Hochfahren**

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 diese Betriebsart, wenn der Betrieb über die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption erfolgen soll.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
79 D000	Betriebsartenwahl	0	0 bis 4, 6, 7	Auswahl der Betriebsart (siehe Seite 5-116)
340 D001	Betriebsart nach Hochfahren	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 wieder eingenommen.
			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.

**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 (Werks-einstellung)	0 (Werks-einstellung)	Externer Betrieb	Eine Umschaltung auf externen Betrieb, Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist möglich. <sup>②</sup>
	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. <sup>②</sup>
		X12 (MRS) AUS: Externer Betrieb	Ausschließlich externer Betrieb (erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb)
1, 2 <sup>①</sup>	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 <sup>①</sup>	0	Netzwerkbetrieb	Eine Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist möglich. <sup>③</sup>
	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. <sup>③</sup>
	7	Externer Betrieb	Wie bei Pr. 340 = 0

**Tab. 5-57:** Betriebsart des Frequenzumrichters nach Hochfahren

- <sup>①</sup> 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.
- <sup>②</sup> Die Betriebsart kann nicht direkt zwischen Betrieb über Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb umgeschaltet werden.
- <sup>③</sup> Die Betriebsart kann über die PU/EXT-Taste der Bedieneinheit (FR-DU08) und das Signal X65 zwischen Betrieb über Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb umgeschaltet werden.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	=>	Seite 5-410, Seite 5-418
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116

### 5.6.3 Auswahl der Steuerung

Im Kommunikationsbetrieb über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters können externe Betriebs- und Drehzahnweisungen (über die Steuerklemmenleiste) freigegeben werden. Weiterhin kann die Steuerung auch über die Bedieneinheit erfolgen.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
338 D010	Betriebsanweisung schreiben	0	0	Startbefehl über Kommunikation
			1	Externe Vorgabe des Startbefehls
339 D011	Drehzahnweisung schreiben	0	0	Drehzahnweisung (Frequenz-Sollwert) über Kommunikation
			1	Externe Vorgabe der Drehzahl
			2	Externe Vorgabe der Drehzahl (Frequenzvorgabe über Kommunikation ist freigegeben, falls keine externe Vorgabe erfolgt, externe Vorgabe über Klemme 2 ist gesperrt)
550 D012	Betriebsanweisung NET-Modus	9999	0	Betrieb über Kommunikationsoption im Netzbetrieb
			1	Betrieb über 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters im Netzbetrieb
			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 D013	Betriebsanweisung PU-Modus	9999	1	Betrieb der 2. seriellen Schnittstelle im PU-Modus
			2	Auswahl des Anschlusses der Bedieneinheit im PU-Modus
			3	Auswahl des USB-Anschlusses im PU-Modus
			9999	Automatische Erkennung USB-Anschluss Im Normalbetrieb ist die Bedienung über das Bedienfeld freigegeben. Ist die USB-Schnittstelle angeschlossen, ist die Bedienung über den USB-Anschluss freigegeben.

#### Auswahl der Steuerung im Netzbetrieb (Pr. 550)

- Im Netzbetrieb kann die Steuerung entweder über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters oder eine installierte Kommunikationsoption erfolgen.
- Ist im Netzbetrieb 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)**

- Mit dem Parameter 551 kann ausgewählt werden, ob eine Steuerung des Frequenzumrichters über die PU-Schnittstelle, die 2. serielle Schnittstelle oder die USB-Schnittstelle des Frequenzumrichters erfolgen soll.
- 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. Stellen Sie Parameter 551 für eine Kommunikation über die USB-Schnittstelle auf „3“ oder „9999“.

**HINWEISE**

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.

Eine geänderte Parametereinstellung wird nach dem Aus- und Wiedereinschalten oder dem Zurücksetzen des Frequenzumrichters wirksam.

Pr. 550	Pr. 551	Betrieb über				Bemerkung
		PU-Schnittstelle	USB-Schnittstelle	2. serielle Schnittstelle	Kommunikationsoption	
0	1	×	×	PU-Modus <sup>①</sup>	NET-Modus <sup>②</sup>	
	2	PU-Modus	×	×	NET-Modus <sup>②</sup>	
	3	×	PU-Modus	×	NET-Modus <sup>②</sup>	
	9999 (Werkeinstellung)	PU-Modus <sup>③</sup>	PU-Modus <sup>③</sup>	×	NET-Modus <sup>②</sup>	
1	1	×	×	PU-Modus <sup>①</sup>	×	Umschaltung in den NET-Modus gesperrt
	2	PU-Modus	×	NET-Modus	×	
	3	×	PU-Modus	NET-Modus	×	
	9999 (Werkeinstellung)	PU-Modus <sup>③</sup>	PU-Modus <sup>③</sup>	NET-Modus	×	
9999 (Werkeinstellung)	1	×	×	PU-Modus <sup>①</sup>	NET-Modus <sup>②</sup>	
	2	PU-Modus	×	×	NET-Modus <sup>②</sup>	Kommunikationsoption montiert
				NET-Modus	×	Keine Kommunikationsoption montiert
	3	×	PU-Modus	×	NET-Modus <sup>②</sup>	Kommunikationsoption montiert
				NET-Modus	×	Keine Kommunikationsoption montiert
	9999 (Werkeinstellung)	PU-Modus <sup>③</sup>	PU-Modus <sup>③</sup>	×	NET-Modus <sup>②</sup>	Kommunikationsoption montiert
NET-Modus				×	Keine Kommunikationsoption montiert	

**Tab. 5-58:** 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.
- ③ Im PU-Modus gelten bei einer Einstellung von Parameter 551 auf „9999“ folgende Prioritäten: USB-Schnittstelle > PU-Schnittstelle



**Steuerung über Kommunikation**

Steuerung	Bedingung (Pr. 551)	Anweisung	Betriebsart					
			Bedien-einheit	Extern	Kombinierte Betriebsart1 (extern/Bedien-einheit) (Pr. 79 = 3)	Kombinierte Betriebsart2 (extern/Bedien-einheit) (Pr. 79 = 4)	NET-Betrieb (über 2. serielle Schnittstelle) <sup>⑥</sup>	NET-Betrieb (über Kommunikations-option) <sup>⑦</sup>
RS485-Kommunikation über PU-Schnittstelle	2 (PU-Schnittstelle) 9999 (automatische Erkennung, ohne USB-Schnittstelle)	Betriebsanweisung (Start)	○	×	×	○	×	
		Betriebsanweisung (Stopp)	○	Δ <sup>③</sup>	Δ <sup>③</sup>	○	Δ <sup>③</sup>	
		Frequenz-Sollwert	○	×	○	×	×	
		Überwachung	○	○	○	○	○	
		Parameter schreiben	○ <sup>④</sup>	×	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>	×	
		Parameter lesen	○	○	○	○	○	
		Frequenzumrichter zurücksetzen	○	○	○	○	○	
	Andere Einstellung als oben	Betriebsanweisung (Start)	×	×	×	×	×	
		Betriebsanweisung (Stopp)	Δ <sup>③</sup>	Δ <sup>③</sup>	Δ <sup>③</sup>	Δ <sup>③</sup>	Δ <sup>③</sup>	
		Frequenz-Sollwert	×	×	×	×	×	
		Überwachung	○	○	○	○	○	
		Parameter schreiben	×	×	×	×	×	
		Parameter lesen	○	○	○	○	○	
		Frequenzumrichter zurücksetzen	○	○	○	○	○	
Kommunikation über 2. serielle Schnittstelle	(2. serielle Schnittstelle)	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	○	×	×	○	×	
		Frequenz-Sollwert	○	×	○	×	×	
		Überwachung	○	○	○	○	○	
		Parameter schreiben	○ <sup>④</sup>	×	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>	×	
		Parameter lesen	○	○	○	○	○	
		Frequenzumrichter zurücksetzen	○	○	○	○	○	
	Andere Einstellung als oben	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	×	×	×	×	○ <sup>①</sup>	×
		Frequenz-Sollwert	×	×	×	×	○ <sup>①</sup>	×
		Überwachung	○	○	○	○	○	○
		Parameter schreiben	×	×	×	×	○ <sup>④</sup>	×
		Parameter lesen	○	○	○	○	○	○
		Frequenzumrichter zurücksetzen	×	×	×	×	○ <sup>②</sup>	×

**Tab. 5-59:** Funktionsumfang der einzelnen Betriebsarten (1)

Steuerung	Bedingung (Pr. 551)	Anweisung	Betriebsart					
			Bedieneinheit	Extern	Kombinierte Betriebsart1 (extern/Bedieneinheit) (Pr. 79 = 3)	Kombinierte Betriebsart2 (extern/Bedieneinheit) (Pr. 79 = 4)	NET-Betrieb (über 2. serielle Schnittstelle) <sup>⑥</sup>	NET-Betrieb (über Kommunikationsoption) <sup>⑦</sup>
Kommunikation über USB-Schnittstelle	3 (USB-Schnittstelle) 9999 (automatische Erkennung, mit USB-Schnittstelle)	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	○	×	×	○		×
		Frequenz-Sollwert	○	×	○	×		×
		Überwachung	○	○	○	○		○
		Parameter schreiben	○ <sup>④</sup>	×	×	×		×
		Parameter lesen	○	○	○	○		○
		Frequenzumrichter zurücksetzen	○	○	○	○		○
	Andere Einstellung als oben	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	×	×	×	×		×
		Frequenz-Sollwert	×	×	×	×		×
		Überwachung	○	○	○	○		○
		Parameter schreiben	×	×	×	×		×
		Parameter lesen	○	○	○	○		○
		Frequenzumrichter zurücksetzen	○	○	○	○		○
Kommunikation über Kommunikationsoption	—	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	×	×	×	×	×	○ <sup>①</sup>
		Frequenz-Sollwert	×	×	×	×	×	○ <sup>①</sup>
		Überwachung	○	○	○	○	○	○
		Parameter schreiben	×	×	×	×	×	○ <sup>④</sup>
		Parameter lesen	○	○	○	○	○	○
		Frequenzumrichter zurücksetzen	×	×	×	×	×	○ <sup>②</sup>
Externe Klemmen	—	Frequenzumrichter zurücksetzen	○	○	○	○		○
		Betriebsanweisung (Start, Stopp)	×	○	○	×		×
		Frequenz-Sollwert	×	○	×	○		×

○: freigegeben, ×: gesperrt, Δ: teilweise freigegeben

**Tab. 5-59:** Funktionsumfang der einzelnen Betriebsarten (2)

- ① Wie in Parameter 338 „Betriebsanweisung schreiben“ und 339 „Drehzahlenweisung schreiben“ eingestellt (siehe Seite 5-127).
- ② Tritt über die 2. serielle Schnittstelle ein Kommunikationsfehler auf, kann der Frequenzumrichter nicht über den Personalcomputer zurückgesetzt werden.
- ③ Nur freigegeben, wenn über die PU gestoppt wurde. Bei einem PU-Stopp erscheint „PS“ auf der Bedieneinheit. Wie in Parameter 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp“ eingestellt (siehe Seite 5-60)
- ④ Entsprechend der Einstellung des Parameters 77 „Schreibschutz für Parameter“ und dem Betriebszustand können einige Parameter schreibgeschützt sein (siehe Seite 5-69).
- ⑤ Auf einige Parameter ist unabhängig von der Betriebsart und dem Vorhandensein der Steuerung für die Sollwertvorgabe ein Schreibzugriff möglich. Bei einer Einstellung von Parameter 77 auf „2“ ist ein Schreibzugriff freigegeben (siehe Seite 5-69). 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					
		Bedieneinheit	Extern	Kombinierte Betriebsart 1 (extern/Bedieneinheit) (Pr. 79 = 3)	Kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit) (Pr. 79 = 4)	NET-Betrieb (über 2. serielle Schnittstelle) ⑤	NET-Betrieb (über Kommunikationsoption) ⑥
Fehler des Frequenzumrichters	—	Stopp					
Unterbrechung zur PU-Schnittstelle	2 (PU-Schnittstelle) 9999 (automatische Erkennung)	Stopp/Betrieb fortsetzen ① ④					
	Andere Einstellung als 2	Stopp/Betrieb fortsetzen ①					
Kommunikationsfehler an der PU-Schnittstelle	2 (PU-Schnittstelle)	Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen	Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen		
	Andere Einstellung als 2	Betrieb fortsetzen					
Kommunikationsfehler an der 2. seriellen Schnittstelle	1 (2. serielle Schnittstelle)	Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen	Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen		
	Andere Einstellung als 1	Betrieb fortsetzen				Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen
Kommunikationsfehler an der USB-Schnittstelle	3 (USB-Schnittstelle) 9999 (automatische Erkennung)	Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen				
	Andere Einstellung als 3	Betrieb fortsetzen					
Kommunikationsfehler der Kommunikationsoption	—	Betrieb fortsetzen					Stopp/Betrieb fortsetzen ③

**Tab. 5-60:** *Betrieb bei Auftreten eines Alarms*

- ① Auswahl über Parameter 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp“
- ② Auswahl über Parameter 122 „Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)“, Parameter 336 „Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)“ oder Parameter 548 „Zeitintervall der Datenkommunikation (USB-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: EXT		Bemerkungen	
		Drehzahlanweisung schreiben (Pr.339)		0: NET	1: EXT	2: EXT	0: NET	1: EXT		2: EXT
Feste Einstellungen (Funktionen entsprechend den Klemmen)		Frequenz-Sollwert über Netzwerk		NET	—	NET	NET	—	NET	
		Klemme 2		—	Extern	—	—	—	—	
		Klemme 4		—	Extern		—	Extern		
		Klemme 1		Überlagerung						
Variable Einstellungen	Einstellungen der Parameter 178 bis 189	0	RL	Niedrige Drehzahl/Frequenzwert löschen/ Kontaktstopp 0	NET	Extern	NET	Extern	Pr. 59 = 0 (Drehzahl/ Geschwindigkeits- vorwahl)	
		1	RM	Mittlere Drehzahl/Abbremsung	NET	Extern	NET	Extern	Pr. 59 ≠ 0 (Digitales Motorpotentiometer)	
		2	RH	Hohe Drehzahl/Beschleunigung	NET	Extern	NET	Extern	Pr. 270 = 1, 3, 11, 13 (Kontaktstopp 0)	
		3	RT	Zweiter Parametersatz/Kontaktstopp 1	NET		Extern		Pr. 270 = 1, 3, 11, 13 (Kontaktstopp 1)	
		4	AU	Funktionsauswahl Klemme 4	—	Kombiniert	—	Kombiniert		
		5	JOG	Tippbetrieb	—		Extern			
		6	CS	Keine Funktion	Extern					
		7	OH	Externer Motorschutzschalter	Extern					
		8	REX	Auswahl 15 Drehzahlen	NET	Extern	NET	Extern	Pr. 59 = 0 (Drehzahl/ Geschwindigkeits- vorwahl)	
		10	X10	Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs	Extern					
		11	X11	FR-HC2/FR-CC2-Anschluss (Überwachung Netzausfall)	Extern					
		12	X12	Externe Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit	Extern					
		13	X13	Externer Start der DC-Bremse	NET		Extern			
		14	X14	Freigabe der PID-Regelung	NET	Extern	NET	Extern		
		16	X16	Umschaltung Betrieb über Bedieneinheit/ externer Betrieb	Extern					
		18	X18	Umschaltung V/f-Regelung	NET		Extern			
24	MRS	Reglersperre	Kombiniert		Extern		Pr. 79 ≠ 7			
24		Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit	Extern			Pr. 79 = 7 (Signal X12 nicht zugewiesen)				
25	STP (STOP)	Selbsthaltung des Startsignals	—		Extern					
28	X28	Start der Selbsteinstellung	NET		Extern					
37	X37	Auswahl Traverse-Funktion	NET		Extern					

**Tab. 5-61:** Schreiben von Betriebs- und Drehzahlanweisungen (1)

Auswahl der Steuerung	Betriebsanweisung schreiben (Pr. 338)			0: NET			1: EXT			Bemerkungen	
	Drehzahlanweisung schreiben (Pr.339)			0: NET	1: EXT	2: EXT	0: NET	1: EXT	2: EXT		
Variable Einstellungen Einstellungen der Parameter 178 bis 189	38	PDI1	PID-Mehrfachsollwert 1	NET	Extern		NET	Extern			
	39	PDI2	PID-Mehrfachsollwert 2	NET	Extern		NET	Extern			
	40	PDI3	PID-Mehrfachsollwert 3	NET	Extern		NET	Extern			
	46	TRG	Eingang Trace-Trigger	NET			Extern				
	47	TRC	Trace-Aufzeichnung Start/Ende	NET			Extern				
	48	X48	Externer Stopp bei Netzausfall	Extern							
	50	SQ	SPS-Programmstart	Extern, NET			Extern			Pr. 414 = 1: Freigabe durch externes Signal oder Netzwerk Pr. 414 = 2: Extern	
	51	X51	Fehler zurücksetzen	Kombiniert			Extern				
	60	STF	Startsignal für Rechtslauf	NET			Extern				
	61	STR	Startsignal für Linkslauf	NET			Extern				
	62	RES	RESET-Eingang	Extern							
	64	X64	Wiederanlauf	NET	Extern		NET	Extern			
	65	X65	Umschaltung PU-/NET-Betrieb	Extern							
	66	X66	Umschaltung externer Betrieb/NET-Betrieb	Extern							
	67	X67	Auswahl der Steuerungsart	Extern							
	70	X70	Aktivierung der DC-Einspeisung	NET			Extern				
	71	X71	Deaktivierung der DC-Einspeisung	NET			Extern				
	72	X72	Umschaltung P/PID-Regelung	NET	Extern		NET	Extern			
	73	X73	2. Umschaltung P/PID-Regelung	NET	Extern		NET	Extern			
	77	X77	Beenden des Vorfüllmodus	NET	Extern		NET	Extern			
	78	X78	Beenden des 2. Vorfüllmodus	NET	Extern		NET	Extern			
	79	X79	2. Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung	NET	Extern		NET	Extern			
	80	X80	2. Freigabe der PID-Regelung	NET	Extern		NET	Extern			
81	PGT	PID-Verstärkungseinstellung starten/erzwungen beenden	NET	Extern		NET	Extern				
84	X84	Anweisung Notfallmodus ausführen	Kombiniert								
94	X94	Steuersignaleingang für Spannungsversorgung des Leistungskreises MC	Extern								
95	X95	Fehler Stromrichtereinheit	Extern								
96	X96	Fehler Stromrichtereinheit (E.OHT, E.CPU)	Extern								
97	X97	Reinigungsbetrieb freigegeben	NET			Extern					
98	X98	Reinigungsbetrieb starten	NET			Extern					

Tab. 5-61: Schreiben von Betriebs- und Drehzahlanweisungen (2)

**Erläuterung zur Tabelle:**

- Extern (EXT): 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.

**HINWEISE**

Die Auswahl der Steuerquellen erfolgt über die Parameter 550 und 551.

Bei einer Einstellung des Parameters 77 auf „2“ können die Parameter 338 und 339 auch während des Frequenzumrichterbetriebs geändert werden. Wirksam sind die Werte jedoch erst nach einem Stopp des Frequenzumrichters. Bis zum Stopp des Frequenzumrichters sind die vorher eingestellten Steuerquellen für die Betriebs- und die Drehzahlanweisungen gültig.

### Umschaltung der Steuerung über das Signal X67

- Im Netzwerkbetrieb kann eine Umschaltung der Steuerquellen für die Betriebs- und die Drehzahlweisungen 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 189 zur Zuweisung des X67-Signals an eine Eingangsklemme auf „67“.
- Ist das Signal X67 ausgeschaltet, erfolgt die Vorgabe der Betriebs- und Drehzahlweisungen über externe Klemmen.

X67-Signal	Vorgabe der Befehlsanweisungen	Vorgabe der Drehzahlweisungen
Keine Signalzuweisung	Wie in Parameter 338 eingestellt	Wie in Parameter 339 eingestellt
EIN		
AUS	Betrieb ist ausschließlich über externe Klemmen möglich	

**Tab. 5-62:** 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.

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 28	Überlagerung der Festfrequenzen	=>	Seite 5-57
Pr. 59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	=>	Seite 5-108
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116

## 5.6.4 Reversierverbot

Bei verschiedenen Anwendungen (Lüfter, Pumpe) ist es notwendig, eine Drehrichtungsumkehr des Motors zu verbieten. Ein entsprechendes Verbot kann über Parameter 78 festgelegt werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
78 D020	Reversierverbot	0	0	Rechts- und Linkslauf möglich
			1	Linkslauf nicht möglich
			2	Rechtslauf nicht möglich

- Verwenden Sie den Parameter, wenn nur eine Drehrichtung des Motors zulässig ist.
- Die Parametereinstellung ist für alle Drehrichtungstasten der Bedieneinheiten, die Startsignale über die Klemmen STF und STR und die Drehrichtungsbefehle über Kommunikation gültig.

### 5.6.5 Frequenzvorgabe über Impulseingang

Die Vorgabe des Frequenz-Sollwerts kann durch Eingabe einer Impulskette über die JOG-Klemme erfolgen.

Darüber hinaus erlaubt der Impulsausgang in Kombination mit der JOG-Klemme eine Synchronisation der Drehzahl des Frequenzumrichters.

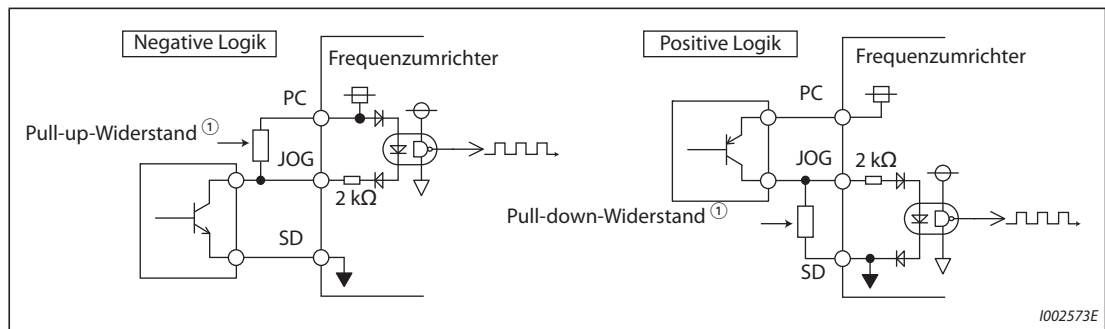
Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung		
		FM	CA		Impulseingang (JOG-Klemme)	Impulsausgang <sup>①</sup> (FM-Klemme)	
291 D100	Auswahl Impulseingang		0		0	JOG-Signal <sup>①</sup>	FM-Ausgang <sup>②</sup>
					1	Impulseingang	FM-Ausgang <sup>②</sup>
					10 <sup>②</sup>	JOG-Signal <sup>①</sup>	High-Speed-Impulsausgang (50% Tastverhältnis)
					11 <sup>②</sup>	Impulseingang	High-Speed-Impulsausgang (50% Tastverhältnis)
					20 <sup>②</sup>	JOG-Signal <sup>①</sup>	High-Speed-Impulsausgang (feste Impulsdauer)
					21 <sup>②</sup>	Impulseingang	High-Speed-Impulsausgang (feste Impulsdauer)
					100 <sup>②</sup>	Impulseingang	High-Speed-Impulsausgang (feste Impulsdauer) Unveränderte Ausgabe der Eingangsimpulse
384 D101	Teilungsfaktor für Eingangsimpulse		0	0	Impulseingang deaktiviert		
				1 bis 250	Die Einstellung gibt den Teilungsfaktor der Eingangsimpulse an. Die Auflösung der Frequenz ist abhängig von der Einstellung.		
385 D110	Offset für Impulseingang		0 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Frequenz bei einer Eingangsimpulsanzahl von 0 (Offset)		
386 D101	Verstärkung für Impulseingang	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Frequenz bei maximaler Eingangsimpulsanzahl (Verstärkung)		

① Zuweisung der Funktion mit Pr. 185 „Funktionszuweisung JOG-Klemme“.

② Nur bei Frequenzumrichtern mit FM-Klemme.

**Auswahl des Impulseingangs (Pr. 291)**

- Bei einer Einstellung des Parameters 291 auf „1, 11, 21 oder 100“ und einer Einstellung des Parameters 384 auf einen anderen Wert als „0“ kann der Frequenz-Sollwert als Impulskette über die JOG-Klemme vorgegeben werden. (In der Werkseinstellung dient die JOG-Klemme zur Auswahl des Tipbetriebes.) Die maximale Eingangsfrequenz beträgt 100 kHz.
- Ansteuerung durch einen Impulsanfang im Open-Collector-System



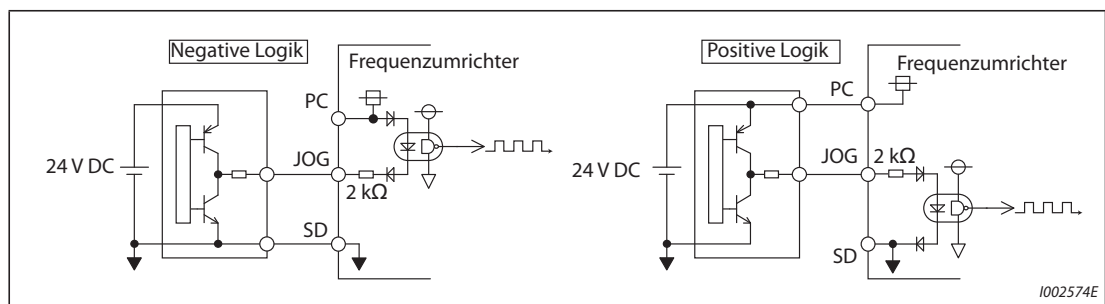
**Abb. 5-37:** Impulseingang

① Im Open-Collector-System treten bei großen Leitungslängen Impulsverformungen durch Streukapazitäten auf. Die Verformungen können dazu führen, dass ein Impuls nicht mehr erkannt wird. Verwenden Sie deshalb bei großen Leitungslängen (10 m, 0,75 mm<sup>2</sup> paarig verdrehte Leitungen) Pull-up- oder Pull-down-Widerstände (siehe Tab. 5-63). Die Streukapazitäten von Leitungen sind in Abhängigkeit des Kabeltyps und des Aufbaus sehr unterschiedlich. Daher sind die in der Tabelle aufgeführten Werte nur als Richtwerte zu verstehen. Achten Sie bei der Verwendung eines Pull-up/down-Widerstands darauf, dass die Verlustleistung des Widerstandes und der maximale Ausgangsstrom des Transistors nicht überschritten werden.

Leitungslänge	≤ 10 m	10 bis 50 m	50 bis 100 m
Pull-up/down-Widerstand	Nicht erforderlich	1 kΩ	470 Ω
Laststrom (Referenz)	10 mA	35 mA	65 mA

**Tab. 5-63:** Pull-up- und Pull-down-Widerstände

- Ansteuerung durch einen Impulsanfang im Komplementärsystem



**Abb. 5-38:** Impulsanfang

**HINWEISE**

Ist der Impulseingang angewählt, wird die Funktion, die der JOG-Klemme über Parameter 185 zugewiesen wurde, deaktiviert.

Parameter 291 ermöglicht die Auswahl zwischen Impulskettenausgang und FM-Ausgang. Prüfen Sie vor einer Änderung der Einstellung die Daten des an der FM-Klemme angeschlossenen Gerätes. (Die Daten des Impulsanfangs finden Sie auf Seite 5-211.)



### Technische Daten des Impulseingangs

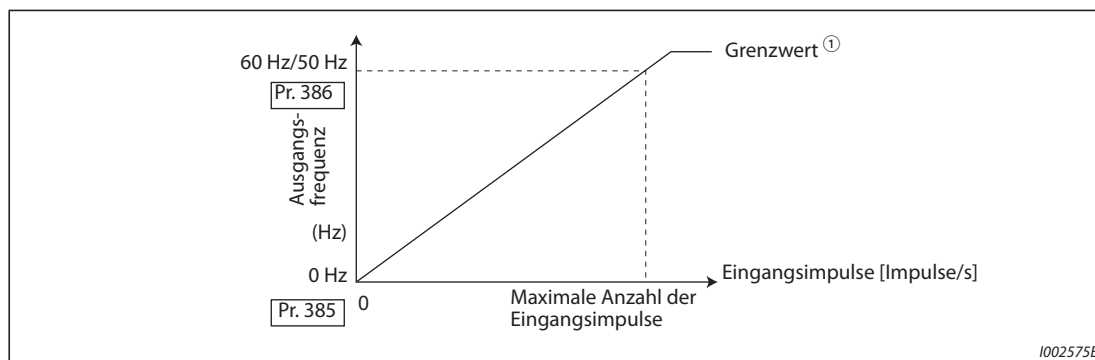
Merkmal		Beschreibung
Impulseinspeisung		Open-Collector-Ausgang Komplementärer Ausgang (Versorgungsspannung 24 V DC)
H-Signal		≥ 20 V (Spannung zwischen JOG-SD)
L-Signal		≤ 5 V (Spannung zwischen JOG-SD)
Maximale Eingangsfrequenz		100 kHz
Minimale Impulsbreite		2,5 μs
Eingangswiderstand/Laststrom		2 kΩ (typ.)/10 mA (typ.)
Maximale Leitungslänge (Bezugswert)	Open-Collector-System	10 m (0,75 mm <sup>2</sup> /paarig verdrehte Leitung)
	Komplementärsystem	100 m (Ausgangswiderstand 50 Ω) ①
Eingangsauflösung		1/3750

**Tab. 5-64:** Technische Daten des Impulseingangs

① Die Leitungslänge im Komplementärsystem hängt von den Daten des Komplementärausgangs ab. Die Streukapazitäten von Leitungen sind in Abhängigkeit des Kabeltyps und des Aufbaus sehr unterschiedlich. Daher sind die in der Tabelle aufgeführten maximalen Leitungslängen nur als Richtwerte zu verstehen.

### Abgleich des Impulseingangs (Pr. 385, Pr. 386)

Die Frequenz, die bei Eingabe von 0 Impulsen ausgegeben werden soll, kann in Parameter 385 „Offset für Impulseingang“ eingestellt werden. Die Frequenz, die bei der maximalen Anzahl der Eingangsimpulse ausgegeben werden soll, kann in Parameter 386 „Verstärkung für Impulseingang“ eingestellt werden.



**Abb. 5-39:** Abgleich des Impulseingangs

① Grenzwert = (Pr. 386 – Pr. 385) × 1,1 + Pr. 385

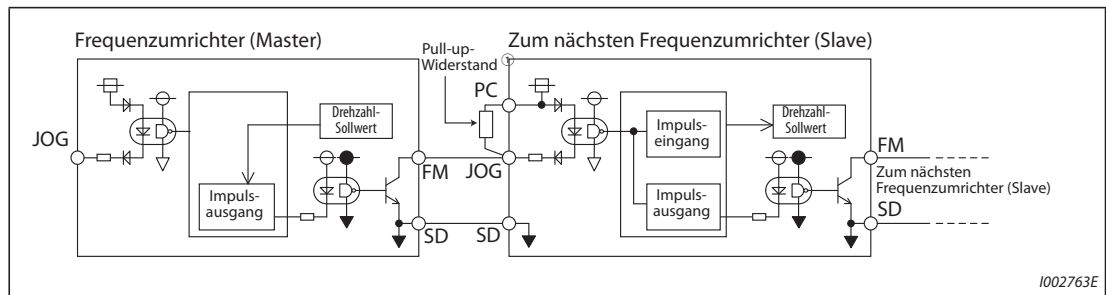
### Berechnung des Teilungsfaktors für die Eingangsimpulse (Pr. 384)

- Die Anzahl der Eingangsimpulse kann wie folgt berechnet werden:  
Maximale Anzahl der Eingangsimpulse (Imp./s) = Pr. 384 × 400 (maximal 100 × 10<sup>3</sup> Impulse/s)  
Erfassbare Impulsfrequenz = 11,45 Imp./s
- Soll z. B. bei einer Anzahl der Eingangsimpulse von 0 die Ausgabe 0 Hz und bei einer Anzahl der Eingangsimpulse von 4000 Impulse/s die Ausgabe 30 Hz erfolgen, stellen Sie die Parameter wie folgt ein:  
Pr. 384 = 10 (maximale Anzahl der Eingangsimpulse 4000 Impulse/s)  
Pr. 385 = 0 Hz, Pr. 386 = 30 Hz (Grenzwert: 33 Hz)

#### HINWEIS

Für die externe Frequenzvorgabe gelten folgende Prioritäten:  
Tippfrequenz > Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl > Klemme 4  
Ist der Impulseingang freigegeben (Pr. 291 = 1, 11, 21, 100 und Pr. 384 ≠ 0), ist Klemme 2 gesperrt.

### Drehzahlsynchronisation über Impulsein-/ausgang



**Abb. 5-40:** Drehzahlsynchronisation

- ① Bei großen Leitungslängen zwischen den Klemmen FM und JOG treten Impulsverformungen durch Streukapazitäten auf. Die Verformungen können dazu führen, dass ein Impuls nicht mehr erkannt wird. Verwenden Sie deshalb bei großen Leitungslängen (10 m, 0,75 mm<sup>2</sup> paarig verdrehte Leitungen) Pull-up- oder Pull-down-Widerstände (siehe Tab. 5-65).

Leitungslänge	≤ 10 m	10 bis 50 m	50 bis 100 m
Pull-up/down-Widerstand	Nicht erforderlich	1 kΩ	470 Ω
Laststrom (Referenz)	10 mA	35 mA	65 mA

**Tab. 5-65:** Pull-up- und Pull-down-Widerstände

Die Streukapazitäten von Leitungen sind in Abhängigkeit des Kabeltyps und des Aufbaus sehr unterschiedlich. Daher sind die in der Tabelle aufgeführten Werte nur als Richtwerte zu verstehen. Achten Sie bei der Verwendung eines Pull-up/down-Widerstands darauf, dass die Verlustleistung des Widerstandes und der maximale Ausgangsstrom des Transistors (Klemme PC: 100 mA, High-Speed-Impulsausgang: 85 mA) nicht überschritten werden.

- Bei einer Einstellung des Parameters 291 auf „100“ werden die Eingangsimpulse unverändert am Impulsausgang (Klemme FM) ausgegeben. Durch eine Reihenschaltung mehrerer Frequenzumrichter ist ein drehzahlsynchroner Betrieb möglich.
- Stellen Sie Parameter 384 bei den Frequenzumrichtern, die Impulse empfangen, auf „125“ ein, da die maximale Frequenz des Impulsausgangs 50 kHz beträgt.
- Die maximale Frequenz am Impulseingang sollte 50 kHz nicht überschreiten.
- Führen Sie die Verdrahtung bei drehzahlsynchronem Betrieb wie nachfolgend beschrieben aus. (Dadurch wird eine Verbindung vom 24-V-Digitaleingang zur FM-Klemme vermieden.)
  - ① Wählen Sie den Impulsausgang (andere Einstellung als „0“ oder „1“) für den Master-Frequenzumrichter mit Parameter 291.
  - ② Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters aus.
  - ③ Verbinden Sie die Klemmen JOG-SD des Slave-Frequenzumrichters mit den Klemmen FM-SD des Master-Frequenzumrichters.
  - ④ Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ein.

#### HINWEISE

Stellen Sie zuerst Parameter 291 ein und verbinden Sie danach die JOG-Klemme mit den Klemmen FM-SD. Verwenden Sie den FM-Ausgang (Spannungsausgang) als Impulsausgang, darf keine Spannung an den Ausgang gelangen.

Verwenden Sie den Slave-Frequenzumrichter in der negativen Logik (Werkseinstellung). In der positiven Logik können Fehler im Betrieb auftreten.

### Technische Daten der Drehzahlsynchronisation

Merkmal	Technische Daten
Ausgangsimpulsformat	Feste Impulsbreite (10 µs)
Frequenz	0 bis 50 kHz
Laufzeitverzögerung der Impulse	1 bis 2 µs/1 Einheit <sup>①</sup>

**Tab. 5-66:** Technische Daten der Drehzahlsynchronisation

<sup>①</sup> Im Slave-Frequenzumrichter tritt eine Laufzeitverzögerung von 1 bis 2 µs auf, die weiter zunimmt, je länger das Kabel ist.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 291	Auswahl Impulseingang	=>	Seite 5-206

## 5.6.6 Tippbetrieb

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.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
15 D200	Tipp-Frequenz	5 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Frequenz für den Tippbetrieb
16 F002	Beschl./Bremszeit im Tippbetrieb	0,5 s	0 bis 3600 s	Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit für den Tippbetrieb Der Wert bezieht sich auf die in Pr. 20 festgelegte Referenzfrequenz <sup>①</sup> . Beschleunigungs- und Bremszeit können nicht separat eingestellt werden.

Die oben aufgeführten Parameter werden nur bei Anschluss der Bedieneinheiten FR-LU08 oder FR-PU07 als Basisparameter angezeigt. Bei Verwendung der Bedieneinheit FR-DU08 ist eine Einstellung der Parameter nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist (siehe Seite 5-82).

<sup>①</sup> Die Werkseinstellung des Pr. 20 beträgt bei Frequenzumrichtern mit FM-Klemme „60 Hz“ und bei Frequenzumrichtern mit CA-Klemme „50 Hz“.

### 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 (siehe Seite 4-30).
- In der Werkseinstellung ist das JOG-Signal der JOG-Klemme zugewiesen.

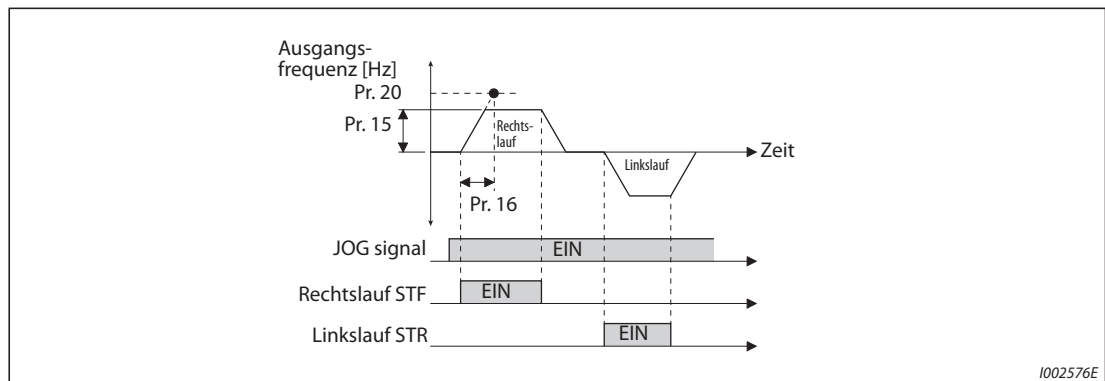


Abb. 5-41: Zeitverläufe der Signale im Tippbetrieb

### Tippbetrieb über die Bedieneinheit

Beim Betrieb über die Bedieneinheit dreht der Motor, solange die Starttaste betätigt wird (siehe Seite 4-31).

#### HINWEISE

Die Referenzfrequenz für die Beschleunigungs-/Bremszeit hängt von der Einstellung des Parameters 29 „Beschleunigungs-/Bremskennlinie“ ab (siehe Seite 5-104).

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 bis 189. Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 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 Seite 5-285).)

Ist Parameter 79 auf „4“ eingestellt, kann der Motor über die Tasten FWD/REV der Bedieneinheit (FR-DU08) gestartet und über die Taste STOP/RESET gestoppt werden.

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 13	Startfrequenz	=>	Seite 5-112
Pr. 20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 21	Schrittweite für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	=>	Seite 5-104
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

### 5.6.7 Frequenz-Sollwertvorgabe über externe Signale

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.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
28 D300	Überlagerung der Festfrequenzen	0		0 1	Keine Überlagerung Überlagerung
4 D301	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RH	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Frequenz bei eingeschaltetem RH-Signal
5 D302	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RM	30 Hz		0 bis 590 Hz	Frequenz bei eingeschaltetem RM-Signal
6 D303	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RL	10 Hz		0 bis 590 Hz	Frequenz bei eingeschaltetem RL-Signal
24 D304	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	9999		0 bis 590 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 D305	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
26 D306	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
27 D307	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
232 D308	8. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
233 D309	9. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
234 D310	10. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
235 D311	11. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
236 D312	12. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
237 D313	13. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
238 D314	14. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				
239 D315	15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl				

#### Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl (Pr. 4 bis Pr. 6)

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

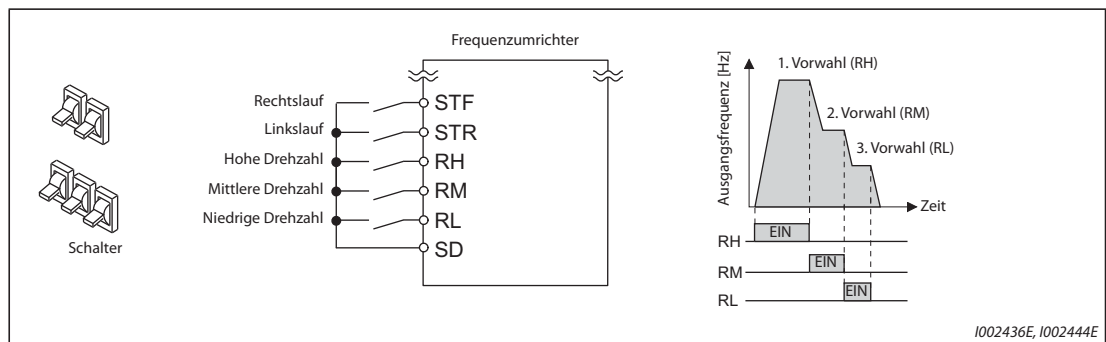


Abb. 5-42: Aufruf der Drehzahlvorwahlen in Abhängigkeit der Signalklemmenbelegung

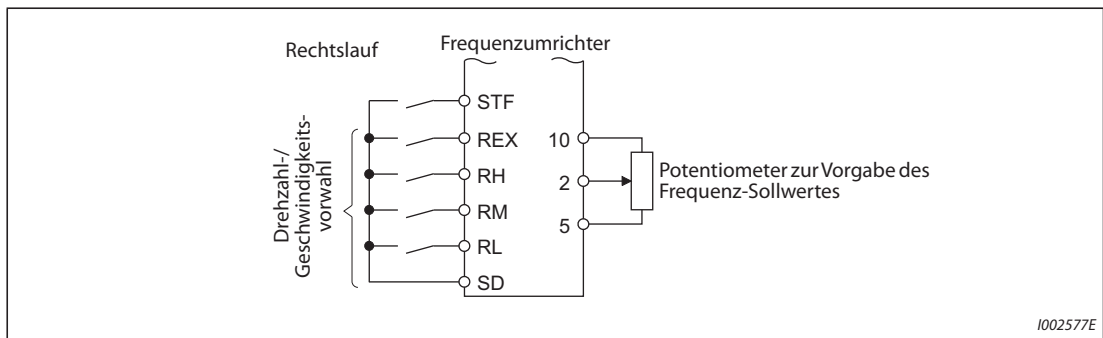
**HINWEISE**

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.

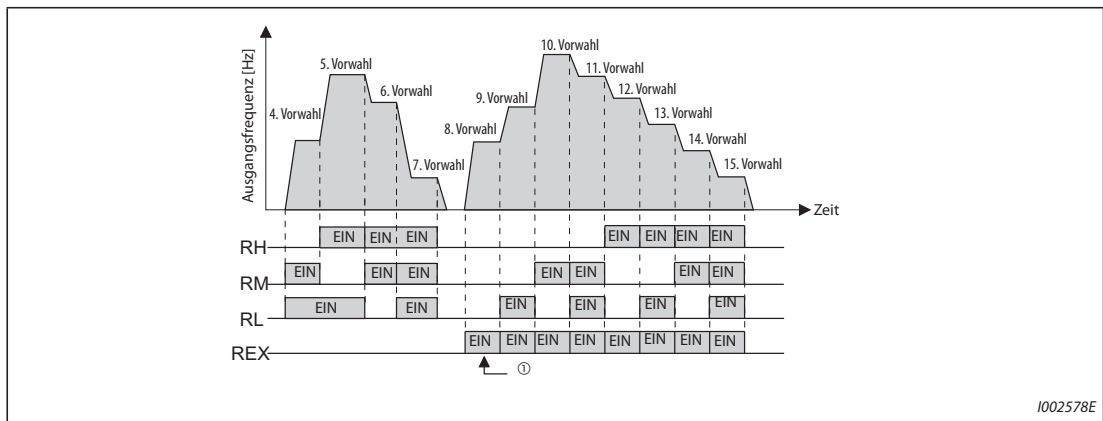
In der Werkseinstellung sind die Signale RH, RM und RL den Klemmen RH, RM und RL zugewiesen. Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ auf „0 (RL)“, „1 (RM)“ oder „2 (RH)“, um einer Eingangsklemme die entsprechende Funktion zuzuweisen.

**Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl (Pr. 24 bis Pr. 27, Pr. 232 bis Pr. 239)**

- 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.
- Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „8“, um einer Klemme die Funktion REX zuzuweisen.



**Abb. 5-43:** Anschlussbeispiel



**Abb. 5-44:** 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.

### Überlagerung der Festfrequenzen (Pr. 28)

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

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

#### HINWEISE

Für die Frequenzvorgabe über externe Signale gelten folgende Prioritäten: Tippbetrieb > Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl > analoges Eingangssignal an Klemme 4 > Impulseingang > analoges Eingangssignal an Klemme 2 (siehe auch Seite 5-260).

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 Frequenz-Sollwerts durch ein externes Spannungssignal ist Parameter 28 auf „1“ zu setzen.

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

Soll die Vorgabe des Überlagerungssignals über die Eingangsklemme 1 erfolgen, ist Parameter 868 „Funktionszuweisung Klemme 1“ auf die Werkseinstellung „0“ zu setzen.

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 15	Tipp-Frequenz	=>	Seite 5-139
Pr. 59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	=>	Seite 5-108
Pr. 73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	=>	Seite 5-249
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 868	Funktionszuweisung Klemme 1	=>	Seite 5-254

## 5.7 (H) Parameter für Schutzfunktionen

Einstellung	Einzustellende Parameter			Ref.-seite
Schutz des Motors vor Überlast	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	P.H000, P.H006, P.H010, P.H016, P.H020, P.H021	Pr. 9, Pr. 51, Pr. 561, Pr. 607, Pr. 608, Pr.1016	5-145
Einstellung der Überlastcharakteristik des Motors	Benutzerdefinierte Einstellung des Motorschutzes	P.H001 bis P.H005, P.H011 bis P.H015	Pr. 600 bis Pr. 604, Pr. 692 bis Pr. 696	5-154
Erhöhung der Lebensdauer der Kühlventilatoren	Steuerung des Kühlventilators	P.H100	Pr. 244	5-155
Erdschlussüberwachung beim Start	Erdschlussüberwachung	P.H101	Pr. 249	5-156
Einstellung der Schwelle zur Überwachung der Unterspannung	Unterspannungsschwelle	P.H102	Pr. 598	5-156
Einstellung eines auszulösenden Fehlers	Auslösen eines Fehlers	P.H103	Pr. 997	5-157
Ein-/Ausgangsphasenfehler aktivieren	Ein-/Ausgangsphasenfehler	P.H200, P.H201	Pr. 251, Pr. 872	5-158
Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion	Wiederanlauf	P.H300 bis P.H303	Pr. 65, Pr. 67 bis Pr. 69	5-159
Im Notfall ist der Betrieb möglich, ohne dass Schutzfunktionen aktiviert werden.	Notfall-Modus	P.H320 bis P.H324	Pr. 514, Pr. 515, Pr. 23, Pr. 524, Pr. 1013	5-162
Einstellung der minimalen und maximalen Ausgangsfrequenz	Minimale/maximale Ausgangsfrequenz	P.H400 bis P.H402	Pr. 1, Pr. 2, Pr. 18	5-171
Vermeidung von Resonanzerscheinungen	Frequenzsprung	P.H420 bis P.H425, P.H429	Pr. 31 bis Pr. 36, Pr. 552	5-173
Begrenzung des Ausgangsstroms zur Unterdrückung einer unerwünschten Überstromauslösung	Überstromschutzfunktionen	P.H500, P.H501, P.H600, P.H601, P.H610, P.H611, P.H620, P.H621, P.H631, P.M430, P.T010, P.T040	Pr. 22, Pr. 23, Pr. 48, Pr. 49, Pr. 66, Pr. 148, Pr. 149, Pr. 154, Pr. 156, Pr. 157, Pr. 858, Pr. 868	5-175
Fehler der Last werden überwacht	Fehlererfassung Lastcharakteristik	P.H520 bis P.H527, P.H531 bis P.H535	Pr.1480 bis Pr.1492	5-184
Abschaltung des Ausgangs während der Beschleunigung	Drehzahlgrenze	P.H800	Pr. 374	5-189



## 5.7.1 Schutz des Motors vor Überlast

Der Frequenzumrichter FR-F800 verfügt über eine interne elektronische Motorschutzfunktion. Sie erfasst die Motordrehzahl und den Motorstrom. In Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren und dem Motornennstrom sorgt der elektronische Motorschutz für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast. Die elektronische Motorschutzfunktion dient in erster Linie dem Schutz gegen unzulässige Erwärmung bei Betrieb mit niedrigen Drehzahlen und hohem Motordrehmoment. Dabei wird unter anderem die reduzierte Kühlleistung des Motorventilators bei eigenbelüfteten Motoren berücksichtigt.

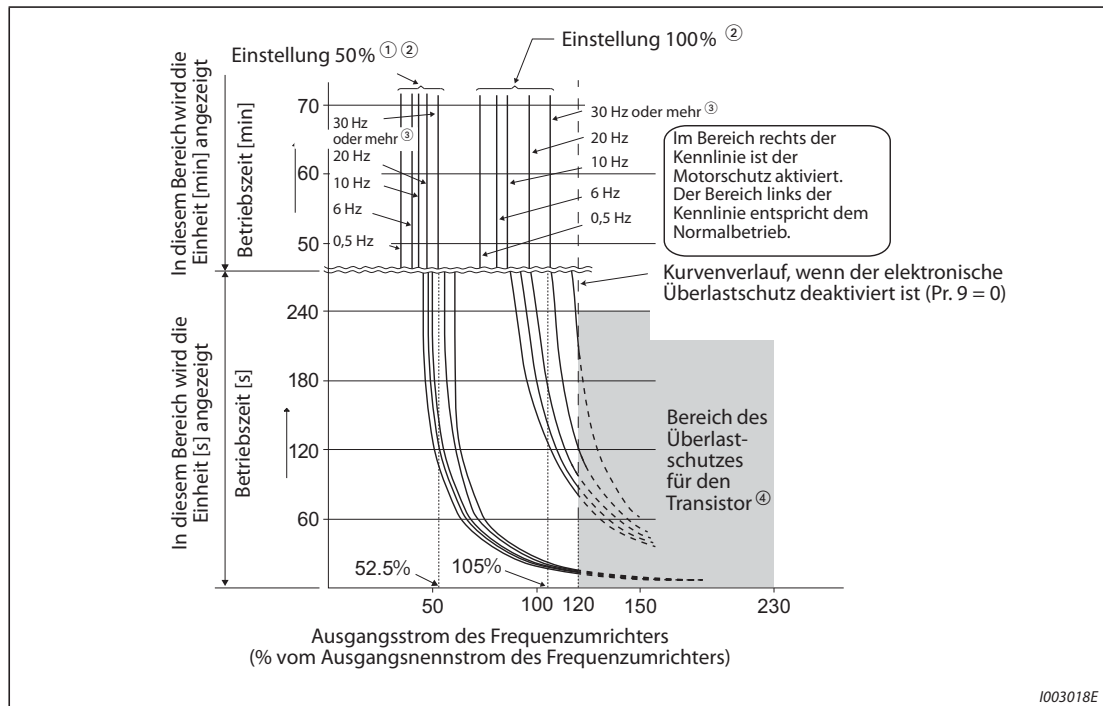
Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
9 H000	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Nennstrom	0 bis 500 A <sup>①</sup>	Einstellung des Motor-Nennstroms
			0 bis 3600 A <sup>②</sup>	
600 H001	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	9999	0 bis 590 Hz 9999	Die Arbeitspunkte des einstellbaren Motorschutzes können mit den drei Punkten (Pr. 600, Pr. 601), (Pr. 602, Pr. 603), (Pr. 604, Pr. 9) an die Temperaturcharakteristik des Motors angepasst werden 9999: einstellbarer Motorschutz deaktiviert
601 H002	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	100%	1 bis 100% 9999	
602 H003	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	9999	0 bis 590 Hz 9999	
603 H004	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	100%	1 bis 100% 9999	
604 H005	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	9999	0 bis 590 Hz 9999	
607 H006	Zulässige Motorlast des Motorschutzes	150 %	110 bis 150 %	Stellen Sie die zulässige Last entsprechend der Motorschutzkennlinie ein.
51 H010	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	9999	0 bis 500 A <sup>①</sup>	Bei eingeschaltetem RT-Signal aktiviert
			0 bis 3600 A <sup>②</sup>	Einstellung des Motor-Nennstroms
			9999	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz deaktiviert
692 H011	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	9999	0 bis 590 Hz 9999	Die Arbeitspunkte des einstellbaren Motorschutzes können mit den drei Punkten (Pr. 692, Pr. 693), (Pr. 694, Pr. 695), (Pr. 696, Pr. 51) an die Temperaturcharakteristik des 2. Motors angepasst werden 9999: 2. einstellbarer Motorschutz deaktiviert
693 H012	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	100%	1 bis 100% 9999	
694 H013	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	9999	0 bis 590 Hz 9999	
695 H014	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	100%	1 bis 100% 9999	
696 H015	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	9999	0 bis 590 Hz 9999	
608 H016	2. zulässige Motorlast des Motorschutzes	9999	110 bis 150 %	Stellen Sie die zulässige Motorlast ein, wenn das RT-Signal eingeschaltet ist.
			9999	Der Einstellwert von Parameter 607 ist gültig, auch wenn das RT-Signal eingeschaltet ist.
561 H020	Ansprechschwelle PTC-Element	9999	0,5 bis 30 kΩ	Einstellung des Widerstandswertes, bei dem die Schutzfunktion anspricht
			9999	Schutzfunktion deaktiviert
1016 H021	Verzögerungszeit PTC-Element	0 s	0 bis 60 s	Stellen Sie die Verzögerungszeit ein, wenn der Widerstandswert des PTC-Elements den Schwellwert erreicht bis die Schutzfunktion ausgelöst wird.

<sup>①</sup> Einstellbereich für die Frequenzumrichter FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner. Die minimale Schrittweite beträgt „0,01 A“.

<sup>②</sup> Einstellbereich für die Frequenzumrichter FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer. Die minimale Schrittweite beträgt „0,1 A“.

### Elektronischer Motorschutz für einen Drehstrom-Asynchronmotor (Pr. 9)

- Der elektronische Motorschutz sorgt für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast.
- In Parameter 9 wird der Motor-Nennstrom in Ampere eingegeben. (Ist der Motor sowohl für 50 Hz als auch für 60 Hz geeignet und Parameter 3 „Basisfrequenz“ ist auf 60 Hz gesetzt, ist ein Wert von  $1,1 \times$  Motor-Nennstrom einzustellen.)
- Um den elektronischen Motorschutz zu deaktivieren, wird Parameter 9 auf „0“ gesetzt (z.B. bei Verwendung eines externen Motorschutzes). Der Überlastschutz des Frequenzumrichters (E.THT) bleibt jedoch wirksam.
- Bei Verwendung eines fremdbelüfteten Motors ist Parameter 71 auf „1, 13 bis 16, 50, 53 oder 54“ zu setzen, um den vollen Drehzahlstellbereich ohne thermische Deklassierung des Motors zu nutzen.



**Abb. 5-45:** 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. (Die Auswahl der Charakteristik finden Sie auf Seite 5-291.)
- ④ Der Überlastschutz des Transistors spricht in Abhängigkeit der Kühlkörpertemperatur an. Der Schutz kann – in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen – auch bei einem Wert von kleiner 120% auslösen.

**HINWEISE**

Der intern aufsummierte Temperaturwert 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 an einen Frequenzumrichter angeschlossen oder ein mehrpoliger Motor oder Sondermotor, muss der thermische Motorschutz durch einen externe Motorschutzschalter in den jeweiligen Zuleitungen der einzelnen Motoren erfolgen. Für die Stromeinstellung des elektronischen Motorschutzes muss der Leckstrom zwischen den Motorzuleitungen zu dem auf dem Typenschild des Motors angegebenen Nennstrom aufaddiert werden (siehe Seite 3-1). Bei Betrieb eines selbstbelüfteten Motors mit niedriger Drehzahl ist die Kühlleistung reduziert, sodass hier der Einsatz eines thermischen Motorschutzes oder eines Motors mit integriertem Temperatursensor unbedingt empfohlen wird.

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-Element, Motorschutzschalter o.Ä.) gewährleistet werden.

Mit höherer Einstellung von Pr. 72 verkürzt sich die Betriebszeit bis zum Ansprechen des Transistor-Überlastschutzes.

### Elektronischer Motorschutz für einen IPM-Motor (Pr. 9)

- Der elektronische Motorschutz sorgt für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast.
- In Parameter 9 wird der Motor-Nennstrom in Ampere eingegeben. Bei der Initialisierung der IPM-Parameter wird der Nennstrom des IPM-Motors automatisch eingestellt (siehe Seite 5-48).
- Um den elektronischen Motorschutz zu deaktivieren, wird Parameter 9 auf „0“ gesetzt (z.B. bei Verwendung eines externen Motorschutzes).  
Der Überlastschutz des Frequenzumrichters (E.THT) bleibt jedoch wirksam.

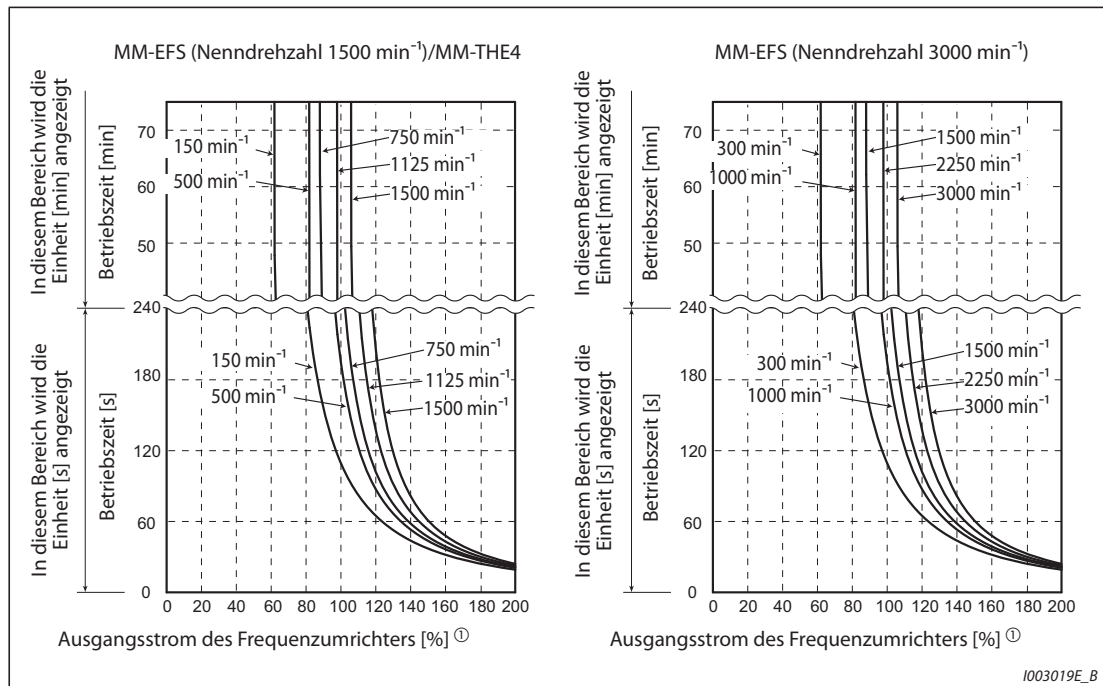


Abb. 5-46: Motorschutz-Kennlinien (MM-EFS, MM-THE4)

- ① Die Prozentangabe bezieht sich auf den Motor-Nennstrom.
- Im Bereich rechts der Kennlinie ist der Motorschutz aktiviert.
  - Der Bereich links der Kennlinie entspricht dem Normalbetrieb.

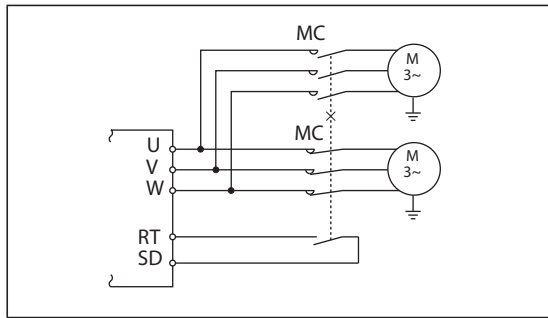
#### HINWEISE

Der intern aufsummierte Temperaturwert 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.

Wenn Sie einen anderen PM-Motor als den Typ MM-EFS/MM-THE4 anschließen, stellen Sie die frei definierbaren Parameter (Pr. 600 bis Pr. 604) entsprechend der Motorkennlinie ein.

Mit höherer Einstellung von Pr. 72 verkürzt sich die Betriebszeit bis zum Ansprechen des Transistor-Überlastschutzes.

**Einstellung eines 2. elektronischen Motorschutzes (Pr. 51)**



**Abb. 5-47:**  
Betrieb von zwei Motoren an einem Frequenzumrichter

1002581E

- 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 Pr. 51 wird der Motor-Nennstrom des zweiten Motors in Ampere eingegeben.
- Pr. 51 ist bei eingeschaltetem RT-Signal wirksam.

Pr. 450 2. Motorauswahl	Pr. 9 Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Pr. 51 2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	RT = AUS		RT = EIN	
			1. Motor	2. Motor	1. Motor	2. Motor
9999	0	9999	×	×	×	×
		0	×	×	×	×
		0,01 bis 500 (0,1 bis 3600)	×	Δ	×	○
9999	≠ 0	9999	○	×	○	×
		0	○	×	Δ	×
		0,01 bis 500 (0,1 bis 3600)	○	Δ	Δ	○
≠ 9999	0	9999	×	×	×	×
		0	×	×	×	×
		0,01 bis 500 (0,1 bis 3600)	×	Δ	×	○
≠ 9999	≠ 0	9999	○	Δ	Δ	○
		0	○	×	Δ	×
		0,01 bis 500 (0,1 bis 3600)	○	Δ	Δ	○

○: Berechnung der Motorerwärmung, ohne dass ein Motorstrom fließt. Das heißt, es wird die Erwärmung des Motors berücksichtigt.

Δ: Berechnung des therm. Motorzustands erfolgt mit einem Ausgangsstrom von 0 A.

×: Elektronischer Motorschutz ist nicht aktiviert (keine Berechnung der Motorerwärmung).

**Tab. 5-67:** Umschaltung des elektronischen Motorschutzes

**HINWEISE**

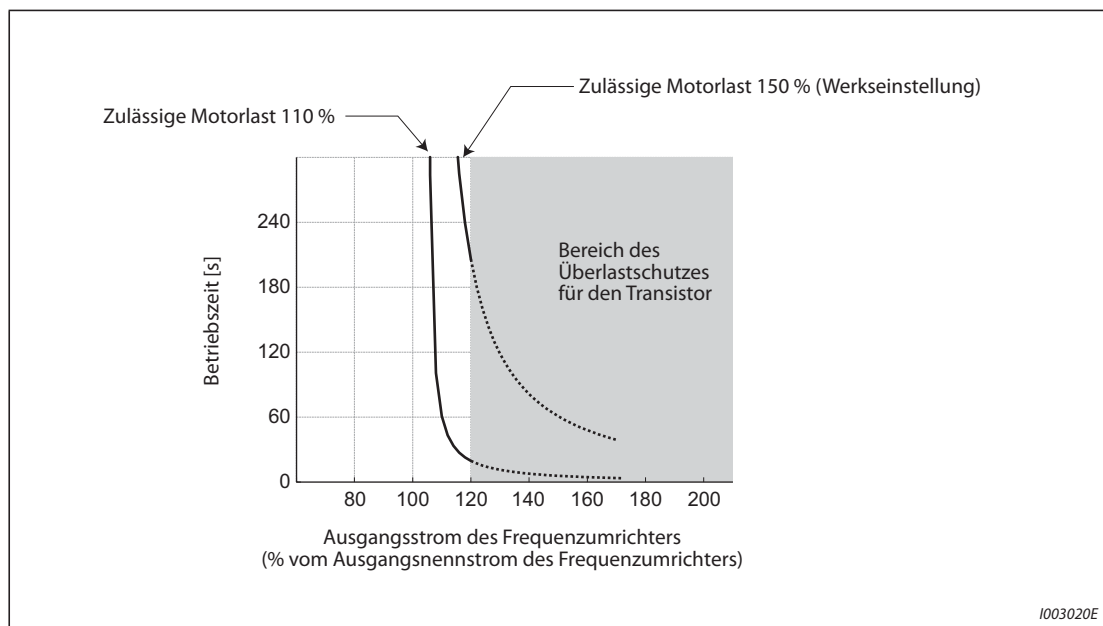
Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z.B. die zweite Drehmomentanhebung aktiv (siehe Seite 5-285).

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.

**Zulässige Motorlast des Motorschutzes (Pr. 607, Pr. 608)**

Durch die Einstellung der zulässigen Motorbelastung entsprechend der Motorschutzkennlinie kann

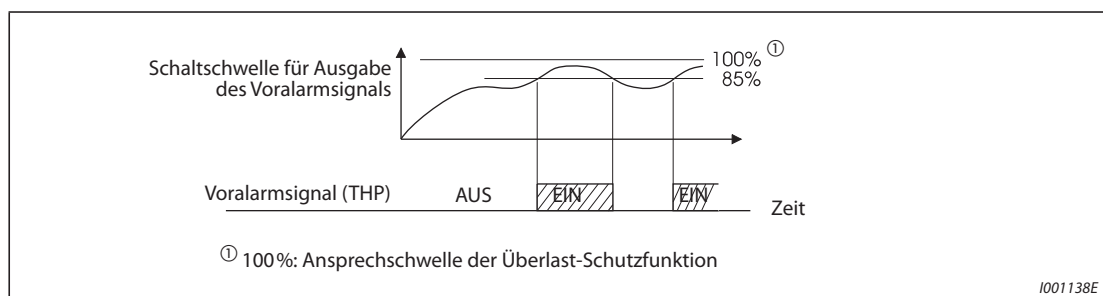
die Temperaturcharakteristik des elektronischen Motorschutzes angepasst werden.



**Abb. 5-48:** Beispiel für die Einstellung der zulässigen Motorlast (bei einer Einstellung von Pr. 9 auf 100 % vom Ausgangsnennstrom des Umrichters)

#### Überlast-Schutzfunktion und Ausgabe des Voralarmsignals (THP-Signal)

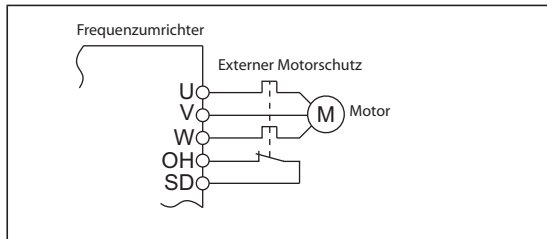
- Die Anzeige des Voralarms TH und die Ausgabe des Voralarmsignals THP erfolgen, wenn 85 % des in Pr. 9 oder Pr. 51 eingestellten Wertes erreicht sind. Bei Erreichen von 100 % erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.THM/E.THT und der Ausgangs des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Der Frequenzumrichter Ausgang wird bei Anzeige des Voralarms TH nicht abgeschaltet.
- Der Frequenzumrichter Ausgang wird bei Ausgabe des Signals THP 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.



**Abb. 5-49:** 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 Motorschutz (OH-Signal, E.OHT)****Abb. 5-50:**

Anschluss eines externen Motorschutzes

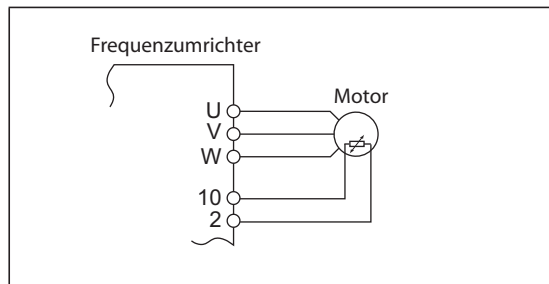
1002582E

## Anschluss des externen Motorschutzes

- Die Klemme OH dient zum Anschluss eines externen Motorschutzschalter oder eines im Motor integrierten Motorschutzes an den Frequenzumrichter.
- Ein Öffnen der Verbindung OH-SD 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.

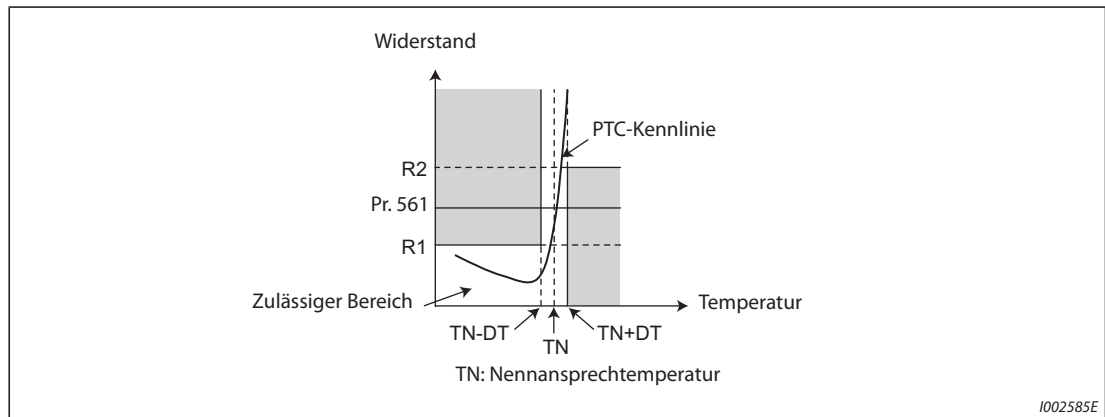
**HINWEIS**

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

**Eingang PTC-Temperaturfühler (Pr. 561, Pr. 1016, E.PTC)**

**Abb. 5-51:**  
Anschluss eines PTC-Temperaturfühlers

1002584E



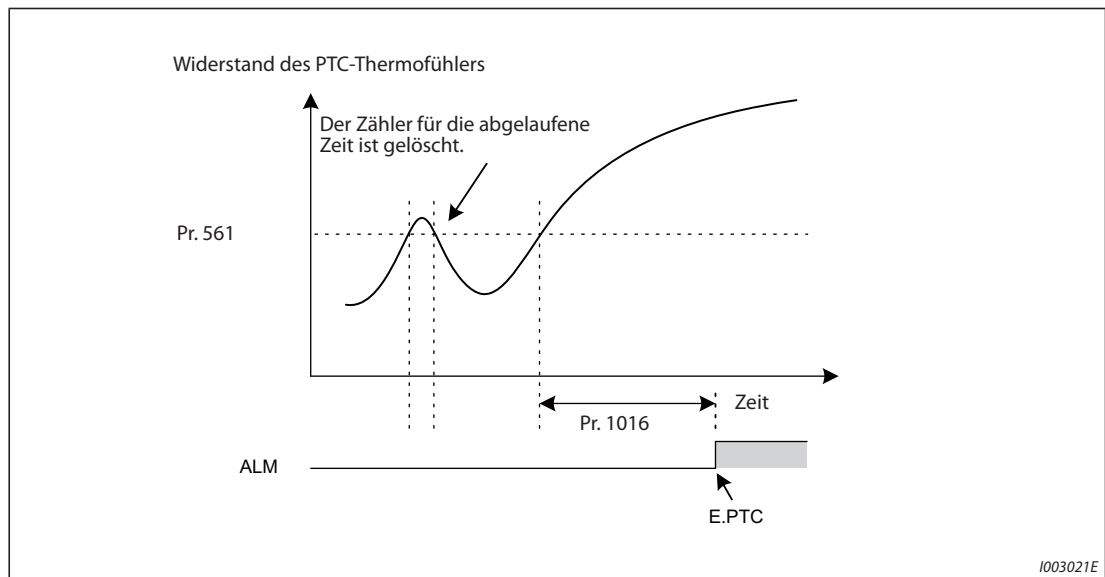
1002585E

**Abb. 5-52:** Temperatur-Widerstands-Kennlinie eines PTC-Thermofühlers

- An die Klemmen 2 und 10 kann ein im Motor integrierter PTC-Temperaturfühler angeschlossen werden. Erreicht der Widerstand des PTC-Temperaturfühlers den in Parameter 561 eingestellten Widerstandswert, erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung E.PTC und der Frequenzumrichter wird abgeschaltet.
- Wählen Sie den einzustellenden Widerstandswert des PTC-Thermofühlers mit Hilfe der Kennlinie so, dass er mittig innerhalb des Bereichs zwischen R1 und R2 liegt, sodass bei der Nennansprechtemperatur  $T_N$  eine sichere Abschaltung erfolgt. Liegt der in Parameter 561 eingestellte Wert näher an Punkt R1 oder R2, erfolgt die Abschaltung bei einer höheren oder niedrigeren Temperatur.
- Ist die Funktion freigegeben (Pr. 561  $\neq$  9999), kann der Widerstandswert des PTC-Thermofühlers über das Bedienfeld, die Bedieneinheit oder über serielle RS485-Kommunikation angezeigt werden (siehe Seite 5-193).



- Wenn die SchwellwertEinstellung des PTC-Elements genutzt wird, kann mit Pr. 1016 „Verzögerungszeit PTC-Element“ die Zeit eingestellt werden, wenn der Widerstand des PTC-Elements den Schwellwert erreicht bis zur Aktivierung der Schutzfunktion (E.PTC). Wenn der Widerstand des PTC-Elements während der Verzögerungszeit wieder unter den Schwellwert fällt, wird der Zähler für die abgelaufene Zeit wieder gelöscht.



**Abb. 5-53:** Schutzfunktion des Widerstandselements und Erfassungszeit

#### HINWEISE

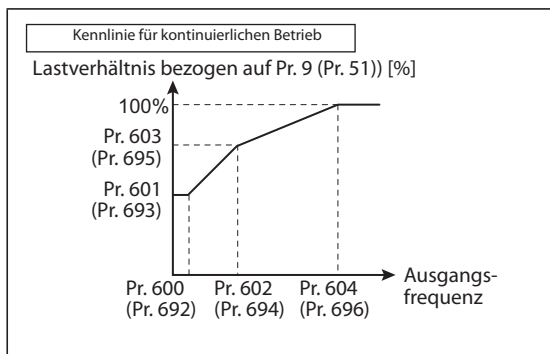
Dient Klemme 2 als Eingang für einen PTC-Thermofühler (Pr. 561  $\neq$  9999), kann die Klemme nicht zur Vorgabe eines analogen Sollwertes verwendet werden. Auch während der PID- oder Tänzerregelung steht die Klemme nicht zur Vorgabe eines analogen Sollwertes zur Verfügung. Geben Sie einen Sollwert für die PID-Regelung über Pr. 133 „Sollwertvorgabe über Parameter“ vor.

Verwenden Sie zur externen Spannungsversorgung des PTC-Eingangs keine andere Spannungsquelle als die an Klemme 10 (externe Spannungsversorgung o.Ä.), da die Funktion sonst nicht einwandfrei arbeitet.

Spricht die Schutzfunktion E.PTC an, kann auf der Bedieneinheit FR-PU07 die Fehlermeldung „External protection (AU terminal)“ erscheinen. Das ist kein Fehler.

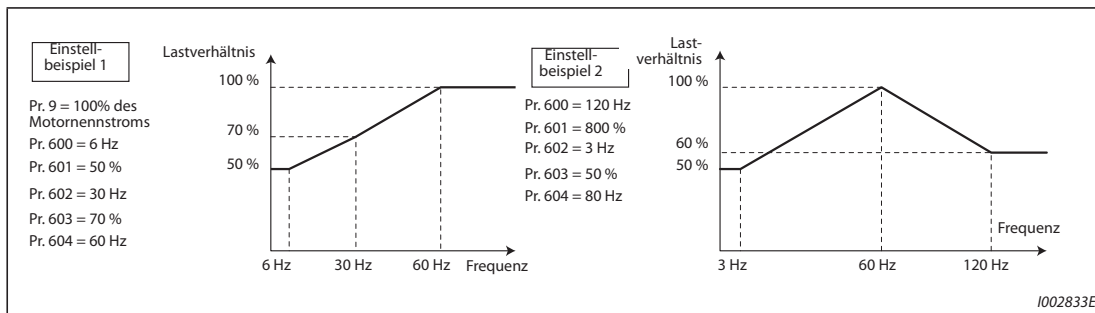
**Anpassung des Überlastschutzes an die Kennlinie des Motors  
(Pr. 600 bis Pr. 604, Pr. 692 bis Pr. 696)**

- Die Arbeitspunkte des elektronischen Motorschutzes können an die Motorkennlinie angepasst werden.
- Die Arbeitspunkte können dabei über die drei Punkte (Pr. 600, Pr. 601), (Pr. 602, Pr. 603) und (Pr. 604, Pr. 9) festgelegt werden. Für eine Einstellung sind mindestens zwei Punkte erforderlich.
- Ist das Signal RT eingeschaltet, gelten die in den Parametern (Pr. 692, Pr. 693), (Pr. 694, Pr. 695) und (Pr. 696, Pr. 51) festgelegten Arbeitspunkte.



**Abb. 5-54:**  
Anpassung des Überlastschutzes

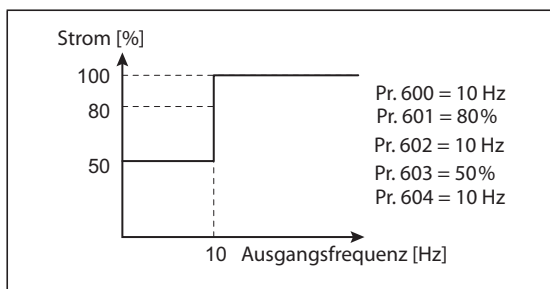
1002586E



1002833E

**Abb. 5-55:** Einstellbeispiele

- Sind Pr. 600, Pr. 602, Pr. 604 (Pr. 692, Pr. 694, Pr. 696) auf dieselben Frequenzen eingestellt, ergibt sich die folgende Kennlinie.



**Abb. 5-56:**  
Beispiel zur Anpassung des Überlastschutzes

1002587E

**HINWEIS**

Stellen Sie die Parameter passend zur Temperatur-Kennlinie Ihres Motors ein.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 72	PWM-Funktion	=>	Seite 5-85
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

## 5.7.2 Steuerung des Kühlventilators

Bei den Frequenzumrichtern ist eine Steuerung der umrichterinternen Lüfter möglich.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
244 H100	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 des Umrichter-Kühlkörpers ein- und ausgeschaltet.
			101 bis 105	Steuerung der Kühlventilatoren aktiv Stellen Sie eine Wartezeit zwischen 1 und 5 s ein.

### Kühlventilator ständig eingeschaltet (Pr. 244 = 0)

- Ist Parameter 244 auf „0“ eingestellt, arbeiten die Kühlventilatoren bei eingeschalteter Spannungsversorgung. Steht ein Ventilator still, obwohl die Spannungsversorgung eingeschaltet ist, erscheint die Fehlermeldung  $\overline{FN}$  [FN] und die Signale „FAN“ und „LF“ werden ausgegeben.
- 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.

### Steuerung des Kühlventilators (Pr. 244 = 1 (Werkseinstellung), 101 bis 105)

- Bei einer Einstellung des Parameters 244 auf „1“ ist die 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 des Umrichter-Kühlkörpers ein- und ausgeschaltet. Es erscheint die Fehlermeldung „FN“ und die Signale „FAN“ und „LF“ werden ausgegeben, wenn Parameter 244 auf „1“ gesetzt ist und ein Ventilator stillsteht.
- Um ein ständiges Ein- und Ausschalten des Kühlventilators im Start-Stopp-Betrieb des Frequenzumrichters zu vermeiden, kann eine Wartezeit vorgegeben werden. Ist Pr. 244 auf einen Wert von „101“ bis „105“ eingestellt, berechnet sich die Wartezeit aus: Pr 244 – 100 (oder 1 s, falls Pr. 244 auf „101“ eingestellt ist).

### Betriebssignal Kühlventilator (Signal Y206 )

- Das Betriebssignal Kühlventilator (Y206) kann ausgegeben werden, wenn alle Bedingungen zum Betrieb des Ventilators erfüllt sind. Die Funktion ist zum Beispiel dann hilfreich, wenn ein auf dem Schaltschrank montierter Ventilator mit dem Kühlventilator des Frequenzumrichters synchronisiert werden soll.
- Y206 zeigt an, ob – in Abhängigkeit der Versorgungsspannung oder der Einstellung des Pr. 244 – die Bedingungen zum Betrieb des Ventilators erfüllt sind. Das Signal gibt keine Auskunft über den aktuellen Betrieb des Ventilators. (Das Signal wird auch ausgegeben, wenn der Ventilator aufgrund eines Fehlers stillsteht.)
- Um einer Klemme das Signal Y206 zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ auf „206“ (positive Logik) oder auf „306“ (negative Logik) gesetzt werden.

#### HINWEISE

Die Frequenzumrichter FR-F820-00105(2.2K) oder größer und FR-F840-00083(3.7K) oder größer sind mit Kühlventilatoren ausgestattet.

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.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

### 5.7.3 Erdschlussüberwachung

Mit Hilfe von Parameter 249 kann eine Erdschlussüberwachung beim Betriebsstart aktiviert werden. Die Überwachung erfolgt direkt nach der Eingabe des Startsignals.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
249 H101	Erdschlussüberwachung	0	0	Erdschlussüberwachung deaktiviert
			1	Erdschlussüberwachung aktiviert

- Ist Parameter 249 auf „1“ gesetzt, schaltet der Ausgang bei Erkennung eines Erdschlusses ab und die Fehlermeldung „E.GF“ wird ausgegeben (siehe auch Seite 6-23).
- Parameter 249 kann in der V/f-Regelung und der erweiterten Stromvektorregelung eingestellt werden.
- Ist Pr. 72 „PWM-Funktion“ auf einen großen Wert eingestellt, aktivieren Sie die Erdschlussüberwachung beim Betriebsstart.

#### HINWEISE

Bei aktivierter Erdschlussüberwachung tritt beim Startvorgang eine Verzögerung von 20 ms auf.

Verwenden Sie Parameter 249, um eine Erdschlussüberwachung beim Betriebsstart zu aktivieren. Unabhängig von der Einstellung des Parameters 249 ist die Erdschlussüberwachung während des Betriebs ständig aktiv.

Ist die Motorleistung bei den Frequenzumrichtern FR-F820-00250(5.5K) oder größer und FR-F840-00126(5.5K) oder größer kleiner als die Leistung des Frequenzumrichters, kann keine Erdschlussüberwachung ausgeführt werden.

### 5.7.4 Einstellung der Schaltschwelle für den Unterspannungsschutz

Spricht aufgrund einer instabilen Netzversorgung der Unterspannungsschutz (E.UVT) an, kann die Schaltschwelle der Unterspannung (Zwischenkreisspannung) geändert werden (nur bei Geräten der 400-V-Klasse).

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
598 H102	Schaltschwelle Unterspannungsschutz	9999	350 bis 430 VDC	Einstellung der Gleichspannung, bei der die Fehlermeldung „E.UVT“ ausgegeben werden soll.
			9999	Die Fehlermeldung „E.UVT“ wird ab 430 V DC ausgegeben.

#### HINWEISE

Verwenden Sie die Funktion nicht bei Umschaltung auf eine externe Batterie, da der Einschaltstrom bei der Wiederherstellung der Versorgungsspannung ansteigt, wenn die Schaltschwelle des Unterspannungsschutzes sinkt.

Parameter 598 steht nur bei den Frequenzumrichtern der 400-V-Klasse zur Verfügung.

In der PM-Motorregelung steht Parameter 598 auch für die ersten und zweiten Funktionen nicht zur Verfügung.

### 5.7.5 Auslösen eines Fehlers

Mit Hilfe der Parametereinstellung kann ein bestimmter Fehler (eine Schutzfunktion) ausgelöst werden.

Der Parameter ermöglicht, das Systemverhalten bei Auslösung bestimmter Schutzfunktionen zu analysieren.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
997 H103	Auslösen eines Fehlers	9999	16 bis 253	Der Einstellbereich entspricht dem der Fehler-Daten-codes der Frequenzumrichter, die per Kommunikation eingelesen werden können. Geschriebene Daten werden nicht im EEPROM gespeichert.
			9999	Der gelesene Wert ist „9999“. Bei dieser Einstellung wird keine Schutzfunktion ausgelöst.

- Stellen Sie in Parameter 997 den Datencode der Schutzfunktion ein, die Sie auslösen möchten.
- Der im Parameter 997 eingestellte Wert wird nicht im EEPROM gespeichert.
- Sobald eine Schutzfunktion auslöst, wird der Ausgangs des Frequenzumrichters abgeschaltet, ein Fehler angezeigt und ein Fehlersignal (ALM, ALM2) ausgegeben.
- Während der Ausführung der Funktion wird der letzte Fehler aus der Alarmliste angezeigt. Nach dem Zurücksetzen kehrt die Alarmliste in den vorherigen Zustand zurück. (Die Schutzfunktion, die durch den Fehler ausgelöst wurde, wird nicht in die Alarmliste übernommen.)
- Setzen Sie den Frequenzumrichter zurück, um die Schutzfunktion zurückzusetzen.
- Ein Beschreibung der Schutzfunktionen, die Sie auslösen können, finden Sie ab Seite 6-9.

#### HINWEISE

Ist bereits eine Schutzfunktion aktiv, kann über Parameter 997 keine weitere aktiviert werden.

Ist durch Parameter 997 eine Schutzfunktion ausgelöst worden, ist der automatische Wiederanlauf gesperrt.

Tritt, nachdem durch Parameter 997 eine Schutzfunktion ausgelöst worden ist, ein weiterer Fehler auf, ändert sich die Fehleranzeige nicht. Der Fehler wird auch nicht in die Alarmliste übernommen.

## 5.7.6 Ein-/Ausgangsphasenfehler

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, die den Ausgang des Frequenzumrichters abschaltet, wenn eine der drei Eingangsphasen (R/L1, S/L2, T/L3) nicht angeschlossen ist, kann deaktiviert werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
251 H200	Ausgangsphasenfehler	1	0	Schutzfunktion deaktiviert
			1	Schutzfunktion aktiviert
872 H201 ①	Eingangsphasenfehler	0	0	Schutzfunktion deaktiviert
			1	Schutzfunktion aktiviert

① Die Einstellung ist nur für das Standardmodell

### Ausgangsphasenfehler (Pr. 251)

- Ist Parameter 251 auf „0“ gesetzt, ist die Schutzfunktion (E.LF) deaktiviert.

### Eingangsphasenfehler (Pr. 872) (Standardmodelle)

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

Sind mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter angeschlossen, wird – auch wenn eine Phase nicht angeschlossen ist – kein Ausgangsphasenfehler erkannt.

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.ILF) 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.ILF) nicht an, der Ausgang des Frequenzumrichters wird jedoch abgeschaltet.

Bei einem länger andauernden Eingangsphasenfehler und weiter betriebenen Frequenzumrichter, verringert sich die Lebensdauer des Zwischenkreises und der Zwischenkreiskapazität.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 261	Stoppmethode bei Netzausfall	=>	Seite 5-427

### 5.7.7 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 auch Seite 5-410 und Seite 5-418).

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
65 H300	Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	0	0 bis 5	Auswahl der Schutzfunktion, nach der ein Wiederanlauf zulässig ist (siehe Tab. 5-69 auf Seite 5-160)
67 H301	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0	0	Kein Wiederanlauf
			1 bis 10	Anzahl der Wiederanlaufversuche nach Ansprechen einer Schutzfunktion Während des Wiederanlaufs erfolgt keine Alarmausgabe.
			101 bis 110	Anzahl der Wiederanlaufversuche nach Ansprechen einer Schutzfunktion (Die Anzahl ergibt sich aus dem eingestellten Wert minus 100.) Während des Wiederanlaufs erfolgt eine Alarmausgabe.
68 H302	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	1s	0,1 bis 600 s	Wartezeit nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion bis zum Wiederanlauf
69 H303	Registrierung der automatischen Wiederanläufe	0	0	Löschen der registrierten Wiederanlaufversuche

#### Einstellung des Wiederanlaufs (Pr. 67, Pr. 68)

- 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.

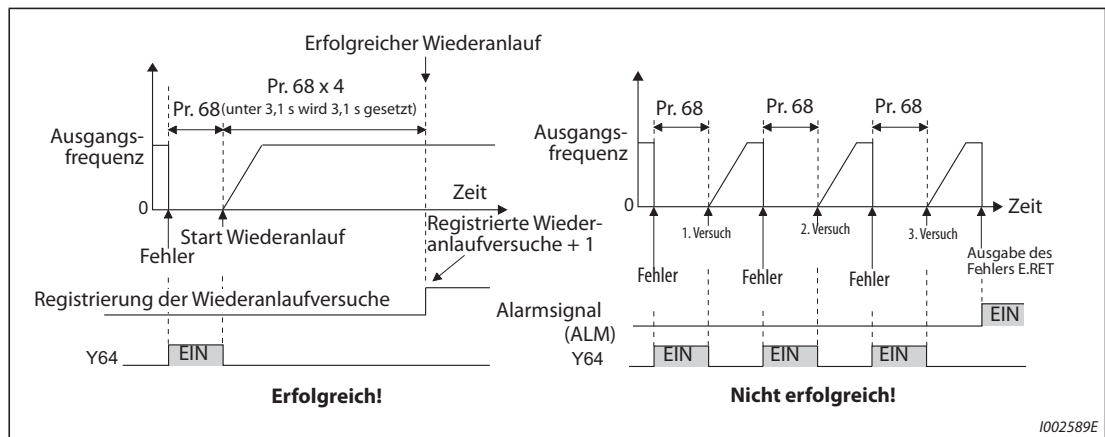
Pr. 67	Alarmausgabe während des Wiederanlaufs	Wiederanlaufversuche
0	—	Kein Wiederanlauf
1 bis 10	Nein	1 bis 10
101 bis 110	Ja	1 bis 10

**Tab. 5-68:** Einstellung der Parameters 67 für den Wiederanlauf

- Übersteigt die Anzahl der Wiederanlaufversuche den mit Parameter 67 eingestellten Wert, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „E.RET“ (siehe auch Abb. 5-57).
- Stellen Sie die Wartezeit vom Ansprechen der Schutzfunktion bis zum Wiederanlauf in einem Bereich von 0,1 bis 600 s in Parameter 68 ein.
- Während eines Wiederanlaufs erfolgt die Ausgabe des Signals Y64. Um einer Klemme das Y64-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „64“ (positive Logik) oder auf „164“ (negative Logik) gesetzt werden.

**Registrierung der automatischen Wiederanläufe (Pr. 69)**

- 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 (mindestens 3,1 s) entspricht, keine erneute Schutzfunktion anspricht. (Nach einem erfolgreichen Wiederanlauf wird Parameter 69 zurückgesetzt.)
- Ein Rücksetzen des Parameters 69 erfolgt durch Eingabe des Wertes „0“ sowie durch Löschen aller Parameter.



**Abb. 5-57:** Beispiel für einen erfolgreich und einen nicht erfolgreich ausgeführten Wiederanlauf

**Schutzfunktionen, die einen Wiederanlauf hervorrufen (Pr. 65)**

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. (Eine detaillierte Beschreibung der Fehler finden Sie ab Seite 6-9.)  
 „●“ zeigt die Schutzfunktion, die einen Wiederanlauf hervorruft.

LED-Anzeige	Einstellung des Pr. 65					
	0	1	2	3	4	5
E.OC1	●	●		●	●	●
E.OC2	●	●		●	●	
E.OC3	●	●		●	●	●
E.OV1	●		●	●	●	
E.OV2	●		●	●	●	
E.OV3	●		●	●	●	
E.THM	●					
E.THT	●					
E.IPF	●				●	
E.UVT	●				●	
E. BE	●				●	
E. GF	●				●	
E.OHT	●					
E.OLT	●				●	
E.OPT	●				●	
E.OP3	●				●	
E. PE	●				●	
E.MB1	●				●	

LED-Anzeige	Einstellung des Pr. 65					
	0	1	2	3	4	5
E.MB2	●				●	
E.MB3	●				●	
E.MB4	●				●	
E.MB5	●				●	
E.MB6	●				●	
E.MB7	●				●	
E.OS	●				●	
E.OSD	●				●	
E.PTC	●					
E.CDO	●				●	
E.SER	●				●	
E.USB	●				●	
E.ILF	●				●	
E.PID	●				●	
E.PCH	●				●	
E.SOT	●	●		●	●	●
E.LCI	●				●	

**Tab. 5-69:** Auswahlmöglichkeiten



**HINWEISE**

Aktivieren Sie den Wiederanlauf nur, wenn der Betrieb nach Zurücksetzen der Schutzfunktion gefahrlos fortgesetzt werden kann. Wird der Wiederanlauf durch einen Fehler ausgelöst, dessen Ursache unbekannt ist, können Fehlfunktionen des Frequenzumrichters oder des Motors auftreten. Finden Sie zuerst die Ursache für das Auslösen der Schutzfunktion, beseitigen Sie sie und setzen Sie erst dann den Betrieb fort.

Erfolgt während des Betriebs über die Bedieneinheit ein Wiederanlauf, werden die Betriebsbedingungen (Rechts-/Linkslauf) gespeichert und der Betrieb kann nach dem Zurücksetzen des Wiederanlaufs fortgesetzt werden.

Beim automatischen Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion wird nur ein Alarm gespeichert.

Beim automatischen Rücksetzen bleiben die Daten der elektronischen Überstromschutzfunktion anders als beim Rücksetzen über Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung, erhalten.

Tritt der Speicherfehler E.PE auf und die Parameter zur Einstellung des Wiederanlaufs können nicht gelesen werden, ist kein Wiederanlauf möglich.

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

**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.***

**Steht in Beziehung zu Parameter**

Pr. 57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	=>	Seite 5-410, Seite 5-418
--------	---------------------------------------	----	--------------------------

## 5.7.8 Notfall-Modus (Brandfall)

Diese Funktion wird im Notfall eingesetzt, wie bei einem Feuer, bei dem der Betrieb des Frequenzumrichters zwangsweise aufrecht erhalten wird, ohne dass Schutzfunktionen aktiviert werden, auch wenn der Frequenzumrichter einen Fehler erfasst. Durch diese Funktion kann ein Schaden am Motor entstehen, da die Aufrechterhaltung des Motorbetriebs die höchste Priorität hat. Diese Funktion soll nur für einen Notbetrieb eingesetzt werden.

Wenn der Frequenzumrichter beschädigt ist, kann der Motorbetrieb durch die Umschaltung auf Netzspannung weiter betrieben werden.

Der Notfall-Modus steht nur für das Standardmodell zur Verfügung.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
523 H320 ①	Betriebsverhalten im Notfall-Modus	9999		100, 111, 112, 121, 122, 123, 124, 200, 211, 212, 221, 222, 223, 224, 300, 311, 312, 321, 322, 323, 324, 400, 411, 412, 421, 422, 423, 424	Wählen Sie das Betriebsverhalten beim Notfall-Modus aus.
				9999	Notfall-Modus deaktiviert
524 H321 ①	Drehzahl im Notfall-Modus	9999		0 bis 590 Hz ③	Stellen Sie die Betriebsfrequenz des Notfall-Modus bei Betrieb mit Festfrequenz ein (wenn mit Pr. 523 der Betrieb mit Festfrequenz ausgewählt ist.)
				0 bis 100% ③	Stellen Sie den PID-Sollwert für den Notfall-Modus mit PID-Regelung ein (wenn mit Pr. 523 der Betrieb mit PID-Regelung ausgewählt ist.)
				9999 ③	Notfall-Modus deaktiviert
515 H322 ①	Anzahl der Wiederanläufe im Notfall-Modus	1		1 bis 200	Stellen Sie die Anzahl der Wiederanläufe während des Notfall-Modus ein.
				9999	Ohne Zählung der Wiederanläufe (keine Beschränkung der Anzahl Wiederanläufe)
1013 H323 ①	Drehzahl nach Wiederanlauf im Notfall-Modus	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Stellen Sie die Frequenz für den Betrieb nach dem Wiederanlauf ein, wenn während des Notfall-Modus einer der Fehler E.CPU, E.1 bis E.3, E.5 bis E.7 auftritt.
514 H324 ①	Wartezeit für Wiederanlauf im Notfall-Modus	9999		0,1 bis 600 s	Stellen Sie die Wartezeit bis zum Wiederanlauf im Notfall-Modus ein.
				9999	Wie in Pr. 68 eingestellt.
136 A001	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	1 s		0 bis 100 s	Stellen Sie die Verriegelungszeit für die Schütze MC2 und MC3 ein.
139 A004	Übergabefrequenz	9999		0 bis 60 Hz	Stellen Sie die Frequenz ein, bei der der Motorbetrieb vom Frequenzumrichter auf Netzspannung umgeschaltet wird, falls die Motorumschaltung auf Netzbetrieb während des Notfall-Modus eingerichtet ist.
				9999	Ohne automatische Motorumschaltung
57 A702	Synchronisationszeit nach Netzausfall	9999		0	Die Synchronisationszeit ist abhängig von der Leistung des Frequenzumrichters. (Siehe Seite 5-418.)
				0,1 bis 30 s	Stellen Sie die Wartezeit ein, bis der Frequenzumrichter nach einem kurzzeitigen Netzausfall einen Wiederanlauf ausführt.
				9999	Kein Wiederanlauf

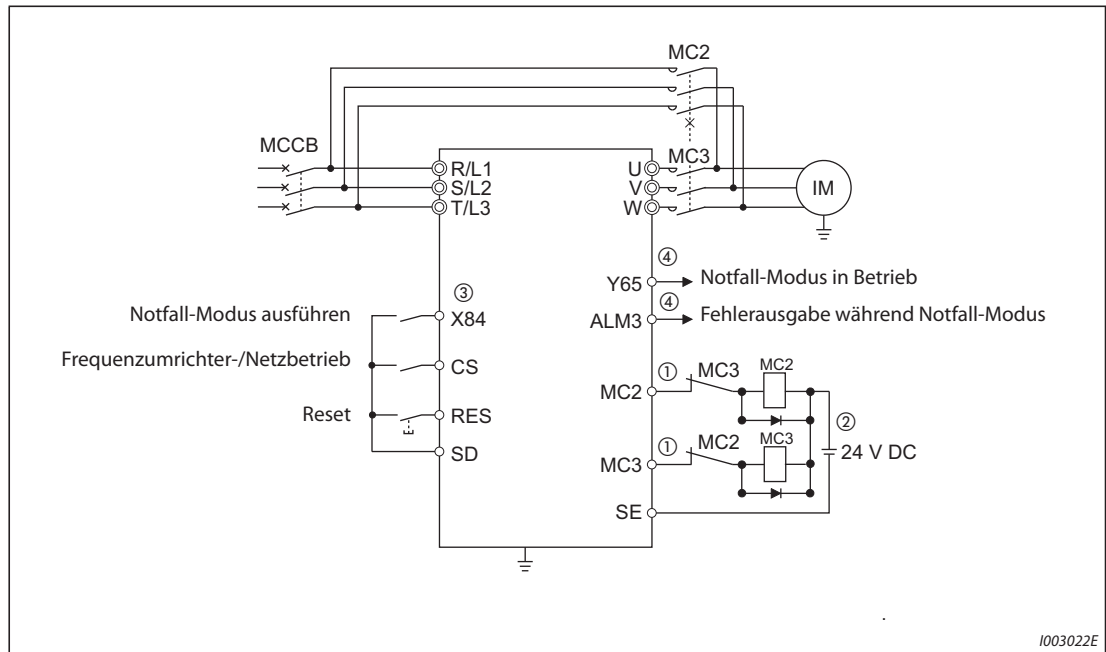
① Die Einstellung ist nur für Standardmodelle verfügbar.

② Stellen Sie Pr. 524 nach der Einstellung von Pr. 523 ein.

③ Bei der Einstellung von Pr. 523 = „100, 200, 300, 400“ wird der Notfall-Modus unabhängig von der Einstellung von Pr. 524 aktiviert.

**Beschaltung**

Die Beschaltung für den Notfall-Modus wird nachfolgend gezeigt.



**Abb. 5-58:** Beschaltung für den Notfall-Modus

- ① Beachten Sie die Leistungsdaten der Schützensteuerung  
Die Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen erfolgt über die Parameter 190 bis 196.

Leistungsdaten der Ausgangsklemmen	Zulässige Belastung der Ausgangsklemmen
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)	230 V AC, 0,3 A
Relaisausgänge der Option (FR-A8AR)	30 V DC, 0,3 A

**Tab. 5-70:** Technische Daten der Ausgangsklemmen

- ② Verschalten Sie eine Schutzdiode, wenn Sie eine DC-Spannungsversorgung anschließen. Setzen Sie die Optionseinheit mit Relaisausgängen (FR-A8AR) ein und nutzen Sie die Relaiskontakte, wenn Sie eine AC-Spannungsversorgung anschließen.
- ③ Die Funktionszuweisung der Eingangsklemmen erfolgt über die Parameter 180 bis 189.
- ④ Die Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen erfolgt über die Parameter 190 bis 196.

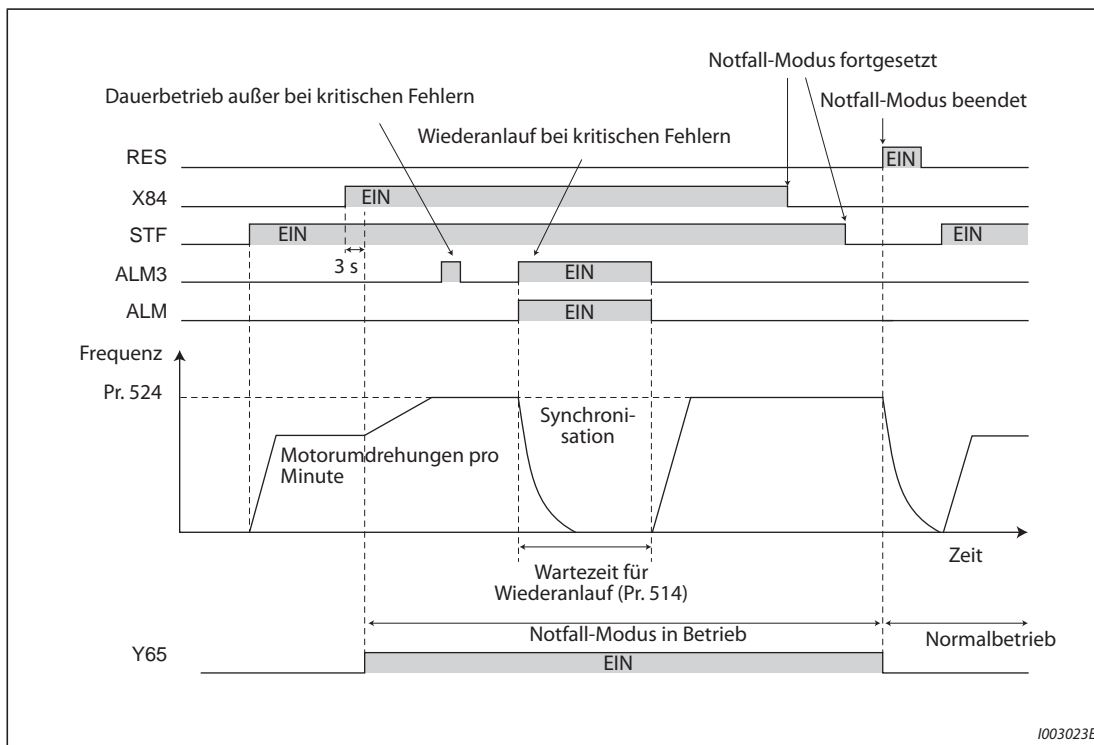
**HINWEIS**

Sehen Sie für MC2 und MC3 mechanische Verriegelungen vor.

### Signalverlauf des Notfall-Modus

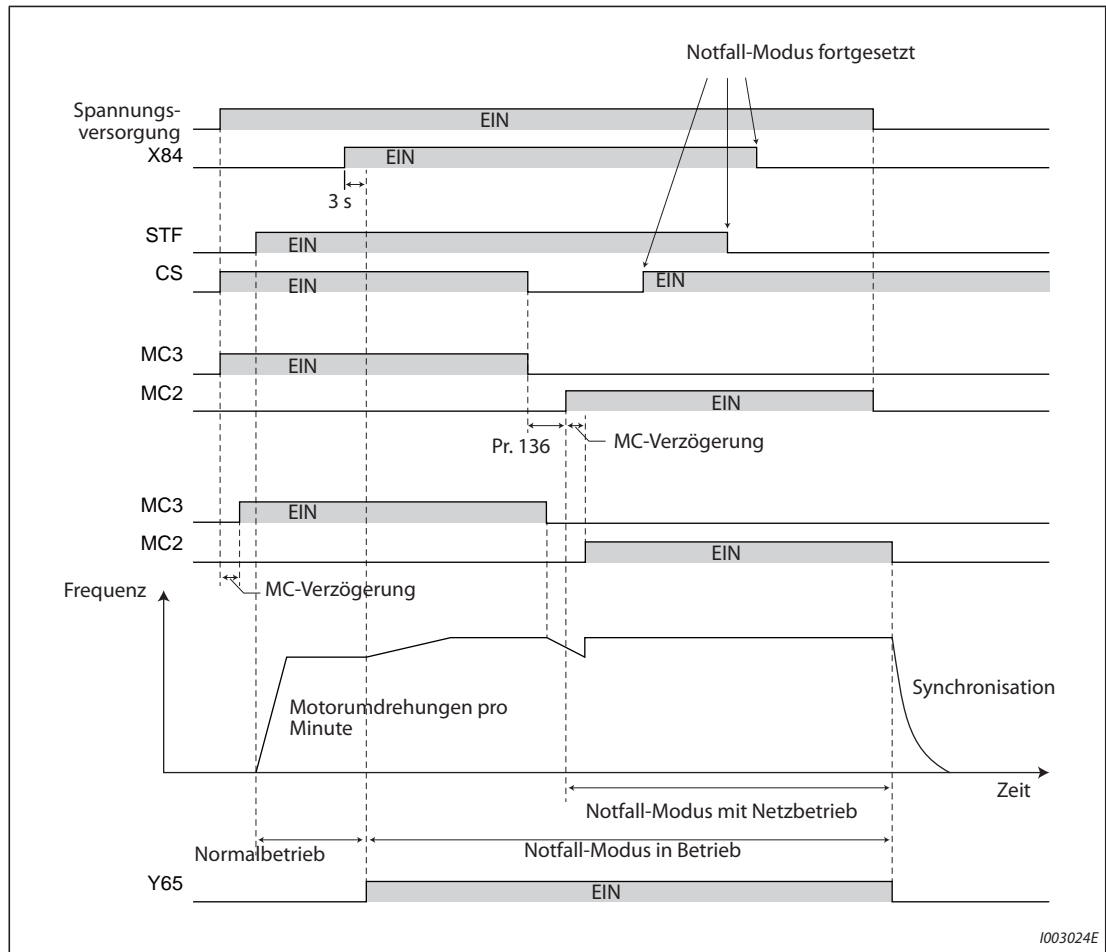
**HINWEISE**

- | Wenn das Signal X84 für 3 Sekunden EIN ist, wird der Notfall-Modus ausgeführt.
- | Ist der Notfall-Modus in Betrieb, schaltet das Signal Y65 ein.
- | Während des Notfall-Modus wird auf der Bedieneinheit „ED“ angezeigt.
- | Wenn während des Notfall-Modus ein Fehler auftritt, schaltet das Signal ALM3 EIN.
- Betrieb des Notfall-Modus (wenn die Motorumschaltung auf Netzbetrieb deaktiviert ist und im Falle kritischer Fehler der Wiederanlauf ausgewählt ist.)



**Abb. 5-59:** Notfall-Modus ohne Motorumschaltung auf Netzbetrieb

- Die Motorumschaltung auf Netzbetrieb während des Notfall-Modus ist aktiviert (Signal CS ist EIN) (wenn die Motorumschaltung auf den Netzbetrieb freigegeben ist)



**Abb. 5-60:** Notfall-Modus mit Motorumschaltung auf Netzbetrieb

**Betriebsauswahl des Notfall-Modus (Pr. 523, Pr. 524)**

Wählen Sie mit Pr. 523 das Betriebsverhalten im Notfall-Modus aus. Stellen Sie die 100er-Stelle auf einen Wert ein, um das Verhalten auszuwählen, wenn während des Notfall-Modus eine wirksame Schutzfunktion aktiviert wird (kritischer Fehler). Stellen Sie die 1er- und 10er-Stelle ein, um das Betriebsverhalten auszuwählen.

Einstellung Pr. 523	Betriebsverhalten des Notfall-Modus	Beschreibung	
1□□	Ausgangsabschaltung	Bei Auftreten eines kritischen Fehlers wird der Ausgang abgeschaltet.	
2□□	Wiederanlauf/Ausgangsabschaltung	Wiederanlauf bei Auftreten eines kritischen Fehlers. (Ausgangsabschaltung bei Auftreten eines Fehlers, für den kein Wiederanlauf erlaubt ist). Der Ausgang wird abgeschaltet, wenn ein kritischer Fehler auftritt, für den kein Wiederanlauf erlaubt ist oder die zulässige Anzahl Wiederanläufe überschritten ist.	
3□□ <sup>①</sup>	Wiederanlauf/Netzbetrieb	Wiederanlauf bei Auftreten eines kritischen Fehlers (Motorumschaltung auf Netzbetrieb bei Auftreten eines Fehlers, für den der Wiederanlauf nicht erlaubt ist.) Es wird auf Netzbetrieb umgeschaltet, wenn ein kritischer Fehler auftritt, für den der Wiederanlauf nicht erlaubt ist oder die zulässige Anzahl Wiederanläufe überschritten ist. Bei Pr. 515 = „9999“ wird auf Netzbetrieb umgeschaltet, wenn die zulässige Anzahl Wiederanläufe überschritten ist.	
4□□ <sup>①</sup>	Netzbetrieb	Es wird auf Netzbetrieb umgeschaltet, wenn ein kritischer Fehler auftritt.	
□00	Normalbetrieb	Der Betrieb läuft mit der gleichen Frequenz und mit den gleichen Startanweisungen wie beim normalen Betrieb. Setzen diesen Betriebsmodus ein, um zu verhindern, dass der Ausgang aufgrund eines Fehlers abschaltet.	
□11	Betrieb mit Festfrequenz	Rechtslauf	Der Betrieb erfolgt erzwungen mit der in Pr. 524 eingestellten Frequenz. Auch wenn der Motor stillsteht, läuft er über den Notfall-Modus an.
□12		Linkslauf	
□21	PID-Regelung	Rechtslauf	Der Betrieb läuft mit der PID-Regelung und dem in Pr. 524 eingestellten Sollwert. Die Eingabe der Istwerte erfolgt nach der in Pr. 128 eingestellten Methode.
□22		Linkslauf	
□23		Rechtslauf (Zweite Eingabe des PID-Istwerts)	
□24		Linkslauf (Zweite Eingabe des PID-Istwerts)	
9999	Notfall-Modus deaktiviert		

**Tab. 5-71:** Einstellungen von Pr. 523

<sup>①</sup> Bei der PM-Motorregelung wird der Ausgang abgeschaltet und nicht auf Netzbetrieb umgeschaltet.

**Wiederanläufe im Notfall-Modus (Pr. 515, Pr. 514)**

- Stellen Sie den Wiederanlauf im Notfall-Modus ein. Stellen Sie mit Pr. 515 die Anzahl der Wiederanläufe im Notfall-Modus ein und mit Pr. 514 die Wartezeit für den Wiederanlauf im Notfall-Modus.
- Die Bedingungen zur Ausgabe des ALM-Signals hängen von der Einstellung von Pr. 67 „Anzahl der Wiederanlaufversuche“ ab. (Siehe Seite 5-159.)
- Die Schutzfunktionen (kritische Fehler), für die der Wiederanlauf im Notfall-Modus aktiv wird, finden Sie auf Seite 5-169.

**HINWEIS**

Während des Notfall-Modus steht Pr. 65 „Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf“ nicht zur Verfügung.

**Motorumschaltung auf Netzbetrieb während des Notfall-Modus (Pr. 136, Pr. 139, Pr. 57)**

- Zur Auswahl des Netzbetriebs (Pr. 523 = "3□□, 4□□"), sind folgende Einstellungen notwendig.
  - Stellen Sie Pr. 136 „Verriegelungszeit für Leistungsschütze“ und Pr. 139 „Übergabefrequenz“ ein und weisen Sie den Signalen MC2 und MC3 die Ausgangsklemmen zu.
  - Wenn das CS-Signal einer Eingangsklemme zugewiesen wurde, stellen Sie Pr. 57 "Synchronisationszeit nach Netzausfall" ≠ "9999" ein. Das CS-Signal schaltet EIN. (In der Werkseinstellung ist das CS-Signal der Klemme CS zugewiesen.)
  - U/f-Regelung oder erweiterte Stromvektorregelung (bei der PM-Motorregelung wird nicht auf den Netzbetrieb umgeschaltet).
- Während des Notfall-Modus wird auf Netzbetrieb umgeschaltet, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist.
  - CS-Signal schaltet AUS
  - Während Pr. 523 = "3□□" ist, tritt ein kritischer Fehler auf, für den der Wiederanlauf nicht erlaubt ist.
  - Während Pr. 523 = "4□□" ist, tritt ein kritischer Fehler auf.
- Während der Motor durch den Frequenzumrichter angetrieben wird, erfolgt mit der Ausgangsfrequenz eine Beschleunigung/Bremsung auf den in Pr. 139 eingestellten Wert, wenn eine Bedingung zur Motorumschaltung auf den Netzbetrieb erfüllt ist. Erreicht die Frequenz den eingestellten Wert, wird auf Netzbetrieb umgeschaltet. (Es wird unverzüglich auf Netzbetrieb umgeschaltet, wenn der Ausgang aufgrund des Auftretens eines kritischen Fehlers abschaltet.)
- Ist der Parameter zur Motorumschaltung auf Netzbetrieb nicht eingestellt, während der Netzbetrieb eingestellt wird (Pr. 523 = "3□□, 4□□"), erfolgt keine Motorumschaltung auf den Netzbetrieb und der Ausgang schaltet ab, auch wenn eine Bedingung zur Motorumschaltung erfüllt ist.
- Stellen Sie die Klemmen, die zur Ausgabe der Signale MC2 und MC3 genutzt werden sollen, in zwei der Parameter Pr. 190 bis Pr. 196 (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen) auf „18 (positive Logik)" oder „19 (positive Logik)" ein, um die Funktion zuzuweisen.
- Funktion der Leistungsschütze (MC2, MC3)

Leistungsschütz	Anschluss	Betriebszustand	
		Motorumschaltung auf direkten Netzbetrieb	Betrieb am Frequenzumrichter
MC2	Zwischen Netz und Motor	EIN	AUS
MC3	Zwischen Umrichteranschluss und Motor	AUS	EIN

**Tab. 5-72:** Funktion der Leistungsschütze (MC2, MC3)

- Eingangssignale.

Signal	Funktion	EIN/AUS	Leistungsschütz <sup>③</sup>	
			MC2	MC3
CS	Frequenzumrichter-/Netzbetrieb	EIN: Frequenzumrichterbetrieb	×	○
		AUS: Notfall-Modus bei Netzbetrieb <sup>①</sup>	○	×
X84	Notfall-Modus ausführen	EIN: Notfall-Modus ausführen	—	—
		AUS: Normalbetrieb <sup>②</sup>	×	○
RES	Zurücksetzen	EIN: Initialisierung	×	Bleibt
		AUS: Normalbetrieb	—	—

**Tab. 5-73:** Eingangssignale CS, X84 und RES

① Schaltet das Signal EIN, nachdem auf den Netzbetrieb umgeschaltet wurde, kann nicht mehr auf den Frequenzumrichterbetrieb zurück geschaltet werden.

- ② Wenn das Signal während des Betriebs im Notfall-Modus AUS schaltet, kann nicht mehr auf den Normalbetrieb zurück gewechselt werden.
- ③ Zeichenerklärung für den Zustand der Schütze MC1 bis MC3
- : Schütz eingeschaltet
  - ×: Schütz ausgeschaltet
  - : Bei Frequenzumrichterbetrieb: MC2 aus- und MC3 eingeschaltet  
Bei Netzbetrieb: MC2 ein- und MC3 ausgeschaltet
  - Bleibt: Der Schaltzustand des Leistungsschützes beim Schalten des Signals bleibt erhalten.

**HINWEIS**

Ist die Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert während Pr. 135 = „1“ ist, steht der Notfall-Modus nicht zur Verfügung.

**PID-Regelung während des Betriebs im Notfall-Modus**

- Der Betrieb im Notfall-Modus mit PID-Regelung erfolgt mit dem PID-Sollwert, der in Pr. 524 eingestellt ist. Die Eingabe der Istwerte erfolgt nach der in Pr. 128 oder Pr. 753 eingestellten Methode.
- Wenn für den Notfall-Modus die PID-Regelung eingestellt ist, erfolgt das PID-Verhalten während des Notfall-Modus entsprechend der folgenden PID-RegelEinstellung.

Merkmal	PID-Regelverhalten		
	Eingangseinstellung Sollwert/Istwert	Eingangseinstellung für Regelabweichung	Ohne PID-RegelEinstellung
Eingangsauswahl für Istwert	Halten	Eingang Klemme 4	Eingang Klemme 4
Auswahl der Wirkrichtung (positiv/negativ)	Halten	Halten	Negative Wirkrichtung (Werkseinstellung)
Proportionalwert	Halten	Halten	100% (Werkseinstellung)
Integrierzeit	Halten	Halten	1 s (Werkseinstellung)
Differenzierzeit	Halten	Halten	Nicht verwendet (Werkseinstellung)
Nur auf die Frequenz/ Berechnung anwendbar	Auf die Frequenz anwendbar	Auf die Frequenz anwendbar	Auf die Frequenz anwendbar
Andere in Zusammenhang mit PID stehende Einstellungen	Halten	Halten	Halten

**Tab. 5-74:** Betrieb im Notfall-Modus in Abhängigkeit von der Einstellung für die PID-Regelung

- Ist für die PID-Regelung der Wiederanlauf (Pr. 523 = "22□, 32□") ausgewählt und während des Notfall-Modus erfolgt aufgrund des Auftretens von E.CPU, E.1 bis E.3, E.5 bis E.7 ein Wiederanlauf, läuft der Betrieb nicht mehr mit der PID-Regelung weiter, sondern mit einer festen Frequenz. Diese feste Frequenz wird in Pr. 1013 „Drehzahl nach Wiederanlauf im Notfall-Modus“ eingestellt.

**HINWEIS**

Weitere Informationen zur PID-Regelung finden Sie auf Seite 5-348.



**Aktivierbare Schutzfunktionen im Notfall-Modus**

- Folgende Schutzfunktionen sind im Notfall-Modus aktivierbar:

Schutzfunktion	Betrieb während des Notfall-Modus	Schutzfunktion	Betrieb während des Notfall-Modus	Schutzfunktion	Betrieb während des Notfall-Modus
E.OC1	Wiederanlauf	E.OHT	Wiederanlauf	E.IOH	Ausgangsabschaltung
E.OC2	Wiederanlauf	E.PTC	Wiederanlauf	E.SER	Gesperrt
E.OC3	Wiederanlauf	E.OPT	Gesperrt	E.AIE	Gesperrt
E.OV1	Wiederanlauf	E.OP1	Gesperrt	E.USB	Gesperrt
E.OV2	Wiederanlauf	E.OP2	Gesperrt	E.SAF	Wiederanlauf ①
E.OV3	Wiederanlauf	E.OP3	Gesperrt	E.PBT	Wiederanlauf ①
E.THT	Wiederanlauf	E.16	Gesperrt	E.OS	Gesperrt
E.THM	Wiederanlauf	E.17	Gesperrt	E.LCI	Gesperrt
E.FIN	Wiederanlauf	E.18	Gesperrt	E.PCH	Gesperrt
E.IPF	Gesperrt	E.19	Gesperrt	E.PID	Gesperrt
E.UVT	Gesperrt	E.20	Gesperrt	E.1	Wiederanlauf
E.ILF	Gesperrt	E.PE	Ausgangsabschaltung	E.2	Wiederanlauf
E.OLT	Wiederanlauf	E.PUE	Gesperrt	E.3	Wiederanlauf
E.SOT	Wiederanlauf	E.RET	Ausgangsabschaltung	E.5	Wiederanlauf
E.LUP	Gesperrt	E.PE2	Ausgangsabschaltung	E.6	Wiederanlauf ①
E.LDN	Gesperrt	E.CPU	Wiederanlauf	E.7	Wiederanlauf ①
E.BE	Wiederanlauf ①	E.CTE	Gesperrt	E.13	Wiederanlauf ①
E.GF	Wiederanlauf	E.P24	Gesperrt		
E.LF	Gesperrt	E.CDO	Wiederanlauf		

**Tab. 5-75:** Aktivierbare Schutzfunktionen im Notfall-Modus

① Wenn die Motorumschaltung auf Netzbetrieb während des Betriebs im Notfall-Modus aktiviert ist und wenn die gleiche Schutzfunktion zweimal hintereinander aufgerufen wird, erfolgt bis zu zwei Mal ein Wiederanlauf.

- Die Fehlerausgabe während des Betriebs im Notfall-Modus ist wie folgt:

Signal	Einstellung Pr. 190 bis Pr. 196		Beschreibung
	Positive Logik	Negative Logik	
ALM	99	199	Schaltet beim Auftreten eines Fehlers, der den oben beschriebenen „Wiederanlauf“ oder die „Ausgangsabschaltung“ verursacht hat, EIN.
ALM3	66	166	Wird ausgegeben, wenn während des Betriebs im Notfall-Modus ein Fehler auftritt. Das Signal schaltet während des Betriebs im Notfall-Modus für 3 s EIN und dann wieder AUS, wenn ein Fehler auftritt, der keine Schutzfunktion aktiviert.

**Tab. 5-76:** Fehlerausgabe während des Betriebs im Notfall-Modus

**Eingangssignale in Betrieb**

- Während des Betriebs des Notfall-Modus mit fester Frequenz oder mit PID-Regelung sind Eingangssignale, die nicht im Zusammenhang mit dem Notfall-Modus stehen, abgesehen von einigen Ausnahmen, unwirksam.
- Die folgende Tabelle zeigt die Funktionen der Signale, die im Notfall-Modus mit fester Frequenz oder mit PID-Regelung nicht unwirksam sind.

Eingangssignalstatus	Betrieb mit fester Frequenz	Betrieb mit PID-Regelung
Wirksam	OH, TRG, TRC, X51, RES, X70, X71	OH, TRG, TRC, X51, RES, X70, X71
Halten	RT, X18, SQ, X84	RT, X18, SQ, X64, X65, X66, X67, X79, X84
Immer EIN	—	X14, X77, X78, X80

**Tab. 5-77:** Eingangssignale in Betrieb während des Betriebs im Notfall-Modus

### Statusüberwachung des Notfall-Modus

- Stellen Sie in Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776, Pr. 992 den Wert „68“ ein, um den Status des Notfall-Modus auf der Bedieneinheit zu überwachen.
- Beschreibung der Statusüberwachung

Anzeige auf der Bedieneinheit	Beschreibung	
	Einstellung Notfall-Modus	Betriebsstatus Notfall-Modus
0	Die Einstellung des Notfall-Modus ist nicht verfügbar.	—
1	Die Motorumschaltung auf Netzbetrieb während des Notfall-Modus ist deaktiviert.	Während des Normalbetriebs
2		Fehlerfreier Betrieb
3		Es tritt ein bestimmter Alarm auf.
4		Es tritt ein kritischer Fehler auf. Der Betrieb wird durch den Wiederanlauf fortgesetzt.
5		Es tritt ein kritischer Fehler auf. Der Dauerbetrieb ist aufgrund der Ausgangsabschaltung nicht zulässig.
11	Die Motorumschaltung auf Netzbetrieb während des Notfall-Modus ist aktiviert.	Während des Normalbetriebs
12		Fehlerfreier Betrieb
13		Es tritt ein bestimmter Alarm auf.
14		Es tritt ein kritischer Fehler auf. Der Betrieb wird durch den Wiederanlauf fortgesetzt.
15		Es tritt ein kritischer Fehler auf. Der Dauerbetrieb ist aufgrund der Ausgangsabschaltung nicht zulässig.
2□ <sup>①</sup>		Die Motorumschaltung auf Netzbetrieb erfolgt im Notfall-Modus (während der Beschleunigung/Bremsung auf die Umschaltfrequenz).
3□ <sup>①</sup>		Während Motorumschaltung mit Netzbetrieb und während Notfall-Modus (Warten während der Verriegelungszeit).
4□ <sup>①</sup>	Während Motorbetrieb mit Netzspannung und während Notfall-Modus	

**Tab. 5-78:** Beschreibung der Statusüberwachung des Notfall-Modus

① Die erste Stelle stimmt mit der vorhergehenden Zahlenwert überein (Fehlerbedingung)

#### HINWEISE

Wenn der „Wiederanlauf“ (Pr. 523 = "2□□, 3□□") ausgewählt ist, wird empfohlen, gleichzeitig den automatischen Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall zu verwenden.

Während des Betriebs im Notfall-Modus steht die Parametereinstellung nicht zur Verfügung.

Folgende Schritte sind notwendig, um während des Betriebs im Notfall-Modus zum Normalbetrieb zurückzukehren.

(Zur Rückkehr zum Normalbetrieb reicht nicht das Ausschalten des Signals X84.)

- Setzen Sie den Frequenzumrichter zurück oder schalten Sie die Spannungsversorgung aus.
- Schalten Sie das Signal X51 EIN, während die Umschaltung auf Netzbetrieb aktiviert ist, um den Fehler zurückzusetzen (wenn eine Schutzfunktion aktiviert wurde).

Der Motor wird auf Netzbetrieb umgeschaltet, wenn im Notfall-Modus folgende Betriebszustände auftreten:

- Betrieb mit externer 24-V-Spannungsversorgung
- Netzausfallstatus oder Betrieb mit Spannungsversorgung über die Klemmen R1/S1
- Unterspannung

Der Notfall-Modus ist deaktiviert, während der Motor im Netzbetrieb läuft oder wenn der Betrieb mit der Spannungsversorgung über die Klemmen R1/S1 erfolgt und Pr. 30 = „2“ ist.

**ACHTUNG:**

**Im Notfall-Modus wird der Betrieb fortgesetzt oder der Wiederanlauf wird wiederholt, auch wenn ein Fehler auftritt, der den Frequenzumrichter oder den Motor beschädigt oder überhitzt. Bevor Sie wieder auf den Normalbetrieb übergehen, prüfen Sie, dass Frequenzumrichter und Motor nicht beschädigt sind. Jeder Schaden, der am Frequenzumrichter und am Motor während des Betriebs im Notfall-Modus entsteht, wird nicht von der Gewährleistung abgedeckt, auch wenn dieser während der Garantieperiode auftritt.**

## 5.7.9 Begrenzung der Ausgangsfrequenz (minimale und maximale Ausgangsfrequenz)

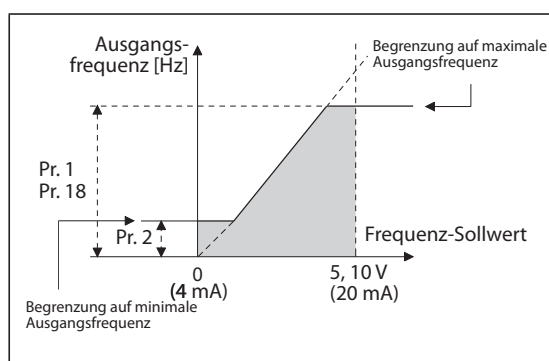
Die Parameter dienen zur Einstellung der oberen und unteren Grenze der Ausgangsfrequenz.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
1 H400	Maximale Ausgangsfrequenz	120 Hz <sup>①</sup>	0 bis 120 Hz	Einstellung der oberen Grenze der Ausgangsfrequenz
		60 Hz <sup>①</sup>		
2 H401	Minimale Ausgangsfrequenz	0 Hz	0 bis 120 Hz	Einstellung der unteren Grenze der Ausgangsfrequenz
18 H402	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	120 Hz <sup>①</sup>	0 bis 590 Hz	Einstellung bei einer Ausgangsfrequenz über 120 Hz
		60 Hz <sup>①</sup>		

- ① Werkseinstellung der Frequenzumrichter FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner.
- ① Werkseinstellung der Frequenzumrichter FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.

### Einstellung der maximalen Ausgangsfrequenz (Pr. 1, Pr. 18)

- 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. 5-61:**  
Minimale und maximale Ausgangsfrequenz

1002590E

**Einstellung der minimalen Ausgangsfrequenz (Pr. 2)**

- Mit Parameter 2 kann die minimale Ausgangsfrequenz zwischen 0 und 120 Hz eingestellt werden.
- Auch wenn der Frequenz-Sollwert kleiner als die Einstellung in Parameter 2 ist, fällt der Wert nicht unter die Einstellung in Parameter 2.

**HINWEISE**

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.

In der PM-Motorregelung gelten die Frequenzgrenzen für den Frequenz-Sollwert.

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

Wird in den Sprungfrequenzen eine Frequenz vorgegeben, die größer als Pr. 1 (Pr. 18) „Maximale Ausgangsfrequenz“ ist, ist die maximale Frequenz gültig. Ist der Frequenz-Sollwert kleiner als die Sprungfrequenz und Pr. 2 „Minimale Ausgangsfrequenz“, gilt die Sprungfrequenz. (Die Sprungfrequenz kann kleiner gleich der minimalen Ausgangsfrequenz sein.)

**ACHTUNG:**

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

**Steht in Beziehung zu Parameter**

Pr. 13	Startfrequenz	=>	Seite 5-112, Seite 5-114
Pr. 15	Tipp-Frequenz	=>	Seite 5-139
Pr. 125	Verstärkung für den Spannungs-Sollwert	=>	Seite 5-260
Pr. 126	Verstärkung für den Strom-Sollwert	=>	Seite 5-260

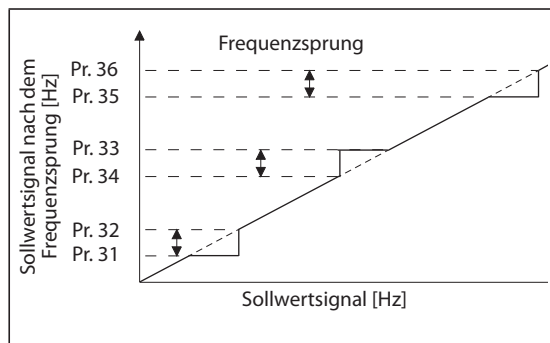
### 5.7.10 Frequenzsprung zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen

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

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
31 H420	Frequenzsprung 1A	9999	0 bis 590 Hz, 9999	Einstellung der Frequenzsprünge 1A bis 1B, 2A bis 2B und 3A bis 3B (3-Punkt-Sprung) 9999: Funktion deaktiviert
32 H421	Frequenzsprung 1B			
33 H422	Frequenzsprung 2A			
34 H423	Frequenzsprung 2B			
35 H424	Frequenzsprung 3A			
36 H425	Frequenzsprung 3B			
552 H429	Frequenzsprungsbereich	9999	0 bis 3(0 Hz)	Einstellung des Bereichs für die Frequenzsprünge (6-Punkt-Sprung)
			9999	3-Punkt-Sprung

#### 3-Punkt-Frequenzsprung (Pr. 31 bis Pr. 36)

- 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.



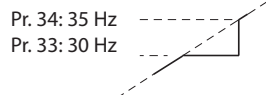
**Abb. 5-62:**  
Definition der Sprungbereiche

1002591E

#### Beispiel ▾

Beispiel 1:

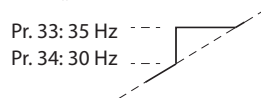
Um eine Frequenz von 30 Hz für einen Bereich von 30 bis 35 Hz beizubehalten, setzen Sie Pr. 34 auf „35 Hz“ und Pr. 33 auf „30 Hz“.



#### Beispiel ▾

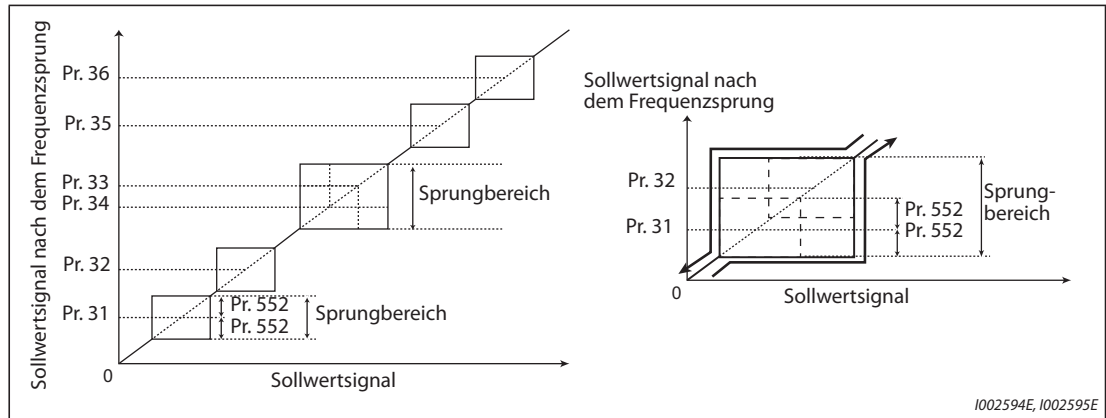
Beispiel 2:

Um für einen Bereich von 30 bis 35 Hz einen Frequenzsprung auf 35 Hz vorzugeben, setzen Sie Pr. 33 auf „35 Hz“ und Pr. 34 auf „30 Hz“.



**6-Punkt-Frequenzsprung (Pr. 552)**

- Durch Vorgabe eines Bereiches für die in Pr. 31 bis 36 definierten Sprünge, können 6 Frequenzsprünge festgelegt werden.
- Überlappen sich Frequenzbereiche, werden die untere Grenze des unteren und die obere Grenze des oberen Bereichs verwendet.
- Sinkt der Frequenz-Sollwert so weit, dass er in einen Sprungbereich fällt, definiert der Frequenz-Sollwert die obere Bereichsgrenze. Steigt der Frequenz-Sollwert so weit, dass er in einen Sprungbereich fällt, definiert die untere Bereichsgrenze den Frequenz-Sollwert.



**Abb. 5-63:** 6-Punkt-Frequenzsprung

**HINWEISE**

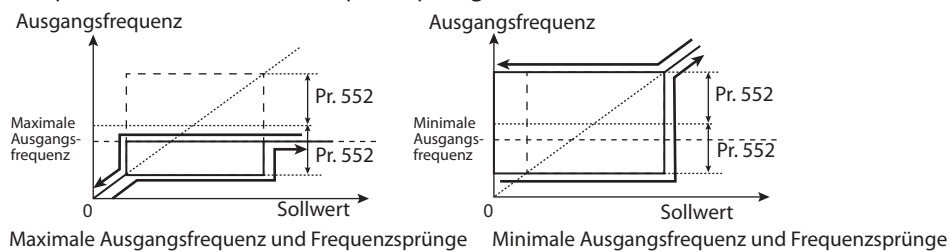
Während der Beschleunigungs- bzw. Bremsphase werden die Sprungbereiche mit den eingestellten Rampen durchfahren.

Überlappen sich die Bereiche der einzelnen Sprünge (1A und 1B, 2A und 2B, 3A und 3B), erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „Er1“.

Bei einer Einstellung des Parameters 552 auf „0“ sind die Frequenzsprünge deaktiviert.

Wird in den Sprungfrequenzen eine Frequenz vorgegeben, die größer als Pr. 1 (Pr. 18) „Maximale Ausgangsfrequenz“ ist, ist die maximale Frequenz gültig. Ist der Frequenz-Sollwert kleiner als die Sprungfrequenz und Pr. 2 „Minimale Ausgangsfrequenz“, gilt die Sprungfrequenz. (Die Sprungfrequenz kann kleiner gleich der minimalen Ausgangsfrequenz sein.)

Beispiel für einen 6-Punkt-Frequenzsprung


















Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	=>	Seite 5-171
Pr. 2	Minimale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171

### 5.7.11 Überstromschutzfunktion

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

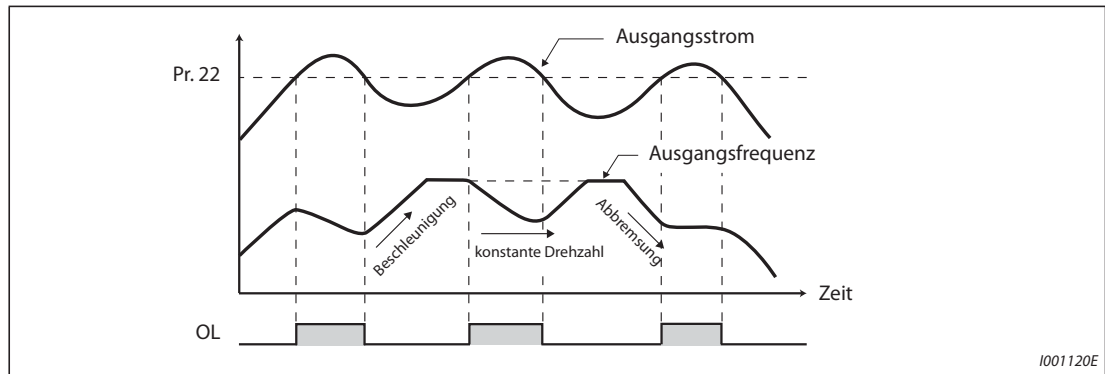
- **Strombegrenzung**  
Übersteigt der Ausgangsstrom den Wert der Strombegrenzung, wird die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters automatisch geändert, um den Ausgangsstrom zu reduzieren.  
Parameter 49 ermöglicht die Festlegung eines Arbeitsbereiches für die zweite Stromgrenze.
- **Intelligente Ausgangsstromüberwachung**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

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstell-bereich	Beschreibung
		FM	CA		
22 H500	Strombegrenzung	120%	110%	0	Strombegrenzung unwirksam
				0,1 bis 400% ①	Einstellung des Stroms, bei dem die Strombegrenzung einsetzt
156 H501	Anwahl der Strombegrenzung	0		0 bis 31, 100 bis 101	Auswahl der Strombegrenzung und der intelligenten Ausgangsstromüberwachung
48 H600  	2. Stromgrenze	120%	110%	0	2. Strombegrenzung unwirksam
				0,1 bis 400% ①	Die 2. Strombegrenzung ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv
49 H601  	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	0 Hz		0	2. Strombegrenzung unwirksam
				0,01 bis 590 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der die in Pr. 48 eingestellte Strombegrenzung einsetzt
				9999	Pr. 48 ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv
23 H610  	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	9999		0 bis 200%	Strombegrenzung ab der in Pr. 66 eingestellten Frequenz
				9999	Die Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz ist deaktiviert.
66 H611  	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der die Strombegrenzung einsetzt
148 H620  	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	120 %	110 %	0 bis 400 % ①	Die Strombegrenzung kann über eine analoges Signal an Klemme 1 oder 4 eingestellt werden.
149 H621  	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	150 %	120 %	0 bis 400 % ①	

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstell-bereich	Beschreibung	
		FM	CA			
154 H631  	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	1		0	Spannungsreduzierung	Auswahl, ob die Spannung während der Strombegrenzung reduziert werden soll
				1	Keine Spannungsreduzierung	
				10	Spannungsreduzierung	Verwenden Sie die Einstellung, falls in einer Anwendung mit hoher Massenträgheit der Last während der Strombegrenzung eine Überspannungsauslösung (E.OV[]) auftritt.
				11	Keine Spannungsreduzierung	
157 M430	Wartezeit OL-Signal	0s		0 bis 25 s	Verzögerungszeit für die Ausgabe des OL-Signals bei Ansprechen der Strombegrenzung oder Drehzahlbegrenzung	
				9999	Keine Ausgabe des OL-Signals	
858 T040	Funktionszuweisung Klemme 4	0		0, 4, 9999	Bei der Einstellung „4“ kann die Strombegrenzung über ein Signal an Klemme 4 geändert werden	
868 T010	Funktionszuweisung Klemme 1	0		0, 4, 9999	Bei der Einstellung „4“ kann die Strombegrenzung über ein Signal an Klemme 1 geändert werden	
874 H730 	OLT-Schwellwert	120 %	110 %	0 bis 400 %	Die Funktion ermöglicht einen Alarmstopp bei Erreichen der Strombegrenzung. Stellen Sie in Pr. 874 die Schwelle zur Auslösung des Alarmstopps ein.	

① Die Strombegrenzung ist intern durch folgende Maximalwerte begrenzt:  
120% Überlastfähigkeit (SLD), 150% Überlastfähigkeit (LD)

**Einstellung der Strombegrenzung (Pr. 22)**



**Abb. 5-64:** Arbeitsweise der Strombegrenzung

- Stellen Sie in Parameter 22 die Stromgrenze bezogen auf den Frequenzrichter-Nennstrom ein. Verwenden Sie diesen Parameter im Normalfall in der Werkseinstellung.
- 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.

**HINWEISE**

Längere Überlastphasen können zur Auslösung einer Schutzfunktion (Motorschutzschalter „E.THM“ o.Ä. führen.

Ist über Parameter 156 die intelligente Stromüberwachung aktiviert (Werkseinstellung), sollte der Wert von Parameter 22 nicht größer als 140% sein. Durch eine größere Einstellung sinkt das Drehmoment.

Bei der PM-Motorregelung wird der Schwellwert für die Strombegrenzung umgekehrt proportional zur Ausgangsfrequenz im konstanten Ausgabebereich der Motornennfrequenz oder höher verringert.



**Anwahl der Strombegrenzung (Pr. 156)**

Die Strombegrenzung und die intelligente Ausgangsstromüberwachung können deaktiviert und die Ausgabe des OL-Signals eingestellt werden.

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

Pr. 156	Intelligente Ausgangsstromüberwachung ○: aktiv ●: gesperrt	Strombegrenzung (Motor-Kippschutz) ○: aktiv ●: gesperrt			Ausgabe des OL-Signals ○: Betrieb wird fortgesetzt ●: Betrieb wird unterbrochen ①
		Beschleunigungsphase	Konstante Drehzahl	Verzögerungsphase	
0 (Werkeinstellung)	○	○	○	○	○
1	●	○	○	○	○
2	○	●	○	○	○
3	●	●	○	○	○
4	○	○	●	○	○
5	●	○	●	○	○
6	○	●	●	○	○
7	●	●	●	○	○
8	○	○	○	●	○
9	●	○	○	●	○
10	○	●	○	●	○
11	●	●	○	●	○
12	○	○	●	●	○
13	●	○	●	●	○
14	○	●	●	●	○
15	●	●	●	●	—②
100 ③	Antreiben	○	○	○	○
	Bremsen	●	●	●	—②
101 ③	Antreiben	●	○	○	○
	Bremsen	●	●	●	—②
16	○	○	○	○	●
17	●	○	○	○	●
18	○	●	○	○	●
19	●	●	○	○	●
20	○	○	●	○	●
21	●	○	●	○	●
22	○	●	●	○	●
23	●	●	●	○	●
24	○	○	○	●	●
25	●	○	○	●	●
26	○	●	○	●	●
27	●	●	○	●	●
28	○	○	●	●	●
29	●	○	●	●	●
30	○	●	●	●	●
31	●	●	●	●	—②


**Tab. 5-79:** Einstellung von Parameter 156

- ① Ist die Funktion „Betrieb bei Ausgabe des OL-Signals unterbrechen“ ausgewählt, wird die Fehlermeldung „E. OLT“ (Abschaltenschutz Motor-Kippschutz) angezeigt und der Betrieb unterbrochen.
- ② Da weder die intelligente Stromüberwachung noch die Strombegrenzung aktiviert ist, wird auch kein OL-Signal und keine Fehlermeldung „E.OLT“ ausgegeben.
- ③ Die Einstellungen „100“ und „101“ erlauben die Auswahl der Funktionen im motorischen oder generatorischen Betrieb. Bei einer Einstellung auf „101“ ist die intelligente Ausgangsstromüberwachung im generatorischen Betrieb gesperrt.

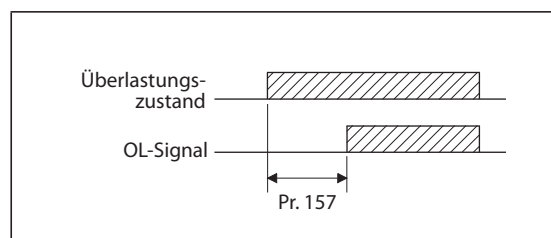
**HINWEISE** | Bei großen Lasten oder kleinen Beschleunigungs-/Bremszeiten kann der Abschaltenschutz für Überstrom ansprechen und der Motor stoppt nicht in der vorgegebenen Beschleunigungs-/Bremszeit. Stellen Sie Parameter 156 auf den passenden Wert ein.

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

**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. Fällt der Ausgangsstrom auf oder unter den Wert der Strombegrenzung, wird das OL-Signal wieder ausgeschaltet.
- Mit Parameter 157 kann eine Verzögerungszeit für die Ausgabe des Signals festgelegt werden.
- Die Ausgabe des OL-Signals erfolgt auch bei Ansprechen der Funktion  „Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz“.

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

**Tab. 5-80:** Einstellung von Parameter 157**Abb. 5-65:**

Ausgabe des OL-Signals

1002515E

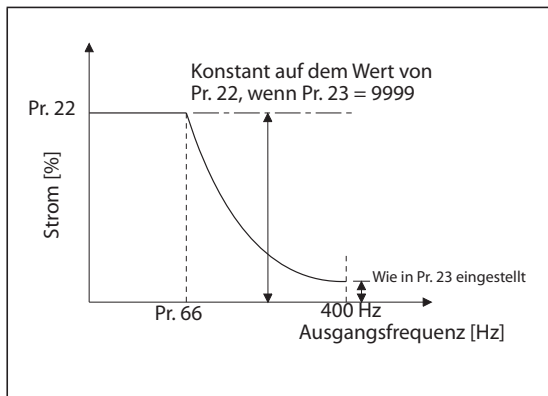
**HINWEISE**

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.

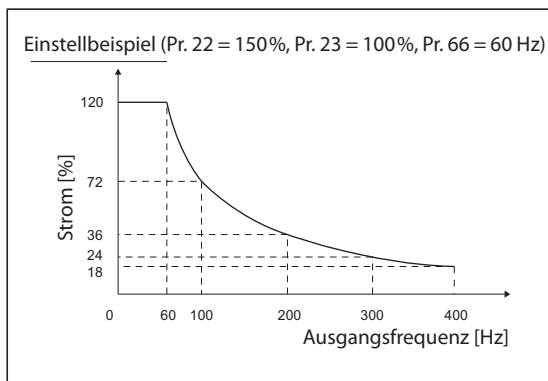
Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

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



**Abb. 5-66:**  
Verlauf der Stromgrenze

1002597E



**Abb. 5-67:**  
Verlauf der Stromgrenze für Pr. 22 = 150%,  
Pr. 23 = 100% und Pr. 66 = 60 Hz

1002598E

- 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 60 Hz und Parameter 23 auf 100% eingestellt.

- Die Stromgrenze in Prozent kann wie folgt berechnet werden:

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

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

- 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.

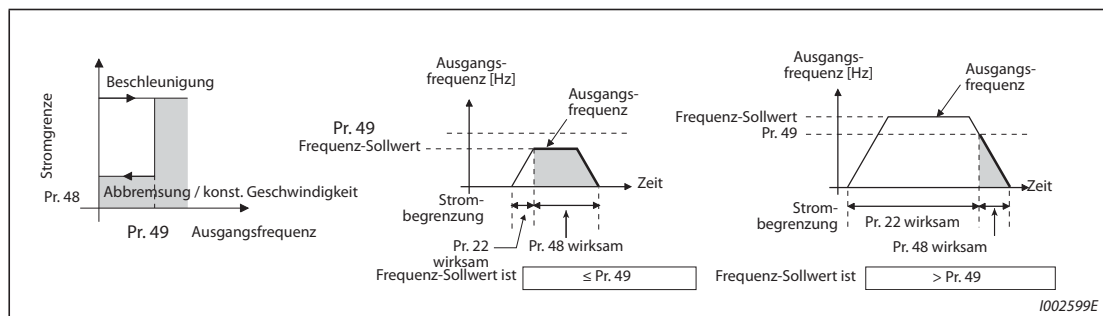
**Einstellung der zweiten Strombegrenzung (Pr. 48, Pr. 49)** 

- 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.
- Die Stromgrenze in Parameter 48 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) durch eine Verringerung des Werts in Parameter 48 herabzusetzen.

Pr. 49	Funktion
0 (Werkseinstellung)	Zweite Stromgrenze nicht aktiviert
0,01 Hz bis 590 Hz	In Abhängigkeit der Frequenz wird die zweite Stromgrenze aktiviert. 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. 5-81:** Einstellungen von Parameter 49

- ① Die kleinere Einstellung der Parameter 22 und 48 hat die höhere Priorität.
- ② Ist Parameter 858 (Einstellung der Stromgrenze über Klemme 4) oder Parameter 868 (Einstellung der Stromgrenze über Klemme 1) auf „4“ eingestellt, wird die Stromgrenze beim Einschalten des RT-Signals vom analogen Eingang (Klemme 4 oder 1) auf die zweite Stromgrenze in Parameter 48 umgeschaltet. (Die Eingabe über die Klemmen 4 und 1 ist freigegeben.)

**Abb. 5-68:** Beispiele zur Einstellung der Stromgrenze**HINWEISE**

Ist Parameter 49 ungleich „9999“ und Parameter 48 auf „0“ gesetzt, liegt die Stromgrenze bei 0%, wenn die Frequenz kleiner gleich 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.

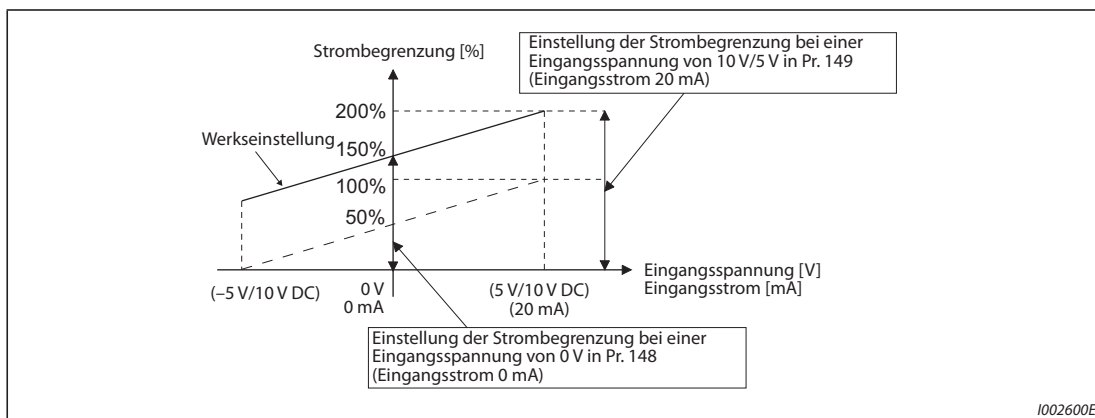
Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Ist das RT-Signal eingeschaltet, sind die zweiten Parametereinstellungen wirksam (siehe Seite 5-285).

**Analoge Einstellung der Strombegrenzung über Klemme 1 (Klemme 4)**

(Pr. 148, Pr. 149, Pr. 858, Pr. 868) 

- Stellen Sie Parameter 868 „Funktionszuweisung Klemme 1“ zur analogen Einstellung der Strombegrenzung über Klemme 1 auf „4“. 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.
- Stellen Sie Parameter 858 „Funktionszuweisung Klemme 4“ zur analogen Einstellung der Strombegrenzung über den Stromeingang an Klemme 4 auf „4“.
- Speisen Sie in Klemme 4 einen Strom von 0 bis 20 mA ein. Dazu muss das AU-Signal nicht eingeschaltet sein.
- Stellen Sie die Strombegrenzung bei einer Eingangsspannung von 0V (0 mA) in Parameter 148 ein.
- Stellen Sie die Strombegrenzung bei einer Eingangsspannung von 10 V oder 5 V (20 mA) in Parameter 149 ein.



**Abb. 5-69:** Analoge Einstellung der Strombegrenzung über Klemme 1

Pr. 858	Pr. 868	V/f-Regelung, erweiterte Stromvektorregelung	
		Funktion Klemme 4	Funktion Klemme 1
0 (Werkseinstellung)	0 (Werkseinstellung)	Drehzahlbefehl (AU-Signal EIN)	Hilfseingang für Drehzahlüberlagerung
	4 ①		Strombegrenzung
	9999		—
4 ②	0 (Werkseinstellung)	Strombegrenzung	Hilfseingang für Drehzahlüberlagerung
	4 ①	— ②	Strombegrenzung
	9999	Strombegrenzung	—
9999	—	—	—

**Tab. 5-82:** Funktionen der Klemmen 1 und 4 in Abhängigkeit der Regelung

- ① Ist Pr. 868 = 4 (analoge Vorgabe der Strombegrenzung), kann der Klemme 1 keine andere Funktion (Hilfseingang, Überlagerungseingang oder PID-Reglereingang) zugewiesen werden.
- ② Ist Pr. 868 = 4 (analoge Vorgabe der Strombegrenzung), kann Klemme 4 auch bei eingeschaltetem AU-Signal nicht als PID-Reglereingang oder zur Vorgabe der Drehzahl genutzt werden.
- ③ Sind Pr. 858 und Pr. 868 auf „4“ (analoge Vorgabe der Strombegrenzung) eingestellt, besitzt Klemme 1 die höhere Priorität und Klemme 4 hat keine Funktion.

**HINWEISE**

Die intelligente Ausgangsstromüberwachung kann nicht verwendet werden.

Zur Änderung der analogen Vorgabe der Strombegrenzung bei der PM-Motorregelung stellen Sie C16 bis C19 zur Kalibration von Klemme 1 oder C38 bis C41 zur Kalibration von Klemme 4 ein. (Siehe Seite 5-267.)

**Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung (Pr. 154)** 

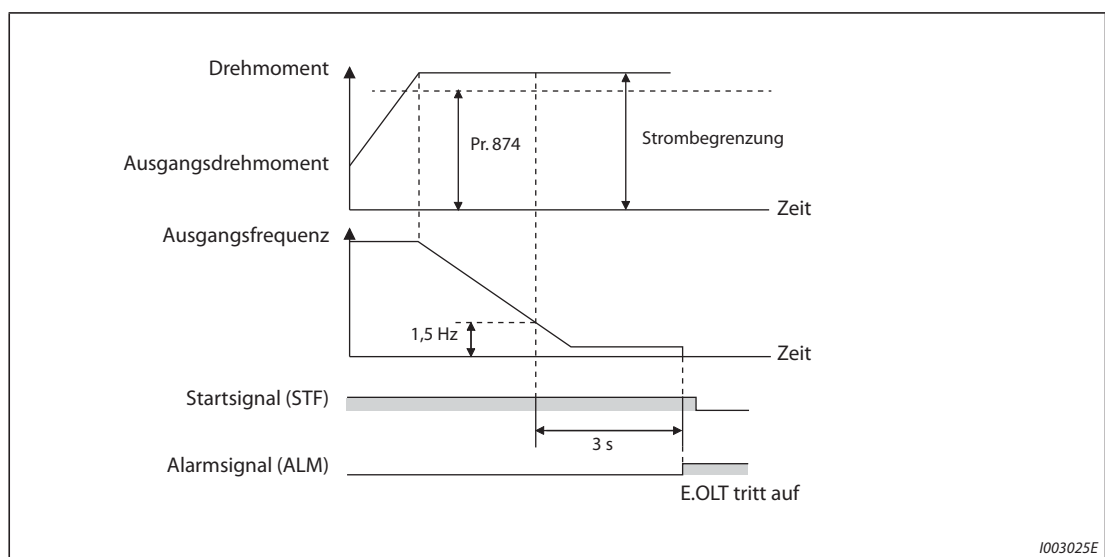
- Ist Parameter 154 auf „0“ oder „10“ gesetzt, wird die Spannung reduziert. Eine Spannungsreduzierung verringert das Risiko einer Überstromauslösung, aber das Drehmoment sinkt. Verwenden Sie diese Einstellung, wenn das Drehmoment abnehmen darf. (In der V/f-Regelung wird die Spannung nur während der Strombegrenzung reduziert.)
- Setzen Sie Parameter 154 auf „10“ oder „11“, wenn in einer Anwendung mit einem hohen Massenträgheitsmoment der Last während der Strombegrenzung die Überspannungs-Schutzfunktion (E.OV□) anspricht. Wird das Startsignal (STF/STR) ausgeschaltet oder der Frequenz-Sollwert verändert, während die Strombegrenzung aktiv ist, verzögert sich der Beginn der Beschleunigungs-/Bremsphase.

Pr. 154	E.OC□-Unterdrückung	E.OV□-Unterdrückung
0	Freigegeben	—
1 (Werkseinstellung)	—	—
10	Freigegeben	Freigegeben
11	—	Freigegeben

**Tab. 5-83:** Einstellungen des Parameters 154

**Alarmstopp bei Erreichen der Strombegrenzung (Pr. 874)**

- Der Frequenzumrichter kann so eingestellt werden, dass bei Erreichen der Strombegrenzung ein Alarmstopp aktiviert wird. Der Motor trudelt aus.
- Bei einer hohen Belastung sinkt die Drehzahl, wenn die Strombegrenzung aktiviert wird. Sinkt der Wert der Drehzahl unter 1,5 Hz bei gleichzeitiger Überschreitung des in Pr. 874 „OLT-Schwellwert“ festgelegten Drehmomentes für mehr als 3 s, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.OLT und der Frequenzumrichter Ausgang wird abgeschaltet.



**Abb. 5-70:** Alarmstopp bei Erreichen der Strombegrenzung

**HINWEIS**

Fällt die Frequenz bei V/f-Regelung oder erweiterter Stromvektorregelung durch die Strombegrenzung für 3 s auf 0,5 Hz, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.OLT und der Frequenzumrichter Ausgang wird abgeschaltet. In diesem Fall erfolgt die Alarmausgabe unabhängig von der Einstellung des Parameters 874.

**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.**

**Steht in Beziehung zu Parameter**

Pr. 73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	=>	Seite 5-249
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226
Pr. 858	Funktionszuweisung Klemme 4	=>	Seite 5-254
Pr. 868	Funktionszuweisung Klemme 1	=>	Seite 5-254

## 5.7.12 Fehlererfassung Lastcharakteristik

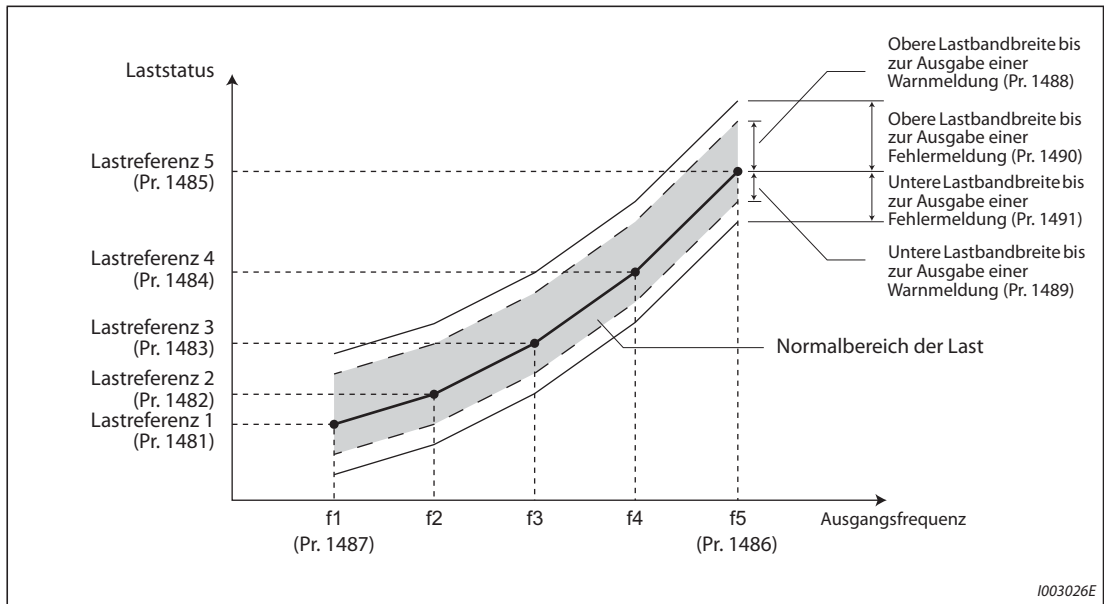
Diese Funktion dient zur Überwachung des Betriebszustands der Last. Im Frequenzumrichter wird das Verhältnis zwischen Drehzahl und Drehmoment gespeichert, um mechanische Fehler oder die Notwendigkeit einer Wartung zu erkennen. Wenn die Betriebsbedingung der Last vom Normalbereich abweicht, wird zum Schutz von Frequenzumrichter oder Motor eine Schutzfunktion aktiviert oder eine Warnung ausgegeben.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
1480 H520	Überwachung der Lastcharakteristik	0		0	Die Messung der Lastcharakteristik wurde fehlerfrei beendet.
				1	Die Messung der Lastcharakteristik wurde gestartet.
				2, 3, 4, 5, 81, 82, 83, 84, 85	Der Status der Lastcharakteristikmessung wird angezeigt. (Nur Lesen)
1481 H521	Referenzwert 1 der Lastcharakteristik	9999		0 bis 400 %	Stellen Sie die Referenzwerte bei normaler Lastcharakteristik ein. 8888: Der aktuelle Laststatus wird als Referenzstatus gespeichert. 9999: Die Lastreferenz ist ungültig.
1482 H522	Referenzwert 2 der Lastcharakteristik	9999			
1483 H523	Referenzwert 3 der Lastcharakteristik	9999			
1484 H524	Referenzwert 4 der Lastcharakteristik	9999			
1485 H525	Referenzwert 5 der Lastcharakteristik	9999			
1486 H526	Maximale Frequenz der Lastcharakteristik	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Stellen Sie die maximale Frequenz der Lastcharakteristik für die Fehlererkennung ein.
1487 H527	Minimale Frequenz der Lastcharakteristik	6 Hz		0 bis 590 Hz	Stellen Sie die minimale Frequenz der Lastcharakteristik für die Fehlererkennung ein.
1488 H531	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	20%		0 bis 400%	Stellen Sie die obere Lastbandbreite ein, bis eine Warnmeldung ausgegeben wird.
				9999	Funktion deaktiviert
1489 H532	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	20%		0 bis 400%	Stellen Sie die untere Lastbandbreite ein, bis eine Warnmeldung ausgegeben wird.
				9999	Funktion deaktiviert
1490 H533	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	9999		0 bis 400%	Stellen Sie die obere Lastbandbreite ein, bis der Ausgang abgeschaltet und eine Fehlermeldung ausgegeben wird.
				9999	Funktion deaktiviert
1491 H534	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	9999		0 bis 400%	Stellen Sie die untere Lastbandbreite ein, bis der Ausgang abgeschaltet und eine Fehlermeldung ausgegeben wird.
				9999	Funktion deaktiviert
1492 H535	Erfassungszeit der Lastabweichung/ Wartezeit bis zur Speicherung des Referenzwertes	1 s		0 bis 60 s	Stellen Sie eine Wartezeit vom Zeitpunkt der Lastfehlererfassung bis zur Ausgabe einer Warnung oder bis zum Abschalten des Ausgangs ein. Bei der Messung der Lastcharakteristik stellen Sie die Wartezeit vom Zeitpunkt des Erreichens der Lastmessfrequenz bis zur Speicherung der Lastreferenz ein



**Einstellung der Lastcharakteristik (Pr. 1481 bis Pr. 1487)**

- Stellen Sie die Referenzwerte der Lastcharakteristik mit Pr. 1481 bis Pr. 1485 ein.
- Stellen Sie mit Pr. 1486 „Maximale Frequenz der Lastcharakteristik“ und Pr. 1487 „Minimale Frequenz der Lastcharakteristik“ den Ausgangsfrequenzbereich für die Lastfehlererfassung ein.



**Abb. 5-71:** Einstellung der Lastcharakteristik und des Ausgangsfrequenzbereichs

**Automatische Referenzmessung der Lastcharakteristik (Überwachung der Lastcharakteristik) (Pr. 1480)**

**HINWEISE**

Führen Sie die Messung unter den aktuellen Umgebungsbedingungen mit angeschlossenem Motor aus.

Stellen Sie für Pr. 1487 „Minimale Frequenz der Lastcharakteristik“ einen höheren Wert ein, als für Pr. 13 „Startfrequenz“.

- Die Einstellung von Pr. 1480 „Überwachung der Lastcharakteristik“ = „1“ aktiviert die automatische Messung der Lastcharakteristik. (Überwachung der Lastcharakteristik)
- Stellen Sie mit Pr. 1486 und Pr. 1487 das Frequenzband für die Messung ein sowie Pr. 1480 = „1“. Danach beginnt die Messung, wenn der Frequenzumrichter gestartet wird.
- Die automatisch gemessene Referenz der Lastcharakteristik wird in Pr. 1481 bis Pr. 1485 gespeichert.
- Nach dem Start der Messung kann mit Pr. 1480 der Status der Messung ausgelesen werden. Erscheint an der 10er Stelle eine „8“, wurde die Messung nicht fehlerfrei beendet.

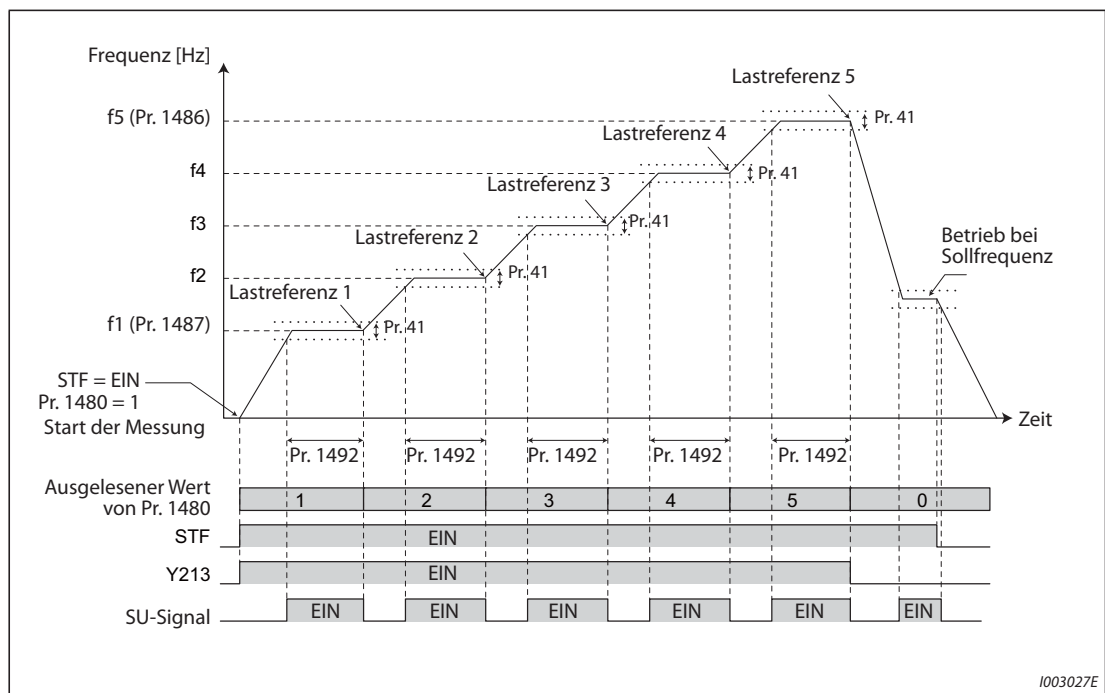
Ausgelesener Wert von Pr. 1480		Status
10er-Stelle	1er-Stelle	
—	1	Die Messung vom Startpunkt nach Punkt 1 läuft.
—	2	Die Messung von Punkt 1 nach Punkt 2 läuft.
—	3	Die Messung von Punkt 2 nach Punkt 3 läuft.

**Tab. 5-84:** Statusanzeige der Messung (Pr. 1480) (1)

Ausgelesener Wert von Pr. 1480		Status
10er-Stelle	1er-Stelle	
—	4	Die Messung von Punkt 3 nach Punkt 4 läuft.
—	5	Die Messung von Punkt 4 nach Punkt 5 läuft.
—	0	Fehlerfreier Abschluss der Messung
8	1 bis 5	Die Messung wurde durch Aktivierung einer Schutzfunktion, Zurücksetzen des Frequenzumrichters, Einschalten des MRS-Signals, Ausschalten des Startkommandos oder Zeitüberschreitung beendet. (Der Wert der 1er-Stelle bezeichnet den zuvor erwähnten Messpunkt.)

**Tab. 5-84:** Statusanzeige der Messung (Pr. 1480) (2)

- Während der automatischen Messung wird das Signal Y213 (Messung der Lastcharakteristik aktiv) ausgegeben. Um einer Klemme das Y213-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf "213" (positive Logik) oder auf "313" (negative Logik) gesetzt werden.
- Die Einstellung von „8888“ in den Parametern Pr. 1481 bis Pr. 1485 aktiviert den Feinabgleich der Lastcharakteristik. Erfolgt die Einstellung von Pr. 1481 bis Pr. 1485 = „8888“ während des Betriebs, wird der Laststatus dieses Punkts in den Parametern gespeichert. (Nur wenn die Sollfrequenz innerhalb von ±2 Hz der Frequenz des Messpunkts liegt und das SU-Signal den Status EIN hat.)



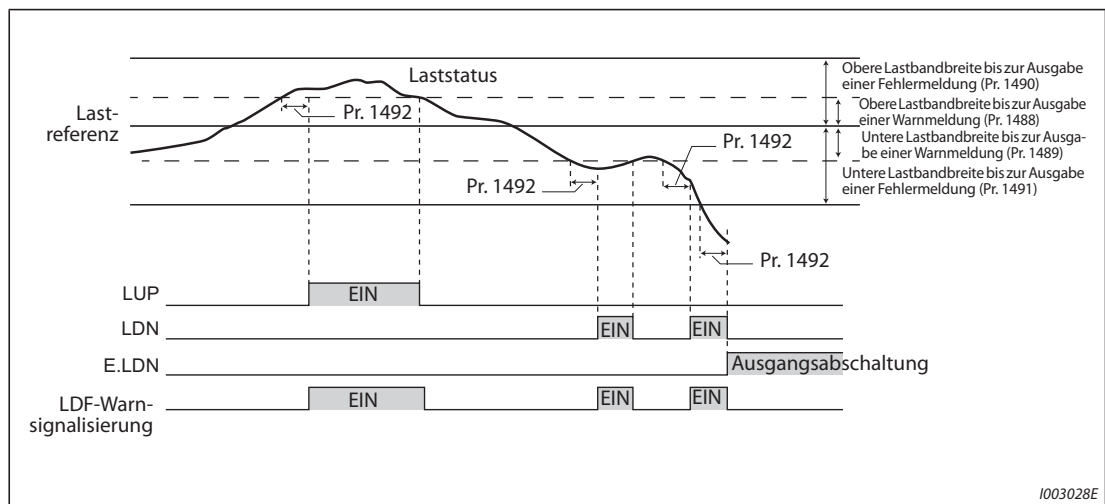
**Abb. 5-72:** Beispiel zum Start der Messung aus dem Stillstand

**HINWEISE**

- Auch wenn die Lastmessung nicht vollständig beendet wurde, werden Fehler der Lastcharakteristik aufgrund des bisher abgeschlossenen Teils der Messung erfasst.
- Während der Messung der Lastcharakteristik erfolgt keine Fehlererfassung der Lastcharakteristik.
- Während der Messung der Lastcharakteristik erfolgt die lineare Beschleunigung/Bremsung, auch wenn die S-förmige Beschleunigung/Bremsung eingestellt ist.
- 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.

### Einstellung der Erkennung von Lastfehlern (Pr. 1488 bis Pr. 1491)

- Wenn die Bandbreite der Last von der Einstellung in Pr. 1488 „Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung“ abweicht, wird das Signal zur Warnungserfassung Obergrenze (LUP) ausgegeben. Wenn die Bandbreite der Last von der Einstellung in Pr. 1489 „Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung“ abweicht, wird das Signal zur Warnungserfassung Untergrenze (LDN) ausgegeben. Gleichzeitig erscheint eine Lastfehlerwarnung (LDF) auf der Bedieneinheit.
- Um einer Klemme das LUP-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf "211" (positive Logik) oder auf "311" (negative Logik) gesetzt werden. Um einer Klemme das LDN-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf "212" (positive Logik) oder auf "312" (negative Logik) gesetzt werden.
- Wenn die Bandbreite der Last von der Einstellung in Pr. 1490 „Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung“ abweicht, wird eine Schutzfunktion (E.LUP) aktiviert und der Ausgang schaltet ab. Wenn die Bandbreite der Last von der Einstellung in Pr. 1491 „Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung“ abweicht, wird eine Schutzfunktion (E.LDN) aktiviert und der Ausgang schaltet ab.
- Um häufiges Ein-/Ausschalten des Signals aufgrund von Schwankungen im Umfeld des Erfassungsbereichs zu verhindern, kann mit Pr. 1492 „Erfassungszeit der Lastabweichung/Wartezeit bis zur Speicherung des Referenzwertes“ eine Verzögerungszeit eingestellt werden. Auch wenn ein vereinzelter Fehler außerhalb des Erfassungsbereichs erkannt wird, erfolgt keine Warnausgabe, solange die Lastcharakteristik innerhalb der Wartezeit ab dem Auftreten des Fehlers wieder in den Normalbereich zurück kehrt.



**Abb. 5-73:** Laststatus und Fehlererfassung

#### HINWEIS

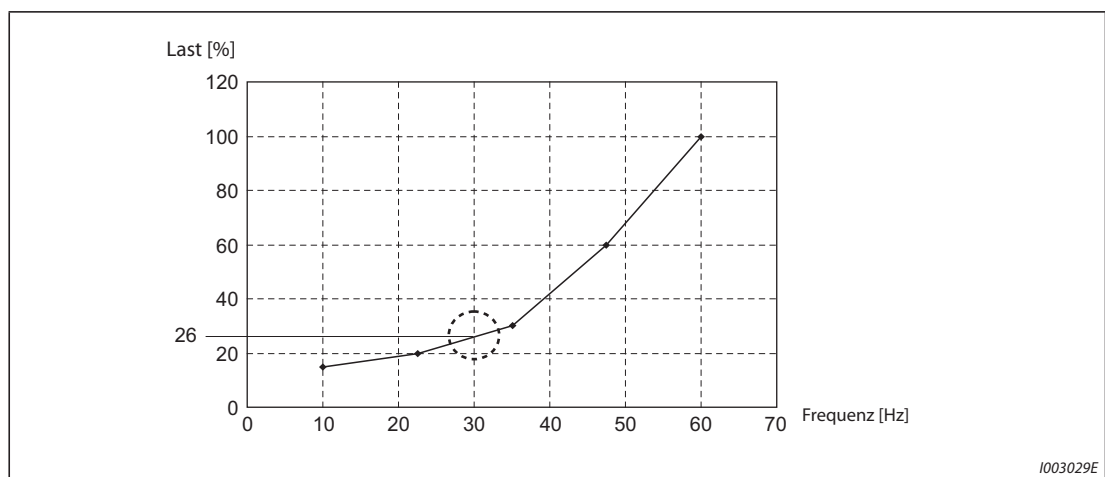
Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen über Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionszuweisung der Klemmen.

**Einstellbeispiel**

- Lastcharakteristik wird aus der Parametereinstellung und der Ausgangsfrequenz berechnet.
- Nachfolgend wird ein Einstellbeispiel gezeigt. Der Referenzwert wird aus den Parametereinstellungen linear interpoliert. Die Referenz ist beispielsweise 26 %, wenn die Ausgangsfrequenz 30 Hz ist. Sie ergibt sich aus der linearen Interpolation der Werte von Referenz 2 und Referenz 3.

Referenz	Frequenz	Lastreferenz
Lastcharakteristik 1	f1: Minimale Frequenz der Lastcharakteristik (Pr. 1487) = 10 Hz	Pr. 1481 = 15 %
Lastcharakteristik 2	$f2 = (f5 - f1)/4 + f1 = 22,5 \text{ Hz}$	Pr. 1482 = 20 %
Lastcharakteristik 3	$f3 = (f5 - f1)/2 + f1 = 35 \text{ Hz}$	Pr. 1483 = 30 %
Lastcharakteristik 4	$f4 = (f5 - f1) \times 3/4 + f1 = 47,5 \text{ Hz}$	Pr. 1484 = 60 %
Lastcharakteristik 5	f5: Maximale Frequenz der Lastcharakteristik (Pr. 1486) = 60 Hz	Pr. 1485 = 100 %

**Tab. 5-85:** Einstellbeispiel der Lastcharakteristik



**Abb. 5-74:** Referenzwert bei einer Ausgangsfrequenz von 30 Hz

**HINWEIS**

Wenn die Lastreferenz nicht für fünf Punkte eingestellt ist, wird die Lastcharakteristik nur durch lineare Interpolation der eingestellten Lastreferenzwerte generiert. Ist nur eine Lastreferenzeinstellung vorhanden, wird diese Einstellung als Lastreferenz über den gesamten Bereich verwendet.

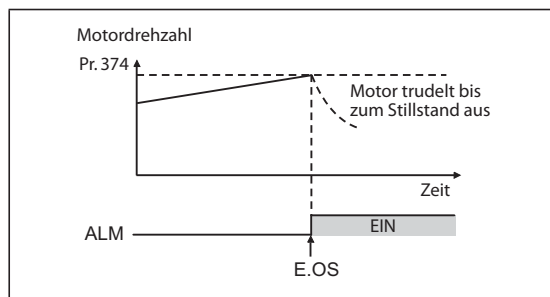
Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	=>	Seite 5-249
Pr. 190 bis Pr. 196	(Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen)	=>	Seite 5-226

### 5.7.13 Drehzahlgrenze

Übersteigt die Motordrehzahl die Drehzahlgrenze, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.OS. Die Funktion verhindert ein Überdrehen des Motors durch eine falsche Parametereinstellung o.Ä.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
374 H800	Drehzahlgrenze	9999	0 bis 590 Hz	Übersteigt die Motordrehzahl bei der PM-Motorregelung den in Pr. 374 eingestellten Wert, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.OS und der Frequenzumrichter Ausgang wird abgeschaltet.
			9999	In der PM-Motorregelung erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.OS, wenn die Motordrehzahl die „maximale Drehzahl + 10 Hz“ übersteigt. ①

① Die maximale Motorfrequenz wird in Pr. 702 „Maximale Motorfrequenz“ eingestellt. Ist Pr. 702 auf „9999“ (Werkseinstellung) eingestellt, wird die in Pr. 84 „Nennfrequenz des Motors für Selbst-einstellung“ eingestellte Frequenz als maximale Motorfrequenz verwendet.



**Abb. 5-75:**  
Drehzahlgrenze und Alarmausgabe

I002601E

## 5.8 (M) Anzeigefunktionen

Einstellung	Einzustellende Parameter			Ref.-seite
Anzeige der Arbeitsgeschwindigkeit und der Motordrehzahl	Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige	P.M000 bis P.M002	Pr. 37, Pr. 144, Pr. 505	5-191
Ändern der Anzeige an der Bedieneinheit	Anzeige an der Bedieneinheit, Zurücksetzen der Zähler	P.M020 bis P.M023, P.M030, P.M031, P.M044, P.M045,, P.M050 bis P.M052, P.M100 bis P.M104	Pr. 52, Pr. 170, Pr. 171, Pr. 268, Pr. 290, Pr. 563, Pr. 564, Pr. 774 bis Pr. 776, Pr. 891, Pr. 992, Pr. 1018, Pr.1106 bis Pr.1108	5-193
Ausgabe an den Klemmen FM(CA) und AM	Ausgabe FM(CA)-Klemme	P.M040 bis P.M042, P.M044, P.M300, P.M301, P.D100	Pr. 54, Pr. 55, Pr. 56, Pr. 158, Pr. 290, Pr. 291, Pr. 866	5-206
Kalibrierung der Ausgänge FM, CA und AM	Ausgabe FM(CA)-/AM-Klemme	P.M310, P.M320, P.M321, P.M330 bis P.M334	Pr. 867, Pr. 869, C0 (Pr. 900), C1 (Pr. 901), C8 (Pr. 930) bis C11 (Pr. 931)	5-213
Höhe der Energieeinsparung	Energieüberwachung	P.M023, P.M100, P.M200 bis P.M207, P.M300, P.M301	Pr. 52, Pr. 54, Pr. 158, Pr. 290, Pr. 891 bis Pr. 899	5-57
Zuweisung einer Funktion an eine Ausgangsklemme	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	P.M400 bis P.M406, P.M431	Pr. 190 bis Pr. 196, Pr. 289	5-226
Überwachung der Ausgangsfrequenz	Soll-/Istwertvergleich und Frequenzüberwachung	P.M440 bis P.M444	Pr. 41 bis Pr. 43, Pr. 50, Pr. 870	5-234
Überwachung des Ausgangsstroms	Ausgangs- und Nullstromüberwachung	P.M460 bis P.M464	Pr. 150 bis Pr. 153, Pr. 166, Pr. 167	5-238
Überwachung des Drehmoments	Drehmomentüberwachung	P.M470	Pr. 864	5-240
Dezentrale Ausgangsfunktion	Dezentrale Ausgänge	P.M500 bis P.M502	Pr. 495 bis Pr. 497	5-241
Analoge dezentrale Ausgangsfunktion	Analoge dezentrale Ausgänge	P.M530 bis P.M534	Pr. 655 bis Pr. 659	5-243
Ausgabe einer codierten Alarmmeldung	Codierte Alarmausgabe	P.M510	Pr. 76	5-246
Erfassung der festgelegten Ausgangsleistung	Ausgabe der Ausgangsleistung als Impulse	P.M520	Pr. 799	5-247
Erfassung der Steuerkreistemperatur	Anzeige der Steuerkreistemperatur	P.M060	Pr. 663	5-248

## 5.8.1 Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige

Auf den Bedieneinheiten bzw. an den Ausgängen FM, CA und AM lassen sich Drehzahlen, Geschwindigkeiten oder Fördermengen in Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz ausgeben.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
37 M000	Geschwindigkeits- anzeige	0		0	Frequenzanzeige, Frequenz-Sollwert
				1 bis 9998 <sup>①</sup>	Arbeitsgeschwindigkeit bei Pr. 505
505 M001	Bezugsgröße Frequenzanzeige	60 Hz	50 Hz	1 bis 590 Hz	Einstellung der Bezugsgröße für Pr. 37
144 M002	Umschaltung der Geschwindigkeits- anzeige	4		0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 102, 104, 106, 108, 110, 112	Einstellung der Motorpole zur Anzeige der Motordrehzahl

① Der Maximalwert des Einstellbereichs hängt von der Einstellung des Pr. 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“ und des Pr. 505 „Bezugsgröße Frequenzanzeige“ ab und kann mit folgender Formel berechnet werden:

Maximalwert Pr. 37 <  $65535 \times \text{Pr. 505} / \text{Pr. 1 Einstellung (Hz)}$ .

Der maximale Einstellwert für Pr. 37 beträgt „9998“, auch wenn das Ergebnis der Berechnung größer ist.

### Anzeige der Motordrehzahl (Pr. 37, Pr. 144)

- Zur Anzeige der Motordrehzahl ist in Parameter 144 die Anzahl der Motorpole (2, 4, 6, 8, 10, 12) oder die Anzahl der Motorpole plus 100 (102, 104, 106, 108, 110, 112) einzugeben.
- Parameter 144 ändert sich bei einer Einstellung des Parameters 81 „Anzahl der Motorpole“ automatisch. Parameter 81 wird jedoch nicht bei einer Einstellung des Parameters 144 automatisch geändert.
- Beispiel 1: Bei einer Änderung der Werkseinstellung des Parameters 81 von „2“ auf „12“ ändert sich die Einstellung des Parameters 144 automatisch von „4“ auf „2“.
- Beispiel 2: Ist Parameter 144 auf „104“ eingestellt, ändert sich die Parametereinstellung bei einer Einstellung des Parameters 81 auf „2“ von „104“ auf „102“.

### Anzeige der Arbeitsgeschwindigkeit (Pr. 37, Pr. 505)

- Zur Anzeige einer Arbeitsgeschwindigkeit ist in Parameter 37 der Vorgabewert für den in Parameter 505 eingestellten Referenzwert zu setzen.
- Ist z.B. Pr. 505 = 60 Hz und Pr. 37 = 1000, erscheint bei 60 Hz die Anzeige „1000“ und bei 30 Hz die Anzeige „500“.

**Schrittweite für die Anzeige**

- Sind die Werte in Parameter 37 und 144 gesetzt, gelten folgende Prioritäten:  
Pr. 144 = 102 bis 112 > Pr. 37 = 1 bis 9998 > Pr. 144 = 2 bis 12
- 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. Folgende Tabelle zeigt die Zuordnung. (In der Werkseinstellung sind die grau unterlegten Einstellungen wirksam.)

Pr. 37	Pr. 144	Anzeige der Ausgangsfrequenz	Anzeige des Frequenz-Sollwerts	Anzeige der Arbeitsgeschwindigkeit	Frequenzeinstellung Parametereinstellung
0 (Werkseinstellung)	0	0,01 Hz	0,01 Hz	1 U/min <sup>①</sup>	0,01 Hz
	2 bis 12	0,01 Hz	0,01 Hz	1 U/min <sup>①</sup>	0,01 Hz
	102 bis 112	1 U/min <sup>①</sup>	1 U/min <sup>①</sup>	1 U/min <sup>①</sup>	1 U/min <sup>①</sup>
1 bis 9998	0	0,01 Hz	0,01 Hz	1 (Arbeitsgeschwindigkeit)	0,01 Hz
	2 bis 12	1 (Arbeitsgeschwindigkeit <sup>①</sup> )	1 (Arbeitsgeschwindigkeit <sup>①</sup> )	1 (Arbeitsgeschwindigkeit <sup>①</sup> )	1 (Arbeitsgeschwindigkeit <sup>①</sup> )
	102 bis 112	0,01 Hz	0,01 Hz	1 U/min <sup>①</sup>	0,01 Hz

**Tab. 5-86:** Einstellbereich für Parameter 37 und 144

- ① Berechnung der Motordrehzahl in U/min:  $\text{Frequenz} \times 120 / \text{Anzahl der Motorpole}$  (Pr. 144)  
 Berechnung der Arbeitsgeschwindigkeit:  $\text{Pr. 37} \times \text{Frequenz} / \text{Pr. 505}$   
 Setzen Sie in die Formel für eine Einstellung des Parameter 144 zwischen 102 und 112 den Einstellwert Pr. 144 – 100. Eine Einstellung von Parameter 37 und Parameter 144 auf „0“ entspricht dem Wert „4“. Die Einstellung des Parameters 505 erfolgt immer in der Einheit „Hz“.

**HINWEISE**

Ist die V/f-Regelung angewählt, ist es möglich, dass aufgrund des Motorschlupfes die angezeigte von der tatsächlichen Drehzahl abweicht. Die Anzeige der tatsächlichen Drehzahl wird in der erweiterten Stromvektorregelung und der PM-Motorregelung aus dem berechneten Wert des Motorschlupfes abgeleitet.

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.

Ändern Sie die Arbeitsgeschwindigkeit nicht über die Cursor-Tasten der Bedieneinheit FR-PU07, wenn die eingestellte Geschwindigkeit den Wert „65535“ überschreitet, da sonst ein zufälliger Wert gesetzt wird.

Ist die Option FR-A8ND montiert, ist die Anzeige (Einstellung) der Frequenz von der Einstellung der Parameter 37 und 144 unabhängig.

**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.**

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 52	Anzeige an der Bedieneinheit	=>	Seite 5-193
Pr. 81	Anzahl Motorpole	=>	Seite 5-38
Pr. 800	Auswahl der Regelung	=>	Seite 5-38



## 5.8.2 Auswahl der Anzeige auf der Bedieneinheit oder Ausgabe über die Kommunikationsschnittstelle

Zur Ausgabe unterschiedlicher Betriebsdaten über die Bedieneinheiten besitzt der Frequenzumrichter verschiedene Anzeigefunktionen. Diese Funktionen können über Parameter festgelegt werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
52 M100	Anzeige der Bedieneinheit	0 (Ausgangsfrequenz)	0, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23 bis 25, 34, 38, 40 bis 45, 50 bis 57, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 100	Auswahl der Anzeige auf der Bedieneinheit (siehe Seite 5-194)
774 M101	1. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit	9999	1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23 bis 25, 34, 38, 40 bis 45, 50 bis 57, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 100, 9999	Von der Ausgangsfrequenz, dem Ausgangsstrom und der Ausgangsspannung, die in der Monitoranzeige auf der Bedieneinheit angezeigt werden, kann auf eine bestimmte Anzeige umgeschaltet werden. 9999: Wie in Pr. 52 eingestellt
775 M102	2. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit			
776 M103	3. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit			
992 M104	Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials	0 (Frequenz-Sollwert)	0 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23 bis 25, 34, 38, 40 bis 45, 50 bis 57, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 100	Anzeige, die bei Druckbetätigung des Digital-Dials auf der Bedieneinheit erscheint
170 M020	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
563 M021	Überschreitung der Einschaltdauer	0	(0 bis 65535) (nur lesen)	Die Einschaltdauer oberhalb von 65535 h wird angezeigt.
268 M022	Anzeige der Nachkommastellen	9999	0	Anzeige ganzer Zahlen
			1	Anzeige mit Schrittweite 0,1
			9999	Keine Funktion
891 M023	Verschiebung des Kommas beim Leistungszähler	9999	0 bis 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.
171 M030	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	9999	0	Löschen des Wattstundenzählers
			9999	Der eingelesene Wert ist „9999“. Die Einstellung „9999“ ist unwirksam.
564 M031	Überschreitung der Betriebsdauer	0	(0 bis 65535) (nur lesen)	Die Betriebsdauer oberhalb von 65535 h wird angezeigt.
290 M044	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	0	0 bis 7	Stellen Sie die negative Ausgabe eines Wertes für die AM-Klemme, die Anzeige der Bedieneinheit oder die Überwachung per Kommunikation ein (siehe Seite 5-204).
1018 M045	Anzeige mit Vorzeichen	9999	0	Wählen Sie die Größen aus, die mit negativem Vorzeichen angezeigt werden sollen.
1106 M050	Filter für Drehmomentanzeige	9999	0 bis 5 s	Einstellung einer Filterzeitkonstanten für die Überwachung des Drehmoments. Ein größerer Einstellwert führt zu einem langsameren Ansprechverhalten.
			9999	Filterzeitkonstante 0,3 s
1107 M051	Filter für Arbeitsgeschwindigkeitsanzeige	9999	0 bis 5 s	Einstellung einer Filterzeitkonstanten für die Überwachung der Drehzahl. Ein größerer Einstellwert führt zu einem langsameren Ansprechverhalten.
			9999	Filterzeitkonstante 0,08 s
1108 M052	Filter für Erregerstromanzeige	9999	0 bis 5 s	Einstellung einer Filterzeitkonstanten für die Überwachung des Motor-Erregerstroms. Ein größerer Einstellwert führt zu einem langsameren Ansprechverhalten.
			9999	Filterzeitkonstante 0,3 s

**Ausgabe der Betriebsgrößen (Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776, Pr. 992)**

- Wählen Sie mit Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776 und Pr. 992 die Anzeige der verschiedenen Betriebsgrößen auf den Bedieneinheiten.
- Folgende Tabelle zeigt die Größen, die angezeigt werden können. (—: keine Auswahl möglich, ○ in der Spalte „Anzeige Minus (-)“: Es wird ein negativer Wert angezeigt.)

Anzeige	Schrittweite	Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776, Pr. 992	Anzeige über 2. serielle Schnittstelle (hexadezimal)	Modbus-RTU-Echtzeitanzeige	Anzeige Minus (-)	Beschreibung
Ausgangsfrequenz/ Drehzahl <sup>⑩</sup>	0,01 Hz/1 <sup>⑮</sup>	1/0/100	H01	40201	○ <sup>Ⓢ</sup>	Anzeige der Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz
Ausgangsstrom <sup>④ ⑤ ⑮</sup>	0,01 A/ 0,1 A <sup>⑤</sup>	2/0/100	H02	40202		Anzeige des Effektivwerts des Frequenzumrichter-Ausgangsstroms
Ausgangsspannung <sup>④ ⑮</sup>	0,1 V	3/0/100	H03	40203		Anzeige der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung
Alarmanzeige	—	0/100	—	—		Anzeige der letzten 8 Alarme
Frequenz-Sollwert	0,01 Hz/1 <sup>⑮</sup>	5 <sup>①</sup>	H05	40205		Anzeige des Frequenz-Sollwerts
Drehzahl	1 (U/min)	6 <sup>①</sup>	H06	40206	○ <sup>Ⓢ</sup>	Anzeige der Motordrehzahl (abhängig von Pr. 37 und Pr. 144/ siehe Seite 5-191)
Drehmoment	0,1 %	7 <sup>①</sup>	H07	40207	○	Anzeige des Motordrehmoments mit Bezug auf das Nenndrehmoment des Motors als 100 % (In der V/f-Regelung wird „0“ angezeigt.)
Zwischenkreisspannung <sup>④</sup>	0,1 V	8 <sup>①</sup>	H08	40208		Anzeige der Zwischenkreisspannung
—	—	9	H09	40209		Zur Werkseinstellung. Nicht einstellen.
Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters	0,1 %	10 <sup>①</sup>	H0A	40210		Die Schaltschwelle ist als 100% definiert.
Spitzenstrom <sup>④</sup>	0,01 A/ 0,1 A <sup>⑤</sup>	11 <sup>①</sup>	H0B	40211		Der Spitzenwert des Ausgangsstroms wird gehalten und bei jedem Start gelöscht.
Spitzen-zwischenkreisspannung <sup>④</sup>	0,1 V	12 <sup>①</sup>	H0C	40212		Der Spitzenwert der Zwischenkreisspannung wird gehalten und bei jedem Start gelöscht.
Eingangsleistung	0,01 kW/ 0,1 kW <sup>⑤</sup>	13 <sup>①</sup>	H0D	40213		Anzeige der Leistung auf der Eingangsseite
Ausgangsleistung <sup>④</sup>	0,01 kW/ 0,1 kW <sup>⑤</sup>	14 <sup>①</sup>	H0E	40214		Anzeige der Leistung auf der Ausgangsseite
Lastanzeige	0,1 %	17	H11	40217		Anzeige des Drehmoments mit Bezug auf Pr. 866 als 100%
Motor-Erregerstrom <sup>④</sup>	0,01 A/ 0,1 A <sup>⑤</sup>	18	H12	40218		Anzeige des Erregerstroms des Motors
Einschaltdauer gesamt <sup>②</sup>	1 h	20	H14	40220		Anzeige der gesamten Einschaltdauer ab Auslieferung Die Einschaltdauer oberhalb von 65535 h kann aus Pr. 563 ausgelesen werden.
Betriebsstunden <sup>② ③</sup>	1 h	23	H17	40223		Anzeige der Betriebsstunden Die Betriebsdauer oberhalb von 65535 h kann aus Pr. 564 ausgelesen werden. Der Wert kann über Pr. 171 gelöscht werden (siehe Seite 5-202).

**Tab. 5-87:** Parameterwerte zur Selektion verschiedener Betriebsgrößen (1)

Anzeige	Schrittweite	Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776, Pr. 992	Anzeige über 2. serielle Schnittstelle (hexadezimal)	Modbus-RTU-Echtzeitanzeige	Anzeige Minus (-)	Beschreibung
Motorlast	0,1%	24	H18	40224		Anzeige des Ausgangsstroms mit Bezug auf den Frequenzrichter-Nennstrom als 100% Angezeigter Wert = Ausgangsstrom/Nennstrom × 100 [%]
Ausgangsleistung gesamt (kWh-Zähler) <sup>④</sup>	0,01 kWh/ 0,1 kWh <sup>④⑤</sup>	25	H19	40225		Anzeige der gesamten Leistung mit Bezug auf den Leistungszähler Der Wert kann über Pr. 170 gelöscht werden (siehe Seite 5-202).
Motorausgangsleistung	0,01 kW/ 0,1 kW <sup>⑤</sup>	34	H22	40234		Die Motordrehzahl wird mit dem aktuellen Drehmoment multipliziert und als abgegebene mechanische Motorleistung an der Motorachse angezeigt.
Trace-Zustand	1	38	H26	40238		Anzeige des Trace-Zustands (siehe Seite 5-438)
Benutzerdefinierte Anzeige 1 der SPS-Funktion	Entsprechend der Einstellung in SD1215	40	H28	40240		Beliebige Anzeige in der SPS-Funktion Anzeige der folgenden Sonderregister SD1216: Anzeige in Nr. 40 SD1217: Anzeige in Nr. 41 SD1218: Anzeige in Nr. 42 (Siehe SPS-Programmierhandbuch.)
Benutzerdefinierte Anzeige 2 der SPS-Funktion		41	H29	40241		
Benutzerdefinierte Anzeige 3 der SPS-Funktion		42	H2A	40242		
Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	1	43	H2B	40243		Anzeige der Stationsnummer (0 bis 31), die für die Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle verwendet werden kann.
Stationsnummer (PU)	1	44	H2C	40244		Anzeige der Stationsnummer (0 bis 31), die für die Kommunikation über den Anschluss der Bedieneinheit verwendet werden kann.
Stationsnummer (CC-Link)	1	45	H2D	40245		Anzeige der Stationsnummer (0 bis 31), die für die Kommunikation über das CC-Link-Netzwerk verwendet werden kann. Ist keine Option FR-A8NC installiert, erscheint die Anzeige „0“.
Energieeinsparung	Von Parameter-einstellung abhängig	50	H32	40250		Anzeige der Energieeinsparung Ob die Leistungseinsparung, der Mittelwert der Leistungseinsparung, die Energieeinsparung in % oder als Kosten angezeigt werden soll, ist über Parameter wählbar (siehe Seite 5-219).
Energieeinsparung gesamt		51	H33	40251		
PID-Sollwert	0,1%	52	H34	40252		Anzeige des Sollwerts, des Istwerts und der Regeldifferenz für die PID-Regelung (siehe Seite 5-363)
PID-Istwert	0,1%	53	H35	40253		
PID-Regelabweichung	0,1%	54	H36	40254	○	
Zustand Eingangsklemmen	—	55 <sup>⑦</sup>	H0F <sup>⑧</sup>	40215 <sup>⑧</sup>		Anzeige der Schaltzustände der Frequenzrichter-Eingangsklemmen (siehe Seite 5-201 für die Anzeige auf der DU).
Zustand Ausgangsklemmen	—		H10 <sup>⑧</sup>	40216 <sup>⑧</sup>		Anzeige der Schaltzustände der Frequenzrichter-Ausgangsklemmen (siehe Seite 5-201 für die Anzeige auf der DU).
Zustand Eingangsklemmen der Options-einheit <sup>⑨</sup>	—	56	—	—		Anzeige der Schaltzustände der digitalen Eingänge der Option FR-A8AX auf der DU (siehe Seite 5-201).

**Tab. 5-87:** Parameterwerte zur Selektion verschiedener Betriebsgrößen (2)

Anzeige	Schrittweite	Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776, Pr. 992	Anzeige über 2. serielle Schnittstelle (hexadezimal)	Modbus-RTU-Echtzeitanzeige	Anzeige Minus (-)	Beschreibung
Zustand Ausgangsklemmen der Optionseinheit <sup>②</sup>	—	57	—	—		Anzeige der Schaltzustände der digitalen Ausgänge der Option FR-A8AY oder der Relais-Ausgänge der Option FR-A8AR auf der DU (siehe Seite 5-201).
Zustand 1 der Eingangsklemmen der Optionseinheit (für Kommunikation) <sup>②</sup>	—	—	H3A <sup>②</sup>	40258 <sup>②</sup>		Anzeige der Schaltzustände der digitalen Eingänge X0 bis X15 der Option FR-A8AX über die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption
Zustand 2 der Eingangsklemmen der Optionseinheit (für Kommunikation) <sup>②</sup>	—	—	H3B <sup>③</sup>	40259 <sup>③</sup>		Anzeige des Schaltzustands des Eingangs DY der Option FR-A8AX über die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption
Zustand 1 der Ausgangsklemmen der Optionseinheit (für Kommunikation) <sup>②</sup>	—	—	H3C <sup>④</sup>	40260 <sup>④</sup>		Anzeige der Schaltzustände der digitalen Ausgänge der Option FR-A8AY oder der Relais-Ausgänge der Option FR-A8AR über die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption
Thermische Auslastung des Motors	0,1%	61	H3D	40261		Die thermische Auslastung des Motors wird angezeigt. Bei 100% erfolgt eine Auslösung des elektronischen thermischen Motorschutzes (E.THM).
Thermische Auslastung des Frequenzumrichters	0,1%	62	H3E	40262		Die thermische Auslastung der IGBT-Endstufen wird angezeigt. Bei 100% erfolgt eine Auslösung des Überlastschutzes (E.THT).
Widerstand des PTC-Fühlers	0,01 kΩ	64	H40	40264		Anzeige des Widerstandswerts des PTC-Thermofühlers, wenn Pr. 561 „Ansprechschwelle PTC-Element“ ≠ 9999 (Ist Pr. 561 = 9999, erscheint die Spannungsanzeige.)
PID-Istwert 2	0,1%	67	H43	40267		Auch bei deaktiviertem PID-Regler (Pr.128 ≠ „0“) erfolgt die Anzeige des Istwerts für die zweite PID-Regelung (siehe Seite 5-363).
Status des Notfallmodus <sup>⑦</sup>	1	68	H44	40268		Anzeige des Status des Notfallmodus (siehe Seite 5-162 (Notfallmodus))
PID-Eingangsdruck	0,1%	69	H45	40269		Anzeige des Eingangsdrucks für die PID-Druckregelfunktion.
Gesamte Ausgangsleistung 32 Bit (niederwertige 16 Bits)	1 kWh	—	H4D	40277		Zeigt die gesamte Ausgangsleistung als 32 Bit (2 × 16 Bit) an. Die Überwachung kann über die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption erfolgen. (Die entsprechenden Monitorcodes finden Sie im Handbuch der jeweiligen Kommunikationsoption.)
Gesamte Ausgangsleistung 32 Bit (höherwertige 16 Bits)	1 kWh	—	H4E	40278		
Gesamte Ausgangsleistung 32 Bit (niederwertige 16 Bits)	0,01 kWh/ 0,1 kWh <sup>⑤</sup>	—	H4F	40279		
Gesamte Ausgangsleistung 32 Bit (höherwertige 16 Bits)	0,01 kWh/0,1 kWh <sup>⑤</sup>	—	H50	40280		
BACnet-Empfangsstatus	1	81	H51	40281		Anzeige des BACnet-Empfangsstatus.
Anzahl zugewiesener Tokens im BACnet	1	82	H52	40282		Anzeige des Zählers von empfangenen Tokens.

**Tab. 5-87:** Parameterwerte zur Selektion verschiedener Betriebsgrößen (3)

Anzeige	Schrittweite	Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776, Pr. 992	Anzeige über 2. serielle Schnittstelle (hexadezimal)	Modbus-RTU-Echtzeitanzeige	Anzeige Minus (-)	Beschreibung
Anzahl gültiger ADPUs im BACnet	1	83	H53	40283		Anzeige des Zählers von gültigen APDUs.
Fehleranzahl bei BACnet-Kommunikation	1	84	H54	40284		Anzeige des Zählers von BACnet-Kommunikationsfehlern
BACnet-Ausgangspegel an Klemme FM/CA	0,1%	85	H55	40285		Anzeige des Werts, der im Objekt Analogausgang (ID = 0: Klemme FM/CA) für die BACnet-Kommunikation eingestellt ist.
BACnet-Ausgangspegel an Klemme AM	0,1%	86	H56	40286	○	Anzeige des Werts, der im Objekt Analogausgang (ID = 1: Klemme AM) für die BACnet-Kommunikation eingestellt ist. (Bei Anzeige ohne Vorzeichen werden negative Werte als Absolutwerte angezeigt)
Dezentraler Ausgang 1	0,1%	87	H57	40287	○	Anzeige der Werte der Pr. 656 bis 659 (analoge dezentrale Ausgangssignale) (siehe Seite 5-243)
Dezentraler Ausgang 2	0,1%	88	H58	40288		
Dezentraler Ausgang 3	0,1%	89	H59	40289		
Dezentraler Ausgang 4	0,1%	90	H5A	40290		
PID-Stellgröße	0,1%	91	H5B	40291	○	Anzeige der PID-Stellgröße (siehe Seite 5-363)
2. PID-Sollwert	0,1%	92	H5C	40292		Anzeige des Sollwerts, des Istwerts und der Regeldifferenz für die 2. PID-Regelung (siehe Seite 5-363)
2. PID-Istwert	0,1%	93	H5D	40293		
2. PID-Regelabweichung	0,1%	94	H5E	40294	○	
2. PID-Istwert (Regler 2)	0,1%	95	H5F	40295		Anzeige des PID-Istwerts, auch wenn die Bedingungen für die PID-Regelung nicht erfüllt sind, aber die PID-Regelung aktiviert ist (Pr.753 ≠ "0") (siehe Seite 5-363).
2. PID-Stellgröße (Regler 2)	0,1%	96	H60	40296	○	Anzeige der 2. PID-Stellgröße (siehe Seite 5-363)
Steuerkreistemperatur	1 °C	98	H62	40298	○	Anzeige der Steuerkreistemperatur Ohne Minuszeichen: 0 bis 100 °C Mit Minuszeichen: -20 bis 100 °C

**Tab. 5-87:** Parameterwerte zur Selektion verschiedener Betriebsgrößen (4)

- ① Verwenden Sie zur Auswahl der Anzeige auf der Hauptanzeige der LCD-Bedieneinheit (FR-LU08) oder der Bedieneinheit (FR-PU07) die Parameter Pr. 774 bis Pr. 776 oder die Monitorfunktion der FR-LU08 oder FR-PU07.
- ② Die gesamte Einschaltdauer sowie die Betriebsstunden werden von 0 bis 65535 Stunden gezählt und beginnen dann wieder mit 0.
- ③ Die Betriebsstunden werden erst nach einer Betriebszeit des Frequenzumrichters von mindestens 1 Stunde angezeigt.
- ④ Die Bedieneinheiten FR-PU07 zeigt „kW“ an.
- ⑤ Die Einstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-01160(55K) oder kleiner/FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer).
- ⑥ Eine Anzeige von Spannungs- und Stromwerten mit mehr als 4 Stellen ist auf der Bedieneinheit FR-DU08 nicht möglich. Bei einer Anzeige über 9999 erscheint „----“.
- ⑦ Die Einstellung ist nur für das Standardmodell verfügbar.

- ⑧ Wenn der Ausgangsstrom kleiner als der spezifizierte Stromwert ist (5% des Nennstroms vom Frequenzumrichter) wird „0 A“ angezeigt. Daher kann es vorkommen, dass für den Ausgangsstrom oder die Ausgangsleistung der Wert „0“ angezeigt wird, wenn im Vergleich zum Frequenzumrichter ein Motor mit wesentlich geringerer Leistung eingesetzt wird oder bei anderen Betriebsbedingungen, bei denen der Ausgangsstrom unterhalb des in den technischen Daten genannten Stroms sinken kann.

- ⑨ Steht nur bei installierter Optionskarte zur Verfügung.

- ⑩ Überwachung der Eingangsklemmen. (Signal EIN = 1, Signal AUS = 0, Signal unbestimmt = —)

b15														b0	
—	—	—	—	CS	RES	STP (STOP)	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF

- ⑪ Überwachung der Ausgangsklemmen. (Signal EIN = 1, Signal AUS = 0, Signal unbestimmt = —)

b15														b0		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	SO	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN

- ⑫ Überwachung 1 der Eingangsklemmen der Optionseinheit FR-A7AX  
(Signal EIN = 1, Signal AUS = 0)(Ist die Option nicht installiert, sind alle Klemmen AUS.)

b15															b0
X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0

- ⑬ Überwachung 2 der Eingangsklemmen der Optionseinheit FR-A8AX.  
(Signal EIN = 1, Signal AUS = 0)(Ist die Option nicht installiert, sind alle Klemmen AUS.)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DY

- ⑭ Überwachung 2 der Ausgangsklemmen der Optionseinheit FR-A8AY/A8AR.  
(Signal EIN = 1, Signal AUS = 0, Signal unbestimmt = —) (Ist die Option nicht installiert, sind alle Klemmen AUS.)

b15															b0	
—	—	—	—	—	—	—	RA3	RA2	RA1	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0

- ⑮ Ist Parameter 37 auf einen Wert von „81“ bis „99998“ oder Parameter 144 auf einen der Werte „2“ bis „12“ oder „102“ bis „112“ eingestellt, beträgt die Schrittweite „1“ (siehe Seite 5-191).

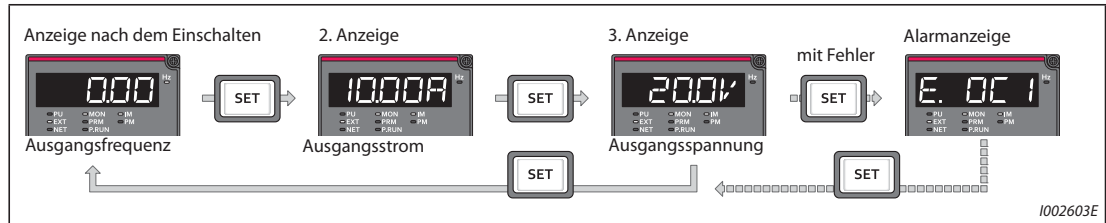
- ⑯ Die überwachten Werte bleiben auch bei einem Frequenzumrichterfehler erhalten. Setzen Sie den Frequenzumrichter zurück, um die Werte zu löschen.

- ⑰ Zur Auswahl der Anzeige auf der Hauptanzeige der LCD-Bedieneinheit (FR-LU08) oder der Bedieneinheit (FR-PU07) steht die Parametereinstellung nicht zur Verfügung. Verwenden Sie die Monitorfunktion der FR-LU08 oder FR-PU07 für die Einstellung.

- ⑱ Die Einstellung von Pr. 1018 „Anzeige mit Vorzeichen“ ist notwendig. Außerdem erfolgt die Anzeige auf der Bedieneinheit ohne negatives Vorzeichen. Überprüfen Sie die Drehrichtung an der Anzeige für [FWD] oder [REV].

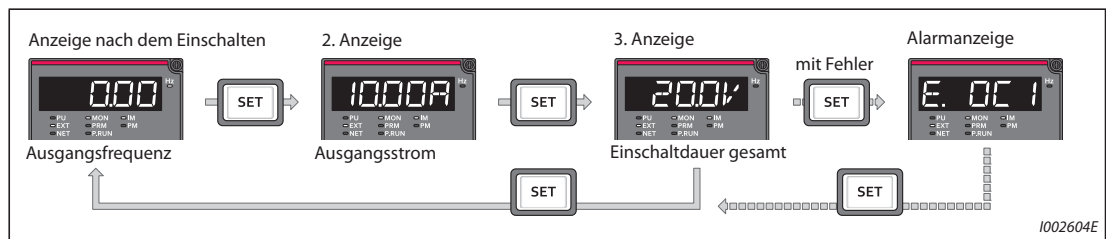
### Monitoranzeige im Betrieb (Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776)

- Ist der Parameter 52 auf den Wert „0“ (Werkseinstellung) eingestellt, so lassen sich die Anzeigen von Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung sowie der Alarmspeicher durch die SET-Taste umschalten.
- Die Lastanzeige, der Motor-Erregerstrom und die Motorlast erscheinen unter den mit Pr. 52 gewählten Anzeigen in der zweiten Anzeige (an der Position Ausgangsstrom). Andere Größen erscheinen als dritte Anzeige (an der Position Ausgangsspannung).
- Die Anzeige nach dem Einschalten der Spannungsversorgung ist die erste Anzeige (in der Werkseinstellung: Ausgangsfrequenz). 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. 5-76:** Anzeige der unterschiedlichen Betriebsgrößen

- Ist Pr. 52 = 20 (Einschaltdauer gesamt), erscheint die Anzeige als 3. Anzeige.



**Abb. 5-77:** Auswahl der dritten Anzeige

- Mit Pr. 774 wird die Frequenzanzeige, mit Pr. 775 die Ausgangsstromanzeige und mit Pr. 776 die Anzeige, die an der Position der Ausgangsspannungsanzeige erscheinen soll, festgelegt. Sind Pr. 774 bis Pr. 776 auf „9999“ (Werkseinstellung) gesetzt, gilt die Einstellung in Pr. 52.

#### HINWEIS

Die LED des Hz-Indikators auf der Bedieneinheit FR-DU08 leuchtet bei Anzeige der Ausgangsfrequenz durchgehend und blinkt bei Anzeige des Frequenz-Sollwerts.



### Frequenzanzeige im Stillstand (Pr. 52)

Ist Parameter 52 auf „100“ gesetzt, wechselt die Anzeige während eines Stopps und während des Betriebs zwischen Frequenz-Sollwert und Ausgangsfrequenz. Die LED des Hz-Indikators blinkt während eines Stopps und leuchtet durchgehend während des Betriebes.

Einstellung Pr. 52	Status	Ausgangs-frequenz	Ausgangsstrom	Ausgangs-spannung	Alarmanzeige
0	Betrieb/Stopp	Ausgangsfrequenz	Ausgangsstrom	Ausgangsspannung	Alarmanzeige
100	Stopp	Frequenz-Sollwert ①			
	Betrieb	Ausgangsfrequenz			

**Tab. 5-88:** Anzeige bei Betrieb und Stopp

① Der angezeigte Frequenz-Sollwert ist der Wert, der nach Einschalten des Startsignals ausgegeben werden soll. Im Unterschied zu dem Wert, der bei einer Einstellung von Parameter 52 auf „5“ angezeigt wird, basiert der angezeigte Wert auf der maximalen/minimalen Ausgangsfrequenz und auf Frequenzsprüngen.

#### HINWEISE

┆ Tritt ein Fehler auf, wird die beim Auftreten des Fehlers aktuelle Frequenz angezeigt.

┆ Im Stillstand und bei einer Abschaltung des Frequenzumrichterenausgangs über die MRS-Klemme werden dieselben Werte angezeigt.

┆ Während der Selbsteinstellung hat die Anzeige der Selbsteinstellung Vorrang.

### Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials (Pr. 992)

- Stellen Sie mit Parameter 992 die Anzeige ein, die bei Druckbetätigung des Digital-Dials auf der Bedieneinheit FR-DU08 erscheinen soll.
- Ist Parameter 992 auf „0“ (Werkseinstellung) gesetzt, halten Sie das Digital-Dial im Betrieb über die Bedieneinheit oder in der kombinierten Betriebsart 1 (Pr. 79, „Betriebsartenwahl“ = 3) gedrückt, um den aktuellen Frequenz-Sollwert anzuzeigen.
- Ist Parameter 992 auf „100“ (Werkseinstellung) eingestellt, wird im Stillstand der Frequenz-Sollwert und im Betrieb die Ausgangsfrequenz angezeigt.

Einstellung Pr. 992	Status	Anzeige bei Druckbetätigung des Digital-Dials
0	Betrieb/Stopp	Frequenz-Sollwert (Vorgabe über Bedieneinheit)
100	Stopp	Frequenz-Sollwert ①
	Betrieb	Ausgangsfrequenz

**Tab. 5-89:** Anzeige bei Druckbetätigung des Digital-Dials

① Der angezeigte Frequenz-Sollwert ist der Wert, der nach Einschalten des Startsignals ausgegeben werden soll. Im Unterschied zu dem Wert, der bei einer Einstellung von Parameter 992 auf „5“ angezeigt wird, basiert der angezeigte Wert auf der maximalen/minimalen Ausgangsfrequenz und auf Frequenzsprüngen.



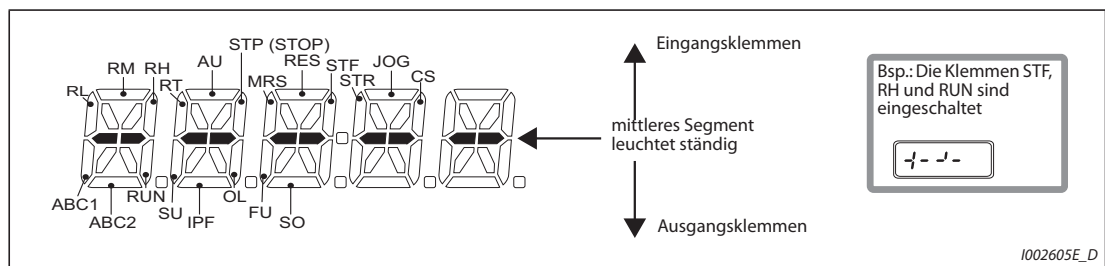
**Anzeige der Signalzustände der E/A-Klemmen auf der Bedieneinheit FR-DU08 (Pr. 52)**

- Ist Parameter 52 auf einen Wert von „55“ bis „57“ gesetzt, werden die Signalzustände der E/A-Klemmen auf der Bedieneinheit FR-DU08 angezeigt.
- Die Anzeige der Signalzustände der E/A-Klemmen erfolgt in 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 <sup>①</sup>	Anzeige der Schaltzustände der digitalen Eingänge der Option FR-A8AX
57 <sup>①</sup>	Anzeige der Schaltzustände der digitalen Ausgänge der Option FR-A8AY oder der Relais-Ausgänge der Option FR-A8AR

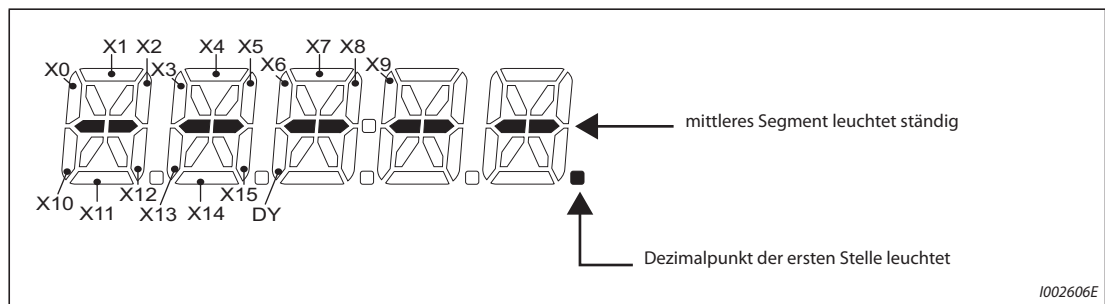
**Tab. 5-90:** Anzeige der Signalzustände der E/A-Klemmen

- 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.



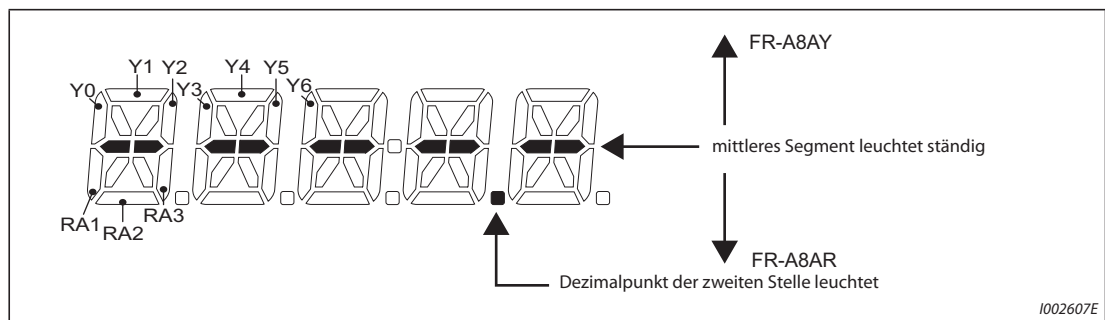
**Abb. 5-78:** Anzeige der Schaltzustände der E/A-Klemmen

- Bei der Anzeige der Schaltzustände der digitalen Eingänge der Option FR-A8AX (Pr. 52 = 56) leuchtet der Dezimalpunkt der ersten Stelle.



**Abb. 5-79:** Anzeige bei montierter Option FR-A8AX

- Bei der Anzeige der Schaltzustände der Optionen FR-A8AY oder FR-A8AR (Pr. 52 = 57) leuchtet der Dezimalpunkt der zweiten Stelle.



**Abb. 5-80:** Anzeige bei montierter Option FR-A8AY oder FR-A8AR

**Anzeige und löschen des Wattstundenzählers (Pr. 170, Pr. 891)**

- Für diese Anzeige (Pr. 52 = 25) wird die Energie aufaddiert und alle 100 ms aktualisiert. (Der Wert wird jede Stunde im EEPROM gespeichert.)
- Nachfolgende Tabelle zeigt die Anzeige der Einheiten und den Anzeigebereich auf den Bedieneinheiten und über die serielle Kommunikation (RS485 oder Kommunikationsoption):

Bedieneinheit ①		Serielle Kommunikation		
Bereich	Einheit	Bereich		Einheit
		Pr. 170 = 10	Pr. 170 = 9999	
0 bis 999,99 kWh	0,01 kWh	0 bis 9999 kWh	0 bis 65535 kWh (Werkseinstellung)	1 kWh
1000,0 bis 9999,9 kWh	0,1 kWh			
10000 bis 99999 kWh	1 kWh			

**Tab. 5-91:** Einheiten und Anzeigebereich des Wattstundenzählers

- ① Die Energie wird im einem Bereich von 0 bis 9999,99 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 Energie bei einer Einstellung von Parameter 891 auf „2“, so wird beispielsweise der Wert 1278,56 kWh auf der Bedieneinheit mit 12,78 (× Schrittweite 100) kWh angezeigt. Beim Kommunikationsbetrieb 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 Wattstundenzählers kann durch Einstellung des Parameters 170 auf „0“ gelöscht werden.

**HINWEIS**

Ist der Parameter 170 auf den Wert „0“ eingestellt, erscheint beim Auslesen des Parameters die Anzeige „9999“ oder „10“.

**Anzeige der Einschaltdauer und Betriebsstunden (Pr. 171, Pr. 563, Pr. 564)**

- Die Aktualisierung der Einschaltdauer (Pr. 52 = 20) erfolgt stündlich.
- Die Anzeige der Betriebsstunden (Pr. 52 = 23) wird ebenfalls stündlich aktualisiert, hier werden jedoch keine Stoppzeiten erfasst.
- Die Einschaltdauer sowie die Betriebsstunden werden von 0 bis 65535 Stunden gezählt und beginnen dann wieder mit 0. Die Stunden oberhalb von 65535 Stunden kann für die Einschaltdauer aus Parameter 563 und für die Betriebsstunden aus Parameter 564 ausgelesen werden.
- Der Wert des Betriebsstundenzählers kann durch Einstellung des Parameters 171 auf „0“ gelöscht werden. Ein Löschen der Einschaltdauer ist nicht möglich.

**HINWEISE**

Die gesamte Einschaltdauer wird erst nach einer Betriebszeit des Frequenzumrichters von mindestens 1 Stunde angezeigt.

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 Betriebsstundenzähler nicht gelöscht.

**Auswahl der Kommastelle bei der Anzeige (Pr. 268)**

Die Stellen hinter dem Komma, die auf der Bedieneinheit angezeigt werden, können während der analogen Eingabe usw. schwanken. Die Anzahl der angezeigten Nachkommastellen kann mit Pr. 268 ausgewählt 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. 5-92:** *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.

**Negative Ausgabe des Anzeigewerts (Pr. 290)**

Über die AM-Klemme (analoger Spannungsausgang), die Bedieneinheit oder eine Kommunikationsoption können Werte mit negativem Vorzeichen ausgegeben werden. Eine Auflistung der Größen, die mit negativen Vorzeichen ausgegeben werden können, finden Sie auf Seite 5-194.

Pr. 290	Ausgabe an Klemme AM	Anzeige auf der Bedieneinheit	Negative Ausgabe über Kommunikationsoption
0 (Werkseinstellung)	—	—	—
1	Ausgabe mit negativem Vorzeichen	—	—
2	—	Anzeige mit negativem Vorzeichen	—
3	Ausgabe mit negativem Vorzeichen	Anzeige mit negativem Vorzeichen	—
4	—	—	Ausgabe mit negativem Vorzeichen
5	Ausgabe mit negativem Vorzeichen	—	Ausgabe mit negativem Vorzeichen
6	—	Ausgabe mit negativem Vorzeichen	Ausgabe mit negativem Vorzeichen
7	Ausgabe mit negativem Vorzeichen	Ausgabe mit negativem Vorzeichen	Ausgabe mit negativem Vorzeichen

—: Ausgabe ohne negatives Vorzeichen (nur positive Werte)

**Tab. 5-93:** Negative Ausgabe des Anzeigewerts

- Wählen Sie mit Pr. 1018 „Anzeige mit Vorzeichen“ die Größen aus, die mit negativem Vorzeichen angezeigt werden sollen.

Anzeige	Einstellung Pr. 1018	
	9999	0
Ausgangsfrequenz	—	○ <sup>①</sup>
Drehzahl	—	○ <sup>①</sup>
Motordrehmoment	○	○
PID-Regelabweichung	○	○
BACnet-Ausgangspegel an Klemme AM	○	○
Dezentraler Ausgang 1	○	○
Dezentraler Ausgang 2	○	○

○: Anzeige mit negativem Vorzeichen

—: Anzeige ohne negatives Vorzeichen (nur positive Werte)

Anzeige	Einstellung Pr. 1018	
	9999	0
Dezentraler Ausgang 3	○	○
Dezentraler Ausgang 4	○	○
PID-Stellgröße	○	○
Regelabweichung des 2. PID-Reglers	○	○
Stellgröße des 2. PID-Reglers	○	○
Steuerkreistemperatur	○	○

**Tab. 5-94:** Anzeige des negativen Vorzeichens über Pr. 1018

- ① Anzeige auf der Bedieneinheit ohne negatives Vorzeichen. Überprüfen Sie die Drehrichtung an der Anzeige für [FWD] oder [REV].

**HINWEISE**

Ist die Ausgabe negativer Werte für die AM-Klemme (analoger Spannungsausgang) gewählt, kann die Ausgangsspannung  $-10\text{ V DC}$  bis  $+10\text{ V DC}$  betragen. Schließen Sie ein Anzeigegerät an den Ausgang an, das für diesen Bereich vorgesehen ist.

Die Bedieneinheit FR-PU07 zeigt nur positive Werte an.

**Filter für die Anzeige (Pr. 1106 bis Pr. 1108)**

Das Ansprechverhalten (Zeitkonstante des Filters) der folgenden Anzeigen kann eingestellt werden.

Pr.	Monitornummer	Zu überwachende Größe
1106	7	Motordrehmoment
	17	Lastanzeige
	32	Drehmoment-Sollwert
	33	Drehmomenterzeugender Strom
1107	6	Drehzahl-Istwert
1108	18	Motor-Erregerstrom

**Tab. 5-95:** Filter für die Anzeige

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 30	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	=>	Seite 5-534
Pr. 37	Geschwindigkeitsanzeige	=>	Seite 5-191
Pr. 144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	=>	Seite 5-191
Pr. 55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	=>	Seite 5-206
Pr. 56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	=>	Seite 5-206
Pr. 866	Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige	=>	Seite 5-206

### 5.8.3 Auswahl der Ausgabe an den Klemmen FM/CA und AM

Der Status des Frequenzumrichters kann über folgende Signale ausgegeben werden: analoge Spannung (Klemme AM), Impulskette (Klemme FM) bei der FM-Ausführung, analoger Strom (Klemme CA) bei der CA-Ausführung. Die Signale können über Parameter festgelegt werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung	
		FM	CA			
54 M300	Ausgabe FM/CA-Klemme	1 (Ausgangs- frequenz)		1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52, 53, 61, 62, 67, 69, 70, 85, 87 bis 90, 92, 93, 95, 98	Auswahl der Betriebsgröße zur Ausgabe an der FM- und CA-Klemme	
158 M301	Ausgabe AM-Klemme			1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52 bis 54, 61, 62, 67, 69, 70, 86 bis 96, 98	Auswahl der Betriebsgröße zur Ausgabe an der AM-Klemme	
55 M040	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Maximalwert an den Klemmen FM, CA und AM ausgegeben werden soll.	
56 M041	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	Nennstrom		0 bis 500 A <sup>①</sup> 0 bis 3600 A <sup>②</sup>	Einstellung des Stroms, bei der der Maximalwert an den Klemmen FM, CA und AM ausgegeben werden soll.	
866 M042	Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige	150%		0 bis 400%	Einstellung des Drehmoments, bei dem der Maximalwert an den Klem- men FM, CA und AM ausgegeben werden soll.	
290 M044	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	0		0 bis 7	Stellen Sie die negative Ausgabe eines Wertes für die AM-Klemme, die Anzeige der Bedieneinheit oder die Überwachung per Kommunikation ein (siehe Seite 5-204).	
291 D100	Auswahl Impulseingang	0			<b>Impulseingang (JOG-Klemme)</b>	<b>Impulsausgang (FM-Klemme)</b>
				0	JOG-Signal <sup>③</sup>	FM-Ausgang <sup>④</sup>
				1	Impulseingang	FM-Ausgang <sup>④</sup>
				10 <sup>④</sup>	JOG-Signal <sup>③</sup>	High-Speed-Im- pulsausgang (50% Tastverhältnis)
				11 <sup>④</sup>	Impulseingang	High-Speed-Im- pulsausgang (50% Tastverhältnis)
				20 <sup>④</sup>	JOG-Signal <sup>③</sup>	High-Speed-Im- pulsausgang (feste Impulsdauer)
				21 <sup>④</sup>	Impulseingang	High-Speed-Im- pulsausgang (feste Impulsdauer)
100 <sup>④</sup>	Impulseingang	High-Speed-Im- pulsausgang (feste Impuls- dauer) Unverän- derte Ausgabe der Eingangsimpulse				

① FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-01160(55K) oder kleiner.

② FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer.

③ Zuweisung der Funktion mit Pr. 185 „Funktionszuweisung JOG-Klemme“.

④ Nur bei Frequenzumrichtern mit FM-Klemme.

**Ausgabe der Betriebsgrößen (Pr. 54, Pr. 158)**

- Wählen Sie den Wert, der an der FM-Klemme (Impulsausgang) oder der CA-Klemme (analoger Stromausgang 0–20 mA DC) ausgegeben werden soll, über Pr. 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“.
- Wählen Sie den Wert, der an der AM-Klemme ausgegeben werden soll, über Pr. 158 „Ausgabe AM-Klemme“. Auch negative Werte können an der AM-Klemme ausgegeben werden (–10 V DC bis +10 V DC). „0“ in der Spalte „Ausgabe Minus (-)“ bedeutet: Es wird ein negativer Wert ausgegeben.) (Für die Einstellung eines negativen Vorzeichens, siehe Seite 5-206.)
- Folgende Tabelle zeigt die Größen, die ausgegeben werden können. (Eine Beschreibung der Betriebsgrößen finden Sie auf Seite 5-194.)

Ausgabe	Schrittweite	Pr. 54 (FM/CA) Pr. 158 (AM)	Klemme FM, CA, AM Bezugsgröße	Ausgabe Minus (-)	Bemerkung
Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	1	Pr. 55	○ <sup>③</sup>	
Ausgangsstrom <sup>②</sup>	0,01 A/0,1 A <sup>①</sup>	2	Pr. 56		
Ausgangsspannung	0,1 V	3	200-V-Klasse: 400 V 400-V-Klasse: 800 V		
Frequenz-Sollwert	0,01 Hz	5	Pr. 55		
Drehzahl	1 (U/min)	6	Pr. 55 mit Bezug auf Pr. 37, Pr. 144 (siehe Seite 5-191)	○ <sup>③</sup>	Siehe auch „Geschwindigkeits- und Drehzahl-anzeige“ auf Seite 5-191.
Drehmoment	0,1%	7	Pr. 866	○	
Zwischenkreis-spannung <sup>②</sup>	0,1 V	8	200-V-Klasse: 400 V 400-V-Klasse: 800 V		
—	—	9			Zur Werkseinstellung. Nicht einstellen.
Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters	0,1%	10	Die Schaltschwelle ist als 100% definiert.		
Spitzenstrom	0,01 A/0,1 A <sup>①</sup>	11	Pr. 56		
Spitzenzwischenkreis-spannung	0,1 V	12	200-V-Klasse: 400 V 400-V-Klasse: 800 V		
Eingangsleistung	0,01 kW/ 0,1 kW <sup>①</sup>	13	Umrichternennleistung × 2		
Ausgangsleistung <sup>②</sup>	0,01 kW/ 0,1 kW <sup>①</sup>	14	Umrichternennleistung × 2		
Lastanzeige	0,1%	17	Pr. 866		
Motor-Erregerstrom	0,0 1 A/ 0,1 A <sup>①</sup>	18	Pr. 56		
Analogausgang/ Impulsausgang (Vollausschlag)	—	21	—		Klemme FM: 1440 Impulse/s werden ausgegeben, wenn Pr. 291 = 0,1. 50 × 10 <sup>3</sup> Impulse/s werden ausgegeben, wenn Pr. 291 ≠ 0,1. Klemme CA: Ausgangsstrom: 20 mA Klemme AM: Ausgangsspannung: 10 V.
Motorlast	0,1%	24	200%		
Motorausgangsleistung	0,01 kW/ 0,1 kW <sup>①</sup>	34	Motornennleistung		
Energieeinsparung	Von Parameter- einstellung abhängig	50	Umrichterleistung		Siehe auch „Energieüberwachung“ auf Seite 5-219.

**Tab. 5-96:** Parameterwerte zur Selektion verschiedener Betriebsgrößen (1)

Ausgabe	Schrittweite	Pr. 54 (FM/CA) Pr. 158 (AM)	Klemme FM, CA, AM Bezugsgröße	Ausgabe Minus (-)	Bemerkung
PID-Sollwert	0,1%	52	100%		Siehe auch „Anzeigefunktionen der PID-Regelung“ auf Seite 5-363.
PID-Istwert	0,1%	53	100%		
PID-Regelabweichung	0,1%	54 <sup>④</sup>	100%	○	
Thermische Auslastung des Motors	0,1%	61	Auslösung des thermischen Motorschutzes bei 100%		
Thermische Auslastung des Frequenzumrichters	0,1%	62	Auslösung des Überlastschutzes bei 100%		
PID-Istwert 2	0,1%	67	100%		Siehe auch „Anzeigefunktionen der PID-Regelung“ auf Seite 5-363.
PID-Eingangsdruck	0,1 %	69	100 %		Anzeige des Eingangsdrucks für die PID-Druckregelungsfunktion.
SPS-Ausgang	0,1%	70	100%	○	Siehe auch „Betrieb mit SPS-Funktion“ auf Seite 5-434.
BACnet-Ausgangspegel an Klemme FM/CA	0,1 %	85 <sup>⑤</sup>	100 %		Der im Objekt Analogausgang (ID = 0: Klemme FM/CA) für die BACnet-Kommunikation eingestellte Wert wird ausgegeben.
BACnet-Ausgangspegel an Klemme AM	0,1 %	86 <sup>④</sup>	100 %	○	Der im Objekt Analogausgang (ID = 1: Klemme AM) für die BACnet-Kommunikation eingestellte Wert wird ausgegeben. (Bei einem negativen Anzeigewert ist die Ausgabe unabhängig von der Einstellung von Pr. 290 immer negativ.)
Dezentraler Ausgang 1	0,1%	87	1000%	○	Siehe auch „Analoge Remote-Output-Funktion“ auf Seite 5-243.
Dezentraler Ausgang 2	0,1%	88	1000%		
Dezentraler Ausgang 3	0,1%	89	1000%		
Dezentraler Ausgang 4	0,1%	90	1000%		
PID-Stellgröße	0,1%	91 <sup>④</sup>	100%	○	Ausgabe mit negativem Vorzeichen (Klemme AM)
2. PID-Sollwert	0,1%	92	100%		Siehe auch „Anzeigefunktionen der PID-Regelung“ auf Seite 5-363.
2. PID-Istwert	0,1%	93	100%		
2. PID-Regelabweichung	0,1%	94 <sup>④</sup>	200%	○	
2. PID-Istwert (Regler 2)	0,1%	95	100%		
2. PID-Stellgröße (Regler 2)	0,1%	96 <sup>④</sup>	100%	○	
Steuerkreistemperatur	1 °C	98	100 °C	○	Klemme FM/CA: 0 bis 100°C Klemme AM: -20 bis 100°C

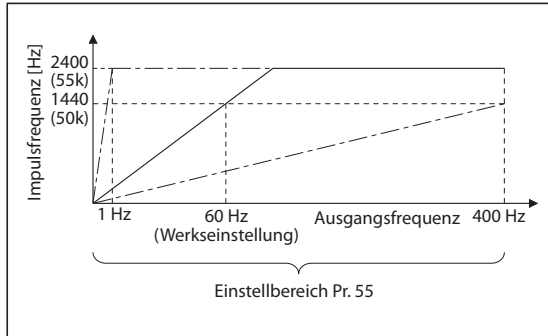
**Tab. 5-96:** Parameterwerte zur Selektion verschiedener Betriebsgrößen (2)

- ① Die Einstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-01160(55K) oder kleiner/FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer).
- ② Wenn der Ausgangsstrom kleiner als der spezifizierte Stromwert ist (5% des Nennstroms vom Frequenzumrichter) wird „0 A“ angezeigt. Daher kann es vorkommen, dass für den Ausgangsstrom oder die Ausgangsleistung der Wert „0“ angezeigt wird, wenn im Vergleich zum Frequenzumrichter ein Motor mit wesentlich geringerer Leistung eingesetzt wird oder bei anderen Betriebsbedingungen, bei denen der Ausgangsstrom unterhalb des in den technischen Daten genannten Stroms sinken kann.
- ③ Einstellung von Pr. 1018 "Anzeige mit Vorzeichen" ist erforderlich.
- ④ Die Einstellung ist nur für Klemme AM möglich (Pr. 158).
- ⑤ Die Einstellung ist nur für Klemme FM/CA möglich (Pr. 54).



**Bezugsgröße für die externe Frequenzanzeige (Pr. 55)**

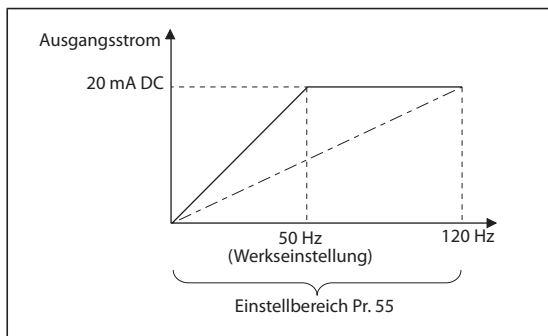
- In Parameter 55 wird bei Ausgabe einer auf die Frequenz bezogenen Größe (Ausgangsfrequenz/Frequenz-Sollwert) die Frequenz eingestellt, bei der an der Klemme FM, CA bzw. AM der Maximalwert ausgegeben wird.
- Stellen Sie bei der FM-Ausführung den Vollausschlag des angeschlossenen Anzeigeräts bei 1440 Hz (50 kHz) am FM-Ausgang ein. Schließen Sie das Frequenzmessgerät (1-mA-Analogmessgerät) an die Klemmen FM und SD an und stellen Sie die Frequenz ein, bei der das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll (z. B.: 60 Hz oder 120 Hz). Die Impulsfrequenz ist proportional zur Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters. (Die maximale Impulsfrequenz beträgt 2400 Hz (55 kHz).)



**Abb. 5-81:**  
Bezugsgröße für den FM-Ausgang

1002608E

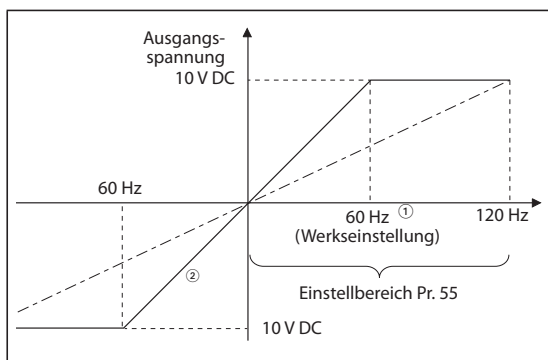
- Stellen Sie bei der CA-Ausführung die Frequenz ein, bei der der Ausgangsstrom der CA-Klemme 20 mA betragen soll. Schließen Sie das Strommessgerät (20-mA-DC-Amperemeter) an die Klemmen CA und 5 an und stellen Sie die Frequenz ein, bei der das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll (z. B.: 60 Hz oder 120 Hz). Der Ausgangsstrom der CA-Klemme ist proportional zur Ausgangsfrequenz. (Der maximale Ausgangsstrom der CA-Klemme beträgt 20 mA DC.)



**Abb. 5-82:**  
Bezugsgröße für den CA-Ausgang

1002609E

- Stellen Sie bei zum Abgleich des AM-Ausgangs die Frequenz ein, bei der die Ausgangsspannung an der AM-Klemme 10 V betragen soll. Schließen Sie das Spannungsmessgerät (10-V-DC-Voltmeter) an die Klemmen AM und 5 an und stellen Sie die Frequenz ein, bei der das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll (z. B.: 60 Hz oder 120 Hz). Die Ausgangsspannung an der AM-Klemme ist proportional zur Ausgangsfrequenz. (Die maximale Ausgangsspannung an der AM-Klemme beträgt 10 V DC.)



**Abb. 5-83:**  
Bezugsgröße für den AM-Ausgang

1002610E

- ① FM-Ausführung: 60 Hz; CA-Ausführung: 50 Hz
- ② Bei Pr. 290 = 1 oder 3 ist eine Ausgabe mit negativem Vorzeichen möglich.

**Bezugsgröße für die externe Stromanzeige (Pr. 56)**

- In Parameter 56 wird bei Ausgabe einer auf den Strom bezogenen Größe (Ausgangsstrom, Spitzenstrom, Erregerstrom) der Strom eingestellt, bei dem an der Klemme FM, CA bzw. AM der Maximalwert ausgegeben wird.
- Stellen Sie bei der FM-Ausführung den Vollausschlag des angeschlossenen Anzeigegegeräts bei 1440 Hz (50 kHz) am FM-Ausgang ein. Schließen Sie das Frequenzmessgerät (1-mA-Analogmessgerät) an die Klemmen FM und SD an und stellen Sie den Strom ein, bei dem das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll. Die Impulsfrequenz ist proportional zum Ausgangsstrom des Frequenzumrichters. (Die maximale Impulsfrequenz beträgt 2400 Hz (55 kHz).)
- Stellen Sie bei der CA-Ausführung den Strom ein, bei der der Ausgangsstrom der CA-Klemme 20 mA betragen soll. Schließen Sie das Strommessgerät (20-mA-DC-Amperemeter) an die Klemmen CA und 5 an und stellen Sie den Strom ein, bei der das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll. Der Ausgangsstrom der CA-Klemme ist proportional zum Ausgangsstrom des Frequenzumrichters. (Der maximale Ausgangsstrom der CA-Klemme beträgt 20 mA DC.)
- Stellen Sie bei zum Abgleich des AM-Ausgangs den Strom ein, bei dem die Ausgangsspannung an der AM-Klemme 10 V betragen soll. Schließen Sie das Spannungsmessgerät (10-V-DC-Voltmeter) an die Klemmen AM und 5 an und stellen Sie den Strom ein, bei der das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll. Die Ausgangsspannung an der AM-Klemme ist proportional zum Ausgangsstrom des Frequenzumrichters. (Die maximale Ausgangsspannung an der AM-Klemme beträgt 10 V DC.)

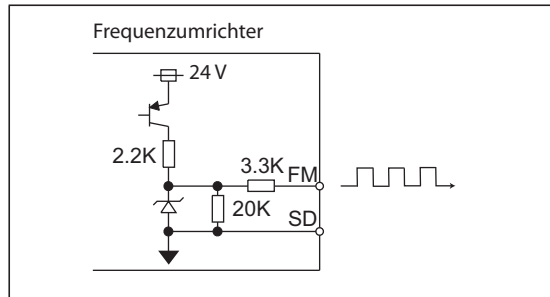
**Bezugsgröße für die externe Drehmomentanzeige (Pr. 866)**

- In Parameter 866 wird bei Ausgabe einer auf den Drehmoment bezogenen Größe das Drehmoment eingestellt, bei der an der Klemme FM, CA bzw. AM der Maximalwert ausgegeben wird.
- Stellen Sie bei der FM-Ausführung den Vollausschlag des angeschlossenen Anzeigegegeräts bei 1440 Hz (50 kHz) am FM-Ausgang ein. Schließen Sie das Frequenzmessgerät (1-mA-Analogmessgerät) an die Klemmen FM und SD an und stellen Sie das Drehmoment ein, bei dem das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll. Die Impulsfrequenz ist proportional zum Drehmoment. (Die maximale Impulsfrequenz beträgt 2400 Hz (55 kHz).)
- Stellen Sie bei der CA-Ausführung das Drehmoment ein, bei dem der Ausgangsstrom der CA-Klemme 20 mA betragen soll. Schließen Sie das Strommessgerät (20-mA-DC-Amperemeter) an die Klemmen CA und 5 an und stellen Sie das Drehmoment ein, bei dem das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll. Der Ausgangsstrom der CA-Klemme ist proportional zum Drehmoment. (Der maximale Ausgangsstrom der CA-Klemme beträgt 20 mA DC.)
- Stellen Sie bei zum Abgleich des AM-Ausgangs das Drehmoment ein, bei dem die Ausgangsspannung an der AM-Klemme 10 V betragen soll. Schließen Sie das Spannungsmessgerät (10-V-DC-Voltmeter) an die Klemmen AM und 5 an und stellen Sie das Drehmoment ein, bei dem das Messgerät Vollausschlag anzeigen soll. Die Ausgangsspannung an der AM-Klemme ist proportional zum Drehmoment. (Die maximale Ausgangsspannung an der AM-Klemme beträgt 10 V DC.)

### Impulsausgang FM (Pr. 291)

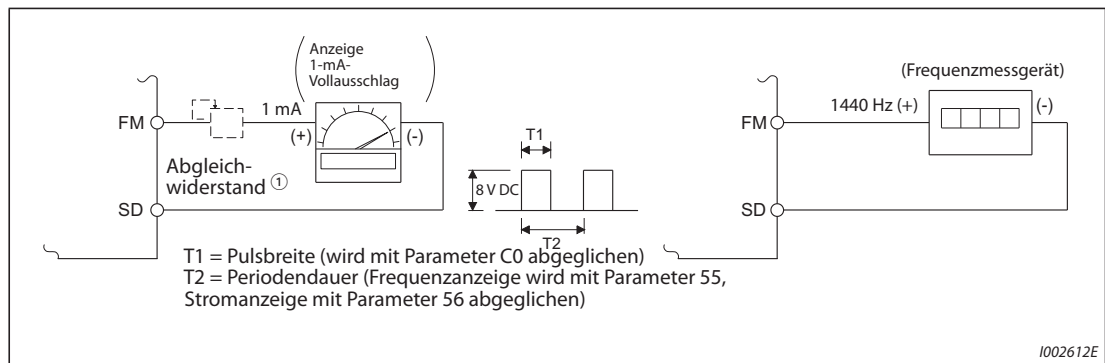
An Klemme FM können zwei Arten von Impulsketten ausgegeben werden.

- Ist Parameter 291 „Auswahl Impulseingang“ auf „0“ (Werkseinstellung) oder „1“ eingestellt, beträgt die maximale Spannung am FM-Ausgang 8 V DC bei maximal 2400 Hz. Die Impulsbreite kann mit Hilfe der Bedieneinheit über Parameter C0 (Pr. 900) „Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs“ eingestellt werden
- Die Ausführung von Befehlen (wie Ausgabe der Ausgangsfrequenz) kann mit einem DC-Ampere-meter ( mA Vollausschlag) oder einem digitalen Multimeter überprüft werden.



**Abb. 5-84:**  
FM-Ausgangskreis

1002611E

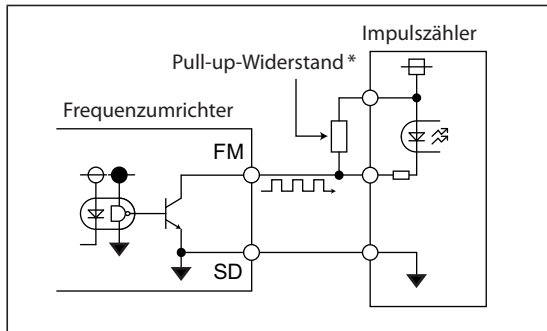


1002612E

**Abb. 5-85:** Kalibrierung des FM-Ausgangs

- ① Wird bei Kalibrierung mit der Bedieneinheit nicht benötigt. Verwenden Sie einen Abgleichwiderstand, wenn das Anzeigegerät (Frequenzmessgerät) durch eine externe Vorrichtung kalibriert werden muss, da es zu weit vom Frequenzumrichter entfernt ist. Ist ein Abgleichwiderstand angeschlossen, schlägt der Zeiger eventuell nicht bis zum Vollausschlag aus. Verwenden Sie in diesem Fall zusätzlich eine Bedieneinheit zur Kalibrierung.
- ② In der Werkseinstellung entspricht der Vollausschlag von 1 mA und 1440 Hz am FM-Ausgang 60 Hz.

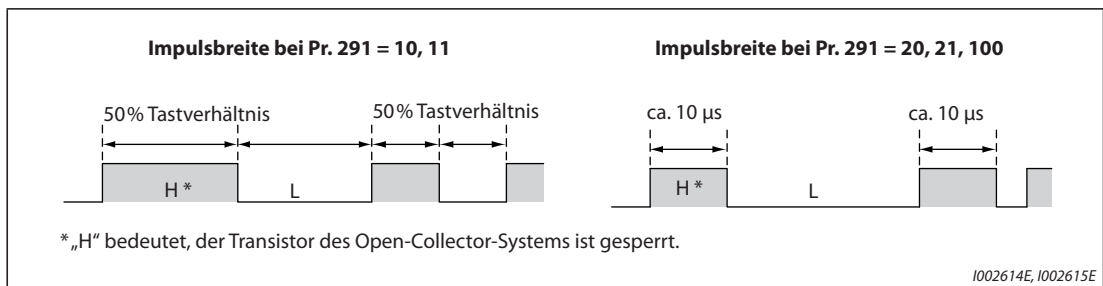
- Bei einer Einstellung des Parameters 291 auf „10, 11, 20, 21 oder 100“ wird die High-Speed-Impulskette über ein Open-Collector-System ausgegeben. Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 55 kHz.  
Es kann ein Tastverhältnis von 50% oder eine feste Impulsdauer eingestellt werden. Das Tastverhältnis ist nicht mit Parameter C0 (Pr. 900) „Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs“ veränderbar.



**Abb. 5-86:**  
High-Speed-Impulsausgang  
(Beispiel zum Anschluss eines Impulszählers)

I002613E

- \* Im Open-Collector-System treten bei großen Leitungslängen Impulsverformungen durch Streukapazitäten auf. Die Verformungen können dazu führen, dass ein Impuls nicht mehr erkannt wird. Verwenden Sie deshalb bei großen Leitungslängen Pull-up-Widerstände. Prüfen Sie auch die Daten des Impulszählers hinsichtlich des Pull-up-Widerstands. Die Stromaufnahme des Widerstands sollte höchstens 80 mA des Laststroms betragen.



I002614E, I002615E

**Abb. 5-87:** Zwei verschiedene Impulsbreiten

- Ist Pr. 291 = 10 oder 11, beträgt das Tastverhältnis 50% (Einschaltzeit = Ausschaltzeit).
- Ist Pr. 291 = 20, 21 oder 100, beträgt die Einschaltzeit ca. 10 µs.
- Ist Pr. 291 = 100, wird die Impulskette, die am JOG-Eingang anliegt, unverändert ausgegeben. Diese Einstellung wird zum drehzahlsynchronen Betrieb mehrerer Frequenzumrichter verwendet (siehe Seite 5-135).

Merkmal	Technische Daten des Impulsausgangs
Impulsausgabe	Open-Collector-Ausgang mit NPN-Transistoren
Collector-Emitter-Spannung	30 V (max.)
Maximaler Laststrom	80 mA
Ausgangsfrequenz	0 bis 55 kHz ①
Ausgangsaufösung	3 Impulse/s (ohne Jitter)

**Tab. 5-97:** Technische Daten des Impulsausgangs

- ① 50 Hz bei einer Ausgangsgröße von 100%.

**HINWEISE**

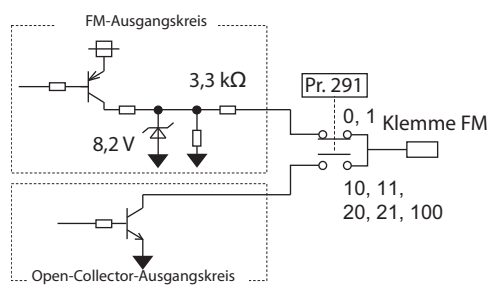
Mit Pr. 291 können die Eigenschaften des Impulseingangs (Impuls- oder Schalteingang) ausgewählt werden. Achten Sie bei einer Änderung des Parameterwerts darauf, die Eigenschaften des JOG-Eingangs nicht zu verändern (siehe Seite 5-135 (Impulseingang)).

Schließen Sie ein Messgerät an die Klemmen FM und SD an, nachdem Sie Pr. 291 eingestellt haben. Verwenden Sie die Klemme FM als Impulsausgang (Spannungsausgang), darf keine Spannung an die Klemme gelegt werden.

Es kann kein Impulseingang in positiver Logik angeschlossen werden.

Wird die Funktion „Alle Parameter zurücksetzen“ ausgeführt, kann ein eingestellter High-Speed-Impulsausgang (Pr. 291 = 10, 11, 20, 21, 100) auf einen FM-Ausgang (Spannungsausgang) zurückgesetzt werden, da die Werkseinstellung des Pr. 291 = 0 ist.

Führen Sie die Funktion „Alle Parameter zurücksetzen“ erst aus, nachdem Sie das angeschlossene Gerät von der Klemme FM gelöst haben.



### 5.8.4 Kalibrierfunktion für den FM/CA- und AM-Ausgang

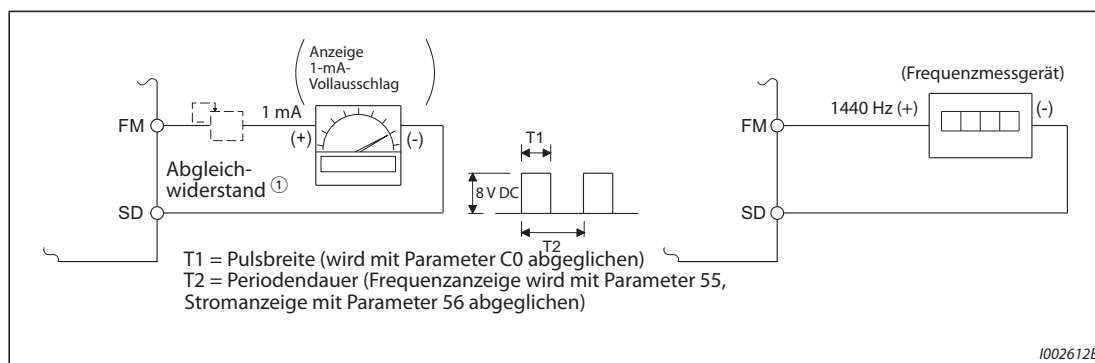
Mit Hilfe der Bedieneinheit lassen sich Messgeräte an den FM-, CA- bzw. AM-Ausgang anpassen.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
C0 (900) <sup>①</sup> M310	Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs	—	—	Anpassung des an FM oder CA ausgegebenen Maximalwerts an das angeschlossene Anzeigergerät
C1 (901) <sup>①</sup> M320	Kalibrieren des AM-Ausgangs	—	—	Anpassung des an AM ausgegebenen Maximalwerts an das angeschlossene Anzeigergerät
C8 (930) <sup>①</sup> M330	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	0%	0 bis 100%	Nullabgleich des der CA-Klemme zugeordneten Signalwerts
C9 (930) <sup>①</sup> M331	Offset des CA-Stromsignals	0%	0 bis 100%	Einstellung des Offsets, der bei gestopptem Umrichter bzw. Signalminimum an der CA-Klemme ausgegeben wird (z.B. 0 oder 4 mA)
C10 (931) <sup>①</sup> M332	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	100%	0 bis 100%	Einstellung der Signalgröße, bei der der Maximalwert des Analogausgangs ausgegeben werden soll
C11 (931) <sup>①</sup> M333	Verstärkung des CA-Stromsignals	100%	0 bis 100%	Einstellung des Maximalwerts des CA-Stromsignals (z.B. 20 mA)
867 M321	AM-Ausgangsfiler	0,01 s	0 bis 5 s	Einstellung des Tiefpassfilters für die AM-Klemme
869 M334	Filter für Ausgangsstrom	0,01 s	0 bis 5 s	Einstellung des Tiefpassfilters für den Stromausgang

<sup>①</sup> Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheit FR-LU08 und FR-PU07 gültig.

### Kalibrierung der FM-Klemme (C0 (Pr. 900))

- In der Werkseinstellung ist die FM-Klemme als Impulsausgang definiert. Der Abgleich der angeschlossenen Anzeigeeinheit kann ohne Abgleichwiderstand durch die Einstellung des Parameters C0 (Pr. 900) erfolgen.
- Ist die FM-Klemme als Impulsausgang definiert, kann ein Frequenzmessgerät angeschlossen werden. Bei 1440 Hz erfolgt die Ausgabe des Maximalwerts der eingestellten Betriebsgröße (siehe Seite 5-194, Pr. 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“).



**Abb. 5-88:** Kalibrierung des FM-Ausgangs

- ① Wird bei Kalibrierung mit der Bedieneinheit nicht benötigt.  
Verwenden Sie einen Abgleichwiderstand, wenn das Anzeigegerät (Frequenzmessgerät) durch eine externe Vorrichtung kalibriert werden muss, da es zu weit vom Frequenzumrichter entfernt ist. Ist ein Abgleichwiderstand angeschlossen, schlägt der Zeiger eventuell nicht bis zum Vollausschlag aus. Verwenden Sie in diesem Fall zusätzlich eine Bedieneinheit zur Kalibrierung.
  - ② In der Werkseinstellung entspricht der Vollausschlag von 1 mA und 1440 Hz am FM-Ausgang 60 Hz.
- Kalibrierung des FM-Ausgangs:
    - ① Schließen Sie ein Frequenzmessgerät an die Klemmen FM und SD an. Beachten Sie die Polarität. FM ist die positive Klemme.
    - ② Ist bereits ein Abgleichwiderstand angeschlossen, stellen Sie es auf 0 oder entfernen Sie ihn.
    - ③ Wählen Sie mit Parameter 54 die Betriebsgröße aus, deren Wert Sie über die FM-Klemme angezeigt bekommen möchten (siehe Seite 5-194).  
Soll die Betriebsfrequenz oder der Ausgangsstrom angezeigt werden, stellen Sie in Parameter 55 oder 56 die Frequenz oder den Strom für ein Ausgangssignal von 1440 Hz ein. Bei 1440 Hz sollte der Vollausschlag angezeigt werden.
    - ④ Zeigt das Anzeigegerät bei maximalem Ausgangswert keinen Vollausschlag an, kalibrieren Sie den Ausgang mit Parameter C0 (Pr. 900).

**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 FM-Klemme permanent ca. 1440 Hz ausgegeben.

Ist Pr. 310 „Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1“ auf „21“ eingestellt, kann keine Kalibrierung der FM-Klemme durchgeführt werden. Eine detaillierte Beschreibung des Pr. 310 finden Sie im Handbuch der Optionseinheit FR-A8AY.



















Die maximale Kabellänge, die an die FM-Klemme angeschlossen werden darf, beträgt 200 m.

In der Werkseinstellung ist Parameter C0 (Pr. 900) so eingestellt, dass der Vollausschlag von 1 mA und 1440 Hz an der FM-Klemme 60 Hz entsprechen. Die maximale Frequenz an der FM-Klemme beträgt 2400 Hz.

Wird zur Anzeige der Frequenz ein Frequenzmessgerät an die Klemmen FM-SD angeschlossen und die Ausgangsfrequenz erreicht oder überschreitet 100 Hz, muss Parameter 55 auf die maximale Frequenz eingestellt werden.

Ist Pr. 291 „Auswahl Impulseingang“ auf einen der Werte „10, 11, 20, 21 oder 100“ (High-Speed-Impulsausgang) eingestellt, kann keine Kalibrierung mit Parameter C0 (Pr. 900) ausgeführt werden.

**Kalibrierung des Maximalwerts an der FM-Klemme mit der Bedieneinheit FR-DU08**

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet. Die Kalibrierung kann auch in der externen Betriebsart durchgeführt werden.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl des Kalibrierungsparameters Drehen Sie  , bis  erscheint. Betätigen Sie  , um  anzuzeigen.
⑤	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis  (C0 (Pr. 900) „Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs“) erscheint. Betätigen Sie  , um die Einstellung freizugeben. Die in Pr. 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“ gewählte Betriebsgröße (werkseitig: Ausgangsfrequenz) erscheint.
⑥	Impulsausgabe an der FM-Klemme Befindet sich der Frequenzumrichter im Stillstand, betätigen Sie  oder  , um den Frequenzumrichter zu starten. (Zur Anzeige der Ausgangsfrequenz muss kein Motor angeschlossen sein.) Wenn mit Pr. 54 eine Größe ausgegeben werden soll, bei der der Frequenzumrichter nicht in Betrieb sein muss, ist die Kalibrierung auch im Stopp-Status möglich.
⑦	Abgleich der Anzeige Drehen Sie  , bis der Zeiger des Messgerätes die gewünschte Position erreicht hat.
⑧	Abschluss der Kalibrierung Betätigen Sie  , um den Wert zu speichern. Die Anzeige wechselt zwischen dem eingestellten Wert und  . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehen Sie , um weitere Parameter aufzurufen.</li> <li>• Durch Betätigung der Taste  kehren Sie zur Anzeige  zurück.</li> <li>• Durch zweimalige Betätigung der Taste  wird der nächste Parameter aufgerufen.</li> </ul>

**Tab. 5-98:** Kalibrierung der FM-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 FM-Klemme wie oben beschrieben aus.

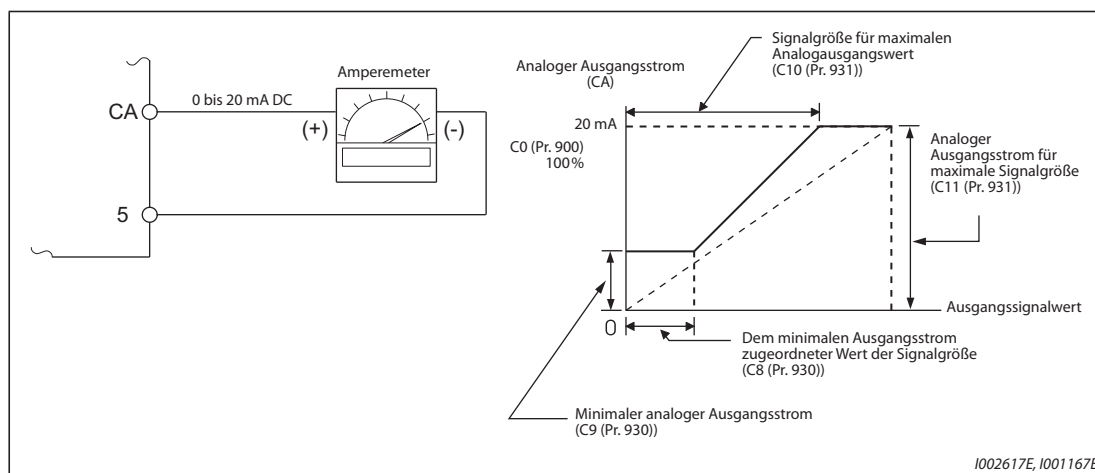
Die Kalibrierung kann auch während des Betriebs ausgeführt werden.

Die Beschreibung des Kalibriervorgangs mit der Bedieneinheit finden Sie in der Bedienungsanleitung der Bedieneinheit.



### Kalibrierung der CA-Klemme (C0 (Pr. 900), C8 (Pr. 930) bis C11 (Pr. 931))

- Die CA-Klemme ist werkseitig 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). Der maximale Ausgangsstrom beträgt 20 mA DC.
- Stellen Sie den Wert für den minimalen Strom in Parameter C8 (Pr. 930) und C9 (Pr. 930) ein. Stellen Sie den Wert für den maximalen Strom in Parameter C10 (Pr. 931) und C11 (Pr. 931) ein.
- Stellen Sie den Wert der mit Pr. 54 ausgewählten Ausgangsgröße für den Nullpunkt und den maximalen Strom an der CA-Klemme mit den Parametern C8 (Pr. 930) und C10 (Pr. 931) ein. Ein Vollausschlag der Betriebsgröße entspricht dann 100%.
- Stellen Sie den Strom der mit Pr. 54 ausgewählten Ausgangsgröße für den Nullpunkt und den maximalen Strom an der CA-Klemme mit den Parametern C9 (Pr. 930) und C11 (Pr. 931) ein. Der mit Parameter C0 (Pr. 900) eingestellte Strom entspricht dann 100%.



**Abb. 5-89:** Kalibrierung des CA-Ausgangs

- Kalibrierung des CA-Ausgangs:
  - 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 Setzen Sie die Parameter C8 (Pr. 930) bis C11 (Pr. 931) auf ihre Werkseinstellungen. Zeigt das Anzeigegerät bei einem Strom von 0 A nicht 0 an, kalibrieren Sie das Messgerät mit den Parametern C8 (Pr. 930) und C9 (Pr. 930).
  - ③ Wählen Sie mit Parameter 54 die Betriebsgröße aus, deren Wert Sie über die CA-Klemme analog angezeigt bekommen möchten (siehe Seite 5-194). Soll die Betriebsfrequenz oder der Ausgangsstrom angezeigt werden, stellen Sie in Parameter 55 oder 56 die Frequenz oder den Strom für ein Ausgangssignal von 20 mA ein.
  - ④ Zeigt das Anzeigegerät bei maximalem Ausgangswert keinen Vollausschlag an, kalibrieren Sie den Ausgang mit Parameter C0 (Pr. 900).

#### 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.

Ist Pr. 310 „Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1“ auf „21“ eingestellt, kann keine Kalibrierung der FM-Klemme durchgeführt werden. Eine detaillierte Beschreibung des Pr. 310 finden Sie im Handbuch der Optionseinheit FR-A8AY.

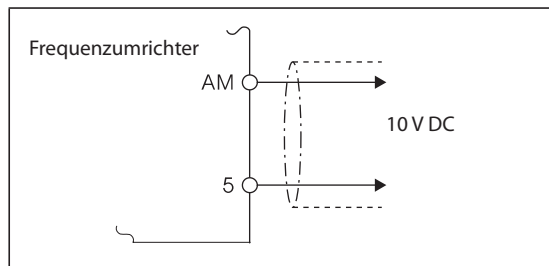
An Klemme CA wird auch bei folgenden Relationen der Parameter ein Strom ausgegeben:  
 $C8 (Pr. 930) \geq C10 (Pr. 931)$  und  $C9 (Pr. 930) \geq C11 (Pr. 931)$ .

**Zeitkonstante des CA-Ausgangsfilters (Pr. 869)**

- Parameter 869 ermöglicht die Einstellung der Zeitkonstanten 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.

**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. 5-90:**

Anschluss einer Analoganzeige an den AM-Ausgang

1001168

- Kalibrierung der AM-Klemme
  - 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 5-194).  
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 Zeigt das Anzeigegerät bei maximalem Ausgangswert keinen Vollausschlag an, kalibrieren Sie den Ausgang mit Parameter C1 (Pr. 901).

**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 AM-Klemme permanent ca. 10 V DC ausgegeben.

Ist Pr. 310 „Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1“ auf „21“ eingestellt, kann keine Kalibrierung der FM-Klemme durchgeführt werden. Eine detaillierte Beschreibung des Pr. 310 finden Sie im Handbuch der Optionseinheit FR-A8AY.

Stellen Sie Pr. 290 „Negative Ausgabe des Anzeigewerts“, wenn an der AM-Klemme auch negative Werte ausgegeben werden sollen. Dadurch ergibt sich ein Ausgangsspannungsbereich von –10 V DC bis +10 V DC. Kalibrieren Sie die AM-Klemme auf den maximalen positiven Ausgangswert.

**Zeitkonstante des AM-Ausgangsfilters (Pr. 867)**

- Parameter 867 ermöglicht die Einstellung der Zeitkonstanten 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.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 54	Ausgabe FM/CA-Klemme	=>	Seite 5-206
Pr. 55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	=>	Seite 5-206
Pr. 56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	=>	Seite 5-206
Pr. 158	Ausgabe AM-Klemme	=>	Seite 5-206
Pr. 290	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	=>	Seite 5-206
Pr. 291	Auswahl Impulseingang	=>	Seite 5-135

**5.8.5 Energieüberwachung**

Mit Hilfe der angenommenen Leistungsaufnahme im Normalbetrieb kann die Energieeinsparung ermittelt und ausgegeben werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
52 M100	Anzeige der Bedieneinheit	0 (Ausgangs-frequenz)	Siehe Seite 5-193	50: Anzeige der Leistungseinsparung 51: Anzeige der Energieeinsparung
774 M101	1. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	9999		
775 M102	2. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit			
776 M103	3. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit			
992 M104	Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials	0 (Frequenz-Sollwert)		
54 M300	Ausgabe FM/CA-Klemme	1 (Ausgangs-frequenz)	Siehe Seite 5-206	50: Anzeige der Leistungseinsparung
158 M301	Ausgabe AM-Klemme			
891 M023	Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige	9999	0 bis 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 Maximalwerts wird der Wert gelöscht.
892 M200	Lastfaktor	100%	30 bis 150%	Einstellung des Lastfaktors des Motors für den direkten Netzbetrieb Der Wert wird zur Berechnung der Leistungsaufnahme im Netzbetrieb verwendet (siehe Seite 5-224)
893 M201	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	Umrichter-Nennleistung entsprechend der gewählten Überlastfähigkeit	0,1 bis 55 kW <sup>①</sup>	Einstellung der Motorleistung (Pumpenleistung) Der Wert wird zur Berechnung der Energieeinsparungsrate und der durchschnittlichen Energieeinsparung verwendet
			0 bis 3600 kW <sup>②</sup>	

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
894 M202	Auswahl des (bisherigen) Regelverfahrens	0	0	Klappensteuerung auf der Abluftseite (Lüfter)
			1	Drallregelung auf der Zuluftseite (Lüfter)
			2	Ventilsteuerung (Pumpe)
			3	Direkter Netzbetrieb (Festwert)
895 M203	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 M204	Energiekosten	9999	0 bis 500	Einstellung der Kosten für eine Kilowattstunde Die eingesparten Kosten können über die Anzeige der Energieüberwachung aufgerufen werden.
			9999	Keine Funktion
897 M205	Zeit für die Mittelwertbildung der Energieeinsparung	9999	0	Mittelwert für 30 min
			1 bis 1000 h	Mittelwert für die eingestellte Zeit
			9999	Keine Funktion
898 M206	Zurücksetzen der Energieeinsparungs-Anzeige	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 M207	Betriebszeit (vorausberechneter Wert)	9999	0 bis 100%	Berechnung der jährlichen Energieeinsparung Stellen Sie die jährliche Betriebsdauer ein (365 Tage × 24 h sind als 100% definiert)
			9999	Keine Funktion

- ① Für die Frequenzumrichter FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner.  
 ② Für die Frequenzumrichter FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.

### Anzeige verschiedener Größen der Energieüberwachung

- Folgende Tabelle zeigt die auf die Leistung bezogenen Größen, die bei der Energieüberwachung (Pr. 52 = Pr. 54 = Pr. 158 = Pr. 774 bis Pr. 776, Pr. 992 = 50) angezeigt werden können. Nur die Größen ① „Leistungseinsparung“ und ③ „Mittelwert der Leistungseinsparung“ können über die Klemmen FM/CA (Pr. 54) und AM (Pr. 158) ausgegeben werden.

	Größe	Beschreibung und Berechnung	Einheit	Parametereinstellung			
				Pr. 895	Pr. 896	Pr. 897	Pr. 899
①	Leistungseinsparung	Differenz zwischen der Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb und der berechneten Leistungsaufnahme beim Betrieb über Frequenzumrichter Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb – Eingangsleistung des Frequenzumrichters	0,01 kW/ 0,1 kW <sup>③</sup>	9999			
②	Leistungseinsparungsrate	Prozentuale Leistungseinsparung, wobei die Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb als 100% definiert ist $\frac{\text{① Leistungseinsparung}}{\text{Leistung bei Netzbetrieb}} \times 100$	0,1 %	0	—	9999	
		Prozentuale Leistungseinsparung, wobei der Wert in Pr. 893 als 100% definiert ist $\frac{\text{② Leistungseinsparung}}{\text{Pr. 893}} \times 100$		1			
③	Mittelwert der Leistungseinsparung	Mittelwert der Leistungseinsparung pro Stunde während der vorgegebenen Zeit (Pr. 897) $\frac{\sum (\text{① Leistungseinsparung} \times \Delta t)}{\text{Pr. 897}}$	0,01 kWh/ 0,1 kWh <sup>③</sup>	9999			—
④	Mittelwert der Leistungseinsparungsrate	Prozentualer Mittelwert der Leistungseinsparung, wobei der Wert bei Netzbetrieb als 100% definiert ist $\frac{\sum (\text{② Leistungseinsparungsrate} \times \Delta t)}{\text{Pr. 897}} \times 100$	0,1 %	0	9999	0 bis 1000 h	
		Prozentualer Mittelwert der Leistungseinsparung, wobei der Wert in Pr. 893 als 100 % definiert ist $\frac{\text{③ Mittelwert der Leistungseinsparung}}{\text{Pr. 893}} \times 100$		1			
⑤	Durchschnittliche Leistungskostenersparnis	Durchschnittlich gesparte Kosten $\text{③ Mittelwert der Leistungseinsparung} \times \text{Pr. 896}$	0,01/0,1 <sup>③</sup>	—	0 bis 500		

Tab. 5-99: Größen bei der Leistungsüberwachung

- Folgende Größen der Energieeinsparung (Pr. 52 = Pr. 774 bis Pr. 776 = Pr. 992 = 51) können angezeigt werden.  
(Das Komma kann um die in Parameter 891 vorgegebenen Stellen nach links verschoben werden.)

	Größe	Beschreibung und Berechnung	Einheit	Parametereinstellung			
				Pr. 895	Pr. 896	Pr. 897	Pr. 899
⑥	Energieeinsparung	Die Leistungseinsparung wird stündlich aufaddiert $\Sigma$ (① Leistungseinsparung $\times \Delta t$ )	0,01 kWh/ 0,1 kWh ① ② ③	—	9999	—	9999
⑦	Energiekostenersparnis	Gesparte Kosten ⑥ Energieeinsparung $\times$ Pr. 896	0,01/0,1 ① ③	—	0 bis 500		
⑧	Jährliche Energieeinsparung	Berechneter Wert der jährlich zu erwartenden Energieeinsparung $\frac{\text{⑥ Energieeinsparung}}{\text{Betriebszeit}} \times 24 \times 365 \times \frac{\text{Pr. 899}}{100}$	0,01 kWh/ 0,1 kWh ① ② ③	—	9999	—	0 bis 100%
⑨	Jährliche Energiekostenersparnis	Jährlich gesparte Energiekosten ⑧ Jährliche Energieeinsparung $\times$ Pr. 896	0,01/0,1 ① ③	—	0 bis 500		

**Tab. 5-100:** 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-LU08 oder FR-PU07 wird die Einheit „kW“ angezeigt.
- ③ Der Wert hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-01160(55K) oder kleiner/FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer).

#### HINWEISE

Bei einem Übertrag zeigen die 5-stelligen Anzeigen der Bedieneinheiten 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 ① Leistungseinsparung und ② Leistungseinsparungsrate

- Die Berechnung der Leistungseinsparung ① 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“:
  - (a) Die berechneten Werte der Leistungseinsparung sind negativ.
  - (b) Die Abfrage erfolgt während einer DC-Bremmung.
  - (c) Es ist kein Motor angeschlossen. (Die Anzeige für den Ausgangsstrom zeigt 0 A.)
- Die Anzeige der Leistungseinsparungsrate 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 ③ Mittelwert der Leistungseinsparung, ④ Mittelwert der Leistungseinsparungsrate und ⑤ durchschnittliche Leistungskostensparnis

- Die Anzeige der Mittelwerte der Leistungseinsparung erfolgt, wenn Parameter 897 auf einen Wert ungleich „9999“ eingestellt ist.
- Der Mittelwert der Leistungseinsparung ③ 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.

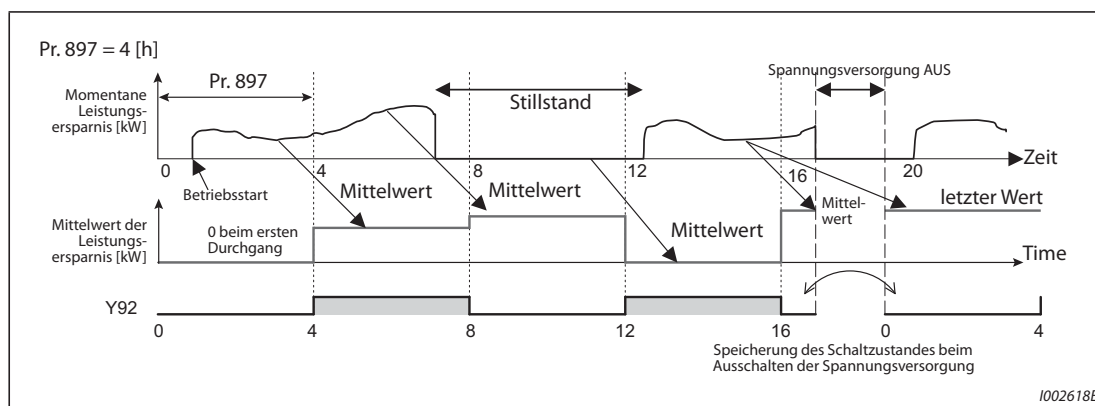


Abb. 5-91: Update der Energieersparnis

- Bei einer Einstellung des Parameters 895 auf „0“ oder „1“ erfolgt die Anzeige der Leistungseinsparungsrate ② als Mittelwert ④ für einen festgelegten Zeitraum.
- Durch die Vorgabe der Kosten pro Kilowattstunde in Parameter 896 kann die durchschnittliche Kostensparnis ⑤ angezeigt werden.

### Anzeige der Langzeitwerte ⑥ Energieeinsparung, ⑦ Energiekostensparnis, ⑧ jährliche Energieeinsparung und ⑨ 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 ⑥ 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.

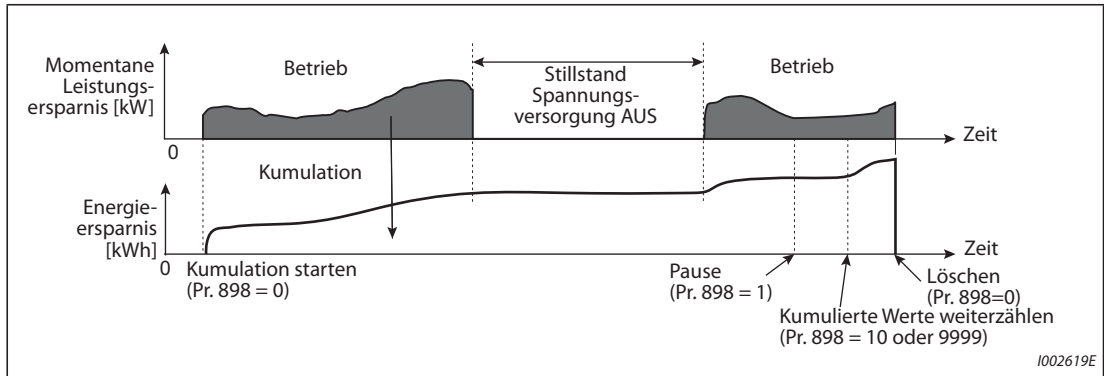


Abb. 5-92: Kumulation der Energieeinsparung

**HINWEIS**

Der Wert der Energieeinsparung wird jede Stunde gespeichert. Wird die Spannungsversorgung weniger als eine 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 „Klappensteuerung auf der Abluftseite (Lüfter)“, „Drallregelung auf der Zuluftseite (Lüfter)“, „Ventilsteuerung (Pumpe)“ 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.

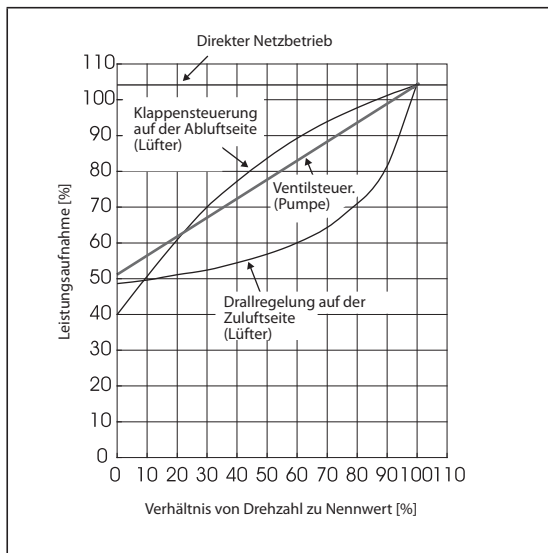


Abb. 5-93: Kennlinien der Leistungsaufnahme

1001181



- 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:

$$\text{Leistungsaufnahme im direkten Netzbetrieb [kW]} = \text{Pr. 893 [kW]} \times \frac{\text{Leistungsaufnahme [\%]}}{100} \times \frac{\text{Pr. 892 [\%]}}{100}$$

**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.

$$\text{Prozentuale Betriebszeit} = \frac{\text{Jährliche Betriebszeit pro Tag [h/Jahr]}}{24 \text{ [h/Tag]} \times 365 \text{ [Tage/Jahr]}} \times 100 \text{ [\%]}$$

**Beispiel** ▾

Beispiel zur Berechnung der Betriebszeit:

Die Betriebszeit beträgt 21 Stunden täglich bei 16 Tagen im Monat.

$$\text{Jährliche Betriebszeit} = 21 \text{ [h/Tag]} \times 16 \text{ [Tage/Monat]} \times 12 \text{ Monate} = 4032 \text{ [h/Jahr]}$$

$$\text{Prozentuale Betriebszeit} = \frac{4032 \text{ [h/Jahr]}}{24 \text{ [h/Tag]} \times 365 \text{ [Tage/Jahr]}} \times 100 \text{ [\%]} = \underline{46,03\%}$$

Stellen Sie Parameter 899 auf 46,03%.



- Berechnen Sie die jährliche Energieersparnis aus dem Wert des Parameters 899 und der angezeigten Leistungersparnis:

$$\text{Jährliche Energieersparnis [kWh/Jahr]} = \frac{\text{Mittelwert der Leistungseinsparung [kW] bei Aufsummierung mit Pr. 898 = 10 oder 9999}}{\text{Pr. 899}} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ Tage} \times \frac{\text{Pr. 899}}{100}$$

- Nach Einstellung der Energiekosten in Parameter 896 kann die jährliche Kostenersparnis angezeigt werden. Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

$$\text{Jährliche Kostenersparnis} = \text{Jährliche Energieersparnis [kWh/Jahr]} \times \text{Pr. 896}$$

**HINWEIS**

Im generatorischen Betrieb erfolgt die Berechnung unter der Annahme, dass die Leistungseinsparung der Leistung bei direktem Netzbetrieb entspricht (Eingangsleistung = 0).

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 3	Basisfrequenz	=>	Seite 5-519
Pr. 52	Anzeige der Bedieneinheit	=>	Seite 5-193
Pr. 54	Ausgabe FM/CA-Klemme	=>	Seite 5-206
Pr. 158	Ausgabe AM-Klemme	=>	Seite 5-206

## 5.8.6 Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen

Über die Parameter 190 bis 196 kann den jeweiligen Open-Collector- oder Relaisausgängen eine Funktion zugewiesen werden.

Pr.	Bedeutung		Werkseinstellung	Funktion bei Werkseinstellung	Einstellbereich
190 M400	Funktionszuweisung RUN-Klemme	Open-Collector-Ausgang	0	RUN (Signalausgang bei Motorlauf)	0 bis 5, 7, 8, 10 bis 19, 25, 26, 35, 39 bis 42, 45 bis 54, 57, 64 bis 68, 70 bis 79, 82, 85, 90 bis 96, 98 bis 105, 107, 108, 110 bis 116, 125, 126, 135, 139 bis 142, 145 bis 154, 157, 164 bis 168, 170 bis 179, 182, 185, 190 bis 196, 198 bis 208, 211 bis 213, 215, 217 bis 220, 226, 228 bis 230, 300 bis 308, 311 bis 313, 315, 317 bis 320, 326, 328 bis 330
191 M401	Funktionszuweisung SU-Klemme		1	SU (Frequenz-Soll-/Istwertvergleich)	
192 M402	Funktionszuweisung IPF-Klemme		2 <sup>①</sup> 9999 <sup>②</sup>	IPF (kurzzeitiger Netzausfall/Unterspannung)	
193 M403	Funktionszuweisung OL-Klemme		3	OL (Überlastalarm)	
194 M404	Funktionszuweisung FU-Klemme		4	FU (Überwachung der Ausgangsfrequenz)	
195 M405	Funktionszuweisung ABC1-Klemme	Relaisausgang	99	ALM (Alarmausgang)	0 bis 5, 7, 8, 10 bis 19, 25, 26, 35, 39 bis 42, 45 bis 54, 57, 64 bis 68, 70 bis 79, 82, 85, 90, 91, 94 bis 96, 98 bis 105, 107, 108, 110 bis 116, 125, 126, 135, 139 bis 142, 145 bis 154, 157, 164 bis 168, 170 bis 179, 182, 185, 190, 191, 194 bis 196, 198 bis 208, 211 bis 213, 215, 217 bis 220, 226, 228 bis 230, 300 bis 308, 311 bis 313, 315, 317 bis 320, 326, 328 bis 330
196 M406	Funktionszuweisung ABC2-Klemme		9999	Keine Funktion	

① Wert für das Standardmodell.

② Wert für das Modell mit separater Stromrichtereinheit.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Werkseinstellung	Einstellbereich
289 M431	Schaltverzögerungszeit für Ausgangsklemmen	9999	5 bis 50 ms	Verzögerungszeit beim Schalten von Ausgangssignalen
			9999	Keine Verzögerung

### Übersicht der Ausgangssignale

- Den Ausgängen kann eine Funktion zugewiesen werden.
- 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.	—	5-232
1	101	SU	Frequenz-Soll-/Istwertvergleich ①	Ausgang schaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den Sollwert erreicht.	Pr. 41	5-234
2	102	IPF	Kurzzeitiger Netzausfall ②	Ausgang ist bei Netzausfall oder Unterspannung geschaltet.	Pr. 57	5-410, 5-418
3	103	OL	Überlastalarm	Ausgang schaltet bei aktivierter Strombegrenzung.	Pr. 22, Pr. 23, Pr. 66, Pr. 148, Pr. 149, Pr. 154	5-175
4	104	FU	Überwachung Ausgangsfrequenz	Ausgang schaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den in Pr. 42 (bzw. Pr. 43 für Linksdrehung) eingestellten Wert erreicht.	Pr. 42, Pr. 43	5-234
5	105	FU2	Überwachung Ausgangsfrequenz 2	Ausgang schaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den in Pr. 50 eingestellten Wert erreicht.	Pr. 50	5-234
7	107	Zur Werkseinstellung. Nicht einstellen.				
8	108	THP	Voralarm elektronischer Überstromschutz	Ausgang schaltet, wenn 85% des voreingestellten Wertes erreicht sind. (Alarmfunktion spricht an, wenn die Auslastung des Überlastschutzes (E.THT/E.THM) 100% erreicht)	Pr. 9	5-145
10	110	PU	Betrieb über Bedieneinheit	Ausgang schaltet beim Betrieb über Bedieneinheit.	Pr. 79	5-116
11	111	RY	Umrichter betriebsbereit	Ausgang ist während der Betriebsbereitschaft des Umrichters geschaltet.	—	5-232
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	5-238
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	5-238
14	114	FDN	Unterer PID-Grenzwert	Ausgang schaltet, wenn der Istwert den unteren Grenzwert unterschreitet.	Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 575 bis Pr. 577, Pr.1370	5-348
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	Leistungsschütze zur Umschaltung auf direkten Netzbetrieb	Pr. 135 bis Pr. 139, Pr. 159	5-327
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	5-155
26	126	FIN	Voralarm Kühlkörper-Überhitzung	Ausgang schaltet, wenn die Kühlkörpertemperatur 85% der Ansprechtemperatur des Kühlkörper-Überhitzungsschutzes erreicht.	—	6-20
35	135	TU	Drehmomentüberwachung	Ausgang schaltet, wenn das Drehmoment den in Pr. 864 eingestellten Wert überschreitet.	Pr. 864	5-240
39	139	Y39	Abschluss der Selbsteinstellung beim Start	Ausgang schaltet beim Abschluss der Selbsteinstellung beim Start.	Pr. 95, Pr. 574	5-321

**Tab. 5-101:** Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (1)

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Seite
Positive Logik	Negative Logik					
40	140	Y40	Trace-Status	Ausgang schaltet im Trace-Betrieb.	Pr. 1020 bis Pr. 1047	5-438
41	141	FB	Drehzahlüberwachung	Ausgang schaltet, wenn der Drehzahl-Istwert (erfasster Drehzahlwert) die Einstellung in Pr. 42 (Pr. 50) erreicht.	Pr. 42, Pr. 50	5-234
42	142	FB2	2. Drehzahlüberwachung			
45	145	RUN3	Frequenzumrichterbetrieb mit eingeschalteten Startsignalen	Ausgang schaltet beim Frequenzumrichterbetrieb, wenn die Startsignale eingeschaltet sind.	—	5-232
46	146	Y46	Stoppmethode bei Netzausfall (muss zurückgesetzt werden)	Ausgang schaltet, während des Bremsvorgangs beim Netzausfall.	Pr. 261 bis Pr. 266	5-427
47	147	PID	PID-Regelung	Ausgang schaltet bei aktiver PID-Regelung.	Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 575 bis Pr. 577	5-348
48	148	Y48	Grenzwert der Regelabweichung	Ausgang schaltet, wenn der Betrag der Regelabweichung den Grenzwert überschreitet.	Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 553, Pr. 554	5-348
49	149	Y49	Vorfüllmodus in Betrieb	Ausgang schaltet während aktiviertem Vorfüllmodus.	Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 241, Pr. 553, Pr. 554, Pr. 575 bis Pr. 577, Pr. 753 bis Pr. 769, C42 bis C45	5-380
50	150	Y50	2. Vorfüllmodus in Betrieb			
51	151	Y51	Zeitlimit für Vorfüllmodus überschritten			
52	152	Y52	2. Zeitlimit für Vorfüllmodus überschritten			
53	153	Y53	Oberer Grenzwert für Vorfüllmodus überschritten			
54	154	Y54	2. Oberer Grenzwert für Vorfüllmodus überschritten	Ausgang schaltet nach Überschreiten des in Pr. 763 oder Pr. 768 eingestellten Grenzwerts.		
57	157	IPM	PM-Motorregelung	Ausgang schaltet, wenn die PM-Motorregelung aktiviert ist.	Pr. 71, Pr. 80, Pr. 998	5-45
64	164	Y64	Wiederanlauf	Ausgang ist während des Wiederanlaufs geschaltet.	Pr. 65 bis Pr. 69	5-159
65	165	Y65	Notfall-Modus in Betrieb <sup>②</sup>	Ausgang ist während des Betriebs im Notfall-Modus geschaltet.	Pr. 514, Pr. 515, Pr. 523, Pr. 524, Pr. 1013	5-162
66	166	ALM3	Fehlerausgabe während Notfall-Modus <sup>②</sup>	Ausgang schaltet, wenn während des Betriebs im Notfall-Modus ein Fehler auftritt		
67	167	Y67	Netzausfallsignal <sup>③</sup>	Ausgang schaltet, wenn die Funktion „Netzausfallzeit für Abbremsung bis Stillstand“ aktiviert ist, während der Leistungsausgang aufgrund eines Netzausfalls oder einer Unterspannung abschaltet.	Pr. 261 bis Pr. 266	5-427
68	168	EV	Betrieb mit externer 24-V-Spannungsversorgung	Ausgang ist während des Betriebs an einer externen 24-V-Spannungsversorgung geschaltet.	—	2-58
70	170	SLEEP	SLEEP-Zustand	Ausgang schaltet, wenn der Frequenzumrichter sich im SLEEP-Zustand befindet.	Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 575 bis Pr. 577	5-348
71	171	RO1	Schütz R01 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 1	Beim Multi-Pumpenbetrieb hängt die Ausgabe von den Bedingungen des Motorantriebs ab.	Pr. 575 bis Pr. 591	5-387
72	172	RO2	Schütz R02 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 2			
73	173	RO3	Schütz R03 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 3			
74	174	RO4	Schütz R04 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 4			
75	175	RIO1	Schütz RIO1 für Betrieb von Hilfsmotor 1 am Umrichter			
76	176	RIO2	Schütz RIO2 für Betrieb von Hilfsmotor 2 am Umrichter			
77	177	RIO3	Schütz RIO3 für Betrieb von Hilfsmotor 3 am Umrichter			
78	178	RIO4	Schütz RIO4 für Betrieb von Hilfsmotor 4 am Umrichter			

**Tab. 5-101:** Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (2)

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Seite
Positive Logik	Negative Logik					
79	179	Y79	Ausgabe der Energie als Impulse	Erreicht die aufsummierte Ausgangsleistung den Wert in Pr. 799, erfolgt die Ausgabe eines Impulses.	Pr. 799	5-247
82	182	Y82	BACnet-Binärausgabe	Aktiviert die Ausgabe des Binären Ausgabeobjekts bei der BACnet-Kommunikation.	Pr. 549	5-496
85	185	Y85	DC-Einspeisung <sup>②</sup>	Ausgang schaltet bei Netzausfall oder Unterspannung	Pr. 30	5-534
86	186	Y86	Standzeitalarm Steuerkreiskapazität (für Pr. 313 bis Pr. 322) <sup>⑤</sup>	Ausgang schaltet, wenn die Standzeit der Steuerkreiskapazität abgelaufen ist.	Pr. 255 bis Pr. 259	5-88
87	187	Y87	Standzeitalarm Leistungskreiskapazität (für Pr. 313 bis Pr. 322) <sup>② ⑤</sup>	Ausgang schaltet, wenn die Standzeit der Leistungskreiskapazität abgelaufen ist.		
88	188	Y88	Standzeitalarm Kühlventilator (für Pr. 313 bis Pr. 322) <sup>② ⑤</sup>	Ausgang schaltet, wenn die Standzeit des Kühlventilators abgelaufen ist.		
89	189	Y89	Standzeitalarm Einschaltstrombegrenzung (für Pr. 313 bis Pr. 322) <sup>② ⑤</sup>	Ausgang schaltet, wenn die Standzeit der Einschaltstrombegrenzung abgelaufen ist.		
90	190	Y90	Standzeitalarm	Ausgang schaltet, wenn die Standzeit der Steuerkreiskapazität, der Leistungskreiskapazität, der Einschaltstrombegrenzung oder eines Kühlventilators abgelaufen ist.		
91	191	Y91	Alarmausgang 3 (Signal Spannungsversorgung AUS)	Ausgang schaltet, bei einem internen Fehler des Frequenzumrichters oder bei einem Anschlussfehler.	—	5-234
92	192	Y92	Update der Energieersparnis	Ausgang schaltet bei jedem Update der Energieersparnis alternierend. (Die Funktionen können nicht den Relaisausgängen zugewiesen werden.)	Pr. 52, Pr. 54, Pr. 158, Pr. 891 bis Pr. 899	5-57
93	193	Y93	Ausgabe Strommittelwert	Strommittelwert und Wartungsintervall werden als Impuls ausgegeben. (Die Funktionen können nicht den Relaisausgängen zugewiesen werden.)	Pr. 555 bis Pr. 557	5-94
94	194	ALM2	Alarmausgang 2	Ausgang schaltet, wenn der Frequenzumrichter durch eine Schutzfunktion abgeschaltet wird (schwerer Fehler). Das Signal wird auch während des Rücksetzvorgangs ausgegeben und nach Aufheben des Resets zurückgesetzt <sup>⑥</sup> .	—	5-233
95	195	Y95	Wartungsmeldung	Ausgang schaltet, wenn Pr. 503 den Wert des Pr. 504 erreicht oder übersteigt.	Pr. 503, Pr. 504	5-92
96	196	REM	Remote Output	Ausgang schaltet, wenn ein Wert in einen dieser Parameter geschrieben wird.	Pr. 495 bis Pr. 497	5-241
98	198	LF	Leichter Fehler	Ausgang schaltet, wenn ein leichter Fehler (Ventilator-Fehler oder Kommunikationsfehler) aufgetreten ist.	Pr. 121, Pr. 244	5-155, 5-453
99	199	ALM	Alarmausgang	Ausgang schaltet, wenn der Frequenzumrichter durch eine Schutzfunktion abgeschaltet wird (schwerer Fehler). Das Signal wird auch bei einem Reset zurückgesetzt.	—	5-233

**Tab. 5-101:** Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (3)

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Seite
Positive Logik	Negative Logik					
200	300	FDN2	Unterer PID-Grenzwert (Regler 2)	Ausgang schaltet, wenn der Istwert des 2. Reglers den unteren Grenzwert unterschreitet.	Pr. 753 bis Pr. 758	5-348
201	301	FUP2	Oberer PID-Grenzwert (Regler 2)	Ausgang schaltet, wenn der Istwert des 2. Reglers den oberen Grenzwert überschreitet.		
202	302	RL2	Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung (Regler 2)	Ausgang schaltet bei Vorwärtslauf während der PID-Regelung des 2. Reglers.		
203	303	PID2	PID-Regelung (Regler 2)	Ausgang schaltet bei aktiver PID-Regelung des 2. Reglers.		
204	304	SLEEP2	SLEEP-Zustand (Regler 2)	Ausgang schaltet, wenn der Frequenzumrichter sich durch den 2. Regler im SLEEP-Zustand befindet.	Pr. 753 bis Pr. 758, Pr. 1147 bis Pr. 1149	
205	305	Y205	Grenzwert der Regelabweichung (Regler 2)	Ausgang schaltet, wenn der Betrag der Regelabweichung des 2. Reglers den Grenzwert überschreitet.	Pr. 753 bis Pr. 758, Pr. 1145, Pr. 1146	
206	306	Y206	Befehl Kühlventilator EIN	Ausgang schaltet, wenn der Befehl zum Betrieb des Ventilators gegeben wird.	Pr. 244	5-155
207	307	Y207	Temperaturüberschreitung Steuerkreis	Ausgang schaltet, wenn die Temperatur des Steuerkreises den vorgegebenen Schwellwert erreicht oder überschreitet.	Pr. 663	
208	308	PS	PU-Stopp	Ausgang schaltet während eines PU-Stopps.	Pr. 75	5-60
211	311	LUP	Warnungserfassung Obergrenze	Ausgang schaltet, wenn die obere Warngrenze bei einem Lastfehler überschritten wird.	Pr. 1480 bis Pr. 1492	5-184
212	312	LDN	Warnungserfassung Untergrenze	Ausgang schaltet, wenn die untere Warngrenze bei einem Lastfehler unterschritten wird.		
213	313	Y213	Während der Messung der Lastcharakteristik	Ausgang schaltet während der Messung der Lastcharakteristik.		
215	315	Y215	Während Reinigungsbetrieb	Ausgang schaltet während des Reinigungsbetriebs	Pr. 1469 bis Pr. 1479	5-342
217	317	Y217	Pumpenfüllbetrieb	Ausgang schaltet, wenn die Pumpenbefüllung beginnt.	Pr.1363	5-399
218	318	STIR	Rührbetrieb	Ausgang schaltet während des Rührbetriebs	Pr.1364, Pr.1365	
219	319	Y219	Vorwarnung PID-Ober-/Untergrenze	Ausgang schaltet, wenn der PID-Istwert die Grenzbedingung zur Ausgabe eines Vorwarnsignals erfüllt.	Pr.1370 bis Pr.1373	
220	320	Y220	2. Vorwarnung PID-Ober-/Untergrenze			
226	326	Y226	Betrieb der Zusatzdruckpumpe	Ausgang schaltet, wenn die PID-Abweichung den Anlaufschwellwert der Zusatzdruckpumpe überschreitet.	Pr.1374, Pr.1375	
228	328	DRY	Trockenlauf	Ausgang schaltet, wenn der Trockenlauf erfasst wird	Pr.42, Pr.43, Pr.132, Pr.1144, Pr.1370	
229	329	Y229	PID-Eingangsdruckwarnung	Ausgang schaltet, wenn der Einlassdruck der Pumpe die Warnschwelle erreicht.	Pr.1370, Pr.1373, Pr.1377, Pr.1378, Pr.1380	
230	330	Y230	PID-Eingangsdruckfehler	Ausgang schaltet, wenn der Einlassdruck der Pumpe die Fehlerschwelle erreicht.	Pr.1370, Pr.1377, Pr.1379, Pr.1381	
9999	—	—	Keine Funktion	—	—	—

**Tab. 5-101:** Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (4)

- ① Eine Änderung der Ausgangsfrequenz über ein analoges Eingangssignal oder Betätigung des Digital-Dials der Bedieneinheit FR-DU08, 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 Die Einstellung ist nur für das Standardmodell verfügbar.

- ③ Dieses Signal kann nicht den Ausgangsklemmen der Optionseinheiten zugewiesen werden (FR-A8AY, FR-A8AR).
- ④ Nur bei eingebauter Option
- ⑤ Diese Einstellung ist für Pr. 313 bis Pr. 322 möglich, wenn eine Optionseinheit (FR-A8AY, FR-A8AR, FR-A8NC oder FR-A8NCE) installiert ist. Informationen zu den entsprechenden Parametern finden Sie in der Bedienungsanleitung der jeweiligen Optionseinheit.
- ⑥ 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, und zwischen 200 und 299 zum Durchschalten und bei Einstellwerten zwischen 100 und 199 und zwischen 300 und 399 zum Abschalten des entsprechenden Ausgangs.

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 ausgegeben.

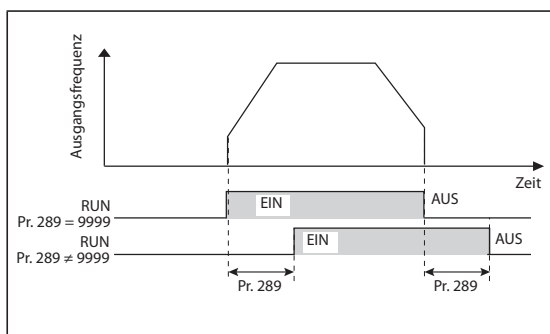
Die Zuweisung der RUN-Klemme und der Relais-Alarmausgänge werden von der Einstellung des Parameters 76 nicht beeinflusst.

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

Weisen Sie den Ausgängen A1, B1, C1, A2, B2 und C2 keine Signale mit häufig wechselnden Zuständen zu, da dies zu einem vorzeitigen Verschleiß der Relaiskontakte führt.

**Einstellung der Schaltverzögerungszeit für die Ausgangsklemmen (Pr. 289)**

Die Ansprechzeit der Ausgangssignale kann in einem Bereich von 5 bis 50 ms eingestellt werden. Nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel für das RUN-Signal.



**Abb. 5-94:**  
Einstellung der Schaltverzögerungszeit für das RUN-Signal

1002620E

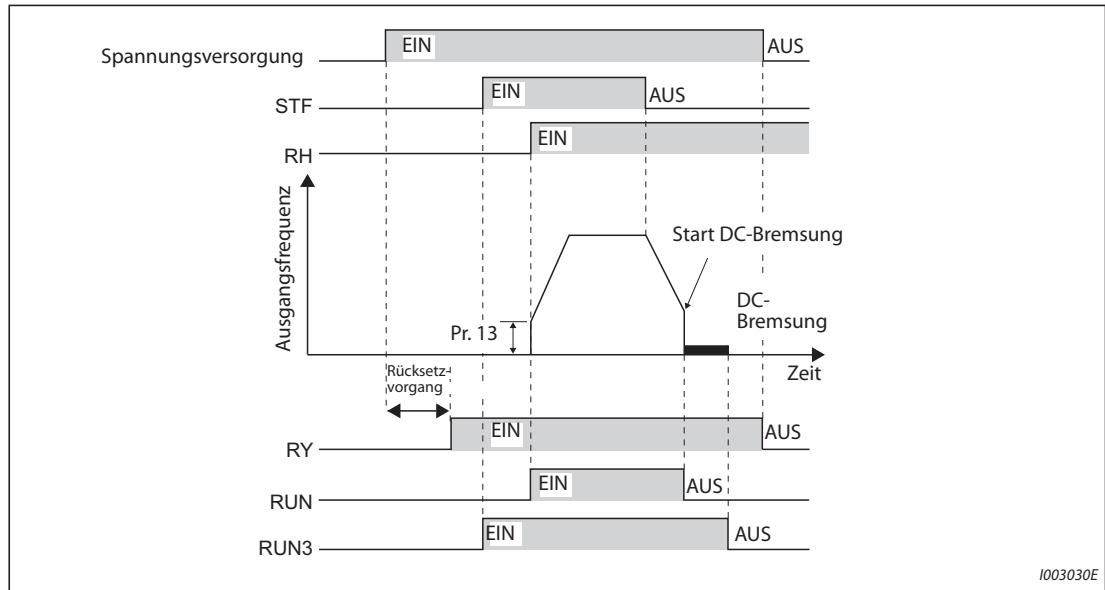
**HINWEISE**

Ist in Pr. 157 „Wartezeit OL-Signal“ eine Verzögerung zur Ausgabe des OL-Signals eingestellt, ergibt sich die Gesamtverzögerungszeit aus Pr. 157 + Pr. 289.

Für die Ausgangssignale und die Alarmsignale (siehe Seite 5-243), die in der SPS-Funktion (siehe Seite 5-434) verwendet werden, ist Pr. 289 nicht wirksam.



**Betriebsbereitschaftssignal (RY) und Motorlauf (RUN, RUN3)**



**Abb. 5-95:** Betriebsbereitschaft und Motorlauf

- 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 Signals RUN. Im Stillstand oder während der DC-Bremmung ist das Signal abgeschaltet.
- Die Ausgabe des Signals RUN3 erfolgt, sobald das Startsignal eingeschaltet ist. (Die Ausgabe des Signals RUN3 erfolgt auch, wenn das Startsignal bei aktivierter Schutzfunktion oder eingeschaltetem MRS-Signal eingeschaltet ist.) Während der DC-Bremmung erfolgt die Ausgabe des Signals, im Stillstand erfolgt keine Ausgabe.
- In Abhängigkeit des Betriebszustands des Frequenzumrichters werden die Signale wie folgt ausgegeben.

Ausgangssignale	Startsignal AUS (im Stillstand)	Startsignal EIN (im Stillstand)	Startsignal ON (im Betrieb)	DC-Bremmung aktiv	Ausgangsabschaltung ②		Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall		
					Startsignal EIN	Startsignal AUS	Motor trudelt aus		Wiederanlauf
							Startsignal EIN	Startsignal AUS	
RY ③	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS		EIN ①		EIN
RUN	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS		AUS		EIN
RUN3	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN

**Tab. 5-102:** Ausgabe der Ausgangssignale

- ① Bei Netzausfall und Unterspannung ist der Ausgang abgeschaltet.
- ② Der Ausgang wird abgeschaltet, wenn ein Fehler auftritt, das MRS-Signal eingeschaltet wird o.Ä.
- ③ Bei fehlender Netzversorgung abgeschaltet.



- Die Zuweisung der Signale RY, RUN und RUN3 an die Ausgangsklemmen erfolgt über die Parameter 190 bis 196 (siehe folgende Tabelle).

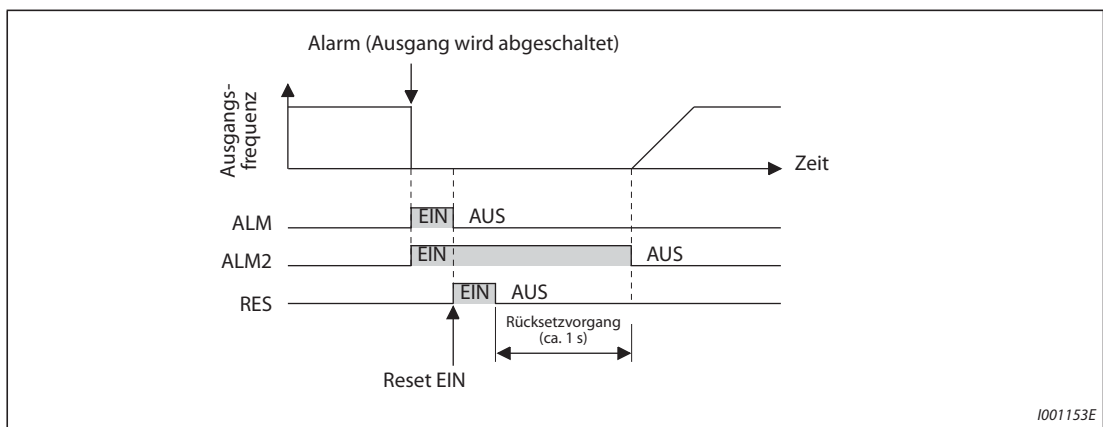
Ausgangssignal	Einstellung der Pr. 190 bis Pr. 196	
	Positive Logik	Negative Logik
RY	11	111
RUN	0	100
RUN3	45	145

**Tab. 5-103:** Zuweisung der Signale

**HINWEIS**

In der Werkseinstellung ist das RUN-Signal der RUN-Klemme zugewiesen (positive Logik).

**Alarmausgang (ALM, ALM2)**



**Abb. 5-96:** Alarmsignal

- Bei einem Alarmstopp gibt der Frequenzumrichter die Signale ALM und ALM2 aus.
- 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.

**HINWEIS**

Eine detaillierte Beschreibung der Fehler finden Sie auf Seite 6-9.

**Abschaltsignal MC (Y91)**

- Der Fehlerausgang 3 (Y91) schaltet 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).
- Folgende Tabelle zeigt die Fehler, bei denen das Signal Y91 ausgegeben wird. Eine detaillierte Beschreibung der Fehler finden Sie auf Seite 6-9.)

Alarm
Überlastung der Einschaltstrombegrenzung (E.IOH)
CPU-Fehler (E.CPU)
CPU-Fehler (E.6)
CPU-Fehler (E.7)
Speicherfehler (E.PE)
Speicherfehler (E.PE2)
Kurzschluss der internen 24-V-DC-Ausgangsspannung (E.P24)
Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit/ Kurzschluss der internen Versorgungsspannung der seriellen Schnittstellen (E.CTE)
Überstrom durch Erdschluss (E.GF)
Offene Ausgangsphase (E.LF)
Umgekehrte Drehrichtung beim Bremsvorgang (E.BE)
Fehler im internen Schaltkreis (E.13/E.PBT)

**Tab. 5-104:** Fehler, die zur Ausgabe des Signals Y91 führen

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 13	Startfrequenz	=>	Seite 5-112, Seite 5-114
Pr. 76	Codierte Alarmausgabe	=>	Seite 5-246

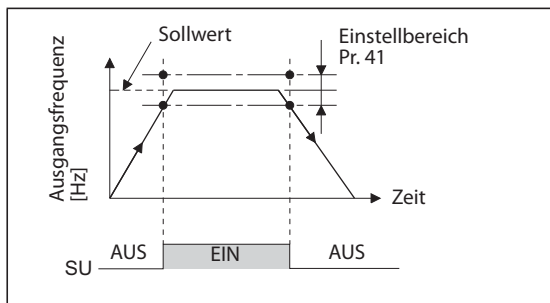
**5.8.7****Kontrollsignale**

Die Parameter ermöglichen eine Überwachung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters und die Ausgabe von Kontrollsignalen.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
41 M441	Soll-/Istwertvergleich SU-Ausgang	10%		0 bis 100%	Schwellwert zur Ausgabe des Signals SU
42 M442	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	6 Hz		0 bis 590 Hz	Frequenz zur Ausgabe des Signals FU (FB)
43 M443	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	9999		0 bis 590 Hz	Frequenz zur Ausgabe des Signals FU (FB) bei Linkslauf
				9999	Wie in Pr. 42 eingestellt
50 M444	2. Frequenzüberwachung	30 Hz		0 bis 590 Hz	Frequenz zur Ausgabe des Signals FU2 (FB2)
870 M400	Hysterese der Ausgangsfrequenzüberwachung	0 Hz		0 bis 5 Hz	Vorgabe der Hysterese für die Frequenzüberwachung.

**Soll-/Istwertvergleich (SU-Signal, Pr. 41)**

- Erreicht die Ausgangsfrequenz den Sollwert, erfolgt die Ausgabe des Signals SU.
- Das Toleranzband kann mit Parameter 41 in einem Bereich von  $\pm 1\%$  bis  $\pm 100\%$  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.

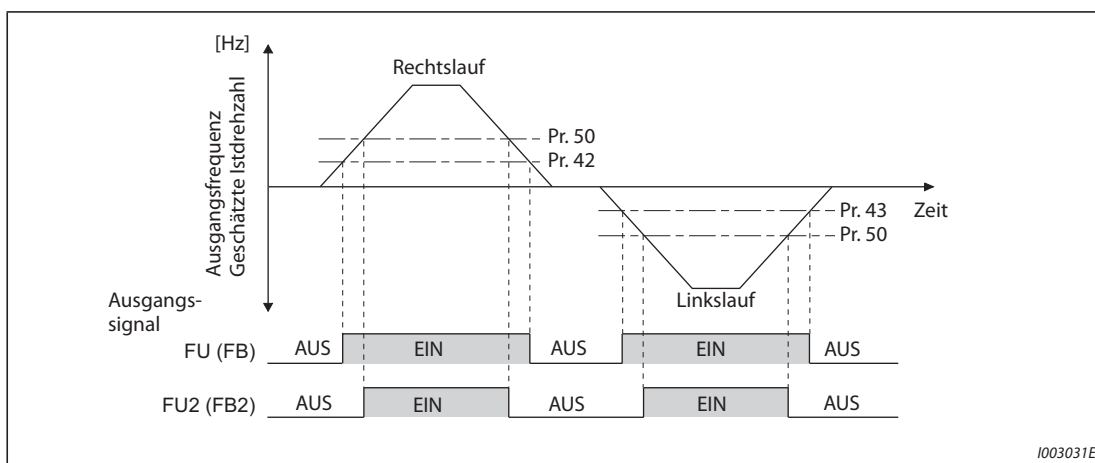


**Abb. 5-97:**  
Diagramm des Ausgangssignals an Klemme SU

1002626E

**Ausgangsfrequenzüberwachung (Signale FU (FB), FU2 (FB2), Pr. 42, Pr. 43, Pr. 50)**

- Sobald die Ausgangsfrequenz den voreingestellten Wert in Pr. 42 erreicht oder überschreitet, wird an der Klemme FU (FB) ein Signal ausgegeben.
- Die Signale FU (FU2) dienen z.B. zur Steuerung einer elektromagnetischen Bremse.
- Die Ausgabe der Signale FU (FU2) erfolgt, wenn die Ausgangsfrequenz den eingestellten Wert erreicht.
- Während der PM-Motorregelung wird das Signal FB (FB2) ausgegeben, wenn die geschätzte Istdrehzahl die Sollfrequenz (Drehzahl) erreicht. Bei der U/f-Regelung und der erweiterten Stromvektorregelung werden die Signale FU und FB gleichzeitig ausgegeben.
- 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  $\neq 9999$ , 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 (FB) besteht die Möglichkeit einer zweiten Frequenzüberwachung FU2 (FB2). Die Erkennungsfrequenz für FU2 (FB2) wird in Parameter 50 eingegeben.



**Abb. 5-98:** Frequenzüberwachung bei Rechts- und Linkslauf

1003031E

- Die Zuweisung der Signale durch die Parameter 190 bis 196 ist in der Tabelle in folgender Abbildung dargestellt.

Ausgangssignal	Einstellung Pr. 190 bis Pr. 196		Relevante Parameter
	Positive Logik	Negative Logik	
FU	4	104	42, 43
FB	41	141	
FU2	5	105	50
FB2	42	142	

Tab. 5-105: Parametereinstellung für Rechts- und Linkslauf

### Hysterese der Ausgangsfrequenzüberwachung (Pr. 870)

- Die Hysteresevorgabe verhindert das Prellen des Ausgangssignals der Frequenzüberwachung. Wenn die Ausgangsfrequenz schwankt, können die folgenden Signale wiederholt ein- und ausschalten (prellen):

- SU (Soll-/Istwertvergleich)
- Frequenzüberwachung (FB, FB2)

Durch Einstellung einer Hysterese wird das Prellen der Signale verhindert.

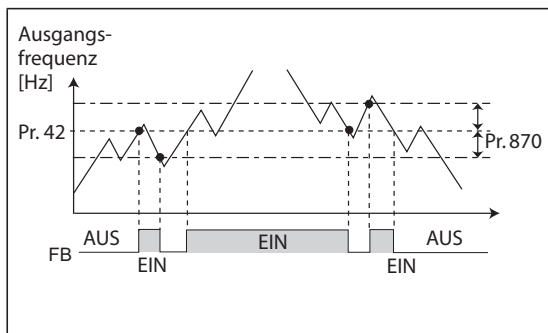


Abb. 5-99: Beispiel für die Ausgabe des Signals FB

I002629E

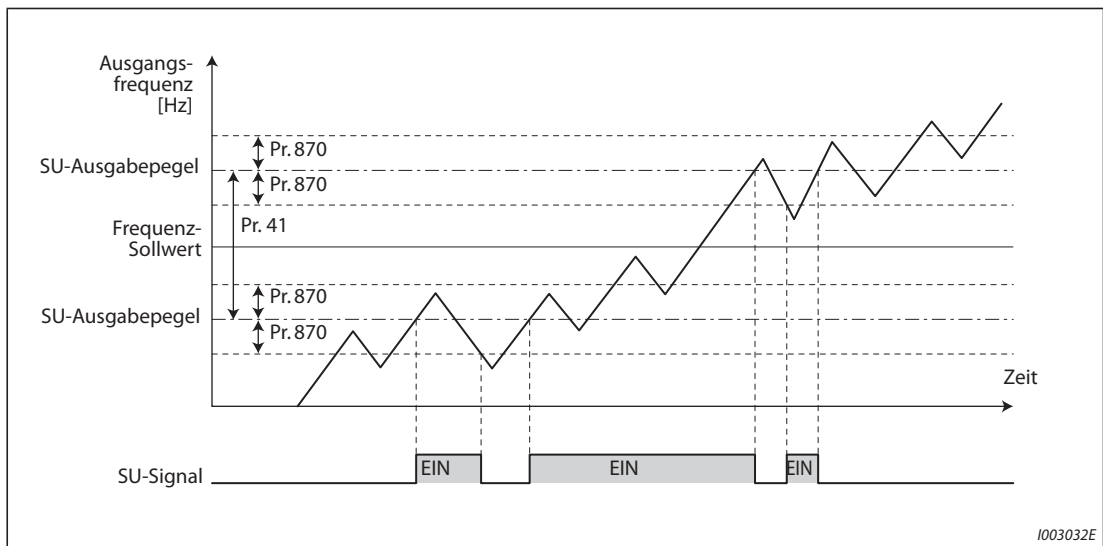


Abb. 5-100: Beispiel für das Signal Frequenz erreicht (SU)

I003032E

**HINWEISE**

In der Werkseinstellung ist das FU-Signal der FU-Klemme und das SU-Signal der SU-Klemme zugewiesen.

Während der DC-Bremung oder der Selbsteinstellung der Motordaten beim Start sind alle Signale ausgeschaltet.

Die Vergleichsfrequenzen hängen von der Regelung ab.

Regelung	Vergleichsfrequenz	
	FU, FU2	FB, FB2, SU
V/f-Regelung	Ausgangsfrequenz	Ausgangsfrequenz
Erweiterte Stromvektorregelung	Ausgangsfrequenz vor der Schlupfkompensation	Ausgangsfrequenz vor der Schlupfkompensation
PM-Motorregelung	Frequenz-Sollwert	Berechnete Frequenz (Motordrehzahl)

Ein hoher Hysteresewert bewirkt ein verlangsamtes Ansprechen der Überwachungssignale SU, FB, FB2 auf Frequenzänderungen.

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

## 5.8.8 Ausgangsstromüberwachung

Die Parameter ermöglichen eine Überwachung des Ausgangsstroms des Frequenzumrichters und die Ausgabe von Kontrollsignalen.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
150 M460	Überwachung des Ausgangsstroms	120 %	110 %	0 bis 220%	Schwellwert zur Ausgabe des Y12-Signals 100% entsprechen dem Frequenzumrichter-Nennstrom
151 M461	Dauer der Ausgangsstromüberwachung	0 s		0 bis 10 s	Zeitraum nach Überschreitung des Schwellwerts bis zur Ausgabe des Y12-Signals
152 M462	Nullstromüberwachung	5%		0 bis 220%	Schwellwert zur Ausgabe des Y13-Signals 100% entsprechen dem Frequenzumrichter-Nennstrom
153 M463	Dauer der Nullstromüberwachung	0,5 s		0 bis 10 s	Zeitraum nach Absinken auf den Schwellwert bis zur Ausgabe des Y13-Signals
166 M433	Impulsdauer Y12-Signal	0,1 s		0 bis 10 s	Einstellung der Impulsdauer des Y12-Signals
				9999	Y12-Signal bleibt eingeschaltet und wird erst beim nächsten Start ausgeschaltet.
167 M464	Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung	0		0, 1, 10, 11	Betrieb bei Ausgabe des Y12- und Y13-Signals

### Ausgangsstromüberwachung (Signal 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.
- Bei eingeschaltetem Y12-Signal wird die Fehlermeldung E.CDO auch bei einer Einstellung des Parameters 167 auf „1“ nicht ausgegeben. Die Einstellung des Parameters 167 wird erst nach dem Ausschalten des Y12-Signals wirksam.
- Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des Y12-Signals an eine Ausgangsklemme auf „12“ (positive Logik) oder „112“ (negative Logik).

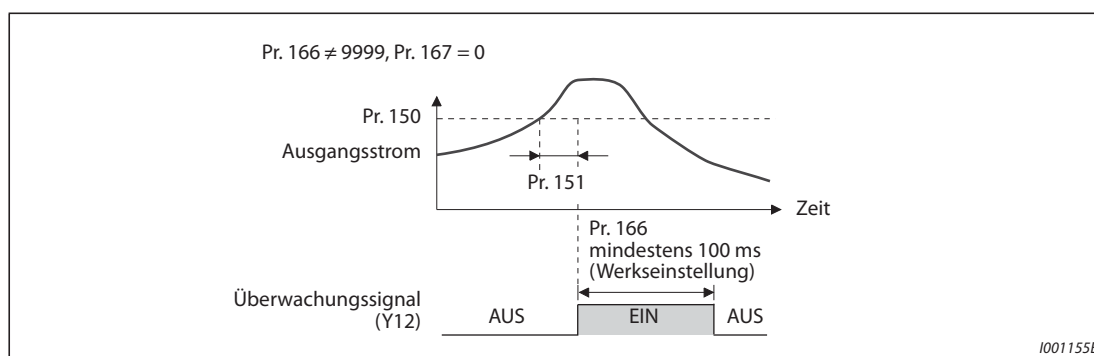


Abb. 5-101: Ausgangsstromüberwachung (Pr. 166  $\neq$  9999, Pr. 167 = 0)

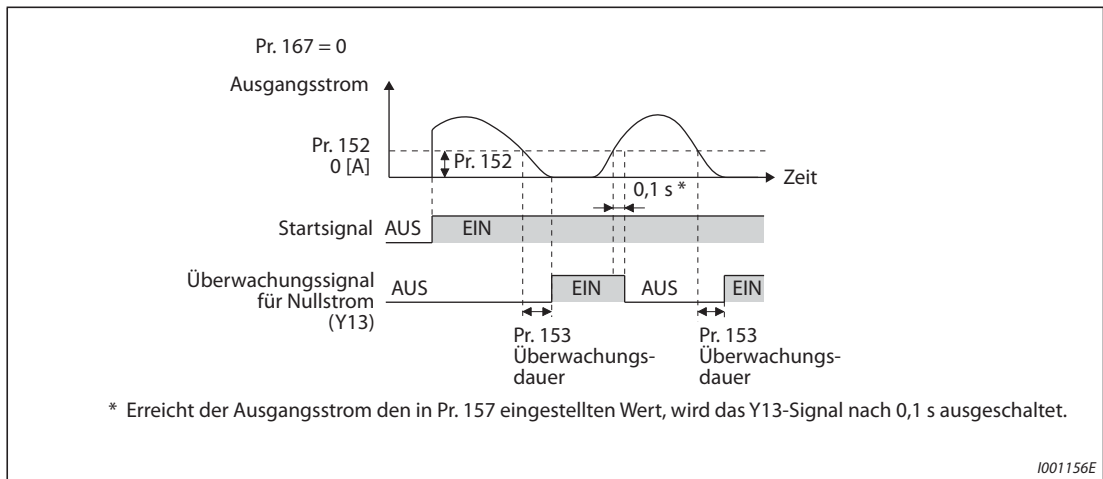
- Wählen Sie mit Pr. 167, ob der Ausgang des Frequenzumrichters bei Ausgabe des Y12-Signals abgeschaltet oder der Betrieb fortgesetzt wird.

Pr. 167	Wenn Y12-Signal einschaltet	Wenn Y13-Signal einschaltet
0 (Werkseinstellung)	Betrieb wird fortgesetzt	Betrieb wird fortgesetzt
1	Alarmstopp (E.CDO)	Betrieb wird fortgesetzt
10	Betrieb wird fortgesetzt	Alarmstopp (E.CDO)
11	Alarmstopp (E.CDO)	Alarmstopp (E.CDO)

**Tab. 5-106:** Betrieb bei Ausgabe der Signale Y12 und Y13

### Nullstromüberwachung (Signal 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.
- Wurde das Signal zur Nullstromüberwachung einmal EIN geschaltet, wird es wenigstens für 0,1 s gehalten.
- Beim Einsatz des Frequenzumrichters in Hubanwendungen ist es besonders wichtig, dass bei gelüfteter Haltebremse ein ausreichendes Drehmoment zur Verfügung steht. Sinkt der Ausgangsstrom auf den Wert des Parameters 152 „Nullstrom“, so kann der Frequenzumrichter ein Signal ausgeben. Dieses Signal kann eine Haltebremse ansteuern und somit das Herabsinken der Hebelast verhindern.
- Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des Y13-Signals an eine Ausgangsklemme auf „13“ (positive Logik) oder „113“ (negative Logik).
- Wählen Sie mit Pr. 167, ob der Ausgang des Frequenzumrichters bei Ausgabe des Y13-Signals abgeschaltet oder der Betrieb fortgesetzt wird.



**Abb. 5-102:** Nullstromüberwachung

#### HINWEISE

- Die Funktion ist auch bei einer Selbsteinstellung der Motordaten und bei einer Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten wirksam.
- Die Ansprechzeit der Signale Y12 und Y13 beträgt 100 ms und hängt von der Last ab.
- Bei einer Einstellung des Parameters 152 auf „0“, ist die Überwachung deaktiviert.
- Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190 bis 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, obwohl kein ausreichendes Drehmoment zur Verfügung steht.
- Verwenden Sie eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung, z.B. eine Notbremse, falls es zu lebensgefährlichen Situationen kommen könnte.

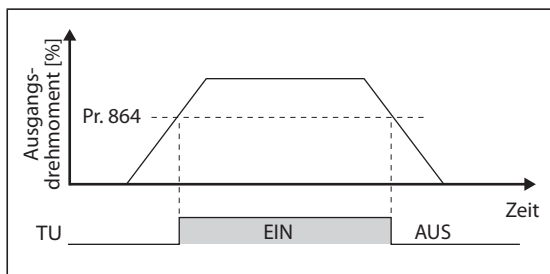
Steht in Beziehung zu Parameter			
	Selbsteinstellung der Motordaten	=>	Seite 5-321
	Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten	=>	Seite 5-42, Seite 5-310
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

**5.8.9**

**Drehmomentüberwachung**

Die Drehmomentüberwachung gibt bei Überschreitung eines vorgegebenen Drehmoments ein Signal aus. Das Signal dient z.B. zur Steuerung einer elektromagnetischen Bremse.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
864 M470	Drehmomentüberwachung	150%	0 bis 400%	Einstellung eines Drehmoments, bei dessen Überschreitung das Signal TU ausgegeben wird



**Abb. 5-103:**  
Drehmomentüberwachung

1002630E

- Erreicht oder übersteigt das Motordrehmoment den in Parameter 864 eingestellten Wert, wird das Signal TU eingeschaltet. Das Signal TU schaltet aus, wenn das eingestellte Motordrehmoment wieder unterschritten wird.
- In der V/f-Regelung steht Pr. 864 nicht zur Verfügung.
- Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des TU-Signals an eine Ausgangsklemme auf „35“ (positive Logik) oder „135“ (negative Logik).

**HINWEIS**

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226



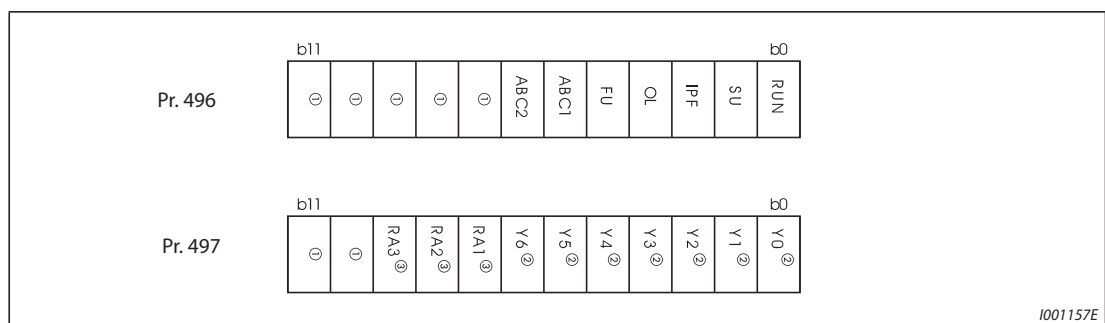
### 5.8.10 Remote-Output-Funktion

Anstelle der dezentralen Ausgänge einer SPS können mit Hilfe dieser Funktion die Ausgänge des Frequenzumrichters gesetzt werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
495 M500	Remote-Output-Funktion	0	0	Steuerausgänge des Frequenzumrichters beim Ausschalten der Spannungsversorgung zurücksetzen
			1	Steuerausgänge des Frequenzumrichters beim Ausschalten der Spannungsversorgung nicht zurücksetzen
			10	Steuerausgänge des Frequenzumrichters beim Ausschalten der Spannungsversorgung zurücksetzen
			11	Steuerausgänge des Frequenzumrichters beim Ausschalten der Spannungsversorgung nicht zurücksetzen
496 M501	Dezentrale Ausgangsdaten 1	0	0 bis 4095	Setzen Sie die Werte für die mit den Ausgängen des Frequenzumrichters korrespondieren Bits (siehe Abb. 5-104).
497 M502	Dezentrale Ausgangsdaten 2	0	0 bis 4095	Setzen Sie die Werte für die mit den Ausgängen den Optionen FR-A8AY und FR-A8AR korrespondieren Bits (siehe Abb. 5-104).

#### Dezentrale Ausgänge setzen (Signal REM, Pr. 496, Pr. 497)

- In Abhängigkeit der Parameter 496 oder 497 ermöglicht die Remote-Output-Funktion das Setzen der Ausgänge. 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. 5-104).
- Bei einer Einstellung von Parameter 190 „Funktionszuweisung RUN-Klemme“ auf „96“ (positive Logik) und Parameter 496 auf „1“ (H01) wird z.B. die Klemme RUN gesetzt.



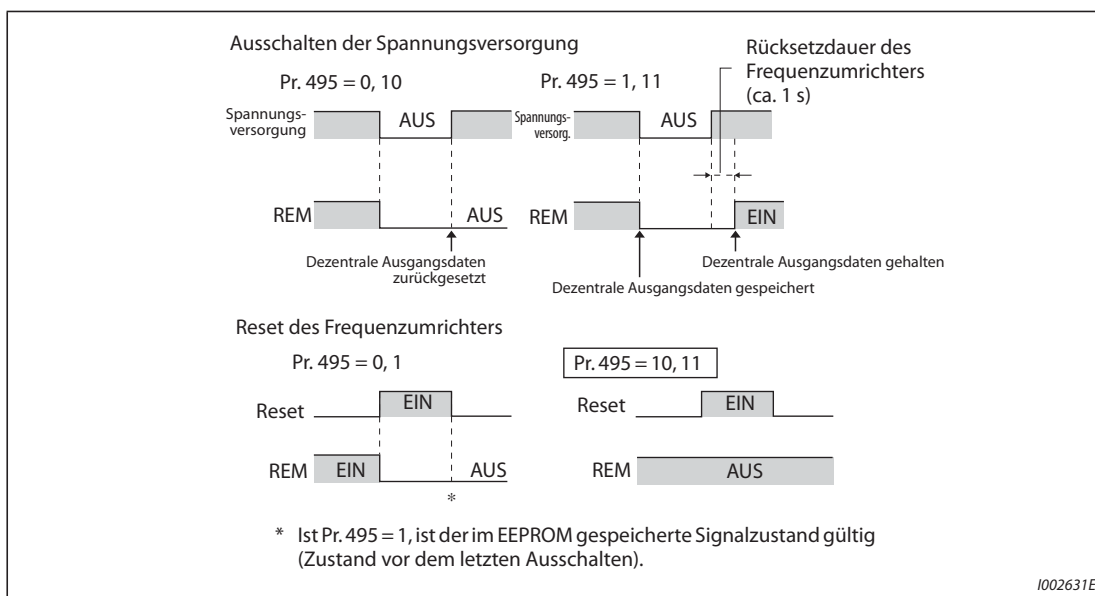
1001157E

**Abb. 5-104:** Dezentrale Ausgangsdaten

- ① Nicht zugeordnet
- ② Die Ausgänge Y0 bis Y6 stehen nur bei eingebauter Option FR-A8AY (Zusatzausgänge) zur Verfügung.
- ③ Die Ausgänge RA1 bis RA3 stehen nur bei eingebauter Option FR-A8AR (Relais-Ausgänge) zur Verfügung.

**Dezentrale Ausgänge speichern (Signal REM, Pr. 495)**

- Ist Parameter 495 auf „0“ (Werkseinstellung) oder „10“ gesetzt, werden die dezentralen Ausgänge beim 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“ oder „11“ gesetzt, werden die dezentralen Ausgangsdaten vor dem Ausschalten der Spannungsversorgung in das EEPROM geschrieben, sodass die Daten nach dem Einschalten der Spannungsversorgung den Daten vor dem Ausschalten entsprechen. Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters über die Reset-Klemme oder über serielle Kommunikation werden die Daten bei der Einstellung „1“ nicht gespeichert.
- Ist Parameter 495 auf „10“ oder „11“ gesetzt, bleiben die Daten auch nach einem Reset erhalten.



**Abb. 5-105:** Dezentrale Ausgangsdaten bei positiver Logik

**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.)

Verbinden Sie die Klemme R1/L11 mit P/+ und S1/L21 mit 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“ oder „11“ nach dem Einschalten der Spannungsversorgung nicht garantiert werden.

Ist eine Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2 oder die Stromrichtereinheit FR-CC2 angeschlossen, weisen Sie einer Eingangsklemme die Funktion X11 „Überwachung Netzausfall“ zu, um das IPF-Signal der FR-HC2/FR-CC2 in die Klemme für das X11-Signal einzuspeisen.

Steht in Beziehung zu Parameter		
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=> Seite 5-226

### 5.8.11 Analoge Remote-Output-Funktion

Dem analogen Ausgang kann ein analoger Wert zugewiesen werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
655 M530	Analoge Remote-Output-Funktion	0	0	Steuerausgänge des Frequenzumrichters beim Ausschalten der Spannungsversorgung zurücksetzen
			1	Steuerausgänge des Frequenzumrichters beim Ausschalten der Spannungsversorgung nicht zurücksetzen
			10	Steuerausgänge des Frequenzumrichters beim Ausschalten der Spannungsversorgung zurücksetzen
			11	Steuerausgänge des Frequenzumrichters beim Ausschalten der Spannungsversorgung nicht zurücksetzen
656 M531	Analoges dezentrales Ausgangssignal 1	1000%	800 bis 1200%	Wert wird an der in den Klemmenzuweisungen (Pr. 54, Pr. 158) auf „87“ gesetzten Klemme ausgegeben
657 M532	Analoges dezentrales Ausgangssignal 2	1000%	800 bis 1200%	Wert wird an der in den Klemmenzuweisungen (Pr. 54, Pr. 158) auf „88“ gesetzten Klemme ausgegeben
658 M533	Analoges dezentrales Ausgangssignal 3	1000%	800 bis 1200%	Wert wird an der in den Klemmenzuweisungen (Pr. 54, Pr. 158) auf „89“ gesetzten Klemme ausgegeben
659 M534	Analoges dezentrales Ausgangssignal 4	1000%	800 bis 1200%	Wert wird an der in den Klemmenzuweisungen (Pr. 54, Pr. 158) auf „90“ gesetzten Klemme ausgegeben

#### Dezentrale analoge Ausgänge (Pr. 656 bis Pr. 659)

- An den Klemmen FM/CA, AM und den analogen Ausgängen der Option FR-A8AY können die in Pr. 656 bis Pr. 659 eingestellten Werte ausgegeben werden.
- Ist Pr. 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“ = 87, 88, 89 oder 90 (dezentraler Ausgang), kann die FM-Ausführung des Frequenzumrichters an der FM-Klemme eine Impulskette ausgeben.
- Für den FM-Ausgang gilt (Pr. 291 „Auswahl Impulseingang“ = 0 (Werkseinstellung) oder 1):  

$$\text{FM-Ausgang [Impulse/s]} = 1440 \text{ [Hz]} \times (\text{Analoges dezentrales Ausgangssignal} - 1000) / 100$$
 Mit einem Ausgangsbereich von 0 bis 2400 Impulse/s.
- Für den High-Speed-Impulsausgang gilt (Pr. 291 „Auswahl Impulseingang“ = 10, 11, 20 oder 21):  

$$\text{FM-Ausgang [Impulse/s]} = 50k \text{ [Hz]} \times (\text{Analoges dezentrales Ausgangssignal} - 1000) / 100$$
 Mit einem Ausgangsbereich von 0 bis  $55 \times 10^3$  Impulse/s.

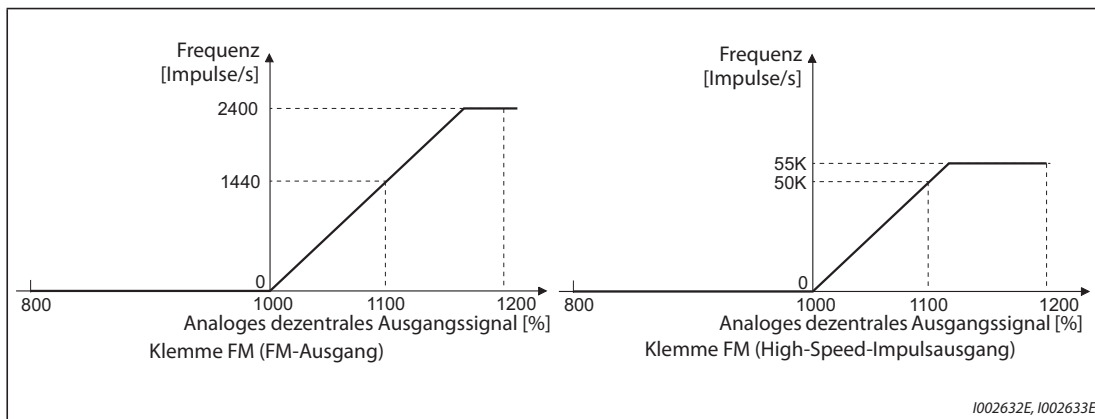
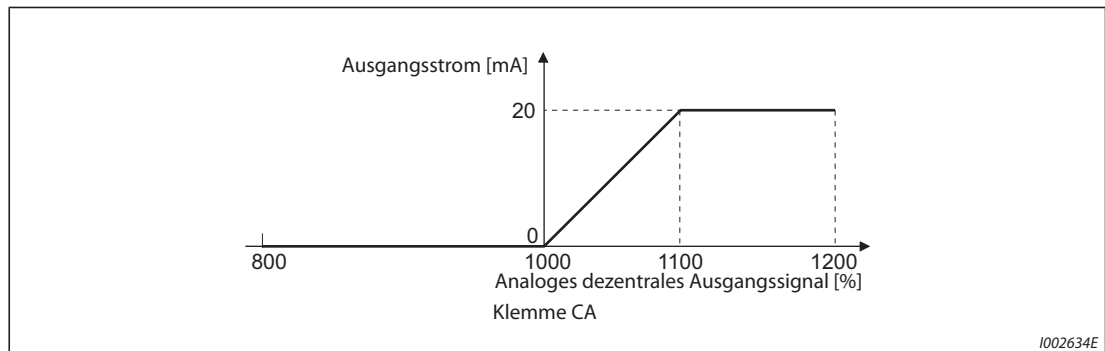


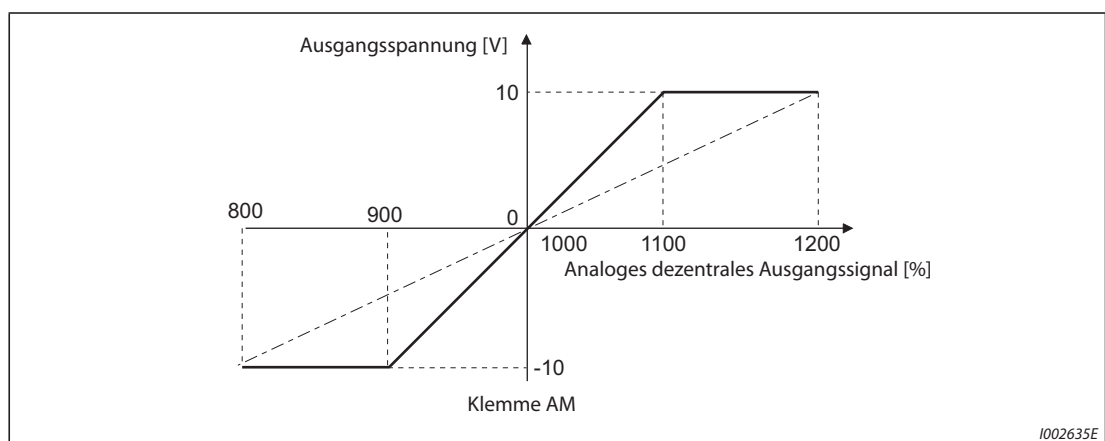
Abb. 5-106: Ausgabe an Klemme FM

- Ist Pr. 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“ = 87, 88, 89 oder 90 (dezentraler Ausgang), kann die CA-Ausführung des Frequenzumrichters an der CA-Klemme einen analogen Strom ausgeben.
- CA-Ausgang [mA] =  $20 \text{ [mA]} \times (\text{Analoges dezentrales Ausgangssignal} - 1000) / 100$   
Mit einem Ausgangsbereich von 0 bis 20 mA.



**Abb. 5-107:** Ausgabe an Klemme CA

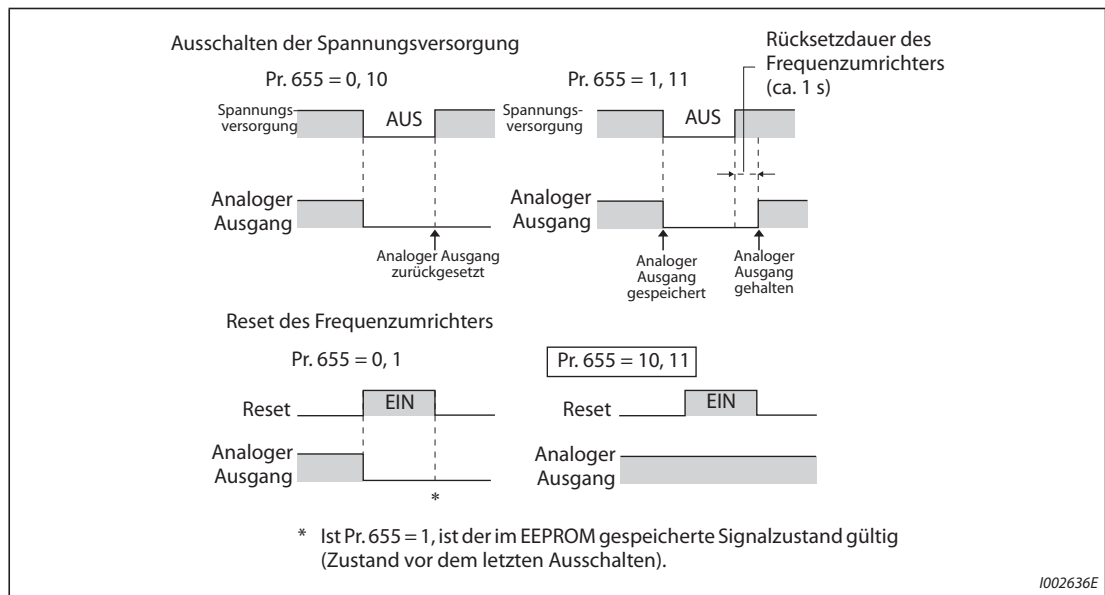
- Ist Pr. 158 „Ausgabe AM-Klemme“ = 87, 88, 89 oder 90, kann an der AM-Klemme ein analoger Strom ausgeben werden.
- AM-Ausgang [V] =  $10 \text{ [V]} \times (\text{Analoges dezentrales Ausgangssignal} - 1000) / 100$   
Mit einem Ausgangsbereich von -10V bis +10V (unabhängig von der Einstellung des Parameters 290 „Negative Ausgabe des Anzeigewerts“).



**Abb. 5-108:** Ausgabe an Klemme AM

**Analoge Ausgänge speichern (Pr. 655)**

- Ist Parameter 655 „Analoge Remote-Output-Funktion“ auf „0“ (Werkseinstellung) oder „10“ gesetzt, werden die dezentralen Ausgänge (Pr. 656 bis Pr. 659) beim Reset des Frequenzumrichters durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung (bzw. Netzausfall) auf ihre Werkseinstellungen (1000%) zurückgesetzt.
- Ist Parameter 655 auf „1“ oder „11“ gesetzt, werden die dezentralen Ausgangsdaten vor dem Ausschalten der Spannungsversorgung in das EEPROM geschrieben, sodass die Daten nach dem Einschalten der Spannungsversorgung den Daten vor dem Ausschalten entsprechen. Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters über die Reset-Klemme oder über serielle Kommunikation werden die Daten bei der Einstellung „1“ nicht gespeichert.
- Ist Parameter 655 auf „10“ oder „11“ gesetzt, bleiben die Daten auch nach einem Reset erhalten.
- Bei einer Änderung des Parameters 655 werden die analogen dezentralen Ausgängen (Pr. 656 bis Pr. 659) auf ihre Werkseinstellung (1000%) zurückgesetzt.



**Abb. 5-109:** Analoge dezentrale Ausgangsdaten bei positiver Logik

**HINWEIS**

Verbinden Sie die Klemme R1/L11 mit P/+ und S1/L21 mit N/–, um sicherzustellen, dass die Steuerspannung kurzzeitig auch noch nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung erhalten bleibt (während R/L1, S/L2 und T/L3 an Netzspannung liegen). Ansonsten kann der Erhalt der dezentralen Ausgangsdaten bei einer Einstellung von Parameter 655 auf „1“ oder „11“ nach dem Einschalten der Spannungsversorgung nicht garantiert werden. Ist eine Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2 angeschlossen, weisen Sie einer Eingangsklemme die Funktion X11 „Überwachung Netzausfall“ zu, um das IPF-Signal der FR-HC2 in die Klemme für das X11-Signal einzuspeisen.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 54	Ausgabe FM/CA-Klemme	=>	Seite 5-206
Pr. 158	Ausgabe AM-Klemme	=>	Seite 5-206
Pr. 290	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	=>	Seite 5-206
Pr. 291	Auswahl Impulseingang	=>	Seite 5-206

## 5.8.12 Ausgabe codierter Alarmmeldungen

Zusätzlich bzw. anstelle der Betriebszustandsanzeige besteht die Möglichkeit, über bestimmte Open-Collector-Ausgangsklemmen codierte Alarmmeldungen (4 Bit) auszugeben.

Die codierten Alarmmeldungen können z.B. von einer SPS weiterverarbeitet werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
76 M510	Codierte Alarmausgabe	0	0	Keine Ausgabe
			1	Ausgabe der Alarmcodierung (siehe Tabelle unten)
			2	Alarmzustand: Ausgabe der Alarmcodierung Kein Alarm: Ausgabe von Informationen wie in Parameter 191–194 programmiert (siehe Tabelle unten)

- 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 191 bis 194 zugewiesen wurden.
- Folgende Tabelle zeigt die Alarmcodierungen  
(0: Ausgangstransistor gesperrt, 1: Ausgangstransistor leitend):

Anzeige FR-DU08	Ausgangssignal				Alarmcode
	SU	IPF	OL	FU	
Normalbetrieb <sup>①</sup>	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 bis E.OV3	0	1	0	0	4
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 E.OP1	1	1	1	0	E
Andere	1	1	1	1	F

**Tab. 5-107:** Alarmcodierungen

- <sup>①</sup> Bei einer Einstellung des Parameters 76 auf „2“ werden die Signale ausgegeben, die den Klemmen über die Parameter 191 bis 194 zugewiesen wurden.

### HINWEIS

Ist Parameter 76 auf einen anderen Wert als „0“ eingestellt, werden an den Klemmen SU, IPF, OL und FU die in Tab. 5-107 aufgeführten Signale ausgegeben. Die Klemmenzuweisungen über die Parameter 191 bis 194 sind dabei unwirksam. Beachten Sie diesen Zusammenhang insbesondere, wenn Sie die Ausgangssignale zur Steuerung des Frequenzumrichters einsetzen.

#### Steht in Beziehung zu Parameter

Pr. 190 bis Pr. 196

Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen

=>

Seite 5-226

### 5.8.13 Impulsausgabe der Energie

Nach dem Einschalten oder Zurücksetzen des Frequenzumrichters wird ein Impuls (Signal Y79) ausgegeben, wenn die Energie den in Pr. 799 „Impulsschrittweite für Energieausgabe“ eingestellten Wert oder ein Vielfaches davon erreicht.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
799 M520	Impulsschrittweite für Energieausgabe	1 kWh	0.1 kWh, 1 kWh, 10 kWh, 100 kWh, 1000 kWh	Ausgabe eines Impulses (Y79), wenn die Energie den eingestellten Wert (kWh) erreicht.

#### Impulsschrittweite für Energieausgabe (Signal Y79 , Pr. 799)

- Nach dem Einschalten oder Zurücksetzen des Frequenzumrichters wird ein Impuls (Signal Y79) ausgegeben, wenn die Energie den in Pr. 799 „Impulsschrittweite für Energieausgabe“ eingestellten Wert erreicht.
- Wird die Spannungsversorgung nicht abgeschaltet, summiert der Frequenzumrichter die Energie auch nach einem Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion oder einem Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Netzausfall (Netzausfall, der so kurz ist, dass der Frequenzumrichter nicht zurückgesetzt werden muss) weiter. Der Zähler wird nicht zurückgesetzt.
- Nach einem Netzausfall startet der Zähler wieder bei 0 kWh.
- Um einer Klemme das Y79-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ auf „79“ (positive Logik) oder auf „179“ (negative Logik) gesetzt werden.

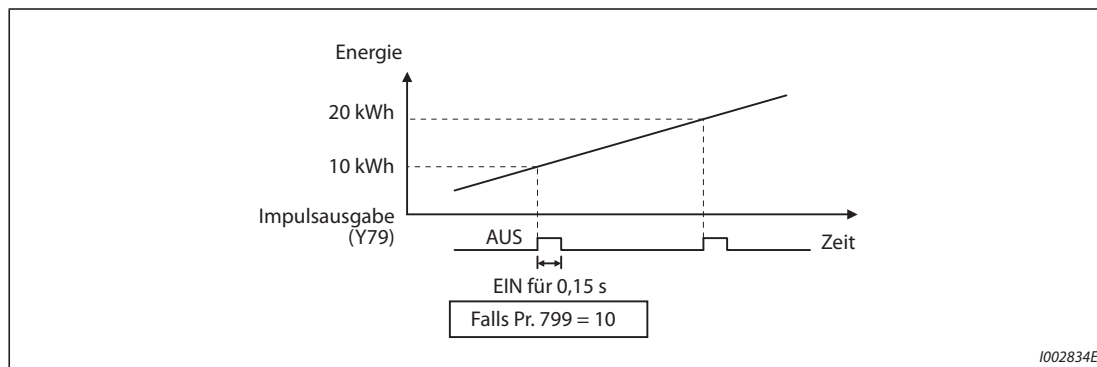


Abb. 5-110: Impulsausgabe der Energie

**HINWEISE**

- Da die gesammelten Daten im Frequenzumrichter bei Verlust der Steuerspannung oder dem Zurücksetzen des Frequenzumrichters gelöscht werden, können sie nicht zur Ermittlung der Stromrechnung herangezogen werden.
- Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen (siehe Seite 5-226).
- Weisen Sie die Funktion in Anwendungen, in denen der Impulsausgang ständig ein- und ausgeschaltet wird, nicht den Klemmen ABC1 oder ABC2 zu, da dadurch die Lebensdauer der Relaiskontakte sinkt.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

## 5.8.14 Erfassung der Steuerkreistemperatur

Die Temperatur des Steuerkreises lässt sich überwachen. Sobald sie einen vorgegebenen Wert überschreitet, kann ein Signal ausgegeben werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
663 M060	Schwelle zur Ausgabe der Steuerkreistemperatur	0 °C	0 bis 100 °C	Stellen Sie die Temperatur ein, bei der das Signal Y207 einschalten soll.

### Überwachung der Steuerkreistemperatur

- Die Steuerkreistemperatur kann in einem Bereich von 0 bis 100 °C über die Bedieneinheit, die Klemmen FM/CA oder die Klemme AM ausgegeben werden.
- Bei der Ausgabe über die Bedieneinheit oder die Klemme AM kann der Bereich durch die Einstellung des Pr. 290 „Negative Ausgabe des Anzeigewerts“ auf –20 bis 100 °C erweitert werden.

### Erfassung der Steuerkreistemperatur (Pr. 663, Signal Y207)

- Steigt die Steuerkreistemperatur auf den in Pr. 663 eingestellten Wert, erfolgt die Ausgabe des Signals Y207.
- Um einer Klemme das Y207-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ auf „207“ (positive Logik) oder auf „307“ (negative Logik) gesetzt werden.

#### HINWEISE

Das Signal Y207 wird wieder ausgeschaltet, sobald die Steuerkreistemperatur 5 °C oder mehr unter den Wert in Pr. 663 fällt.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 54	Ausgabe FM/CA-Klemme	=>	Seite 5-206
Pr. 158	Ausgabe AM-Klemme	=>	Seite 5-206
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226
Pr. 290	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	=>	Seite 5-206



## 5.9 (T) Parameter zur Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Einstellung	Einzustellende Parameter			Ref.-Seite
Auswahl des Spannungs-/Stromeingangs (Klemme 1, 2 und 4) und der Steuerung der Drehrichtung	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	P.T000, P.T001	Pr. 73, Pr. 267	5-249
Funktionszuweisung der analogen Klemmen	Funktionszuweisung der Klemmen 1 und 4	P.T010, P.T040	Pr. 858, Pr. 868	5-254
Überlagerung der Ausgangsfrequenz über einen analogen Hilfeingang	Analoger Hilfeingang und Überlagerung (Kompensation und Überlagerung)	P.T021, P.T031, P.T050, P.T051	Pr. 73, Pr. 242, Pr. 243, Pr. 252, Pr. 253	5-255
Störunterdrückung am analogen Eingang	Sollwert-Signalfilter	P.T002, P.T003, P.T005, P.T007	Pr. 74, Pr. 822, Pr. 832, Pr. 849	5-258
Kalibrierung von analoger Frequenzvorgabe und Spannung (Strom)	Offset und Verstärkung des Spannungs-/Stromsollwerts	P.T100 bis P.T103, P.T200 bis P.T203, P.T400 bis P.T403, P.M043	Pr. 125, Pr. 126, Pr. 241, C2 bis C7 (Pr. 902 bis Pr. 905), C12 bis C15 (Pr. 917 bis Pr. 918)	5-260
Kalibrierung von der Spannung (dem Strom) der Strombegrenzung	Offset und Verstärkung des Spannungs-/Stromsollwerts der Strombegrenzung	P.T110 bis P.T113, P.T410 bis P.T413, P.M043	Pr. 241, C16 bis C19 (Pr. 919 bis Pr. 920), C38 bis C41 (Pr. 932 bis Pr. 933)	5-267
Fortsetzung des Betriebs bei Stromsollwert-Verlust	Stromsollwert-Verlust	P.T052 bis P.T054	Pr. 573, Pr. 777, Pr. 778	5-258
Zuweisung einer Funktion an eine Eingangsklemme	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	P.T700 bis P.T711, P.T740	Pr. 178 bis Pr. 189, Pr. 699	5-279
Funktionsauswahl des Eingangssignals (Schließer-/Öffner-Kontakt)	Funktionsauswahl des Eingangs Reglersperre (MRS)	P.T720	Pr. 17	5-283
	Funktionsauswahl des Freigabeeingangs für Frequenzumrichterbetrieb (X10)	P.T721	Pr. 599	5-537
	Funktionsauswahl des Eingangssignals für externen Stopp bei Netzausfall (X48)	P.T722	Pr. 606	5-432
Freigabe des Signals zur Auswahl des zweiten Parametersatzes bei Ausgabe einer konstanten Frequenz	Einschaltbedingung RT-Signal	P.T730	Pr. 155	5-285
Zuweisung des Start- und des Drehrichtungssignals an andere Klemmen	Funktion des Startsignals (STF/STR)	P.G106	Pr. 250	5-287

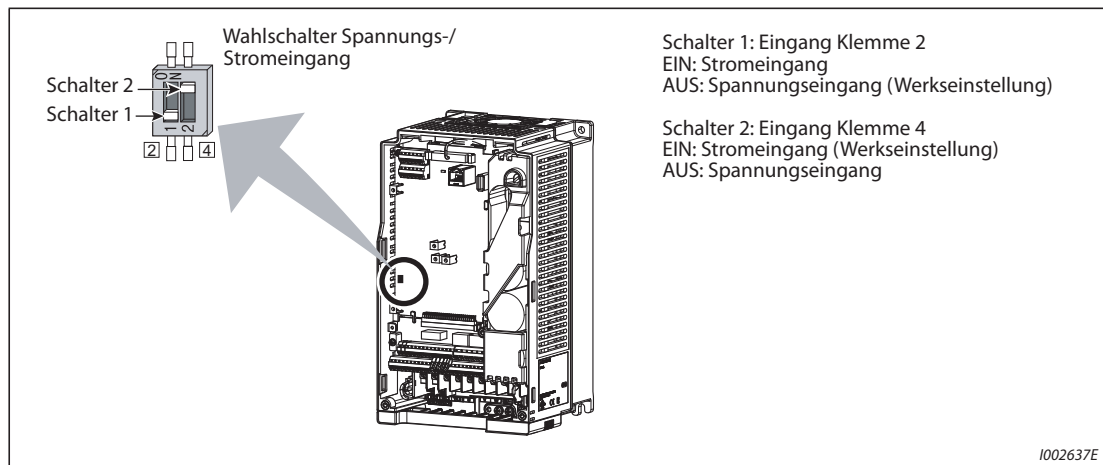
### 5.9.1 Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten

Mit Hilfe der Parameter lassen sich die Sollwerteingänge für verschiedene Eingangsbedingungen, Überlagerungsfunktionen und die Drehrichtungsumkehr über die Polarität des Eingangssignals festlegen.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich		Beschreibung
73 T000	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	1	0 bis 5, 10 bis 15	Schalter 1 - AUS (Werkseinstellung)	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 1 (0–±5 V, 0–±10 V) und 2 (0–5 V, 0–10 V, 0–20 mA) Eine Überlagerung und Drehrichtungsumkehr kann ausgewählt werden.
			6, 7, 16, 17	Schalter 1 - EIN	
267 T001	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	0	0	Schalter 2 - EIN (Werkseinstellung)	Klemme 4: 4–20 mA
			1	Schalter 2 - AUS	Klemme 4: 0–5 V
			2		Klemme 4: 0–10 V

### Festlegung der Eingangsdaten

- Für die Klemmen 2 und 4 zur analogen Sollwertvorgabe kann ein Eingangsspannungsbereich von 0–5 V/0–10 V oder ein Eingangstrombereich von 4–20 mA gewählt werden. Wählen Sie die Daten über die Parameter 73 und 267 und den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang (Schalter 1, 2).



**Abb. 5-111:** Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang

- Die Nenndaten der Eingänge 2 und 4 hängen von der Einstellung des Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang ab:  
Spannungseingang: Eingangswiderstand  $10\text{ k}\Omega \pm 1\text{ k}\Omega$ , maximal zulässige Spannung 20 V DC  
Stromeingang: Eingangswiderstand  $245\ \Omega \pm 5\ \Omega$ , maximal zulässiger Strom 30 mA
- Nehmen Sie die Einstellung der Parameter 73 und 267 und des Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang sehr sorgfältig vor und geben Sie anschließend ein analoges Eingangssignal entsprechend den Einstellungen ein. Eine falsche Einstellung kann wie in folgender Tabelle gezeigt zu Fehlfunktionen führen. Andere Einstellungen als die in der Tabelle gezeigten können zu einem unvorhersehbaren Verhalten der Maschine führen.

Einstellungen, die zu Fehlern führen		Betrieb
Schalterstellung	Klemmenfunktion	
EIN (Stromeingang)	Spannungseingang	Kann zur Zerstörung der Ausgangskreise externer Einheiten führen (elektrische Last des analogen Signalkreises der externen Einheit steigt an)
AUS (Spannungseingang)	Stromeingang	Kann zur Zerstörung der Eingangskreise des Frequenzumrichters führen (Ausgangsleistung des analogen Ausgangskreises der externen Einheit steigt an)

**Tab. 5-108:** Fehlerhafte Schaltereinstellungen

#### HINWEIS

Prüfen Sie den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang vor der Inbetriebnahme immer noch einmal auf korrekte Einstellung. Beachten Sie, dass die Nummerierungen der Schalter beim FR-F800 und beim FR-F700(P) unterschiedlich sind.

- Die Auswahl der Belegung wird nach folgender Tabelle vorgenommen.  
 (  kennzeichnet die Sollwerteingänge)

Pr. 73	Klemme 2	Schalter 1	Klemme 1	Überlagerungseingang und Überlagerungsmethode	Drehrichtungsumkehr bei negativer Sollwertspannung
0	0 bis 10 V	AUS	0 bis ±10 V	Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	Nein (Ein negatives Sollwertsignal ist unwirksam.)
1 (Werkseinstellung)	0 bis 5 V	AUS	0 bis ±10 V		
2	0 bis 10 V	AUS	0 bis ±5 V		
3	0 bis 5 V	AUS	0 bis ±5 V		
4	0 bis 10 V	AUS	0 bis ±10 V	Klemme 2 Prozentuale Überlagerung	Ja
5	0 bis 5 V	AUS	0 bis ±5 V		
6	0 bis 20 mA	EIN	0 bis ±10 V	Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	
7	0 bis 20 mA	EIN	0 bis ±5 V		
10	0 bis 10 V	AUS	0 bis ±10 V		
11	0 bis 5 V	AUS	0 bis ±10 V		
12	0 bis 10 V	AUS	0 bis ±5 V	Klemme 2 Prozentuale Überlagerung	
13	0 bis 5 V	AUS	0 bis ±5 V		
14	0 bis 10 V	AUS	0 bis ±10 V	Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	
15	0 bis 5 V	AUS	0 bis ±5 V		
16	0 bis 20 mA	EIN	0 bis ±10 V	Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	
17	0 bis 20 mA	EIN	0 bis ±5 V		

Tab. 5-109: Einstellung von Parameter 73

- Durch Einschalten des AU-Signals wird die Klemme 4 für die Sollwertvorgabe freigegeben. Gleichzeitig wird Klemme 2 für die Sollwertvorgabe gesperrt.
- Stellen Sie Pr. 267 und den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang wie in folgender Tabelle gezeigt ein.

Pr. 267	Klemme 4	Schalter 2
0 (Werkseinstellung)	4 bis 20 mA	EIN
1	0 bis 5 V	AUS
2	0 bis 10 V	AUS

Tab. 5-110: Einstellung von Parameter 267

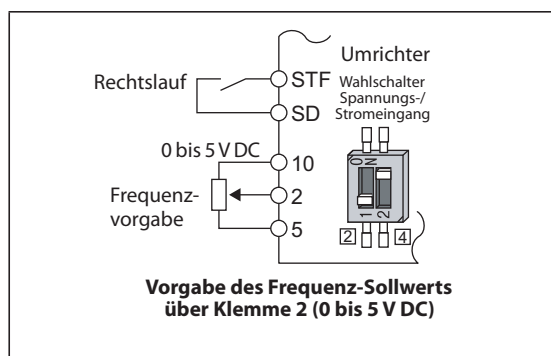
**HINWEISE**

- Schalten Sie das Signal AU ein, um die Klemme 4 freizugeben.
- Stimmen Sie die Parametereinstellung und die Schalterstellung aufeinander ab. Eine unterschiedliche Einstellung kann zu Fehlfunktionen, Störungen oder Beschädigungen führen.
- Bei der arithmetischen Überlagerung ist die Ausgangsfrequenz die Summe aus dem Frequenz-Sollwert an Klemme 1 und dem Frequenz-Sollwert an Klemme 2 bzw. 4.
- Bei der prozentualen Überlagerung lässt sich die Ausgangsfrequenz um den an Klemme 2 eingestellten prozentualen Wert (50 bis 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 Eingangstrom 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 858 und 868 auf den Wert „4“ gesetzt sind, wird die Klemme 1 und 4 für die Einstellung der Stromgrenze genutzt.
- Führen Sie immer eine Kalibration der analogen Eingänge durch, nachdem Sie diese mit Pr. 73 oder Pr. 267 von Strom auf Spannung (oder umgekehrt) umgeschaltet haben.
- Dient Klemme 2 als Eingang für einen PTC-Thermofühler (Pr. 561 ≠ 9999), kann die Klemme nicht zur Vorgabe eines analogen Frequenz-Sollwertes verwendet werden.

**Sollwertvorgabe über analoge Eingangsspannung**

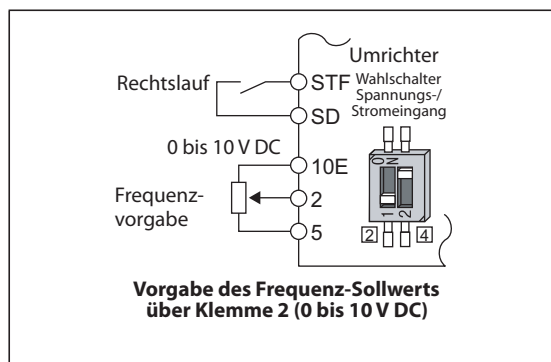
- Die Vorgabe des Sollwertsignals erfolgt an den Klemmen 2-5 in einem Spannungsbereich von 0 bis 5 V DC (oder 0 bis 10 V DC). Bei 5 bzw. 10 V wird die maximale Ausgangsfrequenz ausgegeben.
- Das Sollwertsignal kann unter Verwendung der internen 5-V-/10-V-Spannungsquelle oder einer externen Spannungsquelle erzeugt werden. Die interne 5-V-Spannung liegt an den Klemmen 10-5 und die 10-V-Spannung an den Klemmen 10E-5 an.

Klemme	Interne Versorgungsspannung	Auflösung des Frequenz-Sollwerts	Pr. 73 (Eingangsspannung an Klemme 2)
10	5 V DC	0,030 Hz/60 Hz	0 bis 5 V DC
10E	10 V DC	0,015 Hz/60 Hz	0 bis 10 V DC

**Tab. 5-111:** Interne Spannungsversorgung**Abb. 5-112:**

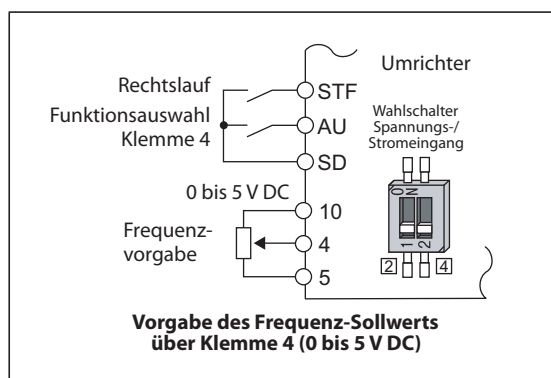
Frequenzvorgabe über Spannung 0 bis 5 V DC

I002638E

**Abb. 5-113:**

Frequenzvorgabe über Spannung 0 bis 10 V DC

I002639E

**Abb. 5-114:**

Frequenzvorgabe über Spannung 0 bis 5 V DC

I002640E

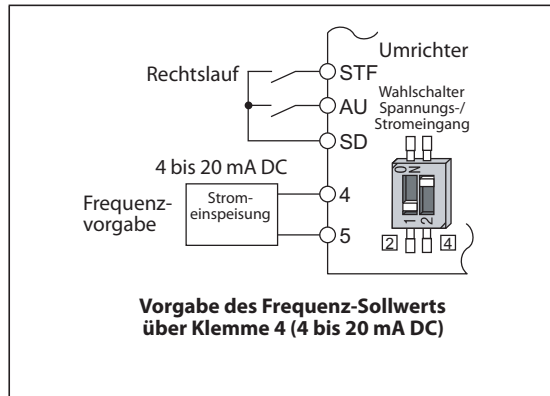
- Stellen Sie Parameter 73 bei einer Eingangsspannung von 10 V DC an Klemme 2 auf einen der Werte „0, 2, 4, 10, 12 oder 14“. (In der Werkseinstellung ist der Spannungsbereich 0 bis 5 V.)
- Durch die Einstellung „1“ (0 bis 5 V DC) oder „2“ (0 bis 10 V DC) in Parameter 267 wird Klemme 4 zu einem Spannungseingang, wenn sich der Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang in der Position AUS befindet. Beim Einschalten des AU-Signals wird Klemme 4 aktiviert.

**HINWEIS**

Die maximal zulässige Länge der Anschlussleitungen für die Klemmen 10, 2 und 5 beträgt 30 m.

**Sollwertvorgabe über analogen Eingangsstrom**

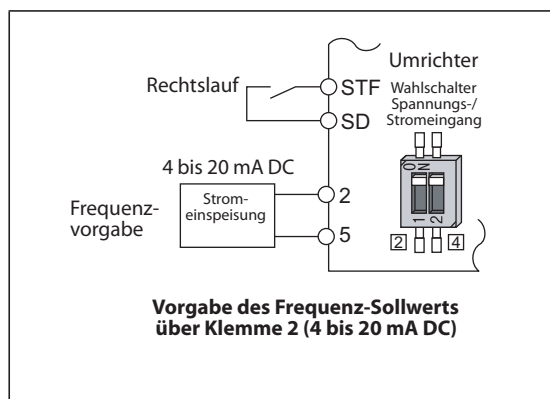
- Beim Einsatz eines Lüfters oder einer Pumpe zur Druck- oder Temperaturregelung kann eine automatische Regelung durch Einspeisung eines Aufnehmersignals in den 4–20-mA-Stromeingang über die Klemmen 4-5 erfolgen.
- Um den Stromeingang (Klemme 4) zu aktivieren, muss das Signal AU eingeschaltet sein.



**Abb. 5-115:**  
Vorgabe des Frequenz-Sollwertes über einen Strom von 4 bis 20 mA DC

I002641E

- Durch die Einstellung des Parameters 73 auf einen der Werte „6, 7, 16 oder 17“ wird Klemme 2 zum Stromeingang, wenn sich der Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang in der Position EIN befindet. In diesem Fall muss das Signal AU nicht eingeschaltet werden.

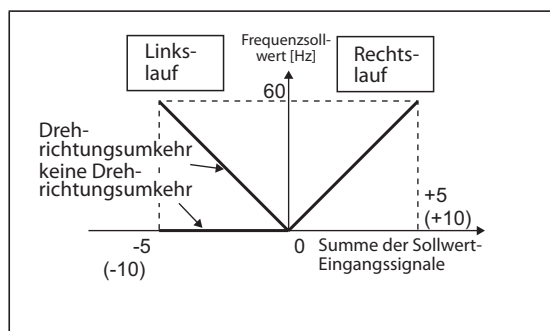


**Abb. 5-116:**  
Vorgabe des Frequenz-Sollwertes über einen Strom von 4 bis 20 mA DC

I002642E

**Drehrichtungsumkehr über analogen Eingang**

- Durch die Einstellung des Parameters 73 auf einen der Werte „10 bis 17“ wird Drehrichtungsumkehr über einen analogen Eingang freigegeben.
- Bei Anwahl eines bipolaren Spannungsbereiches (0 bis ±5 V oder 0 bis ±10 V) für die Klemme 1 erfolgt die Drehrichtungsumkehr durch ein negatives Signal an Klemme 1.



**Abb. 5-117:**  
Drehrichtungsumkehr über negative Sollwertspannung an Klemme 1 bei Vorgabe von STF

I002643E

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 22	Strombegrenzung	=>	Seite 5-175
Pr. 125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	=>	Seite 5-260
Pr. 126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	=>	Seite 5-260
Pr. 252, Pr. 253	Offset/Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	=>	Seite 5-255
Pr. 561	Ansprechschwelle PTC-Element	=>	Seite 5-145
Pr. 858	Funktionszuweisung Klemme 4	=>	Seite 5-254
Pr. 868	Funktionszuweisung Klemme 1	=>	Seite 5-254

## 5.9.2 Funktionszuweisung der analogen Klemmen (1, 4)

Über die Parameter 858 und 868 kann den analogen Eingangsklemmen 1 und 4 eine Funktion zugewiesen werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
868 T010	Funktionszuweisung Klemme 1	0	0, 4, 9999	Zuweisung der Funktion an Klemme 1 (siehe folgende Tabelle)
858 T040	Funktionszuweisung Klemme 4	0	0, 4, 9999	Zuweisung der Funktion an Klemme 4 (siehe folgende Tabelle)

- Den analogen Klemmen 1 und 4 können die Funktionen Frequenzvorgabe (Drehzahlvorgabe), Strombegrenzungsvorgabe, Drehmomentvorgabe usw. zugewiesen werden. Die Funktionen sind dabei von der Einstellung von Pr. 868 "Funktionszuweisung Klemme 1" und Pr. 858 "Funktionszuweisung Klemme 4" abhängig (siehe folgende Tabelle).

Einstellung	Funktion Klemme 1 (Pr. 868)	Funktion Klemme 4 (Pr. 858)
0 (Werkseinstellung)	Hilfseingang für Frequenzüberlagerung	Frequenzvorgabe (AU-Signal-EIN)
4	Vorgabe der Strombegrenzung	Vorgabe der Strombegrenzung <sup>①</sup>
9999	—	—

—: Keine Funktion

**Tab. 5-112:** Funktion der Klemmen 1 und 4 in Abhängigkeit von Pr. 858/868

<sup>①</sup> Ungültig, wenn Pr. 868 = 4

### HINWEIS

Bei einer Einstellung des Parameters 868 auf „4“ (Strombegrenzung) werden die Funktionen der Klemme 4 unabhängig vom Signal an der AU-Klemme freigegeben.

### 5.9.3 Überlagerung der analogen Eingänge

Die Parameter ermöglichen eine arithmetische oder prozentuale Überlagerung der Hauptfrequenz oder der Festfrequenzen durch ein Überlagerungssignal.

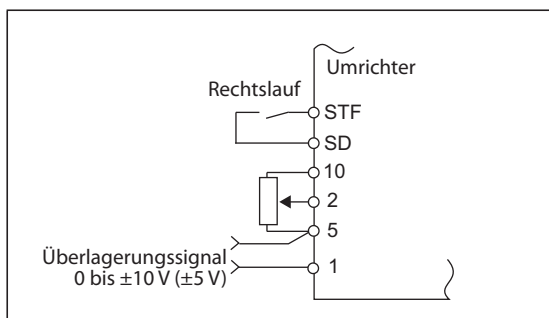
Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
73 T000	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	1	0 bis 3, 6, 7, 10 bis 13, 16, 17	Arithmetische Überlagerung
			4, 5, 14, 15	Prozentuale Überlagerung
242 T021	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 2	100%	0 bis 100%	Größe der Überlagerung in Prozent bei Vorgabe der Hauptdrehzahl an Klemme 2
243 T041	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 4	75%	0 bis 100%	Größe der Überlagerung in Prozent bei Vorgabe der Hauptdrehzahl an Klemme 4
252 T050	Offset der Überlagerung der Sollwertvorgabe	50%	0 bis 200%	Einstellung des Offsets der Überlagerung der Sollwertvorgabe in Prozent
253 T051	Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	150%	0 bis 200%	Einstellung der Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe in Prozent

#### Arithmetische Überlagerung (Pr. 242, Pr. 243)

- Die Hauptfrequenz kann für eine synchrone/kontinuierliche Drehzahlsteuerung durch ein Überlagerungssignal angepasst werden.
- Bei einer Einstellung des Parameter 73 auf einen der Werte „0 bis 3, 6, 7, 10 bis 13, 16 oder 17“ wird die Spannung an den Klemmen 1-5 zu der Spannung an den Klemmen 2-5 addiert.
- Ist das Ergebnis der Addition negativ, wird es bei einer Einstellung des Parameters auf einen der Werte „0 bis 3, 6, 7“ auf „0“ gesetzt und der Betrieb gestoppt. Bei einer Einstellung des Parameters auf einen der Werte „10 bis 13, 16, 17“ wird bei eingeschaltetem STF-Signal eine Drehrichtungsumkehr ausgeführt.
- Auch die Frequenzvorgabe an Klemme 4 (Werkseinstellung: 4 bis 20 mA) oder 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.
- Analoger Sollwert über Klemme 2  
= Wert an Klemme 2 + Wert an Klemme 1 × (Pr. 242/100 [%])

Analoger Sollwert über Klemme 4

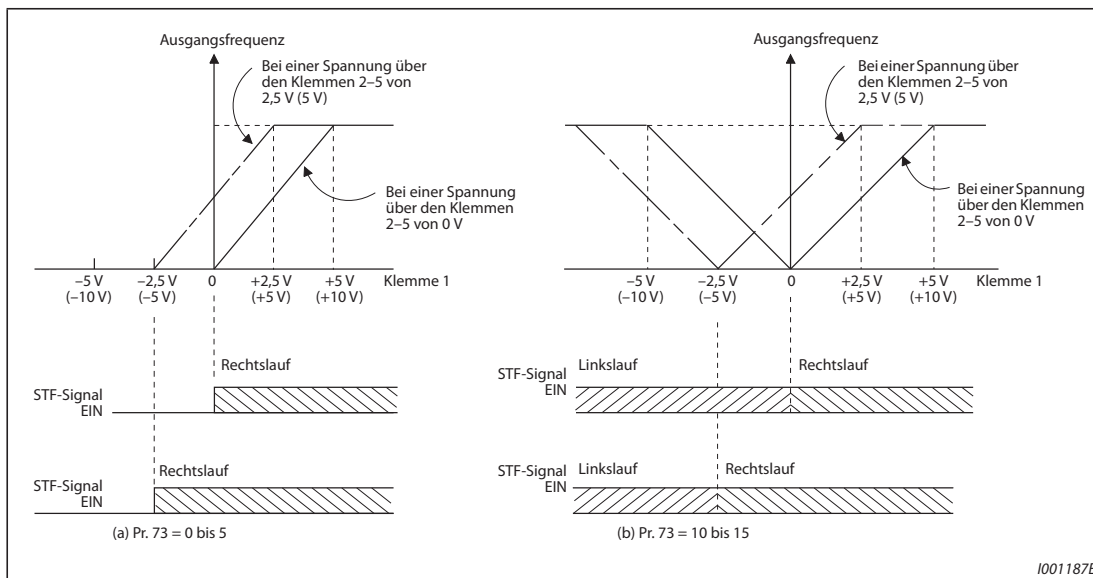
= Wert an Klemme 4 + Wert an Klemme 1 × (Pr. 243/100 [%])



**Abb. 5-118:**

Schaltungsbeispiel für eine additive Überlagerung

I002644E



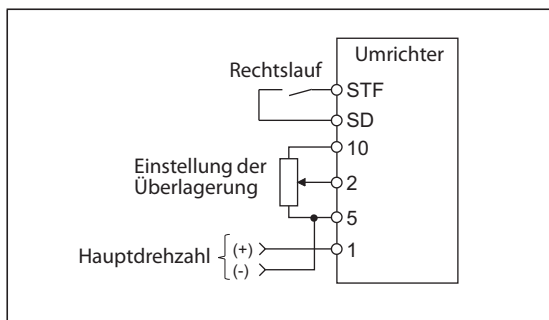
**Abb. 5-119:** Arithmetische Überlagerung der Sollwertvorgabe

**HINWEIS**

Überprüfen Sie nach einer Änderung des Parameters 73 die Einstellung des Wahlschalters Spannungs-/Stromeingang. Eine unterschiedliche Einstellung von Parameter und Wahlschalter kann zu Fehlfunktionen, Störungen oder Beschädigungen führen (siehe auch Seite 5-249).

**Prozentuale Überlagerung (Pr. 252, Pr. 253)**

- Die Hauptfrequenz kann um einen festgelegten Faktor verändert werden.

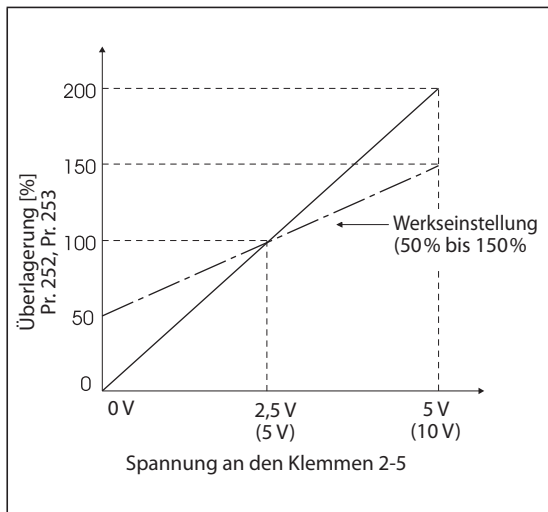


**Abb. 5-120:** Schaltungsbeispiel für eine prozentuale Überlagerung

- 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 der Hauptfrequenz an Klemme 1 oder 4. Das Überlagerungssignal wird über Klemme 2 eingegeben. (Liegt an Klemme 1 oder 4 kein Signal an, ist die Überlagerung an Klemme 2 unwirksam.)
- Der Bereich der Überlagerung wird mit Parameter 252 und 253 festgelegt.
- Der Frequenz-Sollwert lässt sich nach folgender Formel berechnen:
  - Frequenz-Sollwert [Hz] = Hauptfrequenz [Hz] × (Überlagerungssignal [%]/100 [%])
  - Hauptfrequenz [Hz]: Klemme 1 oder 4 oder Festfrequenz



– Überlagerungssignal [%]: Klemme 2



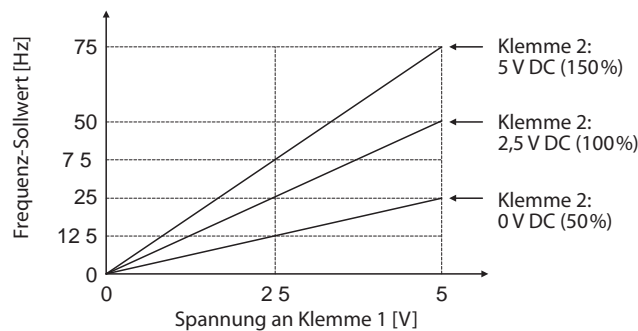
**Abb. 5-121:**  
Prozentuale Überlagerung

1001189E

**Beispiel** ▾

Pr. 73 = 5

Folgende Abbildung zeigt den Frequenz-Sollwert in Abhängigkeit des Signals an Klemme 1 (Hauptfrequenz) und der Klemme 2 (Überlagerungssignal).



△

**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 (Werkseinstellung ist „0“).

Überprüfen Sie nach einer Änderung des Parameters 73 die Einstellung des Wahlschalters Spannungs-/Stromeingang. Eine unterschiedliche Einstellung von Parameter und Wahlschalter kann zu Fehlfunktionen, Störungen oder Beschädigungen führen (siehe auch Seite 5-249).

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 28	Überlagerung der Festfrequenzen	=>	Seite 5-57
Pr. 73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	=>	Seite 5-249

## 5.9.4 Ansprechverhalten des analogen Eingangs und Störunterdrückung

Folgende Parameter ermöglichen die Einstellung des Ansprechverhaltens und die Unterdrückung von überlagerten Störungen bzw. von Instabilitäten bei Vorgabe eines Frequenz-Sollwerts am analogen Sollwert-Eingang (Klemme 1, 2 und 4).

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
74 T002	Sollwert-Signalfilter	1	0 bis 8	Einstellung der Zeitkonstante für das Filter des Analogeingangs. Ein hoher Einstellwert vermindert das Ansprechverhalten.
822 T003	Filter 1 des Drehzahlregelkreises	9999	0 bis 5 s	Einstellung der Zeitkonstante für das Filter des Analogeingangs bezogen auf die externe Drehzahlvorgabe (analoge Drehzahlvorgabe)
			9999	Verwendung von Pr. 74
832 T005	Filter 2 des Drehzahlregelkreises	9999	0 bis 5 s, 9999	Die zweite Einstellung des Parameters 822 ist bei eingeschaltetem RT-Signal wirksam.
849 T007	Offset des Analogeingangs	100 %	0 bis 200 %	Offset der Drehzahlvorgabe am analogen Eingang (Klemme 2) zur Vermeidung einer Motordrehung durch Störeinflüsse bei Vorgabe der Nulldrehzahl

### Blockschaltbild

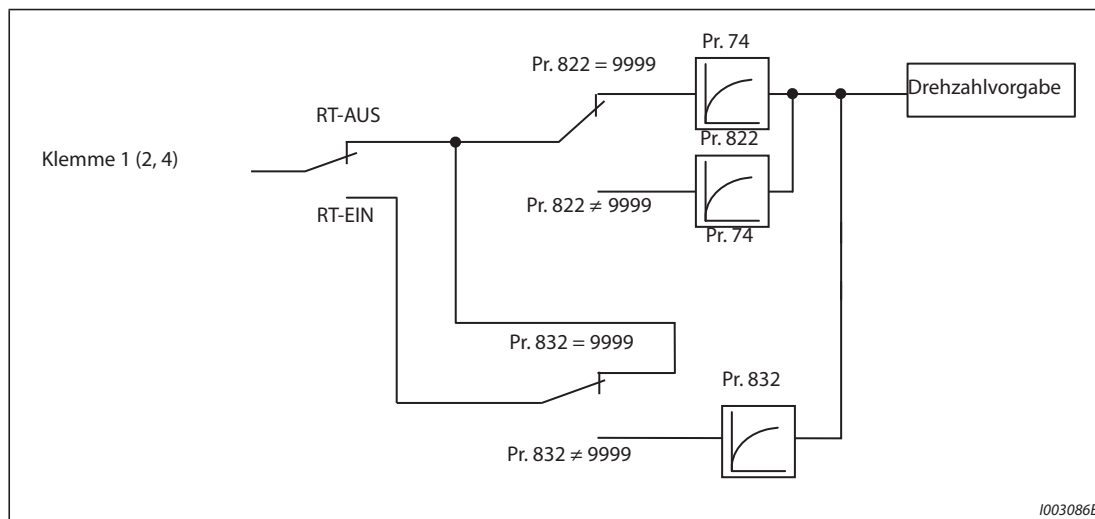


Abb. 5-122: Blockdiagramm der Eingangsklemme 1 (2, 4)

**Zeitkonstante für das Filter des Analogeingangs (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.
- 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 ca. 5 ms bis 1 s.)

**Zeitkonstante für das Filter des Drehzahlregelkreises (Pr. 822, Pr. 832)**

- Stellen Sie die Zeitkonstante für das Filter des Analogeingangs bezogen auf die externe Drehzahlvorgabe in Parameter 822 ein.
- Möchten Sie die Zeitkonstante zur Nutzung eines zweiten Motors umschalten, stellen Sie den Wert für das Filter 2 in Pr. 832 ein.
- Die Einstellung für das zweite Filter wird durch Einschalten des RT-Signals aktiviert.

**Einstellung des Offsets am analogen Eingang zur Drehzahlvorgabe (Pr. 849)**

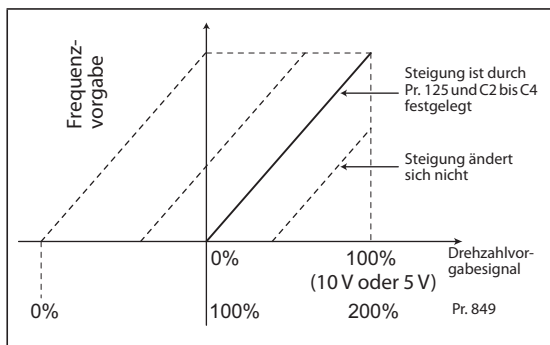
- Erfolgt die Drehzahlvorgabe über den analogen Eingang, kann ein Bereich festgelegt werden, in dem der Motor im Stillstand bleibt. Dadurch lassen sich Fehlfunktionen bei der Vorgabe von sehr niedrigen Drehzahlen vermeiden.
- Wird die Einstellung des Parameters 849 von 100% als Nullpunkt definiert, gilt für den Offset der Spannung:

100% < Pr. 849                      positive Richtung  
 100% > Pr. 849                      negative Richtung

Die Offset-Spannung kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{Offset-Spannung [V]} = \text{Spannung bei 100\% (5 V oder 10 V } \textsuperscript{\textcircled{1}}) \times (\text{Pr. 849} - 100)/100$$

<sup>①</sup>Abhängig von Pr. 73



**Abb. 5-123:**  
Offset-Einstellung

1002647E

**HINWEIS**

Bei der PID-Regelung sind die analogen Signalfilter deaktiviert (es besteht keine Filterwirkung).

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	=>	Seite 5-249
Pr. 125, C2 bis C4	Offset und Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	=>	Seite 5-260

### 5.9.5 Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Sollwertsignal

Die Ausgangsfrequenz kann in Abhängigkeit vom Sollwertsignal (0 bis 5 V, 0 bis 10 V oder 4 bis 20 mA) eingestellt werden.

Je nachdem, ob ein Sollwertsignal von 0 bis 5 V, 0 bis 10 V oder 4 bis 20 mA vorliegt, müssen Pr. 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten), Pr. 267 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4) und der Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang entsprechend angepasst werden (siehe Seite 5-249).

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung	
		FM	CA			
C2 (902) ① T200	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0 Hz		0 bis 590 Hz	Einstellung des Offsets für Sollwert an Klemme 2 in Hz	
C3 (902) ① T201	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	0%		0 bis 300%	Einstellung eines Offset-Wertes (Minimalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 2 (in % oder V/mA)	
125 (903) ① T202 T022	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Verstärkung für Sollwert an Klemme 2 in Hz (Maximalwert)	
C4 (903) ① T203	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	100%		0 bis 300%	Einstellung des Verstärkung-Wertes (Maximalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 2 (in % oder V/mA)	
C5 (904) ① T400	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0 Hz		0 bis 590 Hz	Einstellung des Offsets für Sollwert an Klemme 4 in Hz	
C6 (904) ① T401	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	20%		0 bis 300%	Einstellung eines Offset-Wertes (Minimalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 4 (in % oder V/mA)	
126 (905) ① T402 T042	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Verstärkung für Sollwert an Klemme 4 in Hz (Maximalwert)	
C7 (905) ① T403	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	100%		0 bis 300%	Einstellung des Verstärkung-Wertes (Maximalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 4 (in % oder V/mA)	
C12 (917) ① T100	Frequenz-Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0 Hz		0 bis 590 Hz	Einstellung des Offsets für Eingangssignal an Klemme 1 in Hz	
C13 (917) ① T101	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0%		0 bis 300%	Einstellung des Offsets für Eingangssignal an Klemme 1 in %	
C14 (918) ① T102	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Verstärkung für Eingangssignal an Klemme 1 in Hz (Maximalwert)	
C15 (918) ① T103	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	100%		0 bis 300%	Einstellung der Verstärkung für Eingangssignal an Klemme 1 in %	
241 M043	Einheit des analogen Eingangssignals	0		0	Anzeige in %	Auswahl der Einheit für die Anzeige
				1	Anzeige in V/mA	

① Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheiten FR-LU08/FR-PU07 gültig.

### Beziehung zwischen analogem Eingang und Kalibrierungsparametern

#### ● Kalibrierungsparameter für Klemme 1

Pr. 868	Klemmenfunktion	Kalibrierungsparameter	
		Offset-Einstellung	Verstärkungs-Einstellung
0 (Werks- einstellung)	Hilfseingang für Frequenz-/Drehzahl- überlagerung	C2 (Pr. 902) „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ C3 (Pr. 902) „Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2“ C5 (Pr. 904) „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ C6 (Pr. 904) „Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“	Pr. 125 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ C4 (Pr. 903) „Dem Verstärkungs- Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2“ Pr. 126 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ C7 (Pr. 905) „Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“
4	Strombegrenzung <sup>①</sup> / Drehmomentbegrenzung	C16 (Pr. 919) „Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)“ C17 (Pr. 919) „Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)“	C18 (Pr. 920) „Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)“ C19 (Pr. 920) „Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)“
9999	Keine Funktion	—	—

**Tab. 5-113:** Kalibrierungsparameter für Klemme 1

#### ● Kalibrierungsparameter für Klemme 4

Pr. 858	Klemmenfunktion	Kalibrierungsparameter	
		Offset-Einstellung	Verstärkungs-Einstellung
0 (Werks- einstellung)	Frequenzbefehl	C5 (Pr. 904) „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ C6 (Pr. 904) „Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“	Pr. 126 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ C7 (Pr. 905) „Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“
4	Strombegrenzung <sup>①</sup> / Drehmomentbegrenzung	C38 (Pr. 932) „Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)“ C39 (Pr. 932) „Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)“	C40 (Pr. 933) „Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)“ C41 (Pr. 933) „Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)“
9999	Keine Funktion	—	—

**Tab. 5-114:** Kalibrierungsparameter für Klemme 4

<sup>①</sup> Verwenden Sie zum Abgleich von Offset und Verstärkung für die Strombegrenzung bei U/f-Regelung und erweiterter Stromvektorregelung Pr. 148 „Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung“ und Pr. 149 „Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung“.

### 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), C12 (Pr. 917) bis C15 (Pr. 918))

- Über die Parameter für Offset und Verstärkung kann der Frequenzrichter 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 als (der dem minimalen Analogsignal entsprechende) Frequenz-Sollwert eingestellt. (Werkseitig ist dieser Wert auf eine Frequenz bei 0 V eingestellt.)
- Mit Parameter 125 wird die Verstärkung der Ausgangsfrequenz für Klemme 2 (der abhängig von der gewählten Einstellung in Pr. 73 dem maximalen Analogsignal entsprechende Frequenz-Sollwert) eingestellt.
- Mit Parameter C12 (Pr. 917) wird der Offset-Frequenzwert für Klemme 1 als (der dem minimalen Analogsignal entsprechende) Frequenz-Sollwert eingestellt. (Werkseitig ist dieser Wert auf eine Frequenz bei 0 V eingestellt.)
- Mit Parameter C14 (Pr. 918) wird der Verstärkungs-Frequenzwert für Klemme 1 als (der dem maximalen Analogsignal entsprechende) Frequenz-Sollwert eingestellt. (Werkseitig ist dieser Wert auf 10 V eingestellt.)
- Mit Parameter C5 (Pr. 904) wird der Offset-Frequenzwert für Klemme 4 (der dem minimalen Analogsignal entsprechende Frequenz-Sollwert) eingestellt. (Werkseitig ist dieser Wert auf eine Frequenz bei 4 mA eingestellt.)
- Mit Parameter 126 wird die Ausgangsfrequenz eingestellt, die für den Frequenz-Sollwert (4 bis 20 mA) an Klemme 4 einem Strom von 20 mA entspricht.

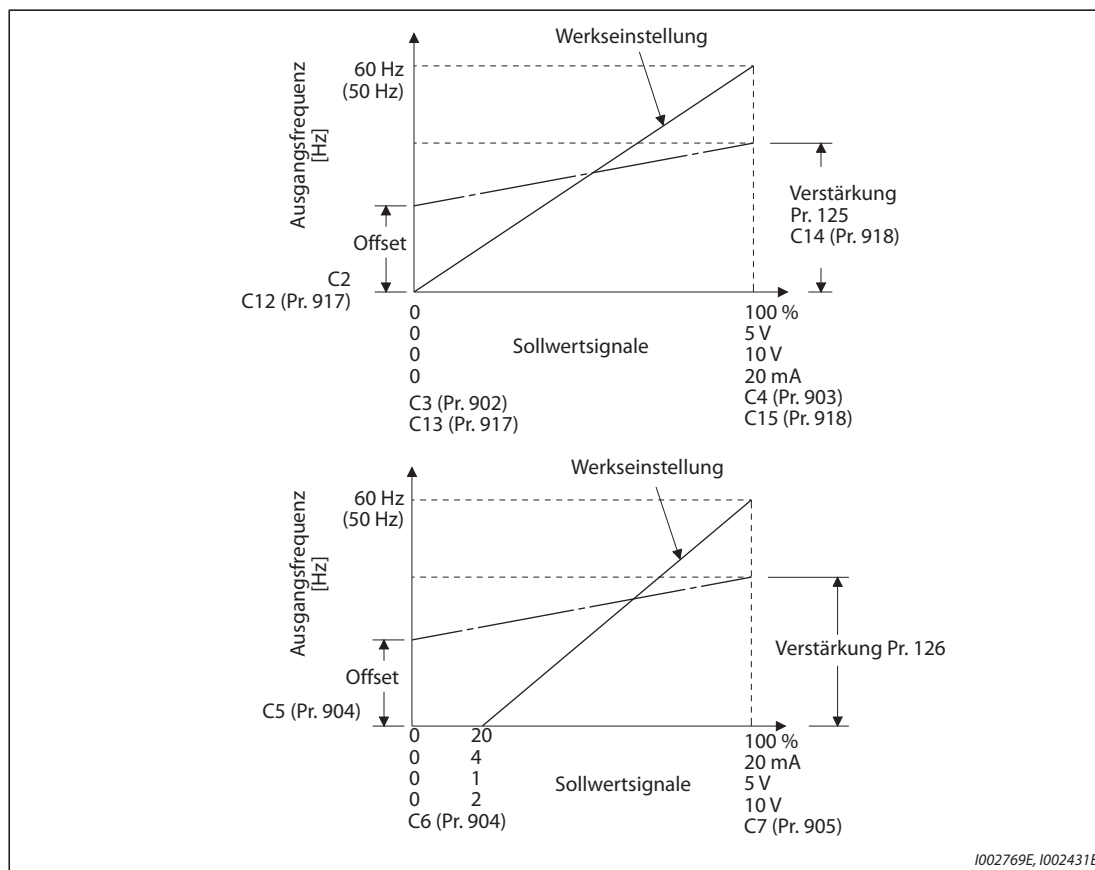


Abb. 5-124: Signalabgleich an den Klemmen

- Offset und Verstärkung können auf drei Arten eingestellt werden:
  - ① Es wird ein Punkt mit einer Spannung (einem Strom) an den Klemmen 2-5 (4-5) eingestellt (siehe Seite 5-264).
  - ② Es wird ein Punkt ohne eine Spannung (einen Strom) an den Klemmen 2-5 (4-5) eingestellt (siehe Seite 5-265).
  - ③ Es wird kein Spannungs-Offset (Strom-Offset) eingestellt (siehe Seite 5-266).

**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, 267 oder den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang geändert, ist erneut eine Kalibrierung durchzuführen.

**Wechsel der Anzeige des analogen Eingangssignals (Pr. 241)**

- Die Anzeige des analogen Eingangssignals kann zum Abgleich zwischen der %-Anzeige und der Anzeige in V bzw. mA umgeschaltet werden.
- In Abhängigkeit der Einstellungen von Parameter 73, 267 und des Wahlschalters Spannungs-/Stromeingang 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 und am Wahlschalter Spannungs-/ Stromeingang eingestellt)	Pr. 241 = 0 (Werkseinstellung)	Pr. 241 = 1
0 bis 5 V	0 bis 5 V → 0 bis 100% (0,1 %)	0 bis 100% → 0 bis 5 V (0,01 V)
0 bis 10 V	0 bis 10 V → 0 bis 100% (0,1 %)	0 bis 100% → Anzeige 0 bis 5 V (0,01 V)
0 bis 20 mA	0 bis 20 mA → 0 bis 100% (0,1 %)	0 bis 100% → 0 bis 20 mA (0,01 mA)

**Tab. 5-115:** Einheiten bei der Anzeige der Sollwerte



















**HINWEIS**

Liegt an Klemme 1 eine Spannung an, wird das analoge Eingangssignal nicht korrekt angezeigt, wenn die Einstellungen für Klemme 1 (0 bis ±5 V, 0 bis ±10 V) und die Einstellungen für die Hauptfrequenz an Klemme 2 oder 4) (0 bis 5 V, 0 bis 10 V, 0 bis 20 mA) voneinander abweichen. (Es wird z.B. in der Werkseinstellung 5 V (100%) angezeigt, wenn 0 V an Klemme 2 und 10 V an Klemme 1 angelegt werden.)

Setzen Sie Parameter 241 für einen angezeigten Startwert von 0% auf „0“.

**Einstellung des Offsets und der Verstärkung der Frequenz-Sollwerte**




















- ① Einstellung eines Punkts mit einer Spannung (einem Strom) an den Klemmen 2-5 (4-5)  
(Einstellbeispiel für einen Verstärkungswert)

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Kalibrationsparameter Drehen Sie  , bis  erscheint. Betätigen Sie  zur Anzeige von  .
⑤	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis  C4 (Pr. 903) „Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungswert des Eingangssignals an Klemme 2“ für Klemme 1 und  C7 (Pr. 905) „Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungswert des Eingangssignals an Klemme 4“ für Klemme 4 erscheint.
⑥	Analoge Spannungsanzeige (Stromanzeige) Betätigen Sie  , um den analogen Wert (Strom bzw. Spannung) an Klemme 1 (4) in % anzuzeigen. Das  darf nicht berührt werden, bis der Abgleich beendet ist.
⑦	Anlegen der Spannung (des Stroms) Legen Sie einen Spannungswert (Stromwert) im Bereich 5 V (20 mA) an. (Drehen Sie das externe Potentiometer an den Klemmen 1-5 (4-5) auf die gewünschte Position.)
⑧	Einstellung abschließen Betätigen Sie  , um die Einstellung zu speichern. Die Anzeige wechselt zwischen dem analogen Wert der Spannung (des Stroms) in % und  (  ). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drücken Sie auf , um einen anderen Parameter aufzurufen.</li> <li>• Betätigen Sie , um die Anzeige  aufzurufen.</li> <li>• Betätigen Sie  zweimal, um den nächsten Parameter anzuzeigen.</li> </ul>

**Tab. 5-116:** Abgleich des Offsets und der Verstärkung mit Referenzsignal



**2** Einstellung eines Punkts ohne eine Spannung (einen Strom) an den Klemmen 2-5 (4-5)  
(Einstellbeispiel für einen Verstärkungswert)






Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Kalibrationsparameter Drehen Sie  , bis  erscheint. Betätigen Sie  zur Anzeige von  .
⑤	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis  C4 (Pr. 903) „Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2“ für Klemme 1 und  C7 (Pr. 905) „Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“ für Klemme 4 erscheint.
⑥	Analoge Spannungsanzeige (Stromanzeige) Betätigen Sie  , um den analogen Wert (Strom bzw. Spannung) an Klemme 1 (4) in % anzuzeigen.
⑦	Analoger Spannungsabgleich (Stromabgleich) Drehen Sie  , um die aktuelle gespeicherte Verstärkung des Spannungswerts (Stromwerts) in % anzuzeigen. Drehen Sie  , bis die gewünschte Verstärkung des Spannungswerts (Stromwerts) in % angezeigt wird.
⑧	Einstellung abschließen Betätigen Sie  , um die Einstellung zu speichern. Die Anzeige wechselt zwischen dem analogen Wert der Spannung (des Stroms) in % und  (  ). • Drehen Sie  , um einen anderen Parameter aufzurufen. • Betätigen Sie  , um die Anzeige  aufzurufen. • Betätigen Sie  zweimal, um den nächsten Parameter anzuzeigen.

**Tab. 5-117:** Abgleich des Offsets und der Verstärkung ohne Referenzsignal

**HINWEIS**

Drücken Sie das Digital-Dial nach Ausführung des Schritts ⑥, um die aktuelle Einstellung der Frequenz für die Verstärkung oder den Offset anzuzeigen. Nach Ausführung von Schritt ⑦ 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 60 Hz auf 50 Hz.)

Vorgehensweise	
①	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>P. 125</b> (Pr. 125) für Klemme 2 und <b>P. 126</b> (Pr. 126) für Klemme 4 erscheint. Betätigen Sie  , um den aktuellen Wert anzuzeigen (60 Hz).
②	Ändern der maximalen Frequenz Drehen Sie  , um den Einstellwert auf „ <b>5000</b> “ zu ändern. (50 Hz) Betätigen Sie  , um den Wert zu speichern. Die Anzeigen „ <b>5000</b> “ und „ <b>P. 125 (P. 126)</b> “ wechseln.
③	Überprüfung der Einstellung Betätigen Sie  , dreimal, um die Frequenzanzeige zur Überprüfung des eingestellten Wertes aufzurufen.
④	Start Schalten Sie das Startsignal (STF oder STR) ein. Drehen Sie dann das Digital-Dial (für die Frequenzeinstellung) langsam im Uhrzeigersinn bis Vollanschlag. (Siehe Schritte ② und ③ in Abschnitt 4.6.3, Seite 4-26.). Der Betrieb erfolgt mit 50 Hz.

**Tab. 5-118:** *Einstellung der Frequenz ohne Einstellung der Spannung (des Stroms)*

**HINWEISE**

Ein Anzeigeinstrument zur Messung der Frequenz, welches an den Klemmen FM-SD (CA-5) angeschlossen ist, wird wahrscheinlich nicht genau 60 Hz anzeigen. Das Instrument muss zuerst mit Pr. C0 „Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs“ auf den korrekten Anzeigewert abgeglichen werden (siehe Seite 5-213).

Liegen der Offset- und Verstärkungswert der Spannung (des Stroms) zur Sollwertvorgabe zu dicht beieinander, kann die Fehlermeldung „Er3“ ausgegeben werden.

Eine Änderung der Parameter C4 (Pr. 903) oder C7 (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-PU07) finden Sie in der Bedienungsanleitung der Bedieneinheit.

Bei einer Einstellung der Frequenz ab 120 Hz ist zuerst Parameter 18 „Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze“ zu ändern (siehe Seite 5-171).

Die Einstellung des Offsets erfolgt über die Parameter C2 (Pr. 902) oder C5 (Pr. 904) (siehe Seite 5-262).



**ACHTUNG:**

**Ist der Frequenzwert des Offsets bei 0 V (0 mA) ungleich „0“, startet der Motor mit der eingestellten Frequenz, sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal erhält, auch wenn kein Sollwertsignal anliegt.**

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	=>	Seite 5-171
Pr. 20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	=>	Seite 5-249
Pr. 267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	=>	Seite 5-249
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 858	Funktionszuweisung Klemme 4	=>	Seite 5-254
Pr. 868	Funktionszuweisung Klemme 1	=>	Seite 5-254

## 5.9.6 Einstellung von Offset und Verstärkung zur Spannungs- (Strom-) Vorgabe für die Strombegrenzung

Die Strombegrenzung kann in Abhängigkeit vom Sollwertsignal (0 bis 5 V, 0 bis 10 V oder 4 bis 20 mA) eingestellt werden.

Je nachdem, ob ein Sollwertsignal von 0 bis 5 V, 0 bis 10 V oder 4 bis 20 mA vorliegt, müssen Pr. 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten), Pr. 267 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4) entsprechend angepasst werden (siehe Seite 5-249).

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
C16 (919) ① T110	Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	0%	0 bis 400%	Einstellung des Offset-Wertes für die Vorgabe der Strombegrenzung an Klemme 1	
C17 (919) ① T111	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	0%	0 bis 300%	Einstellung eines Offset-Wertes (Minimalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 1 (in %)	
C18 (920) ① T112	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	150%	0 bis 400%	Einstellung des Verstärkungs-Wertes (Maximalwert) für die Vorgabe der Strombegrenzung an Klemme 1.	
C19 (920) ① T113	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	100%	0 bis 300%	Einstellung des Verstärkungs-Wertes (Maximalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 1 (in %)	
C38 (932) ① T410	Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	0%	0 bis 400%	Einstellung des Offset-Wertes für die Vorgabe der Strombegrenzung an Klemme 4	
C39 (932) ① T411	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	20%	0 bis 300%	Einstellung eines Offset-Wertes (Minimalwert) für das analoge Eingangssignal (Strom/Spannung) an Klemme 4 (in %)	
C40 (933) ① T412	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	150%	0 bis 400%	Einstellung des Verstärkungs-Wertes (Maximalwert) für die Vorgabe der Strombegrenzung an Klemme 4	
C41 (933) ① T413	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	100%	0 bis 300%	Einstellung des Verstärkungs-Wertes (Maximalwert) für das analoge Eingangssignal (Strom/Spannung) an Klemme 4 (in %)	
241 M043	Einheit des analogen Eingangssignals	0	0	Anzeige in %	Auswahl der Einheit für die Anzeige
			1	Anzeige in V/mA	

① Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheiten FR-LU08/FR-PU07 gültig.

### Auswahl der Funktion der analogen Eingangsklemme

Der analoge Eingang an Klemme 1 ist werksseitig auf die Funktionen „Hilfseingang für Drehzahlüberlagerung (Hilfseingang für Drehzahlbegrenzung)“, der an Klemme 4 auf die Funktion „Drehzahlbefehl“ eingestellt. Die Auswahl der Funktionen zur Vorgabe der Strombegrenzung erfolgt über die Parameter 868 „Funktionszuweisung Klemme 1“ und Parameter 858 „Funktionszuweisung Klemme 4“ (siehe Seite 5-254).

**Beziehung zwischen analogem Eingang und Kalibrierungsparametern**

## ● Kalibrierungsparameter für Klemme 1

Pr. 868	Klemmenfunktion	Kalibrierungsparameter	
		Offset-Einstellung	Verstärkungs-Einstellung
0 (Werks- einstellung)	Hilfseingang für Frequenz-/Drehzahl- überlagerung	C2 (Pr. 902) „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ C3 (Pr. 902) „Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2“ C5 (Pr. 904) „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ C6 (Pr. 904) „Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“	Pr. 125 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ C4 (Pr. 903) „Dem Verstärkungs- Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2“ Pr. 126 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ C7 (Pr. 905) „Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“
4	Strombegrenzung ①	C16 (Pr. 919) „Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)“ C17 (Pr. 919) „Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)“	C18 (Pr. 920) „Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)“ C19 (Pr. 920) „Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)“
9999	Keine Funktion	—	—

**Tab. 5-119:** Kalibrierungsparameter für Klemme 1

① Verwenden Sie zum Abgleich von Offset und Verstärkung für die Strombegrenzung bei U/f-Regelung und erweiterter Stromvektorregelung Pr. 148 „Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung“ und Pr. 149 „Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung“.

## ● Kalibrierungsparameter für Klemme 4

Pr. 858	Klemmenfunktion	Kalibrierungsparameter	
		Offset-Einstellung	Verstärkungs-Einstellung
0 (Werks- einstellung)	Frequenzbefehl	C5 (Pr. 904) „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ C6 (Pr. 904) „Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“	Pr. 126 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ C7 (Pr. 905) „Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4“
4	Strombegrenzung ①	C38 (Pr. 932) „Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)“ C39 (Pr. 932) „Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)“	C40 (Pr. 933) „Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)“ C41 (Pr. 933) „Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)“
9999	Keine Funktion	—	—

**Tab. 5-120:** Kalibrierungsparameter für Klemme 4

① Verwenden Sie zum Abgleich von Offset und Verstärkung für die Strombegrenzung bei U/f-Regelung und erweiterter Stromvektorregelung Pr. 148 „Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung“ und Pr. 149 „Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung“.

**Einstellung der Strombegrenzung bei analogem Maximalwert (C18 (Pr. 920), C40 (Pr. 933))**

Die Einstellung der dem maximalen Analogeingangs-Spannungssignal (-Stromsignal) zugeordneten Strombegrenzung (Verstärkung) erfolgt über Parameter C18 (Pr. 920) oder C40 (Pr. 933).

### Einstellung von Offset und Verstärkung für den analogen Eingang (C16 (Pr. 919) bis C19 (Pr. 920), C38 (Pr. 932) bis C41 (Pr. 933))

- Durch den Abgleich von „Offset“/„Verstärkung“ kann das Verhältnis zwischen der Strombegrenzung und dem Vorgabesignal am Eingang abgeglichen werden. Beispiele für Vorgabesignale am Eingang sind 0 bis 5 V DC, 0 bis 10 V DC oder 4 bis 20 mA DC und sie werden extern eingespeist.
- Mit Parameter C16 (Pr. 919) wird der Offset der Strombegrenzung für Klemme 1 eingestellt. (Werkseitig ist dieser Wert auf 0 V eingestellt.)
- Mit Parameter C18 (Pr. 920) wird die Verstärkung der Strombegrenzung für Klemme 1 (die abhängig von der gewählten Einstellung in Pr. 73 dem maximalen Analogsignal entsprechende Strombegrenzung) eingestellt. (Werkseitig ist dieser Wert auf 10 V eingestellt.)
- Mit Parameter C38 (Pr. 932) wird der Offset-Wert für Klemme 4 als (der dem minimalen Analogsignal entsprechende) Sollwert eingestellt. (Werkseitig ist dieser Wert auf eine Strombegrenzung für 4 mA eingestellt.)
- Mit C40 (Pr. 933) wird die Strombegrenzung eingestellt, das für den Sollwert (4 bis 20 mA) an Klemme 4 einem Strom von 20 mA entspricht.

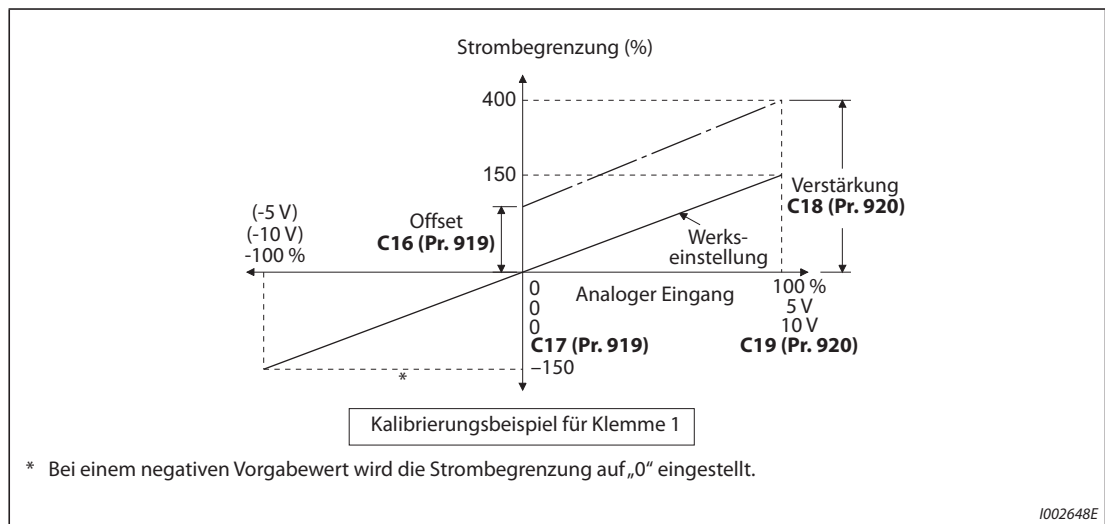


Abb. 5-125: Signalabgleich an Klemme 1

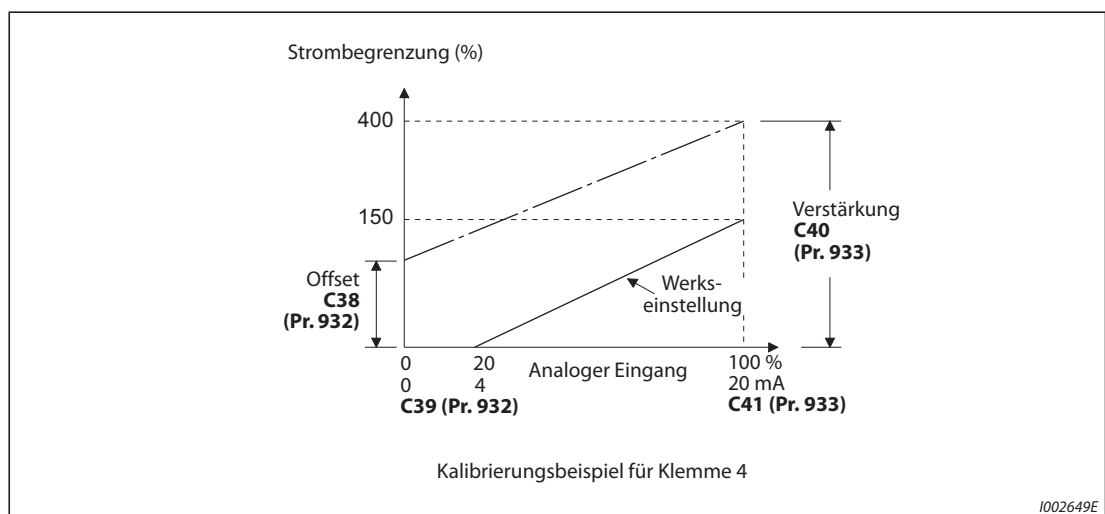


Abb. 5-126: Signalabgleich an Klemme 4

- Offset und Verstärkung können auf drei Arten eingestellt werden:
  - ① Es wird ein Punkt mit einer Spannung (einem Strom) an den Klemmen 1-5 (4-5) eingestellt (siehe Seite 5-264).
  - ② Es wird ein Punkt ohne eine Spannung (einen Strom) an den Klemmen 1-5 (4-5) eingestellt (siehe Seite 5-265).
  - ③ Es wird kein Spannungs-Offset (Strom-Offset) eingestellt (siehe Seite 5-266).

**HINWEIS**

Werden die Sollwert-Eingangsdaten über Parameter 73, 267 oder den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang geändert, ist erneut eine Kalibrierung durchzuführen.

**Wechsel der Anzeige des analogen Eingangssignals (Pr. 241)**



















- Die Anzeige des analogen Eingangssignals kann zum Abgleich 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 C17 (Pr. 919), C19 (Pr. 920), C39 (Pr. 932) und C41 (Pr. 933) wie in nachfolgender Tabelle gezeigt:

Analoge Sollwertvorgabe (Klemme 1, 4) (wie in Pr. 73, Pr. 267 eingestellt)	Pr. 241 = 0 (Werkseinstellung)	Pr. 241 = 1
0 bis 5 V	0 bis 5 V → Anzeige 0 bis 100% (0,1%)	0 bis 100% → Anzeige 0 bis 5 V (0,01 V)
0 bis 10 V	0 bis 10 V → Anzeige 0 bis 100% (0,1%)	0 bis 100% → Anzeige 0 bis 10 V (0,01 V)
0 bis 20 mA	0 bis 20 mA → Anzeige 0 bis 100% (0,1%)	0 bis 100% → Anzeige 0 bis 20 mA (0,01 mA)

**Tab. 5-121:** Einheiten bei der Anzeige der Sollwerte




















**Einstellung des Offsets und der Verstärkung der Strombegrenzungs-Sollwerte**

① Einstellung eines Punkts mit einer Spannung (einem Strom) an den Klemmen 1-5 (4-5).

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet. Der Abgleich kann auch im externen Betrieb erfolgen.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Kalibrationsparameter Drehen Sie  , bis  erscheint. Betätigen Sie  zur Anzeige von  .
⑤	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis  C19 (Pr. 920) „Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)“ und  C41 (Pr. 933) „Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)“ erscheint.
⑥	Analoge Spannungsanzeige (Stromanzeige) Betätigen Sie  , um den analogen Wert (Strom bzw. Spannung) an Klemme 1 (4) in % anzuzeigen. Das  darf nicht berührt werden, bis der Abgleich beendet ist.
⑦	Anlegen der Spannung (des Stroms) Legen Sie einen Spannungswert (Stromwert) im Bereich 5 V (20 mA) an. (Drehen Sie das externe Potentiometer an den Klemmen 1-5 (4-5) auf die gewünschte Position.)
⑧	Einstellung abschließen Betätigen Sie  , um die Einstellung zu speichern. Die Anzeige wechselt zwischen dem analogen Wert der Spannung (des Stroms) in % und  (  ). • Drehen Sie  , um einen anderen Parameter aufzurufen. • Betätigen Sie  , um die Anzeige  aufzurufen. • Betätigen Sie  zweimal, um den nächsten Parameter anzuzeigen.

**Tab. 5-122:** Abgleich des Offsets und der Verstärkung mit Referenzsignal

② Einstellung eines Punkts ohne eine Spannung (einen Strom) an den Klemmen 1-5 (4-5).

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet. Der Abgleich kann auch im externen Betrieb erfolgen.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Kalibrationsparameter Drehen Sie  , bis  erscheint. Betätigen Sie  zur Anzeige von  .
⑤	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis  C19 (Pr. 920) „Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)“ und  C41 (Pr. 933) „Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)“ erscheint.
⑥	Analoge Spannungsanzeige (Stromanzeige) Betätigen Sie  , um den analogen Wert (Strom bzw. Spannung) an Klemme 1 (4) in % anzuzeigen.
⑦	Analoger Spannungsabgleich (Stromabgleich) Drehen Sie  , um die aktuelle gespeicherte Verstärkung des Spannungswerts (Stromwerts) in % anzuzeigen.  Drehen Sie  , bis die gewünschte Verstärkung des Spannungswerts (Stromwerts) in % angezeigt wird.
⑧	Einstellung abschließen Betätigen Sie  , um die Einstellung zu speichern. Die Anzeige wechselt zwischen dem analogen Wert der Spannung (des Stroms) in % und  (  ). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehen Sie , um einen anderen Parameter aufzurufen.</li> <li>• Betätigen Sie , um die Anzeige  aufzurufen.</li> <li>• Betätigen Sie  zweimal, um den nächsten Parameter anzuzeigen.</li> </ul>










Tab. 5-123: Abgleich des Offsets und der Verstärkung ohne Referenzsignal

HINWEIS

Drücken Sie auf das Digital-Dial nach Schritt ⑥, um die Offset-/Verstärkungseinstellung der aktuellen Strombegrenzung zu bestätigen. Nach Ausführung von Schritt ⑦ kann dieser Wert nicht mehr angezeigt werden.



- ③ Methode zum Abgleich der Strombegrenzung ohne Verstärkungsabgleich von Spannungs- (Strom-) Eingang  
(Die Änderung des Verstärkungswerts erfolgt von 150% auf 130%.)

Vorgehensweise	
①	<p>Auswahl der Parameternummer</p> <p>Drehen Sie , bis  18 (Pr. 920) für Klemme 2, und  40 (Pr. 933) für Klemme 4 erscheint.</p> <p>Betätigen Sie , um den aktuellen Wert anzuzeigen (150,00 %).</p>
②	<p>Ändern der Strombegrenzung</p> <p>Drehen Sie , bis „13000“. (130,00%) erscheint.</p> <p>Betätigen Sie , um den Wert zu speichern. Die Anzeigen „13000“ und „ 18 ( 40)“ wechseln.</p>
③	<p>Überprüfung der Einstellung</p> <p>Betätigen Sie  dreimal, um die Frequenzanzeige zur Überprüfung des eingestellten Wertes aufzurufen.</p>
④	<p>Start</p> <p>Legen Sie an die Klemmen 1-5 (4-5) eine Spannung an und schalten Sie das Startsignal (STF oder STR) ein. Der Betrieb erfolgt mit 130 % Strombegrenzung.</p>

**Tab. 5-124:** Einstellung der Strombegrenzung ohne Einstellung der Spannung (des Stroms)

**HINWEISE**

Liegen der Offset- und Verstärkungswert der Spannung (des Stroms) zur Sollwertvorgabe zu dicht beieinander, kann die Fehlermeldung „Er3“ ausgegeben werden.

Die Vorgehensweise für den Abgleich mit der Bedieneinheit (FR-PU07) finden Sie in der Bedienungsanleitung der Bedieneinheit.

Die Einstellung des Offsets erfolgt über die Parameter C16 (Pr. 919) oder C38 (Pr. 932) (siehe Seite 5-269).

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	=>	Seite 5-249
Pr. 267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	=>	Seite 5-249
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 858	Funktionszuweisung Klemme 4	=>	Seite 5-254
Pr. 868	Funktionszuweisung Klemme 1	=>	Seite 5-254

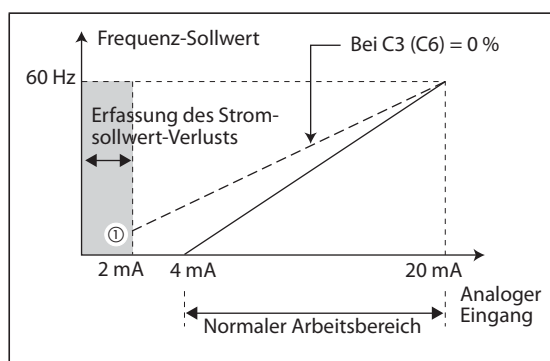
## 5.9.7 Überwachung des Stromsollwerts

Der 4–20-mA-Stromeingang an Klemme 2 oder 4 kann überwacht werden, um so auch bei Absinken des Stroms unter einen bestimmten Grenzwert oder bei Fehlen des Stroms einen kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
573 T052	Stromsollwert-Verlust	9999	1	Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb mit der Frequenz fort, die vor dem Stromsollwertverlust ausgegeben wurde.
			2	Bei Auftreten des Stromsollwertverlustes wird ein Fehler ausgelöst.
			3	Bei Auftreten des Stromsollwertverlustes wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst. Danach erfolgt die Fehlermeldung „Stromsollwert-Verlust“ (E.LCI).
			4	Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb mit der in Pr. 777 eingestellten Frequenz fort.
			9999	Keine Überwachung des Stromsollwert-Eingangs
777 T053	Frequenz bei Stromsollwert-Verlust	9999	0 bis 590 Hz	Frequenz mit welcher der Betrieb fortgesetzt wird, wenn der Stromsollwert-Verlust auftritt und Pr. 573 = 4 ist.
			9999	Keine Überwachung des Stromsollwert-Eingangs, wenn Pr. 573 = 4 ist
778 T054	Verzögerungszeit für Stromsollwertüberwachung	0 s	0 bis 10 s	Die Überwachung des Stromsollwert-Eingangs erfolgt erst nach der mit Pr. 778 eingestellten Verzögerungszeit.

### Bedingung für die Überwachung des Stromsollwerts (Pr. 778)

- Sinkt der Eingangsstrom in Klemme 4 (Klemme 2) auf 2 mA oder darunter, erfolgt nach Ablauf der in Pr. 778 eingestellten Verzögerungszeit die Ausgabe des leichten Fehlers LF. Steigt der Eingangsstrom wieder über 3 mA, wird das LF-Signal abgeschaltet.
- 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.



**Abb. 5-127:**  
Erfassung des Stromsollwert-Verlusts

I001196E

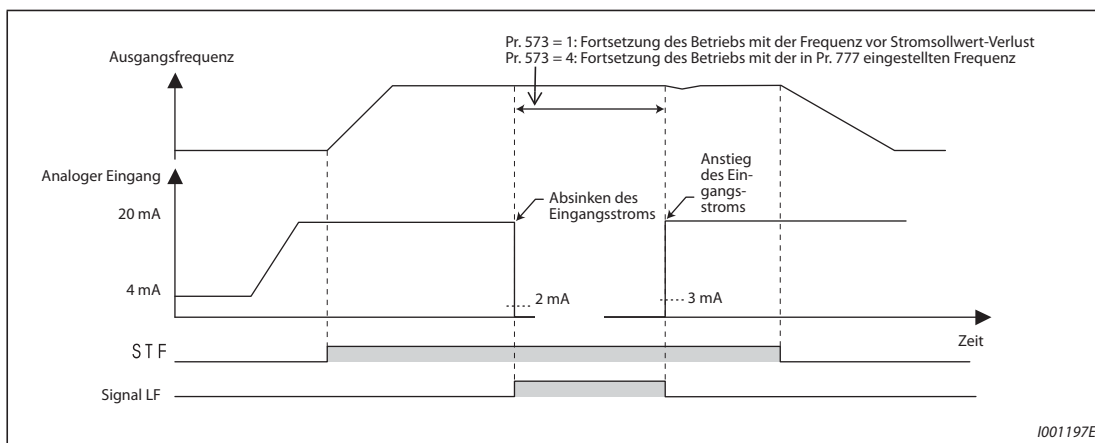
- ① Bei einer Einstellung des Parameters 573 ≠ „9999“ wird ein Unterschreiten der Sollwertgrenze von 2 mA auch dann erfasst, wenn betriebsmäßig mit Stromsollwerten von 2 mA oder weniger gearbeitet werden soll und daher Parameter C2 (Pr. 902) oder C5 (Pr. 904) für die Sollwertsignale an Klemme 2 oder 4 Offset-Werte für kleiner gleich 2 mA vorgegeben wurden.

#### HINWEIS

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

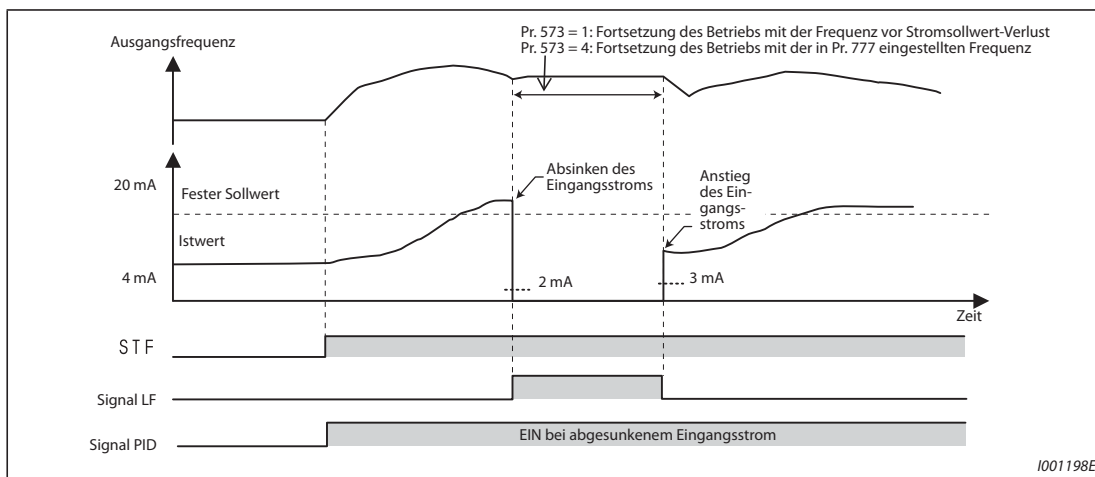
**Fortsetzung des Betriebs bei Stromsollwert-Verlust (Pr. 573 = 1, 4, Pr. 777)**

- Bei einer Einstellung von Pr. 573 = 1 setzt der Frequenzumrichter den Betrieb mit der Frequenz fort, die vor dem Stromsollwertverlust ausgegeben wurde.
- Bei einer Einstellung von Pr. 573 = 4 und Pr. 777 ≠ 9999, setzt der Frequenzumrichter den Betrieb mit der Frequenz fort, die in Pr. 777 eingestellt ist.
- Das Ausschalten des Startsignals nach einem Stromsollwert-Verlust bewirkt ein sofortiges Abbremsen bis zum Stillstand. Bei einem Neustart erfolgt keine Weiterführung des Betriebs.
- Steigt der Eingangsstrom wieder über den Grenzwert für den Stromsollwert-Verlust, wird das LF-Signal abgeschaltet und der Frequenzumrichter setzt seinen Betrieb mit dem über den Strom vorgegebenen Sollwert fort.
- Externer Betrieb



**Abb. 5-128:** Stromsollwert-Verlust im externen Betrieb (Pr. 573 = 1 oder 4)

- PID-Regelung (Rückwärtslauf)



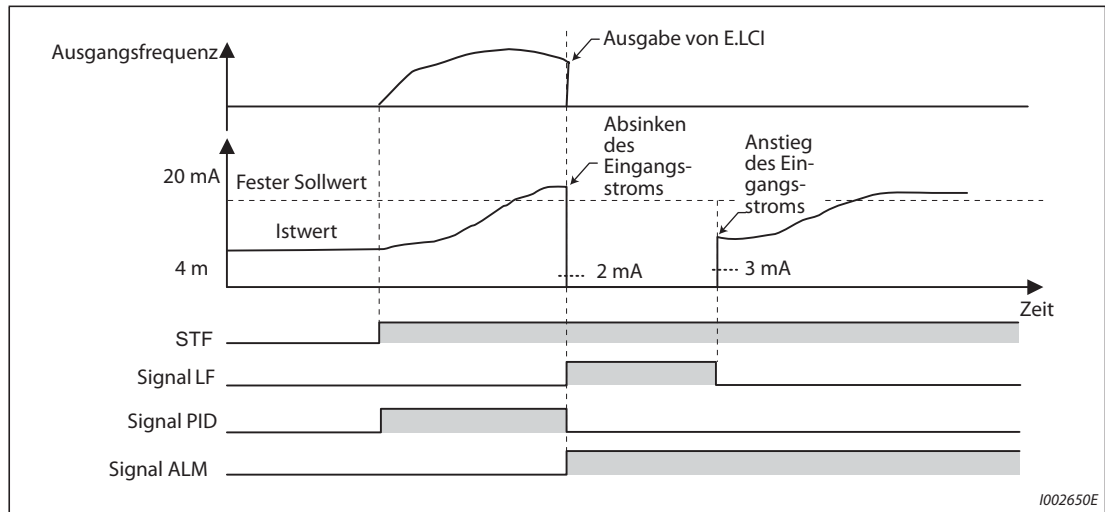
**Abb. 5-129:** Stromsollwert-Verlust bei PID-Regelung (Rückwärtslauf, Pr. 573 = 1 oder 4)

**HINWEIS**

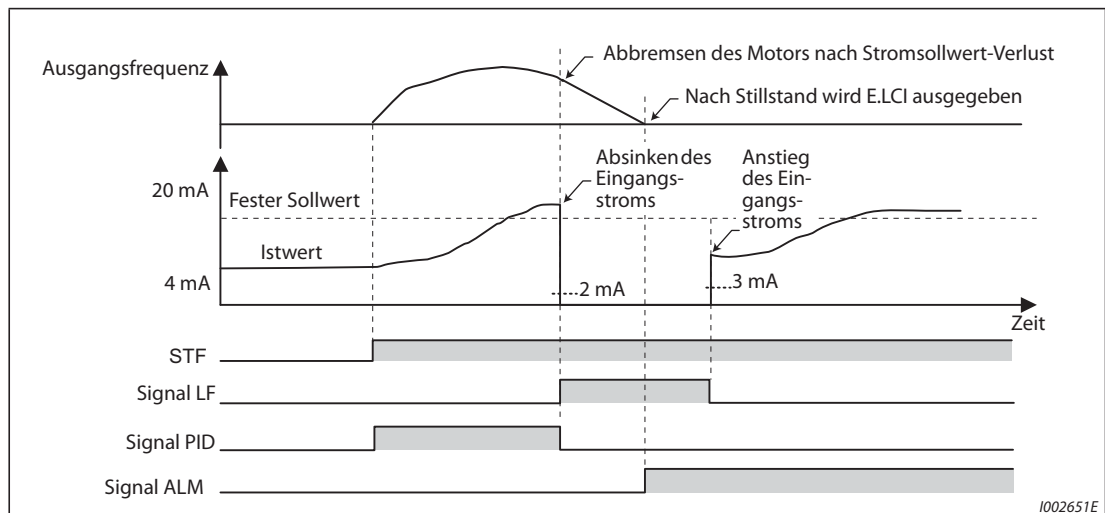
Erfolgt eine Änderung des Parameters Pr. 573 nach Auftreten des Stromsollwert-Verlustes auf eine Fortsetzung des Betriebs nach Stromsollwert-Verlust (Einstellung „1“ oder „4“), wird die Frequenz des Motors für den weiteren Betrieb auf 0 Hz festgelegt.

**Fehlermeldung (Pr. 573 = 2)**

- Fällt der Eingangsstrom auf 2 mA oder darunter, erfolgt die Fehlermeldung „Stromsollwert-Verlust“ (E.LCI) und der Frequenzrichter Ausgang schaltet ab.
- PID-Regelung (Rückwärtslauf)

**Abb. 5-130:** Fehlermeldung (Pr. 573 = 2)**Fehlermeldung nach Abbremsen bis Stillstand (Pr. 573 = 3)**

- Fällt der Eingangsstrom auf 2 mA oder darunter, erfolgt die Fehlermeldung „Stromsollwert-Verlust“ (E.LCI), nachdem der Motor bis zum Stillstand abgebremst wurde und der Frequenzrichter Ausgang schaltet ab.
- Steigt der Eingangsstrom während der Abbremsung wieder über den Grenzwert für den Stromsollwert-Verlust, wird der Motor auf die Sollwertfrequenz beschleunigt und der normale Betrieb wird fortgesetzt.
- PID-Regelung (Rückwärtslauf)

**Abb. 5-131:** Fehlermeldung nach Abbremsen bis Stillstand (Pr. 573 = 3)



**Die Funktion Stromsollwert-Verlust steht in Beziehung zu den folgenden Funktionen:**

Funktion	Betrieb	Ref.-Seite
Minimale Ausgangsfrequenz	Die Einstellung der minimalen Ausgangsfrequenz ist bei einem Stromsollwert-Verlust wirksam.	5-171
Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	Der Betrieb über die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahlen hat auch bei einem Stromsollwert-Verlust Vorrang. (Die Drehzahl/Geschwindigkeit kann auch während des Betriebs mit konstanter Frequenz oder während der Abbremsung bis zum Stillstand vorgewählt werden.) Das Abschalten eines Signals zur Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl aufgrund des Stromsollwert-Verlustes führt während des Betriebs über die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahlen zu einer Abbremsung bis zum Stillstand, auch wenn in der Funktion „Stromsollwert-Verlust“ die Fortsetzung des Betriebs eingestellt wurde.	5-57
Tippbetrieb	Der Tippbetrieb hat auch bei einem Stromsollwert-Verlust Vorrang (Es kann auch während des Betriebs mit konstanter Frequenz oder während der Abbremsung bis zum Stillstand auf den Tippbetrieb umgeschaltet werden.) Das Abschalten des JOG-Signals aufgrund des Stromsollwert-Verlustes führt während des Tippbetriebs zu einer Abbremsung bis zum Stillstand, auch wenn in der Funktion „Stromsollwert-Verlust“ die Fortsetzung des Betriebs eingestellt wurde.	5-139
MRS	Das Signal MRS ist auch bei einem Stromsollwert-Verlust gültig. (Der Ausgang des Frequenzrichters schaltet bei Einschalten des MRS-Signals ab. Dies gilt auch während des Betriebs mit konstanter Frequenz oder während der Abbremsung bis zum Stillstand.)	5-283
Digitales Motorpotentiometer	Beim fortgesetzten Betrieb während des Stromsollwert-Verlustes werden die Betriebseinstellungen des digitale Motorpotentiometer für Beschleunigung, Bremsung und Löschen unwirksam. Erst bei Anliegen des korrekten Stromsollwerts werden diese wieder gültig.	5-108
Wiederanlauf	War ein Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion und bei einem Stromsollwert-Verlust erfolgreich, wird die gehaltene Frequenz nicht gelöscht und der Betrieb fortgeführt.	5-159
Arithmetische und prozentuale Überlagerung	Die arithmetische Überlagerung und die prozentuale Überlagerung sind bei einem Stromsollwert-Verlust unwirksam. Erst bei Anliegen des korrekten Stromsollwerts werden diese wieder gültig.	5-255
Sollwert-Signalfilter	Der Wert vor der Filterung wird überwacht. Die Ausgangsfrequenz bei einem Stromsollwert-Verlust wird entsprechend dem gefilterten Wert (Mittelwert) gehalten.	5-258
PID-Regelung	Auch wenn die PID-Berechnung während des Stromsollwert-Verlustes unterbrochen wird, erfolgt keine Deaktivierung der PID-Regelung für den Normalbetrieb. Tritt der Stromsollwert-Verlust im Vorfüllmodus auf, werden der Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus sowie Vorfüllmodus-Fehler ignoriert. Die SLEEP-Funktion hat eine höhere Priorität als der Stromsollwert-Verlust. Wenn die Bedingungen zum Beenden der SLEEP-Funktion erfüllt sind, wird der Betrieb während des Stromsollwert-Verlustes mit der dafür festgelegten Frequenz fortgesetzt.	5-348
Stoppmethode bei Netzausfall	Tritt während einer Unterspannung oder eines Netzausfall ein Stromsollwert-Verlust auf, hat die eingestellten Stoppmethode bei Netzausfall Vorrang. Die Frequenz und die Beschleunigung, die bei der Wiederherstellung der Versorgungsspannung eingestellt sind, gelten auch für die Fortsetzung des Betriebs bei Stromsollwert-Verlust. Ist für den Stromsollwertverlust die Ausgabe der Fehlermeldung E.LCI ausgewählt, erscheint diese Meldung nach einem Stopp bei Netzausfall.	5-427
Traverse-Funktion	Die Traverse-Funktion wird bei einem Stromsollwert-Verlust mit der gehaltenen Frequenz als Referenzfrequenz ausgeführt.	5-340

**Tab. 5-125:** Funktionen, die in Beziehung zur Funktion Stromsollwert-Verlust stehen

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	=>	Seite 5-249
Pr. 267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	=>	Seite 5-249

## 5.9.8 Funktionsauswahl der Eingangsklemmen

Über die folgenden Parameter kann die Funktion der jeweiligen Eingangsklemme ausgewählt und geändert werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Funktion bei Werkseinstellung	Einstellbereich
178 T700	Funktionszuweisung STF-Klemme	60	STF (Startsignal Rechtslauf)	0 bis 8, 10 bis 14, 16, 18, 24, 25, 28, 37 bis 40, 46 bis 48, 50, 51, 60, 62, 64 bis 67, 70 bis 73, 77 bis 81, 84, 94 bis 98, 9999
179 T7001	Funktionszuweisung STR-Klemme	61	STR (Startsignal Linkslauf)	0 bis 8, 10 bis 14, 16, 18, 24, 25, 28, 37 bis 40, 46 bis 48, 50, 51, 61, 62, 64 bis 67, 70 bis 73, 77 bis 81, 84, 94 bis 98, 9999
180 T702	Funktionszuweisung RL-Klemme	0	RL (niedrige Drehzahleinstellung)	0 bis 8, 10 bis 14, 16, 18, 24, 25, 28, 37 bis 40, 46 bis 48, 50, 51, 62, 64 bis 67, 70 bis 73, 77 bis 81, 84, 94 bis 98, 9999
181 T703	Funktionszuweisung RM-Klemme	1	RM (mittlere Drehzahleinstellung)	
182 T704	Funktionszuweisung RH-Klemme	2	RH (hohe Drehzahleinstellung)	
183 T705	Funktionszuweisung RT-Klemme	3	RT (Auswahl des zweiten Parametersatzes)	
184 T706	Funktionszuweisung AU-Klemme	4	AU (Funktion der Klemme 4)	
185 T707	Funktionszuweisung JOG-Klemme	5	JOG (Auswahl Tippbetrieb)	
186 T708	Funktionszuweisung CS-Klemme	9999	Keine Funktion	
187 T709	Funktionszuweisung MRS-Klemme	24 <sup>①</sup>	MRS (Reglersperre)	
		10 <sup>②</sup>	X10 (Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs)	
188 T710	Funktionszuweisung STOP-Klemme	25	STP (STOP) (Selbsthaltung des Startsignals)	
189 T711	Funktionszuweisung RES-Klemme	62	RES (RESET-Eingang)	

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
699 T740	Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen	9999	5 bis 50 ms	Stellen Sie die Zeit für die Verzögerung des Signals an der Eingangsklemme ein
			9999	Keine Verzögerungszeit

① Wert für Standardmodelle.

② Wert für Modelle mit separater Stromrichtereinheit.

**Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen**

- Über die Parameter 178 bis 189 kann den jeweiligen Eingangsklemmen eine Funktion zugewiesen werden.
- Stellen Sie die Parameter gemäß der folgenden Tabelle ein.

Ein- stellung	Klemme	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Ref.-Seite	
0	RL	Pr. 59 = 0 (Werkseinstellung)	Niedrige Drehzahl	Pr. 4 bis Pr. 6, Pr. 24 bis Pr. 27, Pr. 232 bis Pr. 239	5-57
		Pr. 59 ≠ 0 ①	Digitales Motorpoti (Einstellungen löschen)	Pr. 59	5-108
1	RM	Pr. 59 = 0 (Werkseinstellung)	Mittlere Drehzahl	Pr. 4 bis Pr. 6, Pr. 24 bis Pr. 27, Pr. 232 bis Pr. 239	5-57
		Pr. 59 ≠ 0 ①	Digitales Motorpoti (Verzögerung)	Pr. 59	5-108
2	RH	Pr. 59 = 0 (Werkseinstellung)	Hohe Drehzahl	Pr. 4 bis Pr. 6, Pr. 24 bis Pr. 27, Pr. 232 bis Pr. 239	5-57
		Pr. 59 ≠ 0 ①	Digitales Motorpoti (Beschleunigung)	Pr. 59	5-108
3	RT	Zweiter Parametersatz		Pr. 44 bis Pr. 51, Pr. 450 bis Pr. 463, Pr. 569, Pr. 832 usw.	5-285
4	AU	Funktionszuweisung AU-Klemme		Pr. 267	5-249
5	JOG	Auswahl Tipbetrieb		Pr. 15, Pr. 16	5-139
6	CS	Auswahl automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall, fliegender Start		Pr. 57, Pr. 58, Pr. 162 bis Pr. 165, Pr. 299, Pr. 611	5-410, 5-418
		Motorumschaltung auf Netzbetrieb		Pr. 57, Pr. 58, Pr. 135 bis Pr. 139, Pr. 159	5-327
7	OH	Eingang externer Motorschutz ②		Pr. 9	5-145
8	REX	Auswahl 15 Drehzahlen (kombiniert mit RL, RM, RH)		Pr. 4 bis Pr. 6, Pr. 24 bis Pr. 27, Pr. 232 bis Pr. 239	5-57
10	X10	Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs (FR-HC2-/FR-CV/FR-CC2-Anschluss)		Pr. 30, Pr. 599	5-534
11	X11	Überwachung Netzausfall (FR-HC2-/FR-CC2-Anschluss)		Pr. 30	5-534
12	X12	Externe Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit		Pr. 79	5-116
13	X13	Start DC-Aufschaltung		Pr. 10 bis Pr. 12	5-527
14	X14	Freigabe der PID-Regelung		Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 575 bis Pr. 577	5-348
16	X16	Umschaltung Betrieb Bedieneinheit/externer Betrieb (externer Betrieb mit X16 = EIN)		Pr. 79, Pr. 340	5-116
18	X18	Umschaltung V/f-Regelung (Die V/f-Regelung wird bei eingeschaltetem Signal X18 ausgeführt.)		Pr. 80, Pr. 81, Pr. 800	5-38
24	MRS	Reglersperre		Pr. 17	5-283
		Motorumschaltung auf Netzbetrieb		Pr. 57, Pr. 58, Pr. 135 bis Pr. 139, Pr. 159	5-327
25	STP (STOP)	Selbsthaltung des Startsignals		Pr. 250	5-287
28	X28	Start der Selbsteinstellung		Pr. 95	5-321
37	X37	Traverse-Funktion		Pr. 592 bis Pr. 597	5-340
38	PDI1	PID-Mehrfachsollwert 1		Pr. 1460 bis Pr. 1466	5-348
39	PDI2	PID-Mehrfachsollwert 2			
40	PDI3	PID-Mehrfachsollwert 3			
46	TRG	Trigger-Eingang für Trace-Betrieb		Pr. 1020 bis Pr. 1047	5-438
47	TRC	Trace-Abtastung starten/beenden		Pr. 1020 bis Pr. 1047	5-438
48	X48	Externer Stopp bei Netzausfall		Pr. 261 bis Pr. 266, Pr. 294, Pr. 668	5-427
50	SQ	SPS-Programmstart		Pr. 414	5-434
51	X51	Fehler zurücksetzen		Pr. 414	5-434
60	STF	Startsignal Rechtslauf (nur STF-Klemme, Pr. 178)		Pr. 250	5-287
61	STR	Startsignal Linkslauf (nur STR-Klemme, Pr. 179)		Pr. 250	5-287
62	RES	Zurücksetzen des Frequenzumrichters		Pr. 75	5-60

**Tab. 5-126:** Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen (1)



Ein- stellung	Klemme	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Ref.-Seite
64	X64	Wiederanlauf	Pr. 127 bis Pr. 134	5-348
65	X65	Umschaltung PU-/NET-Betrieb (PU-Betrieb mit X65 = EIN)	Pr. 79, Pr. 340	5-116
66	X66	Umschaltung externer Betrieb/NET-Betrieb (NET-Betrieb mit X66 = EIN)	Pr. 79, Pr. 340	5-116
67	X67	Auswahl der Steuerung (Betriebsanweisung mit Pr. 338, Freigabe von Pr. 339 mit X67 = EIN)	Pr. 338, Pr. 339	5-127
70	X70	Aktivierung der DC-Einspeisung <sup>④</sup>	Pr. 30	5-534
71	X71	Deaktivierung der DC-Einspeisung <sup>④</sup>	Pr. 30	5-534
72	X72	Umschaltung P/PID-Regelung	Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 575 bis Pr. 577	5-348
73	X73	2. Umschaltung P/PID-Regelung	Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 575 bis Pr. 577	5-348
77	X77	Beenden des Vorfüllmodus	Pr. 760 bis Pr. 764	5-380
78	X78	Beenden des 2. Vorfüllmodus	Pr. 765 bis Pr. 769	5-380
79	X79	2. Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID- Regelung	Pr. 753 bis Pr. 758	5-348
80	X80	2. Freigabe der PID-Regelung	Pr. 753 bis Pr. 758	5-348
81	PGT	PID-Verstärkungseinstellung starten/erzwungen beenden	Pr. 1211 bis Pr. 1219	5-368
84	X84	Anweisung Notfallmodus ausführen <sup>④</sup>	Pr. 514, Pr. 515, Pr. 523, Pr. 524, Pr. 1013	5-162
94	X94	Steuersignaleingang für Spannungsversorgung des Leistungskreises MC	Pr. 30, Pr. 137, Pr. 248, Pr. 254	5-336
95	X95	Fehler Stromrichtereinheit	Pr. 57, Pr. 58, Pr. 135 bis Pr. 139, Pr. 159	5-327
96	X96	Fehler Stromrichtereinheit (E.OHT, E.CPU)		
97	X97	Reinigungsbetrieb freigegeben	Pr. 1469 bis Pr. 1479	5-342
98	X98	Reinigungsbetrieb starten		
9999	—	Keine Funktion	—	—

**Tab. 5-126:** Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen (2)

- ① Bei folgender Parametereinstellung ändern sich die Funktionen der Klemmen RL, RM und RH:  
Pr. 59 ≠ 0.
- ② Ist aktiv, wenn der Kontakt geöffnet ist.
- ③ Nur bei eingebauter Option (weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung der Option).
- ④ Die Einstellung ist nur für das Standardmodell.

#### HINWEISE

Eine Funktion kann mehreren Klemmen zugewiesen werden. In diesem Fall entspricht die Verknüpfung der Klemmen dem logischen ODER.

Die Priorität der Frequenzvorgabe-Klemmen ist wie folgt: JOG > RH, RM, RL, REX > PID (X14).

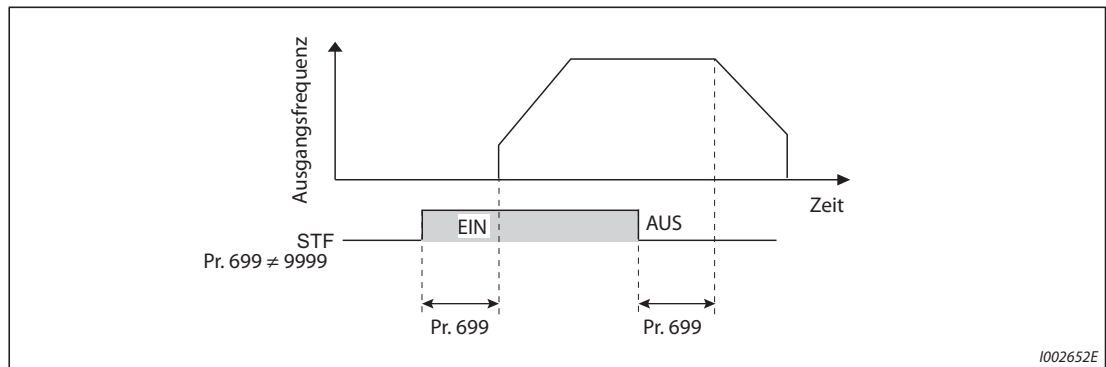
Ist das Signal X10 nicht zugewiesen und ist die Betriebsart auf externe Steuerung eingestellt (Pr. 79 = 7), übernimmt das Signal zur externen Verriegelung des Betriebs über die Bedieneinheit (X12) die Funktion „Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs“.

Die Drehzahlumschaltung (7 Drehzahlen) und das digitale Potentiometer werden über die gleichen Klemmen gesteuert und können daher nicht miteinander kombiniert werden.

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

### Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen (Pr. 699)

Das Signal an den Eingangsklemmen lässt sich um 5 bis 50 ms verzögern. (Die Funktion wird am Beispiel des STF-Signals gezeigt.)



**Abb. 5-133:** Wirkungsweise der Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen (Pr. 699)

#### HINWEISE

- Eine Einstellung von Pr. 699 ist in den folgenden Fällen unwirksam (keine Ansprechverzögerung):
- Die Eingangsklemme ist bereits eingeschaltet, nachdem der Frequenzumrichter eingeschaltet wurde.
  - Das Eingangssignal wird von der SPS-Funktion genutzt.
  - Beim Freigabesignal des Frequenzumrichterbetriebs (X10)

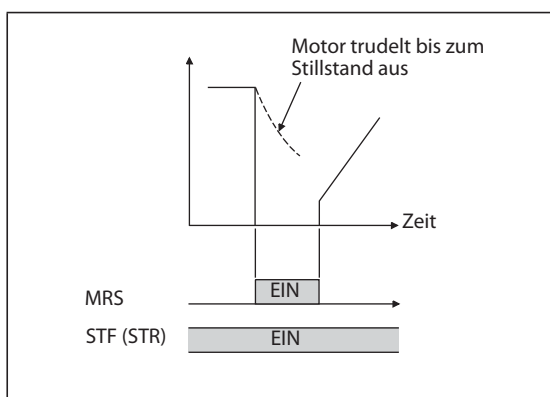
### 5.9.9 Reglersperre

Über Parameter 17 kann bestimmt werden, ob die Funktion „Reglersperre“ durch ein Öffner- oder Schließersignal ausgeführt werden soll.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
17 T720	MRS-Funktionsauswahl	0	0	Externes Signal und Kommunikation: Schließer
			2	Externes Signal und Kommunikation: Öffner
			4	Externes Signal: Öffner Kommunikation: Schließer

#### Über die Reglersperre (MRS-Signal)

- Ein Schalten des MRS-Signals führt zum Abschalten des Frequenzumrichter-ausgangs und der Motor läuft frei aus.
- Die Ansprechzeit des MRS-Signals beträgt maximal 2 ms.



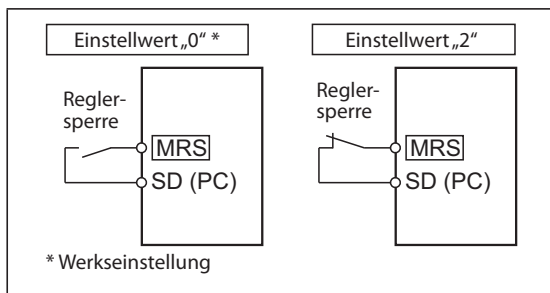
**Abb. 5-134:**  
Reglersperre

1002653E

- Der Einsatz der Reglersperre ist z.B. in folgenden Fällen sinnvoll:
  - Wenn ein Motorstopp durch eine elektromagnetische Bremse erfolgen soll. Der Frequenzumrichter-ausgang 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 Frequenzumrichter-ausgangs verwendet, trudelt der Motor aus.

#### MRS-Funktionsauswahl (Pr. 17 = 2)

Setzen Sie Parameter 17 auf „2“, um die Reglersperre über einen Öffner anzusteuern. Der Frequenzumrichter-ausgang wird dann durch Ausschalten des Signals abgeschaltet.



**Abb. 5-135:**  
Anschluss der MRS-Klemme als Schließer oder Öffner

1002772E

**Aktivierung der Reglersperre über externes Signal oder Kommunikation (Pr. 17 = 4)**

Setzen Sie Parameter 17 auf „4“, um die Reglersperre bei Ansteuerung durch ein externes Signal über einen Öffner und bei Ansteuerung durch serielle Kommunikation über einen Schließer anzusteuern. Die Funktion ist dann sinnvoll, wenn der Betrieb über serielle Kommunikation erfolgen soll und die Reglersperre über das externe Signal eingeschaltet ist.

Externes MRS-Signal	MRS-Signal über Kommunikation	Pr. 17		
		0	2	4
AUS	AUS	Betrieb freigegeben	Ausgang abgeschaltet	Ausgang abgeschaltet
AUS	EIN	Ausgang abgeschaltet	Ausgang abgeschaltet	Ausgang abgeschaltet
EIN	AUS	Ausgang abgeschaltet	Ausgang abgeschaltet	Betrieb freigegeben
EIN	EIN	Ausgang abgeschaltet	Betrieb freigegeben	Ausgang abgeschaltet

**Tab. 5-127:** Aktivierung der Reglersperre über externes Signal oder Kommunikation

**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.

Bei Zuweisung einer externen Klemme zur Eingabe des MRS-Signals ist das Abschalten des Frequenzumrichterbaus in jeder Betriebsart möglich.

Das MRS-Signal ist sowohl bei Kommunikations- als auch bei externem Betrieb gültig. Wird das MRS-Signal allerdings zur Freigabe des Frequenzumrichterbaus (X10) verwendet, muss es extern angelegt werden.

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

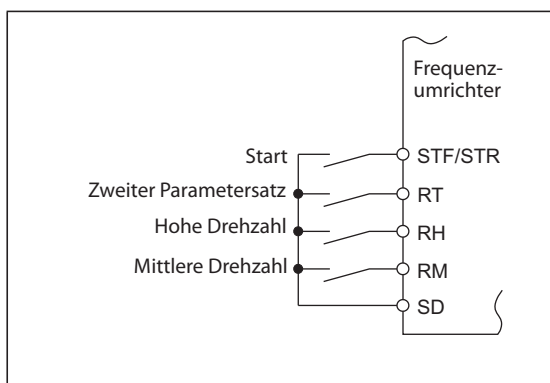
Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

### 5.9.10 Auswahl des zweiten (RT) Parametersatzes (Signal RT)

Die Auswahl des zweiten Parametersatzes erfolgt durch Schalten des Signals RT. Die Bedingung, unter denen der zweite Parametersatz aktiv ist, kann ebenfalls eingestellt werden.

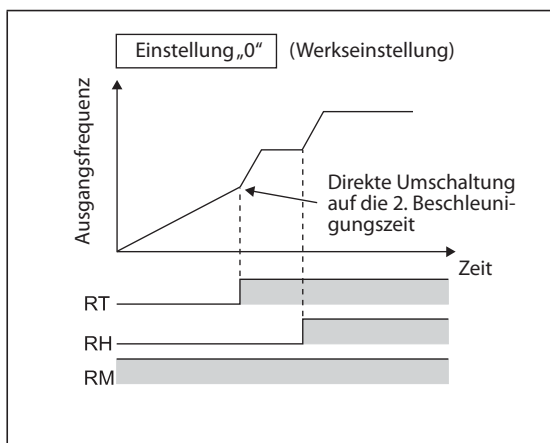
Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
155 T730	Einschaltbedingung RT-Signal	0	0	Der Wechsel zwischen Parametersätzen erfolgt unmittelbar nach Schalten des Signals RT.
			10	Der Wechsel zwischen Parametersätzen erfolgt nach Schalten des Signals RT nur bei Ausgabe einer konstanten Frequenz. (Während der Beschleunigungs-/Verzögerungsphase kann der Parametersatz nicht umgeschaltet werden.)

- Durch Einschalten des RT-Signals wird der zweite Parametersatz aktiviert.
- 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. 5-136:**  
Anschlussbeispiel zur Anwahl des zweiten Parametersatzes

1002655E



**Abb. 5-137:**  
Beispiel für die Umschaltung der Beschleunigungs-/Bremszeiten

1001146E

- Durch Einschalten des Signals RT können folgende Funktionen mit dem zweiten Parametersatz ausgewählt werden:

Funktion	Parameternummer im 1. Parametersatz	Parameternummer im 2. Parametersatz	Ref.-Seite
Drehmomentanhebung	Pr. 0	Pr. 46	5-517
Basisfrequenz	Pr. 3	Pr. 47	5-519
Beschleunigungszeit	Pr. 7	Pr. 44	5-99
Bremszeit	Pr. 8	Pr. 44, Pr. 45	5-99
Stromeinstellung für den elektr. Motorschutz	Pr. 9	Pr. 51	5-145
Arbeitspunkt des einstellbaren Motorschutzes	Pr. 600 bis Pr. 604	Pr. 692 bis Pr. 696	
Zulässige Motorlast des Motorschutzes <sup>①</sup>	Pr. 607	Pr. 608	5-145
Strombegrenzung	Pr. 22	Pr. 48, Pr. 49	5-175
Motorauswahl <sup>①</sup>	Pr. 71	Pr. 450	5-291
Motorkonstanten <sup>①</sup>	Pr. 80 bis Pr. 84, Pr. 89 bis Pr. 94, Pr. 298, Pr. 702, Pr. 706, Pr. 707, Pr. 711, Pr. 712, Pr. 717, Pr. 721, Pr. 724, Pr. 725, Pr. 859	Pr. 453 bis Pr. 457, Pr. 560, Pr. 569, Pr. 458 bis Pr. 462, Pr. 738 bis Pr. 747, Pr. 860	5-297, 5-310
Selbsteinstellung der Motordaten <sup>①</sup>	Pr. 96	Pr. 463	5-297, 5-310
Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten <sup>①</sup>	Pr. 95	Pr. 574	5-321
PID-Regelung	Pr. 127 bis Pr. 134	Pr. 753 bis Pr. 758	5-348
PID-Vorfüllmodus	Pr. 760 bis Pr. 764	Pr. 765 bis Pr. 769	5-380
Verstärkung bei Drehzahlregelung	Pr. 820, Pr. 821	Pr. 830, Pr. 831	5-42
Analoges Eingangsfilter	Pr. 822, Pr. 826	Pr. 832, Pr. 836	5-258
Verstärkung bei Drehmomentregelung	Pr. 824, Pr. 825	Pr. 834, Pr. 835	5-52
Filter des Drehmoment-Istwertes	Pr. 827	Pr. 837	5-56

**Tab. 5-128:** Funktionen zur Anwahl im zweiten Parametersatz

- <sup>①</sup> Die Funktion kann nur durch Umschalten des Signals RT geändert werden, wenn sich der Frequenzrichter im Stoppzustand befindet. Wird das RT-Signal während des Betriebs geschaltet, erfolgt die Umschaltung des Parametersatzes erst nach dem Stoppen des Antriebs (Pr. 450 ≠ 9999).

#### 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.

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

### 5.9.11 Zuweisung des Startsignals

Die Funktion der Startklemme (STF/STR) kann 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.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
				Startsignal (STF/STR)	Stoppmethode (Siehe Seite 5-287)
250 G106	Stopp-methode	9999	0 bis 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 bis 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	

#### 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 Seite 5-57) erfolgen.
- Ist Parameter 250 auf einen der Werte „1000 bis 1100“ oder „8888“ gesetzt, dient das Signal STF als Startsignal und das STR-Signal dient der Drehrichtungsvorgabe.

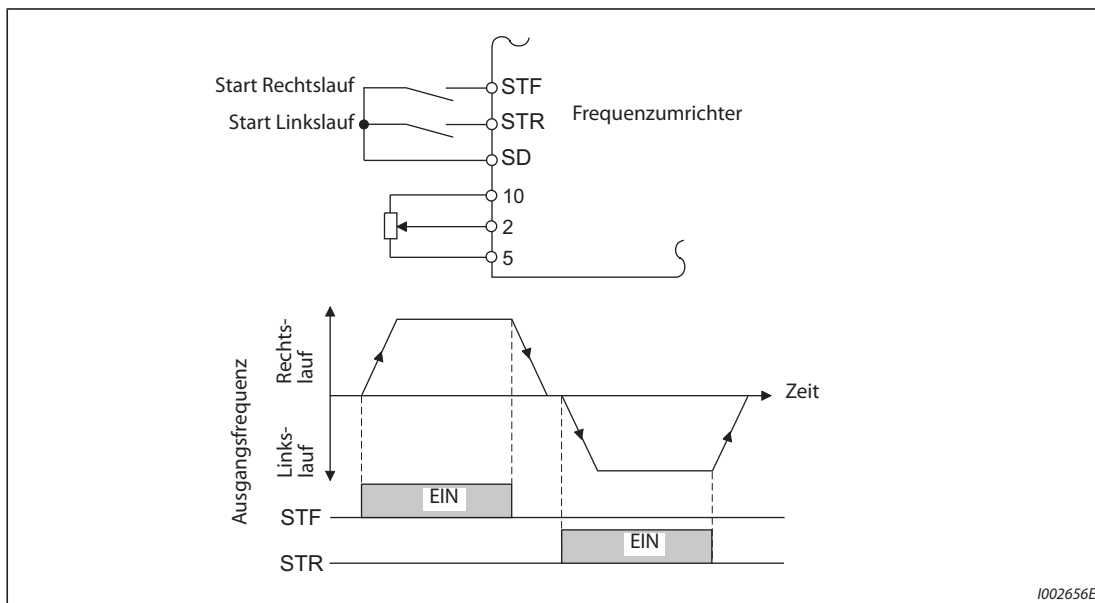
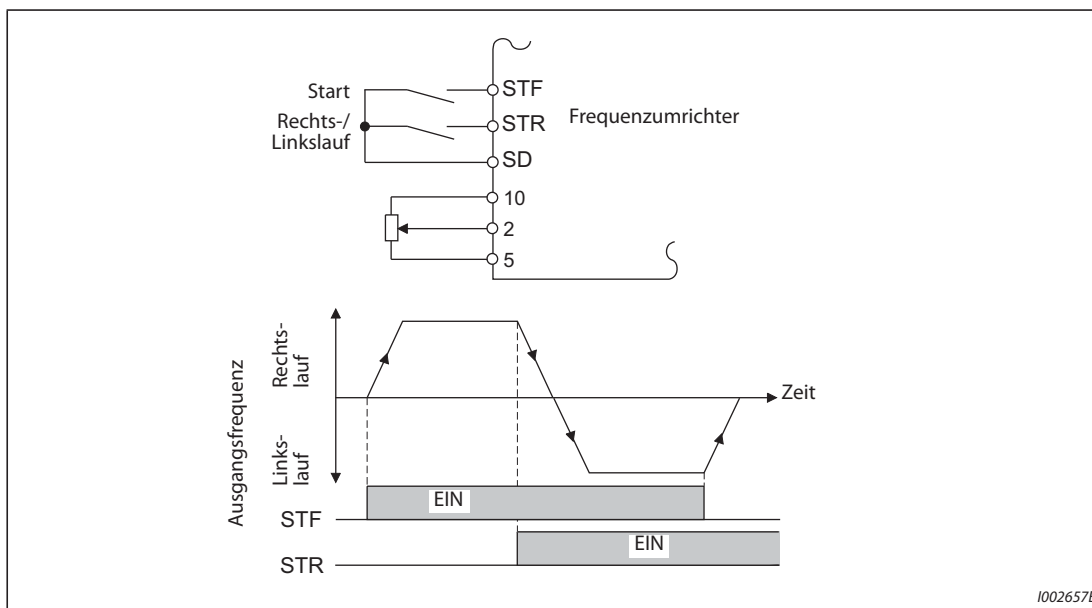


Abb. 5-138: Ansteuerung über eine 2-adrige Steuerleitung (Pr. 250 = 9999)



**Abb. 5-139:** Ansteuerung über eine 2-adrige Steuerleitung (Pr. 250 = 8888)

#### HINWEISE

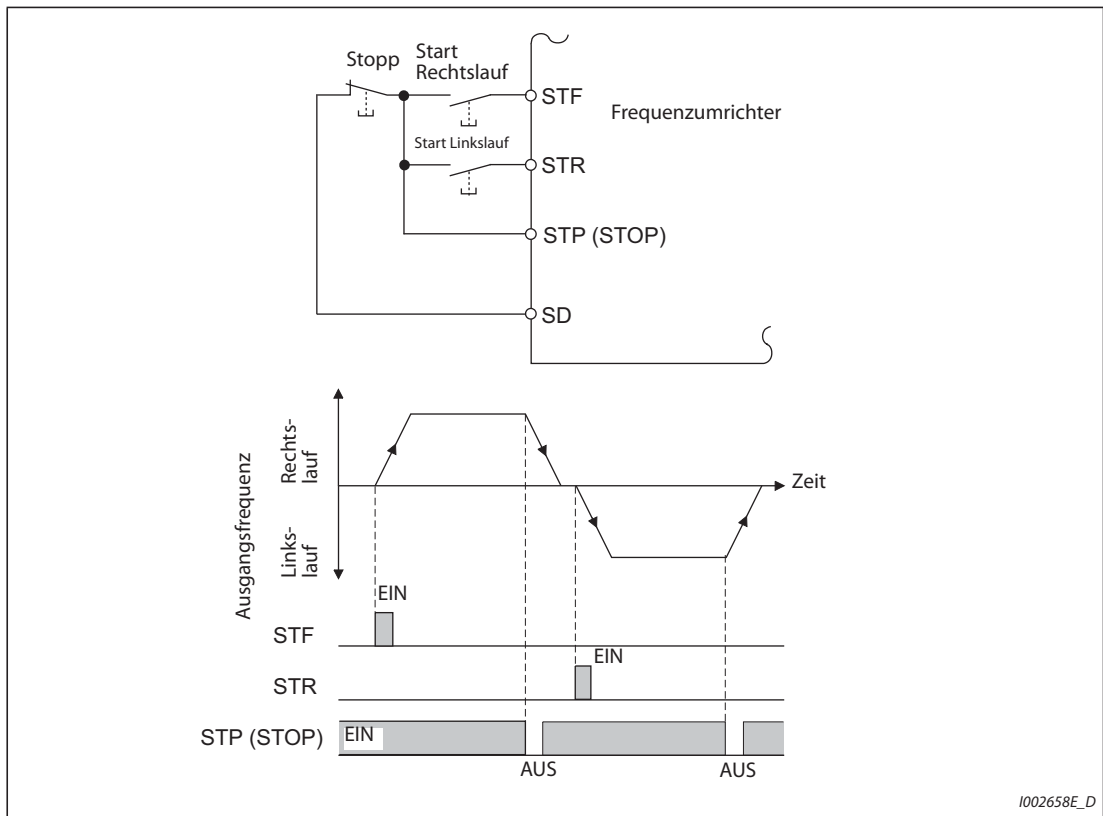
Ist Parameter 250 auf einen der Werte „0 bis 100“ oder „1000 bis 1100“ eingestellt, trudelt der Motor bis zum Stillstand aus, wenn das Startsignal abgeschaltet wird (siehe Seite 5-287).

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 über Parameter 179 ausschließlich der STR-Klemme zugewiesen werden.

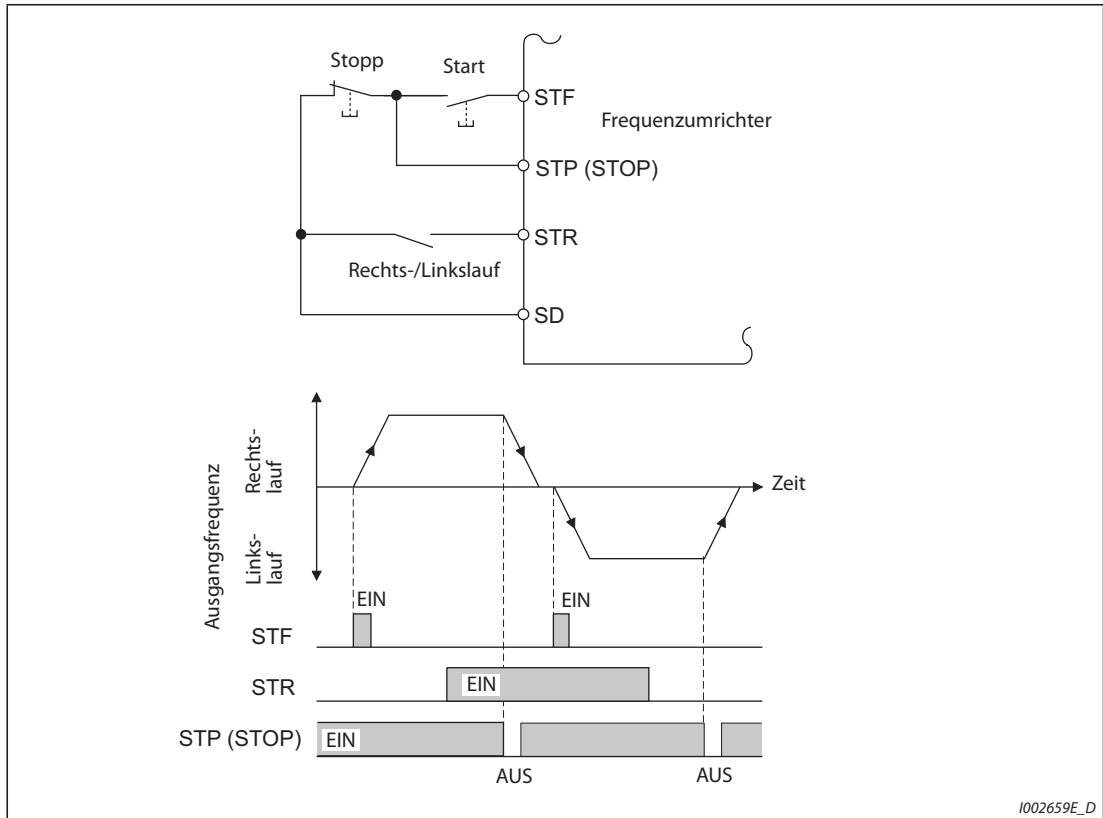
#### Ansteuerung über eine 3-adrige Steuerleitung (STF, STR und STP (STOP))

- Folgende Abbildungen zeigen den Anschluss einer 3-adrigen Steuerleitung.
- Die Selbsthaltung des Startsignals wird durch Einschalten des STP (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 STR (STF) ein- und auszuschalten.
- Zum Stoppen des Antriebes ist das STP (STOP)-Signal abzuschalten.





**Abb. 5-140:** Ansteuerung über eine 3-adrige Steuerleitung (Pr. 250 = 9999)



**Abb. 5-141:** Ansteuerung über eine 3-adrige Steuerleitung (Pr. 250 = 8888)

**HINWEISE**

In der Werkseinstellung ist das STP (STOP)-Signal der STP (STOP)-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „25“ kann das STP (STOP)-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden

Ist die Klemme JOG eingeschaltet, ist das STP (STOP)-Signal unwirksam. Der Tipbetrieb 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 bis 100 s, 9999	Pr. 250 = 1000 s bis 1100 s, 8888
AUS	AUS	Stopp	Stopp
AUS	EIN	Linkslauf	
EIN	AUS	Rechtslauf	Rechtslauf
EIN	EIN	Stop	Linkslauf

**Tab. 5-129:** Funktion der STF-/STR-Klemme

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 4 bis Pr. 6	Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl	=>	Seite 5-57
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

## 5.10 (C) Parameter für die Motorkonstanten

Einstellung	Einzustellende Parameter			Ref.-Seite
Festlegung des eingesetzten Motors	Motorauswahl	P.C100, P.C200	Pr. 71, Pr. 450	5-291
Optimierung der Motorleistung von Asynchronmotoren	Selbsteinstellung der Motordaten	P.C000, P.C100 bis P.C105, P.C107, P.C108, P.C110, P.C120 bis P.C126, P.C200 bis P.C205, P.C207, P.C208, P.C210, P.C220 bis P.C226	Pr. 9, Pr. 51, Pr. 71, Pr. 80 bis Pr. 84, Pr. 90 bis Pr. 94, Pr. 96, Pr. 453 bis Pr. 463, Pr. 684, Pr. 707, Pr. 724, Pr. 744, Pr. 745, Pr. 859, Pr. 860	5-42
Optimierung der Motorleistung von PM-Motoren	Selbsteinstellung der PM-Motordaten	P.C000, P.C100 bis P.C108, P.C110, P.C120, P.C122, P.C123, P.C126, P.C130 bis P.C133, P.C150, P.C182, P.C185, P.C200 bis P.C208, P.C210, P.C220, P.C222, P.C223, P.C226, P.C230 bis P.C233, P.C282, P.C285	Pr. 9, Pr. 51, Pr. 71, Pr. 80, Pr. 81, Pr. 83, Pr. 84, Pr. 90, Pr. 92, Pr. 93, Pr. 96, Pr. 450, Pr. 453, Pr. 454, Pr. 456 bis Pr. 458, Pr. 460, Pr. 461, Pr. 463, Pr. 684, Pr. 702, Pr. 706, Pr. 707, Pr. 711, Pr. 712, Pr. 717, Pr. 721, Pr. 724, Pr. 725, Pr. 738 bis Pr. 747, Pr. 788, Pr. 859, Pr. 860, Pr. 1002	5-310
Temperaturunabhängiger Betrieb mit hoher Genauigkeit und stabiler Betrieb mit hohem Drehmoment im unteren Drehzahlbereich	Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten	P.C111, P.C211	Pr. 95, Pr. 574	5-42

### 5.10.1 Motorauswahl

Parameter 71 erlaubt eine Auswahl verschiedener auf den Motor bezogener Funktionen.

Bei Verwendung eines fremdbelüfteten Motors oder eines PM-Motors wird die für diese Motoren passende Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzes eingestellt.

Ist die erweiterte Stromvektorregelung oder die PM-Motorregelung aktiviert, wird auch das Darstellungsformat der Motorkonstanten, die durch die Selbsteinstellung ermittelt wurden, eingestellt (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-EFS, MM-THE4 usw).

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
71 C100	Motorauswahl	0	0 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Bei der Motorauswahl werden die Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzes sowie die Motorkonstanten für jeden Motor eingestellt.
450 C200	2. Motorauswahl	9999	0, 1, 3 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094, 9999	Einstellung bei Anschluss eines zweiten Motors (die Einstellungen entsprechen denen von Pr. 71)
			9999	2. Motor deaktiviert

**Auswahl des Motors**

Stellen Sie die Parameter für den angeschlossenen Motor entsprechend der nachfolgenden Tabelle ein.

Pr. 71	Pr. 450	Motor	Bereich der Motorkonstanten bei der Selbsteinstellung der Motordaten (Schrittweite)	Auslösecharakteristik des elektr. Motorschutzes		
				Selbst-belüftet	Fremd-belüftet	PM
0	(Werkseinstellung von Pr. 71)	Selbstbelüfteter Motor (z. B. SF-JR)	Pr. 82 (Pr. 455) und Pr. 859 (Pr. 860) • 0 bis 500 A, 9999 (0,01 A) ①	○		
1		Fremdbelüfteter Motor (SF-JRCA usw.)	• 0 bis 3600 A, 9999 (0,1 A) ② Pr. 90 (Pr. 458) und Pr. 91 (Pr. 459)		○	
2	—	Selbstbelüfteter Motor mit flexibler 5-Punkt-V/f-Kennlinie (z. B. SF-JR) (Siehe Seite 5-524)	• 0 bis 50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ① • 0 bis 400 mΩ, 9999 (0,01 mΩ) ② Pr. 92 (Pr. 460) und Pr. 93 (Pr. 461) (Asynchronmotor)	○		
20		Mitsubishi-Sondermotor SF-JR 4P (bis 1,5 kW)	• 0 bis 1000 mH, 9999 (0,1 mH) ①		○	
40		Mitsubishi-Sondermotor SF-HR	• 0 bis 400 mH, 9999 (0,01 mH) ②	○		
50		Fremdbelüfteter Motor SF-HRCA	Pr. 92 (Pr. 460) und Pr. 93 (Pr. 461) (PM-Motor)		○	
70		Energiesparender Mitsubishi-Hochleistungsmotor SF-PR	• 0 bis 500 mH, 9999 (0,01 mH) ① • 0 bis 50 mH, 9999 (0,001 mH) ②		○	
210		IPM-Motor MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4	Pr. 94 (Pr. 462)			○
240		IPM motor MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min <sup>-1</sup> )	• 0 bis 100 %, 9999 (0,1 %) ① • 0 bis 100 %, 9999 (0,01 %) ② Pr. 706 (Pr. 738)			○
8090		IPM-Motor (nicht MM-EFS/MM-THE4)	• 0 bis 5000 mV/(rad/s), 9999 (0,1 mV/(rad/s))			○
9090		SPM-Motor				○
3 (4) ③		Selbstbelüfteter Motor (z. B. SF-JR)		○		
13 (14) ③		Fremdbelüfteter Motor (SF-JRCA usw.)			○	
23 (24) ③		Mitsubishi-Sondermotor SF-JR 4P (bis 1,5 kW)			○	
43 (44) ③		Mitsubishi-Sondermotor SF-HR	Pr. 82 (Pr. 455), Pr. 859 (Pr. 860), Pr. 90 (Pr. 458), Pr. 91 (Pr. 459), Pr. 92 (Pr. 460), Pr. 93 (Pr. 461), Pr. 94 (Pr. 462) und Pr. 706 (Pr. 738)	○		
53 (54) ③		Fremdbelüfteter Motor SF-HRCA	• Interner Datenwert 0 bis 65534, 9999 (1)		○	
73 (74) ③		Energiesparender Mitsubishi-Hochleistungsmotor SF-PR	Die Anzeigedaten können in Pr. 684 geändert werden.			○
213 (214) ③		IPM-Motor MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4				○
243 (244) ③		IPM motor MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min <sup>-1</sup> )				○
8093 (8094) ③		IPM-Motor (nicht MM-EFS/MM-THE4)				○
9093 (9094) ③		SPM-Motor				○
5		Selbstbelüfteter Motor	Pr. 82 (Pr. 455) und Pr. 859 (Pr. 860) • 0 bis 500 A, 9999 (0,01 A) ①	○		
15		Fremdbelüfteter Motor	• 0 bis 3600 A, 9999 (0,1 A) ② Pr. 90 (Pr. 458) und Pr. 91 (Pr. 459) • 0 bis 50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ①		○	
6		Selbstbelüfteter Motor	• 0 bis 400 mΩ, 9999 (0,01 mΩ) ② Pr. 92 (Pr. 460) und Pr. 93 (Pr. 461) • 0 bis 50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ①	○		
16		Fremdbelüfteter Motor	• 0 bis 3600 mΩ, 9999 (0,1 mΩ) ② Pr. 94 (Pr. 462) • 0 bis 500 Ω, 9999 (0,01 Ω) ① • 0 bis 100 Ω, 9999 (0,01 Ω) ②		○	
—	9999 (Werkseinstellung)	Kein zweiter Motor angeschlossen				

**Tab. 5-130:** Auswahl des Motors mit Pr. 71 und Pr. 450

- ① Die Einstellung steht bei den Frequenzumrichtern FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner zur Verfügung.
- ② Die Einstellung steht bei den Frequenzumrichtern FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer zur Verfügung.
- ③ Die Funktion ist bei beiden Einstellungen identisch.

**HINWEISE**

Die Selbsteinstellung der Motordaten über Pr. 96 (Pr. 463) kann unabhängig von der Einstellung von Pr. 71 (Pr. 450) ausgeführt werden (siehe Seite 5-42).

**Anschluss von zwei Motoren (RT-Signal, Pr. 450)**

- Stellen Sie Parameter 450 (Auswahl 2. Motor) ein, wenn Sie zwei unterschiedliche Motoren einzeln an einem Frequenzumrichter betreiben möchten.
- Bei einer Einstellung des Parameter 450 auf „9999“ (Werkseinstellung) ist die Funktion deaktiviert.
- Ist Parameter 450 auf einen Wert ungleich „9999“ eingestellt, werden durch Einschalten des RT-Signals (Zweiter Parametersatz) folgende Parameter aktiviert.

Funktion	RT-Signal: EIN (2. Motor)	RT-Signal: AUS (1. Motor)
Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Pr. 51	Pr. 9
Motorauswahl	Pr. 450	Pr. 71
Motornennleistung	Pr. 453	Pr. 80
Anzahl Motorpole	Pr. 454	Pr. 81
Motor-Erregerstrom	Pr. 455	Pr. 82
Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	Pr. 456	Pr. 83
Motornennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	Pr. 457	Pr. 84
Motorkonstante (R1)	Pr. 458	Pr. 90
Motorkonstante (R2)	Pr. 459	Pr. 91
Motorkonstante (L1)/Läuferinduktivität (Ld)	Pr. 460	Pr. 92
Motorkonstante (L2)/Läuferinduktivität (Ld)	Pr. 461	Pr. 93
Motorkonstante (X)	Pr. 462	Pr. 94
Selbsteinstellung der Motordaten	Pr. 463	Pr. 96
Verstärkung der Ausgangsfrequenz erfassung	Pr. 560	Pr. 298
Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten	Pr. 574	Pr. 95
Induzierte Motor-Spannungskonstante ( $\phi f$ )	Pr. 738	Pr. 706
Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld)	Pr. 739	Pr. 711
Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq)	Pr. 740	Pr. 712
Kompensation des Widerstandswerts bei Start	Pr. 741	Pr. 717
Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start	Pr. 742	Pr. 721
Maximale Motorfrequenz	Pr. 743	Pr. 702
Motorträgheitsmoment (Betrag)	Pr. 744	Pr. 707
Motorträgheitsmoment (Exponent)	Pr. 745	Pr. 724
Strombegrenzung des Motorschutzes	Pr. 746	Pr. 725
Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	Pr. 860	Pr. 859

**Tab. 5-131:** Aktivierung der Parameter durch das RT-Signal**HINWEISE**

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z. B. der Motor-Erregerstrom für Motor 2 aktiv (siehe Seite 5-285).

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.

### Automatische Änderung der Drehmomentanhebung für den Motor SF-PR

Bei der Auswahl des Motors SF-PR (Pr. 71 = „70, 73 oder 74“) wird die Einstellung von Pr. 0 „Drehmomentanhebung“ automatisch auf 150 % Drehmoment bei 6 Hz geändert, wenn Pr. 81 „Anzahl Motorpole“ entsprechend der Polanzahl des Motors SF-PR eingestellt wird.

#### HINWEISE

Wenn Sie die automatische Änderung der Drehmomentanhebung für den Motor SF-PR nutzen wollen, stellen Sie Pr. 14 „Auswahl der Lastkennlinie“ = „0“ ein.

Wenn bei Pr. 0 der Werkseinstellwert geändert wird, erfolgt keine automatische Änderung.

### Automatische Anpassung der Pr. 0 „Drehmomentanhebung“ und Pr. 12 „DC-Bremung (Spannung)“

Sind Pr. 0 und Pr. 12 auf ihre Werkseinstellungen gesetzt, ändern sie sich automatisch auf die in der folgenden Tabelle aufgeführten Werte, wenn Pr. 71 eingestellt wird.

Frequenzumrichter		Wert von Pr. 0 nach automatischer Änderung [%]						Wert von Pr. 12 nach automatischer Änderung [%]		
FR-F820-[]	FR-F840-[]	Selbstbelüfteter Motor <sup>①</sup>	Fremdbelüfteter Motor <sup>②</sup>	SF-PR <sup>③</sup>				Selbstbelüfteter Motor <sup>①</sup>	Fremdbelüfteter Motor <sup>②</sup>	SF-PR <sup>③</sup>
				Pr. 81 ≠ 2, 4, 6	Pr. 81 = 2	Pr. 81 = 4	Pr. 81 = 6			
00046(0.75K)	00023(0.75K)	6	6	4	7,4	6	6,4	4	4	4
00077(1.5K)	00038(1.5K)	4	4	3	5,8	5	3,7	4	4	2,5
00105(2.2K)	00052(2.2K)	4	4	2,5	6	4,5	3,3	4	4	2,5
00167(3.7K)	00083(3.7K)	4	4	2,5	6,4	4,5	4,2	4	4	2,5
00250(5.5K)	00126(5.5K)	3	2	2	4,5	3,7	3,3	4	2	2
00340(7.5K)	00170(7.5K)	3	2	2	4,4	4,5	3,8	4	2	2
00490(11K)	00250(11K)	2	2	1,5	3,5	3,3	3,5	2	2	1,5
00630(15K)	00310(15K)	2	2	1,5	4,5	3	3,5	2	2	1,5
00770(18.5K)	00380(18.5K)	2	2	1,5	4	3,2	3	2	2	1,5
00930(22K)	00470(22K)	2	2	1,5	2,5	3,4	3	2	2	1
01250(30K)	00620(30K)	2	2	1	3	2	2,5	2	2	1
01540(37K)	00770(37K)	2	2	1	2	2,5	2,6	2	2	1
01870(45K)	00930(45K)	1,5	1,5	1	2	2	2,4	2	2	1
02330(55K)	01160(55K)	1,5	1,5	0,7	2	2	0,7	2	2	1
ab 03160(75K)	ab 01800(75K)	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tab. 5-132:** Automatische Einstellung von Pr. 0 und Pr. 12

① Wenn Pr. 71 auf „0, 2 bis 6, 20, 23, 24, 40, 43 oder 44“ geändert wird (selbstbelüfteter Motor).

② Wenn Pr. 71 auf „1, 13 bis 16, 50, 53 oder 54“ geändert wird (fremdbelüfteter Motor).

③ Wenn Pr. 71 auf „70, 73 oder 74“ geändert wird (SF-PR).

**HINWEISE**

Sind Pr. 0 und Pr. 12 nicht auf ihre Werkseinstellungen eingestellt, erfolgt keine automatische Änderung.

Bei der Auswahl des Motors SF-PR (Pr. 71= „70, 73 oder 74“) kann aufgrund einer kleinen Last ein hoher Ausgangsstrom entstehen, wenn Pr. 81 „Anzahl Motorpole“ entsprechend der Polanzahl des Motors SF-PR eingestellt wird.

Bei Einsatz des Motors SF-PR gibt es eine Tendenz zur Erhöhung des Ausgangsstroms im Vergleich zum Motor SF-JR oder SF-HR. Abhängig von den Lastbedingungen kann der Ausgangsstrom durch die automatische Änderung der Drehmomentanhebung ansteigen.  
Wenn Schutzfunktionen, wie der thermische Überlastschutz (E.THT, E.THM) oder die Strombegrenzung (OL, E.OLT) usw. aktiviert sind, stellen Sie Pr. 0 „Drehmomentanhebung“ entsprechend der Last ein.



**ACHTUNG:**

**Achten Sie darauf, dass die Parameter mit den Daten des angeschlossenen Motors übereinstimmen. Eine falsche Einstellung der Parameter kann zur Überhitzung des Motors führen. Es besteht Brandgefahr.**

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 0	Drehmomentanhebung	=>	Seite 5-517
Pr. 12	DC-Bremmung (Spannung)	=>	Seite 5-527
Pr. 14	Auswahl der Lastkennlinie	=>	Seite 5-521
Pr. 96	Selbsteinstellung der Motordaten	=>	Seite 5-42
Pr. 100 bis Pr. 109	V/f-Kennlinie mit 5 Stützpunkten	=>	Seite 5-524
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 684	Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung	=>	Seite 5-42



## 5.10.2 Selbsteinstellung der Motordaten

Die Selbsteinstellung der Motordaten erlaubt eine optimale Anpassung des Frequenzumrichters an den Motor.

### Wirkungsweise der Selbsteinstellung der Motordaten

Bei der erweiterten Stromvektorregelung kann der Motor durch die Messung der Motorkonstanten (Selbsteinstellung der Motordaten) auch bei variierenden Motorkonstanten, bei Verwendung von Motoren eines Fremdherstellers oder bei großer Leitungslänge optimal betrieben werden.

Informationen zur Selbsteinstellung eines PM-Motors finden Sie auf Seite 5-310.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
684 C000	Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung	0	0	Intern umgewandelte Daten
			1	Anzeige in A, $\Omega$ , mH oder %
71 C100	Motorauswahl	0	0 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Auswahl eines selbst- oder fremdbelüfteten Motors
80 C101	Motornennleistung	9999	0,4 bis 55 kW <sup>①</sup>	Einstellung der Motorkapazität
			0 bis 3600 kW <sup>②</sup>	
			9999	V/f-Regelung
81 C102	Anzahl Motorpole	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Einstellung der Anzahl der Motorpole
			9999	V/f-Regelung
9 C103	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Nennstrom	0 bis 500 A <sup>①</sup>	Einstellung des Motor-Nennstroms
			0 bis 3600 A <sup>②</sup>	
83 C104	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	200/ 400 V <sup>③</sup>	0 bis 1000 V	Einstellung der Motornennspannung (V)
84 C105	Motornennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	9999	10 bis 400 Hz	Einstellung der Motornennfrequenz (Hz)
			9999	Einstellwert aus Pr. 3 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“
707 C107	Motorträgheitsmoment (Betrag)	9999	10 bis 999, 9999	Einstellung des Motorträgheitsmoments 9999: Mitsubishi-Motor SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA) usw.
724 C108	Motorträgheitsmoment (Exponent)	9999	0 bis 7, 9999	
96 C110	Selbsteinstellung der Motordaten	0	0	Keine Selbsteinstellung
			1	Selbsteinstellung mit stillstehendem Motor
			11	Selbsteinstellung mit stillstehendem Motor (V/f-Regelung, IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4) (siehe Seite 5-310)
			101	Selbsteinstellung mit laufendem Motor

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
90 C120	Motorkonstante (R1)	9999	0 bis 50 $\Omega$ , 9999 <sup>① ④</sup>	Wert der Selbsteinstellung (Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.) 9999: Mitsubishi-Motor SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA) usw.
			0 bis 400 m $\Omega$ , 9999 <sup>② ④</sup>	
91 C121	Motorkonstante (R2)	9999	0 bis 50 $\Omega$ , 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 400 m $\Omega$ , 9999 <sup>② ④</sup>	
92 C122	Motorkonstante (L1)/Läuferinduktivität (Ld)	9999	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 400 mH, 9999 <sup>② ④</sup>	
93 C123	Motorkonstante (L2)/Läuferinduktivität (Lq)	9999	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 400 mH, 9999 <sup>② ④</sup>	
94 C124	Motorkonstante (X)	9999	0 bis 100%, 9999 <sup>④</sup>	
82 C125	Motor-Erregerstrom	9999	0 bis 500 A, 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>② ④</sup>	
859 C126	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	9999	0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	
298 A711	Verstärkung der Ausgangsfrequenz- erfassung	9999	0 bis 32767	Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.
			9999	Mitsubishi-Motor (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA) usw.
450 C200	2. Motorauswahl	9999	0, 1, 3 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094, 9999	Einstellung bei Anschluss eines zweiten Motors (die Einstellungen entsprechen denen von Pr. 71)
			9999	2. Motor deaktiviert
453 C201	Motornennleistung (Motor 2)	9999	0,4 bis 55 kW <sup>①</sup>	Stellen Sie die Motornennleistung des 2. Motors ein.
			0 bis 3600 kW <sup>③</sup>	
			9999	V/f-Regelung
454 C202	Anzahl der Motorpole (Motor 2)	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Einstellung der Anzahl der Motorpole des 2. Motors
			9999	V/f-Regelung
51 C203	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	9999	0 bis 500A <sup>①</sup>	Diese Funktion ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiviert.
			0 bis 3600A <sup>③</sup>	Einstellung des Motor-Nennstroms
			9999	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz deaktiviert
456 C204	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	200/ 400 V <sup>③</sup>	0 bis 1000 V	Einstellung der Motornennspannung des 2. Motors
457 C205	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	9999	10 bis 400 Hz	Einstellung der Motornennfrequenz des 2. Motors
			9999	Einstellwert aus Pr. 84, „Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung“
744 C207	Motorträgheitsmoment (Betrag) (Motor 2)	9999	10 bis 999, 9999	Einstellung des Trägheitsmoment des 2. Motors.
745 C208	Motorträgheitsmoment (Exponent) (Motor 2)	9999	10 bis 7, 9999	9999: Mitsubishi-Motor (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA) usw.
463 C210	Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)	0	0	Keine Selbsteinstellung des 2. Motors
			1	Selbsteinstellung des 2. Motors mit stillstehendem Motor
			11	Selbsteinstellung des 2. Motors mit stillstehendem Motor (V/f-Regelung, IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4) (siehe Seite 5-310)
			101	Selbsteinstellung des 2. Motors bei Betrieb des Motors

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
458 C220	Motorkonstante (R1) (Motor 2)	9999	0 bis 50 $\Omega$ , 9999 <sup>① ④</sup>	Wert der Selbsteinstellung des 2. Motors (Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.) 9999: Mitsubishi-Motor (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA) usw.
			0 bis 400 m $\Omega$ , 9999 <sup>② ④</sup>	
459 C221	Motorkonstante (R2) (Motor 2)	9999	0 bis 50 $\Omega$ , 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 400 m $\Omega$ , 9999 <sup>② ④</sup>	
460 C222	2. Motorkonstante (L1)/2. Läuferindukti- vität (Ld)	9999	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 400 mH, 9999 <sup>② ④</sup>	
461 C223	2. Motorkonstante (L2)/2. Läuferindukti- vität (Lq)	9999	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 400 mH, 9999 <sup>② ④</sup>	
462 C224	Motorkonstante (X) (Motor 2)	9999	0 bis 100 %, 9999 <sup>④</sup>	
455 C225	Motor-Erregerstrom (Motor 2)	9999	0 bis 500 A, 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>② ④</sup>	
860 C226	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM- Motor (Motor 2)	9999	0 bis 500 A, 9999 <sup>① ④</sup>	
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>② ④</sup>	
560 A712	2. Verstärkung der Ausgangsfrequenz- erfassung	9999	0 bis 32767	Der bei der Selbsteinstellung des 2. Motors erfasste Wert wird automatisch gesetzt.
			9999	Mitsubishi-Motor (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF- JRCA, SF-HRCA) usw.

- ① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner  
 ② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer  
 ③ Die Einstellung ist abhängig von der Spannungsklasse (200-V-Klasse/400-V-Klasse).  
 ④ Der Einstellbereich und die zugehörige Einheit entspricht der Einstellung von Pr. 71 (Pr. 450).

## HINWEISE

Eine Selbsteinstellung der Motordaten ist nur möglich, wenn die erweiterte Stromvektorregelung angewählt ist.

Bei großer Leitungslänge (ca. 30 m oder länger) oder wenn andere Motoren (Fremdhersteller, SF-JRC, SF-TH usw.) als die selbstbelüfteten Motoren von Mitsubishi (SF-JR, 0,4 kW oder größer), die Sondermotoren (SF-HR, 0,4 kW oder größer), die fremdbelüfteten Motoren (SF-JRCA 4P, SF-HRCA, 0,4 kW bis 55 kW) oder der energiesparende Mitsubishi-Hochleistungsmotor (SF-PR), verwendet werden, kann der Motor über die Selbsteinstellung optimal betrieben werden.

Die Selbsteinstellung kann bei belastetem Motor durchgeführt werden.

Die Selbsteinstellung kann mit stehendem (Pr. 96 = 1) oder rotierendem Motor (Pr. 96 = 101) durchgeführt werden. Aufgrund der höheren Genauigkeit sollte die Selbsteinstellung mit drehendem Motor gewählt werden, sofern es die Applikation zulässt.

Die über die Selbsteinstellung ermittelten Motordaten sind für das Lesen und Schreiben freigegeben. Diese so ermittelten Motordaten (Motorkonstanten) können über die Bedieneinheit (FR-DU08) auf einen anderen Frequenzumrichter übertragen werden.

Das Fortschreiten der Selbsteinstellung kann über die Bedieneinheiten angezeigt werden.

**Vor der Selbsteinstellung der Motordaten**

Beachten Sie vor der Selbsteinstellung der Motordaten folgende Punkte:

- Stellen Sie sicher, dass in Pr. 80 und Pr. 81 ein anderer Wert als „9999“ eingestellt ist und die erweiterte Stromvektorregelung ausgewählt ist.
- Die Selbsteinstellung kann nur mit angeschlossenem Motor ausgeführt werden. (Der Motor sollte sich zu Beginn der Selbsteinstellung im Stillstand befinden und nicht durch eine externe Krafteinwirkung gedreht werden.)
- Die Motorleistung muss gleich oder kleiner als die Leistung des verwendeten Frequenzumrichters sein (die minimale Leistung beträgt 0,4 kW). Wird ein Motor verwendet, dessen Nennstrom erheblich geringer ist, als der Nennstrom des Frequenzumrichters, kann sich die Genauigkeit von Drehzahl und Drehmoment verursacht durch Drehmoment-Ripple usw. verschlechtern. Stellen Sie den Motornennstrom auf ca. 40 % oder mehr des Frequenzumrichternennstroms ein.
- Bei Sondermotoren kann keine Selbsteinstellung durchgeführt werden.
- Die maximale Ausgangsfrequenz ist 400 Hz.
- Ist Parameter 96 auf „1“ (Selbsteinstellung mit stillstehendem Motor) gesetzt, kann dies zu einer leichten Drehbewegung des Motors führen. Sollten sich dadurch sicherheitstechnische Probleme ergeben, kann der Motor über eine mechanische Bremse festgesetzt werden. Dies ist insbesondere bei Hubapplikationen zu beachten. Die Selbsteinstellung wird von der Drehbewegung des Motors nicht beeinflusst.
- Prüfen Sie die folgenden Punkte bei der Selbsteinstellung der Motordaten mit laufendem Motor (Pr. 96 = 101).
  - Während der Selbsteinstellung kann sich ein kleineres Drehmoment ergeben.
  - Der Motor muss problemlos bis an die Nennfrequenz betrieben werden können.
  - Die Bremse muss geöffnet sein.
- Die Selbsteinstellung wird nicht korrekt ausgeführt, wenn an den Frequenzumrichter ein Sinus- oder du/dt-Ausgangsfiler (FR-ASF-H, FR-BMF-H) angeschlossen ist. Entfernen Sie das Filter vor Beginn der Selbsteinstellung.

**Einstellung**

- Stellen Sie die folgenden Motorparameter für die Selbsteinstellung ein.

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Beschreibung
80	453	Motornennleistung	9999 (V/f-Regelung)	Einstellung der Motorkapazität (kW).
81	454	Anzahl Motorpole	9999 (V/f-Regelung)	Einstellung der Anzahl der Motorpole (2 bis 12)
9	51	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Nennstrom	Einstellung des Motor-Nennstroms (A)
83	456	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	200 V/400 V ①	Einstellung der Motornennspannung entsprechend der Typenschildangabe.
84	457	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	9999	Einstellung der Motornennfrequenz. Bei „9999“ gilt der Einstellwert aus Pr. 3 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“.
71	450	Motorauswahl	0 (selbstbelüfteter Motor)	Einstellung des entsprechenden Motors. ② Entsprechend der Motorauswahl können drei verschiedene Einstellbereiche für die Motordaten die Einheiten und die Selbsteinstelldaten gespeichert werden.
96	463	Selbsteinstellung der Motordaten	0	Einstellung von „1“ oder „101“. 1: Selbsteinstellung bei stillstehendem Motor (Die Selbsteinstellung ist mit Motorgeräuschen verbunden.) 101: Selbsteinstellung bei rotierendem Motor Der Motor rotiert annähernd mit seiner Nennfrequenz.

**Tab. 5-133:** Parametereinstellungen für die Selbsteinstellung

- ① Die Einstellung ist abhängig von der Spannungsklasse (200-V-Klasse/400-V-Klasse).
- ② Entsprechend der Einstellung von Pr. 71 können sich die Einstellbereiche für die Motordaten (Konstanten) und die Einheiten ändern. Stellen Sie in Pr. 71 den eingesetzten Motor ein sowie den dazu gehörigen Einstellbereich der Motordaten. (Andere Einstellungen von Pr. 71 finden Sie auf Seite 5-291.)

Motor		Pr. 71		
		Einstellungen der Motorkonstante in den Einheiten mH, % und A	Selbsteinstellung der Motordaten	Einstellungen der Motorkonstanten in den Einheiten Ω, mΩ und A
Selbstbelüfteter Motor, Mitsubishi-Sondermotor	SF-JR und SF-TH	0 (Werkseinstellung)	3 (4)	—
	SF-JR 4P (1,5 kW oder kleiner)	20	23 (24)	—
	SF-HR	40	43 (44)	—
	Andere	0 (Werkseinstellung)	3 (4)	—
Fremdbelüfteter Motor	SF-JRCA 4P und SF-TH (fremdbelüftet)	1	13 (14)	—
	SF-HRCA	50	53 (54)	—
	Andere (SF-JRC usw.)	1	13 (14)	—
Energiesparender Mitsubishi-Hochleistungsmotor	SF-PR	70	73(74)	—
Selbstbelüfteter Motor eines Fremdherstellers	—	0 (Werkseinstellung)	3 (4)	5 (Sternschaltung) 6 (Dreieckschaltung)
Fremdbelüfteter Motor eines Fremdherstellers	—	1	13 (14)	15 (Sternschaltung) 16 (Dreieckschaltung)

Tab. 5-134: Auswahl des Motors

**HINWEISE**

Ist die Zeit (Pr. 11) oder die Spannung (Pr. 12) für die DC-Bremmung auf „0“ eingestellt, wird die Selbsteinstellung der Motordaten mit der Werkseinstellungen für Pr. 11 oder Pr. 12 durchgeführt.

Ist die Stern- oder Dreieckschaltung in Pr. 71 falsch eingestellt, läuft die erweiterte Stromvektorregelung nicht ordnungsgemäß.

- Sind Ihnen die Motordaten im voraus bekannt, stellen Sie die folgenden Parameter ein, um die Genauigkeit der Selbsteinstellung zu verbessern.

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Mitsubishi-Motor (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)	Anderer Motor
707	744	Motorträgheitsmoment (Betrag)	9999 (Werkseinstellung)	Motorträgheitsmoment ① Jm = Pr. 707 × 10 <sup>^</sup> (- Pr. 724) [kg/m <sup>2</sup> ]
724	745	Motorträgheitsmoment (Exponent)		

Tab. 5-135: Parametereinstellungen zur Verbesserung der Genauigkeit der Selbsteinstellung

- ① Damit die Einstellung des Motorträgheitsmoments gültig ist, darf in Pr. 707 und Pr. 724 (Pr. 744 und Pr. 745) nicht der Wert „9999“ eingestellt sein.

## Starten der Selbsteinstellung

### HINWEIS

Stellen Sie vor dem Start der Selbsteinstellung sicher, dass der Frequenzumrichter für die Selbsteinstellung vorbereitet ist. Überprüfen Sie dazu die Anzeige der Bedieneinheit (siehe Tab. 5-136, (2)). Wird der Startbefehl bei nicht vorbereiteter Selbsteinstellung gegeben, startet der Motor.

- Starten Sie die Selbsteinstellung im Betrieb über die Bedieneinheit durch Betätigung der FWD- oder der REV-Taste.  
Starten Sie die Selbsteinstellung im externen Betrieb, indem Sie an die STF- oder STR-Klemme ein Startsignal anlegen. Die Selbsteinstellung startet.

### HINWEISE

Stellen Sie sicher, dass am Frequenzumrichter alle Bedingungen zum Starten des Selbsteinstellung erfüllt sind. Es darf zum Beispiel kein MRS-Signal anliegen.

Um die Selbsteinstellung abubrechen, schalten Sie das MRS- oder RES-Signal ein oder betätigen Sie die STOP/RESET-Taste. Schalten Sie das Startsignal (STF oder STR) aus, um die Selbsteinstellung zu stoppen.

Während der Selbsteinstellung sind folgende E/A-Signale wirksam (Werkseinstellung):

- Eingangssignale: <wirksame Signale>: STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 und S2
- Ausgangssignale: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 und SO

Das Fortschreiten der Selbsteinstellung wird bei Auswahl der Drehzahl und der Ausgangsfrequenz auch an den Klemmen FM/CA und AM in fünfzehn Schritten ausgegeben.

Wird das Signal zur Auswahl des zweiten Parametersatzes (RT) während der Selbsteinstellung geschaltet, erfolgt keine korrekte Ausführung der Selbsteinstellung.

Bei angewählter Selbsteinstellung (Pr. 96 = 101) dreht die Motorwelle. Ergreifen Sie entsprechende Sicherheitsmaßnahmen.

Da das RUN-Signal bei der Selbsteinstellung eingeschaltet wird, ist besondere Vorsicht beim Betrieb einer mechanischen Bremse unter Verwendung des RUN-Signals geboten.

Setzen Sie das Startsignal für die Selbsteinstellung erst nach Einschalten der Spannungsversorgung (R/L1, S/L2, T/L3).

Ist bei der Betriebsartenwahl (Pr. 79) „7“ eingestellt, schalten Sie das Signal X12 (Externe Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit) ein, um die Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit zu ermöglichen.

- Während der Selbsteinstellung erscheinen auf der Bedieneinheit die folgenden Anzeigen.

Pr. 96	1	101	1	101
	Anzeige auf der Bedieneinheit FR-DU08		Anzeige auf der Bedieneinheit FR-LU08	
(1) Start				
(2) Selbsteinstellung				
(3) Abschluss				

**Tab. 5-136:** Anzeigenverlauf (Monitoranzeige) während der Selbsteinstellung

- Hinweis: Dauer der Selbsteinstellung (bei Werkseinstellung)

Selbsteinstellung	Zeit
Selbsteinstellung bei stillstehendem Motor (Pr. 96 = 1)	Ca. 25 bis 120 s (Die Dauer der Selbsteinstellung hängt von der Frequenzumrichterleistung und vom Motortyp ab.)
Selbsteinstellung bei rotierendem Motor (Pr. 96 = 101)	Ca. 40 s (Die Dauer der Selbsteinstellung hängt von den Einstellungen für die Beschleunigungs- und Bremszeit ab. Dauer der Selbsteinstellung = Beschleunigungszeit + Bremszeit + ca. 30 s)

**Tab. 5-137:** Dauer der Selbsteinstellung (bei Werkseinstellung)

- Ist die Selbsteinstellung erfolgreich beendet worden, muss wieder in die normale Betriebsart zurückgekehrt werden. Betätigen Sie dazu im Betrieb über die Bedieneinheit die STOP-Taste. Bei externem Betrieb schalten Sie das Startsignal (STF oder STR) aus. Hierdurch wird die Selbsteinstellung der Motordaten zurückgesetzt und die Anzeige auf der Bedieneinheit wechselt auf die Normalanzeige. (Ohne diesen Schritt zur Rückkehr in die normale Betriebsart kann kein weiterer Ablauf gestartet werden.)

**HINWEISE**

Die Motordaten, die einmal bei der Selbsteinstellung ermittelt wurden, sind als Parameter abgespeichert. Diese Daten bleiben solange erhalten, bis eine erneute Selbsteinstellung ausgeführt wird. Durch Ausführen der Funktion zum Löschen aller Parameter werden diese Daten allerdings auch gelöscht.

Eine Änderung von Pr. 71 (Pr. 450) nach Abschluss der Selbsteinstellung ändert die Motordaten. Wird beispielsweise Pr. 71 auf „3“ geändert, während die Selbsteinstellung mit der Einstellung „0“ durchgeführt wurde, werden die Motordaten aus der Selbsteinstellung ungültig. Stellen Sie Pr. 71 wieder auf „0“ zurück, damit Sie die ermittelten Motordaten wieder nutzen können.

- Sollte die Selbsteinstellung nicht erfolgreich beendet worden sein, wurden die Motordaten nicht ermittelt. Setzen Sie in diesem Fall den Frequenzumrichter zurück und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.

Fehleranzeige	Bedeutung	Abhilfe
8	Erzwungener Abbruch	Setzen Sie Pr. 96 auf „1“ oder „101“ und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.
9	Während der Selbsteinstellung ist eine Schutzfunktion ausgelöst worden.	Überprüfen Sie die Bedingungen für die Vektorregelung.
91	Während der Selbsteinstellung hat der Überstromschutz angesprochen.	Verlängern Sie die Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit. Setzen Sie Parameter 156 auf „1“.
92	Die Ausgangsspannung der Einspeiseeinheit ist auf 75 % der Nennspannung abgesunken.	Überprüfen Sie die Netzspannung. Überprüfen Sie die Einstellung von Pr. 84 (Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung).
93	Berechnungsfehler Es ist kein Motor angeschlossen.	Prüfen Sie die Einstellungen der Pr. 83 und Pr. 84 Überprüfen Sie den Motoranschluss und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.
94	Frequenz-Sollwertfehler für Selbsteinstellung (Die für die Selbsteinstellung vorgegebene Sollfrequenz überschreitet den Grenzwert der maximalen Ausgangsfrequenz oder liegt im Bereich des Frequenzsprungs.)	Überprüfen Sie die Einstellung in Pr. 1 (Maximale Ausgangsfrequenz) und die Frequenzsprung-Einstellungen in Pr. 31 bis Pr. 36.

**Tab. 5-138:** Fehler bei der Selbsteinstellung

- Bei einem erzwungenen Abbruch während der Selbsteinstellung, z. B. durch Betätigung der STOP/RESET-Taste oder Abschalten des Startsignals (STR oder STF) wird die Selbsteinstellung nicht ordnungsgemäß beendet (d. h. die Motordaten wurden nicht eingestellt).  
Setzen Sie den Frequenzumrichter zurück und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.
- Wenn Sie einen Motor einsetzen, der die folgenden Bedingungen erfüllt, muss Pr. 9 „Stromeinstellung für elektr. Motorschutz“ nach Abschluss der Selbsteinstellung wie folgt eingestellt werden.
  - Ist die Nennspannung des Motors 200/220 V (400/440 V) bei 60 Hz, muss der Motornennstrom für die Einstellung in Pr. 9 mit dem Faktor 1,1 multipliziert werden.
  - Bei Verwendung eines Motors mit internem Temperatursensor, wie z. B. ein PTC-Element oder ein Klixon, welches zum Motorschutz eingesetzt wird, muss Pr. 9 auf „0“ eingestellt werden (die thermische Motorschutzfunktion des Frequenzumrichters ist dadurch deaktiviert).

#### HINWEISE

Bei Ausfall der Netzspannung wird die Selbsteinstellung abgebrochen. Nach Wiederherstellen der Netzspannung arbeitet der Frequenzumrichter im Normalbetrieb weiter. Sind die Signale STF oder STR eingeschaltet, läuft der Motor an.

Während der Selbsteinstellung werden auftretende Fehler wie im Normalbetrieb verarbeitet. Die Funktion „Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion“ ist deaktiviert.

Während der Selbsteinstellung wird die eingestellte Frequenz mit 0 Hz angezeigt.



#### ACHTUNG:

- **Beachten Sie, dass der Motor plötzlich anlaufen kann.**
- **In Hubapplikationen kann das Drehmoment während der Selbsteinstellung soweit absinken, dass es zu gefährlichen Situationen kommen kann.**



**Änderung der gemessenen Motordaten**

- Sind die Konstanten (Daten) eines Motors bekannt, können diese direkt eingegeben werden oder über die Selbsteinstellung ermittelt werden.
- Die Wertebereiche für die Motorkonstanten sowie die zugehörigen Einheiten lassen sich entsprechend der Einstellung von Pr. 71 (Pr. 450) ändern. Die eingestellten Werte werden als Motorkonstanten-Parameter im EEPROM gespeichert, wobei drei verschiedene Typen von Motorkonstanten unterschieden werden.

**Ändern der Motorkonstante (Eingabe der Motorkonstanten Pr. 92 und Pr. 93 in Millihenry [mH])**

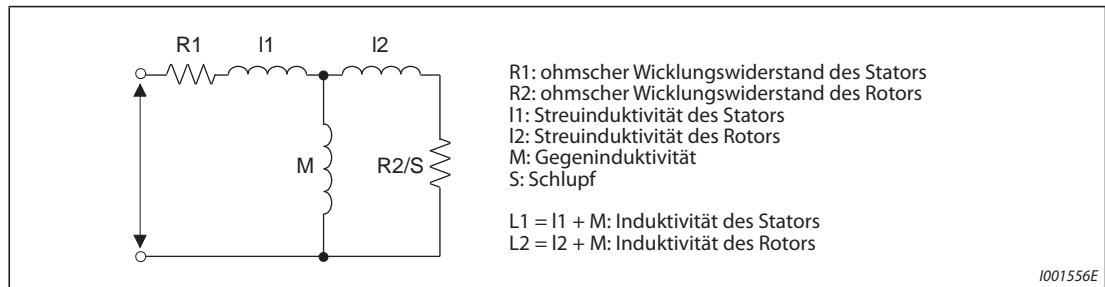
- Einstellung von Pr. 71 wie folgt:

Motor		Pr. 71
Selbstbelüfteter Motor, Mitsubishi-Sondermotor	SF-JR	0 (Werkseinstellung)
	SF-JR 4P (1,5 kW oder kleiner)	20
	SF-HR	40
Fremdbelüfteter Motor	SF-JRCA 4P	1
	SF-HRCA	50
Energiesparender Mitsubishi-Hochleistungsmotor	SF-PR	70

**Tab. 5-139:** Motorauswahl

- Berechnen Sie den Wert von Parameter 94 mit Hilfe folgender Formel:

$$\text{Pr. 94} = \left(1 - \frac{M^2}{L1 \times L2}\right) \times 100[\%]$$



**Abb. 5-142:** Motorersatzschaltbild

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung
82	455	Motor-Erregerstrom (Leerlaufstrom)	0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	0,01 A <sup>①</sup>	9999
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	0,1 A <sup>②</sup>	
90	458	Motorkonstante (R1)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	
			0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
91	459	Motorkonstante (R2)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	
			0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
92	460	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>①</sup>	0,1 mH <sup>①</sup>	
			0 bis 400 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mH <sup>②</sup>	
93	461	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)	0 bis 6000 mH, 9999 <sup>①</sup>	0,1 mH <sup>①</sup>	
			0 bis 400 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mH <sup>②</sup>	
94	462	Motorkonstante (X)	0 bis 100 %, 9999	0,1% <sup>①</sup>	
				0,01% <sup>②</sup>	
859	860	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	0,01 A <sup>①</sup>	
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	0,1 A <sup>②</sup>	
298	560	Verstärkung der Ausgangsfrequenz erfassung	0 bis 32767, 9999	1	

**Tab. 5-140:** Einstellung der Parameter 82, 90 bis 94, 298 und 859

① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner

② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer

**HINWEIS**

Bei Einstellung der Parameter auf „9999“ werden die Motorkonstanten der Mitsubishi-Motoren (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA usw.) verwendet.

**Ändern der Motorkonstante (Ändern der im Frequenzumrichter abgelegten Motorkonstanten)**

- Einstellung von Pr. 71 wie folgt:

Motor		Pr. 71
Selbstbelüfteter Motor, Mitsubishi-Sondermotor	SF-JR und SF-TH	3 (4)
	SF-JR 4P (1,5 kW oder kleiner)	23 (24)
	SF-HR	43 (44)
	Andere	3 (4)
Fremdbelüfteter Motor	SF-JRCA 4P SF-TH (fremdbelüftet)	13 (14)
	SF-HRCA	53 (54)
	Andere (SF-JRC usw.)	13 (14)
Energiesparender Mitsubishi- Hochleistungsmotor	SF-PR	73 (74)
Selbstbelüfteter Motor eines Fremdherstellers	—	3 (4)
Fremdbelüfteter Motor eines Fremdherstellers	—	13 (14)

**Tab. 5-141:** Motorauswahl

- Stellen Sie die Motorkonstante auf den Vorgabewert ein. Mit Hilfe des Parameters 684 „Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung“ kann die Schrittweite der eingelesenen Motordaten geändert werden.

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Name	Pr. 684 = 0 (Werkseinstellung)		Pr. 684 = 1		Werks-einstellung
			Einstellbereich	Schrittweite	Bereichsanzeige	Einheiten-anzeige	
82	455	Motor-Erregerstrom (Leerlaufstrom)	0 bis ***, 9999	1	0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	0,01 A <sup>①</sup>	9999
					0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	0,1 A <sup>②</sup>	
90	458	Motorkonstante (R1)			0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	
					0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
91	459	Motorkonstante (R2)			0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	
					0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
92	460	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)			0 bis 6000 mH, 9999 <sup>①</sup>	0,1 mH <sup>①</sup>	
					0 bis 400 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mH <sup>②</sup>	
93	461	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)			0 bis 6000 mH, 9999 <sup>①</sup>	0,1 mH <sup>①</sup>	
					0 bis 400 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mH <sup>②</sup>	
94	462	Motorkonstante (X)	0 bis 100 %, 9999	0,1 % <sup>①</sup>			
				0,01 % <sup>②</sup>			
859	860	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	0,01 A <sup>①</sup>			
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	0,1 A <sup>②</sup>			
298	560	Verstärkung der Ausgangsfrequenz- erfassung	0 bis 32767, 9999	1	0 bis 32767, 9999	1	

**Tab. 5-142:** Einstellbereiche der Parameter

- ① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner  
 ② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer

#### HINWEISE

Da die gemessenen Daten der Selbsteinstellung in interne Daten (\*\*\*\*) umgerechnet werden, gehen Sie bei der Einstellung entsprechend dem folgenden Einstellbeispiel vor:

Einstellbeispiel:

Die Motorkonstanten R1 (Pr. 90) soll leicht um 5% erhöht werden.

Wird Pr. 90 mit „2516“ angezeigt, so ergibt sich ein Berechnungswert von  $2516 \times 1,05 = 2641,8$ .

Stellen Sie daher Pr. 90 auf „2642“ ein.

(Der angezeigte Wert ist ein interner Umrechnungswert. Eine einfache Addition des Änderungswerts auf den Anzeigewert wäre daher wirkungslos.)

Bei Einstellung der Parameter auf „9999“ werden die Motorkonstanten der Mitsubishi-Motoren (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA usw.) verwendet.

**Änderung der Motorkonstante (Eingabe der Motorkonstanten Pr. 92 und Pr. 93 in Ohm [Ω])**

- Einstellung von Pr. 71 wie folgt:

Motor	Pr. 71	
	Sternschaltung	Dreieckschaltung
Selbstbelüfteter Motor	5	6
Fremdbelüfteter Motor	15	16

- Stellen Sie die Motorkonstanten ein.

$$I_q = \sqrt{I_{100}^2 - I_0^2}$$

$I_q$  = Drehmoment erzeugender Strom,  $I_{100}$  = Nennstrom,  $I_0$  = Strom ohne Last

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung
82	455	Motor-Erregerstrom (Leerlaufstrom)	0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	0,01 A <sup>①</sup>	9999
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	0,1 A <sup>②</sup>	
90	458	Motorkonstante (r1)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	
			0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
91	459	Motorkonstante (r2)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	
			0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
92	460	Motorkonstante (x1)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	
			0 bis 3600 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
93	461	Motorkonstante (x2)	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	
			0 bis 3600 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
94	462	Motorkonstante (xm)	0 bis 500 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,01 Ω	
			0 bis 100 Ω, 9999 <sup>②</sup>		
859	860	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	0,01 A <sup>①</sup>	
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	0,1 A <sup>②</sup>	
298	560	Verstärkung der Ausgangsfrequenz- erfassung	0 bis 32767, 9999	1	

**Tab. 5-143:** Einstellbereiche der Parameter

- ① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner
- ② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer

**HINWEISE**

Ist die Stern- oder Dreieckschaltung in Pr. 71 falsch eingestellt, läuft die erweiterte Stromvektorregelung nicht ordnungsgemäß.

Bei Einstellung der Parameter auf „9999“ werden die Motorkonstanten der Mitsubishi-Motoren (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA usw.) verwendet.

### Selbsteinstellung des 2. Motors

- Stellen Sie Parameter 450 ein, wenn Sie zwei Motoren einzeln an einem Frequenzumrichter betreiben möchten (siehe Seite 5-291). In der Werkseinstellung ist der 2. Motor deaktiviert.
- Schalten Sie das Signal RT ein, um folgende Parameter zum Betrieb des 2. Motors zu aktivieren.

Funktion	RT-Signal: EIN (Motor 2)	RT-Signal: AUS (Motor 1)
Motornennleistung	Pr. 453	Pr. 80
Anzahl Motorpole	Pr. 454	Pr. 81
Motor-Erregerstrom	Pr. 455	Pr. 82
Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	Pr. 456	Pr. 83
Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	Pr. 457	Pr. 84
Motorkonstante (R1)	Pr. 458	Pr. 90
Motorkonstante (R2)	Pr. 459	Pr. 91
Motorkonstante (L1)/Läuferinduktivität (Ld)	Pr. 460	Pr. 92
Motorkonstante (L2)/Läuferinduktivität (Lq)	Pr. 461	Pr. 93
Motorkonstante (X)	Pr. 462	Pr. 94
Selbsteinstellung der Motordaten	Pr. 463	Pr. 96
Verstärkung der Ausgangsfrequenz erfassung	Pr. 560	Pr. 298

**Tab. 5-144:** Aktivierung der Parameter durch das RT-Signal

#### 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.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	=>	Seite 5-145
Pr. 31 bis Pr. 36	Frequenzsprung	=>	Seite 5-173
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 156	Anwahl der Strombegrenzung	=>	Seite 5-171
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

### 5.10.3 Selbsteinstellung der Motordaten für den PM-Motor (Einstellung der Motorkonstanten)

Die Selbsteinstellung der PM-Motordaten erlaubt eine optimale Anpassung des Frequenzumrichters an den PM-Motor.

#### Wirkungsweise der Selbsteinstellung der Motordaten

Bei der PM-Motorregelung kann der PM-Motor durch die Messung der Motorkonstanten (Selbsteinstellung der Motordaten) auch bei variierenden Motorkonstanten oder bei großer Leitungslänge optimal betrieben werden. Außer dem Motor MM-EFS/MM-THE4 können auch IPM- und SPM-Motoren von Fremdherstellern eingesetzt werden.

Informationen zur Selbsteinstellung bei der erweiterten Stromvektorregelung finden Sie auf Seite 5-42.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
684 C000	Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung	0	0	Intern umgewandelte Daten
			1	Anzeige in A, Ω, mH oder mV
1002 C150	Stromlevel für die Lq-Wert-Selbsteinstellung	9999	50 bis 150%	Gleichen Sie diesen Wert ab, falls bei der Selbsteinstellung der Überstromschutz anspricht.
			9999	Kein Abgleich
71 C100	Motorauswahl	0	0 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Auswahl eines selbst- oder fremdbelüfteten Motors
80 C101	Motornennleistung	9999	0,4 bis 55 kW <sup>①</sup>	Einstellung der Motorkapazität
			0 bis 3600 kW <sup>②</sup>	
			9999	V/f-Regelung
81 C102	Anzahl Motorpole	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Einstellung der Anzahl der Motorpole
			9999	V/f-Regelung
9 C103	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Nennstrom	0 bis 500 A <sup>①</sup>	Einstellung des Motor-Nennstroms
			0 bis 3600 A <sup>②</sup>	
83 C104	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	200/ 400 V <sup>③</sup>	0 bis 1000 V	Einstellung der Motornennspannung (V)
84 C105	Motornennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	9999	10 bis 400 Hz	Einstellung der Motornennfrequenz (Hz)
			9999	
702 C106	Maximale Motorfrequenz	9999	0 bis 400 Hz	Einstellung der maximalen Frequenz des Motors
			9999	Bei Auswahl des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 wird die maximale Frequenz dieses Motors verwendet, bei Einstellung eines anderen PM-Motors die in Pr. 84 eingestellte Frequenz.
707 C107	Motorträgheitsmoment (Betrag)	9999	10 bis 999, 9999	Einstellung des Motorträgheitsmoments
724 C108	Motorträgheitsmoment (Exponent)	9999	0 bis 7, 9999	9999: Motorträgheitsmoment des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
96 C110	Selbsteinstellung der Motordaten	0	0, 101	Keine Selbsteinstellung
			1	Selbsteinstellung mit stillstehendem Motor (nicht für IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4)
			11	Selbsteinstellung mit stillstehendem Motor (V/f-Regelung, IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4).
90 C120	Motorkonstante (R1)	9999	0 bis 50 $\Omega$ , 9999 <sup>① ④</sup> 0 bis 400 m $\Omega$ , 9999 <sup>② ④</sup>	Wert der Selbsteinstellung (Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.) 9999: Die Motorkonstante des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 wird verwendet und bei Einstellung eines anderen PM-Motors der interne Datenwert des Umrichters.
92 C122	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)	9999	0 bis 500 mH, 9999 <sup>① ④</sup> 0 bis 50 mH, 9999 <sup>② ④</sup>	
93 C123	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)	9999	0 bis 500 mH, 9999 <sup>① ④</sup> 0 bis 50 mH, 9999 <sup>② ④</sup>	
859 C126	Drehmoment erzeugender Strom/Nennstrom PM- Motor	9999	0 bis 500 A, 9999 <sup>① ④</sup> 0 bis 3600 A, 9999 <sup>② ④</sup>	
706 C130	Induzierte Motor- Spannungskonstante ( $\phi$ f)	9999	0 bis 5000 mV/(rad/s) <sup>④</sup> 9999	
711 C131	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld)	9999	0 bis 100%, 9999	Wert der Selbsteinstellung (Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.) 9999: Die Motorkonstante des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 wird verwendet und bei Einstellung eines anderen PM-Motors der interne Datenwert des Umrichters.
712 C132	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq)	9999	0 bis 100%, 9999	
717 C182	Kompensation des Widerstandswerts bei Start	9999	0 bis 200%, 9999	
721 C185	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start	9999	0 bis 6000 $\mu$ s, 10000 bis 16000 $\mu$ s, 9999	
725 C133	Strombegrenzung des Motorschutzes	9999	100 bis 500% 9999	
450 C200	2. Motorauswahl	9999	0, 1, 3 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Einstellung bei Anschluss eines zweiten Motors (die Einstellungen entsprechen denen von Pr. 71)
			9999	2. Motor deaktiviert
453 C201	Motornennleistung (Motor 2)	9999	0,4 bis 55 kW <sup>①</sup>	Stellen Sie die Motornennleistung des 2. Motors ein.
			0 bis 3600 kW <sup>②</sup>	
			9999	V/f-Regelung
454 C202	Anzahl der Motorpole (Motor 2)	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Einstellung der Anzahl der Motorpole des 2. Motors
			9999	V/f-Regelung
51 C203	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	9999	0 bis 500 A <sup>①</sup>	Diese Funktion ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiviert. Einstellung des Motor-Nennstroms
			0 bis 3600 A <sup>②</sup>	
			9999	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz deaktiviert
456 C204	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	200/ 400 V <sup>③</sup>	0 bis 1000 V	Einstellung der Motornennspannung des 2. Motors

Pr.	Bedeutung	Werks- einstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
457 C205	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	9999	10 bis 400 Hz	Einstellung der Motornennfrequenz des 2. Motors	
			9999	Die Motorkonstante des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 wird verwendet, wenn dieser als 2. Motor eingestellt ist und bei Einstellung eines anderen PM-Motors der interne Datenwert des Umrichters. Stellen Sie diesen Parameter anhand der technischen Motordaten korrekt ein.	
743 C206	Maximale Motorfrequenz (Motor 2)	9999	0 bis 400 Hz	Einstellung der maximalen Motorfrequenz des 2. Motors	
			9999	Bei Auswahl des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 als 2. Motor wird die maximale Frequenz dieses Motors verwendet, bei Einstellung eines anderen PM-Motors die in Pr. 457 eingestellte Frequenz.	
744 C207	Motorträgheitsmoment (Betrag) (Motor 2)	9999	10 bis 999, 9999	Einstellung des Trägheitsmoment des 2. Motors.	
745 C208	Motorträgheitsmoment (Exponent) (Motor 2)	9999	0 bis 7, 9999	9999: Für den IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 wird das Trägheitsmoment dieses Motors verwendet, für einen anderen Motor das MM-EFS-Trägheitsmoment	
463 C210	Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)	0	0, 101	Keine Selbsteinstellung des 2. Motors	
			1	Selbsteinstellung des 2. Motors mit stillstehendem Motor (nicht für IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4)	
			11	Selbsteinstellung des 2. Motors mit stillstehendem Motor (für IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4)	
458 C220	Motorkonstante (R1) (Motor 2)	9999	0 bis 50 Ω, 9999 ① ④	Wert der Selbsteinstellung (Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.) 9999: Die Motorkonstante des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 wird verwendet und bei Einstellung eines anderen PM-Motors der interne Datenwert des Umrichters.	
			0 bis 400 mΩ, 9999 ② ④		
460 C222	2. Motorkonstante (L1)/ 2. Läuferinduktivität (Ld)	9999	0 bis 500 mH, 9999 ① ④		
			0 bis 50 mH, 9999 ② ④		
461 C223	2. Motorkonstante (L2)/ 2. Läuferinduktivität (Lq)	9999	0 bis 500 mH, 9999 ① ④		
			0 bis 50 mH, 9999 ② ④		
860 C226	Drehmoment erzeugender Strom/Nennstrom PM-Motor (Motor 2)	9999	0 bis 500 A, 9999 ① ④		
			0 bis 3600 A, 9999 ② ③		
738 C230	Induzierte Motor-Spannungskonstante (Øf) (Motor 2)	9999	0 bis 5000 mV/(rad/s) ④		Stellen Sie diesen Parameter anhand der technischen Daten des PM-Motors ein.
			9999		Berechneter auf den Daten Selbsteinstellung basierender Wert
739 C231	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld) (Motor 2)	9999	0 bis 100%, 9999	Wert der Selbsteinstellung (Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.) 9999: Die Motorkonstante des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 wird verwendet und bei Einstellung eines anderen PM-Motors der interne Datenwert des Umrichters.	
740 C232	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq) (Motor 2)	9999	0 bis 100%, 9999		
741 C282	Kompensation des Widerstandswerts bei Start (Motor 2)	9999	0 bis 200%, 9999		
742 C285	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start (Motor 2)	9999	0 bis 6000 µs, 10000 bis 16000 µs, 9999		
746 C233	Stromgrenze des Motorschutzes (Motor 2)	9999	100 bis 500%	Einstellung des maximal zulässigen Stroms (OCT) des 2. Motors	
			9999	Die Motorkonstante des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 wird verwendet und 200% bei Einstellung eines anderen PM-Motors.	

① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner

② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer

③ Die Einstellung ist abhängig von der Spannungsklasse (200-V-Klasse/400-V-Klasse).

④ Der Einstellbereich und die zugehörige Einheit entspricht der Einstellung von Pr. 71 (Pr. 450).



**HINWEISE**

Die Einstellungen gelten bei der PM-Motorregelung.

Eine Selbsteinstellung der Motordaten ermöglicht den Betrieb auch mit anderen vom MM-EFS/MM-THE4-Motor abweichenden SPM- oder IPM-Motoren. (Führen Sie die Selbsteinstellung immer durch, wenn Sie keinen MM-EFS/MM-THE4-Motor, sondern einen anderen SPM- oder IPM-Motor einsetzen.)

Die Selbsteinstellung kann bei belastetem Motor durchgeführt werden.

Die über die Selbsteinstellung ermittelten Motordaten sind für das Lesen und Schreiben freigegeben. Diese so ermittelten Motordaten (Motorkonstanten) können über die Bedieneinheit (FR-DU08) auf einen anderen Frequenzumrichter übertragen werden.

Das Fortschreiten der Selbsteinstellung kann über die Bedieneinheiten angezeigt werden.

**Vor der Selbsteinstellung der Motordaten**

Beachten Sie vor der Selbsteinstellung der Motordaten folgende Punkte:

- Stellen Sie sicher, dass die PM-Motorregelung ausgewählt ist.
- Die Selbsteinstellung kann nur mit angeschlossenem Motor ausgeführt werden. (Der Motor sollte sich zu Beginn der Selbsteinstellung im Stillstand befinden und nicht durch eine externe Krafteinwirkung gedreht werden.)
- Die Motorleistung muss gleich oder kleiner als die Leistung des verwendeten Frequenzumrichters sein (die minimale Leistung beträgt 0,4 kW). Wird ein Motor verwendet, dessen Nennstrom erheblich geringer ist, als der Nennstrom des Frequenzumrichters, kann sich die Genauigkeit von Drehzahl und Drehmoment verursacht durch Drehmoment-Ripple usw. verschlechtern. Stellen Sie den Motornennstrom auf ca. 40% oder mehr des Frequenzumrichternennstroms ein.
- Die maximale Ausgangsfrequenz bei PM-Motorregelung ist 400 Hz.
- Ist Parameter 96 auf „1“ oder „11“ (Selbsteinstellung mit stillstehendem Motor) gesetzt, kann dies zu einer leichten Drehbewegung des Motors führen. Sollten sich dadurch sicherheitstechnische Probleme ergeben, kann der Motor über eine mechanische Bremse festgesetzt werden. Dies ist insbesondere bei Hubapplikationen zu beachten. Die Selbsteinstellung wird von der Drehbewegung des Motors nicht beeinflusst.

**Einstellung**

- Stellen Sie die folgenden Motorparameter für die Selbsteinstellung ein.

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Einstellung für anderen PM-Motor als MM-EFS/MM-THE4	Einstellung für MM-EFS/MM-THE4
80	453	Motornennleistung	Motorkapazität (kW)	Einstellung durch die Initialisierung der IPM-Parameter (siehe Seite 5-46).
81	454	Anzahl Motorpole	Anzahl der Motorpole (2 bis 12)	
9	51	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	Motor-Nennstrom (A)	
84	457	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	Motor-Nennfrequenz (Hz)	
83	456	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	Motor-Nennspannung (V)	Nennspannungsangabe (V) auf dem Motortypenschild
71	450	Motorauswahl	8090, 8093 (IPM-Motor) 9090, 9093 (SPM-Motor) <sup>①</sup>	210, 213 <sup>①②</sup> 240, 243 <sup>①③</sup>
96	463	Selbsteinstellung der Motordaten	1	11

**Tab. 5-145:** Parametereinstellungen für die Selbsteinstellung

- <sup>①</sup> Stellen Sie in Pr. 71 den eingesetzten Motor ein. Entsprechend der Einstellung von Pr. 71 können sich die Einstellbereiche für die Motordaten (Konstanten) und die Einheiten ändern. (Andere Einstellungen von Pr. 71 finden Sie auf Seite 5-291.)
- <sup>②</sup> Einstellung für MM-EFS (Nenndrehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) oder MM-THE4.
- <sup>③</sup> Einstellung für MM-EFS (Nenndrehzahl 3000 min<sup>-1</sup>).

Motor		Pr. 71	
		Einstellungen der Motorkonstante in den Einheiten Ω, mH und A	Selbsteinstellung der Motordaten
IPM-Motor	MM-EFS (Nenndrehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4	210	213 (214)
	MM-EFS (Nenndrehzahl 3000 min <sup>-1</sup> )	240	243 (244)
	Kein MM-EFS/MM-THE4	8090	8093 (8094)
SPM-Motor		9090	9093 (9094)

**Tab. 5-146:** Motorauswahl**HINWEIS**

Bei der PM-Motorregelung ist keine Selbsteinstellung möglich, auch wenn Pr. 96 auf „101“ eingestellt ist. Ist der Motor MM-EFS/MM-THE4 ausgewählt, kann die Selbsteinstellung auch bei der Einstellung von Pr. 96 auf „1“ oder „101“ nicht ausgeführt werden.

- Sind Ihnen die Motordaten im voraus bekannt, stellen Sie die folgenden Parameter ein, um die Genauigkeit der Selbsteinstellung zu verbessern.

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Einstellung für anderen PM-Motor als MM-EFS/MM-THE4	Einstellung für MM-EFS/MM-THE4
702	743	Maximale Motorfrequenz	Maximale Motorfrequenz [Hz]	9999 (Werkseinstellung)
707	744	Motorträgheitsmoment (Betrag)	Motorträgheitsmoment <sup>①</sup>	9999 (Werkseinstellung)
724	745	Motorträgheitsmoment (Exponent)	$J_m = Pr. 707 \times 10^{(- Pr. 724)}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	
725	746	Strombegrenzung des Motorschutzes	Maximal zulässiger Motorstroms [%]	9999 (Werkseinstellung)

**Tab. 5-147:** Parametereinstellungen zur Verbesserung der Genauigkeit der Selbsteinstellung

- <sup>①</sup> Damit die Einstellung des Motorträgheitsmoments gültig ist, darf in Pr. 707 und Pr. 724 (Pr. 744 und Pr. 745) nicht der Wert „9999“ eingestellt sein.

## Starten der Selbsteinstellung

### HINWEIS

Stellen Sie vor dem Start der Selbsteinstellung sicher, dass der Frequenzumrichter für die Selbsteinstellung vorbereitet ist. Überprüfen Sie dazu die Anzeige der Bedieneinheit (siehe Tab. 5-148). Wird der Startbefehl bei nicht vorbereiteter Selbsteinstellung gegeben, startet der Motor

- Starten Sie die Selbsteinstellung im Betrieb über die Bedieneinheit durch Betätigung der FWD- oder der REV-Taste.
- Starten Sie die Selbsteinstellung im externen Betrieb, indem Sie an die STF- oder STR-Klemme ein Startsignal anlegen. Die Selbsteinstellung startet.

### HINWEISE

Stellen Sie sicher, dass am Frequenzumrichter alle Bedingungen zum Starten des Selbsteinstellung erfüllt sind. Es darf zum Beispiel kein MRS-Signal anliegen.

Um die Selbsteinstellung abubrechen, schalten Sie das MRS- oder RES-Signal ein oder betätigen Sie die STOP/RESET-Taste. Schalten Sie das Startsignal (STF oder STR) aus, um die Selbsteinstellung stoppen.

Während der Selbsteinstellung sind folgende E/A-Signale wirksam (Werkseinstellung):

- Eingangssignale: <wirksame Signale>: STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 und S2
- Ausgangssignale: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 und SO

Das Fortschreiten der Selbsteinstellung wird bei Auswahl der Drehzahl und der Ausgangsfrequenz auch an den Klemmen FM/CA und AM in fünfzehn Schritten ausgegeben.

Wird das Signal zur Auswahl des zweiten Parametersatzes (RT) während der Selbsteinstellung geschaltet, erfolgt keine korrekte Ausführung der Selbsteinstellung.

Ein Motor mit 14 Polen oder mehr ist für die Selbsteinstellung nicht geeignet.

Da das RUN-Signal bei der Selbsteinstellung eingeschaltet wird, ist besondere Vorsicht beim Betrieb einer mechanischen Bremse unter Verwendung des RUN-Signals geboten.

Setzen Sie das Startsignal für die Selbsteinstellung erst nach Einschalten der Spannungsversorgung (R/L1, S/L2, T/L3).

Ist bei der Betriebsartenwahl (Pr. 79) „7“ eingestellt, schalten Sie das Signal X12 (Externe Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit) ein, um die Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit zu ermöglichen.

- Während der Selbsteinstellung erscheinen auf der Bedieneinheit die folgenden Anzeigen.

Pr. 96 (Pr. 463)	1	11	1	11
	<b>Anzeige auf der Bedieneinheit FR-DU08</b>		<b>Anzeige auf der Bedieneinheit FR-LU08</b>	
(1) Start				
(2) Selbsteinstellung				
(3) Abschluss				

**Tab. 5-148:** Anzeigenverlauf (Monitoranzeige) während der Selbsteinstellung

- Ist die Selbsteinstellung erfolgreich beendet worden, muss wieder in die normale Betriebsart zurückgekehrt werden. Betätigen Sie dazu im Betrieb über die Bedieneinheit die STOP-Taste. Bei externem Betrieb schalten Sie das Startsignal (STF- oder STR-Signal) aus.

Hierdurch wird die Selbsteinstellung der Motordaten zurückgesetzt und die Anzeige auf der Bedien-einheit wechselt auf den Normalanzeige.  
 (Ohne diesen Schritt zur Rückkehr in die normale Betriebsart kann kein weiterer Ablauf gestartet werden.)

**HINWEISE**

Die Motordaten, die einmal bei der Selbsteinstellung ermittelt wurden, sind als Parameter abgespeichert. Diese Daten bleiben solange erhalten, bis eine erneute Selbsteinstellung ausgeführt wird. Durch Ausführung der Funktion zum Löschen aller Parameter werden diese Daten allerdings auch gelöscht.

Eine Änderung von Pr. 71 nach Anschluss der Selbsteinstellung ändert die Motordaten. Wird beispielsweise Pr. 71 auf „8093“ geändert, während die Selbsteinstellung mit der Einstellung „8090“ durchgeführt wurde, werden die Motordaten aus der Selbsteinstellung ungültig. Stellen Sie Pr. 71 wieder auf „8090“ zurück, damit Sie die ermittelten Motordaten wieder nutzen können.

- Sollte die Selbsteinstellung nicht erfolgreich beendet worden sein, wurden die Motordaten nicht ermittelt. Setzen Sie in diesem Fall den Frequenzumrichter zurück und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.

Fehleranzeige	Bedeutung	Abhilfe
8	Erzwungener Abbruch	Setzen Sie Pr. 96 (Pr. 463) auf „1“ oder „101“ und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.
9	Während der Selbsteinstellung ist eine Schutzfunktion ausgelöst worden.	Überprüfen Sie die Bedingungen für die Vektorregelung.
92	Die Ausgangsspannung der Einspeiseeinheit ist auf 75% der Nennspannung abgesunken	Überprüfen Sie die Netzspannung. Überprüfen Sie die Einstellung von Pr. 84 (Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung).
93	Berechnungsfehler Es ist kein Motor angeschlossen	Überprüfen Sie den Motoranschluss und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.
94	Frequenz-Sollwertfehler für Selbsteinstellung (Die für die Selbsteinstellung vorgegebene Sollfrequenz überschreitet den Grenzwert der maximalen Ausgangsfrequenz oder liegt im Bereich des Frequenzsprungs.)	Überprüfen Sie die Einstellung in Pr. 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“ und die Frequenzsprung-Einstellungen in Pr. 31 bis Pr. 36.

**Tab. 5-149:** Fehler bei der Selbsteinstellung

- Bei einem erzwungenen Abbruch während der Selbsteinstellung, z. B durch Betätigung der STOP/ RESET-Taste oder Abschalten des Startsignals (STR oder STF) wird die Selbsteinstellung nicht ordnungsgemäß beendet (d. h. die Motordaten wurden nicht eingestellt). Setzen Sie den Frequenzumrichter zurück und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.

#### HINWEISE

Bei Ausfall der Netzspannung wird die Selbsteinstellung abgebrochen. Nach Wiederherstellen der Netzspannung arbeitet der Frequenzumrichter im Normalbetrieb weiter. Sind die Signale STF oder STR eingeschaltet, läuft der Motor an.

Während der Selbsteinstellung werden auftretende Fehler wie im Normalbetrieb verarbeitet. Die Funktion „Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion“ ist deaktiviert.

Während der Selbsteinstellung wird die eingestellte Frequenz mit 0 Hz angezeigt.



#### ACHTUNG:

**Beachten Sie, dass der Motor plötzlich anlaufen kann.**

**Parameter, in die die Ergebnisse der Selbsteinstellung übertragen werden**

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Andere als MM-EFS/MM-THE4 Pr. 96 (Pr. 463) = 1	V/f-Regelung oder MM-EFS/MM-THE4 Pr. 96 (Pr. 463) = 11	Beschreibung
90	458	Motorkonstante (R1)	○	○	Phasenwiderstand
92	460	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)	○	—	Läuferinduktivität (Ld)
93	461	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)	○	—	Läuferinduktivität (Lq)
711	739	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld)	○	—	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld)
712	740	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq)	○	—	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq)
717	741	Kompensation des Widerstandswerts bei Start	○	○	
721	742	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start	○	—	Bei einem Wert von 10000 oder mehr: Mit Vorzeichen- umkehr zur Kom- pensation, Spannungsimpulse (Pr.-Einstellung minus 10000) $\mu$ s
859	860	Drehmoment erzeugender Strom/Nennstrom PM- Motor	○	—	
96	463	Selbsteinstellung der Motordaten	○	○	

**Tab. 5-150:** Werte der Motorkonstanten nach der Selbsteinstellung**Stromlevel für die Selbsteinstellung (Pr. 1002)**

- Während der Selbsteinstellung des Lq-Wert kann bei leichter magnetischer Sättigung des Motors (Motor mit hoher Läuferinduktivität Lq) die Überstromschutzfunktion ansprechen. In diesem Fall muss mit Pr. 1002 der Pegel des Stromflusses für die Selbsteinstellung angepasst werden.

**Änderung der gemessenen Motordaten**

- Sind die Konstanten (Daten) eines Motors bekannt, können diese direkt eingegeben werden oder über die Selbsteinstellung ermittelt werden.
- Die Wertebereiche für die Motorkonstanten sowie die zugehörigen Einheiten lassen sich entsprechend der Einstellung von Pr. 71 (Pr. 450) ändern. Die eingestellten Werte werden als Motorkonstanten-Parameter im EEPROM gespeichert, wobei drei verschiedene Typen von Motorkonstanten unterschieden werden.

**Ändern der Motorkonstanten****(Eingabe der Motorkonstanten in Ohm [ $\Omega$ ], Millihenry [mH] oder Ampere [A])**

- Einstellung von Pr. 71 wie folgt:

Motor		Pr. 71
IPM-Motor	MM-EFS (Nenndrehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4	210
	MM-EFS (Nenndrehzahl 3000 min <sup>-1</sup> )	240
	Anderer (nicht MM-EFS/MM-THE4)	8090
SPM-Motor		9090

**Tab. 5-151:** *Motorauswahl*

- Stellen Sie in den folgenden Parametern die vorgegebenen Motorkonstanten ein.

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werks-einstellung
90	458	Motorkonstante (R1)	0 bis 50 $\Omega$ , 9999 <sup>①</sup>	0,001 $\Omega$ <sup>①</sup>	9999
			0 bis 400 m $\Omega$ , 9999 <sup>②</sup>	0,01 m $\Omega$ <sup>②</sup>	
92	460	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)	0 bis 500 mH, 9999 <sup>①</sup>	0,01 mH <sup>①</sup>	
			0 bis 50 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,001 mH <sup>②</sup>	
93	461	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)	0 bis 500 mH, 9999 <sup>①</sup> s	0,01mH <sup>①</sup>	
			0 bis 50 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,001mH <sup>②</sup>	
706	738	Induzierte Motor- Spannungskonstante ( $\emptyset f$ )	0 bis 5000 mV/(rad/s), 9999	0,1 mV/(rad/s)	
859	860	Drehmoment erzeugender Strom/Nennstrom PM-Motor	0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	0,01 A <sup>①</sup>	
			0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	0,1 A <sup>②</sup>	

**Tab. 5-152:** *Einstellbereiche der Parameter*

① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner

② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer

**HINWEIS**

Bei Einstellung der Parameter auf „9999“ werden die Motorkonstanten des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 sowie die intern abgelegten Motorkonstanten des Frequenzumrichters für alle anderen PM-Motoren verwendet.

**Ändern der Motorkonstanten (Ändern der im Frequenzumrichter abgelegten Motorkonstanten)**

- Einstellung von Pr. 71 wie folgt:

Motor		Pr. 71
IPM-Motor	MM-EFS (Nenndrehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4	213 (214)
	MM-EFS (Nenndrehzahl 3000 min <sup>-1</sup> )	243 (244)
	Anderer (nicht MM-EFS/MM-THE4)	8093 (8094)
SPM-Motor		9093 (9094)

**Tab. 5-153:** *Motorauswahl*

- Stellen Sie die Motorkonstante auf den Vorgabewert ein. Mit Hilfe des Parameters 684 „Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung“ kann die Schrittweite der eingelesenen Motordaten geändert werden.

Erster Motor Pr.	Zweiter Motor Pr.	Bedeutung	Pr. 684 = 0 (Werkseinstellung)		Pr. 684 = 1		Werks-einstellung
			Einstellbereich	Schrittweite	Bereichsanzeige	Einheitenanzeige	
90	458	Motorkonstante (R1)	0 bis ***, 9999	1	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	0,001 Ω <sup>①</sup>	9999
					0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	0,01 mΩ <sup>②</sup>	
92	460	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)			0 bis 500 mH, 9999 <sup>①</sup>	0,01 mH <sup>①</sup>	
					0 bis 50 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,001 mH <sup>②</sup>	
93	461	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)			0 bis 500 mH, 9999 <sup>①</sup>	0,01 mH <sup>①</sup>	
					0 bis 50 mH, 9999 <sup>②</sup>	0,001 mH <sup>②</sup>	
706	738	Induzierte Motor-Spannungskonstante (Øf)			0 bis 5000 mV/s/rad, 9999	0,1 mV/(rad/s)	
859	860	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor			0 bis 500 A, 9999 <sup>①</sup>	0,01 A <sup>①</sup>	
					0 bis 3600 A, 9999 <sup>②</sup>	0,1 A <sup>②</sup>	

Tab. 5-154: Einstellbereiche der Parameter

- ① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner
- ② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer

**HINWEISE**

Da die gemessenen Daten der Selbsteinstellung in interne Daten (\*\*\*\*) umgerechnet werden, gehen Sie bei der Einstellung entsprechend dem folgenden Einstellbeispiel vor:

Einstellbeispiel:

Die Motorkonstanten R1 (Pr. 90) soll leicht um 5% erhöht werden.

Wird Pr. 90 mit „2516“ angezeigt, so ergibt sich ein Berechnungswert von 2516 x 1,05 = 2641,8.

Stellen sie daher Pr. 90 auf „2642“ ein.

(Der angezeigte Wert ist ein interner Umrechnungswert. Eine einfache Addition des Änderungswerts auf den Anzeigewert wäre daher wirkungslos.)

Bei Einstellung der Parameter auf „9999“ werden die Motorkonstanten des IPM-Motors MM-EFS/ MM-THE4 sowie die intern abgelegten Motorkonstanten des Frequenzumrichters für alle anderen PM-Motoren verwendet.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	=>	Seite 5-145
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279



### 5.10.4 Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten Magnetic flux

Diese Art der Selbsteinstellung ermöglicht eine hohe Drehmomentkonstanz auch bei Betrieb eines Motors über einen großen Temperaturbereich hinweg. Dies wird mittels zyklischer Aktualisierung der Motordatenberechnung während des Betriebs des Motors ermöglicht. Somit wird eine Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Motorkonstanten, wie z.B. des Rotor-Wicklungswiderstandes, erreicht.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
95 C111	Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten	0	0	Keine Selbsteinstellung
			1	Selbsteinstellung beim Start
574 C211	Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten (Motor 2)	0	0 und 1	Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten für den 2. Motor (die Einstellungen entsprechen denen von Pr. 95)

#### Selbsteinstellung beim Start (Pr. 95 = 1)

- Mit dem Starten des Motors wird die Selbsteinstellung durchgeführt. Somit werden Temperatureinflüsse durch Erwärmung vermieden. Dadurch wird auch bei sehr niedrigen Drehzahlen ein konstant hohes Drehmoment gewährleistet.
- Wählen Sie die Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten beim Start aus, wenn Sie die erweiterte Stromvektorregelung (Pr. 80 „Motornennleistung“, Pr. 81 „Anzahl Motorpole“) einsetzen.
- Führen Sie vor der Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten immer erst eine Selbsteinstellung der Motordaten durch.
- Einstellung
  - ① Führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten durch (siehe Seite 5-42).
  - ② Prüfen Sie, ob Parameter 96 auf „3“ oder „103“ gesetzt ist (erfolgreiche Selbsteinstellung).
  - ③ Setzen Sie Parameter 95 auf „1“, um die Einstellung der Betriebsmotordaten beim Start anzuwählen.
  - ④ Prüfen Sie vor dem Start, ob die folgenden Parameter eingestellt sind.

Pr.	Beschreibung
9	Einstellung des Motornennstroms oder des Stroms für den elektronischen Motorschutzschalter
71	Motorauswahl
80	Motornennleistung (gleich oder bis eine Klasse niedriger als die Nennleistung des Frequenzumrichters) ①
81	Anzahl der Motorpole

**Tab. 5-155: Relevante Parameter**

- ① Wird ein Motor verwendet, dessen Nennstrom erheblich geringer ist, als der Nennstrom des Frequenzumrichters, kann sich die Genauigkeit von Drehzahl und Drehmoment verursacht durch Drehmoment-Ripple usw. verschlechtern. Stellen Sie den Motornennstrom auf ca. 40 % oder mehr des Frequenzumrichternennstroms ein.
- ⑤ Geben Sie den Startbefehl FWD oder REV über die Bedieneinheit oder im externen Betrieb über die Klemmen STF oder STR.

**HINWEISE**

Wenn Sie bei der Selbsteinstellung der Motordaten vor Anlauf einer Hebevorrichtung ausführen, ziehen Sie in Erwägung, den Start über ein externes Signal auszuführen. Die Selbsteinstellung benötigt nach dem Start ca. 500 ms. Es besteht die Gefahr, dass während dieser Zeit nicht genug Drehmoment erzeugt werden kann, so dass das angehobene Objekt herunter fallen kann. Starten Sie daher die Selbsteinstellung mit Hilfe des Start Signals X28 (siehe auch Seite 5-322).

Führen Sie die Selbsteinstellung beim Start nur bei stillstehendem Motor aus.

Die Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten kann nicht durchgeführt werden, wenn das MRS-Signal eingeschaltet, die eingestellte Frequenz niedriger als die Startfrequenz (V/f-Regelung oder erweiterte Stromvektorregelung) ist oder die Startbedingungen des Frequenzumrichters nicht erfüllt sind (z.B. Fehlermeldung).

Für einen Wiederanlauf während des Bremsvorgangs oder während der DC-Aufschaltung wird die Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten nicht ausgeführt

Die Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten ist für den Tippbetrieb deaktiviert.

Die Anwahl des automatischen Wiederanlaufs nach kurzzeitigem Netzausfall überschreibt die Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten. (Die Selbsteinstellung beim Start kann nicht während der Frequenzerfassung ausgeführt werden.)

Möchten Sie den automatische Wiederanlauf gemeinsam mit der Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten nutzen, führen Sie die Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten im Stillstand unter Verwendung des Startsignals X28 durch (siehe Seite 5-322).

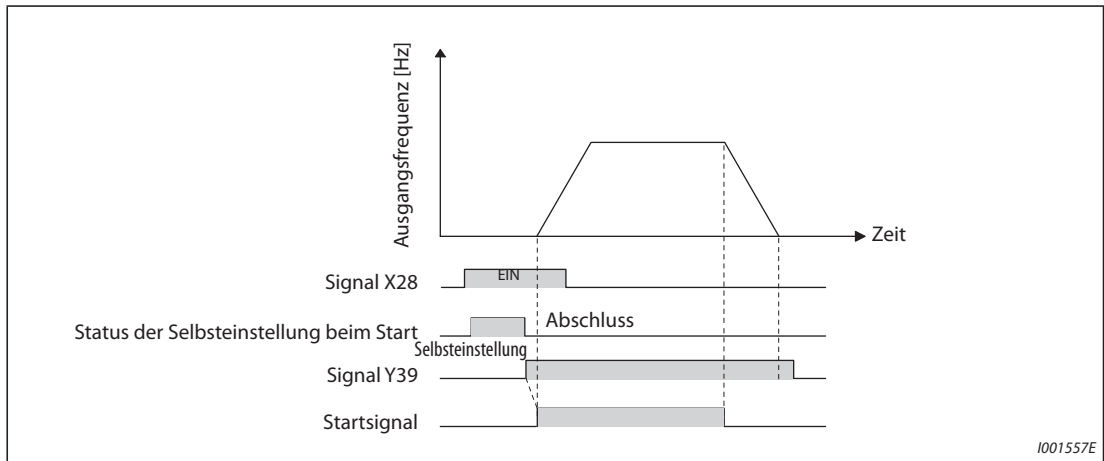
Die Nullstrom- und Ausgangsstromüberwachung sind während der Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten aktiv.

Während der Selbsteinstellung wird kein RUN-Signal ausgegeben. Das RUN-Signal wird beim Start ausgegeben.

Ist die Zeit von einem Stopp bis zu einem Neustart kleiner als 4 Sekunden, wird eine Selbsteinstellung zwar ausgeführt, die Daten der Selbsteinstellung bleiben jedoch unbeeinflusst.

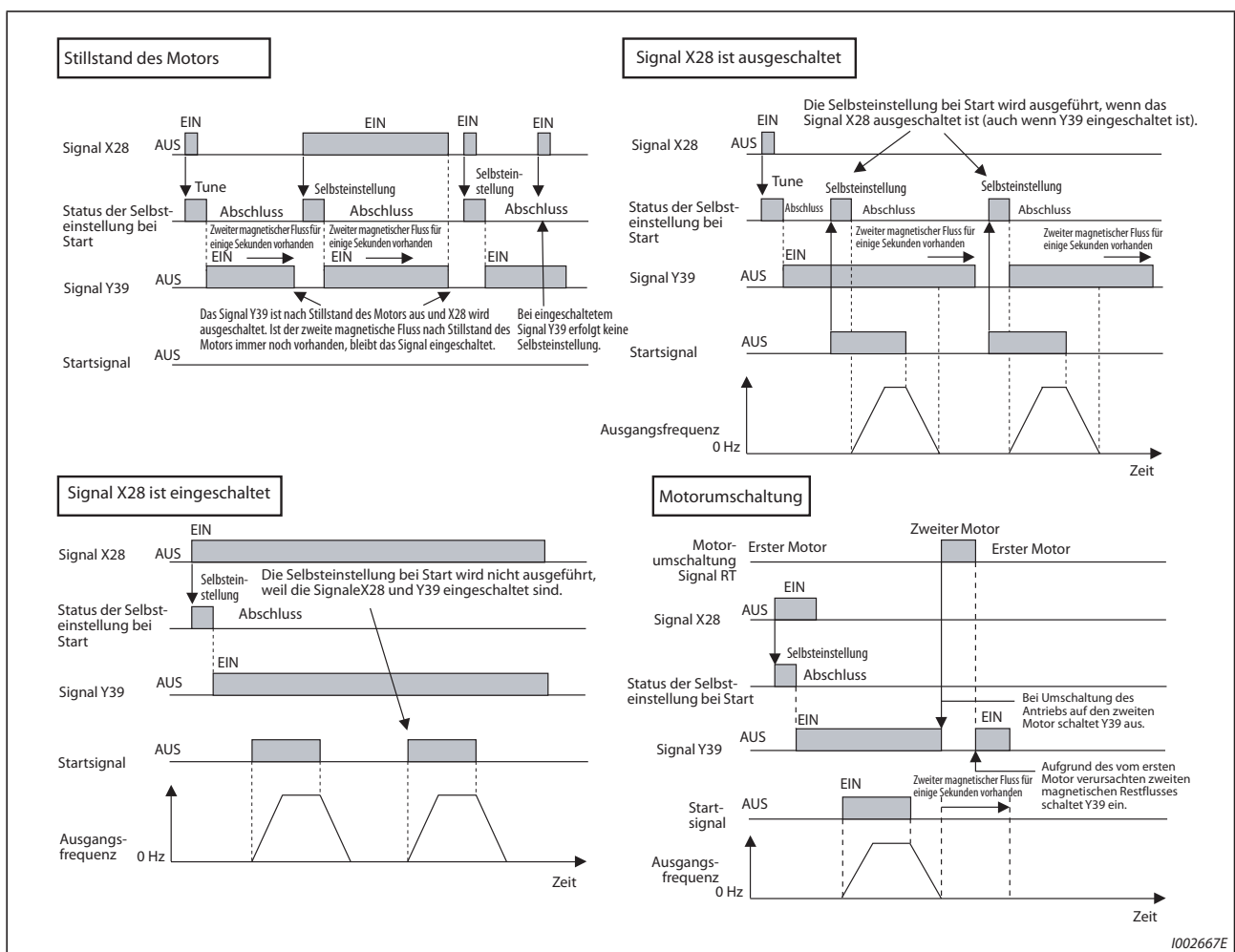
### **Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten beim Start über ein externes Signal (Einstellwert „1“, X28- und Y39-Signal)**

- Wird das Signal zum Starten der Selbsteinstellung X28 im Stillstand vor dem Startsignal STF oder STR eingeschaltet, tritt nur eine minimierte Verzögerung beim Start durch die Dauer der Selbsteinstellung auf.
- Führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten durch und setzen Sie Parameter 95 auf „1“ (Selbsteinstellung beim Start).
- Ist das Signal Y39 (Selbsteinstellung beim Start abgeschlossen) ausgeschaltet, wird die Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten beim Start nach Einschalten des Signals X28 ausgeführt.
- Der Vorgang der Selbsteinstellung dauert maximal 500 ms.
- Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ auf „28“, um einer Klemme die Funktion X28 zuzuweisen.
- Um einer Klemme das Y39-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ auf „39“ (positive Logik) oder auf „139“ (negative Logik) gesetzt werden.



1001557E

Abb. 5-143: Start der Selbst-einstellung der Betriebsmotordaten über ein externes Signal



1002667E

Abb. 5-144: Zeitdiagramme der Selbst-einstellung der Betriebsmotordaten

**HINWEISE**

- | Wirkt im Rotor nach einem Motorstopp ein magnetischer Fluss, erfolgt die Ausgabe des Signals Y39.
- | Bei eingeschaltetem Signal Y39 ist das Signal X28 unwirksam.
- | Nach Abschluss der Selbsteinstellung sind die Signale STF und STR freigegeben.
- | Während der Selbsteinstellung wird kein RUN-Signal ausgegeben. Das RUN-Signal wird beim Start ausgegeben.
- | In der V/f-Regelung oder der PM-Motorregelung ist die Funktion der Selbsteinstellung gesperrt.
- | Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 178 bis 189 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

### Selbsteinstellung des 2. Motors (Pr. 574)

Stellen Sie Parameter 450 ein, wenn Sie zwei Motoren einzeln an einem Frequenzumrichter betreiben möchten (siehe Seite 5-291). In der Werkseinstellung ist der 2. Motor deaktiviert.

Aktivieren Sie die Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten des 2. Motors mit Parameter 574. Die Aktivierung der Parametereinstellung erfolgt durch Einschalten des RT-Signals.

Pr.	Beschreibung
450	Motorauswahl
453	Motornennleistung (gleich oder bis eine Klasse niedriger als die Nennleistung des Frequenzumrichters) <sup>①</sup>
454	Anzahl der Motorpole

**Tab. 5-156:** Relevante Parameter

- ① Wird ein Motor verwendet, dessen Nennstrom erheblich geringer ist, als der Nennstrom des Frequenzumrichters, kann sich die Genauigkeit von Drehzahl und Drehmoment verursacht durch Drehmoment-Ripple usw. verschlechtern. Stellen Sie den Motornennstrom auf ca. 40% oder mehr des Frequenzumrichternennstroms ein.

#### HINWEISE

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z.B. die zweite Drehmomentanhebung aktiv (siehe Seite 5-279).

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.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	=>	Seite 5-145
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 80	Motornennleistung	=>	Seite 5-38, Seite 5-42, Seite 5-310
Pr. 81	Anzahl Motorpole	=>	Seite 5-38, Seite 5-42, Seite 5-310
Pr. 96	Selbsteinstellung der Motordaten	=>	Seite 5-42, Seite 5-310
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

## 5.11 (A) Anwendungsparameter

Einstellung	Einzustellende Parameter			Ref-Seite
Umschaltung von Motoren vom Frequenzrichterbetrieb auf direkten Netzbetrieb	Direkter Netzbetrieb	P.A000 bis P.A005	Pr. 135 bis Pr. 139, Pr. 159	5-327
Reduzierung der Leistungsaufnahme im Stillstand	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme	P.A002, P.A006, P.A007, P.E300	Pr. 30, Pr. 137, Pr. 248, Pr. 254	5-336
Betrieb mit zyklischer Änderung der Ausgangsfrequenz	Traverse-Funktion	P.A300 bis P.A305	Pr. 592 bis Pr. 597	5-340
Durch wiederholte Vorwärts-/Rückwärtsdrehung werden Ablagerungen auf den Flügelrädern oder den Ventilatoren von Pumpen entfernt.	Reinigungsbetrieb	P.A420 bis P.A430	Pr. 1469 bis Pr. 1479	5-342
Prozesssteuerung für z.B. Durchfluss- oder Druckregelungen	Multi-Pumpenfunktion (Erweiterte PID-Regelung)	P.A400 bis P.A414, P.A442	Pr. 578 bis Pr. 591, Pr. 1370, Pr. 1376	5-387
	PID-Vorfüllmodus	P.A616 bis P.A620, P.A626, P.A656 bis P.A660, P.A666	Pr. 760 bis Pr. 769, Pr.1132, Pr.1133	5-380
	Ändern der PID-Anzeige	P.A630 bis P.A633, P.A670 bis P.A673	C42 bis C45 (Pr. 934, Pr. 935), Pr. 1136 bis Pr. 1139	5-376
	PID-Regelung	P.A442, P.A600 bis P.A607, P.A610 bis P.A615, P.A621 bis P.A625, P.A640 bis P.A644, P.A650 bis P.A655, P.A661 bis P.A665, P.A683 bis P.A689	Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 553, Pr. 554, Pr. 575 bis Pr. 577, Pr. 609, Pr. 610, Pr. 753 bis Pr. 758, Pr. 1015, Pr. 1134, Pr. 1135, Pr. 1140, Pr. 1141, Pr. 1143 bis Pr. 1149, Pr. 1370, Pr.1460 bis Pr.1466	5-348
	Erweiterte Funktionen PID-Regelung	P.A440 bis P.A456, P.A627 bis P.A629, P.F031	Pr.111, Pr.1361 bis Pr.1375, Pr.1377 bis Pr.1381	5-399
Einstellung der optimalen Konstanten für die PID-Regelung	PID-Verstärkungseinstellung	P.A690 bis P.A698	Pr.1211 bis Pr.1219	5-368
Fortsetzung des Betriebs bei Stromsollwert-Verlust	Überwachung des Stromsollwerts	P.A680 bis P.A682	Pr. 573, Pr. 777, Pr. 778	5-258
Wiederanlauf bei kurzzeitigem Netzausfall ohne Stoppen des Motors	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegender Start mit Asynchronmotor	P.A700 bis P.A705, P.A710, P.F003	Pr. 57, Pr. 58, Pr. 162 bis Pr. 165, Pr. 299, Pr. 611	5-410
	Genauigkeitserhöhung der Frequenzerfassung (V/f-Regelung, Selbsteinstellung der Motordaten)	P.A700, P.A711, P.A712, P.C110, P.C210	Pr. 96, Pr. 162, Pr. 298, Pr. 463, Pr. 560	5-310
	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegender Start mit IPM-Motor	P.A700, P.A702, P.F003, P.F004	Pr. 57, Pr. 162, Pr. 611	5-418
Abbremsen des Motors bis zum Stillstand bei kurzzeitigem Netzausfall	Stoppmethode bei Netzausfall	P.A730 bis P.A735, P.A785	Pr. 261 bis Pr. 266, Pr. 294	5-427
Betrieb über ein Ablaufprogramm	SPS-Funktion	P.A800 bis P.A804, P.A811 bis P.A860	Pr. 414 bis Pr. 417, Pr. 498, Pr. 1150 bis Pr. 1199	5-434
Speichern von Betriebsdaten des Frequenzrichters auf einem USB-Speichergerät	Trace-Funktion	P.A900 bis P.A906, P.A910 bis P.A920, P.A930 bis P.A939	Pr. 1020 bis Pr. 1047	5-438

**5.11.1 Motorumschaltung auf Netzbetrieb** 

Die anspruchsvolle Umschaltsequenz für eine Umschaltung des Motors von Umrichter- auf Netzbetrieb und zurück ist bereits im Umrichter vorhanden. Die benötigten Verzögerungs- bzw. Verriegelungszeiten für die externen Leistungsschütze werden beim Setzen der Start-/Stopp-/Umschaltbefehle vom Frequenzumrichter berücksichtigt.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
57 A702	Synchronisationszeit nach Netzausfall	9999	0	Die wirksame Synchronisationszeit hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab. ①
			0,1 bis 30 s	Einstellung der Synchronisationszeit nach einem Netzausfall
			9999	Kein Wiederanlauf
58 A703	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	1 s	0 bis 60 s	Einschaltzeit der Ausgangsspannung beim Wiederanlauf
135 A000	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	0	0	Motorumschaltung auf Netzbetrieb deaktiviert
			1	Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert
136 A001	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	1 s	0 bis 100 s	Einstellung der Verriegelungszeit zwischen den Leistungsschützen MC2 und MC3
137 A002	Startverzögerung	0.5 s	0 bis 100 s	Durch Pr. 137 soll die Verzögerungszeit 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 A003	Schützensteuerung bei Frequenzumrichterfehler	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 (E.OHT) oder beim CPU-Fehler (E.CPU)).
139 A004	Übergabefrequenz	9999	0 bis 60 Hz	Bei Erreichen der mit Pr. 139 eingestellten Frequenz wird der Motor automatisch auf Netzbetrieb umgeschaltet.
			9999	Keine Umschaltung auf direkten Netzbetrieb
159 A005	Bereich der Übergabefrequenz	9999	0 bis 10 Hz	Wirksam, wenn die Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert ist (Pr. 139 ≠ 9999) Fällt der Frequenz-Sollwert 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 Netzbetrieb ausgeschaltet, erfolgt ein Wechsel in den Frequenzumrichterbetrieb und der Motor wird bis zum Stillstand abgebremst.

① Nachfolgend finden Sie die Synchronisationszeit nach Netzausfall, die bei Pr. 57 = 0 gelten. (Wenn Pr. 162 (Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall) den Werkseinstellwert hat.)

- FR-F820-00077(1.5K) oder kleiner und FR-F840-00038(1.5K) oder kleiner: .....0,5 s
- FR-F820-00105(2.2K) bis FR-F820-00340(7.5K) und
- FR-F840-00052(2.2K) bis FR-F840-00170(7.5K): .....1 s
- FR-F820-00490(11K) bis FR-F820-02330(55K) und
- FR-F840-00250(11K) bis FR-F840-01160(55K): .....3,0 s
- FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer: .....5,0 s

### Funktion der Motorumschaltung auf Netzbetrieb

- Beim gewünschten Betrieb des Motors mit 50 Hz (oder 60 Hz) ist es effektiver, den Motor direkt an Netzspannung zu betreiben. Auch wenn der Motor benötigt wird, während längere Wartungsarbeiten am Frequenzumrichter durchgeführt werden müssen, kann die Funktion „Motorumschaltung auf Netzbetrieb“ genutzt werden.
- Bei der Umschaltung des Motors zwischen Umrichterbetrieb und direktem Netzbetrieb kann es im Fehlerfall passieren, dass der Ausgang des Frequenzumrichters direkt mit der Netzspannung verbunden wird. Um dies zu verhindern, muss für die Umschaltung des Motors eine Verriegelung vorgesehen werden, sodass das Leistungsschutz auf der Netzspannungsseite erst dann eingeschaltet wird, nachdem das Leistungsschutz am Frequenzumrichterausgang abgeschaltet wurde. Die aufwendigen Signal-Steuerungsfunktionen zur Umschaltung der Leistungsschütze sind bereits im Frequenzumrichter integriert und können zur Verriegelung der Motorumschaltung auf Netzbetrieb eingesetzt werden.

### Anschluss der Leistungsschütze an den Frequenzumrichter

- Schaltungsbeispiel zur Umschaltung des Motors auf Netzbetrieb

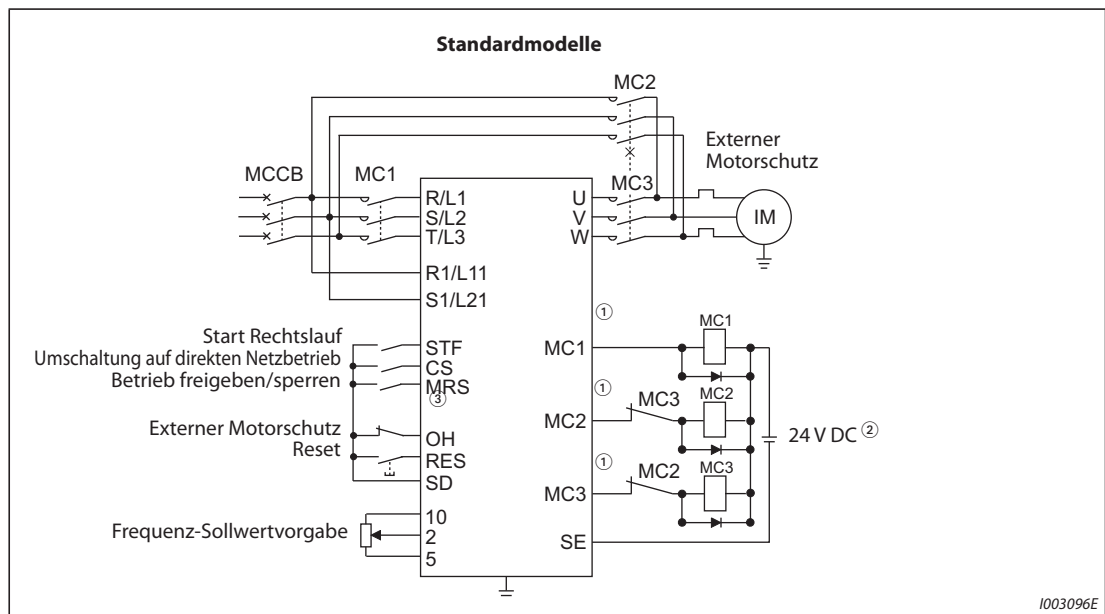
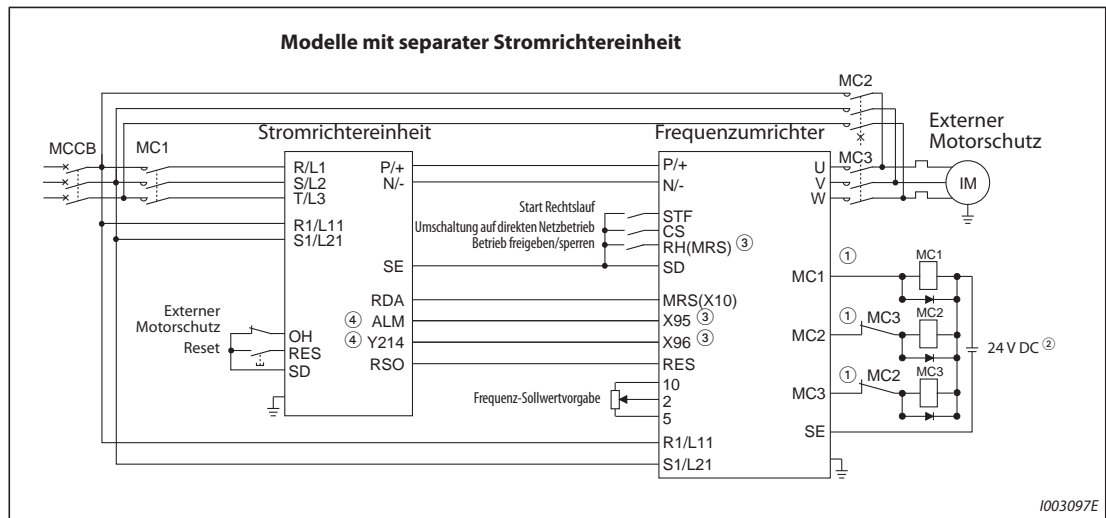


Abb. 5-145: Anschluss der Leistungsschütze (Standardmodelle)





**Abb. 5-146:** Anschluss der Leistungsschütze (Modelle mit separater Stromrichtereinheit)

- ① Beachten Sie die Belastbarkeit der Ausgänge für die Schützensteuerung. Die Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen erfolgt über die Parameter 190 bis 196.

Ausgangsklemme	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)	230 V AC, 0,3 A
Relaisausgänge der Option FR-A8AR	30 V DC, 0,3 A

- ② Setzen Sie bei Betrieb mit einer DC-Steuerspannung Schutzdioden ein. Verwenden Sie die Relais der Option FR-A8AR beim Betrieb mit einer AC-Steuerspannung.
- ③ Nehmen Sie die Funktionszuweisung der Eingangsklemmen mit Parameter 180 bis 189 vor.
- ④ Zur Nutzung des Signals muss einer Ausgangsklemme der Stromrichtereinheit diese Funktion mit Pr. 190 bis Pr. 195 (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen) zugewiesen werden. Stellen Sie das Signal ALM immer auf negative Logik ein.

**HINWEISE**

Verwenden Sie die Motorumschaltung auf Netzbetrieb nur in der externen Betriebsart. Die Versorgung des Steuerkreises (R1/L11, S1/L21) muss getrennt vom Leistungskreis des Frequenzumrichters (Abgriff vor MC1) erfolgen.

**MC2 und MC3 müssen mechanisch gegeneinander verriegelt sein.**

- Funktion der Leistungsschütze MC1, MC2 und MC3

Leistungsschütz	Anschluss	Betriebszustand		
		Umschaltung auf direkten Netzbetrieb	Betrieb am Frequenzumrichter	Bei Auftreten eines Alarms
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 Motorschutz ausgelöst hat.)
MC3	Zwischen Umrichter Ausgang und Motor	AUS	EIN	AUS

**Tab. 5-157:** Funktion der Leistungsschütze

## ● Eingangssignale

Signal	Klemme	Funktion	EIN/AUS	Leistungsschütz <sup>®</sup>		
				MC1 <sup>⑥</sup>	MC2	MC3
MRS	MRS <sup>①</sup>	Betrieb freigeben/ sperren <sup>②</sup>	EIN.....Umschaltung auf Netzbetrieb freigegeben	○	—	—
			AUS.....Umschaltung auf Netzbetrieb gesperrt	○	×	Bleibt
CS	CS	Umschaltung auf direkten Netzbetrieb des Motors <sup>③</sup>	EIN.....Frequenzum- richterbetrieb	○	×	○
			AUS.....Netzbetrieb	○	○	×
STF (STR)	STF (STR)	Drehrichtungssignal (gesperrt bei direktem Netzbetrieb des Motors) <sup>④</sup>	EIN.....Rechts-/Linkslauf	○	×	○
			AUS.....Stopp	○	×	○
OH	Einen der Pr. 180 bis Pr. 189 auf „7“ setzen.	Eingang für externen Motorschutzschalter	EIN.....Motor läuft fehlerfrei	○	—	—
			AUS.....Motorfehler	×	×	×
RES	RES	Zurücksetzen <sup>⑤</sup>	EIN.....Initialisierung	Bleibt	×	Bleibt
			AUS.....Normalbetrieb	○	—	—
X95/X96	Einen der Pr. 180 bis Pr. 189 auf "95" und "96" setzen.	Fehler Stromrichtereinheit/ Fehler Stromrichtereinheit (E.CPU, E.OHT)	Signal X95 AUS, Signal X96 AUS: Stromrichterfehler (E.OHT, E.CPU)	×	×	×
			Signal X95 EIN, Signal X96 EIN: Stromrichter fehlerfrei	○	—	—
			Signal X95 AUS, Signal X96 EIN: Stromrichterfehler (nicht E.OHT oder E.CPU)	×	— <sup>⑦</sup>	×

Tab. 5-158: Eingangssignale

- ① Bei den Modellen mit separater Stromrichtereinheit ist der MRS-Klemme werkseitig das Signal X10 zugewiesen. Setzen Sie einen der Parameter Pr. 180 bis Pr. 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ auf „24“, um einer Klemme die Funktion MRS zuzuweisen.
- ② Ist das MRS-Signal nicht eingeschaltet, ist weder eine Umschaltung auf direkten Netzbetrieb noch ein Betrieb des Umrichters möglich.
- ③ Werkseitig hat die Klemme CS keine Funktion. Stellen Sie in Pr.186 „Funktionszuweisung CS-Klemme“ „6“ ein, um der Klemme das Signal CS zuzuweisen. Das Signal CS ist nur bei eingeschaltetem MRS-Signal wirksam.
- ④ Die Signale STF/STR sind nur bei eingeschalteten MRS- und CS-Signalen wirksam.
- ⑤ Das RES-Signal ermöglicht das Zurücksetzen des Frequenzumrichters entsprechend der Einstellung des Parameters 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/PU-Stopp“. Wenn das Signal RES und ein anderes Signal gleichzeitig anliegen, hat das Signal RES zur Schützensteuerung MC die höhere Priorität.
- ⑥ Das Schütz MC1 wird bei einem Fehler des Frequenzumrichters ausgeschaltet.
- ⑦ Bei der Einstellung von Pr. 138 = „0 (bei Fehler ist keine Motorumschaltung auf Netzbetrieb erlaubt)“ ist das Schütz MC2 AUS. Ist Pr. 138 = „1 (bei Fehler ist die Motorumschaltung auf Netzbetrieb erlaubt)“ ist das Schütz MC2 EIN.
- ⑧ Zeichenerklärung für den Zustand der Schütze MC1 bis MC3
- : Schütz eingeschaltet
  - ×: Schütz ausgeschaltet
  - : Bei Frequenzumrichterbetrieb: MC2 aus- und MC3 eingeschaltet  
Bei Netzbetrieb: MC2 ein- und MC3 ausgeschaltet
  - Bleibt: Der Schaltzustand des Leistungsschützes beim Schalten des Signals bleibt erhalten.

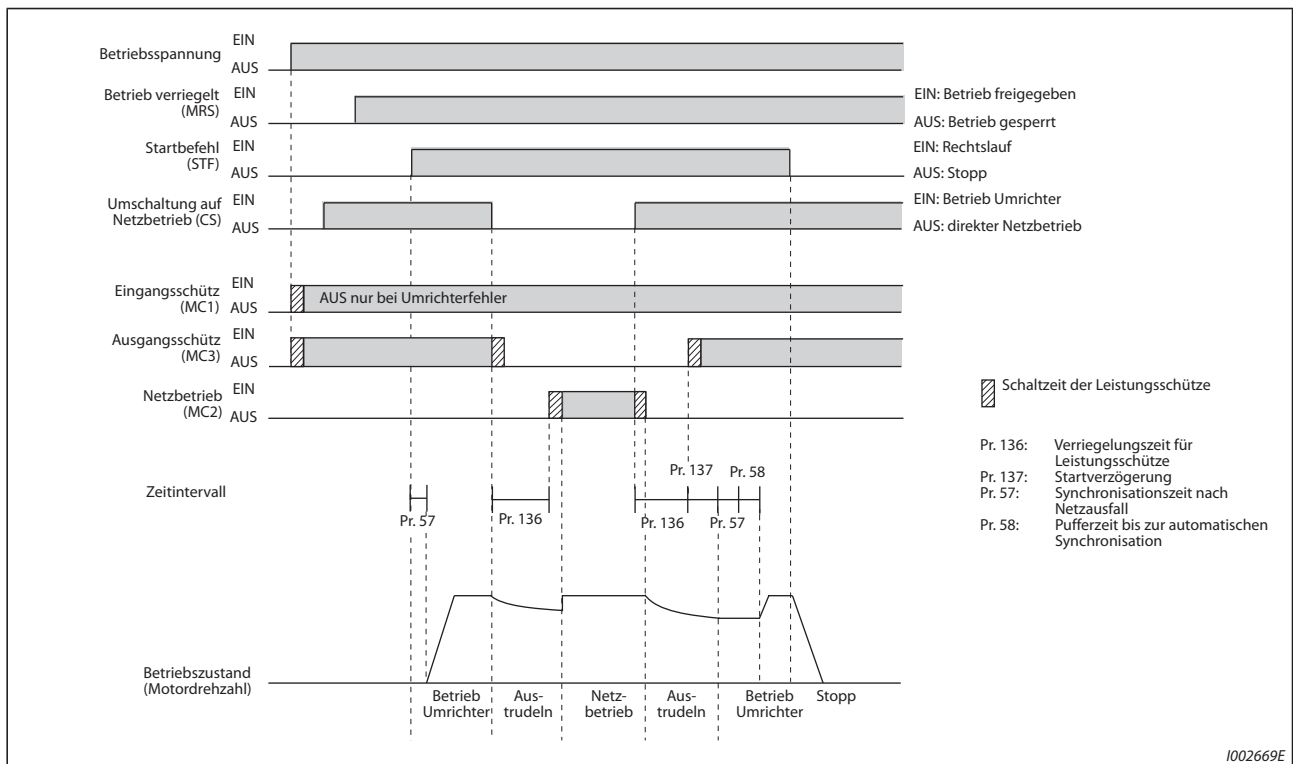
● Ausgangssignale

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 Frequenzumrichters

**Tab. 5-159:** Ausgangssignale

**Zeitablaufdiagramm der Signale bei Umschaltung auf Netzbetrieb**

● Betrieb ohne automatische Umschaltung auf direkten Netzbetrieb (Pr. 139 = 9999)



**Abb. 5-147:** Zeitablaufdiagramm der Signale ohne automatische Umschaltung auf Netzbetrieb

- Betrieb mit automatischer Umschaltung auf direkten Netzbetrieb  
(Pr. 139 ≠ 9999, Pr. 159 = 9999)

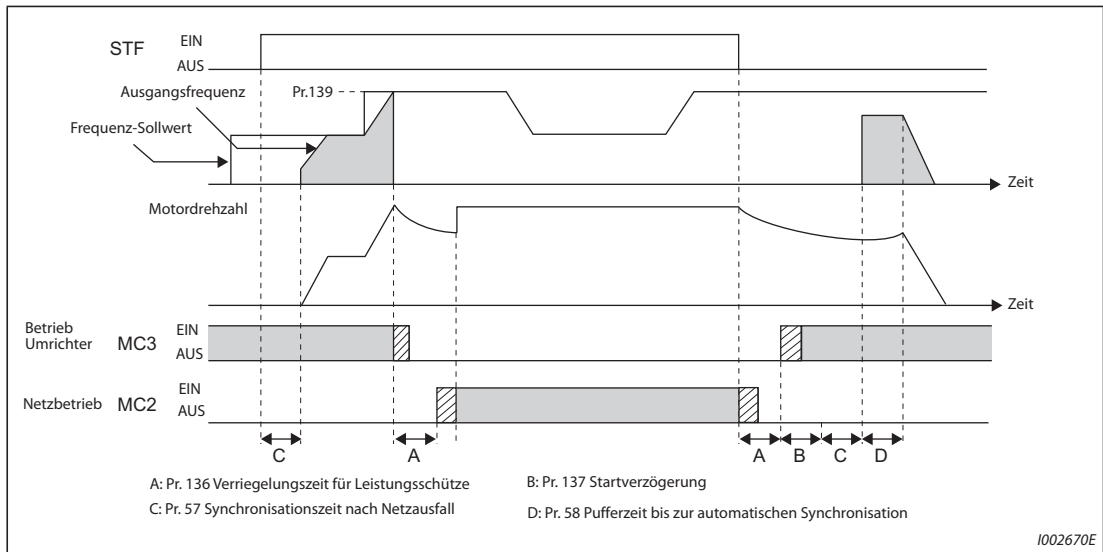


Abb. 5-148: Zeitablaufdiagramm der Signale mit automatischer Umschaltung auf Netzbetrieb

- Betrieb mit automatischer Umschaltung auf direkten Netzbetrieb  
(Pr. 139 ≠ 9999, Pr. 159 ≠ 9999)

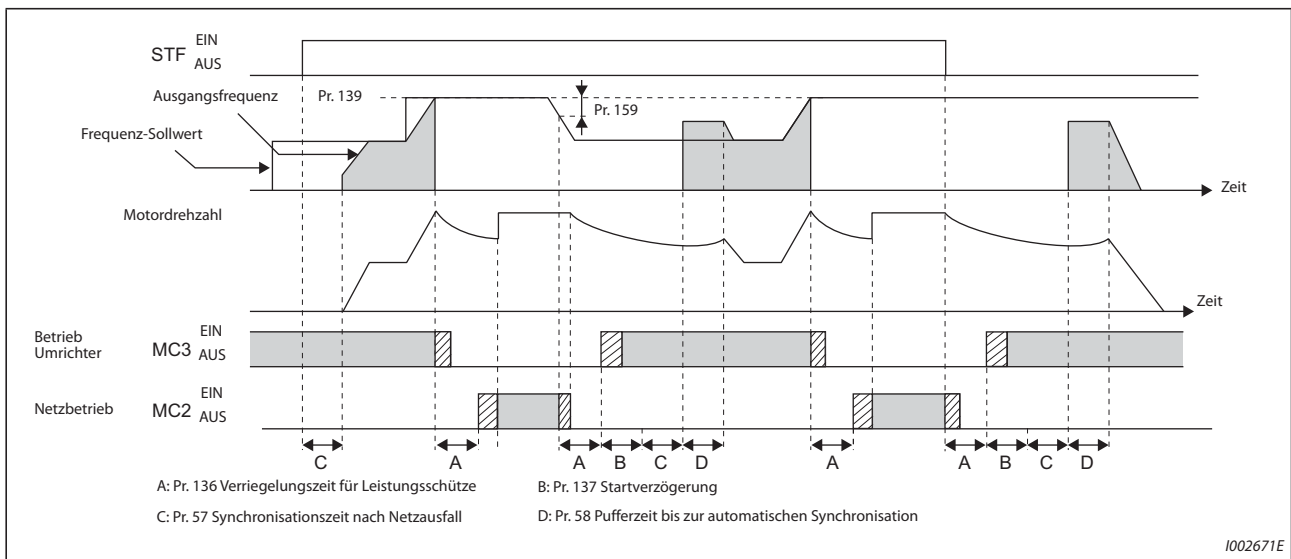
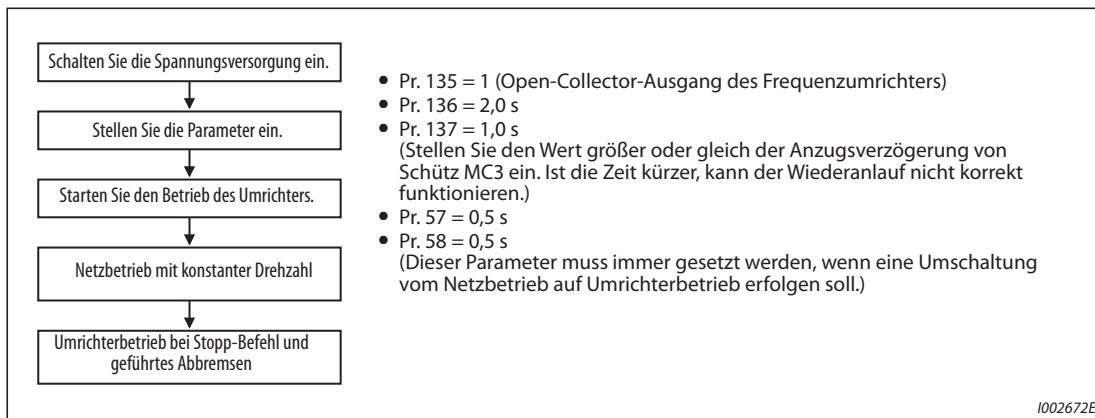


Abb. 5-149: Zeitablaufdiagramm der Signale mit automatischer Umschaltung auf Netzbetrieb

**Betrieb**

● Vorgehensweise für den Betrieb



**Abb. 5-150:** Ablaufdiagramm

● Signale nach Einstellung der Parameter

Status	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	

**Tab. 5-160:** 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 Leistungsschutz MC1 mit der Netzspannung verbunden werden.

Die Funktion ist nur im externen Betrieb oder bei Vorgabe des Frequenz-Sollwerts 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 genannten, 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 (STR) 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 Abschaltung des Signals STF (STR) wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst.

Sind sowohl MC2 als auch MC3 ausgeschaltet und MC2 oder MC3 wird eingeschaltet, startet der Motor nach der in Parameter 136 festgelegten Zeit.

Ist die Funktion „Motorumschaltung auf Netzbetrieb“ aktiviert (Pr. 135 = 1), werden die Einstellungen der Parameter 136 und 137 beim Betrieb über die Bedieneinheit ignoriert. Auch die Klemmen STF, CS, MRS und OH behalten ihre Ursprungseinstellungen.

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 MRS so lange 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.)

Stellen Sie eine Beschleunigungszeit ein, sodass die Strombegrenzung nicht anspricht.

Wird der Motor auf direkten Netzbetrieb umgeschaltet, während ein Fehler auftritt, wie ein Kurzschluss des Ausgangs zwischen dem Leistungsschutz MC3 und dem Motor, kann eine umfangreiche Beschädigung entstehen. Sehen Sie daher eine Schutzschaltung unter Nutzung des OH-Signaleingangs vor, wenn zwischen MC3 und Motor Fehler zu erwarten sind.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 189 oder Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Während des Wiederanlaufs steht die Motorumschaltung auf Netzbetrieb nicht zur Verfügung. Die Umschaltung erfolgt nach dem Wiederanlauf. Ist die Motorumschaltung auf Netzbetrieb bei einem Fehler erlaubt (Pr. 138 = „1“), erfolgt die Motorumschaltung auch während des Wiederanlaufs.

Wenn die Funktionen Motorumschaltung auf Netzbetrieb und Wiederanlauf der Stromrichtereinheit gleichzeitig für die separate Stromrichtereinheit verwendet werden, stellen Sie bei der separaten Stromrichtereinheit mindesten 101 Wiederanlaufversuche (in Pr.67) ein.

Wird ein kleinerer Wert als 100 eingestellt, schaltet das Signal ALM solange nicht EIN, bis die Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten wird. Solange erfolgt auch in diesem Fall keine Motorumschaltung auf Netzbetrieb.

### Betrieb in Kombination mit der automatischen Reduzierung der Leistungsaufnahme für die separate Stromrichtereinheit

Bei Anwendung der automatischen Reduzierung der Leistungsaufnahme für die separate Stromrichtereinheit sind die Funktionen der Eingangssignale wie folgt.

X95 (Fehler Stromrichtereinheit)	X96 (Fehler Stromrichtereinheit (E.OHT, E.CPU))	X94 (Steuersignal zur Spannungsversorgung des Leistungskreises MC)	Schützensteuerung MC <sup>③</sup>			Stromrichterstatus
			MC1	MC2	MC3	
AUS	AUS	EIN	○ <sup>②</sup>	×	×	Stromrichterfehler (E.OHT (Pr. 248 = "2"))
		AUS	×	×	×	Stromrichterfehler (E.OHT (Pr. 248 = "1"), E.CPU)
EIN	EIN	EIN	○ <sup>②</sup>	—	—	Stromrichter fehlerfrei
AUS	EIN	EIN	○ <sup>②</sup>	— <sup>①</sup>	×	Stromrichterfehler (gilt nicht für Schaltungsfehler oder E.OHT) (Pr. 248 = "2")
		AUS	×	— <sup>①</sup>	×	Stromrichterfehler (nicht E.OHT oder E.CPU)

**Tab. 5-161:** Eingangssignale zur automatischen Reduzierung der Leistungsaufnahme für die separate Stromrichtereinheit

- ① Bei der Einstellung von Pr. 138 = „0 (Bei Fehler ist keine Motorumschaltung auf Netzbetrieb erlaubt)“ ist das Schütz MC2 AUS. Ist Pr. 138 = „1 (Bei Fehler ist die Motorumschaltung auf Netzbetrieb erlaubt)“ ist das Schütz MC2 EIN.
- ① Die automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme für die separate Stromrichtereinheit ist wirksam.
- ② Zeichenerklärung für den Zustand der Schütze MC1 bis MC3
- : Schütz eingeschaltet
  - ×: Schütz ausgeschaltet
  - : Bei Frequenzrichterbetrieb: MC2 aus- und MC3 eingeschaltet  
Bei Netzbetrieb: MC2 ein- und MC3 ausgeschaltet

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 11	DC-Bremung (Zeit)	=>	Seite 5-527
Pr. 57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	=>	Seite 5-410, Seite 5-418
Pr. 58	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	=>	Seite 5-410
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

### 5.11.2 Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme

Wenn das Leistungsschütz (MC) auf der Eingangsseite vor dem Motorstart ein- und im Stillstand des Motors ausgeschaltet wird, sinkt die Standby-Leistung, da der Leistungskreis von der Versorgung abgetrennt ist.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
248 A006	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme	0	0	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme deaktiviert
			1	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme aktiviert (Leistungskreis bei Ansprechen einer Schutzfunktion AUS)
			2	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme aktiviert (Leistungskreis bei Ansprechen einer Schutzfunktion durch einen Schaltkreisfehler AUS)
137 A002	Startverzögerung	0,5 s	0 bis 100 s	Stellen Sie eine Zeit ein, die ein wenig größer als die Zeit vom Eingang des Signals bis zum tatsächlichen Schaltvorgang des Schützes MC1 (0,3 bis 0,5 s) ist.
254 A007	Wartezeit bis Leistungskreisabschaltung	600 s	1 bis 3600 s	Stellen Sie die Zeit ein, die zwischen dem Stillstand des Motors und der Abschaltung des Leistungskreises vergehen soll.
			9999	Die Versorgungsspannung des Hauptkreises wird nur abgeschaltet, wenn die Abschaltung mit Pr. 248 bei Ansprechen einer Schutzfunktion ausgewählt ist.
30 E300	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	0	100, 101	Spannungsversorgung des Frequenzumrichters: AC (Klemmen R, S und T) Ist nur der Steuerkreis an Spannung angeschlossen, und es erfolgt dann eine Umschaltung auf die Versorgung des Leistungs- und Steuerkreises, wird der Frequenzumrichter nicht zurückgesetzt.
			0 bis 2, 10, 11, 20, 21, 102, 110, 111, 120, 121	Andere Einstellungen finden Sie auf Seite 5-534.

#### Anschlussschema

- Eingänge Klemmen R1, S1

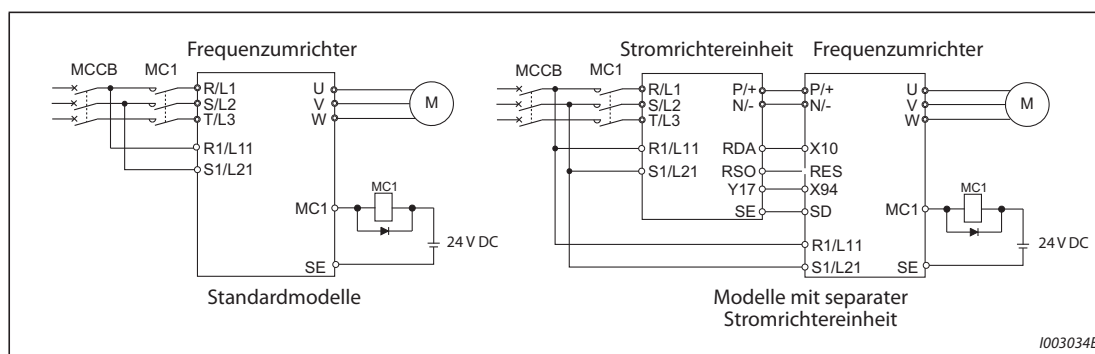


Abb. 5-151: Spannungsversorgung über Klemmen R1 und S1



● Externe Spannungseinspeisung 24 V

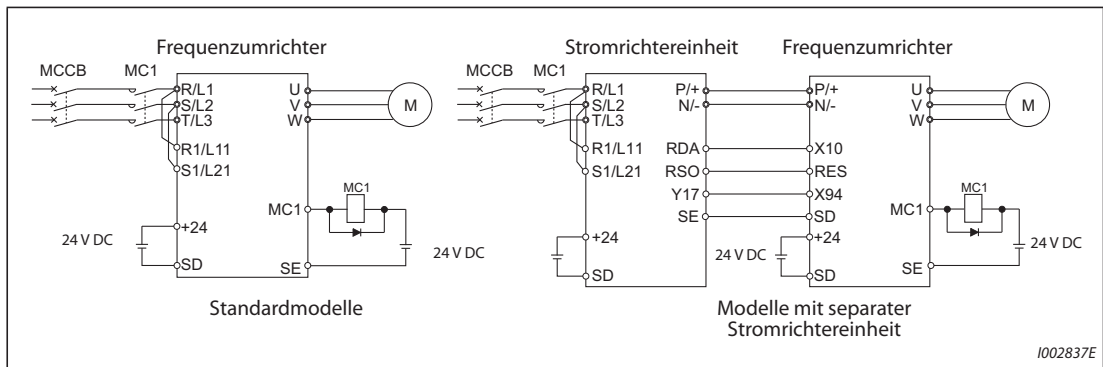


Abb. 5-152: Spannungsversorgung über externe Spannungseinspeisung 24 V

**Funktion zur automatischen Reduzierung der Leistungsaufnahme**

- Die Funktion steuert über das Ausgangsrelais das Leistungsschütz (MC) auf der Eingangsseite und reduziert so die Leistungsaufnahme während des Stillstands. Über die Klemmen R1/L11 und S1/L21 (siehe Seite 2-55) und die externe 24-V-Spannungseinspeisung (siehe Seite 2-58) wird der Steuerkreis separat vom Leistungskreis versorgt. Das Schütz für den Leistungskreis wird vom Bypass-Signal MC1 gesteuert.
- Setzen Sie Pr. 248 „Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme“ auf „1 oder 2“, Pr. 30 „Auswahl eines generatorischen Bremskreises“ auf einen Wert ungleich „20, 21, 120 oder 121“ (anderer Modus als DC-Einspeisungsmodus 2) und einen der Pr. 190 bis Pr. 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ auf „17“ (positive Logik), um einer Ausgangsklemme das elektronische Bypass-Signal MC1 zuzuweisen.
- Nachdem der Frequenzumrichter gestoppt ist und die Zeiten in Pr. 11 „DC-Bremse (Zeit)“ und Pr. 254 „Wartezeit bis Leistungskreisabschaltung“ abgelaufen sind, wird das Leistungsschütz im Eingangskreis durch Ausschalten des Signals MC1 abgeschaltet (Versorgungsspannung des Leistungskreises AUS). Stellen Sie Pr. 254 ein, um ein ungewolltes Ein- und Ausschalten des Leistungsschützes zu verhindern.
- Durch das Einschalten des Startsignals wird das Signal MC1 eingeschaltet und das Leistungsschütz im Eingangskreis geschlossen (Versorgungsspannung des Leistungskreises EIN). Nach Ablauf der in Pr. 137 „Startverzögerung“ eingestellten Zeit startet der Frequenzumrichter. Stellen Sie die Zeit in Pr. 137 ein wenig größer ein (ca. 0,3 bis 0,5 s), als die Zeit, die das Schütz vom Eingang des Signals MC1 bis zum Einschalten benötigt.

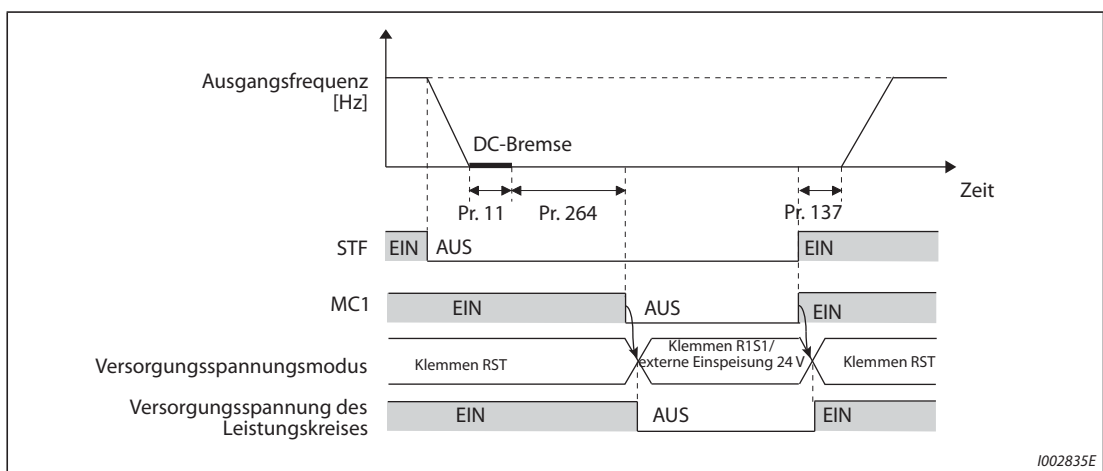


Abb. 5-153: Zeitablaufdiagramm der Funktion zur automatischen Reduzierung der Leistungsaufnahme

- In Abhängigkeit des Pr. 248, wird das Signal MC1 bei Ansprechen einer Schutzfunktion sofort abgeschaltet. (Das Signal MC1 wird vor Ablauf der in Pr. 254 eingestellten Zeit abgeschaltet.)
- Ist Pr. 248 auf „1“ eingestellt, wird das Signal MC1 bei Ansprechen einer Schutzfunktion unabhängig vom Grund der Auslösung abgeschaltet.
- Ist Pr. 248 auf „2“ eingestellt, wird das Signal MC1 bei Ansprechen einer Schutzfunktion nur abgeschaltet, wenn ein Fehler im Schaltkreis des Frequenzumrichters oder ein Verdrahtungsfehler vorliegt (siehe folgende Tabelle). (Eine Fehlerbeschreibung finden Sie auf Seite 6-9.)

Fehlerliste
Überhitzung des Einschaltwiderstands (E.IOH)
CPU-Fehler (E.CPU)
CPU-Fehler (E.6)
CPU-Fehler (E.7)
Speicherfehler (E.PE)
Speicherfehler (E.PE2)
Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung (E.P24)
Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit/Kurzschluss der Ausgangsspannung der 2. seriellen Schnittstelle (E.CTE)
Überstrom durch Erdschluss (E.GF)
Offene Ausgangsphase (E.LF)
Fehlerhafter Brems transistor (E.BE)
Fehler im internen Schaltkreis (E.13/E.PBT)

**Tab. 5-162:** Fehlerliste für Pr. 248 = 2

- Um die automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme für den Frequenzumrichter mit separater Stromrichtereinheit zu aktivieren, muss diese auch an der Stromrichtereinheit aktiviert werden. Um die automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme zu aktivieren, wenn an der Stromrichtereinheit ein Fehler auftaucht, verbinden Sie die Klemme der Stromrichtereinheit, der das Signal Y17 zugewiesen ist, mit der Klemme des Frequenzumrichters, der das Signal X94 zugewiesen ist.

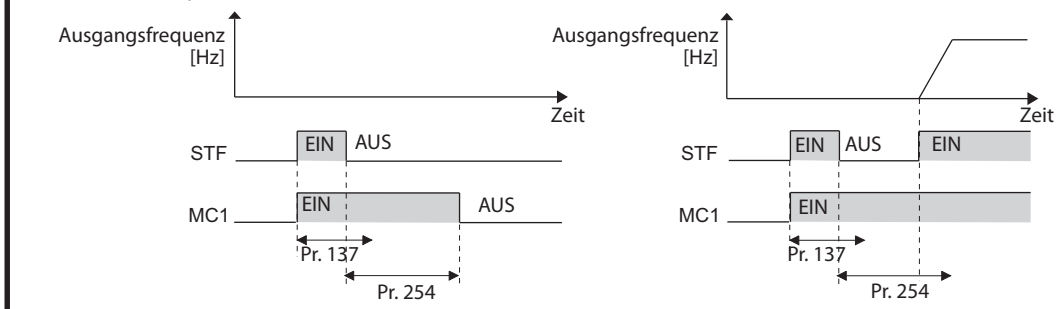
Ausgangssignal Y17 (an der Stromrichtereinheit)	Ausgangssignal MC1 (am Frequenzumrichter)	Aktueller Betriebszustand Ausgangssignal MC1	Spannungsversorgung des Leistungskreises
AUS	AUS	AUS	Stopp
AUS	EIN	AUS	Stopp
EIN	AUS	AUS	Stopp
EIN	EIN	EIN	Einspeisung

**Tab. 5-163:** Signale Y17 und MC1 für die automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme bei separater Stromrichtereinheit

**HINWEISE**

Wird das Startsignal nach dem Einschalten wieder ausgeschaltet, bevor die in Pr. 137 eingestellte Zeit abgelaufen ist, startet der Frequenzumrichter nicht, und das Signal MC1 wird nach Ablauf der in Pr. 254 eingestellten Zeit ausgeschaltet.

Wird das Startsignal wieder eingeschaltet, bevor die in Pr. 254 eingestellte Zeit abgelaufen ist, startet der Frequenzumrichter sofort.



Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters bleibt der Status des Signals MC1 erhalten und das Leistungsschütz wird nicht angesteuert.

Wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet, z.B. durch das MRS-Signal, wird das Leistungsschütz nach Ablauf der in Pr. 254 eingestellte Zeit abgeschaltet.

Im Stillstand wird das Signal MC1 durch Einschalten der Signale X13 „Start DC-Aufschaltung“ und LX „Hilfseingang für Servoverriegelung und Drehzahlüberwachung“ eingeschaltet.

Stellen Sie in Pr. 30 mindestens 100 ein (bei der separaten Stromrichtereinheit ist auch die Einstellung von Pr. 30 nötig), um ein Rücksetzen des Frequenzumrichters zu vermeiden, wenn die Einspeisung der Spannungsversorgung beginnt, aber der Steuerkreis bereits mit Spannung versorgt wird.

Wenn die Spannungsversorgung an den Leistungskreis angelegt wird, während bereits am Steuerkreis Spannung anliegt, startet der Umrichter verzögert.

Das wiederholte Ein- und Ausschalten des Leistungsschützes aufgrund häufiger Start-/Stoppvorgänge oder Auslösungen von Schutzfunktionen kann die Lebensdauer des Frequenzumrichters verkürzen.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ und über Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

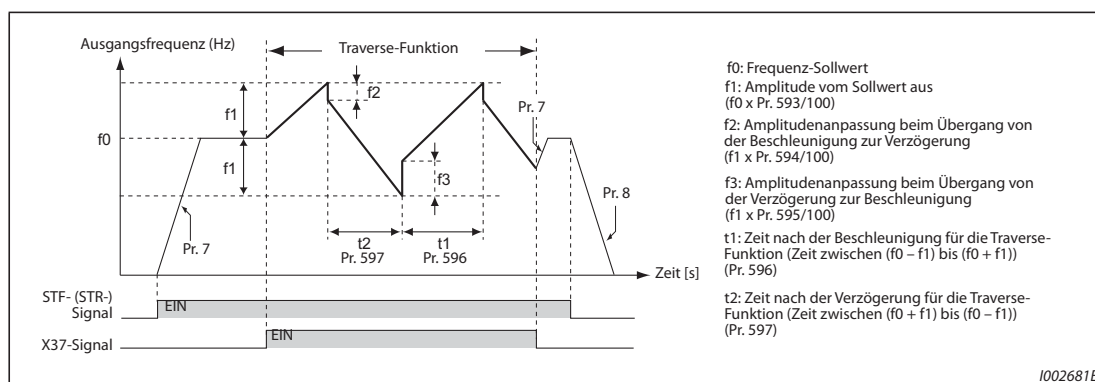
Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 11	DC-Bremung (Zeit)	=>	Seite 5-527
Pr. 30	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	=>	Seite 5-534
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

### 5.11.3 Traverse-Funktion

Die Funktion ermöglicht den Betrieb mit einer zyklischen Änderung der Ausgangsfrequenz.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
592 A300	Traverse-Funktion aktivieren	0	0	Traverse-Funktion deaktiviert
			1	Traverse-Funktion im externen Betrieb aktiviert
			2	Traverse-Funktion unabhängig von der Betriebsart aktiviert
593 A301	Maximale Amplitude	10%	0 bis 25%	Einstellung der maximalen Amplitude für die Traverse-Funktion
594 A302	Amplitudenanpassung während der Verzögerung	10%	0 bis 50%	Amplitudenanpassung im Umkehrpunkt von Beschleunigung auf Verzögerung
595 A303	Amplitudenanpassung während der Beschleunigung	10%	0 bis 50%	Amplitudenanpassung im Umkehrpunkt von Verzögerung auf Beschleunigung
596 A304	Beschleunigungszeit in Traverse-Funktion	5 s	0,1 bis 3600 s	Einstellung der Beschleunigungszeit für die Traverse-Funktion
597 A305	Bremszeit in Traverse-Funktion	5 s	0,1 bis 3600 s	Einstellung der Bremszeit für die Traverse-Funktion

- Setzen Sie Pr. 592 auf „1“ oder „2“, um die Traverse-Funktion zu aktivieren.
- Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „37“, um einer Eingangsklemme das Signal X37 zuzuweisen. Die Traverse-Funktion wird nur aktiviert, wenn das Signal X37 eingeschaltet ist. (Ist das Signal X37 keiner Klemme zugewiesen, ist die Traverse-Funktion ständig freigegeben.)



**Abb. 5-154:** Traverse-Funktion

- Beim Einschalten des Startsignals (STF oder STR) beschleunigt der Frequenzrichter mit der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf den Wert  $f_0$ .
- Beim Erreichen des Frequenz-Sollwertes kann die Traverse-Funktion durch Einschalten des Signals X37 gestartet werden. Die Ausgangsfrequenz erhöht sich auf den Wert  $f_0 + f_1$ . Die Beschleunigungszeit hängt von der Einstellung des Pr. 596 ab. (Wird das Signal X37 vor Erreichen der Ausgangsfrequenz  $f_0$  ausgeschaltet, beginnt die Traverse-Funktion erst nach Erreichen der Ausgangsfrequenz  $f_0$ .)
- Nach Erreichen des Frequenzwertes  $f_0 + f_1$  wird die Frequenz um den Wert  $f_2$  ( $f_1 \times \text{Pr. 594}$ ) kompensiert und auf den Wert  $f_0 + f_1$  abgesenkt. Die Verzögerungszeit hängt von der Einstellung des Pr. 597 ab.
- Nach Erreichen des Frequenzwertes  $f_0 - f_1$  wird die Frequenz um den Wert  $f_3$  ( $f_1 \times \text{Pr. 595}$ ) kompensiert und erneut auf den Wert  $f_0 + f_1$  angehoben.

- Wird das Signal X37 während der Ausführung der Traverse-Funktion ausgeschaltet, erfolgt eine Beschleunigung/Verzögerung der Frequenz auf den Wert  $f_0$  mit der in Pr. 7 bzw. Pr. 8 eingestellten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit. Beim Ausschalten des Startsignals (STF oder STR) während der Ausführung der Traverse-Funktion, wird der Frequenzumrichter mit der in Pr. 8 eingestellten Verzögerungszeit bis zum Stillstand verzögert.

**HINWEISE**

Bei einer Änderung des Frequenz-Sollwerts  $f_0$  und der Parameter 597 bis 598 während der Traverse-Funktion, werden die Änderungen erst übernommen, nachdem der ursprüngliche Frequenz-Sollwert  $f_0$  erreicht wurde.

Ist die Ausgangsfrequenz während der Traverse-Funktion 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 (solange die programmierte Kurvenform über die Grenzwerte hinaus verlaufen würde).

Ist die Traverse-Funktion in Kombination mit einer S-förmigen Beschleunigungs-/Bremskennlinie aktiviert (Pr. 29  $\neq$  0), verläuft die Ausgangsfrequenz nur dort S-förmig, wo die über Parameter 7 und 8 eingestellten Beschleunigungs-/Bremszeiten wirken. Bei aktiver Traverse-Funktion verläuft die Beschleunigung-/Verzögerung linear.

Spricht die Strombegrenzung bei Ausführung der Traverse-Funktion an, wird die Traverse-Funktion 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 Frequenz-Sollwert  $f_0$ . Ist der Frequenz-Sollwert erreicht, wird die Traverse-Funktion fortgesetzt.

Ist der Wert der Amplitudenanpassung (Pr. 594, Pr. 595) zu groß, kann die Traverse-Funktion aufgrund des Überspannungsschutzes oder der Strombegrenzung nicht wie eingestellt ausgeführt werden.

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.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	=>	Seite 5-519
Pr. 180 bis Pr. 186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 195	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226

## 5.11.4 Reinigungsbetrieb

Durch wiederholte Vorwärts-/Rückwärtsdrehung werden Ablagerungen auf den Flügelrädern oder den Ventilatoren von Pumpen entfernt.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
1469 A420	Anzeige der Anzahl der Reinigungszyklen	0	0 bis 255	Zeigt die Anzahl der Reinigungszyklen an. (nur Lesen)
1470 A421	Einstellung der Anzahl der Reinigungszyklen	0	0 bis 255	Stellen Sie die Anzahl der Reinigungszyklen ein.
1471 A422	Startsignal für Reinigungsbetrieb	0	0 bis 15	Stellen Sie die Bedingung zum Starten der Reinigung ein.
1472 A423	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	30 Hz	0 bis 590 Hz	Stellen Sie die Drehfrequenz für den Reinigungsbetrieb im Linkslauf ein.
1473 A424	Zeit für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	5 s	0 bis 3600 s	Stellen Sie die Betriebsdauer ein, nachdem die Drehfrequenz für die Reinigung im Linkslauf erreicht ist.
1474 A425	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	9999	0 bis 590 Hz	Stellen Sie die Drehfrequenz für den Reinigungsbetrieb im Rechtslauf ein.
			9999	Wie in Pr. 1472 eingestellt.
1475 A426	Zeit für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	9999	0 bis 3600 s	Stellen Sie die Betriebsdauer ein, nachdem die Drehfrequenz für die Reinigung im Rechtslauf erreicht ist.
			9999	Wie in Pr. 1473 eingestellt.
1476 A427	Pausenzeit zwischen den Reinigungszyklen	5 s	0 bis 3600 s	Stellen Sie die Pausenzeit ein, wenn der Betrieb von Rechts- auf Linkslauf wechselt.
1477 A428	Beschleunigungszeit im Reinigungsbetrieb	9999	0 bis 3600 s	Stellen Sie die Beschleunigungszeit während der Reinigung ein.
			9999	Beschleunigungszeit im Normalbetrieb
1478 A429	Bremszeit im Reinigungsbetrieb	9999	0 bis 3600 s	Stellen Sie die Bremszeit während der Reinigung ein.
			9999	Bremszeit im Normalbetrieb
1479 A430	Vorgabe der Reinigungsintervalle	0	0	Trigger über Zeitvorgabe deaktiviert
			0,1 bis 6000 h	Die Reinigung wird in einem vorgegebenen Intervall ausgeführt.

### Übersicht des Reinigungsbetriebs

- Die Funktion des Reinigungsbetriebs wird aktiviert, wenn in Pr. 1470 „Einstellung der Anzahl der Reinigungszyklen“ ein Zahlenwert eingestellt wird.
- Der Reinigungsbetrieb startet, wenn eine der Bedingungen in Pr. 1471 oder Pr. 1479 erfüllt ist oder das Signal X98 einschaltet. Wenn die Reinigung anfänglich startet, ist die Drehrichtung zu der Drehrichtung der Startvorgabe entgegengesetzt.

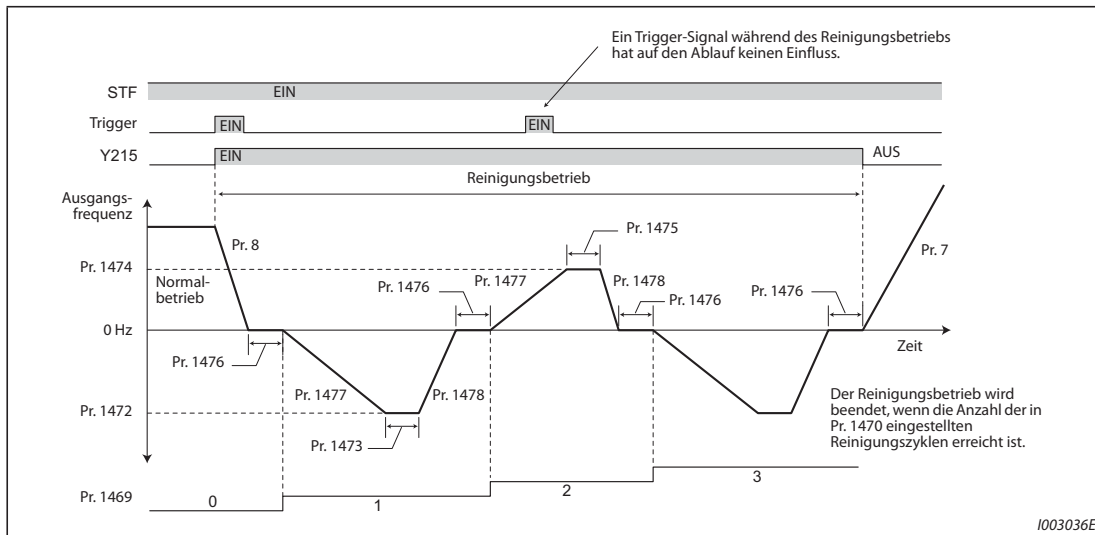


Abb. 5-155: Signalverlauf des Reinigungsbetriebs.

- Wenn die Anzahl der Reinigungszyklen eine ungerade Zahl ist, beginnt die Reinigung in entgegengesetzter Richtung zur Startvorgabe. Ist die Anzahl der Reinigungszyklen eine gerade Zahl, beginnt die Reinigung in gleicher Richtung zur Startvorgabe.
- Ist eine Drehzahlumkehr durch das „Reversierverbot“ in Pr. 78 nicht erlaubt, erfolgt keine Drehung in der unerlaubten Drehrichtung, sondern nur in der erlaubten.

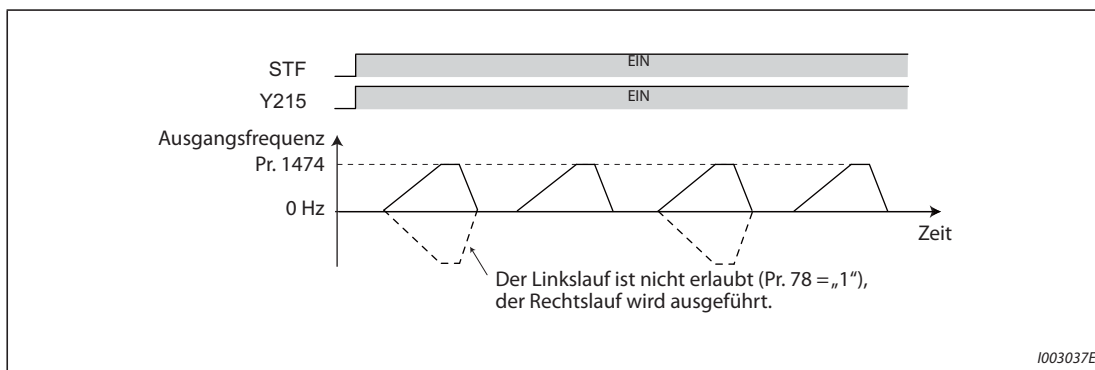


Abb. 5-156: Ausgangsfrequenz bei unerlaubtem Linkslauf

- Nutzen Sie Pr. 1472 „Frequenz für Reinigungsbetrieb im Linkslauf“ und Pr. 1474 „Frequenz für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf“ zur Einstellung der Drehfrequenz während des Reinigungsbetriebs und Pr. 1473 „Zeit für Reinigungsbetrieb im Linkslauf“ und Pr. 1475 „Zeit für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf“ für die Betriebszeit, nachdem die Betriebsfrequenz für die Reinigung erreicht wurde.
- Mit Pr. 1477 „Beschleunigungszeit im Reinigungsbetrieb“ und Pr. 1478 „Bremszeit im Reinigungsbetrieb“ wird die Beschleunigungs-/Bremszeit für den Reinigungsbetrieb eingestellt.
- Während des Reinigungsbetriebs schaltet das Signal Y215 EIN. Um einer Klemme das Y215-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf "215" (positive Logik) oder auf "315" (negative Logik) gesetzt werden.

**Startsignal für Reinigungsbetrieb (Pr. 1471, Pr. 1479, X98-Signal)**

- Verwenden Sie Pr. 1471 „Startsignal für Reinigungsbetrieb“ als Start-Trigger für den Reinigungsbetrieb. Entsprechend der Einstellung von Pr. 1471 wird der Reinigungsbetrieb gestartet, wenn eine der Trigger-Bedingungen erfüllt ist.

Einstellung Pr. 1471	Trigger-Ereignis	Bit-Werte		Bemerkungen
		0	1	
Bit 0	Start-Trigger	Trigger deaktiviert	Trigger aktiviert	Das EIN-Schalten des Startsignals wird als Trigger definiert. ①⑥⑦
Bit 1	Ausgangsstrom	Trigger deaktiviert	Trigger aktiviert	Das EIN-Schalten des Signals Y12 wird als Trigger definiert. ②③
Bit 2	PID-Ober-/ Untergrenze	Trigger deaktiviert	Trigger aktiviert	Das EIN-Schalten der Signale FUP, FDN, FUP2 oder FDN2 wird als Trigger definiert. ③⑤
Bit 3	Lastwarnung	Trigger deaktiviert	Trigger aktiviert	Das EIN-Schalten der Signale LUP oder LDN wird als Trigger definiert. ④⑤
—	Signaleingabe X98	—	—	Das EIN-Schalten des Signals X98 wird als Trigger definiert.(Dieser Trigger ist immer aktiviert, wenn das Signal X98 einer Eingangsklemme zugewiesen wurde)
—	Zeit-Trigger	—	—	Der Trigger ist aktiviert, wenn Pr. 1479 ≠ "0".

**Tab. 5-164:** Reinigungsbetrieb und Trigger-Bedingung

- ① Der Status EIN beim Einschalten oder Rücksetzen des Frequenzumrichters wird nicht als Trigger gewertet.
- ② Stellen Sie mit Pr. 150 und Pr. 151 den Schwellwert zur Erfassung ein. (Siehe Seite 5-238.)
- ③ Stellen Sie mit Pr. 131, Pr. 132, Pr. 1143 und Pr. 1144 den Schwellwert zur Erfassung ein. Wenn die Frequenzrückführung bei der PID-Einstellung nicht unterstützt wird oder wenn die Funktion deaktiviert ist, tritt kein Trigger auf. (Siehe Seite 5-348.)
- ④ Stellen Sie die Fehlererfassung bei der Lastcharakteristik ein. Es tritt kein Trigger auf, wenn die Funktion deaktiviert ist. (Siehe Seite 5-184.)
- ⑤ Das Signal kann als Trigger genutzt werden wenn es keiner Klemme zugewiesen ist.
- ⑥ Wenn der Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall für jeden Start eingestellt ist oder wenn das Online-Autotuning aktiviert ist, beginnt die Reinigung nach Abschluss der eingestellten Betriebsfunktion.
- ⑦ Während die automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme aktiviert ist, ist der Start-Trigger deaktiviert.

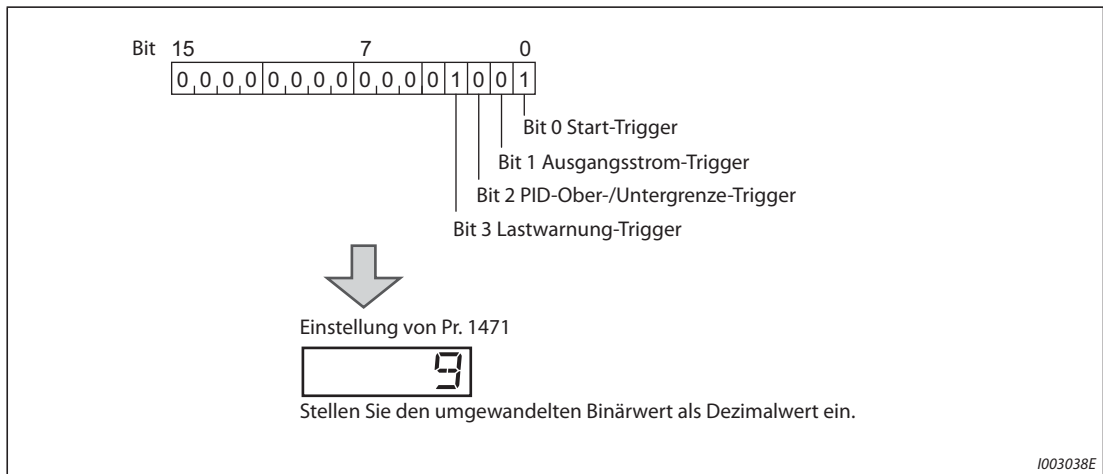


- Wandeln Sie den binären Wert für das Trigger-Ereignis in einen Dezimalwert um und stellen Sie diesen Wert in Pr. 1471 ein.

Pr. 1471		Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Dezimal	Binär				
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	×	×	×	×

○: Trigger aktiviert, ×: Trigger deaktiviert

**Tab. 5-165:** Einstellungen von Pr. 1471



**Abb. 5-157:** Einstellung von Bit 0 bis 3 in Pr. 1471

- Das EIN-Schalten des Signals X98 kann als Trigger zum Starten des Reinigungsbetriebs genutzt werden. Um einer Eingangsklemme das X98-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 178 bis 189 auf „98“ gesetzt werden.

- Verwenden Sie den Zeit-Trigger, wenn der Reinigungsbetrieb als periodische Wartung für Anwendungen eingesetzt werden soll, die über einen langen Zeitraum einen Pumpenbetrieb erfordern. Durch die Einstellung eines Zeitraums in in Pr. 1479 „Vorgabe der Reinigungsintervalle“ vor dem Start des Reinigungsbetriebs wird der Zeit-Trigger aktiviert. Der Timer startet, wenn dessen Startbedingung erfüllt ist und der Reinigungsbetrieb in dem Zeitintervall ausgeführt wird, der in Pr. 1479 eingestellt ist.
- Startbedingungen des Timers für den Zeit-Trigger
  - Wenn das Startsignal EIN schaltet
  - Wenn die Reinigung beendet ist

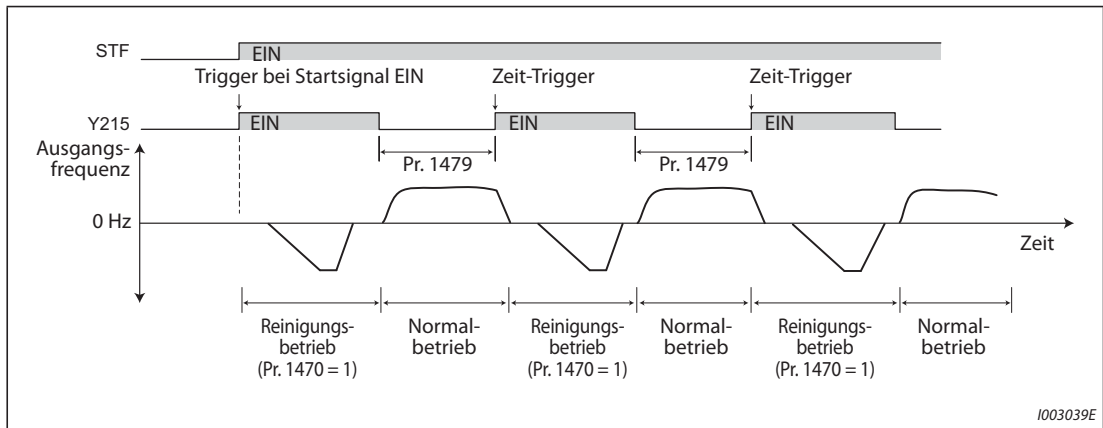


Abb. 5-158: Startbedingungen des Timers für den Zeit-Trigger

**Reinigungsbetrieb durch Freigabesignal für die Reinigung (Signal X97)**

- Wenn das Signal X97 einer Eingangsklemme zugewiesen wurde, kann der Reinigungsbetrieb durch AUS-Schalten des Freigabesignals für die Reinigung (X97) beendet werden.
- Um einer Eingangsklemme das X97-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 178 bis 189 auf „97“ gesetzt werden.

Pr. 1470	X97-Signal		Reinigungs-betrieb	Bedingung zum Beenden der Reinigung
	Zuweisung	EIN/AUS		
0	Optional	Optional	Nicht freigegeben	—
≠ 0	Zugewiesen	AUS	Nicht freigegeben	—
		EIN	Freigegeben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachdem die Reinigung für die Anzahl der Zyklen ausgeführt wurde, die in Pr. 1470 eingestellt wurde.</li> <li>• Wenn das Signal X97 AUS schaltet.</li> </ul>

Tab. 5-166: Beenden des Reinigungsbetriebs mit dem Reinigungssignal (X97)

**HINWEISE**

Tritt ein Trigger während der folgenden Abläufe auf, wird der Reinigungsbetrieb nach Beendigung dieses Ablaufs gestartet:

Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall, Online-Autotuning beim Anlauf.

Die folgenden Funktionen sind während des Reinigungsbetriebs deaktiviert:

Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers, Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion), Fehler im Vorfüllmodus, PID-Verstärkungseinstellung, Motorumschaltung auf Netzbetrieb (Pr. 139), automatische Umschaltung auf Zusatzpumpen bei Multi-Pumpenbetrieb, Ausgangsabschaltung (Pr. 522), Wiederanlauf bei jedem Start während der Reinigung.

Wenn während der Beschleunigung beim Reinigungsbetrieb die Strombegrenzung auslöst, wird auf die Bremsung beim Reinigungsbetrieb übergewechselt.

Wenn die in Pr. 1470 eingestellte Anzahl der Reinigungszyklen eine gerade Zahl ist, geht der Betrieb in den Normalbetrieb über, nachdem die Zeit des letzten Reinigungszyklus für den Reinigungsbetrieb im Linkslauf/Rechtlauf (Pr. 1473/Pr. 1475) abgelaufen ist.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 189 oder Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 178 bis Pr. 189	(Funktionszuweisung der Eingangsklemmen)	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	(Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen)	=>	Seite 5-226

## 5.11.5 PID-Regelung

Die PID-Reglerfunktion ermöglicht es, den Frequenzumrichter zur Prozesssteuerung (z. B. Durchfluss- oder Druckregelung) einzusetzen.

Der Sollwert wird über die Eingangsklemmen 2-5 oder Parameter vorgegeben. Der Istwert wird über die Klemmen 4-5 erfasst. Dies ermöglicht die Konfiguration eines Regelungssystems mit Istwertrückführung und die Ausführung der PID-Regelung.

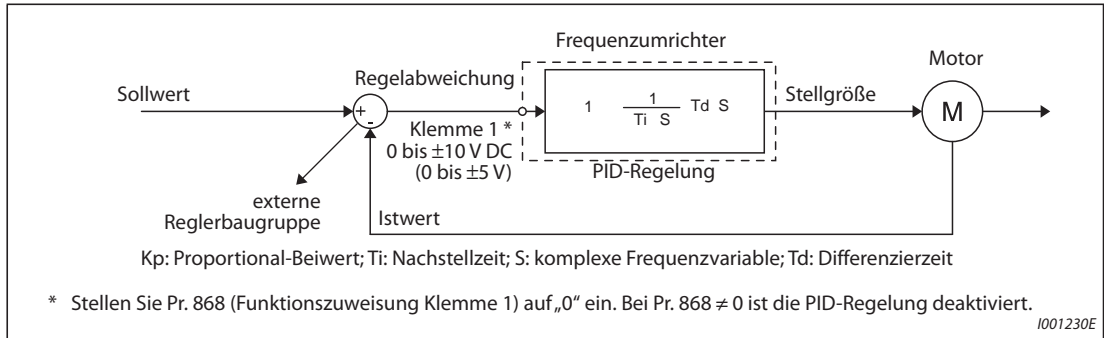
Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung
127 A612	Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	9999	0 bis 590 Hz	Einstellung der Frequenz zur Umschaltung auf PID-Regelung
			9999	Keine automatische Umschaltung
128 A610	Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	0	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	Auswahl der Eingabeart des Korrektursignals, des Istwertsignals und des Sollwertsignals sowie der positiven oder negativen Wirkrichtung
129 A613	PID-Proportionalwert	100%	0,1 bis 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 A614	PID-Integrierzeit	1 s	0,1 bis 3600 s	Bei einem kleinen Einstellwert erreicht die Regelgröße den Sollwert eher, aber es kommt auch leichter zum Überschwingen.
			9999	Keine I-Regelung
131 A601	Oberer Grenzwert für den Istwert	9999	0 bis 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 %.
			9999	Keine Funktion
132 A602	Unterer Grenzwert für den Istwert	9999	0 bis 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 %.
			9999	Keine Funktion
133 A611	Sollwertvorgabe über Parameter	9999	0 bis 100%	Pr. 133 legt den PID-Regler-Sollwert für den Betrieb über die Bedieneinheit fest.
			9999	Mit Pr. 128 eingestellter Sollwert
134 A615	PID-Differenzierzeit	9999	0,01 bis 10 s	Zeit der D-Regelung, um die gleiche Stellgröße zu erreichen wie bei einer P-Regelung Bei steigender Differenzierzeit vergrößert sich die Empfindlichkeit.
			9999	Keine D-Regelung
553 A603	Grenzwert der Regelabweichung	9999	0 bis 100%	Das Signal Y48 wird ausgegeben, sobald der Betrag der Regelabweichung den Grenzwert der Regelabweichung überschreitet.
			9999	Keine Funktion
554 A604	PID-Istwert Betriebsauswahl	0	0 bis 7, 10 bis 17	Auswahl des Betriebs, der bei Erreichen des oberen oder unteren Grenzwerts für den Istwert oder des Grenzwerts der Regelabweichung ausgeführt werden soll. Es kann der Betrieb für die Ausgangsabschaltung gewählt werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
575 A621	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	1 s	0 bis 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 A622	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0 Hz	0 bis 590 Hz	Frequenzschwelle, bei der die Ausgangsabschaltung anspricht	
577 A623	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	1000%	900 bis 1100%	Einstellung der Schwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung (Pr. 577 minus 1000)	
609 A624	Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	2	1	Eingabe für Sollwert/Regelabweichung an Klemme 1	
			2	Eingabe für Sollwert/Regelabweichung an Klemme 2	
			3	Eingabe für Sollwert/Regelabweichung an Klemme 4	
			4	Eingabe für Sollwert/Regelabweichung über die CC-Link-Kommunikation	
			5	Eingabe für Sollwert/Regelabweichung über SPS-Funktion	
610 A625	Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	3	1	Eingabe Klemme 1	Direkte Eingabe des Istwerts
			2	Eingabe Klemme 2	
			3	Eingabe Klemme 4	
			4	Eingabe über CC-Link-Kommunikation	
			5	Eingabe über SPS-Funktion	
			101	Eingabe Klemme 1	Eingabe der Quadratwurzel des Istwerts
			102	Eingabe Klemme 2	
			103	Eingabe Klemme 4	
			104	Eingabe über CC-Link-Kommunikation	
			105	Eingabe über SPS-Funktion	
1015 A607	Integrierstopp bei Frequenzgrenze	0	0	Integration stoppen bei Frequenzgrenze, Integration löschen während der Ausgangsunterbrechung.	
			1	Integration fortsetzen bei Frequenzgrenze, Integration löschen während der Ausgangsunterbrechung.	
			10	Integration stoppen bei Frequenzgrenze, Integration stoppen während der Ausgangsunterbrechung.	
			11	Integration fortsetzen bei Frequenzgrenze, Integration stoppen während der Ausgangsunterbrechung.	
1370 A442	Erfassungszeit für PID-Begrenzung	0 s	0 bis 900 s	Stellen Sie die Zeit ein, wenn der Istwert am Eingang den Einstellwert von Pr. 131 oder Pr. 132 überschreitet bis zur Ausgabe des Signals FUP oder FDN.	
1460 A683	PID-Mehrfachsollwert 1	9999	0 bis 100%	Entsprechend der Kombination der Signale PDI1, PDI2 und PDI3 können sieben Sollwerte eingestellt werden. 9999: Nicht ausgewählt	
1461 A684	PID-Mehrfachsollwert 2				
1462 A685	PID-Mehrfachsollwert 3				
1463 A686	PID-Mehrfachsollwert 4				
1464 A687	PID-Mehrfachsollwert 5				
1465 A688	PID-Mehrfachsollwert 6				
1466 A689	PID-Mehrfachsollwert 7				

Pr.	Bedeutung	Werks- einstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
753 A650	2. Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	0	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	Siehe Pr. 128	Stellen Sie die Parameter der 2. PID-Regelung ein. Wie Sie die 2. PID-Regelung aktivieren, ist auf Seite 5-386 beschrieben.
754 A652	2. Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	9999	0 bis 600 Hz, 9999	Siehe Pr. 127	
755 A651	2. Sollwertvorgabe über Parameter	9999	0 bis 100%, 9999	Siehe Pr. 133	
756 A653	2. PID-Proportionalwert	100	0,1 bis 1000%, 9999	Siehe Pr. 129	
757 A654	2. PID-Integrierzeit	1 s	0,1 bis 3600 s, 9999	Siehe Pr. 130	
758 A655	2. PID-Differenzierzeit	9999	0,01 bis 10 s, 9999	Siehe Pr. 134	
1140 A664	2. Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	2	1 bis 5	Siehe Pr. 609	
1141 A665	2. Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	3	1 bis 5, 101 bis 105	Siehe Pr. 610	
1143 A641	2. oberer Grenzwert für den Istwert	9999	0 bis 100%, 9999	Siehe Pr. 131	
1144 A642	2. unterer Grenzwert für den Istwert	9999	0 bis 100%, 9999	Siehe Pr. 132	
1145 A643	2. Grenzwert der Regelabweichung	9999	0 bis 100%, 9999	Siehe Pr. 553 (Ausgabe des Signals Y205)	
1146 A644	2. Betrieb bei PID-Signal	0	0 bis 3, 10 bis 13	Siehe Pr. 554	
1147 A661	2. Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	1 s	0 bis 3600 s, 9999	Siehe Pr. 575	
1148 A662	2. Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0Hz	0 bis 600 Hz	Siehe Pr. 576	
1149 A663	2. Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	1000%	900 bis 1100%	Siehe Pr. 577	

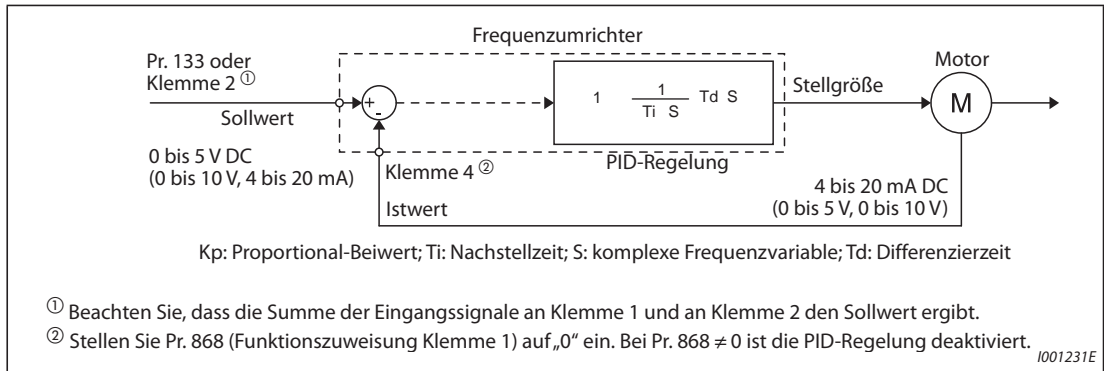
**Systemkonfiguration**

- Pr. 128 = 10, 11 (Eingang für Korrektursignal)



**Abb. 5-159:** Systemkonfiguration für Pr. 128 = 10, 11 (Nutzung einer ext. Vergleicher-Baugruppe)

- Pr. 128 = 20, 21 (Eingang für Istwert)

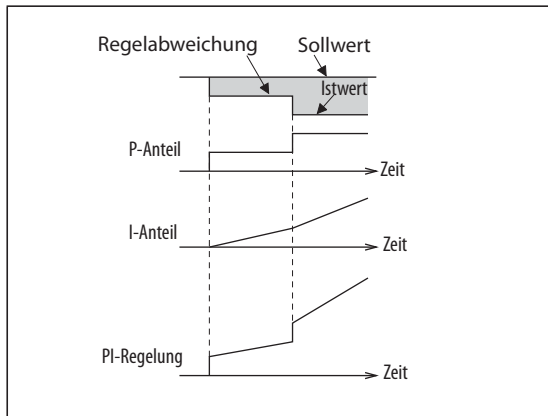


**Abb. 5-160:** Systemkonfiguration für Pr. 128 = 20 oder 21 (Soll-/Istwertanschluss am Umrichter)

**Eigenschaften der PID-Regelung**

- 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. 5-161:** Wirkungsweise des PI-Reglers

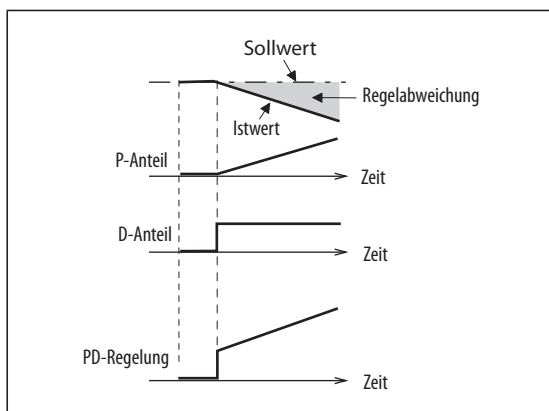
I002689E

**HINWEIS**

Die PI-Regelung ist das Ergebnis aus der Zusammenführung von P- und I-Anteilen.

● 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. 5-162:**  
Wirkungsweise des PD-Reglers

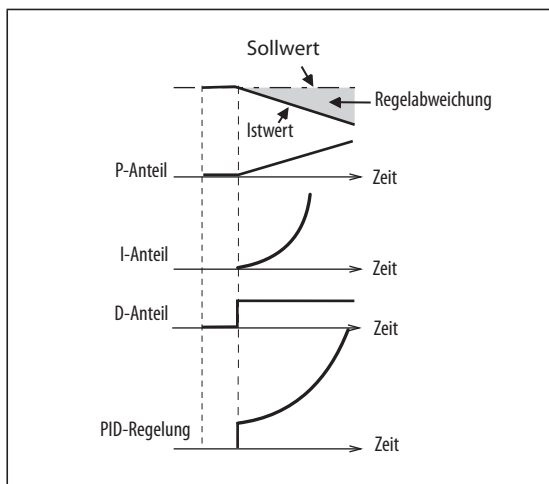
1002687E

**HINWEIS**

Die PD-Regelung ist das Ergebnis aus der Zusammenführung von P- und D-Anteilen.

● Leistungsmerkmale der PID-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. 5-163:**  
Wirkungsweise des PID-Reglers

1002688E

**HINWEIS**

Die PID-Regelung ist das Ergebnis aus der Zusammenführung von P-, I- und D-Anteilen.



● Negative Wirkrichtung

Die Stellgröße (Ausgangsfrequenz) wird bei positiver Regelabweichung X erhöht und bei negativer Regelabweichung verringert.

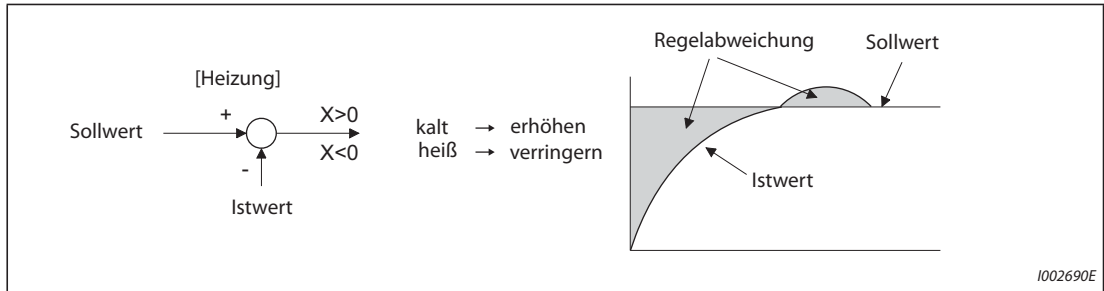


Abb. 5-164: Heizung

● Positive Wirkrichtung

Die Stellgröße (Ausgangsfrequenz) wird bei negativer Regelabweichung X erhöht und bei positiver Regelabweichung verringert.

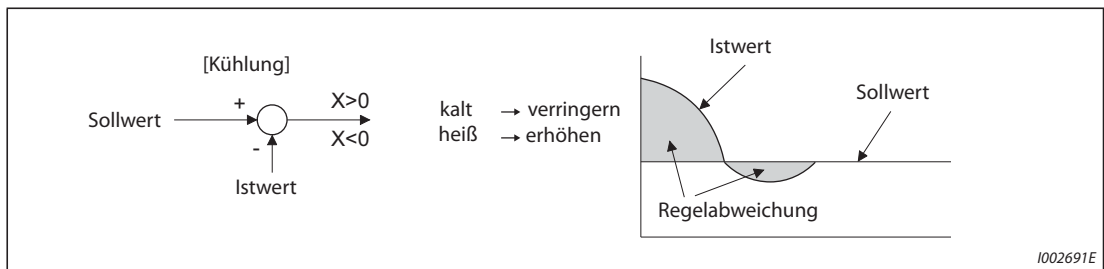


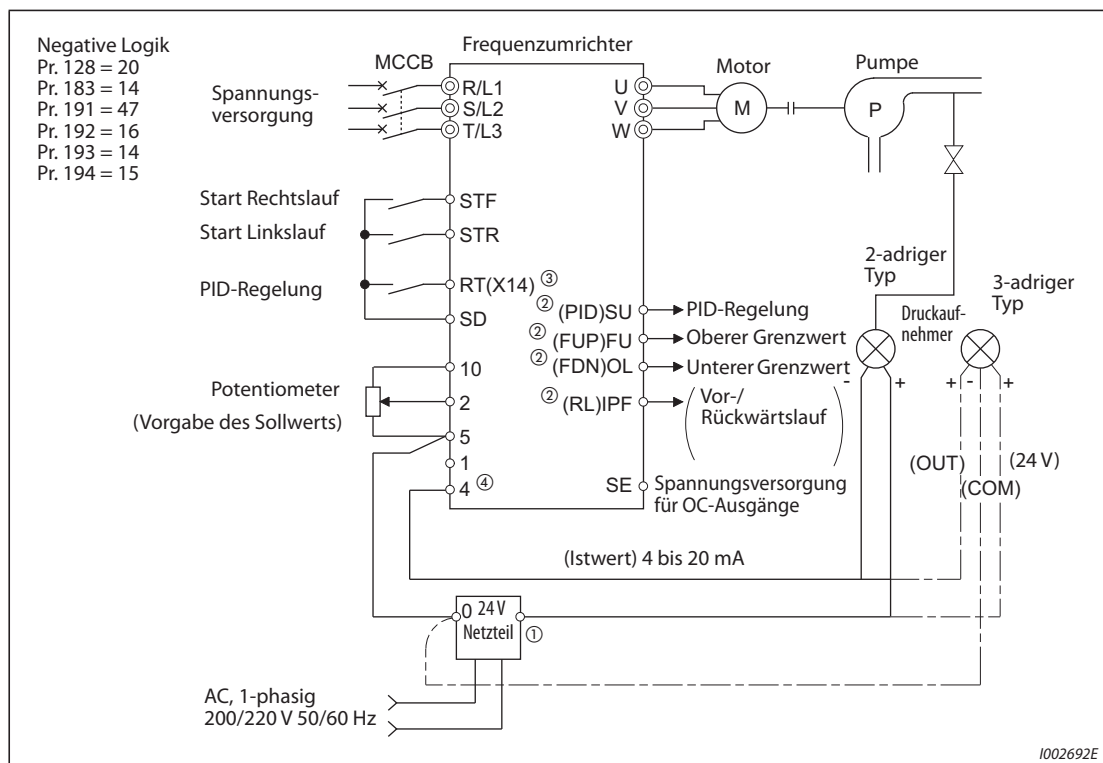
Abb. 5-165: Kühlung

Die folgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen Regelabweichung und Stellgröße (Ausgangsfrequenz) auf.

PID-Regelverhalten	Regelabweichung	
	Positiv	Negativ
Negative Wirkrichtung	↗	↘
Positive Wirkrichtung	↘	↗

Tab. 5-167: Beziehung zwischen Regelabweichung und Stellgröße

## Beschaltungsbeispiel



**Abb. 5-166:** Anschlussbeispiel in negativer Logik

- ① Die Spannungsversorgung muss entsprechend den technischen Daten des verwendeten Signalgebers gewählt werden.
- ② Die Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen erfolgt über Parameter 190 bis 196.
- ③ Die Funktionszuweisung der Eingangsklemmen erfolgt über Parameter 178 bis 189.
- ④ Das AU-Signal muss nicht angelegt werden.

**Auswahl der Eingabeart des Korrektursignals, des Istwertsignals und des Sollwertsignals sowie der PID-Wirkrichtung (Pr. 128, Pr. 609, Pr. 610)**

- Mit Parameter 128 kann die Art ausgewählt werden, wie das PID-Sollwertsignal, das gemessene Istwertsignal und das extern berechnete Korrektursignal in den Frequenzumrichter eingegeben werden können. Außerdem kann zwischen positiver und negativer Wirkrichtung gewählt werden.
- Wählen Sie mit Parameter 73 oder 267 den Strom- bzw. Spannungsbereich für die Eingangsklemmen 2 und 4 aus, der den Daten Ihrer Signalquelle entspricht. Prüfen Sie nach der Änderung der Parameter die Einstellung des Wahlschalters Spannungs-/Stromeingang (siehe Seite 5-249 zu den Einstellungen).

Pr. 128	Pr. 609 Pr. 610	PID-Wirkrichtung	Eingabe Sollwertsignal	Eingabe Istwertsignal	Eingabe Korrektursignal	
0	Ungültig	Keine PID-Regelung	—	—	—	
10		Negativ	—	—	Klemme 1	
11		Positiv	—	—	Klemme 1	
20		Negativ	Klemme 2 oder Pr. 133 ①	Klemme 4	—	
21		Positiv	Klemme 2 oder Pr. 133 ①	Klemme 4	—	
50	Ungültig	Negativ	—	—	CC-Link-Kommunikation ②, BACnet-Kommunikation	
51		Positiv	—	—	CC-Link-Kommunikation ②, BACnet-Kommunikation	
60		Negativ	CC-Link-Kommunikation ②, BACnet-Kommunikation	CC-Link-Kommunikation ②, BACnet-Kommunikation	—	
61		Positiv	CC-Link-Kommunikation ②, BACnet-Kommunikation	CC-Link-Kommunikation ②, BACnet-Kommunikation	—	
70		Negativ	—	—	SPS-Funktion (mit Beeinflussung der Ausgangsfrequenz)	
71		Positiv	—	—	SPS-Funktion (mit Beeinflussung der Ausgangsfrequenz)	
80		Negativ	SPS-Funktion (mit Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	SPS-Funktion (mit Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	—	
81		Positiv	SPS-Funktion (mit Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	SPS-Funktion (mit Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	—	
90		Negativ	—	—	SPS-Funktion (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	
91		Positiv	—	—	SPS-Funktion (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	
100		Negativ	SPS-Funktion (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	SPS-Funktion (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	—	
101		Positiv	SPS-Funktion (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	SPS-Funktion (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz) ③	—	
1000		Gültig	Negativ	Entsprechend Pr. 609 ①	Entsprechend Pr. 610	—
1001			Positiv	Entsprechend Pr. 609 ①	Entsprechend Pr. 610	—
1010			Negativ	—	—	Entsprechend Pr. 609
1011	Positiv		—	—	Entsprechend Pr. 609	
2000	Negativ (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz)		Entsprechend Pr. 609 ①	Entsprechend Pr. 610	—	
2001	Positiv (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz)		Entsprechend Pr. 609 ①	Entsprechend Pr. 610	—	
2010	Negativ (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz)		—	—	Entsprechend Pr. 609	
2011	Positiv (ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz)		—	—	Entsprechend Pr. 609	

**Tab. 5-168:** Parametereinstellungen

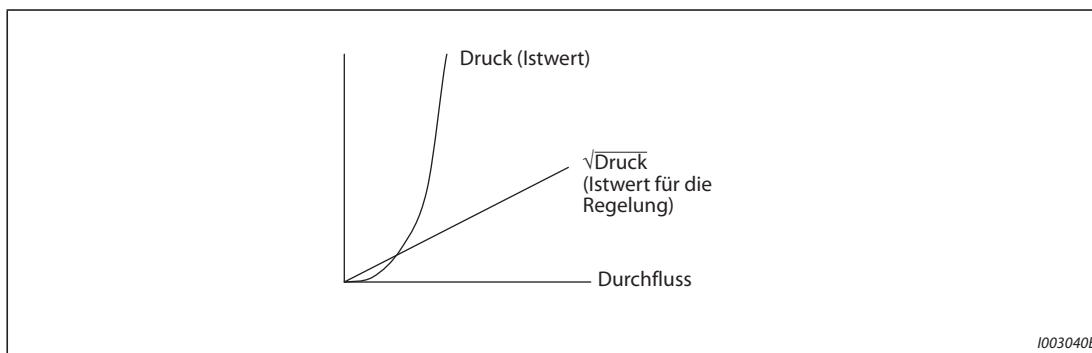
- ① Bei Pr. 133 ≠ 9999 ist die Einstellung von Pr. 133 gültig.
- ② Weitere Informationen zur CC-Link-Kommunikation finden Sie in den Bedienungsanleitungen der Optionseinheiten FR-A8NC und FR-A8NCE.
- ③ Weitere Information zur SPS Funktion finden Sie im SPS-Programmierhandbuch.

- Die Eingangszuweisung für die PID-Sollwert/-Regelabweichung kann flexibel über den Parameter 609 und die Eingangszuweisung für das PID-Istwertsignal über den Parameter 610 ausgewählt werden. Die Einstellungen der Parameter 609 und 610 sind nur gültig, wenn Parameter 128 auf einen Wert zwischen „1000“ und „2011“ eingestellt ist.

Einstellwert		Kommandovorgabe von	Art der Signaleingabe
Pr. 609	Pr. 610		
1	1	Klemme 1 ①	Direkte Eingabe
2	2	Klemme 2 ①	
3	3	Klemme 4 ①	
4	4	CC-Link-Kommunikation	
5	5	SPS-Funktion	
—	101	Klemme 1 ①	Quadratwurzeingabe
—	102	Klemme 2 ①	
—	103	Klemme 4 ①	
—	104	CC-Link-Kommunikation	
—	105	SPS-Funktion	

**Tab. 5-169:** Einstellungen von Pr. 609 und Pr. 610

- ① Wird über Pr. 609 und Pr. 610 für Soll- und Istwert die gleiche Kommandovorgabe gewählt, ist die Auswahl für die Sollwerteingabe ungültig (in diesem Fall läuft der Frequenzumrichter mit einem Sollwert von „0 %“).
- Ist Pr. 610 „Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal“ = „101 bis 105“ eingestellt, wird die Quadratwurzel des Eingabewerts als Istwert genommen.



**Abb. 5-167:** Durchfluss  $\propto \sqrt{\text{Druck}}$

**HINWEIS**

Führen Sie bei Verwendung der Klemmen 2 und 4 zur Eingabe des Korrektursignals der Regelabweichung eine Kalibration des Verstärkungswerts mithilfe von C3 und C6 durch, damit kein negatives Korrektursignal angelegt werden kann. Ein negatives Eingangssignal kann den Frequenzumrichter und daran angeschlossene Baugruppen beschädigen.

- Die folgende Übersicht zeigt den Zusammenhang zwischen den Eingangsdaten der Analogeingänge und dem Sollwert, dem Istwert und der Regelabweichung. (Kalibrationsparameter bei Werkseinstellung)

Analogeingang	Eingangsdaten <sup>①</sup>	Bezug zum Analogeingang			Kalibrationsparameter
		Sollwert	Istwert	Regelabweichung	
Klemme 2	0 bis 5 V	0 V = 0 % 5 V = 100 %	0 V = 0 % 5 V = 100 %	0 V = 0 % 5 V = 100 %	Pr. 125, C2 bis C4
	0 bis 10 V	0 V = 0 % 10 V = 100 %	0 V = 0 % 10 V = 100 %	0 V = 0 % 10 V = 100 %	
	0 bis 20 mA	0 mA = 0 % 20 mA = 100 %	0 mA = 0 % 20 mA = 100 %	0 V = 0 % 20 mA = 100 %	
Klemme 1	0 bis ±5 V	-5 V bis 0 V = 0 % 5 V = +100 %	-5 V bis 0 V = 0 % 5 V = +100 %	-5 V = -100 % 0 V = 0 % 5 V = +100 %	Bei Pr. 128 = 10, Pr. 125, C2 bis C4 Bei Pr. 128 ≥ 1000, C12 bis C15
	0 bis ±10 V	-10 V bis 0 V = 0 % 10 V = +100 %	-10 V bis 0 V = 0 % 10 V = +100 %	-10 V = -100 % 0 V = 0 % 10 V = +100 %	
Klemme 4	0 bis 5 V	0 V bis 1 V = 0 % 5 V = 100 %	0 V bis 1 V = 0 % 5 V = 100 %	0 V = -20 % 1 V = 0 % 5 V = 100 %	Pr. 126, C5 bis C7
	0 bis 10 V	0 V bis 2 V = 0 % 10 V = 100 %	0 V bis 2 V = 0 % 10 V = 10 %	0 V = -20 % 1 V = 0 % 10 V = 100 %	
	0 bis 20 mA	0 bis 4 mA = 0 % 20 mA = 100 %	0 bis 4 mA = 0 % 20 mA = 100 %	0 V = -20 % 4 mA = 0 % 20 mA = 100 %	

**Tab. 5-170:** Bezug der Regelsignale zu den Analogeingängen

<sup>①</sup> Änderung über die Parameter 73 und 267 und den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang (siehe Seite 5-249).

**HINWEIS**

Werden die Sollwert-Eingangsdaten über den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang oder über Parameter 73 oder 267 geändert, ist der Abgleich erneut durchzuführen.

**Mehrfachsollwert (Pr. 1460 bis Pr. 1466)**

- Der Sollwert kann durch die Kombination der Signale PD1 bis PD3 (EIN/AUS-Status) ausgewählt werden. Es können bis zu 8 Sollwerte ausgewählt werden. Stellen Sie die Zielwerte für die Auswahl mit Pr. 1460 „PID-Mehrfachsollwert 1“ bis Pr. 1466 „PID-Mehrfachsollwert 7“ ein.
- Wenn bei einem ausgewählten Parameter für den Mehrfachsollwert „9999“ eingestellt wird, erfolgt die PID-Regelung entsprechend den Einstellungen von Pr. 128, Pr. 609 und Pr. 133.

Ausgewählter Sollwert	PDI1 <sup>①</sup>	PDI2 <sup>①</sup>	PDI3 <sup>①</sup>	Einzustellende Parameter
—	AUS	AUS	AUS	Wie in den PID-Einstellungen von Pr. 128 und Pr. 609. Wie die Einstellung von Pr. 133, wenn Pr. 133 ≠ "9999".
Mehrfachsollwert 1	EIN	AUS	AUS	Pr. 1460
Mehrfachsollwert 2	AUS	EIN	AUS	Pr. 1461
Mehrfachsollwert 3	EIN	EIN	AUS	Pr. 1462
Mehrfachsollwert 4	AUS	AUS	EIN	Pr. 1463
Mehrfachsollwert 5	EIN	AUS	EIN	Pr. 1464
Mehrfachsollwert 6	AUS	EIN	EIN	Pr. 1465
Mehrfachsollwert 7	EIN	EIN	EIN	Pr. 1466

**Tab. 5-171:** Mehrfachsollwerte

<sup>①</sup> Wenn den Eingangsklemmen keine Funktionen zugewiesen wurden, werden diese Signale als AUS angesehen.

**HINWEISE**

Der Mehrfachsollwert steht für die 2. PID-Regelung nicht zur Verfügung.

Die Priorität der Sollwerteingabe ist wie folgt: Pr. 1460 bis Pr. 1466 > Pr. 133 > Pr. 128.

**Ein-/Ausgangssignale**

- Um den PID-Regler in Betrieb zu setzen, müssen Sie das X14-Signal einschalten, welches über die Parameter 178 bis 189 einer Eingangsklemme zugewiesen werden kann. Ist das Signal nicht eingeschaltet, arbeitet der Frequenzumrichter nicht als PID-Regler, sondern im Normalbetrieb.
- Eingangssignale

Signal	Funktion	Pr. 178 bis Pr. 189	Beschreibung
X14	Freigabe der PID-Regelung	14	Nach Zuordnung des Signals zu einer Eingangsklemme, wird die PID-Regelung durch Einschalten der Klemme aktiviert.
X80	2. Freigabe der PID-Regelung	80	
PDI1	PID-Mehrfachsollwert 1	38	Der in Pr. 1460 bis Pr. 1466 eingestellte Sollwert kann durch EIN/AUS-Kombination der Eingangssignale ausgewählt werden.
PDI2	PID-Mehrfachsollwert 2	39	
PDI3	PID-Mehrfachsollwert 3	40	
X64	Wiederanlauf	64	Durch Einschalten des Signals wird zwischen positiver und negativer Wirkrichtung der PID-Regelung umgeschaltet, ohne Parameter ändern zu müssen.
X79	2. Invertierung des Regelsinns über Digitaleingang	79	
X72	Umschaltung P/PID-Regelung	72	Durch Einschalten des Signals werden der Integral- und Differenzialwert zurückgesetzt.
X73	2. Umschaltung P/PID-Regelung	73	

**Tab. 5-172:** Eingangssignale und Parametereinstellung

- Ausgangssignale

Signal	Funktion	Pr. 190 bis Pr. 196		Beschreibung
		Positive Logik	Negative Logik	
FUP	Oberer PID-Grenzwert	15	115	Ausgabe, wenn Istwert den oberen Grenzwert überschreitet (Pr. 131, Pr. 1143)
FUP2	2. oberer PID-Grenzwert	201	301	
FDN	Unterer PID-Grenzwert	14	114	Ausgabe, wenn Istwert den unteren Grenzwert unterschreitet (Pr. 132, Pr. 1144)
FDN2	2. unterer PID-Grenzwert	200	300	
RL	Rechts-/Linkslauf bei PID-Regelung	16	116	Das Signal schaltet ein, wenn auf der Bedieneinheit die FWD-LED leuchtet und das Signal schaltet aus, wenn auf der Bedieneinheit die REV-LED leuchtet sowie im gestoppten Zustand (STOP).
RL2	Rechts-/Linkslauf bei 2. PID-Regelung	202	302	
PID	PID-Regelung	47	147	Ist bei aktiver PID eingeschaltet Hat das Ergebnis der PID-Berechnung keine Auswirkung auf die Ausgangsfrequenz (Pr. 128 < 2000), schaltet das PID-Signal aus, wenn das Startsignal ausschaltet.
PID2	PID-Regelung 2	203	303	
SLEEP	SLEEP-Zustand	70	170	Stellen Sie über Parameter 575 bzw. 1147 die Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung ≠ 9999 ein. Das Signal schaltet ein, wenn die PID-Ausgangsabschaltung aktiviert wird.
SLEEP2	SLEEP-Zustand 2	204	304	

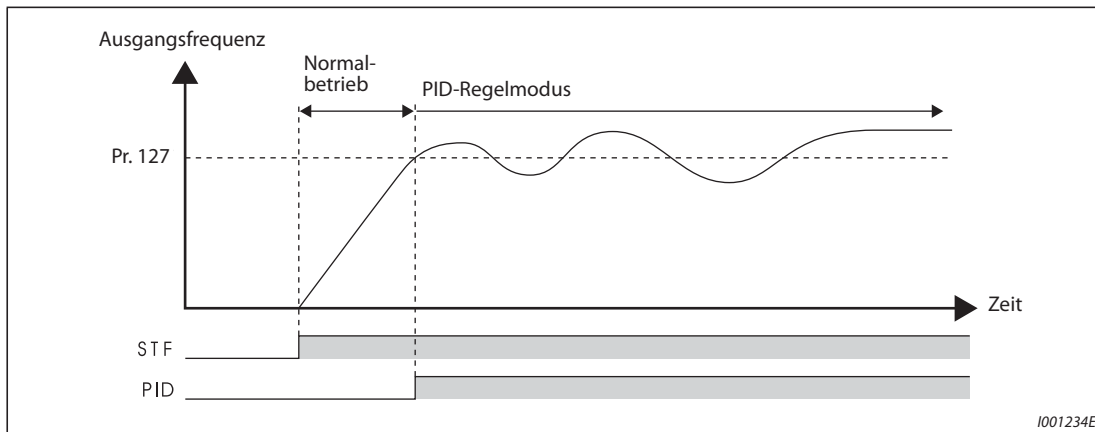
**Tab. 5-173:** Ausgangssignale und Parametereinstellung

**HINWEIS**

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 189 oder Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

**Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers (Pr. 127)**

- Das Antriebssystem kann schneller hochlaufen, wenn die PID-Regelung deaktiviert ist.
- Ist in Parameter 127 eine Umschaltfrequenz eingestellt, läuft der Frequenzumrichter im Normalbetrieb an und wechselt bei Erreichen des Parameterwertes in den PID-Regelmodus. Der PID-Regelmodus bleibt dann auch beim Unterschreiten der Umschaltfrequenz aktiviert.



**Abb. 5-168:** Automatische Umschaltung in den PID-Regelmodus

**Auswahl der Reaktion auf einen Kommunikationsfehler und der SLEEP-Funktion (FUP, FDN, Y48, Pr. 554)**

- Sie können mit Parameter 554 auswählen, wie reagiert werden soll, wenn der erfasste PID-Istwert außerhalb des oberen bzw. unteren PID-Grenzwertes (Pr. 131 bzw. Pr. 132) oder des Grenzwertes für die PID-Regelabweichung (Pr. 553) liegt.
- Stellen Sie in Pr. 1370 „Erfassungszeit für PID-Begrenzung“ die Zeit ein, wenn der Istwert die Einstellung von Pr.131 oder Pr.132 überschreitet, bis das Signal FUP oder FDN ausgegeben wird.
- Stellen Sie in Pr. 554 das Verhalten ein, wenn FUP/FDN oder Y48 ausgegeben wird sowie wenn die SLEEP-Funktion aktiviert wird.

Pr. 554	Frequenzumrichterbetrieb		
	FUP-Signal, FDN-Signal <sup>①</sup>	Y48-Signal <sup>①</sup>	SLEEP-Funktion
0 (Werkseinstellung)	Nur Signalausgabe	Nur Signalausgabe	Motor trudelt bis zum Stillstand aus
1	Signalausgabe + Alarmstopp (E.PID) <sup>②</sup>	Signalausgabe + Alarmstopp (E.PID) <sup>②</sup>	
2	Nur Signalausgabe		
3	Signalausgabe + Alarmstopp (E.PID)	Nur Signalausgabe	
4	Signalausgabe + Abbremsen bis Stillstand (E.PID) <sup>③</sup>		
5	Signalausgabe + Abbremsen bis Stillstand (Neustart) <sup>④</sup>		
6	Signalausgabe + Abbremsen bis Stillstand (E.PID) <sup>③</sup>	Signalausgabe + Alarmstopp (E.PID) <sup>②</sup>	
7	Signalausgabe + Abbremsen bis Stillstand (Neustart) <sup>④</sup>	Nur Signalausgabe	
10	Nur Signalausgabe		
11	Signalausgabe + Alarmstopp (E.PID) <sup>②</sup>	Signalausgabe + Alarmstopp (E.PID) <sup>②</sup>	
12	Nur Signalausgabe		
13	Signalausgabe + Alarmstopp (E.PID) <sup>②</sup>	Nur Signalausgabe	
14	Signalausgabe + Abbremsen bis Stillstand (E.PID) <sup>③</sup>		
15	Signalausgabe + Abbremsen bis Stillstand (Neustart) <sup>④</sup>		
16	Signalausgabe + Abbremsen bis Stillstand (E.Neustart) <sup>③</sup>	Signalausgabe + Alarmstopp (E.PID) <sup>②</sup>	
17	Signalausgabe + Abbremsen bis Stillstand (Neustart) <sup>④</sup>		

**Tab. 5-174:** Verhalten bei Kommunikationsfehler und SLEEP-Funktion

- ① Sind die zu den Signalen FUP, FDN und Y48 gehörenden Parameter 131, Pr. 132 und P553 auf „9999“ (keine Funktion) gesetzt, erfolgt keine Signalausgabe und kein Alarmstopp.
- ② Gleichzeitig mit der Signalausgabe wird auch die Schutzfunktion (E.PID) aktiviert.
- ③ Gleichzeitig mit der Signalausgabe wird auch die Bremsung mit der normalen Bremszeit ausgeführt. Nach Abbremsen bis zum Stillstand wird die Schutzfunktion (E.PID) aktiviert.
- ④ Gleichzeitig mit der Signalausgabe wird auch die Bremsung mit der normalen Bremszeit ausgeführt. Wenn der Istwert in den Normalbereich zurückkehrt, kann der Betrieb erneut gestartet werden.

- **Beispieldiagramm:**  
Aktivierung der Schutzfunktion (E.PID) gleichzeitig mit der Signalausgabe (Pr. 554 = „1, 3, 11 oder 13“) /Aktivierung der Schutzfunktion nach Abbremsen bis zum Stillstand (Pr. 554 = „4, 6, 14 oder 16“) (Linkslauf)

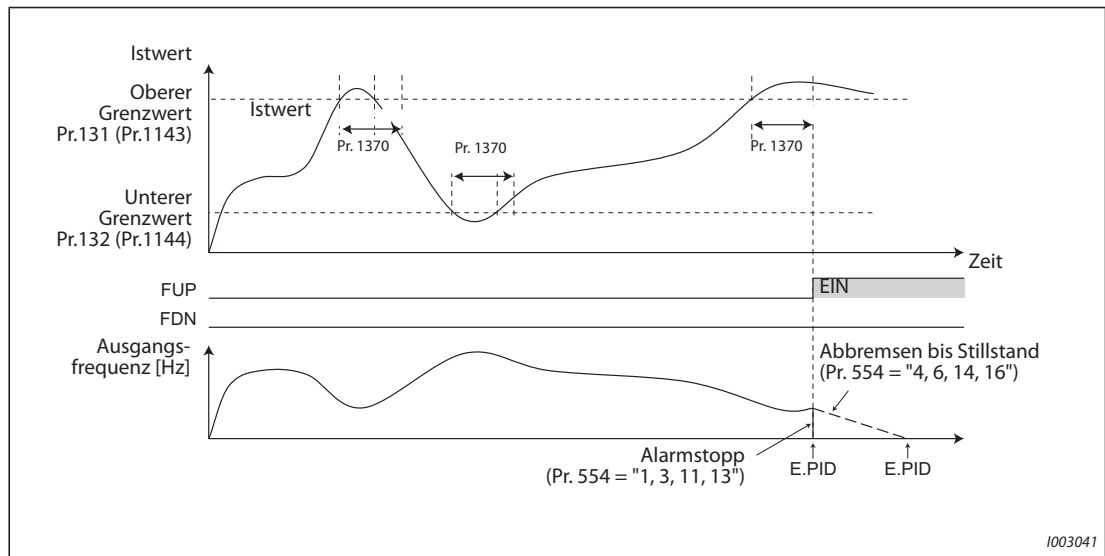


Abb. 5-169: Beispieldiagramm zur Aktivierung der Schutzfunktion

- **Beispieldiagramm:**  
Abbremsen bis Stillstand (Neustart) bei Signalausgabe (Pr. 554 = „5, 7, 15 oder 17“) (Linkslauf)

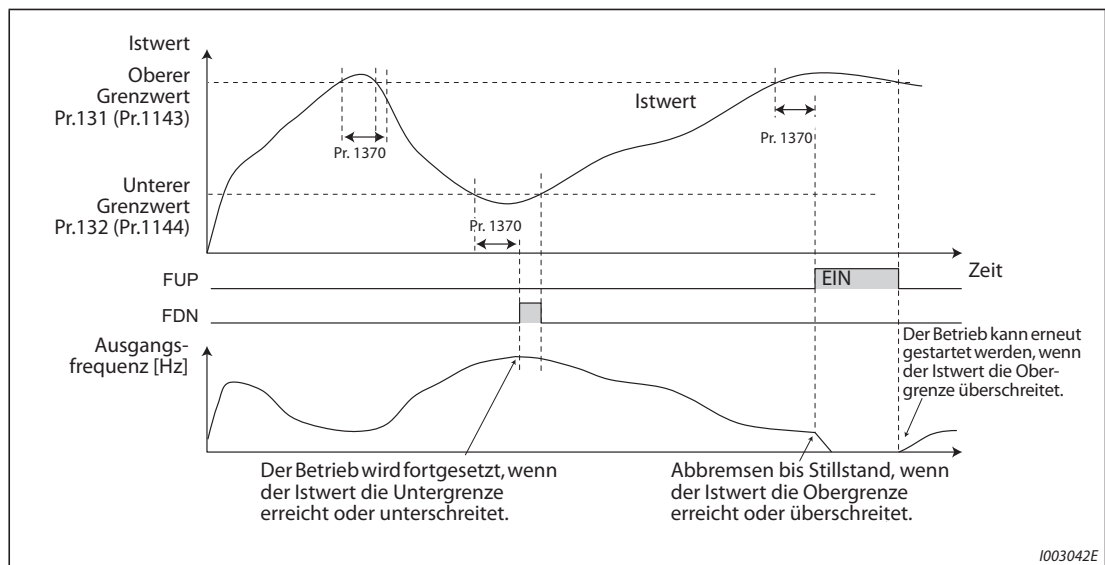
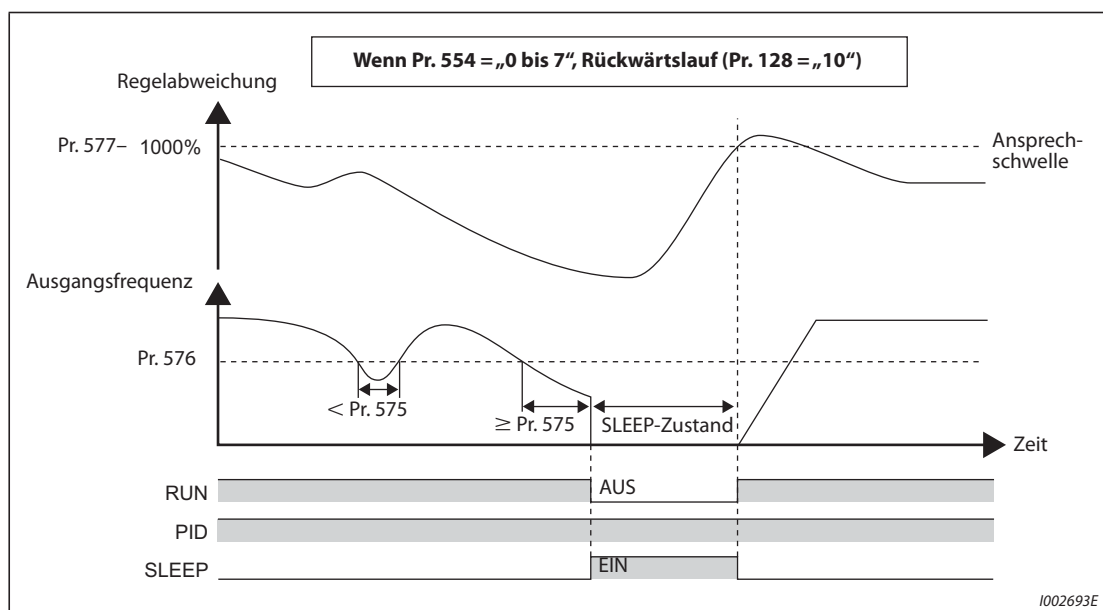


Abb. 5-170: Beispieldiagramm zum Abbremsen bis Stillstand (Neustart)



### Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) (SLEEP-Signal, Pr. 575 bis Pr. 577)

- Sinkt die Ausgangsfrequenz nach der PID-Berechnung 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.
- Über Parameter 554 kann ausgewählt werden, ob der Motor bei Aktivierung der SLEEP-Funktion bis zum Stillstand austrudelt oder abgebremst wird.
- Bei aktiver SLEEP-Funktion erfolgt die Ausgabe des Signals SLEEP, das Motorlaufsignal RUN wird abgeschaltet. Das PID-Signal bleibt eingeschaltet.
- Um einer Klemme das SLEEP-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „70“ (positive Logik) oder auf „170“ (negative Logik) gesetzt werden).



**Abb. 5-171:** Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion)

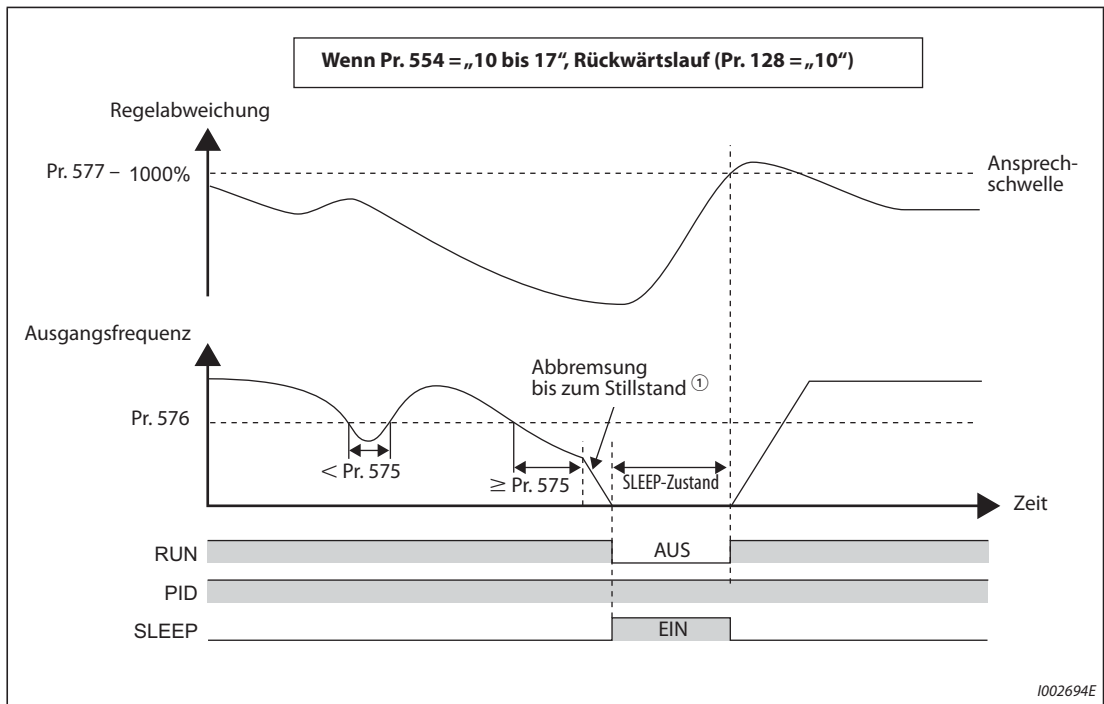


Abb. 5-172: Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion)

① Erreicht die Ausgangsfrequenz, während der Motor bis zum Stillstand abgebremst wird, die Anschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung, wird die Ausgangsabschaltung aufgehoben, der Motor beschleunigt wieder und der Frequenzrichter setzt die PID-Regelung fort. Parameter 576 „Anschwelle für Ausgangsabschaltung“ ist während des Bremsvorgangs unwirksam.

**HINWEISE**

Die Rührfunktion während des PID-SLEEP-Zustands verhindert das Blockieren der Pumpe während der aktivierten SLEEP-Funktion. (Siehe Seite 5-399).

Die Anhebung für den SLEEP-Zustand unterstützt den SLEEP-Zustand über einen langen Zeitraum. (Siehe Seite 5-399.)

**Integrierstopp bei Frequenzgrenze (Pr. 1015)**

Das Verhalten des I-Anteils während der PID-Regelung kann ausgewählt werden, wenn die Frequenz nach oben/unten oder die Höhe des Stellgrößensprungs auf ±100% begrenzt ist.

Das Verhalten während der Ausgangsabschaltung für den I-Anteil kann mit der PID-Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) ausgewählt werden.

Einstellung Pr. 1015	Verhalten bei Frequenzbegrenzung	Verhalten während der Ausgangsabschaltung
0 (Werkseinstellung)	Integration stoppen	Integration löschen
1	Integration fortsetzen	Integration löschen
10	Integration stoppen	Integration stoppen
11	Integration fortsetzen	Integration stoppen

Tab. 5-175: Einstellungen von Pr. 1015

**Anzeigefunktionen der PID-Regelung**

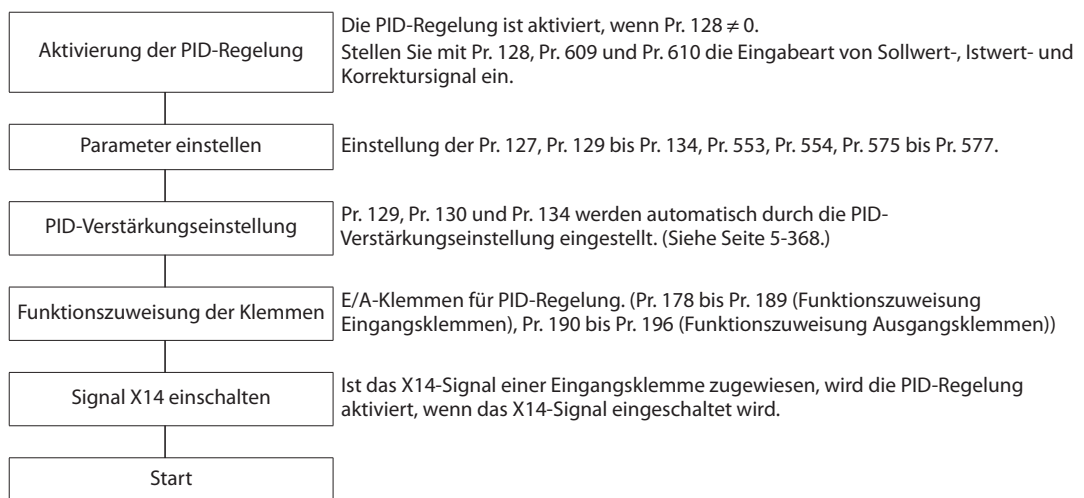
- Der Sollwert, der Istwert und die Regelabweichung können auf der Bedieneinheit angezeigt und über die Klemmen FM, AM und CA ausgegeben werden.
- Bei der Regelabweichung wird der integrale Wert als negativer %-Wert angezeigt – mit der Festlegung, dass 0 % dem Wert 1000 entspricht. (Die Ausgabe der Regelabweichung über die Klemmen FM und CA ist nicht möglich.)
- Stellen Sie zur Anzeige der Größen die Parameter 52 „Anzeige der Bedieneinheit“, 774 bis 776 „1. bis 3. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit“, 992 „Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials“, 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“ und 158 „Ausgabe AM-Klemme“ ein.

Einstellung	Anzeige	Schrittweite	Anzeigebereich			Bemerkung
			Klemme FM/CA	Klemme AM	Bedieneinheit	
52	Sollwert	0,1 %	0 bis 100 % ①			Bei Nutzung eines externen PID-Reglers wird „0“ angezeigt.
92	Zweiter Sollwert					
53	Istwert	0,1 %	0 bis 100 % ①			
93	2. Istwert					
67	Istwert 2	0,1 %	0 bis 100 % ①			Anzeige des PID-Istwerts, auch wenn die Bedingungen für die PID-Regelung nicht erfüllt sind, aber die PID-Regelung aktiviert ist. Bei Nutzung eines externen PID-Reglers wird „0“ angezeigt.
95	2. Istwert 2					
54	Regelabweichung	0,1 %	Keine Einstellung möglich	-100 % bis 100 % ① ②	900 % bis 1100 % oder -100 % bis 100 % ①	Durch Einstellung von Pr. 290 können an der Klemme AM auch negative Werte ausgegeben bzw. auf der Bedieneinheit angezeigt werden. Auch bei aktivierter Anzeige von negativen Werten ist der Anzeigebereich auf der Bedieneinheit von 900 % bis 1100 %. (Die Regelabweichung von 0 % wird als 1000 angezeigt.)
94	2. Regelabweichung					
91	Stellgröße	0,1 %	Keine Einstellung möglich	-100 % bis 100 % ②	900 % bis 1100 % oder -100 % bis 100 %	
96	2. Stellgröße					

**Tab. 5-176:** Anzeigefunktionen in der PID-Regelung

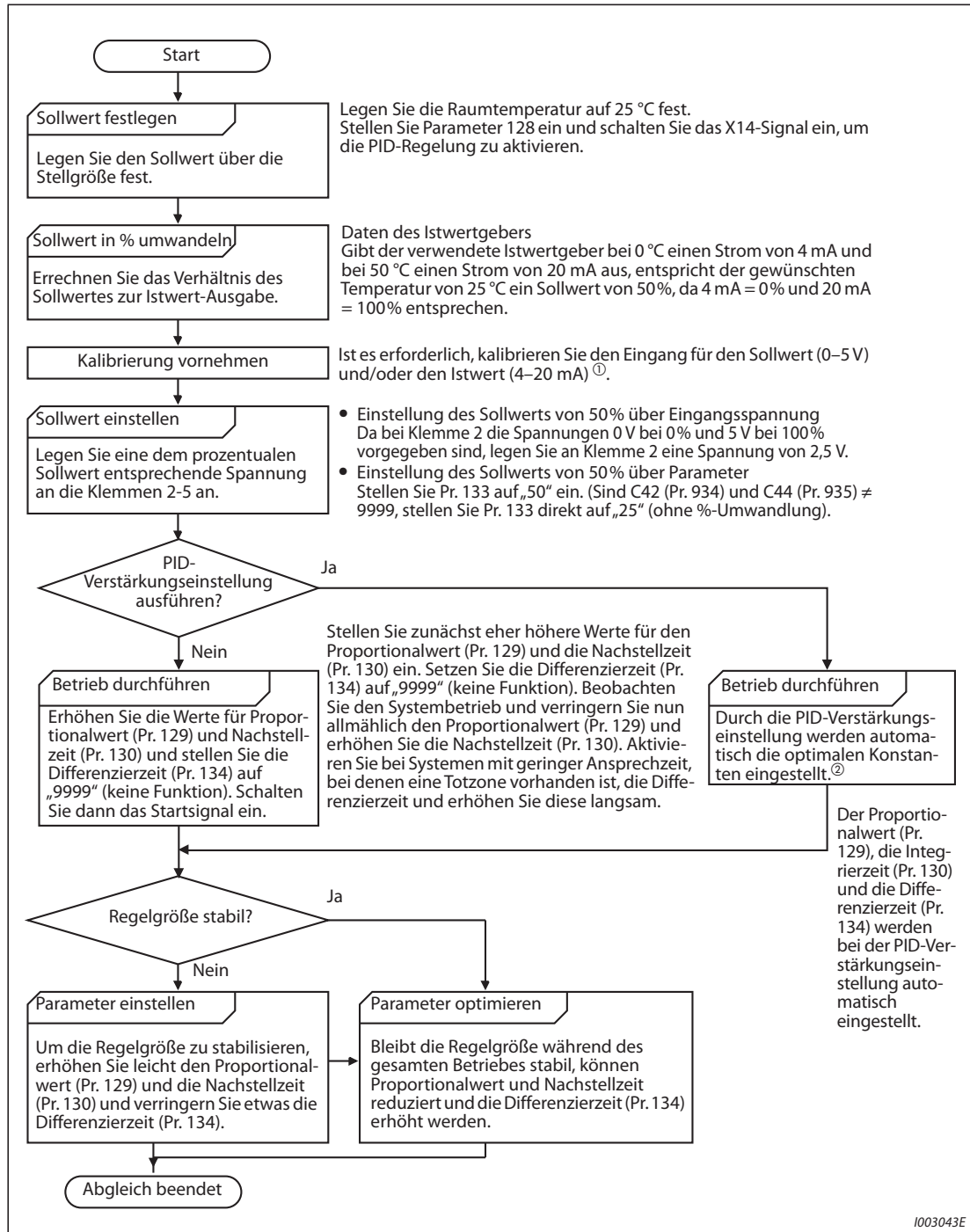
- ① Sind die Parameter C42 (Pr. 934) und C44 (Pr. 935) eingestellt, ändert sich die Einheit der minimalen Schrittweite von % auf dimensionslos und der Anzeigebereich lässt sich ändern (siehe Seite 5-376).
- ② Ist die Anzeige negativer Werte mit Pr. 290 deaktiviert, wird an Klemme AM „0“ ausgegeben.

**Einstellmethode**



### Beispiel für den Abgleich

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.



**Abb. 5-173:** Abgleichbeispiel

① Die Kalibrierung wird benötigt

Die Kalibrierung des Messwertgebers auf den Sollwerteingang erfolgt für Klemme 2 mit den Parametern 125, C2 (Pr. 902) bis C4 (Pr. 903) oder für Klemme 4 mit den Parametern Pr. 126, C5 (Pr. 904) bis C7 (Pr. 905).

Sind die Parameter C42 (Pr. 934) und C44 (Pr. 935) beide nicht auf „9999“ eingestellt, muss der Ausgang des Messwertgebers und der Eingang des Sollwerts mit den Parametern 934 und 935 (Klemme 4) kalibriert werden. (Weitere Informationen finden Sie auf Seite 5-260.)

Führen Sie die Kalibrierung im PU-Betrieb und im Stopp-Modus des Frequenzumrichters aus.

② Informationen zur PID-Verstärkungseinstellung finden Sie auf Seite 5-368.

● Kalibrierung des Sollwert-Eingangs

**Beispiel** ▾

Einstellung über Klemme 2

- ① Legen Sie die Sollwert-Eingangsspannung von 0% (z.B. 0 V) zwischen den Klemmen 2 und 5 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. 60 Hz).
- ⑥ Stellen Sie die Spannung bei 100% in C4 (Pr. 903) ein.

△

**HINWEIS**

Wird der Sollwert über Pr. 133 vorgegeben, entspricht die in C2 (Pr. 902) eingestellte Frequenz 0% und die in Pr. 125 (Pr. 903) eingestellte Frequenz 100%.

● Kalibrierung des Istwert-Eingangs

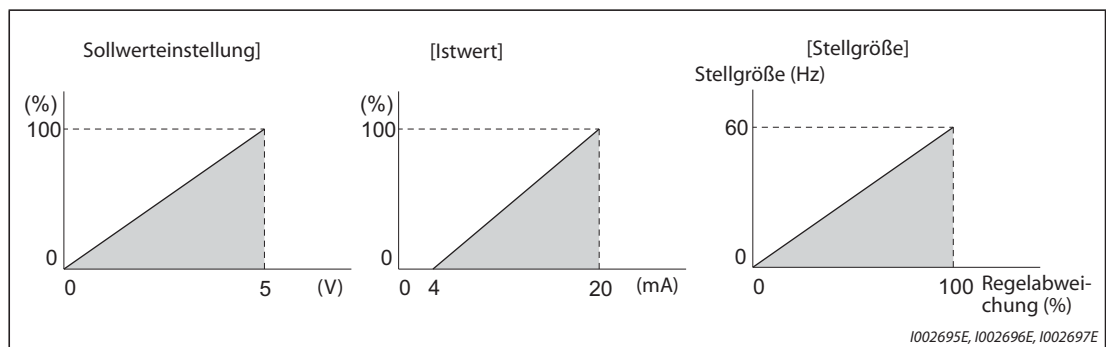
- ① Legen Sie den Ausgangsstromwert des Gebers für 0% (z.B. 4 mA) an die Klemmen 4 und 5.
- ② Stellen Sie Parameter C6 (Pr. 904) ein.
- ③ Legen Sie den Stromwert für 100% (z. B. 20 mA) an die Klemmen 4 und 5.
- ④ Stellen Sie Parameter C7 (Pr. 905) ein.

**HINWEISE**

Die Frequenzen bei der Einstellung von Parameter C5 (Pr. 904) und 126 müssen dieselben sein, wie bei der Einstellung der Parameter C2 (Pr. 902) und 125.

Die angezeigte Einheit des analogen Eingangssignals kann von „%“ auf „V“ oder „mA“ geändert werden (siehe Seite 5-263).

● Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der zuvor ausgeführten Kalibration.



**Abb. 5-174:** Kalibrierung der Eingänge

### Einstellung verschiedener PID-Regelungen

- Ist die Einstellung für die zweite PID-Regelung erfolgt, kann zwischen zwei unterschiedlichen Regelungsfunktionen umgeschaltet werden. Die PID-Einstellung kann entsprechend der folgenden Tabelle ausgewählt werden.

Einstellung Pr.128 (1. PID-Einstellung)	Einstellung Pr. 753 (2. PID-Einstellung)	Einstellung Pr.155 <sup>①</sup>	RT-Signal	Auf die Ausgangsfrequenz angewendete PID-Regelung
„0“ oder keine Anwendung auf die Frequenz	„0“ oder keine Anwendung auf die Frequenz	—	—	Andere Regelung, als die PID-Regelung
„0“ oder keine Anwendung auf die Frequenz	Anwendung auf die Frequenz	—	—	2. PID-Einstellung
Anwendung auf die Frequenz	„0“ oder keine Anwendung auf die Frequenz	—	—	1. PID-Einstellung
Anwendung auf die Frequenz	Anwendung auf die Frequenz	0	AUS	1. PID-Einstellung
			EIN	2. PID-Einstellung
		10	—	1. PID-Einstellung

**Tab. 5-177:** Auswahl der PID-Einstellungen

- ① Wenn Pr. 155 = „0“ ist, wird die zweite Funktion sofort aktiviert, nachdem das Signal RT EIN schaltet. Wenn Pr. 155 = „10“ ist, wird die zweite Funktion nur während des Betriebs mit konstanter Geschwindigkeit aktiviert, wenn das Signal RT EIN schaltet. (Weitere Informationen siehe Seite 5-285.)

- Die Parameter und Signale der zweiten PID-Regelung stimmen mit denen der ersten PID-Regelung überein. Die Einstellmöglichkeiten der zweiten PID-Regelung entnehmen Sie bitte dem Abschnitt zu den Einstellungen der ersten PID-Regelung.

Bezeichnung	Erste PID-Regelung		Zweite PID-Regelung	
	Pr.	Bedeutung	Pr.	Bedeutung
Parameter	127	Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	754	2. Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers
	128	Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	753	2. Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung
	129	PID-Proportionalwert	756	2. PID-Proportionalwert
	130	PID-Integrierzeit	757	2. PID-Integrierzeit
	131	Oberer Grenzwert für den Istwert	1143	2. oberer Grenzwert für den Istwert
	132	Unterer Grenzwert für den Istwert	1144	2. unterer Grenzwert für den Istwert
	133	Sollwertvorgabe über Parameter	755	2. Sollwertvorgabe über Parameter
	134	PID-Differenzierzeit	758	2. PID-Differenzierzeit
	553	Grenzwert der Regelabweichung	1145	2. Grenzwert der Regelabweichung
	554	PID- Istwert Betriebsauswahl	1146	2. Betrieb bei PID-Signal
	575	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	1147	2. Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung
	576	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	1148	2. Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung
	577	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	1149	2. Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung
	609	Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	1140	2. Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung
610	Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	1141	2. Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	

**Tab. 5-178:** Parameter der verschiedenen PID-Regelungen

Bezeichnung	Erste PID-Regelung		Zweite PID-Regelung	
	Signal	Bedeutung	Signal	Bedeutung
Eingangssignal	X14	Freigabe der PID-Regelung	X80	2. Freigabe der PID-Regelung
	X64	Wiederanlauf	X79	2. Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung
	X72	Umschaltung P/PID-Regelung	X73	2. Umschaltung P/PID-Regelung
Ausgangssignal	FUP	Oberer PID-Grenzwert	FUP2	2. oberer PID-Grenzwert
	FDN	Unterer PID-Grenzwert	FDN2	2. unterer PID-Grenzwert
	RL	Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung	RL2	Vorwärts-/Rückwärtslauf bei 2. PID-Regelung
	PID	PID-Regelung	PID2	PID-Regelung 2
	SLEEP	SLEEP-Zustand	SLEEP2	SLEEP-Zustand 2
	Y48	Grenzwert der Regelabweichung	Y205	2. Grenzwert der Regelabweichung

Tab. 5-179: E/A-Signale der verschiedenen PID-Regelungen

**HINWEISE**

Wird bei anliegendem X14-Signal eines der Signale RH, RM, RL, REX oder JOG eingegeben, wird die PID-Regelung beendet und der Betrieb entsprechend dem anliegenden Signal fortgesetzt.

Ist Parameter 79 auf „6“ (Umschaltbetrieb) gesetzt, wird keine PID-Regelung ausgeführt.

Beachten Sie, dass das Signal an Klemme 1 zu den Signalen der Klemmen 2 und 4 addiert wird. Ist beispielsweise Parameter 128 auf „20 oder 21“ gesetzt, wird das Signal an Klemme 1 als Sollwert betrachtet und zu dem Sollwert an Klemme 2 addiert.

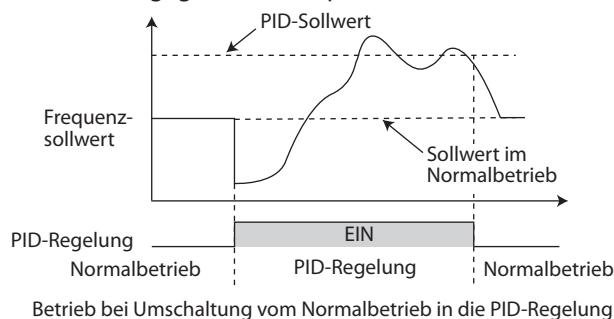
Um die Eingänge an Klemme 4 und 1 für die PID-Regelung nutzen zu können, stellen Sie Parameter 858 „Funktionszuweisung Klemme 4“ und 868 „Funktionszuweisung Klemme 1“ auf „0“ (Werkseinstellung). Bei einer anderen Einstellung kann keine PID-Regelung ausgeführt werden.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 189 oder Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Bei aktivierter PID-Regelung ist die minimale Ausgangsfrequenz durch Parameter 902 und die maximale Ausgangsfrequenz durch Pr. 903 festgelegt. (Parameter 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“ und Parameter 2 „Minimale Ausgangsfrequenz“ sind zusätzlich wirksam.)

Das digitale Motorpotentiometer ist während der PID-Regelung deaktiviert.

Bei einer Aktivierung der PID-Regelung während des Normalbetriebs wird der von der PID-Regelung berechnete Frequenz-Sollwert (Standardwert: 0 Hz) ohne Berücksichtigung der für den Normalbetrieb vorgegebenen Frequenz verwendet.



Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	=>	Seite 5-108
Pr. 73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	=>	Seite 5-249
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226
Pr. 290	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	=>	Seite 5-206
C2 (Pr. 902) bis C7 (Pr. 905)	Offset und Verstärkung für die Sollwertvorgabe	=>	Seite 5-260

### 5.11.6 PID-Verstärkungseinstellung

Die Änderung der Höhe des Stellgrößensprungs sowie die Messung der Sprungantwort bei der PID-Regelung aktivieren die automatische Einstellung der Konstanten, die für die PID-Regelung optimal sind.

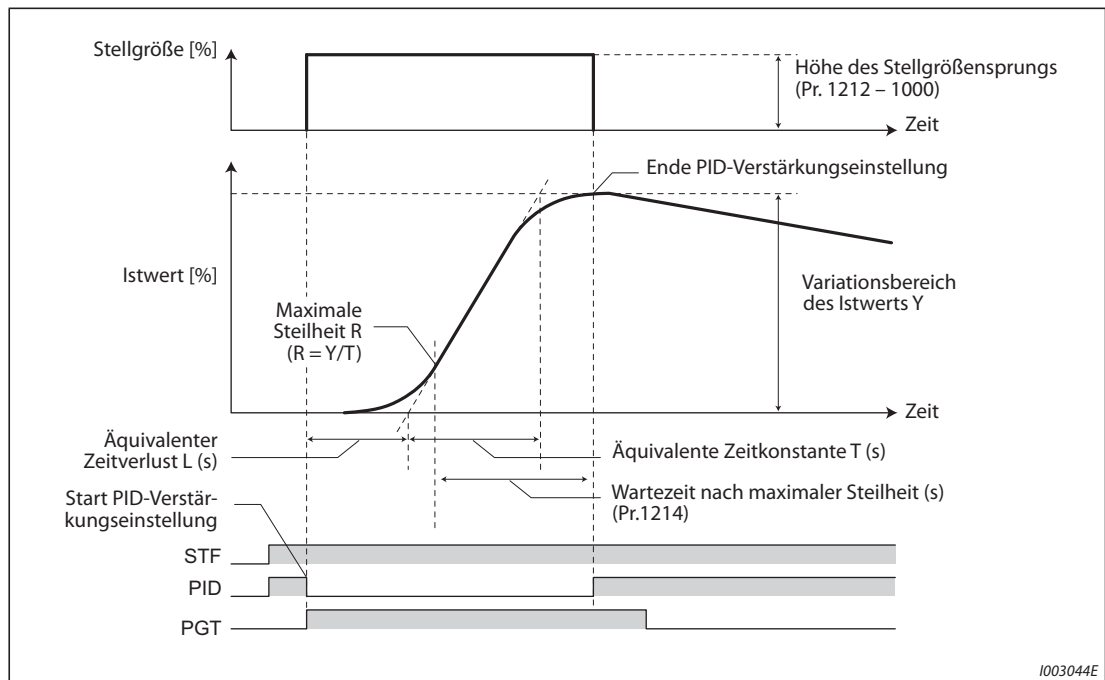
Verwenden Sie die Sprungantwortmethode oder Grenzyklusmethode zum Abgleich.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
1211 A690	Wartezeit nach der PID-Verstärkungseinstellung	100 s	1 bis 9999 s	Stellen Sie die Zeit ein, bis nach dem Start der PID-Verstärkungseinstellung ein Zeitüberschreitungsfehler eintritt.
1212 A691	Höhe des Stellgrößensprungs	1000 %	900 bis 1100 %	Stellen Sie die Höhe des Stellgrößensprungs ein, wenn für die PID-Verstärkungseinstellung die Sprungantwortmethode verwendet wird.
1213 A692	Abtastzeit der Sprungantwort	1 s	0,01 bis 600 s	Stellen Sie die Abtastzeit der Messungen ein, wenn für die PID-Verstärkungseinstellung die Sprungantwortmethode verwendet wird.
1214 A693	Wartezeit nach maximaler Steilheit	10 s	1 bis 9999 s	Stellen Sie die Zeit von der Messung der maximalen Steilheit bis zur Beendigung des Abgleichs ein, wenn für die PID-Verstärkungseinstellung die Sprungantwortmethode verwendet wird.
1215 A694	Oberer Ausgangswert für Grenzyklus	1100 %	900 bis 1100 %	Stellen Sie den oberen Grenzwert der Zweipunktausgabe ein, wenn für die PID-Verstärkungseinstellung die Grenzyklusmethode verwendet wird.
1216 A695	Unterer Ausgangswert für Grenzyklus	1000 %	900 bis 1100 %	Stellen Sie den unteren Grenzwert der Zwei-Punkt-Ausgabe ein, wenn für die PID-Verstärkungseinstellung die Grenzyklusmethode verwendet wird.
1217 A696	Hysterese des Grenzyklus	1 %	0,1 bis 10 %	Stellen Sie die Hysterese des Sollwerts ein, wenn für die PID-Verstärkungseinstellung die Grenzyklusmethode verwendet wird.
1218 A697	Auswahl der PID-Verstärkungseinstellung	0	0, 100 bis 102, 111, 112, 121, 122, 200 bis 202, 211, 212, 221, 222	Stellen Sie das Schleifenziel, die Methode und die Regelungsabgleichmethode für die PID-Verstärkungseinstellung ein.
1219 A698	PID-Verstärkungseinstellung Start/Status	0	0	PID-Verstärkungseinstellungsfunktion deaktiviert
			1	Start der PID-Verstärkungseinstellung
			2	Während der PID-Verstärkungseinstellung (nur Lesen)
			8	PID-Verstärkungseinstellung erzwungen beendet
			9, 90 bis 96	Abgleichfehler (nur Lesen)



### Sprungantwortmethode

- Bei der Sprungantwortmethode wird die Höhe des Stellgrößensprungs Schritt für Schritt für ein reales System geändert. Aus der Änderung der Istwerte werden die maximale Steilheit (R) und der äquivalente Zeitverlust (L) zur Festlegung jeder Konstante berechnet.



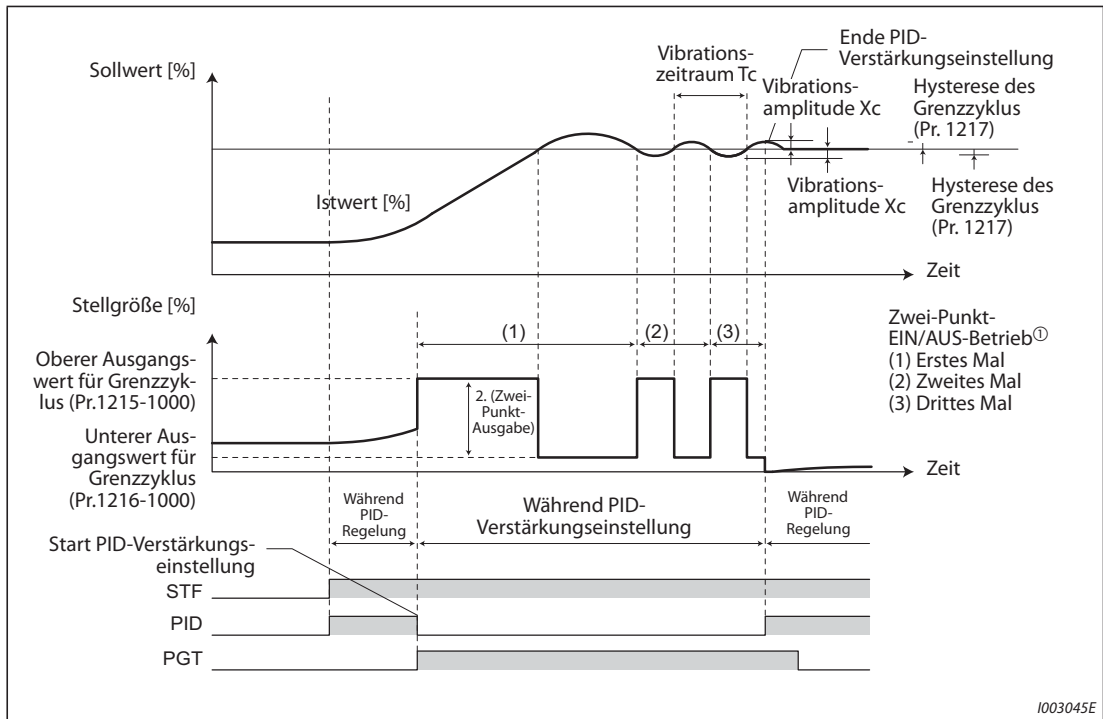
**Abb. 5-175:** Zeitverlauf der Sprungantwortmethode

- Die Höhe des Stellgrößensprungs (Pr. 1212 – 1000) wird zur aktuellen Stellgröße addiert.
- Von jedem Abtastzyklus der Sprungantwort (Pr. 1213) wird der Messwert erfasst. Aus der Variation zwischen dem Istwert (Y) und der Zeit wird die maximale Steilheit berechnet.
- Die Messung ist beendet, wenn die Wartezeit nach der maximalen Steilheit (Pr. 1214) nach Erreichen der maximalen Steilheit abgelaufen ist.
- Nachdem der I-Anteil gelöscht wurde, wird die PID-Regelung mit der Konstante nach Anwendung der Änderung ausgeführt (die vor der PID-Verstärkungseinstellung verwendete Konstante wird nur genutzt, wenn ein Fehler auftritt).

### Grenzyklusmethode

- Bei der Grenzyklusmethode wird der Zwei-Punkt-EIN/AUS-Betrieb drei Mal ausgeführt, um die Stellgröße für ein reales System auszugeben. Aus den Vibrationskurvendaten der Istwerte wird die Vibrationsamplitude ( $X_c$ ) und der Vibrationszyklus ( $T_c$ ) ermittelt. Basierend auf den Istwerten wird jede Konstante festgelegt.
- Im Vergleich zur Sprungantwortmethode ist bei der Grenzyklusmethode ein geringerer Störeinfluss auf die Istwerte vorhanden, so dass ein stabileres Abgleichergebnis zu erwarten ist.

**Beispiel** ▾ Istwert ≤ Sollwert (negative Wirkrichtung)



**Abb. 5-176:** Zeitablauf für das Beispiel

① Details des Zwei-Punkt-EIN/AUS-Betriebs

PID-Regelbetrieb	Ausgegebene Stellgröße zu Beginn	Zwei-Punkt-EIN/AUS-Betrieb
Negative Wirkrichtung	Falls Istwert ≤ Sollwert Stellgröße = Obergrenze der Ausgabe (Pr.1215 - 1000)	Genutzter Istwert ≥ Sollwert + Hysterese (Pr.1217) Stellgröße = Untergrenze der Ausgabe (Pr. 1216 - 1000)
	Falls Istwert > Sollwert Stellgröße = Untergrenze der Ausgabe (Pr.1216 - 1000)	Genutzter Istwert ≤ Sollwert - Hysterese (Pr.1217) Stellgröße = Obergrenze der Ausgabe (Pr.1215 - 1000)
Positive Wirkrichtung	Falls Istwert ≤ Sollwert Stellgröße = Untergrenze der Ausgabe (Pr.1216 - 1000)	Genutzter Istwert ≥ Sollwert + Hysterese (Pr.1217) Stellgröße = Obergrenze der Ausgabe (Pr.1215 - 1000)
	Falls Istwert > Sollwert Stellgröße = Obergrenze der Ausgabe (Pr.1215 - 1000)	Genutzter Istwert ≤ Sollwert - Hysterese (Pr.1217) Stellgröße = Untergrenze der Ausgabe (Pr.1216 - 1000)

**Tab. 5-180:** Details des Zwei-Punkt-EIN/AUS-Betriebs

- Die Ausgabe der Stellgröße erfolgt beim oberen Ausgangswert für den Grenzyklus (Pr. 1215 - 1000). (Wenn der Istwert größer als der Sollwert ist, wird die Stellgröße einmal beim unteren Ausgangswert für den Grenzyklus (Pr. 1216 - 1000) ausgegeben. Wenn dann der Sollwert größer als der Istwert ist, erfolgt die Ausgabe der Stellgröße beim oberen Ausgangswert für den Grenzyklus (Pr. 1215 - 1000).
- Der Zwei-Punkt-EIN/AUS-Betrieb wird drei Mal wiederholt. Aus den Kurvenformdaten der Messungen beim zweiten und dritten Durchlauf werden die Vibrationsamplitude (Xc) und der Vibrationszyklus (Tc) ermittelt.

- Aus der Vibrationsamplitude ( $X_c$ ) und dem Vibrationszyklus ( $T_c$ ) wird die Schwellenwert-Empfindlichkeit ( $K_u$ ) und der Schwellenwert-Zyklus ( $T_u$ ) berechnet.
- Jede Konstante wird mit einer Formel berechnet, die von der Einstellung von Pr. 1218 abhängt und die PID-Verstärkungseinstellung ist beendet.
- Nachdem der I-Anteil gelöscht wurde, wird die PID-Regelung mit der Konstante nach Anwendung der Änderung ausgeführt (die vor der PID-Verstärkungseinstellung verwendete wird nur genutzt, wenn ein Fehler auftritt).

**HINWEISE**

Überprüfen Sie, ob die gemessenen Werte stabil sind, wenn Sie die PID-Verstärkungseinstellung mit der Sprungantwortmethode ausführen. Wenn die Messwerte instabil sind, kann das Abgleichergebnis ungenau sein.

Eine exakte Messung der maximalen Steilheit ist eventuell nicht möglich, wenn bei der Sprungantwortmethode die Einstellung von Pr. 1213 zu klein ist.

**Auswahl der PID-Verstärkungseinstellung (Pr. 1218)**

Wählen Sie mit diesem Parameter die PID-Verstärkungseinstellung aus. Die 100er Stelle stellt dar, ob die 1. oder 2. PID-Regelung abgeglichen werden soll, die 10er Stelle die Abgleichmethode, und die 1er Stelle die Art der Regelung.

Einstellung Pr.1218	PID-Regelung	Abgleichmethode	Regelungsauswahl	
0 (Werkseinstellung)	PID-Verstärkungseinstellung deaktiviert			
100	1. PID	Sprungantwortmethode	P-Regelungseinstellung	
101			PI-Regelungseinstellung	
102			PID-Regelungseinstellung	
111		Grenzyklusmethode (Sollwertregelung)	PI-Regelungseinstellung	
112			PID-Regelungseinstellung	
121			PI-Regelungseinstellung	
122		Grenzyklusmethode (Nachlaufsteuerung)	PID-Regelungseinstellung	
200		2. PID	Sprungantwortmethode	P-Regelungseinstellung
201				PI-Regelungseinstellung
202	PID-Regelungseinstellung			
211	Grenzyklusmethode (Sollwertregelung)		PI-Regelungseinstellung	
212			PID-Regelungseinstellung	
221			PI-Regelungseinstellung	
222	Grenzyklusmethode (Nachlaufsteuerung)		PID-Regelungseinstellung	

**Tab. 5-181:** Einstellungen von Pr. 1218

**Parametereinstellung für jede PID-Verstärkungseinstellungsmethode**

Stellen Sie die nachfolgenden Parameter entsprechend der ausgewählten Abgleichmethode ein (Sprungantwortmethode/Grenzyklusmethode)

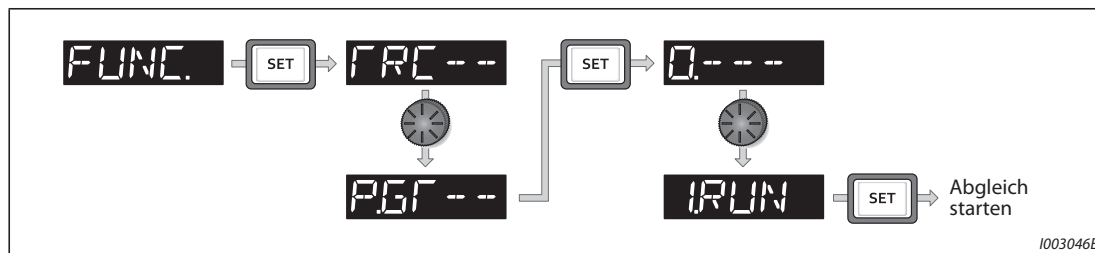
Pr.	Abgleichmethode		Merkmal	Beschreibung
	Sprungantwortmethode	Grenzyklusmethode		
128 (753)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	Wählen Sie die Wirkrichtung der PID-Regelung.
1218	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Auswahl der PID-Verstärkungseinstellung	Wählen Sie die PID-Verstärkungseinstellung aus.
1211	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Wartezeit nach der PID-Verstärkungseinstellung	Stellen Sie die Wartezeit nach der PID-Verstärkungseinstellung ein. Es tritt ein Zeitüberschreitungsfehler auf, wenn die eingestellte Zeit überschritten wird.
1212	<input type="radio"/>	—	Höhe des Stellgrößensprungs	Stellen Sie die Höhe des Stellgrößensprungs ein.
1213	<input type="radio"/>	—	Abtastzeit der Sprungantwort	Stellen Sie die Abtastzeit der Messungen für die PID-Verstärkungseinstellung ein.
1214	<input type="radio"/>	—	Wartezeit nach maximaler Steilheit	Stellen Sie die Wartezeit nach der Messung der maximalen Steilheit bei der PID-Verstärkungseinstellung ein. Die Messung für den Abgleich ist beendet, wenn die abgelaufene Zeit die Einstellung überschreitet.
1215	—	<input type="radio"/>	Oberer Ausgangswert für Grenzyklus	Stellen Sie die obere Grenze für die 2-Punkt-Ausgabe bei der PID-Verstärkungseinstellung ein.
1216	—	<input type="radio"/>	Unterer Ausgangswert für Grenzyklus	Stellen Sie die untere Grenze für die 2-Punkt-Ausgabe bei der PID-Verstärkungseinstellung ein. (Wenn die Einstellung von Pr. 1215 überschritten wird, tritt ein Abgleichfehler auf.)
1217	—	<input type="radio"/>	Hysterese des Grenzyklus	Stellen Sie die Hysterese des Sollwerts für die PID-Verstärkungseinstellung ein.

○: Einstellender Parameter

**Tab. 5-182:** Parametereinstellung für jede PID-Verstärkungseinstellungsmethode

**Ablauf der PID-Verstärkungseinstellung (Pr. 1219, Signal PGT)**

- Die PID-Verstärkungseinstellung beginnt, wenn die PID-Verstärkungseinstellung (Pr.1218 ≠ "0"), freigegeben ist und eine der folgenden Funktionen während der PID-Regelung ausgeführt wird:
  - Einschalten des Signals Start/erzwungener Abbruch der PID-Verstärkungseinstellung (PGT).
  - Einstellung von Pr.1219 „PID-Verstärkungseinstellung Start/Status“ = „1“.
  - Starten der PID-Verstärkungseinstellung (1.RUN) im Funktionsmenü der Bedieneinheit (FR-DU08).



**Abb. 5-177:** Auswahl zum Start der PID-Verstärkungseinstellung

- Um einer Eingangsklemme das PGT-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 178 bis 189 auf „81“ gesetzt werden.

- Durch Auslesen von Pr. 1219 oder über die Statusüberwachung kann der Status der PID-Verstärkungseinstellung geprüft werden. Die Statusüberwachung der PID-Verstärkungseinstellung kann anstatt der Ausgangsspannungsüberwachung angezeigt werden.

Statusüberwachung	Status der PID-Verstärkungseinstellung
2	Während des Abgleichs
3	Abgleich abgeschlossen
8	Abgleich erzwungen beendet

**Tab. 5-183:** Statusüberwachung der PID-Verstärkungseinstellung

- Nach Abschluss der PID-Verstärkungseinstellung werden die folgenden Parameter automatisch eingestellt.

Pr.	Bedeutung	Sprungantwortmethode			Grenzyklusmethode	
		P-Regelung	PI-Regelung	PID-Regelung	PI-Regelung	PID-Regelung
129 (756)	PID Proportionalwert	○	○	○	○	○
130 (757)	PID Integrierzeit	—	○	○	○	○
134 (758)	PID Differenzierzeit	—	—	○	—	○

○: Das Berechnungsergebnis wird angewendet. —: "9999" wird eingestellt

**Tab. 5-184:** Nach Abschluss der PID-Verstärkungseinstellung eingestellte Parameter

- Mit folgenden Aktionen kann die laufende PID-Verstärkungseinstellung erzwungen beendet werden:
  - Ausschalten des Signals Start/erzwungener Abbruch der PID-Verstärkungseinstellung (PGT).
  - Einstellen von Pr. 1219 „PID-Verstärkungseinstellung Start/Status“ = „8“.
  - Erzwungener Abbruch der PID-Verstärkungseinstellung (8.END) im Funktionsmenü der Bedieneinheit (FR-DU08).
  - Ausschalten der Spannungsversorgung, Zurücksetzen des Frequenzumrichters oder AUS-Schalten des Startsignals.

**HINWEISE**

Die Einstellungen der Parameter für die PID-Konstanten (Pr. 129, Pr. 130, Pr. 134, Pr. 756 bis Pr. 758) werden bei der PID-Verstärkungseinstellung automatisch geändert. Notieren Sie bei Bedarf die Parametereinstellungen der PID-Konstanten, bevor Sie den Abgleich beginnen.

Für die PID-Verstärkungseinstellung ist außerdem die Einstellung des oberen PID-Grenzwerts (Pr. 131 oder Pr. 1143), des unteren PID-Grenzwerts (Pr. 132 oder Pr. 1144) und des Grenzwerts der PID-Regelabweichung (Pr. 553 oder Pr. 1145) notwendig.

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

Durch die PID-Verstärkungseinstellung kann der Umfang der Durchläufe erheblich verändert sein. Bei manchen Anwendungen, wie bei einer Wickelmaschine, kann sich das auf den Materialverbrauch auswirken.

### Fehler bei der PID-Verstärkungseinstellung

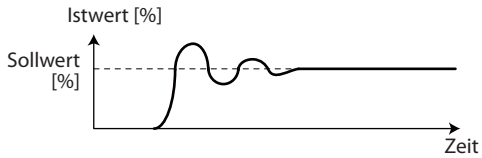
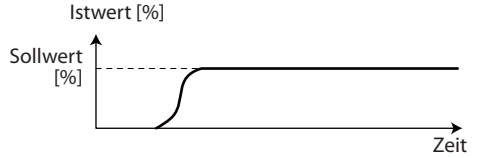
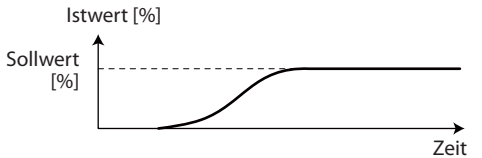
Wenn der ausgelesene Wert von Pr. 1219 oder die Anzeige der Statusüberwachung der PID-Verstärkungseinstellung „9, 90 bis 96“ ist, wurde der Abgleich nicht fehlerfrei beendet. Beheben Sie die Fehlerursache und führen Sie den Abgleich erneut aus.

Statuswert	Fehlerdefinition	Ursache für Abgleichfehler	Abhilfe für die Fehlerursache
9	Der Abgleich wurde durch Aktivierung einer Schutzfunktion abgebrochen.	Eine Schutzfunktion des Frequenzumrichters wurde ausgelöst	Beseitigen Sie die Ursache. (Siehe Seite 6-9.)
90	Oberer Grenzwert überschritten	Der Istwert ist größer, als der obere PID-Grenzwert (Pr. 131 oder Pr. 1143).	Passen Sie die Einstellung von Pr. 131 oder Pr. 1143 entsprechend an.
91	Unterer Grenzwert unterschritten	Der Istwert ist kleiner, als der untere PID-Grenzwert (Pr. 132 oder Pr. 1144).	Passen Sie die Einstellung von Pr. 132 oder Pr. 1144 entsprechend an.
92	Regelabweichung überschritten	Die zulässige PID-Regelabweichung wird überschritten (Pr. 553 oder Pr. 1145).	Passen Sie die Einstellung von Pr. 553 oder Pr. 1145 entsprechend an.
93	Zeitüberschreitung	Nach dem Start wurde die PID-Verstärkungseinstellung nicht innerhalb der in Pr. 1211 eingestellten Zeit beendet.	Passen Sie die Einstellung von Pr. 1211 entsprechend an.
94	Berechnungsfehler	Die Abgleichberechnung ist inkonsistent.	Passen Sie bei der Sprungantwortmethode die Einstellung von Pr. 1212 oder Pr. 1213 entsprechend an. Passen Sie bei der Grenzyklusmethode Pr. 1217 entsprechend an.
95	Einstellfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Während des Abgleichs war die PID-Regelung deaktiviert.</li> <li>Während des Abgleichs wurde eine Einstellung der PID-Regelung geändert.</li> <li>Bei der Grenzyklusmethode ist die Einstellung von Pr. 1215 gleich oder kleiner, als die Einstellung von Pr. 1216.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aktivieren Sie die PID-Regelung.</li> <li>Passen Sie die Einstellung von Pr. 1215 und Pr. 1216 entsprechend an.</li> </ul>
96	PID-Modusfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die PID-Verstärkungseinstellung wurde während der automatischen Umschaltung des PID-Reglers oder des Vorfüllmodus gestartet.</li> <li>Während der PID-Verstärkungseinstellung trat eine Strombegrenzung oder eine Aktivierung der Zwischenkreisführung auf.</li> <li>Während der PID-Verstärkungseinstellung wurde eine Bedingung zur Ausgangsabschaltung durch die SLEEP-Funktion erfüllt.</li> <li>Während der PID-Verstärkungseinstellung trat eine Frequenzschwankung auf oder die Maximalfrequenz wurde über- oder die Minimalfrequenz unterschritten.</li> </ul>	Passen Sie die Einstellung von jeder Funktion entsprechend an.

**Tab. 5-185:** Abhilfemaßnahmen für Fehler bei der PID-Verstärkungseinstellung

**Feineinstellung nach der PID-Verstärkungseinstellung**

Bei Bedarf kann nach Abschluss der PID-Verstärkungseinstellung eine Feineinstellung erfolgen. Dies geschieht durch Einstellung des PID-Proportionalwerts (Pr. 129 oder Pr. 756), der PID-Integrierzeit (Pr. 130 oder Pr. 757) und der PID-Differenzierzeit (Pr. 134 oder Pr. 758).

Status der Istwerte	Einstellmethode
<p>Das Ansprechverhalten ist schnell, es treten aber Vibrationen auf.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhen Sie den PID-Proportionalwert (Pr. 129 oder Pr. 756) (geringerer Proportionaleinfluss).</li> <li>• Erhöhen Sie die PID-Integrierzeit (Pr. 130 oder Pr. 757) (geringerer Integriereeinfluss).</li> </ul>
<p>Optimal</p> 	<p>—</p>
<p>Das Ansprechverhalten ist langsam</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkleinern Sie den PID-Proportionalwert (Pr. 129 oder Pr. 756) (höherer Proportionaleinfluss).</li> <li>• Verkleinern Sie die PID-Integrierzeit (Pr. 130 oder Pr. 757) (höherer Integriereeinfluss).</li> </ul>

**Tab. 5-186:** Einstellmethoden nach Abschluss der PID-Verstärkungseinstellung

**HINWEIS**

Stellen Sie bei Differenzierbetrieb die Differenzierzeit (Pr. 134 oder Pr. 758) ein und prüfen Sie die Stabilität und das Ansprechverhalten. (Eine Erhöhung der Differenzierzeit vergrößert den Differenziereinfluss und eine Verkleinerung der Differenzierzeit verkleinert den Differenziereinfluss.)

## 5.11.7 Ändern der Schrittweite von angezeigten numerischen Werten bei der PID-Regelung

Bei Verwendung der Bedieneinheiten FR-LU08 oder FR-PU07 können zur Anzeige von Parametern und Überwachungswerten, die in Zusammenhang mit der PID-Regelung stehen, verschiedene Einheiten ausgewählt werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
759 A600	Einheitenanzeige im PID-Betrieb	0	0 bis 43	Auswahl der Einheit von Daten, die bei PID-Regelung auf der Bedieneinheit (FR-LU08/FR-PU07) angezeigt werden.	
			9999	Ohne Einheitenumschaltung	
C42 A630 (934) ①	Offset-Faktor für PID-Anzeige	9999	0 bis 500	Einstellung des Offset-Faktors (Minimum) für den Istwert an der Eingangsklemme	
			9999	Anzeige in %	
C43 A631 (934) ①	Analoger Offset für PID-Anzeige	20%	0 bis 300%	Einstellung des Offsets (Minimum) für Istwert an der Eingangsklemme in %	
C44 A632 (935) ①	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	9999	0 bis 500	Einstellung des Verstärkungs-Faktors (Maximum) für den Istwert an der Eingangsklemme	
			9999	Anzeige in %	
C45 A633 (935) ①	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige	100%	0 bis 300%	Einstellung der Verstärkung (Maximum) für Istwert an der Eingangsklemme in %	
1136 A670	2. Offset-Faktor für PID-Anzeige	9999	0 bis 500	Siehe C42(934)	2. PID-Regelung
			9999		
1137 A671	2. analoger Offset für PID-Anzeige	20%	0 bis 300%	Siehe C43(934)	
1138 A672	2. Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	9999	0 bis 500	Siehe C44(935)	
			9999		
1139 A673	2. analoge Verstärkung für PID-Anzeige	100%	0 bis 300%	Siehe C45(935)	
1142 A640	2. Einheit der Werte für PID-Anzeige	9999	0 bis 43, 9999	Siehe Pr. 759	

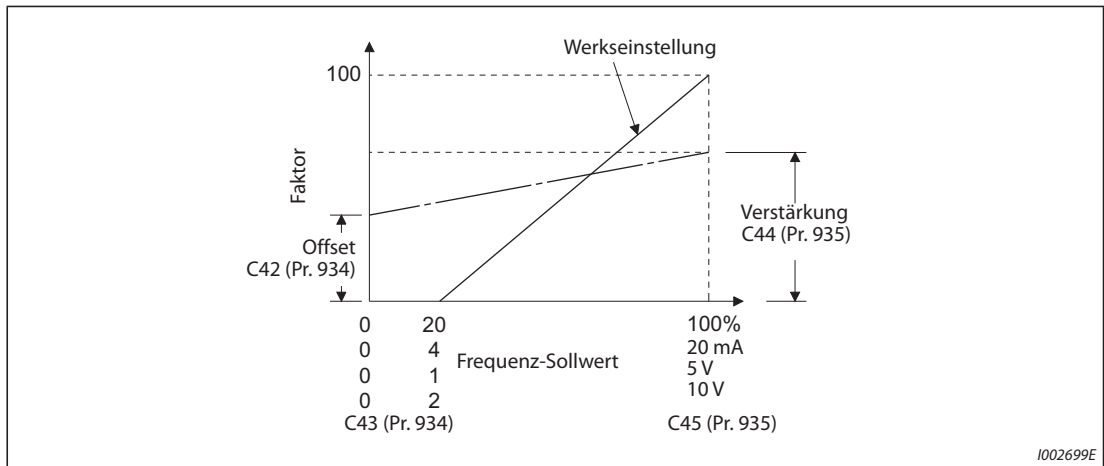
① Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheiten FR-LU08/FR-PU07 gültig.

### Einstellung von Offset/Verstärkung für die PID-Werte (C42 (Pr. 934) bis C45 (Pr. 935))

- Sind die beiden Parameter C42 (Pr. 934) und C44 (Pr. 935) auf einen Wert ungleich „9999“ eingestellt, können Offset und Verstärkung des Sollwerts, des Istwerts und der Regelabweichung für die PID-Regelung kalibriert werden.
- Mit der Offset- und Verstärkungsfunktion kann der Faktor zwischen PID-Anzeigewert und dem extern vorgegebenen Istwert an der Eingangsklemme abgeglichen werden. Der Istwert an der Eingangsklemme kann beispielsweise zwischen 0 und 5 V DC, 0 und 10 V DC oder 4 und 20 mA DC liegen.
- Stellen Sie in C42 (Pr. 934) den Wert ein, der angezeigt wird, wenn der PID-Istwert (Stellgröße) 0% ist und in C44 (Pr. 935) den Wert, der angezeigt wird, wenn der PID-Istwert (Stellgröße) 100% ist.



- Sind die beiden Parameter C42 (Pr. 934) und C44 (Pr. 935) auf einen Wert ungleich „9999“ eingestellt, wird der Wert in Parameter 133 als Sollwert verwendet, der Wert in Parameter C42 (Pr. 934) wird als 0% definiert, der Wert in Parameter C44 (Pr. 935) als 100%.



**Abb. 5-178:** Offset und Verstärkung für PID-Anzeigewerte

- Offset und Verstärkung für die PID-Anzeigewerte können auf drei Arten eingestellt werden:
  - ❶ Es wird ein Punkt mit einer Spannung (einem Strom) an der Eingangsklemme für den Istwert eingestellt.
  - ❷ Es wird ein Punkt ohne eine Spannung (einem Strom) an der Eingangsklemme für den Istwert eingestellt.
  - ❸ Es wird nur der Faktor für die PID-Anzeige ohne Abgleich von Spannung (Strom) eingestellt. (Eine detaillierte Beschreibung der Punkte ❶ bis ❸ finden Sie auf Seite 5-260. Nehmen Sie die Einstellung vor, indem Sie C7 (Pr. 905) durch C45 (Pr. 935) und Pr. 126 durch C44 (Pr. 935) ersetzen.)

**HINWEIS**

Werden die Sollwert-Eingangsdaten über den Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang oder über Parameter 73 oder 267 geändert, ist der Abgleich erneut durchzuführen.

- Der folgende Punkt muss beachtet werden, wenn der Offset-Faktor und der Verstärkungsfaktor für die PID-Anzeige die Bedingung

$$\text{Pr. 934 (Offset-Faktor für PID-Anzeige)} > \text{Pr. 935 (Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige)}$$

erfüllt. Unter dieser Bedingung erfasst der Umrichter die Regelabweichung als negativen (positiven) Wert, obwohl eine positive (negative) Regelabweichung vorhanden ist.

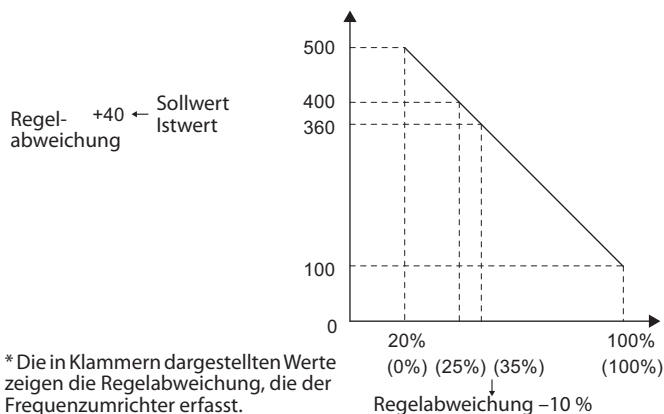
Stellen Sie Pr. 128 (Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung in diesem Fall zur Ausführung des Rückwärtslaufs auf Vorwärtslauf ein bzw. zur Ausführung des Vorwärtslaufs auf Rückwärtslauf.

Pr. 934 < Pr. 935 (Normale Einstellung)		Pr. 934 ≥ Pr. 935	
Rückwärtslauf	Pr. 128 auf Rückwärtslauf eingestellt	Rückwärtslauf	Pr. 128 auf Vorwärtslauf eingestellt
Vorwärtslauf	Pr. 128 auf Vorwärtslauf eingestellt	Vorwärtslauf	Pr. 128 auf Rückwärtslauf eingestellt
Schwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	Pr. 577 minus 1000 [%]	Schwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	1000 minus Pr. 577 [%]

**Tab. 5-187:** Besondere Bedingungen bei der Parametereinstellung

**Beispiel** ▾

Die folgenden Einstellungen sind gegeben:  
 Der Offset-Faktor (Pr. 934) ist „500“ und der minimale analoge Offset-Wert an der Eingangsklemme ist 20% (4 mA). Der Verstärkungsfaktor (Pr. 935) ist „100“ und der maximale Verstärkungswert an der Eingangsklemme ist 100% (100 mA). Ist der Sollwert „400“ und der Istwert „360“, beträgt die Regelabweichung „+40“ (>0), aber der Umrichter erfasst in diesem Fall eine Regelabweichung von „-10%“ (<0). Befindet sich der Frequenzumrichter aber im Rückwärtslauf, kann der Istwert somit nicht erhöht werden. Der Istwert kann nur bei Vorwärtslauf erhöht werden.  
 Damit bei der PID-Regelung die Schwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung bei einer Regelabweichung von +40 oder größer wirksam ist, muss Pr. 577 auf „960“ eingestellt werden (1000 – 960 = 40).



- Die Anzeige der folgenden Parameter wechselt in Abhängigkeit der Einstellung von C42 (Pr. 934)), C44 (Pr. 935), Pr. 1136 und Pr. 1138.

Pr.	Bedeutung	Pr.	Bedeutung
131	Oberer Grenzwert für den Istwert	1143	2. oberer Grenzwert für den Istwert
132	Unterer Grenzwert für den Istwert	1144	2. unterer Grenzwert für den Istwert
133	Sollwertvorgabe über Parameter	755	2. Sollwertvorgabe über Parameter
553	Grenzwert der Regelabweichung	1145	2. Grenzwert der Regelabweichung
577	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	1149	2. Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung
761	Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	766	2. Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus
763	Oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	768	2. oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge

**Tab. 5-188:** Einfluss von C42 (Pr. 934)), C44 (Pr. 935), Pr. 1136 und Pr. 1138 auf die Anzeige anderer Parameter

**Änderung der PID-Anzeigefaktoren für die Bedieneinheiten FR-LU08 und FR-PU07 (Pr. 759)**

Mit Parameter 759 kann die Einheit der Werte für die PID-Anzeige auf den Bedieneinheiten FR-LU08 und FR-PU07 geändert werden. Für die in C42 (Pr. 934) bis C44 (Pr. 935) eingestellten Faktoren lassen sich die angezeigten Einheiten wie folgt ändern.

Pr. 759	Angezeigte Einheit	Bezeichnung	Pr. 759	Angezeigte Einheit	Bezeichnung
9999	%	%	22	ftM	Fuß pro Minute (Feet per Minute)
0	—	Keine Anzeige	23	ftS	Fuß pro Sekunde (Feet per Second)
1	K	Kelvin	24	m/M	Meter pro Minute
2	C	Grad Celsius	25	m/S	Meter pro Sekunde
3	F	Grad Fahrenheit	26	lbH	Pfund pro Stunde (Pound per Hour)
4	PSI	Druckkraft pro Quadratzoll (Pound- force per Square Inch)	27	lbM	Pfund pro Minute (Pound per Minute)
5	MPa	Megapascal	28	lbS	Pfund pro Sekunde (Pound per Second)
6	kPa	Kilopascal	29	iWC	Zoll Wassersäule (Inch Water Column)
7	Pa	Pascal	30	iWG	Zoll Wasserstand (Inch Water Gauge)
8	bar	Bar	31	fWG	Fuß Wasserstand (Feet of Water Gauge)
9	mbr	Millibar	32	mWG	Meter Wasserstand (Meter of Water Gauge)
10	GPH	Gallonen pro Stunde	33	iHg	Zoll Quecksilbersäule (Inches of Mercury)
11	GPM	Gallonen pro Minute	34	mHg	Millimeter Quecksilbersäule (Millimeters of Mercury)
12	GPS	Gallonen pro Sekunde	35	kgH	Kilogramm pro Stunde
13	L/H	Liter pro Stunde	36	kgM	Kilogramm pro Minute
14	L/M	Liter pro Minute	37	kgS	Kilogramm pro Sekunde
15	L/S	Liter pro Sekunde	38	ppm	Impulse pro Minute
16	CFH	Kubikfuß pro Stunde (Cubic Feet per Hour)	39	pps	Impulse pro Sekunde
17	CFM	Kubikfuß pro Minute (Cubic Feet per Minute)	40	kW	Kilowatt
18	CFS	Kubikfuß pro Sekunde (Cubic Feet per Second)	41	hp	Pferdestärke (Horse Power)
19	CMH	Kubikmeter pro Stunde	42	Hz	Hertz
20	CMM	Kubikmeter pro Minute	43	rpm	Umdrehungen pro Minute (Revolutions per Minute)
21	CMS	Kubikmeter pro Sekunde			

**Tab. 5-189:** Auswählbare Einheiten für die Anzeige auf der FR-LU08 oder FR-PU07

## 5.11.8 PID-Vorfüllmodus

Der Vorfüllmodus dient dazu, den Motor mit einer bestimmten Drehzahl laufen zu lassen, bevor die PID-Regelung einsetzt. Diese Funktion hat bei Anlagen mit langen Leitungssystemen Vorteile, denn die PID-Regelung startet nicht, bevor die Pumpe mit Wasser gefüllt ist. Würde die PID-Regelung vor der Befüllung der Pumpe einsetzen, ist keine vernünftige Regelung möglich.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
760 A616	Reaktion auf Fehler des Vorfüllmodus	0	0	Bei Auftreten eines Fehlers im Vorfüllmodus wird der Ausgang des Frequenzumrichters unverzüglich abgeschaltet.	
			1	Bei Auftreten eines Fehlers im Vorfüllmodus wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst.	
761 A617	Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	9999	0 bis 100 %	Vorgabe des Schwellwerts, ab dem der Vorfüllmodus beendet werden soll	
			9999	Keine Schwellwertvorgabe	
762 A618	Maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	9999	0 bis 3600 s	Vorgabe der Zeit, nach deren Ablauf der Vorfüllmodus beendet wird.	
			9999	Keine Zeitvorgabe	
763 A619	Oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	9999	0 bis 100%	Vorgabe des oberen Grenzwerts für die Vorfüllmenge Wird dieser Grenzwert überschritten, tritt ein Vorfüllmodus-Fehler.auf.	
			9999	Kein oberer Grenzwert	
764 A620	Zeitlimit für Vorfüllmodus	9999	0 bis 3600 s	Vorgabe eines maximalen Zeitlimits für den Vorfüllmodus Wird dieses Zeitlimit überschritten, tritt ein Vorfüllmodus-Fehler.auf.	
			9999	Kein Zeitlimit	
1132 A626	Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	9999	0 bis 100 %	Ändern Sie den Erhöhungsbetrag pro Sekunde, nachdem die Umschaltfrequenz erreicht wurde (für vertikal Pumpen).	
			9999	Betrieb mit konstanter Drehzahl nachdem die Umschaltfrequenz erreicht wurde (für horizontale Pumpen).	
765 A656	2. Reaktion auf Vorfüllmodus-Fehler	0	0, 1	Siehe Pr. 760.	Stellen Sie die Parameter des 2. Vorfüllmodus ein. Nach Einschalten des RT-Signals ist der 2. Vorfüllmodus aktiviert.
766 A657	2. Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	9999	0 bis 100%, 9999	Siehe Pr. 761.	
767 A658	2. maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	9999	0 bis 3600 s, 9999	Siehe Pr. 762.	
768 A659	2. oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	9999	0 bis 100%, 9999	Siehe Pr. 763.	
769 A660	2. Zeitlimit für Vorfüllmodus	9999	0 bis 3600 s, 9999	Siehe Pr. 764.	
1133 A666	2. Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	9999	0 bis 100 %, 9999	Siehe Pr. 1132.	

**Ausführung des Vorfüllmodus**

- Um den Vorfüllmodus bei der PID-Regelung nutzen zu können, müssen die Bedingungen zum Beenden des Vorfüllmodus in Parameter 761 und 762 eingestellt sein oder in einem der Parameter 178 bis 189 muss einer Eingangsklemme das Signal zum Beenden des Vorfüllmodus zugewiesen sein. Nach dem Start läuft der Frequenzumrichter bis zu der in Parameter 127 eingestellten Frequenz hoch und der Vorfüllmodus beginnt.
- Der Vorfüllmodus endet, sobald eine Bedingung zum Beenden des Vorfüllmodus erfüllt ist.
- Nach der PID-Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) oder der MRS-Ausgangsabschaltung wird der Vorfüllmodus ebenfalls aktiviert. Andererseits wird die PID-Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) erst dann aktiviert, wenn der Vorfüllmodus beendet ist.
- Solange der Vorfüllmodus in Betrieb ist, wird das Signal Y49 ausgegeben. Dazu muss das Signal Y49 mit der Einstellung „49“ (positive Logik) oder „149“ (negative Logik) in einem der Parameter 190 bis 196 einer Ausgangsklemme zugewiesen werden.
- Die Einstellungen zur Aktivierung bzw. Deaktivierung des Vorfüllmodus sowie der Bedingungen zum Beenden des Vorfüllmodus sind wie folgt:

Pr. 127	Bedingung zum Beenden des Vorfüllmodus			Vorfüllmodus	Gültige Bedingung zum Beenden des Vorfüllmodus <sup>①</sup>		
	Pr. 761	Pr. 762	Signal X77				
9999	—	—	—	Deaktiviert	—		
Ungleich 9999	9999	9999	Nicht zugewiesen	Aktiviert	—	—	X77
			Zugewiesen		—	Zeit	—
		Ungleich 9999	Nicht zugewiesen		—	Zeit	X77
			Zugewiesen		Ergebnis	—	—
	Ungleich 9999	9999	Nicht zugewiesen		Ergebnis	—	X77
			Zugewiesen		Ergebnis	—	—
		Ungleich 9999	Nicht zugewiesen		Ergebnis	Zeit	—
			Zugewiesen		Ergebnis	Zeit	X77

**Tab. 5-190:** Einstellungen für den Vorfüllmodus

① Sind zwei oder mehr Bedingungen erfüllt, endet der Vorfüllmodus bei Auftreten der Bedingung, die zuerst erfüllt ist.

**HINWEISE**

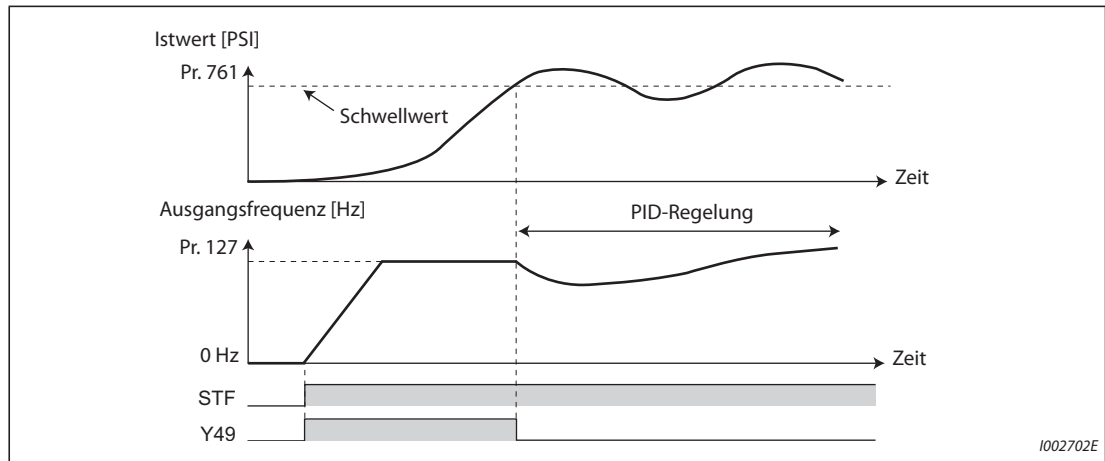
Während des Vorfüllmodus ist der Integralwert ein Schätzwert. Daher kann es sein, dass die Drehzahl des Motors in Abhängigkeit von den Parametereinstellungen leicht unter die Drehzahl absinken kann, die als automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers eingestellt ist.

Parameteränderungen sowie die Umschaltung auf die zweite PID-Regelung werden unverzüglich übernommen. Wurden Parameter geändert während die PID-Regelung noch nicht ausgeführt wird, beginnt die Regelung mit den geänderten Parametern. (Wurde die PID-Regelung bereits gestartet, werden die geänderten Einstellungen nicht übernommen. Erfüllen Einstellungen nach einer Änderung bereits eine Bedingung zum Starten der PID-Regelung, beginnt die Regelung, sobald die Einstellung geändert wurde.)

Der Vorfüllmodus endet auch nach Deaktivierung der PID-Regelung, Abschalten des Startsignals und Abschalten des Frequenzumrichterausgangs.

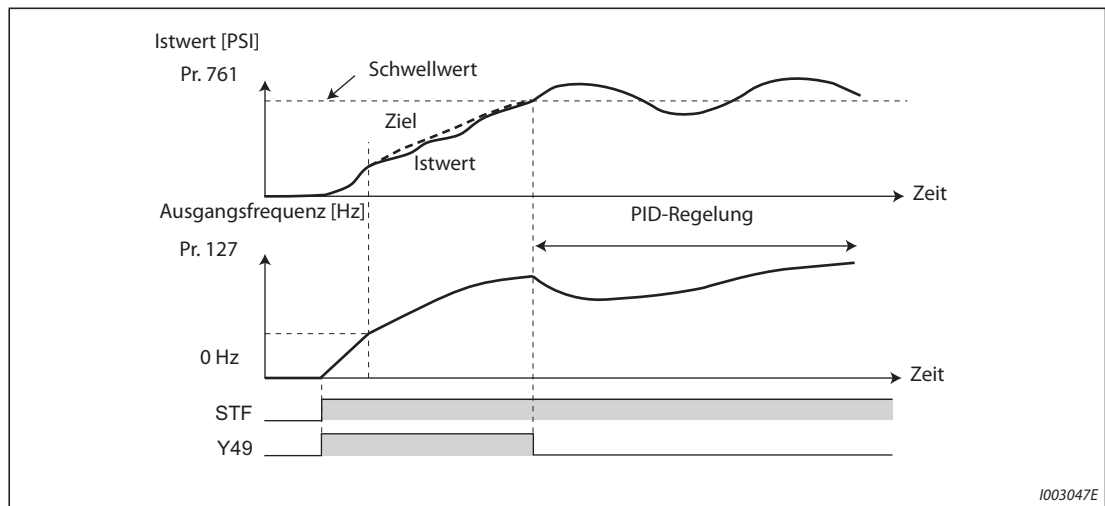
**Betrieb des Vorfüllmodus**

- Die Istmenge erreicht den Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus (Pr. 761 ≠ 9999)  
Erreicht die Istmenge den mit Pr. 761 eingestellten Schwellwert oder wird dieser überschritten, endet der Vorfüllmodus und die PID-Regelung setzt ein.
  - Die Einstellung von Pr. 1132 „Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus“ ist „9999“ (horizontale Pumpen)



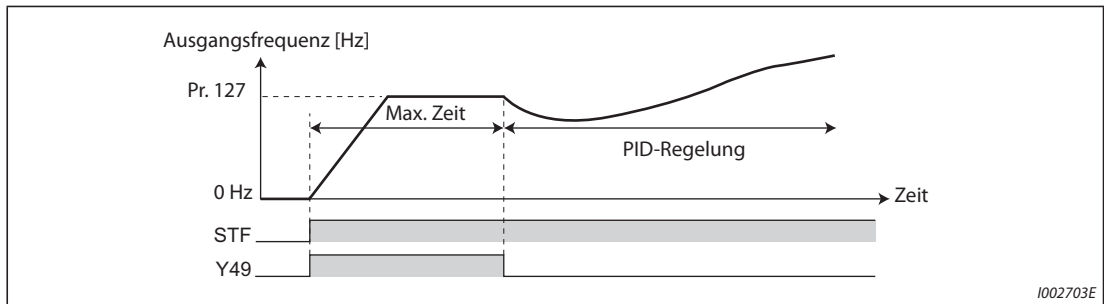
**Abb. 5-179:** Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus (Pr. 761 ≠ 9999, Pr. 1132 = "9999")

- Die Einstellung von Pr. 1132 „Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus“ ist ungleich "9999" (vertikale Pumpen)  
Die PID-Regelung wird so ausgeführt, dass der Änderungsbetrag der Sollwerterhöhung gleich der Einstellung von Pr. 1132 nach Erreichen der Umschaltfrequenz ist, bis die Bedingung zum Beenden des Vorfüllmodus erfüllt ist. (Obwohl die PID-Regelung nach Erreichen der Umschaltfrequenz bis zum Beenden des Vorfüllmodus ausgeführt wird, wird der Status als Vorfüllmodus betrachtet).



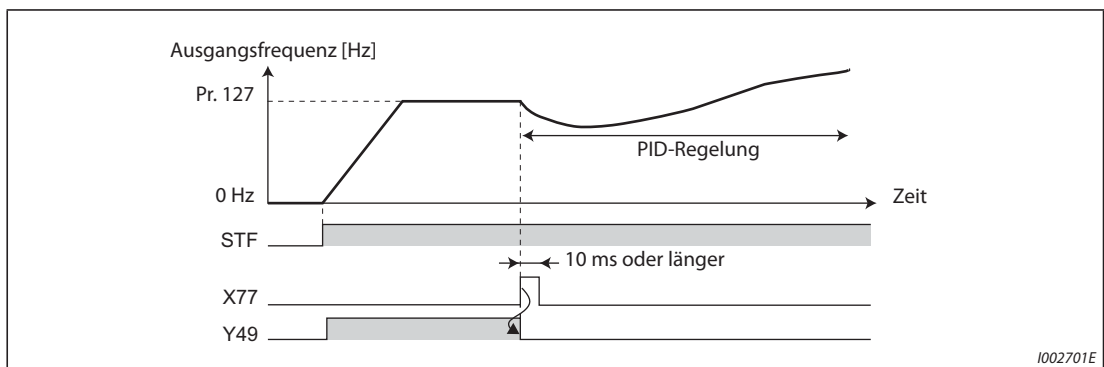
**Abb. 5-180:** Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus (Pr. 761 ≠ 9999, Pr. 1132 ≠ "9999")

- Die vorgegebene Zeit für den Vorfüllmodus ist abgelaufen. (Pr. 762  $\neq$  9999)  
Wird die in Pr. 762 eingestellte maximale Zeit für den Vorfüllmodus erreicht bzw. überschritten, endet der Vorfüllmodus und die PID-Regelung setzt ein.



**Abb. 5-181:** Maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird (Pr. 762  $\neq$  9999)

- Das Signal zum Beenden des Vorfüllmodus schaltet ein  
Wird das Signal X77 eingeschaltet, endet der Vorfüllmodus und die PID-Regelung setzt ein. (Wenn das Start-Signal eingegeben wird, während das X77-Signal eingeschaltet ist, beginnt nicht der Vorfüllmodus, sondern die PID-Regelung wird von Anfang an ausgeführt.)



**Abb. 5-182:** Zuweisung des Signals X77 (Pr. 178 bis Pr. 189)

#### HINWEISE

Ist die PID-Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) aktiviert und wird das Signal X77 nach Aufhebung der SLEEP-Funktion eingeschaltet, muss das Signal X77 ausgeschaltet und geprüft werden, ob das Signal Y49 (Vorfüllmodus in Betrieb) ausgeschaltet ist.

Ist die PID-Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) aktiviert und soll die PID-Regelung sofort nach Aufhebung der SLEEP-Funktion ausgeführt werden, lassen Sie das Signal X77 solange eingeschaltet, bis die PID-Regelung endet.

Ist der Betrieb des Vorfüllmodus gültig, startet dieser, sobald die Ausgangsabschaltung (MRS-Signal usw.) aufgehoben wird. (Der Vorfüllmodus wird auch im Falle eines Netzausfalls ausgeführt, wenn der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall zugelassen ist.)

Wird von einer Betriebsart mit höherer Priorität bei der Frequenzvorgabe (Festfrequenzbetrieb, Tippbetrieb usw.) auf die PID-Regelung umgeschaltet, bremst bzw. beschleunigt der Motor zuerst auf die in Pr. 127 eingestellte Umschaltfrequenz und dann wird der Vorfüllmodus ausgeführt.

### Betriebseinstellungen bei Fehlern des Vorfüllmodus

- Die Schutzfunktion kann aktiviert werden, wenn vorgegebene Grenzwerte des Vorfüllmodus für die Zeitdauer (Limit) (Pr. 764) bzw. die Füllmenge (Pr. 763) überschritten werden.
- Mit Pr. 760 kann ausgewählt werden, ob der Ausgang des Frequenzumrichters bei Überschreiten des Grenzwerts unverzüglich abschaltet oder ob der Motor bis zum Stillstand abgebremst wird.
- Bei Überschreitung der Vorfüllzeit wird das Signal Y51 ausgegeben, bei Überschreitung des Vorfüllpegels das Signal Y53. Zur Ausgangsklemmenzuweisung stellen Sie einen der Parameter 190 bis 196 für das Signal Y51 auf „51“ (positive Logik) oder „151“ (negative Logik) und für das Signal Y53 auf „53“ (positive Logik) oder „153“ (negative Logik).

#### HINWEISE

Stellen Sie in Parameter 764 „Zeitlimit für Vorfüllmodus“ einen größeren Wert ein, als in Parameter 762 „Maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird“.

Stellen Sie in Parameter 763 „Oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge“ einen größeren Wert ein, als in Parameter 761 „Schwellwert zum Beenden“.

- Schutzfunktion bei zeitlicher Begrenzung (Pr. 760 = 0)

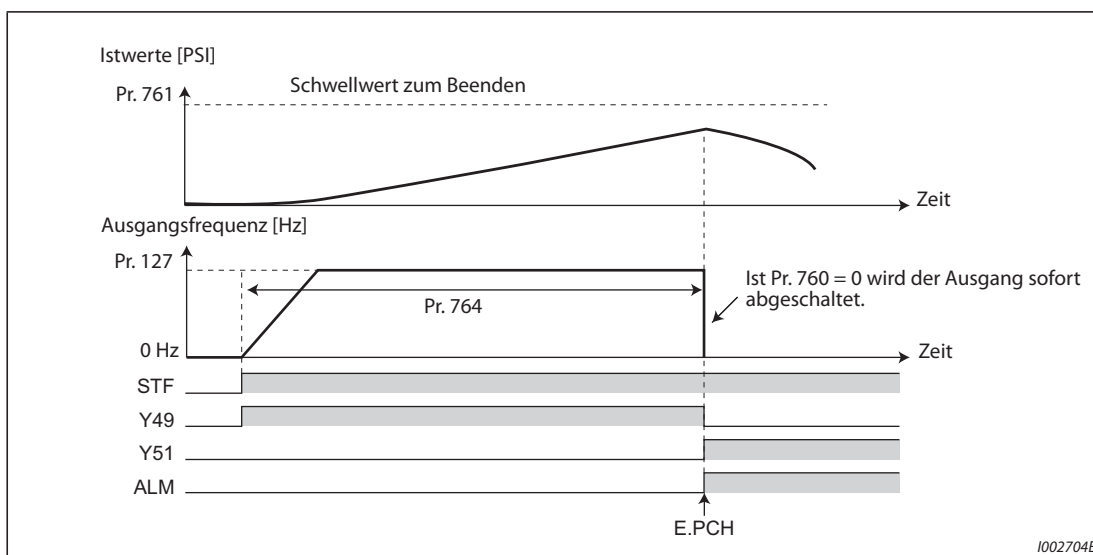
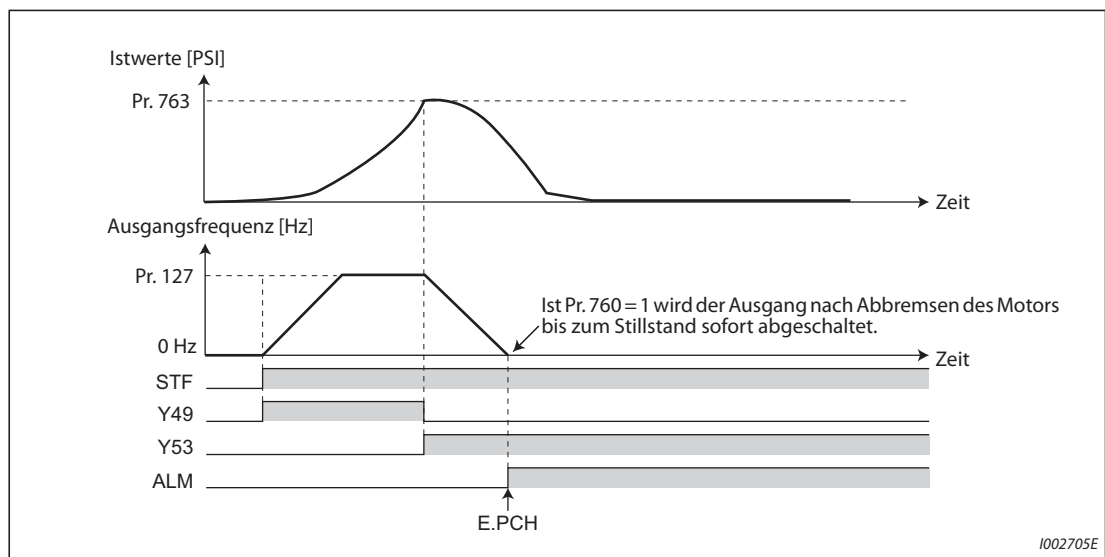


Abb. 5-183: Erreichen des Zeitlimits beim Vorfüllmodus



● Schutzfunktion bei Begrenzung der Istmenge (Pr. 760 = 1)



**Abb. 5-184:** Erreichen des Grenzwerts für die Istmenge beim Vorfüllmodus

### Einstellung verschiedener Vorfüllmodi

- Sind alle Einstellungen für den zweiten Vorfüllmodus erfolgt, kann zwischen zwei unterschiedlichen Vorfüllmodi umgeschaltet werden. Durch Einschalten des RT-Signals wird der zweite Vorfüllmodus aktiviert.
- Die Parameter und Signale des zweiten Vorfüllmodus stimmen mit denen des ersten Vorfüllmodus überein. Die Einstellmöglichkeiten des zweiten Vorfüllmodus entnehmen Sie bitte dem Abschnitt zu den Einstellungen des ersten Vorfüllmodus.

Bezeichnung	Erster Vorfüllmodus		Zweiter Vorfüllmodus	
	Pr.	Bedeutung	Pr.	Bedeutung
Parameter	760	Reaktion auf Fehler des Vorfüllmodus	765	2. Reaktion auf Fehler des Vorfüllmodus
	761	Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	766	2. Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus
	762	Maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	767	2. maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird
	763	Oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	768	2. oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge
	764	Zeitlimit für Vorfüllmodus	769	2. Zeitlimit für Vorfüllmodus
	1132	Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	1133	2. Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus

**Tab. 5-191:** Parameter der verschiedenen PID-Vorfüllmodi

Bezeichnung	Erster Vorfüllmodus		Zweiter Vorfüllmodus	
	Signal	Bedeutung	Signal	Bedeutung
Eingangssignal	X77	Beenden des Vorfüllmodus	X78	Beenden des 2. Vorfüllmodus
Ausgangssignal	Y49	Vorfüllmodus in Betrieb	Y50	2. Vorfüllmodus in Betrieb
	Y51	Zeitlimit für Vorfüllmodus überschritten	Y52	2. Zeitlimit für Vorfüllmodus überschritten
	Y53	Oberer Grenzwert für Vorfüllmodus überschritten	Y54	2. oberer Grenzwert für Vorfüllmodus überschritten

**Tab. 5-192:** E/A-Signale der verschiedenen PID-Vorfüllmodi

#### HINWEISE

Der zweite Vorfüllmodus ist auch dann gültig, wenn der erste Vorfüllmodus deaktiviert ist und nur der zweite Vorfüllmodus eingestellt ist.

Ist Parameter 155 auf „10“ eingestellt (zweiter Parametersatz wird nur bei Ausgabe einer konstanten Frequenz aktiv) wird die zweite PID-Funktion bei Einschalten des RT-Signals nicht ausgewählt.

## 5.11.9 Multi-Pumpenfunktion (Erweiterte PID-Regelung)

Bei dieser PID-Regelungsfunktion kann über die Ansteuerung mehrerer Pumpen z. B. die Wassermenge geregelt werden. Wenn die Motorleistung nicht ausreicht, können zusätzliche Hilfspumpen über Netzspannung angetrieben werden. Es können bis zu drei Hilfsmotoren angeschlossen werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
578 A400	Hilfsmotor-Betrieb	0		0	Kein Hilfsmotor-Betrieb
				1 bis 3	Anzahl der Hilfsmotoren
579 A401	Umschaltung der Hilfsmotoren	0		0	Standardbetrieb
				1	Wechselbetrieb
				2	Umschaltbetrieb
				3	Wechsel-/Umschaltbetrieb
580 A402	Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze	1 s		0 bis 100 s	Stellen Sie die Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze ein
581 A403	Startverzögerung der Hilfsmotorschütze	1 s		0 bis 100 s	Stellen Sie die Zeit vom Schalten des Hilfsmotorschützes bis zum Start ein. Stellen Sie die Zeit etwas länger als die Schaltzeit des Schützes ein.
582 A404	Bremszeit bei Einschalten des Hilfsmotors	1 s		0 bis 3600 s	Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters wird verringert, wenn ein Motor zugeschaltet wird. Stellen Sie die Bremszeit zur Verringerung der Ausgangsfrequenz ein.
				9999	Die Ausgangsfrequenz wird nicht verringert, wenn ein Motor zugeschaltet wird.
583 A405	Beschleunigungszeit bei Ausschalten des Hilfsmotors	1 s		0 bis 3600 s	Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters wird erhöht, wenn ein Motor zugeschaltet wird. Stellen Sie die Beschleunigungszeit zur Erhöhung der Ausgangsfrequenz ein.
				9999	Die Ausgangsfrequenz wird nicht erhöht, wenn ein Motor zugeschaltet wird.
584 A406	Startfrequenz Hilfsmotor 1	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Stellen Sie die Frequenz ein, bei der der Hilfsmotor anläuft.
585 A407	Startfrequenz Hilfsmotor 2	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	
586 A408	Startfrequenz Hilfsmotor 3	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	
587 A409	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0 Hz		0 bis 590 Hz	Stellen Sie die Frequenz ein, bei der der Hilfsmotor stoppt.
588 A410	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0 Hz		0 bis 590 Hz	
589 A411	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0 Hz		0 bis 590 Hz	
590 A412	Startverzögerung des Hilfsmotors	5 s		0 bis 3600 s	Stellen Sie die Verzögerungszeit ein, bis der Hilfsmotor anläuft.
591 A413	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	5 s		0 bis 3600 s	Stellen Sie die Verzögerungszeit ein, bis der Hilfsmotor stoppt.
1370 A442	Erfassungszeit für PID-Begrenzung	0 s		0 bis 900 s	Stellen Sie die Zeit ein, bis der Hilfsmotor stoppt, wenn die PID-Begrenzung verwendet wird.
1376 A414	Stoppschwelle des Zusatzmotors	9999		0 bis 100%	Stellen die Schwelle zum Stoppen des Hilfsmotors durch die PID-Begrenzung ein.
				9999	Die PID-Begrenzung ist deaktiviert.

### HINWEISE

Beachten Sie Seite 5-348 zur Einstellung der PID-Regelung.

Zur Einstellung der SLEEP-Funktion beachten Sie Seite 5-361.

### Steuerungsmethoden bei der Multi-Pumpenfunktion

Stellen Sie mit Pr. 579 „Umschaltung der Hilfsmotoren“ die Steuerungsmethode bei der Multipumpenfunktion ein. Mit Pr. 578 „Hilfsmotor-Betrieb“ wird die Anzahl der Hilfsmotoren eingestellt.

Pr. 579	Steuerungsmethode	Beschreibung
0	Standardbetrieb	Der Motor M1 ist direkt mit dem Frequenzumrichteranschluss 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	Während des Betriebs liegt der Motor fest, der durch den Frequenzumrichter angetrieben wird. In Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz erfolgt die Zuschaltung der Hilfsmotoren M2 bis M4. Dazu werden die Hilfsmotoren über Leistungsschütze mit der Netzspannung verbunden. Bei Abschaltung des Frequenzumrichteranschlusses durch die SLEEP-Funktion erfolgt über die Leistungsschütze ein Wechsel des Motors, der über den Frequenzumrichteranschluss betrieben wird.
2	Umschaltbetrieb	Beim EIN-Schalten des Startsignals wird der Motor über den Frequenzumrichter gestartet. Wenn die Bedingungen zum Starten des nächsten Motors erfüllt sind, wird der Motor mit dem Schütz MC vom Frequenzumrichter auf Netzbetrieb umgeschaltet und der nächste Motor wird vom Frequenzumrichter gestartet. Sind beim Betrieb mit Hilfsmotoren die Bedingungen zum Stoppen der Motoren erfüllt, wird der zuerst gestartete Motor (der aktuell im Netzbetrieb läuft) gestoppt und dann die anderen Motoren.
3	Wechsel-/Umschaltbetrieb	Beim EIN-Schalten des Startsignals wird der Motor über den Frequenzumrichter gestartet. Wenn die Bedingungen zum Starten des nächsten Motors erfüllt sind, wird der Motor mit dem Schütz MC vom Frequenzumrichter auf Netzbetrieb umgeschaltet und der nächste Motor wird vom Frequenzumrichter gestartet. Sind beim Betrieb mit Hilfsmotoren die Bedingungen zum Stoppen der Motoren erfüllt, wird der vom Frequenzumrichter angetriebene Motor bis zum Stillstand abgebremst. Der Motor im Netzbetrieb wird nach der Frequenzerfassung auf den Antrieb durch den Frequenzumrichter umgeschaltet. Stellen Sie Pr. 57 „Synchronisationszeit nach Netzausfall“ ≠ „9999“ ein, damit die Frequenzerfassung bei der Umschaltung des Motors von Netzbetrieb auf Frequenzumrichterbetrieb erfolgt.

**Tab. 5-193:** Einstellungen von Pr. 579

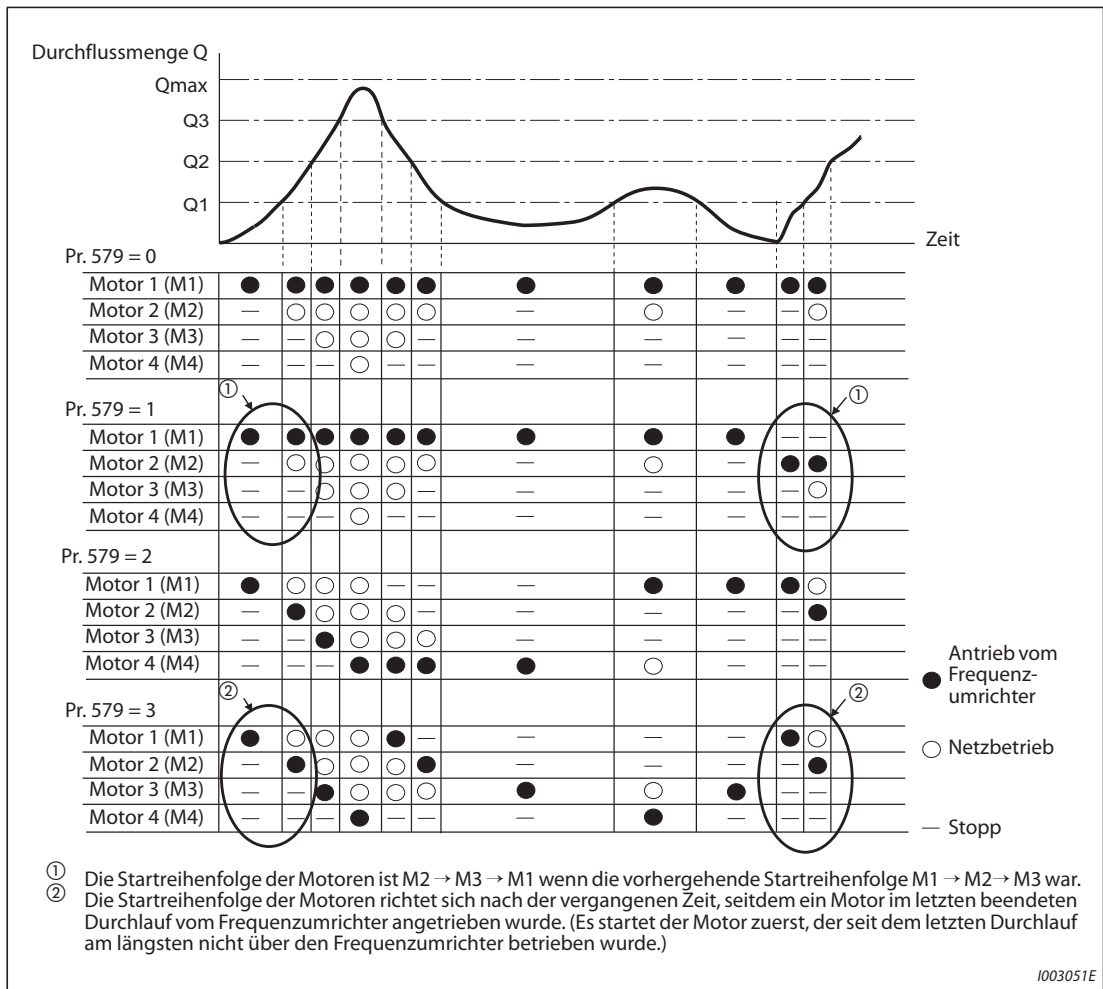


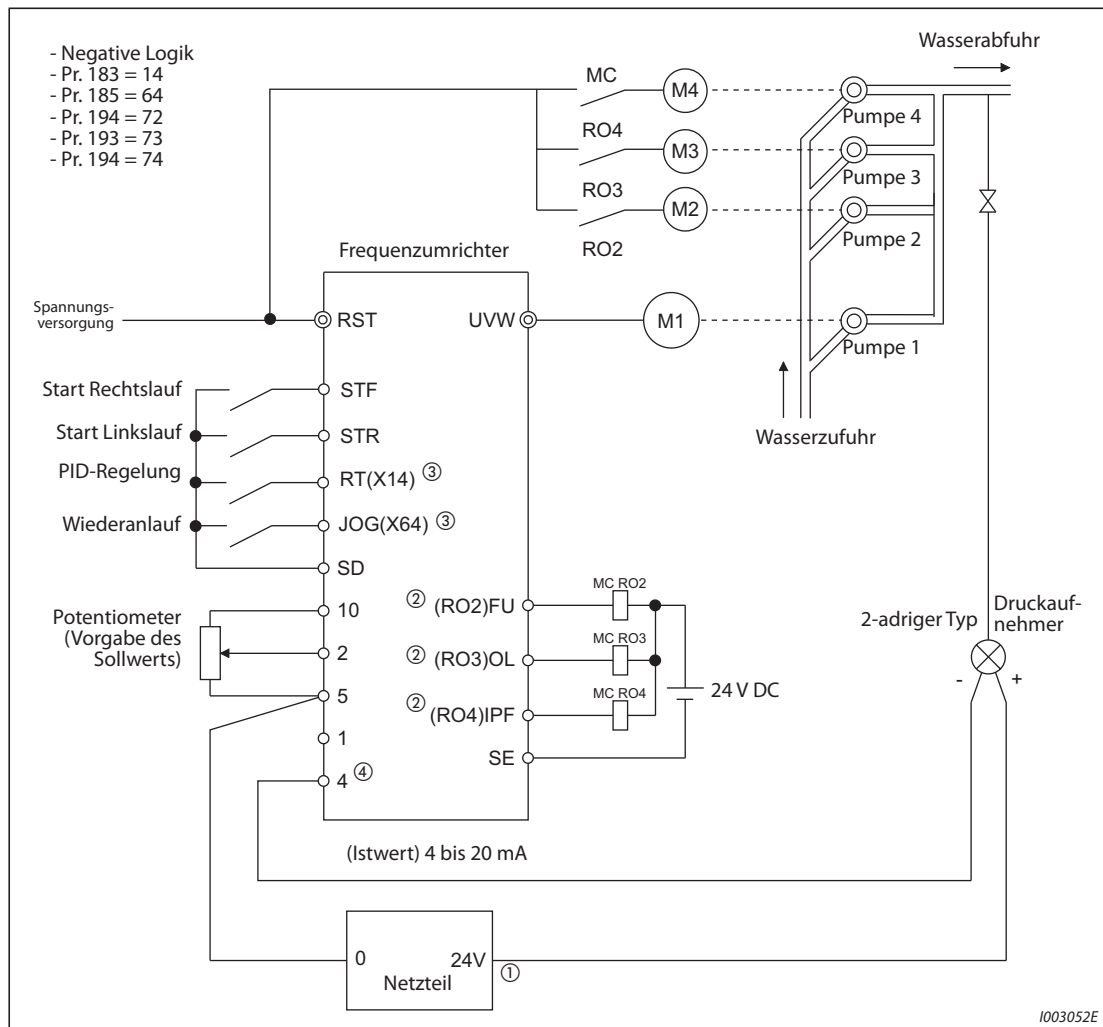
Abb. 5-185: Durchflussregelung über Hilfsmotoren

**HINWEISE**

- ┃ Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Reset, startet der Motor 1 (M1).
- ┃ Wenn die Einstellung von Pr. 578 oder Pr. 579 verändert wurde, startet Motor 1 (M1) zuerst.

**Beschaltungsbeispiel**

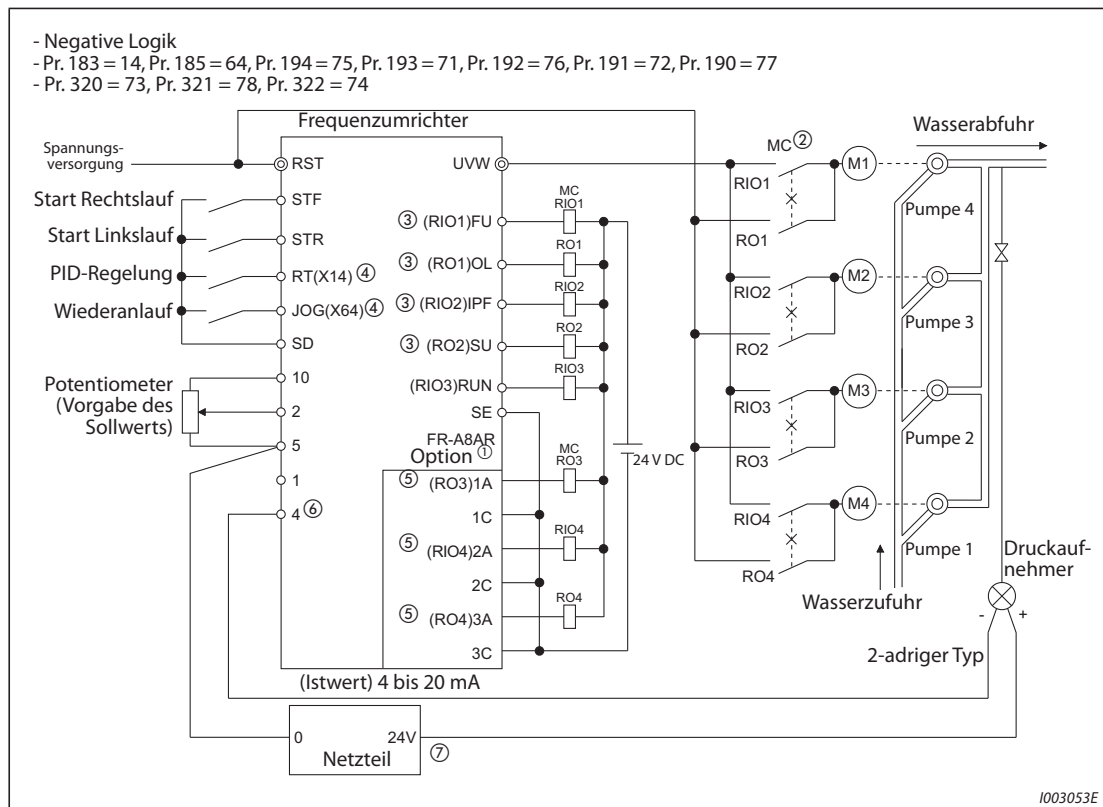
- Standardbetrieb (Pr. 579 = "0")



**Abb. 5-186:** Beschaltung für Multi-Pumpenbetrieb (Standardbetrieb)

- ① Die Daten der Spannungsversorgung müssen mit den Daten des Druckaufnehmers übereinstimmen.
- ② Die den Ausgangsklemmen zugewiesenen Signale hängen von den Einstellungen von Pr. 190 bis Pr. 196 ab (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen).
- ③ Die den Eingangsklemmen zugewiesenen Signale hängen von den Einstellungen von Pr. 178 bis Pr. 189 ab (Funktionszuweisung der Eingangsklemmen).
- ④ Eine Eingabe des Signals AU ist nicht notwendig.

- Wechselbetrieb (Pr. 579 = "1"), Umschaltbetrieb (Pr. 579 = "2"), Wechsel-/Umschaltbetrieb (Pr. 579 = "3")



**Abb. 5-187:** Beschriftung für Multi-Pumpenbetrieb  
 (Wechselbetrieb, Umschaltbetrieb, Wechsel-/Umschaltbetrieb)

- ① Beim Betrieb von drei oder mehr Motoren verwenden Sie die Optionseinheit FR-A8AR.
- ② Sehen Sie für die Schaltschütze MC immer eine mechanische Verriegelung vor.
- ③ Die den Ausgangsklemmen zugewiesenen Signale hängen von den Einstellungen von Pr. 190 bis Pr. 196 ab (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen).
- ④ Die den Eingangsklemmen zugewiesenen Signale hängen von den Einstellungen von Pr. 178 bis Pr. 189 ab (Funktionszuweisung der Eingangsklemmen).
- ⑤ Die den Ausgangsklemmen zugewiesenen Signale hängen von den Einstellungen von Pr. 320 bis Pr. 322 ab (Funktionszuweisung der Schaltkontakte RA).
- ⑥ Eine Eingabe des Signals AU ist nicht notwendig.
- ⑦ Die Daten der Spannungsversorgung müssen mit den Daten des Druckaufnehmers übereinstimmen.

**E/A-Signale**

- Wenn einer Eingangsklemme durch die Einstellung von Pr. 178 bis Pr. 189 (Funktionszuweisung der Eingangsklemmen) das Signal „PID-Regelung“ (X14) zugewiesen wurde, ist der Multi-Pumpenbetrieb nur aktiviert, wenn das Signal X14 EIN ist.
- Stellen Sie Pr. 190 bis Pr. 196 (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen) oder Pr. 320 bis Pr. 322 (Funktionszuweisung der Schaltkontakte RA) für die Optionseinheit (FR-A8AR) ein, um den verwendeten Klemmen die Funktionen der Motorsteuersignale zuzuweisen. (Nur positive Logik möglich.)

Ausgangssignal	Einstellung Pr. 190 bis Pr. 196 und Pr. 320 bis Pr. 322		Funktion
	Positive Logik	Negative Logik	
SLEEP	70	170 <sup>①</sup>	PID-Ausgangsunterbrechung
RO1	71	— <sup>②</sup>	Schütz R01 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 1
RO2	72	— <sup>②</sup>	Schütz R02 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 2
RO3	73	— <sup>②</sup>	Schütz R03 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 3
RO4	74	— <sup>②</sup>	Schütz R04 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 4
RIO1	75	— <sup>②</sup>	Schütz RIO1 für Betrieb von Hilfsmotor 1 am Umrichter
RIO2	76	— <sup>②</sup>	Schütz RIO2 für Betrieb von Hilfsmotor 2 am Umrichter
RIO3	77	— <sup>②</sup>	Schütz RIO3 für Betrieb von Hilfsmotor 3 am Umrichter
RIO4	78	— <sup>②</sup>	Schütz RIO4 für Betrieb von Hilfsmotor 4 am Umrichter

**Tab. 5-194:** E/A-Signale

- ① Eine Einstellung der Parameter 320 bis 322 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)

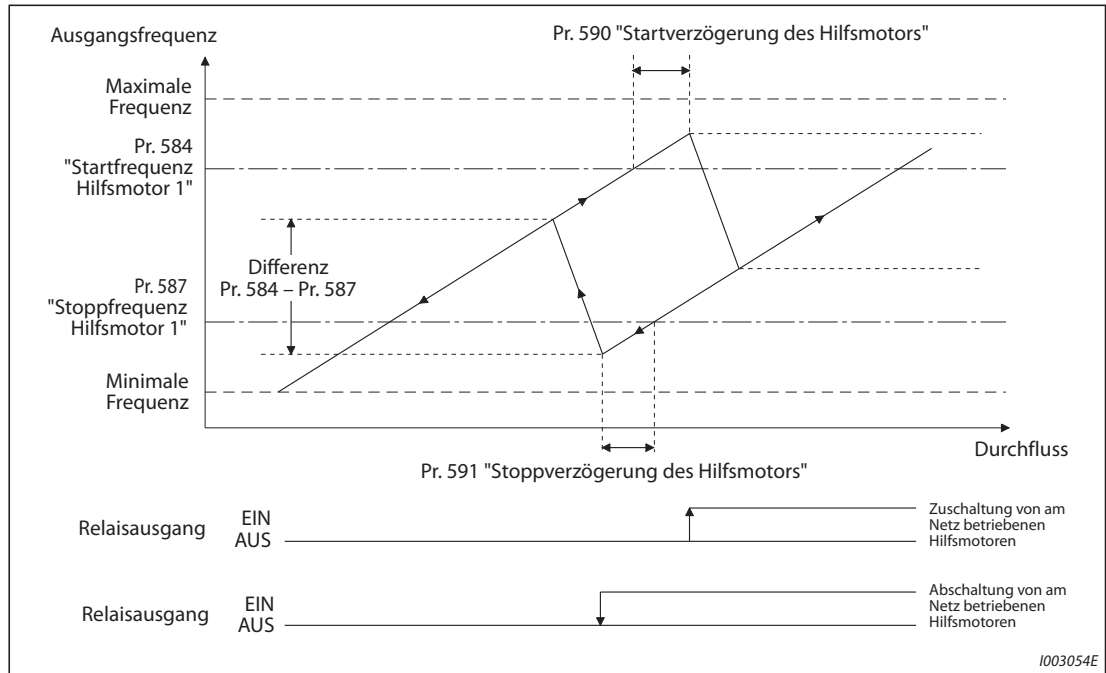


Abb. 5-188: Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1 (Standardbetrieb, Wechselbetrieb)

- Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1 für Pr. 579 = 2 (Umschaltbetrieb) und Pr. 579 = 3 (Wechsel-/Umschaltbetrieb)

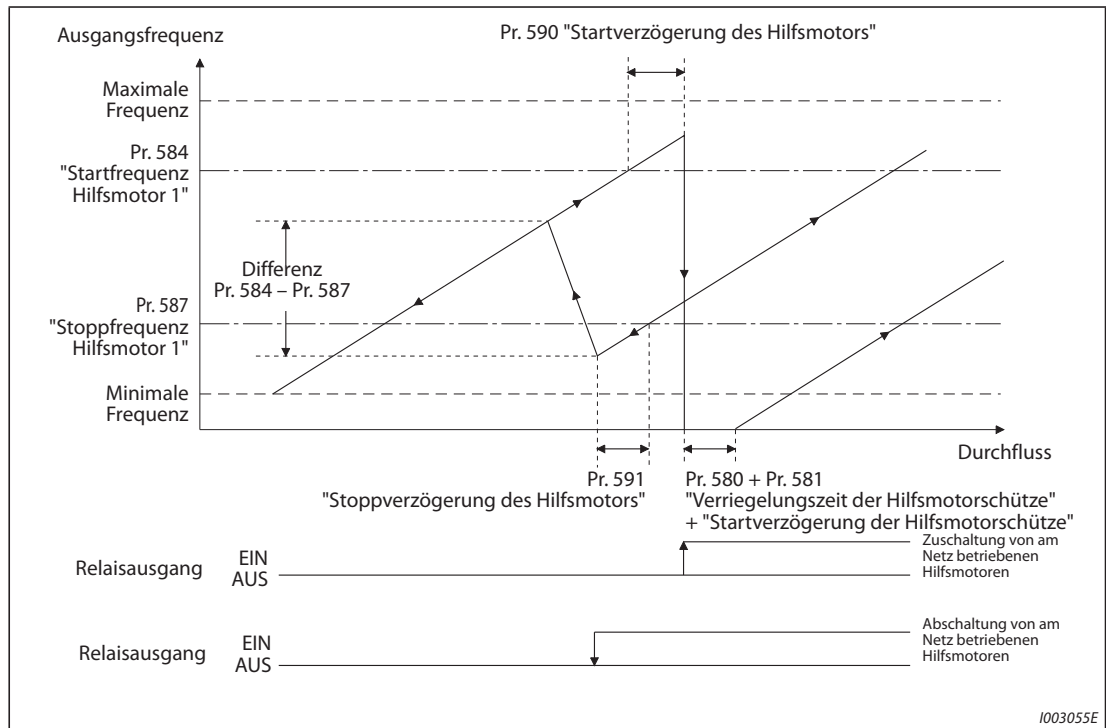


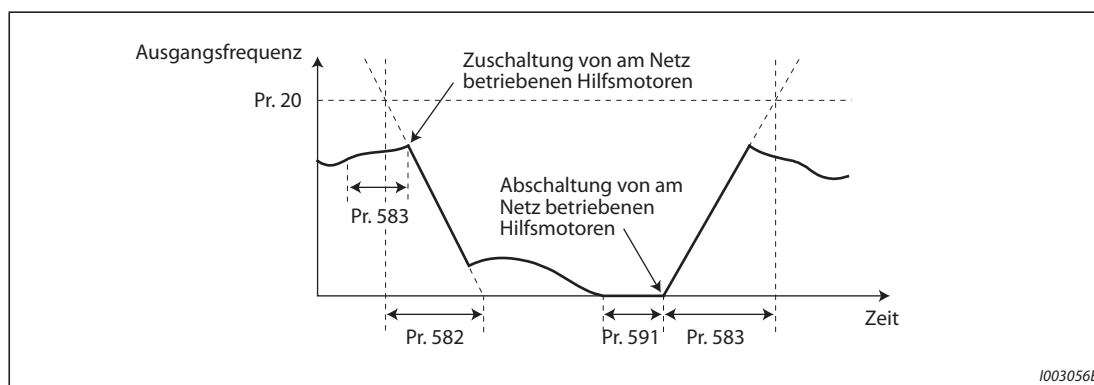
Abb. 5-189: Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1 (Umschaltbetrieb, Wechsel-/Umschaltbetrieb)

### Einstellung von Warte- und Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze (Pr. 580, Pr. 581)

- Stellen Sie eine Wartezeit für die Umschaltung der Hilfsmotoren im Umschalbetrieb (Pr. 579 = „2“) oder Wechsel-/Umschalbetrieb (Pr. 579 = „3“) ein.
- Stellen Sie in Pr. 580 die Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze ein (z. B. die Zeit, vom AUS-Schalten von RIO1 bis zum EIN-Schalten von RO1).
- Stellen Sie mit Pr. 581 „Startverzögerung der Hilfsmotorschütze“ die Zeit vom Umschalten der Hilfsmotorschütze bis zum Start des Motors ein. (z. B. die Zeit, vom AUS-Schalten von RIO1 und EIN-Schalten von RO1 bis zum Einschalten des FrequenzumrichterAusgangs. Stellen Sie diese Zeit etwas länger ein als die Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze.

### Beschleunigungs-/Bremszeit bei Zu- oder Abschalten des Hilfsmotors (Pr. 582, Pr. 583)

- Der Parameter Pr. 582 „Bremszeit bei Einschalten des Hilfsmotors“ dient zur Einstellung der Bremszeit, um die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters zwangsweise zu reduzieren, wenn die Zuschaltung des Hilfsmotors erfolgt. Stellen Sie die Bremszeit für das Abstoppen Pr. 582 unter Berücksichtigung von Pr. 20 „Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit“ ein. Die Ausgangsfrequenz wird nicht zwangsweise geändert, wenn Pr. 582 = „9999“ ist.
- Der Parameter Pr. 583 „Beschleunigungszeit bei Ausschalten des Hilfsmotors“ dient zur Einstellung der Beschleunigungszeit, um die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters zwangsweise anzuheben, wenn die Ausschaltung des Hilfsmotors erfolgt. Stellen Sie Bremszeit für das Abstoppen in Pr. 583 unter Berücksichtigung von Pr. 20 „Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit“ ein. Die Ausgangsfrequenz wird nicht zwangsweise geändert, wenn Pr. 583 = „9999“ ist.



**Abb. 5-190:** Beschleunigungs-/Bremszeit

### Starten der Hilfsmotoren (Pr. 584 bis Pr. 586, Pr. 590)

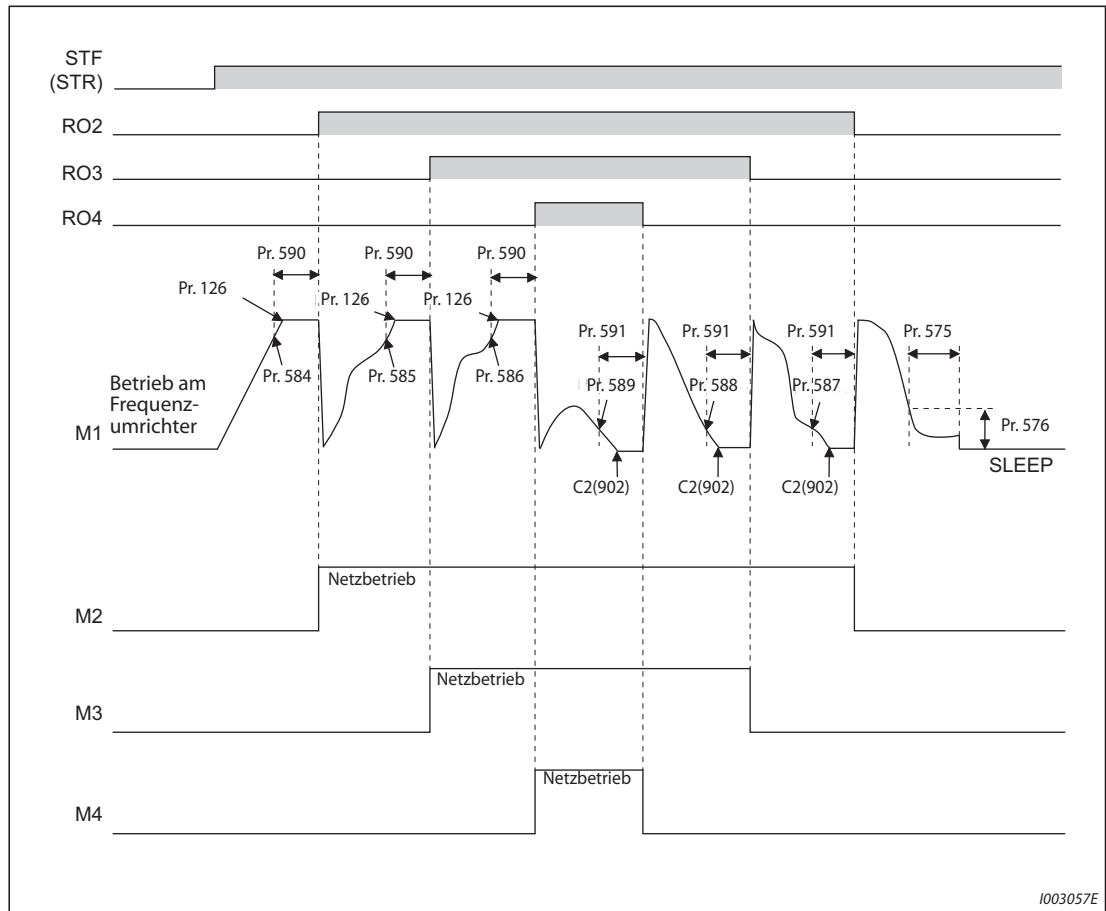
- Mit Pr. 584 bis Pr. 586 wird die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters eingestellt, bei der der Netzbetrieb die Motoren startet. Wenn die Ausgangsfrequenz für den in Pr. 590 „Startverzögerung des Hilfsmotors“ eingestellten Zeitraum oder länger gleich oder über der eingestellten Startfrequenz liegt, werden die Hilfsmotoren gestartet.
- Die Startfrequenz für den ersten Hilfsmotor wird mit Pr. 584, für den zweiten Hilfsmotor mit Pr. 585 und für den dritten Hilfsmotor mit Pr. 586 eingestellt.
- Die Startreihenfolge hängt von der Einstellung in Pr. 579 „Umschaltung der Hilfsmotoren“ ab.

### Stoppen der Hilfsmotoren (Pr. 587 bis Pr. 589, Pr. 591)

- Mit Pr. 587 bis Pr. 589 wird die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters eingestellt, bei der der Netzbetrieb die Motoren stoppt. Wenn die Ausgangsfrequenz für den in Pr. 591 „Stopverzögerung des Hilfsmotors“ eingestellten Zeitraum oder länger gleich oder unter der eingestellten Stoppfrequenz liegt, werden die Hilfsmotoren gestoppt.
- Die Stoppfrequenz für den ersten Hilfsmotor wird mit Pr. 587, für den zweiten Hilfsmotor mit Pr. 588 und für den dritten Hilfsmotor mit Pr. 589 eingestellt.
- Die Stoppreihenfolge hängt von der Einstellung in Pr. 579 „Umschaltung der Hilfsmotoren“ ab.

**Zeitverlauf**

- Bei Einsatz von vier Motoren im Standardbetrieb (Pr. 579 = "0")



**Abb. 5-191:** Zeitverlauf mit vier Motoren (Standardbetrieb)

- Bei Einsatz von zwei Motoren im Wechselbetrieb (Pr. 579 = "1")

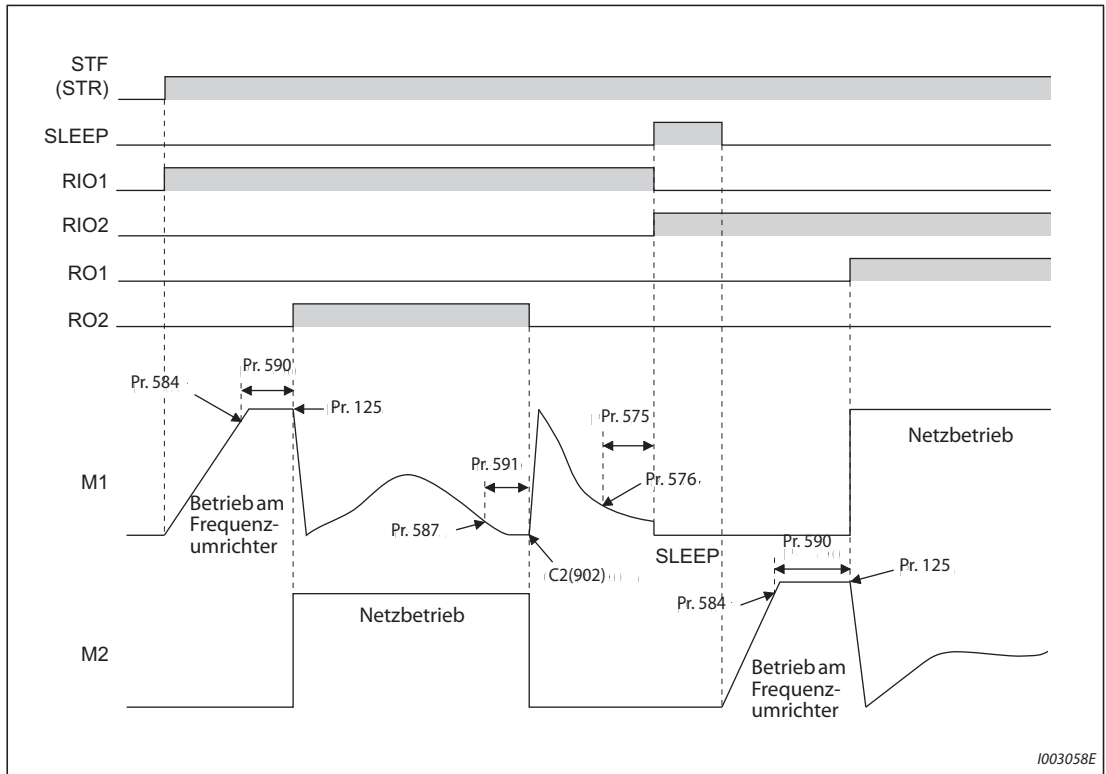


Abb. 5-192: Zeitverlauf mit zwei Motoren (Wechselbetrieb)

- Bei Einsatz von zwei Motoren im Umschaltbetrieb (Pr. 579 = "2")

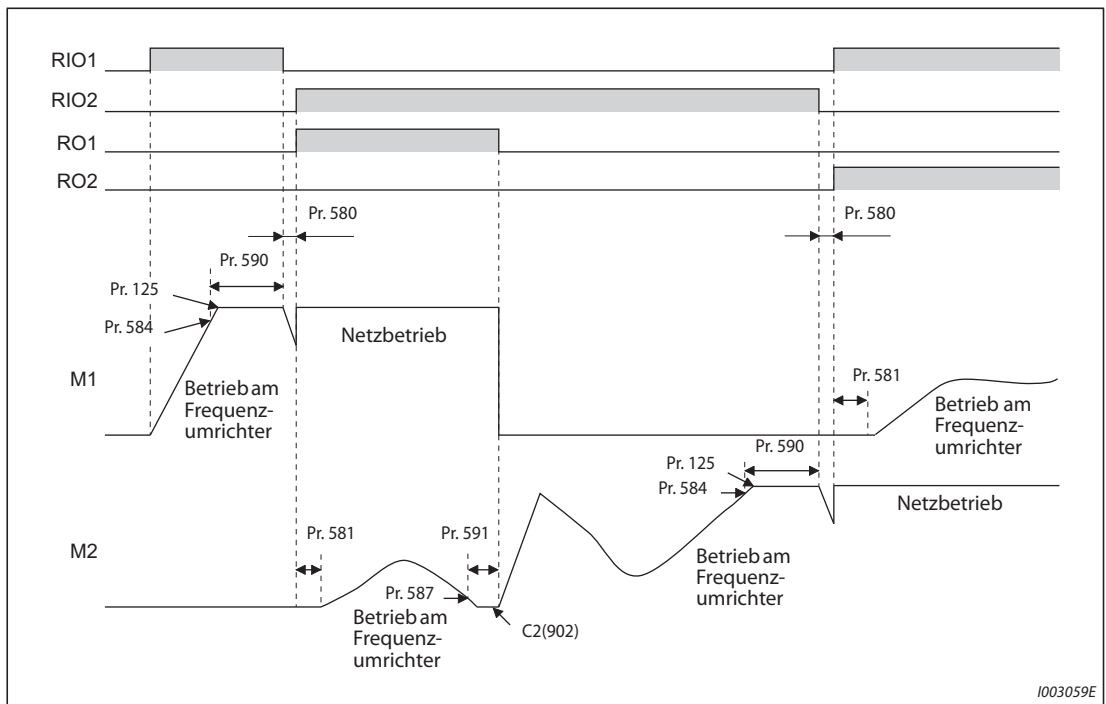


Abb. 5-193: Zeitverlauf mit zwei Motoren (Umschaltbetrieb)

**HINWEISE**

Wenn während des Betriebs das Startsignal ausgeschaltet wird, öffnen die Schütze (RO1 bis RO4) und der Motor bremsst ab.

Wenn während des Betriebs eine Schutzfunktion aktiviert wird, öffnen die Leistungsschütze R01 bis R04 und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.

- Bei Einsatz von zwei Motoren im Wechsel-/Umschaltbetrieb (Pr. 579 = "3")

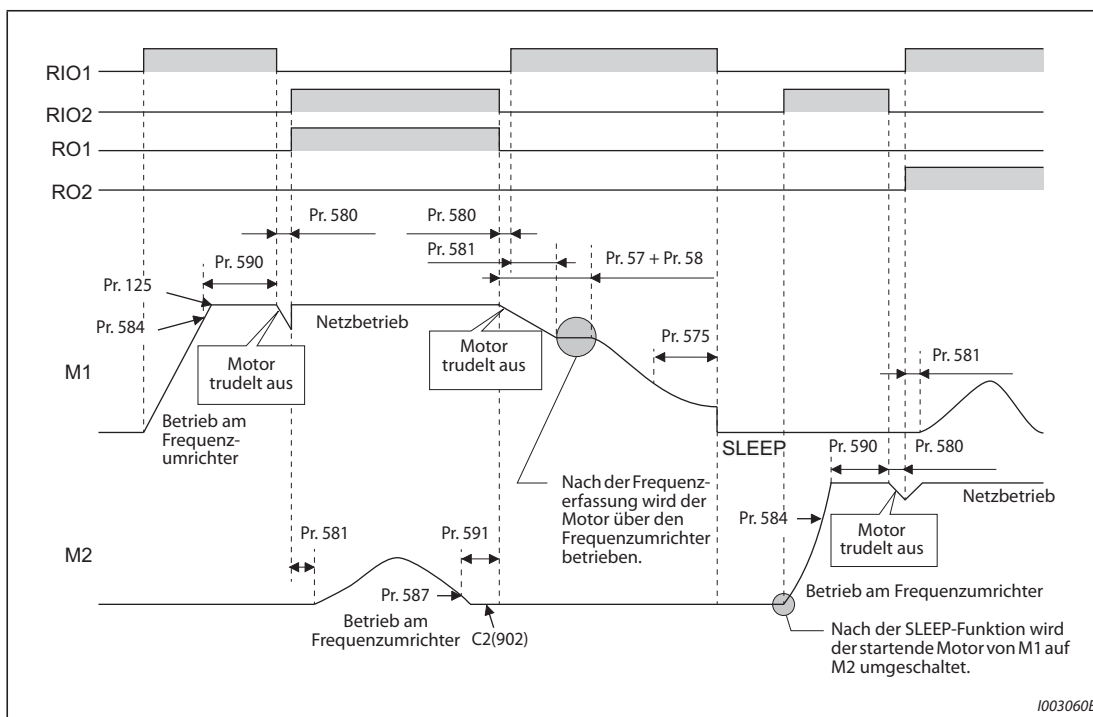


Abb. 5-194: Zeitverlauf mit zwei Motoren (Wechsel-/Umschaltbetrieb)

**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.

Wenn während des Betriebs eine Schutzfunktion aktiviert wird, öffnen die Leistungsschütze R01 bis R04 und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.

Nach Einschalten des Signals MRS während des Betriebs wird der Frequenzumrichter ausgang abgeschaltet und der Motor trudelt aus bis zum Stillstand. 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 Frequenzumrichter ausgang bleibt jedoch abgeschaltet. Eine Frequenzerfassung erfolgt nach dem Ausschalten des MRS-Signals, danach startet der Betrieb über den Frequenzumrichter.

Wird das Startsignal während der Abbremsung eingeschaltet, wird der Multi-Pumpenbetrieb unabhängig von der Einstellung des Parameters 579 erneut ausgeführt.

**Überdruckfunktion bei PID-Regelung (Pr. 1370, Pr. 1376)**

- Wenn das Hauptventil in einem Multi-Pumpensystem plötzlich schließt, kann ein plötzlicher Anstieg des Leitungsdrucks auftreten und dadurch ein Rohr platzen. Um eine Beschädigung der Rohrleitung zu vermeiden, werden alle Hilfsmotoren gestoppt, wenn der Istwert die festgelegte Schwelle überschreitet.
- Wenn der PID-Istwert den Schwellwert von Pr. 1376 „Stoppschwelle des Zusatzmotors“ bei aktivierter Multi-Pumpenfunktion für den in Pr. 1370 „Erfassungszeit für PID-Begrenzung“ eingestellten Zeitraum oder länger überschreitet, werden alle in Betrieb befindlichen Hilfsmotoren abgeschaltet und sie trudeln bis zum Stillstand aus. Die Abschaltung erfolgt unabhängig von der Einstellung in Pr. 579 „Umschaltung der Hilfsmotoren“. Der vom Frequenzumrichter angetriebene Motor setzt den Betrieb fort.
- Nachdem der Hilfsmotor gestoppt wurde, startet der Motorbetrieb nicht mehr, wenn der PID-Istwert gleich oder größer dem Schwellwert in Pr. 1376 ist, auch wenn die Startbedingung für den Hilfsmotor erfüllt ist.

**HINWEISE**

Die Überdruckfunktion kann bei der Multi-Pumpenfunktion genutzt werden, wenn die PID-Regelung (nur Rückwärtslauf) über die Eingabe von Sollwert oder Istwert ausgeführt wird.

Entsprechend der ausgewählten PID-Regelung wird entweder der erste oder der zweite PID-Istwert genutzt. Wenn zwischen der ersten und zweiten PID-Regelung umgeschaltet wird, erfolgt auch die Umschaltung des genutzten PID-Istwerts, damit der Regelungsbetrieb fortgesetzt wird.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 21	Schrittweite für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	=>	Seite 5-410
Pr. 58	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	=>	Seite 5-410
Pr. 178 bis Pr. 189	(Funktionszuweisung der Eingangsklemmen)	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	(Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen)	=>	Seite 5-226

## 5.11.10 Erweiterte Funktionen PID-Regelung

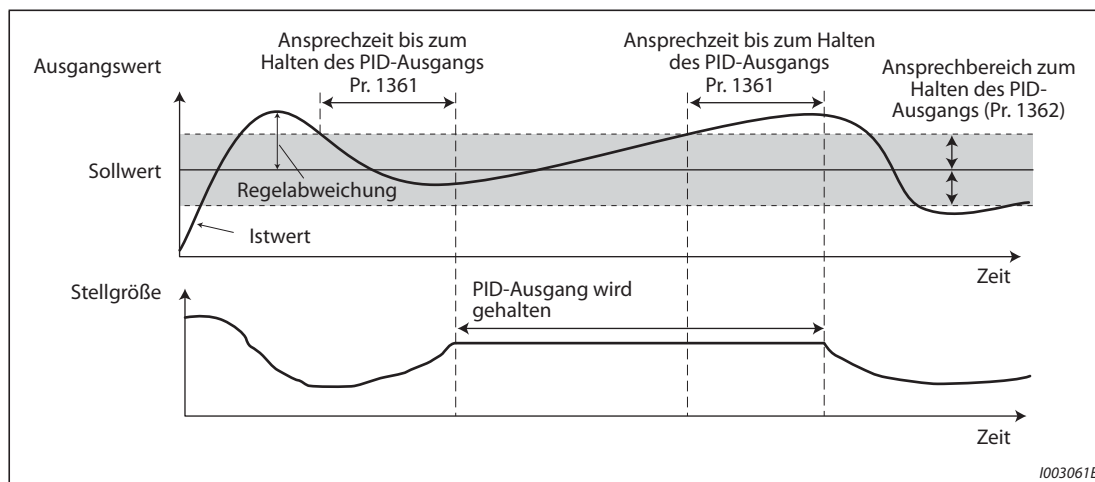
Die erweiterten Funktionen der PID-Regelung können der Anwendung entsprechend eingesetzt werden. (Mehr Informationen zur PID-Regelung finden Sie auf Seite 5-348.)

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
1361 A440	Ansprechzeit bis zum Halten des PID-Ausgangs	5 s	0 bis 900 s	Stellen Sie die Ansprechzeit bis zum Halten des PID-Ausgangs ein, wenn die Regelabweichung in den Haltebereich fällt.
1362 A441	Ansprechbereich zum Halten des PID-Ausgangs	9999	0 bis 50 %	Stellen Sie den Ansprechbereich zum Halten des PID-Ausgangs ein.
			9999	Das Halten des PID-Ausgangs ist deaktiviert.
1363 A447	PID-Befüllzeit	9999	0 bis 360 s	Stellen Sie die Zeit zum Befüllen ein, bis die Hauptpumpe startet.
			9999	Die PID-Befüllfunktion ist deaktiviert
1364 A448	Rührzeit im SLEEP-Zustand	15 s	0 bis 3600 s	Stellen Sie die Rührzeit ein.
1365 A449	Pausenzeit im Rührbetrieb	0 h	0 bis 1000 h	Stellen Sie die Pausenzeit im Rührbetrieb ein.
1366 A627	Anhebung für SLEEP-Zustand	9999	0 bis 100 %	Erhöhen Sie den Sollwert, bis die PID-Ausgangsabschaltung aktiviert wird.
			9999	Die Anhebung für den SLEEP-Zustand ist deaktiviert.
1367 A628	Wartezeit während der Anhebung für SLEEP-Zustand	0 s	0 bis 360 s	Stellen Sie die Wartezeit während der Anhebung für den SLEEP-Zustand ein.
1368 A629	Zeit zum Beenden der Ausgangsabschaltung	0 s	0 bis 360 s	Stellen Sie die Zeit ein, wenn die Regelabweichung die Schwelle zur Ausgangsabschaltung erreicht bis zum Beenden der Ausgangsabschaltung.
111 F031	Bremszeit für die Ventilprüffunktion	9999	0 bis 3600 s	Stellen Sie die Bremszeit für die Ventilprüffunktion ein.
			9999	Die Bremsung für die Ventilprüffunktion ist deaktiviert.
1369 A446	Frequenz nach Schließen des Ventils	9999	0 bis 120 Hz	Stellen Sie die Frequenz nach Schließen des Ventils ein.
			9999	Die Bremsung für die Ventilprüffunktion ist deaktiviert.
1370 A442	Erfassungszeit für PID-Begrenzung	0 s	0 bis 900 s	Stellen Sie die Zeit ein, wenn der Eingangs-Istwert die Einstellung von Pr. 131 oder Pr. 132 überschreitet, bis das Signal FUP oder FDN ausgegeben wird.
1371 A443	Ansprechbereich der Vorwarnfunktion PID oberer/unterer Grenzwert	9999	0 bis 50 %	Stellen Sie den Ansprechbereich der Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze ein.
			9999	Die Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze ist deaktiviert.
1372 A444	Änderungsbetrag des PID-Sollwerts	5 %	0 bis 50 %	Stellen Sie den Änderungsbetrag des Sollwerts für die Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze ein.
1373 A445	Änderungsrate des PID-Sollwerts	0 %	0 bis 100 %	Stellen Sie die Änderungsrate des Sollwerts für die Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze ein.
1374 A450	Startschwelle der Zusatzdruckpumpe	1000 %	900 bis 1100 %	Stellen Sie den Regelabweichungswert zum Starten der Zusatzdruckpumpe ein.
1375 A451	Stoppschwelle der Zusatzdruckpumpe	1000 %	900 bis 1100 %	Stellen Sie den Regelabweichungswert zum Stoppen der Zusatzdruckpumpe ein.
1376 A414	Stoppschwelle des Zusatzmotors	9999	0 bis 100 %	Stellen Sie den Schwellwert zum Stoppen des Zusatzmotors durch die Überdruckfunktion bei PID-Regelung ein.
			9999	Die Überdruckfunktion bei PID-Regelung ist deaktiviert.
1377 A452	Druckeingang PID-Regelung	9999	1	Druckeingang an Klemme 1
			2	Druckeingang an Klemme 2
			3	Druckeingang an Klemme 4
			9999	Die PID-Regelung des Eingangsdrucks ist deaktiviert.
1378 A453	Warnschwelle PID-Eingangsdruck	20 %	0 bis 100 %	Stellen Sie die Warnschwelle für den PID-Eingangsdruck ein.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
1379 A454	Fehlerschwelle PID-Eingangsdruck	9999	0 bis 100 %	Stellen Sie die Fehlerschwelle für den PID-Eingangsdruck ein.
			9999	Die Fehlererfassung für den Eingangsdruck ist deaktiviert.
1380 A455	Sollwertänderung bei Warnung des PID- Eingangsdrucks	5 %	0 bis 100 %	Stellen Sie die Sollwertänderung ein, wenn der Druck die Warnschwelle für den Eingangsdruck erreicht.
1381 A456	Betrieb bei Fehler des PID-Eingangsdrucks	0	0	Beim Fehler des PID-Eingangsdrucks wird die Schutzfunktion (E.PID) aktiviert.
			1	Beim Fehler des PID-Eingangsdrucks wird bis zum Stillstand abgebremst.

### Halten des PID-Ausgangs (Pr. 1361, Pr. 1362)

- Die Stellgröße (PID-Ausgang) kann fixiert werden, wenn die Schwankung der Regelabweichung gering ist. Diese Funktion verhindert unnötige Beschleunigungs-/Bremsvorgänge, um den Energieverbrauch zu verringern.
- Wenn die Regelabweichung in den Bereich von Pr. 1362 „Ansprechbereich zum Halten des PID-Ausgangs“ fällt und die in Pr. 1361 „Ansprechzeit bis zum Halten des PID-Ausgangs“ eingestellte Zeit vergangen ist, wird die Stellgröße (PID-Ausgang) auf die zu diesem Zeitpunkt vorhandene Ausgangsfrequenz fixiert.
- Auch wenn die Regelabweichung außerhalb des Haltebereichs des PID-Ausgangs läuft, wird die Stellgröße während der Erfassungszeit zum Halten des PID-Ausgangs gehalten.



**Abb. 5-195:** Halten des PID-Ausgangs

#### HINWEISE

Es erfolgt keine Berechnung der P-, I- und D-Anteile, wenn der PID-Ausgang gehalten wird. Die P- und I-Anteile zu Beginn der Halteperiode bleiben bestehen, der D-Anteil wird auf „0“ gesetzt.

Bei der Umschaltung von der ersten auf die zweite PID-Regelung wird der Haltezustand abgebrochen.

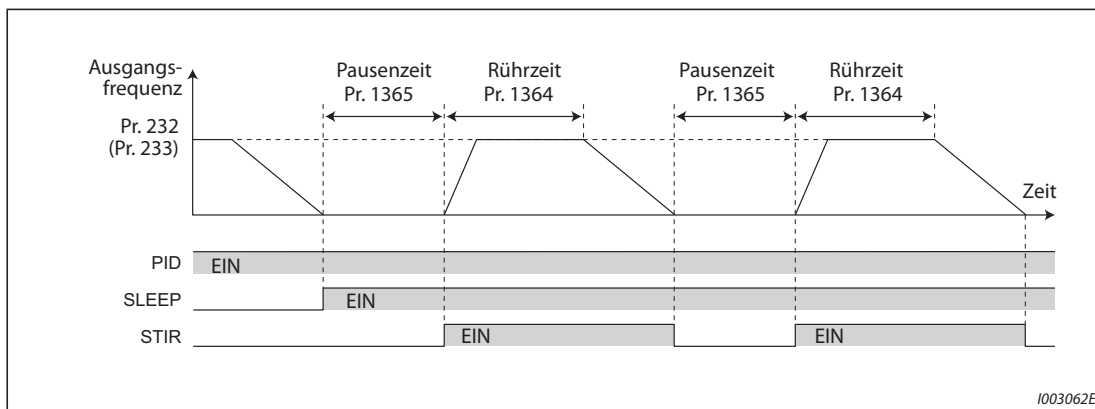
In den folgenden Fällen wird die Haltefunktion des PID-Ausgangs abgebrochen:

Wenn Pr. 1362 = „9999“, wenn die PID-Einstellung nicht auf die Frequenz angewendet wurde, während der SLEEP-Funktion, bei der Umschaltung auf den Hilfsmotor im Multi-Pumpenbetrieb, während der PID-Verstärkungseinstellung und während der Anhebung für den SLEEP-Zustand.



**Rührbetrieb im PID-SLEEP-Zustand (Pr. 1364, Pr. 1365)**

- Mit dieser Funktion läuft die Pumpe periodisch an, um ein Blockieren der Pumpe während der PID-Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) zu verhindern.
- Ist die SLEEP-Funktion aktiviert und die in Pr. 1365 „Pausenzeit im Rührbetrieb“ eingestellte Zeit abgelaufen, läuft die Pumpe mit der Rührfrequenz (Pr. 232 oder Pr. 233). Die Pumpe bremst bis zum Stillstand, wenn die in Pr. 1364 „Rührzeit im SLEEP-Zustand“ eingestellte Zeit abgelaufen ist. Die Messung des Zeitintervalls für den nachfolgenden Ablauf beginnt, wenn die vorhergehende Bremsung bis zum Stillstand abgeschlossen ist.



**Abb. 5-196:** Rührbetrieb im PID-SLEEP-Zustand

- Die Drehrichtung hängt von den Einstellungen von Pr. 232 und Pr. 233 ab.

Rührfrequenz		Drehrichtung	Bemerkung
Einstellung Pr. 232	Einstellung Pr. 233		
9999	9999	—	Während des PID-SLEEP-Modus ist die Rührfunktion deaktiviert.
0 bis 590 Hz	Beliebig	Vorgabedrehzahl	Die Frequenzeinstellung von Pr. 232 wird zum Rühren verwendet.
9999	0 bis 590 Hz	Entgegen der Vorgabedrehzahl	Die Frequenzeinstellung von Pr. 233 wird zum Rühren verwendet.

**Tab. 5-195:** Einstellungen von Pr. 232 und Pr. 233

- Während des Rührbetriebs schaltet das Signal STIR EIN. Um einer Klemme das STIR-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf "218" (positive Logik) oder auf "318" (negative Logik) gesetzt werden.
- Bei der Einstellung von Pr. 579 „Umschaltung der Hilfsmotoren“ = „1 oder 3“ (Multi-Pumpenfunktion) wird die Startreihenfolge der Motoren geändert, wenn die SLEEP-Funktion aktiviert ist. Beim Rührbetrieb während des SLEEP-Status wird der Motor gestartet, der als nächstes gestartet würde. Wenn z. B. die Startreihenfolge zuvor M1 → M2 → M3 → M4 war, ist die nächste Reihenfolge M2 → M3 → M4 → M1, so dass hier der Rührbetrieb während des SLEEP-Status mit Motor M2 startet.
- Wenn während der Multi-Pumpenfunktion durch den Rührbetrieb im SLEEP-Status die Bedingung zum Starten des Hilfsmotors erfüllt ist, wird der Rührbetrieb fortgesetzt. Der Hilfsmotor startet nicht.

**HINWEISE**

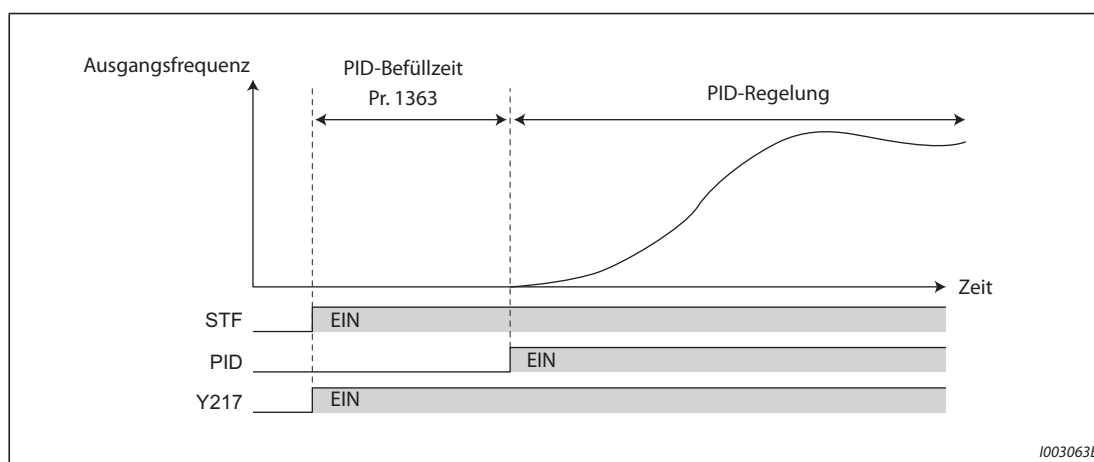
Wenn während der SLEEP-Funktion zwischen der ersten und der zweiten PID-Regelung umgeschaltet wird, erfolgt eine Übernahme von Pausen- und Rührzeit des Rührbetriebs.

Wenn die Bedingung zum Abbruch der SLEEP-Funktion erfüllt ist, erfolgt der Abbruch der SLEEP-Funktion und auch der Abbruch des Rührbetriebs während der SLEEP-Funktion.

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.

#### PID-Befüllpumpenfunktion (Pr. 1363)

- Mit dieser Funktion wird zuerst die Befüllpumpe gestartet, bevor die Hauptpumpe startet, so dass sich in der Hauptpumpe zum Startzeitpunkt keine Luft mehr befindet.
- Wenn das Startsignal EIN schaltet und Pr. 1363 „PID-Befüllzeit“  $\neq$  „9999“ ist, schaltet das Betriebssignal der Befüllpumpe (Y217) ein und die Befüllpumpe startet. Nach Ablauf der in Pr. 1363 eingestellten Zeit startet die Hauptpumpe.
- Während des Betriebs der Hauptpumpe wird der Betrieb der Befüllpumpe fortgesetzt. Wenn das Signal STF zum Abschalten der Hauptpumpe AUS schaltet, stoppt auch die Befüllpumpe.
- Um einer Klemme das Y217-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf "217" (positive Logik) oder auf "317" (negative Logik) gesetzt werden.



**Abb. 5-197:** Befüllbetrieb

#### HINWEISE

Bei jedem Anlauf wird der Befüllbetrieb ausgeführt.

Wenn der Betrieb aufgrund des Auslösens einer Schutzfunktion nach dem Rücksetzen des Frequenzumrichters wieder anläuft, wird die Befüllfunktion ausgeführt.

Wenn der Frequenzumrichter durch den automatischen Wiederanlauf nach einem Fehler erneut anläuft, wird der Betrieb der Befüllpumpe fortgesetzt. Nach dem Neustart wird der Betrieb mit PID-Regelung ausgeführt, ohne die Befüllzeit abzuwarten.

Wird zwischen der ersten und der zweiten PID-Regelung umgeschaltet, erfolgt die Übernahme der Befüllzeit.

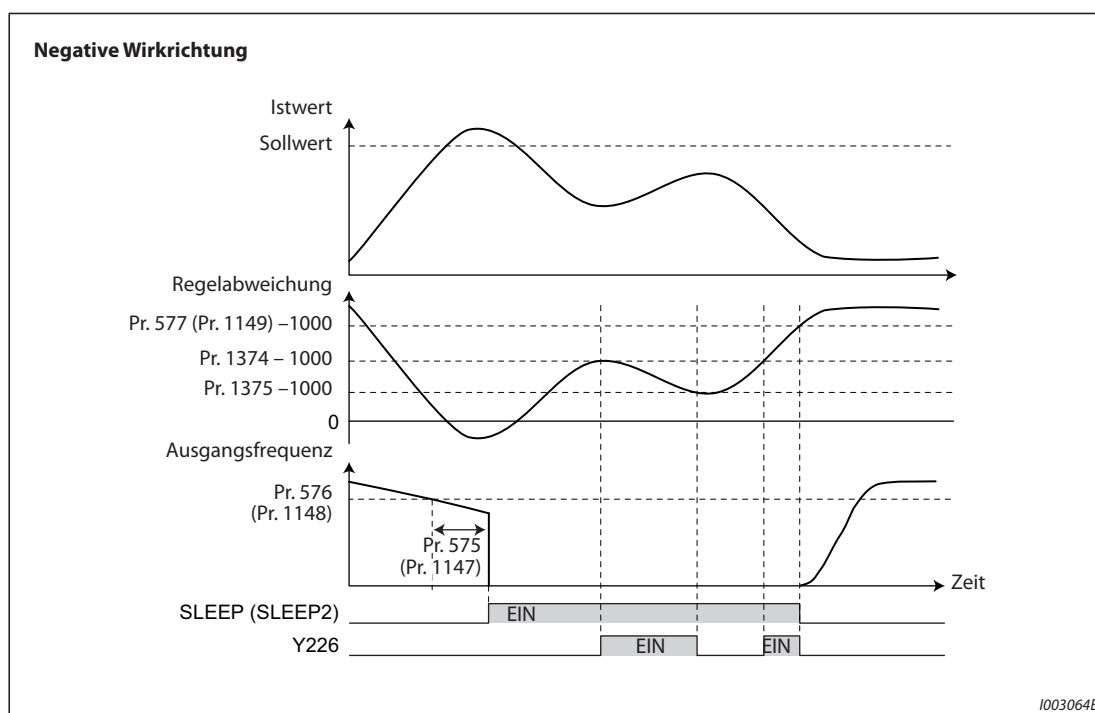
Die PID-Befüllpumpenfunktion ist aktiviert, wenn die PID-Einstellung auf die Frequenz angewendet wird.

Auch wenn sich der Frequenzumrichter im NOT-HALT-Status befindet (Ausgangsabschaltung durch Signal MRS usw.) läuft der Befüllbetrieb weiter, solange der Steuerkreis mit Spannung versorgt wird. Sehen Sie eine Zusatzschaltung vor, die auch die Befüllpumpe bei NOT-HALT ausschaltet.

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.

**PID-Zusatzdruckpumpenfunktion (Pr. 1374, Pr. 1375)**

- Mit dieser Funktion wird ein Signal zur Aktivierung einer Zusatzdruckpumpe ausgegeben, wenn in einem System, das konstant hohen Druck erfordert, der Durchfluss gering ist.
- Wenn die Regelabweichung die Schwelle zum Starten der Zusatzdruckpumpe (Pr. 1374 „Startschwelle der Zusatzdruckpumpe“ – 1000 %) überschreitet, nachdem die PID-Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) aktiviert wurde, startet die Zusatzdruckpumpe und das Betriebssignal der Zusatzdruckpumpe (Y226) schaltet EIN.
- Wenn während des Betriebs der Zusatzdruckpumpe die Regelabweichung die Schwelle zum Stoppen der Zusatzdruckpumpe (Pr. 1375 „Stoppschwelle der Zusatzdruckpumpe“ – 1000%) unterschritten wird, stoppt die Zusatzdruckpumpe.
- Um einer Klemme das Y226-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen) auf "226" (positive Logik) oder "326" (negative Logik) gesetzt werden.

**Abb. 5-198:** PID-Zusatzdruckpumpenfunktion**HINWEISE**

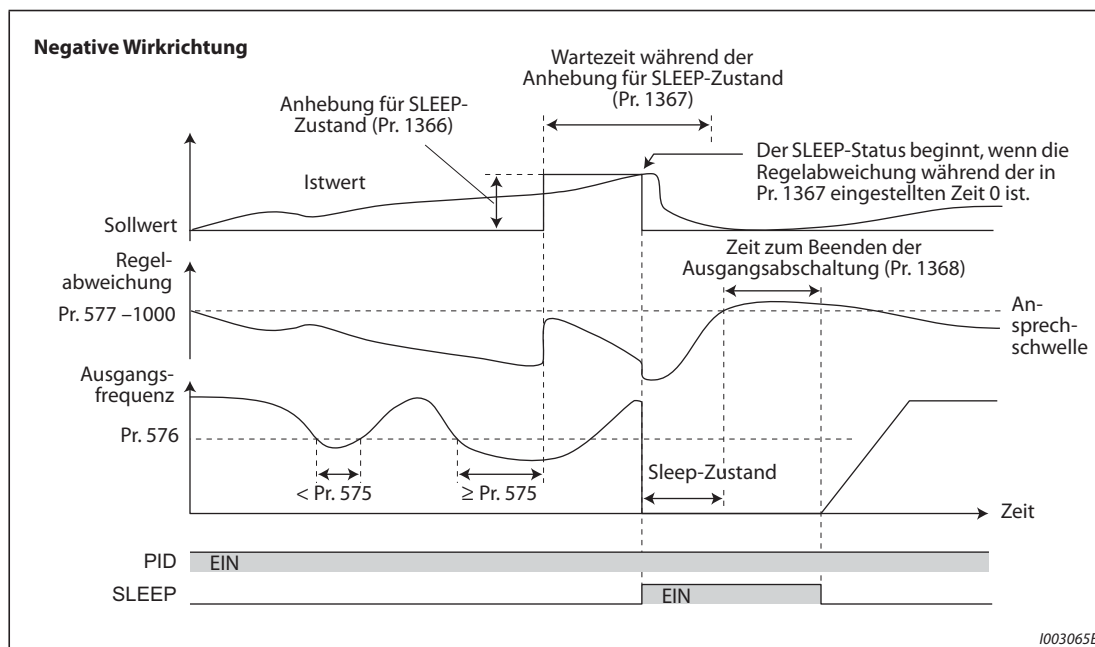
Die empfohlenen Einstellungen von Pr. 577 (Pr. 1149), Pr. 1374 und Pr. 1375 sind wie folgt:  
Pr. 577 (Pr. 1149) > Pr. 1374 > Pr. 1375

Auch wenn sich der Frequenzumrichter im NOT-HALT-Status befindet (Ausgangsabschaltung durch Signal MRS usw.) läuft die Zusatzdruckpumpe weiter, solange der Steuerkreis mit Spannung versorgt wird. Sehen Sie eine Zusatzschaltung vor, die auch die Zusatzdruckpumpe bei NOT-HALT ausschaltet.

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.

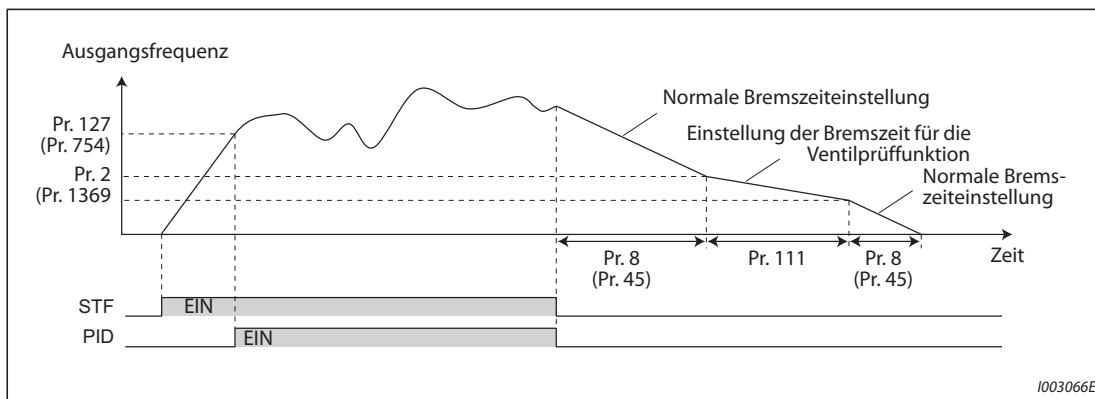
**PID-SLEEP-Anhebung (Pr. 1366 bis Pr. 1368)**

- Der Pumpendruck kann vor der PID-Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) erhöht werden. Diese Funktion ist nützlich, um häufig wiederholte Start- und Stoppvorgänge der Pumpe zu vermeiden und um die SLEEP-Funktion lange aufrecht zu halten.
- Wenn die normale Bedingung zur Aktivierung der SLEEP-Funktion erfüllt ist (die Ausgangsfrequenz liegt während der in Pr. 575 eingestellten Zeit oder länger unter der Einstellung von Pr. 575), wird der PID-Sollwert automatisch um den Betrag angehoben, der in Pr. 1366 „Anhebung für SLEEP-Zustand“ eingestellt ist.
- Wenn der Istwert während der in Pr. 1367 „Wartezeit während der Anhebung für SLEEP-Zustand“ eingestellten Zeit den Sollwert erreicht, wird die SLEEP-Funktion aktiviert. Danach wird der Sollwert auf den Ursprungswert zurück gestellt.
- Wenn der Istwert nach Ablauf der in Pr. 1367 eingestellten Zeit nicht den angehobenen SLEEP-Sollwert  $t$  erreicht, wird die PID-Regelung ohne Aktivierung der SLEEP-Funktion fortgesetzt.
- Liegt die Regelabweichung während der in Pr. 1368 „Zeit zum Beenden der Ausgangsabschaltung“ eingestellten Zeit und danach, auf der Ansprechschwelle von Pr. 577 oder darüber, wird der Frequenzrichter Ausgang wieder eingeschaltet.

**Abb. 5-199:** PID-SLEEP-Anhebung

**Bremszeit für die Ventilprüffunktion (Pr. 111, Pr. 1369)**

- Wenn die Pumpe gestoppt wird, kann für einen festgelegten Bereich eine langsame Bremsung ausgeführt werden, um das Geräusch eines Wasserschlags beim Schließen des Ventils zu verhindern.
- Die in Pr. 111 eingestellte „Bremszeit für die Ventilprüffunktion“ gilt für den Bereich zwischen der „Minimalen Ausgangsfrequenz“ in Pr. 2 und und der „Frequenz nach Schließen des Ventils“ in Pr. 1369.



**Abb. 5-200:** Bremszeit für die Ventilprüffunktion

**HINWEISE**

Die Bremszeit für die Ventilprüffunktion ist aktiviert, wenn die PID-Einstellung auf die Frequenz angewendet wird.

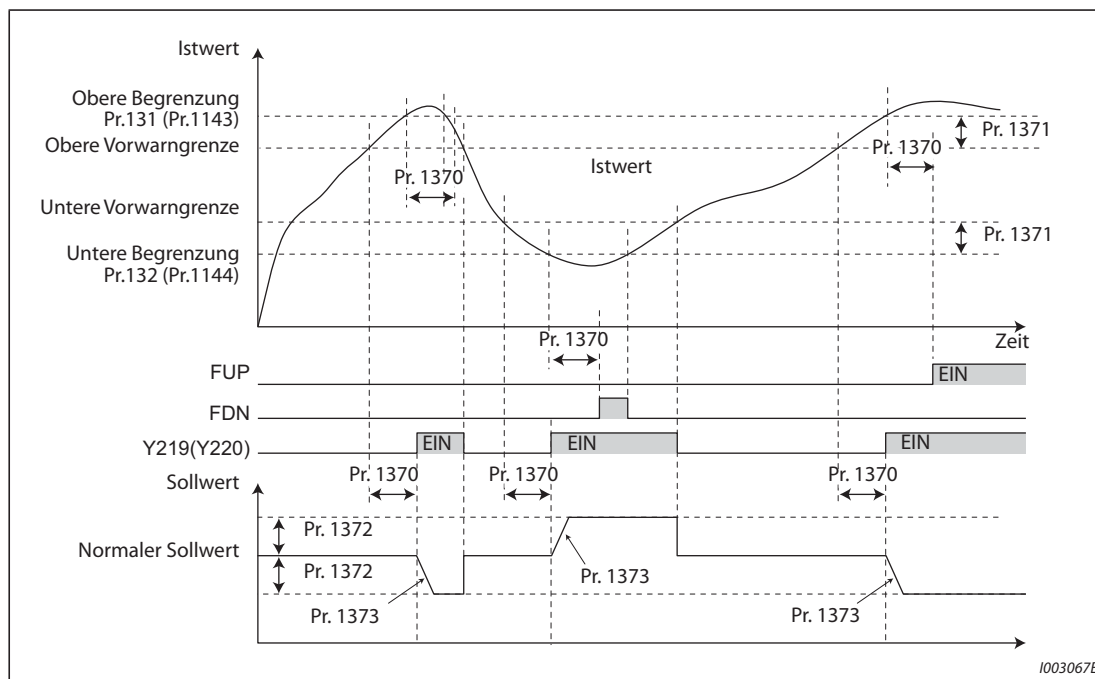
Wenn die Einstellung von Pr. 1369 höher als die Einstellung von Pr. 2 ist, wird die normale Bremszeit (Pr. 8 oder Pr. 45) angewendet.

**Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze (Pr. 1370 bis Pr. 1373)**

- Um ein Ansteigen des Istwerts vor Erreichen der oberen (FUP) oder unteren PID-Begrenzung (FDN) zu verhindern, kann der Sollwert geändert werden.
- Wenn der Istwert für die in Pr. 1370 „Erfassungszeit für PID-Begrenzung“ eingestellte Zeit die in in Pr. 1371 „Ansbereich der Vorwarnfunktion PID oberer/unterer Grenzwert“ eingestellte Vorwarnschwelle erreicht, wird das Vorwarnsignal für obere/untere PID-Begrenzung (Y219) oder das zweite Vorwarnsignal für obere/untere PID-Begrenzung (Y220) ausgegeben. Außerdem wird der Sollwert um den in Pr. 1372 „Änderungsbetrag des PID-Sollwerts“ eingestellten Betrag geändert.
- Stellen Sie in Pr. 1373 die „Änderungsrate des PID-Sollwerts“ (%/s) ein, um die der Einstellwert von Pr. 1372 geändert werden soll.
- Die Signale Y219 und Y220 müssen mit den Parametern von 190 bis 196 den entsprechenden Ausgangsklemmen zugewiesen werden (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen).

Ausgangssignal	Pr.190 bis Pr.196	
	Positive Logik	Negative Logik
Y219	219	319
Y220	220	320

**Tab. 5-196:** Zuweisung der Signale Y219, Y220



**Abb. 5-201:** Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze

#### HINWEISE

Ist Pr. 554 = „5, 7, 15 oder 17“ und wird über die Erfassung der Signale FUP/FDN eine Bremsung bis zum Stillstand ausgeführt, bleibt durch die Einstellung von Pr. 1372 der geänderte Sollwert wirksam.

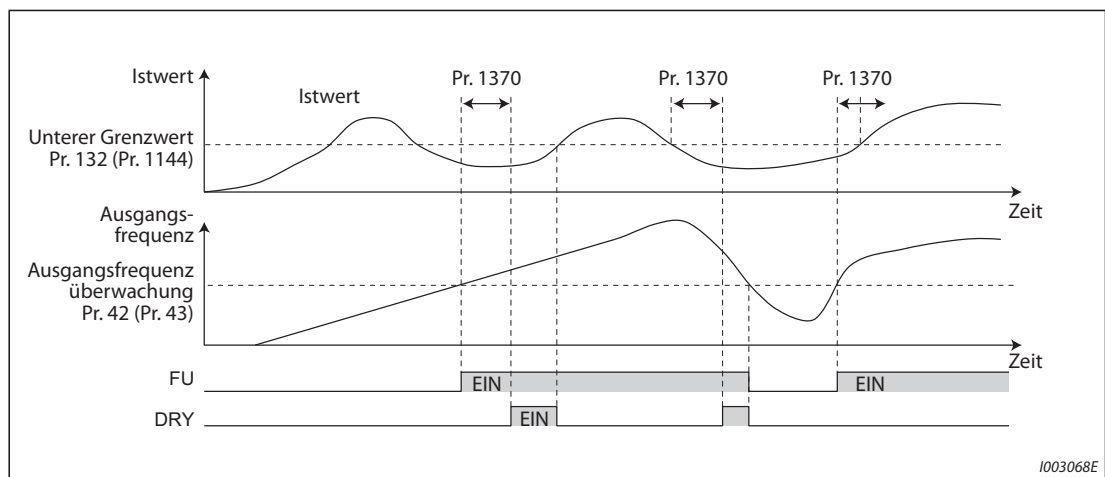
Die durch die Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze verursachte Änderung des Sollwerts ist aktiviert, wenn die PID-Einstellung auf die Frequenz angewendet wird

Wenn zwischen der ersten und der zweiten PID-Regelung umgeschaltet wird, während der Sollwert durch den Einstellwert von Pr. 1372 geändert wird oder während das Signal Y219 (Y220) ausgegeben wird, wird der Sollwert auf den Ursprungswert zurück gestellt.

Wenn der obere oder untere Grenzwert für den Istwert deaktiviert ist (Pr.131 oder Pr.132 = „9999“), wird die Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze nicht aktiviert.

### PID-Überwachungsfunktion für den Trockenlauf (Pr. 1370)

- Durch die Überwachung der Durchflussmenge (Istwert) innerhalb der Rohrleitungen kann der Betrieb ohne Wasser verhindert werden. Wenn die Durchflussmenge absinkt, während das Signal FU EIN ist, wird ein Ausgangssignal zur Benachrichtigung gesendet.
- Das Trockenlaufsignal (DRY) wird während der PID-Regelung ausgegeben, wenn der Istwert kleiner als die Untergrenze (Pr. 132 oder Pr. 1144) ist und wenn während der in Pr. 1370 „Erfassungszeit für PID-Begrenzung“ die Ausgangsfrequenz über der Einstellung von Pr. 42 "Ausgangsfrequenzüberwachung" oder Pr. 43, „Frequenzüberwachung bei Linkslauf“ liegt (Signal FU ist EIN).
- Um einer Klemme das DRY-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf "228" (positive Logik) oder auf "328" (negative Logik) gesetzt werden.
- Die PID-Überwachung für den Trockenlauf ist beim Rückwärtslauf aktiviert.



**Abb. 5-202:** PID-Überwachungsfunktion für den Trockenlauf

#### HINWEIS

Die PID-Überwachung für den Trockenlauf wird aktiviert, wenn die PID-Einstellung auf die Frequenz angewendet wird

**PID-Eingangsdrukregelung (Pr. 1370, Pr. 1373, Pr. 1377 bis Pr. 1381)**

- Um innerhalb der Pumpe die Aufnahme von Luft und die Bildung von Dampfblasen zu verhindern, wird mit dieser Funktion der Eingangsdruck geregelt, so dass kein Wassermangel vorhanden ist.
- Stellen Sie zur Aktivierung der PID-Eingangsdrukregelung mit Pr. 1377 „Druckeingang PID-Regelung“ eine Klemme zur Druckerfassung ein. (Wählen Sie eine Klemme aus, die nicht für die Erfassung von Sollwert, Istwert oder Regelabweichung genutzt wird.)

Einstellung Pr. 1377	Klemme für Eingangsdruck	Bemerkung
1	Klemme 1	Pr. 868 auf "0 (Werkseinstellung)" einstellen.
2	Klemme 2	—
3	Klemme 4	Pr. 858 auf "0 (Werkseinstellung)" einstellen.
9999 (Werkseinstellung)	Die PID-Eingangsdrukregelung ist deaktiviert.	—

**Tab. 5-197:** Einstellungen von Pr. 1377

- Wenn der gemessene Zulaufdruck während der in Pr. 1370 eingestellten „Erfassungszeit für PID-Begrenzung“ unter der „Warnschwelle PID-Eingangsdruck“ von Pr. 1378 liegt, wird das Warnsignal PID-Eingangsdruck (Y229) ausgegeben. Außerdem wird der Sollwert um den in Pr. 1380 „Sollwertänderung bei Warnung des PID-Eingangsdrucks“ eingestellten Betrag geändert.
- Stellen Sie in Pr. 1373 die „Änderungsrate des PID-Sollwerts“ (%/s) ein, um die der Einstellwert von Pr. 1372 geändert werden soll. Wenn der Eingangsdruck wieder im Normalbereich liegt, wird der Sollwert auf den Ursprungswert zurück gestellt.
- Wenn der gemessene Zulaufdruck während der in Pr. 1370 eingestellten „Erfassungszeit für PID-Begrenzung“ unter der „Fehlerschwelle PID-Eingangsdruck“ von Pr. 1379 bleibt, beginnt der Betrieb für unnormalen Eingangsdruck und das Fehlersignal für PID-Eingangsdruck (Y230) wird ausgegeben.
- Wählen Sie mit Pr. 1381 das Betriebsverhalten aus, wenn der Eingangsdruck nicht normal ist.

Einstellung Pr. 1381	Betrieb bei unnormalem Eingangsdruck	Y230-Signal
0 (Werkseinstellung)	Ausgangsabschaltung durch Aktivierung der Schutzfunktion (E.PID)	Das Signal wird gleichzeitig mit der Schutzfunktion ausgegeben.
1	Abbremsen bis Stillstand (Der Betrieb kann wieder anlaufen, wenn der Eingangsdruck wieder im Normalbereich liegt.)	Das Signal wird nach der Abbremsung bis Stillstand ausgegeben.

**Tab. 5-198:** Einstellungen von Pr. 1381

- Die Signale Y229 und Y230 müssen mit den Parametern von 190 bis 196 den entsprechenden Ausgangsklemmen zugewiesen werden (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen).

Ausgangssignal	Einstellung Pr. 190 bis Pr. 196	
	Positive Logik	Negative Logik
Y229	229	329
Y230	230	330

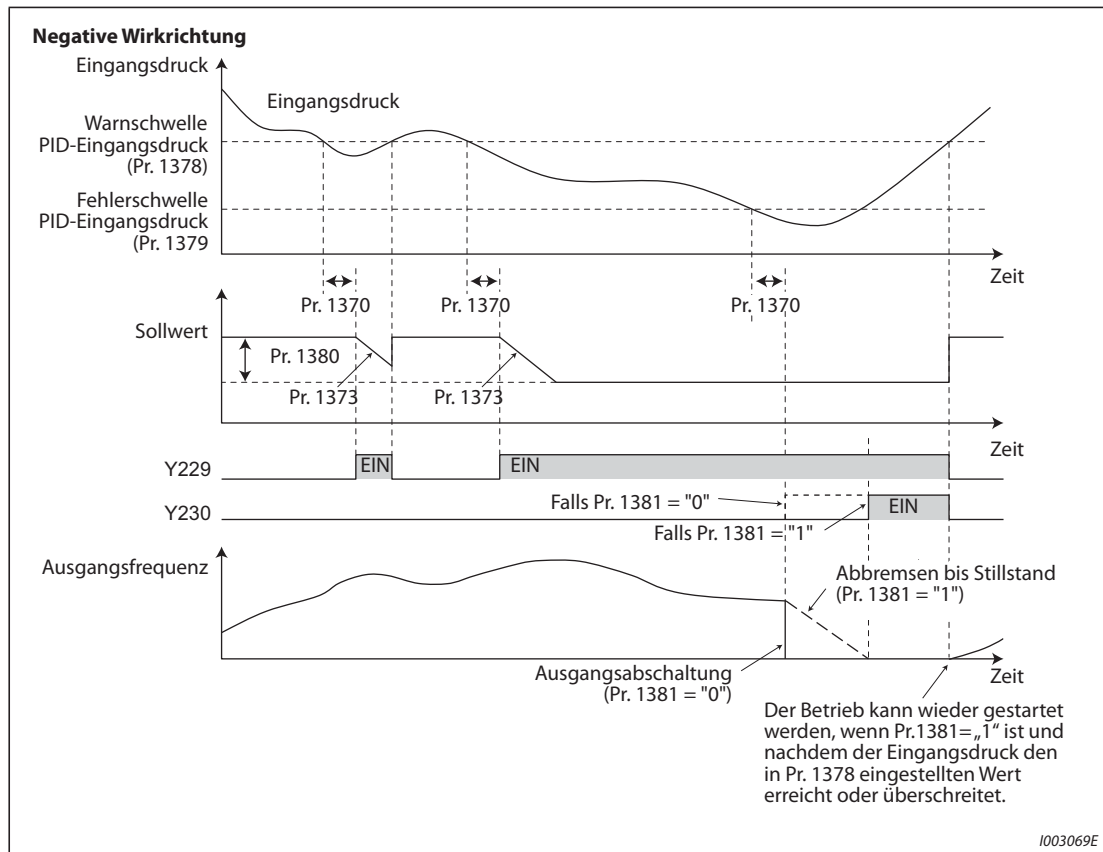
**Tab. 5-199:** Zuweisung der Signale Y229, Y230

- Stellen Sie den Parameter zur zur Monitoranzeige des Eingangsdrucks auf der Bedieneinheit auf „69“ ein (Schrittweite 0,1 %).

Überwachte Größe	Parametereinstellung			Anzeigecode über Kommunikation	
	Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776, und Pr. 992 (Anzeige der Bedieneinheit)	Pr. 54 "Ausgabe FM/CA-Klemme"	Pr. 158 "Ausgabe Klemme AM"	Anzeige über 2. serielle Schnittstelle (hexadezimal)	MODBUS-RTU-Echtzeitanzeige
PID-Eingangsdruckwert	69	69	69	H45	40269

**Tab. 5-200:** PID-Eingangsdrucküberwachung





**Abb. 5-203:** PID-Eingangsdruckregelung

#### HINWEISE

Wenn zwischen der ersten und der zweiten PID-Regelung umgeschaltet wird, während der Sollwert durch den Einstellwert von Pr. 1380 geändert wird oder während das Signal Y229 (Y230) ausgegeben wird, wird der Sollwert auf den Ursprungswert zurück gestellt und die Erfassung startet erneut.

Wenn die PID-Eingangsdruckregelung und die Vorwarnfunktion PID-Ober-/Untergrenze gleichzeitig verwendet werden, kann jede Funktion den Sollwert verändern. Wenn beide Funktionen versuchen, den Sollwert zu ändern, hat die PID-Eingangsdruckregelung Priorität.

Wenn die PID-Eingangsdruckregelung und die PID-SLEEP-Anhebung gleichzeitig verwendet werden, kann jede Funktion den Sollwert verändern. Wenn beide Funktionen versuchen, den Sollwert zu ändern, hat die PID-Eingangsdruckregelung Priorität. (Der SLEEP-Status wird festgesetzt, ohne Anwendung der Sollwertänderung durch die PID-SLEEP-Anhebung.)

## 5.11.11

**Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegender Start mit Asynchronmotor** 

Die Nutzung dieser Funktion ermöglicht ein Starten eines bereits drehenden Motors, ohne dass der Motor zuerst gestoppt werden muss. Dies kann z. B.

- beim Umschalten eines Motors vom Netz- auf Umrichterbetrieb oder
- beim Wiederanlauf eines Motors nach einem Netzausfall oder
- beim Einfangen eines (z.B. durch Luftzug) bereits drehenden Motors erfolgen.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstell-bereich	Beschreibung
		FM	CA		
162 A700	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0		0 (2)	Ausgangsfrequenz wird nur beim ersten Start erfasst
				1	Ausgangsfrequenz wird nicht erfasst: Nur beim ersten Start wird die Ausgangsspannung ohne Berücksichtigung der aktuellen Motordrehzahl bis zum Erreichen der voreingestellten Frequenz angehoben.
				3	Ausgangsfrequenz wird nur beim ersten Start erfasst (sanfter Anlauf)
				10 (12)	Ausgangsfrequenz wird bei jedem Start erfasst
				11	Ausgangsfrequenz wird nicht erfasst: Die Ausgangsspannung wird bei jedem Start ohne Berücksichtigung der aktuellen Motordrehzahl bis zum Erreichen der voreingestellten Frequenz angehoben.
				13	Ausgangsfrequenz wird bei jedem Start erfasst (sanfter Anlauf)
299 A701	Drehrichtungserfassung beim Wiederanlauf	9999		0	Keine Drehrichtungserfassung
				1	Drehrichtungserfassung
				9999	Drehrichtungserfassung bei Pr. 78 = 0 Keine Drehrichtungserfassung bei Pr. 78 = 1 oder 2
57 A702	Synchronisationszeit nach Netzausfall	9999		0	Die Synchronisationszeit hängt von der Ausgangsleistung des Frequenzumrichters ab. <sup>①</sup>
				0,1 bis 30 s	Umrichterinterne Wartezeit (von der Erkennung des Signals „CS aktiv“ bis zum Beginn des Motor-Wiederanlaufs)
				9999	Kein automatischer Wiederanlauf
58 A703	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	1 s		0 bis 60 s	Zeit zur Anhebung der Ausgangsspannung beim Wiederanlauf
163 A704	1. Pufferzeit für automatischen Wiederanlauf	0 s		0 bis 20 s	Einstellung der Zeit zur Anhebung der Ausgangsspannung beim Wiederanlauf
164 A705	1. Ausgangsspannung für automatischen Wiederanlauf	0%		0 bis 100 %	Die Parameter sind mit Bezug auf die Last (Massenträgheit und Drehmoment) einzustellen.
165 A710	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	120 %	110 %	0 bis 400 %	Strombegrenzung beim Wiederanlauf Der Nennstrom des Frequenzumrichters entsprechend der gewählten Überlastfähigkeit wird mit 100 % festgelegt.
611 F003	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	9999		0 bis 3600 s	Beschleunigungszeit bis zum Erreichen der Bezugsfrequenz (Pr. 20) beim Wiederanlauf
				9999	Die Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf entspricht der allgemeinen Beschleunigungszeit (z. B. Pr. 7).

<sup>①</sup> Nachfolgend ist die Synchronisationszeit aufgeführt, wenn Pr. 57 = 0 ist.  
(Parameter 162 und Pr. 570 haben den Werkseinstellwert.)

FR-F820-00077(1.5K) oder kleiner und FR-F840-00038(1.5K) oder kleiner: ..... 0,5 s

FR-F820-00105(2.2K) bis FR-F820-00340(7.5K) und

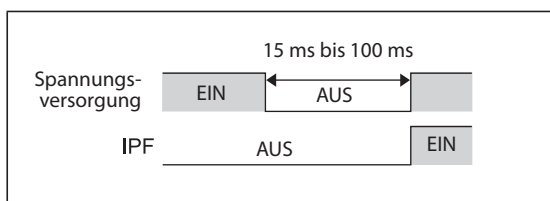
FR-F840-00052(2.2K) bis FR-F840-00170(7.5K): ..... 1 s

FR-F820-00490(11K) bis FR-F820-02330(55K), FR-F840-00250(11K) bis FR-F840-01160(55K): . 3,0 s

FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer: ..... 5,0 s

**Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall**

- Spricht die Netzausfall-Schutzfunktion (E.IPF) oder die Unterspannungs-Schutzfunktion (E.UVT) an, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.  
(Informationen zu den Fehlermeldungen E.IPF oder E.UVT finden Sie auf Seite 6-9.)
- Ist eine der Schutzfunktionen (E.IPF oder E.UVT) aktiviert, erfolgt die Ausgabe des Signals IPF.
- In der Werkseinstellung ist das IPF-Signal der IPF-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 190 bis 196 auf „2“ (positive Logik) oder „102“ (negative Logik) kann das IPF-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.
- Ist der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall aktiviert, startet der bereits drehende Motor nach einem Netzausfall oder einer Unterspannung wieder, sobald die Netzspannung wieder hergestellt ist, ohne zu stoppen. (E.IPF und E.UVT dürfen nicht aktiviert sein.)

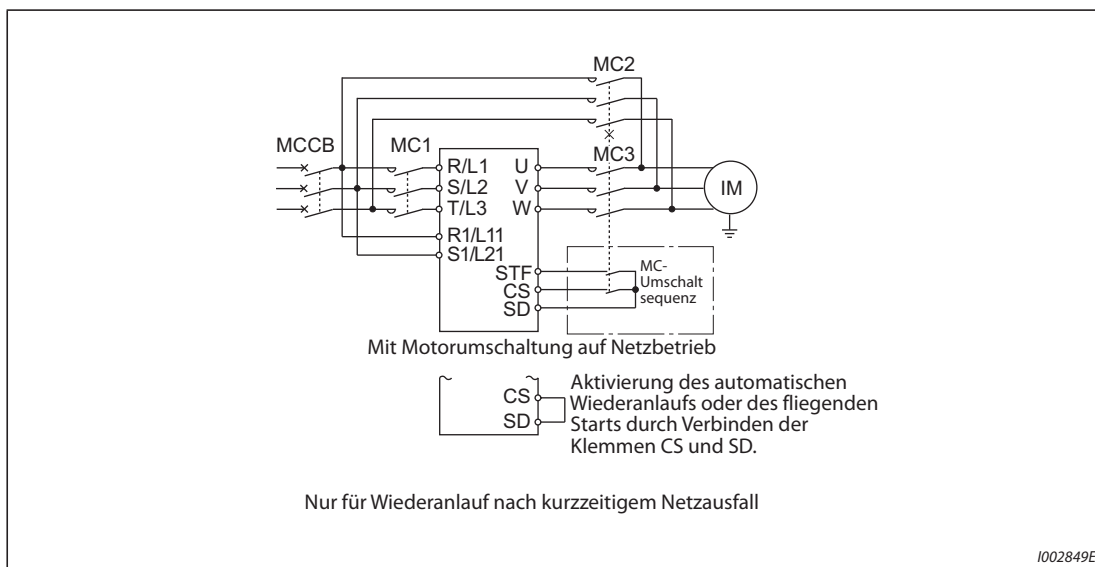


**Abb. 5-204:**  
IPF-Signal

1001353E

**Anschluss des CS-Signals**

- Wenn das Signal für den automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegenden Start (CS) mit Parameter Pr.178 bis Pr.189 einer Eingangsklemme zugewiesen wurde (Funktionszuweisung der Eingangsklemmen), wird der Wiederanlauf durch EIN Schalten des Signals CS ausgelöst.
- Wenn das Signal CS einer Eingangsklemme zugewiesen wurde und Pr. 57 „Synchronisationszeit nach Netzausfall“ ≠ „9999“ (mit Neustart) ist, ist der Betrieb des Frequenzumrichters nicht möglich, solange das Signal CS AUS ist.

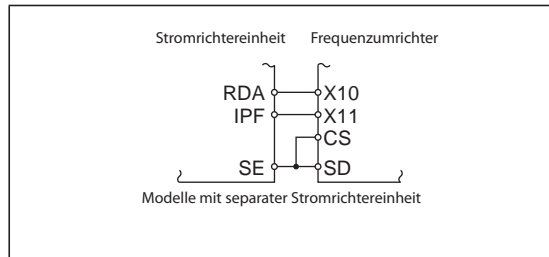


1002849E

**Abb. 5-205:** Anschlussbeispiel

- Die separate Stromrichtereinheit erfasst kurzzeitige Netzausfälle. Führen Sie die Verdrahtung so aus, dass das IPF-Signal von der Stromrichtereinheit mit der Klemme verbunden wird, der das X11-Signal zugewiesen ist.  
Geben Sie den Wiederanlauf auf der Seite der Stromrichtereinheit frei. (Eine detaillierte Beschreibung zur Einstellung der Stromrichtereinheit finden Sie im Handbuch der Stromrichtereinheit.)

- Um einer Klemme das X10- oder X11-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 178 bis 189 auf „10“ (X10) oder auf „11“ (X11) gesetzt werden. (In der Werkseinstellung der separaten Stromrichtereinheit ist das X10-Signal der MRS-Klemme zugewiesen.)
- In der Werkseinstellung der Stromrichtereinheit wird das X10-Signal über ein Öffnersignal angesteuert. Setzen Sie Pr. 599 auf „0“, um das X10-Signal über ein Schließersignal anzusteuern.

**Abb. 5-206:**

Anschluss der Signale X10, X11, CS

1002850E

**HINWEISE**

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

Ist das CS-Signal keiner Klemme zugewiesen, kann der Wiederanlauf allein durch die Einstellung von Pr. 57 jederzeit aktiviert werden.

**Einstellungen für den automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall (Pr. 162)**

Die Einstellungen von Parameter 162 und das Verhalten des automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall wird nachfolgend für die verschiedenen Regelungsarten gezeigt.

Pr. 162	Wiederanlauf	V/f-Regelung Erweiterte Stromvektorregelung	PM-Motorregelung
0 (Werks-einstellung), (2) ①	Beim ersten Start	Erfassung der Ausgangsfrequenz	Erfassung der Ausgangsfrequenz für PM-Motor (siehe Seite 5-418)
1	Beim ersten Start	Start mit reduzierter Spannung	
3	Beim ersten Start	Erfassung der Ausgangsfrequenz (sanfter Anlauf)	
10, (12) ①	Bei jedem Start	Erfassung der Ausgangsfrequenz	
11	Bei jedem Start	Start mit reduzierter Spannung	
13	Bei jedem Start	Erfassung der Ausgangsfrequenz (sanfter Anlauf)	

**Tab. 5-201:** Einstellungen von Pr. 162

① Beide Einstellungen bewirken die gleiche Funktion

**Wiederanlauf mit Ausgangsfrequenzfassung (Pr. 162 = 0, 2, 3, 10, 12, 13, Pr. 299)**

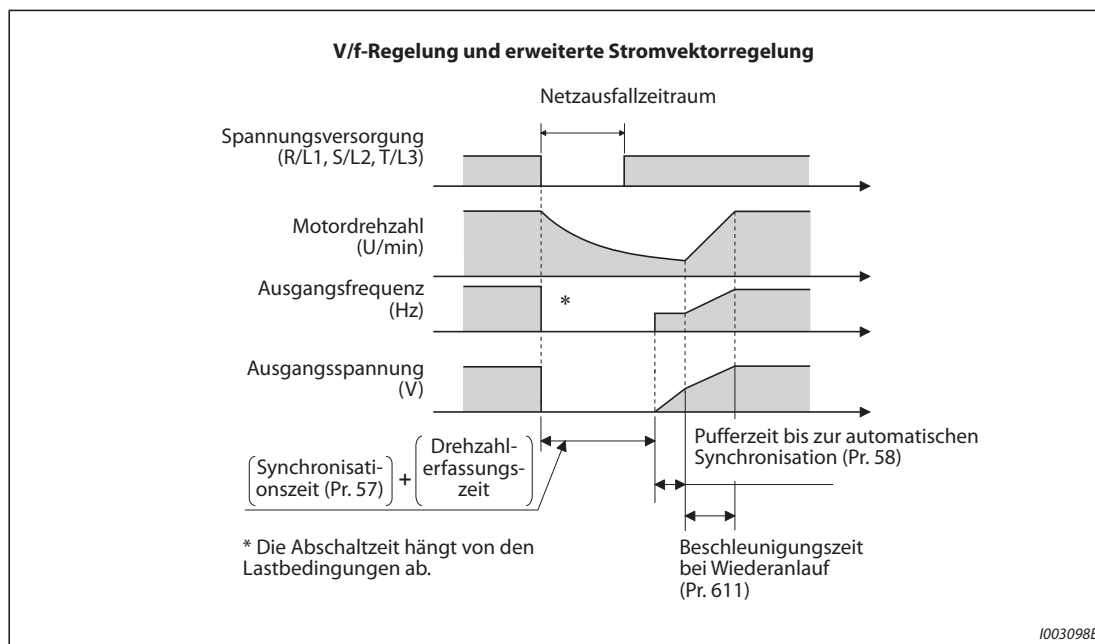
- Bei einer Einstellung des Parameters 162 auf „0 (Werkseinstellung), 2, 3, 10,12, 13“ wird ein noch austrudelnder Motor, z. B. nach einem kurzzeitigen Netzausfall, eingefangen und auf den eingestellten Sollwert beschleunigt.
- Da die Drehrichtung vom Impulsgeber erfasst wird, ist auch ein Wiederanlauf bei Motorlauf in Gegenrichtung möglich.
- Mit Hilfe von Parameter 299 kann ausgewählt werden, ob die Drehrichtung erfasst werden soll oder nicht. Weicht die Leistungsklasse des Motors von der des Frequenzumrichters ab, ist Parameter 299 auf „0“ (ohne Drehrichtungserfassung) einzustellen.
- Wird die Drehrichtung erfasst, erfolgt der Betrieb, wie nachfolgend dargestellt, entsprechend der Einstellung von Parameter 78 „Reversierverbot“.

Pr. 299	Pr. 78		
	0	1	2
9999 (Werkseinstellung)	○	×	×
0	×	×	×
1	○	○	○

○: Drehrichtungserfassung, X: Keine Drehrichtungserfassung

**Tab. 5-202:** Drehrichtungserfassung

- Ist Parameter 162 auf „3“ oder „13“ eingestellt, erfolgt ein sanfterer Wiederanlauf, der ruckfreier, als bei der Einstellung auf „0, 2, 10“ oder „12“ ist. Bei der Einstellung „3“ oder „13“ ist die Selbsteinstellung der Motordaten notwendig. (Informationen zur Selbsteinstellung der Motordaten bei der erweiterten Stromvektorregelung finden Sie auf Seite 5-297 sowie bei der V/f-Regelung auf Seite 5-422.)



**Abb. 5-207:** Automatischer Wiederanlauf bei verschiedenen Betriebsarten

#### HINWEISE

Die Drehzahlerfassungszeit hängt von der Motordrehzahl ab und beträgt maximal 1 s.

Ist die Leistung des Frequenzumrichters zwei oder mehr Klassen höher als die des Motors kann die Überstromschutzfunktion (E.O.C) ansprechen und den Wiederanlauf des Frequenzumrichters verhindern.

Sind an einem Frequenzumrichter zwei oder mehr Motoren angeschlossen, kann diese Funktion nicht korrekt ausgeführt werden (ein Wiederanlauf des Frequenzumrichters ist nicht möglich).

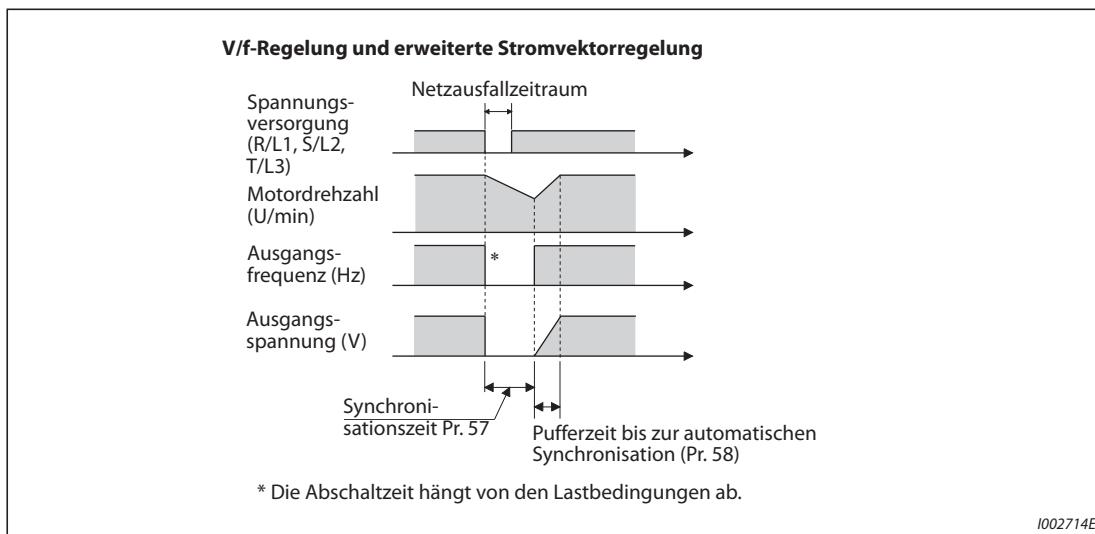
Zu Beginn der Frequenzerfassung erfolgt eine DC-Aufschaltung auf den Motor. Bei kleinem Masenträgheitsmoment der Last kann dadurch eine Drehzahlabnahme verursacht werden.

Wird bei einer Einstellung des Parameters 78 auf „1“ (Linkslauf nicht möglich) die Drehrichtung Linkslauf erfasst, erfolgt nach der Abbremsung im Linkslauf ein Rechtslauf, wenn der Startbefehl für eine Rechtsdrehung vorgegeben ist. Bei Vorgabe des Startbefehls für Linkslauf bleibt der Motor im Stillstand.

Ist Parameter 162 auf „3“ oder „13“ eingestellt, darf die Leitungslänge 100 m nicht überschreiten.

**Wiederanlauf ohne Ausgangsfrequenzerfassung (Pr. 162 = 1, 11)**

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. 5-208:** Automatischer Wiederanlauf ohne Ausgangsfrequenzerfassung (Pr. 162 = 1/11)

**HINWEISE**

Die Ausgangsfrequenz vor einem Netzausfall wird im RAM gespeichert und beim Wiederanlauf wieder ausgegeben. Fällt die Spannungsversorgung des Steuerkreises länger als 200 ms aus, ist dieser Wert verloren und der Frequenzumrichter startet bei der in Parameter 13 eingestellten Startfrequenz (Werkseinstellung 1,5 Hz).

**Wiederanlauf bei jedem Start (Pr. 162 = 10 bis 13)**

- Bei einer Einstellung des Parameters 162 auf „10“, „11“, „12“ oder „13“ wird die Funktion „automatischer Wiederanlauf bei Netzausfall“ nach Ablauf der Synchronisationszeit nach dem Netzausfall (Pr. 57) bei jedem Start durchgeführt. Ist Parameter 162 auf „0“ (Werkseinstellung) bis „3“ eingestellt, wird die Funktion „automatischer Wiederanlauf bei Netzausfall“ beim ersten Start nach Einschalten der Spannungsversorgung durchgeführt, bei jedem weiteren Start läuft der Frequenzumrichter mit der Startfrequenz an.

**Automatischer Wiederanlauf nach Schalten des Signals MRS (X10)**

Nachfolgende Tabelle zeigt den Wiederanlauf nach einer Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs durch das Signal MRS (X10) in Abhängigkeit des Pr. 30.

Pr. 30	Wiederanlauf nach einer Ausgangsabschaltung durch das Signal MRS (X10)
2, 10, 11, 102, 110, 111	Wiederanlauf (Start von der aktuellen Drehzahl)
Andere Werte als oben	Start von Pr. 13 „Startfrequenz“.

**Tab. 5-203:** Betrieb nach einer Ausgangsabschaltung

**HINWEISE**

Wurde der Ausgang durch die Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (Klemmen S1 und S2) abgeschaltet, erfolgt der Wiederanlauf in der gleichen Weise, wie bei Abschaltung des Ausgangs durch das Signal MRS (X10).

**Synchronisationszeit (Pr. 57)**

- Die Synchronisationszeit ist die Zeit von der Erkennung des CS-Signals bis zum Start des automatischen Wiederanlaufs.
- Stellen Sie Parameter 57 zur Aktivierung des Wiederanlaufs auf „0“ ein. Bei dieser Einstellung erfolgt der Wiederanlauf mit den nachfolgenden voreingestellten Standardwerten. Im allgemeinen wirkt sich die Einstellung nicht störend auf den Betrieb des Frequenzumrichters aus.

Pr. 162	200-V-Klasse FR-F820-□														
	00046 (0.75K)	00077 (1.5K)	00105 (2.2K)	00167 (3.7K)	00250 (5.5K)	00340 (7.5K)	00490 (11K)	00630 (15K)	00770 (18.5K)	00930 (22K)	01250 (30K)	01540 (37K)	01870 (45K)	02330 (55K)	03160 (75K) oder größer
	400-V-Klasse FR-F840-□														
	00023 (0.75K)	00038 (1.5K)	00052 (2.2K)	00083 (3.7K)	00126 (5.5K)	00170 (7.5K)	00250 (11K)	00310 (15K)	00380 (18.5K)	00470 (22K)	00620 (30K)	00770 (37K)	00930 (45K)	01160 (55K)	01800 (75K) oder größer
≠ 3, 13	0,5	0,5	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	5
3, 13	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5

**Tab. 5-204:** Wartezeit bei Wiederanlauf

- 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 30 s.
- Stellen Sie die Wartezeit bei Einsatz eines ausgangsseitigen Sinusfilters auf mindestens 3 s ein (Pr. 72 = 25).

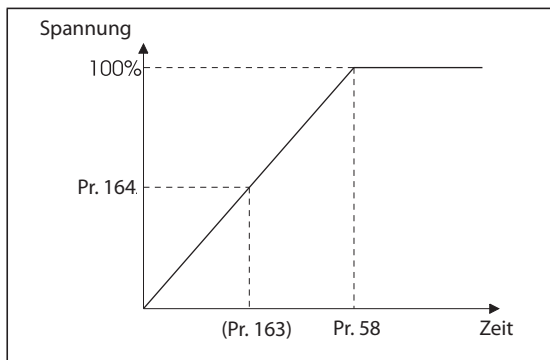
**Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation (Pr. 58)**

- 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“) angeho- ben 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 Anstiegs der Ausgangsspannung bei einem Wiederanlauf, wie in Abb. 5-209 gezeigt.
- Über Parameter 165 kann die Strombegrenzung bei einem Wiederanlauf vorgegeben werden.
- Mithilfe von Parameter 611 kann die Zeit zur Beschleunigung auf die „Bezugsfrequenz für die Beschleunigungs-/Bremszeit“ (Pr. 20) bei einem automatischen Wiederanlauf vorgegeben werden. Diese Einstellung ist unabhängig von der normalen Beschleunigungszeit.



**Abb. 5-209:**  
Spannungsanhebung beim automatischen Wiederanlauf

I001170E

**HINWEISE**

Eine Änderung der Schrittweite für die Beschleunigung/Verzögerung über Parameter 21 hat keinen Einfluss auf die Schrittweite des Parameters 611.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 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.

Die Funktion „automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall“ wird auch nach Aufhebung eines Resets oder bei einem automatischen Wiederanlauf (nach Umrichter-Alarm) ausgeführt.



**ACHTUNG:**

- **MC1 und MC2 müssen mit einer mechanischen Verriegelung versehen sein. Der Frequenzumrichter wird zerstört, wenn Netzspannung an seine Ausgänge geschaltet wird.**
- **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.**

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 21	Schrittweite für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 13	Startfrequenz	=>	Seite 5-112, Seite 5-114
Pr. 65, Pr. 67 bis Pr. 69	Wiederanlaufsfunktion	=>	Seite 5-159
Pr. 78	Reversierverbot	=>	Seite 5-134
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

### 5.11.12 Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegender Start mit IPM-Motor



Bei Einsatz des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 ermöglicht diese Funktion ein Starten eines bereits drehenden Motors, ohne dass der Motor zuerst gestoppt werden muss.

Bei Aktivierung des automatischen Wiederanlaufs nach einem Netzausfall wird der Antrieb des Motors in den folgenden Situation wieder fortgesetzt,

- wenn die Netzspannung nach dem Ausfall wiederkehrt, während der Motor vom Frequenzumrichter angetrieben wird,
- wenn der Motor beim Start austrudelt.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
57 A702	Synchronisationszeit nach Netzausfall	9999	0	Keine Synchronisationszeit
			0,1 bis 30 s	Umrichterinterne Wartezeit (von der Erkennung des Signals „CS aktiv“ bis zum Beginn des Motorwiederanlaufs)
			9999	Kein automatischer Wiederanlauf
162 A700	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0	0, 1, 2, 3	Ausgangsfrequenz wird nur beim ersten Start erfasst.
			10, 11, 12, 13	Ausgangsfrequenz wird bei jedem Start erfasst.
611 F003	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	9999	0 bis 3600 s	Beschleunigungszeit bis zum Erreichen der Bezugsfrequenz (Pr. 20) beim Wiederanlauf
			9999	Die Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf entspricht der allgemeinen Beschleunigungszeit (z.B. Pr. 7).

#### Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall

- Spricht die Netzausfall-Schutzfunktion (E.IPF) oder die Unterspannungs-Schutzfunktion (E.UVT) an, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. (Informationen zu den Fehlermeldungen E.IPF oder E.UVT finden Sie auf Seite 6-9.)
- Ist eine der Schutzfunktionen (E.IPF oder E.UVT) aktiviert, erfolgt die Ausgabe des Signals IPF.
- In der Werkseinstellung ist das IPF-Signal der IPF-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 190 bis 196 auf „2“ (positive Logik) oder „102“ (negative Logik) kann das IPF-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.
- Ist der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall aktiviert, startet der bereits drehende Motor nach einem Netzausfall oder einer Unterspannung wieder, sobald die Netzspannung wieder hergestellt ist, ohne zu stoppen. (E.IPF und E.UVT dürfen nicht aktiviert sein)

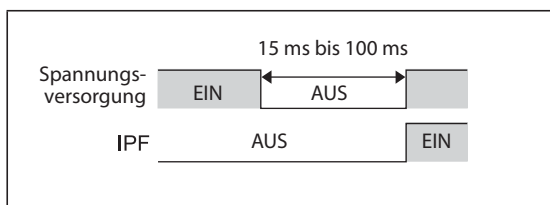


Abb. 5-210: IPF-Signal

1001353E

### 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 SD miteinander verbunden sind (bei negativer Logik).

#### HINWEISE

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

Ist das CS-Signal keiner Klemme zugewiesen, kann der Wiederanlauf allein durch die Einstellung von Pr. 57 jederzeit aktiviert werden.

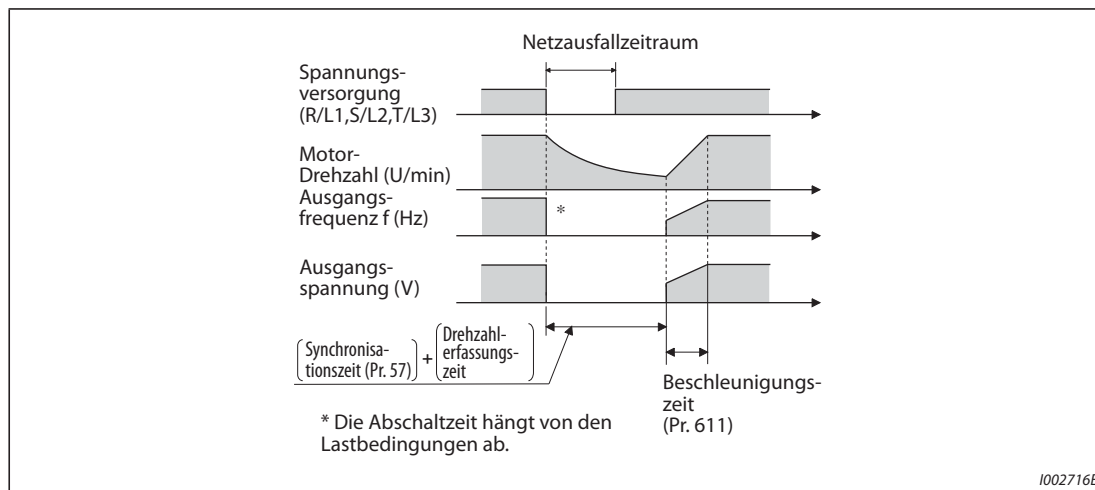
Bei Auswahl des Wiederanlaufs, ist die Netzausfall-Schutzfunktion (E.IPF) deaktiviert, obwohl bei einem kurzzeitigen Netzausfall am Alarmausgang ein Signal ausgegeben wird.

Die Signale SU und FU werden nicht während des Wiederanlaufs, sondern erst nach Ablauf der Pufferzeit ausgegeben.

Die Funktion „automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall“ wird auch nach Aufhebung eines Resets oder bei einem automatischen Wiederanlauf (nach Umrichter-Alarm) ausgeführt.

### Auswahl des automatischen Wiederanlaufs (Pr. 162)

- Nach Wiederkehr der Netzspannung erfasst der Impulsgeber die Motordrehzahl über die Frequenzerfassung, sodass der Frequenzumrichter sanft wiederanlaufen kann.
- Der Impulsgeber erfasst auch die Drehrichtung, sodass der Frequenzumrichter auch bei entgegengerichteter Drehrichtung sanft anlaufen kann.
- Bei einer Einstellung des Parameters 162 auf „10“, „11“, „12“ oder „13“ wird die Funktion „automatischer Wiederanlauf bei Netzausfall“ bei jedem Start sowie nach kurzzeitigem Netzausfall durchgeführt. Ist Parameter 162 auf „0“, „1“ oder „2“ eingestellt, wird die Funktion „automatischer Wiederanlauf bei Netzausfall“ beim ersten Start nach Einschalten der Spannungsversorgung durchgeführt, bei jedem weiteren Start läuft der Frequenzumrichter mit der Startfrequenz an.



**Abb. 5-211:** Wiederanlauf

#### HINWEISE

Zu Beginn der Frequenzerfassung erfolgt eine DC-Aufschaltung auf den Motor. Bei kleinem Masenträgheitsmoment der Last kann dadurch eine Drehzahlabnahme verursacht werden.

Bei der PM-Motorregelung ist der Wiederanlauf mit Anhebung der Ausgangsspannung nicht möglich.

**Synchronisationszeit (Pr. 57)**

- Die Synchronisationszeit ist die Zeit von der Erkennung des CS-Signals bis zum Start des automatischen Wiederanlaufs.
- Stellen Sie Parameter 57 zur Aktivierung des Wiederanlaufs auf „0“ ein. Im allgemeinen wirkt sich die Einstellung nicht störend auf den Betrieb des Frequenzumrichters aus.
- 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 30 s.

**Einstellungen des automatischen Wiederanlaufs (Pr. 611)**

- Mithilfe von Parameter 611 kann die Zeit zur Beschleunigung auf die „Bezugsfrequenz für die Beschleunigungs-/Bremszeit“ (Pr. 20) bei einem automatischen Wiederanlauf vorgegeben werden. Diese Einstellung ist unabhängig von der normalen Beschleunigungszeit.

**HINWEISE**

Eine Änderung der Schrittweite für die Beschleunigung/Verzögerung über Parameter 21 hat keinen Einfluss auf die Schrittweite des Parameters 611.

In einem PM-Motor sind intern Permanentmagnete verbaut. Beim Austrudeln des Motors oder beim fliegenden Start wird daher eine rückläufige Spannung erzeugt. Die Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters steigt an, wenn der Motor mit hoher Drehzahl austrudelt oder wenn in diesem Zustand ein fliegender Start ausgeführt wird.

Bei Einsatz der automatischen Wiederanlauffunktion nach kurzzeitigem Netzausfall (Pr. 57 ≠ 9999) sollte auch die Zwischenkreisführung aktiviert werden (Pr. 882 = 1), damit ein stabiler Wiederanlauf gewährleistet ist. Sollte mit aktivierter Zwischenkreisführung die Überspannungsschutzfunktion (E.OV□) ansprechen, erhöhen Sie mit Pr. 67 die Anzahl der Wiederholversuche.

Während der PM-Motorregelung ist der Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall nur dann möglich, wenn der IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4 angeschlossen ist.  
Wird eine Bremsseinheit verwendet, funktioniert die Ausgangsfrequenzerfassung nicht mehr, wenn die Drehzahl ca. 10 % höher als die Nenndrehzahl ist.

**GEFAHR:**

- **In einem IPM-Motor sind intern Permanentmagnete verbaut. Solange der Motor dreht, kann daher an den Motorklemmen noch eine hohe Spannung anliegen. Um einen elektrischen Schlag zu verhindern, berühren Sie die Motorklemmen und andere Anlagenteile erst dann, wenn der Motor stillsteht.**
- **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.**

**Steht in Beziehung zu Parameter**

Pr. 13	Startfrequenz	=>	Seite 5-112, Seite 5-114
Pr. 65, Pr. 67 bis Pr. 69	Wiederanlauffunktion	=>	Seite 5-159
Pr. 78	Reversierverbot	=>	Seite 5-134
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 882	Aktivierung der Zwischenkreisführung	=>	Seite 5-543

### 5.11.13 Selbsteinstellung der Motordaten zur Frequenzerfassung

Für die V/f-Regelung oder den Betrieb des IPM-Motors MM-EFS/MM-THE4 kann die Genauigkeit der „Frequenz-erfassung“, die dazu dient, die Motordrehzahl beim automatischen Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Netzausfall oder beim fliegenden Start zu ermitteln, erhöht werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
162 A700	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0	0 (2)	Ausgangsfrequenz wird nur beim ersten Start erfasst
			1	Ausgangsfrequenz wird nicht erfasst: Nur beim ersten Start wird die Ausgangsspannung ohne Berücksichtigung der aktuellen Motordrehzahl bis zum Erreichen der voreingestellten Frequenz angehoben.
			3	Ausgangsfrequenz wird nur beim ersten Start erfasst (sanfter Anlauf)
			10 (12)	Ausgangsfrequenz wird bei jedem Start erfasst
			11	Ausgangsfrequenz wird nicht erfasst: Die Ausgangsspannung wird bei jedem Start ohne Berücksichtigung der aktuellen Motordrehzahl bis zum Erreichen der voreingestellten Frequenz angehoben.
			13	Ausgangsfrequenz wird bei jedem Start erfasst (sanfter Anlauf)
298 A711	Verstärkung der Ausgangsfrequenzerfassung	9999	0 bis 32767	Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.
			9999	Mitsubishi-Motor (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-EFS/MM-THE4 usw.)
560 A712	2. Verstärkung der Ausgangsfrequenzerfassung	9999	0 bis 32767	Der bei der Selbsteinstellung des 2. Motors erfasste Wert wird automatisch gesetzt.
			9999	Mitsubishi-Motor (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-EFS/MM-THE4 usw.)
96 C110	Selbsteinstellung der Motordaten	0	0	Keine Selbsteinstellung
			1, 101	Selbsteinstellung für erweiterte Stromvektorregelung (siehe Seite 5-42)
			11	Selbsteinstellung mit stillstehendem Motor (V/f-Regelung, PM-Motorregelung (IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4))
90 C120	Motorkonstante (R1)	9999	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	Wert der Selbsteinstellung (Der bei der Selbsteinstellung erfasste Wert wird automatisch gesetzt.) 9999: Mitsubishi-Motor (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-EFS/MM-THE4 usw.)
			0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	
463 C210	Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)	0	0	Keine Selbsteinstellung des 2. Motors
			1, 101	Selbsteinstellung des 2. Motors
			11	Selbsteinstellung des 2. Motors mit stillstehendem Motor (IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4).
458 C220	Motorkonstante (R1) (Motor 2)	9999	0 bis 50 Ω, 9999 <sup>①</sup>	Wert der Selbsteinstellung des 2. Motors (entspricht Pr. 90)
			0 bis 400 mΩ, 9999 <sup>②</sup>	

① Für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner.

② Für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.

### Selbsteinstellung der Motordaten während der Frequenzerfassung bei der V/f-Regelung (sanfter Anlauf)

Führen Sie die Selbsteinstellung der Motordaten durch, wenn Sie mit Parameter 162 die Erfassung der Frequenz (sanfter Anlauf) auswählen (Einstellung „3“ oder „13“).

#### Vor der Selbsteinstellung der Motordaten

Beachten Sie vor der Selbsteinstellung der Motordaten folgende Punkte:

- Es ist die V/f-Regelung oder PM-Motorregelung (IPM-Motor MM-EFS/MM-THE4) ausgewählt.
- Die Selbsteinstellung kann nur mit angeschlossenem Motor ausgeführt werden. (Der Motor sollte sich zu Beginn der Selbsteinstellung im Stillstand befinden und nicht durch eine externe Krafteinwirkung gedreht werden.)
- Die Motorleistung muss gleich oder kleiner als die Leistung des verwendeten Frequenzumrichters sein (die minimale Leistung beträgt 0,4 kW). Wird ein Motor verwendet, dessen Nennstrom erheblich geringer ist als der Nennstrom des Frequenzumrichters, kann sich die Genauigkeit von Drehzahl und Drehmoment verursacht durch Drehmoment-Ripple usw. verschlechtern. Stellen Sie den Motornennstrom auf ca. 40% oder mehr des Frequenzumrichternennstroms ein.
- Bei Motoren mit hoher Drehzahl, hohem Schlupf oder Sondermotoren kann keine Selbsteinstellung durchgeführt werden.
- Ist Parameter 96 auf „11“ (Selbsteinstellung mit stillstehendem Motor) gesetzt, kann dies zu einer leichten Drehbewegung des Motors führen. Sollten sich dadurch sicherheitstechnische Probleme ergeben, kann der Motor über eine mechanische Bremse festgesetzt werden. Dies ist insbesondere bei Hubapplikationen zu beachten. Die Selbsteinstellung wird von der Drehbewegung des Motors nicht beeinflusst.
- Die Selbsteinstellung wird nicht korrekt ausgeführt, wenn an den Frequenzumrichter ein Sinus-(MT-BSL/BSC) oder du/dt-Ausgangsfiler (FR-ASF-H, FR-BMF-H) angeschlossen ist. Entfernen Sie das Filter vor Beginn der Selbsteinstellung.

#### Einstellung

- ① Stellen Sie Parameter 96 auf „11“ ein.
- ② Stellen Sie in Parameter 9 den Nennstrom des Motors ein (in der Werkseinstellung ist der Nennstrom des Frequenzumrichters eingestellt) (siehe Seite 5-145).
- ③ Stellen Sie in Parameter 71 den verwendeten Motor ein.

Motor		Pr. 71
Selbstbelüfteter Motor, Mitsubishi-Sondermotor	SF-JR und SF-TH	0 (3, 4)
	SF-JR 4P (1,5 kW oder kleiner)	20 (23, 24)
	SF-HR	40 (43, 44)
	Andere	0 (3, 4)
Fremdbelüfteter Motor	SF-JRCA 4P SF-TH (fremdbelüftet)	1 (13, 14)
	SF-HRCA	50 (53, 54)
	Andere (SF-JRC usw.)	1 (13, 14)
Energiesparender Mitsubishi-Hochleistungsmotor	SF-PR	70 (73, 74)
Mitsubishi IPM-Motor	MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min <sup>-1</sup> )/MM-THE4	210 (213, 214)
	MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min <sup>-1</sup> )	240 (243, 244)
Selbstbelüfteter Motor eines Fremdherstellers	—	0 (3, 4)
Fremdbelüfteter Motor eines Fremdherstellers	—	1 (13, 14)

**Tab. 5-205:** Auswahl des Motors

## Starten der Selbsteinstellung

### HINWEIS

Stellen Sie vor dem Start der Selbsteinstellung sicher, dass der Frequenzumrichter für die Selbsteinstellung vorbereitet ist. Überprüfen Sie dazu die Anzeige der Bedieneinheit (siehe Tab. 5-206). Wird der Startbefehl bei nicht vorbereiteter Selbsteinstellung gegeben, startet der Motor.

- Starten Sie die Selbsteinstellung im Betrieb über die Bedieneinheit durch Betätigung der FWD- oder der REV-Taste.  
Starten Sie die Selbsteinstellung im externen Betrieb, indem Sie an die STF- oder STR-Klemme ein Startsignal anlegen. Die Selbsteinstellung startet. (Zu diesem Zeitpunkt ist durch die Motorerregung ein Geräusch zu hören.)

### HINWEISE

Es dauert ungefähr 10 Sekunden, bis die Selbsteinstellung abgeschlossen ist. (Die Zeit ist vom Motortyp und von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.)

Stellen Sie sicher, dass am Frequenzumrichter alle Bedingungen zum Starten der Selbsteinstellung erfüllt sind. Es darf zum Beispiel kein MRS-Signal anliegen.

Um die Selbsteinstellung abzubrechen, schalten Sie das MRS- oder RES-Signal ein oder betätigen Sie die STOP/RESET-Taste. Schalten Sie das Startsignal (STF oder STR) aus, um die Selbsteinstellung zu stoppen.

Während der Selbsteinstellung sind folgende E/A-Signale wirksam: (Werkseinstellung)

- Eingangssignale: <wirksame Signale>: STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 und S2
- Ausgangssignale: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 und SO

Das Fortschreiten der Selbsteinstellung wird bei Auswahl der Drehzahl und der Ausgangsfrequenz auch an den Klemmen FM/CA und AM in fünfzehn Schritten ausgegeben.

Wird das Signal zur Auswahl des zweiten Parametersatzes (RT) während der Selbsteinstellung geschaltet, erfolgt keine korrekte Ausführung der Selbsteinstellung.

Da das RUN-Signal bei der Selbsteinstellung eingeschaltet wird, ist besondere Vorsicht beim Betrieb einer mechanischen Bremse unter Verwendung des RUN-Signals geboten.

Setzen Sie das Startsignal für die Selbsteinstellung erst nach Einschalten der Spannungsversorgung (R/L1, S/L2, T/L3).

Ist bei der Betriebsartenwahl (Pr. 79) „7“ eingestellt, schalten Sie das Signal X12 (Externe Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit) ein, um die Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit zu ermöglichen.

- Während der Selbsteinstellung erscheinen auf der Bedieneinheit die folgenden Anzeigen.

Status	Anzeige auf der Bedieneinheit FR-DU08	Anzeige auf der Bedieneinheit FR-LU08
Start		
Selbsteinstellung		
Abschluss	blinkt	

**Tab. 5-206:** Anzeigenverlauf (Monitoranzeige) während der Selbsteinstellung

- Ist die Selbsteinstellung erfolgreich beendet worden, muss wieder in die normale Betriebsart zurückgekehrt werden. Betätigen Sie dazu im Betrieb über die Bedieneinheit die STOP-Taste. Bei externem Betrieb schalten Sie das Startsignal (STF oder STR) aus.
- Hierdurch wird die Selbsteinstellung der Motordaten zurückgesetzt und die Anzeige auf der Bedieneinheit wechselt auf den Normalanzeige. (Ohne diesen Schritt zur Rückkehr in die normale Betriebsart kann kein weiterer Ablauf gestartet werden.)
- Nach Abschluss der Selbsteinstellung werden die Ergebnisse in den folgenden Parametern gespeichert:

Parameter	Bedeutung
90	Motorkonstante (R1)
298	Verstärkung der Ausgangsfrequenzerfassung
96	Selbsteinstellung der Motordaten

**Tab. 5-207:** Eingestellte Parameter

**HINWEIS**

Die Motordaten, die einmal bei der Selbsteinstellung ermittelt wurden, sind als Parameter abgespeichert. Diese Daten bleiben solange erhalten, bis eine erneute Selbsteinstellung ausgeführt wird. Durch Ausführung der Funktion zum Löschen aller Parameter werden diese Daten allerdings auch gelöscht.



- Sollte die Selbsteinstellung nicht erfolgreich beendet worden sein, wurden die Motordaten nicht ermittelt. Setzen Sie in diesem Fall den Frequenzumrichter zurück und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.

Fehleranzeige	Bedeutung	Abhilfe
8	Erzwungener Abbruch	Setzen Sie Pr. 96 auf „11“ und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.
9	Während der Selbsteinstellung ist eine Schutzfunktion ausgelöst worden.	Überprüfen Sie alle Bedingungen auf korrekte Einstellungen
91	Während der Selbsteinstellung hat der Überstromschutz angesprochen.	Verlängern Sie die Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit. Setzen Sie Parameter 156 auf „1“.
92	Die Ausgangsspannung der Einspeiseeinheit ist auf 75% der Nennspannung abgesunken.	Überprüfen Sie die Netzspannung.
93	Berechnungsfehler Es ist kein Motor angeschlossen.	Überprüfen Sie den Motoranschluss und wiederholen Sie die Selbsteinstellung
94	Frequenz-Einstellfehler (Die vorgegebene Frequenz für die Selbsteinstellung übersteigt die maximale Ausgangsfrequenz oder sie liegt im Bereich der Frequenzsprünge.)	Überprüfen Sie die Einstellung in Pr. 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“ und die Frequenzsprung-Einstellungen in Pr. 31 bis Pr. 36.

**Tab. 5-208:** Fehler bei der Selbsteinstellung

- Bei einem erzwungenen Abbruch während der Selbsteinstellung, z. B. durch Betätigung der STOP/RESET-Taste oder Abschalten des Startsignals (STR oder STF) wird die Selbsteinstellung nicht ordnungsgemäß beendet (d. h. die Motordaten wurden nicht eingestellt).
- Setzen Sie den Frequenzumrichter zurück und wiederholen Sie die Selbsteinstellung.
- Wenn Sie einen Motor einsetzen, der die folgenden Bedingungen erfüllt, muss Pr. 9 (Stromeinstellung für elektr. Motorschutz) nach Abschluss der Selbsteinstellung wie folgt eingestellt werden.
  - Ist die Nennspannung des Motors 200/220 V (400/440 V) bei 60 Hz, muss der Motornennstrom für die Einstellung in Pr. 9 mit dem Faktor 1,1 multipliziert werden.
  - Bei Verwendung eines Motors mit internem Temperatursensor, wie z. B. ein PTC-Element, welcher zum Motorschutz eingesetzt wird, muss Pr. 9 auf „0“ eingestellt werden (die thermische Motorschutzfunktion des Frequenzumrichters ist dadurch deaktiviert).

#### HINWEISE

Bei Ausfall der Netzspannung wird die Selbsteinstellung abgebrochen. Nach Wiederherstellen der Netzspannung arbeitet der Frequenzumrichter im Normalbetrieb weiter. Sind die Signale STF oder STR eingeschaltet, läuft der Motor an.

Während der Selbsteinstellung werden auftretende Fehler wie im Normalbetrieb verarbeitet. Die Funktion „Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion“ ist deaktiviert.

Während der Selbsteinstellung wird die eingestellte Frequenz mit 0 Hz angezeigt.

**Selbsteinstellung des 2. Motors (Pr. 463)**

- Stellen Sie Parameter 450 ein, wenn Sie zwei Motoren einzeln an einem Frequenzumrichter betreiben möchten (siehe Seite 5-371). Führen Sie die Selbsteinstellung des zweiten Motors aus, nachdem Sie Parameter 463 „Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)“ auf „11“ eingestellt haben.
- Schalten Sie das Signal RT ein, um folgende Parameter zum Betrieb des 2. Motors zu aktivieren.

Funktion	RT-Signal: EIN (Motor 2)	RT-Signal: AUS (Motor 1)
Motorkonstante (R1)	Pr. 458	Pr. 90
Selbsteinstellung der Motordaten	Pr. 463	Pr. 96
Verstärkung der Ausgangsfrequenzerfassung	Pr. 560	Pr. 298

**Tab. 5-209:** Aktivierung der Parameter für den 2. Motor durch das RT-Signal**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.

**ACHTUNG:**

- **Beachten Sie, dass der Motor plötzlich anlaufen kann.**
- **In Hubapplikationen kann das Drehmoment während der Selbsteinstellung soweit absinken, dass es zu gefährlichen Situationen kommen kann.**

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	=>	Seite 5-145
Pr. 65, Pr. 67 bis Pr. 69	Wiederanlauffunktion	=>	Seite 5-159
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 79	Betriebsartenwahl	=>	Seite 5-116
Pr. 156	Anwahl der Strombegrenzung	=>	Seite 5-175
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

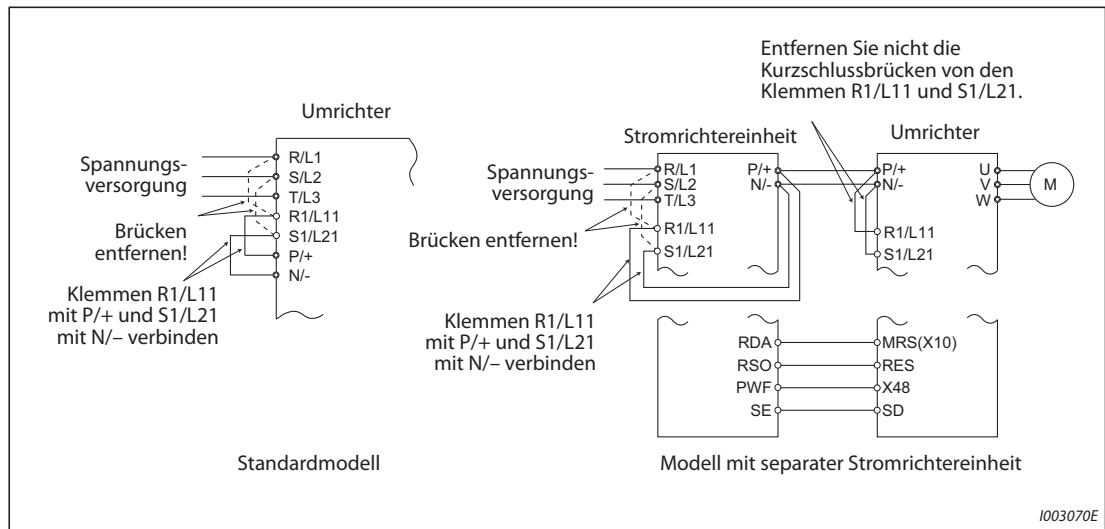
## 5.11.14 Stoppmethode bei Netzausfall

Bei einem Netzausfall oder bei Unterspannung kann der Frequenzumrichter bis zum Stillstand abgebremst oder abgebremst und erneut auf den Frequenz-Sollwert beschleunigt werden.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
261 A730	Stoppmethode bei Netzausfall	0		0	Stoppmethode bei Netzausfall deaktiviert
				1, 2, 11, 12, 21, 22	Stoppmethode bei Netzausfall aktiviert Wählen Sie das Verhalten des Frequenzumrichters bei Unterspannung oder Netzausfall aus.
262 A731	Frequenzabsenkung bei Netzausfall	3 Hz		0 bis 20 Hz	In der Regel kann die Werkseinstellung verwendet werden. Eine Anpassung an die Applikation ist möglich.
263 A732	Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Für Ausgangsfrequenz $\geq$ 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 A733	Bremszeit 1 bei Netzausfall	5 s		0 bis 3600	Die Frequenz wird in der mit Pr. 264 festgelegten Zeit auf den Wert des Pr. 266 abgesenkt.
265 A734	Bremszeit 2 bei Netzausfall	9999		0 bis 3600	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 A735	Umschaltfrequenz bei Netzausfall	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Umschaltfrequenz zwischen den beiden durch Parameter 264 und 265 festgelegten Bremsrampen
294 A785	Ansprechverhalten bei Unterspannung	100%		0 bis 200%	Einstellung des Ansprechverhaltens der Unterspannungsunterdrückung Eine großer Einstellwert verbessert das Ansprechverhalten bezüglich einer sich ändernden Zwischenkreisspannung.
668 A786	Ansprechschwelle für das automatische Runter-Rampen bei Netzausfall	100%		0 bis 200%	Einstellung der Ansprechschwelle beim Betrieb mit automatische eingestellter Bremszeit bei Netzausfall.
606 T722	X48-Funktionsauswahl	1		0	Schließer
				1	Öffner

**Anschluss und Parametereinstellung**

- Entfernen Sie beim Standardmodell 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/-.



**Abb. 5-212:** Anschluss

- Bei einer Einstellung des Parameters 261 ungleich „0“ wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst, wenn eine Unterspannung, ein Netzausfall oder ein Eingangs-Phasenfehler auftritt.
- Beim Verlust einer Eingangsphase arbeitet die Stoppmethode bei Netzausfall wie folgt:

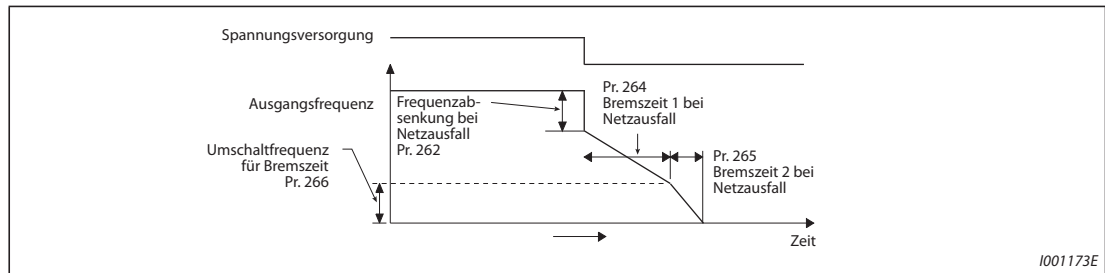
Pr. 261	Pr. 872	Betrieb bei Verlust einer Eingangsphase
0	0	Betrieb fortsetzen
	1	Eingangsphasenfehler (E.ILT)
1, 2	0	Betrieb fortsetzen
	1	Motor wird bis zum Stillstand abgebremst
21, 22	—	Motor wird bis zum Stillstand abgebremst

**Tab. 5-210:** Betrieb bei Verlust einer Eingangsphase in Abhängigkeit von Pr. 261 und Pr. 872

- Entfernen Sie bei Einsatz einer separaten Stromrichtereinheit die Kurzschlussbrücken zwischen den Klemmen R/L1 und R1/L11 und zwischen S/L2 und S1/L21 an der Stromrichtereinheit. Verbinden Sie die Klemmen R1/L11 und P/+ und die Klemmen S1/L21 und N/-. Entfernen Sie nicht die Kurzschlussbrücken von den Klemmen R1/L11 und S1/L21 am Frequenzumrichter. (Im Auslieferungszustand der separaten Stromrichtereinheit sind die Klemmen P/+ und R1/L11 und die Klemmen N/- und S1/L21 verbunden.)
- Verbinden Sie bei Einsatz einer separaten Stromrichtereinheit die Klemme der Stromrichtereinheit, der das Signal PWF zugewiesen ist, mit der Klemme des Frequenzumrichters, der das Signal X48 zugewiesen ist. Stellen Sie an der Stromrichtereinheit auch Pr. 261 in Übereinstimmung mit dem Frequenzumrichter ein. (Beachten Sie die Bedienungsanleitung der Stromrichtereinheit.)

**Betrieb bei Netzausfall**

- Tritt eine Unterspannung oder ein Netzausfall auf, wird die Ausgangsfrequenz nur bei der Frequenz abgeschaltet, die in Parameter 262 eingestellt ist.
- Die nachfolgende Abbremsung erfolgt mit der in Parameter 264 eingestellten Bremszeit. (Die Bremszeit ist die Zeit, die benötigt wird, um den Motor von der in Parameter 20 eingestellten Bezugsfrequenz bis zum Stillstand abzubremesen.)
- Ist die Ausgangsfrequenz niedrig und der Motor erzeugt nicht genug generatorische Energie oder bei anderen Problemen, kann die Bremszeit bis zum Stillstand über Parameter 265 reduziert werden.



**Abb. 5-213:** Parameter für Stoppmethode bei Netzausfall

**Stoppmethode bei Unterspannung oder Netzausfall**

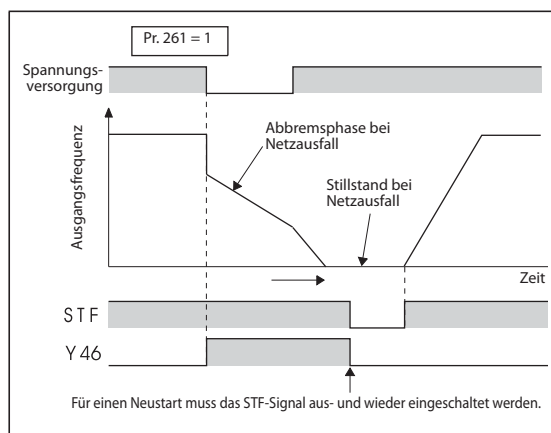
- Stellen Sie mit Parameter 261 das Stopverhalten bei Unterspannung oder Netzausfall ein.

Pr. 261	Stoppmethode des Motors bei Netzausfall oder Unterspannung	Wiederherstellung der Spannungsversorgung während Abbremsvorgang nach Netzausfall	Bremszeit	Unterspannungsunterdrückung
0	Austrudeln bis Stillstand	Austrudeln bis Stillstand	—	—
1	Abbremsen bis Stillstand	Abbremsen bis Stillstand	Entsprechend der Einstellung von Pr. 262 bis Pr. 266	Ohne
2		Beschleunigung		Ohne
11		Abbremsen bis Stillstand		Mit
12		Beschleunigung	Mit	
21		Abbremsen bis Stillstand	Automatische Einstellung der Bremszeit	Ohne
22		Beschleunigung		Ohne

**Tab. 5-211:** Einstellung von Pr. 261

### Stopmodus bei Netzausfall (Pr. 261 = 1, 11, 21)

- 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.

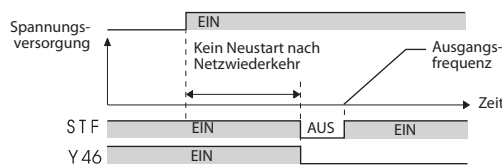


**Abb. 5-214:**  
Wiederherstellung der Spannungsversorgung

I001174E

#### HINWEISE

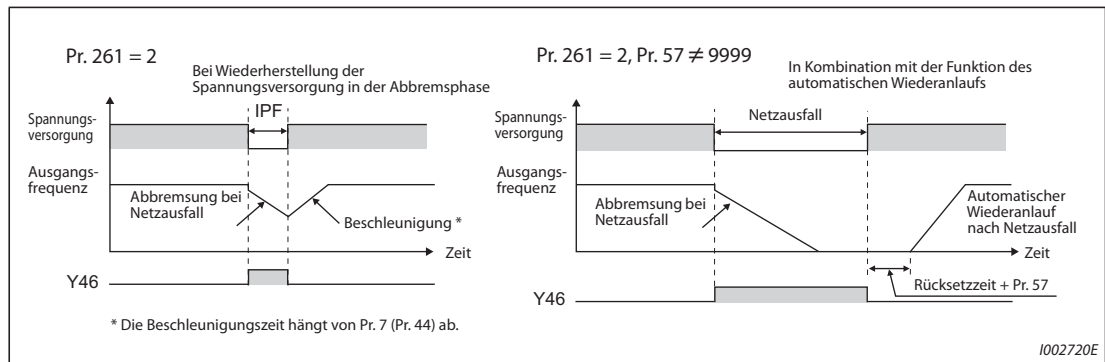
Die Stopmethode bei Unterspannung oder Netzausfall (Pr. 261 = 1, 11, 21) ist unwirksam, wenn der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall aktiviert ist (Pr. 57 ≠ 9999).



Ist Parameter 261 auf „1“, „11“ oder „21“ eingestellt und stoppt der Frequenzumrichter nach einem Netzausfall, erfolgt kein Neustart, wenn das Startsignal (STR/STF) bei Wiederherstellung der Spannungsversorgung oder beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters eingeschaltet ist. Das Startsignal muss für einen Neustart nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden.

**Fortsetzung des Betriebs nach einem Netzausfall (Pr. 261 = 2, 12, 22)**

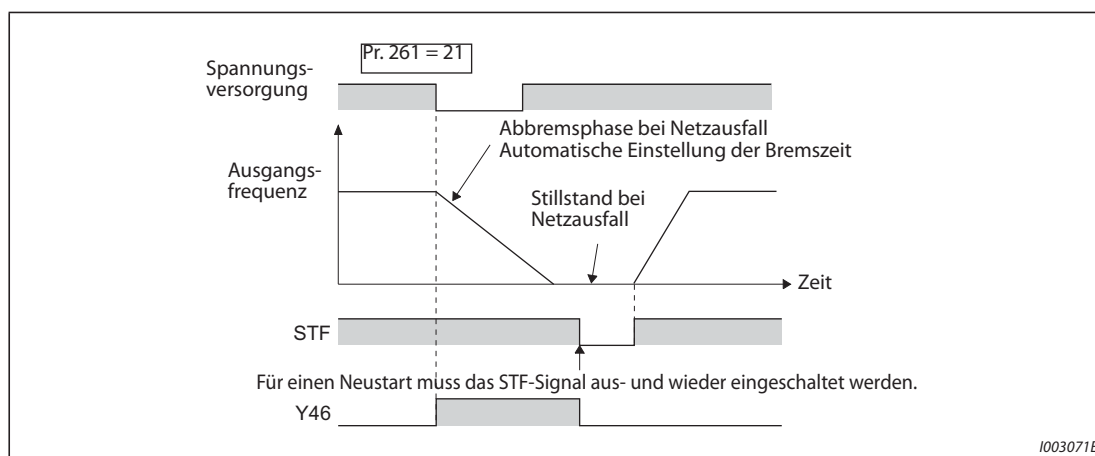
- Wird die Spannungsversorgung während des Abbremsvorgangs wiederhergestellt, beschleunigt der Motor bis auf den Frequenz-Sollwert.
- In Kombination mit der Funktion des automatischen Wiederanlaufs kann die Funktion dazu verwendet werden, den Motor bei einem Netzausfall abzubremsen und bei Wiederherstellung 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. 5-215:** Fortsetzung des Betriebs nach einem Netzausfall**Unterspannungsunterdrückung (Pr. 261 = 11, 12, Pr. 294)**

- Bei einer Einstellung des Parameters auf „11“ oder „12“ wird die Bremszeit so geregelt (verkürzt), dass bei einem Netzausfall in der Bremsphase keine Unterspannung auftritt.
- Stellen Sie die Steigung der Frequenzabnahme und das Ansprechverhalten mit Parameter 294 ein. Je größer die Einstellung, desto besser das Ansprechverhalten bei einer Änderung der Zwischenkreisspannung.

**Automatische Einstellung der Bremszeit (Pr. 261 = 21, 22, Pr. 294, Pr. 668)**

- Bei der Einstellung von Parameter 261 auf „21“ oder „22“ wird die Bremszeit automatisch so geregelt, dass die Zwischenkreisspannung während der Abbremsung des Motors bis zum Stillstand nach einem Netzausfall konstant bleibt. Eine Einstellung der Parameter 262 bis 266 ist nicht erforderlich.
- Treten beim Betrieb mit der Funktion zur automatischen Einstellung der Bremszeit Motorvibrationen auf, stellen Sie mit Parameter 668 die Ansprechschwelle für das automatische Runter-Rampen ein, um die Zwischenkreisspannung konstant zu halten. Eine Erhöhung des Einstellwerts verbessert das Ansprechverhalten auf Schwankungen der Zwischenkreisspannung, die Stabilität der Ausgangsfrequenz kann sich allerdings verschlechtern.
- Eine Verringerung des Ansprechverhaltens bei Unterspannung (Pr. 294) unterdrückt nicht die Vibration. Verringern Sie dazu auch die Ansprechschwelle in Parameter 668.

**Abb. 5-216:** Automatische Einstellung der Bremszeit**Abbremsung bis zum Stillstand mit externem Netzausfallsignal (X48)**

- Die Netzausfallzeit für Abbremsung bis Stillstand wird aktiviert, wenn das Signal X48 AUS schaltet. Diese Funktion kann genutzt werden, wenn eine externe Netzausfallerfassung installiert ist.
- Die Netzausfallzeit für Abbremsung bis Stillstand an der separaten Stromrichtereinheit erfolgt mit dem Signal X48. Verbinden Sie die Klemme der Stromrichtereinheit, der das Signal PWF zugewiesen ist, mit der Klemme des Frequenzumrichters, der das Signal X48 zugewiesen ist.
- In der Werkseinstellung ist das Signal X48 ein Öffnereingang. Mit Pr. 606 „X48-Funktionsauswahl“ kann der Eingang auf Schließer geändert werden.
- Um einer Klemme das X48-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 178 bis 189 (Funktionszuweisung der Eingangsklemmen) auf "48" gesetzt werden.

**Signal zur Anzeige von Netzausfall und Abbremsung (Y46)**

- Startet der Frequenzumrichter nach dem Bremsvorgang nach einem Netzausfall nicht, obwohl das Startsignal anliegt, prüfen Sie das Signal Y46. (Bei Auftreten eines Eingangsphasen-Fehlers (E.I.LF) usw.)
- 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.



**Netzausfallsignal (Y67)**

- Das Signal Y67 schaltet EIN, wenn der Ausgang aufgrund eines Netzausfalls (Spannungsversorgungsfehler) bzw. Unterspannung oder aufgrund der Aktivierung der Netzausfallzeit für Abbremsung bis Stillstand abgeschaltet wurde.
- Um einer Klemme das Y67-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf "67" (positive Logik) oder auf "167" (negative Logik) gesetzt werden (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen).

**HINWEISE**

- Bei einer Einstellung des Parameters 30 auf „2“ (Anschluss FR-HC2 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-Aufschaltung wird ohne vorheriges Abbremsen durch den Frequenzumrichter ausgeführt.)
- Die Funktion „Stoppmethode bei Netzausfall“ ist im gestoppten Zustand des Frequenzumrichters oder bei Abschalten eines Leistungsschalters unwirksam.
- Das Signal Y46 wird bei Unterspannung eingeschaltet, auch wenn keine Abbremsung bei Netzausfall auftritt. Aus diesem Grund wird das Signal Y46 manchmal kurzzeitig ausgegeben, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird, wobei dies kein Fehler ist.
- Wenn eine Stoppmethode bei Netzausfall ausgewählt ist, sind der Unterspannungsschutz (E.UVT), die Netzausfall-Schutzfunktion (E.IPF) und die Eingangsphasen-Fehler-Schutzfunktion (E.ILF) unwirksam.
- Wenn bei der PM-Motorregelung die Last hoch ist, kann der Frequenzumrichter durch eine Unterspannung ansprechen und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
- Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178 bis 189 (Funktionszuweisung der Eingangsklemmen) und Parameter 190 bis 196 (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen) 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.*
- *Wenn die im Antrieb gespeicherte mechanische Energie zu gering ist oder der Motor zu große generatorische Energie hat, kann es ebenfalls zum Umrichteralarm und folgendem Austrudeln des Motors kommen.*

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 12	DC-Bremsung (Spannung)	=>	Seite 5-527
Pr. 20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 21	Schrittweite für Beschleunigungs-/Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 30	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	=>	Seite 5-534
Pr. 57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	=>	Seite 5-410, Seite 5-418
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226
Pr. 872	Eingangs-Phasenfehler	=>	Seite 5-158

## 5.11.15 SPS-Funktion

Mit der SPS-Funktion lässt sich der Frequenzumrichter über ein Ablaufprogramm steuern.

In Übereinstimmung mit den technischen Gegebenheiten der Maschine kann der Anwender verschiedene programmgesteuerte Abläufe erstellen: Umrichterbewegungen bei bestimmten Eingangssignalen, Signalausgabe bei bestimmten Betriebszuständen, Ausgabe von Überwachungssignalen usw.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
414 A800	Auswahl SPS-Funktion	0	0	SPS-Funktion deaktiviert	
			1	SPS-Funktion aktiviert Das Schalten des SQ-Signals über eine externe Eingangsklemme oder die Kommunikation ist freigegeben.	
			2		Das Schalten des SQ-Signals über eine externe Eingangsklemme ist freigegeben.
415 A801	Verriegelung Frequenzumrichterbetrieb	0	0	Das Startsignal des Frequenzumrichters ist unabhängig von der Ausführungsbedingung des Ablaufprogramms freigegeben.	
			1	Das Startsignal des Frequenzumrichters ist nur freigegeben, wenn die Ausführungsbedingung des Ablaufprogramms auf „RUN“ gesetzt ist.	
416 A802	Auswahl Skalierungsfaktor	0	0 bis 5	Skalierungs-faktor 0: keine Funktion 1: $\times 1$ 2: $\times 0,1$ 3: $\times 0,01$ 4: $\times 0,001$ 5: $\times 0,0001$ Bei der Eingabe von Impulskettensignalen über die JOG-Klemme kann die abgetastete Impulsanzahl umgerechnet werden. Das Umrechnungsergebnis wird in Register SD1236 abgelegt. „Anzahl der abgetasteten Impulse“ = „Eingangsimpulswert pro Zählzyklus“ $\times$ „Skalierungswert (Pr. 417)“ $\times$ „Skalierungsfaktor (Pr. 416)“	
417 A803	Skalierungswert	1	0 bis 32767	Einstellung des Skalierungs-werts	
498 A804	Flash-Speicher der integrierten SPS löschen	0	0, 9696 (0 bis 9999)	0: Löschen der Fehleranzeige des Flash-Speichers (befindet sich der Flash-Speicher im normalen Betrieb, ist nach dem Schreiben kein Betrieb möglich)	Schrei-ben
				9696: Flash-Speicher löschen (während eines Fehlers des Flash-Speichers, ist nach dem Schreiben kein Betrieb möglich)	
				Ein anderer Wert als 0 und 9696: Außerhalb des Einstellbereichs	
				0: Normale Anzeige	Lesen
				1: Der Flash-Speicher wurde nicht gelöscht, weil die SPS-Funktion aktiviert ist.	
9696: Der Flash-Speicher wird gerade gelöscht oder Fehler des Flash-Speichers					
1150 bis 1199 A810 bis A859	Benutzerparameter 1 bis Benutzerparameter 50	0	0 bis 65535	In den Benutzerparameter können beliebige Werte eingestellt werden. Da der in der SPS-Funktionalität verwendete Parameterbereich und die Operanden D206 bis D255 wechselseitig aufeinander zugreifen können, ist eine Verwendung der Pr. 1150 bis Pr. 1199 in einem Ablaufprogramm möglich. Das im Ablaufprogramm berechnete Operationsergebnis kann über die Pr. 1150 bis Pr. 1199 ausgegeben werden.	

### Übersicht der SPS-Funktion

- Stellen Sie zur Aktivierung der SPS-Funktion den Wert „1“ oder „2“ in Parameter 414 ein. Bei der Einstellung von „2“ ist das SQ-Signal zum Start des SPS-Programms unabhängig von der Einstellung in Parameter 338 „Betriebsanweisung schreiben“ freigegeben. (Die Einstellung von Pr. 414 wird nach dem Rücksetzen des Frequenzumrichters wirksam.)
- Das Ablaufprogramm wird durch Schalten des SQ-Signals gestartet oder gestoppt. Schalten Sie das SQ-Signal ein um das Ablaufprogramm auszuführen. Zur Funktionszuweisung einer Eingangsklemme für das Signal SQ muss in einem der Parameter Pr. 178 bis 189 der Wert „50“ eingestellt werden.
- Bei aktivierter Verriegelung des Frequenzumrichterbetriebs (Pr. 415 = 1) ist das Startsignals des Frequenzumrichters nur freigegeben, wenn die Ausführungsbedingung des Ablaufprogramms auf „RUN“ gesetzt ist. Bei einer Umschaltung der Ausführungsbedingung von „RUN“ nach „STOP“ während des Betriebs wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst.  
Zum Beenden des Frequenzumrichterbetriebs im Stopp-Status des SPS-Programms während des automatischen Ablaufs (SD1148 oder SM1200 sind auf „1211“ eingestellt) muss Parameter 415 auf „1“ eingestellt werden.
- Verwenden Sie den FR Configurator2 auf einem Personal-Computer, der über die RS485- oder USB-Kommunikation an den Frequenzumrichter angeschlossen ist, um Ablaufprogramme zu lesen oder zu schreiben.

#### HINWEIS

Eine detaillierte Beschreibung der SPS-Funktion finden Sie im SPS-Programmier-Handbuch und im Handbuch der Software FR-Configurator2.

### Kopieren eines Projekts der SPS-Funktion auf einen USB-Speicher

- Mit dieser Funktion kann ein Projekt der SPS-Funktion auf ein USB-Speichergerät kopiert werden. Die Projektdaten lassen sich dann von dem USB-Speichergerät auf einen anderen Frequenzumrichter übertragen. Mithilfe dieser Funktion ist eine Sicherung von Parametereinstellungen möglich und ein Ablaufprogramm kann auf mehreren Frequenzumrichtern genutzt werden.
- Weitere Informationen zur USB-Kommunikation finden Sie auf Seite 2-65.

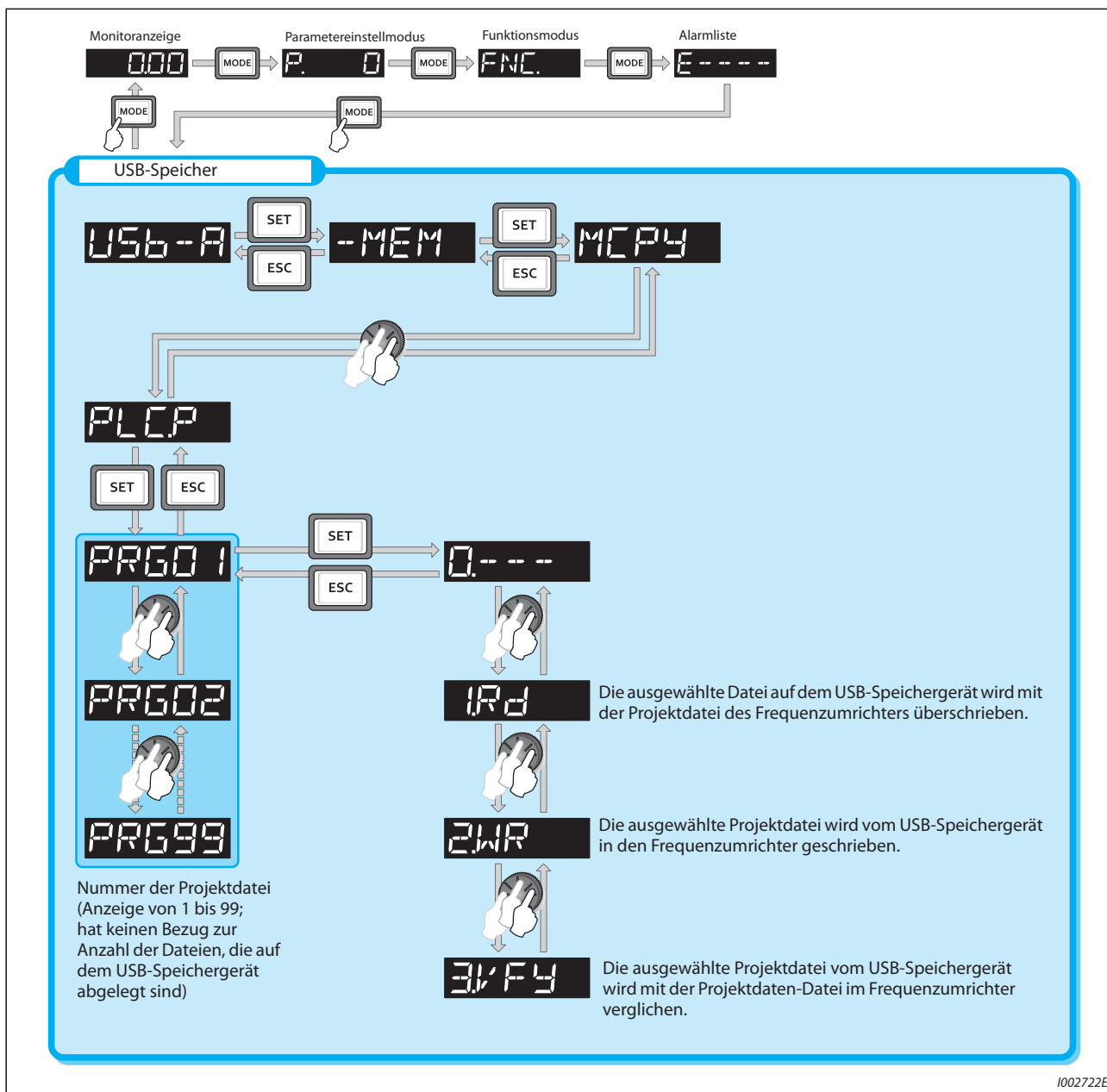


Abb. 5-217: Kopieren von Projektdaten der SPS-Funktion auf einen USB-Speicher

- Die folgenden Dateitypen lassen sich mithilfe eines USB-Speichers als Projektdaten übertragen:

Erweiterung	Dateityp	Kopie vom Frequenzumrichter zum USB-Speicher	Kopie vom USB-Speicher zum Frequenzumrichter
.QPA	Parameterdatei	Möglich	Möglich
.QPG	Programmdatei	Möglich	Möglich
.C32	Funktionsblock-Quellinformation	Möglich	Möglich
.QCD	Globale Textkommentarinformation	Möglich	Möglich
.DAT	Projektverwaltungsinformation	Möglich	Nicht möglich
.TXT	Kopierinformation	Möglich	Nicht möglich

**Tab. 5-212:** Kopierbare Dateitypen

#### HINWEIS

Sind die Projektdaten der SPS-Funktion über den FR-Configurator2 mit einem Passwort geschützt, können keine Dateien auf den USB-Speicher kopiert werden und es ist kein Dateivergleich möglich. Auch das Schreiben von Dateien in den Frequenzumrichter ist bei aktiviertem Schreibschutz nicht möglich. Eine detaillierte Beschreibung der SPS-Funktion finden Sie im SPS-Programmier-Handbuch und im Handbuch der Software FR-Configurator2.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 338	Betriebsanweisung schreiben	=>	Seite 5-127

## 5.11.16 Trace-Funktion

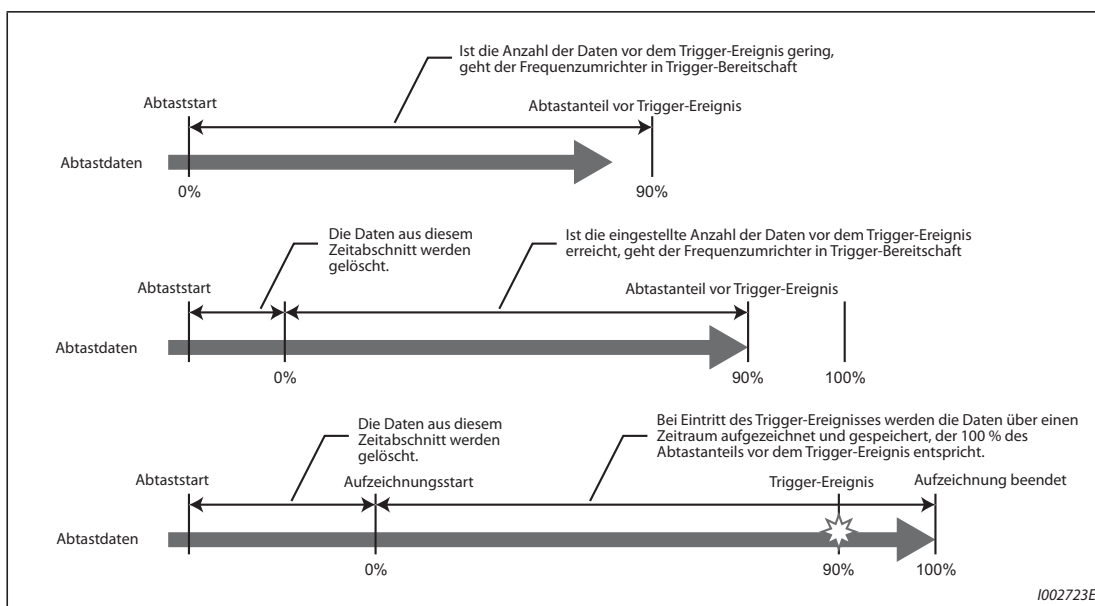
- Der Betriebsstatus des Frequenzumrichters kann aufgezeichnet und auf dem USB-Speichergerät abgelegt werden.
- Die gespeicherten Daten lassen sich zur Analyse mit der Software FR-Configurator2 aufrufen.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
1020 A900	Trace-Betrieb	0	0	Trace-Betrieb deaktiviert
			1	Start der Abtastung
			2	Erzwungener Trigger
			3	Stopp der Abtastung
			4	Datenübertragung auf das USB-Speichergerät
1021 A901	Speicherziel der Trace-Daten	0	0	Interner RAM-Speicher
			1	Interner RAM-Speicher (automatische Übertragung)
			2	USB-Speichergerät
1022 A902	Abtastintervall	2	0 bis 9	Einstellung des Abtastintervalls 0: 0,125 ms, 1: 0,252 ms, 2: 1 ms, 3: 2 ms, 4: 5 ms, 5: 10 ms, 6: 50 ms, 7: 100 ms, 8: 500 ms, 9: 1 s (Bei den Einstellungen „0“ und „1“ kann sich die Länge des Abtastintervalls abhängig von der Regelungsart ändern)
1023 A903	Anzahl der Analogkanäle	4	1 bis 8	Auswahl der Anzahl der analogen Kanäle für die Abtastung
1024 A904	Automatischer Start der Abtastung	0	0	Manueller Start der Abtastung
			1	Die Abtastung startet nach dem Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Reset automatisch.
1025 A905	Trigger-Modus	0	0	Fehler-Trigger
			1	Analog-Trigger
			2	Digital-Trigger
			3	Analog- oder Digital-Trigger (Logische ODER-Verknüpfung)
			4	Analog- und Digital-Trigger (Logische UND-Verknüpfung)
1026 A906	Abtastanteil vor Trigger-Ereignis	90%	0 bis 100%	Einstellung der prozentualen Abtastzeit vor dem Trigger-Ereignis bezogen auf die gesamte Abtastzeit.
1027 A910	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 1	201	1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23, 24, 34, 40 bis 42, 52 bis 54, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 201 bis 213, 230 bis 232, 237, 238	Auswahl der analogen Betriebsgrößen zur Abtastung und Zuweisung zum jeweiligen Kanal
1028 A911	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 2	202		
1029 A912	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 3	203		
A1030 A913	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 4	204		
1031 A914	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 5	205		
1032 A915	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 6	206		
1033 A916	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 7	207		
1034 A917	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 8	208		
1035 A918	Analoger Kanal für Trigger-Signal	1	1 bis 8	Auswahl des analogen Kanals für das Trigger-Ereignis
1036 A919	Analoge Trigger-Bedingung	0	0	Die Abtastung startet, sobald der Wert des analogen Triggersignals den Trigger-Schwellwert (Pr. 1037) überschreitet.
			1	Die Abtastung startet, sobald der Wert des analogen Triggersignals den Trigger-Schwellwert (Pr. 1037) unterschreitet.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
1037 A920	Analoge Trigger-Schwelle	1000	600 bis 1400	Einstellung des analogen Schwellwerts zur Auslösung des Trigger-Signals. Die Trigger-Schwelle ergibt sich aus dem eingestellten Wert minus 1000.
1038 A930	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 1	1	1 bis 255	Auswahl des digitalen E/A-Signals zur Abtastung und Zuweisung zum jeweiligen Kanal
1039 A931	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 2	2		
1040 A932	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 3	3		
1041 A933	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 4	4		
1042 A934	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 5	5		
1043 A935	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 6	6		
1044 A936	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 7	7		
1045 A937	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 8	8		
1046 A938	Digitale Kanal für Trigger-Signal	1	1 bis 8	Auswahl des digitalen Kanals für das Trigger-Ereignis
1047 A939	Digitale Trigger-Bedingung	0	0	Start der Abtastung bei Einschalten des Signals
			1	Start der Abtastung bei Ausschalten des Signals

**Funktionsübersicht**

- Mit der Trace-Funktion ist die Abtastung von analogen und Betriebsdaten des Frequenzumrichters möglich. Die Datenaufzeichnung startet durch ein Trigger-Ereignis (Startbedingung) und die aufgezeichneten Daten werden gespeichert.
- Nach der Aktivierung des Trace-Betriebs geht der Frequenzumrichter in den Pre-Trigger-Status (Status vor Eintritt des Trigger-Ereignisses).
- In der Pre-Trigger-Phase werden Abtastwerte gesammelt, bis der eingestellte Anteil an Abtastwerten vor dem Trigger-Ereignis erreicht ist. Anschließend wechselt der Frequenzumrichter in die Trigger-Bereitschaft.
- Tritt während der Trigger-Bereitschaft das Trigger-Ereignis auf, wird die Aufzeichnung gestartet und die aufgezeichneten Daten werden gespeichert.



**Abb. 5-218:** Trace-Funktion

**Speicherziel der Trace-Daten (Pr. 1021)**

- Wählen Sie aus, wie die aufgezeichneten Statusdaten der Abtastung gespeichert werden sollen.
- Zur Speicherung steht der interne RAM-Speicher oder der USB-Speicher zur Verfügung.

Pr. 1021	Speicherziel	Beschreibung
0	Interner RAM-Speicher	Bei Auswahl dieses Speicherziels werden die aufgezeichneten Daten sequenziell im internen RAM des Frequenzumrichters gespeichert. In der Einstellung „2“ werden die aufgezeichneten Daten bei Auftreten des Trigger-Ereignisses automatisch vom RAM-Speicher in das USB-Speichergerät übertragen. Die Daten können in das USB-Speichergerät übertragen werden, solange diese im internen RAM-Speicher vorhanden sind. Nach Abschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Reset des Frequenzumrichters sind die aufgezeichneten Daten im RAM-Speicher gelöscht.
1	Interner RAM-Speicher (automatische Übertragung)	
2	USB-Speichergerät	Bei dieser Methode werden die aufgezeichneten Daten direkt in das USB-Speichergerät geschrieben. Die jeweiligen Abtastdaten können acht analoge und acht digitalen Kanälen zugewiesen werden. Bei Auswahl des USB-Speichergeräts ist das Abtastintervall länger ( $\geq 1$ ms), als beim internen Speicher.

**Tab. 5-213:** Speicherung der Trace-Daten**HINWEISE**

Das USB-Speichergerät muss mindestens über 1 GB freien Speicherplatz verfügen, wenn die Trace-Daten direkt auf das USB-Speichergerät abgelegt werden sollen.

Bei direkter Übertragung auf das USB-Speichergerät liegen die Trace-Daten im Unterordner „FR\_INV“ des Ordners „TRC“.

Bis zu 99 Datensätze der Trace-Funktion können auf dem USB-Speichergerät abgelegt werden. Ab dem 100. Datensatz werden vorhandene Datensätze, beginnend mit dem ältesten, nacheinander überschrieben.

**Einstellung des Abtastintervalls und der Anzahl der Abtastkanäle (Pr. 1022, Pr. 1023)**

- Einstellung des Abtastintervalls  
Das kürzeste Abtastintervall bei der Aufzeichnung auf das USB-Speichergerät ist 1 ms. Bei Auswahl dieses Speicherziels ist das Abtastintervall 1 ms, auch wenn Parameter 1022 auf „0“ (0,125 ms) oder „1“ (0,252 ms) eingestellt ist.
- Bei der Auswahl des RAM-Speichers als Speicherziel kann die Anzahl der analogen Kanäle für die Abtastung mit Pr. 1023 „Anzahl der Analogkanäle“ eingestellt werden. Die Einstellung beginnt mit der kleinsten Kanalnummer. Bis zu acht Kanäle sind einstellbar. Je mehr Kanäle eingestellt sind, desto kürzer wird das Abtastintervall.  
Bei der direkten Aufzeichnung auf das USB-Speichergerät oder bei Auswahl der digitalen Kanäle ist die Kanalanzahl immer acht.
- Das Abtastzeit hängt vom Abtastintervall und der Anzahl der abgetasteten Kanäle ab.

Kanalanzahl	Abtastzeit bei internem RAM-Speicher	
	Minimal (Pr. 1022 = 0)	Maximal (Pr. 1022 = 9)
1	213 ms	1704 s
2	160 ms	1280 s
3	128 ms	1024 s
4	106,5 ms	852 s
5	91,8 ms	728 s
6	80,0 ms	640 s
7	71,8 ms	568 s
8	60 ms	512 s

**Tab. 5-214:** Abtastzeiten für internen RAM-Speicher



**Auswahl der analogen Betriebsgröße zur Überwachung**

- Die Auswahl der analogen Betriebsgrößen erfolgt mit Pr. 1027 bis Pr. 1034 entsprechend folgender Tabelle.

Einstellung	Betriebsgröße ①	Minuszeichen-anzeige ②	Trigger-Schwellwert ③	Einstellung	Betriebsgröße ①	Minuszeichen-anzeige ②	Trigger-Schwellwert ④
1	Ausgangsfrequenz/Drehzahl		④	83	Anzahl gültiger ADPU's im BACnet		65535
2	Ausgangsstrom		④	84	Fehleranzahl bei BACnet-Kommunikation		65535
3	Ausgangsspannung		④	85	BACnet-Ausgangspegel an Klemme FM/CA		100%
5	Frequenz-/Drehzahl-Sollwert		④	86	BACnet-Ausgangspegel an Klemme AM		100%
6	Drehzahl		④	87	Dezentraler Ausgangswert 1	○	④
7	Drehmoment		④	88	Dezentraler Ausgangswert 2	○	④
8	Zwischenkreisspannung		④	89	Dezentraler Ausgangswert 3	○	④
9 ⑤	Belastung des Bremskreises		④	90	Dezentraler Ausgangswert 4	○	④
10	Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters		④	91	PID-Stellgröße	○	④
11	Spitzenstrom		④	92	Sollwert des 2. PID-Reglers		④
12	Spitzenzwischenkreisspannung		④	93	Istwert des 2. PID-Reglers		④
13	Eingangsleistung		④	94	Regelabweichung des 2. PID-Reglers	○	④
14	Ausgangsleistung		④	95	Istwert 2 des 2. PID-Reglers		④
17	Lastanzeige		④	96	Stellgröße des 2. PID-Reglers	○	④
18	Motor-Erregerstrom		④	98	Steuerkreistemperatur	○	④
20	Einschaltdauer gesamt		65535	201	* Ausgangsfrequenz (hohe Drehzahl)		Pr. 84
23	Betriebsstunden		65535	202	* Ausgangsstrom U-Phase	○	⑦
24	Motorlast		④	203	* Ausgangsstrom V-Phase	○	⑦
34	Motorausgangsleistung		④	204	* Ausgangsstrom W-Phase	○	⑦
40	SPS-Funktion Anwender-Monitor 1	○	④	205	* Zwischenkreisspannung		○
41	SPS-Funktion Anwender-Monitor 2	○	④	206	* Ausgangsstrom (alle drei Phasen)		⑦
42	SPS-Funktion Anwender-Monitor 3	○	④	207	* Erregerstrom (A)		⑦
52	PID-Sollwert		④	208	* Drehmoment erzeugender Strom (A)		⑦
53	PID-Istwert		④	209	Klemme 2		100%
54	PID-Regelabweichung	○	④	210	Klemme 4		100%
61	Thermische Auslastung des Motors		④	211	Klemme 1	○	100%
62	Thermische Auslastung des Frequenzumrichters		④	212	* Erregerstrom (%)	○	100%
64	Widerstand des PTC-Fühlers		Pr. 561	213	* Drehmoment erzeugender Strom (%)	○	100%
67	PID-Istwert 2		④	230	* Ausgangsfrequenz (mit Vorzeichen)	○	Pr. 84
68	Status des Notfall-Modus		65535	231	* Motordrehzahl	○	⑥
69	PID-Eingangsdruck		④	232	* Drehzahlvorgabe	○	⑥
81	BACnet-Empfangsstatus		65535	237	* Vorgabe Erregerstrom	○	100%
82	Anzahl zugewiesener Tokens im BACnet		65535	238	Vorgabe Drehmoment erzeugender Strom	○	100%

**Tab. 5-215:** Auswahl der analogen Betriebsgrößen

- ① „\*“ kennzeichnet die Betriebsgrößen für eine schnelle Abtastung
- ② „○“ zeigt, dass die Verarbeitung von negativen Werten möglich ist
- ③ kennzeichnet einen Wert von 100%, wenn der analoge Trigger eingestellt wird
- ④ für den Vollausschlag an den Klemmen FM, CA, AM, siehe Seite 5-207
- ⑤ Die Einstellung steht nur bei den Standardmodellen zur Verfügung.
- ⑥ Motornennfrequenz × 120 / Anzahl der Motorpole

⑦ Der Referenzstrom für die Trigger-Schwelle ist wie folgt:

Modell FR-F820-□	Trigger-Schwelle Referenzstrom [A]
00046(0.75K)	3
00077(1.5K)	5
00105(2.2K)	8
00167(3.7K)	11
00250(5.5K)	17,5
00340(7.5K)	24
00490(11K)	33
00630(15K)	46
00770(18.5K)	61
00930(22K)	76
01250(30K)	90
01540(37K)	115
01870(45K)	145
02330(55K)	175
03160(75K)	215
03800(90K)	288
04750(110K)	346

Modell FR-F840-□	Trigger-Schwelle Referenzstrom [A]
00023(0.75K)	1,5
00038(1.5K)	2,5
00052(2.2K)	4
00083(3.7K)	6
00126(5.5K)	9
00170(7.5K)	12
00250(11K)	17
00310(15K)	23
00380(18.5K)	31
00470(22K)	38
00620(30K)	44
00770(37K)	57
00930(45K)	71
01160(55K)	86
01800(75K)	110
02160(90K)	144
02600(110K)	180
03250(132K)	216
03610(160K)	260
04320(185K)	325
04810(220K)	361
05470(250K)	432
06100(280K)	481
06830(315K)	547

Modell FR-F842-□	Trigger-Schwelle Referenzstrom [A]
07700(355K)	610
08660(400K)	683
09620(450K)	770
10940(500K)	866
12120(560K)	962

**Tab. 5-216:** Referenzstrom für Trigger-Schwelle (FR-F820/F840/F842)

**Auswahl der digitalen Betriebsgröße zur Überwachung**

Die Auswahl der digitalen Betriebsgrößen erfolgt mit Pr. 1038 bis Pr. 1045 entsprechend folgender Tabelle. Bei Einstellung eines anderen Wertes wird „0“ (AUS) angezeigt.

Einstellung	Signal	Bemerkung	Einstellung	Signal	Bemerkung
0	—	—	101	RUN	Details zu den Signalen finden Sie auf Seite 5-226.
1	STF	Details zu den Signalen finden Sie auf Seite 5-279.	102	SU	
2	STR		103	IPF	
3	AU		104	OL	
4	RT		105	FU	
5	RL		106	ABC1	
6	RM		107	ABC2	
7	RH		121	DO0	Details zu den Signalen finden Sie im Handbuch der Option FR-A8AY.
8	JOG		122	DO1	
9	MRS		123	DO2	
10	STP (STOP)		124	DO3	
11	RES	125	DO4		
12	CS	126	DO5		
21	X0	Details zu den Signalen finden Sie im Handbuch der Option FR-A8AX.	127	DO6	Details zu den Signalen finden Sie im Handbuch der Option FR-A8AR.
22	X1		128	RA1	
23	X2		129	RA2	
24	X3		130	RA3	
25	X4				
26	X5				
27	X6				
28	X7				
29	X8				
30	X9				
31	X10				
32	X11				
33	X12				
34	X13				
35	X14				
36	X15				
37	DY				

**Tab. 5-217:** Auswahl der digitalen Betriebsgröße

**Trigger-Einstellung (Pr. 1025, Pr. 1035 bis Pr. 1037, Pr. 1046, Pr. 1047)**

- Stellen Sie die Trigger-Bedingung ein und weisen Sie einen Kanal für das Trigger-Ereignis zu.

Pr. 1025	Bedingung für Trigger-Ereignis	Kanal für Trigger-Ereignis
0	Die Aufzeichnung startet bei Auftreten eines Alarmzustandes (es spricht eine Schutzfunktion an).	—
1	Die Aufzeichnung startet, wenn das Analogsignal die Trigger-Bedingung erfüllt.	Pr. 1035
2	Die Aufzeichnung startet, wenn das Digitalsignal die Trigger-Bedingung erfüllt.	Pr. 1046
3	Die Aufzeichnung startet, wenn das Analog- oder das Digitalsignal die Trigger-Bedingung erfüllt. (Logische ODER-Verknüpfung)	Pr. 1035, Pr. 1046
4	Die Aufzeichnung startet, wenn das Analog- und das Digitalsignal die Trigger-Bedingung erfüllt. (Logische UND-Verknüpfung)	Pr. 1035, Pr. 1046

**Tab. 5-218:** Trigger-Einstellung

- Stellen Sie die Trigger-Bedingung für das Analogsignal ein.

Pr. 1036	Bedingung zur Auslösung des Trigger-Ereignisses	Trigger-Schwelle
0	Die Abtastung beginnt, wenn der Analogwert für das Trigger-Ereignis die Trigger-Schwelle überschreitet.	Einstellung der Trigger-Schwelle mit Pr. 1037 (-400 % bis 400 %) ①
1	Die Abtastung beginnt, wenn der Analogwert für das Trigger-Ereignis die Trigger-Schwelle unterschreitet.	

**Tab. 5-219:** Trigger-Ereignis für Analogsignal

- ① Stellen Sie Parameter 1037 auf den Wert ein, der sich aus der Addition der Trigger-Schwelle mit 1.000 ergibt.

- Stellen Sie die Trigger-Bedingung für das Digitalsignal ein.

Pr. 1047	Bedingung zur Auslösung des Trigger-Ereignisses
0	Die Abtastung beginnt, wenn das Digitalsignal für das Trigger-Ereignis einschaltet.
1	Die Abtastung beginnt, wenn das Digitalsignal für das Trigger-Ereignis ausschaltet.

**Tab. 5-220:** Trigger-Ereignis für Analogsignal

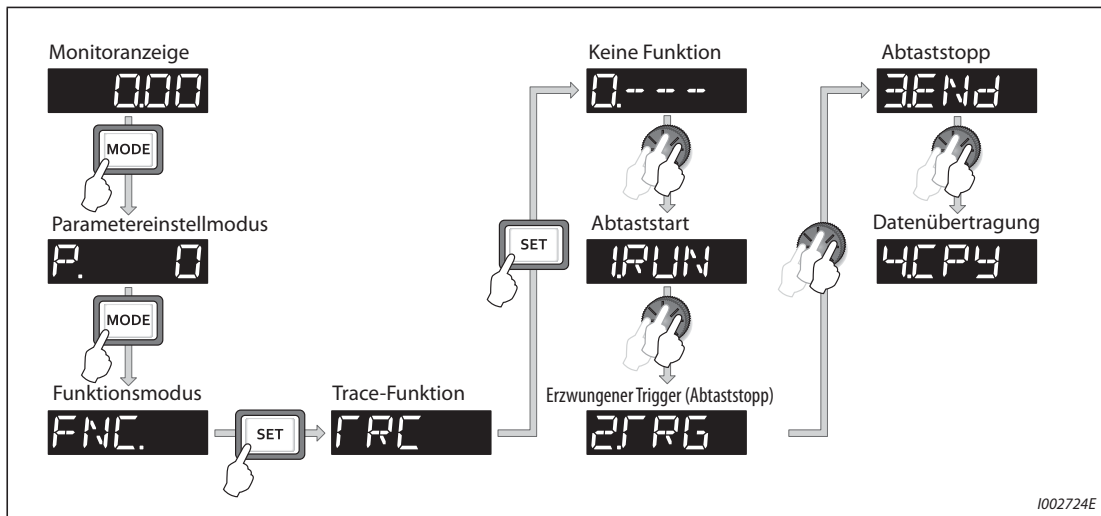
### Start der Abtastung und Kopieren der Daten (Pr. 1020, Pr. 1024)

- Stellen Sie die Trace-Funktion auf zwei Arten ein.  
Der Trace-Funktion kann entweder mit Parameter 1020 oder mit der Bedieneinheit ausgewählt werden.
- Ist Parameter 1020 auf „1“ eingestellt, startet die Abtastung.
- Ist Parameter 1020 auf „2“ eingestellt, geht man davon aus, dass ein Trigger-Signal ausgelöst wurde (z. B. ein erzwungenes Trigger-Signal), die Abtastung stoppt und die Aufzeichnung startet.
- Ist Parameter 1020 auf „3“ eingestellt, stoppt die Abtastung.
- Ist Parameter 1020 auf „4“ eingestellt, werden die im internen RAM aufgezeichneten Daten auf das USB-Speichergerät kopiert. (Während der Abtastung ist keine Übertragung der Daten möglich.)
- Stellen Sie Parameter 1024 auf „1“ ein, damit die Abtastung nach Einschalten der Spannungsversorgung oder Rücksetzen des Frequenzumrichters (Reset) automatisch startet.

Pr. 1020	Einstellung durch Trace-Funktion	Ablauf
0		Abtastbereitschaft
1		Start der Abtastung
2		Erzwungener Trigger (Stopp der Abtastung)
3		Stopp der Abtastung
4		Datenübertragung

**Tab. 5-221:** Einstellungen des Trace-Betriebs

- Die Trace-Funktion kann auch an der Bedieneinheit eingestellt werden.



**Abb. 5-219:** Auswahl der Trace-Funktion

#### Auswahl des Trace-Betriebs über die Eingangsklemme (TRG-Signal, TRC-Signal)

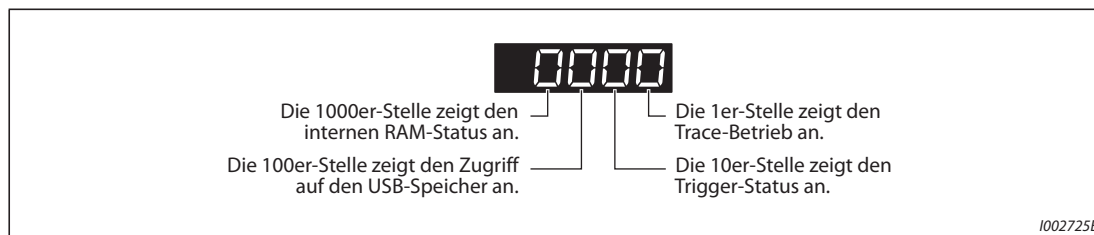
- Der Trace-Betrieb kann auch über die Signaleingänge ausgewählt werden.
- Es wird ein erzwungenes Trigger-Signal erzeugt, wenn der Trigger-Eingang (TRG) eingeschaltet wird.
- Durch Ein- oder Ausschalten des TRC-Signals (Trace-Abtastung starten/beenden) lässt sich die Abtastung starten, bzw. stoppen.
- Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ auf „46“, um einer Klemme das TRG-Signal zuzuweisen, bzw. auf „47“ für das TRC-Signal.

#### HINWEIS

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

**Anzeige des Trace-Status**

- Der Status der Trace-Funktion kann auf der Bedieneinheit angezeigt werden. Dazu muss der Parameter 52, 774, 775, 776 oder 992 auf „38“ eingestellt werden.



**Abb. 5-220:** Anzeige des Trace-Status

Anzeigewert	Trace-Status			
	1000er-Stelle	100er-Stelle	10er-Stelle	1er-Stelle
0 oder keine Anzeige <sup>①</sup>	Keine aufgezeichneten Daten im internen RAM	Kein Zugriff auf USB-Speicher	Kein Trigger-Signal erfasst	Trace gestoppt
1	Aufgezeichnete Daten im internen RAM	Zugriff auf USB-Speicher	Trigger-Signal erfasst	Trace-Betrieb
2	—	Übertragungsfehler USB-Speicher	—	—
3	—	USB-Pufferüberlauf	—	—

**Tab. 5-222:** Trace-Status

<sup>①</sup> Die Null(en), die links neben einer Stelle steht (stehen) welche ungleich "0" ist, wird (werden) nicht angezeigt. Wenn sich beispielsweise keine aufgezeichneten Daten im internen RAM befinden, nicht auf den USB-Speicher zugegriffen wird, kein Trigger-Signal erfasst wird und die Trace-Funktion in Betrieb ist, wird "1" (und nicht "0001") angezeigt.

- Beim Kopieren von aufgezeichneten Daten auf ein USB-Speichergerät kann der USB-Host-Status mit der LED-Anzeige am Frequenzumrichter geprüft werden. Eine Übersicht der USB-Kommunikationsfunktionen finden Sie auf Seite 2-65.

LED	Betriebsstatus
AUS	Keine USB-Verbindung
EIN	Die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter und dem USB-Gerät ist aufgebaut.
Schnelles Blinken	Übertragung von aufgezeichneten Daten (Im Speichermodus wurde die Datenübertragung ausgelöst und im Trace-Betrieb erfolgt die Aufzeichnung direkt auf das USB-Speichergerät.)
Langsames Blinken	Fehler bei der USB-Verbindung

**Tab. 5-223:** Betriebsstatus des USB-Host

- Während des Trace-Betriebs kann das Signal Y40 ausgegeben werden. Um einer Klemme das Y40-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ auf „40“ (positive Logik) oder auf „140“ (negative Logik) gesetzt werden.

**HINWEIS**

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 190 bis 196 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 52	Anzeige der Bedieneinheit	=>	Seite 5-193
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

## 5.12 (N) Kommunikationsbetrieb und Einstellungen

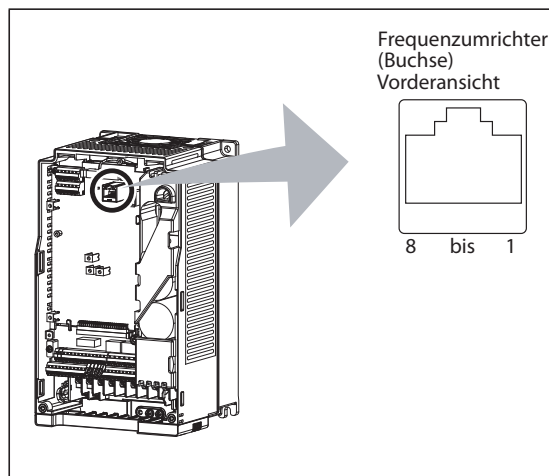
Einstellung	Einzustellende Parameter			Ref.-Seite
Start des Betriebs über Kommunikation	Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb	P.N000, P.N001, P.N013, P.N014	Pr. 549, Pr. 342, Pr. 502, Pr. 779	5-453
Kommunikation über die PU-Schnittstelle	Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb über die PU-Schnittstelle	P.N020 bis P.N028	Pr. 117 bis Pr. 124	5-457
Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle	Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb über die 2. serielle Schnittstelle	P.N030 bis P.N038	Pr. 331 bis Pr. 337, Pr. 341	
	Einstellungen für das Modbus-RTU-Netzwerk	P.N002, P.N030, P.N031, P.N034, P.N080,	Pr. 539, Pr. 331, Pr. 332, Pr. 334, Pr. 343,	5-478
	BACnet MS/TP-Protokoll	P.N030, P.N031, P.N050 bis P.N054	Pr. 331, Pr. 332, Pr. 390, Pr. 726 bis Pr. 729	5-496
Kommunikation über die USB-Schnittstelle (FR-Configurator2)	USB-Schnittstelle	P.N040, P.N041	Pr. 547, Pr. 548	5-457
Anschluss eines GOTS	Automatische Erkennung des GOTS	P.N020, P.N030	Pr.117, Pr.331	5-514

### 5.12.1 Verdrahtung und Konfiguration der 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, können Parameter gelesen und geschrieben sowie Anzeige- und Überwachungsfunktionen ausgeführt werden.

#### Klemmenbelegung der (PU-Schnittstelle)



**Abb. 5-221:**  
Klemmenbelegung PU-Anschluss

I002726E

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-

**Tab. 5-224:** PU-Schnittstelle (Klemmenbezeichnung)

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
7	SG	Signalmasse (mit Klemme 5 verbunden)
8	—	Versorgungsspannung für die Bedieneinheit

**Tab. 5-224:** PU-Schnittstelle (Klemmenbezeichnung)

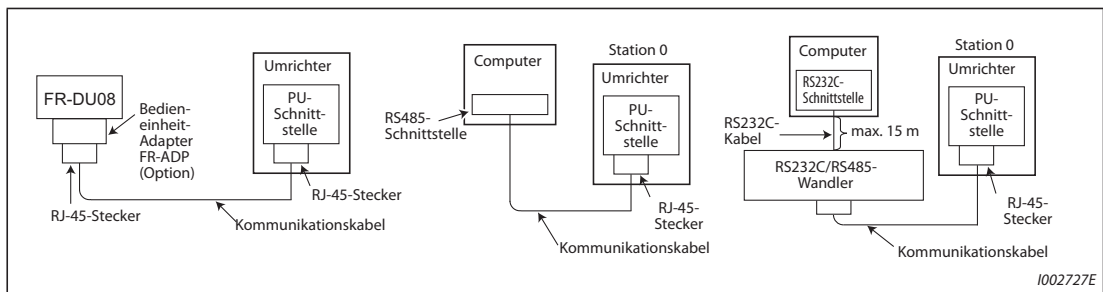
**HINWEISE**

An den Anschlüssen 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.

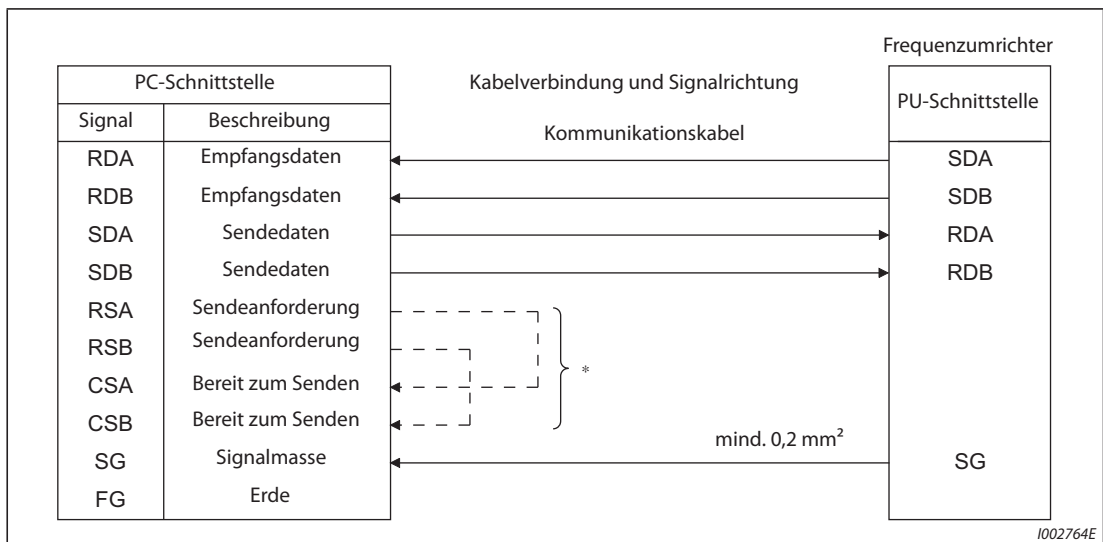
**Aufbau eines Kommunikationssystems über die PU-Schnittstelle**

Systemkonfiguration



**Abb. 5-222:** Anschluss der PU-Schnittstelle

● Verbindung eines Rechners über die RS485-Schnittstelle



**Abb. 5-223:** 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**

Wenn mehrere Frequenzumrichter miteinander seriell verbunden werden sollen, geschieht dies durch Nutzung der 2. seriellen Schnittstelle (Schraubklemmenanschlüsse) (siehe Seite 5-451).

Verbindungskabel zwischen Computer und Frequenzumrichter  
 Verwenden Sie zum Anschluss eines Computers mit RS232C-Schnittstelle an den Frequenzumrichter einen RS232C/RS485-Wandler, wie folgt.  
 Handelsübliche Produkte (Stand Februar 2015)

Modell	Hersteller
Schnittstellenwandlerkabel DAFXIH-CAB (D-SUB25P-Anschluss an den Computer) DAFXIH-CABV (D-SUB9P-Anschluss an den Computer) + Kabel zur Steckeradaption DINV-485CAB (Anschluss an den Frequenzumrichter) ①	Diatrend Corp.
Schnittstellenwandlerkabel speziell für Frequenzumrichter DINV-CABV ①	

① Über ein Wandlerkabel kann nur ein Frequenzumrichter angeschlossen werden. (Der Computer und der Frequenzumrichter sind 1 : 1 miteinander verbunden.) Dieses Produkt ist ein Kabel mit eingebautem Wandler (RS-232C ⇔ RS-485). Bei Einsatz dieses Kabels sind keine weiteren Kabel oder Adapterstecker notwendig. Weitere Informationen zu diesen Produkten erhalten Sie vom Hersteller.

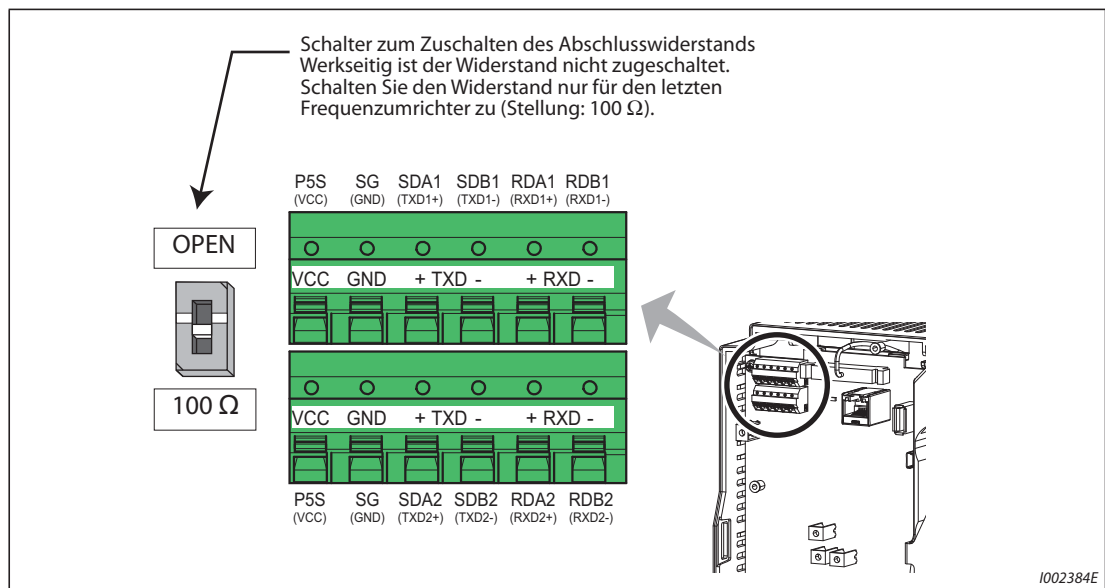
In der folgenden Tabelle sind die Teile für einen Eigenbau des Kabels aufgeführt.  
 Handelsübliche Produkte (Stand Februar 2015)

Bezeichnung	Modell	Hersteller
Kommunikationsleitung	SGLPEV-T (Cat5e/300m) 24AWG x 4P ②	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
RJ-45-Stecker	5-554720-3	Tyco Electronics

② Pin 2 und Pin 8 des Kommunikationskabels dürfen nicht belegt werden

**5.12.2 Verdrahtung und Konfiguration der 2. seriellen Schnittstelle (RS485-Klemmenblock)**

**Klemmenblockbelegung der 2. seriellen Schnittstelle**



**Abb. 5-224:** 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters

Bezeichnung	Beschreibung
RDA1 (RXD1+)	Empfangsdaten+
RDB1 (RXD1 -)	Empfangsdaten-
RDA2 (RXD2+)	Empfangsdaten+ (zum Anschluss weiterer Teilnehmer)
RDB2 (RXD2 -)	Empfangsdaten- (zum Anschluss weiterer Teilnehmer)
SDA1 (TXD1+)	Sendedaten+
SDB1 (TXD1-)	Sendedaten-
SDA2 (TXD2+)	Sendedaten+ (zum Anschluss weiterer Teilnehmer)
SDB2 (TXD2 -)	Sendedaten- (zum Anschluss weiterer Teilnehmer)
P5S (VCC)	5-V-Spannungsversorgung, max. Ausgangsstrom: 100 mA
SG (GND)	Signalmasse (mit Klemme SD verbunden)

**Tab. 5-225:** Klemmenbelegung der 2. seriellen Schnittstelle

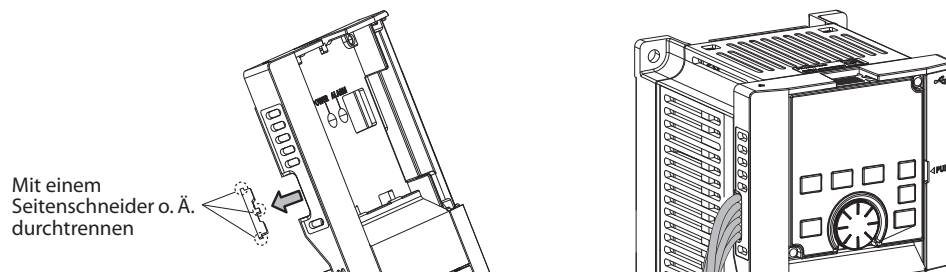
### Anschluss an die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle

Die Anschlussklemmen für die 2. seriellen Schnittstelle sind mit denen des Steuerkreises identisch. Auf Seite 2-50 ist die Verdrahtung dieser Klemmen beschrieben.

#### HINWEISE

Um bei der seriellen Kommunikation Fehlfunktionen zu vermeiden, verlegen Sie die Anschlussleitungen der 2. seriellen Schnittstelle nicht zusammen mit den Anschlussleitungen des Steuerkreises.

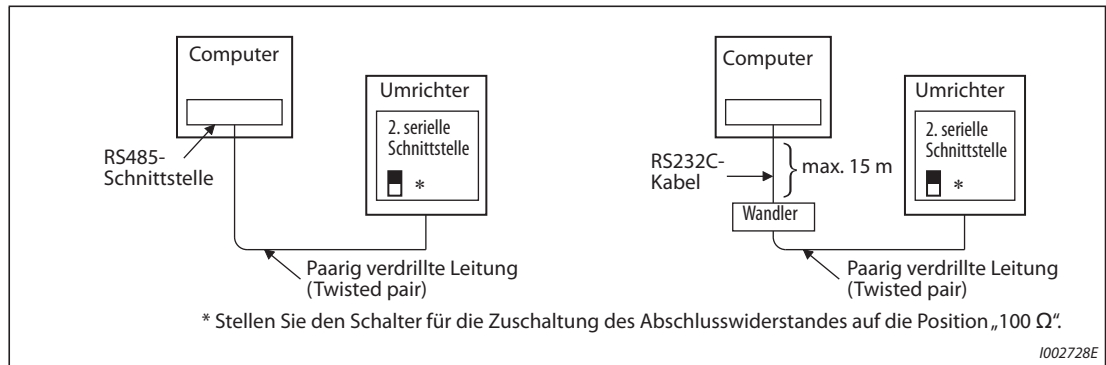
Wenn Sie eine Optionseinheit in die Frequenzumrichter FR-F820-01250(30K) oder kleiner oder FR-F840-00620(30K) oder kleiner installieren, führen Sie die Leitungen zum Anschluss an die 2. serielle Schnittstelle seitwärts aus der Frontabdeckung heraus.



Wenn Sie eine Optionseinheit in die Frequenzumrichter FR-F820-01540(37K) oder größer oder FR-F840-00770(37K) oder größer installieren, führen Sie die Leitungen zum Anschluss an die 2. serielle Schnittstelle links an der Option heraus.

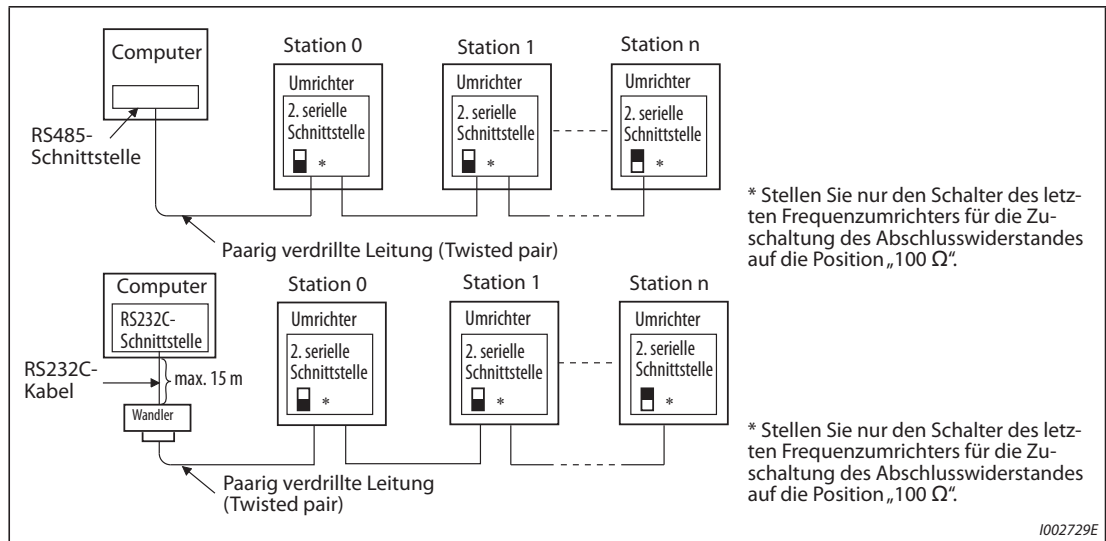
**Systemkonfiguration mit der 2. seriellen Schnittstelle**

- Verbindung eines Computers mit einem einzelnen Frequenzumrichter (1 : 1)



**Abb. 5-225:** Verkabelung mit einem Frequenzumrichter

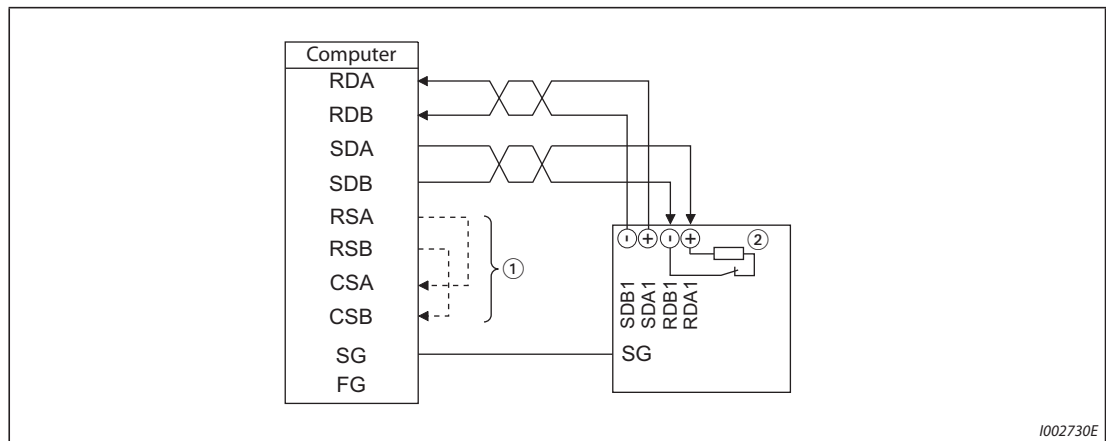
- Verbindung eines Computers mit mehreren Frequenzumrichtern (1 : n)



**Abb. 5-226:** Verkabelung mit mehreren Frequenzumrichtern

**Verdrahtung**

- Verdrahtung eines Computers mit einem einzelnen Frequenzumrichter



**Abb. 5-227:** Verkabelung mit einem Frequenzumrichter

● Verdrahtung eines Computers mit mehreren Frequenzumrichtern

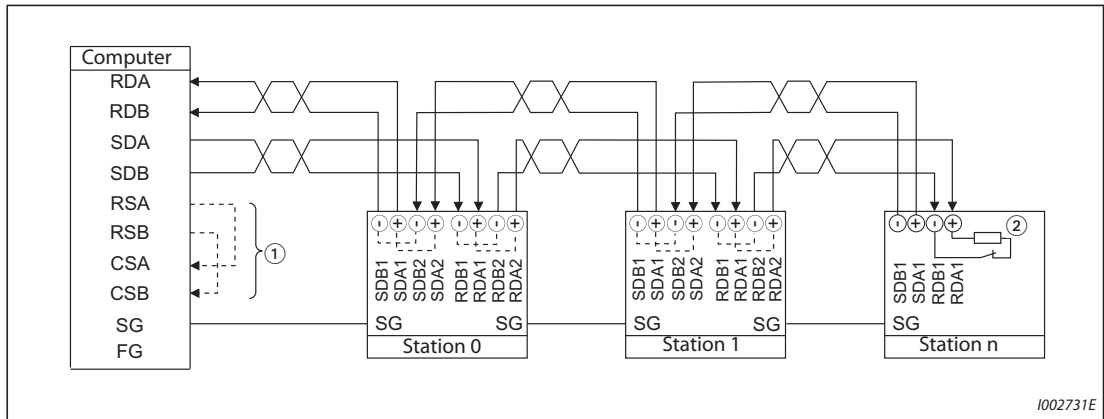
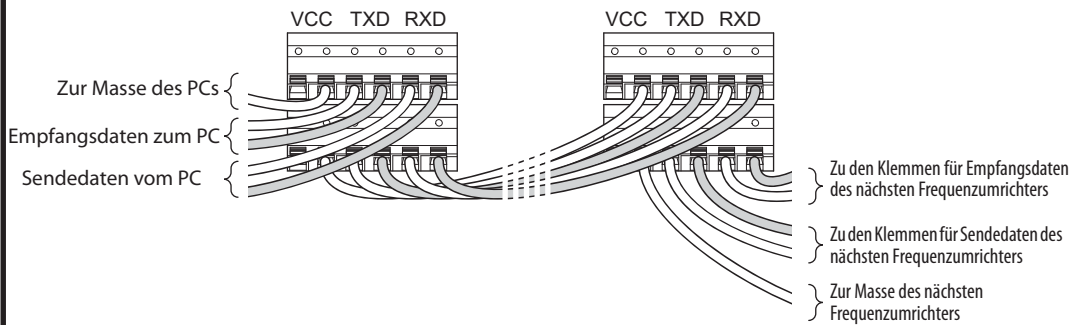


Abb. 5-228: Verkabelung mit mehreren Frequenzumrichtern

- 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 Verbindung der Frequenzumrichter untereinander 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:

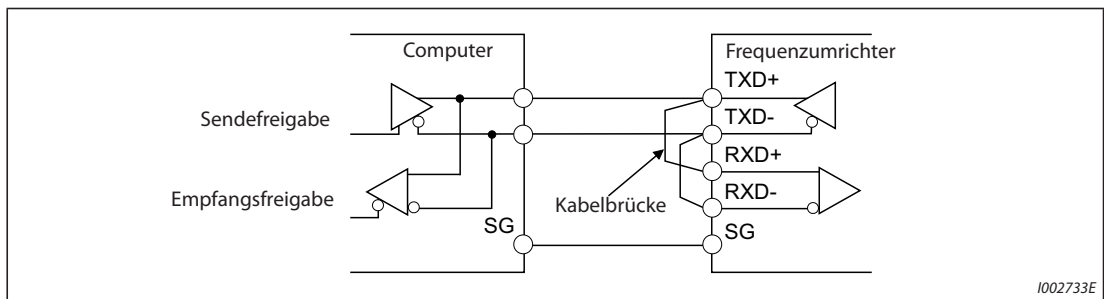


Abb. 5-229: Verbindung über Zweidrahtleitung

**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.

### 5.12.3 Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb

Stellen Sie das Verhalten des Frequenzumrichters beim Betrieb über Kommunikation ein.

- Auswahl des Kommunikationsprotokolls.  
(Frequenzumrichterprotokoll von Mitsubishi/Modbus-RTU-Protokoll)
- Einstellung des Verhaltens bei Auftreten von Fehlern oder bei Schreiben von Parametern.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
549 N000	Auswahl eines Protokolls	0	0	Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb an einem PC	
			1	Modbus-RTU-Protokoll	
			2	BACnet MS/TP-Protokoll	
342 N001	Anwahl EEPROM-Zugriff	0	0	Parameter, die im Kommunikationsbetrieb übertragen werden, werden im EEPROM und im RAM gespeichert.	
			1	Parameter, die im Kommunikationsbetrieb übertragen werden, werden im RAM gespeichert.	
502 N013	Betriebsverhalten beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers	0	0	<b>Beim Auftreten des Fehlers</b>	<b>Nach Behebung des Fehlers</b>
				Motor trudelt aus Meldung E.SER <sup>①</sup> Alarmausgabe	Stopp (Meldung E.SER <sup>①</sup> )
			1	Motor wird abgebremst Meldung E.SER auch nach Stopp <sup>①</sup> Alarmausgabe auch nach Stopp	Stopp (Meldung E.SER <sup>①</sup> )
				2	Motor wird abgebremst Meldung E.SER auch nach Stopp <sup>①</sup>
779 N014	Betriebsfrequenz beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers	9999	0 bis 590 Hz	Motor läuft mit der festgelegten Frequenz	
			9999	Motor läuft mit der vor dem Auftreten des Kommunikationsfehlers eingestellten Frequenz	

① Bei Einsatz einer Kommunikationsoption wird die Meldung E.OP1 ausgegeben.

#### Auswahl eines Kommunikationsprotokolls (Pr. 549)

- Wählen Sie das Protokoll für die Kommunikation aus.
- Das Modbus-RTU-Protokoll kann ausschließlich für die Kommunikation über die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle verwendet werden.

Pr. 549	Kommunikationsprotokoll
0 (Werkseinstellung)	Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb an einem PC
1	Modbus-RTU-Protokoll
2	BACnet MS/TP-Protokoll

Tab. 5-226: Protokollauswahl

#### EEPROM-Zugriff (Pr. 342)

- Die über die PU-Schnittstelle, 2. serielle Schnittstelle, Kommunikationsoption oder USB-Schnittstelle übertragenen Parameter können in das EEPROM und das RAM gespeichert werden oder nur in das RAM. Nutzen Sie diese Funktion, wenn Parametereinstellungen häufig geändert werden müssen.
- Bei einer häufigen Änderung der Parameter sollte Parameter 342 auf „1“ (in RAM schreiben) eingestellt werden, da die Schreibzyklus-Kapazität des EEPROMs begrenzt ist.

**HINWEISE**

Bei Einstellung des Zugriffs auf das RAM bewirkt ein Ausschalten des Frequenzumrichters, dass die geänderten Parameterwerte gelöscht werden. Beim Einschalten sind die im EEPROM gespeicherten Werte gültig.

Die im RAM gespeicherten Parametereinstellungen können auf der Bedieneinheit nicht angezeigt werden. (Es lassen sich nur die Einstellungen aus dem EEPROM anzeigen.)

**Betriebsverhalten bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers (Pr. 502, Pr. 779)**

- Es ist möglich, das Verhalten des Frequenzumrichters einzustellen, wenn bei der Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption ein Fehler auftritt. Diese Einstellung ist nur im NET-Betrieb wirksam.
- Wählen Sie das Betriebsverhalten aus, wenn die zugelassene Anzahl an Wiederholversuchen überschritten wird (Pr. 335, nur beim Frequenzumrichterprotokoll von Mitsubishi) oder wenn die Kommunikation aufgrund von Zeitintervallüberschreitung unterbrochen ist (Pr. 336, Pr. 539).
- Tritt ein Kommunikationsfehler während der Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle auf, wird an einer Klemme das Signal für einen leichten Fehler (LF) ausgegeben. Um einer Klemme das LF-Signal zuzuweisen, muss einer dieser Parameter auf „98“ (positive Logik) oder auf „198“ (negative Logik) gesetzt werden.  
(Erfolgt die Kommunikation über eine Optionseinheit, wird das Signal LF nur ausgegeben, wenn in Pr. 502 „3“ eingestellt ist.)

Fehlerdefinition	Pr. 502	Betrieb bei Auftreten des Fehlers			Betrieb nach Behebung des Fehlers		
		Betrieb	Meldung	Alarmausgabe (ALM)	Betrieb	Meldung	Alarmausgabe (ALM)
Kommunikationsweg	0 (Werks-einstellung)	Motor trudelt aus	E.SER <sup>①</sup>	EIN	Bleibt gestoppt	E.SER <sup>①</sup>	EIN
	1	Motor wird abgebremst	E.SER auch nach Stopp <sup>①</sup>	EIN auch nach Stopp			
	2			AUS	Automatischer Wiederanlauf <sup>②</sup>	Normale Anzeige	AUS
	3	Motor läuft mit der Frequenz von Pr. 779 weiter <sup>①</sup>	Normale Anzeige	AUS	Normalbetrieb	Normale Anzeige	AUS
Kommunikationsoption selbst (Bei Verwendung einer Optionseinheit)	0, 3	Motor trudelt aus	E.1	EIN	Bleibt gestoppt	E.1	EIN
	1, 2	Motor wird abgebremst	E.1 auch nach Stopp	EIN auch nach Stopp			

**Tab. 5-227:** Auswahl des Betriebsverhaltens

- ① Bei Einsatz einer Kommunikationsoption wird die Meldung E.OP1 ausgegeben.
- ② Wird der Kommunikationsfehler während der Abbremsung beseitigt, beschleunigt der Motor erneut.

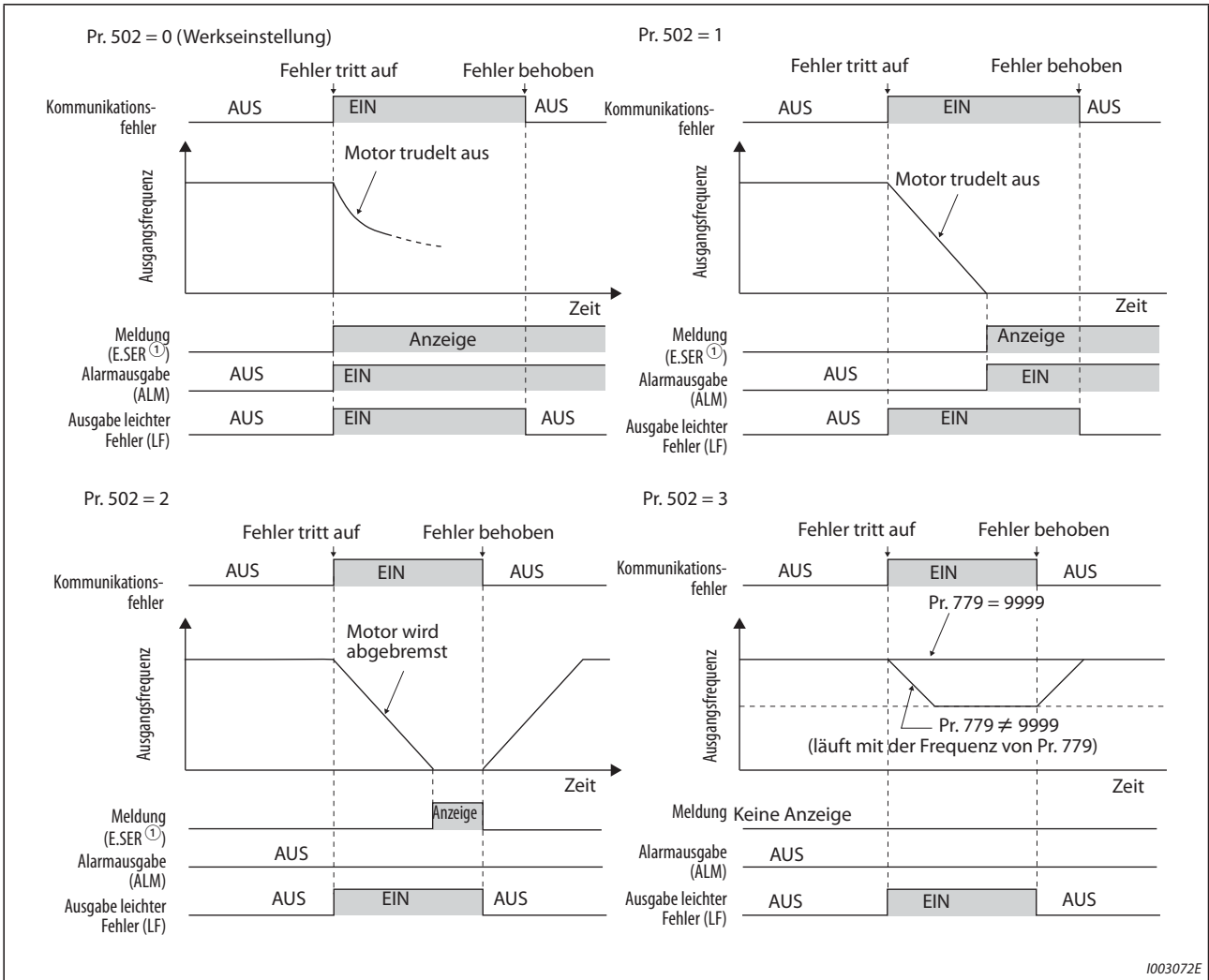


Abb. 5-230: Betriebsverhalten bei einem Kommunikationsfehler

① Bei Einsatz einer Kommunikationsoption wird die Meldung E.OP1 ausgegeben.

**HINWEISE**

Die Alarmausgabe erfolgt über das Alarmsignal (ALM) und einen Bitausgang.

Bei einer Einstellung zur Ausgabe über einen Alarmausgang, wird die Fehlerdefinition in der Alarmliste gespeichert.

Wurde kein Alarmausgang definiert, wird der Fehler zwar flüchtig in die Alarmliste übernommen, aber nicht gespeichert.

Nach Behebung des Fehlers wird die Alarmanzeige zurückgesetzt und die Alarmliste zeigt den davor aufgetretenen Alarm an.

Bei einer Einstellung von Pr. 502 auf „1“, „2“ oder „3“ entspricht die Bremszeit den herkömmlichen Einstellungen (z. B. Pr. 8, Pr. 44, Pr. 45). Die Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf wird durch die üblichen Parametereinstellungen vorgegeben (z. B. Pr. 7, Pr. 44).

Ist Pr. 502 auf „2“ oder „3“ gesetzt, entspricht der Betriebs-/Drehzahlbefehl beim Wiederanlauf dem Befehl, der vor Auftreten des Fehlers gültig war.

Tritt bei Einstellung des Pr. 502 auf „2“ ein Fehler der Übertragungsleitung auf und der Fehler wird während der Bremsphase behoben, beschleunigt der Umrichter beim Wiederanlauf auf den in diesem Moment aktuellen Wert.

Die Einstellungen von Parameter 502 und 779 gelten bei der Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle (RS485-Klemmen) oder eine Kommunikationsoption.

Diese Parameter gelten im NET-Modus. Bei der Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle (RS485-Klemmen) muss Pr. 551 (Betriebsanweisung PU-Modus) auf den Betrieb über die PU-Schnittstelle (Werkseinstellwert 2) eingestellt werden.

Die Einstellung von Pr. 502 gilt für die Kommunikationsschnittstelle, die über die Betriebsanweisung im NET-Modus (Pr. 550) ausgewählt wurde. Ist eine Kommunikationsoption eingebaut und hat Pr. 550 die Werkseinstellung (9999) tritt bei der 2. seriellen Schnittstelle (RS485-Klemmen) ein Kommunikationsfehler auf und Pr. 502 wird ungültig.

Ist die Erkennung von Kommunikationsfehlern über die Einstellungen Pr. 502 = 3, Pr. 335 = 9999 und Pr. 539 = 9999 deaktiviert, setzt der Frequenzumrichter nach einem Kommunikationsfehler den Betrieb NICHT mit der in Pr. 779 eingestellten Frequenz fort.

Tritt ein Kommunikationsfehler auf und der Motor setzt daraufhin gemäß der Einstellung von Pr. 502 = 3 den Betrieb fort, erfolgt dies mit der in Pr. 779 eingestellten Drehzahl (Frequenz) und nicht mit der Drehzahlvorwahl über die externen Klemmen (RH, RL, RM, REX).

Beispiel:

Wenn Pr. 339 auf „2“ (externe Vorgabe der Drehzahlanweisung) eingestellt ist und die externe Klemme RL schaltet ein, wird der Betrieb mit der in Pr. 779 eingestellten Drehzahl (Frequenz) fortgesetzt, wenn ein Kommunikationsfehler auftritt.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 335	Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle)	=>	Seite 5-457
Pr. 336	Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)	=>	Seite 5-457
Pr. 539	Zeitintervall der Datenkommunikation (Modbus-RTU)	=>	Seite 5-478
Pr. 550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	=>	Seite 5-127
Pr. 551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	=>	Seite 5-127



### 5.12.4 Grundeinstellungen und technische Daten der seriellen Kommunikation (RS485)

Um die serielle Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter und einem PC zu ermöglichen, müssen zuerst die Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb durchgeführt werden.

- Der Frequenzumrichter bietet zwei grundlegende Möglichkeiten zur Kommunikation:  
Kommunikation über die PU-Schnittstelle oder  
Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle
- Das Frequenzumrichterprotokoll von Mitsubishi zum Betrieb des Frequenzumrichters an einem PC, das Modbus-RTU-Protokoll und das BACnet-Protokoll ermöglichen Parametereinstellungen, Überwachungsfunktionen usw. am Frequenzumrichter.
- Damit überhaupt eine Kommunikation zwischen dem PC und dem Frequenzumrichter stattfinden kann, müssen bestimmte Schnittstellendaten schon vor der ersten Kommunikation eingestellt werden.  
Ohne diese Initialisierung oder bei fehlerhaften Einstellungen kann keine Datenübertragung stattfinden.

**[Parameter zum Kommunikationsbetrieb über die PU-Schnittstelle]**

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
117 N020	Stationsnummer (PU-Schnittstelle)	0	0 bis 31	Einstellung der Stationsnummer, wenn mehr als ein Frequenzumrichter an einen PC angeschlossen werden.	
118 N021	Übertragungsgeschwindigkeit (PU-Schnittstelle)	192	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Der Einstellwert x 100 entspricht der Übertragungsrate. (Bsp.: Eine Einstellung von 192 entspricht einer Übertragungsrate von 19200 Baud.)	
N022	Datenlänge (PU-Schnittstelle)	0	0	Datenlänge 8 Bits	
			1	Datenlänge 7 Bits	
N023	Stoppbitlänge (PU-Schnittstelle)	1	0	Stoppbitlänge 1 Bit	
			1	Stoppbitlänge 2 Bits	
119	Stoppbitlänge/ Datenlänge (PU-Schnittstelle)	1	0	Stoppbitlänge 1 Bit	Datenlänge 8 Bits
			1	Stoppbitlänge 2 Bits	
			10	Stoppbitlänge 1 Bit	Datenlänge 7 Bits
			11	Stoppbitlänge 2 Bits	
120 N024	Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)	2	0	Keine Paritätsprüfung	
			1	Prüfung auf ungerade Parität	
			2	Prüfung auf gerade Parität	
121 N025	Anzahl der Wiederholungsversuche (PU-Schnittstelle)	1	0 bis 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 N026	Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)	9999	0	Keine Übertragung über die PU-Schnittstelle	
			0,1 bis 999,8s	Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden. Werden während des zulässigen Zeitintervalls keine Daten übertragen, stoppt der Frequenzumrichter mit einer Fehlermeldung.	
			9999	Keine Zeitüberwachung (Überwachung Verbindungsfehler)	
123 N027	Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)	9999	0 bis 150 ms	Einstellung der Wartezeit, die nach Datenerhalt des Frequenzumrichters bis zur Antwort vergeht	
			9999	Einstellung mit Kommunikationsdaten	
124 N028	CR/LF-Prüfung	1	0	CR-/LF-Anweisung deaktiviert	
			1	CR-Anweisung aktiviert	
			2	CR-/LF-Anweisung aktiviert	

**[Parameter zum Kommunikationsbetrieb über die 2. serielle Schnittstelle]**

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
331 N030	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	0	0 bis 31 (0 bis 247) ① ②	Einstellung der Stationsnummer (siehe Pr. 117)
332 N031	Übertragungsgeschwindigkeit (2. serielle Schnittstelle)	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152 ③	Übertragungsrates (siehe Pr. 118)
N032	Datenlänge (2. serielle Schnittstelle)	0	0, 1	Datenlänge (Siehe P.E022) ④
N033	Stoppbitlänge (2. serielle Schnittstelle)	1	0, 1	Stoppbitlänge (siehe P.E023) ⑤
333	Stoppbitlänge/ Datenlänge (2. serielle Schnittstelle)	1	0, 1, 10, 11	Stoppbitlänge und Datenlänge (siehe Pr. 119) ④ ⑤
334 N034	Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)	2	0, 1, 2	Paritätsprüfung (siehe Pr. 120)
335 N035 ⑥	Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle)	1	0 bis 10, 9999	Anzahl der Wiederholungsversuche bei fehlerhafter Übertragung (siehe Pr. 121)
336 N036 ⑥	Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)	0 s	0	Eine Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle ist möglich. Im NET-Betrieb stoppt der Frequenzumrichter und gibt eine Fehlermeldung aus.
			0,1 bis 999.8 s	Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden (siehe Pr. 122)
			9999	Keine Zeitüberwachung (Überwachung Verbindungsfehler)
337 N037 ⑥	Antwort-Wartezeit (2. serielle Schnittstelle)	9999	0 bis 150 ms, 9999	Einstellung der Wartezeit, die nach Datenerhalt des Frequenzumrichters bis zur Antwort vergeht (siehe Pr. 123)
341 N038 ⑥	CR-/LF-Prüfung (2. serielle Schnittstelle)	1	0, 1, 2	Aktivierung/Deaktivierung der CR-/LF-Anweisung (siehe Pr. 124)

- ① Ist Pr. 549 auf „1“ gesetzt (Modbus-RTU-Protokoll), gilt der in Klammern angegebene Einstellbereich.
- ② Bei einer Einstellung außerhalb des zulässigen Bereichs gilt die Werkseinstellung.
- ③ Ist Pr. 549 auf "2" gesetzt (BACnet MS/TP-Protokoll), ist der Einstellbereich "96 bis 1152".
- ④ Beim Modbus-RTU-Protokoll ist die Datenlänge auf 8 Bits festgelegt.
- ⑤ Beim Modbus-RTU-Protokoll hängt die Stoppbitlänge von der Einstellung des Parameters 334 ab (siehe Seite 5-478).
- ⑥ Diese Parameter werden beim Modbus-RTU-Protokoll nicht verwendet.

**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 als „0“ zu setzen (siehe auch Seite 5-468).  
(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, werden die Parameteränderungen nicht aktiv und es ist keine Datenübertragung möglich.

### 5.12.5 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

Nachfolgend sind die Kommunikationsdaten des Mitsubishi-Frequenzumrichterprotokolls aufgeführt.

Spezifikation		Beschreibung	Parameter
Übertragungsprotokoll		Mitsubishi-Protokoll (Betrieb über PC)	Pr. 551
Standard		EIA-485 (RS485)	—
Anzahl der Frequenzumrichter		1 : N (max. 32 Frequenzumrichter), Stationsnummern: 0–31	Pr. 117 Pr. 331
Übertragungsrate	PU-Schnittstelle	Wahlweise 4800/9600/19200/38400 Baud	Pr. 118
	2. serielle Schnittstelle	Wahlweise 300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/38400/57600/76800/115200 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. 5-228: Kommunikationsdaten

#### Kommunikationsprotokoll

Der Datenaustausch zwischen externem Rechner und Frequenzumrichter läuft nach folgendem Schema ab:

- ① Der externe Rechner sendet eine Kommunikationsanforderung an den Frequenzumrichter. (Der Frequenzumrichter sendet keine Daten, wenn er nicht dazu aufgefordert wurde.)
- ② Zeitverzögerung durch Wartezeit
- ③ Der Frequenzumrichter sendet aufgrund der Anforderung Antwortdaten.
- ④ Zeitverzögerung durch die Verarbeitungszeit des externen Rechners
- ⑤ Es wird eine Antwort vom externen Rechner auf die Antwortdaten (③) des Frequenzumrichters übertragen. (Auch wenn der externe Rechner keine Antwort (⑤) sendet, ist anschließend eine fehlerfreie Kommunikation möglich.)

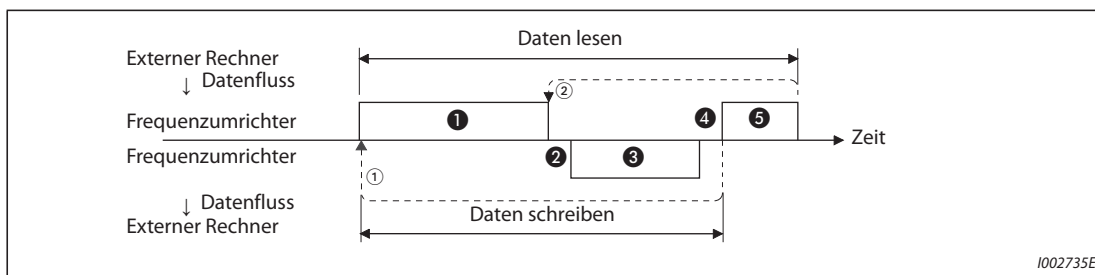


Abb. 5-231: Schematische Darstellung des Datenaustausches

- 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 (③) 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 aufgeführt.

Nr.	Betrieb	Betriebsanweisung	Frequenzvorgabe	Mehrfachanweisung	Parameterschreiben	Umrichter zurücksetzen	Monitorfunktion	Parameter lesen	
①	Kommunikationsanforderung an den Frequenzumrichter entsprechend dem Anwendungsprogramm	A, A1	A	A2	A	A	B	B	
②	Datenverarbeitungszeit des Frequenzumrichters	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	
③	Antwortdaten vom Frequenzumrichter; Überprüfung der Daten ① auf Fehler	Fehlerfrei ① (Anforderung akzeptiert)	C	C	C1 ③	C ②	E, E1, E2, E3	E	
		Fehlerhaft (Anforderung abgelehnt)	D	D	D	D ②	D	D	
④	Zeitverzögerung durch die Verarbeitungszeit des ext. Rechners	10 ms oder größer							
⑤	Antwort vom Rechner auf Antwortdaten ③ (Überprüfung der Antwortdaten ③ auf Fehler)	Fehlerfrei ① (Anforderung akzeptiert)	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv (C)	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv (C)	Inaktiv (C)
		Fehlerhaft (erneute Ausgabe der Antwortdaten ③)	Inaktiv	Inaktiv	F	Inaktiv	Inaktiv	F	F

**Tab. 5-229:** Kommunikation und Datenformat

- ① Nach Erkennung der fehlerfreien Daten (ACK) vergehen mindestens 10 ms bis zur Antwort des Frequenzumrichters (siehe Seite 5-465).
- ② Die Antwort des Frequenzumrichters auf eine Reset-Anforderung kann ausgewählt werden (siehe Seite 5-471).
- ③ Bei einem Betriebsartenfehler und einem Datenbereichsfehler enthalten die Daten von C1 einen Fehlercode (siehe Seite 5-477). Außer bei diesen Fehlern wird der Code im Datenformat D zurückgesendet.

● Schreiben von Daten

- ① 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	14	15	16	17	18	19
A	ENQ ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Anweisungscode		③	Daten					Summenprüfung		④					
A1	ENQ ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Anweisungscode		③	Daten			Summenprüfung		④							
A2	ENQ ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Anweisungscode		③	Sende- daten- typ	Emp- fangs- daten- typ	Daten 1				Daten 2				Summenprüfung		④

- ③ Antwortdaten vom Frequenzumrichter zum externen Rechner (keinen Datenfehler gefunden)

Format	Anzahl der Zeichen																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C	ACK ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		④															
C1	STX ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Sende- daten- typ	Emp- fangs- daten- typ	Feh- ler- code 1	Feh- ler- code 2	Daten 1				Daten 2				ETX ①	Summenprüfung		④

- ③ Antwortdaten vom Frequenzumrichter an den externen Rechner (Datenfehler gefunden)

Format	Anzahl der Zeichen				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Fehler- code	④

- ① Steuercode
- 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, darf 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.

● Lesen von Daten

- ① Kommunikationsanforderung für den Datenaustausch vom externen Rechner zum Frequenzumrichter

Format	Anzahl der Zeichen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	ENQ ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Anweisungscodes		③	Summenprüfung		④

- ③ Antwortdaten vom Frequenzumrichter an den externen Rechner (keinen Datenfehler gefunden)

Format	Anzahl der Zeichen												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E	STX ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Daten lesen			ETX ①	Summenprüfung		④			
E1	STX ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Daten lesen		ETX ①	Summenprüfung		④				
E2	STX ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Daten lesen					ETX ①	Summenprüfung		④	

Format	Anzahl der Zeichen											
	1	2	3	4 bis 23				24	25	26	27	
E3	STX ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Daten lesen (Modellinformationen Frequenzumrichter)				ETX ①	Summenprüfung		④	

- ③ Antwortdaten vom Frequenzumrichter an den externen Rechner (Datenfehler gefunden)

Format	Anzahl der Zeichen				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		Fehlercode	④

- ⑤ Sendedaten vom externen Rechner an den Frequenzumrichter

Format	Anzahl der Zeichen			
	1	2	3	4
C (keinen Datenfehler gefunden)	ACK ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		④
F (Datenfehler gefunden)	NAK ①	Stationsnummer Frequenzumrichter ②		④

① Steuercode

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, darf 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.

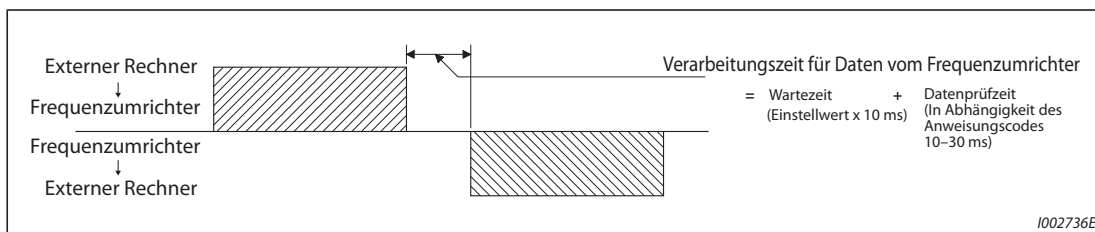
**Daten**

● 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. 5-230:** Steuercodes

- Stationsnummer des Frequenzumrichters  
Geben Sie die Stationsnummer des Frequenzumrichters an, der mit dem externen Rechner kommuniziert.
- Anweisungscode  
Mit Hilfe der Anweisungscode 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 Anweisungscode den Frequenzumrichter auf unterschiedliche Weise zu steuern und zu überwachen (weitere Details siehe Seite 5-471).
- 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 siehe Seite 5-471).
- 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. 5-232:** Festlegung der Wartezeit

**HINWEISE**

Ist Parameter 123 oder 337 „Antwort-Wartezeit“ auf einen Wert ungleich „9999“ gesetzt, darf 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 5-465).

● 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.

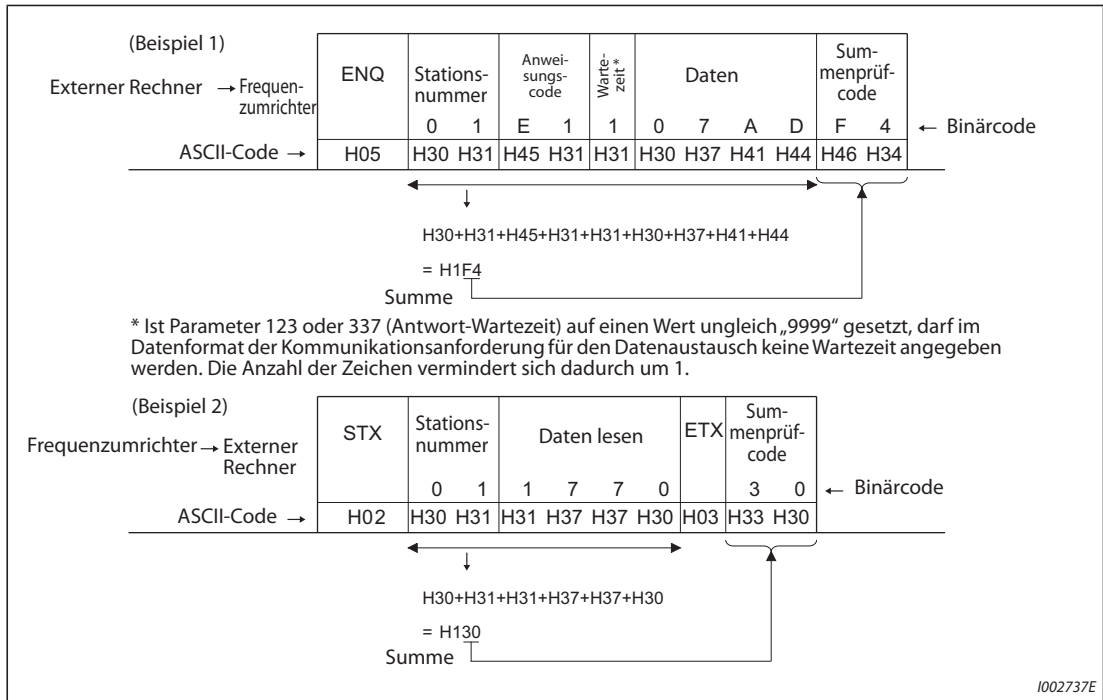


Abb. 5-233: Summenprüfcode (Beispiele)



● Fehlercode

Sind die vom Frequenzumrichter empfangenen Daten fehlerhaft, wird die entsprechende Definition des Fehlers zusammen mit dem NAK-Code an den externen Rechner zurückgesandt.

Fehlercode	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 Wiederholversuche 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 Stoppsbitlänge 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	Anweisungcode-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	Kein Fehler (normal)	—	—

Tab. 5-231: Fehlercodes

Übertragungszeit

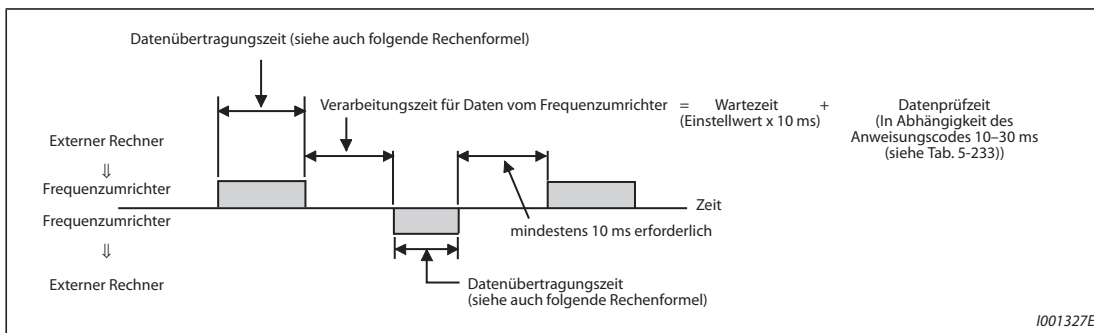


Abb. 5-234: Übertragungszeit

Formel zur Errechnung der Datenübertragungszeit:

$$\text{Datenübertragungszeit [s]} = \frac{1}{\text{Übertragungsgeschwindigkeit (Baud)}} \times \text{Anzahl der zu übertragenden Zeichen (siehe Seite 5-460)} \times \text{Kommunikationsparameter (Gesamtanzahl Bits) (siehe Tab. 5-232)}$$

● Die Kommunikationsparameter

Bezeichnung		Bitanzahl
Stoppbitlänge		1 Bit
		2 Bits
Datenlänge		7 Bits
		8 Bits
Paritätsprüfung	Ja	1 Bit
	Nein	0 Bits

**Tab. 5-232:** Die 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.

● Datenprüfzeit

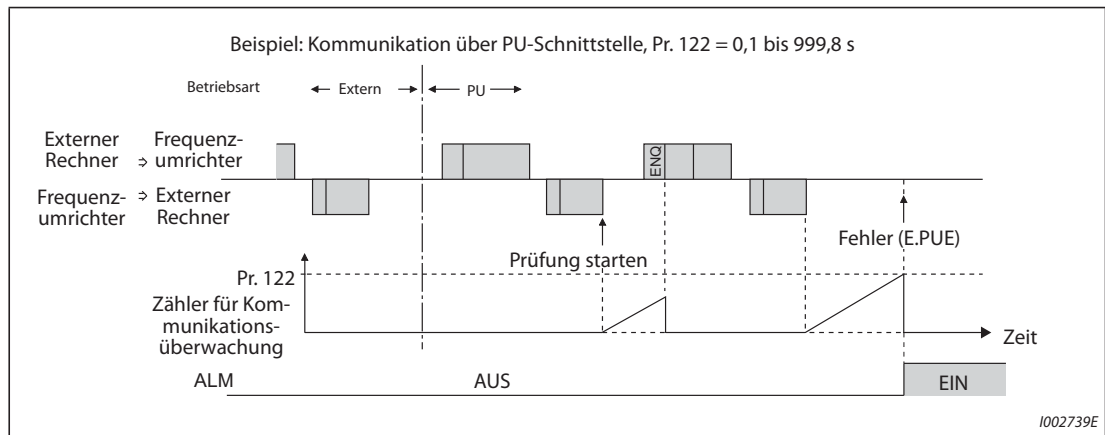
Funktion	Datenprüfzeit
Verschiedene Monitor-Funktionen, Betriebsanweisung, Frequenzvorgabe (RAM)	< 12 ms
Parameter lesen/schreiben, Frequenzvorgabe (EEPROM)	< 30 ms
Parameter löschen/alle Parameter löschen	< 5 s
Reset	— (keine Bestätigung)

**Tab. 5-233:** 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.
- 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“.
- 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 5-463). (Der Frequenzumrichter startet die Kabelbruchprüfung (und setzt den Zähler für die Kommunikationsüberwachung zurück). 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).

**Abb. 5-236:** 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.

● Programmbeispiel: Umschaltung auf Netzwerkbetrieb

**Programmierungsbeispiel in Microsoft® Visual C++® (Ver.6.0)**

```

#include <stdio.h>
#include <windows.h>

void main(void){
    HANDLE          hCom;          // Kommunikations-Handle
    DCB              hDcb;         // Structure für die Kommunikationseinstellungen
    COMMTIMEOUTS    hTim;         // Structure für Timeout-Einstellungen

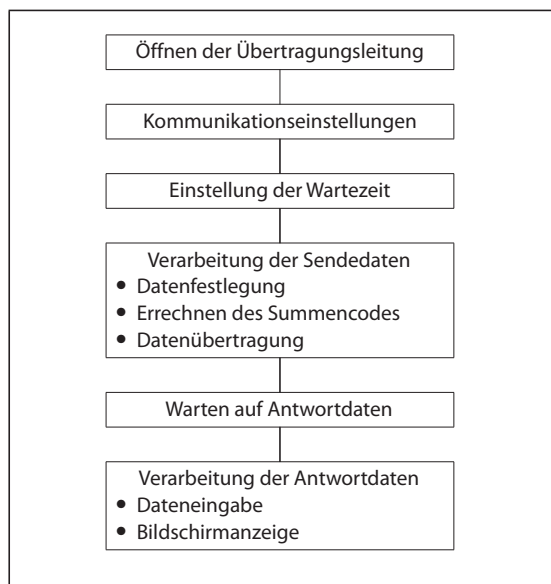
    char            szTx[0x10];    // Sende-Puffer
    char            szRx[0x10];    // Empfangs-Puffer
    char            szCommand[0x10]; // Befehl
    int             nTx,nRx;       // Für die Puffergrößen
    int             nSum;          // Für die Prüfsummen-Berechnung
    BOOL            bRet;
    int             nRet;
    int             i;

    /***** Öffnet COM1 Port *****/
    hCom = CreateFile("COM1", (GENERIC_READ | GENERIC_WRITE), 0, NULL, OPEN_EXISTING, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL, NULL);
    if(hCom != NULL) {
        /***** Kommunikationseinstellung des COM1 Ports *****/
        GetCommState(hCom,&hDcb); // Liest aktuelle Kommunikationsinformation aus
        hDcb.DCBlength = sizeof(DCB); // Größe der Structure
        hDcb.BaudRate = 19200; // Übertragungsgeschwindigkeit = 19200 bps
        hDcb.ByteSize = 8; // Datenlänge = 8 Bits
        hDcb.Parity = 2; // Gerade Parität
        hDcb.StopBits = 2; // Stoppbit = 2 Bits
        bRet = SetCommState(hCom,&hDcb); // Setzt die geänderten Kommunikationsdaten
        if(bRet == TRUE) {
            /***** Timeout-Einstellung des COM1 Ports *****/
            GetCommTimeouts(hCom,&hTim); // Liest aktuellen Timeout-Wert aus
            hTim.WriteTotalTimeoutConstant = 1000; // Schreibzugriff-Timeout 1 s
            hTim.ReadTotalTimeoutConstant = 1000; // Lesezugriff-Timeout 1 s
            hTim.ReadTotalTimeoutConstantSetCommTimeouts(hCom,&hTim); // Setzt die geänderte Timeout-Einstellung
            /***** Setzt den Befehl, um die Betriebsart des Station 1-Umrichters auf Netzwerkbetrieb zu wechseln *****/
            sprintf(szCommand,"01FB10000"); //Sende-Daten (Netzwerkbetrieb schreiben)
            nTx = strlen(szCommand); // Send-Daten-Größe
            /***** Generiert Summencode *****/
            nSum = 0; // Initialisierung der Prüfsumme
            for(i = 0; i < nTx; i++) {
                nSum += szCommand[i]; // Berechnet die Prüfsumme
                nSum &= (0xff); // Maskiert Daten
            }

            /***** Generiert Sende-Daten *****/
            memset(szTx,0,sizeof(szTx)); // Initialisierung des Sende-Puffers
            memset(szRx,0,sizeof(szRx)); // Initialisierung des Empfangs-Puffers
            sprintf(szTx,"%5s%02X",szCommand,nSum); // ENQ code + send data + sum code
            nTx = 1 + nTx + 2; // Sende-Datenlänge ENQ Code+Länge Sende-Daten+Länge Prüfsumme

            nRet = WriteFile(hCom,szTx,nTx,&nTx,NULL);
            /***** Sendevorgang *****/
            if(nRet != 0) {
                nRet = ReadFile(hCom,szRx,sizeof(szRx),&nRx,NULL);
                /***** Empfangsvorgang *****/
                if(nRet != 0) {
                    /***** Zeigt die Empfangs-Daten an *****/
                    for(i = 0; i < nRx; i++) {
                        printf("%02X ",(BYTE)szRx[i]); // Konsolenausgabe der Empfangs-Daten
                        // Stellt den ASCII-Code in Hexadezimal dar. Zeigt 30 bei „0“ an.
                    }
                    printf("\n\r");
                }
            }
        }
        CloseHandle(hCom); // Kommunikations-Port schließen
    }
}

```

**Generelles Ablaufschema****Abb. 5-237:**

Ablaufschema einer Übertragung

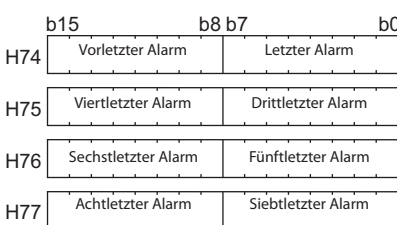
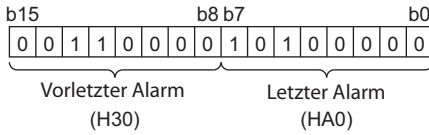
**ACHTUNG:**

- **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 (Fehler E.PUE, E.SER). Sie können den Ausgang des Frequenzumrichters 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 Anweisungs-codes und Daten je nach Bedarf ein, und starten Sie dann über das Programm die Kommunikation zur Steuerung bzw. Überwachung des Umrichterbetriebs.

Eine detaillierte Beschreibung der Formate A, A1, A2, B, C, C1, D, E, E1, E2, E3 und F finden Sie auf Seite 5-460.

Merkmal		Lesen/schreiben	Anweisungs-code	Bedeutung	Stellenanzahl (Format ①)
Betriebsmodus		Lesen	H7B	H0000: Netzwerkbetrieb H0001: Steuerung über externe Signale H0002: PU-Betrieb, kombinierter Betrieb Extern/PU, PU-Tippbetrieb	4 (B,E/D)
		Schreiben	HFB	H0000: Netzwerkbetrieb H0001: Steuerung über externe Signale H0002: PU-Betrieb (RS485-Kommunikation über PU-Schnittstelle)	4 (A,C/D)
Monitor-Funktion	Ausgangsfrequenz/Drehzahl	Lesen	H6F	H0000 bis HFFFF: Ausgangsfrequenz (hex.) in Schritten zu 0,01 Hz (Mit Pr. 37 und Pr. 144 kann die Anzeige in Umdrehungen pro Minute geändert werden (siehe Seite 5-191).	4 (B,E/D)
	Ausgangsstrom	Lesen	H70	H0000 bis HFFFF: Ausgangsstrom (hex.) in Schritten zu: 0,01 A (FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-01160(55K) oder kleiner) 0,1 A (FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer)	4 (B,E/D)
	Ausgangsspannung	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	Datenauswahl zur Überwachung (Informationen zu den Auswahlnummern finden Sie auf Seite 5-193.)	2 (B,E1/D)
		Schreiben	HF3		2 (A1,C/D)
	Alarmdefinition	Lesen	H74 bis H77	H0000 bis HFFFF: letzte Alarmeinträge in die Alarmliste    Beispielanzeige einer Alarmdefinition (Anweisungscode H74) Lese-Daten: H30A0 (Vorletzter Alarm: THT) (Letzter Alarm: OPT)    (Informationen zu den Alarmdaten finden Sie auf Seite 6-5.)	4 (B,E/D)
	Betriebssignal (erweitert)	Schreiben	HF9	Vorgabe von Betriebsanweisungen wie Startsignal Rechtslauf (STF) oder Startsignal Linkslauf (STR) (siehe auch Seite 5-475)	4 (A, C/D)
	Betriebssignal	Schreiben	HFA		2 (A1, C/D)

**Tab. 5-234:** Einstellung der Anweisungs-codes und Daten (1)

Merkmal	Lesen/ schreiben	Anwei- sungs- code	Bedeutung	Stellenan- zahl (Format <sup>①</sup> )
Überwachung des Frequen- zumrichtersta- tus (erweitert)	Lesen	H79	Überwachung der Ausgangssignalzustände wie Rechtslauf, Linkslauf oder Betriebsbereitschaftssignal (RUN) (Weitere Informationen finden Sie auf Seite 5-476.)	4 (B,E/D)
Überwachung des Frequen- zumrichterstatus	Lesen	H7A		2 (B,E1/D)
Ausgangsfre- quenz (RAM)	Lesen	H6D	Lesen der eingestellten Ausgangsfrequenz/Drehzahl aus dem RAM oder EEPROM H0000 bis HFFF: Ausgangsfrequenz in 0,01-Hz-Schritten (Mit Pr. 37 und Pr. 144 kann die Anzeige in Umdrehungen pro Minute geändert werden (siehe Seite 5-191).)	4 (B,E/D)
Ausgangsfre- quenz (EEPROM)		H6E		
Ausgangsfre- quenz (RAM)	Schreiben	HED	Schreiben der eingestellten Ausgangsfrequenz/Drehzahl in das RAM oder EEPROM H0000 bis HE678 (0 bis 590.00Hz): Ausgangsfrequenz in 0,01 Hz-Schritten (Mit Pr. 37 und Pr. 144 kann die Anzeige in Umdrehungen pro Minute geändert werden (siehe Seite 5-191).) Um die Ausgangsfrequenz fortlaufend zu ändern, müssen die Daten in das RAM des Frequenzumrichters geschrieben wer- den (Anweisungscode: HED).	4 (A, C/D)
Ausgangsfre- quenz (RAM, EEPROM)		HEE		
Frequenzumrich- ter zurücksetzen	Schreiben	HFD	H9696: Der Frequenzumrichter wird zurückgesetzt. Da der Frequenzumrichter bei Kommunikationsbeginn durch den externen Rechner zurückgesetzt wurde, kann der Frequenzumrichter keine Antwortdaten an den externen Rech- ner zurücksenden.	4 (A, C/D)
			H9966: Der Frequenzumrichter wird zurückgesetzt. Bei einer fehlerfreien Datenübertragung wird ACK zum Rech- ner zurückgesendet und der Frequenzumrichter danach zurückgesetzt.	4 (A, D)
Alarmliste löschen	Schreiben	HF4	H9696: Alarmliste löschen	4 (A, C/D)
Alle Parameter löschen	Schreiben	HFC	Alle Parameter werden auf die werksseitige Einstellung zurückgesetzt. Es kann ausgewählt werden, ob die Kommunikationsparameter auch gelöscht werden oder nicht. <ul style="list-style-type: none"> <li>Parameter löschen H9696: Kommunikationsparameter werden gelöscht H5A5A: Kommunikationsparameter werden nicht gelöscht <sup>②</sup></li> <li>Alle Parameter löschen H9966: Kommunikationsparameter werden gelöscht H55AA: Kommunikationsparameter werden nicht gelöscht <sup>②</sup></li> </ul> Weitere Informationen zum Löschen von Parametern finden Sie auf Seite A-6. Beim Löschen der Parameter durch H9696 oder H9966 werden auch die Kommunikationsparameter auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Vor Wiederaufnahme des Betriebs ist daher ggf. eine erneute Einstellung dieser Parameter erforderlich. Nach dem Löschen sind auch die Einstellungen der Anweisungs-codes HEC, HF3, und HFF gelöscht. Während des Passwortschutzes sind nur die Daten H9966 und H55AA (alle Parameter löschen) gültig (siehe Seite 5-73).	4 (A, C/D)
Parameter	Lesen	H00 bis H63	Entnehmen Sie die Anweisungs-codes der Parameterliste im Anhang (Seite A-6). Für eine Einstellung ab Pr. 100 muss der Erweiterungscode gesetzt werden.	4 (B,E/D)
	Schreiben	H80 bis HE3		4 (A, C/D)
Bereichsum- schaltung für die Parameterüber- tragung	Lesen	H7F	Die Parameter ändern sich mit der Einstellung der Bereichsumschaltung H00 bis H0D.	2 (B,E1/D)
	Schreiben	HFF	Detaillierte Informationen zu den Anweisungs-codes entnehmen Sie der Parameterliste im Anhang (Seite A-6).	2 (A1, C/D)

**Tab. 5-234:** Einstellung der Anweisungs-codes und Daten (2)



Merkmal		Lesen/ schreiben	Anwei- sungs- code	Bedeutung	Stellenan- zahl (Format <sup>①</sup> )
Zweite Paramete- tereinstellung (Code HFF = 1, 9)		Lesen	H6C	Einstellung der Kalibrierungsparameter <sup>③</sup> H00: Frequenz <sup>④</sup> H01: über Parameter eingestellter analoger Wert H02: Analogwert der Klemme	2 (B,E1/D)
		Schreiben	HEC		2 (A1, C/D)
Mehrfachanwei- sung		Schreiben/ Lesen	HF0	Verfügbar für 2 Schreibenanweisungen und zur Überwachung zweier Größen der Lesedaten (siehe Seite 5-477)	10 (A2, C1/D)
Frequenzumrichter- Modellüberwachung	Modell	Lesen	H7C	Das Frequenzumrichtermodell wird als ASCII-Code eingelesen. H20 (leerer Code) wird für einen freien Bereich gesetzt. Beispiel für „FR-F840-1 (FM-Typ)“ H46, H52, H2D, H46, H38, H34, H30, H2D, H31, H20, H20 ...H20	20 (B, E3/D)
	Leistung	Lesen	H7D	Die Motornennleistung des Frequenzumrichters bei Überlastfähigkeit ND wird als ASCII-Code eingelesen. Die Daten werden mit einer Schrittweite von 0,1 kW gelesen. Die 0,01-kW-Stellen werden abgerundet. H20 (leerer Code) wird für einen freien Bereich gesetzt. Beispiel: 0.75K.....,7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)	6 (B, E2/D)

**Tab. 5-234:** Einstellung der Anweisungs-codes und Daten (3)

- ① Datenformate (A, A1, A2, B, C, C1, D, E, E1, E2, E3, F), siehe Seite 5-460
- ② Wird der Frequenzumrichter während des Löschens der Parameter mit H5A5A oder H55AA abgeschaltet, sind auch die Kommunikationsparameter gelöscht (Werkseinstellung).
- ③ Weitere Informationen finden Sie in der nachfolgenden Übersicht der Kalibrierungsparameter (Tab. 5-236).
- ④ Die Einstellung der Frequenz (Verstärkung) kann auch über die Parameter 125 (Anweisungscode: H99) oder 126 (Anweisungscode: H9A) erfolgen.

**HINWEISE**

- Setzen Sie für den Wert „8888“ 65520 (HFFF0) und für den Wert „9999“ 65535 (HFFFF).
- Die Werte der Anweisungs-codes HFF, HEC und HF3 werden nach dem Schreiben gehalten, aber durch das Zurücksetzen des Frequenzumrichter oder beim Löschen aller Parameter zurückgesetzt.
- Wenn eine 32-Bit-Parametereinstellung oder ein Überwachungsgröße gelesen wird, deren Wert HFFFF übersteigt, dann ist der gelesene Wert HFFFF.

**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 70	ACK 00	Setzen Sie die Bereichsumschaltung für die Parameterübertragung auf „H01“.
②	ENQ 00 EC 0 01 79	ACK 00	Setzen Sie zweite Parametereinstellung auf „H01“.
③	ENQ 00 5E 0 0a	STX 00 0000 ETX 20	C3 (Pr. 902) wird eingelesen. 0% wird übertragen
④	ENQ 00 60 0 F&	STX 00 0000 ETX 20	C6 (Pr. 904) wird eingelesen. 0% wird übertragen.

**Tab. 5-235:** 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.



**Kalibrierungsparameter**

Pr.	Bedeutung	Anweisungscode			Pr.	Bedeutung	Anweisungscode		
		Lesen	Schreiben	Erweitert			Lesen	Schreiben	Erweitert
C2 (902)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	5E	DE	1	C18 (920)	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	14	94	9
C3 (902)	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	5E	DE	1	C19 (920)	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	14	94	9
125 (903)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	5F	DF	1	C8 (930)	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	1E	9E	9
C4 (903)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	5F	DF	1	C9 (930)	Offset des CA-Stromsignals	1E	9E	9
C5 (904)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	60	E0	1	C10 (931)	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	1F	9F	9
C6 (904)	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	60	E0	1	C11 (931)	Verstärkung des CA-Stromsignals	1F	9F	9
126 (905)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	61	E1	1	C38 (932)	Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	20	A0	9
C7 (905)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	61	E1	1	C39 (932)	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	20	A0	9
C12 (917)	Frequenz-Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	11	91	9	C40 (933)	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	21	A1	9
C13 (917)	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	11	91	9	C41 (933)	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	21	A1	9
C14 (918)	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	12	92	9	C42 (934)	Offset-Faktor für PID-Anzeige	22	A2	9
C15 (918)	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	12	92	9	C43 (934)	Analoger Offset für PID-Anzeige	22	A2	9
C16 (919)	Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	13	93	9	C44 (935)	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	23	A3	9
C17 (919)	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	13	93	9	C45 (935)	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige	23	A3	9

**Tab. 5-236:** Kalibrierungsparameter

**Betriebsanweisungen**

Merkm al	Anwei- sungscode	Bits	Beschreibung ① ④	Beispiel
Betriebssignal	HFA	8	b0: AU (Funktionsauswahl Klemme 4) b1: Vorgabe Rechtslauf b2: Vorgabe Linkslauf b3: RL (Vorgabe niedrige Drehzahl) b4: RM (Vorgabe mittlere Drehzahl) b5: RH (Vorgabe hohe Drehzahl) b6: RT (Auswahl zweiter Parametersatz) b7: MRS (Reglersperre) ②	[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
Betriebssignal (erweitert)	HF9	16	b0: AU (Funktionsauswahl Klemme 4) b1: Vorgabe Rechtslauf b2: Vorgabe Linkslauf b3: RL (Vorgabe niedrige Drehzahl) b4: RM (Vorgabe mittlere Drehzahl) b5: RM (Vorgabe mittlere Drehzahl) b6: RT (Auswahl zweiter Parametersatz) b7: MRS (Reglersperre) ② b8: JOG (Auswahl Tippbetrieb) ③ b9: CS (Keine Funktion) ③ b10: STP (STOP) (Auswahl Selbsthaltung des Startsignals) ③ b11: RES (Umrichter-Reset) ③ b12 bis b15: —	[Beispiel 1] H0002 (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. 5-237:** Betriebsanweisungen

- ① Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Sie können über die Parameter 180 bis 184 und 187 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ geändert werden (siehe Seite 5-279).
- ② Bei der separaten Stromrichtereinheit hat das Signal zur Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs den Status der Werkseinstellung.
- ③ Da die Funktionen Auswahl Tippbetrieb, Auswahl automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall, Auswahl Selbsthaltung des Startsignals und Umrichter-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 Seite 5-279) geändert werden. (Ein Reset ist über den Anweisungscode HFD möglich.)
- ④ Bei der seriellen Kommunikation über die PU-Schnittstelle können nur die Betriebssignale Rechtslauf und Linkslauf vorgeben werden.

**Frequenzumrichter-Status**

Merkm al	Anwei- sungscode	Bits	Beschreibung ①	Beispiel																														
Überwachen des Frequenzumrichter-Status	H7A	8	b0: RUN (Motorlauf) b1: Im Rechtslauf b2: Im Linkslauf b3: SU (Frequenz-Soll-/ Istwertvergleich) b4: OL (Überlastalarm) b5: IPF (kurzzeitiger Netzausfall/ Unterspannung) ② b6: FU (Überwachung Ausgangsfrequenz) b7: ABC1 (Alarm)	[Beispiel 1] H02 ... Im Rechtslauf b7 <span style="float:right">b0</span> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table> [Beispiel 2] H80 ... Stillstand infolge eines Fehlers b7 <span style="float:right">b0</span> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0														
0	0	0	0	0	0	1	0																											
1	0	0	0	0	0	0	0																											
Überwachen des Frequenzumrichter-Status (erweitert)	H79	16	b0: RUN (Motorlauf) b1: Im Rechtslauf b2: Im Linkslauf b3: SU ((Frequenz-Soll-/ Istwertvergleich) b4: OL (Überlastalarm) b5: IPF (kurzzeitiger Netzausfall/ Unterspannung) ② b6: FU (Überwachung Ausgangsfrequenz) b7: ABC1 (Alarm) b8: ABC2 (—) b9: Überwachungsausgang „Sicher abgeschaltetes Moment“ b10 bis b14: — b15: Alarm	[Beispiel 1] H0002 ... Im Rechtslauf b15 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table> [Beispiel 2] H8080 ... Stillstand infolge eines Fehlers b15 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																				

**Tab. 5-238:** Überwachen des Frequenzumrichter-Status

- ① Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Sie können über die Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ geändert werden.
- ② Bei der separaten Stromrichtereinheit ist in der Werkseinstellung keine Funktion zugewiesen.

**Mehrfachanweisung HF0**

- Sendedaten vom externen Rechner zum Frequenzumrichter

Format	Anzahl der Zeichen																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A2	ENQ	Stationsnummer Frequenzumrichter	Anweisungscode (HF0)	Wartezeit	Sendedatentyp ①	Empfangsdattentyp ②	Daten 1 ③					Daten 2 ③				Summenprüfung	CR/LF		

- Antwortdaten vom Frequenzumrichter zum externen Rechner (fehlerfrei)

Format	Anzahl der Zeichen																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C1	STX	Stationsnummer Frequenzumrichter	Sendedatentyp ①	Empfangsdattentyp ②	Fehlercode 1 ⑤	Fehlercode 2 ⑤	Daten 1 ④					Daten 2 ④				ETX	Summenprüfung	CR/LF	

- ① Geben Sie den Datentyp der Sendedaten (vom externen Rechner zum Frequenzumrichter) an.
- ② Geben Sie den Datentyp der Antwortdaten (vom Frequenzumrichter zum externen Rechner) an.
- ③ Die Sendedaten bestehen aus einer Kombination der Daten 1 und Daten 2.

Datentyp	Daten 1	Daten 2	Beschreibung
0	Betriebsanweisung (erweitert)	Frequenz-Sollwert (RAM)	Die Betriebsanweisung (erweitert) entspricht dem Anweisungscode HF9 (siehe Seite 5-475).
1	Betriebsanweisung (erweitert)	Frequenz-Sollwert (RAM, EEPROM)	

- ④ Die Antwortdaten bestehen aus einer Kombination der Daten 1 und Daten 2.

Datentyp	Daten 1	Daten 2	Beschreibung
0	Überwachen des Frequenzumrichter-Status (erweitert)	Ausgangsfrequenz (Drehzahl)	Das Überwachen des Frequenzumrichter-Status (erweitert) entspricht dem Anweisungscode H79 (siehe Seite 5-476).
1	Überwachen des Frequenzumrichter-Status (erweitert)	Sonderüberwachung	Die Antwort erfolgt entsprechend den mit der Anweisung HF3 festgelegten Daten (siehe Seite Seite 5-193).

- ⑤ Fehlercode 1 enthält den Code für die Sendedaten 1 und Fehlercode 2 enthält den Code für die Sendedaten 2. Als Antwort wird ein Betriebsart-Fehler (HA), ein Anweisungscode-Fehler (HB), ein Datenbereichs-Fehler (HC) oder kein Fehler (HF) übertragen. (Weitere Informationen zum Fehlercode finden Sie auf Seite 6-5.)

## 5.12.6 Kommunikation über Modbus-RTU

Das Modbus-RTU-Protokoll ermöglicht den Kommunikationsbetrieb oder die Einstellung von Parametern über die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
331 N030	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	0	0	Broadcast-Betrieb
			1 bis 247	Einstellung der Stationsnummer, wenn mehr als ein Frequenzumrichter an einen PC angeschlossen werden
332 N031	Übertragungsgeschwindigkeit (2. serielle Schnittstelle)	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Der Einstellwert x 100 entspricht der Übertragungsrate. (Bsp.: Eine Einstellung von 96 entspricht einer Übertragungsrate von 9600 Baud.)
334 N034	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 N080	Anzahl der Kommunikationsfehler	0	—	Anzeige der Anzahl der Kommunikationsfehler im Modbus-RTU-Betrieb (nur lesen)
539 N002	Zeitintervall der Datenkommunikation (Modbus-RTU)	9999	0	Die Kommunikation im Modbus-RTU-Betrieb ist freigegeben. Im NET-Betrieb stoppt der Frequenzumrichter und gibt eine Fehlermeldung aus.
			0,1 bis 999,8 s	Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden (siehe Pr. 122)
			9999	Keine Zeitüberwachung
549 N000	Auswahl eines Protokolls	0	0	Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb an einem PC
			1	Modbus-RTU-Protokoll
			2	BACnet MS/TP-Protokoll

### HINWEISE

Setzen Sie Parameter 549 „Auswahl eines Protokolls“ zur Auswahl des Modbus-RTU-Protokolls auf „1“.

Im Modbus-RTU-Betrieb arbeitet der Frequenzumrichter mit einer Einstellung des Parameters 331 auf „0“ im Broadcast-Betrieb. Er versendet dann kein Bestätigungstelegramm an den Master. Soll das Versenden von Bestätigungstelegrammen möglich sein, ist Parameter 331 auf einen anderen Wert als „0“ zu setzen. Im Broadcast-Betrieb stehen nicht alle Funktionen zur Verfügung (siehe Seite 5-479).

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 Seite 5-127).

**Kommunikationsdaten**

- Die nachfolgende Übersicht enthält die technischen Daten der Modbus-RTU-Kommunikation.

Spezifikation		Beschreibung	Parameter
Übertragungsprotokoll		Modbus-RTU-Protokoll	Pr. 549
Standard		EIA-485 (RS485)	—
Anzahl der Frequenzumrichter		1 : N (max. 32 Frequenzumrichter), Stationsnummern: 0–247	Pr. 331
Übertragungsrate		Wahlweise 300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/76800/115200 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. 5-239:** Kommunikationsdaten

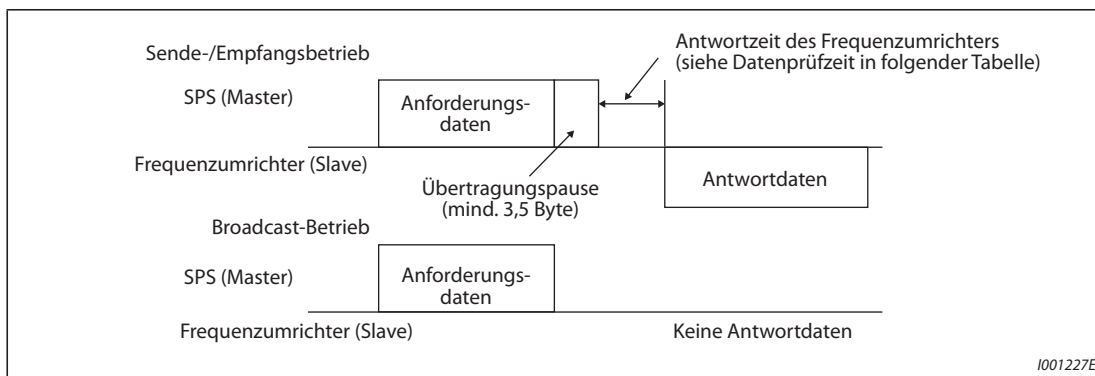
**Beschreibung**

- Das von der Firma Modicon entwickelte Modbus-Protokoll dient zur Kommunikation diverser Feldgeräte 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 Frequenzumrichter 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 nur den RTU-Modus, bei dem in einem Byte (8 Bit) zwei hexadezimal codierte Zeichen übertragen werden. Das Kommunikationsprotokoll entspricht dabei dem Modbus-Protokoll, die physikalische Ebene ist jedoch nicht festgelegt.

**Nachrichtenformat**



**Abb. 5-238:** Nachrichtenformat

● Datenprüfzeit

Funktion	Datenprüfzeit
Verschiedene Monitor-Funktionen, Betriebsanweisung, Frequenzvorgabe (RAM)	< 12 ms
Parameter lesen/schreiben, Frequenzvorgabe (EEPROM)	< 30 ms
Parameter löschen/alle Parameter löschen	< 5 s
Reset	Keine Antwortdaten

Tab. 5-240: Datenprüfzeit

- Anforderung (Query)  
Die Master-Station sendet eine Nachricht an die Slave-Station (Frequenzumrichter).
- Antwort (Response)  
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 (Error Response)  
Erhält die Anforderung eine ungültige Funktion, Adresse oder fehlerhafte Daten, sendet der Frequenzumrichter sie zur Master-Station zurück. An diese Daten wird ein Fehlercode angehängt. Bei einem Hardware-Fehler, Datenformatfehler oder CRC-Fehler wird keine Antwort zurückgesendet.
- Broadcast-Betrieb  
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 Empfangsbestätigungen (Responses) zurückgesendet.

**HINWEIS**

Im Broadcast-Betrieb führt die Slave-Station eine Funktion unabhängig von der in Parameter 331 eingestellten Stationsnummer des Frequenzumrichters aus.

**Datenformat (Protokoll)**

- Grundsätzlich erfolgt der Datenaustausch, indem die Master-Station eine Anforderung (Query) sendet und die Slave-Station eine Antwort (Response) zurückschickt. Verläuft die Kommunikation fehlerfrei, werden die Geräteadresse und der Funktionscode kopiert. Ist die Kommunikation nicht fehlerfrei (Funktions- oder Datencode ist ungültig), wird das Bit 7 (= 80h) des Funktionscodes gesetzt und den Datenbytes wird ein Fehlercode hinzugefügt.

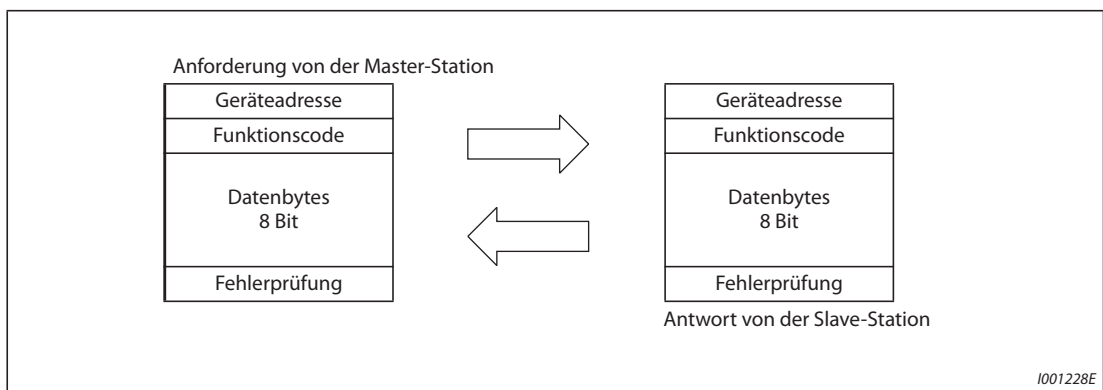


Abb. 5-239: Datenaustausch



Das Nachrichtenformat besteht aus den vier oben gezeigten Nachrichtefeldern.

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 im Detail

Das Protokoll ist folgendermaßen aufgebaut:

Start	Adresse	Funktion	Daten	CRC-Prüfung		Ende
T1	8 Bits	8 Bits	n × 8 Bits	L 8 Bits	H 8 Bits	T1

Nachrichtefeld	Beschreibung
Adressfeld	Das Adressfeld umfasst 1 Byte (8 Bits) und kann auf Werte von 0 bis 247 gesetzt werden. Für den Broadcast-Betrieb (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. Der in Parameter 331 eingestellte Wert ist die Adresse (Stationsnummer) der Slave-Station.
Funktionsfeld	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 überträgt die Slave-Station H80 und den Funktionscode.
Datenfeld	Das Format hängt vom Funktionscode ab (siehe Seite 5-482). Die Daten umfassen den Bytezähler, die Anzahl der Bytes, die Zugriffsbeschreibung auf das Holding-Register usw.
CRC-Prüfungsfeld	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 Werte nicht überein, wird ein Fehler erkannt.

**Tab. 5-241:** Aufbau des Protokolls

## Übersicht der Funktionscodes

Funktion	Lesen/ Schreiben	Code	Beschreibung	Broadcast- Betrieb	Nachricht- format Siehe Seite
Holding- Register lesen	Lesen	H03	Die Daten der Holding-Register werden gelesen. Aus den Modbus-Registern lassen sich die unterschiedlichen Daten des Frequenzumrichters auslesen. Systemumgebungsvariablen (siehe Seite 5-489) Echtzeit-Überwachung (Monitor-Funktion) (siehe Seite 5-194) Alarmliste (siehe Seite 5-493) Überwachung der Modellinformationen (siehe Seite 5-493) Frequenzumrichterparameter (siehe Seite 5-491)	Nicht möglich	5-483
Einzelregister setzen	Schreiben	H06	Die Daten werden in die Holding-Register geschrieben. In die Modbus-Register können Daten geschrieben werden, um Anweisungen an den Frequenzumrichter auszugeben oder Parameter einzustellen. Systemumgebungsvariablen (siehe Seite 5-489) Frequenzumrichterparameter (siehe Seite 5-491)	Möglich	5-484
Diagnose	Lesen	H08	Diagnose von Funktionen (nur für die Kommunikationsprüfung) Die Prüfung der Kommunikation erfolgt über eine Rücksendung der unveränderten Anforderungsdaten als Antwortdaten mit dem Subfunktionscode H00. Subfunktionscode H00 (Rücksendung der Anforderungsdaten)	Nicht möglich	5-485
Mehrfachregis- ter setzen	Schreiben	H10	Die Daten werden in mehrere aufeinanderfolgende Holding-Register geschrieben. In mehrere aufeinanderfolgende Modbus-Register können Daten geschrieben werden, um Anweisungen an den Frequenzumrichter auszugeben oder Parameter einzustellen. Systemumgebungsvariablen (siehe Seite 5-489) Frequenzumrichterparameter (siehe Seite 5-491)	Möglich	5-486
Log-Datei für Zugriffshäufig- keit auf die Holding-Regis- ter lesen	Lesen	H46	Die Anzahl der Register, auf die während der Kommunikation fehlerfrei zugegriffen wurde, können gelesen werden. Anforderungen sind über die Funktionscodes H03 und H10 möglich. Als Antwort werden die Anzahl und die Startadresse der Holding-Register übertragen, auf die während der vorhergehenden Kommunikation fehlerfrei zugegriffen wurde. Bei Anforderungen, die nicht über die Funktionscodes H03 und H10 erfolgen, wird für Anzahl und Startadresse der Wert „0“ übertragen.	Nicht möglich	5-487

Tab. 5-242: Funktionscodes

**Holding-Register lesen (Daten aus den Holding-Registern lesen) (H03 oder 03)**

● Anforderung

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Startadresse		④ 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

① Adresse Slave-Station	② Funktion	⑤ Bytezähler	⑥ 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)

● Einstellung der Anforderungsdaten

Nachricht	Beschreibung
① Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Ein Broadcast-Betrieb ist nicht möglich. (Einstellung „0“ gesperrt)
② Funktion	Einstellung H03
③ 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.
④ Anzahl der Adressen	Einstellung der Anzahl der Register, die eingelesen werden sollen. Der Maximalwert ist 125.

**Tab. 5-243:** Erläuterung der Anforderungsdaten

● Antwortdaten

Nachricht	Beschreibung
⑤ Bytezähler	Einstellbereich: H02–HFA (2–250) Der Wert entspricht der doppelten Anzahl der Adressen, die in ④ eingestellt wurden.
⑥ Daten	Die Anzahl der unter ④ 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. 5-244:** 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	Bytezähler	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)

Eingelesene 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 (Daten in die Holding-Register schreiben) (H06 oder 06)**

- Es können die Daten der Systemumgebungs-Variablen und der Frequenzrichterparameter in den Holding-Registerbereich geschrieben werden (siehe auch Registerübersicht auf Seite 5-489).
- Anforderung

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Registeradresse		④ 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

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Registeradresse		④ 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)

- Einstellung der Anforderungsdaten

Nachricht	Beschreibung
① Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Bei der Einstellung „0“ erfolgt ein Broadcast-Betrieb.
② Funktion	Einstellung H06
③ 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.
④ Eingestellte Daten	Einstellung der Daten, die in die Register geschrieben werden sollen. Die zu schreibenden Daten sind auf 2 Byte festgelegt.

**Tab. 5-245:** Erläuterung der Anforderungsdaten

- Antwortdaten  
Die Antwortdaten ① bis ④ entsprechen bei einer fehlerfreien Übertragung den Anforderungsdaten (inklusive der CRC-Prüfung).  
Im Broadcast-Betrieb erfolgt keine Antwort.

**Beispiel** ▽

Der Wert 60 Hz (H1770) soll in das Register 40014 (Frequenz-Sollwert 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 Broadcast-Betrieb erfolgt auf die Anforderung keine Antwort. Daher darf die nächste Anforderung erst nach Ablauf der internen Verarbeitungszeit des Frequenzrichters erfolgen.

**Diagnose (Diagnose von Funktionen) (H08 oder 08)**

- Die Prüfung der Kommunikation erfolgt über eine Rücksendung der unveränderten Anforderungsdaten als Antwortdaten mit dem Subfunktionscode H00.

Subfunktionscode H00 (Rücksendung der Anforderungsdaten)

- Anforderung

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Subfunktion		④ 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

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Subfunktion		④ 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)

- Einstellung der Anforderungsdaten

Nachricht	Beschreibung
① Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Ein Broadcast-Betrieb ist nicht möglich (Einstellung „0“ gesperrt)
② Funktion	Einstellung H08
③ Subfunktion	Einstellung H0000
④ Daten	Einstellung der Daten mit einer Länge von 2 Bytes Einstellbereich: H0000–HFFF

**Tab. 5-246:** Erläuterung der Anforderungsdaten

- Antwortdaten  
Die Antwortdaten ① bis ④ entsprechen bei einer fehlerfreien Übertragung den Anforderungsdaten (inklusive der CRC-Prüfung).

**HINWEIS**

Im Broadcast-Betrieb erfolgt auf die Anforderung keine Antwort. Daher darf die nächste Anforderung erst nach Ablauf der internen Verarbeitungszeit des Frequenzumrichters erfolgen.

**Mehrere Holding-Register schreiben (Daten in mehrere Holding-Register schreiben) (H10 oder 16)**

- Es können Daten in mehrere Holding-Register geschrieben werden.
- Anforderung

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Startadresse		④ Anzahl der Adressen		⑤ Bytezähler	⑥ Daten			CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H10 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	(8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	... (n × 2 × 8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

- Antwort

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Startadresse		④ 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)

- Einstellung der Anforderungsdaten

Nachricht	Beschreibung
① Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Bei der Einstellung „0“ erfolgt ein Broadcast-Betrieb.
② Funktion	Einstellung H10
③ 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.
④ Anzahl der Adressen	Einstellung der Anzahl der Register, in die Daten geschrieben werden sollen. Der Maximalwert ist 125.
⑤ Bytezähler	Einstellbereich: H02-HFA (2-250) Der Wert entspricht der doppelten Anzahl der Adressen, die in ④ eingestellt wurden.
⑥ Daten	Die Anzahl der unter ④ 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. 5-247:** Erläuterung der Anforderungsdaten

- Antwortdaten  
Die Antwortdaten ① bis ④ 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		Byte-zähler	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)

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)



**Lesen der Holding-Register-Log-Datei (H46 oder 70)**

- Die Antwort auf eine Anforderung kann mittels der Funktionscodes H03 und H10 erfolgen. Die Anzahl und die Startadresse der Holding-Register, auf die während der Kommunikation fehlerfrei zugegriffen wurde, werden zurückgesendet. Als Antwortdaten auf andere als die oben genannten Anforderungen wird für die Adresse und die Anzahl der Register eine „0“ übertragen.
- Anforderung

① Adresse Slave-Station	② Funktion	CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H46 (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

- Antwort

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Startadresse		④ 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)

- Einstellung der Anforderungsdaten

Nachricht	Beschreibung
① Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Ein Broadcast-Betrieb ist nicht möglich (Einstellung „0“ gesperrt).
② Funktion	Einstellung H46.

**Tab. 5-248:** Erläuterung der Anforderungsdaten

- Antwortdaten

Nachricht	Beschreibung
③ 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.
④ Anzahl der Adressen	Rücksendung der Anzahl der Register, auf die während der Kommunikation erfolgreich zugegriffen wurde.

**Tab. 5-249:** 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.

**HINWEIS**

Auch im Broadcast-Betrieb erfolgt keine Antwort.

- Antwort im Fehlerfall

① Adresse Slave-Station	② Funktion	③ Fehlercode	CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H80 + Funktion (8 Bits)	(8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

	Nachricht	Beschreibung
①	Adresse Slave-Station	Adresse der von der Master-Station gesendeten Slave-Station
②	Funktion	Der Funktionscode der Anforderung von der Master-Station + H80 wird gesetzt
③	Fehlercode	Der in folgender Tabelle erläuterte Fehlercode wird gesetzt.

**Tab. 5-250:** Erläuterung der Antwortdaten

- Fehlercodes

Code	Fehler	Beschreibung
01	Ungültige Funktion	Der von der Master-Station gesendete Funktionscode kann von der Slave-Station nicht verarbeitet werden.
02	Ungültige Adresse <sup>①</sup>	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. 5-251:** Erläuterung der Fehlercodes

- <sup>①</sup> 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.

**HINWEIS**

Sind alle Holding-Register, auf die zugegriffen 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.



### Fehlerprüfung von gesendeten Daten

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. Tritt ein Fehler auf, erfolgt die Ausgabe des Signals LF.
Datenlänge-Fehler	Die Stopbitlänge der vom Frequenzumrichter empfangenen Daten weicht vom vorgegebenen Wert ab (Pr. 334).	
Datenüberlauf	Die Master-Station hat neue Daten gesendet, bevor der Frequenzumrichter den Empfang der vorangegangenen Daten abgeschlossen hatte.	
Nachrichtenslänge-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. 5-252: Erläuterung der Fehlercodes

**HINWEIS**

Die Zuweisung des Signals LF an eine Ausgangsklemme erfolgt über einen der Parameter 190 bis 196. Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen kann auch andere Funktionen beeinflussen.

### Modbus-Register

- Systemumgebungsvariablen

Register	Beschreibung	Lesen/Schreiben	Bemerkung
40002	Frequenzumrichter zurücksetzen	Schreiben	Es kann jeder Wert geschrieben werden.
40003	Parameter löschen	Schreiben	Der Wert H965A 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. 5-254
40010	Betriebsart/Frequenzumrichtereinstellung ③	Lesen/Schreiben	Siehe Tab. 5-255
40014	Ausgangsfrequenz (RAM)	Lesen/Schreiben	In Abhängigkeit von Pr. 37 und Pr. 144 ist die Einheit U/min
40015	Ausgangsfrequenz (EEPROM)	Schreiben	(siehe Seite 5-191).

Tab. 5-253: Systemumgebungsvariablen

- 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) <sup>③</sup>
1	Rechtslauf	Im Rechtslauf
2	Linkslauf	Im Linkslauf
3	RH (Hohe Drehzahl) <sup>①</sup>	SU (Frequenz-Soll-/Istwertvergleich) <sup>③</sup>
4	RM (Mittlere Drehzahl) <sup>①</sup>	OL (Überlastalarm) <sup>③</sup>
5	RL (Niedrige Drehzahl) <sup>①</sup>	IPF (Kurzzeitiger Netzausfall/Unterspannung) <sup>③ ④</sup>
6	JOG (Tippbetrieb) <sup>①</sup>	FU (Überwachung der Ausgangsfrequenz) <sup>③</sup>
7	RT (Zweiter Parametersatz) <sup>①</sup>	ABC1 (Alarm) <sup>③</sup>
8	AU (Funktionsauswahl Klemme 4) <sup>①</sup>	ABC2 (-) <sup>③</sup>
9	CS (Keine Funktion) <sup>①</sup>	Überwachungsausgang „Sicher abgeschaltetes Moment“
10	MRS (Reglersperre) <sup>① ②</sup>	0
11	STP (STOP) (Selbsthaltung des Startsignals) <sup>①</sup>	0
12	RES (Reset) <sup>①</sup>	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Alarm

**Tab. 5-254:** Betriebszustand/Betriebsanweisung

- ① Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Sie können über die Parameter 180 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ geändert werden (siehe Seite 5-279).  
Im NET-Betrieb sind die Signale abhängig von der Parametrierung freigegeben oder gesperrt (siehe Seite 5-132).
- ② Bei der separaten Stromrichtereinheit hat das Signal zur Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs den Status der Werkseinstellung.
- ③ Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Sie können über die Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ geändert werden (siehe Seite 5-226).
- ④ Bei der separaten Stromrichtereinheit ist in der Werkseinstellung keine Funktion zugewiesen.

Betriebsart	Wert beim Lesen	Wert beim Schreiben
EXT	H0000	H0010 <sup>①</sup>
PU	H0001	H0011 <sup>①</sup>
EXT JOG	H0002	—
PU JOG	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU+EXT	H0005	—

**Tab. 5-255:** Betriebsart/Frequenzumrichtereinstellung

- ① Der Schreibzugriff ist abhängig von den Einstellung für Pr. 79 und Pr. 340 (siehe Seite 5-125).

Entsprechend der Spezifikation des Betriebs über die 2. serielle Schnittstelle gelten die Einschränkungen oben beim Lesen/Schreiben.

- Echtzeit-Überwachung (Monitor-Funktion)  
Informationen zu den Registern und Betriebsgrößen der Echtzeit-Überwachung finden Sie auf Seite 5-193.

## ● Parameter

Pr.	Register	Bezeichnung	Lesen/ Schreiben	Bemerkung
0 bis 999	41000 bis 41999	Den Parameternamen entnehmen Sie der Parameterliste (Seite 5-2).	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	Analoger Wert (%) in C3 (902).
	43902	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung (des Stroms) der Klemme 2.
125 (903)	41903	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	Lesen/ Schreiben	
C4 (903)	42093	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C4 (903).
	43903	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung (des Stroms) der Klemme 2.
C5 (904)	41904	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	Lesen/ Schreiben	
C6 (904)	42094	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C6 (904).
	43904	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
126 (905)	41905	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	Lesen/ Schreiben	
C7 (905)	42095	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C7 (905).
	43905	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
C12 (917)	41917	Frequenz-Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	Lesen/ Schreiben	
C13 (917)	42107	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C13 (917).
	43917	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung der Klemme 1.
C14 (918)	41918	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	Lesen/ Schreiben	
C15 (918)	42108	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C15 (918).
	43918	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung der Klemme 1.
C16 (919)	41919	Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	Lesen/ Schreiben	
C17 (919)	42109	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C17 (919).
	43919	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung der Klemme 1
C18 (920)	41920	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	Lesen/ Schreiben	

Tab. 5-256: Parameter (1)

Pr.	Register	Bezeichnung	Lesen/ Schreiben	Bemerkung
C19 (920)	42110	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C19 (920).
	43920	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung der Klemme 1.
C8 (930)	41930	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	Lesen/ Schreiben	
C9 (930)	42120	Offset des CA-Stromsignals	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C9 (930)
C10 (931)	41931	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	Lesen/ Schreiben	
C11 (931)	42121	Verstärkung des CA-Stromsignals	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C11 (931)
C38 (932)	41932	Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	Lesen/ Schreiben	
C39 (932)	42122	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C39 (932).
	43932	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
C40 (933)	41933	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	Lesen/ Schreiben	
C41 (933)	42123	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C41 (933).
	43933	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
C42 (934)	41934	Offset-Faktor für PID-Anzeige	Lesen/ Schreiben	
C43 (934)	42124	Analoger Offset für PID-Anzeige	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C43 (934).
	43934	Analoger Offset für PID-Anzeige (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
C44 (935)	41935	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	Lesen/ Schreiben	
C45 (935)	42125	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige	Lesen/ Schreiben	Analoger Wert (%) in C45 (935).
	43935	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
1000 bis 1999	45000 bis 45359	Den Parameternamen entnehmen Sie der Parameterliste (Seite 5-2).	Lesen/ Schreiben	Die Registeradresse ergibt sich aus der Parameternummer + 44000.

**Tab. 5-256:** Parameter (2)

● Alarmliste

Register	Bedeutung	Lesen/ Schreiben	Bemerkung
40501	Alarmliste 1	Lesen/Schreiben	Die Daten bestehen aus 2 Bytes und werden als „H0000“ gespeichert. Ein Zugriff auf den Fehlercode erfolgt über das niederwertige Byte. (Informationen zum Fehlercode finden Sie auf Seite 6-5.) 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. 5-257: Alarmliste

● Überwachung der Modellinformationen

Register	Bedeutung	Lesen/ Schreiben	Bemerkung
44001	Modell (erste und zweite Stelle)	Lesen	Das Frequenzumrichtermodell wird als ASCII-Code eingelesen. H20 (leerer Code) wird für einen freien Bereich gesetzt. Beispiel für FR-F840-1 (FM-Typ) H46, H52, H2D, H46, H38, H34, H30, H2D, H31, H20.....H20
44002	Modell (dritte und vierte Stelle)	Lesen	
44003	Modell (fünfte und sechste Stelle)	Lesen	
44004	Modell (siebte und achte Stelle)	Lesen	
44005	Modell (neunte und zehnte Stelle)	Lesen	
44006	Modell (elfte und zwölfte Stelle)	Lesen	
44007	Modell (dreizehnte und vierzehnte Stelle)	Lesen	
44008	Modell (fünfzehnte und sechzehnte Stelle)	Lesen	
44009	Modell (siebzehnte und achtzehnte Stelle)	Lesen	
44010	Modell (neunzehnte und zwanzigste Stelle)	Lesen	
44011	Leistung (erste und zweite Stelle)	Lesen	Die Leistungsklasse wird als ASCII-Code eingelesen. Die Daten werden mit einer Schrittweite von 0,1 kW gelesen. Die 0,01-kW-Stellen werden abgerundet. H20 (leerer Code) wird für einen freien Bereich gesetzt. Beispiel: 0.75K ..... "7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)
44012	Leistung (dritte und vierte Stelle)	Lesen	
44013	Leistung (fünfte und sechste Stelle)	Lesen	

Tab. 5-258: Frequenzumrichter-Modellinformationen

**HINWEIS**

Wenn eine 32-Bit-Parametereinstellung oder ein Überwachungsgröße gelesen wird, deren Wert HFFF übersteigt, dann ist der gelesene Wert HFFF.

**Pr. 343 Anzahl der Kommunikationsfehler**

Die Anzahl der Kommunikationsfehler kann aus Parameter 343 ausgelesen werden.

Parameter	Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
343	(Nur lesen)	1	0

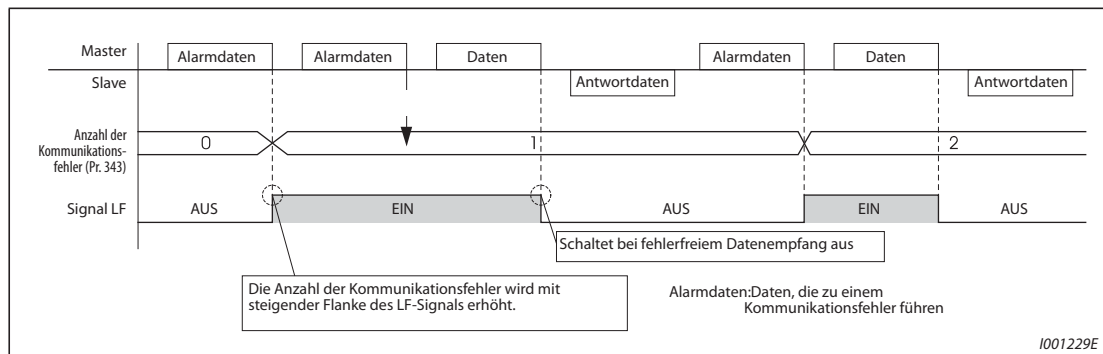
Tab. 5-259: Anzahl der Kommunikationsfehler

**HINWEIS**

Die Anzahl der Kommunikationsfehler wird kurzzeitig im RAM abgespeichert. Da keine Speicherung des Werts im EEPROM erfolgt, wird der Wert beim Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung und beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters gelöscht.

### Ausgabe des LF-Signals „leichter Fehler (Kommunikationsfehler)“

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. 5-240:** Ausgabe des LF-Signals

#### HINWEIS

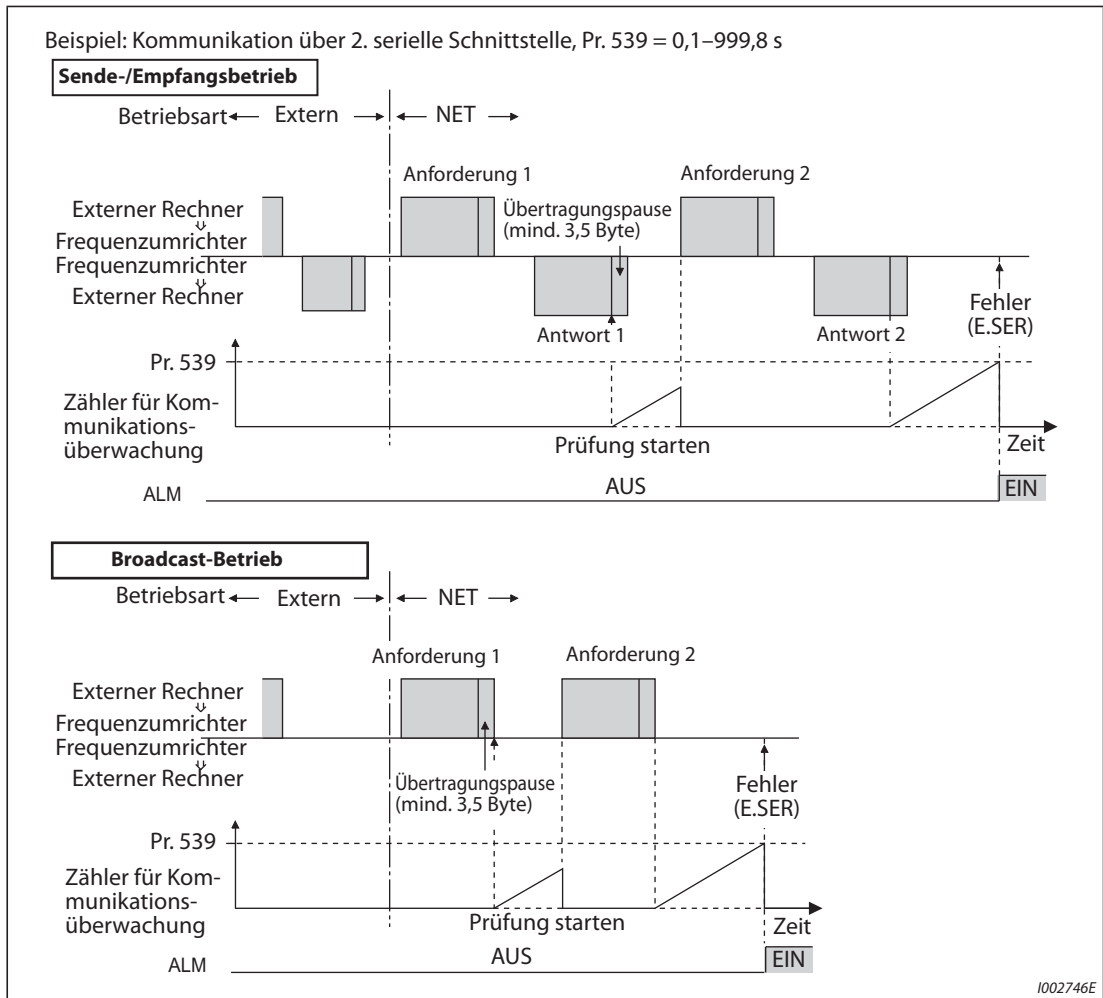
Die Funktionszuweisung des Signals LF an eine Ausgangsklemme erfolgt über einen der Parameter 190 bis 196. Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

### Kabelbruchüberwachung (Pr. 539 „Zeitintervall der Datenkommunikation (Modbus-RTU)“)

- Erfasst die Kabelbruchüberwachung zwischen dem externen Rechner und dem Frequenzumrichter eine Verbindungsunterbrechung (Kommunikationsunterbrechung) erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung (E.SER) und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.
- Bei einer Parametereinstellung von „9999“ erfolgt keine Kabelbruchüberwachung.
- Bei der Parametereinstellung „0“ können z. B. Überwachungsfunktionen ausgeführt und Parameter eingelesen werden, bei einer Umschaltung in den NET-Betrieb erfolgt jedoch die Fehlermeldung „E.SER“.
- 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. (Der Frequenzumrichter führt unabhängig von der Stationsnummer, die die Master-Station sendet, eine Prüfung der Datenübertragung durch (Löschen des Zählers für die Kommunikationsüberwachung).
- Die Kabelbruchüberwachung erfolgt beim ersten Kommunikationsversuch nach der Umschaltung in den Netzwerkbetrieb (über Pr. 551 „Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben“).
- Das Zeitintervall der Datenkommunikation umfasst im Sende-/Empfangsbetrieb auch die Übertragungspause von mindestens 3,5 Byte. Diese Zeit ist von der Übertragungsgeschwindigkeit abhängig und muss bei der Einstellung berücksichtigt werden.

**Beispiel** ▾

Kommunikation über 2. serielle Schnittstelle, Pr. 539 = 0,1-999,8 s



**Abb. 5-241:** Kabelbruchüberwachung



**HINWEIS**

Bei der Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle hängt das Verhalten des Umrichters bei Auftreten eines Fehlers von der Einstellung von Pr. 502 ab (siehe Seite 5-453).

## 5.12.7 BACnet MS/TP-Protokoll

Das BACnet MS/TP-Protokoll ermöglicht den Kommunikationsbetrieb oder die Einstellung von Parametern über die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
52 M100	Anzeige der Bedieneinheit	0		0, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23 bis 25, 34, 38, 40 bis 45, 50 bis 57, 61, 62, 64, 67 bis 69	<ul style="list-style-type: none"> <li>81: BACnet-Empfangsstatus</li> <li>82: Anzahl zugewiesener Tokens im BACnet (Anzeige des Zählers von empfangenen Tokens)</li> <li>83: Anzahl gültiger ADPUs im BACnet (Anzeige des Zählers von gültigen APDUs)</li> <li>84: Fehleranzahl bei BACnet-Kommunikation (Anzeige des Zählers von BACnet-Kommunikationsfehlern)</li> <li>85: Ausgangspegel an Klemme FM/CA (Entspricht der Anzeige für Analogausgang 0)</li> <li>86: Ausgangspegel an Klemme AM (Entspricht der Anzeige für Analogausgang 1)</li> </ul> Der Zähler für die Einstellungen „82“ und „83“ springt auf „0“ zurück, wenn der Zählwert „9999“ überschreitet. Beim Zähler für die Einstellung „84“ ist der höchste Zählwert „9999“.
774 M101	1. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	9999		1 bis 3, 5 bis 14, 17, 18, 20, 23 bis 25, 34, 38, 40 bis 45, 50 bis 57, 61, 62, 64, 67 bis 69, 81 bis 96, 98, 100	
775 M102	2. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit				
776 M103	3. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit				
331 N030	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	0		0 bis 127 <sup>①</sup>	Einstellung der Stationsnummer (Node)
332 N031	Übertragungsrate (2. serielle Schnittstelle)	96		96, 192, 384, 576, 768, 1152 <sup>① ②</sup>	Einstellung der Übertragungsrate Der Einstellwert × 100 entspricht der Übertragungsrate. (Bsp.: Eine Einstellung von 96 entspricht einer Übertragungsrate von 9600 Baud.)
390 N054	Prozentualer Frequenz-Referenzwert	50Hz		1 bis 590 Hz	Vorgabe des Referenzwerts für die Sollwertfrequenz
549 N000	Auswahl eines Protokolls	60 Hz	50 Hz	0 1 2	Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb an einem PC Modbus-RTU-Protokoll BACnet MS/TP-Protokoll
726 N050	Automatische Baudrate/ Max. Master-Adresse	255		0 bis 255	Automatische Baudrateneinstellung mit Bit 7 0: deaktiviert 1: aktiviert Einstellung der höchsten Adresse für Master-Station mit Bit 0 bis 6 Einstellbereich: 0 bis 127
727 N051	Max. Anzahl Daten-Frames	1		1 bis 255	Einstellung der maximalen Anzahl von Daten-Frames, welche der Frequenzumrichter während einer Token-Zuteilung übertragen kann
728	Device-Objekt-Instanz (3 höherwertige Stellen)	0		0 bis 419 (0 bis 418)	Identifizierungsmerkmal des Device-Objekts Wenn die Kombination aus Pr. 728 und Pr. 729 nicht innerhalb von „0 bis 4194302“ liegt, ist die Einstellung außerhalb des Bereichs.
729	Device-Objekt-Instanz (4 niederwertige Stellen)	0		0 bis 9999 (0 bis 4302)	Beispiel: Ist Pr. 728 auf 419 eingestellt, kann Pr. 729 von 0 bis 4302 eingestellt werden. Ist Pr. 729 auf 4303 oder höher eingestellt, kann Pr. 728 von 0 bis 418 eingestellt werden.

<sup>①</sup> Liegt der eingestellte Wert außerhalb des zulässigen Einstellbereichs, wird die Werkseinstellung gesetzt.

<sup>②</sup> Bei der automatischen Baudrateneinstellung wird die Übertragungsgeschwindigkeit an die im Netzwerk erkannte Übertragungsrate angepasst.



### Technische Daten der BACnet-Kommunikation

Die technischen Daten entsprechen dem BACnet Standard der physikalischen Schnittstelle EIA-485 (RS485).

Merkmale	Beschreibung
Physikalisches Übertragungsmedium	EIA-485 (RS485)
Anschluss	RS-485 Klemmen (PU-Anschluss ist dafür nicht verwendbar)
Übertragungsmethode	NRZ-Kodierung
Übertragungsrate	9600 Baud, 19200 Baud, 38400 Baud, 57600 Baud, 76800 Baud, 115200 Baud
Start bit	1 Bit (fest)
Datenlänge	8 Bits (fest)
Paritätsprüfung	Keine Parität (fest)
Stoppbitlänge	1 Bit (fest)
Netzwerk-Topologie	Bussystem
Kommunikationssystem	Token-Weitergabe (Token-Bus-Netzwerk)
	Master-Slave (Dieses Produkt ist nur als Master einsetzbar.)
Übertragungsprotokoll	MS/TP (Master-Slave/Token Passing LAN)
Maximale Stationsanzahl	255 (bis zu 32 pro Bus-Segment, eine Erweiterung mit einem Leitungsverstärker (Repeater) ist möglich)
Stationsnummer (Node)	0 bis 127
	Master-Station
Unterstützte Eigenschaften des standardisierten BACnet-Objektyps	Siehe Seite 5-501
Unterstützte BIBBs (Annex K)	Siehe Seite 5-511
BACnet Standard Geräte Profil (Annex L)	Siehe Seite 5-511
Segmentierung	Nicht unterstützt
Anbindung von Geräteadressen	Nicht unterstützt

**Tab. 5-260:** Technische Daten der BACnet-Kommunikation

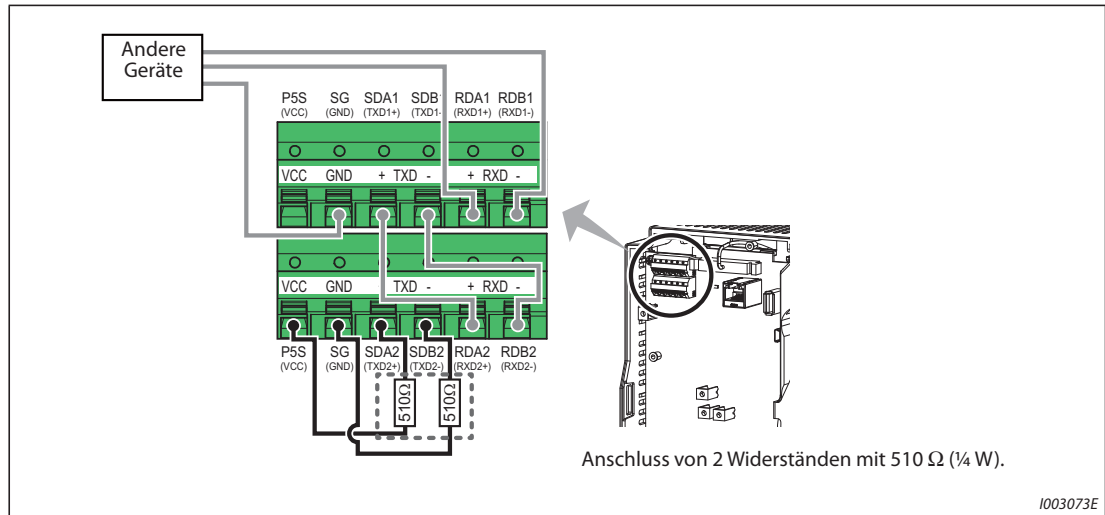
#### HINWEISE

Dieses Produkt unterstützt das standardisierte BACnet-Device-Profil B-ASC (BACnet Application Specific Controller).

Dieses Produkt ist für den Einsatz in Netzwerken mit mehreren Master-Stationen ausgelegt, so dass der Anschluss über eine 2-Draht-Leitung unterstützt wird.

**Abschluss des Netzwerks mit Bias-Widerständen**

- Dieses Produkt ist für den lokalen Anschluss von Bias-Widerständen zum Abschluss des Netzwerks vorgesehen. Bei der Konfiguration des Netzwerks muss mindestens eine Station mit Abschlusswiderständen ausgerüstet sein.
- Beachten Sie die folgende Abbildung, wenn das Netzwerk nur mit diesem Produkt aufgebaut wird und schließen Sie an das Gerät die Abschlusswiderstände an. (Werden in einem Segment zwei Geräte eingesetzt, müssen beide Netzwerkkenden abgeschlossen werden.)



**Abb. 5-242:** Anschluss der Abschlusswiderstände am Frequenzumrichter

**Überwachung des BACnet-Empfangsstatus (Pr. 52)**

Stellen Sie Pr. 52 auf „81“ ein, um den BACnet-Kommunikationsstatus auf der Bedieneinheit anzuzeigen.

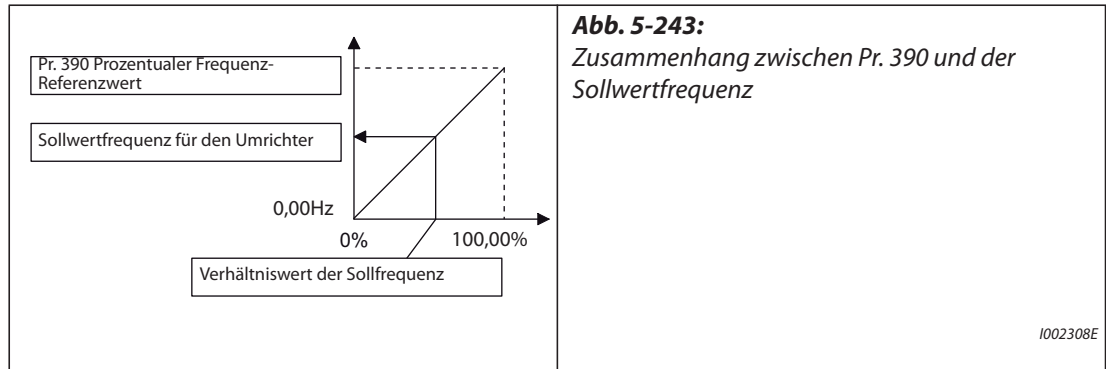
Anzeige-wert	Status	Beschreibung	LF-Signal
0	Leerlauf	Bisher hat keine BACnet-Kommunikation stattgefunden.	AUS
1	Automatische Baud-ratenerkennung	Automatische Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit (Kommunikationsfehler während der automatischen Baud-ratenerkennung werden vom Fehlerzähler nicht mitgezählt.)	AUS
2	Keine Einbindung ins Netzwerk	Die Station wartet auf die Token-Zuweisung.	AUS
10	Daten für die eigene Station	Der Token wird der eigenen Station zugewiesen.	AUS
11		Die eigene Station hat eine von ihr unterstützte Anforderung empfangen (inklusive Broadcasts)	AUS
12		Die eigene Station hat eine nicht von ihr unterstützte Anforderung empfangen (inklusive Broadcasts)	AUS
20	Daten an andere Stationen	Empfang eines Tokens für eine andere Station	AUS
30	Gerät getrennt	Nach der vorhergehenden Einbindung ins Netzwerk wurde das Gerät von der Token-Zuweisung getrennt.	AUS
90	Fehlerdaten	Erkennung eines Kommunikationsfehlers	EIN
91		Protokollfehler (Die Protokolle LPDU, NPDU, APDU entsprechen nicht den festgelegten Formaten)	EIN

**Tab. 5-261:** Statusanzeigen bei der BACnet-Überwachung

**Prozentualer Frequenz-Referenzwert (Pr. 390)**

Für die Sollwertfrequenz kann eine Referenzfrequenz vorgegeben werden. Der Einstellwert von Pr. 390 "Prozentualer Frequenz-Referenzwert" entspricht einem Referenzwert von 100 %. Den Zusammenhang mit der Sollfrequenz zeigt die folgende Formel:

Sollwertfrequenz = Prozentualer Frequenz-Referenzwert × Drehzahlverhältnis (siehe Seite 5-503)

**HINWEISE**

Der Einstellwert für Pr. 390 kann nicht kleiner sein, als die minimale Frequenzauflösung des Umrichters

Die Sollwertfrequenz für den Umrichter wird in den RAM-Speicher geschrieben.

Eine Änderung der Sollwertfrequenz wird erst beim Schreiben des Verhältnswertes gültig. (Bei der Einstellung von Pr. 390 erfolgt keine Änderung der Sollwertfrequenz.)

### Automatische Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit (Pr. 726 "Automatische Baudrate/Max. Master-Adresse")

Die automatische Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) kann mit Pr. 726 aktiviert werden. Dafür muss Pr. 726 auf einen Wert von „128“ bis „255“ eingestellt werden. Anschließend ist das Aus- und Wiedereinschalten oder das Rücksetzen des Umrichters notwendig, damit die automatische Erkennung startet.

Einstellung Pr. 726	Beschreibung
0 bis 127	Die automatische Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit ist deaktiviert. (Die Übertragungsgeschwindigkeit muss mit Pr. 332 eingestellt werden.)
128 bis 255	Der Frequenzumrichter überwacht die Daten auf dem Kommunikationsbus und stellt die Übertragungsgeschwindigkeit automatisch ein. In Pr. 332 wird die automatisch erkannte Übertragungsgeschwindigkeit eingestellt.

**Tab. 5-262:** Einstellungen von Pr. 726

#### HINWEISE

Nach der Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit wird die neue Übertragungsgeschwindigkeit in den Bereich des EEPROMs für Pr. 332 eingetragen. Dies geschieht unabhängig von der mit Pr. 342 eingestellten Auswahl des Speicherorts für Parameter im Kommunikationsbetrieb (Anwahl EEPROM Zugriff).

Während der automatischen Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit wird für den BACnet-Empfangsstatus der Wert „1“ angezeigt.

Kommunikationsfehler, die während der automatischen Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit auftreten, werden vom Fehlerzähler nicht mitgezählt.

Während der automatischen Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit überträgt der Umrichter keine Daten, kann aber Daten empfangen.

Die automatische Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit wird nicht beendet, wenn der Umrichter vom Netzwerk abgetrennt ist. (Es kann kein BACnet-Protokoll aufgebaut werden.)

Die automatische Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit wird nicht beendet, wenn ständig fehlerhafte Daten empfangen werden. (Es kann kein BACnet-Protokoll aufgebaut werden.)

**Unterstützte Eigenschaften von standardisierten BACnet-Objekttypen**

R: Nur lesen

W: Lesen/Schreiben (Dieses Objekt ist nicht kommandierbar)

C: Lesen/Schreiben (Dieses Objekt ist kommandierbar)

Property	Unterstützte Eigenschaften der Objekte						
	Analoger Eingang	Analoger Ausgang	Analoger Wert	Binärer Eingang	Binärer Ausgang	Binärer Wert	Device
APDU timeout							R
Version der Applikations-Software							R
Revision der Datenbank							R
Anbindung von Geräteadressen							R
Ereignisstatus	R	R	R	R	R	R	
Revision der Firmware							R
Max. akzeptierte APDU-Länge							R
Max. Anzahl Datenframes							W
Max. Master-Adresse							W
Modellbezeichnung							R
Anzahl der APDU-Wiederholversuche							R
Objekt-Identifizierung	R	R	R	R	R	R	R
Objekt-Liste							R
Objekt-Bezeichnung	R	R	R	R	R	R	R
Objekt-Typ	R	R	R	R	R	R	R
Außer Betrieb	R	R	R	R	R	R	
Polarität				R	R		
Istwert (present value)	R	C	C <sup>①</sup>	R	C	C <sup>①</sup>	
Prioritäts-Array		R	R <sup>②</sup>		R	R <sup>②</sup>	
Projekt-Typen-Protokoll unterstützt							R
Revision des Protokolls							R
Protokolldienste unterstützt							R
Version des Protokolls							R
Wert zurücksetzen (Relinquish Default)		R	R		R	R	
Segmentierung unterstützt							R
Status-Flags	R	R	R	R	R	R	
Systemstatus							R
Einheit	R	R	R				
Herstelleridentifizierung							R
Herstellername							R

**Tab. 5-263:** Übersicht von standardisierten BACnet-Objekttypen

- ① Bei einigen Instanzen dieses Objekts ist das „Istwert-Property“ kommandierbar, für alle anderen gilt nur Lesen/Schreiben.
- ② Dieses „Property“ wird nur bei den Instanzen dieses Objekts unterstützt, bei denen das „Istwert-Property“ kommandierbar ist.

**Unterstützte BACnet-Objekte**

## ● Analoger Eingang

Objekt-Identifizierung	Objekt-Bezeichnung	Art des Zugriffs auf den Istwert <sup>①</sup>	Beschreibung	Einheit
0	Klemme 1	R	Repräsentiert die aktuelle Eingangsspannung an Klemme 1. (Der Eingangsbereich hängt von der Einstellung von Pr. 73 und Pr. 267 ab. -10 bis +10 V (-100 % bis +100 %), -5 bis +5 V (-100 % bis +100 %))	Prozent (98)
1	Klemme 2	R	Repräsentiert die aktuelle Eingangsspannung (oder den aktuellen Eingangsstrom) an Klemme 2. (Der Eingangsbereich hängt von der Einstellung von Pr. 73 und Pr. 267 ab. 0 bis 10 V (0 % bis 100 %), 0 bis 5 V (0 % bis 100 %), 0 bis 20 mA (0 % bis 100 %))	Prozent (98)
2	Klemme 4	R	Repräsentiert die aktuelle Eingangsspannung (oder den aktuellen Eingangsstrom) an Klemme 4. (Der Eingangsbereich hängt von der Einstellung von Pr. 73 und Pr. 267 ab. 2 bis 10 V (0 % bis 100 %), 1 bis 5 V (0 % bis 100 %), 4 bis 20 mA (0 % bis 100 %))	Prozent (98)

**Tab. 5-264:** Objekt-Zuordnung für die analogen Eingänge

① R: Nur lesen

## ● Analoger Ausgang

Objekt-Identifizierung	Objekt-Bezeichnung	Art des Zugriffs auf den Istwert <sup>①</sup>	Beschreibung	Einheit
0	Klemme FM (CA)	C	Die Klemme FM/CA wird zur Ausgabe des aktuellen Stroms angesteuert. Diese Ansteuerung ist nur möglich, wenn Pr. 54 "Ausgabe FM/CA-Klemme" auf "85" <sup>②</sup> eingestellt ist. (Einstellbereich: 0 bis 200 %)	Prozent (98)
1	Klemme AM	C	Die Klemme AM wird zur Ausgabe der aktuellen Spannung angesteuert. Diese Ansteuerung ist nur möglich, wenn Pr. 158 "Ausgabe AM-Klemme" auf "86" <sup>②</sup> eingestellt ist. (Einstellbereich: -200 bis 200 %)	Prozent (98)

**Tab. 5-265:** Objekt-Zuordnung für die analogen Ausgänge

① C: Lesen/Schreiben (Dieses Objekt ist kommandierbar)

Werte, die in Objekte geschrieben werden, die kommandierbare Werte unterstützen, werden im Priority Array unter der Bedingung gespeichert, dass die Werte innerhalb des Einstellbereichs geschrieben werden, auch wenn aufgrund einer vorhandenen Inkonsistenz der Schreibanforderungen, wie bei der Betriebsart „Schreibzugriff verweigert“ zurück gemeldet wird.

② Diese Einstellung steht unabhängig von der ausgewählten Betriebsart sowie der Art der Vorgabe für die Betriebs- und Drehzahlweisungen zur Verfügung.

## Analoger Wert

Objekt-Identifizierung	Objekt-Bezeichnung	Art des Zugriffs auf den Istwert <sup>①</sup>	Beschreibung	Einheit
1	Ausgangsfrequenz	R	Entspricht der angezeigten Ausgangsfrequenz	Hertz (27)
2	Ausgangsstrom	R	Entspricht dem angezeigten Ausgangsstrom	Ampere (3)
3	Ausgangsspannung	R	Entspricht der angezeigten Ausgangsspannung	Volt (5)
6	Arbeitsgeschwindigkeit	R	Entspricht der angezeigten Arbeitsgeschwindigkeit	U/min (104)
8	Zwischenkreis-spannung	R	Entspricht der angezeigten Zwischenkreisspannung	Volt (5)
14	Ausgangsleistung	R	Entspricht der angezeigten Ausgangsleistung	Kilowatt (48)
17	Lastanzeige	R	Entspricht der angezeigten Last	Prozent (98)
20	Einschalt-dauer gesamt	R	Entspricht der angezeigten Gesamteinschalt-dauer	Stunden (71)
23	Betriebsstunden	R	Entspricht den angezeigten aktuellen Betriebsstunden	Stunden (71)
25	Ausgangsleistung gesamt	R	Entspricht der angezeigten Gesamtausgangsleistung	Kilowatt-Stunden (19)
52	PID-Sollwert	R	Entspricht dem angezeigten PID-Sollwert	— (95)
54	PID-Regelabweichung	R	Entspricht der angezeigten PID-Regelabweichung (Ein negativer Anzeigewert entsteht bei einem Bezugswert von 0 % und einer Schrittweite von 0,1 %)	— (95)
67	PID-Istwert 2	R	Entspricht dem angezeigten PID-Istwert 2	— (95)
92	Sollwert des 2. PID-Reglers	R	Entspricht dem angezeigten Sollwert des 2. PID-Reglers	— (95)
94	Regelabweichung des 2. PID-Reglers	R	Entspricht der angezeigten Regelabweichung des 2. PID-Reglers. (Ein negativer Anzeigewert entsteht bei einem Bezugswert von 0 % und einer Schrittweite von 0,1 %)	— (95)
95	Istwert 2 des 2. PID-Reglers	R	Entspricht dem angezeigten Istwert 2 des 2. PID-Reglers.	— (95)
200	Alarmliste 1	R	Entspricht der angezeigten Alarmliste 1 (Letzte Liste)	— (95)
201	Alarmliste 2	R	Entspricht der angezeigten Alarmliste 2 (Zweitletzte Liste)	— (95)
202	Alarmliste 3	R	Entspricht der angezeigten Alarmliste 3 (Drittletzte Liste)	— (95)
203	Alarmliste 4	R	Entspricht der angezeigten Alarmliste 4 (Viertletzte Liste)	— (95)
300	Drehzahlverhältnis <sup>②</sup>	C	Vorgabe des Verhältniswertes für die Drehzahlanweisung. (Einstellbereich: 0,00 bis 100,00) (Siehe Seite 5-499)	Prozent (98)
310	PID-Sollwert-Anweisung <sup>②</sup>	C	Vorgabe des PID-Sollwertes. Während der PID-Regelung stellt dieses Objekt den PID-Sollwert dar, wenn Pr. 128 = "60 oder 61". (Einstellbereich: 0,00 bis 100,0) <sup>③</sup>	— (95)
311	PID-Istwert-Anweisung <sup>②</sup>	C	Vorgabe des PID-Istwertes. Während der PID-Regelung stellt dieses Objekt den PID-Istwert dar, wenn Pr. 128 = "60 oder 61". (Einstellbereich: 0,00 bis 100,0) <sup>③</sup>	— (95)

Tab. 5-266: Objekt-Zuordnung für die analogen Werte (1)

Objekt-Identifizierung	Objekt-Bezeichnung	Art des Zugriffs auf den Istwert <sup>①</sup>	Beschreibung	Einheit
312	PID-Regelabweichungs-Anweisung <sup>②</sup>	C	Vorgabe der PID-Regelabweichung (Schrittweite 0,01). Während der PID-Regelung stellt dieses Objekt die PID-Regelabweichung dar, wenn Pr. 128 = "50 oder 51". (Einstellbereich: -100,00 bis 100,00)	Prozent (98)
320	Sollwert-Anweisung des 2. PID-Reglers	C	Vorgabe der PID-Sollwert-Anweisung des 2. PID-Reglers. Während der PID-Regelung stellt dieses Objekt den Sollwert dar, wenn Pr. 753 = „60 oder 61“. (Einstellbereich: -100,00 bis 100,00) <sup>③</sup>	— (95)
321	Istwert-Anweisung des 2. PID-Reglers	C	Vorgabe der PID-Istwert-Anweisung des 2. PID-Reglers. Während der PID-Regelung stellt dieses Objekt den Istwert dar, wenn Pr. 753 = „60 oder 61“. (Einstellbereich: -100,00 bis 100,00) <sup>③</sup>	— (95)
322	Regelabweichungs-Anweisung des 2. PID-Reglers	C	Vorgabe der PID-Regelabweichung des 2. PID-Reglers. (Schrittweite 0,01). Während der PID-Regelung stellt dieses Objekt den Istwert dar, wenn Pr. 753 = „50 oder 51“. (Einstellbereich: -100,00 bis 100,00)	Prozent (98)
398	Mailbox-Parameter	W	Der Zugriff auf Objekte ist verfügbar, die nicht als „Properties“ definiert sind (siehe Seite 5-507).	— (95)
399	Mailbox-Wert	W		— (95)
10007	Beschleunigungszeit	W	Einstellung von Pr. 7 „Beschleunigungszeit“	Sekunden (73)
10008	Bremszeit	W	Einstellung von Pr. 8 „Bremszeit“	Sekunden (73)

**Tab. 5-266:** Objekt-Zuordnung für die analogen Werte (2)

- ① R: Nur lesen,  
W: Lesen/Schreiben (Dieses Objekt ist nicht kommandierbar),  
C: Lesen/Schreiben (Dieses Objekt ist kommandierbar)  
Werte, die in Objekte geschrieben werden, die kommandierbare Werte unterstützen, werden im Priority Array unter der Bedingung gespeichert, dass die Werte innerhalb des Einstellbereichs geschrieben werden, auch wenn aufgrund einer vorhandenen Inkonsistenz der Schreibanforderungen, wie bei der Betriebsart „Schreibzugriff verweigert“ zurück gemeldet wird.
- ② Wenn die Vorgabe der Drehzahlweisungen bei der Kommunikation nicht NET ist, kann der Einstellwert zwar geschrieben, aber nicht angewendet werden.
- ③ Wenn die Parameter C42 (Pr. 1136) und C44 (Pr. 1138) nicht auf „9999“ eingestellt sind, ist der Einstellbereich dieser Parameter von kleineren Faktoren hin zu größeren Faktoren. Abhängig vom Wert können der geschriebene und der gelesene Wert an der niederwertigsten Stelle voneinander abweichen.



● Binäre Eingänge

Objekt-Identifizierung	Objekt-Bezeichnung	Art des Zugriffs auf den Istwert <sup>①</sup>	Beschreibung (0: Inaktiv, 1: Aktiv)
0	Klemme STF	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme STF.
1	Klemme STR	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme STR.
2	Klemme AU	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme AU.
3	Klemme RT	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme RT.
4	Klemme RL	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme RL.
5	Klemme RM	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme RM.
6	Klemme RH	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme RH.
7	Klemme JOG	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme JOG.
8	Klemme MRS	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme MRS.
9	Klemme STOP	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme STOP.
10	Klemme RES	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme RES.
11	Klemme CS	R	Entspricht dem aktuellen Eingangsstatus der Klemme CS.
100	Klemme RUN	R	Entspricht dem aktuellen Ausgangsstatus der Klemme RUN.
101	Klemme SU	R	Entspricht dem aktuellen Ausgangsstatus der Klemme SU.
102	Klemme IPF	R	Entspricht dem aktuellen Ausgangsstatus der Klemme IPF.
103	Klemme OL	R	Entspricht dem aktuellen Ausgangsstatus der Klemme OL.
104	Klemme FU	R	Entspricht dem aktuellen Ausgangsstatus der Klemme FU.
105	Klemme ABC1	R	Entspricht dem aktuellen Ausgangsstatus der Klemme ABC1.
106	Klemme ABC2	R	Entspricht dem aktuellen Ausgangsstatus der Klemme ABC2.
107	Klemme SO	R	Entspricht dem aktuellen Ausgangsstatus der Klemme SO.

**Tab. 5-267:** Objekt-Zuordnung für die binären Eingänge

① R: Nur lesen

● Binäre Ausgänge

Objekt-Identifizierung	Objekt-Bezeichnung	Art des Zugriffs auf den Istwert <sup>①</sup>	Beschreibung (0: Inaktiv, 1: Aktiv)
0	Klemme RUN CMD	C	Vorgabe des aktuellen Ausgangsstatus für Klemme RUN. Verfügbar, wenn Pr. 190 = "82 oder 182". <sup>②</sup>
1	Klemme SU CMD	C	Vorgabe des aktuellen Ausgangsstatus für Klemme SU. Verfügbar, wenn Pr. 191 = "82 oder 182". <sup>②</sup>
2	Klemme IPF CMD	C	Vorgabe des aktuellen Ausgangsstatus für Klemme IPF. Verfügbar, wenn Pr. 192 = "82 oder 182". <sup>②</sup>
3	Klemme OL CMD	C	Vorgabe des aktuellen Ausgangsstatus für Klemme OL. Verfügbar, wenn Pr. 193 = "82 oder 182". <sup>②</sup>
4	Klemme FU CMD	C	Vorgabe des aktuellen Ausgangsstatus für Klemme FU. Verfügbar, wenn Pr. 194 = "82 oder 182". <sup>②</sup>
5	Klemme ABC1 CMD	C	Vorgabe des aktuellen Ausgangsstatus für Klemme ABC1. Verfügbar, wenn Pr. 195 = "82 oder 182". <sup>②</sup>
6	Klemme ABC2 CMD	C	Vorgabe des aktuellen Ausgangsstatus für Klemme ABC2. Verfügbar, wenn Pr. 196 = "82 oder 182". <sup>②</sup>

**Tab. 5-268:** Objekt-Zuordnung für die binären Ausgänge

① C: Lesen/Schreiben (Dieses Objekt ist kommandierbar)

Werte, die in Objekte geschrieben werden, die kommandierbare Werte unterstützen, werden im Priority Array unter der Bedingung gespeichert, dass die Werte innerhalb des Einstellbereichs geschrieben werden, auch wenn aufgrund einer vorhandenen Inkonsistenz der Schreibanforderungen, wie bei der Betriebsart „Schreibzugriff verweigert“ zurück gemeldet wird.

② Steht unabhängig von der Betriebsart, der Vorgabe der Betriebsanweisungen und der Vorgabe der Drehzahlweisungen zur Verfügung.

## ● Binärer Wert

Objekt-Identifizierung	Objekt-Bezeichnung	Art des Zugriffs auf den Istwert <sup>①</sup>	Beschreibung
0	Motorlauf	R	Entspricht dem Status „Motorlauf“ (RUN-Signal)
11	Betriebsbereitschaft	R	Entspricht dem Status „Betriebsbereitschaft“ (RY-Signal)
98	Leichter Fehler	R	Entspricht dem Status „Leichter Fehler“ (LF-Signal)
99	Alarmausgang	R	Entspricht dem Status „Alarmausgabe“ (ALM-Signal)
200	Linkslauf	R	Entspricht dem Status „Linkslauf des Umrichters“
300	Funktionssteuerung AU	C	Steuert die Funktion von Klemme AU Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme AU über Pr. 184 zugewiesen wurde.
301	Funktionssteuerung RT	C	Steuert die Funktion von Klemme RT Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme RT über Pr. 183 zugewiesen wurde.
302	Funktionssteuerung RL	C	Steuert die Funktion von Klemme RL Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme RL über Pr. 180 zugewiesen wurde.
303	Funktionssteuerung RM	C	Steuert die Funktion von Klemme RM Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme RM über Pr. 181 zugewiesen wurde.
304	Funktionssteuerung RH	C	Steuert die Funktion von Klemme RH Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme RH über Pr. 182 zugewiesen wurde.
305	Funktionssteuerung JOG <sup>②</sup>	C	Steuert die Funktion von Klemme JOG Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme JOG über Pr. 185 zugewiesen wurde.
306	Funktionssteuerung MRS	C	Steuert die Funktion von Klemme MRS Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme MRS über Pr. 187 zugewiesen wurde.
307	Funktionssteuerung STOP <sup>②</sup>	C	Steuert die Funktion von Klemme STOP Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme STOP über Pr. 188 zugewiesen wurde.
308	Funktionssteuerung RES <sup>②</sup>	C	Steuert die Funktion von Klemme RES Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme RES über Pr. 189 zugewiesen wurde.
309	Funktionssteuerung CS <sup>②</sup>	C	Steuert die Funktion von Klemme CS Erhält dieses Objekt den Zustand „1“ wird die Funktion ausgeführt, die der Klemme CS über Pr. 186 zugewiesen wurde.
400	Run/Stopp	C	Steuert die Start-/Stopp-Anweisung Das Startkommando wird erst geschrieben, nachdem die Sollwertfrequenz über das Drehzahlverhältnis ermittelt wurde. <sup>③</sup> 1: Start 0: Stopp
401	Rechts-/Linkslauf	C	Steuerung von Rechts-/Linkslauf. <sup>③</sup> 1: Rechtslauf 0: Linkslauf
402	Alarm rücksetzen	C	Löschen des Alarmstatus (Das Löschen des Alarms ist möglich, ohne den Umrichter zurücksetzen zu müssen)

**Tab. 5-269:** Objekt-Zuordnung für die binären Werte

- ① R: Nur lesen,  
C: Lesen/Schreiben (Dieses Objekt ist kommandierbar)  
Werte, die in Objekte geschrieben werden, die kommandierbare Werte unterstützen, werden im Priority Array unter der Bedingung gespeichert, dass die Werte innerhalb des Einstellbereichs geschrieben werden, auch wenn aufgrund einer vorhandenen Inkonsistenz der Schreibanforderungen, wie bei der Betriebsart „Schreibzugriff verweigert“ zurück gemeldet wird.
- ② Die folgenden Signale können nicht über das Netzwerk gesteuert werden: Tippbetrieb, automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall, selbsthaltendes Startsignal und Frequenzumrichter zurücksetzen. In der Werkseinstellung sind die Betriebsanweisungen JOG, STOP, RES und CS ungültig. Weisen Sie den Klemmen über die Parameter Pr. 185, Pr. 186, Pr. 188 und Pr. 189 die entsprechenden Funktionen zu, wenn Sie die Betriebsanweisungen JOG, STOP, RES und CS verwenden wollen (siehe Seite 5-279). (Über das BACnet kann der Frequenzumrichter mit dem Dienst „ReinitializeDevice“ zurückgesetzt werden.)
- ③ Wenn die Vorgabe der Betriebsanweisungen bei der Kommunikation nicht NET ist, kann der Einstellwert zwar geschrieben, aber nicht angewendet werden.

**Mailbox-Parameter/Mailbox-Wert (BACnet -Register)**

- Die „Properties“, die nicht als Objekte definiert sind, stehen als „Mailbox-Parameter“ und „Mailbox-Werte“ zur Verfügung.
- Um ein „Property“ auszulesen, muss der entsprechende Registerwert in den „Mailbox-Parameter“ geschrieben werden und dann der „Mailbox-Wert“ ausgelesen werden. Zum Schreiben eines „Property“ wird der entsprechende Registerwert in den „Mailbox-Parameter“ geschrieben und dann der gewünschte Wert als „Mailbox-Wert“ geschrieben.
- Systemumgebungsvariable

Register	Beschreibung	Lesen/ schreiben	Bemerkung
40010	Betriebsart/ Frequenzumrichtereinstellung	Lesen/ schreiben	Stellen Sie für einen Schreibvorgang die Daten der Betriebsart ein. Beim Einlesen werden die Daten der Betriebsart übertragen.

**Tab. 5-270:** BACnet-Register für Systemumgebungsvariable

Betriebsart	Wert beim Lesen	Wert beim Schreiben
EXT	H0000	H0010 <sup>①</sup>
PU	H0001	H0011 <sup>①</sup>
EXT JOG	H0002	—
PU JOG	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU + EXT	H0005	—

**Tab. 5-271:** Lesen und Schreiben von Werten für den Status und das Schreiben der Betriebsart

<sup>①</sup> Der Schreibzugriff ist abhängig von den Einstellungen für Pr. 79 und Pr. 340 (siehe Seite 5-125). Die von der Betriebsart abhängigen Einschränkungen ändern sich entsprechend den technischen Daten der Computerverbindung.

- Echtzeit-Überwachung (Monitor-Funktion)

Die Registernummern und Überwachungsgrößen sind die gleichen, wie bei der MODBUS- RTU- Echtzeitanzeige. Informationen zur MODBUS- RTU-Echtzeitanzeige finden Sie auf Seite 5-193.

## ● Parameter

Pr.	Register	Bezeichnung	Lesen/Schreiben	Bemerkung
0 bis 999	41000 bis 41999	Den Parameternamen entnehmen Sie der Parameterliste (Seite 5-2).	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	Analoger Wert (%) in C3 (902).
	43902	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung (des Stroms) der Klemme 2.
125 (903)	41903	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	Lesen/schreiben	
C4 (903)	42093	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C4 (903).
	43903	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung (des Stroms) der Klemme 2.
C5 (904)	41904	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	Lesen/schreiben	
C6 (904)	42094	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C6 (904).
	43904	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
126 (905)	41905	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	Lesen/schreiben	
C7 (905)	42095	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C7 (905).
	43905	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
C12 (917)	41917	Frequenz-Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	Lesen/schreiben	
C13 (917)	42107	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C13 (917).
	43917	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung der Klemme 1.
C14 (918)	41918	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	Lesen/schreiben	
C15 (918)	42108	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C15 (918).
	43918	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung der Klemme 1.
C16 (919)	41919	Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	Lesen/schreiben	
C17 (919)	42109	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C17 (919).
	43919	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung der Klemme 1
C18 (920)	41920	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	Lesen/schreiben	
C19 (920)	42110	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C19 (920).
	43920	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) der Spannung der Klemme 1.
C8 (930)	41930	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	Lesen/schreiben	

Tab. 5-272: Parameter (1)

Pr.	Register	Bezeichnung	Lesen/Schreiben	Bemerkung
C9 (930)	42120	Offset des CA-Stromsignals	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C9 (930)
C10 (931)	41931	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	Lesen/schreiben	
C11 (931)	42121	Verstärkung des CA-Stromsignals	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C11 (931)
C38 (932)	41932	Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	Lesen/schreiben	
C39 (932)	42122	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C39 (932).
	43932	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
C40 (933)	41933	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	Lesen/schreiben	
C41 (933)	42123	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C41 (933).
	43933	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment) (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
C42 (934)	41934	Offset-Faktor für PID-Anzeige	Lesen/schreiben	
C43 (934)	42124	Analoger Offset für PID-Anzeige	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C43 (934).
	43934	Analoger Offset für PID-Anzeige (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
C44 (935)	41935	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	Lesen/schreiben	
C45 (935)	42125	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige	Lesen/schreiben	Analoger Wert (%) in C45 (935).
	43935	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige (Analogwert der Klemme)	Lesen	Analoger Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4.
1000 bis 1999	45000 bis 45999	Den Parameternamen entnehmen Sie der Parameterliste (Seite 5-2).	Lesen/schreiben	Die Registeradresse ergibt sich aus der Parameternummer + 44000.

Tab. 5-272: Parameter (2)

● 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. (Informationen zum Fehlercode finden Sie auf Seite 6-5.) 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. 5-273: Alarmliste

● Überwachung der Modellinformationen

Register	Bedeutung	Lesen/ schreiben	Bemerkung
44001	Modell (1. und 2. Zeichen)	Lesen	Das Frequenzumrichtermodell wird als ASCII-Code eingelesen. H20 (leerer Code) wird für einen freien Bereich gesetzt.  Beispiel für FR-F840-1 (FM-Typ): H46, H52, H2D, H46, H38, H34, H30, H2D, H31, H20...H20
44002	Modell (3. und 4. Zeichen)	Lesen	
44003	Modell (5. und 6. Zeichen)	Lesen	
44004	Modell (7. und 8. Zeichen)	Lesen	
44005	Modell (9. und 10. Zeichen)	Lesen	
44006	Modell (11. und 12. Zeichen)	Lesen	
44007	Modell (13. und 14. Zeichen)	Lesen	
44008	Modell (15. und 16. Zeichen)	Lesen	
44009	Modell (17. und 18. Zeichen)	Lesen	
44010	Modell (19. und 20. Zeichen)	Lesen	
44011	Leistung (1. und 2. Zeichen)	Lesen	Die Leistungsklasse wird als ASCII-Code eingelesen. Die Daten werden mit einer Schrittweite von 0,1 kW gelesen. Die 0,01-kW-Stellen werden abgerundet. H20 (leerer Code) wird für einen freien Bereich gesetzt. Beispiel: 0.75K..." 7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)
44012	Leistung (3. und 4. Zeichen)	Lesen	
44013	Leistung (5. und 6. Zeichen)	Lesen	

**Tab. 5-274:** Frequenzumrichter-Modellüberwachung

**HINWEIS**

Wenn eine 32-Bit-Parametereinstellung oder Anzeigegröße gelesen wird und der gelesene Wert HFFFF überschreitet, wird HFFFF ausgegeben.

**Annex A - PROTOCOL IMPLEMENTATION CONFORMANCE STATEMENT (NORMATIV)**

(Dieser Anhang (Annex) ist ein Teil dieses Standards und wird für dessen Anwendung benötigt.)

**BACnet Protocol Implementation Conformance Statement**

Datum: 1. Juli 2014  
Hersteller Name: Mitsubishi Electric Corporation  
Produkt Name: Inverter (Frequenzumrichter)  
Produkt Modellnummer: FR-F820-1, FR-F820-2, FR-F840-1, FR-F840-2, FR-F842-1, FR-F842-2  
Applikations-Software Version: 8463\*  
Firmware Revision: 1.00  
BACnet Protokoll Revision: 4

**Produktbeschreibung:**

---

---

---

**BACnet Standard Geräte Profil (Annex L):**

- BACnet Operator Workstation (B-OWS)
- BACnet Building Controller (B-BC)
- BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)
- BACnet Application Specific Controller (B-ASC)
- BACnet Smart Sensor (B-SS)
- BACnet Smart Actuator (B-SA)

**Liste aller unterstützten „BACnet Interoperability Building Blocks“ (Annex K):**

DS-RP-B, DS-WP-B, DM-DDB-B, DM-DOB-B, DM-DCC-B, DM-RD-B

**Segmentierung unterstützt:**

- Segmentierte Anfragen werden unterstützt Fenstergröße \_\_\_\_\_
- Segmentierte Antworten werden unterstützt Fenstergröße \_\_\_\_\_

**Unterstützte standardisierte BACnet Objekttypen:**

Ein Objekttyp wird unterstützt, wenn er in dem Gerät vorhanden sein könnte. Für jeden unterstützten Standard-Objekttyp müssen die folgenden Daten zur Verfügung gestellt werden:

- 1) Ob Objekte dieses Typs dynamisch mit dem CreateObject-Service erzeugbar sind.
- 2) Ob Objekte dieses Typs dynamisch mit dem DeleteObject-Service löschar sind.
- 3) Liste der unterstützten optionalen Eigenschaften
- 4) Liste aller Objekteigenschaften, die beschreibbar sind, wo nicht anderweitig durch diesen Standard benötigt
- 5) Liste aller Objekteigenschaften, die bedingt beschreibbar sind, wo nicht anderweitig durch diesen Standard benötigt
- 6) Liste der proprietären Eigenschaften und für jede Eigenschaft dessen Identifizierer, Datentyp und Bedeutung
- 7) Liste irgendwelcher Bereichseinschränkungen der Eigenschaften

Dynamische Objekterzeugung und Löschung wird nicht unterstützt.

Eine Übersicht der von der Frequenzumrichterserie FR-F800 unterstützten Objekt-Typen finden Sie auf Seite 5-502.

**Datenverbindungsschicht-Optionen:**

- BACnet IP, (Annex J)
- BACnet IP, (Annex J), "Foreign Device"
- ISO 8802-3, Ethernet (Clause 7)
- ANSI/ATA 878.1, 2.5 Mb. ARCNET (Clause 8)
- ANSI/ATA 878.1, RS-485 ARCNET (Clause 8), Baudrate(n)
- MS/TP-Master (Clause 9), Baudrate(n): 9600, 19200, 38400, 76800
- MS/TP-Slave (Clause 9), Baudrate(n):
- Point-To-Point, EIA 232 (Clause 10), Baudrate(n):
- Point-To-Point, Modem, (Clause 10), Baudrate(n):
- LonTalk, (Clause 11), Medium:
- Andere:

**Geräteadressen-Verwaltung:**

Wird statische Geräteanbindung unterstützt? (Dies ist derzeit bei der Zwei-Wege-Kommunikation mit MS/TP-Slaves und bei bestimmten anderen Geräten notwendig.)  Ja  Nein

**Netzwerk-Optionen:**

- Router, Clause 6 - Übersicht aller Routing-Konfigurationen, z.B. ARCNET-Ethernet, Ethernet-MS/TP, etc.
- Annex H, BACnet-Tunneling-Router über IP
- BACnet/IP Broadcast Management Device (BBMD)

Unterstützt BBMD die Registrierung durch "Foreign Devices"?  Ja  Nein

**Unterstützte Zeichensätze:**

Die gekennzeichnete Unterstützung von mehreren Zeichensätzen bedeutet nicht, dass diese alle zur gleichen Zeit unterstützt werden können.

- ANSI X3.4
- IBM™/Microsoft™ DBCS
- ISO 8859-1
- ISO 10646 (UCS-2)
- ISO 10646 (UCS-4)
- JIS C 6226

**Wenn dieses Produkt ein Kommunikations-Gateway ist, beschreiben Sie die Typen der Nicht-BACnet-Geräte/Netzwerke, die das Gateway unterstützt:**

---



---



---



## 5.12.8 Kommunikation über USB-Schnittstelle

Der Frequenzumrichter kann über die USB-Schnittstelle mit einem Personalcomputer verbunden werden. Mithilfe der Software FR-Configurator2 ist somit eine einfache Inbetriebnahme möglich. Für die Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Personalcomputer ist ein USB-Kabel erforderlich.

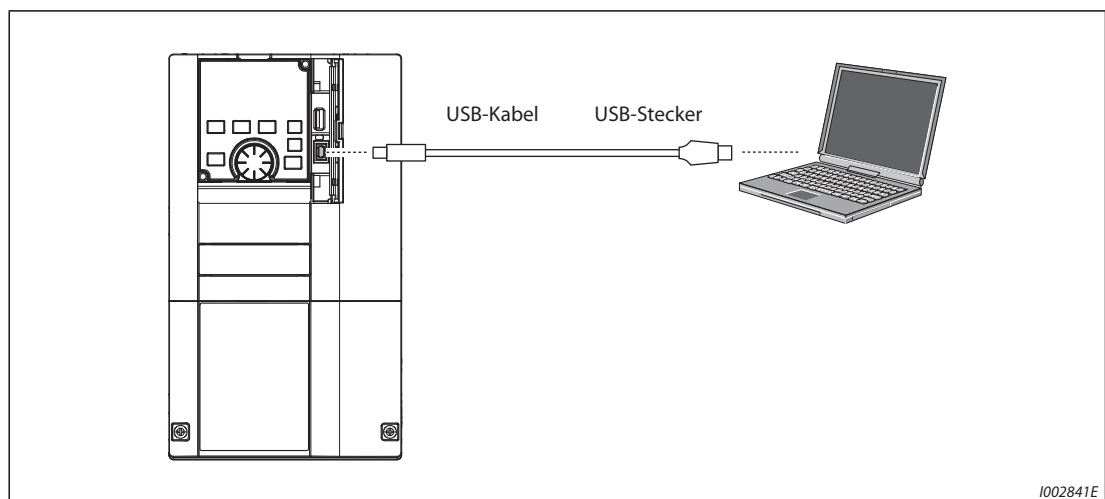
Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
547 <sup>①</sup> N040	Stationsnummer (USB-Schnittstelle)	0	0 bis 31	Einstellung der Stationsnummer
548 <sup>①</sup> N041	Zeitintervall der Datenkommunikation (USB-Schnittstelle)	9999	0	Freigabe der Kommunikation über die USB-Schnittstelle Bei einer Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.USB und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.
			0,1 bis 999,8 s	Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden Werden während des zulässigen Zeitintervalls keine Daten übertragen, so erfolgt die Fehlermeldung E.USB und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.
			9999	Keine Zeitüberwachung

<sup>①</sup> Eine Änderung der Einstellung ist erst nach Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder Zurücksetzen des Frequenzumrichters gültig.

### Technische Daten der USB-Schnittstelle

Spezifikation	Beschreibung
Standard	USB1.1 (USB2.0 Full-Speed-kompatibel)
Übertragungsrate	12 x 10 <sup>6</sup> Baud
Maximale Länge der Übertragungsleitung	5 m
Anschluss	USB-B-Anschluss (Mini-B Buchse)
Spannungsversorgung	Spannungsversorgung über USB-Schnittstelle
Empfohlenes USB-Kabel	MR-J3USBCBL3M (Kabellänge 3 m)

**Tab. 5-275:** Technische Daten der USB-Schnittstelle



**Abb. 5-244:** Anschluss an die USB-Schnittstelle

- Bei der Werkseinstellung „9999“ von Parameter 551 im PU-Modus muss zur Kommunikation mit dem FR-Configurator2 nur ein USB-Kabel angeschlossen werden. Stellen Sie Parameter 551 auf „3“ ein, um die USB-Schnittstelle für Betriebsanweisungen im PU-Modus festzulegen.
- Mithilfe der Software FR-Configurator2 können Parameter eingestellt oder Betriebsgrößen überwacht werden. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Handbuch der Software FR-Configurator2.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	=>	Seite 5-127

### 5.12.9 Automatische Verbindung mit einem GOT

Ist im Bediengerät GOT2000 die automatische Verbindung aktiviert, müssen nur die Stationsnummer eingegeben und das GOT angeschlossen werden, dann kann der Frequenzumrichter mit dem GOT kommunizieren. Es ist keine Einstellung weiterer Kommunikationsparameter erforderlich.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
117 N020	Stationsnummer (PU-Schnittstelle)	0	0 bis 31	Einstellung der Stationsnummer Die Einstellung der Stationsnummer wird benötigt, wenn mehrere Frequenzumrichter an einem GOT angeschlossen sind (Kommunikation über den PU-Anschluss).
331 N030	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	0	0 bis 31 (0 bis 247) ① ②	Einstellung der Stationsnummer Die Einstellung der Stationsnummer wird benötigt, wenn mehrere Frequenzumrichter an einem GOT angeschlossen sind (Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle).

- ① Ist Pr. 549 „Auswahl eines Protokolls“ auf „1“ (Modbus-RTU-Protokoll) eingestellt, gelten die in Klammern angegebenen Einstellbereiche.
- ② Liegt der eingestellte Wert außerhalb des zulässigen Einstellbereichs, wird die Werkseinstellung gesetzt.

#### Systemkonfiguration für die automatische Verbindung

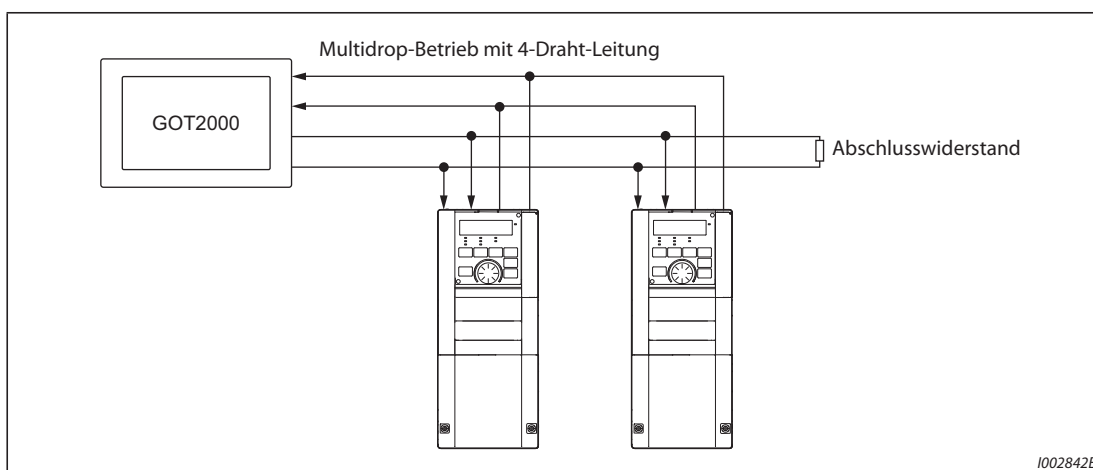


Abb. 5-245: Automatische Verbindung mit dem GOT2000

**Automatische Erkennungsfunktion der GOT2000-Serie**

- Beim Anschluss eines GOT2000 werden die zur Anbindung des GOTs benötigten Parameter im GOT automatisch durch die Erkennungsfunktion eingestellt.
- Stellen Sie die Stationsnummer (Pr. 117 oder Pr. 331) des Frequenzumrichters ein, bevor Sie die automatische Erkennung durchführen.
- Schließen Sie alle Frequenzumrichter an das GOT an, bevor Sie die automatische Erkennung durchführen. Nachträglich angeschlossene Frequenzumrichter werden nicht automatisch erkannt. (Wenn Sie einen Frequenzumrichter hinzufügen, führen Sie mit Pr. 999 „Automatische Parametereinstellung“ eine automatische Parametereinstellung durch oder führen Sie die Erkennungsfunktion des GOTs erneut aus.)

Geänderte Einstellung	Automatisch geänderter Parameter		Einstellung nach der Änderung
	PU-Schnittstelle	2. serielle Schnittstelle	
Übertragungsrate	Pr. 118	Pr. 332	Abhängig von der Einstellung des auf der GOT-Seite angeschlossenen Geräts
Stoppbitlänge/Datenlänge	Pr. 119	Pr. 333	
Paritätsprüfung	Pr. 120	Pr. 334	
Antwort-Wartezeit	Pr. 123	Pr. 337	
CR/LF-Prüfung	Pr. 124	Pr. 341	
Anzahl der Wiederholungsversuche	Pr. 121	Pr. 335	9999 (fest eingestellt)
Zeitintervall der Datenkommunikation	Pr. 122	Pr. 336	9999 (fest eingestellt)
Auswahl eines Protokolls	— (Pr. 549 Wert vor Erkennungsfunktion bleibt)	Pr. 549	0 (Mitsubishi-Protokoll fest eingestellt)

**Tab. 5-276:** Automatische Erkennungsfunktion des GOTs

**HINWEISE**

Ist keine automatische Erkennungsfunktion durchführbar, müssen die Werte mit Pr. 999 auf die Werkseinstellung gesetzt werden.

Wird ein Gerät angeschlossen, das nicht zur GOT2000-Serie gehört, müssen die Werte mit Pr. 999 auf die Werkseinstellung gesetzt werden.

Eine detaillierte Beschreibung des Bediengeräts GOT2000 finden Sie im Handbuch „GOT2000 Series Connection Manual (Mitsubishi Product)“.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 999	Automatische Parametereinstellung	=>	Seite 5-77

## 5.13 (G) Regelparameter

Einstellung	Einzustellende Parameter			Ref.-Seite
Einstellung des Startdrehmomentes	Manuelle Drehmomentanhebung	P.G000, P.G010	Pr. 0, Pr. 46	5-517
Motorarbeitspunkt	Basisfrequenz, Maximale Ausgangsspannung	P.G001, P.G002, P.G011	Pr. 3, Pr. 19, Pr. 47	5-519
Auswahl einer V/f-Kennlinie entsprechend der Last	Lastkennlinienwahl	P.G003	Pr. 14	5-521
Energiesparmodus	Auswahl der Energiesparfunktion	P.G030	Pr. 60	5-523
Einsatz eines Sondermotors	Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie	P.C100, P.G040 bis P.G049	Pr. 71, Pr. 100 bis Pr. 109	5-524
Bei Ersatz des Motors SF-JR durch den Motor SF-PR kann der Motorschlupf kompensiert werden.	Schlupfkompensation für den Motor SF-PR	P.G060, P.G061	Pr. 673, Pr. 674	5-526
Einstellung des Bremsverhaltens	DC-Bremung	P.G100, P.G101, P.G110	Pr. 10 bis Pr. 12	5-527
Verhalten des Motors beim Stoppen	Frequenz für Ausgangsabschaltung	P.G105	Pr. 522	5-530
	Auswahl der Stoppmethode	P.G106	Pr. 250	5-287
Erhöhung des Bremsvermögens mit einer externen Option	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	P.E300, P.T721	Pr. 30, Pr. 599	5-534
Betrieb mit Gleichstromspeisung	DC-Einspeisung	P.E300	Pr. 30	5-534
Vermeidung eines Überspannungsalarms im generatorischen Betrieb durch Anhebung der Ausgangsfrequenz.	Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz	P.G120 bis P.G125	Pr. 882 bis Pr. 886, Pr. 665	5-543
Verkürzung der Bremszeit des Motors	Bremung mit erhöhter Erregung	P.G130 bis P.G132	Pr. 660 bis Pr. 662	5-547
Regelungsart	Auswahl der Regelung	P.G200	Pr. 800	5-38
Schlupfkompensation für hohes Drehmoment im unteren Drehzahlbereich	Schlupfkompensation	P.G203 bis P.G205	Pr. 245 bis Pr. 247	5-549
Einstellung der Verstärkung bei Drehzahlregelung	Automatische Verstärkungseinstellung	P.G211, P.G212, P.G311, P.G312	Pr. 820, Pr. 821, Pr. 830, Pr. 831	5-52
Erhöhung der Drehmomentgenauigkeit	Einstellung der Verstärkung für die Drehmomentregelung	P.G213, P.G214, P.G313, P.G314	Pr. 824, Pr. 825, Pr. 834, Pr. 835	5-52
Glättung des Drehmoment-Istwert	Filter für Drehmoment-Istwert	P.G216, P.G316	Pr.827, Pr.837	5-56
Reduzierung mechanischer Resonanzen	Vibrationsunterdrückung	P.G410, P.G411	Pr. 653, Pr. 654	5-550
Ausgleich von Drehzahlschwankungen während der erweiterten Stromvektorregelung	Schlupfkompensation	P.G932, P.G942	Pr. 89, Pr. 569	5-42

### 5.13.1 Manuelle Drehmomentanhebung

Bei kleinen Ausgangsfrequenzen kann die Ausgangsspannung angehoben werden, um das reduzierte Motordrehmoment im niedrigen Drehzahlbereich anzuheben.

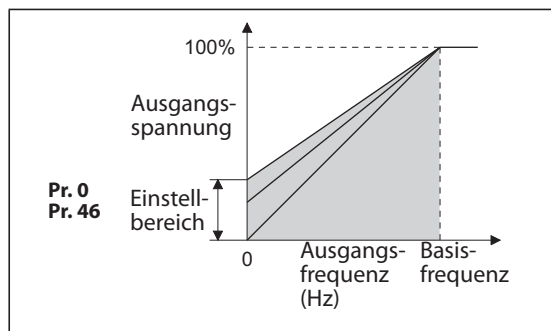
- Das Motordrehmoment lässt sich bei kleinen Ausgangsfrequenzen an die Last anpassen und kann beim Start angehoben werden.
- Über das Eingangssignal RT ist eine Umschaltung zwischen zwei verschiedenen Drehmomentanhebungen möglich.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
0 G000	Drehmomentanhebung (manuell)	6% <sup>①</sup>	0 bis 30%	Einstellung der Ausgangsspannung bei 0 Hz in %
		4% <sup>②</sup>		
		3% <sup>③</sup>		
		2% <sup>④</sup>		
		1,5% <sup>⑤</sup>		
		1% <sup>⑥</sup>		
46 G010	2. manuelle Drehmomentanhebung	9999	0 bis 30%	Einstellung der Ausgangsspannung bei 0 Hz in % und bei eingeschaltetem RT-Signal
			9999	Keine Drehmomentanhebung

- <sup>①</sup> Werkseinstellung für FR-F820-00046(0.75K) oder kleiner und FR-F840-00023(0.75K) oder kleiner.
- <sup>②</sup> Werkseinstellung für FR-F820-00077(1.5K) bis FR-F820-00167(3.7K), FR-F840-00038(1.5K) bis FR-F840-00083(3.7K).
- <sup>③</sup> Werkseinstellung für FR-F820-00250(5.5K), FR-F820-00340(7.5K), FR-F840-00126(5.5K), FR-F840-00170(7.5K).
- <sup>④</sup> Werkseinstellung für FR-F820-00490(11K) bis FR-F820-01540(37K), FR-F840-00250(11K) bis FR-F840-00770(37K).
- <sup>⑤</sup> Werkseinstellung für FR-F820-01870(45K), FR-F820-02330(55K), FR-F840-00930(45K), FR-F840-01160(55K).
- <sup>⑥</sup> Werkseinstellung für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.

### 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.
- 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.



**Abb. 5-246:**

Ausgangsfrequenz im Verhältnis zur Ausgangsspannung

1002748E

### Einstellung der 2. manuellen Drehmomentanhebung (RT-Signal, Pr. 46)

- 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.

#### HINWEISE

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen ebenfalls aktiv (siehe Seite 5-285).

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.

Die Parameter 0 und 46 sind nur bei aktivierter V/f-Regelung wirksam.

Ist Pr. 0 auf die Werkseinstellung gesetzt, ändert sich der Wert automatisch mit der Einstellung des Pr. 71 „Motorauswahl“ und Pr. 81 „Anzahl Motorpole“ (siehe Seite 5-291).

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 3	Basisfrequenz	=>	Seite 5-519
Pr. 19	Maximale Ausgangsspannung	=>	Seite 5-519
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

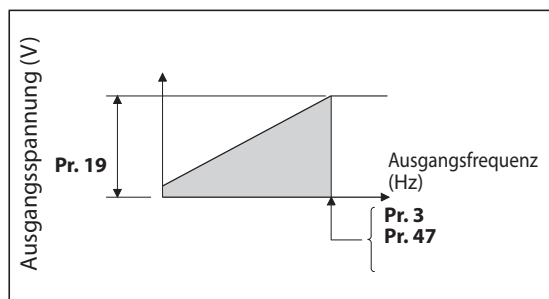
### 5.13.2 Motorarbeitspunkt

Die Parameter dienen zur Anpassung des Frequenzumrichters an den Motor.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
		FM	CA		
3 G001	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	60 Hz	50 Hz	0 bis 590 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Motor sein Nenndrehmoment erreicht (50 Hz/60 Hz)
19 G002	Maximale Ausgangsspannung	9999	8888	0 bis 1000 V	Einstellung der Motor-Nennspannung
				8888	95% der Netzspannung
				9999	Netzspannung
47 G011	2. V/f-Kennlinie	9999		0 bis 590 Hz	Einstellung der Basisfrequenz bei eingeschaltetem RT-Signal
				9999	2. V/f-Kennlinie deaktiviert

#### 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.
- Ist die Motornennfrequenz auf dem Typenschild mit 50 Hz angegeben, stellen Sie 50 Hz ein. Bei einer Einstellung von 60 Hz würde die Spannung zu stark absinken, was zu einem unzureichenden Drehmoment führt. Dabei kann die Überlast zu einer Abschaltung des Frequenzumrichters führen.  
Besondere Vorsicht ist hier bei der Einstellung von Parameter 14 auf „1“ (Quadratisches Lastmoment) geboten.
- Stellen Sie Parameter 3 bei Einsatz eines fremdbelüfteten Motors von Mitsubishi auf 60 Hz ein.



**Abb. 5-247:**

Verhältnis der Ausgangsspannung zur Ausgangsfrequenz

1002749E

#### Einstellung der zweiten und dritten 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 Frequenzumrichteranschluss eine Umschaltung zwischen unterschiedlichen Motoren.
- Pr. 47 wird wirksam, wenn das Signal RT einschaltet.

#### HINWEISE

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind die zweiten Parametereinstellungen wirksam (siehe Seite 5-285).

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 (siehe Typenschild des Motors usw.).
- Ist die eingestellte Spannung geringer, als die Netzspannung, entspricht die maximale Ausgangsspannung der Einstellung in Parameter 19.
- Weiterhin kann Parameter 19 in folgenden Fällen verwendet werden:
  - Bei häufigem generatorischen Betrieb (kontinuierlicher generatorischer Betrieb)  
Im generatorischen Betrieb kann die Ausgangsspannung den Referenzwert übersteigen und somit zu einer Überstromauslösung (E.O.C□) 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.

**HINWEISE**

Bei Anwahl der erweiterten Stromvektorregelung oder der PM-Motorregelung sind die Einstellungen der Parameter 3, 47 und 19 unwirksam. Es gelten die Werte von Parameter 83 und 84.

Beachten Sie, dass durch Parameter 3 oder 47 und 113 die Wendepunkte der S-förmigen Kennlinie festgelegt werden, wenn Parameter 29 „Beschleunigungs-/Bremskennlinie“ auf „1“ (S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster A) eingestellt ist. (Bei der PM-Motorregelung ist der Wendepunkt der S-förmigen Kennlinie die Nennfrequenz des Motors.)

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.

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

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 14	Lastkennlinienwahl	=>	Seite 5-521
Pr. 29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	=>	Seite 5-104
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 83	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	=>	Seite 5-42
Pr. 84	Motornennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	=>	Seite 5-42
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279



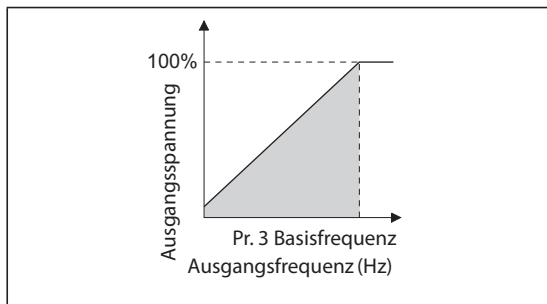
### 5.13.3 Lastkennlinienwahl

Mit Parameter 14 kann die V/f-Kennlinie des Frequenzumrichters optimal an die Applikation angepasst werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
14 G003	Auswahl der Lastkennlinie	1	0	Konstantes Lastmoment
			1	Quadratisches Lastmoment

#### 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 Walzantriebe).



**Abb. 5-248:**  
Lineare Kennlinie

1002750E

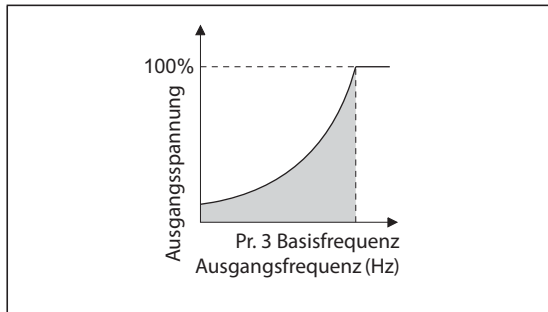
#### HINWEIS

Stellen Sie in den folgenden Fällen auch für eine Pumpe oder einen Lüfter ein konstantes Lastmoment ein (Einstellwert „0“):

- Ein Gebläse mit hohem Massenträgheitsmoment (J) muss in kurzer Zeit beschleunigt werden.
- Die Last hat ein konstantes Moment, wie bei einer Kreiselpumpe oder Getriebepumpe.
- Das Lastmoment steigt bei kleiner Drehzahl an, wie bei einer Schneckenpumpe.

**Quadratisches Lastmoment (Pr. 14 = 1, Werkseinstellung)**

- Die Ausgangsspannung steigt bis zu ihrem Maximalwert quadratisch mit der Ausgangsfrequenz. (1,75te Potenz für FR-F820-01540(37K) oder größer und FR-F840-00770(37K) oder größer)
- Diese Einstellung ist für Lasten geeignet, deren Lastmoment sich quadratisch mit der Drehzahl ändert (z.B. Lüfter oder eine Vielzahl an Pumpen).



**Abb. 5-249:**  
Quadratische Kennlinie

1002751E

**HINWEIS**

Bei Anwahl der V/f-Regelung sind die Einstellungen von Parameter 14 wirksam.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 0	Drehmomentanhebung	=>	Seite 5-517
Pr. 3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	=>	Seite 5-519
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

### 5.13.4 Energiesparmodus

Der Frequenzumrichter wird ohne eine Feineinstellung der Parameter automatisch im Energiesparmodus betrieben.

Er ist optimal zur Steuerung von Lüftern und Pumpen geeignet.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
60 G030	Auswahl der Energiesparfunktion	0	0	Normalbetrieb
			4	Energiesparbetrieb
			9	Optimaler Erregerstrom

#### Energiesparbetrieb (Einstellwert „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.
- Der Energiesparbetrieb kann in der V/f-Regelung genutzt werden.

#### Regelung auf optimalen Erregerstrom (Einstellwert „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 Verminderung der Motorverluste, besonders im Schwachlastbereich.
- Der Regelung auf optimalen Erregerstrom kann in der V/f-Regelung und der erweiterten Stromvektorregelung genutzt werden.

#### HINWEISE

Bei Anwendungen mit hohem Lastmoment oder mit häufiger Beschleunigung und Abbremsung ist die Energieeinspareffekt im Energiesparmodus gering.

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, sind die Energieeinspareffekte bei der Regelung auf optimalen Erregerstrom nicht so wirksam wie bei korrekter Umrichterdimensionierung bzw. Einzelmotorenbetrieb.

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.

Stellen Sie eine längere Beschleunigungszeit ein, wenn der Motor während der Beschleunigung instabil läuft.

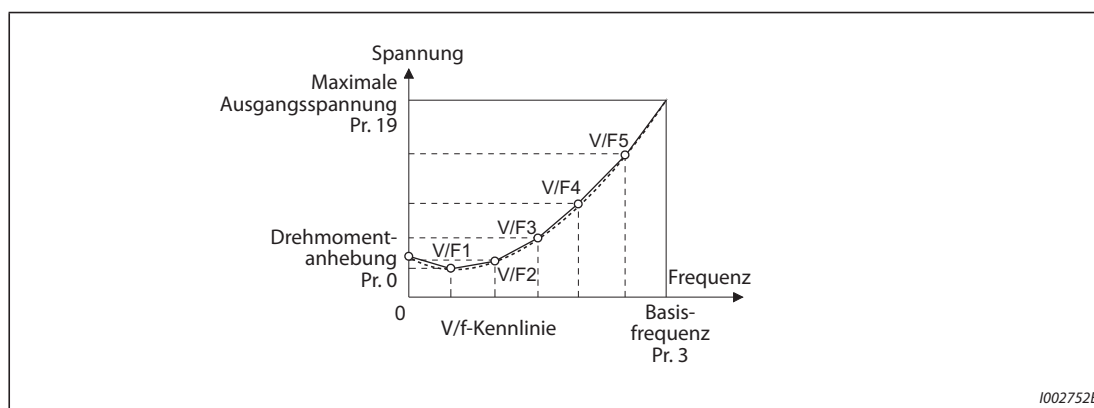
Im Energiesparbetrieb oder bei der Regelung auf optimalen Erregerstrom kann der Ausgangsstrom leicht ansteigen, da die Ausgangsspannung geregelt wird.

### 5.13.5 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.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
71 C100	Motorauswahl	0	2	Selbstbelüfteter Motor mit flexibler 5-Punkt-V/f-Kennlinie (z. B. SF-JR)
			Andere	Siehe Seite 5-291.
100 G040	V/f1-Frequenz	9999	0 bis 590 Hz, 9999	Einstellung der Stützpunkte (Frequenz/ Spannung) für die V/f-Kennlinie 9999: 5-Punkt-V/f-Kennlinie deaktiviert
101 G041	V/f1-Spannung	0 V	0 bis 1000 V	
102 G042	V/f2-Frequenz	9999	0 bis 590 Hz, 9999	
103 G043	V/f2-Spannung	0 V	0 bis 1000 V	
104 G044	V/f3-Frequenz	9999	0 bis 590 Hz, 9999	
105 G045	V/f3-Spannung	0 V	0 bis 1000 V	
106 G046	V/f4-Frequenz	9999	0 bis 590 Hz, 9999	
107 G047	V/f4-Spannung	0 V	0 bis 1000 V	
108 G048	V/f5-Frequenz	9999	0 bis 590 Hz, 9999	
109 G049	V/f5-Spannung	0 V	0 bis 1000 V	

- Mit Hilfe der Parameter für die Stützpunkte V/f1 bis V/f5 kann eine beliebige V/f-Kennlinie vorgegeben werden.
- 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, um das benötigte höhere Anlaufmoment bereitstellen zu können.



**Abb. 5-250:** V/f-Kennlinie

- Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:
  - ① Stellen Sie die Motornennspannung in Parameter 19 ein.  
(Keine Funktion bei Einstellung auf „9999“ oder „8888“.)
  - ② Setzen Sie Parameter 71 auf „2“ (Motor mit flexibler 5-Punkt-V/f-Kennlinie).
  - ③ Stellen Sie in den Parametern 100 bis 109 die Frequenz- und Spannungswerte für die Stützpunkte der flexiblen 5-Punkt-V/f-Kennlinie ein.

**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.**

**HINWEISE**

Die flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie ist nur während der V/f-Regelung wirksam.

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  $f_1 \neq f_2 \neq f_3 \neq f_4 \neq f_5$  nicht erfüllt, tritt ein Parameter-Übertragungsfehler auf (Er-1).

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

Ist Parameter 71 auf „2“ gesetzt, ist der 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.

Pr. 0 „Drehmomentanhebung“ und Pr. 12 „DC-Bremung (Spannung)“ automatisch mit der Einstellung von Parameter 71 (siehe Seite 5-295).

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 0	Drehmomentanhebung	=>	Seite 5-517
Pr. 3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	=>	Seite 5-519
Pr. 19	Maximale Ausgangsspannung	=>	Seite 5-519
Pr. 12	DC-Bremung (Spannung)	=>	Seite 5-527
Pr. 47	2. V/f-Kennlinie	=>	Seite 5-524
Pr. 60	Auswahl der Energiesparfunktion	=>	Seite 5-523
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 450	Auswahl 2. Motor	=>	Seite 5-291

### 5.13.6 Schlupfkompensation für den Motor SF-PR

Im Vergleich zu unserem konventionellen Motor SF-JR ist der Schlupf des Hochleistungs- und Energiesparmotors SF-PR gering. Bei Ersatz des Motors SF-JR durch den Motor SF-PR sind der Schlupf reduziert und die Drehzahl erhöht.

Bei Einsatz des Motors SF-PR mit der gleichen Frequenz wie beim Motor SF-JR, kann die Leistungsaufnahme daher im Vergleich zum Motor SF-JR höher sein.

Durch die Einstellung der Schlupfkompensation kann die Sollfrequenz zur Verringerung der Leistungsaufnahme abgeglichen werden, so dass die Drehzahl des Motors SF-PR der Drehzahl des Motors SF-JR entspricht.

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
673 G060	Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	9999	2, 4, 6	Stellen Sie die Anzahl der Motorpole für den Motor SF-PR ein.
			9999	Die Schlupfkompensation ist deaktiviert.
674 G061	Verstärkung der Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	100 %	0 bis 500 %	Die Einstellung steht zum Feinabgleich der Schlupfkompensation zur Verfügung.

- Durch die Einstellung der Polanzahl des Motors SF-PR in Pr. 673 steht die Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren zur Verfügung.
- Die Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren steht nur bei der U/f-Regelung zur Verfügung.
- Mit Pr. 674 "Verstärkung der Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren" kann ein Feinabgleich der Drehzahl vorgenommen werden. Zur Verringerung der Drehzahl (zur Anhebung der Kompensationsfrequenz) stellen Sie in Pr. 674 einen höheren Wert ein. Zur Erhöhung der Drehzahl (zur Absenkung der Kompensationsfrequenz) stellen Sie in Pr. 674 einen niedrigeren Wert ein. (Geringere Drehzahl verringert die Leistungsaufnahme, höhere Drehzahl erhöht die Leistungsaufnahme.)

#### HINWEIS

Die Schlupfkompensation steht in den folgenden Fällen nicht zur Verfügung:  
 Während der Beschleunigung/Bremmung, während der DC-Bremmung, während der PID-Regelung, während der Strombegrenzung, während der Zwischenkreisführung, während der Traverse-Funktion und wenn die Schlupfkompensation aktiviert ist (Pr. 245)

### 5.13.7 DC-Bremung

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.

Bei der DC-Bremung wird der Motor mit einer DC-Spannung beaufschlagt, um eine Drehung der Motorwelle zu verhindern. Die Motorwelle dreht nicht auf die Ursprungsposition zurück, wenn sie durch eine externe Krafteinwirkung gedreht wird.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
10 G100	DC-Bremung (Startfrequenz)	3 Hz	0 bis 120 Hz	Einstellung der Startfrequenz für die DC-Bremung
			9999	Startfrequenz ≤ Pr. 13
11 G101	DC-Bremung (Zeit)	0,5 s	0	DC-Bremung deaktiviert
			0,1 bis 10 s	Einstellung der Einschaltdauer der DC-Bremung
12 G110	DC-Bremung (Spannung)	4% <sup>①</sup>	0 bis 30%	Höhe der getakteten Gleichspannung in Prozent der Motor-Nennspannung (Bremsmoment) Bei einer Einstellung auf „0“ ist die DC-Bremung deaktiviert.
		2% <sup>②</sup>		
		1% <sup>③</sup>		

- ① Werkseinstellung für FR-F820-00340(7.5K) oder kleiner und FR-F840-00170(7.5K) oder kleiner.
- ② Werkseinstellung für FR-F820-00490(11K) bis FR-F820-02330(55K), FR-F840-00250(11K) bis FR-F840-01160(55K).
- ③ Werkseinstellung für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer.

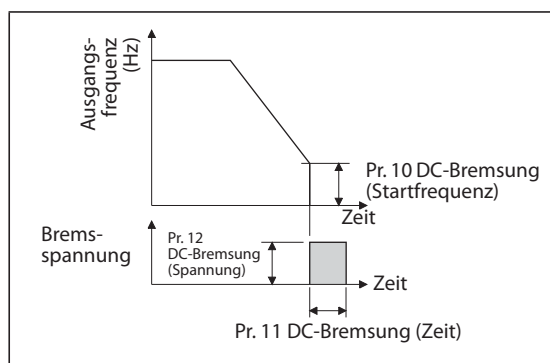
#### Einstellung der Startfrequenz (Pr. 10)

- Erreicht die Ausgangsfrequenz während des Bremsvorgangs die in Pr. 10 eingestellte Startfrequenz, wird die DC-Bremung aktiviert.
- Wird in Parameter 10 der Wert „9999“ eingegeben, so wird als Startfrequenz der DC-Bremung der in Parameter 13 eingegebene Wert (Startfrequenz des Umrichters) genommen.
- Die Startfrequenz der DC-Bremung hängt davon ab, wie der Motor gestoppt wird.

Stoppen des Motors	Parametereinstellung	Startfrequenz der DC-Bremung
Betätigung der STOP-Taste auf der Bedieneinheit	Pr. 10 ≥ 0,5 Hz	Wert von Pr. 10
	Pr. 10 < 0,5 Hz, Pr. 13 ≥ 0,5 Hz	0,5 Hz
Ausschalten der Startsignale STR oder STF	Pr. 10 < 0,5 Hz, Pr. 13 < 0,5 Hz	Wert von Pr. 10 oder Pr. 13 (wirksam ist der größere Wert)
Einstellung der Frequenz auf 0 Hz	—	Wert von Pr. 13 oder 0,5 Hz (wirksam ist der größere Wert)

**Tab. 5-277:** Abhängigkeit der Startfrequenz der DC-Bremung vom Stoppen des Motors

- Die Startfrequenz der DC-Bremung ist bei der PM-Motorregelung fest auf 0 Hz eingestellt.

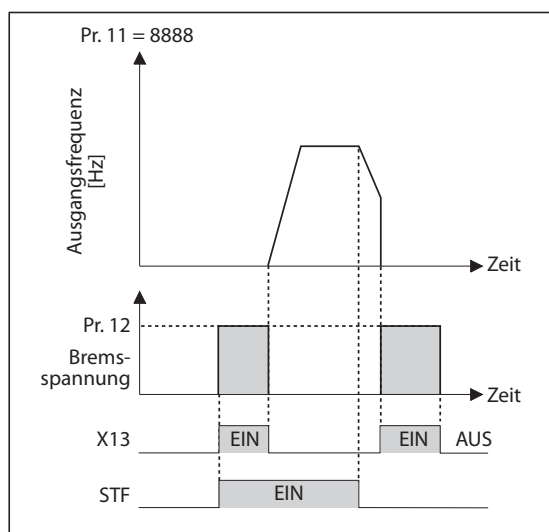


**Abb. 5-251:** Einstellung des Pr. 11 auf einen Wert zwischen 0,1 und 10 s

1002753E

**Einstellung der Zeit (X13-Signal, Pr. 11)**

- In Parameter 11 wird die Einschaltdauer der DC-Bremung eingegeben.
- Stoppt der Motor aufgrund der großen Massenträgheit der Last nicht, vergrößern Sie die Einstellung von Parameter 11.
- Soll die DC-Bremung inaktiv sein, ist der Wert des Parameters auf „0“ zu setzen. Bei einem Stoppvorgang trudelt der Motor aus.
- Eine externe Vorgabe der DC-Bremung über eine Eingangsklemme ist möglich. Hierzu ist der Parameter 11 auf „8888“ zu setzen. Die DC-Bremung ist dann während einer Ansteuerung der Klemme X13 aktiv. Auch wenn die normale Bremsung nach Abschalten des Startsignals (STR/STF) in Betrieb ist, wird die DC-Bremung aktiviert, sobald das Signal X13 eingeschaltet wird.
- Um einer Klemme das X13-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 178 bis 189 auf „13“ gesetzt werden.

**Abb. 5-252:**

Einstellung des Pr. 11 auf „8888“

I001559E

**HINWEIS**

Bei der PM-Motorregelung ist das Signal X13 deaktiviert.



**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-Bremmung inaktiv sein, ist der Wert des Parameters auf „0“ zu setzen. Bei einem Stoppvorgang trudelt der Motor aus.

**HINWEISE**

- Ist Pr. 12 auf die Werkseinstellung gesetzt, ändert sich der Wert mit der Einstellung des Pr. 71 „Motorauswahl“ (siehe Seite 5-295).  
Verwenden Sie einen Energiesparmotor (SF-HR oder SF-HRCA), ändern Sie Pr. 12 wie in der folgenden Tabelle gezeigt:

Frequenzumrichter	Einstellung Pr. 12
FR-F820-00167(3.7K) oder kleiner FR-F840-00083(3.7K) oder kleiner	4%
FR-F820-00250(5.5K), FR-F820-00340(7.5K) FR-F840-00126(5.5K), FR-F840-00170(7.5K)	3%
FR-F820-00490(11K) bis FR-F820-00930(22K), FR-F820-01540(37K) oder größer FR-F840-00250(11K) bis FR-F840-00470(22K), FR-F840-00770(37K) oder größer	2%
FR-F820-01250(30K) FR-F840-00620(30K)	1,5%

Auch bei einer Vergrößerung der DC-Bremsspannung (Pr. 12) tritt keine Überschreitung des Nennstroms des Frequenzumrichters auf, weil das Bremsmoment begrenzt wird.

**ACHTUNG:**

**Sehen Sie für einen NOT-HALT oder einen länger andauernden Stopp eine mechanische Haltebremse vor.**

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 13	Startfrequenz	=>	Seite 5-112, Seite 5-114
Pr. 71	Motorauswahl	=>	Seite 5-291
Pr. 80	Motornennleistung	=>	Seite 5-42
Pr. 178 bis Pr. 182	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279

### 5.13.8 Ausgangsabschaltung

Fällt die Ausgangsfrequenz auf den in Pr. 522 eingestellten Wert oder darunter, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
522 G105	Frequenz für Ausgangsabschaltung	9999	0 bis 590 Hz	Frequenz, bei der der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet wird und der Motor bis zum Stillstand austrudelt
			9999	Keine Funktion

- Fällt sowohl der Frequenz-Sollwert als auch die Ausgangsfrequenz auf oder unter den in Pr. 522 eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
- Vom Stillstand aus startet der Motor, wenn der Frequenz-Sollwert den Wert in Pr. 522 um 2 Hz übersteigt. Beim Start wird der Motor ab Pr. 13 „Startfrequenz“ (0,01 Hz in der PM-Motorregelung) beschleunigt.

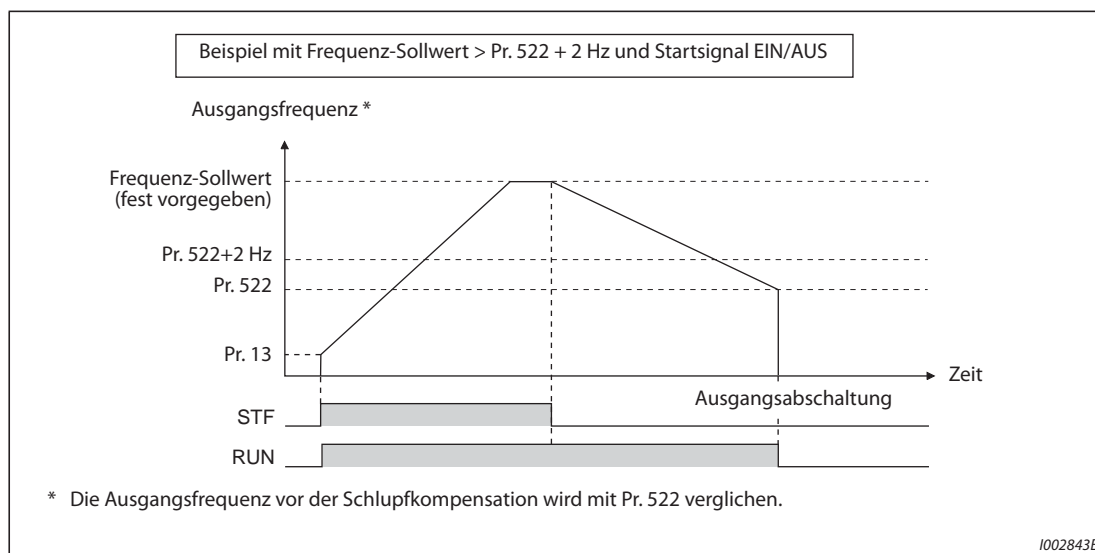
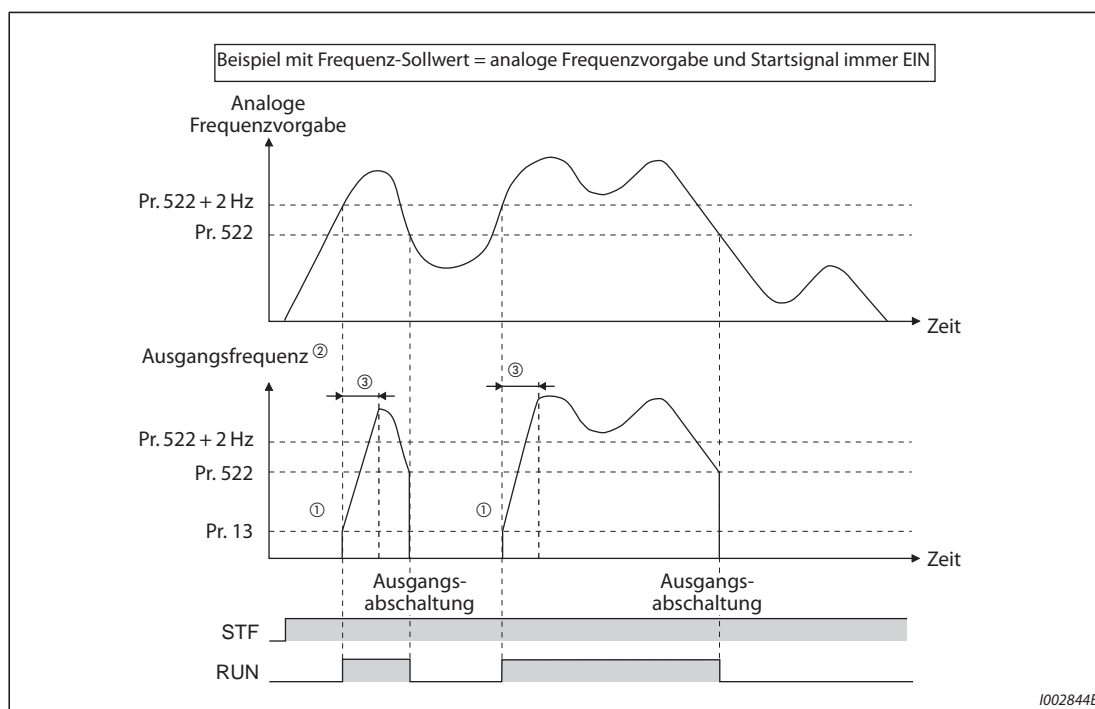


Abb. 5-253: Beispiel für die Ausgangsabschaltung

**HINWEIS**

Ist die Ausgangsabschaltung aktiviert (Pr. 522 ≠ 9999), wird die DC-Bremse deaktiviert, sobald die Ausgangsfrequenz auf den Wert in Pr. 522 oder darunter sinkt, und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.



**Abb. 5-254:** Beispiel für die Ausgangsabschaltung

- ① Vom Stillstand aus wird der Motor ab Pr. 13 „Startfrequenz“ (0,01 Hz in der PM-Motorregelung) beschleunigt.
- ② Die Ausgangsfrequenz, die mit der Einstellung des Pr. 522 verglichen wird, ist die Ausgangsfrequenz vor der Schlupfkompensation (V/f-Regelung und erweiterte Stromvektorregelung) oder der in eine Frequenz umgewandelte Drehzahl-Sollwert (PM-Motorregelung).
- ③ Die Steilheit der Kurve hängt von der Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeiten z. B. in Pr. 7 ab.

#### HINWEISE

Bei eingeschaltetem Startsignal trudelt der Motor aus, wenn der Frequenz-Sollwert auf Pr. 522 oder darunter absinkt. Übersteigt der Frequenz-Sollwert während des Austrudelns Pr. 522 um 2 Hz, startet der Motor wieder mit der in Pr. 13 eingestellten Startfrequenz (0,01 Hz in der PM-Motorregelung). Beim Wiederanlauf kann es in Abhängigkeit verschiedener Parametereinstellungen zur Auslösung einer Schutzfunktion kommen. (Die Aktivierung des Wiederanlaufs empfiehlt sich besonders bei PM-Motoren.)

Bei folgenden Funktionen ist die Ausgangsabschaltung deaktiviert: PID-Regelung, Tippbetrieb, Stoppmethode bei Netzausfall, Traverse-Funktion und Selbsteinstellung der Motordaten.

Beim Bremsvorgang in der Linksdrehung funktioniert die Ausgangsabschaltung nicht. Fallen der Frequenz-Sollwert und die Ausgangsfrequenz auf Pr. 522 oder darunter, trudelt der Motor bis zum Stillstand aus.

Ist der Ausgang aufgrund der Ausgangsabschaltung abgeschaltet (der Drehrichtungsbefehl liegt an, aber kein Frequenz-Sollwert), blinkt die FWD/REV-LED auf der Bedieneinheit schnell.



#### ACHTUNG:

**Ein PM-Motor ist ein Motor mit integrierten Permanentmagneten. Während des Motorlaufs liegt an den Anschlussklemmen eine hohe Spannung an. Berühren Sie weder die Klemmen noch andere spannungsführende Teile, bevor der Motor nicht stillsteht. Es besteht Stromschlaggefahr.**

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 10	DC-Bremmung (Startfrequenz)	=>	Seite 5-527
Pr. 11	DC-Bremmung (Zeit)	=>	Seite 5-527
Pr. 12	DC-Bremmung (Spannung)	=>	Seite 5-527
Pr. 13	Startfrequenz	=>	Seite 5-112, Seite 5-114

### 5.13.9 Wahl der Stoppmethode

Mit Hilfe des Parameters 250 kann die Methode zum Stoppen des Motors (austrudeln oder abbremmen) ausgewählt werden, wenn das Start-Signal (STR/STF) ausgeschaltet wird. Die Funktion dient z.B. dazu, eine mechanischen Bremse für einen Motorstopp beim Ausschalten des Startsignals zu nutzen.

Die Funktionen des Startsignals (STF/STR) sind einstellbar (siehe Seite 5-287).

Pr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
				Startsignal (STF/STR) (Siehe Seite 5-287)	Stoppmethode
250 G106	Stoppmethode	9999	0 bis 100 s	STF-Signal: Startsignal für Rechtslauf STR-Signal: Startsignal für Linkslauf	Der Motor trudelt nach Abschalten des Startsignals und Ablauf der eingestellten Zeit bis zum Stillstand aus.
			1000 s bis 1100 s	STF-Signal: Startsignal STR-Signal: Rechts-/Linkslauf	Der Motor trudelt nach Abschalten des Startsignals und Ablauf der Zeit (Pr. 250 – 1000) s bis zum Stillstand aus.
			9999	STF-Signal: Startsignal für Rechtslauf STR-Signal: Startsignal für Linkslauf	Der Motor wird bis zum Stillstand abgebremst, wenn das Startsignal ausgeschaltet wird.
			8888	STF-Signal: Startsignal STR-Signal: Rechts-/Linkslauf	

#### Abbremsung des Motor bis zum Stillstand

- Stellen Sie Parameter 250 auf „9999“ (Werkseinstellung) oder „8888“ ein.
- Der Motor wird bis zum Stillstand abgebremst, sobald das Startsignal (STF/STR) abgeschaltet ist.

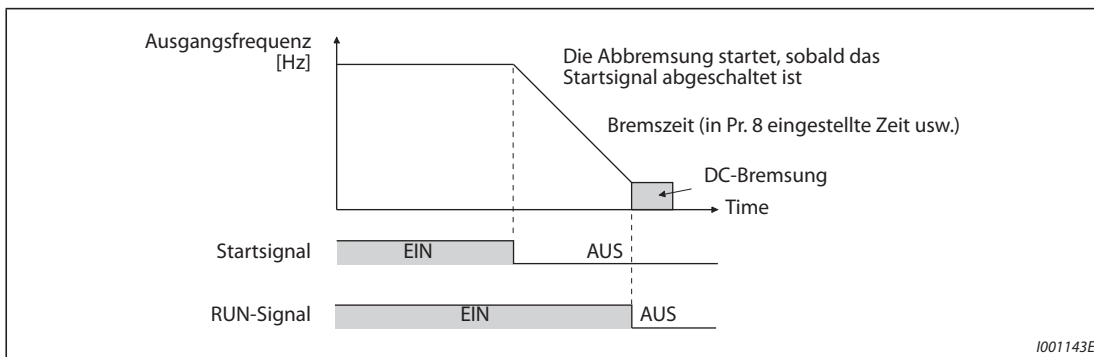
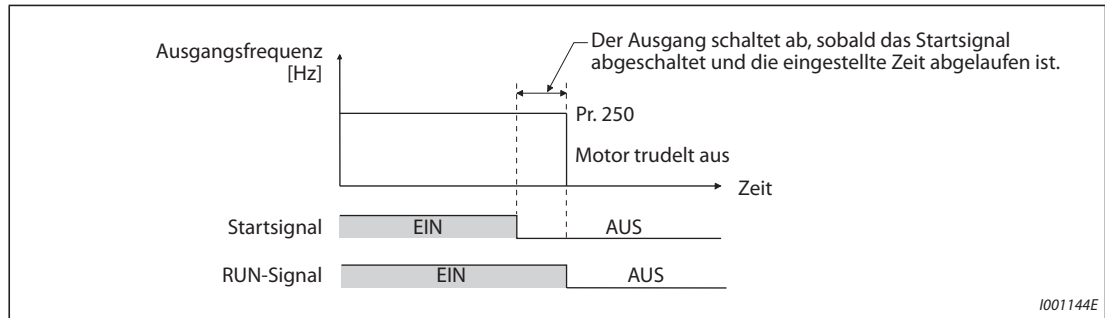


Abb. 5-255: Stoppmethode bei Parameter 250 = 8888 oder 9999

**Austrudeln des Motor bis zum Stillstand**

- Stellen Sie die Zeit zwischen dem Abschalten des Startsignals und dem Abschalten des Ausgangs in Parameter 250 ein. Ist Parameter 250 auf „1000“ bis „1100“ eingestellt, schaltet der Ausgang nach Ablauf der Zeit (Pr. 250 – 1000) s ab.
- Nachdem die in Parameter 250 eingestellte Zeit nach Abschalten des Startsignals vergangen ist, wird der Ausgang abgeschaltet und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.
- Das RUN-Signal wird ausgeschaltet, sobald der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet wird.



**Abb. 5-256:** Stoppmethode bei Parameter 250 ≠ 8888 und 9999

**HINWEISE**

Die ausgewählte Stoppmethode ist unwirksam, wenn eine der folgenden Funktion aktiviert ist:

- Lageregelung (Pr. 419 = 0)
- Stoppmethode bei Netzausfall (Pr. 261)
- Stopp über Bedieneinheit (Pr. 75)
- Abbremsung bis zum Stillstand aufgrund eines Kommunikationsfehlers (Pr. 502)
- Selbsteinstellung der Motordaten (mit rotierendem Motor)

Ist Parameter 250 ungleich „9999“ und „8888“ eingestellt, erfolgt die Beschleunigung/Bremsung gemäß der Frequenzvorgabe, bis der Ausgang durch Deaktivierung des Startsignals abschaltet wird.

Wird das Startsignal bei austrudelndem Motor eingeschaltet, startet der Motor mit der in Parameter 13 eingestellten Startfrequenz.

Auch wenn ein Austrudeln bis zum Stillstand eingestellt ist, trudelt der Motor beim Einschalten des LX-Signals nicht aus, sondern es greift die Regelung der Stillstandsrehzahl oder die Servoverriegelung.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 7	Beschleunigungszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 13	Startfrequenz	=>	Seite 5-112, Seite 5-114
Pr. 75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp	=>	Seite 5-60
Pr. 261	Stoppmethode bei Netzausfall	=>	Seite 5-427
Pr. 502	Stoppmethode bei Kommunikationsfehler	=>	Seite 5-453

### 5.13.10 Auswahl eines generatorischen Bremskreises und DC-Einspeisung

- Bei häufigen Start- und Stoppvorgängen sollte zur Erhöhung des Bremsvermögens eine externe Bremseneinheit (FR-BU2, BU oder FR-BU) eingesetzt werden.
- Verwenden Sie eine zentrale Einspeisungs-/Rückspeiseeinheit FR-CV zum kontinuierlichen generatorischen Betrieb und eine Rückspeiseeinheit MT-RC zur zeitlich begrenzten Rückspeisung. Die Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2 dient der Reduzierung von Harmonischen und damit zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie zum kontinuierlichen generatorischen Betrieb des Frequenzumrichters.
- Weiterhin ist eine Auswahl des DC-Einspeisungsmodus 1 oder 2 für den Frequenzumrichter möglich. Beim DC-Einspeisungsmodus 1 erfolgt der Betrieb über eine Gleichspannungsversorgung (Klemme P und N). Beim DC-Einspeisungsmodus 2 erfolgt der Normalbetrieb über eine Wechselspannungsversorgung (Klemme R, S und T und bei Netzausfall über eine Gleichspannungsversorgung (z.B. Batterie) (Klemme P und N).
- Wenn nur der Steuerkreis mit Spannung versorgt wird, kann das Rücksetzverhalten ausgewählt werden, wenn der Leistungskreis wieder mit Wechselspannung versorgt wird.

Pr.	Name	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
30 E300	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	0 <sup>①</sup> 10 <sup>②</sup>	0 bis 2, 10, 11, 20, 21, 100 bis 102, 110, 111, 120, 121 <sup>①</sup>	Erste Stelle: Auswahl der Rückspeiseeinheit („0“: FR-BU2 (GZG/GRZG/FR-BR), „1“: FR-BU2 (MT-BR5), „2“: FR-HC2 oder FR-CV)  Zweite Stelle: Auswahl der Spannungsversorgung für den Umrichter („0“: AC, „1“: DC, „2“: AC und DC)
			2, 10, 11, 102, 110, 111 <sup>②</sup>	Dritte Stelle: Rücksetzverhalten bei Versorgung des Leistungskreises mit Netzspannung („0“: Reset, „1“: kein Reset) Weitere Informationen finden Sie in der folgenden Tabelle.
599 T721	X10-Funktionsauswahl	0 <sup>①</sup> 1 <sup>②</sup>	0	Öffnerkontakt
			1	Schließerkontakt (NC)

① Werkseinstellung oder Einstellbereich für das Standardmodell.

② Werkseinstellung oder Einstellbereich für das Modell mit separater Stromrichtereinheit

**Details der Einstellung**

- FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-01160(55K) oder kleiner

Generatorische Einheit	Spannungsanschluss des Frequenzumrichters	Pr. 30 <sup>①</sup>
Bremseneinheit (FR-BU2 (GZG/GRZG/FR-BR), FR-BU, BU)	R, S, T	0 (Werkseinstellung), 100
	P, N	10, 110
	R, S, T/P, N	20, 120
Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2), zentrale Einspeisungs-/Rückspeiseeinheit (FR-CV)	P, N	2, 102
Zur Werkseinstellung. Nicht einstellen.		1, 11, 21, 101, 111, 121

**Tab. 5-278:** FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-01160(55K) oder kleiner

- FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer

Generatorische Einheit	Spannungsanschluss des Frequenzumrichters	Pr. 30 <sup>①</sup>
Wird nicht verwendet	R, S, T	0 (Werkseinstellung), 100
	P, N	10, 110
	R, S, T/P, N	20, 120
Bremseneinheit (FR-BU2 (MT-BR5))	R, S, T	1, 101
	P, N	11, 111
	R, S, T/P, N	21, 121
Rückspeiseeinheit (MT-RC)	R, S, T	1, 101
Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2)	P, N	2, 102

**Tab. 5-279:** FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer

- FR-F842-07700(355K) oder größer

Generatorische Einheit	Pr. 30 <sup>①</sup>
Ohne generatorische Funktion (FR-CC2)	10 (Werkseinstellung), 110
Bremseneinheit (FR-CC2 + FR-BU2 (MT-BR5))	11, 111
Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2)	2, 102

**Tab. 5-280:** FR-F842-07700(355K) oder größer

- <sup>①</sup> Wenn nur der Steuerkreis mit Spannung versorgt wird und Parameter 30 ist auf einen Wert „ $\geq 100$ “ eingestellt, erfolgt kein Reset, wenn der Leistungskreis wieder mit Wechselspannung versorgt wird.

**Einsatz einer Bremseneinheit (FR-BU2, BU, FR-BU)****(FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-01160(55K) oder kleiner)**

Bei Verwendung einer externen Bremseneinheit FR-BU2 (in Kombination mit den Widerständen GZG/GRZG/FR-BR), BU oder FR-BU ist Parameter 30 auf „0“ (Werkseinstellung), „10“, „20“, „100“, „110“ oder „120“ einzustellen.

**Einsatz einer Bremseneinheit (FR-BU2)****(FR-F820-03160(75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer)**

Bei Verwendung der Bremseneinheit FR-BU2 in Kombination mit MT-BR5 führen Sie folgende Einstellungen aus:

- Stellen Sie Parameter 30 auf „1“, „11“ oder „21“ ein.
- Stellen Sie Parameter 0 der Bremseneinheit FR-BU2 auf „2“ ein.

**HINWEIS**

Bei der Einstellung von Parameter 30 auf „1“, „11“ oder „21“ ist die Warnung „oL“ (Motor-Kipp-schutz aktiviert (durch ZK-Überspannung)) außer Funktion.

**Einsatz einer Rückspeiseeinheit (MT-RC)**

- Stellen Sie Parameter 30 auf „1“, „11“ oder „21“ ein.

**Einsatz einer Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2), einer zentralen Einspeisungs-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) oder der Stromrichtereinheit (FR-CC2)**

- Bei Verwendung der Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2 oder der zentralen Einspeisungs-/Rückspeiseeinheit FR-CV stellen Sie Parameter 30 auf „2“ ein.
- Bei Verwendung der Stromrichtereinheit FR-CC2 stellen Sie Pr. 30 auf „10“ (Werkseinstellung für das Modell mit separater Stromrichtereinheit).
- Über die Parameter 178 bis 189 wird den Eingangsklemmen eine der folgenden Funktionen zugewiesen:
  - Freigabe zum Betrieb des Frequenzumrichters (X10): Anschluss FR-HC2, FR-CV, Anschluss FR-CC2  
Die RDY-Klemme der Option FR-HC2 bzw. die RDYB-Klemme der Option FR-CV bzw. die RDA-Klemme der Option FR-CC2 muss mit der X10-Klemme verbunden werden, damit der Umrichter erst nach Eingang des Freigabesignals startet.
  - Überwachung bei kurzzeitigem Netzausfall (X11): Anschluss FR-HC2, Anschluss FR-CC2  
Verwenden Sie das Signal X11 (Überwachung Netzausfall) bei der seriellen Kommunikation mit dezentraler Datenausgabe und analoger dezentraler Signalausgabe, bei der der Startbefehl nur einmal gesendet wird, um den Betriebsmodus nach einem kurzzeitigem Netzausfall beizubehalten.  
Speisen Sie das IPF-Signal (kurzzeitiger Netzausfall/Unterspannung) von der Ein-/Rückspeiseeinheit FR-HC2 oder der Stromrichtereinheit FR-CC2 in den Frequenzumrichter ein.
- Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „10“ oder „11“, um den Klemmen die Funktion X10 oder X11 zuzuweisen. (Bei dem Modell mit separater Stromrichtereinheit ist das Signal X10 in der Werkseinstellung der Klemme MRS zugewiesen.)

**HINWEISE**

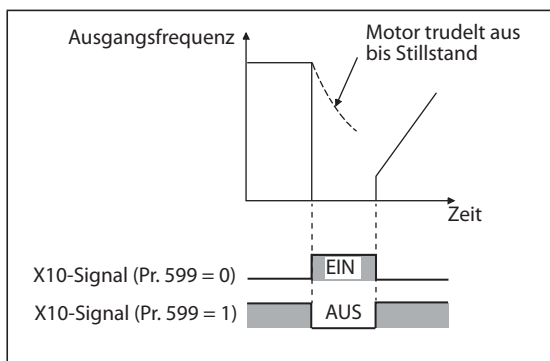
Weitere Informationen zur Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2) und zur zentralen Einspeisungs-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) finden Sie auf Seite 2-68 bis Seite 2-75 sowie in der Bedienungsanleitung der jeweiligen Option.

Bei der Änderung von Parameter 30 auf „2“ wird der Frequenzumrichter zurückgesetzt und die Bedieneinheit zeigt die Fehlermeldung „Err“.



**Logikumkehr des Signals zur Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs (Signal X10, Pr. 599)**

- Mit Pr. 599 „X10-Funktionsauswahl“ können Sie einstellen, ob das X10-Signal über ein Schließer- oder ein Öffnersignal angesteuert werden soll. Ist das Öffnersignal eingestellt, schaltet sich der Ausgang des Frequenzumrichters ab, wenn das X10-Signal ausgeschaltet wird.
- Eine Änderung der Schaltlogik (Öffner/Schließer) mit Pr. 599 kann erforderlich sein, wenn die Logik des Frequenzumrichters an das von der Optionseinheit gesendete Schaltsignal zur Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs angepasst werden muss. Die Ansprechzeit des Signals X10 liegt innerhalb von 2 ms.



**Abb. 5-257:**  
X10-Signal

1002755E

- Beziehung zwischen Pr. 599 und den Schaltsignalen zur Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs der Optionseinheiten.

Pr.599	Korrespondierendes Signal der Optionseinheit			Betrieb in Abhängigkeit des Signals X10
	FR-HC2	FR-CV	FR-CC2	
0 (Werkseinstellung für Standardmodelle)	RDY (negative Logik) (Werkseinstellung)	RDYB	RDB	X10-EIN: Ausgang des Frequenzumrichters schaltet ab (Schließersignal)
1 (Werkseinstellung für Modelle mit separater Stromrichtereinheit)	RDY (positive Logik)	RDYA	RDA	X10-AUS: Ausgang des Frequenzumrichters schaltet ab (Öffnersignal)

**Tab. 5-281:** Schalten des X10-Signals durch Öffner-/Schließersignal

**HINWEISE**

Das Signal X10 wird nicht zugewiesen, wenn der Parameter 30 auf „2“ (Anschluss von FR-HC2/FR-CV) oder auf „10“ oder „11“ (DC-Einspeisungsmodus 1) eingestellt ist. Stattdessen kann für das X10-Signal das MRS-Signal verwendet werden. In diesem Fall entspricht die Signallogik der Einstellung von Parameter 17 „MRS-Funktionsauswahl“.

Das MRS-Signal kann sowohl über die Kommunikation, als auch über den externen Eingang aktiviert werden. Wird das MRS-Signal allerdings zur Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs (X10) verwendet, ist die Aktivierung nur über den externen Eingang möglich.

Stellen Sie Parameter 599 auf „0“ ein (Werkseinstellung), wenn die Einheit FR-HC oder MT-HC angeschlossen ist.

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 178 bis 189 geändert, können aufgrund von unterschiedlichen Klemmen- und Signalbezeichnungen Fehler bei der Verdrahtung entstehen oder auch andere Funktionen beeinflusst werden. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

**Rücksetzvorgang bei Einspeisung der Netzspannung in den Leistungskreis  
(Pr. 30 = 100, 101, 102, 110, 111, 120 oder 121)**

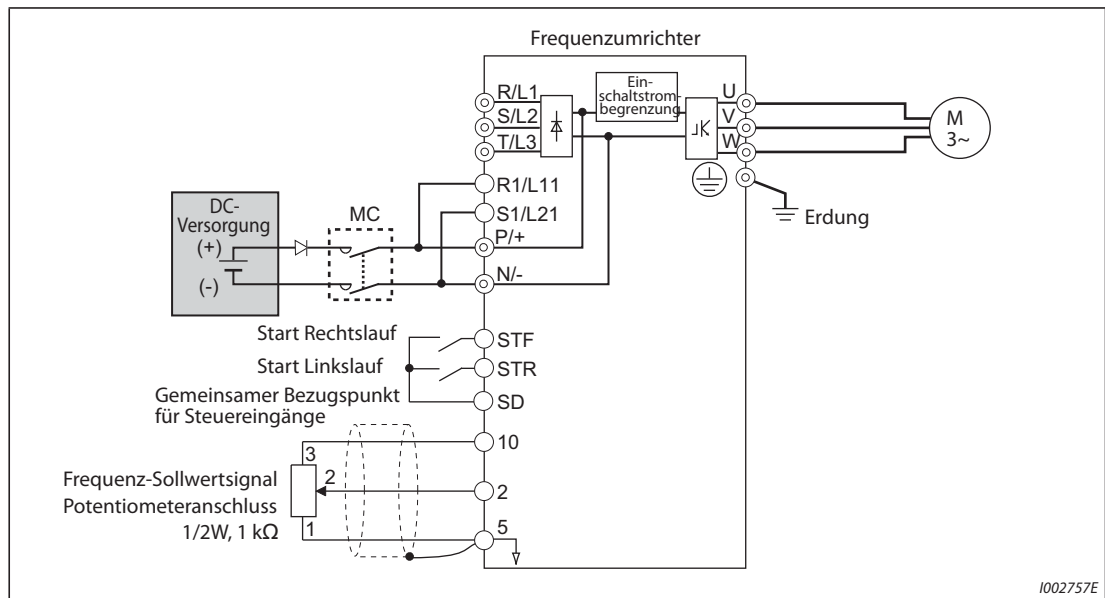
- Wird nur der Steuerkreis mit Spannung versorgt (Netzspeisung an R1/L11, S1/L12 oder externe 24-V-Einspeisung) und ist Parameter auf einen Wert von „100“ oder größer eingestellt, erfolgt kein Reset des Frequenzumrichters, wenn der Leistungskreis (an den Klemmen R/L1, S/L2, T/L3) anschließend mit Netzspannung versorgt wird.
- Bei Einsatz einer Kommunikationsoption usw. kann eine Unterbrechung der Kommunikation, ausgelöst durch einen Reset des Frequenzumrichters vermieden werden.

**HINWEIS**

Wird die Netzspannung eingespeist, während eine Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert ist, erfolgt trotzdem der Rücksetzvorgang, auch wenn „kein Reset beim Einschalten“ eingestellt ist.

**DC-Einspeisungsmodus 1 (Pr. 30 = 10, 11) (Standardmodelle)**

- Bei einer Einstellung des Parameters 30 auf „10“ oder „11“ können Standardmodelle an einer Gleichspannung betrieben werden.
- Beim Anschluss einer Gleichspannung bleiben die Klemmen für den Wechselspannungsanschluss R/L1, S/L2 und T/L3 offen und die Gleichspannung wird an die Klemmen P/+ und N/- angeschlossen. Weiterhin sind die Brücken über den Klemmen R/L1-R1/L11 und S/L2-S1/L21 zu entfernen und die Klemmen R1/L11 und S1/L21 mit den Klemmen P/+ und N/- zu verbinden.
- Anschlussbeispiel



**Abb. 5-258:** Anschlussbeispiel für den DC-Einspeisungsmodus 1



**ACHTUNG:**

**Schließen Sie keinen Frequenzumrichter mit einer separaten Stromrichtereinheit an eine Gleichspannungsversorgung an. Der Frequenzumrichter kann ansonsten beschädigt werden.**

**DC-Einspeisungsmodus 2 (Pr. 30 = 20, 21) (Standardmodelle)**

- Bei einer Einstellung des Parameters 30 auf „20“ oder „21“ wird der Frequenzumrichter im Normalbetrieb mit einer Wechselspannung und im Falle eines Netzausfalls mit einer Gleichspannung (z.B. Batterie) betrieben.
- Der Anschluss der Wechselspannung erfolgt an die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 und der Anschluss der Gleichspannung an die Klemmen P/+ und N/-. Weiterhin sind die Brücken über den Klemmen R/L1-R1/L11 und S/L2-S1/L21 zu entfernen und die Klemmen R1/L11 und S1/L21 mit den Klemmen P/+ und N/- zu verbinden.
- Für den Betrieb an einer Gleichspannung ist das Signal X70 zur Aktivierung der DC-Einspeisung einzuschalten. Detaillierte Informationen finden Sie in der folgenden Tabelle.

Signal	Bezeichnung	Beschreibung	Parametereinstellung
Eingang	X70	Aktivierung der DC-Einspeisung Schalten Sie beim Betrieb mit DC-Einspeisung das Signal X70 ein. Wird der Ausgang des Frequenzumrichters aufgrund eines Netzausfalls abgeschaltet, kann er durch Ein- und Ausschalten des Signals X70 mit einer Verzögerung von 200 ms wieder eingeschaltet werden. (Ist der automatische Wiederanlauf aktiviert, startet der Frequenzumrichter, nachdem zusätzlich die in Pr. 57 eingestellte Zeitdauer abgelaufen ist.) Ein Abschalten des Signals X70 während des Betrieb, führt zu einer Abschaltung des Frequenzumrichter-Ausgangs (Pr. 261 = 0) oder zu einer Abbremsung des Frequenzumrichters bis zum Stillstand (Pr. 261 ≠ 0).	Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „70“.
	X71	Deaktivierung der DC-Einspeisung Schalten Sie dieses Signal ein, um die DC-Einspeisung zu beenden. Wird das Signal X71 im Betrieb bei eingeschaltetem Signal X70 eingeschaltet, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet (Pr. 261 = 0) oder der Frequenzumrichter bis zum Stillstand abgebremst (Pr. 261 ≠ 0) und das Signal Y85 ausgeschaltet. Bei eingeschaltetem Signal X71 ist kein Betrieb möglich, auch wenn das Signal X70 eingeschaltet ist.	Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „71“.
Ausgang	Y85	DC-Einspeisung aktiv Das Signal wird bei einem Netzausfall oder bei Unterspannung eingeschaltet. Das Signal wird ausgeschaltet, wenn das Signal X71 eingeschaltet oder die Versorgungsspannung wiederhergestellt wird. Das Signal Y85 wird beim Betrieb des Frequenzumrichters nicht ausgeschaltet, auch wenn die Versorgungsspannung wiederhergestellt wurde. Bei einem Stopp des Frequenzumrichters wird das Signal ausgeschaltet. Wird das Signal Y85 aufgrund einer Unterspannung eingeschaltet, erfolgt auch bei Behebung der Unterspannung keine Abschaltung des Signals. Der EIN/AUS-Status des Signals wird beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters aufrechterhalten.	Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 auf „85“ (positive Logik) oder „185“ (negative Logik).

Tab. 5-282: E/A-Signale im DC-Einspeisungsmodus 2

- Folgende Abbildung zeigt eine Beispielschaltung zur Umschaltung auf eine Gleichspannungsversorgung bei Netzausfall.

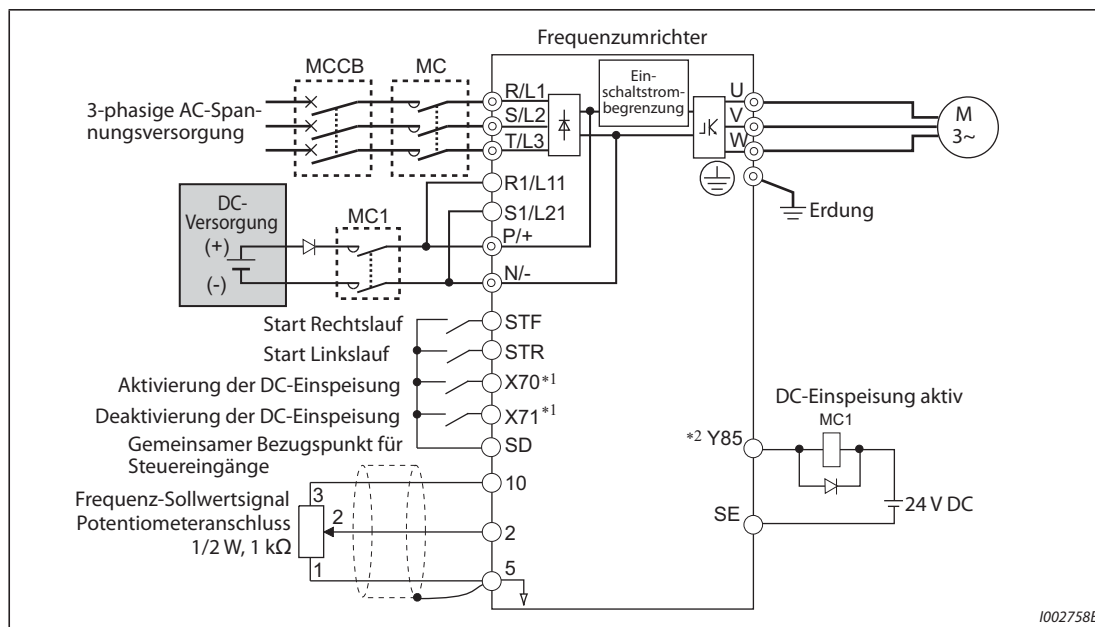
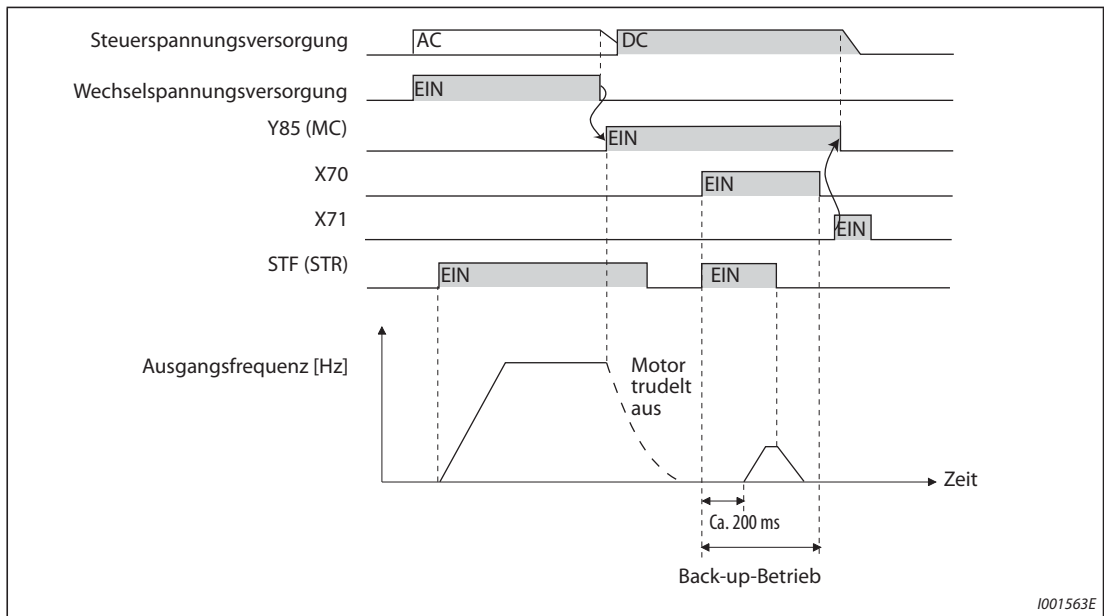


Abb. 5-259: Anschlussbeispiel für den DC-Einspeisungsmodus 2

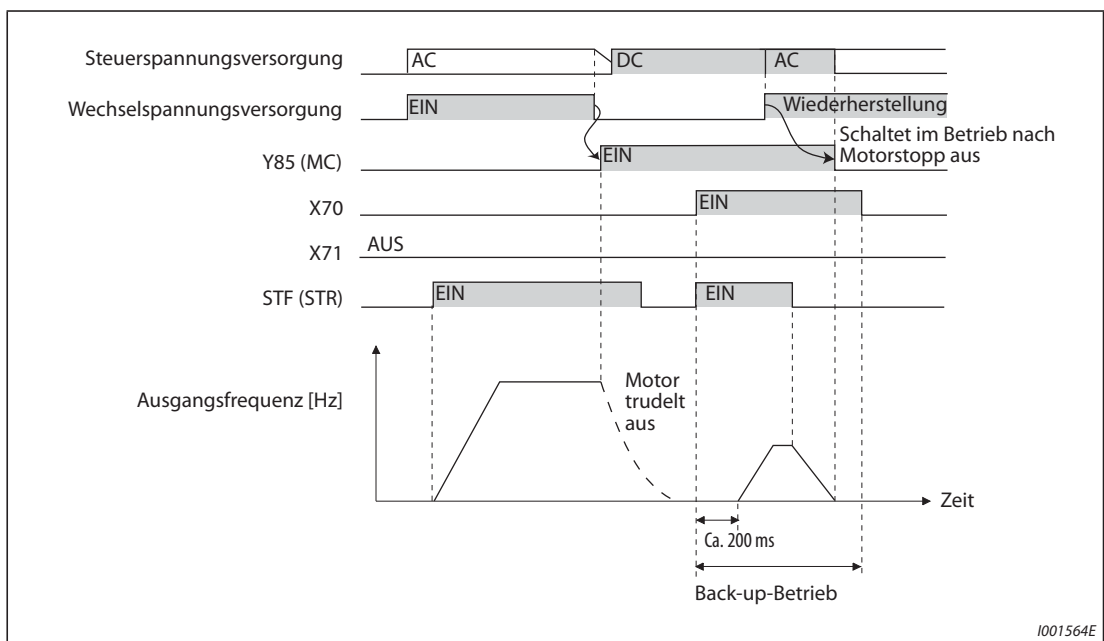
- ① Weisen Sie das Signal mit Hilfe der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ zu.
- ② Weisen Sie das Signal mit Hilfe der Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ zu.

● Beispiel 1 für einen Betrieb bei Netzausfall



**Abb. 5-260:** Beispiel 1 für einen Betrieb bei Netzausfall

● Beispiel 2 für einen Betrieb bei Netzausfall (bei Wiederherstellung der Versorgungsspannung)



**Abb. 5-261:** Beispiel 2 für einen Betrieb bei Netzausfall (bei Wiederherstellung der Versorgungsspannung)

● Beispiel 3 für einen Betrieb bei Netzausfall (bei kontinuierlichem Betrieb)

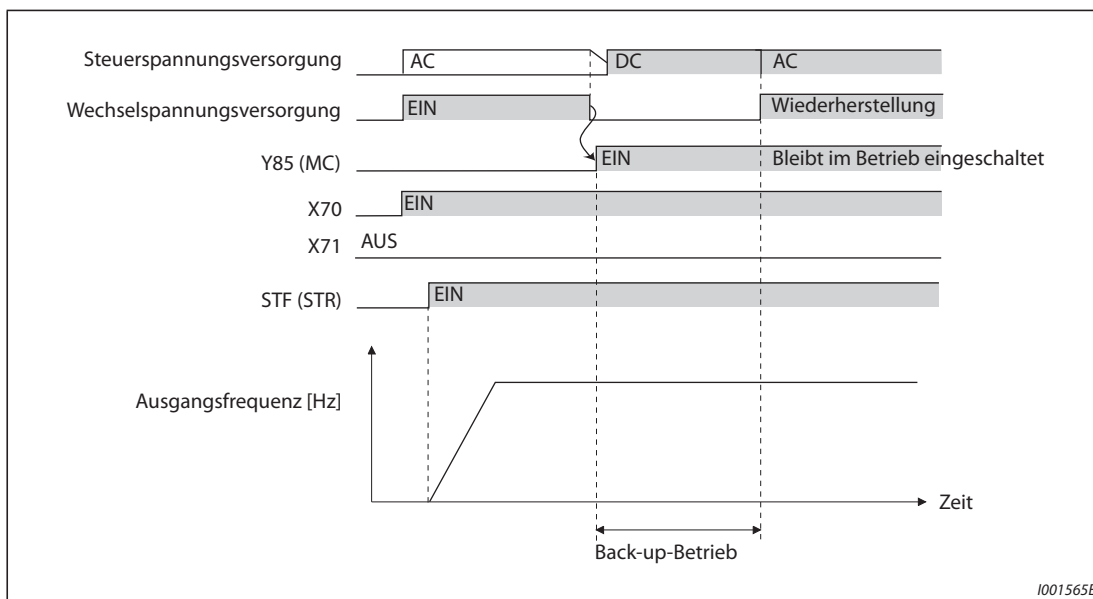


Abb. 5-262: Beispiel 3 für einen Betrieb bei Netzausfall (bei kontinuierlichem Betrieb)

**Spannungsversorgung bei DC-Einspeisung (Standardmodelle)**

200-V-Klasse	Nenngleichspannung	283 V DC bis 339 V DC
	Zulässiger Spannungsbereich	240 V DC bis 373 V DC
400-V-Klasse	Nenngleichspannung	537 V DC bis 679 V DC
	Zulässiger Spannungsbereich	457 V DC bis 740 V DC

Tab. 5-283: Daten der Spannungsversorgung bei DC-Einspeisung

**HINWEISE**

Führen Sie die Anschaltung der DC-Einspeisung sorgfältig durch, da die Spannung zwischen den Klemmen P und N im generatorischen Betrieb kurzzeitig auf über 415 V (830 V) ansteigt.

Ist in der Betriebsart DC-Einspeisung Parameter 30 auf „2“, „10“ oder „11“ eingestellt, erfolgt beim Anschluss einer Wechselspannung an den Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 die Ausgabe der Fehlermeldung E.OPT.

Ist in der Betriebsart DC-Einspeisung Parameter 30 auf „2“, „10“, „11“, „20“ oder „21“ eingestellt, werden keine Unterspannung (E.UVT) und kein kurzzeitiger Netzausfall (E.IPF) erfasst.

Beim Einschalten der DC-Einspeisung fließt ein höherer Einschaltstrom als bei der AC-Einspeisung. Halten Sie die Anzahl der Einschaltvorgänge so gering, wie möglich.

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 178 bis 189 oder 190 bis 196 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 17	MRS-Funktionsauswahl	=>	Seite 5-283
Pr. 57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	=>	Seite 5-410, Seite 5-418
Pr. 178 bis Pr. 189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	=>	Seite 5-279
Pr. 190 bis Pr. 196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	=>	Seite 5-226
Pr. 261	Stoppmethode bei Netzausfall	=>	Seite 5-427

### 5.13.11 Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz

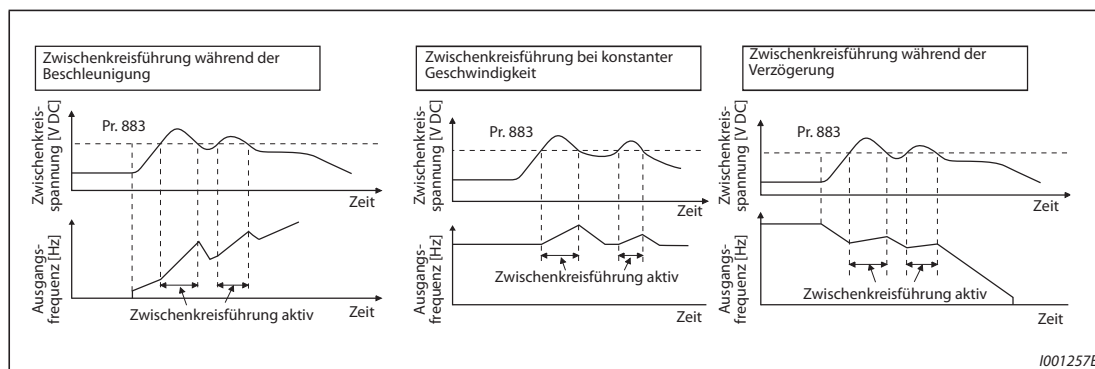
Diese Funktion kann eine unerwünschte Abschaltung mit Überspannungs-Alarmmeldung durch Anhebung der Ausgangsfrequenz verhindern.

- Durch diese Funktion kann z.B. beim Steuern eines Lüfters, dessen Drehzahl sich durch den Luftzug eines zweiten Lüfters im selben Lüftungsrohr erhöht, ein zu starker generatorischer Betrieb durch eine Erhöhung der Ausgangsfrequenz unterdrückt werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
882 G120	Aktivierung der Zwischenkreisführung	0		0	Zwischenkreisführung deaktiviert
				1	Zwischenkreisführung ständig aktiviert
				2	Zwischenkreisführung nur bei konstanter Drehzahl aktiviert
883 G121	Spannungs-Schwellwert	200-V-Klasse	380VDC	300 bis 800 V	Einstellung der Zwischenkreisspannung, ab der der generatorische Betrieb unterdrückt wird. Ist der eingestellte Wert klein, sinkt die Wahrscheinlichkeit einer Überspannungsauslösung. Die Bremszeit vergrößert sich. Der eingestellte Wert muss größer als die Netz-Anschlussspannung $\times \sqrt{2}$ sein.
		400-V-Klasse	760VDC		
884 G122	Ansprechempfindlichkeit der Zwischenkreisführung	0		0	Die Schnelligkeit der Zwischenkreis-Spannungsänderung wird nicht berücksichtigt.
				1 bis 5	Einstellung der Ansprechempfindlichkeit bei einer Änderung der Zwischenkreisspannung Einstellwert: 1 → 5 Ansprechempfindlichkeit: niedrig → hoch
885 G123	Einstellung des Führungsbandes	6 Hz		0 bis 590 Hz	Einstellung der Grenze für die durch die Zwischenkreisführung angehobene Frequenz
				9999	Keine Frequenzgrenze
886 G124	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung	100%		0 bis 200%	Einstellung des Ansprechverhaltens der Zwischenkreisführung Ein hoher Einstellwert verbessert das Ansprechverhalten bei einer Änderung der Zwischenkreisspannung, die Ausgangsfrequenz kann jedoch instabil werden. Stellen Sie bei einem hohen Massenträgheitsmoment des Motors einen eher größeren Wert in Pr. 886 ein.
665 G125	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung (Frequenz)	100%		0 bis 200%	Können Vibrationen nicht durch eine Absenkung des Werts in Pr. 886 vermindert werden, verringern Sie die Einstellung des Pr. 665.

**Zwischenkreisführung (Pr. 882, Pr. 883)**

- Im generatorischen 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 dadurch ein weiterer generatorischer Betrieb verhindert.
- Die Zwischenkreisführung kann für den ständigen Betrieb aktiviert werden oder nur für den Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit.
- Die Aktivierung der Zwischenkreisführung erfolgt über die Einstellung von Parameter 882 auf „1“ oder „2“.

**Abb. 5-263:** Zwischenkreisführung**HINWEISE**

Die Steilheit der Frequenzanhebung bzw. -absenkung durch die Zwischenkreisführung ist vom generatorischen Betrieb abhängig.

Die Zwischenkreisspannung ergibt sich im Normalfall aus dem Wert der Netz-Anschlussspannung  $\times \sqrt{2}$ . (Bei einer Anschlussspannung z. B. von 220 V (440 V) AC ergibt sich eine Zwischenkreisspannung von ungefähr 311 V (622 V) DC.)

In Abhängigkeit vom Kurvenverlauf der Spannung kann sie jedoch schwanken.

Stellen Sie sicher, dass der Einstellwert von Parameter 883 nicht unter der berechneten Zwischenkreisspannung liegt. Andernfalls wäre die Zwischenkreisführung ständig aktiviert, wodurch die Ausgangsfrequenz auch angehoben würde, wenn die Unterdrückung des generatorischen Betriebs nicht notwendig ist.

Die Überspannungsschutzfunktion (oL) ist nur beim Bremsvorgang wirksam und sie unterbricht bei einer Auslösung die Absenkung der Ausgangsfrequenz. Die Zwischenkreisführung ist entweder immer (Pr. 882 = 1) oder nur bei konstanter Drehzahl (Pr. 882 = 2) wirksam und sie hebt in Abhängigkeit von der generatorischen Zwischenkreisspannung die Ausgangsfrequenz an.

Wird der Motorlauf während der Zwischenkreisführung aufgrund der Auslösung der Überstromschutzfunktion (OL) instabil, erhöhen Sie die Bremszeit oder verringern Sie die Einstellung von Parameter 883.



### Schnellere Erfassung des generatorischen Zustands während der Bremsphase (Pr. 884)

Da die Zwischenkreisführung eine plötzliche Änderung der Zwischenkreisspannung nicht alleine durch Überwachung des Schwellwertes erfassen kann, ist es möglich, die Bremsphase auch unterhalb des in Parameter 883 eingestellten Spannungswertes zu unterbrechen. Dies geschieht durch die Erfassung der Änderungsgeschwindigkeit der Zwischenkreisspannung.

Die Einstellung erfolgt in Parameter 884. Je größer der eingestellte Wert, desto höher die Ansprechempfindlichkeit.

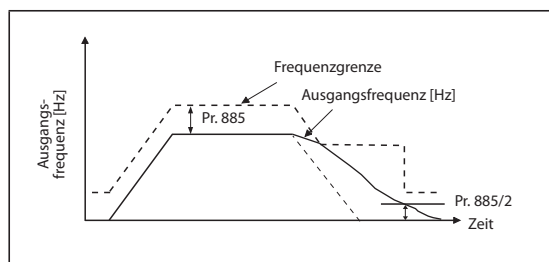
#### HINWEIS

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.

### Einstellung des Führungsbandes (Pr. 885)

- Über Parameter 885 kann ein Frequenzband eingestellt werden, innerhalb dessen eine Anhebung durch die Zwischenkreisführung erfolgen kann.
- Dieses 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 diesen Wert während der Bremsphase, ist diese Frequenzbegrenzung gültig, bis die Ausgangsfrequenz um 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.
- Als Richtwert dient der Motornennschlupffrequenz. Erhöhen Sie den Einstellwert, wenn zu Beginn der Bremsung die Überspannungsschutzfunktion (E.OV□) anspricht.

$$\text{Motornennschlupffrequenz} = \frac{\text{Synchrondrehzahl bei Basisfrequenz} - \text{Nenn Drehzahl}}{\text{Synchrondrehzahl bei Basisfrequenz}} \times \text{Motornennfrequenz}$$



**Abb. 5-264:**  
Beschränkung der Ausgangsfrequenz

1001260E

**Ansprechverhalten (Pr. 665, Pr. 886)**

- Treten bei aktiver Zwischenkreisführung Instabilitäten der Ausgangsfrequenz auf, verkleinern Sie den Wert des Parameters 886. Erhöhen Sie den Wert, falls es durch plötzliche generatorische Spitzen zu Abschaltungen mit Überspannungsalarm kommt.
- Können Vibrationen nicht durch eine Absenkung des Werts in Parameter 886 vermindert werden, verringern Sie die Einstellung des Parameters 665.

**HINWEISE**

Während der Zwischenkreisführung wird die Meldung „oL“ angezeigt und das Signal OL ausgegeben. Mit Parameter 156 kann das Verhalten bei Ausgabe des OL-Signals eingestellt werden. Die Wartezeit bis zur Ausgabe des OL-Signals ist mit Parameter 157 einstellbar.

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 muss eine externe Brems-/Rückspeiseeinheit (FR-BU2, BU, FR-BU, FR-CV, FR-HC2) eingesetzt werden.

Setzen Sie Parameter 882 bei Anschluss einer Brems-/Rückspeiseeinheit (FR-BU2, BU, FR-BU, FR-CV, FR-HC2) auf „0“ (Deaktivierung der Zwischenkreisführung – Werkseinstellung). Soll die Bremsenergie mit einer Rückspeiseeinheit genutzt werden, stellen Sie Parameter 882 auf „2“ (Aktivierung der Zwischenkreisführung nur bei konstanter Geschwindigkeit) ein.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 8	Bremszeit	=>	Seite 5-99
Pr. 22	Strombegrenzung	=>	Seite 5-175

### 5.13.12 Bremsung mit erhöhter Erregung

Durch eine Erhöhung des magnetischen Flusses während der Bremsung können die Verluste des Motors erhöht werden. Durch Unterdrückung des Motor-Kippschutzes (durch ZK-Überspannung) (oL) lässt sich die Bremszeit reduzieren.

Dadurch ist es möglich, die Bremszeit auch ohne einen externen Bremswiderstand zu verringern.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
660 G130	Bremsung mit erhöhter Erregung	0	0	Keine Bremsung mit erhöhter Erregung
			1	Bremsung mit erhöhter Erregung
661 G131	Erhöhungswert der Erregung	9999	0 bis 40%	Einstellung des Erhöhungswerts der Erregung
			9999	Der Erhöhungswert der Erregung beträgt 10%.
662 G132	Strombegrenzung bei Erregungserhöhung	100%	0 bis 300%	Überschreitet der Ausgangsstrom während Bremsung mit erhöhter Erregung diesen Grenzwert, wird die Erregung automatisch reduziert.

#### Einstellungen zur Erregungserhöhung (Pr. 660, Pr. 661)

- Der Parameter 660 muss zur Aktivierung der Bremsung mit erhöhter Erregung auf „1“ eingestellt werden.
- Stellen Sie den Erhöhungsanteil der Erregung mit Parameter 661 ein. Bei einem Einstellwert von „0“ ist die Bremsung mit erhöhter Erregung deaktiviert.
- Übersteigt die Zwischenkreisspannung während der Bremsung mit erhöhter Erregung die zugehörige Spannungsschwelle (siehe Tab. 5-284), wird die Erregung in Übereinstimmung mit Parameter 661 reduziert.
- Die Bremsung mit erhöhter Erregung wird auch dann fortgesetzt, wenn die Zwischenkreisspannung währenddessen unter die Spannungsschwelle für den Bremsbetrieb mit erhöhter Erregung absinkt.

Frequenzrichter	Spannungsschwelle für den Bremsbetrieb mit erhöhter Erregung
200-V-Klasse	340 V
400-V-Klasse	680 V
Mit 500-V-Eingangsspannung	740 V

**Tab. 5-284:** Spannungsschwelle für den Bremsbetrieb mit erhöhter Erregung

- Spricht der Motorkippschutz (durch ZK-Überspannung) während der Bremsung mit erhöhter Erregung an, stellen Sie eine längere Bremszeit ein oder erhöhen Sie den Einstellwert von Parameter 661. Spricht dagegen der Motor-Kippschutz (durch Überstrom) an, stellen Sie eine längere Bremszeit ein oder verringern Sie den Einstellwert von Parameter 661.
- Die Bremsung mit erhöhter Erregung ist bei der V/f-Regelung und der erweiterten Stromvektorregelung aktiviert.

#### HINWEIS

Unter den nachfolgenden Bedingungen ist die Bremsung mit erhöhter Erregung deaktiviert: Bei der PM-Motorregelung, bei einem Stopp durch Netzausfall, beim Betrieb mit den Optionen FR-HC2/FR-CV und bei der Regelung auf optimalen Erregerstrom.

**Überstromschutzfunktion (Pr. 662)**

- Die Überstromschutzfunktion ist während der V/f-Regelung und der erweiterten Stromvektorregelung aktiviert.
- Die Erregungserhöhung wird automatisch verringert, wenn der Ausgangsstrom den Einstellwert von Parameter 662 während der Bremsung mit erhöhter Erregung überschreitet.
- Variieren Sie die Einstellung von Parameter 662, wenn während der Bremsung mit erhöhter Erregung Schutzfunktionen des Frequenzumrichters (E.OC□, E.THT) ansprechen.
- Die Überstromschutzfunktion ist bei der Einstellung von Parameter 662 auf „0“ deaktiviert.

**HINWEIS**

Ist der Einstellwert von Parameter 662 größer als der von Parameter 22 „Strombegrenzung“, arbeitet die Überstromschutzfunktion mit dem Einstellwert von Parameter 22. (Ist Parameter 22 allerdings auf „0“ eingestellt, gilt weiterhin der Einstellwert von Parameter 662.)

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 22	Strombegrenzung	=>	Seite 5-175
Pr. 30	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	=>	Seite 5-534
Pr. 60	Auswahl der Energiesparfunktion	=>	Seite 5-523
Pr. 162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	=>	Seite 5-410, Seite 5-418
Pr. 261	Stoppmethode bei Netzausfall	=>	Seite 5-427

### 5.13.13 Schlupfkompensation

Um eine konstante Drehzahl bei der V/f-Regelung zu erreichen, kann über den Motorstrom der Motorschlupf kompensiert werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
245 G203	Motornennschlupf	9999	0,01 bis 50%	Eingabe des Motornennschlupfes
			0, 9999	Keine Schlupfkompensation
246 G204	Ansprechzeit der Schlupfkompensation	0,5 s	0,01 bis 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 G205	Bereichswahl für Schlupfkompensation	9999	0	Im Feldschwäcbereich (Frequenz größer als die mit Pr. 3 eingestellte Basisfrequenz) ist die Schlupfkompensation deaktiviert.
			9999	Im Feldschwäcbereich ist die Schlupfkompensation aktiviert.

- Die Schlupfkompensation wird durch Eingabe des Motornennschlupfes (Pr. 245) aktiviert. Wählen Sie den Motornennschlupf mit Hilfe der folgenden Formel.  
Ist Parameter 245 auf „0“ oder „9999“ eingestellt, erfolgt keine Schlupfkompensation.

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

#### HINWEISE

Bei Verwendung der Schlupfkompensation kann die Ausgangsfrequenz den eingestellten Frequenz-Sollwert übersteigen. Setzen Sie in Parameter 1 daher einen Wert, der etwas größer als der Frequenz-Sollwert ist.

Die Schlupfkompensation ist in den folgenden Fällen deaktiviert:

Bei jeglicher Aktivierung des Motor-Kippschutzes (oL, OL), bei der Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz und bei der Selbsteinstellung.

Steht in Beziehung zu Parameter			
Pr. 1	Maximale Ausgangsfrequenz	=>	Seite 5-171
Pr. 3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	=>	Seite 5-519

### 5.13.14 Vibrationsunterdrückung

Durch mechanische Resonanzen des Antriebs hervorgerufene Vibrationen können zu einem instabilen Ausgangsstrom (Drehmoment) führen. In diesem Fall können die Schwankungen des Ausgangsstroms (Drehmoments) durch eine Änderung der Ausgangsfrequenz verkleinert und die Vibrationen reduziert werden.

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
653 G410	Vibrationsunterdrückung	0%	0 bis 200%	Die Vibrationsunterdrückung erfolgt durch Anheben und Absenken des Wertes bezogen auf 100%.
654 G411	Grenzfrequenz der Vibrationsunterdrückung	20 Hz	0 bis 120 Hz	Minimalfrequenz für den Laständerungszyklus

#### Funktionsweise

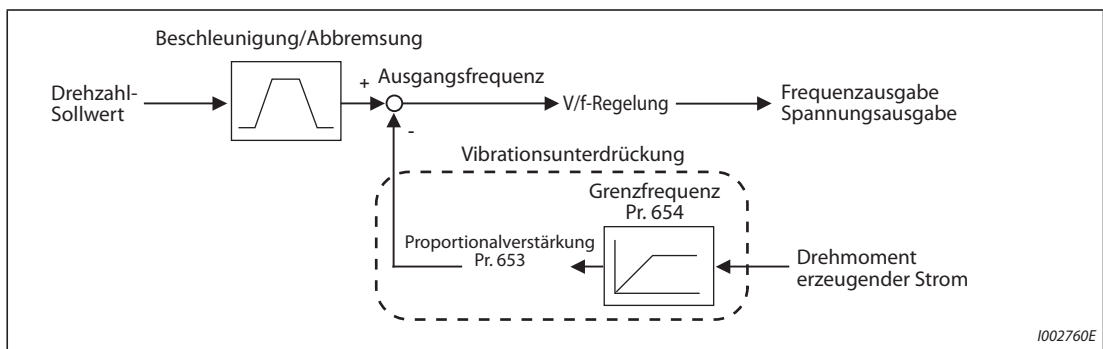


Abb. 5-265: Blockschaltbild

#### Einstellung

- Treten durch mechanische Resonanzen hervorgerufene Vibrationen auf, setzen Sie Parameter 653 auf „100 %“. Betreiben Sie den Frequenzumrichter bei der Frequenz, die die größten Vibrationen hervorruft und prüfen Sie, ob die Vibrationen nach wenigen Sekunden nachlassen oder nicht.
- Tritt keine Besserung ein, erhöhen Sie den Einstellwert des Parameters 653 schrittweise und prüfen Sie, ob die Vibrationen abnehmen.
- Nehmen die Vibrationen bei einer Vergrößerung des Einstellwerts zu, verringern Sie den Wert des Parameters 653.
- Ist die Resonanzfrequenz, die die mechanischen Schwingungen (Drehmomentänderung, Drehzahl- oder Zwischenkreisspannungsschwankung) hervorruft, aufgrund von Messwerten o. Ä. bekannt, stellen Sie Parameter 654 auf einen Wert ein, der 0,5- bis 1-mal die Resonanzfrequenz beträgt. (Die Einstellung eines Frequenzbereichs unterstützt die Unterdrückung der Vibrationen.)

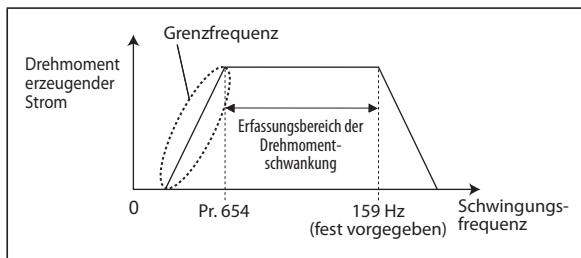


Abb. 5-266: Einstellung

#### HINWEIS

In Abhängigkeit vom verwendeten Antrieb kann eine Reduzierung der Vibrationen ausbleiben oder die Einstellung des Parameters 653 keine Wirkung zeigen.

## 5.14 Parameter löschen / Alle Parameter löschen










**HINWEISE**

Setzen Sie die Parameter Pr.CLR „Parameter löschen“ und ALL.CL „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.)

Mit Pr.CLR werden die Kalibrierungsparameter und die Parameter zur Funktionszuweisung der Ein- und Ausgangsklemmen nicht gelöscht.

Welche Parameter mit dieser Funktion gelöscht werden können, entnehmen Sie der Parameterübersicht auf Seite A-6.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Ändern der Betriebsart Betätigen Sie  , um die Betriebsart „PU“ zu wählen. Die „PU“-LED leuchtet.
③	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
④	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>Pr.CLR</b> zum Löschen der Parameter oder <b>ALLCL</b> zum Löschen aller Parameter erscheint. Betätigen Sie  . Es erscheint die Werkseinstellung „0“.
⑤	Parameter löschen Drehen Sie  , bis „1“ erscheint. Betätigen Sie  , um den Wert zu speichern. Nachdem die Parameter gelöscht wurden, wechselt die Anzeige zwischen „1“ und „Pr.CLR“ („ALLCL“). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehen Sie , um einen weiteren Parameter aufzurufen.</li> <li>• Betätigen Sie , um den Einstellwert erneut anzuzeigen.</li> <li>• Betätigen Sie  zweimal, um den nächsten Parameter aufzurufen.</li> </ul>

Tab. 5-285: Löschen der Parameter

Einstellung	Beschreibung	
	Pr.CLR: Parameter löschen	ALL.CL: Alle Parameter löschen
0	Die Parameter werden nicht gelöscht.	
1	Alle Parameter außer den Kalibrierungsparametern und den Parametern zur Funktionszuweisung der Ein- und Ausgangsklemmen werden auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt.	Alle Parameter werden auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Tab. 5-286: Parameter löschen und alle Parameter löschen

**HINWEISE**

Es werden abwechselnd „1“ und „Er4“ angezeigt... Warum?

Der Frequenzumrichter befindet sich nicht in der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“.

① Betätigen Sie die Taste PU/EXT.

 leuchtet und es wird der Wert „1“ angezeigt (wenn Pr. 79 = 0 (Werkseinstellung)).

② Betätigen Sie die Taste SET, um den Parameter zu löschen.

Stoppen Sie zuerst den Frequenzumrichter. Bei dem Versuch, einen Parameter während des Betriebs zu löschen, tritt ein Schreibfehler auf.

Zum Löschen eines Parameters muss sich der Frequenzumrichter in der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ befinden, auch wenn Parameter 77 „Schreibschutz für Parameter“ auf „2“ eingestellt ist.

Die Parameterübersicht auf Seite A-6 zeigt, welche Parameter jeweils mit den Funktionen Pr.CLR und ALL.CL gelöscht werden.



## 5.15 Parameter über die Bedieneinheit kopieren und vergleichen

Einstellung Pr.CPY	Beschreibung
0.---	Anzeige nach dem Einschalten
1.RD	Die Parameter aus dem Quellumrichter werden in die Bedieneinheit gelesen.
2.WR	Die Parameter aus der Bedieneinheit werden in den Zielumrichter geschrieben.
3.VFY	Die Parameter in der Bedieneinheit werden mit denen im Frequenzumrichter verglichen (siehe Seite 5-555).

**Tab. 5-287:** Einstellung des Parameters Pr.CPY

### HINWEISE

Ist der Zielumrichter kein Frequenzumrichter der FR-F800-Serie oder der Schreibvorgang wird nach einem abgebrochenen Lesevorgang ausgeführt, erfolgt bei der Übertragung der Werte die Fehlermeldung „(r E L)“.

Welche Parameter mit dieser Funktion kopiert werden können, entnehmen Sie der Seite A-6.

Wird beim Schreibvorgang die Spannungsversorgung ausgeschaltet oder die Verbindung zur Bedieneinheit unterbrochen, wiederholen Sie den Schreibvorgang oder überprüfen Sie die Werte mit der Funktion „Parameter vergleichen“.

Werden die Parameter von einem Frequenzumrichter mit einer anderen Leistungsklasse kopiert, unterscheiden sich die Werkseinstellwerte einzelner Parameter. Die Einstellwerte dieser Parameter werden automatisch geändert. Überprüfen Sie alle Parametereinstellungen, nachdem der Kopiervorgang abgeschlossen ist. (Die Parameterübersicht auf Seite 5-2 zeigt die Parameter, deren Werkseinstellung von der individuellen Leistungsklasse des Frequenzumrichters abhängt).






Während der Passwortsperre ist das Kopieren und Verifizieren von Parametern nicht möglich. (Siehe Seite 5-73.)

Werden Parameter von einem älteren in einen neueren Frequenzumrichter mit zusätzlichen Parametern kopiert, können manche Parameter außerhalb ihres zulässigen Einstellbereichs gesetzt werden. In diesem Fall funktionieren die Parameter so, als wären sie auf ihre Werkseinstellungen gesetzt.

## 5.15.1 Parameter kopieren

Parametereinstellungen können von einem Frequenzumrichter auf einen anderen kopiert werden.

### Einlesen der Parameter vom Frequenzumrichter in die Bedieneinheit

Vorgehensweise	
①	Schließen Sie die Bedieneinheit an den Quellumrichter an.
②	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
③	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>Pr.CPY</b> (Parameter kopieren) erscheint und betätigen Sie  , um „0. -- --“ anzuzeigen.
④	Einlesen in die Bedieneinheit Drehen Sie  , um den eingestellten Wert auf „IRd“ zu ändern. Betätigen Sie  , um die Parametereinstellungen vom Quellumrichter in die Bedieneinheit zu kopieren. (Das Einlesen aller Einstellungen dauert ungefähr 30 Sekunden. Während des Lesevorgangs blinkt „IRd“.)
⑤	Lesevorgang beenden Nach Abschluss des Einlesevorgangs wechselt die Anzeige zwischen „IRd“ und „Pr.CPY“.







**Tab. 5-288:** Einlesen der Parametereinstellungen in die Bedieneinheit

#### HINWEIS

Es wird **r-E I** angezeigt... Warum?

Es ist ein Fehler beim Lesen der Parameter aufgetreten. Wiederholen Sie die zuvor beschriebenen Schritte ab Schritt ③.

### Übertragen der in die Bedieneinheit eingelesenen Parameter auf den Frequenzumrichter

Vorgehensweise	
①	Schließen Sie die Bedieneinheit an den Zielumrichter an.
②	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
③	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>Pr.CPY</b> (Parameter kopieren) erscheint und betätigen Sie  , um „0. -- --“ anzuzeigen.
④	Parameter kopieren auswählen Drehen Sie  , um den eingestellten Wert auf „ZWR“ zu ändern und betätigen Sie  . Es erscheint <b>2. ALL</b> .
⑤	In den Frequenzumrichter kopieren Betätigen Sie  , um die Parameter in den Frequenzumrichter zu kopieren. (Das Kopieren aller Einstellungen dauert ungefähr 60 Sekunden. Während des Kopiervorgangs blinkt die ausgewählte Parametergruppe.) Dieser Schritt darf nur ausgeführt werden, wenn sich der Frequenzumrichter im Stoppzustand befindet. (Während des Betriebs können keine Parametereinstellungen kopiert werden.)
⑥	Kopiervorgang beenden Nach Abschluss des Kopiervorgangs wechselt die Anzeige zwischen „ZWR“ und „Pr.CPY“.
⑦	Setzen Sie den Frequenzumrichter nach dem Übertragen der Werte z.B. durch Ein- und Ausschalten der Spannungsversorgung zurück, bevor Sie den Betrieb starten.

**Tab. 5-289:** Kopieren der Parametereinstellungen von der Bedieneinheit in den Frequenzumrichter

**HINWEIS**



- Es erscheint **r-E2** ... Warum?  
Es ist ein Fehler beim Schreiben der Parameter aufgetreten. Wiederholen Sie die zuvor beschriebenen Schritte ab Schritt ③.
- Es werden abwechselnd **CP** und **000** angezeigt... Warum?  
Der Fehler tritt auf, wenn Parameter von einem Frequenzumrichter FR-F820-02330(55K) oder kleiner bzw. FR-F840-01160(55K) oder kleiner in einen Frequenzumrichter FR-F820-03160(75K) oder größer bzw. FR-F840-01800(75K) oder größer kopiert werden.
  - ① Wenn CP und 0.00 abwechselnd angezeigt werden, setzen Sie Parameter 989 „Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern“ auf die jeweilige Werkseinstellung.:

Pr. 989	Funktion
10	Alarmunterdrückung für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner
100	Alarmunterdrückung für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer

- ② Stellen Sie die Parameter 9, 30, 51, 56, 57, 72, 80, 82, 90 bis 94, 453, 455, 458 bis 462, 557, 859, 860 und 893 nach Einstellung von Pr. 989 nochmals ein.

### 5.15.2 Parameter vergleichen

Die Parameterwerte im Quellumrichter werden mit denen im Zielumrichter verglichen.

Vorgehensweise	
①	Kopieren Sie die Parameter des Umrichters, der als Vergleichsquelle dienen soll, entsprechend der auf Seite 5-554 beschriebenen Vorgehensweise auf die Bedieneinheit.
②	Schließen Sie die Bedieneinheit an den Frequenzumrichter an, dessen Parameter Sie mit denen in der Bedieneinheit vergleichen möchten.
③	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
④	Parametereinstellmodus Betätigen Sie <b>MODE</b> , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
⑤	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>Pr.CPY</b> (Parameter kopieren) erscheint. Betätigen Sie <b>SET</b> . Es erscheint „0. -- --“.
⑥	Parameter vergleichen Drehen Sie  , um den Einstellwert auf „3/F4“ zu ändern (Vergleichsmodus der Parameterkopie). Betätigen Sie <b>SET</b> , um die in die Bedieneinheit kopierten Parameter mit den Parametern des Zielumrichters zu vergleichen. (Der Vergleich aller Einstellungen dauert ungefähr 60 Sekunden. Während des Vergleichsvorgangs blinkt „3/F4“.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei unterschiedlichen Parametern werden abwechselnd die Parameternummer und „r-E3“ angezeigt.</li> <li>• Betätigen Sie <b>SET</b>, um den Vergleich fortzusetzen.</li> </ul>
⑦	Nach Abschluss des Vergleichsvorgangs wechselt die Anzeige zwischen „Pr.CPY“ und „3/F4“.

**Tab. 5-290:** Parametervergleich

**HINWEIS**

- Es blinkt **r-E3** ... Warum?  
Die eingestellten Frequenzen o.Ä. der beiden Frequenzumrichter weichen voneinander ab. Betätigen Sie die Taste SET, um den Vergleich fortzusetzen.

## 5.16 Parameter mit dem USB-Speicher kopieren und vergleichen

- Die Parametereinstellungen des Frequenzumrichters lassen sich auf einen USB-Speicher kopieren.
- Die Daten der Parametereinstellungen können auf andere Frequenzumrichter kopiert oder auf Unterschiede zu anderen Frequenzumrichtern verglichen werden.
- Es besteht weiterhin die Möglichkeit, die Parametereinstellungen in einen Personal Computer zu importieren und im FR-Configurator2 zu editieren.

### Funktionen im USB-Speichermodus zum Kopieren und Vergleichen

Stecken Sie den USB-Speicher in den Frequenzumrichter ein. Die Anzeige wechselt auf den USB-Speichermodus, wodurch die Funktionen für den USB-Speicher aktiviert werden.

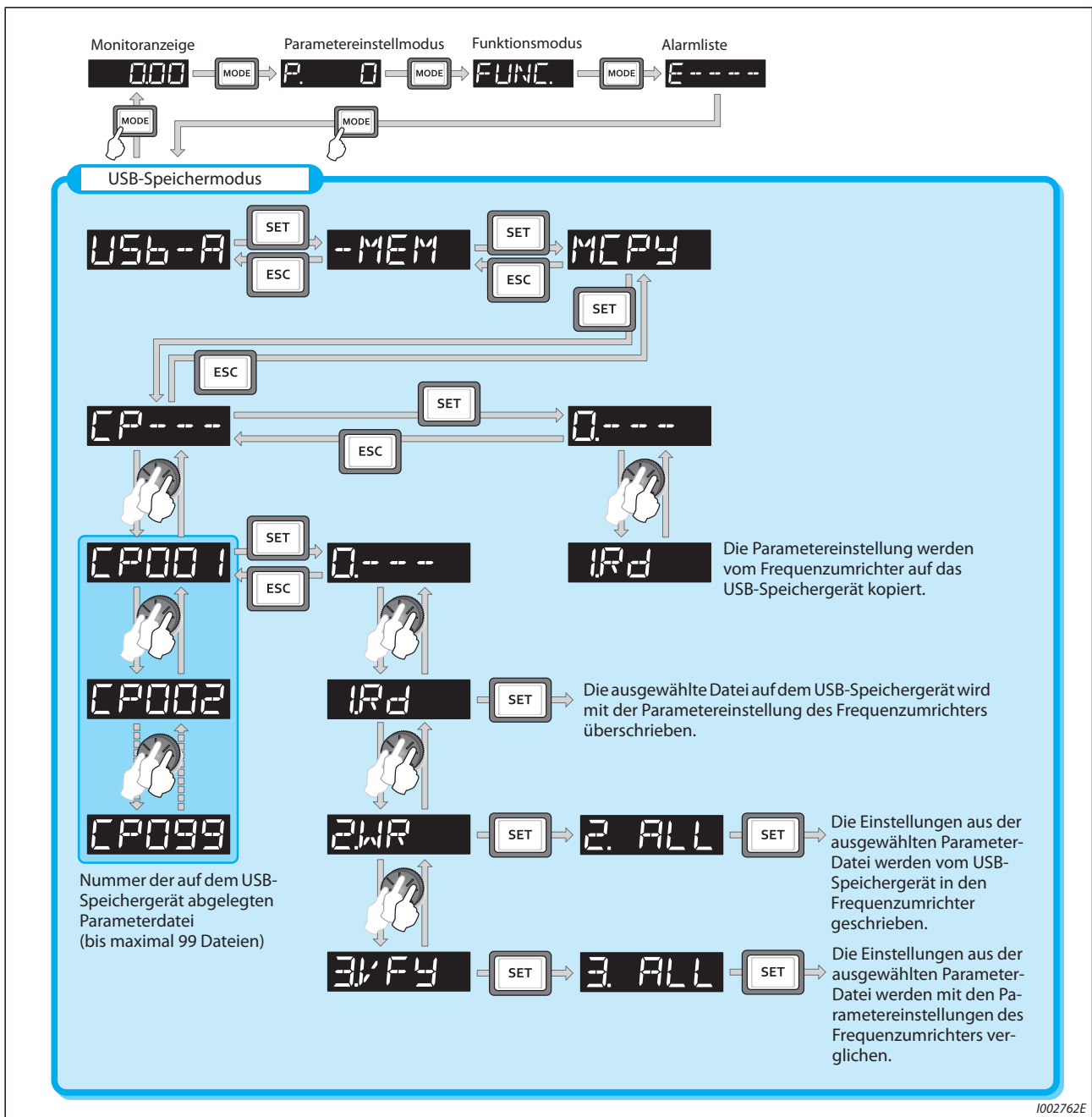


Abb. 5-267: Funktionen im USB-Speichermodus

**HINWEISE**



Werden die Parametereinstellungen auf den USB-Speicher kopiert, ohne zuvor eine Dateinummer festzulegen, wird die Nummer automatisch vergeben.

Auf dem USB-Speicher können bis zu 99 Dateien abgelegt werden. Sind auf dem USB-Speicher bereits 99 Dateien vorhanden, wird beim Versuch, eine weitere Datei abzuspeichern die Fehlermeldung „rE7“ ausgegeben (Dateianzahl überschritten).

Informationen zum Importieren von Dateien in den FR-Configurator2 finden Sie in der Bedienungsanleitung der Software FR-Configurator2.



Während der Passwortsperre ist das Kopieren und Verifizieren von Parametern nicht möglich. (Siehe Seite 5-73.)

**Kopieren der Parameter auf den USB-Speicher**

Vorgehensweise	
①	Stecken Sie den USB-Speicher in den Quellumrichter ein.
②	USB-Speichermodus Betätigen Sie <input type="button" value="MODE"/> , um den USB-Speichermodus aufzurufen.
③	Anzeige zur Dateiauswahl Betätigen Sie <input type="button" value="SET"/> dreimal, bis <b>[P -- -- --</b> (Anzeige zur Dateiauswahl) erscheint und betätigen Sie <input type="button" value="SET"/> . (Zum Überschreiben von Dateien auf dem USB-Speicher rufen Sie die Anzeige zur Dateiauswahl auf, drehen Sie  , um die Dateinummer auszuwählen und betätigen Sie anschließend <input type="button" value="SET"/> .)
④	Auf den USB-Speicher kopieren Drehen Sie  , bis „ <b>IRd</b> “ erscheint. Betätigen Sie <input type="button" value="SET"/> , um die Parametereinstellungen von der Datenquelle auf den USB-Speicher zu kopieren. (Das Kopieren aller Einstellungen dauert ungefähr 15 Sekunden. Während des Kopiervorgangs blinkt „ <b>IRd</b> “.) Nach Abschluss des Kopiervorgangs wechselt die Anzeige zwischen „ <b>IRd</b> “ und der „Dateinummer der erstellten Kopie auf dem USB-Speicher“.

**Tab. 5-291:** Ablaufbeschreibung zum Kopieren von Parametern auf den USB-Speicher

**Kopieren der Parameter vom USB-Speicher zum Frequenzumrichter**

Vorgehensweise	
①	Stecken Sie den USB-Speicher in den Quellumrichter ein.
②	USB-Speichermodus Betätigen Sie <b>MODE</b> , um den USB-Speichermodus aufzurufen.
③	Anzeige zur Dateiauswahl Betätigen Sie <b>SET</b> dreimal, bis <b>CP -- --</b> (Anzeige zur Dateiauswahl) erscheint.
④	Auswahl der Dateinummer Drehen Sie  , bis die Dateinummer der Einstellungen erscheint, die Sie in den Frequenzumrichter übertragen wollen und betätigen Sie <b>SET</b> .
⑤	Drehen Sie  , bis <b>ZUR</b> erscheint und betätigen Sie <b>SET</b> . <b>2. ALL</b> erscheint.
⑥	In den Frequenzumrichter schreiben Betätigen Sie <b>SET</b> , um die kopierten Parameter vom USB-Speicher in den Frequenzumrichter zu schreiben. (Das Kopieren aller Einstellungen dauert ungefähr 15 Sekunden. Während des Kopiervorgangs blinkt <b>2. ALL</b> .) Nach Abschluss des Kopiervorgangs wechselt die Anzeige zwischen <b>2. ALL</b> und der „Nummer der kopierten Datei“. Dieser Schritt darf nur ausgeführt werden, wenn sich der Frequenzumrichter im Stoppzustand befindet.
⑦	Setzen Sie den Frequenzumrichter nach dem Übertragen der Werte z.B. durch Ein- und Ausschalten der Spannungsversorgung zurück, bevor Sie den Betrieb starten.

**Tab. 5-292:** Ablaufbeschreibung zum Kopieren von Parametern vom USB-Speicher

**HINWEISE**

- Es erscheint **r-E 1** oder **r-E 2** ... Warum?  
Es ist ein Fehler im USB-Speicher aufgetreten. Überprüfen Sie den korrekten Anschluss des USB-Speichers und wiederholen Sie den Kopiervorgang.
- **CP** und **000** erscheinen abwechselnd... Warum?  
Der Fehler tritt auf, wenn Parameter von einem Frequenzumrichter FR-F820-02330(55K) oder kleiner bzw. FR-F840-01160(55K) oder kleiner in einen Frequenzumrichter FR-F820-03160(75K) oder größer bzw. FR-F840-01800(75K) oder größer kopiert werden.
  - ① Wenn CP und 0.00 abwechselnd angezeigt werden, setzen Sie Parameter 989 „Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern“ auf die jeweilige Werkseinstellung.

Pr. 989	Funktion
10	Alarmunterdrückung für FR-F820-02330(55K) oder kleiner und FR-F840-01160(55K) oder kleiner
100	Alarmunterdrückung für FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer

- ② Stellen Sie die Parameter 9, 30, 51, 56, 57, 72, 80, 82, 90 bis 94, 453, 455, 458 bis 462, 557, 859, 860 und 893 nach Einstellung von Pr. 989 nochmals ein.



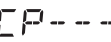



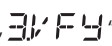







Ist der Zielumrichter kein Frequenzumrichter der FR-F800-Serie oder der Schreibvorgang wird nach einem abgebrochenen Lesevorgang ausgeführt, erfolgt bei der Übertragung der Werte die Fehlermeldung **„(r-E 4)“**.

Welche Parameter mit dieser Funktion kopiert werden können, entnehmen Sie der Seite A-6.

Wird beim Schreibvorgang die Spannungsversorgung ausgeschaltet oder die Verbindung zur Bedieneinheit unterbrochen, wiederholen Sie den Schreibvorgang oder überprüfen Sie die Werte mit der Funktion „Parameter vergleichen“.

Werden die Parameter von einem Frequenzumrichter mit einer anderen Leistungsklasse kopiert, unterscheiden sich die Werkseinstellwerte einzelner Parameter. Die Einstellwerte dieser Parameter werden automatisch geändert. Überprüfen Sie alle Parametereinstellungen, nachdem der Kopiervorgang abgeschlossen ist. (Die Parameterübersicht auf Seite 5-2 zeigt die Parameter, deren Werkseinstellung von der individuellen Leistungsklasse des Frequenzumrichters abhängt.)

**Vergleich der Parameter mit dem USB-Speicher**

Vorgehensweise	
①	Kopieren Sie die Parameter des Umrichters, der als Vergleichsquelle dienen soll, entsprechend der auf Seite 5-557 beschriebenen Vorgehensweise auf den USB-Speicher.
②	Stecken Sie den USB-Speicher in den Frequenzumrichter ein, dessen Parameter Sie mit denen auf dem USB-Speicher vergleichen möchten.
③	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
④	USB-Speichermodus Betätigen Sie  , um den USB-Speichermodus aufzurufen.
⑤	Anzeige zur Dateiauswahl Betätigen Sie  dreimal, bis  (Anzeige zur Dateiauswahl) erscheint.
⑥	Auswahl der Dateinummer Drehen Sie  , bis die Dateinummer der Einstellungen erscheint, die Sie vergleichen wollen und betätigen Sie  .
⑦	Parameter vergleichen Drehen Sie  , bis „  “ (Parameter kopieren) erscheint und betätigen Sie  .  erscheint. Betätigen Sie  , um die auf den USB-Speicher kopierten Parameter mit den Parametern des Zielumrichters zu vergleichen. (Der Vergleich aller Einstellungen dauert ungefähr 15 Sekunden. Während des Vergleichsvorgangs blinkt „  “.) Bei unterschiedlichen Parametern werden abwechselnd die Parameternummer und „  “ angezeigt. Betätigen Sie  , um den Vergleich fortzusetzen.
⑧	Nach Abschluss des Vergleichsvorgangs wechselt die Anzeige zwischen der „vergleichenen Dateinummer“ und „  “.

**Tab. 5-293:** Ablaufbeschreibung zum Parametervergleich mit dem USB-Speicher







**HINWEIS**

 blinkt... Warum?

Die eingestellten Frequenzen o.Ä. der beiden Frequenzumrichter weichen voneinander ab. Betätigen Sie die Taste SET, um den Vergleich fortzusetzen.

## 5.17 Von der Werkseinstellung abweichende Parameter (Anzeige der geänderten Parameter)

Alle Parameter, die von der Werkseinstellung abweichen, können angezeigt werden.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Parametereinstellmodus Betätigen Sie  , um den Parametereinstellmodus aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
③	Auswahl der Parameternummer Drehen Sie  , bis <b>Pr-CHG</b> (Liste der geänderten Parameter) erscheint. Betätigen Sie  . Es erscheint „P. ---“.
④	Prüfung der abweichenden Parameter Drehen Sie  . Die von der Werkseinstellung abweichenden Parameternummern erscheinen nacheinander.  Wird während der Anzeige eines von der Werkseinstellung abweichenden Parameters die Taste  betätigt, kann der Einstellwert bei Bedarf geändert werden. (Nach der Änderung eines Parameters auf den Werkseinstellwert wird diese Parameternummer nicht mehr in der Liste angezeigt.)  Drehen Sie  , um weitere abweichende Parameter aufzurufen.  Am Ende der Liste wird „P. ---“ angezeigt.

**Tab. 5-294:** Liste der Änderungen von Werkseinstellungen

### HINWEISE

Auch wenn die Kalibrierungsparameter (C0 (Pr. 900) bis C7 (Pr. 905), C42 (Pr. 934) bis C45 (Pr. 935)) geändert wurden, werden sie nicht angezeigt.

Ist Parameter 160 auf „9999“ eingestellt, werden nur die Basisparameter angezeigt.

Ist mit Parameter 160 nur der Zugriff auf die Parameter einer Benutzergruppe eingestellt (Pr. 160 = 1), werden nur Parameter der Benutzergruppe angezeigt.

Unabhängig davon, ob die Werkseinstellung geändert wurde, wird der Parameter 160 immer angezeigt.

Parametereinstellungen können mithilfe der Anzeige der geänderten Parameter auch geändert werden.



## 6 Schutzfunktionen

### 6.1 Fehlermeldungen des Frequenzumrichters

- Wenn der Frequenzumrichter einen Fehler erfasst, wird, abhängig von der Art des Fehlers, auf dem Bedienfeld eine Fehlermeldung oder eine Warnung angezeigt oder eine Schutzfunktion aktiviert und der Ausgang des Frequenzumrichters gesperrt.
- Ergreifen Sie beim Auftreten eines Fehlers geeignete Gegenmaßnahmen. Nach Beseitigung der Störungsursache kann der Umrichter zurückgesetzt und der Betrieb fortgeführt werden.

Wird der Betrieb ohne ein Zurücksetzen fortgesetzt, kann der Umrichter beschädigt oder zerstört werden.

- Beachten Sie bei Aktivierung einer Schutzfunktion bitte die folgenden Hinweise.

Signal/Anzeige/Handlung	Beschreibung
Alarmsignal (Alarmausgang)	Erfolgt die Spannungsversorgung über ein eingangsseitiges Schütz (MC) 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 dem Bedienfeld angezeigt.
Rücksetzmethode	Wenn eine Schutzfunktion des Umrichter anspricht, wird der Leistungsausgang des Umrichters gesperrt. Um den Betrieb fortzusetzen, muss der Umrichter zurückgesetzt werden.

**Tab. 6-1:** Verhalten beim Ansprechen einer Schutzfunktion

- Die Anzeigen des Frequenzumrichters beim Auftreten eines Fehlers können in die folgenden Kategorien eingeteilt werden.

Anzeige	Beschreibung
Fehlermeldung	Betriebs- und Einstellfehler werden auf dem Bedienfeld oder der Bedieneinheit angezeigt. Es erfolgt keine Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs.
Warnmeldung	Bei einer Warnmeldung wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet. Wird die Ursache der Warnmeldung aber nicht behoben, tritt ein Fehler auf.
Leichter Fehler	Bei Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet. Die Ausgabe eines Signals zur Anzeige eines leichten Fehlers (LF) kann über die Einstellung eines Parameters erfolgen.
Schwerer Fehler	Bei Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Es erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung (ALM).

**Tab. 6-2:** Kategorien der Anzeige des Frequenzumrichters im Fehlerfall

#### HINWEIS

Die letzten acht Fehlermeldungen können über das Digital-Dial aufgerufen werden (siehe Seite 6-3).

## 6.2 Zurücksetzen der Schutzfunktionen

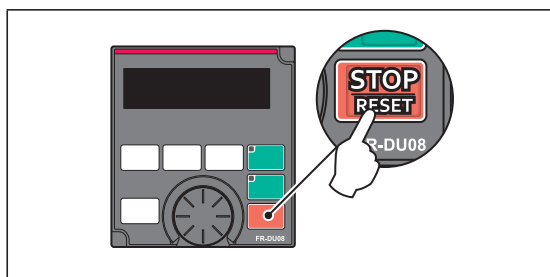
Vor Wiederinbetriebnahme des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion ist die Fehlerursache zu beheben. Beachten Sie, dass beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters die Daten des elektronischen Motorschutzes und die Anzahl der Wiederanläufe gelöscht werden.

Der Rücksetzvorgang dauert ca. 1 s.

Ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters kann auf drei verschiedene Arten erfolgen:

- Betätigen der STOP/RESET-Taste auf dem Bedienfeld.

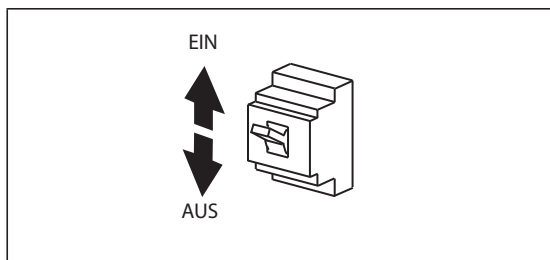
(Diese Methode kann nur nach Auftreten eines schweren Fehlers und Ansprechen einer Schutzfunktion verwendet werden (siehe Seite 6-6).)



**Abb. 6-1:**  
Zurücksetzen des Umrichters am Bedienfeld

1002451E

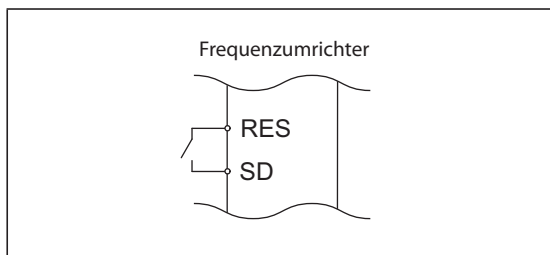
- Aus- und – nachdem die LED auf dem Bedienfeld erloschen ist – Wiedereinschalten der Versorgungsspannung.



**Abb. 6-2:**  
Zurücksetzen des Umrichters durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung

1001297E

- Einschalten des RESET-Signals für mindestens 0,1 s. Während des Rücksetzvorgangs blinkt die Anzeige „Err.“.



**Abb. 6-3:**  
Zurücksetzen des Umrichters durch Einschalten des RES-Signals

1002452E

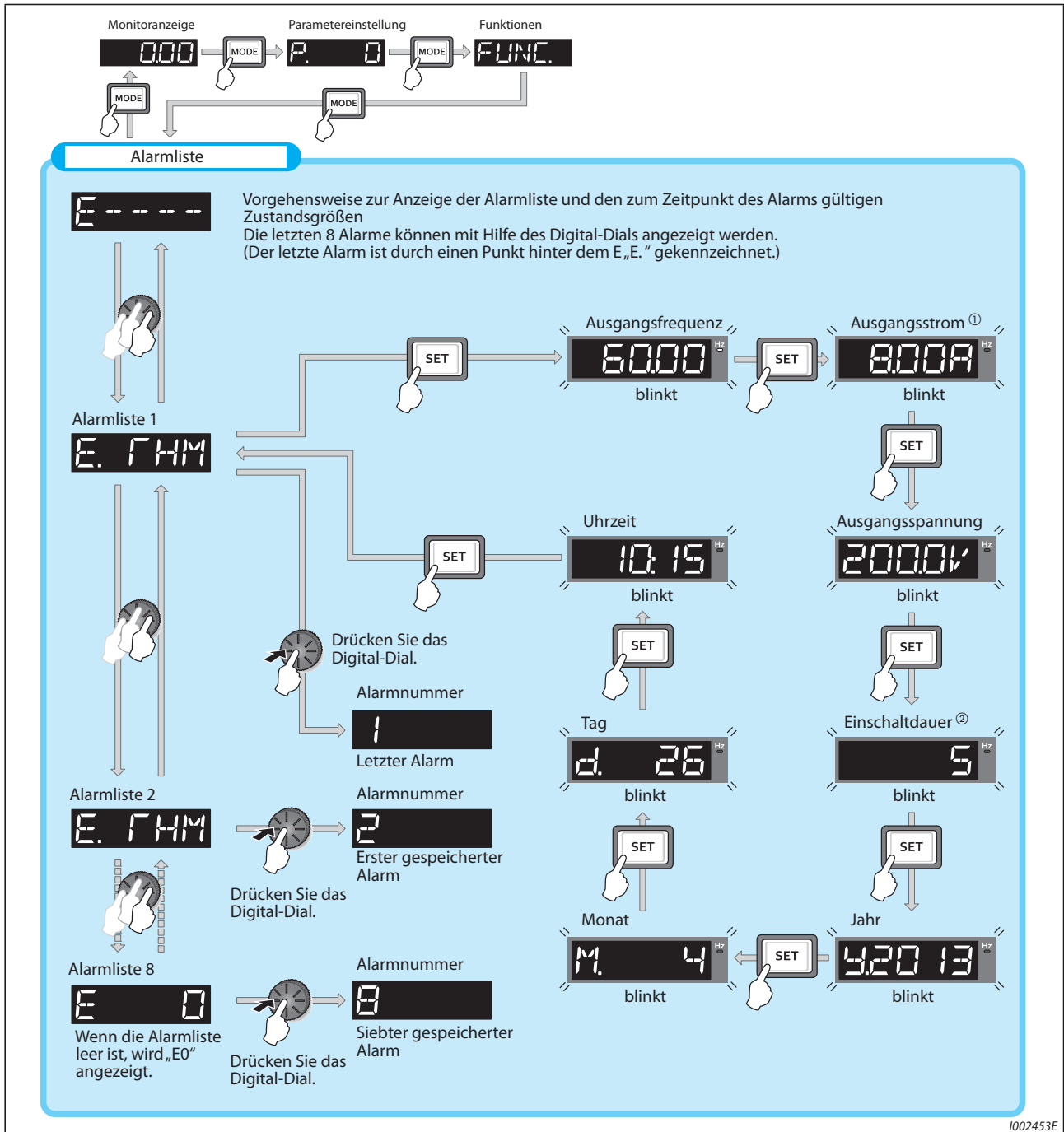
### HINWEIS

Stellen Sie vor dem Zurücksetzen des Frequenzumrichters sicher, dass das Startsignal ausgeschaltet ist. Ist das Startsignal eingeschaltet, kann der Motor nach dem Zurücksetzen unerwartet anlaufen.

### 6.3 Alarmliste lesen und löschen

Die Bedieneinheit speichert in einer Alarmliste die Alarme, die durch das Ansprechen einer Schutzfunktion ausgelöst wurden. Die letzten acht Alarme können angezeigt werden.

#### 6.3.1 Lesen der Alarmliste nach Auftreten eines schweren Fehlers






**Abb. 6-4:** Lesen der Alarmliste und den zum Zeitpunkt des Alarms gültigen Zustandsgrößen

- ① Bei einer Überstromauslösung kann der Strom, der kurzfristig geflossen ist, größer sein als der in der Fehlerliste gespeicherte Strom.
- ② Die gesamte Einschaltdauer sowie die Betriebsstunden werden von 0 bis 65535 Stunden gezählt und beginnen dann wieder mit 0.

### 6.3.2 Löschen der Alarmliste

**HINWEIS**

Setzen Sie Parameter Er.CL „Alarmspeicher löschen“ auf „1“, um die Alarmliste zu löschen.

Vorgehensweise	
①	Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint die Startanzeige.
②	Menü zur Einstellung von Parametern  Betätigen Sie die <b>MODE</b> , um das Menü zur Einstellung von Parametern aufzurufen. (Die zuletzt eingelesene Parameternummer erscheint.)
③	Auswahl der Parameternummer  Drehen Sie  , bis <b>Er.CL</b> (Alarmliste löschen) angezeigt wird.  Betätigen Sie <b>SET</b> , um den aktuellen Wert anzuzeigen. Die Werkseinstellung „0“ erscheint.
④	Löschen der Alarmliste  Drehen Sie  , um den Sollwert auf „1“ einzustellen. Betätigen Sie <b>SET</b> , um die Alarmliste zu löschen. Nach dem Löschen wird abwechselnd „1“ und „Er.CL“ angezeigt.  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehen Sie , um einen anderen Parameter aufzurufen.</li> <li>• Betätigen Sie <b>SET</b>, um die Einstellung erneut anzuzeigen.</li> <li>• Betätigen Sie <b>SET</b> zweimal, um den nächsten Parameter aufzurufen.</li> </ul>

**Tab. 6-3:** Löschen der Alarmliste

## 6.4 Übersicht der Fehlermeldungen

Falls eine angezeigte Meldung nicht mit einer der folgenden Fehlermeldungen übereinstimmt oder bei Auftreten eines anderen Problems setzen Sie sich bitte mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.

### Fehlermeldungen

Betriebs- und Einstellfehler werden auf dem Bedienfeld oder der Bedieneinheit angezeigt. Es erfolgt keine Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs.

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Ref.-Seite
E----	E---	Anzeige gespeicherter Fehlermeldungen	6-3
HOLD	HOLD	Verriegelung des Bedienfeldes	6-9
LOCd	LOCD	Passwortgeschützt	6-9
Er 1 bis Er4 Er8	Er1 bis Er4, Er8	Parameter-Übertragungsfehler	6-9
rE 1 bis rE4 rE6 bis rE8	rE1 bis rE4 rE6 bis rE8	Kopierfehler	6-10
Err.	Err.	Fehler	6-12

**Tab. 6-4:** Fehlermeldungen

### Warnungen

Bei einer Warnung wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet. Wird die Ursache der Warnung aber nicht behoben, tritt ein Fehler auf.

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Ref.-Seite
OL	OL	Motor-Kippschutz aktiviert (durch Überstrom)	6-13
oL	oL	Motor-Kippschutz aktiviert (durch ZK-Überspannung)	6-14
TH	TH	Voralarm elektronischer thermischer Motorschutz	6-14
PS	PS	Frequenzumrichter wurde über Bedieneinheit gestoppt	6-14
CP	CP	Parameter kopieren	6-14
SA	SA	Sicher abgeschaltetes Moment	6-15
MT 1 bis MT3	MT1 bis MT3	Signalausgang für Wartung	6-15
UF	UF	Fehler USB-Host	6-15
EV	EV	Betrieb mit externer Versorgungsspannung (24 V)	6-16
Ed	ED	Notfall-Modus aktiv	6-16
LdF	LDF	Lastfehler	6-16

**Tab. 6-5:** Warnmeldungen

### Leichter Fehler

Bei Ansprechen einer Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet. Die Ausgabe eines Signals zur Anzeige eines leichten Fehlers (LF) kann über die Einstellung eines Parameters erfolgen.

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Fehlercode	Ref.-Seite
<i>FN</i>	FN	Fehlerhafter Ventilator	—	6-16

**Tab. 6-6:** Leichter Fehler

### Schwere Fehler

- Bei Ansprechen einer Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet und eine Fehlermeldung (Signal ALM) ausgegeben.
- Der Fehlercode gibt weitere Hinweise auf den Fehler und kann über die Kommunikationsfunktion oder Pr. 997 „Auslösen eines Fehlers“ ausgewertet werden.

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Fehlercode	Ref.-Seite
<i>E. OC 1</i>	E.OC1	Überstromabschaltung während Beschleunigung	16 (H10)	6-17
<i>E. OC 2</i>	E.OC2	Überstromabschaltung während konstanter Geschwindigkeit	17 (H11)	6-18
<i>E. OC 3</i>	E.OC3	Überstromabschaltung während Bremsvorgang oder Stopp	18 (H12)	6-18
<i>E. OV 1</i>	E.OV1	Überspannung während Beschleunigung	32 (H20)	6-19
<i>E. OV 2</i>	E.OV2	Überspannung während konstanter Geschwindigkeit	33 (H21)	6-19
<i>E. OV 3</i>	E.OV3	Überspannung während Bremsvorgang oder Stopp	34 (H22)	6-19
<i>E. THF</i>	E.THT	Überlastschutz (Frequenzumrichter)	48 (H30)	6-20
<i>E. THM</i>	E.THM	Motor-Überlastschutz (Auslösen des elektron. thermischen Motorschutzes)	49 (H31)	6-20
<i>E. FIN</i>	E.FIN	Überhitzung des Kühlkörpers	64 (H40)	6-20
<i>E. IPF</i>	E.IPF	Kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion)	80 (H50)	6-21
<i>E. UVT</i>	E.UVT	Unterspannungsschutz	81 (H51)	6-21
<i>E. ILF</i>	E.ILF	Eingangsphasen-Fehler	82 (H52)	6-21
<i>E. OLF</i>	E.OLT	Abschaltschutz Motor-Kippschutz	96 (H60)	6-22
<i>E. SOT</i>	E.SOT	Fehlende Synchronisation	97 (H61)	6-22
<i>E. LUP</i>	E.LUP	Obere Lastgrenze überschritten	98 (H62)	6-22
<i>E. LDN</i>	E.LDN	Untere Lastgrenze unterschritten	99 (H63)	6-23
<i>E. BE</i>	E.BE	Fehler im internen Schaltkreis	112 (H70)	6-28
<i>E. GF</i>	E.GF	Überstrom durch Erdschluss	128 (H80)	6-23
<i>E. LF</i>	E.LF	Offene Ausgangsphase	129 (H81)	6-23

**Tab. 6-7:** Schwere Fehler (1)

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Fehlercode	Ref.-Seite
E. OHT	E.OHT	Auslösung eines externen Motorschutzschalters (Thermokontakt)	144 (H90)	6-23
E. PTC	E.PTC	PTC-Thermistor-Auslösung	145 (H91)	6-24
E. OPT	E.OPT	Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit	160 (HA0)	6-24
E. OP1	E.OP1	Fehler der intern (Erweiterungs-Slot) installierten Kommunikations-Optionseinheit	161 (HA1)	6-24
E. 16	E.16	Vom Anwender mit der SPS-Funktion ausgelöste Fehleranzeige	164 (HA4)	6-25
E. 17	E.17		165 (HA5)	
E. 18	E.18		166 (HA6)	
E. 19	E.19		167 (HA7)	
E. 20	E.20		168 (HA8)	
E. PE	E.PE	Speicherfehler	176 (HB0)	6-25
E. PUE	E.PUE	Verbindungsfehler zur Bedieneinheit	177 (HB1)	6-25
E. RET	E.RET	Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten	178 (HB2)	6-25
E. PE2	E.PE2	Speicherfehler	179 (HB3)	6-26
E. CPU	E.CPU	CPU-Fehler	192 (HC0)	6-26
E. 5	E. 5		245 (HF5)	
E. 6	E. 6		246 (HF6)	
E. 7	E. 7		247 (HF7)	
E. CTE	E.CTE	Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit/ Kurzschluss der Ausgangsspannung der 2. seriellen Schnittstelle	193 (HC1)	6-26
E. P24	E.P24	Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung	194 (HC2)	6-26
E. CDO	E.CDO	Überschreitung des zulässigen Ausgangsstroms	196 (HC4)	6-27
E. IOH	E.IOH	Überhitzung des Einschaltwiderstands	197 (HC5)	6-27
E. SER	E.SER	Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter)	198 (HC6)	6-27
E. AIE	E.AIE	Fehlerhafter Analogeingang	199 (HC7)	6-27
E. USB	E.USB	Fehler bei der Kommunikation über die USB-Schnittstelle	200 (HC8)	6-28
E. SAF	E.SAF	Fehler im Sicherheitskreis	201 (HC9)	6-28
E. PBT	E.PBT	Fehler im internen Schaltkreis	202 (HCA)	6-28
E. 13	E.13		253 (HFD)	
E. OS	E.OS	Drehzahl zu hoch	208 (HD0)	6-28

Tab. 6-7: Schwere Fehler (2)

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Fehlercode	Ref.-Seite
E. LCI	E.LCI	Stromsollwert-Verlust	228 (HE4)	6-29
E. PCH	E.PCH	Fehler Vorfüllmodus	229 (HE5)	6-29
E. PID	E.PID	Signalfehler PID-Regelung	230 (HE6)	6-29
E. 1	E. 1	Fehler der intern (Erweiterungs-Slot) installierten Optionseinheit	241 (HF1)	6-30
E. 2	E. 2		242 (HF2)	
E. 3	E. 3		243 (HF3)	

**Tab. 6-7:** Schwere Fehler (3)

Treten andere als die oben aufgeführten Alarme auf, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.



## 6.5 Fehlerursachen und -behebung

### 6.5.1 Fehlermeldungen


Die Anzeige einer Fehlermeldung erfolgt über die Bedieneinheit. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird nicht abgeschaltet.

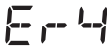
<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	<b>HOLD</b>	<b>HOLD</b>
<b>Bezeichnung</b>	Verriegelung des Bedienfeldes	
<b>Beschreibung</b>	Die Tasten des Bedienfeldes, mit Ausnahme der STOP/RESET-Taste, können gesperrt werden (siehe Seite 5-66).	
<b>Prüfpunkt</b>	—	
<b>Gegenmaßnahme</b>	Betätigen Sie die MODE-Taste für ca. 2 s, um die Verriegelung aufzuheben.	


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	<b>LOCD</b>	<b>LOCD</b>
<b>Bezeichnung</b>	Passwortgeschützt	
<b>Beschreibung</b>	Der Passwortschutz ist aktiviert. Die Anzeige und Einstellung von Parametern ist gesperrt.	
<b>Prüfpunkt</b>	—	
<b>Gegenmaßnahme</b>	Geben Sie das Passwort in Parameter 297 ein, um einen Zugriff auf die Parameter freizugeben (siehe Seite 5-77).	


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	<b>Er1</b>	<b>Er 1</b>
<b>Bezeichnung</b>	Fehler beim Schreiben von Parametern	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wurde bei aktiviertem Schreibschutz für Parameter in Parameter 77 versucht, einen Parameter zu schreiben.</li> <li>• Die Bereiche für die Frequenzsprünge überlappen sich.</li> <li>• Die Punkte der 5-Punkt-V/f-Kennlinie überlappen sich.</li> <li>• Die Übertragung zwischen der Bedieneinheit und dem Frequenzumrichter funktioniert nicht einwandfrei.</li> <li>• Es wurde versucht, die IPM-Parameter zu initialisieren, während der Parameter 72 auf „25“ eingestellt war.</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 77 „Schreibschutz für Parameter“ (siehe Seite 5-69).</li> <li>• Überprüfen Sie die Parameter 31 bis 36 zur Einstellung der Frequenzsprünge (siehe Seite 5-173).</li> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter 100 bis 109 zur Einstellung der 5-Punkt-V/f-Kennlinie (siehe Seite 5-524).</li> <li>• Überprüfen Sie die Verbindung zwischen der Bedieneinheit und dem Frequenzumrichter.</li> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung der Parameters 72. Ein Sinus-Ausgangsfilter kann bei der PM-Motorregelung nicht verwendet werden.</li> </ul>	


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	<b>Er2</b>	<b>Er 2</b>
<b>Bezeichnung</b>	Schreibfehler im Betrieb	
<b>Beschreibung</b>	Es wurde versucht, einen Parameter zu schreiben, während der Parameter 77 auf den Wert „0“ eingestellt war.	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter sich im Stillstand befindet.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterbrechen Sie den Betrieb und stellen Sie den Parameter ein.</li> <li>• Wenn der Parameter 77 auf „2“ eingestellt ist, können Parameter während des Betriebs geändert werden (siehe Seite 5-69).</li> </ul>	


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	Er3	
<b>Bezeichnung</b>	Kalibrierfehler	
<b>Beschreibung</b>	Die Werte des Offsets und der Verstärkung zur Kalibrierung der analogen Eingänge liegen zu dicht beieinander.	
<b>Prüfpunkt</b>	Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter C3, C4, C6 und C7 „Kalibrierfunktion“ (siehe Seite 5-260).	


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	Er4	
<b>Bezeichnung</b>	Betriebsartenfehler	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im externen Betrieb oder Netzwerkbetrieb wurde versucht, einen Parameter zu schreiben, während der Parameter 77 auf den Wert „1“ eingestellt war.</li> <li>• Es wurde versucht, einen Parameter aus einer anderen Quelle als die Bedieneinheit (FR-DU08) zu schreiben.</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wählen Sie die Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“.</li> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 551.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholen Sie den Schreibversuch, nachdem Sie auf die Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ umgeschaltet haben (siehe Seite 5-116).</li> <li>• Stellen Sie den Parameter 77 auf den Wert „2“ ein. Dadurch ist das Schreiben von Parametern unabhängig vom Betriebszustand in jeder Betriebsart möglich (siehe Seite 5-69).</li> <li>• Stellen Sie den Parameter 551 auf den Wert „2“ ein (siehe Seite 5-127).</li> </ul>	

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	Er8	
<b>Bezeichnung</b>	Fehler im Zusammenhang mit dem USB-Speichergerät	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im USB-Speichermodus wurde ein Betriebskommando gegeben.</li> <li>• Ein Kopiervorgang (Schreiben) wurde ausgeführt, während die sich die SPS-Funktion in der Betriebsart RUN befand.</li> <li>• Es wurde versucht, ein durch ein Passwort geschütztes Projekt zu kopieren.</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergewissern Sie sich, dass das USB-Speichergerät betriebsbereit ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob sich die SPS-Funktion in der Betriebsart RUN befindet.</li> <li>• Prüfen Sie, ob das Projekt durch ein Passwort geschützt ist.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geben Sie das Betriebskommando aus, nachdem der Zugriff auf das USB-Speichergerät abgeschlossen ist.</li> <li>• Stoppen Sie die SPS-Funktion. (Einzelheiten dazu finden Sie auf der Seite 5-438 und im SPS-Programmier-Handbuch.)</li> <li>• Heben Sie mit der Software FR-Configurator2 das Passwort für das Projekt auf. (Einzelheiten dazu enthalten die Bedienungsanleitungen für FR-Configurator2 und GX Works2.)</li> </ul>	

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	rE1	
<b>Bezeichnung</b>	Fehler beim Lesen von Parametern	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Kopiervorgang ist beim Einlesen von Parametern im EEPROM der Bedieneinheit ein Fehler aufgetreten.</li> <li>• An dem USB-Speichergerät ist während der Kopierens von Parametern oder beim Lesen der Projektdaten der SPS-Funktion ein Fehler aufgetreten.</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	—	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholen Sie den Kopiervorgang (siehe Seiten 5-554 und 5-556).</li> <li>• Wiederholen Sie das Kopieren der Projektdaten für die SPS-Funktion (siehe Seite 5-438).</li> <li>• Das USB-Speichergerät könnte defekt sein. Tauschen Sie das USB-Speichergerät.</li> <li>• Die Bedieneinheit FR-DU08 könnte defekt sein. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.</li> </ul>	

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	rE2	
<b>Bezeichnung</b>	Fehler beim Schreiben von Parametern	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Während des Betriebs wurde ein Kopierversuch unternommen.</li> <li>• Beim Kopiervorgang ist beim Schreiben von Parametern im EEPROM der Bedieneinheit ein Fehler aufgetreten.</li> <li>• An dem USB-Speichergerät ist während des Schreibens der kopierten Parameter oder der Projektdaten der SPS-Funktion ein Fehler aufgetreten.</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter sich im Stillstand befindet.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterbrechen Sie den Betrieb und wiederholen Sie den Kopiervorgang (siehe Seite 5-554).</li> <li>• Die Bedieneinheit FR-DU08 könnte defekt sein. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.</li> <li>• Wiederholen Sie das Kopieren der Parameter oder der Projektdaten für die SPS-Funktion (siehe Seiten 5-438 und 5-556).</li> <li>• Das USB-Speichergerät könnte defekt sein. Tauschen Sie das USB-Speichergerät.</li> </ul>	

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	rE3	
<b>Bezeichnung</b>	Fehler beim Vergleichen von Parametern	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Parameter in der Bedieneinheit und im Frequenzumrichter sind unterschiedlich.</li> <li>• Beim Vergleichen von Parametern ist im EEPROM der Bedieneinheit ein Fehler aufgetreten.</li> <li>• Beim Vergleichen von Parametern ist an dem USB-Speichergerät ein Fehler aufgetreten.</li> <li>• Die Parameter im Frequenzumrichter und auf dem USB-Speichergerät oder auf dem Personal Computer (FR-Configurator2) sind unterschiedlich.</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Parametereinstellungen im Quell- und Zielumrichter.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betätigen Sie die Taste SET, um den Vergleichsvorgang fortzusetzen. Wiederholen Sie den Vergleichsvorgang (siehe Seite 5-555).</li> <li>• Die Bedieneinheit FR-DU08 könnte defekt sein. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.</li> <li>• Das USB-Speichergerät könnte defekt sein. Tauschen Sie das USB-Speichergerät.</li> <li>• Wiederholen Sie den Vergleich der Projektdaten für die SPS-Funktion (siehe Seite 5-438).</li> </ul>	

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	rE4	
<b>Bezeichnung</b>	Unzulässiges Frequenzumrichtermodell	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Kopieren von Parametern aus der Bedieneinheit oder beim Vergleich von Parametern wurden unterschiedliche Frequenzumrichtermodelle verwendet.</li> <li>• Fehlerhafte Daten in der Bedieneinheit beim Kopieren von Parametern aus der Bedieneinheit oder beim Vergleich von Parametern</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergewissern Sie sich, dass die Parameter beim Kopieren oder Vergleichen aus dem gleichen Frequenzumrichtermodell stammen.</li> <li>• Während des Kopierens von Parametern in die Bedieneinheit darf die Versorgungsspannung nicht abgeschaltet oder die Verbindung zur Bedieneinheit nicht unterbrochen werden.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wählen Sie beim Kopieren oder Vergleichen von Parametern das gleiche Frequenzumrichtermodell aus der FR-F800-Serie.</li> <li>• Wiederholen Sie das Kopieren von Parametern.</li> </ul>	

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	rE6	r-E6
<b>Bezeichnung</b>	Fehlerhafte Datei	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Datei mit zu kopierenden Parametern wurde auf dem USB-Speichergerät nicht gefunden.</li> <li>• Während der Übertragung der Daten der SPS-Funktion oder beim Schreiben in das RAM ist im Dateisystem ein Fehler aufgetreten.</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	—	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholen Sie das Kopieren der Parameter (siehe Seite 5-556).</li> <li>• Wiederholen Sie das Kopieren der Projektdaten für die SPS-Funktion (siehe Seite 5-438).</li> </ul>	


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	rE7	r-E7
<b>Bezeichnung</b>	Zu viele Dateien vorhanden	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wurde versucht, Parameter auf das USB-Speichergerät zu kopieren, obwohl dort bereits kopierte Dateien mit den Nummern von 001 bis 099 vorhanden waren.</li> </ul>	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die Anzahl der kopierten Dateien auf dem USB-Speichergerät den Wert 99 erreicht hat.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen Sie Dateien mit kopierten Daten aus dem USB-Speichergerät und wiederholen Sie das Kopieren der Parameter (siehe Seite 5-556).</li> </ul>	


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	rE8	r-E8
<b>Bezeichnung</b>	Keine Projektdatei für die SPS-Funktion vorhanden	
<b>Beschreibung</b>	Die angegebene Projektdatei für die SPS-Funktion existiert nicht im USB-Speichergerät.	
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die Datei auf dem USB-Speichergerät existiert.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die Bezeichnungen des Verzeichnisses und der Datei auf dem USB-Speichergerät korrekt sind.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	Die Daten auf dem USB-Speichergerät können beschädigt sein.	


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	Err.	Err.
<b>Bezeichnung</b>	Fehler	
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Signal RES ist eingeschaltet.</li> <li>• Die Verbindung zwischen Bedieneinheit und Frequenzumrichter ist fehlerhaft (Kontaktfehler am Stecker).</li> <li>• Diese Fehler kann auftreten, wenn die Eingangsspannung des Frequenzumrichters absinkt.</li> <li>• Sind der Hauptkreis (R/L1, S/L2, T/L3) und der Steuerkreis (R1/L11, S1/L21) an zwei getrennte Spannungsversorgungen angeschlossen, kann die Meldung beim Einschalten des Hauptkreises erfolgen. Dies ist kein Fehler.</li> </ul>	
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalten Sie das Signal RES aus.</li> <li>• Überprüfen Sie die Verbindung zwischen Bedieneinheit und Frequenzumrichter.</li> <li>• Prüfen Sie die Eingangsspannung des Frequenzumrichters.</li> </ul>	


## 6.5.2 Warnungen


Bei Ansprechen einer Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet.

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	OL		FR-LU08	OL
<b>Bezeichnung</b>	Motor-Kippschutz aktiviert (durch Überstrom)			
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei einem zu hohen Ausgangsstrom des Frequenzumrichters wird der Motor-Kippschutz (durch Überstrom) aktiviert.</li> <li>Die Funktion des Motor-Kippschutzes (durch Überstrom) wird im Folgenden erläutert.</li> </ul>			
	Beim Beschleunigen	Überschreitet der Motorstrom den in Parameter 22 eingestellten Grenzwert, wird die Zunahme der Frequenz unterbrochen, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Unterschreitet der Motorstrom den in Parameter 22 eingestellten Grenzwert, nimmt die Frequenz wieder zu.		
	Bei konstanter Geschwindigkeit	Überschreitet der Motorstrom den in Parameter 22 eingestellten Grenzwert, wird die Frequenz verringert, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Unterschreitet der Motorstrom den in Parameter 22 eingestellten Grenzwert, steigt die Frequenz wieder auf ihren Sollwert.		
	Beim Abbremsen	Überschreitet der Motorstrom den in Parameter 22 eingestellten Grenzwert, wird die Abnahme der Frequenz unterbrochen, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Unterschreitet der Motorstrom den in Parameter 22 eingestellten Grenzwert, nimmt die Frequenz wieder ab.		
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Einstellung des Parameters 0 „Drehmomentanhebung (manuell)“ nicht zu groß ist.</li> <li>Überprüfen Sie, ob die Einstellungen der Parameter 7 „Beschleunigungszeit“ und 8 „Bremszeit“ nicht zu klein sind.</li> <li>Überprüfen Sie, ob die Last nicht zu groß ist.</li> <li>Überprüfen Sie die Funktionen externer Komponenten.</li> <li>Überprüfen Sie, ob die Einstellung des Parameters 13 „Startfrequenz“ nicht zu groß ist.</li> <li>Überprüfen Sie, ob für die mit Parameter 22 einstellbare Strombegrenzung der korrekte Wert angegeben wurde.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhöhen oder vermindern Sie die Einstellung des Parameters 0 „Drehmomentanhebung (manuell)“ in 1%-Schritten und prüfen Sie dabei das Verhalten des Motors (siehe Seite 5-517).</li> <li>Vergrößern Sie die Einstellungen der Parameter 7 „Beschleunigungszeit“ und 8 „Bremszeit“ (siehe Seite 5-99).</li> <li>Vermindern Sie die Last.</li> <li>Aktivieren Sie versuchsweise die erweiterte Stromvektorregelung.</li> <li>Ändern Sie die Einstellung des Parameters 14 „Auswahl der Lastkennlinie“.</li> <li>Ändern Sie die Einstellung des Parameters 22 „Strombegrenzung“. Dadurch kann auch die Beschleunigungs-/Bremszeit beeinflusst werden.</li> </ul> <p>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.)</p>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	oL		FR-LU08	oL
<b>Bezeichnung</b>	Motor-Kippschutz aktiviert (durch ZK-Überspannung)			
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei einer zu hohen Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters wird der Motor-Kippschutz (durch ZK-Überspannung) aktiviert.</li> <li>Die Zwischenkreisführung wird durch überschüssige generatorische Energie des Motors aktiviert (siehe Seite 5-543).</li> <li>Die Funktion des Motor-Kippschutzes (durch ZK-Überspannung) wird im Folgenden erläutert.</li> </ul>			
	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.		
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob plötzliche Drehzahlabsenkungen auftreten.</li> <li>Prüfen Sie, ob die Zwischenkreisführung (Pr. 882 bis Pr. 886) aktiviert ist (siehe Seite 5-543).</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Die Bremszeit kann sich verändern. Vergrößern Sie die Bremszeit in Parameter 8.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	TH		FR-LU08	TH
<b>Bezeichnung</b>	Voralarm elektronischer thermischer Motorschutz			
<b>Beschreibung</b>	Diese Warnmeldung wird ausgegeben, wenn 85% des in Parameter 9 „Stromeinstellung für elektronischen Motorschutz“ eingestellten Werts erreicht wurden. Beim Erreichen von 100% erfolgt eine Abschaltung des Frequenzumrichters mit der Fehlermeldung E.THM (Überlast des Motors).			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ist die Last oder die Anzahl der Beschleunigungsvorgänge zu groß?</li> <li>Ist die Einstellung des Parameter 9 „Stromeinstellung für elektronischen Motorschutz“ passend (siehe Seite 5-145)?</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzieren Sie die Last und die Anzahl der Beschleunigungsvorgänge.</li> <li>Stellen Sie Parameter 9 „Stromeinstellung für elektronischen Motorschutz“ auf einen passenden Wert ein (siehe Seite 5-145).</li> </ul>			


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	PS		FR-LU08	PS
<b>Bezeichnung</b>	Frequenzumrichter wurde über die Bedieneinheit gestoppt			
<b>Beschreibung</b>	Der Frequenzumrichter ist in einem anderen Modus als dem Betrieb über eine Bedieneinheit durch die STOP/RESET-Taste gestoppt worden. (Die Funktion der STOP/RESET-Taste an der Bedieneinheit kann über Parameter 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stop“ eingestellt werden (siehe Seite 5-60).			
<b>Prüfpunkt</b>	Überprüfen Sie, ob der Frequenzumrichter durch Betätigung der STOP/RESET-Taste auf der Bedieneinheit gestoppt wurde.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Schalten Sie das Startsignal aus und betätigen Sie die Taste PU/EXT der Bedieneinheit.			


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	CP		FR-LU08	CP
<b>Bezeichnung</b>	Parameter kopieren			
<b>Beschreibung</b>	Es wurden Parameter zwischen den Frequenzumrichtern FR-F820-02330(55K) oder kleiner, FR-F840-00160(55K) oder kleiner, FR-F820-03160(75K) oder größer und FR-F840-01800(75K) oder größer kopiert.			
<b>Prüfpunkt</b>	Die Parameter 9, 30, 51, 56, 57, 72, 80, 82, 90 bis 94, 453, 455, 458 bis 462, 557, 859, 860 und 893 müssen zurückgesetzt werden.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Setzen Sie den Parameter 989 „Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern“ auf die Werkseinstellung.			


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	SA	SA	FR-LU08	—
<b>Bezeichnung</b>	Sicher abgeschaltetes Moment			
<b>Beschreibung</b>	Die Warnmeldung wird ausgegeben, wenn die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ aktiviert und der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet ist (siehe Seite 2-61).			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob ein NOT-HALT-Taster betätigt ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die Drahtbrücken zwischen den Klemmen S1 und PC oder S2 und PC entfernt wurden, obwohl die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ nicht verwendet wird.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Verwendung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ wurde ein NOT-HALT ausgelöst. Suchen Sie die Ursache für den NOT-HALT, vergewissern Sie sich, dass die Sicherheit gewährleistet ist und starten Sie das System erneut.</li> <li>• Wird die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ nicht verwendet, müssen die Klemmen S1 und S2 durch Drahtbrücken mit der Klemme PC verbunden werden, damit der Frequenzumrichter betrieben werden kann.</li> <li>• Erscheint die Anzeige „SA“, obwohl die Klemmen S1 und SIC und S2 und SIC kurzgeschlossen sind und die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ verwendet wird (Frequenzumrichter betriebsbereit), kann ein interner Fehler des Frequenzumrichters vorliegen. Prüfen Sie den Anschluss der Klemmen S1, S2 und SIC, und setzen Sie sich bei korrekter Verdrahtung mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	MT1 bis MT3	MT 1 bis MT 3	FR-LU08	MT1 bis MT3
<b>Bezeichnung</b>	Ausgabe eines Wartungssignals 1 bis 3			
<b>Beschreibung</b>	<p>Diese Warnmeldung erscheint, wenn die Einschaltdauer des Frequenzumrichters einen in den Parametern vorgegebenen Wert erreicht oder überschritten hat.</p> <p>Diese Zeiten bis zur Anzeige von „MT“ können in den folgenden Parametern eingestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MT1: Parameter 504 (Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 1)</li> <li>• MT2: Parameter 687 (Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 2)</li> <li>• MT3: Parameter 689 (Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 3)</li> </ul> <p>Die Warnmeldung wird nicht angezeigt, wenn die Parameter 504, 687 oder 689 auf die Werkseinstellung (9999) eingestellt sind.</p>			
<b>Prüfpunkt</b>	Die für ein Wartungsintervall eingestellte Zeit wurde überschritten (siehe Seite 5-92).			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<p>Führen Sie die Wartung aus, auf die durch das entsprechende Wartungsintervall hingewiesen wurde.</p> <p>Setzen Sie den Parameter 503 „Zähler für Wartungsintervalle 1“, den Parameter 686 „Zähler für Wartungsintervalle 2“ oder den Parameter 688 „Zähler für Wartungsintervalle 3“ auf „0“, um das entsprechende Wartungssignal zu löschen.</p>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	UF	UF	FR-LU08	UF
<b>Bezeichnung</b>	Fehler USB-Host			
<b>Beschreibung</b>	Diese Warnmeldung wird angezeigt, wenn ein zu hoher Strom in den USB A-Anschluss fließt.			
<b>Prüfpunkt</b>	Prüfen Sie, ob am USB A-Anschluss ein anderes Gerät als ein USB-Speichergerät angeschlossen ist.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falls am USB A-Anschluss ein anderes Gerät als ein USB-Speichergerät angeschlossen ist, entfernen Sie bitte das Gerät.</li> <li>• Schreiben Sie in den Parameter 1049 (Rücksetzen des USB-Host) den Wert „1“ oder führen Sie ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters aus, um diese Warnmeldung zu löschen.</li> </ul>			


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	EV		FR-LU08	—
<b>Bezeichnung</b>	Betrieb mit externer Versorgungsspannung (24 V)			
<b>Beschreibung</b>	Die Anzeige blinkt, wenn die Versorgungsspannung des Leistungskreises ausgeschaltet und eine externe Versorgungsspannung (24 V) angeschlossen ist.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Spannung wird von einer externen 24 V-Spannungsversorgung zur Verfügung gestellt.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Warnmeldung wird gelöscht, wenn die Versorgungsspannung des Leistungskreises eingeschaltet wird.</li> <li>Wird die Warnmeldung nach dem Einschalten der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters (Leistungskreis) weiter angezeigt, ist eventuell die Versorgungsspannung zu niedrig oder die Brücke zwischen den Anschlüssen P/+ und P1 wurde entfernt.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	ED		FR-LU08	ED
<b>Bezeichnung</b>	Notfall-Modus aktiv			
<b>Beschreibung</b>	Diese Warnmeldung tritt beim Betrieb im Notfall-Modus auf.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Notfall-Modus wird bei Einschalten des Signals X84 ausgeführt.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Warnmeldung verschwindet, wenn der Notfall-Modus beendet wird (siehe Seite 5-162).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	LDF		FR-LU08	LDF
<b>Bezeichnung</b>	Lastfehler			
<b>Beschreibung</b>	Diese Warnmeldung tritt auf, wenn die Belastung außerhalb des Bereichs liegt, der mit Pr.1488 "Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung" und Pr.1489 "Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung" festgelegt wurde.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie, ob die Last, die auf die Anlage einwirkt zu schwer oder zu leicht ist.</li> <li>Prüfen Sie, ob die Einstellungen der Lastkennlinie korrekt sind.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollieren Sie die Anlage.</li> <li>Stellen Sie die Lastkennlinie (Pr.1481 bis Pr.1487) korrekt ein.</li> </ul>			

### 6.5.3 Leichter Fehler


Bei Ansprechen einer Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet. Die Ausgabe eines Signals zur Anzeige eines leichten Fehlers (LF) kann über die Einstellung eines Parameters erfolgen. Setzen Sie dazu die Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ auf „98“ (siehe Seite 5-226).

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	FN		FR-LU08	FN
<b>Bezeichnung</b>	Fehlerhafter Ventilator			
<b>Beschreibung</b>	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“.			
<b>Prüfpunkt</b>	Überprüfen Sie den Kühlventilator.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Tauschen Sie den Kühlventilator aus.			




## 6.5.4 Schwere Fehler


Beim Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet und eine Fehlermeldung ausgegeben.


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OC1		FR-LU08	Ueberstrom b.Beschl
<b>Bezeichnung</b>	Überstrom während der Beschleunigung			
<b>Beschreibung</b>	Erreicht oder überschreitet der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters während der Beschleunigung ca. 170 % (Überlastfähigkeit LD)/148 % (Überlastfähigkeit SLD) des Nennstroms, spricht die Schutzfunktion an, und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die Beschleunigungszeit sehr kurz voreingestellt?</li> <li>• Überprüfen Sie in einer Hubapplikation, ob die Beschleunigungszeit bei der Abwärtsbewegung nicht zu groß ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob am Ausgang ein Kurz- oder Erdschluss aufgetreten ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob die Basisfrequenzeinstellung in Pr. 3 mit der Nennfrequenz des Motors übereinstimmt.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Wert für die Strombegrenzung zu hoch eingestellt ist. Überprüfen Sie, ob die intelligente Ausgangsstromüberwachung deaktiviert ist.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass keine häufigen generatorischen Betriebszustände auftreten. (Überprüfen Sie, ob die Ausgangsspannung im generatorischen Betrieb höher als die Motor-Nennspannung ist und ein Überstrom aufgrund des daher ansteigenden Motorstroms auftritt.)</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Leistung des verwendeten Frequenzumrichters mit der Leistung des angeschlossenen Motors übereinstimmt. (PM-Motorregelung)</li> <li>• Überprüfen Sie, ob ein Startbefehl vorgegeben wurde, während der Motor austrudelt. (PM-Motorregelung)</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrößern Sie die Beschleunigungszeit. (Verkürzen Sie in einer Hubapplikation die Beschleunigungszeit bei der Abwärtsbewegung.)</li> <li>• Erscheint beim Start ständig die Anzeige „E.OC1“, klemmen Sie den Motor ab und starten Sie den Frequenzumrichter. Erscheint die Anzeige weiterhin, kontaktieren Sie Ihren Mitsubishi Electric-Vertriebspartner.</li> <li>• Überprüfen Sie die Verdrahtung am Ausgang, um einen Kurz- oder Erdschluss auszuschließen.</li> <li>• Stellen Sie die Basisfrequenz in Pr. 3 korrekt ein (siehe Seite 5-519).</li> <li>• Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein. Aktivieren Sie die intelligente Ausgangsstromüberwachung (siehe Seite 5-175).</li> <li>• Stellen Sie die Motornennspannung in Parameter 19 „Maximale Ausgangsspannung“ korrekt ein (siehe Seite 5-175).</li> <li>• Wählen Sie einen Frequenzumrichter passend zur Motorleistung aus (PM-Motorregelung).</li> <li>• Geben Sie erst nach dem Stillstand des Motors einen Startbefehl vor. Setzen Sie alternativ den automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegenden Start ein (PM-Motorregelung) (siehe Seite 5-418).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OC2	E. OC2	FR-LU08	Ueberstrom b.Vkonst
<b>Bezeichnung</b>	Überstrom während konstanter Geschwindigkeit			
<b>Beschreibung</b>	Erreicht oder überschreitet der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters bei konstanter Geschwindigkeit ca. 170 % (Überlastfähigkeit LD)/148 % (Überlastfähigkeit SLD) des Nennstroms, spricht die Schutzfunktion an, und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treten große Lastschwankungen auf?</li> <li>• Überprüfen Sie, ob am Ausgang ein Kurz- oder Erdschluss aufgetreten ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Wert für die Strombegrenzung zu hoch eingestellt ist. Überprüfen Sie, ob die intelligente Ausgangsstromüberwachung deaktiviert ist.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Leistung des verwendeten Frequenzumrichters mit der Leistung des angeschlossenen Motors übereinstimmt (PM-Motorregelung).</li> <li>• Überprüfen Sie, ob ein Startbefehl vorgegeben wurde, während der Motor austrudelt (PM-Motorregelung).</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeiden Sie große Lastschwankungen.</li> <li>• Überprüfen Sie die Verdrahtung am Ausgang, um einen Kurz- oder Erdschluss auszuschließen.</li> <li>• Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein. Aktivieren Sie die intelligente Ausgangsstromüberwachung (siehe Seite 5-175).</li> <li>• Wählen Sie bei der PM-Motorregelung die Leistungen von Frequenzumrichter und Motor so, dass sie zueinander passen.</li> <li>• Geben Sie erst nach dem Stillstand des Motors einen Startbefehl vor. Setzen Sie alternativ den automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegenden Start ein (PM-Motorregelung) (siehe Seite 5-418).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OC3	E. OC3	FR-LU08	Ueberstrom b.Brems
<b>Bezeichnung</b>	Überstrom beim Bremsen oder Stopp			
<b>Beschreibung</b>	Erreicht oder überschreitet der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters während eines Bremsvorgangs (in einer anderen Situation als die Beschleunigung oder der konstanten Geschwindigkeit) ca. 170 % (Überlastfähigkeit LD)/148 % (Überlastfähigkeit SLD) des Nennstroms, spricht die Schutzfunktion an, und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treten große Drehzahlabstufungen auf?</li> <li>• Überprüfen Sie, ob am Ausgang ein Kurz- oder Erdschluss aufgetreten ist.</li> <li>• Arbeitet die mechanische Bremse des Motors zu schnell?</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Wert für die Strombegrenzung zu hoch eingestellt ist. Überprüfen Sie, ob die intelligente Ausgangsstromüberwachung deaktiviert ist.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Leistung des verwendeten Frequenzumrichters mit der Leistung des angeschlossenen Motors übereinstimmt (PM-Motorregelung).</li> <li>• Überprüfen Sie, ob ein Startbefehl vorgegeben wurde, während der Motor austrudelt (PM-Motorregelung).</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrößern Sie die Bremszeit.</li> <li>• Überprüfen Sie die Verdrahtung am Ausgang, um einen Kurz- oder Erdschluss auszuschließen.</li> <li>• Überprüfen Sie die Ansteuerung der mechanischen Bremse.</li> <li>• Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein. Aktivieren Sie die intelligente Ausgangsstromüberwachung (siehe Seite 5-175).</li> <li>• Wählen Sie bei der PM-Motorregelung die Leistungen von Frequenzumrichter und Motor so, dass sie zueinander passen.</li> <li>• Geben Sie erst nach dem Stillstand des Motors einen Startbefehl vor. Setzen Sie alternativ den automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall/fliegenden Start ein (PM-Motorregelung) (siehe Seite 5-418).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OV1		FR-LU08	Ueberspg b.Beschl
<b>Bezeichnung</b>	Überspannung während der Beschleunigung			
<b>Beschreibung</b>	Steigt aufgrund generatorischer Energie die Zwischenkreisspannung auf oder über den zulässigen Wert, spricht die Schutzfunktion an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen der Schutzfunktion führen.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Beschleunigungszeit zu groß ist (z.B. bei Abwärtsbewegung in Hubapplikationen).</li> <li>Prüfen Sie, ob der in Parameter 22 „Strombegrenzung“ eingestellte Grenzwert nicht zu klein ist.</li> <li>Prüfen Sie, ob die Strombegrenzung in einer Anwendung mit großem Massenträgheitsmoment öfters anspricht.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vermindern Sie die Beschleunigungszeit. Verwenden Sie die Zwischenkreisführung (Pr. 882 bis Pr. 886) (siehe Seite 5-543).</li> <li>Stellen Sie in Parameter 22 „Strombegrenzung“ einen größeren Wert ein.</li> <li>Stellen Sie den Parameter 154 „Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung“ auf den Wert 10 oder 11 ein (siehe Seite 5-175).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OV2		FR-LU08	Ueberspg b.Vkonst
<b>Bezeichnung</b>	Überspannung während konstanter Geschwindigkeit			
<b>Beschreibung</b>	Steigt aufgrund generatorischer Energie die Zwischenkreisspannung auf oder über den zulässigen Wert, spricht die Schutzfunktion an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen der Schutzfunktion führen.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Treten große Lastschwankungen auf?</li> <li>Prüfen Sie, ob der in Parameter 22 „Strombegrenzung“ eingestellte Grenzwert nicht zu klein ist.</li> <li>Prüfen Sie, ob die Strombegrenzung in einer Anwendung mit großem Massenträgheitsmoment öfters anspricht.</li> <li>Vergewissern Sie sich, dass die Beschleunigungs-/Bremszeit nicht zu kurz eingestellt ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vermeiden Sie große Lastschwankungen.</li> <li>Verwenden Sie die Zwischenkreisführung (Pr. 882 bis Pr. 886) (siehe Seite 5-543).</li> <li>Verwenden Sie eine externe Bremseinheit oder eine zentrale Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV).</li> <li>Stellen Sie in Parameter 22 „Strombegrenzung“ einen größeren Wert ein.</li> <li>Stellen Sie den Parameter 154 „Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung“ auf den Wert 10 oder 11 ein (siehe Seite 5-175).</li> <li>Vergrößern Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit. (Bei der erweiterten Stromvektorregelung kann das Ausgangsdrehmoment ansteigen. Allerdings kann eine schlagartige Beschleunigung eine Überhöhung der Drehzahl bewirken und dadurch eine Überspannung verursachen.)</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OV3		FR-LU08	Ueberspg b.Brems
<b>Bezeichnung</b>	Überspannung beim Bremsen oder Stopp			
<b>Beschreibung</b>	Steigt aufgrund generatorischer Energie die Zwischenkreisspannung auf oder über den zulässigen Wert, spricht die Schutzfunktion an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen der Schutzfunktion führen.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Treten große Drehzahlabstufungen auf?</li> <li>Prüfen Sie, ob die Strombegrenzung in einer Anwendung mit großem Massenträgheitsmoment öfters anspricht.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vergrößern Sie die Bremszeit. (Wählen Sie die Bremszeit entsprechend dem Massenträgheitsmoment der Last.)</li> <li>Verlängern Sie den Bremszyklus.</li> <li>Verwenden Sie die Zwischenkreisführung (Pr. 882 bis Pr. 886) (siehe Seite 5-543).</li> <li>Verwenden Sie eine externe Bremseinheit oder eine zentrale Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV).</li> <li>Stellen Sie den Parameter 154 „Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung“ auf den Wert 10 oder 11 ein (siehe Seite 5-175).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.THT	E. FHF	FR-LU08	FU Ueberlast
<b>Bezeichnung</b>	Überlastschutz (Frequenzumrichter) <sup>①</sup>			
<b>Beschreibung</b>	Steigt die Temperatur der Ausgangstransistoren bei einem Ausgangsstrom, der größer ist als der Nennstrom, aber bei dem noch keine Überstromauslösung (E.O.C.) erfolgt, über den Auslösewert, wird der elektronische Umrichterüberlastschutz aktiviert und der Ausgang des Umrichters zum Schutz der Ausgangstransistoren abgeschaltet (Ansprechempfindlichkeit: 120% für 60 s).			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergewissern Sie sich, dass die Beschleunigungs-/Bremszeit nicht zu kurz eingestellt ist.</li> <li>• Prüfen Sie die Einstellung der Drehmomentanhebung.</li> <li>• Passt die ausgewählte Lastkennlinie zur Lastkennlinie der Maschine?</li> <li>• Prüfen Sie, ob der Motor überlastet wird.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlängern Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit.</li> <li>• Stellen Sie die Drehmomentanhebung korrekt ein.</li> <li>• Wählen sie die Lastkennlinie passend zur Lastkennlinie der Maschine.</li> <li>• Reduzieren Sie die Last.</li> </ul>			
<sup>①</sup> Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters werden die Daten des elektronischen Motorschutzes gelöscht.				




<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.THM	E. FHM	FR-LU08	Motor Ueberlast
<b>Bezeichnung</b>	Überlastschutz (Motor) <sup>①</sup>			
<b>Beschreibung</b>	Der elektronische Motorschutz erfasst eine durch Überlast oder – beim Betrieb mit niedriger Drehzahl – 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 I <sup>2</sup> t-Wert den eingestellten Wert, wird die Schutzfunktion aktiviert und der Frequenzumrichter Ausgang abgeschaltet.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob der Motor überlastet wird.</li> <li>• Prüfen Sie, ob der in Parameter 71 „Motorauswahl“ ausgewählte Motor für den angeschlossenen Motor korrekt ist (siehe Seite 5-291).</li> <li>• Vergewissern Sie sich, dass die Strombegrenzung korrekt eingestellt ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzieren Sie die Last.</li> <li>• Stellen Sie bei Anschluss eines fremdbelüfteten Motors den Wert des Parameters 71 „Motorauswahl“ auf einen fremdbelüfteten Motor ein.</li> <li>• Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein (siehe Seite 5-175).</li> </ul>			
<sup>①</sup> Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters werden die Daten des elektronischen Motorschutzes gelöscht.				


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.FIN	E. FIN	FR-LU08	TRM Kuehlung
<b>Bezeichnung</b>	Überhitzung des Kühlkörpers			
<b>Beschreibung</b>	Bei einer Überhitzung des Kühlkörpers spricht der Temperatursensor an und der Frequenzumrichter wird gestoppt. Sind 85% der Ansprechschwelle des Temperatursensors erreicht, kann die Ausgabe des Signals FIN erfolgen. Setzen Sie die Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des FIN-Signals an eine Ausgangsklemme auf „26“ (positive Logik) oder „126“ (negative Logik) (siehe Seite 5-226).			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die Umgebungstemperatur zu hoch?</li> <li>• Ist der Kühlkörper verschmutzt?</li> <li>• Arbeitet der Kühlventilator einwandfrei? (Wird auf der Bedieneinheit die Meldung FN angezeigt?)</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halten Sie den Bereich der Umgebungstemperatur ein.</li> <li>• Reinigen Sie den Kühlkörper.</li> <li>• Tauschen Sie den Kühlventilator aus.</li> </ul>			


<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.IPF	E. I PF	FR-LU08	<b>Netzunterbrechung</b>
<b>Bezeichnung</b>	Kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion) (nur Standardmodelle)			
<b>Beschreibung</b>	<p>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.</p> <p>Spricht die Netzausfall-Schutzfunktion an, wird das Signal IPF ausgegeben (siehe Seiten 5-410 und 5-418).</p>			
<b>Prüfpunkt</b>	Suchen Sie die Ursache für den Netzausfall.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beheben Sie die Ursache für den Netzausfall.</li> <li>• Sehen Sie für den Fall eines Netzausfalls eine Ersatz-Spannungsversorgung vor.</li> <li>• Stellen Sie mit Parameter 57 einen automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall ein (siehe Seiten 5-410 und 5-418).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.UVT	E. UVT	FR-LU08	<b>Unterspannung</b>
<b>Bezeichnung</b>	Unterspannungsschutz (nur Standardmodelle )			
<b>Beschreibung</b>	<p>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 200-V-Geräten unter 150 V (unter 300 V bei 400-V-Geräten), erfolgt eine Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs.</p> <p>Sind die Klemmen P/+ und P1 nicht mit einer Brücke verbunden, ist der Unterspannungsschutz aktiviert.</p> <p>Spricht die Unterspannungsschutzfunktion an, wird das Signal IPF ausgegeben (siehe Seiten 5-410 und 5-418).</p>			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird in der gleichen Netzzuleitung ein Motor mit hoher Leistung gestartet?</li> <li>• Prüfen Sie, ob die Klemmen P/+ und P1 mit einer Brücke verbunden sind.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Netzspannung und die Netzeinspeisung.</li> <li>• Entfernen Sie die Brücke zwischen den Klemmen P/+ und P1 nur, wenn Sie eine Zwischenkreisdrossel anschließen.</li> <li>• Spricht die Unterspannungsschutzfunktion trotz der ergriffenen Gegenmaßnahmen weiterhin an, kontaktieren Sie Ihren Mitsubishi Electric-Vertriebspartner.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.ILF	E. I LF	FR-LU08	<b>Eingangsphasen Fehl</b>
<b>Bezeichnung</b>	Eingangsphasen-Fehler (nur Standardmodelle)			
<b>Beschreibung</b>	<p>Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, 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.</p> <p>In der Werkseinstellung (Pr. 872 = 0) ist diese Schutzfunktion deaktiviert (siehe Seite 5-158).</p>			
<b>Prüfpunkt</b>	Überprüfen Sie die Netzzuleitung auf Leitungsbruch.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie die Eingangsphasen korrekt an.</li> <li>• Beseitigen Sie Leitungsbrüche.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OLT		FR-LU08	Kippschutz
<b>Bezeichnung</b>	Abschaltenschutz Motor-Kippschutz			
<b>Beschreibung</b>	 <p>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“.</p>			
	 <p>Während der Drehzahlregelung wird die Fehlermeldung „E.OLT“ angezeigt und der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet, wenn der Frequenzwert, der aus der Motordrehzahl ermittelt wird, durch den Motor-Kippschutz auf 1,5 Hz oder darunter abfällt und das ausgegebene Drehmoment den in Parameter 874 „OLT-Schwellwert“ eingestellten Wert für mehr als 3 s überschreitet (siehe Seite 5-175).</p>			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob der Motor überlastet wird.</li> <li>• Prüfen Sie die Einstellungen des Parameters 874.</li> <li>• Falls eine V/f-Regelung oder erweiterte Stromvektorregelung ausgeführt wird, prüfen Sie bitte auch die Einstellung von Parameter 22 „Strom-/Drehmomentbegrenzung“.</li> <li>• Prüfen Sie, ob der Motor bei PM-Motorregelung angeschlossen ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzieren Sie die Motorlast.</li> <li>• Ändern Sie die Einstellungen der Parameter 874 und 22. (Prüfen Sie die Einstellung von Parameter 22 bei V/f-Regelung oder erweiterter Stromvektorregelung.)</li> <li>• Stellen Sie für den Testbetrieb ohne Motor die PM-Motorregelung ein (siehe Seite 5-39).</li> <li>• Wenden Sie auch die unter der Warnung „OL“ (Überstrom) und „oL“ (Überspannung) angegebenen Gegenmaßnahmen an, um eine Auslösung des Kippschutzes zu vermeiden.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.SOT		FR-LU08	Synchronisation Fehl
<b>Bezeichnung</b>	Fehlende Synchronisation			
<b>Beschreibung</b>	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn der Betrieb des Motors unsynchronisiert erfolgt. (Diese Funktion steht nur für die PM-Motorregelung zur Verfügung.)			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergewissern Sie sich, dass der Motor nicht überlastet wird.</li> <li>• Prüfen Sie, ob dem Frequenzumrichter ein Startbefehl gegeben wird, während der Motor ausläuft.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Motor für die PM-Motorregelung korrekt angeschlossen ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob es sich bei dem angeschlossenen Motor um einen PM-Motor (Serie MM-EFS/MM-THE4) handelt.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlängern Sie die Beschleunigungszeit.</li> <li>• Reduzieren Sie die Motorlast.</li> <li>• Erfolgt ein Anlauf des Umrichters während der Motor austrudelt, stellen Sie Pr. 57 „Synchronisationszeit nach Netzausfall“ nicht auf „9999“ ein und wählen Sie den automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall aus.</li> <li>• Prüfen Sie den korrekten Anschluss des IPM-Motors.</li> <li>• Stellen Sie für den Testbetrieb ohne Motor die PM-Motorregelung ein (siehe Seite 5-39).</li> <li>• Setzen Sie einen IPM-Motor ein (Serie MM-EFS/MM-THE4).</li> <li>• Falls ein IPM-Motor angeschlossen ist, der nicht zur MM-EFS/MM-THE4-Serie gehört, muss eine Selbsteinstellung der Motordaten vorgenommen werden (siehe Seite 5-310).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.LUP		FR-LU08	ObereLastgrenzuebers
<b>Bezeichnung</b>	Obere Lastgrenze überschritten			
<b>Beschreibung</b>	Wenn die Belastung den oberen Fehlererfassungsbereich überschreitet, schaltet der Frequenzumrichter ab. Diese Schutzfunktion steht bei der Werkseinstellung von Pr. 1490 (Pr. 1490 = "9999") nicht zur Verfügung.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die Last, die auf die Anlage einwirkt zu schwer ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die Einstellung der Lastkennlinie korrekt ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie die Anlage.</li> <li>• Stellen Sie die Lastkennlinie (Pr. 1481 bis Pr. 1487) korrekt ein.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.LDN	<b>E. LDN</b>	FR-LU08	<b>UnterLastgrenzUnters</b>
<b>Bezeichnung</b>	Untere Lastgrenze unterschritten			
<b>Beschreibung</b>	Wenn die Belastung den unteren Fehlererfassungsbereich unterschreitet, schaltet der Frequenzumrichter ab. Diese Schutzfunktion steht bei der Werkseinstellung von Pr. 1491 (Pr. 1491 = "9999") nicht zur Verfügung.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die Last, die auf die Anlage einwirkt zu leicht ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die Einstellung der Lastkennlinie korrekt ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie die Anlage.</li> <li>• Stellen Sie die Lastkennlinie (Pr. 1481 bis Pr. 1487) korrekt ein.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.GF	<b>E. GF</b>	FR-LU08	<b>Erdschluss</b>
<b>Bezeichnung</b>	Überstrom durch Erdschluss			
<b>Beschreibung</b>	Ein Überstrom ist durch Erdschluss am Ausgang (Lastseite) des Frequenzumrichters aufgetreten. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.			
<b>Prüfpunkt</b>	Überprüfen Sie den Motor und die Motorzuleitung auf Erdschluss.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Beseitigen Sie die Ursache für den Erdschluss.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.LF	<b>E. LF</b>	FR-LU08	<b>Ausgangsphase offen</b>
<b>Bezeichnung</b>	Offene Ausgangsphase			
<b>Beschreibung</b>	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn eine der drei Ausgangsphasen U, V oder W nicht angeschlossen ist.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Verdrahtung. (Prüfen Sie, ob der Motor normal arbeitet.)</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Leistung des angeschlossenen Motors nicht kleiner als die Leistung des verwendeten Frequenzumrichters ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob dem Frequenzumrichter ein Startbefehl gegeben wird, während der Motor ausläuft (bei PM-Motorregelung).</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie die Motorzuleitung korrekt an.</li> <li>• Geben Sie bei der PM-Motorregelung erst dann einen Startbefehl, wenn der Motor zum Stillstand gekommen ist. Alternativ können Sie den automatischen Wiederanlauf nach einem Netzausfall/Fehler nutzen (siehe Seite 5-418).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OHT	<b>E. OHT</b>	FR-LU08	<b>Externer Motorschutz</b>
<b>Bezeichnung</b>	Auslösung eines externen Motorschutzes			
<b>Beschreibung</b>	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. Zur Zuweisung des OH-Signal an eine Eingangsklemme muss einer der Parameter 178 bis 189 auf „7“ gesetzt sein. In der Werkseinstellung ist die Funktion deaktiviert. (Das Signal OH ist nicht zugewiesen.)			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Motor ungewöhnlich heiß wird.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass einer der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ auf „7“ eingestellt ist, um einer Eingangsklemme das Signal OH zuzuweisen.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzieren Sie die Last und die Betriebszyklen.</li> <li>• Auch wenn ein Zurücksetzen des externen Motorschutzes automatisch erfolgt, muss der Frequenzumrichter für einen Wiederanlauf zurückgesetzt werden.</li> </ul>			



<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.PTC	<b>E. PTC</b>	FR-LU08	<b>PTCThermistorBetrieb</b>
<b>Bezeichnung</b>	PTC-Thermistor			
<b>Beschreibung</b>	Übersteigt der Widerstand eines an den Klemmen 2 und 10 angeschlossenen PTC-Fühlers den in Parameter 561 eingestellten Wert dauerhaft für den Zeitraum, der mit Pr. 1016 "Verzögerungszeit PTC-Element" eingestellt ist oder länger wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. In der Werkseinstellung des Parameters 561 (Pr. 561 = 9999) ist die Funktion deaktiviert.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der PTC-Fühler korrekt angeschlossen ist.</li> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter 561 und 1016.</li> <li>• Prüfen Sie, ob der Motor überlastet wird.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Reduzieren Sie die Last.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OPT	<b>E. OPT</b>	FR-LU08	<b>Optionsfehler</b>
<b>Bezeichnung</b>	Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit			
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Versorgungsspannung ist trotz Anschluss einer Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2) oder einer zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) an die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 angeschlossen. (Bei Auswahl eines generatorischen Bremskreises (Pr. 30) ist „2“ eingestellt.)</li> <li>• Auf der Optionseinheit wurden Änderungen beim Schalter für werkseitige Einstellungen vorgenommen.</li> <li>• Der Fehler erscheint, wenn eine Kommunikationsoption angeschlossen ist und der Parameter 296 auf „0“ oder „100“ eingestellt ist.</li> </ul>			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Netzspannung bei Anschluss einer Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2) oder einer zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) nicht an die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 angeschlossen ist (Pr. 30 = 2).</li> <li>• Prüfen Sie, ob mit der Einstellung von Pr. 296 auf „0“ oder „100“ der Passwortschutz aktiviert ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 30 sowie die Verdrahtung mit der Ein-/Rückspeiseeinheit bzw. zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit.</li> <li>• Der Frequenzumrichter kann beim Anschluss der Netzspannung an die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 zerstört werden, wenn am Frequenzumrichter eine Ein-/Rückspeiseeinheit angeschlossen ist. Kontaktieren Sie Ihren Mitsubishi Electric-Vertriebspartner.</li> <li>• Bringen Sie auf der Optionseinheit den Schalter für werkseitige Einstellungen wieder in die ursprüngliche Stellung. (Nähere Hinweise hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung der Optionseinheit.)</li> <li>• Zur Verwendung des Passwortschutzes bei installierter Kommunikationsoption darf Pr. 296 NICHT auf „0“ oder „100“ eingestellt werden (siehe Seite 5-73).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OP1	<b>E. OP 1</b>	FR-LU08	<b>Optionsfehler1</b>
<b>Bezeichnung</b>	Fehler der intern (Erweiterungs-Slot) installierten Optionseinheit			
<b>Beschreibung</b>	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn ein Übertragungsfehler der Kommunikationsoption auftritt.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Funktionseinstellungen der Optionseinheit und den Betrieb.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Optionseinheit richtig mit dem Anschlussstecker verbunden ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob die Kommunikationsleitung unterbrochen ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob ein evtl. erforderlicher Abschlusswiderstand korrekt angeschlossen ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrigieren Sie die Funktionseinstellungen usw.</li> <li>• Setzen Sie die Optionseinheit vorsichtig in den Steckplatz und achten Sie auf einen einwandfreien Sitz der Steckverbindung.</li> <li>• Prüfen Sie den Anschluss der Kommunikationsleitung.</li> <li>• Schließen Sie, falls erforderlich, den Abschlusswiderstand korrekt an.</li> </ul>			



<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.16 bis E.20	E. 16 bis E. 20	FR-LU08	Fehler 16 bis Fehler 20
<b>Bezeichnung</b>	Vom Anwender mit der SPS-Funktion ausgelöste Fehleranzeige			
<b>Beschreibung</b>	Stellen Sie das Sonderregister SD1214 der SPS-Funktion auf „16 bis 20“, um die Schutzfunktion zu aktivieren. Der Ausgang des Frequenzumrichter wird abgeschaltet, sobald die Schutzfunktion anspricht. Die Schutzfunktion spricht an, wenn die SPS-Funktion freigegeben ist. In der Werkseinstellung (Pr. 414 = 0) steht die Funktion nicht zur Verfügung. Über ein Ablaufprogramm kann auf der Bedieneinheit FR-LU08 oder FR-PU07 eine Zeichenkette angezeigt werden.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob im Sonderregister SD1214 die Werte „16 bis 20“ eingestellt sind.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie andere Werte im Sonderregister SD1214 ein als „16 bis 20“.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.PE	E. PE	FR-LU08	Speicherfehler
<b>Bezeichnung</b>	Fehler beim Speichern von Parametern (Steuerplatine)			
<b>Beschreibung</b>	Tritt beim Zugriff auf den EEPROM-Speicher des Frequenzumrichters ein Fehler auf, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.			
<b>Prüfpunkt</b>	Ist die maximale zulässige Anzahl der Schreibzyklen des EEPROMs überschritten?			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung. Sollen Parameterwerte häufig geschrieben werden, ist Parameter 342 auf „1“ zu setzen, damit die Parameterwerte ins RAM geschrieben werden. Beachten Sie aber, dass beim Ausschalten der Versorgungsspannung der Frequenzumrichter in den Zustand zurückkehrt, der vor dem Schreiben in das RAM aktuell war.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.PUE	E. PUE	FR-LU08	PU entfernt
<b>Bezeichnung</b>	Verbindungsfehler zur Bedieneinheit			
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Während des Betriebes ist ein Verbindungsfehler zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit aufgetreten. Dieser Alarm tritt nur auf, wenn mit Parameter 75 „Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler/PU-Stopp“ die Überwachung der PU-Verbindung aktiviert ist.</li> <li>• Ist Parameter 121 ungleich „9999“, wird der Ausgang des Frequenzumrichters bei Überschreitung des in Parameter 121 „Anzahl der Wiederholversuche (PU-Schnittstelle)“ eingestellten Werts bei RS485-Kommunikation über die PU-Schnittstelle abgeschaltet.</li> <li>• Der Ausgang des Frequenzumrichters wird bei einer RS485-Kommunikation über die PU-Schnittstelle auch bei Überschreitung des in Parameter 122 eingestellten Zeitintervalls der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle) abgeschaltet.</li> </ul>			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den Anschluss der Bedieneinheit.</li> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 75.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Achten Sie auf einen einwandfreien Anschluss der Bedieneinheit.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.RET	E. RET	FR-LU08	Wdranlauf Anz uebers
<b>Bezeichnung</b>	Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten			
<b>Beschreibung</b>	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.			
<b>Prüfpunkt</b>	Finden Sie die Ursache für das Ansprechen der Schutzfunktion.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Beheben Sie die Ursache für das Auslösen der ursprünglichen Schutzfunktion.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.PE2	E. PE2	FR-LU08	<b>Speicherfehl EEPROM</b>
<b>Bezeichnung</b>	Speicherfehler (Hauptplatine)			
<b>Beschreibung</b>	Fehler beim Zugriff auf den EEPROM-Speicher des Frequenzumrichters			
<b>Prüfpunkt</b>	—			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	CPU	E. CPU	FR-LU08	<b>CPU Fehler</b>
	E. 5	E. 5		<b>Fehler 5</b>
	E. 6	E. 6		<b>Fehler 6</b>
	E. 7	E. 7		<b>Fehler 7</b>
<b>Bezeichnung</b>	CPU-Fehler			
<b>Beschreibung</b>	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn in dessen CPU ein Kommunikationsfehler auftritt.			
<b>Prüfpunkt</b>	Prüfen Sie, ob elektromagnetische Störungen auf den Frequenzumrichter einwirken.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ergreifen Sie Maßnahmen gegen Störeinflüsse von anderen Geräten auf den Frequenzumrichter.</li> <li>Setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.CTE	E. CTE	FR-LU08	<b>FehlerSchaltkreis</b>
<b>Bezeichnung</b>	Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit/ Kurzschluss der Versorgungsspannung der seriellen Schnittstelle			
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ist die Versorgungsspannung der Bedieneinheit (PU-Anschluss) kurzgeschlossen, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Die Verwendung der Bedieneinheit und der RS485-Kommunikation über den PU-Anschluss sind dann nicht möglich. Das Zurücksetzen erfolgt durch Schalten des RES-Signals, durch eine Reset über RS485-Kommunikation oder durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung.</li> <li>Ist die Versorgungsspannung der seriellen Schnittstelle kurzgeschlossen, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Eine Kommunikation über die serielle Schnittstelle ist dann nicht möglich. Das Zurücksetzen erfolgt durch Betätigung der STOP/RESET-Taste an der Bedieneinheit, durch Schalten des RES-Signals oder durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung.</li> </ul>			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass die Leitung zum PU-Anschluss nicht kurzgeschlossen ist.</li> <li>Stellen Sie sicher, dass die serielle Schnittstelle korrekt angeschlossen ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie die Bedieneinheit und das Anschlusskabel.</li> <li>Überprüfen Sie den Anschluss der seriellen Schnittstelle.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.P24	E. P24	FR-LU08	<b>Fehler24V-Versorgung</b>
<b>Bezeichnung</b>	Fehler der 24-V-DC-Ausgangsspannung			
<b>Beschreibung</b>	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.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie, ob die PC-Klemme kurzgeschlossen ist.</li> <li>Messen Sie den Wert der externen 24-V-DC-Versorgungsspannung.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beseitigen Sie den Kurzschluss.</li> <li>Speisen Sie 24 V DC ein. (Wenn an dem 24-V-Anschluss über einen längeren Zeitraum eine zu niedrige Spannung eingespeist wird, kann sich der interne Schaltkreis des Umrichters erhitzen.)</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.CDO	<b>E. CDO</b>	FR-LU08	<b>AusgStrom zu hoch</b>
<b>Bezeichnung</b>	Überschreitung des zulässigen Ausgangsstroms			
<b>Beschreibung</b>	Überschreitet der Ausgangsstrom den in Parameter 150 „Überwachung des Ausgangsstroms“ eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Diese Funktion ist bei einer Einstellung des Parameters 167 „Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung“ auf „1“ aktiviert. In der Werkseinstellung (Pr. 167 = 0) ist die Funktion deaktiviert.			
<b>Prüfpunkt</b>	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“ (siehe Seite 5-238).			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.IOH	<b>E. IOH</b>	FR-LU08	<b>UeberhitzEinschaltl</b>
<b>Bezeichnung</b>	Überlastung der Einschaltstrombegrenzung (nur Standardmodelle)			
<b>Beschreibung</b>	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn der Widerstand der Einschaltstrombegrenzung überhitzt ist. Fehler in der Einschaltstrombegrenzung.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Versorgungsspannung in kurzen Zeitabständen ein- und ausgeschaltet wird.</li> <li>Prüfen Sie, ob die Sicherung (5A) im Pfad des Leistungsschützes zur Einschaltstrombegrenzung (FR-F840-03250(132K) oder größer) zerstört ist.</li> <li>Prüfen Sie, ob der Spannungsversorgungskreis des Leistungsschützes der Einschaltstrombegrenzung defekt ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Schalten Sie die Versorgungsspannung nicht in kurzen Zeitabständen ein- und aus. Lässt sich das Problem nicht beheben, setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.SER	<b>E. SER</b>	FR-LU08	<b>Kommunikationsfehler</b>
<b>Bezeichnung</b>	Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter)			
<b>Beschreibung</b>	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 Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle abgeschaltet. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird auch bei Überschreitung des in Pr. 336 eingestellten Zeitintervalls der Datenkommunikation (2. seriellen Schnittstelle) abgeschaltet.			
<b>Prüfpunkt</b>	Überprüfen Sie die Verdrahtung der 2. seriellen Schnittstelle.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Schließen Sie die 2. serielle Schnittstelle korrekt an.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.AIE	<b>E. AIE</b>	FR-LU08	<b>Analogeingang Fehler</b>
<b>Bezeichnung</b>	Fehlerhafter Analogeingang			
<b>Beschreibung</b>	Ist der Eingang 2 oder 4 über Pr. 73 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten“ oder Pr. 267 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4“ als Stromeingang definiert, erfolgt die Abschaltung des Umrichteraushangs, wenn ein Strom von 30 mA oder mehr eingespeist oder eine Spannung von 7,5 V oder mehr angelegt wird.			
<b>Prüfpunkt</b>	Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter 73 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten“ und 267 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4“ sowie die Stellung des Spannung/Strom-Wahlschalters am Frequenzumrichter (siehe Seite 5-249).			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Speisen Sie einen Strom von maximal 30 mA ein oder legen Sie eine Spannung von max. 7,5 V an, nachdem Sie Pr. 73, Pr.267 und den Spannung/Strom-Wahlschalter am Frequenzumrichter entsprechend eingestellt haben.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.USB	E. USB	FR-LU08	USB Kommunik Fehler
<b>Bezeichnung</b>	Fehler bei der Kommunikation über die USB-Schnittstelle			
<b>Beschreibung</b>	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn die im Parameter 458 eingestellte Überwachungszeit überschritten wird.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergewissern Sie sich, dass die USB-Leitung richtig angeschlossen ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Einstellung des Parameters 458 „Überwachungszeit bei USB-Kommunikation“.</li> <li>• Schließen Sie die USB-Leitung richtig an.</li> <li>• Erhöhen Sie die Einstellung von Pr. 548 oder stellen Sie „9999“ ein (siehe Seite 5-513).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.SAF	E. SAF	FR-LU08	Sicherheitskr Fehler
<b>Bezeichnung</b>	Fehlerhafter Sicherheitskreis			
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei einem Fehler im Sicherheitskreis wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.</li> <li>• Bei Verwendung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ erfolgt die Abschaltung des Umrichterenausgangs, wenn eine der Verbindungen zwischen den Klemmen S1 und SIC oder S2 und SIC geöffnet wird.</li> <li>• Wird die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ nicht genutzt, erfolgt die Abschaltung des Umrichterenausgangs, wenn die Drahtbrücke zwischen den Klemmen S1 und PC oder S2 und PC entfernt wird.</li> </ul>			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie bei der Verwendung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ das Sicherheitsrelaismodul und dessen Anschluss.</li> <li>• Wird die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ nicht genutzt, prüfen Sie, ob die Drahtbrücke zwischen den Klemmen S1 und PC oder S2 und PC entfernt wurde.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie bei Verwendung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ den Anschluss der Klemmen S1, S2 und SIC und die Funktion der signalgebenden Baugruppe wie z.B. des Sicherheitsrelaismoduls. Weitere Informationen zu Fehlerursache und -behebung bei der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ finden Sie im Handbuch „Safety stop function instruction manual“. (Fragen Sie Ihren Vertriebspartner nach diesem Handbuch.)</li> <li>• Wenn die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ nicht verwendet wird, müssen die Klemmen S1 und SIC sowie S2 und SIC verbunden sein, damit der Frequenzumrichter betrieben werden kann (siehe Seite 2-61).</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.PBT	E. PBT	FR-LU08	InternerSchaltkrFehl
	E.13	E. 13		InternerSchaltkrFehl
	E.BE	E. BE		Bremstransistor Fehl
<b>Bezeichnung</b>	Fehler im internen Schaltkreis			
<b>Beschreibung</b>	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn ein Fehler im internen Schaltkreis auftritt.			
<b>Gegenmaßnahme</b>	Kontaktieren Sie Ihren Mitsubishi Electric-Vertriebspartner.			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.OS	E. OS	FR-LU08	Drehzahl zu hoch
<b>Bezeichnung</b>	Drehzahl zu hoch			
<b>Beschreibung</b>	Wenn bei der PM-Motorregelung die Drehzahl des Motors den in Pr. 374 eingestellten Grenzwert überschreitet, erfolgt die Abschaltung des Umrichterenausgangs. Diese Schutzfunktion steht mit der Werkseinstellung nicht zur Verfügung.			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Einstellung des Parameters 374.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie den Parameter 374 „Drehzahlgrenze“ korrekt ein.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.LCI	E. LCI	FR-LU08	<b>Stromsollwertverlust</b>
<b>Bezeichnung</b>	Stromsollwertverlust			
<b>Beschreibung</b>	Wenn der Eingangsstrom während der mit Pr. 778 eingestellten Verzögerungszeit auf 2 mA oder darunter fällt, spricht die Schutzfunktion an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Diese Schutzfunktion steht nur dann zur Verfügung, wenn der Parameter Pr. 573 (Stromsollwertverlust) auf „2“ oder „3“ und nicht auf den werksseitigen Wert eingestellt ist (siehe Seite 5-258).			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Anschlussleitung des analogen Stromeingangs auf Unterbrechung.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die in Pr. 778 eingestellte Verzögerungszeit für die Erfassung des Stromsollwertverlustes zu kurz ist.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie die Verdrahtung des analogen Stromeingangs.</li> <li>• Stellen Sie mit Pr. 778 eine längere Verzögerungszeit für die Erfassung des Stromsollwertverlustes ein.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.PCH	E. PCH	FR-LU08	<b>Vorfüllmodus Fehler</b>
<b>Bezeichnung</b>	Fehler Vorfüllmodus			
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Überschreitung des Zeitlimits für den Vorfüllmodus (Pr. 764) oder des oberen Grenzwerts für die Vorfüllmenge (Pr. 763) spricht die Schutzfunktion an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.</li> <li>• Diese Schutzfunktion steht nur dann zur Verfügung, wenn die Parameter Pr. 763 und Pr. 764 nicht auf den werksseitigen Wert eingestellt sind.</li> </ul>			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die in Pr. 764 eingestellte Zeit für den Vorfüllmodus zu kurz ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die in Pr. 763 eingestellte maximale Vorfüllmenge zu gering ist.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die in Pr. 127 (Pr. 754) eingestellte Umschaltfrequenz des PID-Reglers zu niedrig ist.</li> <li>• Prüfen Sie die elektrische Zuleitung zur Pumpe auf Unterbrechung.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie in Pr. 764 eine längere Zeit für den Vorfüllmodus ein.</li> <li>• Stellen Sie in Pr. 763 eine größere maximale Vorfüllmenge ein.</li> <li>• Stellen Sie in Pr. 127 eine höhere Umschaltfrequenz des PID-Reglers ein.</li> <li>• Überprüfen Sie den elektrischen Pumpenanschluss.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E.PID	E. PID	FR-LU08	<b>PID Signal Fehler</b>
<b>Bezeichnung</b>	Signalfehler PID-Regelung			
<b>Beschreibung</b>	<p>Wenn der Istwert bei aktivierter PID-Regelung außerhalb der über die Parameter eingestellten Grenzwerte (Obergrenze, Untergrenze oder maximale Regelabweichung) liegt, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.</p> <p>Stellen Sie diese Funktion in Pr. 131 „Oberer Grenzwert für den Istwert“, Pr. 132 „Unterer Grenzwert für den Istwert“, Pr. 553 „Grenzwert der Regelabweichung“ und Pr. 554 „Betrieb bei PID-Signal“ ein (siehe Seite 5-348).</p> <p>Bei der PID-Eingangsdruckregelung schaltet der Frequenzumrichter ab, wenn der Eingangsdruck die Fehlerschwelle erreicht. Stellen Sie diese Funktion mit Pr. 1370 "Erfassungszeit für PID-Begrenzung" und Pr. 1379 "Fehlerschwelle PID-Eingangsdruck" ein (Siehe Seite 5-399.)</p> <p>In der Werkseinstellung ist diese Schutzfunktion deaktiviert.</p>			
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie der Messwertgeber auf korrekte Funktion.</li> <li>• Prüfen Sie die korrekte Einstellung der Parameter.</li> </ul>			
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob der Messwertgeber einen Fehler hat oder defekt ist.</li> <li>• Stellen Sie die Parameter korrekt ein.</li> </ul>			

<b>Anzeige der Bedieneinheit</b>	E. 1 bis E. 3	E. 1 E. 3	bis	1 3	FR-LU08	Fehler 1 bis Fehler 3
<b>Bezeichnung</b>	Fehler der intern (Erweiterungs-Slot) installierten Optionseinheit					
<b>Beschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn ein Kontaktfehler des Steckanschlusses zwischen dem Frequenzumrichter und einer Kommunikationseinheit auftritt oder wenn eine Kommunikations-Optionseinheit nicht am Anschluss 1 eingesteckt ist.</li> <li>• Auf der Optionseinheit wurden Änderungen beim Schalter für werkseitige Einstellungen vorgenommen.</li> </ul>					
<b>Prüfpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Optionseinheit richtig in den Anschluss eingesteckt ist. (Die Nummern 1 bis 3 geben die Steckanschlüsse an.)</li> <li>• Prüfen Sie, ob große Störeinflüsse auf den Frequenzumrichter einwirken.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass an den Anschlüssen 2 und 3 keine Kommunikations-Optionseinheit eingesteckt ist.</li> </ul>					
<b>Gegenmaßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie die Optionseinheit vorsichtig in den Steckplatz und achten Sie auf einen einwandfreien Sitz der Steckverbindung.</li> <li>• Ergreifen Sie Maßnahmen gegen Störeinflüsse von anderen Geräten auf den Frequenzumrichter. Lässt sich das Problem nicht beheben, setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.</li> <li>• Schließen Sie eine Kommunikations-Optionseinheit an den Steckanschluss 1 an.</li> <li>• Bringen Sie auf der Optionseinheit den Schalter für werkseitige Einstellungen wieder in die ursprüngliche Stellung. (Nähere Hinweise hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung der Optionseinheit.)</li> </ul>					

**HINWEISE**

Wird bei Verwendung der Bedieneinheit FR-PU07 eine als „Fehler“ gekennzeichnete Schutzfunktion aktiviert, wird in der Fehlerliste des FR-PU07 „Fehler 14“ angezeigt.

Treten andere als die oben aufgeführten Alarmer auf, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.

## 6.6 Fehlersuche

### HINWEIS

Wenn die Fehlerursache auch nach den hier beschriebenen Fehlerdiagnosen nicht ermittelt werden kann, wird empfohlen, alle Parameter auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen, dann nur die erforderlichen Parameter einzustellen und anschließend die Fehlerdiagnose fortzusetzen.

### 6.6.1 Der Motor rotiert nicht

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Leistungskreis	Die Netzspannung ist nicht korrekt. (Auf dem Bedienfeld erscheint keine Anzeige.)	Schalten Sie den Leistungsschalter, den FI-Schutzschalter oder das Leistungsschütz ein.	—
		Prüfen Sie die Höhe der Anschlussspannung, den korrekten Anschluss aller Phasen und die Verdrahtung.	—
		Ist nur die separate Spannungsversorgung des Steuerkreises eingeschaltet, schalten Sie auch die Versorgung des Leistungskreises ein.	2-55
	Der Motor ist nicht korrekt angeschlossen.	Prüfen Sie den Anschluss des Motors an den Frequenzumrichter. Überprüfen Sie den Anschluss des Leistungsschützes zwischen Frequenzumrichter und Motor, wenn die Funktion „Motorumschaltung auf Netzbetrieb“ aktiviert ist.	2-31
Die Brücke zwischen den Klemmen P/+ und P1 ist nicht angeschlossen. Es ist keine Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) angeschlossen.	Schließen Sie die Brücke zwischen den Klemmen P/+ und P1 an. Entfernen Sie die Brücke nur beim Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) und schließen Sie die Drossel an. Wenn erforderlich, wählen Sie die Zwischenkreisdrossel entsprechend der Leistung des Frequenzumrichters und achten beim Anschluss auf eine sichere Verbindung.	2-31, 2-77	
Eingangssignal	Es liegt kein Startsignal an.	Überprüfen Sie die Quelle zur Vorgabe des Startsignals und geben Sie ein Startsignal ein. Betrieb über Bedieneinheit: FWD-/REV-Taste Externer Betrieb: STF-/STR-Klemme	5-118
	Die Startsignale STF und STR liegen gleichzeitig an.	Schalten Sie nur eines der beiden Signale ein. Beim gleichzeitigen Schalten der Signale STF und STR wird der Motor gestoppt.	2-43
	Der Frequenz-Sollwert ist null. (Die FWD- oder REV-LED auf dem Bedienfeld blinkt.)	Überprüfen Sie die Quelle zur Vorgabe des Frequenz-Sollwerts und geben Sie einen Sollwert vor.	5-118
	Der Frequenz-Sollwert wird über Klemme 4 vorgegeben, die Klemme ist jedoch nicht aktiviert. (Die FWD- oder REV-LED auf dem Bedienfeld blinkt.)	Schalten Sie das AU-Signal ein. Durch das Einschalten des AU-Signals wird die Klemme 4 aktiviert.	5-249
	Die Reglersperre (MRS) oder das Reset-Signal (RES) ist eingeschaltet. (Die FWD- oder REV-LED auf dem Bedienfeld blinkt.)	Schalten Sie das Signal MRS oder RES aus. Nach dem Ausschalten des MRS- oder RES-Signals startet der Frequenzumrichter den Betrieb bei anliegendem Startsignal mit der vorgegebenen Frequenz. Stellen Sie daher sicher, dass durch das Ausschalten des Signals keine gefährlichen Zustände auftreten können.	2-43

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Eingangssignal	Der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall ist gewählt (Pr. 57 ≠ 9999), das Signal CS ist jedoch nicht eingeschaltet. (Die FWD- oder REV-LED auf dem Bedienfeld blinkt.)	Schalten Sie das Signal CS ein. Wenn das Signal CS einer Eingangsklemme zugewiesen wurde, ist die Funktion „Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall“ nur freigegeben, wenn das Signal CS eingeschaltet ist.	5-410
	Die Steckbrücke zur Auswahl der positiven/negativen Logik steckt in der falschen Position. (Die FWD- oder REV-LED auf dem Bedienfeld blinkt.)	Überprüfen Sie die Position der Steckbrücke zur Auswahl der positiven/negativen Logik. Steckt die Steckbrücke in der falschen Position, wird das Eingangssignal nicht erkannt.	2-47
	Der Umschalter „Spannungs-/Stromeingang“ ist zur Vorgabe des analogen Eingangssignals fehlerhaft eingestellt (0 bis 5 V/0 bis 10 V, 4 bis 20 mA). (Die FWD- oder REV-LED auf dem Bedienfeld blinkt.)	Stellen Sie die Parameter 73 und 267 und den Umschalter zur Auswahl des Spannungs-/Stromeingangs ein und geben Sie anschließend den Sollwert entsprechend den Einstellungen vor.	5-249
	Die STOP/RESET-Taste wurde betätigt. (Auf der Anzeige des Bedienfeldes erscheint „PS“)	Prüfen Sie, mit welcher Methode Sie den Frequenzumrichter nach einem Stopp über die Bedieneinheit im externen Betrieb wieder starten können.	5-62 6-14
	Bei dem Modell mit separater Stromrichtereinheit sind die Klemmen RDA und SE der Stromrichtereinheit nicht mit der Klemme MRS (X10-Signal) bzw. SD (PC für positive Logik) verbunden.	Prüfen Sie die Verdrahtung.	Siehe Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters FR-F802.
	Der 2-adrige oder 3-adrige Anschluss der Steuerleitung ist fehlerhaft.	Überprüfen Sie den Anschluss. Erfolgt die Ansteuerung über eine 3-adrige Steuerleitung, schließen Sie das STP (STOP)-Signal an.	5-287
Parameter-einstellung	Die Einstellung der Drehmomentanhebung in Parameter 0 in der V/f-Regelung ist zu klein.	Erhöhen Sie den Wert von Parameter 0 in 0,5%-Schritten und beobachten Sie den Motor. Reagiert der Motor nicht, verkleinern Sie den Wert.	5-517
	In Parameter 78 ist ein Reversierverbot eingestellt.	Prüfen Sie die Einstellung des Parameters 78. Stellen Sie Parameter 78 ein, wenn Sie nur eine Drehrichtung zulassen möchten.	5-134
	In Parameter 79 ist die falsche Betriebsart eingestellt.	Wählen Sie die Betriebsart, die der Vorgabe des Startbefehls und des Frequenz-Sollwerts entspricht.	5-116
	Die Einstellungen des Offsets und der Verstärkung (Kalibrierungsparameter C2 bis C7) sind nicht korrekt.	Prüfen Sie die Einstellungen des Offsets und der Verstärkung in Parameter C2 bis C7.	5-260
	Die in Parameter 13 eingestellte Startfrequenz ist größer als der Frequenz-Sollwert.	Stellen Sie den Frequenz-Sollwert größer als die Startfrequenz ein. Der Frequenzumrichter startet nicht, wenn der Frequenz-Sollwert kleiner als die in Parameter 13 eingestellte Startfrequenz ist.	5-112 5-114
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die einzelnen Frequenz-Sollwertvorgaben (z.B. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl) sind null.</li> <li>Die maximale Ausgangsfrequenz in Parameter 1 ist null.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie die Frequenz-Sollwertvorgaben entsprechend der Anwendung ein.</li> <li>Stellen Sie für Parameter 1 einen Wert ein, der größer als die aktuelle Frequenzvorgabe ist.</li> </ul>	5-57 5-171
	Die in Parameter 15 vorgegebene Tippfrequenz ist kleiner als die in Parameter 13 eingestellte Startfrequenz.	Stellen Sie die Tippfrequenz in Parameter 15 höher als die Startfrequenz in Parameter 13 ein.	5-112 5-114 5-139
	Die Schreibquelle passt nicht zu der gewählten Betriebsart.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 79, 338, 339, 550 und 551, und wählen Sie eine zur Anwendung passende Betriebsart.	5-116 5-127



Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Parameter-einstellung	Die Funktion des Startsignals kann über Parameter 250 ausgewählt werden.	Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 250 und den Anschluss der Signale STF und STR.	5-287
	Der Motor wird bei einem Netzausfall bis zum Stopp abgebremst.	Ist die Spannung wiederhergestellt, stellen Sie sicher, dass der Motor gefahrlos anlaufen kann. Schalten Sie das Startsignal aus und anschließend wieder ein, um den Motor zu starten. Bei Einstellung des Parameters 261 auf „2 oder 22“ startet der Motor automatisch, sobald die Versorgungsspannung wieder hergestellt ist.	5-427
	Ausführung der Selbsteinstellung der Motordaten.	Betätigen Sie im Betrieb über die Bedieneinheit nach Abschluss der Selbsteinstellung die STOP/RESET-Taste auf dem Bedienfeld. Schalten Sie in der externen Betriebsart das Signal STF oder STR aus. Dadurch kehren Sie in die normale Betriebsart zurück und die Anzeige des Bedienfeldes zeigt den Normalbetrieb an. (Werden diese Bedienschritte nicht ausgeführt, kann der Betrieb des Frequenzumrichters nicht gestartet werden.)	5-297 5-422
	Der automatische Wiederanlauf nach einem Netzausfall oder die Stoppmethode bei Netzausfall ist aktiviert. (Bei einer einphasigen Ausführung des Frequenzumrichters können im Überlastbetrieb Spannungsschwankungen auftreten, die als Netzausfall interpretiert werden.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie Parameter 872 „Eingangs-Phasenfehler“ auf „1“ (Schutzfunktion bei Eingangs-Phasenfehler aktiv).</li> <li>• Deaktivieren Sie den automatischen Wiederanlauf und die Stoppmethode.</li> <li>• Verringern Sie die Last.</li> <li>• Vergrößern Sie die Beschleunigungszeit, wenn eine der Funktionen (automatischer Wiederanlauf oder Stoppmethode bei Netzausfall) in den Beschleunigungsphasen ausgeführt wird.</li> </ul>	5-158 5-410 5-418 5-427
	Bei PM-Motorregelung wurde der Motortestbetrieb ausgewählt.	Prüfen Sie die Einstellung des Parameters 800 „Auswahl der Regelung“.	5-38
	Bei Anschluss einer FR-HC2, FR-CV oder FR-CC2 ist die Schaltlogik des X10-Signals fehlerhaft.	Setzen Sie Pr. 599 auf „0“ (Werkseinstellung für Standardmodelle), um das X10-Signal mit einem Schließersignal zu schalten und auf „1“ (Werkseinstellung für Modelle mit separater Stromrichtereinheit), um das X10-Signal mit einem Öffnersignal zu schalten.	5-534
Last	Die Last ist zu groß.	Verringern Sie die Last.	—
	Die Motorwelle ist blockiert.	Untersuchen Sie die Maschine (den Motor).	—

### 6.6.2 Der Motor oder die Maschine erzeugt ungewöhnliche Geräusche

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Eingangssignal	Bei der analogen Sollwertvorgabe (Klemme 1, 2, 4) treten Störungen auf, die auf elektromagnetische Einflüsse zurückzuführen sind.	Ergreifen Sie Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen.	3-1
Parameter-einstellung		Vergrößern Sie die Zeitkonstante des Sollwert-Signalfilters in Parameter 74, wenn aufgrund der elektromagnetischen Störeinflüsse kein stabiler Betrieb möglich ist.	5-258
Parameter-einstellung	Es treten keine durch die Taktfrequenz hervorgerufenen metallischen Motorgeräusche auf.	In der Werkseinstellung ist Parameter 240 „Soft-PWM“ so eingestellt, dass metallische Motorgeräusche reduziert sind. Daher werden keine durch die Taktfrequenz hervorgerufenen Motorgeräusche erzeugt. Stellen Sie für Parameter 240 den Wert „0“ ein, um diese Funktion zu deaktivieren.	5-85
	Die Motorgeräusche nehmen wegen der Aktivierung der automatischen Reduzierung der Taktfrequenz bei Betrieb des Motors mit Überlast zu.	Reduzieren Sie die Last. Sperren Sie die automatische Reduzierung der Taktfrequenz, indem Sie den Parameter 260 „Regelung der PWM-Taktfrequenz“ auf den Wert „0“ einstellen.	5-85
	Es treten Resonanzen in der Ausgangsfrequenz auf.	Stellen Sie mittels Parameter 31 bis 36 und 552 Frequenzsprünge zur Vermeidung von Resonanzpunkten ein. Mit Hilfe dieser Parameter können Resonanzschwingungen, die durch das mechanische System bedingt sind, vermieden werden.	5-173
	Es treten Resonanzen in der Taktfrequenz auf.	Stellen Sie Parameter 72 „PWM-Funktion“ ein. Über Parameter 72 können durch Veränderung der Taktfrequenz lastabhängige Motorgeräusche verändert und durch Resonanzschwingungen hervorgerufene Vibrationen vermieden werden.	5-85
	In der erweiterten Stromvektorregelung wird keine Selbsteinstellung der Motordaten ausgeführt.	Führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten aus.	5-297
	Die Verstärkungseinstellung in der PID-Regelung zeigt keine Wirkung.	Stellen Sie zur Stabilisierung des Istwertes den Proportionalwert (Pr. 129) auf einen größeren Wert, die Integrierzeit (Pr. 130) allmählich auf einen größeren und die Differenzierzeit (Pr. 134) allmählich auf einen kleineren Wert. Prüfen Sie die Kalibrierung des Soll- und Istwertes.	5-348
	Die Verstärkung ist bei der PM-Motorregelung zu hoch.	Prüfen Sie die Einstellung der Parameter 820 "Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung" und 824 "Proportionalverstärkung 1 bei Drehmomentregelung".	5-52
Andere	Lose mechanische Teile	Befestigen Sie lose mechanische Teile.	—
	Kontaktieren Sie den Motorhersteller.		
Motor	Eine Ausgangsklemme des Frequenzumrichters ist nicht angeschlossen.	Überprüfen Sie den Motoranschluss.	—

### 6.6.3 Der Frequenzumrichter erzeugt ungewöhnliche Geräusche

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Ventilator	Die Ventilatorabdeckung wurde nach dem Austausch des Ventilators nicht richtig installiert.	Installieren Sie die Ventilatorabdeckung richtig.	7-7

### 6.6.4 Die Wärmeentwicklung des Motors ist ungewöhnlich hoch

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Motor	Der Motorlüfter rotiert nicht (Staubansammlung).	Reinigen Sie den Motorlüfter. Prüfen Sie die Umgebungsbedingungen.	—
	Die Isolation der Motorwicklungen ist beschädigt.	Prüfen Sie die Isolation der Motorwicklungen.	—
Leistungs-kreis	Die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters (U, V, W) ist unsymmetrisch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters.</li> <li>• Prüfen Sie die Isolation der Motorwicklungen.</li> </ul>	7-7
Parameter-einstellung	In Parameter 71 „Motorauswahl“ ist der falsche Motortyp ausgewählt.	Prüfen Sie die Einstellung des Parameters 71 „Motorauswahl“.	5-291
—	Der Motorstrom ist zu hoch.	Siehe Abschnitt 6.6.11 „Der Motorstrom ist zu hoch“.	6-38

### 6.6.5 Die Drehrichtung des Motors ist falsch

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Leistungs-kreis	Die Phasenfolge des Motoranschlusses U, V und W ist nicht korrekt.	Schließen Sie die Phasen des Motoranschlusses U, V und W korrekt an.	2-31
Eingangssignal	Die Startsignale (Rechts-/Linksdrehung) sind nicht korrekt angeschlossen.	Überprüfen Sie die Verdrahtung. (STF: Rechtsdrehung, STR: Linksdrehung)	2-43 5-287
	Die Einstellung für die Ausgangsfrequenz ist in Bezug auf die in Parameter 73 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten“ ausgewählte Drehrichtungsumkehr nicht korrekt.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 125, 126 und C2 bis C7.	5-249

### 6.6.6 Die Motordrehzahl ist zu hoch oder zu niedrig

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Eingangssignal	Die Eingabe des Signals zur Sollwert-Vorgabe ist nicht korrekt.	Prüfen Sie die Größe des Eingangssignals.	—
	Die Eingangssignalleitungen werden durch Störeinflüsse beeinflusst.	Ergreifen Sie Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen. Verwenden Sie z.B. abgeschirmte Leitungen.	3-6
Parameter-einstellung	Die Einstellungen der Parameter 1, 2, 18 und der Kalibrierungsparameter C2 bis C7 sind nicht korrekt.	Prüfen Sie die Einstellungen der Parameter 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“, 2 „Minimale Ausgangsfrequenz“ und 18 „Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze“.	5-171
		Prüfen Sie die Einstellungen der Kalibrierungsparameter C2 bis C7.	5-260
	Die Einstellungen der Parameter 31 bis 36 und 552 zur Festlegung der Frequenzsprünge sind nicht korrekt.	Verkleinern Sie den Bereich der Frequenzsprünge.	5-173
Last	Die Strombegrenzung ist aufgrund der Überlast aktiviert.	Reduzieren Sie die Last.	—
Parameter-einstellung		Vergrößern Sie die Einstellung des Parameters 22 „Strombegrenzung“ in Abhängigkeit der Last. (Eine zu große Einstellung kann zu einer ungewollten Überstromauslösung (E.O.C.) führen.)	5-175
Motor		Überprüfen Sie die Leistungsklassen des Frequenzumrichters und des Motors.	—

### 6.6.7 Der Beschleunigungs-/Bremsvorgang des Motors ist ungleichmäßig

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Parameter-einstellung	Die Beschleunigungs-/Bremszeit ist zu kurz.	Verlängern Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit.	5-99
	Die Einstellung der Drehmomentanhebung (Pr. 0 und Pr. 46) ist bei der V/f-Regelung zu klein, sodass die Strombegrenzung anspricht.	Erhöhen Sie den Wert von Parameter 0 in 0,5%-Schritten, sodass die Strombegrenzung nicht anspricht.	5-517
	Die eingestellte Basisfrequenz passt nicht zu dem verwendeten Motor.	Stellen Sie in der V/f-Regelung Parameter 3 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“ und Pr. 47 „2. V/f-Kennlinie“ korrekt ein.	5-519
		Stellen Sie in der erweiterten Stromvektorregelung und der PM-Motorregelung Parameter 84 „Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung“ korrekt ein.	5-38
	Die Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz ist aktiviert.	Treten während der Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz Instabilitäten der Frequenz auf, verkleinern Sie die Einstellung des Parameters 886 „Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung (Spannung)“.	5-543
Last	Die Strombegrenzung ist aufgrund der Überlast aktiviert.	Reduzieren Sie die Last.	—
Parameter Setting		Vergrößern Sie die Einstellung des Parameters 22 „Strombegrenzung“ in Abhängigkeit der Last. (Eine zu große Einstellung kann zu einer ungewollten Überstromauslösung (E.O.C.) führen.)	5-175
Motor		Überprüfen Sie die Leistungsklassen des Frequenzumrichters und des Motors.	—

## 6.6.8 Der Motor läuft nicht gleichmäßig

Bei der erweiterten Stromvektorregelung kann die Ausgangsfrequenz, abhängig von einer sich ändernden Belastung, zwischen 0 und 2 Hz schwanken. Dieses Verhalten ist normal und stellt keinen Fehler dar.

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Last	Die Last schwankt während des Betriebs.	Wählen Sie die erweiterte Stromvektorregelung.	5-38
Eingangssignal	Das Signal zur Vorgabe des Frequenz-Sollwerts schwankt.	Überprüfen Sie das Signal zur Vorgabe des Frequenz-Sollwerts.	—
	Das Signal zur Vorgabe des Frequenz-Sollwerts ist von Störungen überlagert.	Aktivieren Sie das Filter über Parameter 74 „Sollwert-Signalfilter“ und Parameter 882 „Filter 1 des Drehzahlregelkreises“.	5-258
		Ergreifen Sie Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen. Verwenden Sie z.B. abgeschirmte Leitungen.	3-1
	Der Anschluss der Transistorausgänge führt zu Störströmen.	Verwenden Sie die Klemmen PC (SD in positiver Logik) als gemeinsames Bezugspotenzial, um Fehler durch Störströme zu vermeiden.	2-48
Das Signal zur Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorbwahl flattert.	Entprellen Sie die Schalter zur Signalvorgabe.	—	
Parameter-einstellung	Die Schwankungen der Versorgungsspannung sind zu groß.	Ändern Sie die Einstellung des Parameters 19 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“ in der V/f-Regelung um ca. 3 %.	5-519
	Die Einstellungen der Parameter 80 „Motornennleistung“ und 81 „Anzahl der Motorpole“ passen bei der erweiterten Stromvektorregelung nicht zur Nennleistung des Motors.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 80 und 81.	5-38
	Die Leitungslänge überschreitet bei der erweiterten Stromvektorregelung, der sensorlosen Vektorregelung, der Vektorregelung oder der sensorlosen PM-Vektorregelung 30 m.	Führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten durch.	5-297
	Die Leitungslänge im Betrieb mit V/f-Regelung ist so groß, dass die Spannung zu weit absinkt.	Erhöhen Sie den Wert von Parameter 0 „Drehmomentanhebung (manuell)“ in 0,5%-Schritten für einen Betrieb im unteren Drehzahlbereich.	5-517
		Wechseln Sie in die erweiterte Stromvektorregelung.	5-38
	Durch die auftretenden Vibrationen dreht der Motor, z.B. durch mangelnde Steifigkeit des Systems auf der Lastseite, im Leerlauf.	Deaktivieren Sie automatische Steuerungsfunktionen wie Energiesparbetrieb, intelligente Ausgangsstromüberwachung, Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz, erweiterte Stromvektorregelung, Strombegrenzung und Selbsteinstellung der Motordaten. Stellen Sie bei der PID-Regelung die Parameter 129 und 130 auf kleinere Werte ein. Verringern Sie das Ansprechverhalten zugunsten eines stabileren Betriebs.	—
Ändern Sie die Einstellung des Parameters 72 „Soft-PWM“.		5-85	

### 6.6.9 Die Betriebsart kann nicht geändert werden

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Eingangssignal	Das Startsignal STF oder STR ist eingeschaltet.	Schalten Sie das Startsignal aus. Bei eingeschaltetem Startsignal kann die Betriebsart nicht gewechselt werden.	2-43 5-287
Parameter-einstellung	Die Einstellung des Parameters 79 ist nicht korrekt.	Ist Parameter 79 „Betriebsartenwahl“ auf „0“ (Werkseinstellung) eingestellt, befindet sich der Frequenzumrichter nach dem Einschalten der Versorgungsspannung im externen Betrieb. Durch Betätigung der PU/EXT-Taste auf dem Bedienfeld (PU-Taste auf der Bedieneinheit FR-PU07) kann in den Betrieb über die Bedieneinheit gewechselt werden. Bei anderen Einstellungen (1 bis 4, 6 oder 7) ist der Wechsel in eine andere Betriebsart eingeschränkt.	5-116
	Die Schreibquelle passt nicht zu der gewählten Betriebsart.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 79, 338, 339, 550 und 551, und wählen Sie eine zur Anwendung passende Betriebsart.	5-116 5-127

### 6.6.10 Auf der Bedieneinheit (FR-DU08) erscheint keine Anzeige

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Leistungskreis	Die Spannung ist nicht eingeschaltet.	Schalten Sie die Spannung ein.	2-26
Steuerkreis			
Frontabdeckung	Die Bedieneinheit ist nicht korrekt mit dem Frequenzumrichter verbunden.	Prüfen Sie, ob die Frontabdeckung des Frequenzumrichters korrekt installiert ist.	2-12

### 6.6.11 Der Motorstrom ist zu hoch

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Parameter-einstellung	Die Einstellung der Drehmomentanhebung (Parameter 0 und 46) ist bei der V/f-Regelung zu klein, sodass die Strombegrenzung anspricht.	Erhöhen Sie den Wert von Parameter 0 in 0,5%-Schritten, sodass die Strombegrenzung nicht anspricht.	5-517
	Die V/f-Kennlinie ist bei der V/f-Regelung nicht korrekt eingestellt (Parameter 13, 14 und 19).	Stellen Sie die Motornennfrequenz in Parameter 3 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“ ein. Legen Sie mit Parameter 19 „Maximale Ausgangsspannung“ die maximale Ausgangsspannung (z.B. Motornennspannung) des Frequenzumrichters fest.	5-519
		Wählen Sie die Lastkennlinie in Parameter 14 entsprechend der Lastcharakteristik.	5-521
	Die Strombegrenzung ist aufgrund der Überlast aktiviert.	Reduzieren Sie die Last.	—
		Vergrößern Sie die Einstellung des Parameters 22 „Strombegrenzung“ in Abhängigkeit der Last. (Eine zu große Einstellung kann zu einer ungewollten Überstromauslösung (E.O.C) führen.)	5-175
	Überprüfen Sie die Leistungsklassen des Frequenzumrichters und des Motors.	—	
Bei der erweiterten Stromvektorregelung Selbsteinstellung der Motordaten ausgeführt.	Führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten aus.	5-297	
Bei der PM-Motorregelung für einen PM-Motor, der nicht aus der MM-EFS/MM-THE4-Serie stammt, wird keine Selbsteinstellung der Motordaten ausgeführt.	Führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten für einen PM-Motor aus.	5-310	

## 6.6.12 Die Drehzahl kann nicht erhöht werden

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Eingangssignal	Die Signale zur Vorgabe des Startbefehls und der Frequenz flattern.	Prüfen Sie die Signale zur Vorgabe des Startbefehls und der Frequenz.	—
	Die Leitung, die zur Vorgabe des analogen Frequenz-Sollwerts verwendet wird, ist zu lang, sodass ein Spannungs- oder Stromverlust auftritt.	Stellen Sie den Offset und die Verstärkung für die analoge Sollwertvorgabe ein.	5-260
	Die Leitungen für die Eingangssignale werden von Störeinflüssen beeinflusst.	Ergreifen Sie Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen. Verwenden Sie z.B. abgeschirmte Leitungen.	3-6
Parameter-einstellung	Die Einstellungen der Parameter 1, 2, 18 und der Kalibrierungsparameter C2 bis C7 sind nicht korrekt.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“ und Parameter 2 „Minimale Ausgangsfrequenz“. Möchten Sie den Motor mit einer Frequenz von mehr als 120 Hz betreiben, stellen Sie Parameter 18 „Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze“ ein.	5-171
		Überprüfen Sie die Einstellungen der Kalibrierungsparameter C2 bis C7.	5-260
	Der dem maximalen Analogeingangs-Spannungssignal (-Stromsignal) zugeordnete Frequenzwert (Verstärkung) ist für den externen Betrieb nicht korrekt eingestellt (Pr. 125, Pr. 126, Pr. 18).	Prüfen Sie die Einstellungen von Pr. 125 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ und Pr. 126 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“. Bei Betrieb über 120 Hz muss Pr. 18 „Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze“ eingestellt werden.	5-171 5-260
	Die Einstellung der Drehmomentanhebung (Parameter 0 und 46) ist bei der V/f-Regelung zu klein, sodass die Strombegrenzung anspricht.	Erhöhen Sie den Wert von Parameter 0 in 0,5%-Schritten, sodass die Strombegrenzung nicht anspricht.	5-517
	Die V/f-Kennlinie ist bei der V/f-Regelung nicht korrekt eingestellt (Parameter 13, 14, und 19).	Stellen Sie die Motornennfrequenz in Parameter 3 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“ ein. Legen Sie mit Parameter 19 „Maximale Ausgangsspannung“ die maximale Ausgangsspannung (z.B. Motornennspannung) des Frequenzumrichters fest.	5-519
		Wählen Sie die Lastkennlinie in Parameter 14 entsprechend der Lastcharakteristik.	5-521
	Die Strombegrenzung ist aufgrund der Überlast aktiviert.	Reduzieren Sie die Last.	—
		Vergrößern Sie die Einstellung des Parameters 22 „Strombegrenzung“ in Abhängigkeit der Last. (Eine zu große Einstellung kann zu einer ungewollten Überstromauslösung (E.O.C.) führen.)	5-175
		Überprüfen Sie die Leistungsklassen des Frequenzumrichters und des Motors.	—
	Bei der erweiterten Stromvektorregelung wird keine Selbsteinstellung der Motordaten ausgeführt.	Führen Sie eine Selbsteinstellung der Motordaten aus.	5-297
Der Impulseingang ist nicht korrekt eingestellt.	Prüfen Sie die technischen Daten des Impulsgebers (Open-Collector- oder differentieller Ausgang), die Einstellungen für den Impulseingang (Pr. 385 „Offset für Impulseingang“ und Pr. 386 „Verstärkung für Impulseingang“).	5-135	
In der PID-Regelung wird die Ausgangsfrequenz so geregelt, dass eine Angleichung des Istwerts an den Sollwert erfolgt.		5-348	

### 6.6.13 Schreiben von Parametern nicht möglich

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Eingangssignal	Der Frequenzumrichter befindet sich nicht im Stillstand (Signal STF oder STR ist eingeschaltet).	Stoppen Sie den Betrieb. Ist Parameter 77 auf „0“ (Werkseinstellung) eingestellt, ist ein Schreiben von Parametern nur im Stillstand möglich.	5-69
Parameter-einstellung	Der Schreibversuch wurde in der externen Betriebsart ausgeführt.	Wechseln Sie in den Betrieb über die Bedieneinheit. Oder stellen Sie Parameter 77 auf „2“ ein, sodass Parameter ungeachtet der Betriebsart geschrieben werden können.	5-69 5-116
	Das Schreiben von Parametern ist durch die Einstellung des Parameters 77 gesperrt.	Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 77.	5-69
	Die Tasten sind durch die Einstellung des Parameters 161 „Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren“ gesperrt	Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 161.	5-66
	Die Schreibquelle passt nicht zu der gewählten Betriebsart.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 79, 338, 339, 550 und 551, und wählen Sie eine zur Anwendung passende Betriebsart.	5-116 5-127
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wurde versucht, den Parameter 72 „PWM-Funktion“ auf „25“ einzustellen.</li> <li>• Es wurde versucht, die PM-Motorregelung auszuführen, während Pr. 72 auf „25“ eingestellt war.</li> </ul>	Bei der PM-Motorregelung kann Pr. 72 nicht auf „25“ eingestellt werden. (Ein Sinus-Ausgangsfiler (MT-BSL/BSC) kann bei der PM-Motorregelung nicht verwendet werden.)	5-85

### 6.6.14 Die POWER-LED leuchtet nicht

Prüfpunkt	Mögliche Ursache	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite
Leistungskreis	Fehler im Anschluss oder in der Installation.	Überprüfen Sie den Anschluss und die Installation.	2-30
Steuerkreis		Die POWER-LED leuchtet, wenn die Versorgungsspannung des Steuerkreises an den Klemmen R1/L11 und S1/L21 anliegt.	



# 7 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 ausgeführt werden.

**GEFAHR:**

*Bevor Sie mit der Verdrahtung oder der 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. Prüfen Sie die Restspannung zwischen den Klemmen P/+ und N/- mit einem Messgerät. Sie darf nicht höher als 30 V DC sein. Werden Anschlussarbeiten nicht im spannungslosen Zustand vorgenommen, besteht Stromschlaggefahr.*

## 7.1 Inspektion

### 7.1.1 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?

### 7.1.2 Periodische Inspektionen

Überprüfen Sie bei den periodischen Inspektionen die während des Betriebes unzugänglichen Bereiche. Wenden Sie sich bei Fragen an Ihren Mitsubishi Electric-Vertriebspartner.

- Prüfen und reinigen Sie die Kühlung.                      Reinigen Sie die Filter usw.
- Schrauben/Klemmen auf festen Sitz prüfen.            Schrauben und Klemmen können sich durch Vibrationen, Temperaturschwankungen etc. lösen. Prüfen Sie den festen Sitz und ziehen Sie die Schrauben/Klemmen mit den auf der Seite 2-34 angegebenen Anzugsmomenten an.
- Prüfen Sie, ob die Leitungen oder die Isolierung korrodiert oder beschädigt sind.
- Messen Sie den Isolationswiderstand.
- Überprüfen Sie die Funktion der Kühlventilatoren und Relais und tauschen Sie sie bei Bedarf aus.

**HINWEIS**

Verwenden Sie die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“, müssen Sie durch periodische Inspektionen sicherstellen, dass der Sicherheitskreis einwandfrei arbeitet.  
 Eine detaillierte Beschreibung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ finden Sie im Handbuch „Safety Stop Function Instruction Manual“ (BCN-A23228-001).

**7.1.3 Umfang der täglichen und periodischen Inspektionen**

Bau- gruppe	Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum		Gegenmaßnahme bei Fehlermeldung	Ergebnis
			Täglich	Periodisch <sup>③</sup>		
Allgemein	Umgebung	Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Staub, Schmutzbelastung usw.	<input type="radio"/>		In zulässiger Umgebung installieren.	
	Frequenzumrichter	Auf ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen prüfen.	<input type="radio"/>		Ursache herausfinden und beheben.	
		Auf Verunreinigung durch Schmutz, Öl und andere Fremdkörper prüfen. <sup>①</sup>	<input type="radio"/>		Reinigen	
	Versorgungsspannung	Spannung am Leistungs- und Steuerkreis. <sup>②</sup>	<input type="radio"/>		Versorgungsspannung überprüfen.	
Leistungs- kreis	Allgemein	(1) Isolationsprüfung zwischen den Klemmen des Leistungskreises und Erde.		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.	
		(2) Sitz von Schrauben und Klemmen prüfen.		<input type="radio"/>	Schrauben wieder festziehen.	
		(3) Auf Verfärbungen durch Wärmeentwicklung prüfen.		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.	
		(4) Auf Verschmutzungen prüfen.		<input type="radio"/>	Reinigen	
	Leitungen und Kabel	(1) Leitungen auf Defekte prüfen.		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.	
		(2) Isolierung der Leitungen auf Beschädigungen, und Abnutzung (Risse, Verfärbungen etc.) prüfen.		<input type="radio"/>		
	Transformatoren und Drosseln	Auf ungewöhnliche Geruchsbildung und Pfeiftöne prüfen.	<input type="radio"/>		Frequenzumrichter anhalten und Vertriebspartner kontaktieren.	
	Klemmenblock	Auf Rissbildung oder Beschädigung prüfen.		<input type="radio"/>	Frequenzumrichter anhalten und Vertriebspartner kontaktieren.	
Glättungs-kondensatoren	(1) Auf Flüssigkeitsaustritt und Rissbildung prüfen.		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.		
	(2) Auf Deformationen an der Verschlusskappe und Wölbungen prüfen.		<input type="radio"/>			
Relais und Schütze	(3) Sichtprüfung und Restlebensdauer der Leistungskreiskapazität prüfen (siehe Seite 7-6).		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.		
	Prüfen Sie, ob die Funktion normal ist und dass keine Geräusche durch Flattern des Relais/Schützes entstehen.		<input type="radio"/>			
Bremswiderstand	(1) Isolierung des Widerstands prüfen.		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.		
	(2) Zuleitungen auf Unterbrechungen prüfen.		<input type="radio"/>			

**Tab. 7-1:** Tägliche und periodische Inspektionen (1)

Bau- gruppe	Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum		Gegenmaßnahme bei Fehlermeldung	Ergebnis	
			Täglich	Periodisch <sup>③</sup>			
Steuer- kreis/Feh- lerschutz- schaltung	Funktionsprüfung			○  ○	Vertriebspartner kontaktieren.		
	Teileprüfung	Allgemein	(1) Auf ungewöhnliche Geruchsbildung und Verfärbungen prüfen.  (2) Auf starke Rostbildung prüfen.		○  ○	Frequenzumrichter anhalten und Vertriebspartner kontaktieren.  Vertriebspartner kontaktieren.	
		Glättungs- kondensatoren	(1) Auf Flüssigkeitsaustritt und Deformationen prüfen.  (2) Sichtprüfung und Restlebensdauer der Leistungskreiskapazität prüfen (siehe Seite 7-6).		○  ○	Vertriebspartner kontaktieren.	
Kühlung	Kühlventilatoren	(1) Auf ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen prüfen.  (2) Sitz von Schrauben und Klemmen prüfen.  (3) Auf Verschmutzungen prüfen.	○	○  ○  ○	Kühlventilator austauschen.  Befestigungsschrauben der Ventilatorabdeckung festziehen.  Reinigen		
	Kühlkörper	(1) Auf Ablagerungen prüfen.  (2) Auf Verschmutzungen prüfen.		○  ○	Reinigen  Reinigen		
Bedienteil	Anzeige	(1) Anzeige prüfen.  (2) Auf Verschmutzung prüfen.	○	○  ○	Vertriebspartner kontaktieren.  Reinigen		
	Messwerte	Prüfen Sie, ob die Messwerte normal angezeigt werden.	○		Frequenzumrichter anhalten und Vertriebspartner kontaktieren.		
Motor	Funktionsprüfung	Auf ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen prüfen.	○		Frequenzumrichter anhalten und Vertriebspartner kontaktieren.		

**Tab. 7-1:** *Tägliche und periodische Inspektionen (2)*

- ① Ölhaltige Bestandteile der beim Frequenzumrichter verwendeten Wärmeleitpaste können austreten. Dieses Öl ist aber weder brennbar, ätzend oder leitend und für Menschen ungefährlich. Wischen Sie dieses ausgetretene Öl ab.
- ② Es wird empfohlen, eine Anzeige zur Überwachung der Spannungen vorzusehen.
- ③ In Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen werden ein- bzw. zweijährige Wartungsintervalle empfohlen.  
Wenden Sie sich zur Durchführung der periodischen Inspektionen an Ihren Mitsubishi Electric-Vertriebspartner.



**ACHTUNG:**

**Wird der Frequenzumrichter weiter mit einem beschädigten, deformierten oder nicht mehr leistungsfähigen Glättungskondensator (wie in der Tabelle oben beschrieben) betrieben, kann dies zum Platzen des Kondensators, zu Beschädigungen oder Bränden führen. Tauschen Sie solche Kondensatoren sofort aus.**

### 7.1.4 Prüfung der Dioden und Transistor-Leistungsbauteile

#### Vorbereitung

- Trennen Sie alle Verbindungen der Netzleitung (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.

#### Messmethode

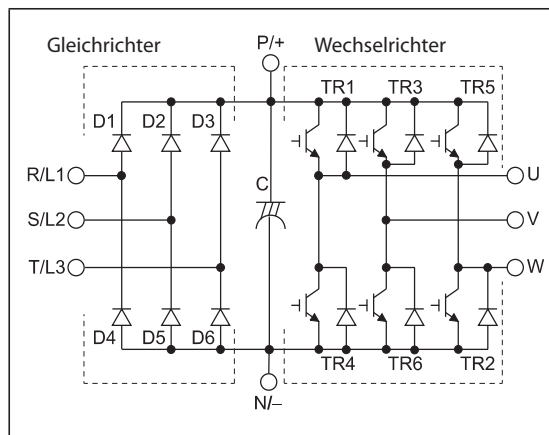
Führen Sie eine elektrische Durchgangsprüfung zwischen den Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+ und N/- aus. Der Durchgang zwischen einem Klemmenpaar wird jeweils mit verschiedenen Polaritäten gemessen.

**HINWEISE**

Achten Sie darauf, dass die Zwischenkreiskapazität vor der Messung vollständig entladen ist.

Beachten Sie, dass durch die Glättungskondensatoren auch bei „keinem Durchgang“ das Multimeter nicht den Wert „unendlich“ ( $\infty$ ) anzeigt. Bei „Durchgang“ können abhängig vom Bauelement und verwendeten Messgerät Werte von einigen Milliohm bis zu einigen Ohm angezeigt werden. Wenn alle gemessenen Werte ungefähr gleich sind, sind die Leistungsbauteile ohne Fehler.

#### Bezeichnungen der Dioden, Transistoren und Klemmen



**Abb. 7-1:** Bezeichnung der Dioden- und Transistormodule

1001305E

		Polarität Messgerät		Gemessener Wert	Polarität Messgerät		Gemessener Wert	
		⊕	⊖		⊕	⊖		
Gleichrichter	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
Wechselrichter	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. 7-2:** Durchgangsprüfung der Module (mit einem analogen Multimeter)

## 7.1.5 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.

### HINWEISE

Verwenden Sie zur Reinigung keine Lösungsmittel wie Aceton, Benzol, Phenylmethan oder Alkohol, da diese Mittel die Oberfläche des Frequenzumrichters beschädigen können.

Verwenden Sie zur Reinigung der Bedieneinheiten keine scharfen Reinigungsmittel oder Alkohol, da diese Mittel die Anzeige und die Oberfläche der Bedieneinheiten angreifen.

## 7.1.6 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 Frequenzumrichters 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 <sup>①</sup>	Beschreibung
Kühlventilator	10 Jahre	Austausch (bei Bedarf)
Leistungskreiskapazität	10 Jahre <sup>②</sup>	Austausch (bei Bedarf)
Glättungskondensator auf Platine	10 Jahre <sup>②</sup>	Austausch der Platine (bei Bedarf)
Relais	—	Bei Bedarf
Sicherung des Leistungskreises (FR-F840-04320(185K) oder größer)	10 Jahre	Austausch der Sicherung (bei Bedarf)

**Tab. 7-3:** Verschleißteile

① Ungefähre Lebensdauer bei einer Jahresdurchschnittstemperatur von 40 °C in einer Umgebung ohne aggressive oder brennbare Gase, Ölnebel, Staub oder Schmutz.

② Ausgangsstrom: 80% des Frequenzumrichter-Nennstroms

### HINWEISE

Setzen Sie sich beim Austausch von Verschleißteilen mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.

### Standzeitüberwachung

Die Selbstdiagnosefunktion des Frequenzumrichters ermöglicht eine Überwachung der Standzeit der Haupt- und Steuerkreiskapazität, der Kühlventilatoren und der einzelnen Komponenten der Einschaltstrombegrenzung.

Rechtzeitig vor Ablauf der Standzeit wird eine Fehlermeldung ausgegeben, sodass das entsprechende Teil rechtzeitig ausgetauscht werden kann.

Bauteil oder -gruppe	Richtwerte
Leistungskreiskapazität	85% der Startkapazität
Steuerkreiskapazität	10% theoretische Restlebensdauer
Einschaltstrombegrenzung	10% theoretische Restlebensdauer (verbleibende Einschaltzyklen: 100 000)
Kühlventilatoren	Weniger als 50% der Nenndrehzahl. <sup>①</sup>

**Tab. 7-4:** Richtwerte zur Ausgabe des Alarmsignals

<sup>①</sup> Die Werkseinstellung des Schwellwerts hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab (Details siehe Seite 5-91).

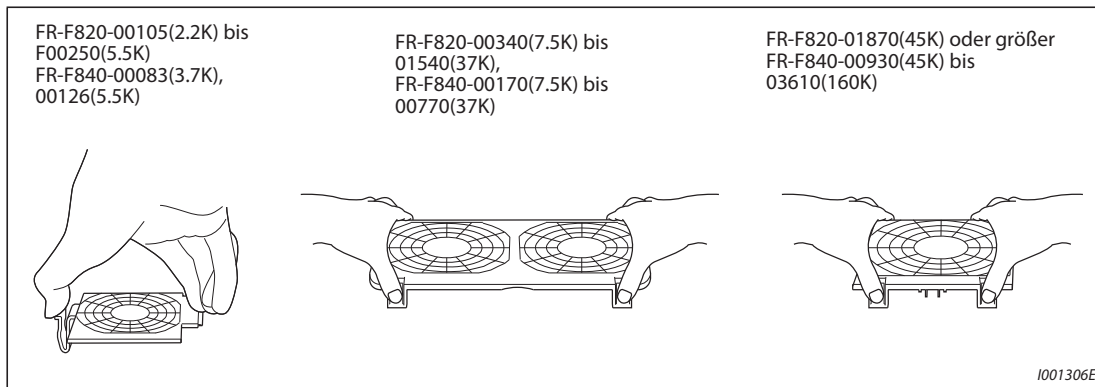
#### HINWEIS

Eine detaillierte Beschreibung zur Anzeige der Standzeiten finden Sie auf Seite 5-88.

### Austausch der Kühlventilatoren

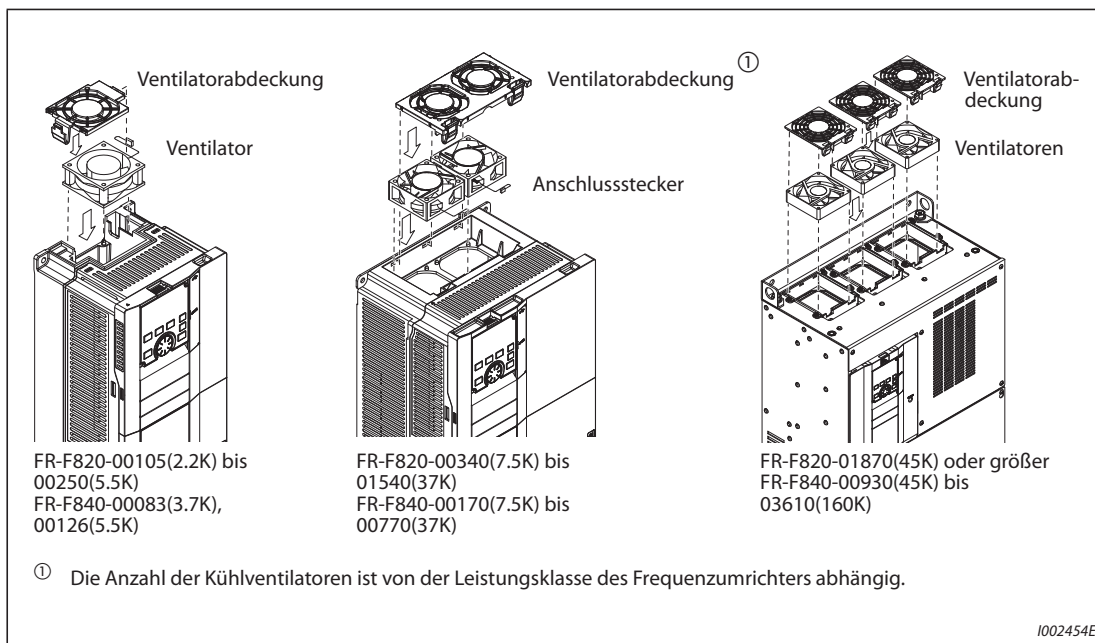
Die Lebensdauer der internen Lüfter wird stark von der Umgebungstemperatur und der Zusammensetzung der Kühlluft beeinflusst. Werden bei der Inspektion ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen festgestellt, ist der Kühlventilator umgehend auszutauschen.

- Ausbau des Kühlventilators/der Kühlventilatoren (FR-F820-00105(2.2K) bis 04750(110K), FR-F840-00083(3.7K) bis 03610(160K))
- ① Drücken Sie die Rasten der Ventilatorabdeckung nach innen. Ziehen Sie die Ventilatorabdeckung nach oben heraus.



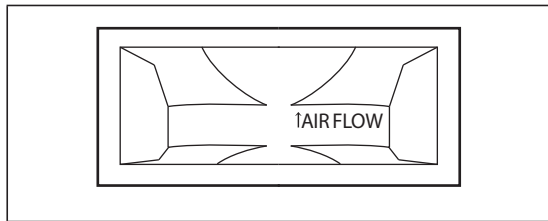
**Abb. 7-2:** Ausbau der Ventilatorabdeckung

- ② Ziehen Sie den Anschlussstecker des Ventilators ab.
- ③ Entnehmen Sie den Kühlventilator.



**Abb. 7-3:** Ausbau des Kühlventilators/der Kühlventilatoren

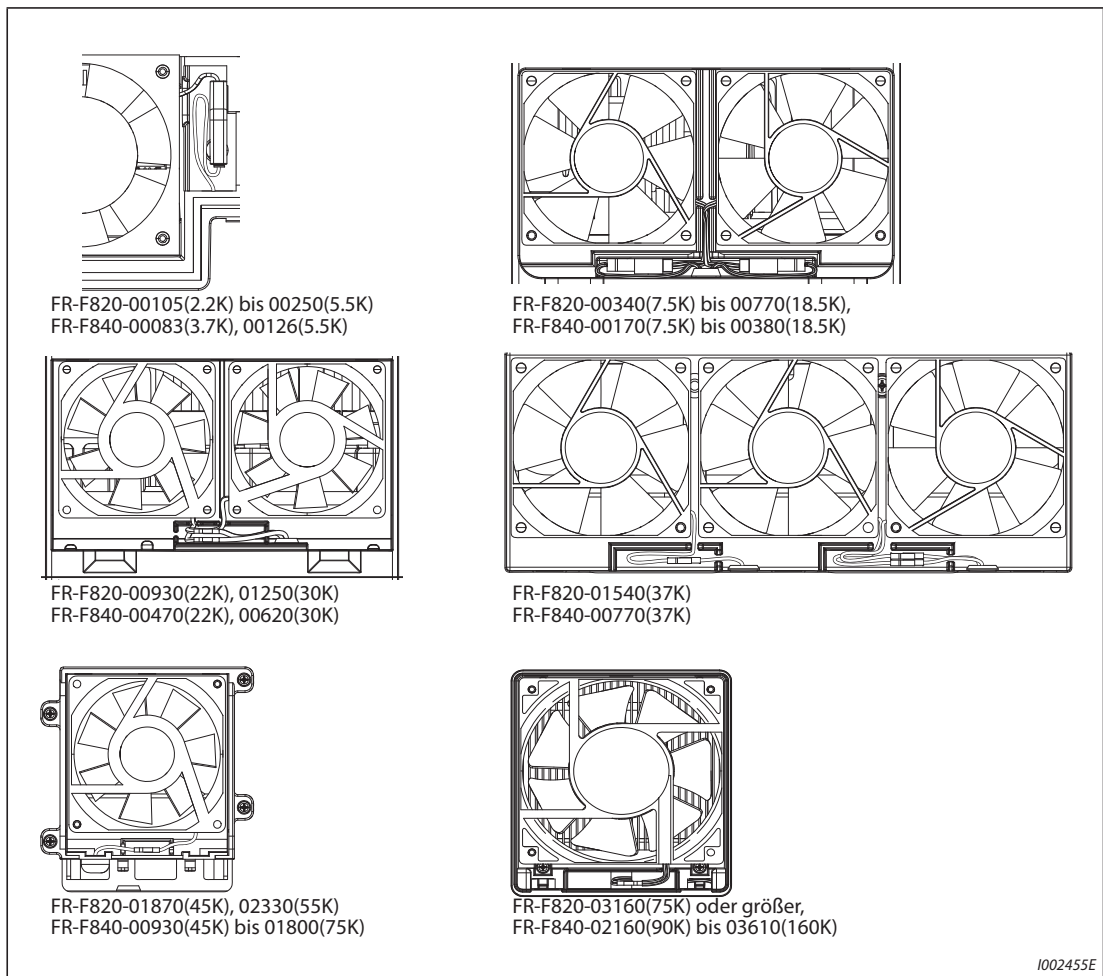
- Einbau des Kühlventilators/der Kühlventilatoren  
(FR-F820-00105(2.2K) bis 04750(110K), FR-F840-00083(3.7K) bis 03610(160K))
- ① Setzen Sie den Kühlventilator in den Frequenzumrichter ein. Beachten Sie dabei die Einbaurichtung. Der Richtungspfeil für den Luftstrom muss nach oben zeigen.



**Abb. 7-4:**  
Einbaurichtung des Kühlventilators (Seitenansicht)

1002456E

- ② Schließen Sie die Leitung(en) des Kühlventilators/der Kühlventilatoren wieder an.

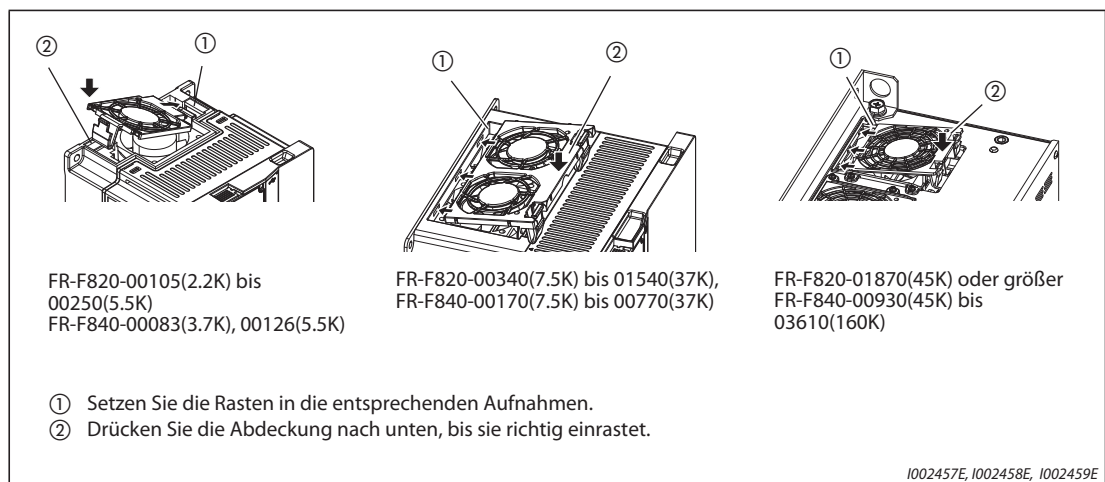


1002455E

**Abb. 7-5:** Anschluss des Kühlventilators/der Kühlventilatoren (FR-F820-00105(2.2K) bis 04750(110K), FR-F840-00083(3.7K) bis 03610(160K))



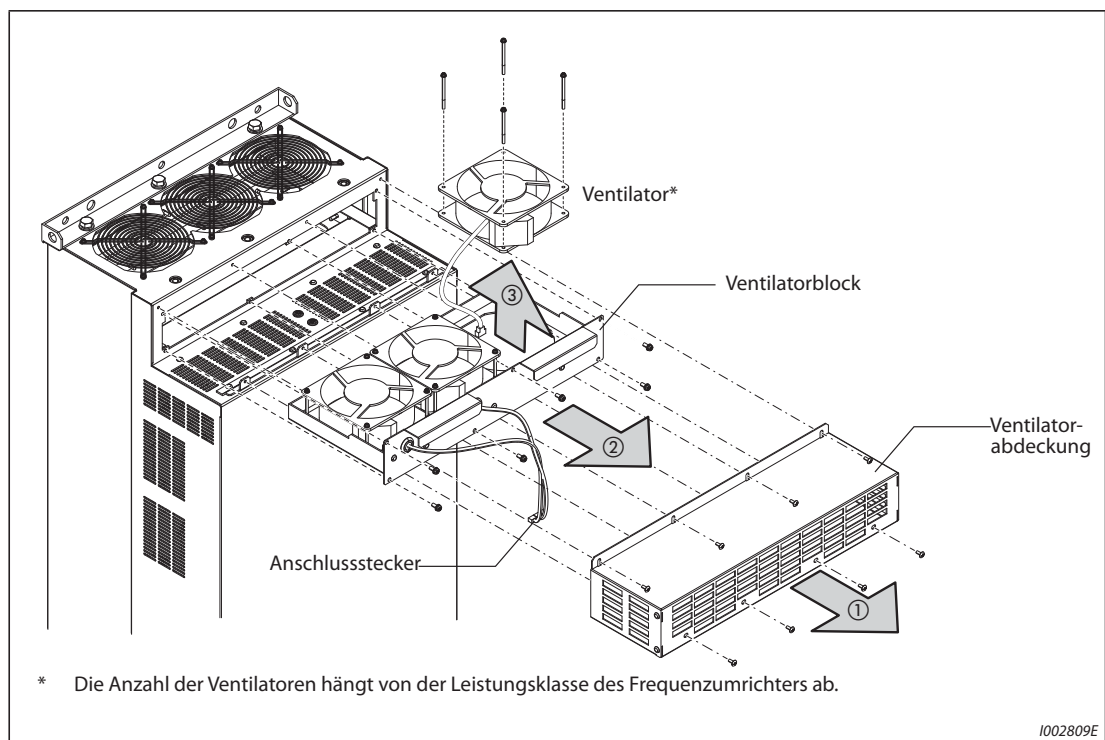
③ Setzen Sie die Ventilatorabdeckung wieder ein.



**Abb. 7-6:** Einbau der Ventilatorabdeckung

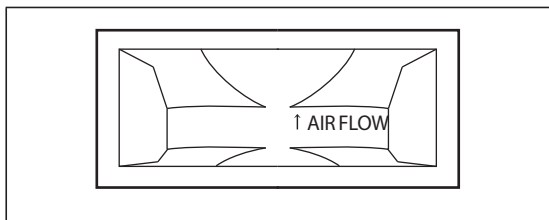
● Ausbau des Kühlventilators/der Kühlventilatoren (FR-F840-04320(185K) oder größer)

- ① Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Abdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.
- ② Ziehen Sie den Anschlussstecker der Ventilatoren ab und entfernen Sie den Ventilatorblock.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des Ventilators und entnehmen Sie den Ventilator.



**Abb. 7-7:** Ausbau des Kühlventilators/der Kühlventilatoren (FR-F840-04320(185K) oder größer)

- Einbau des Kühlventilators/der Kühlventilatoren (FR-F840-04320(185K) oder größer)
- ① Setzen Sie den Kühlventilator in den Ventilatorblock ein. Beachten Sie dabei die Einbaurichtung. Der Richtungspfeil für den Luftstrom muss nach oben zeigen.



**Abb. 7-8:**  
Einbaurichtung des Kühlventilators (Seitenansicht)

1002456E

- ② Bauen Sie den Ventilatorblock wieder ein (siehe Abb. 7-7).

#### HINWEISE

Der Einbau eines Kühlventilators entgegen der Einbaurichtung verkürzt die Lebensdauer des Frequenzumrichters.

Führen Sie die Anschlussleitung eines Kühlventilators beim Wiedereinbau durch die entsprechende Kabelführung, um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden.

Schalten Sie vor dem Austausch eines Kühlventilators die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters aus. Da an den Anschlüssen des Umrichters auch im ausgeschalteten Zustand lebensgefährliche Spannungen auftreten können, darf der Kühlventilator nur bei montierter Frontabdeckung getauscht werden.

Wenn dies nicht beachtet wird, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

#### 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 Betriebsbedingungen 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.

#### HINWEIS

Die Standzeit der Leistungs- und Steuerkreiskapazität kann mit der Selbstdiagnosefunktion des Frequenzumrichters erfasst werden (siehe Seite 5-88).

#### Relais

Relais sind nach einer festgelegten Anzahl von Schaltspielen (Schalthäufigkeit) auszutauschen, damit Kontaktfehler o.Ä. vermieden werden.

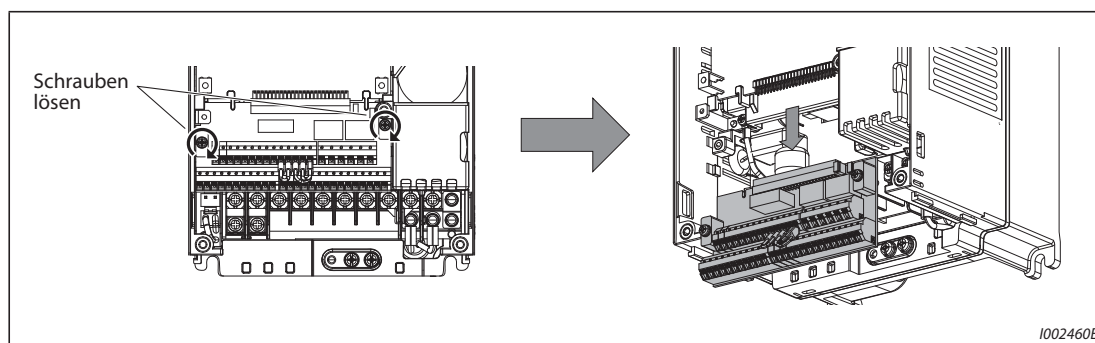
### Sicherung des Leistungskreises im Frequenzumrichter (FR-F840-04320(185K) oder größer)

Im Frequenzumrichter befindet sich eine Sicherung. Die Umgebungstemperatur und die Betriebsbedingungen beeinflussen die Lebensdauer der Sicherung. Wird der Frequenzumrichter in einer normal belüfteten Umgebung betrieben, wechseln Sie die Sicherung ca. alle 10 Jahre aus.

## 7.1.7 Austausch des Frequenzumrichters

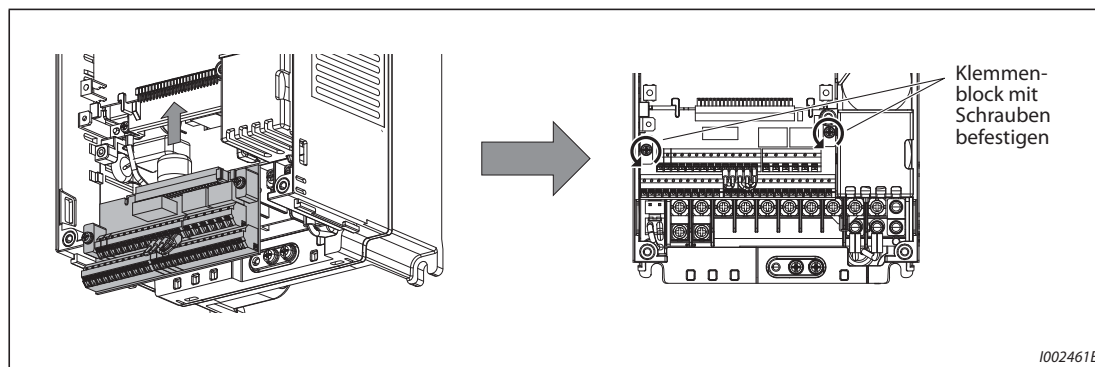
Der abnehmbare Klemmenblock für die Steuerkreisanschlüsse ermöglicht einen Austausch des Frequenzumrichters, ohne dass die Verdrahtung geändert werden muss. Vor dem Austausch des Frequenzumrichters ist die Kabelführung zu entfernen.

- ① Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Klemmenblocks. (Die Schrauben können nicht ganz entfernt werden.) Ziehen Sie den Klemmenblock nach unten ab.



**Abb. 7-9:** 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. 7-10:** Einbau des Klemmenblocks

#### HINWEIS

Um ein sicheres Arbeiten zu gewährleisten, schalten Sie bitte vor dem Austausch des Frequenzumrichters die Netzspannung aus, warten mindestens 10 Minuten und prüfen dann an den Klemmen des Frequenzumrichters die Restspannung.

## 7.2 Messung der Spannungen, Ströme und Leistungen

Da die Spannungen und Ströme des Leistungskreises hohe Oberwellenanteile enthalten, ist das Messergebnis vom Typ des Messinstruments und dem Messaufbau abhängig.

Bei Verwendung von Messinstrumenten für den Normalfrequenzbereich führen Sie die Messungen wie im Folgenden beschrieben aus.

- Messungen am Ausgang des Frequenzumrichters

Bei einer langen Motorleitung – insbesondere bei Frequenzumrichtern kleiner Leistung aus der 400-V-Klasse – kann bei Multimetern und Strommessgeräten 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 den Umrichteranalogausgang (AM und FM/CA) genutzt werden. Weisen Sie dazu der Klemme die gewünschte Betriebsgröße zu.

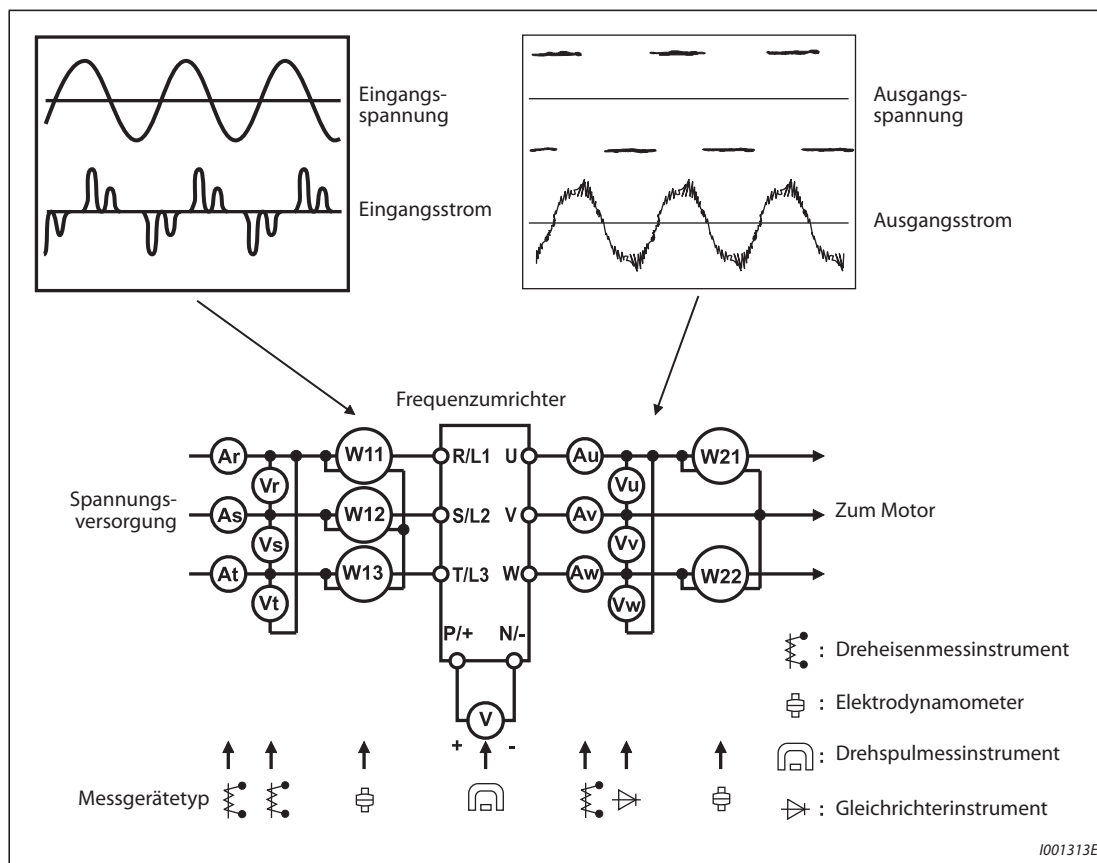
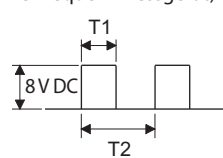


Abb. 7-11: Beispiele für Messpunkte und Messgeräte

**Messpunkte und Messinstrumente**

Messgröße	Messpunkt	Messinstrument	Bemerkungen (Referenzwert)	
Versorgungsspannung U1	Zwischen R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Dreheisenmessinstrument zur Wechselspannungsmessung ④	Netzspannung, maximale Spannungsschwankung siehe technische Daten (Seite 8-1)	
Eingangsstrom I1	Leiterströme in R/L1, S/L2 und T/L3	Dreheisenmessinstrument zur Wechselstrommessung ④		
Eingangsleistung P1	R/L1, S/L2, T/L3 und R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Digitales Leistungsmessgerät (für Frequenzumrichter) oder Leistungsmessung der Einzelleiter mit elektrodynamischem Messinstrument	Messung mit drei Leistungsmessgeräten: P1 = W11 + W12 + W13	
Leistungsfaktor Eingangsseite Pf1	Berechnung nach Messung von Versorgungsspannung, Eingangsstrom und Eingangsleistung $Pf_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3}V_1 \times I_1} \times 100 \%$			
Ausgangsspannung U2	Zwischen U-V, V-W und W-U	Spannungsmessgerät für Wechselspannung mit Gleichrichter ① ④ (Messung mit Dreheisenmessinstrument ist nicht möglich)	Die Spannungsdifferenz zwischen den Phasen darf höchstens ±1% der maximalen Ausgangsspannung betragen.	
Ausgangsstrom I2	Ströme der Leitungen U, V und W	Dreheisenmessinstrument zur Wechselstrommessung ② ④	Die Stromdifferenz zwischen den Phasen darf maximal 10% des Frequenzumrichter-nennstroms betragen.	
Ausgangsleistung P2	U, V, W und U-V, V-W	Digitales Leistungsmessgerät (für Frequenzumrichter) oder Leistungsmessung der Einzelleiter mit elektrodynamischem Messinstrument	P2 = W21 + W22 (Messung mit zwei oder drei Leistungsmessgeräten)	
Leistungsfaktor Ausgangsseite Pf2	Die Berechnung erfolgt analog zur Berechnung des Leistungsfaktors für die Eingangsseite. $Pf_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3}V_2 \times I_2} \times 100 \%$			
Zwischenkreis-spannung	Zwischen P/+ und N/-	Drehspulmessinstrument (z.B. Prüfgerät)	LED des Frequenzumrichters leuchtet. 1,35 × V1	
Frequenz-Sollwertvorgabe	Zwischen 2 oder 4 (Pluspol) und 5	Drehspulmessinstrument (z.B. Prüfgerät); Eingangswiderstand: min. 50 kΩ	0 bis 10 V DC, 4 bis 20 mA	Klemme 5 ist gemeinsames Bezugspotential
Spannungsausgang für Sollwert-signal	Zwischen 1 (Pluspol) und 5		0 bis ±5 V DC und 0 bis ±10 V DC	
	Zwischen 10 (Pluspol) und 5		5,2 V DC	
Spannung/Strom am Analogausgang	Zwischen 10E (Pluspol) und 5		10 V DC	
	Zwischen AM (Pluspol) und 5	Ca. 10 V DC bei max. Frequenz (ohne Frequenzmessgerät)	Ca. 20 mA DC bei maximaler Frequenz	
Startsignal Umschaltsignal Reset-Signal Reglersperre	Zwischen CA (Pluspol) und 5	Ca. 5 V DC bei max. Frequenz (ohne Frequenzmessgerät)		 <p>Impulsbreite T1: Einstellung mit C0 (Pr. 900)                      Periode T2: Einstellung mit Pr. 55 (Nur Frequenzanzeige)</p>
	Zwischen FM (Pluspol) und SD	Geöffnet: 20–30 V DC Max. Spannungsabfall im Zustand EIN: 1 V	Klemme SD ist gemeinsames Bezugspotential	

**Tab. 7-5:** Messpunkte und Messinstrumente (1)

Messgröße	Messpunkt	Messinstrument	Bemerkungen (Referenzwert)
Alarmsignal	Zwischen A-C1 Zwischen B1-C1	Drehspulmessinstrument (z.B. Prüfgerät)	Durchgangsprüfung <sup>③</sup>
			[Kein Fehler] [Fehler]
			Zwischen A1-C1 Kein Durchgang Durchgang Zwischen B1-C1 Durchgang Kein Durchgang

**Tab. 7-5:** Messpunkte und Messinstrumente (2)

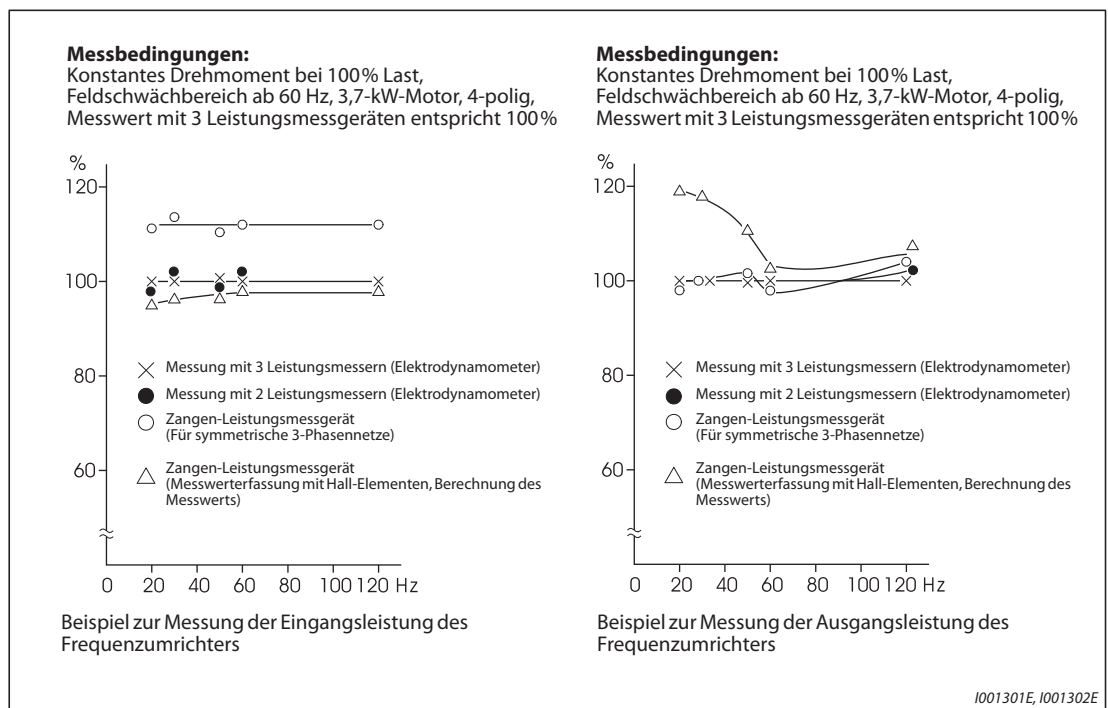
- ① Verwenden Sie zur genauen Messung der Ausgangsspannung einen Spektrumanalysator zur schnellen Fouriertransformation (FFT). Ein Prüf- oder Vielfachmessinstrument kann keine genauen Messergebnisse liefern.
- ② Verwenden Sie das Messinstrument nicht, wenn die Taktfrequenz 5 kHz übersteigt, da durch die Wirbelstromverluste im Gerät Brandgefahr besteht. Bei großer Motorleitungslänge kann ein ungeeignetes Strommessgerät aufgrund der Leckströme zwischen den Leitungen überhitzt werden. Verwenden Sie in diesem Fall ein Messgerät, das den ungefähren Effektivwert anzeigt.
- ③ Bei einer Einstellung des Parameters 195 „Funktionszuweisung der ABC1-Klemme“ auf positive Logik.
- ④ Für die Messung kann auch ein digitales Leistungsmessgerät (für Frequenzumrichter) verwendet werden.

### 7.2.1 Leistungsmessung

Verwenden Sie zur Leistungsmessung am Eingangs- und am Ausgang des Frequenzumrichters ein für Frequenzumrichter geeignetes, digitales Leistungsmessgerät. Alternativ können die Leistungen an der Ein- oder Ausgangsseite des Umrichters auch mit zwei oder drei Einphasen-Elektrodynamometer gemessen werden. Da besonders die Ströme an der Eingangsseite unsymmetrisch sein können, wird empfohlen, die Messung mit drei Leistungsmessgeräten auszuführen.

Die folgende Abbildung zeigt Beispiele für unterschiedliche Messwerte, die durch die verschiedenen Messmethoden entstehen können.

Der Fehler entsteht durch die Unterschiede zwischen den Messgeräten, wie etwa Geräten, die die Leistung berechnen und Zwei- oder Dreiphasenleistungsmessgeräten. Wenn zur Strommessung ein Stromwandler verwendet wird oder wenn das Messgerät einen Spannungswandler enthält, entsteht auch durch die Frequenzcharakteristik des Strom- oder Spannungswandlers ein Fehler.



**Abb. 7-12:** Unterschiedliche Messmethoden bei der Leistungsmessung ergeben unterschiedliche Ergebnisse

## 7.2.2 Spannungsmessung und Verwendung von Spannungswandlern

### Messung am Eingang des Frequenzumrichters

Da die Eingangsspannung eines Frequenzumrichters sinusförmig und extrem gering verzerrt ist, kann sie mit einem normalen Wechselspannungsmessgerät hinreichend genau gemessen werden.

### Messung am Ausgang des Frequenzumrichters

Die Ausgangsspannung eines Frequenzumrichters entsteht aus einem durch Pulsweitenmodulation erzeugtem Rechtecksignal. Sie muss daher mit einem Gleichrichterinstrument gemessen werden.

Ein einfaches Zeigerinstrument kann zur Messung der Ausgangsspannung nicht verwendet werden, da es in diesem Fall einen Wert anzeigt, der viel größer ist als der tatsächliche Wert.

Ein Dreheisenmessinstrument zeigt einen Effektivwert, der Oberwellenanteile enthält und daher größer ist als der Wert der Grundschwingung.

Die von der Bedieneinheit angezeigte Spannung entspricht dem Wert, den vom Frequenzumrichter berechnet wird. Der Wert entspricht somit der Ausgangsspannung. Es empfiehlt sich daher, die Monitorgrößen bzw. die analogen Ausgänge zur Prüfung der Ausgangsgrößen zu verwenden.

### Spannungswandler

Am Ausgang eines Frequenzumrichters kann kein Spannungswandler verwendet werden. Setzen Sie hier ein Messgerät ein, das die Spannung direkt erfasst. (Ein Spannungswandler kann auf der Eingangsseite eines Frequenzumrichters verwendet werden.)



### 7.2.3 Strommessung

Verwenden Sie zur Strommessung am Ein- und am Ausgang eines Frequenzumrichters Dreheisenmessinstrumente.

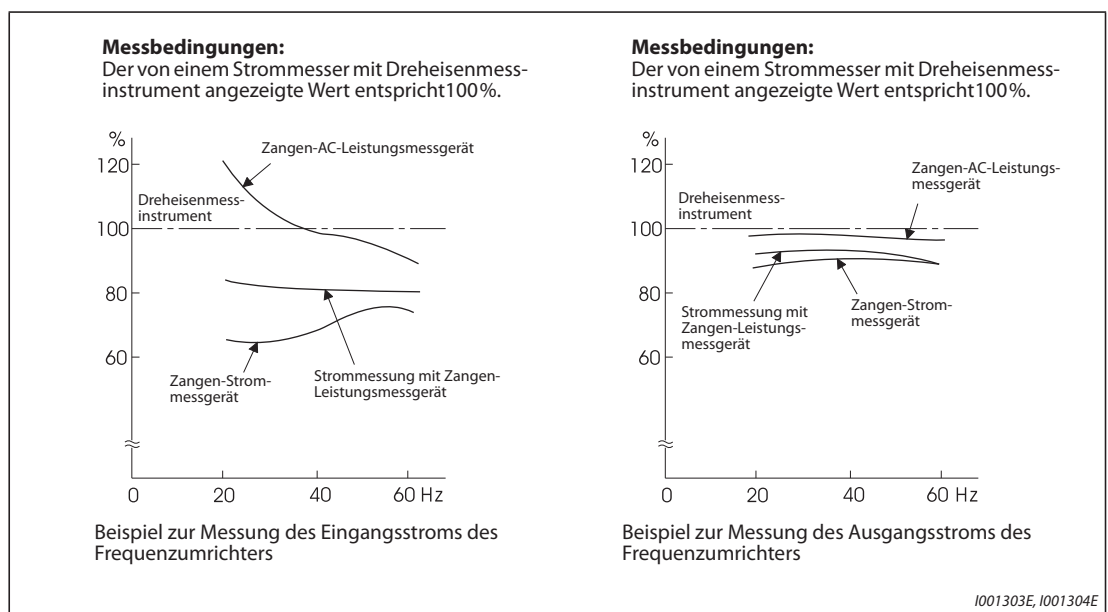
Bei einer Taktfrequenz über 5 kHz darf ein Dreheisenmessinstrument jedoch nicht verwendet werden, da sich das Gerät durch die Wirbelstromverluste erhitzen kann. Es besteht Brandgefahr! Verwenden Sie bei hohen Taktfrequenzen ein Messgerät, das den ungefähren Effektivwert anzeigt.

Da die Ströme an der Eingangsseite des Frequenzumrichters unsymmetrisch sein können, wird die Messung aller drei Phasen empfohlen. Bei Messung nur einer Phase oder zwei Phasen kann kein genauer Wert ermittelt werden. Am Ausgang des Frequenzumrichters sollte die Unsymmetrie der Ströme maximal 10% betragen.

Wird ein Zangen-Strommessgerät verwendet, sollte immer ein Gerät eingesetzt werden, das den Effektivwert erfassen kann. Ein Messgerät, das nur den Mittelwert erfasst, erzeugt einen großen Fehler und zeigt eventuell einen Wert, der erheblich kleiner ist als der tatsächliche Strom.

Der von der Bedieneinheit angezeigte Stromwert ist auch bei schwankender Taktfrequenz genau. Es empfiehlt sich daher, die Anzeige der Bedieneinheit bzw. die analogen Ausgänge zur Prüfung der Ausgangsgrößen zu verwenden.

Die folgende Abbildung zeigt Beispiele für unterschiedliche Messwerte, die durch die verschiedenen Messmethoden entstehen können.



**Abb. 7-13:** Bei der Strommessung ergeben unterschiedliche Messmethoden auch unterschiedliche Ergebnisse

## 7.2.4 Verwendung eines Stromwandlers oder Messwandlers

Ein Stromwandler kann auf der Ein- und Ausgangsseite eines Frequenzumrichters verwendet werden. Wählen Sie Stromwandler mit möglichst hoher Bemessungsleistung, da der Fehler mit abnehmender Frequenz steigt.

Falls ein Messwandler eingesetzt wird, wählen Sie einen Typ, der den Effektivwert berechnet und dadurch unempfindlich gegenüber Oberwellen ist.

## 7.2.5 Messung des Eingangsleistungsfaktors

Der Eingangsleistungsfaktor des Frequenzumrichters wird aus der Wirk- und der Scheinleistung berechnet. Ein Messgerät zur Erfassung des Leistungsfaktors kann keinen exakten Wert liefern.

$$\begin{aligned} \text{Eingangsleistungsfaktor} &= \frac{\text{Wirkleistung}}{\text{Scheinleistung}} \\ &= \frac{\text{Mit 3 Leistungsmessgeräten ermittelte Eingangsleistung}}{\sqrt{3} \times V (\text{Netzspannung}) \times I (\text{Effektivwert des Eingangsstroms})} \end{aligned}$$

## 7.2.6 Messung der Zwischenkreisspannung (Klemmen P und N)

Die Zwischenkreisspannung kann mit einem Drehspulmessinstrument (Tester) zwischen den Klemmen P und N gemessen werden. In Abhängigkeit von der Versorgungsspannung kann die Zwischenkreisspannung für die 200-V-Frequenzumrichter im unbelasteten Zustand zwischen 270 und 300 V DC und bei einem 400-V-Frequenzumrichter zwischen 540 und 600 V DC liegen. Sie sinkt bei Belastung.

Wird generatorische Energie zurückgespeist, kann die Zwischenkreisspannung auf 400 V DC bis 450 V DC (800 V bis 900 V DC bei 400-V-Frequenzumrichtern) ansteigen.

## 7.2.7 Messung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters

Bei den Frequenzumrichtern vom Typ FM wird durch die Werkseinstellung zwischen den Klemmen FM und SD eine Impulskette ausgegeben, die proportional zur Ausgangsfrequenz ist. Diese Impulse können von einem Frequenzmessgerät erfasst werden. Zur Messung kann auch ein analoges Spannungsmessgerät mit Drehspulmesswerk verwendet werden, das dann den Mittelwert der durch die Impulse gebildeten Ausgangsspannung anzeigt. Ein analoges Messgerät zeigt bei maximaler Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters eine Gleichspannung von ca. 5 V an.

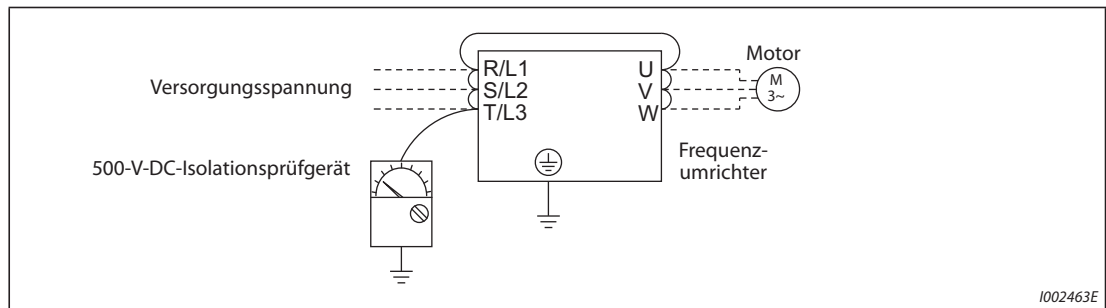
Eine ausführliche Beschreibung der Klemme FM finden Sie auf der Seite 5-214.

Mit der Werkseinstellung der Frequenzumrichter vom Typ CA wird zwischen den Klemmen CA und 5 ein Strom ausgegeben, der proportional zur Ausgangsfrequenz ist. Messen Sie diesen Strom mit einem Strommessgerät oder Multimeter.

Eine ausführliche Beschreibung der Klemme FM finden Sie auf der Seite 5-217.

## 7.2.8 Messung des Isolationswiderstands

Die Isolationsprüfung darf nur für den Leistungskreis und auf keinen Fall für den Steuerkreis ausgeführt werden. Verwenden Sie ein 500-V-DC-Isolationsprüfgerät. Das Isolationsprüfgerät wird dabei entsprechend der folgenden Darstellung angeschlossen.



**Abb. 7-14:** Isolationsprüfung gegen Erde

### HINWEISE

Klemmen Sie alle Verbindungsleitungen des Frequenzumrichters ab, damit keine unzulässig hohe Spannung an die Anschlussklemmen gelangt.

Verwenden Sie bei elektrischen Durchgangsmessungen im Steuerkreis ein Multimeter und schalten Sie es in den Messbereich für hohe Widerstände.

Verwenden Sie kein Isolationsprüfgerät oder einen Durchgangsprüfer.

## 7.2.9 Druckprüfung

Führen Sie keine Druckprüfung aus, da dies zur Zerstörung des Frequenzumrichters führen kann.



# 8 Technische Daten

## 8.1 Daten der Frequenzumrichter

### 8.1.1 200-V-Klasse

Baureihe FR-F820-□		00046 (0.75K)	00077 (1.5K)	00105 (2.2K)	00167 (3.7K)	00250 (5.5K)	00340 (7.5K)	00490 (11K)	00630 (15K)	00770 (18.5K)	00930 (22K)	01250 (30K)	01540 (37K)	01870 (45K)	02330 (55K)	03160 (75K)	03800 (90K)	04750 (110K)	
Motornennleistung [kW] ①	120% Überlastfähigkeit (SLD)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	110	132	
	150% Überlastfähigkeit (LD)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	
Ausgang	Ausgangsnennleistung [kVA] ②	120% Überlastfähigkeit (SLD)	1,8	2,9	4	6,4	10	13	19	24	29	35	48	59	71	89	120	145	181
		150% Überlastfähigkeit (LD)	1,6	2,7	3,7	5,8	8,8	12	17	22	27	32	43	53	65	81	110	132	165
	Gerätenennstrom [A]	120% Überlastfähigkeit (SLD)	4,6	7,7	10,5	16,7	25	34	49	63	77	93	125	154	187	233	316	380	475
		150% Überlastfähigkeit (LD)	4,2	7	9,6	15,2	23	31	45	58	70,5	85	114	140	170	212	288	346	432
	Überlastfähigkeit ③	120% Überlastfähigkeit (SLD)	120% des Gerätenennstroms für 3 s; 110% für 1 min (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur)																
		150% Überlastfähigkeit (LD)	150% des Gerätenennstroms für 3 s; 120% für 1 min (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur)																
Spannung ④		3-phasig, 200 bis 240 V																	
Anschlussspannung/Frequenz		3-phasig, 200–240 V AC, 50 Hz/60 Hz																	
Spannungsbereich		170–264 V AC, 50 Hz/60 Hz																	
Zulässige Schwankung der Frequenz		±5%																	
Spannungsversorgung	Eingangsnennstrom [A] ⑤	120% Überlastfähigkeit (SLD)	5,3	8,9	13,2	19,7	31,3	45,1	62,8	80,6	96,7	115	151	185	221	269	316	380	475
		150% Überlastfähigkeit (LD)	5	8,3	12,2	18,3	28,5	41,6	58,2	74,8	90,9	106	139	178	207	255	288	346	432
	Eingangsnennleistung [kVA] ⑥	120% Überlastfähigkeit (SLD)	2	3,4	5	7,5	12	17	24	31	37	44	58	70	84	103	120	145	181
		150% Überlastfähigkeit (LD)	1,9	3,2	4,7	7	11	16	22	29	35	41	53	68	79	97	110	132	165
Schutzart (IEC 60529) ⑦		IP20										IP00							
Kühlung		Selbstkühlung			Gebläsekühlung														
Gewicht [kg]		1,9	2,1	3,0	3,0	3,0	6,3	6,3	8,3	15	15	15	22	42	42	54	74	74	

Tab. 8-1: Technische Daten FR-F820

Fußnoten ① bis ⑦ siehe Seite 8-3.

**8.1.2 400-V-Klasse**

Baureihe FR-F840-□		00023 (0.75K)	00038 (1.5K)	00052 (2.2K)	00083 (3.7K)	00126 (5.5K)	00170 (7.5K)	00250 (11K)	00310 (15K)	00380 (18.5K)	00470 (22K)	00620 (30K)	00770 (37K)	00930 (45K)	01160 (55K)	01800 (75K)	02160 (90K)	02600 (110K)	
Motornennleistung [kW] ①	120% Überlastfähigkeit (SLD)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75/90	110	132	
	150% Überlastfähigkeit (LD)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	
Ausgang	Ausgangsnennleistung [kVA] ②	120% Überlastfähigkeit (SLD)	1,8	2,9	4	6,3	10	13	19	24	29	36	47	59	71	88	137	165	198
		150% Überlastfähigkeit (LD)	1,6	2,7	3,7	5,8	8,8	12	18	22	27	33	43	53	65	81	110	137	165
	Gerätenennstrom [A]	120% Überlastfähigkeit (SLD)	2,3	3,8	5,2	8,3	12,6	17	25	31	38	47	62	77	93	116	180	216	260
		150% Überlastfähigkeit (LD)	2,1	3,5	4,8	7,6	11,5	16	23	29	35	43	57	70	85	106	144	180	216
	Überlastfähigkeit ③	120% Überlastfähigkeit (SLD)	120% des Gerätenennstroms für 3 s; 110% für 1 min (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur)																
		150% Überlastfähigkeit (LD)	150% des Gerätenennstroms für 3 s; 120% für 1 min (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur)																
Spannung ④		3-phasig, 380 bis 500 V																	
Anschlussspannung/Frequenz		3-phasig, 380–500 V AC, 50 Hz/60 Hz ⑤																	
Spannungsbereich		323–550 V AC, 50 Hz/60 Hz																	
Zulässige Schwankung der Frequenz		±5%																	
Spannungsversorgung	Eingangsnennstrom [A] ⑤	120% Überlastfähigkeit (SLD)	3,2	5,4	7,8	10,9	16,4	22,5	31,7	40,3	48,2	58,4	76,8	97,6	115	141	180	216	260
		150% Überlastfähigkeit (LD)	3	4,9	7,3	10,1	15,1	22,3	31	38,2	44,9	53,9	75,1	89,7	106	130	144	180	216
	Eingangsnennleistung [kVA] ⑥	120% Überlastfähigkeit (SLD)	2,5	4,1	5,9	8,3	12	17	24	31	37	44	59	74	88	107	137	165	198
		150% Überlastfähigkeit (LD)	2,3	3,7	5,5	7,7	12	17	24	29	34	41	57	68	81	99	110	137	165
Schutzart (IEC 60529) ⑦		IP20											IP00						
Kühlung		Selbstkühlung					Gebläsekühlung												
Gewicht [kg]		2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	6,3	6,3	8,3	8,3	15	15	23	41	41	43	52	55	

**Tab. 8-2:** Technische Daten FR-F840-00023(0.75K) bis 02600(110K)

Baureihe FR-F840-□		03250 (132K)	03610 (160K)	04320 (185K)	04810 (220K)	05470 (250K)	06100 (280K)	06830 (315K)	
Motornennleistung [kW] ①	120% Überlastfähigkeit (SLD)	160	185	220	250	280	315	355	
	150% Überlastfähigkeit (LD)	132	160	185	220	250	280	315	
Ausgang	Ausgangsnennleistung [kVA] ②	120% Überlastfähigkeit (SLD)	248	275	329	367	417	465	521
		150% Überlastfähigkeit (LD)	198	248	275	329	367	417	465
	Gerätenennstrom [A]	120% Überlastfähigkeit (SLD)	325	361	432	481	547	610	683
		150% Überlastfähigkeit (LD)	260	325	361	432	481	547	610
	Überlastfähigkeit ③	120% Überlastfähigkeit (SLD)	120% des Gerätenennstroms für 3 s; 110% für 1 min (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur)						
		150% Überlastfähigkeit (LD)	150% des Gerätenennstroms für 3 s; 120% für 1 min (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur)						
Spannung ④		3-phasig, 380 bis 500 V							
Anschlussspannung/Frequenz		3-phasig, 380–500 V AC, 50 Hz/60 Hz ⑤							
Spannungsbereich		323–550 V AC, 50 Hz/60 Hz							
Zulässige Schwankung der Frequenz		±5%							
Spannungsversorgung	Eingangsnennstrom [A] ⑤	120% Überlastfähigkeit (SLD)	325	361	432	481	547	610	683
		150% Überlastfähigkeit (LD)	260	325	361	432	481	547	610
	Eingangsnennleistung [kVA] ⑥	120% Überlastfähigkeit (SLD)	248	275	329	367	417	465	521
		150% Überlastfähigkeit (LD)	198	248	275	329	367	417	465
Schutzart (IEC 60529) ⑦		IP00							
Kühlung		Gebläsekühlung							
Gewicht [kg]		71	78	117	117	166	166	166	

**Tab. 8-3:** Technische Daten FR-F840-03250(132K) bis 06830(315K)

Fußnoten ① bis ⑧ siehe Seite 8-3.

- ① Die angegebene Motornennleistung entspricht der maximal zulässigen Leistung beim Anschluss eines 4-Pol-Standardmotors von Mitsubishi.
- ② Die Ausgangsleistung bezieht sich auf eine Ausgangsspannung von 220 V für die 200-V-Klasse und 440 V für die 400-V-Klasse.
- ③ Die Prozentwerte der Überlastfähigkeit des Gerätes kennzeichnen das Verhältnis vom Überlaststrom zum Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters. 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.
- ④ 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.  $\sqrt{2}$  der Eingangsspannung.
- ⑤ Der angegebene Eingangsnennstrom gilt bei der Ausgangsnennspannung. Der Eingangsnennstrom ist von der Impedanz (einschließlich Leitungen und Eingangsdrössel) auf der Netzeingangsseite abhängig.
- ⑥ Die angegebene Eingangsnennleistung gilt beim angegebenen Gerätenennstrom. Die Eingangsnennleistung ist von der Impedanz (einschließlich Leitungen und Eingangsdrössel) auf der Netzeingangsseite abhängig.
- ⑦ FR-DU08: IP40 (außer für PU-Stecker)
- ⑧ Falls die Anschlussspannung 480 V überschreitet, muss Parameter 977 „Umschaltung der Spannungsversorgungsüberwachung“ entsprechend eingestellt werden. (Weitere Informationen finden Sie auf Seite 5-69.)

## 8.2 Daten der Motoren

### 8.2.1 Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>)]

● Technische Daten der Motoren

Motorbaureihe	200-V-Klasse MM-EFS□1M(-S10) <sup>④</sup> 400-V-Klasse MM-EFS□1M4(-S10) <sup>④</sup>	7	15	22	37	55	75	11K	15K	18K	22K	30K	37K	45K	55K	
Geeigneter Frequenzumrichter <sup>③</sup>	200-V-Klasse FR-F820-□	00046 (0.75K)	00077 (1.5K)	00105 (2.2K)	00167 (3.7K)	00250 (5.5K)	00340 (7.5K)	00490 (11K)	00630 (15K)	00770 (18.5K)	00930 (22K)	01250 (30K)	01540 (37K)	01870 (45K)	02330 (55K)	
	400-V-Klasse FR-F840-□	00023 (0.75K)	00038 (1.5K)	00052 (2.2K)	00083 (3.7K)	00126 (5.5K)	00170 (7.5K)	00250 (11K)	00310 (15K)	00380 (18.5K)	00470 (22K)	00620 (30K)	00770 (37K)	00930 (45K)	01160 (55K)	
Dauerbetrieb <sup>①</sup>	Nennleistung [kW]	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	
	Nenn Drehmoment [Nm]	4,77	9,55	14	23,6	35	47,7	70	95,5	118	140	191	236	286	350	
Nenn Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]		1500														
Maximale Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]		2250														
Anzahl Motorpole		6						8								
Maximales Drehmoment		120% 6 s														
Baupform		80M	90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M	180L	200L	225S			
Massenträgheitsmoment J [x10 <sup>-4</sup> kgx m <sup>2</sup> ]		20	40	55	110	275	280	760	770	1700	1700	1900	3400	3850	6500	
Nennstrom [A]	200-V-Klasse	3	6,0	8,2	13,4	20	27	40	54	66	79	110	128	157	194	
	400-V-Klasse	1,5	3,0	4,1	6,7	10	13,5	20	27	33	39,5	55	64	78,5	97	
Aufbau		Vollständig geschlossenes System mit Lüfter. Mit Stahlrahmenfuß (Schutzart IP44) <sup>②</sup>														
Isolation		Klasse F														
Vibrationspegel		V15														
Umgebung	Umgebungstemperatur, Relative Luftfeuchtigkeit	-10 bis +40 °C (keine Eisbildung), max. 90 % (keine Kondensatbildung)														
	Lagertemperatur, Relative Luftfeuchtigkeit	-20°C bis +70°C (keine Eisbildung), max. 90 % (keine Kondensatbildung)														
	Atmosphäre	Nur für Innenräume (nicht unter direkter Sonneneinstrahlung), keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung														
	Aufstellhöhe	Max. 1000 m über NN														
	Vibrationsfestigkeit	4,9 m/s <sup>2</sup>														
Gewicht [kg]		11	15	22	31	50	53	95	100	135	155	220	230	290		

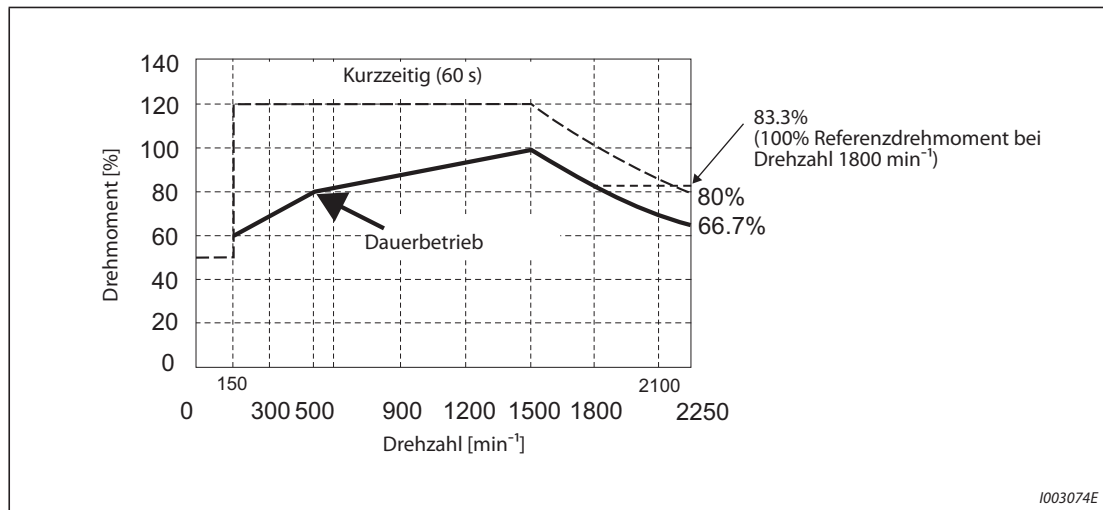
Tab. 8-4: Technische Daten der Motoren MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>)

- ① Die vorstehenden technischen Daten gelten, wenn an den Servoverstärker die AC-Nennspannung angelegt wird. (Siehe Seite 8-1.) Bei einem Absinken der Versorgungsspannung kann die oben angegebene Abgabeleistung und die Nenn Drehzahl nicht gewährleistet werden.
- ② Die Achsendurchführung ist davon ausgenommen.
- ③ Für 150 % Überlastfähigkeit (LD)
- ④ Die Modelle MM-EFS□1M-S10 und MM-EFS□1M4-S10 (speziell für Riemenantriebe) sind mit einer Leistung von 11 kW oder höher verfügbar.



● Drehmomentcharakteristik der Motoren

Die folgende Abbildung zeigt die Drehmomentkennlinie des hocheffizienten Premium-IPM-Motors [MM-EFS (Nenn Drehzahl  $1500 \text{ min}^{-1}$ )] bei Betrieb an einem Frequenzumrichter.



**Abb. 8-1:** Drehmomentcharakteristik der Motoren [MM-EFS (Nenn Drehzahl  $1500 \text{ min}^{-1}$ )]

**HINWEISE**

Der Motor kann auch bei Anwendungen eingesetzt werden, die  $1800 \text{ min}^{-1}$  benötigen.

Die Drehmomentkennlinie bezieht sich auf eine Temperatur der Ankerwicklung von  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  und eine Eingangsspannung des Frequenzumrichters von  $200 \text{ V AC}$  oder  $400 \text{ V AC}$ .

Ein Betrieb mit konstanter Drehzahl ist bei  $150 \text{ min}^{-1}$  oder darunter nicht möglich.

Der Standardmotor (MM-EFS□1M oder MM-EFS□1M4) ab  $11 \text{ kW}$  Leistung ist nur für eine direkte Ankopplung vorgesehen.

### 8.2.2 Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>)]

● Technische Daten der Motoren

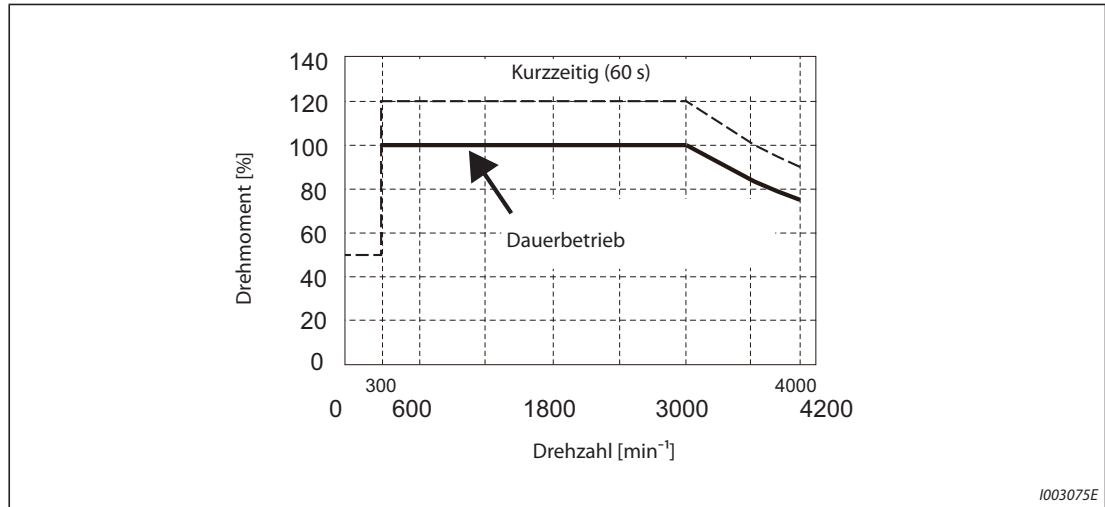
Motorbaureihe	200-V-Klasse MM-EFS□3 400-V-Klasse MM-EFS□34	7	15	22	37	55	75	11K	15K
Geeigneter Frequenzumrichter <sup>③</sup>	200-V-Klasse FR-F820-□	00046 (0.75K)	00077 (1.5K)	00105 (2.2K)	00167 (3.7K)	00250 (5.5K)	00340 (7.5K)	00490 (11K)	00630 (15K)
	400-V-Klasse FR-F840-□	00023 (0.75K)	00038 (1.5K)	00052 (2.2K)	00083 (3.7K)	00126 (5.5K)	00170 (7.5K)	00250 (11K)	00310 (15K)
Dauerbetrieb <sup>①</sup>	Nennleistung [kW]	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
	Nenn Drehmoment [Nm]	2,39	4,77	7,0	11,8	17,5	23,9	35,0	47,7
Nenn Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]		3000							
Maximale Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]		4000							
Anzahl Motorpole		6							
Maximales Drehmoment		120% 6s							
Bauform		80M	90L		112M	132S		160M	
Massenträgheitsmoment J [×10 <sup>-4</sup> kg×m <sup>2</sup> ]		10,7	22,4	29,8	68,3	198		534	
Nennstrom [A]	200-V-Klasse	3,2	6,1	8,4	14,3	21,4	28,7	37,6	51,4
	400-V-Klasse	1,6	3,1	4,2	7,2	10,7	14,4	18,8	25,7
Aufbau		Vollständig geschlossenes System mit Lüfter. Mit Stahlrahmenfuß. (Schutzart IP44 <sup>②</sup> )							
Isolation		Klasse F							
Vibrationspegel		V15							
Umgebung	Umgebungstemperatur, Relative Luftfeuchtigkeit	-10 bis +40 °C (keine Eisbildung), max. 90 % (keine Kondensatbildung)							
	Lagertemperatur, Relative Luftfeuchtigkeit	-20°C bis +70°C (keine Eisbildung), max. 90 % (keine Kondensatbildung)							
	Atmosphäre	Nur für Innenräume (nicht unter direkter Sonneneinstrahlung), keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung							
	Aufstellhöhe	Max. 1000 m über NN							
	Vibrationsfestigkeit	4,9 m/s <sup>2</sup>							
Gewicht [kg]		8	12	14	25	41		75	

Tab. 8-5: Technische Daten der Motoren MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>)

- ① Die vorstehenden technischen Daten gelten, wenn an den Servoverstärker die AC-Nennspannung angelegt wird. (Siehe Seite 8-1.) Bei einem Absinken der Versorgungsspannung kann die oben angegebene Abgabeleistung und die Nenn Drehzahl nicht gewährleistet werden.
- ② Die Achsendurchführung ist davon ausgenommen.
- ③ Für 150 % Überlastfähigkeit (LD)

● Drehmomentcharakteristik der Motoren

Die folgende Abbildung zeigt die Drehmomentkennlinie des hocheffizienten Premium-IPM-Motors [MM-EFS (Nenn Drehzahl  $3000 \text{ min}^{-1}$ )] bei Betrieb an einem Frequenzumrichter.



**Abb. 8-2:** Drehmomentcharakteristik der Motoren [MM-EFS (Nenn Drehzahl  $3000 \text{ min}^{-1}$ )]

**HINWEISE**

Die Drehmomentkennlinie bezieht sich auf eine Temperatur der Ankerwicklung von  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  und eine Eingangsspannung des Frequenzumrichters von  $200 \text{ V AC}$  oder  $400 \text{ V AC}$ .

Ein Betrieb mit konstanter Drehzahl ist bei  $300 \text{ min}^{-1}$  oder darunter nicht möglich.

Der Standardmotor MM-EFS□3 oder MM-EFS□34 ab  $11 \text{ kW}$  Leistung ist nur für eine direkte An-  
opplung vorgesehen.

### 8.2.3 Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-TH4 (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>)]

● Technische Daten der Motoren

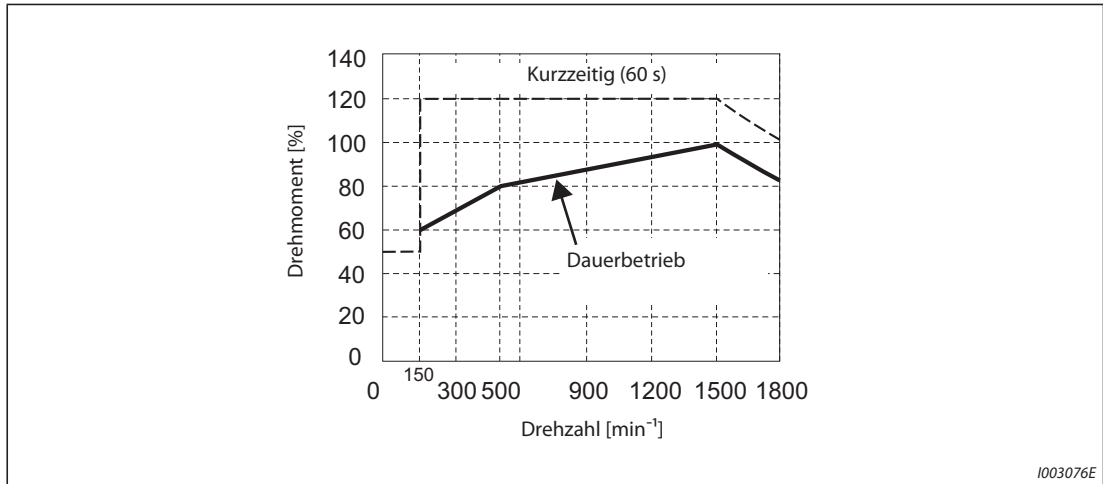
Motorbaureihe		MM-TH4					
Spannungsklasse		200 V		400 V			
Geeigneter Frequenzumrichter <sup>③</sup>		FR-F820-□		FR-F840-□			
		03160(75K)	01800(75K)	02160(90K)	02600(110K)	03250(132K)	03610(160K)
Dauerbetrieb <sup>①</sup>	Nennleistung [kW]	75	75	90	110	132	160
	Nenn Drehmoment [Nm]	477	477	573	700	840	1018
Nenn Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]		1500					
Maximale Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]		1800					
Anzahl Motorpole		6					
Maximales Drehmoment		120% 60 s					
Bauform		250MA	250MA	250MD	280MD		
Massenträgheitsmoment J [×10 <sup>-4</sup> kg×m <sup>2</sup> ]		6000	6000	10000	17500	20500	23250
Nennstrom [A]		270	135	170	195	230	280
Aufbau		Vollständig geschlossenes System mit Lüfter. Mit Stahlrahmenfuß. (Schutzart IP44 <sup>②</sup> )					
Isolation		Klasse F					
Vibrationspegel		V25					
Umgebung	Umgebungstemperatur, Relative Luftfeuchtigkeit	-10 bis +40 °C (keine Eisbildung), max. 90 % (keine Kondensatbildung)					
	Lagertemperatur, Relative Luftfeuchtigkeit	-20°C bis +70°C (keine Eisbildung), max. 90 % (keine Kondensatbildung)					
	Atmosphäre	Nur für Innenräume (nicht unter direkter Sonneneinstrahlung), keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung					
	Aufstellhöhe	Max. 1000 m über NN					
	Vibrationsfestigkeit	4,9 m/s <sup>2</sup>					
Gewicht [kg]		470	470	610	780	810	860

**Tab. 8-6:** Technische Daten der Motoren MM-TH4 (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>)

- ① Bei einem Absinken der Versorgungsspannung kann die oben angegebene Abgabeleistung und die Nenn Drehzahl nicht gewährleistet werden.
- ② Für 150 % Überlastfähigkeit (LD)

● Drehmomentcharakteristik der Motoren

Die folgende Abbildung zeigt die Drehmomentkennlinie des hocheffizienten Premium-IPM-Motors [MM-TH4] bei Betrieb an einem Frequenzumrichter.



**Abb. 8-3:** Drehmomentcharakteristik der Motoren [MM-TH4 (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>)]

**HINWEISE**

Der Motor kann auch bei Anwendungen eingesetzt werden, die 1800 min<sup>-1</sup> benötigen.

Die Drehmomentkennlinie bezieht sich auf eine Temperatur der Ankerwicklung von 20 °C und eine Eingangsspannung des Frequenzumrichters von 200 V AC oder 400 V AC.

Ein Betrieb mit konstanter Drehzahl ist bei 150 min<sup>-1</sup> oder darunter nicht möglich.

### 8.3 Allgemeine technische Daten

Einstellmöglichkeiten	<b>Steuerverfahren</b>		Soft-PWM-Steuerung, sinusbewertete PWM-Steuerung (auswählbar sind V/f-Regelung (Regelung auf optimalen Erregerstrom), Erweiterte Stromvektorregelung (Erweiterte Regelung auf optimalen Erregerstrom) und PM-Motorregelung)
	<b>Frequenzbereich</b>		0,2–590 Hz (bis zu 400 Hz bei erweiterter Stromvektorregelung und PM-Motorregelung)
	<b>Auflösung bei der Einstellung der Frequenz</b>	<b>Analogeingang</b>	0,015 Hz/60 Hz (Anschlussklemme 2, 4: 0 bis 10 V/12 Bit) 0,03 Hz/60 Hz (Anschlussklemme 2, 4: 0 bis 5 V/11 Bit, 0 bis 20 mA/11 Bit, Anschlussklemme 1: 0 bis ±10 V/12 Bit) 0,06 Hz/60 Hz (Anschlussklemme 1: 0 bis ±5 V/11 Bit)
		<b>Digital-eingang</b>	0,01 Hz
	<b>Frequenzgenauigkeit</b>	<b>Analog-eingang</b>	±0,2 % der Maximalfrequenz (Temperaturbereich 25 °C ± 10 °C)
		<b>Digital-eingang</b>	±0,01 % der Maximalfrequenz
	<b>Spannungs-/Frequenzkennlinie</b>		Basisfrequenz einstellbar zwischen 0 und 590 Hz. Auswahl der Kennlinie zwischen konstantem/variablen Drehmoment und flexibler 5-Punkt-V/f-Kennlinie
	<b>Anlauf-drehmoment<sup>⑤</sup></b>	<b>Drehstrom-Asynchronmotor</b>	120% 0,5 Hz (Erweiterte Stromvektorregelung)
		<b>IPM-Motor</b>	50 %
	<b>Drehmomentanhebung</b>		Manuelle Drehmomentanhebung
	<b>Beschleunigungs-/Bremszeit</b>		0 bis 3600 s getrennt einstellbar (Linearer oder S-förmiger Verlauf, Schlupfkompensation, frei wählbar)
	<b>DC-Bremmung</b>		Betriebsfrequenz: 0–120 Hz, Betriebszeit (0–10 s) und Höhe der Bremsspannung (0–30 %) sind frei einstellbar.
	<b>Strombegrenzung</b>		Ansprechschwelle der Strombegrenzung (Überlastfähigkeit SLD: 0 bis 120%, Überlastfähigkeit LD: 0 bis 150%). Die Strombegrenzung kann aktiviert oder deaktiviert werden (V/f-Regelung, Erweiterte Stromvektorregelung).
Steuersignale für den Betrieb	<b>Frequenz-sollwerte</b>	<b>Analog-eingang</b>	Anschlussklemmen 2, 4: 0 bis 5 V DC, 0 bis 10 V DC, 0/4 bis 20 mA Anschlussklemme 1: -5 bis +5 V DC, -10 bis +10 V DC
		<b>Digital-eingang</b>	Eingabe über Bedienfeld oder Bedieneinheit, Schrittweite einstellbar 4-stelliger BCD-Code oder 16-Bit-Binär-Code (nur mit der Option FR-A8AX)
	<b>Startsignal</b>		Individuelle Auswahl zwischen Rechts- und Linkslauf Als Starteingang kann ein selbsthaltendes Signal gewählt werden.
	<b>Eingangssignale (12 Signale)</b>		Drehzahlwahl (drei Drehzahlen), 2. Parametersatz, Funktionszuweisung Klemme 4, Tippbetrieb, Reglersperre, Selbsthaltung des Startsignals, Startsignal Rechtslauf, Startsignal Linkslauf, Frequenzumrichter zurücksetzen. Das Eingangssignal kann durch die Einstellung von Pr. 178 bis Pr. 189 (Funktionszuweisung der Eingangsklemmen) festgelegt werden.
	<b>Impulsketteneingang</b>		100 kHz
	<b>Betriebsfunktionen</b>		Einstellung von maximaler/minimaler Frequenz, Drehzahl-Geschwindigkeitsvorwahl, Beschleunigungs-/Bremskennlinie, externer Motorschutz, Bremsenansteuerung, Startfrequenz, Tippbetrieb, Reglersperre, Strombegrenzung, Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz, Bremsung mit erhöhter Erregung, DC-Einspeisung <sup>①</sup> , Vermeidung von Resonanzerscheinungen, Drehrichtungsumkehr, automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall, Motorumschaltung auf Netzbetrieb, digitales Motorpotentiometer, automatische Beschleunigung/Verzögerung, Fortsetzung des Betriebs nach einem Netzausfall, Wahl der Taktfrequenz, intelligente Ausgangsstromüberwachung, Reversierverbot, Betriebsartenwahl, Schlupfkompensation, Vibrationsunterdrückung, Traverse-Funktion, Selbsteinstellung der Motordaten, Selbsteinstellung der Betriebsmotordaten, serielle Datenkommunikation (RS-485), PID-Regelung, Vorfüllmodus, Steuerung des Kühlventilators, Stoppmethode (Verzögerung bis Stopp/Austrudeln), Stoppmethode bei Netzausfall, SPS-Funktion, Standzeitüberwachung, Wartungsintervalle, Anzeige des Strommittelwerts, Einstellung der Überlastfähigkeit, Testbetrieb, Versorgung des Steuerkreises durch separate 24-V-Versorgungsspannung, Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“, Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme, BACnet-Kommunikation, PID-Verstärkungseinstellung, Reinigung, Speicherung der Lastkennlinie, Notfall-Modus
	<b>Ausgangssignale (5 Open-Collector-Ausgänge, 2 Relaisausgänge)</b>		Motorlauf, Frequenz-Soll-/Istwertvergleich, Kurzzeitiger Netzausfall (Unterspannung) <sup>①</sup> , Überlastwarnung, Überwachung Ausgangsfrequenz, Alarmer. Das Ausgangssignal kann durch die Einstellung von Pr. 190 bis Pr. 196 (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen) festgelegt werden. Ausgabe des Alarmcodes (4 Bits über Open-Collector-Ausgänge)
	<b>Impulskettenausgang</b>		50 kHz

Tab. 8-7: Allgemeine technische Daten (1)

Anzeige	Mit Messgerät	<b>Impulskettenausgang (FM-Typ)</b>	Max. 2,4 kHz: 1 Klemme (Ausgabe einer Frequenz) Die an der Klemme FM ausgegebene Größe kann durch die Einstellung von Pr. 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“ festgelegt werden.
		<b>Stromausgang (CA-Typ)</b>	Max. 20 mA DC: 1 Klemme (Ausgabe eines Stromes) Die an der Klemme CA ausgegebene Größe kann durch die Einstellung von Pr. 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“ festgelegt werden.
		<b>Spannungsausgang</b>	Max. 10 V DC: 1 Klemme (Ausgabe einer Spannung) Die an der Klemme AM ausgegebene Größe kann durch die Einstellung von Pr. 158 „Ausgabe AM-Klemme“ festgelegt werden.
	Bedieneinheit (FR-DU08)	<b>Betriebszustände</b>	Ausgangsfrequenz, Motorstrom, Ausgangsspannung, Frequenz-Sollwert Die angezeigte Größe kann durch die Einstellung von Pr. 52 „Anzeige der Bedieneinheit“ festgelegt werden.
		<b>Alarmanzeige</b>	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt die Anzeige einer Fehlermeldung. Es werden Ausgangsspannung, Ausgangsstrom, Frequenz, kumulierte Betriebszeit, Jahr, Monat, Datum, Zeit unmittelbar vor dem Auslösen der Schutzfunktion und die letzten 8 Alarme gespeichert.
Schutz	<b>Schutzfunktionen</b>	Überstrom (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konstanter Geschwindigkeit), Überspannung (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konstanter Geschwindigkeit), Überlastschutz (Frequenzumrichter), Motor-Überlastschutz (Auslösen des elektron. thermischen Motorschutzes), Überhitzung Kühlkörper, kurzzeitiger Spannungsausfall <sup>①</sup> , Unterspannung <sup>①</sup> , Eingangsphasenfehler <sup>①②</sup> , Abschaltenschutz Motor-Kippschutz, fehlende Synchronisation <sup>②</sup> , Obere Lastgrenze überschritten, Untere Lastgrenze unterschritten, Erdschluss am Ausgang, Kurzschluss am Ausgang, offene Phase am Ausgang, Auslösung des externen Thermoschutzes <sup>②</sup> , PTC-Thermistor-Auslösung <sup>②</sup> , Fehler in Optionseinheit, Fehler in Kommunikationsoptionseinheit, Fehler beim Speichern von Parametern, PU-Verbindungsfehler, Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten <sup>②</sup> , CPU-Fehler, Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit, / Kurzschluss der Ausgangsspannung der 2. seriellen Schnittstelle, Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung, Grenzwert des Ausgangsstroms überschritten <sup>②</sup> , Überhitzung des Einschaltwiderstands <sup>①</sup> , Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter), Fehler Analogeingang, Fehler bei Kommunikation über die USB-Schnittstelle, Fehler im Sicherheitskreis, Drehzahlüberschreitung <sup>②</sup> , Stromsollwert-Verlust <sup>②</sup> , Fehler Vorfüllmodus <sup>②</sup> , Signalfehler PID-Regelung <sup>②</sup> , Fehler im internen Schaltkreis, Vom Anwender mit der SPS-Funktion ausgelöste Fehleranzeige	
	<b>Warnungen</b>	Ventilatorfehler, Motor-Kippschutz durch Überstrom, Motor-Kippschutz durch Überspannung, Voralarm elektronischer thermischer Motorschutz, PU-Stopp, Parameter kopieren, Sicher abgeschaltetes Moment, Signalausgang für Wartung 1 bis 3 <sup>②</sup> , Fehler USB-Host, Bedienfeld verriegelt <sup>②</sup> , Passwortschutz <sup>②</sup> , Fehler bei Übertragung der Parameter, Kopierfehler, Betrieb mit externer Versorgungsspannung (24 V), Lastfehler, Notfall-Modus aktiv	
Umgebung	<b>Umgebungstemperatur</b>	-10 °C bis +50 °C (keine Eisbildung im Gerät) (Überlastfähigkeit 150 % (LD)) -10 °C bis +40 °C (keine Eisbildung im Gerät) (Überlastfähigkeit 120 % (SLD))	
	<b>Zulässige relative Luftfeuchtigkeit</b>	Mit Platinenschutzlackierung (konform mit IEC60721-3-3 3C2/3S2): Max. 95 % (keine Kondensatbildung) Ohne Platinenschutzlackierung: Max. 90% (keine Kondensatbildung)	
	<b>Lagertemperatur <sup>③</sup></b>	-20 °C bis +65 °C	
	<b>Atmosphäre</b>	Nur für Innenräume, keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung	
	<b>Aufstellhöhe/ Vibrationsfestigkeit</b>	Max. 1000 m über NN <sup>④</sup> , Max. 5,9 m/s <sup>2</sup> <sup>⑤</sup> ( von 10 bis 55 Hz (in X-, Y- und Z-Richtung)	

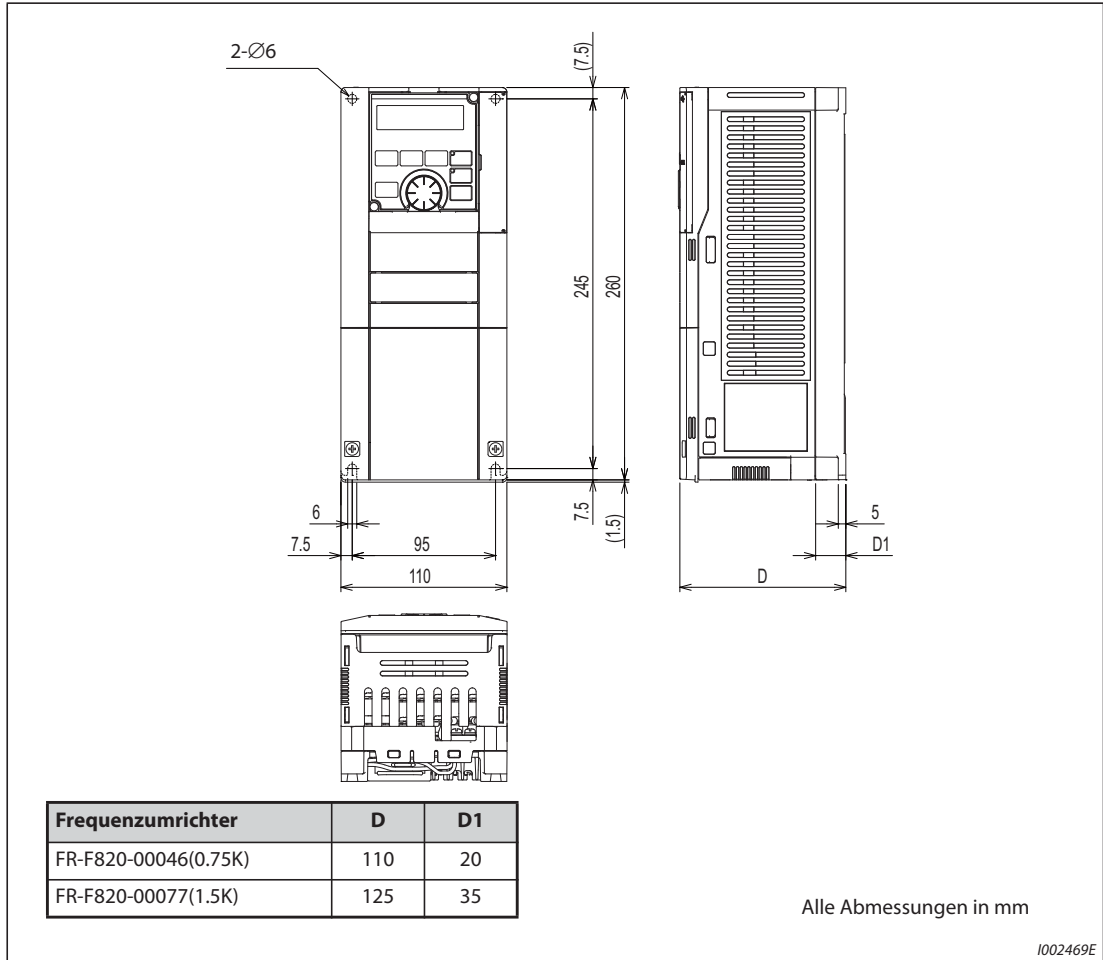
Tab. 8-7: Allgemeine technische Daten (2)

- ① Die Einstellung ist nur für das Standardmodell verfügbar.
- ② In der Werkseinstellung des Frequenzumrichters ist diese Schutzfunktion deaktiviert.
- ③ Der angegebene Temperaturbereich ist im vollen Umfang nur für einen kurzen Zeitraum (z.B. während des Transportes) zulässig.
- ④ Bei Installation in einer Höhe von 1000 bis maximal 2500 m über NN. nimmt die Ausgangsleistung um 3% pro 500 m ab.
- ⑤ Max. 2,9 m/s<sup>2</sup> für Modelle ab FR-F840-04320(185K)

## 8.4 Äußere Abmessungen

### 8.4.1 Abmessungen der Frequenzumrichter

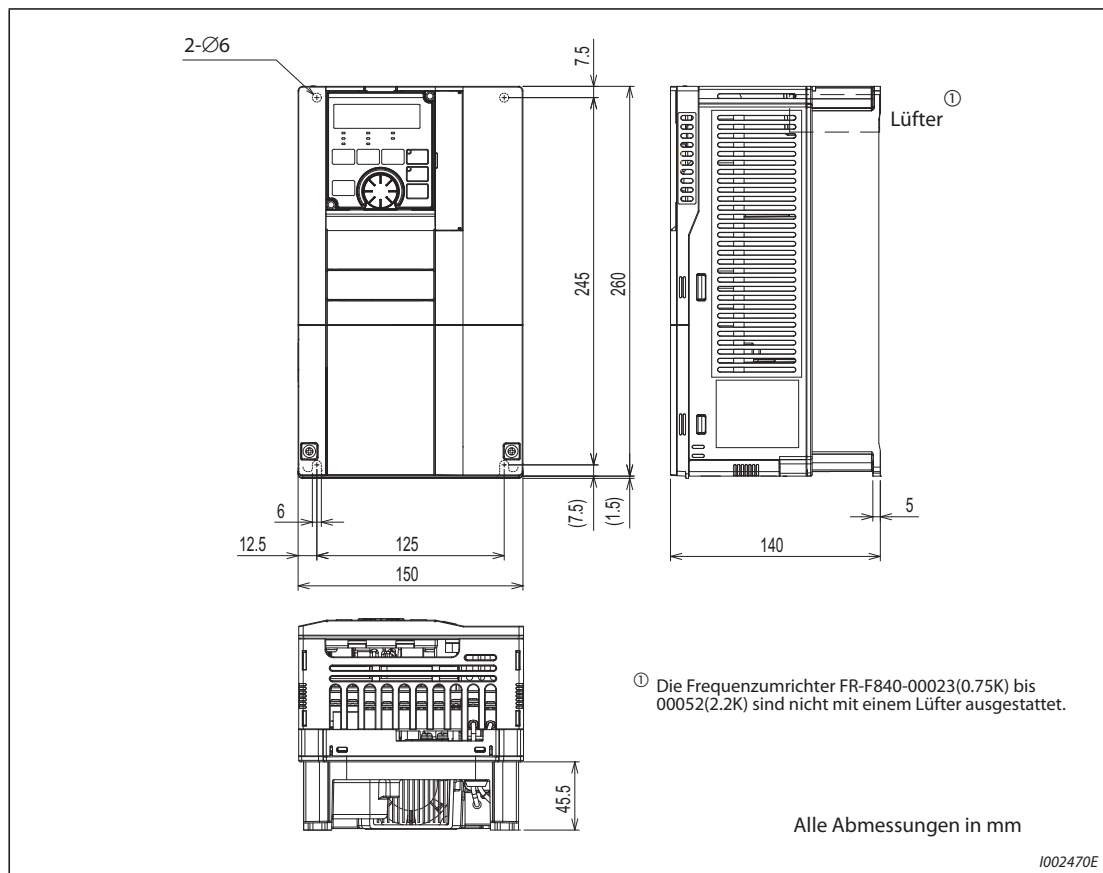
FR-F820-00046(0.75K), FR-F820-00077(1.5K)



**Abb. 8-4:** Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F820-00046(0.75K), FR-F820-00077(1.5K)

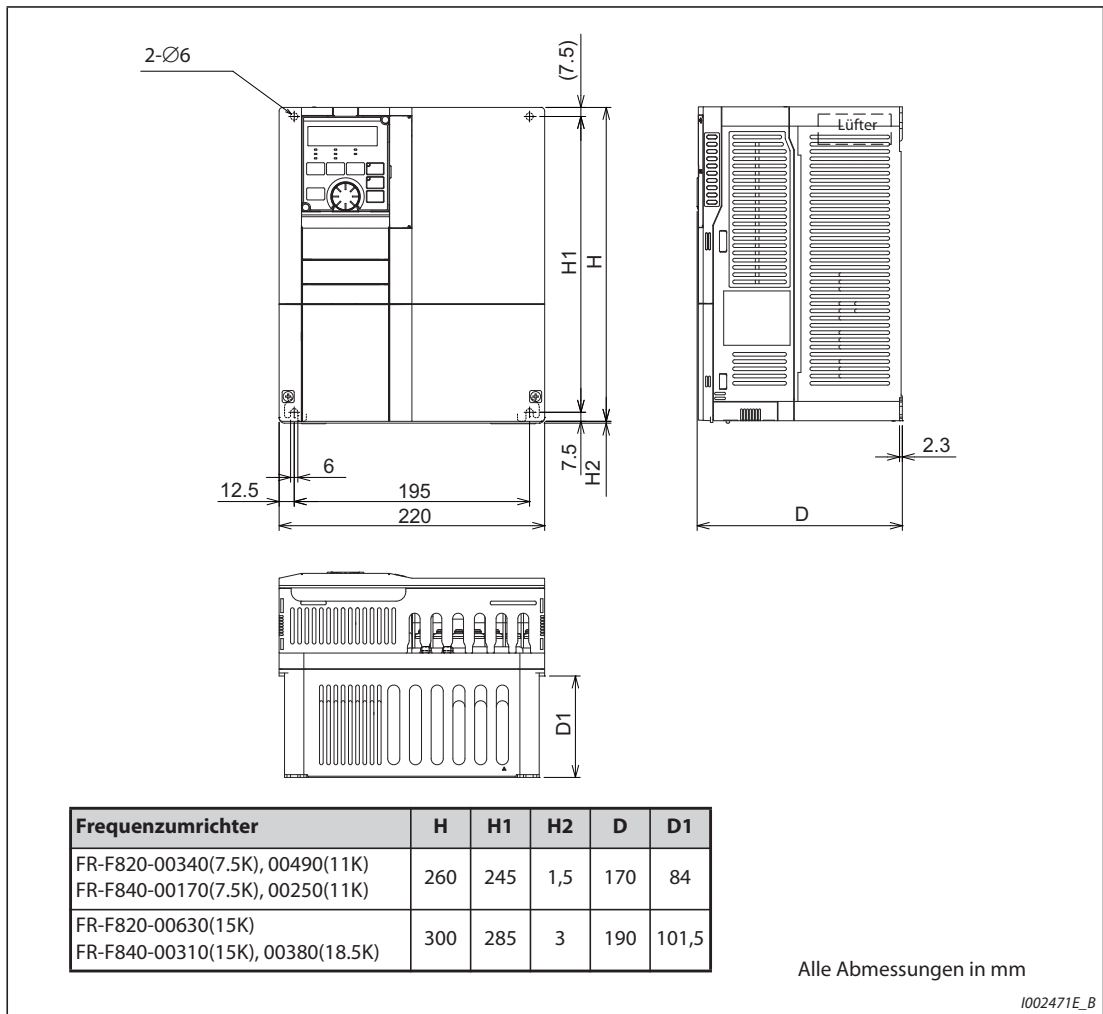


FR-F820-00105(2.2K), 00167(3.7K), 00250(5.5K)  
 FR-F840-00023(0.75K), 00038(1.5K), 00052(2.2K), 00083(3.7K), 00126(5.5K)



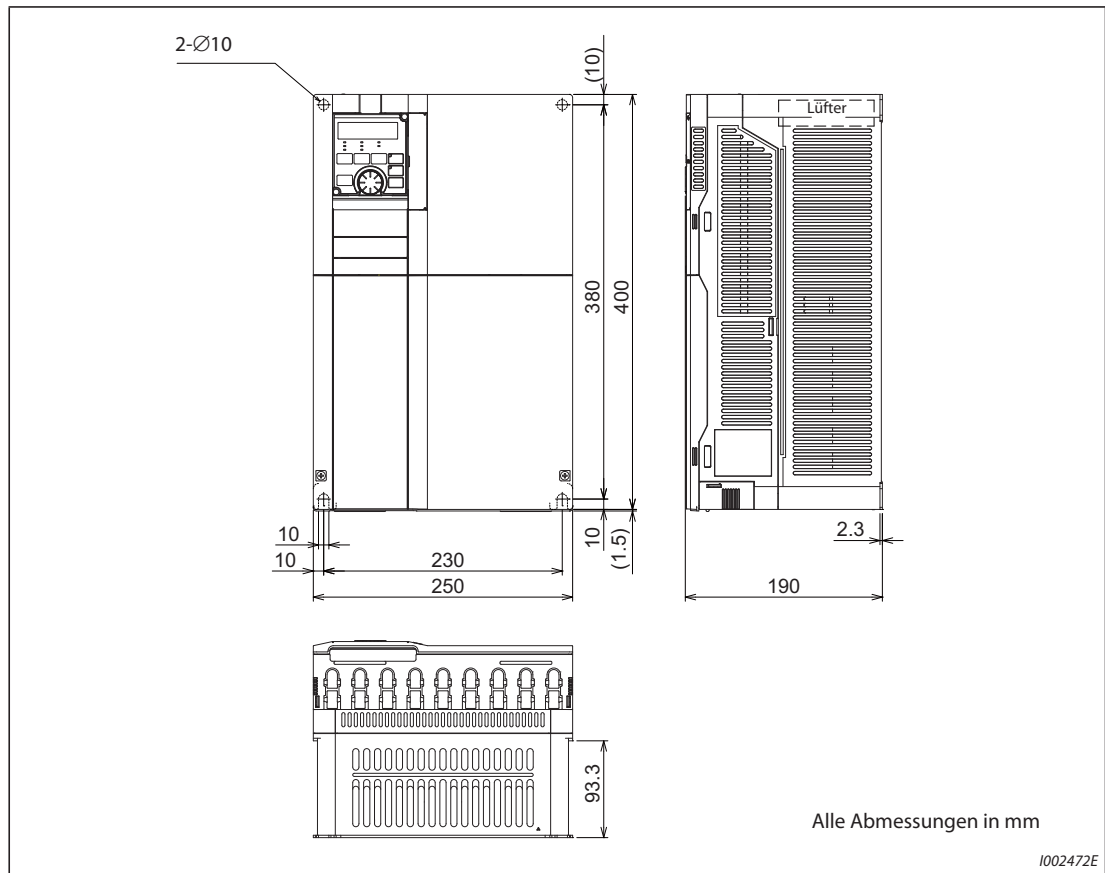
**Abb. 8-5:** Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F820-00105(2.2K), 00167(3.7K), 00250(5.5K), FR-F840-00023(0.75K), 00038(1.5K), 00052(2.2K), 00083(3.7K), 00126(5.5K)

**FR-F820-00340(7.5K), 00490(11K), 00630(15K)**  
**FR-F840-00170(7.5K), 00250(11K), 00310(15K), 00380(18.5K)**



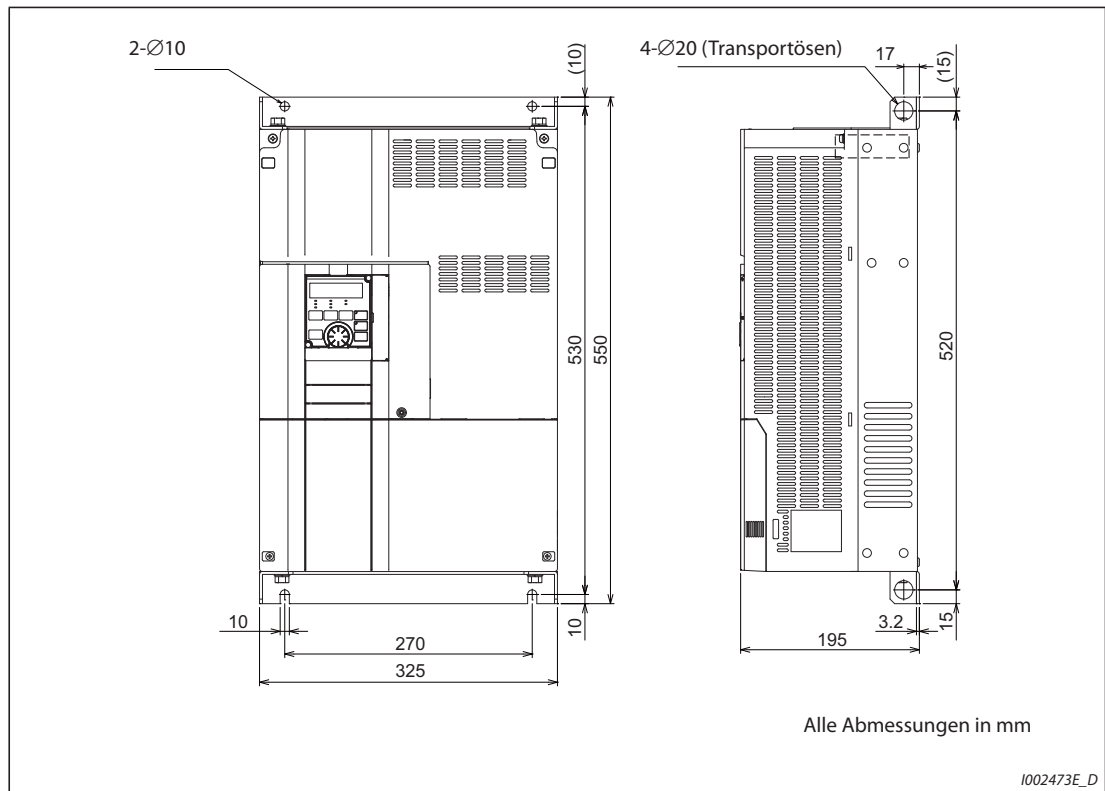
**Abb. 8-6:** Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F820-00340(7.5K), 00490(11K), 00630(15K), FR-F840-00170(7.5K), 00250(11K), 00310(15K), 00380(18.5K)

**FR-F820-00770(18.5K), 00930(22K), 01250(30K)**  
**FR-F840-00470(22K), 00620(30K)**



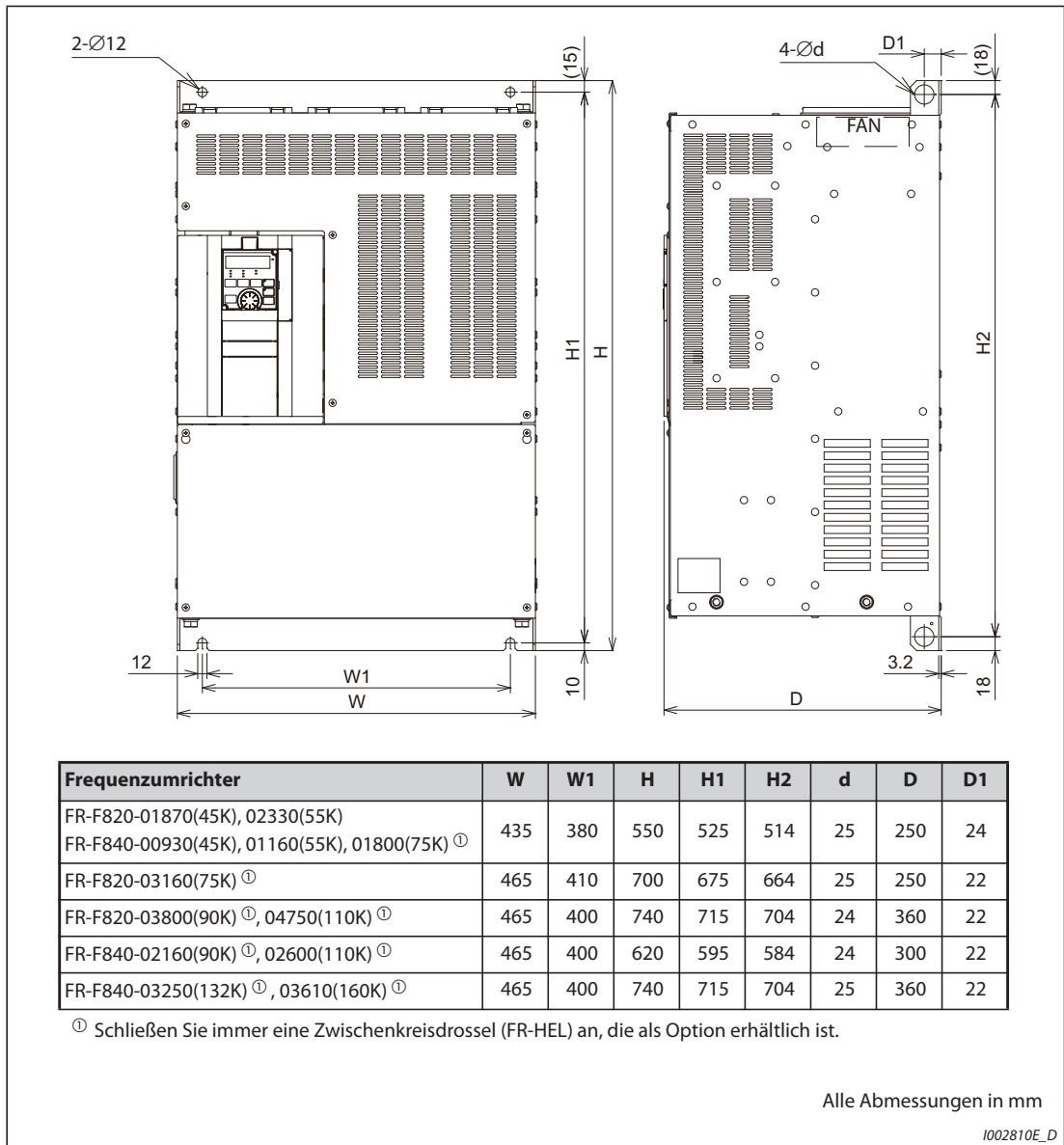
**Abb. 8-7:** Abmessungen der Frequenzrichter FR-F820-00770(18.5K), 00930(22K), 01250(30K), FR-F840-00470(22K), 00620(30K)

**FR-F820-01540(37K), FR-F840-00770(37K)**



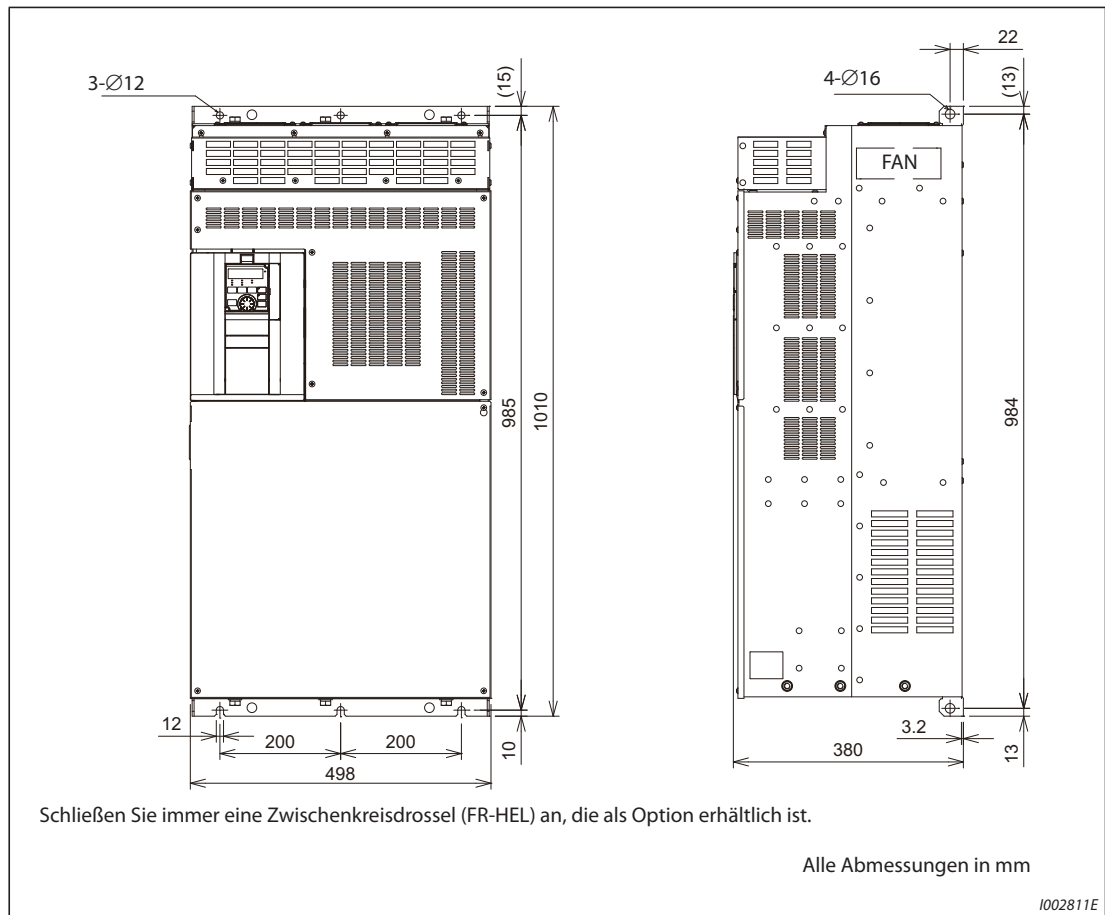
**Abb. 8-8:** Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F820-01540(37K), FR-F840-00770(37K)

**FR-F820-01870(45K), 02330(55K), 03160(75K), 03800(90K), 04750(110K)**  
**FR-F840-00930(45K), 01160(55K), 01800(75K), 02160(90K), 02600(110K), 03250(132K), 03610(160K)**



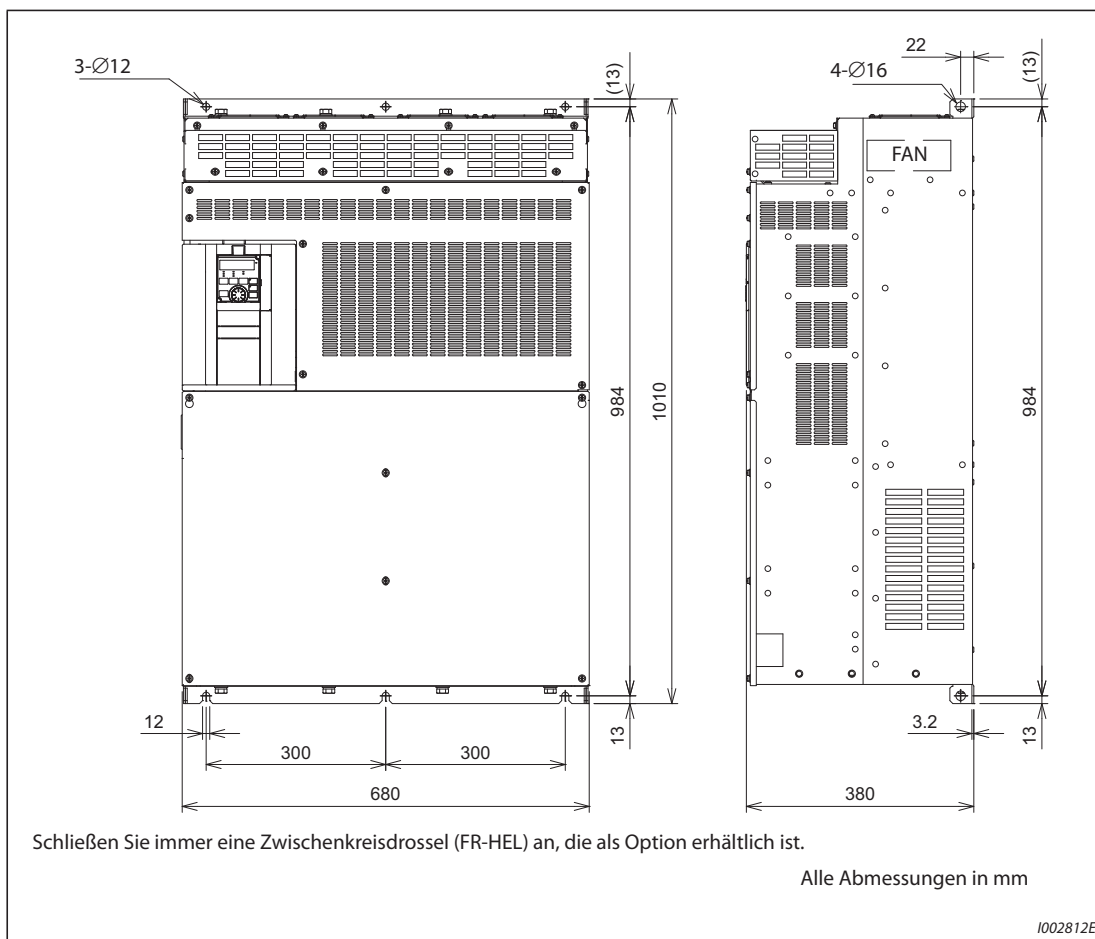
**Abb. 8-9:** Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F820-01870(45K), 02330(55K), 03160(75K), 03800(90K), 04750(110K), FR-F840-00930(45K), 01160(55K), 01800(75K), 02160(90K), 02600(110K), 03250(132K), 03610(160K)

**FR-F840-04320(185K), 04810(220K)**



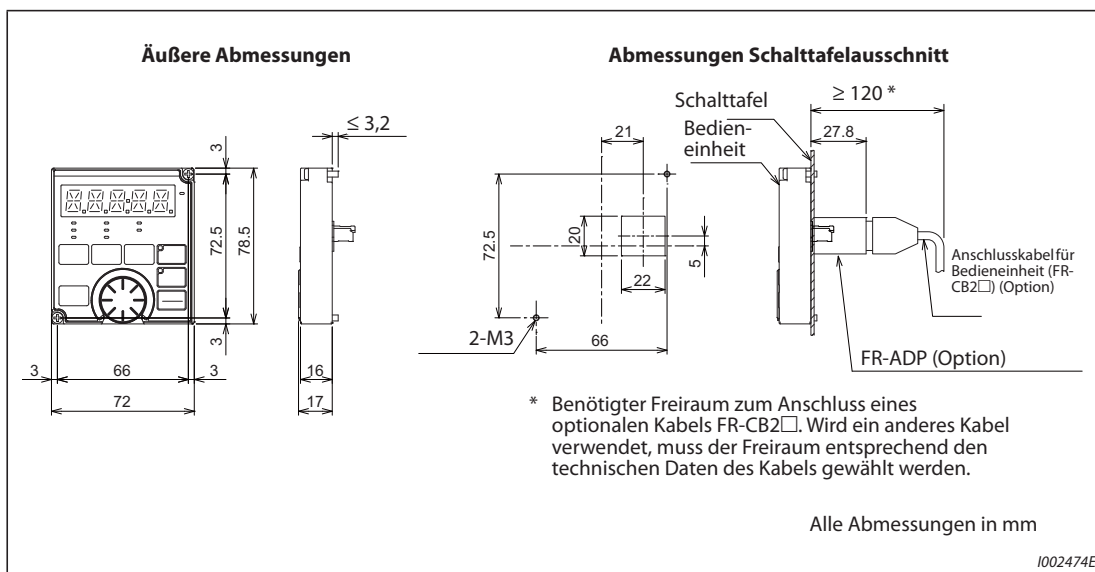
**Abb. 8-10:** Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F840-04320(185K), 04810(220K)

**FR-F840-05470(250K), 06100(280K), 06830(315K)**



**Abb. 8-11:** Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F840-05470(250K), 06100(280K), 06830(315K)

**Bedieneinheit (FR-DU08, FR-LU08)**



**Abb. 8-12:** Bedieneinheit (FR-DU08, FR-LU08)



### 8.4.2 Abmessungen der Motoren

#### Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>)]

● Bis 30K

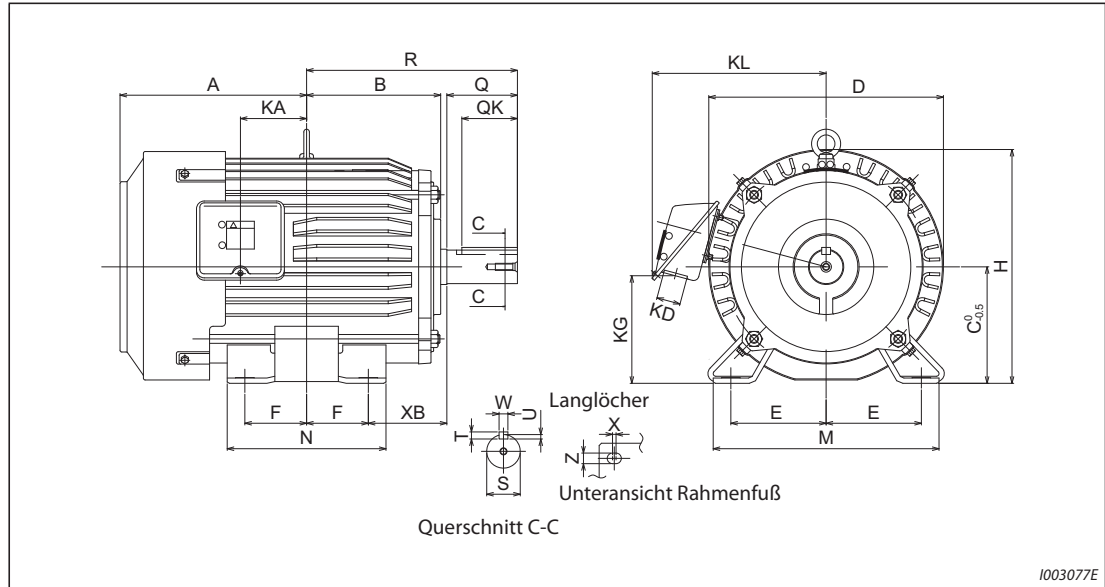


Abb. 8-13: Abmessungen MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>), bis 30K

Modell	200-V-Klasse MM-EFS□1M / 400-V-Klasse MM-EFS□1M4										
	7	15	22	37	55	75	11K	15K	18K	22K	30K
Leistung [kW]	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30
Bauform	80M	90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M		180L
Äußere Abmessungen [mm]	A	122	143	173	181	211,5	230,5	252	274	292,5	311,5
	B	93	111,5	128	135	152	171	198	220	225,5	242,5
	C	80	90	100	112	132	132	160	160	180	180
	D	162	184	207	228	266	266	318	318	363	363
	E	62,5	70	80	95	108	108	127	127	139,5	139,5
	F	50	62,5	70	70	70	89	105	127	120,5	139,5
	H	166	191	203,5	226	265	265	316	316	359	359
	KA	39,5	53	65	69	75	94	105	127	127	146
	KD	27	27	27	27	27	27	56	56	56	56
	KG	63	76	88	103	120	120	142	142	168	168
	KL	145	158	169	180	197	197	266	266	289	289
	M	160	175	200	230	256	256	310	310	335	335
	N	125	150	180	180	180	218	254	298	285	323
	XB	50	56	63	70	89	89	108	108	121	121
	Q	40	50	60	60	80	80	110	110	110	110
	QK	32	40	45	45	63	63	90	90	90	90
	R	140	168,5	193	200	239	258	323	345	351,5	370,5
	S	Ø19j6	Ø24j6	Ø28j6	Ø28j6	Ø38k6	Ø38k6	Ø42k6	Ø42k6	Ø48k6	Ø55m6
	T	6	7	7	7	8	8	8	8	9	10
	U	3,5	4	4	4	5	5	5	5	5,5	6
W	6	8	8	8	10	10	12	12	14	16	
X	15	15	4	4	4	4	4	4	4	4	
Z	9	9	12	12	12	12	14,5	14,5	14,5	14,5	

Tab. 8-8: Abmessungen der Motoren MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>), bis 30K

● 37K bis 55K

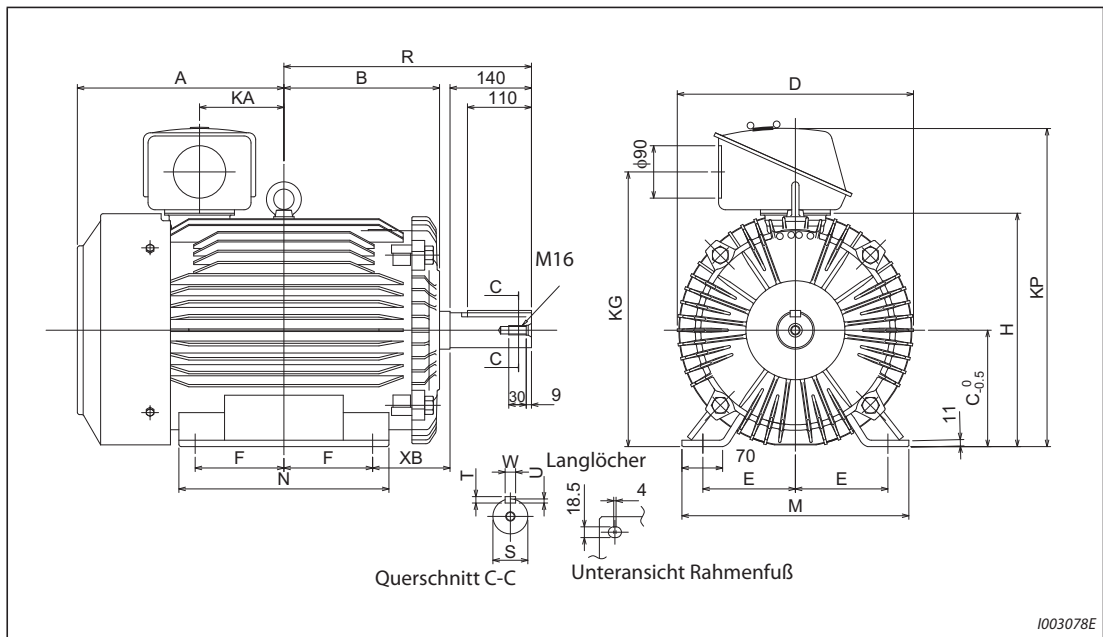


Abb. 8-14: Abmessungen MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>), 37K bis 55K

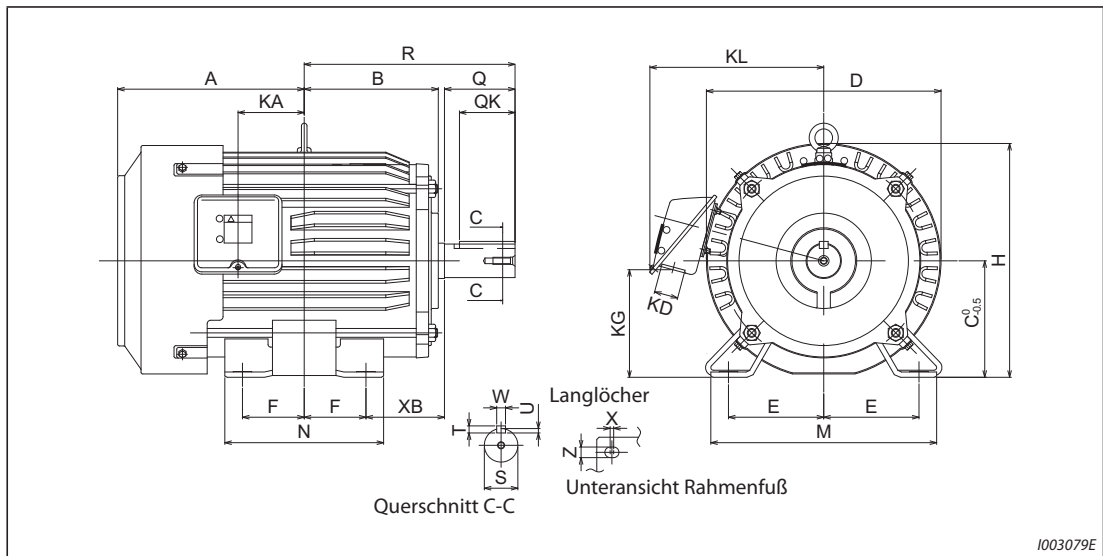
Modell	200-V-Klasse MM-EFS□1M / 400-V-Klasse MM-EFS□1M4		
	37K	45K	55K
Leistung [kW]	37	45	55
Bauform	200L		225S
Äußere Abmessungen [mm]	A	355	365
	B	267,5	277
	C	200	225
	D	406	446
	E	159	178
	F	152,5	143
	H	401	446
	KA	145	145
	KG	472	517
	KP	548	593
	M	390	428
	N	361	342
	XB	133	149
	R	425,5	432
	S	Ø60m6	Ø65m6
	T	11	11
U	7	7	
W	18	18	

Tab. 8-9: Abmessungen der Motoren MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>), 37 K bis 55K

**HINWEIS**

Die oben gezeigten Zeichnungen sind Musterzeichnungen der Abmessungen. Das Aussehen kann in Abhängigkeit von der Rahmennummer davon abweichen.

**Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>)]**



**Abb. 8-15:** Abmessungen MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>)

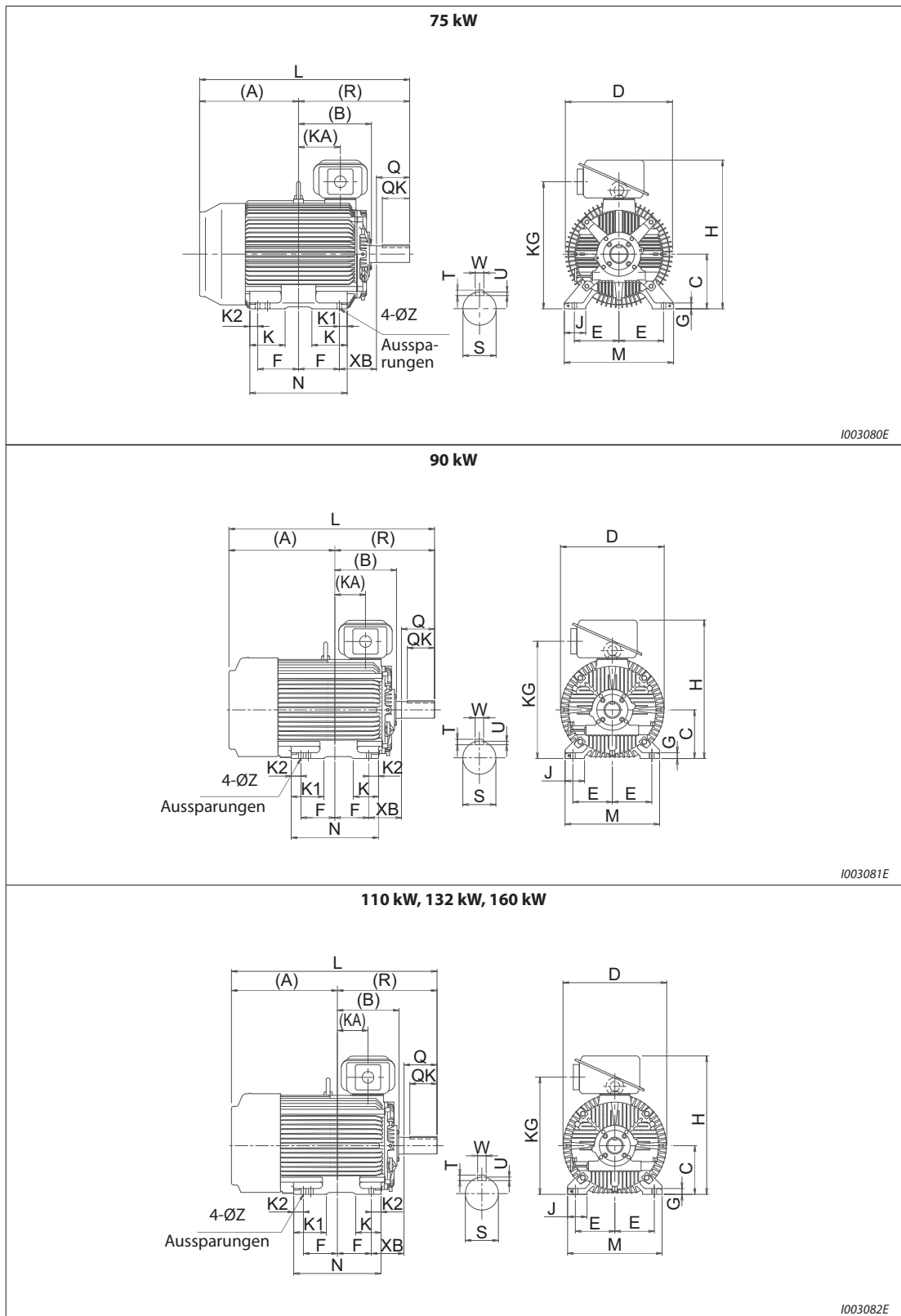
Modell	200-V-Klasse MM-EFS□3 / 400-V-Klasse MM-EFS□34							
	7	15	22	37	55	75	11K	15K
Leistung [kW]	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
Bauform	80M	90L	112M	132S	160M			
Äußere Abmessungen [mm]	A	122	143	181	211,5		252	
	B	93	111,5	135	152		198	
	C	80	90	112	132		160	
	D	162	184	228	266		318	
	E	62,5	70	95	108		127	
	F	50	62,5	70	70		105	
	H	166	191	226	265		316	
	KA	39,5	53	69	75		105	
	KD	27	27	27	27		56	
	KG	63	76	103	120		142	
	KL	145	158	180	197		266	
	M	160	175	230	256		310	
	N	125	150	180	180		254	
	XB	50	56	70	89		108	
	Q	40	50	60	80		110	
	QK	32	40	45	63		90	
	R	140	168,5	200	239		323	
	S	Ø19j6	Ø24j6	Ø28j6	Ø38k6		Ø42k6	
	T	6	7	7	8		8	
	U	3,5	4	4	5		5	
W	6	8	8	10		12		
X	15	15	4	4		4		
Z	9	9	12	12		14,5		

**Tab. 8-10:** Abmessungen der Motoren MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>)

**HINWEIS**

Die oben gezeigten Zeichnungen sind Musterzeichnungen der Abmessungen. Das Aussehen kann in Abhängigkeit von der Rahmennummer davon abweichen.

**Hocheffizienter Premium-IPM-Motor [MM-THE4]**



**Abb. 8-16:** Abmessungen MM-THE4

Leistung [kW]		75	90	110, 132, 160
Bauform		250MA	250MD	280MD
Äußere Abmessungen [mm]	A	449,5	545,5	596,5
	B	317	317	374
	C	250	250	280
	D	490	535	587
	E	203	203	228,5
	F	174,5	174,5	209,5
	G	30	30	30
	H	692	712	782
	J	100	100	110
	KA	157,5	157,5	210,5
	KG	583	603	673
	K	168	130	130
	K1	50	168	181
	K2	50	50	40
	L	932	1028	1166
	M	486	486	560
	N	449	449	499
	Z	24	24	24
	XB	168	168	190
	Q	140	140	170
QK	110	110	140	
R	482,5	482,5	569,5	
S	75m6	75m6	85m6	
T	12	12	14	
U	7,5	7,5	9	
W	20	20	22	

**Tab. 8-11:** Abmessungen der Motoren MM-THE4

#### HINWEISE

Die oben gezeigten Zeichnungen sind Musterzeichnungen der Abmessungen. Das Aussehen kann in Abhängigkeit von der Rahmennummer davon abweichen.

Bei der 200-V-Klasse stehen Modelle mit Leistungen bis zu 75 kW zur Verfügung.



# A Anhang

## A.1 Ersatz anderer Frequenzumrichter durch die FR-F800-Serie

### A.1.1 Ersatz von Umrichtern der FR-F700(P)-Serie

#### Unterschiede und Kompatibilität mit der FR-F700(P)-Serie

Merkmal	FR-F700(P)	FR-F800
Steuerverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>V/f-Regelung</li> <li>Stromvektorregelung</li> <li>PM-Motorregelung (IPM-Motor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>V/f-Regelung</li> <li>Erweiterte Stromvektorregelung</li> <li>PM-Motorregelung (IPM-Motor/SPM-Motor)</li> </ul>
Zusätzliche Funktionen	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>USB-Host-Funktion</li> <li>Sicher abgeschaltetes Moment (und weitere)</li> </ul>
Maximale Ausgangsfrequenz V/f-Regelung	400 Hz	590 Hz
PID-Regelung	Die PID-Regelung wird durch Einschalten des Signals X14 aktiviert.	Das Signal X14 muss nicht zugewiesen werden. (Die PID-Regelung wird durch Einstellung von Pr. 128 aktiviert.)
Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	Schalten Sie das CS-Signal ein, um den automatischen Wiederanlauf freizugeben. Pr.186 „Funktionszuweisung CS-Klemme“, Werkseinstellung: "6"	Das CS-Signal muss nicht zugewiesen werden. (Die Freigabe des automatischen Wiederanlaufs erfolgt über Pr. 57.) Pr. 186 "Funktionszuweisung CS-Klemme", Werkseinstellung: "9999"
PTC-Thermistor-Eingang	Der PTC-Thermistor-Eingang kann nur der AU-Klemme zugewiesen werden. (Die Funktion der AU-Klemme wird mit einem Schalter gewählt.)	Der PTC-Thermistor wird an Klemme 2 angeschlossen. (Die Funktion der Klemme 2 wird durch die Einstellung von Pr. 561 bestimmt.)
USB-Anschluss	Typ B	Typ Mini-B
Schraubengröße (Leistungskreis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W: Identisch für alle Leistungsklassen</li> <li>Klemmen P/+, N/-, P1: Identisch außer für die 400-V-Klasse 01800(75K): (FR-F740(P)-01800(75K): M10, FR-F840-01800(75K): M8)</li> <li>Erdungsklemmen: Identisch außer für die 200-V-Klasse 03160(75K): (FR-F720(P)-03160(75K): M10, FR-F820-03160(75K): M8)</li> </ul>	
Anschluss der Signale für Steuerkreis	Abnehmbarer Klemmenblock (mit Schraubklemmen)	Abnehmbarer Klemmenblock (mit Federkraftklemmen)
Reaktionszeit der Ein-/Ausgangssignale	Die Ein-/Ausgangsklemmen des FR-F800 haben eine kürzere Ansprechzeit als die Klemmen des FR-F700(P). Durch Einstellung der Parameter 289 „Schaltverzögerungszeit für Ausgangsklemmen“ und 699 „Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen“ können die Reaktionszeiten des FR-F800 an die des FR-F700(P) angepasst werden. Stellen Sie einen Wert von 5 bis 8 ms ein und passen Sie die Einstellung dann an das System an.	
Bedieneinheit (PU)	<ul style="list-style-type: none"> <li>FR-DU07 (4-stellige LED-Anzeige)</li> <li>FR-PU07</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FR-DU08 (5-stellige LED-Anzeige)</li> <li>FR-LU08 (LCD)</li> <li>FR-PU07 (einige Funktionen, wie „Parameter kopieren“, stehen nicht zur Verfügung)</li> <li>Eine FR-DU07 kann nicht angeschlossen werden.</li> </ul>
Option	Für jede Frequenzumrichterserie stehen spezielle Optionseinheiten zur Verfügung. Diese können nicht zwischen den Serien ausgetauscht werden.	
Anschluss für Plug-in-Optionen	Ein Anschluss (FR-F700P, FR-F700-CHT) Zwei Anschlüsse (FR-F700-NA/EC)	Drei Anschlüsse
Kommunikations-Optionseinheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss am Stecker 1 (FR-F700P, FR-F700-CHT)</li> <li>Anschluss am Stecker 2 (FR-F700-NA/EC)</li> </ul>	Anschluss am Stecker 1

**Tab. A-1:** Unterschiede zwischen FR-F700(P) und FR-F800 (1)

Merkmal	FR-F700(P)	FR-F800
Baugröße/Abmessungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standardmodelle: Die Abmessungen der entsprechenden Leistungsklassen sind identisch. (Beim Austausch eines Frequenzumrichters mit der selben Leistungsklasse können die vorhandenen Befestigungslöcher verwendet werden.) Für das Modell 03160(75K) der 200-V-Klasse ist allerdings zur Umrüstung eine Montageoption (FR-F8AT) notwendig.</li> <li>Modelle mit separater Stromrichtereinheit: die Baugrößen sind nicht kompatibel. (Es sind neue Montagebohrungen erforderlich.)</li> </ul>	
Stromrichtereinheit	Für alle Leistungsklassen integriert	Für die Modelle mit separater Stromrichtereinheit ist eine separate Stromrichtereinheit (FR-CC2) erforderlich.
Zwischenkreisdrossel	Frequenzumrichter ab 75K werden mit Zwischenkreisdrossel (FR-HEL) ausgeliefert.	Suchen Sie für die Frequenzumrichter FR-F820-03160((75K) oder größer, FR-F840-01800(75K) oder größer die Zwischenkreisdrossel nach der Motorleistung aus. (Die Zwischenkreisdrossel wird nicht mitgeliefert.) Die Modelle mit einer separaten Stromrichtereinheit (FR-CC2) verfügen über integrierte Drosseln.

**Tab. A-1:** Unterschiede zwischen FR-F700(P) und FR-F800 (2)

### Hinweise zur Installation

- Die Vorgehensweise zum Entfernen/Anbringen der Frontabdeckung ist beim FR-F800 anders als beim FR-F700(P) (siehe Seite 2-12).
- Optionseinheiten der FR-F700-Serie können nicht für die FR-F800-Serie verwendet werden.
- Die Bedieneinheit FR-DU07 kann nicht für die FR-F800-Serie verwendet werden.

### Hinweise zur Verdrahtung

Die Klemmenblöcke der Umrichter der FR-F700-Serie haben Schraubklemmen und die Klemmenblöcke der Umrichter der FR-F800-Serie haben Federkraftklemmen. Es wird die Verwendung von Flachsteckern empfohlen.

### Hinweise zur weiteren Verwendung einer Bedieneinheit FR-PU07

- Bei der FR-F800-Serie sind viele Funktionen (Parameter) hinzugekommen. Werden diese Parameter eingestellt, werden die Bezeichnungen der Parameter und die Einstellbereiche nicht angezeigt.
- Es können nur die Parameter bis zur Nummer „999“ gelesen und eingestellt werden. Parameter mit Nummern nach „999“ können weder gelesen noch eingestellt werden.
- Bei der FR-F800-Serie sind viele Schutzfunktionen hinzugekommen. Diese Funktionen stehen zur Verfügung, jedoch werden alle Fehlermeldungen im Zusammenhang mit diesen Funktionen als „Fehler“ angezeigt. Bei der Anzeige des Fehlerspeichers wird „ERR“ angezeigt. Neu hinzugekommene Fehlermeldungen werden auf der Bedieneinheit nicht angezeigt. (Die Fehlermeldungen MT1 bis MT3 werden jedoch als „MT“ angezeigt.)
- Parameter können nicht kopiert oder verglichen werden.

### Kopieren von Parametereinstellungen

Mit der Software FR-Configurator2 können Parametereinstellungen der FR-F700(P)-Serie leicht für die FR-F800-Serie kopiert werden. (Zum Kopieren kann nicht die Software FR-SW3-SETUP oder eine deren Vorgängerversionen verwendet werden.)



## A.1.2 Ersatz von Umrichtern der FR-F500(L)-Serie

### Hinweise zur Installation

- Für die Modelle FR-F520(L)-0.75K, 2.2K, 3.7K, 7.5K, 18.5K, 22K, 37K, 45K, 90K, 110K, FR-F540(L)-0.75K bis 3.7K, 7.5K, 11K, 22K, 37K bis 55K, 132K bis 280K sind die Baugrößen kompatibel. Bei allen anderen Modellen sind neue Montagebohrungen erforderlich. (Zur Umrüstung der Modelle 55K oder kleiner kann eine Montageoption verwendet werden.)

**HINWEIS**

Die Installationsmaße und Abmessungen der Modelle mit separater Stromrichtereinheit finden Sie im Handbuch der Frequenzumrichter FR-F802.

## A.2 Vergleich zwischen PM-Motorregelung und Regelung mit Drehstrom-Asynchronmotor

Merkmal		PM-Motorregelung	Regelung mit Drehstrom-Asynchronmotor
Verwendbarer Motor		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hocheffizienter Premium-IPM-Motor MM-EFS</li> <li>• MM-THE4-Serie (gleiche Leistung, wie vom Frequenzumrichter)</li> </ul>	Standardmotor Serie SF-JR, SF-PR usw. ①
Anzahl anschließbarer Motoren		1: 1	Verschiedene Motoren können mit V/f-Regelung betrieben werden
Anzahl Motorpole		<ul style="list-style-type: none"> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≤ 15 kW: 6 Pole</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≥ 18,5 kW: 8 Pole</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>): 6 Pole</li> <li>• MM-THE4: 6 Pole</li> </ul>	Normalerweise 2, 4, oder 6 Pole
Motornennfrequenz		<ul style="list-style-type: none"> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≤ 15 kW: 75 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≥ 18,5 kW: 100 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>): 150 Hz</li> <li>• MM-THE4: 75 Hz</li> </ul>	Normalerweise 50 Hz oder 60 Hz
Maximale Ausgangsfrequenz		<ul style="list-style-type: none"> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≤ 15 kW: 112,5 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≥ 18,5 kW: 150 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>): 200 Hz</li> <li>• MM-THE4: 90 Hz</li> </ul>	590 Hz (17700 U/min mit 4P) (Stellen Sie die obere Frequenzgrenze (Pr. 0, Pr. 18) den technischen Daten des Motors und der Maschine entsprechend ein.)
Zulässige Last		120% 60 s, 150% 3 s (Der Prozentwert ist das Verhältnis zum Motornennstrom.)	120% 60 s, 150% 3 s (Der Prozentwert ist das Verhältnis zum Motornennstrom.)
Maximales Anlaufdrehmoment		50 %	120% (Erweiterte Stromvektorregelung)
Auflösung der Frequenzeinstellung (basierend auf den Motordaten)	Klemme 2, 4 (0 bis 10 V/12 Bit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≤ 15 kW ②</li> <li>• MM-THE4: 0,018 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≥ 18,5 kW ②: 0,025 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>): 0,036 Hz</li> </ul>	0,015 Hz (Nennwert 60 Hz)
	Klemme 2, 4 (0 bis 5 V/11 Bit, 0 bis 20 mA/ 11 Bit), Klemme 1 (0 bis ±10 V/ 12 Bit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≤ 15 kW ②</li> <li>• MM-THE4: 0,036 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≥ 18,5 kW ②: 0,050 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>): 0,072 Hz</li> </ul>	0,03 Hz (Nennwert 60 Hz)
	Klemme 1 (0 bis ±5 V/11 Bit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≤ 15 kW ②</li> <li>• MM-THE4: 0,072 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) ≥ 18,5 kW ②: 0,100 Hz</li> <li>• MM-EFS (Nenn Drehzahl 3000 min<sup>-1</sup>): 0,144 Hz</li> </ul>	0,06 Hz (Nennwert 60 Hz)
Ausgangssignal	Impulsausgabe für Messgerät	In der Werkseinstellung wird über den Klemmen FM und SD bei Motornennfrequenz 1 mA ausgegeben. (SD ist die Bezugsklemme) Die zulässige Strombelastung für den Frequenzausgang ist 2 mA. Impulsdaten: 1440 Impulse/s bei Motornennfrequenz.	In der Werkseinstellung wird über den Klemmen FM und SD bei 60 Hz 1 mA ausgegeben. (SD ist die Bezugsklemme) Die zulässige Strombelastung für den Frequenzausgang ist 2 mA. Impulsdaten: 1440 Impulse/s bei 60 Hz

Tab. A-2: Unterschiede bei der Regelung eines PM-Motors und eines Drehstrom-Asynchronmotors

Merkmals	PM-Motorregelung	Regelung mit Drehstrom-Asynchronmotor
Taktfrequenz	Vier Frequenzen mit 2 kHz, 6 kHz, 10 kHz und 14 kHz <sup>③</sup>	Jeder Wert im Bereich von 0,75 kHz bis 14,5 kHz. <sup>③</sup>
	Zwei Frequenzen mit 2 kHz und 6 kHz <sup>④</sup>	0,75 kHz bis 6 kHz <sup>④</sup>
Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	Keine Wartezeit bis zum Wiederanlauf. Es wird empfohlen, die Zwischenkreisführung und den automatischen Wiederanlauf zusammen zu verwenden.	Es besteht eine Wartezeit bis zum Wiederanlauf.
Anlaufverzögerung	Es entsteht eine Anlaufverzögerung von ca. 0,1 s, bei der ersten Selbsteinstellung.	Keine Anlaufverzögerung
Direkter Netzanschluss	Nicht verfügbar Ein PM-Motor darf niemals direkt an die Netzspannung angeschlossen werden.	Direkter Anschluss an Netzspannung möglich.
Verhalten während des Austrudelns des Motors	Während der Motor austrudelt, wird an den Motoranschlüssen Spannung generiert. Beginnen Sie erst mit der Verdrahtung oder der Wartung, wenn der Motor stillsteht.	Während des Austrudelns wird an den Motoranschlüssen keine Spannung generiert.
Maximale Motorleitungslänge	≤ 100 m	Gesamtlänge: ≤ 500 m

**Tab. A-2:** Unterschiede bei der Regelung eines PM-Motors und eines Drehstrom-Asynchronmotors

- ① Wählen Sie die Motorleistung so, dass der Motornennstrom dem Nennstrom des Frequenzumrichters entspricht oder niedriger ist. (Sie muss mindestens 0,4 kW betragen.)  
Ist der Motornennstrom beträchtlich kleiner als der Nennstrom des Frequenzumrichters, verringert sich die Drehzahl- und Drehmomentgenauigkeit aufgrund von Drehmomentschwankungen o.Ä. Der Motorstrom sollte etwa 40% oder mehr des Frequenzumrichternennstroms betragen.
- ② Beim MM-EFS (Nenn Drehzahl 1500 min<sup>-1</sup>) unterscheidet sich die Polanzahl zwischen Motoren mit 15 kW oder kleiner (6 Pole) und 18,5 kW oder größer (8 Pole). Daher unterscheidet sich hierbei auch die Auflösung der Frequenzeinstellung.
- ③ Für Modelle bis FR-F820-02330(55K) und bis FR-F840-01160(55K)
- ④ Für Modelle ab FR-F820-03160(75K) und ab FR-F840-01800(75K)

#### HINWEISE

Beginnen Sie erst mit der Verdrahtung oder der Wartung, wenn der Motor stillsteht. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.

Ein PM-Motor darf niemals direkt an die Netzspannung angeschlossen werden.

Bauartbedingt tritt bei einem IPM-Motor kein Schlupf auf. Wird ein IPM-Motor, der einen Drehstrom-Asynchronmotor ersetzt, mit der gleichen Drehzahl wie der Asynchronmotor betrieben, erhöht sich die Drehzahl des IPM-Motors um den Wert des Schlupfes des Asynchronmotors. Passen Sie die Solldrehzahl an, damit der IPM-Motor mit derselben Drehzahl wie der Asynchronmotor läuft.

### A.3 Parameterübersicht mit Anweisungscode

- ① Der Anweisungscode zum Schreiben oder Lesen wird verwendet, um die Parameter via serieller Kommunikation einzustellen (siehe Seite 5-457).
- ② Die Funktionen stehen wie folgt zur Verfügung:  
 ○: Verfügbar  
 x: Nicht verfügbar
- ③ Bei den Aktionen für Parameter („Kopieren“, „Löschen“, „Alle Löschen“) bedeutet „○“, dass die Funktion zur Verfügung steht und „x“, dass die Funktion nicht zur Verfügung steht.
- ④ Diese Parameter werden durch das per serieller Kommunikation übermittelte Kommando „Alle Löschen“ nicht gelöscht. (Beschreibung der seriellen Kommunikation: siehe Seite 5-457)
- ⑤ Diese Parameter können über den PU-Anschluss gelesen und geschrieben werden.

Die Symbole in der Tabelle geben Parameter an, die nur zur Verfügung stehen, wenn die entsprechende Option installiert ist.







[AR] FR-A8AR, [AX] FR-A8AX, [AY] FR-A8AY, [NC] FR-A8NC, [NCE] FR-A8NCE, [ND] FR-A8ND, [NP] FR-A8NP

**HINWEIS**







Wenn eine Kommunikations-Optionseinheit installiert ist, kann das Löschen der Parameter (Sperr aufheben) während der Sperre durch ein Passwort (Pr. 297 ≠ „9999“) nur von der Kommunikations-Optionseinheit erfolgen.

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode ①			Regelungsart ②			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert	V/F	Magnetic flux	PM	Kopieren ③	Löschen ④	Alle Löschen ⑤
0	Drehmomentanhebung	00	80	0	○	x	x	○	○	○
1	Maximale Ausgangsfrequenz	01	81	0	○	○	○	○	○	○
2	Minimale Ausgangsfrequenz	02	82	0	○	○	○	○	○	○
3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	03	83	0	○	x	x	○	○	○
4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH	04	84	0	○	○	○	○	○	○
5	2. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl - RM	05	85	0	○	○	○	○	○	○
6	3. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl - RL	06	86	0	○	○	○	○	○	○
7	Beschleunigungszeit	07	87	0	○	○	○	○	○	○
8	Bremszeit	08	88	0	○	○	○	○	○	○
9	Stromeinstellung für elektronischen Motorschutz	09	89	0	○	○	○	○	○	○
10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0A	8A	0	○	○	○	○	○	○
11	DC-Bremsung (Zeit)	0B	8B	0	○	○	○	○	○	○
12	DC-Bremsung (Spannung)	0C	8C	0	○	○	x	○	○	○
13	Startfrequenz	0D	8D	0	○	○	○	○	○	○
14	Auswahl der Lastkennlinie	0E	8E	0	○	x	x	○	○	○
15	Tipp-Frequenz	0F	8F	0	○	○	○	○	○	○
16	Beschleunigungs- und Bremszeit im Tippbetrieb	10	90	0	○	○	○	○	○	○
17	MRS-Funktionsauswahl	11	91	0	○	○	○	○	○	○
18	Hochgeschwindigkeits- Frequenzgrenze	12	92	0	○	○	○	○	○	○
19	Maximale Ausgangsspannung	13	93	0	○	x	x	○	○	○
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	14	94	0	○	○	○	○	○	○
21	Schrittweite für Beschleunigungs-/Bremszeit	15	95	0	○	○	○	○	○	○







Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (1)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
22	Strombegrenzung	16	96	0	○	○	○	○	○	○
23	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	17	97	0	○	○	x	○	○	○
24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	18	98	0	○	○	○	○	○	○
25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	19	99	0	○	○	○	○	○	○
26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	1A	9A	0	○	○	○	○	○	○
27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	1B	9B	0	○	○	○	○	○	○
28	Überlagerung der Festfrequenzen	1C	9C	0	○	○	○	○	○	○
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	1D	9D	0	○	○	○	○	○	○
30	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	1E	9E	0	○	○	○	○	○	○
31	Frequenzsprung 1A	1F	9F	0	○	○	○	○	○	○
32	Frequenzsprung 1B	20	A0	0	○	○	○	○	○	○
33	Frequenzsprung 2A	21	A1	0	○	○	○	○	○	○
34	Frequenzsprung 2B	22	A2	0	○	○	○	○	○	○
35	Frequenzsprung 3A	23	A3	0	○	○	○	○	○	○
36	Frequenzsprung 3B	24	A4	0	○	○	○	○	○	○
37	Geschwindigkeitsanzeige	25	A5	0	○	○	○	○	○	○
41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	29	A9	0	○	○	○	○	○	○
42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	2A	AA	0	○	○	○	○	○	○
43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	2B	AB	0	○	○	○	○	○	○
44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	2C	AC	0	○	○	○	○	○	○
45	2. Bremszeit	2D	AD	0	○	○	○	○	○	○
46	2. manuelle Drehmomentanhebung	2E	AE	0	○	x	x	○	○	○
47	2. V/f-Kennlinie	2F	AF	0	○	x	x	○	○	○
48	2. Stromgrenze	30	B0	0	○	○	x	○	○	○
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	31	B1	0	○	○	x	○	○	○
50	2. Frequenzüberwachung	32	B2	0	○	○	○	○	○	○
51	2. Stromeinstellung für elektronischen Motorschutz	33	B3	0	○	○	○	○	○	○
52	Anzeige der Bedieneinheit	34	B4	0	○	○	○	○	○	○
54	Ausgabe FM/CA-Klemme	36	B6	0	○	○	○	○	○	○
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	37	B7	0	○	○	○	○	○	○
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	38	B8	0	○	○	○	○	○	○
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	39	B9	0	○	○	○	○	○	○
58	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	3A	BA	0	○	○	x	○	○	○
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	3B	BB	0	○	○	○	○	○	○
60	Auswahl der Energiesparfunktion	3C	BC	0	○	○	x	○	○	○
65	Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	41	C1	0	○	○	○	○	○	○
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	42	C2	0	○	○	x	○	○	○
67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	43	C3	0	○	○	○	○	○	○
68	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	44	C4	0	○	○	○	○	○	○
69	Registrierung der automatischen Wiederanläufe	45	C5	0	○	○	○	○	○	○
70	Werksparameter. Nicht einstellen.									
71	Motorauswahl	47	C7	0	○	○	○	○	○	○
72	PWM-Funktion	48	C8	0	○	○	○	○	○	○




Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (2)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	49	C9	0	○	○	○	○	○	○
74	Sollwert-Signalfilter	4A	CA	0	○	○	○	○	○	○
75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stop	4B	CB	0	○	○	○	○	x	x
76	Kodierte Alarmausgabe	4C	CC	0	○	○	○	○	○	○
77 <sup>⑤</sup>	Schreibschutz für Parameter	4D	CD	0	○	○	○	○	○	○
78	Reversierverbot	4E	CE	0	○	○	○	○	○	○
79 <sup>⑤</sup>	Betriebsartenwahl	4F	CF	0	○	○	○	○	○	○
80	Motornennleistung	50	D0	0	x	○	○	○	○	○
81	Anzahl Motorpole	51	D1	0	x	○	○	○	○	○
82	Motor-Erregerstrom	52	D2	0	x	○	x	○	x	○
83	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	53	D3	0	x	○	○	○	○	○
84	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	54	D4	0	x	○	○	○	○	○
89	Schlupfkompensation (erweiterte Stromvektorregelung)	59	D9	0	x	○	x	○	x	○
90	Motorkonstante (R1)	5A	DA	0	x	○	○	○	x	○
91	Motorkonstante (R2)	5B	DB	0	x	○	x	○	x	○
92	Motorkonstante (L1)/Läuferinduktivität (Ld)	5C	DC	0	x	○	○	○	x	○
93	Motorkonstante (L2)/Läuferinduktivität (Lq)	5D	DD	0	x	○	○	○	x	○
94	Motorkonstante (X)	5E	DE	0	x	○	x	○	x	○
95	Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten	5F	DF	0	x	○	x	○	○	○
96	Selbsteinstellung der Motordaten	60	E0	0	x	○	○	○	x	○
100	V/f1-Frequenz	00	80	1	○	x	x	○	○	○
101	V/f1-Spannung	01	81	1	○	x	x	○	○	○
102	V/f2-Frequenz	02	82	1	○	x	x	○	○	○
103	V/f2-Spannung	03	83	1	○	x	x	○	○	○
104	V/f3-Frequenz	04	84	1	○	x	x	○	○	○
105	V/f3-Spannung	05	85	1	○	x	x	○	○	○
106	V/f4-Frequenz	06	86	1	○	x	x	○	○	○
107	V/f4-Spannung	07	87	1	○	x	x	○	○	○
108	V/f5-Frequenz	08	88	1	○	x	x	○	○	○
109	V/f5-Spannung	09	89	1	○	x	x	○	○	○
111	Bremszeit für die Ventilprüffunktion	0B	8B	1	○	○	○	○	○	○
117	Stationsnummer (PU-Schnittstelle)	11	91	1	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
118	Übertragungsrate (PU-Schnittstelle)	12	92	1	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
119	Stoppbittlänge/Datenlänge (PU-Schnittstelle)	13	93	1	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
120	Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)	14	94	1	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
121	Anzahl der Wiederholungsversuche (PU-Schnittstelle)	15	95	1	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
122	Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)	16	96	1	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
123	Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)	17	97	1	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
124	CR/LF-Prüfung (PU-Schnittstelle)	18	98	1	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	19	99	1	○	○	○	○	x	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (3)







Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	1A	9A	1	○	○	○	○	x	○
127	Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	1B	9B	1	○	○	○	○	○	○
128	Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	1C	9C	1	○	○	○	○	○	○
129	PID-Proportionalwert	1D	9D	1	○	○	○	○	○	○
130	PID-Integrierzeit	1E	9E	1	○	○	○	○	○	○
131	Oberer Grenzwert für den Istwert	1F	9F	1	○	○	○	○	○	○
132	Unterer Grenzwert für den Istwert	20	A0	1	○	○	○	○	○	○
133	Sollwertvorgabe über Parameter	21	A1	1	○	○	○	○	○	○
134	PID-Differenzierzeit	22	A2	1	○	○	○	○	○	○
135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	23	A3	1	○	○	x	○	○	○
136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	24	A4	1	○	○	x	○	○	○
137	Startverzögerung	25	A5	1	○	○	x	○	○	○
138	Schützensteuerung bei Frequenzumrichterfehler	26	A6	1	○	○	x	○	○	○
139	Übergabefrequenz	27	A7	1	○	○	x	○	○	○
140	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp	28	A8	1	○	○	○	○	○	○
141	Kompensationszeit der Beschleunigung	29	A9	1	○	○	○	○	○	○
142	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp	2A	AA	1	○	○	○	○	○	○
143	Kompensationszeit der Verzögerung	2B	AB	1	○	○	○	○	○	○
144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	2C	AC	1	○	○	○	○	○	○
145	Auswahl der Landessprachen	2D	AD	1	○	○	○	○	x	x
147	Umschaltfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	2F	AF	1	○	○	○	○	○	○
148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	30	B0	1	○	○	x	○	○	○
149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	31	B1	1	○	○	x	○	○	○
150	Überwachung des Ausgangsstroms	32	B2	1	○	○	○	○	○	○
151	Dauer der Ausgangsstromüberwachung	33	B3	1	○	○	○	○	○	○
152	Nullstromüberwachung	34	B4	1	○	○	○	○	○	○
153	Dauer der Nullstromüberwachung	35	B5	1	○	○	○	○	○	○
154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	36	B6	1	○	○	x	○	○	○
155	Einschaltbedingung RT-Signal	37	B7	1	○	○	○	○	○	○
156	Anwahl der Strombegrenzung	38	B8	1	○	○	○	○	○	○
157	Wartezeit OL-Signal	39	B9	1	○	○	○	○	○	○
158	Ausgabe AM-Klemme	3A	BA	1	○	○	○	○	○	○
159	Bereich der Übergabefrequenz	3B	BB	1	○	○	x	○	○	○
160	Benutzergruppen lesen	00	80	2	○	○	○	○	○	○
161	Funktionszuweisung des Digital Dials/Bedieneinheit sperren	01	81	2	○	○	○	○	x	○
162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	02	82	2	○	○	○	○	○	○
163	1. Pufferzeit für automatischen Wiederanlauf	03	83	2	○	○	x	○	○	○
164	1. Ausgangsspannung für automatischen Wiederanlauf	04	84	2	○	○	x	○	○	○
165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	05	85	2	○	○	x	○	○	○
166	Impulsdauer Y12-Signal	06	86	2	○	○	○	○	○	○
167	Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung	07	87	2	○	○	○	○	○	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (4)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode ①			Regelungsart ②			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert				Kopieren ③	Löschen ③	Alle Löschen ③
168	Werkparameter: nicht einstellen!									
169										
170	Zurücksetzen des Wattstundenzählers	0A	8A	2	○	○	○	○	x	○
171	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	0B	8B	2	○	○	○	x	x	x
172	Anzeige der Benutzergruppenzuordnung/ Zuordnung zurücksetzen	0C	8C	2	○	○	○	x	x	x
173	Parameter für Benutzergruppe	0D	8D	2	○	○	○	x	x	x
174	Löschen der Parameter aus der Benutzergruppe	0E	8E	2	○	○	○	x	x	x
178	Funktionszuweisung STF-Klemme	12	92	2	○	○	○	○	x	○
179	Funktionszuweisung STR-Klemme	13	93	2	○	○	○	○	x	○
180	Funktionszuweisung RL-Klemme	14	94	2	○	○	○	○	x	○
181	Funktionszuweisung RM-Klemme	15	95	2	○	○	○	○	x	○
182	Funktionszuweisung RH-Klemme	16	96	2	○	○	○	○	x	○
183	Funktionszuweisung RT-Klemme	17	97	2	○	○	○	○	x	○
184	Funktionszuweisung AU-Klemme	18	98	2	○	○	○	○	x	○
185	Funktionszuweisung JOG-Klemme	19	99	2	○	○	○	○	x	○
186	Funktionszuweisung CS-Klemme	1A	9A	2	○	○	○	○	x	○
187	Funktionszuweisung MRS-Klemme	1B	9B	2	○	○	○	○	x	○
188	Funktionszuweisung STOP-Klemme	1C	9C	2	○	○	○	○	x	○
189	Funktionszuweisung RES-Klemme	1D	9D	2	○	○	○	○	x	○
190	Funktionszuweisung RUN-Klemme	1E	9E	2	○	○	○	○	x	○
191	Funktionszuweisung SU-Klemme	1F	9F	2	○	○	○	○	x	○
192	Funktionszuweisung IPF-Klemme	20	A0	2	○	○	○	○	x	○
193	Funktionszuweisung OL-Klemme	21	A1	2	○	○	○	○	x	○
194	Funktionszuweisung FU-Klemme	22	A2	2	○	○	○	○	x	○
195	Funktionszuweisung ABC1-Klemme	23	A3	2	○	○	○	○	x	○
196	Funktionszuweisung ABC2-Klemme	24	A4	2	○	○	○	○	x	○
232	8. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	28	A8	2	○	○	○	○	○	○
233	9. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	29	A9	2	○	○	○	○	○	○
234	10. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	2A	AA	2	○	○	○	○	○	○
235	11. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	2B	AB	2	○	○	○	○	○	○
236	12. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	2C	AC	2	○	○	○	○	○	○
237	13. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	2D	AD	2	○	○	○	○	○	○
238	14. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	2E	AE	2	○	○	○	○	○	○
239	15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	2F	AF	2	○	○	○	○	○	○
240	Soft-PWM-Einstellung	30	B0	2	○	○	○	○	○	○
241	Einheit des analogen Eingangssignals	31	B1	2	○	○	○	○	○	○
242	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 2	32	B2	2	○	○	○	○	○	○
243	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 4	33	B3	2	○	○	○	○	○	○
244	Steuerung des Kühlventilators	34	B4	2	○	○	○	○	○	○
245	Motornenschlupf	35	B5	2	○	x	x	○	○	○
246	Ansprechzeit der Schlupfkompensation	36	B6	2	○	x	x	○	○	○
247	Bereichswahl für Schlupfkompensation	37	B7	2	○	x	x	○	○	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungs-codes (5)



























Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
248	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme	38	B8	2	○	○	○	○	○	○
249	Erdschlussüberwachung	39	B9	2	○	○	x	○	○	○
250	Stoppmethode	3A	BA	2	○	○	○	○	○	○
251	Ausgangs-Phasenfehler	3B	BB	2	○	○	○	○	○	○
252	Offset der Überlagerung der Sollwertvorgabe	3C	BC	2	○	○	○	○	○	○
253	Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	3D	BD	2	○	○	○	○	○	○
254	Wartezeit bis Leistungskreisabschaltung	3E	BE	2	○	○	○	○	○	○
255	Anzeige der Standzeit	3F	BF	2	○	○	○	x	x	x
256	Standzeit der Einschaltstrombegrenzung	40	C0	2	○	○	○	x	x	x
257	Standzeit der Steuerkreiskapazität	41	C1	2	○	○	○	x	x	x
258	Standzeit der Leistungskreiskapazität	42	C2	2	○	○	○	x	x	x
259	Messung der Standzeit der Leistungskreiskapazität	43	C3	2	○	○	○	○	○	○
260	Regelung der PWM-Taktfrequenz	44	C4	2	○	○	○	○	○	○
261	Stoppmethode bei Netzausfall	45	C5	2	○	○	○	○	○	○
262	Frequenzabsenkung bei Netzausfall	46	C6	2	○	○	○	○	○	○
263	Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	47	C7	2	○	○	○	○	○	○
264	Bremszeit 1 bei Netzausfall	48	C8	2	○	○	○	○	○	○
265	Bremszeit 2 bei Netzausfall	49	C9	2	○	○	○	○	○	○
266	Umschaltfrequenz für Bremszeit	4A	CA	2	○	○	○	○	○	○
267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	4B	CB	2	○	○	○	○	x	○
268	Anzeige der Nachkommastellen	4C	CC	2	○	○	○	○	○	○
269	Werksparemeter: nicht einstellen!									
289	Schaltverzögerungszeit für Ausgangsklemmen	61	E1	2	○	○	○	○	x	○
290	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	62	E2	2	○	○	○	○	○	○
291	Auswahl Impulseingang	63	E3	2	○	○	○	○	x	○
294	Ansprechverhalten bei Unterspannung	66	E6	2	○	○	○	○	○	○
295	Schrittweite des Digital-Dials	67	E7	2	○	○	○	○	○	○
296	Stufe des Passwortschutzes	68	E8	2	○	○	○	○	x	○
297	Passwortschutz aktivieren	69	E9	2	○	○	○	○	○ <sup>⑤</sup>	○
298	Verstärkung der Ausgangsfrequenzzerfassung	6A	EA	2	○	○	x	○	x	○
299	Drehrichtungserfassung beim Wiederanlauf	6B	EB	2	○	○	x	○	○	○
300	BCD-Eingabecode: Offset [AX]	00	80	3	○	○	○	○	○	○
301	BCD-Eingabecode: Verstärkung [AX]	01	81	3	○	○	○	○	○	○
302	Binärer Eingabecode: Offset [AX]	02	82	3	○	○	○	○	○	○
303	Binärer Eingabecode: Verstärkung [AX]	03	83	3	○	○	○	○	○	○
304	Auswahl des digitalen Eingangssignals und Aktivierung des analogen Überlagerungssignals [AX]	04	84	3	○	○	○	○	○	○
305	Datenübernahmesignal Betriebsauswahl [AX]	05	85	3	○	○	○	○	○	○
306	Funktionszuweisung des Analogausgangs [AY]	06	86	3	○	○	○	○	○	○
307	Nullpunkt des analogen Ausgangs [AY]	07	87	3	○	○	○	○	○	○
308	Maximalwert des analogen Ausgangs [AY]	08	88	3	○	○	○	○	○	○







Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungs-codes (6)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
309	Umschaltung Spannung/Strom des analogen Ausgangs 	09	89	3	○	○	○	○	○	○
310	Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1 	0A	8A	3	○	○	○	○	○	○
311	Nullpunkt des analogen Spannungsausgangs 	0B	8B	3	○	○	○	○	○	○
312	Maximalwert des analogen Spannungsausgangs 	0C	8C	3	○	○	○	○	○	○
313	Funktionszuweisung Y0-Klemme   	0D	8D	3	○	○	○	○	x	○
314	Funktionszuweisung Y1-Klemme   	0E	8E	3	○	○	○	○	x	○
315	Funktionszuweisung Y2-Klemme   	0F	8F	3	○	○	○	○	x	○
316	Funktionszuweisung Y3-Klemme 	10	90	3	○	○	○	○	x	○
317	Funktionszuweisung Y4-Klemme 	11	91	3	○	○	○	○	x	○
318	Funktionszuweisung Y5-Klemme 	12	92	3	○	○	○	○	x	○
319	Funktionszuweisung Y6-Klemme 	13	93	3	○	○	○	○	x	○
320	Funktionszuweisung RA1-Klemme 	14	94	3	○	○	○	○	x	○
321	Funktionszuweisung RA2-Klemme 	15	95	3	○	○	○	○	x	○
322	Funktionszuweisung RA3-Klemme 	16	96	3	○	○	○	○	x	○
323	0-V-Einstellung für AM0 	17	97	3	○	○	○	○	x	○
324	0-mA-Einstellung für AM1 	18	98	3	○	○	○	○	x	○
329	Schrittweite für digitalen Eingang 	1D	9D	3	○	○	○	○	x	○
331	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	1F	9F	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
332	Übertragungsrate (2. serielle Schnittstelle)	20	A0	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
333	Stoppbitlänge/Datenlänge (2. serielle Schnittstelle)	21	A1	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
334	Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)	22	A2	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
335	Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle)	23	A3	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
336	Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)	24	A4	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
337	Antwort-Wartezeit (2. serielle Schnittstelle)	25	A5	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
338	Betriebsanweisung schreiben	26	A6	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
339	Drehzahlanweisung schreiben	27	A7	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
340	Betriebsart nach Hochfahren	28	A8	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
341	CR-/LF-Prüfung (2. serielle Schnittstelle)	29	A9	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
342	Anwahl EEPROM-Zugriff	2A	AA	3	○	○	○	○	○	○
343	Anzahl der Kommunikationsfehler	2B	AB	3	○	○	○	x	x	x
345	DeviceNet-Adresse 	2D	AD	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
346	DeviceNet-Übertragungsrate 	2E	AE	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
349	Einstellung zur Fehlerrücksetzung    	31	B1	3	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
374	Drehzahlgrenze	4A	CA	3	x	x	○	○	○	○
384	Teilungsfaktor für Eingangsimpulse	54	D4	3	○	○	○	○	○	○
385	Offset für Impulseingang	55	D5	3	○	○	○	○	○	○
386	Verstärkung für Impulseingang	56	D6	3	○	○	○	○	○	○
390	Prozentualer Frequenz-Referenzwert	5A	DA	3	○	○	○	○	○	○
414	Auswahl SPS-Funktion	0E	8E	4	○	○	○	○	x	x
415	Verriegelung Frequenzumrichterbetrieb	0F	8F	4	○	○	○	○	○	○


Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (7)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
416	Auswahl Skalierungsfaktor	10	90	4	○	○	○	○	○	○
417	Skalierungswert	11	91	4	○	○	○	○	○	○
418	Zusatzausgang Zeitverzögerung  	12	92	4	○	○	○	○	x	○
434	Netzwerknr. (CC-Link IE) 	22	A2	4	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
435	Stationsnr. (CC-Link IE) 	23	A3	4	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
450	Auswahl 2. Motor	32	B2	4	○	○	○	○	○	○
453	Motornennleistung (Motor 2)	35	B5	4	x	○	○	○	○	○
454	Anzahl der Motorpole (Motor 2)	36	B6	4	x	○	○	○	○	○
455	Motor-Erregerstrom (Motor 2)	37	B7	4	x	○	x	○	x	○
456	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	38	B8	4	x	○	○	○	○	○
457	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	39	B9	4	x	○	○	○	○	○
458	Motorkonstante (R1) (Motor 2)	3A	BA	4	x	○	○	○	x	○
459	Motorkonstante (R2) (Motor 2)	3B	BB	4	x	○	○	○	x	○
460	2. Motorkonstante (L1)/ 2. Läuferinduktivität (Ld)	3C	BC	4	x	○	○	○	x	○
461	2. Motorkonstante (L2)/ 2. Läuferinduktivität (Lq)	3D	BD	4	x	○	○	○	x	○
462	Motorkonstante (X) (Motor 2)	3E	BE	4	x	○	x	○	x	○
463	Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)	3F	BF	4	x	○	○	○	x	○
495	Remote Output-Funktion	5F	DF	4	○	○	○	○	○	○
496	Dezentrale Ausgangsdaten 1	60	E0	4	○	○	○	x	x	x
497	Dezentrale Ausgangsdaten 2	61	E1	4	○	○	○	x	x	x
498	Flash-Speicher der integrierten SPS löschen	62	E2	4	○	○	○	x	x	x
500	Wartezeit bis zur Erkennung von Kommunikationsfehlern    	00	80	5	○	○	○	○	○	○
501	Anzahl der Kommunikationsfehler    	01	81	5	○	○	○	x	○	○
502	Betriebsverhalten bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers	02	82	5	○	○	○	○	○	○
503	Zähler 1 für Wartungsintervalle	03	83	5	○	○	○	x	x	x
504	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 1	04	84	5	○	○	○	○	x	○
505	Bezugsgröße Frequenzanzeige	05	85	5	○	○	○	○	○	○
514	Wartezeit für Wiederanlauf im Notfall-Modus	0E	8E	5	○	○	○	○	x	○
515	Anzahl der Wiederanläufe im Notfall-Modus	0F	8F	5	○	○	○	○	x	○
522	Frequenz für Ausgangsabschaltung	16	96	5	○	○	○	○	○	○
523	Betriebsverhalten im Notfall-Modus	17	97	5	○	○	○	○	x	○
524	Drehzahl im Notfall-Modus	18	98	5	○	○	○	○	x	○
539	Zeitintervall der Datenkommunikation (Modbus-RTU)	27	A7	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
541	Auswahl des Vorzeichens bei Frequenzbefehl (CC-Link)   	29	A9	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
542	Stationsnummer (CC-Link) 	2A	AA	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
543	Übertragungsgeschwindigkeit (CC-Link) 	2B	AB	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
544	Erweiterter Zyklus (CC-Link) 	2C	AC	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
547	Stationsnummer (USB-Schnittstelle)	2F	AF	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>



Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (8)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode ①			Regelungsart ②			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
548	Überwachungszeit der Datenkommunikation (USB-Schnittstelle)	30	B0	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
549	Auswahl eines Protokolls	31	B1	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	32	B2	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	33	B3	5	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
552	Frequenzsprungbereich	34	B4	5	○	○	○	○	○	○
553	Grenzwert der Regelabweichung	35	B5	5	○	○	○	○	○	○
554	PID-Istwert Betriebsauswahl	36	B6	5	○	○	○	○	○	○
555	Zeitintervall Strommittelwertbildung	37	B7	5	○	○	○	○	○	○
556	Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung	38	B8	5	○	○	○	○	○	○
557	Referenzwert für Strommittelwertbildung	39	B9	5	○	○	○	○	○	○
560	2. Verstärkung der Ausgangsfrequenzerfassung	3C	BC	5	○	○	x	○	x	○
561	Ansprechschwelle PTC-Element	3D	BD	5	○	○	○	○	x	○
563	Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer	3F	BF	5	○	○	○	x	x	x
564	Überschreitungen der Betriebsdauer	40	C0	5	○	○	○	x	x	x
569	Schlupfkompensation für Motor 2 (erweiterte Stromvektorregelung)	45	C5	5	x	○	x	○	x	○
570	Einstellung der Überlastfähigkeit	46	C6	5	○	○	○	○	x	x
571	Startfrequenz-Haltezeit	47	C7	5	○	○	x	○	○	○
573	Stromsollwert-Verlust	49	C9	5	○	○	○	○	○	○
574	Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten (Motor 2)	4A	CA	5	x	○	x	○	○	○
575	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	4B	CB	5	○	○	○	○	○	○
576	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	4C	CC	5	○	○	○	○	○	○
577	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	4D	CD	5	○	○	○	○	○	○
578	Hilfsmotor-Betrieb	4E	CE	5	○	○	○	○	○	○
579	Umschaltung der Hilfsmotoren	4F	CF	5	○	○	○	○	○	○
580	Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze	50	D0	5	○	○	○	○	○	○
581	Startverzögerung der Hilfsmotorschütze	51	D1	5	○	○	○	○	○	○
582	Bremszeit bei Einschalten des Hilfsmotors	52	D2	5	○	○	○	○	○	○
583	Beschleunigungszeit bei Ausschalten des Hilfsmotors	53	D3	5	○	○	○	○	○	○
584	Startfrequenz Hilfsmotor 1	54	D4	5	○	○	○	○	○	○
585	Startfrequenz Hilfsmotor 2	55	D5	5	○	○	○	○	○	○
586	Startfrequenz Hilfsmotor 3	56	D6	5	○	○	○	○	○	○
587	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	57	D7	5	○	○	○	○	○	○
588	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	58	D8	5	○	○	○	○	○	○
589	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	59	D9	5	○	○	○	○	○	○
590	Startverzögerung des Hilfsmotors	5A	DA	5	○	○	○	○	○	○
591	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	5B	DB	5	○	○	○	○	○	○
592	Traverse-Funktion aktivieren	5C	DC	5	○	○	○	○	○	○
593	Maximale Amplitude	5D	DD	5	○	○	○	○	○	○
594	Amplitudenanpassung während der Verzögerung	5E	DE	5	○	○	○	○	○	○
595	Amplitudenanpassung während der Beschleunigung	5F	DF	5	○	○	○	○	○	○
596	Beschleunigungszeit in Traverse-Funktion	60	E0	5	○	○	○	○	○	○







Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (9)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
597	Bremszeit in Traverse-Funktion	61	E1	5	○	○	○	○	○	○
598	Schaltsschwelle Unterspannungsschutz	62	E2	5	○	○	x	○	○	○
599	X10-Funktionsauswahl	63	E3	5	○	○	○	○	○	○
600	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	00	80	6	○	○	○	○	○	○
601	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	01	81	6	○	○	○	○	○	○
602	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	02	82	6	○	○	○	○	○	○
603	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	03	83	6	○	○	○	○	○	○
604	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	04	84	6	○	○	○	○	○	○
606	X48-Funktionsauswahl	06	86	6	○	○	○	○	○	○
607	Zulässige Motorlast des Motorschutzes	07	87	6	○	○	○	○	○	○
608	2. zulässige Motorlast des Motorschutzes	08	88	6	○	○	○	○	○	○
609	Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	09	89	6	○	○	○	○	○	○
610	Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	0A	8A	6	○	○	○	○	○	○
611	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	0B	8B	6	○	○	○	○	○	○
653	Vibrationsunterdrückung	35	B5	6	○	○	x	○	○	○
654	Grenzfrequenz der Vibrationsunterdrückung	36	B6	6	○	○	x	○	○	○
655	Analoge Remote-Output-Funktion	37	B7	6	○	○	○	○	○	○
656	Analoges dezentrales Ausgangssignal 1	38	B8	6	○	○	○	x	x	x
657	Analoges dezentrales Ausgangssignal 2	39	B9	6	○	○	○	x	x	x
658	Analoges dezentrales Ausgangssignal 3	3A	BA	6	○	○	○	x	x	x
659	Analoges dezentrales Ausgangssignal 4	3B	BB	6	○	○	○	x	x	x
660	Bremsung mit erhöhter Erregung	3C	BC	6	○	○	x	○	○	○
661	Erhöhungswert der Erregung	3D	BD	6	○	○	x	○	○	○
662	Strombegrenzung bei Erregungserhöhung	3E	BE	6	○	○	x	○	○	○
663	Schwelle zur Ausgabe der Steuerkreistemperatur	3F	BF	6	○	○	○	○	○	○
665	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung (Frequenz)	41	C1	6	○	○	○	○	○	○
668	Ansprechschwelle für das automatische Runter-Rampen bei Netzausfall	44	C4	6	○	○	○	○	○	○
673	Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	49	C9	6	○	x	x	○	○	○
674	Verstärkung der Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	4A	CA	6	○	x	x	○	○	○
684	Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung	54	D4	6	x	○	○	○	○	○
686	Zähler 2 für Wartungsintervalle	56	D6	6	○	○	○	x	x	x
687	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 2	57	D7	6	○	○	○	○	x	○
688	Zähler 3 für Wartungsintervalle	58	D8	6	○	○	○	x	x	x
689	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 3	59	D9	6	○	○	○	○	x	○
692	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5C	DC	6	○	○	○	○	○	○
693	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5D	DD	6	○	○	○	○	○	○
694	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5E	DE	6	○	○	○	○	○	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (10)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert				Kopieren <sup>③</sup>	Löschen <sup>③</sup>	Alle Löschen <sup>③</sup>
695	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	5F	DF	6	○	○	○	○	○	○
696	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	60	E0	6	○	○	○	○	○	○
699	Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen	63	E3	6	○	○	○	○	x	○
702	Maximale Motorfrequenz	02	82	7	x	x	○	○	○	○
706	Induzierte Motor-Spannungskonstante (∅f)	06	86	7	x	x	○	○	x	○
707	Motorträgheitsmoment (Betrag)	07	87	7	x	x	○	○	○	○
711	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld)	0B	8B	7	x	x	○	○	x	○
712	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq)	0C	8C	7	x	x	○	○	x	○
717	Kompensation des Widerstandswerts bei Start	11	91	7	x	x	○	○	x	○
721	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start	15	95	7	x	x	○	○	x	○
724	Motorträgheitsmoment (Exponent)	18	98	7	x	x	○	○	○	○
725	Strombegrenzung des Motorschutzes	19	99	7	x	x	○	○	○	○
726	Automatische Baudrate/Max. Master-Adresse	1A	9A	7	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
727	Max. Anzahl Daten-Frames	1B	9B	7	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
728	Device-Objekt-Instanz (3 höherwertige Stellen)	1C	9C	7	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
729	Device-Objekt-Instanz (4 niederwertige Stellen)	1D	9D	7	○	○	○	○	○ <sup>④</sup>	○ <sup>④</sup>
738	Induzierte Motor-Spannungskonstante (∅f) (Motor 2)	26	A6	7	x	x	○	○	x	○
739	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld) (Motor 2)	27	A7	7	x	x	○	○	x	○
740	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq) (Motor 2)	28	A8	7	x	x	○	○	x	○
741	Kompensation des Widerstandswerts bei Start (Motor 2)	29	A9	7	x	x	○	○	x	○
742	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start (Motor 2)	2A	AA	7	x	x	○	○	x	○
743	Maximale Motorfrequenz (Motor 2)	2B	AB	7	x	x	○	○	○	○
744	Motorträgheitsmoment (Betrag) (Motor 2)	2C	AC	7	x	x	○	○	○	○
745	Motorträgheitsmoment (Exponent) (Motor 2)	2D	AD	7	x	x	○	○	○	○
746	Stromgrenze des Motorschutzes (Motor 2)	2E	AE	7	x	x	○	○	○	○
753	2. Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	35	B5	7	○	○	○	○	○	○
754	2. Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	36	B6	7	○	○	○	○	○	○
755	2. Sollwertvorgabe über Parameter	37	B7	7	○	○	○	○	○	○
756	2. PID-Proportionalwert	38	B8	7	○	○	○	○	○	○
757	2. PID-Integrierzeit	39	B9	7	○	○	○	○	○	○
758	2. PID-Differenzierzeit	3A	BA	7	○	○	○	○	○	○
759	Einheitenanzeige im PID-Betrieb	3B	BB	7	○	○	○	○	○	○
760	Reaktion auf Fehler des Vorfüllmodus	3C	BC	7	○	○	○	○	○	○
761	Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	3D	BD	7	○	○	○	○	○	○
762	Maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	3E	BE	7	○	○	○	○	○	○
763	Oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	3F	BF	7	○	○	○	○	○	○
764	Zeitlimit für Vorfüllmodus	40	C0	7	○	○	○	○	○	○
765	2. Reaktion auf Vorfüllmodus-Fehler	41	C1	7	○	○	○	○	○	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (11)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
766	2. Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	42	C2	7	○	○	○	○	○	○
767	2. maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	43	C3	7	○	○	○	○	○	○
768	2. oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	44	C4	7	○	○	○	○	○	○
769	2. Zeitlimit für Vorfüllmodus	45	C5	7	○	○	○	○	○	○
774	1. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	4A	CA	7	○	○	○	○	○	○
775	2. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	4B	CB	7	○	○	○	○	○	○
776	3. Anzeigeauswahl der Bedieneinheit	4C	CC	7	○	○	○	○	○	○
777	Frequenz bei Stromsollwert-Verlust	4D	CD	7	○	○	○	○	○	○
778	Verzögerungszeit für Stromsollwertüberwachung	4E	CE	7	○	○	○	○	○	○
779	Betriebsfrequenz beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers	4F	CF	7	○	○	○	○	○	○
791	Beschleunigungszeit im unteren Drehzahlbereich	5B	DB	7	x	x	○	○	○	○
792	Bremszeit im unteren Drehzahlbereich	5C	DC	7	x	x	○	○	○	○
799	Impulsschrittweite für Energieausgabe	63	E3	7	○	○	○	○	○	○
800	Auswahl der Regelung	00	80	8	○	○	○	○	○	○
820	Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung	14	94	8	x	x	○	○	○	○
821	Nachstellzeit 1 bei Drehzahlregelung	15	95	8	x	x	○	○	○	○
822	Filter 1 des Drehzahlregelkreises	16	96	8	x	x	○	○	○	○
824	Proportionalverstärkung 1 bei Drehmomentregelung	18	98	8	x	x	○	○	○	○
825	Nachstellzeit 1 bei Drehmomentregelung	19	99	8	x	x	○	○	○	○
827	Filter 1 des Drehmoment-Istwertes	1B	9B	8	x	x	○	○	○	○
828	Werkparameter. Nicht einstellen.									
830	Proportionalverstärkung 2 bei Drehzahlregelung	1E	9E	8	x	x	○	○	○	○
831	Nachstellzeit 2 bei Drehzahlregelung	1F	9F	8	x	x	○	○	○	○
832	Filter 2 des Drehzahlregelkreises	20	A0	8	x	x	○	○	○	○
834	Proportionalverstärkung 2 bei Drehmomentregelung	22	A2	8	x	x	○	○	○	○
835	Nachstellzeit 2 bei Drehmomentregelung	23	A3	8	x	x	○	○	○	○
837	Filter 2 des Drehmoment-Istwertes	25	A5	8	x	x	○	○	○	○
849	Offset des Analogeingangs	31	B1	8	○	○	○	○	○	○
858	Funktionszuweisung Klemme 4	3A	BA	8	○	○	x	○	x	○
859	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	3B	BB	8	x	○	○	○	x	○
860	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor (Motor 2)	3C	BC	8	x	○	○	○	x	○
864	Drehmomentüberwachung	40	C0	8	x	x	○	○	○	○
866	Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige	42	C2	8	x	○	○	○	○	○
867	AM-Ausgangsfilter	43	C3	8	○	○	○	○	○	○
868	Funktionszuweisung Klemme 1	44	C4	8	○	○	x	○	x	○
869	Filter für Ausgangsstrom	45	C5	8	○	○	○	○	○	○
870	Hysterese der Ausgangsfrequenzüberwachung	46	C6	8	○	○	○	○	○	○
872	Eingangs-Phasenfehler	48	C8	8	○	○	○	○	○	○
874	OLT-Schwellwert	4A	CA	8	x	x	○	○	○	○
882	Aktivierung der Zwischenkreisführung	52	D2	8	○	○	○	○	○	○
883	Spannungs-Schwellwert	53	D3	8	○	○	○	○	○	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungs-codes (12)










Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
884	Ansprechempfindlichkeit der Zwischenkreisführung	54	D4	8	○	○	○	○	○	○
885	Einstellung des Führungsbandes	55	D5	8	○	○	○	○	○	○
886	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung	56	D6	8	○	○	○	○	○	○
888	Freier Parameter 1	58	D8	8	○	○	○	○	x	x
889	Freier Parameter 2	59	D9	8	○	○	○	○	x	x
891	Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige	5B	DB	8	○	○	○	○	○	○
892	Lastfaktor	5C	DC	8	○	○	○	○	○	○
893	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	5D	DD	8	○	○	○	○	○	○
894	Auswahl des Regelverhaltens	5E	DE	8	○	○	○	○	○	○
895	Referenzwert für Energieeinsparung	5F	DF	8	○	○	○	○	○	○
896	Energiekosten	60	E0	8	○	○	○	○	○	○
897	Zeit für die Mittelwertbildung der Energieeinsparung	61	E1	8	○	○	○	○	○	○
898	Zurücksetzen der Energieüberwachung	62	E2	8	○	○	○	○	x	○
899	Betriebszeit (vorausgerechneter Wert)	63	E3	8	○	○	○	○	○	○
C0 (900)	Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs	5C	DC	1	○	○	○	○	x	○
C1 (901)	Kalibrieren des AM-Ausgangs	5D	DD	1	○	○	○	○	x	○
C2 (902)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	5E	DE	1	○	○	○	○	x	○
C3 (902)	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	5E	DE	1	○	○	○	○	x	○
125 (903)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	5F	DF	1	○	○	○	○	x	○
C4 (903)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	5F	DF	1	○	○	○	○	x	○
C5 (904)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	60	E0	1	○	○	○	○	x	○
C6 (904)	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	60	E0	1	○	○	○	○	x	○
126 (905)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	61	E1	1	○	○	○	○	x	○
C7 (905)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	61	E1	1	○	○	○	○	x	○
C12 (917)	Frequenz-Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	11	91	9	x	x	x	○	x	○
C13 (917)	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	11	91	9	x	x	x	○	x	○
C14 (918)	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	12	92	9	x	x	x	○	x	○
C15 (918)	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	12	92	9	x	x	x	○	x	○
C16 (919)	Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	13	93	9	x	x	x	○	x	○
C17 (919)	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	13	93	9	x	x	x	○	x	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (13)









Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
C18 (920)	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	14	94	9	x	x	x	○	x	○
C19 (920)	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	14	94	9	x	x	x	○	x	○
C8 (930)	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	1E	9E	9	○	○	○	○	○	○
C9 (930)	Offset des CA-Stromsignals	1E	9E	9	○	○	○	○	○	○
C10 (931)	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	1F	9F	9	○	○	○	○	○	○
C11 (931)	Verstärkung des CA-Stromsignals	1F	9F	9	○	○	○	○	○	○
C38 (932)	Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	20	A0	9	x	x	x	○	x	○
C39 (932)	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	20	A0	9	x	x	x	○	x	○
C40 (933)	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	21	A1	9	x	x	x	○	x	○
C41 (933)	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	21	A1	9	x	x	x	○	x	○
C42 (934)	Offset-Faktor für PID-Anzeige	22	A2	9	○	○	○	○	x	○
C43 (934)	Analoger Offset für PID-Anzeige	22	A2	9	○	○	○	○	x	○
C44 (935)	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	23	A3	9	○	○	○	○	x	○
C45 (935)	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige	23	A3	9	○	○	○	○	x	○
977	Umschaltung der Spannungsversorgungsüberwachung	4D	CD	9	○	○	○	○	x	x
989	Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern	59	D9	9	○	○	○	○	x	○
990	Signalton bei Tastenbetätigung	5A	DA	9	○	○	○	○	○	○
991	LCD-Kontrast	5B	DB	9	○	○	○	○	x	○
992	Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials	5C	DC	9	○	○	○	○	○	○
997	Auslösen eines Fehlers	61	E1	9	○	○	○	x	x	x
998	Initialisierung der PM-Parameter	62	E2	9	○	○	○	○	○	○
999	Automatische Parametereinstellung	63	E3	9	○	○	○	x	x	○
1000	Werkparameter. Nicht einstellen.									
1002	Stromlevel für die Lq-Wert-Selbsteinstellung	02	82	A	x	x	○	○	○	○
1006	Uhrzeit (Jahr)	06	86	A	○	○	○	x	x	x
1007	Uhrzeit (Monat, Tag)	07	87	A	○	○	○	x	x	x
1008	Uhrzeit (Stunde, Minute)	08	88	A	○	○	○	x	x	x
1013	Drehzahl nach Wiederanlauf im Notfall-Modus	0D	8D	A	○	○	○	○	x	○
1015	Integrierstopp bei Frequenzgrenze	0F	8F	A	○	○	○	○	○	○
1016	Verzögerungszeit PTC-Element	10	90	A	○	○	○	○	x	○
1018	Anzeige mit Vorzeichen	12	92	A	○	○	○	○	○	○







Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (14)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
1019	Negative Ausgabe der Spannung am Analogausgang 	13	93	A	○	○	○	○	○	○
1020	Trace-Betrieb	14	94	A	○	○	○	○	○	○
1021	Speicherziel der Trace-Daten	15	95	A	○	○	○	○	○	○
1022	Abtastintervall	16	96	A	○	○	○	○	○	○
1023	Anzahl der Analogkanäle	17	97	A	○	○	○	○	○	○
1024	Automatischer Start der Abtastung	18	98	A	○	○	○	○	○	○
1025	Trigger-Modus	19	99	A	○	○	○	○	○	○
1026	Abtastanteil vor Trigger-Ereignis	1A	9A	A	○	○	○	○	○	○
1027	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 1	1B	9B	A	○	○	○	○	○	○
1028	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 2	1C	9C	A	○	○	○	○	○	○
1029	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 3	1D	9D	A	○	○	○	○	○	○
1030	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 4	1E	9E	A	○	○	○	○	○	○
1031	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 5	1F	9F	A	○	○	○	○	○	○
1032	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 6	20	A0	A	○	○	○	○	○	○
1033	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 7	21	A1	A	○	○	○	○	○	○
1034	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 8	22	A2	A	○	○	○	○	○	○
1035	Analoger Kanal für Trigger-Signal	23	A3	A	○	○	○	○	○	○
1036	Analoge Trigger-Bedingung	24	A4	A	○	○	○	○	○	○
1037	Analoge Trigger-Schwelle	25	A5	A	○	○	○	○	○	○
1038	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 1	26	A6	A	○	○	○	○	○	○
1039	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 2	27	A7	A	○	○	○	○	○	○
1040	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 3	28	A8	A	○	○	○	○	○	○
1041	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 4	29	A9	A	○	○	○	○	○	○
1042	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 5	2A	AA	A	○	○	○	○	○	○
1043	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 6	2B	AB	A	○	○	○	○	○	○
1044	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 7	2C	AC	A	○	○	○	○	○	○
1045	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 8	2D	AD	A	○	○	○	○	○	○
1046	Digitaler Kanal für Trigger-Signal	2E	AE	A	○	○	○	○	○	○
1047	Digitale Trigger-Bedingung	2F	AF	A	○	○	○	○	○	○
1048	Wartezeit bis Anzeigeabschaltung	30	B0	A	○	○	○	○	○	○
1049	Rücksetzen des USB-Host	31	B1	A	○	○	○	x	x	x
1106	Filter für Drehmomentanzeige	06	86	B	○	○	○	○	○	○
1107	Filter für Arbeitsgeschwindigkeitsanzeige	07	87	B	○	○	○	○	○	○
1108	Filter für Erregerstromanzeige	08	88	B	○	○	x	○	○	○
1132	Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	20	A0	B	○	○	○	○	○	○
1133	2. Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	21	A1	B	○	○	○	○	○	○
1136	2. Offset-Faktor für PID-Anzeige	24	A4	B	○	○	○	○	x	○
1137	2. analoger Offset für PID-Anzeige	25	A5	B	○	○	○	○	x	○
1138	2. Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	26	A6	B	○	○	○	○	x	○







Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungs-codes (15)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
1139	2. analoge Verstärkung für PID-Anzeige	27	A7	B	○	○	○	○	x	○
1140	2. Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	28	A8	B	○	○	○	○	○	○
1141	2. Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	29	A9	B	○	○	○	○	○	○
1142	2. Einheit der Werte für PID-Anzeige	2A	AA	B	○	○	○	○	○	○
1143	2. oberer Grenzwert für den Istwert	2B	AB	B	○	○	○	○	○	○
1144	2. unterer Grenzwert für den Istwert	2C	AC	B	○	○	○	○	○	○
1145	2. Grenzwert der Regelabweichung	2D	AD	B	○	○	○	○	○	○
1146	2. Betrieb bei PID-Signal	2E	AE	B	○	○	○	○	○	○
1147	2. Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	2F	AF	B	○	○	○	○	○	○
1148	2. Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	30	B0	B	○	○	○	○	○	○
1149	2. Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	31	B1	B	○	○	○	○	○	○
1150	Anwenderparameter 1	32	B2	B	○	○	○	○	○	○
1151	Anwenderparameter 2	33	B3	B	○	○	○	○	○	○
1152	Anwenderparameter 3	34	B4	B	○	○	○	○	○	○
1153	Anwenderparameter 4	35	B5	B	○	○	○	○	○	○
1154	Anwenderparameter 5	36	B6	B	○	○	○	○	○	○
1155	Anwenderparameter 6	37	B7	B	○	○	○	○	○	○
1156	Anwenderparameter 7	38	B8	B	○	○	○	○	○	○
1157	Anwenderparameter 8	39	B9	B	○	○	○	○	○	○
1158	Anwenderparameter 9	3A	BA	B	○	○	○	○	○	○
1159	Anwenderparameter 10	3B	BB	B	○	○	○	○	○	○
1160	Anwenderparameter 11	3C	BC	B	○	○	○	○	○	○
1161	Anwenderparameter 12	3D	BD	B	○	○	○	○	○	○
1162	Anwenderparameter 13	3E	BE	B	○	○	○	○	○	○
1163	Anwenderparameter 14	3F	BF	B	○	○	○	○	○	○
1164	Anwenderparameter 15	40	C0	B	○	○	○	○	○	○
1165	Anwenderparameter 16	41	C1	B	○	○	○	○	○	○
1166	Anwenderparameter 17	42	C2	B	○	○	○	○	○	○
1167	Anwenderparameter 18	43	C3	B	○	○	○	○	○	○
1168	Anwenderparameter 19	44	C4	B	○	○	○	○	○	○
1169	Anwenderparameter 20	45	C5	B	○	○	○	○	○	○
1170	Anwenderparameter 21	46	C6	B	○	○	○	○	○	○
1171	Anwenderparameter 22	47	C7	B	○	○	○	○	○	○
1172	Anwenderparameter 23	48	C8	B	○	○	○	○	○	○
1173	Anwenderparameter 24	49	C9	B	○	○	○	○	○	○
1174	Anwenderparameter 25	4A	CA	B	○	○	○	○	○	○
1175	Anwenderparameter 26	4B	CB	B	○	○	○	○	○	○
1176	Anwenderparameter 27	4C	CC	B	○	○	○	○	○	○
1177	Anwenderparameter 28	4D	CD	B	○	○	○	○	○	○
1178	Anwenderparameter 29	4E	CE	B	○	○	○	○	○	○
1179	Anwenderparameter 30	4F	CF	B	○	○	○	○	○	○
1180	Anwenderparameter 31	50	D0	B	○	○	○	○	○	○
1181	Anwenderparameter 32	51	D1	B	○	○	○	○	○	○
1182	Anwenderparameter 33	52	D2	B	○	○	○	○	○	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (16)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
1183	Anwenderparameter 34	53	D3	B	○	○	○	○	○	○
1184	Anwenderparameter 35	54	D4	B	○	○	○	○	○	○
1185	Anwenderparameter 36	55	D5	B	○	○	○	○	○	○
1186	Anwenderparameter 37	56	D6	B	○	○	○	○	○	○
1187	Anwenderparameter 38	57	D7	B	○	○	○	○	○	○
1188	Anwenderparameter 39	58	D8	B	○	○	○	○	○	○
1189	Anwenderparameter 40	59	D9	B	○	○	○	○	○	○
1190	Anwenderparameter 41	5A	DA	B	○	○	○	○	○	○
1191	Anwenderparameter 42	5B	DB	B	○	○	○	○	○	○
1192	Anwenderparameter 43	5C	DC	B	○	○	○	○	○	○
1193	Anwenderparameter 44	5D	DD	B	○	○	○	○	○	○
1194	Anwenderparameter 45	5E	DE	B	○	○	○	○	○	○
1195	Anwenderparameter 46	5F	DF	B	○	○	○	○	○	○
1196	Anwenderparameter 47	60	E0	B	○	○	○	○	○	○
1197	Anwenderparameter 48	61	E1	B	○	○	○	○	○	○
1198	Anwenderparameter 49	62	E2	B	○	○	○	○	○	○
1199	Anwenderparameter 50	63	E3	B	○	○	○	○	○	○
1211	Wartezeit nach der PID-Verstärkungseinstellung	0B	8B	C	○	○	○	○	○	○
1212	Höhe des Stellgrößensprungs	0C	8C	C	○	○	○	○	○	○
1213	Abtastzeit der Sprungantwort	0D	8D	C	○	○	○	○	○	○
1214	Wartezeit nach maximaler Steilheit	0E	8E	C	○	○	○	○	○	○
1215	Oberer Ausgangswert für Grenzyklus	0F	8F	C	○	○	○	○	○	○
1216	Unterer Ausgangswert für Grenzyklus	10	90	C	○	○	○	○	○	○
1217	Hysterese des Grenzyklus	11	91	C	○	○	○	○	○	○
1218	Auswahl der PID-Verstärkungseinstellung	12	92	C	○	○	○	○	○	○
1219	PID-Verstärkungseinstellung Start/Status	13	93	C	○	○	○	x	x	x
1361	Ansprechzeit bis zum Halten des PID-Ausgangs	3D	BD	D	○	○	○	○	○	○
1362	Ansprechbereich zum Halten des PID-Ausgangs	3E	BE	D	○	○	○	○	○	○
1363	PID-Befüllzeit	3F	BF	D	○	○	○	○	○	○
1364	Rührzeit im SLEEP-Zustand	40	C0	D	○	○	○	○	○	○
1365	Pausenzeit im Rührbetrieb	41	C1	D	○	○	○	○	○	○
1366	Anhebung für SLEEP-Zustand	42	C2	D	○	○	○	○	○	○
1367	Wartezeit während der Anhebung für SLEEP-Zustand	43	C3	D	○	○	○	○	○	○
1368	Zeit zum Beenden der Ausgangsabschaltung	44	C4	D	○	○	○	○	○	○
1369	Frequenz nach Schließen des Ventils	45	C5	D	○	○	○	○	○	○
1370	Erfassungszeit für PID-Begrenzung	46	C6	D	○	○	○	○	○	○
1371	Ansprechbereich der Vorwarnfunktion PID oberer/unterer Grenzwert	47	C7	D	○	○	○	○	○	○
1372	Änderungsbetrag des PID-Sollwerts	48	C8	D	○	○	○	○	○	○
1373	Änderungsrate des PID-Sollwerts	49	C9	D	○	○	○	○	○	○
1374	Startschwelle der Zusatzdruckpumpe	4A	CA	D	○	○	○	○	○	○
1375	Stoppschwelle der Zusatzdruckpumpe	4B	CB	D	○	○	○	○	○	○
1376	Stoppschwelle des Zusatzmotors	4C	CC	D	○	○	○	○	○	○
1377	Druckeingang PID-Regelung	4D	CD	D	○	○	○	○	○	○
1378	Warnschwelle PID-Eingangsdruk	4E	CE	D	○	○	○	○	○	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungs-codes (17)

Parameter	Bedeutung	Anweisungscode <sup>①</sup>			Regelungsart <sup>②</sup>			Aktion mit Parameter		
		Lesen	Schreiben	Erweitert						
1379	Fehlerschwelle PID-Eingangsdruck	4F	CF	D	○	○	○	○	○	○
1380	Sollwertänderung bei Warnung des PID-Eingangsdrucks	50	D0	D	○	○	○	○	○	○
1381	Betrieb bei Fehler des PID-Eingangsdrucks	51	D1	D	○	○	○	○	○	○
1460	PID-Mehrfachsollwert 1	3C	BC	E	○	○	○	○	○	○
1461	PID-Mehrfachsollwert 2	3D	BD	E	○	○	○	○	○	○
1462	PID-Mehrfachsollwert 3	3E	BE	E	○	○	○	○	○	○
1463	PID-Mehrfachsollwert 4	3F	BF	E	○	○	○	○	○	○
1464	PID-Mehrfachsollwert 5	40	C0	E	○	○	○	○	○	○
1465	PID-Mehrfachsollwert 6	41	C1	E	○	○	○	○	○	○
1466	PID-Mehrfachsollwert 7	42	C2	E	○	○	○	○	○	○
1469	Anzeige der Anzahl der Reinigungszyklen	45	C5	E	○	○	○	x	x	x
1470	Einstellung der Anzahl der Reinigungszyklen	46	C6	E	○	○	○	○	○	○
1471	Startsignal für Reinigungsbetrieb	47	C7	E	○	○	○	○	○	○
1472	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	48	C8	E	○	○	○	○	○	○
1473	Zeit für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	49	C9	E	○	○	○	○	○	○
1474	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	4A	CA	E	○	○	○	○	○	○
1475	Zeit für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	4B	CB	E	○	○	○	○	○	○
1476	Pausenzeit zwischen den Reinigungszyklen	4C	CC	E	○	○	○	○	○	○
1477	Beschleunigungszeit im Reinigungsbetrieb	4D	CD	E	○	○	○	○	○	○
1478	Bremszeit im Reinigungsbetrieb	4E	CE	E	○	○	○	○	○	○
1479	Vorgabe der Reinigungsintervalle	4F	CF	E	○	○	○	○	○	○
1480	Überwachung der Lastcharakteristik	50	D0	E	○	○	○	○	○	○
1481	Referenzwert 1 der Lastcharakteristik	51	D1	E	○	○	○	○	○	○
1482	Referenzwert 2 der Lastcharakteristik	52	D2	E	○	○	○	○	○	○
1483	Referenzwert 3 der Lastcharakteristik	53	D3	E	○	○	○	○	○	○
1484	Referenzwert 4 der Lastcharakteristik	54	D4	E	○	○	○	○	○	○
1485	Referenzwert 5 der Lastcharakteristik	55	D5	E	○	○	○	○	○	○
1486	Maximale Frequenz der Lastcharakteristik	56	D6	E	○	○	○	○	○	○
1487	Minimale Frequenz der Lastcharakteristik	57	D7	E	○	○	○	○	○	○
1488	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	58	D8	E	○	○	○	○	○	○
1489	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	59	D9	E	○	○	○	○	○	○
1490	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	5A	DA	E	○	○	○	○	○	○
1491	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	5B	DB	E	○	○	○	○	○	○
1492	Erfassungszeit der Lastabweichung/Wartezeit bis zur Speicherung des Referenzwertes	5C	DC	E	○	○	○	○	○	○

Tab. A-3: Parameterübersicht mit Anweisungscode (18)

## A.4 Für Nutzer von HMS-Netzwerkoptionen

### A.4.1 Übersicht der Betriebsgrößen des Frequenzumrichters

Folgende Betriebsgrößen können über eine Kommunikationsoption eingestellt werden.

#### 16-Bit-Daten

Nr.	Beschreibung	Einheit	Typ	Lesen (R)/ Schreiben (W)
H0000	Keine Daten	—	—	—
H0001	Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	Ohne Vorzeichen	R
H0002	Ausgangsstrom	0,01 A/0,1 A	Ohne Vorzeichen	R
H0003	Ausgangsspannung	0,1 V	Ohne Vorzeichen	R
H0004	Reserviert	—	—	—
H0005	Frequenz-Sollwert	0,01 Hz	Ohne Vorzeichen	R
H0006	Drehzahl	1 U/min	Ohne Vorzeichen	R
H0007	Drehmoment	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H0008	Zwischenkreisspannung	0,1 V	Ohne Vorzeichen	R
H0009	Reserviert	—	—	—
H000A	Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H000B	Spitzenstrom	0,01 A/0,1 A	Ohne Vorzeichen	R
H000C	Spitzenzwischenkreisspannung	0,1 V	Ohne Vorzeichen	R
H000D	Eingangsleistung	0,01 kW/0,1 kW	Ohne Vorzeichen	R
H000E	Ausgangsleistung	0,01 kW/0,1 kW	Ohne Vorzeichen	R
H000F	Zustand Eingangsklemmen <sup>①</sup>	—	—	R
H0010	Zustand Ausgangsklemmen <sup>①</sup>	—	—	R
H0011	Lastanzeige	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H0012	Motor-Erregerstrom	0,01 A/0,1 A	Ohne Vorzeichen	R
H0013	Reserviert	—	—	—
H0014	Einschaltdauer gesamt	1 h	Ohne Vorzeichen	R
H0015	Reserviert	—	—	—
H0016	Lagezustand	1	Ohne Vorzeichen	R
H0017	Betriebsstunden	1 h	Ohne Vorzeichen	R
H0018	Motorlast	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H0019	Ausgangsleistung gesamt	1 kWh	Ohne Vorzeichen	R
H001A bis H0021	Reserviert	—	—	—
H0022	Motorausgangsleistung	0,1 kW	Ohne Vorzeichen	R
H0023 bis H0025	Reserviert	—	—	—
H0026	Trace-Status	—	Ohne Vorzeichen	R
H0027	Reserviert	—	—	—
H0028	Benutzerdefinierte Anzeige 1 der SPS-Funktion	—	Ohne Vorzeichen	R
H0029	Benutzerdefinierte Anzeige 2 der SPS-Funktion	—	Ohne Vorzeichen	R
H002A	Benutzerdefinierte Anzeige 3 der SPS-Funktion	—	Ohne Vorzeichen	R
H002B bis H002D	Reserviert	—	—	—
H002E	Motortemperatur			R
H002F bis H0031	Reserviert	—	—	—
H0032	Energieeinsparung	—	Ohne Vorzeichen	R
H0033	Energieeinsparung gesamt	—	Ohne Vorzeichen	R
H0034	PID-Sollwert	0,1%	Ohne Vorzeichen	R/W

**Tab. A-4:** Betriebsgrößen des Frequenzumrichters (16-Bit-Daten) (1)

Nr.	Beschreibung	Einheit	Typ	Lesen (R)/ Schreiben (W)
H0035	PID-Istwert	0,1%	Ohne Vorzeichen	R/W
H0036	PID-Regelabweichung	0,1%	Ohne Vorzeichen	R/W
H0037 bis H0039	Reserviert	—	—	—
H003A	Zustand 1 der Eingangsklemmen der Optionseinheit <sup>①</sup>	—	—	R
H003B	Zustand 2 der Eingangsklemmen der Optionseinheit <sup>①</sup>	—	—	R
H003C	Zustand 1 der Ausgangsklemmen der Optionseinheit <sup>①</sup>	—	—	R
H003D	Thermische Auslastung des Motors	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H003E	Thermische Auslastung des Frequenzumrichters	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H003F	Reserviert	—	—	—
H0040	Widerstand des PTC-Fühlers	Ohm	Ohne Vorzeichen	R
H0041	Ausgangsleistung (mit Anzeige der generatorischen Leistung)			R
H0042	Generatorische Leistung gesamt			R
H0043	PID-Istwert 2	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H0044	Sollwert des 2. PID-Reglers	0,1%	Ohne Vorzeichen	R/W
H0045	Istwert des 2. PID-Reglers	0,1%	Ohne Vorzeichen	R/W
H0046	Regelabweichung des 2. PID-Reglers	0,1%	Ohne Vorzeichen	R/W
H0048 bis H004F	Reserviert	—	—	—
H0050	Aufsummierte Einschaltzeit			R
H0051	Betriebszeit			R
H0052	Energiesparanzeige			R
H0053	Reserviert	—	—	—
H0054	Fehlercode (1)	—	—	R
H0055	Fehlercode (2)	—	—	R
H0056	Fehlercode (3)	—	—	R
H0057	Fehlercode (4)	—	—	R
H0058	Fehlercode (5)	—	—	R
H0059	Fehlercode (6)	—	—	R
H005A	Fehlercode (7)	—	—	R
H005B	Fehlercode (8)	—	—	R
H005C bis H005E	Reserviert	—	—	—
H005F	Istwert 2 des 2. PID-Reglers	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H0060	Stellgröße des 2. PID-Reglers	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H0061 bis H0065	Reserviert	—	—	—
H0066	PID-Stellgröße	0,1%	Ohne Vorzeichen	R
H0067 bis H00F8	Reserviert	—	—	—
H00F9	Startbefehl <sup>②</sup>	—	—	R/W
H00FA bis H01FF	Reserviert	—	—	—

**Tab. A-4:** Betriebsgrößen des Frequenzumrichters (16-Bit-Daten) (2)

<sup>①</sup> Details siehe Seite 5-193.

<sup>②</sup> Startbefehl

Die Funktion der Klemme kann über folgende Daten festgelegt werden. Die Bits hängen von der Parametereinstellung des Frequenzumrichter ab (siehe Seite 5-279).

b15														b0		
—	—	—	—	RES	STP (STOP)	CS	JOG	MRS	RT	RH	RM	RL	—	—	AU	

**32-Bit-Daten**

Nr.	Beschreibung	Einheit	Typ	Lesen (R)/ Schreiben (W)
H0200	Reserviert	—	—	—
H0201	Ausgangsfrequenz (0–15 Bit)	0,01 Hz	Mit Vorzeichen	R
H0202	Ausgangsfrequenz (16–31 Bit)			
H0203	Frequenz-Sollwert (0–15 Bit)	0,01 Hz	Mit Vorzeichen	R
H0204	Frequenz-Sollwert (16–31 Bit)			
H0205	Motordrehzahl (0–15 Bit)	0,1 U/min	Mit Vorzeichen	R
H0206	Motordrehzahl (16–31 Bit)			
H0207	Lastanzeige (0–15 Bit)	0,1%	Mit Vorzeichen	R
H0208	Lastanzeige (16–31 Bit)			
H0209 H020A	Reserviert	—	—	—
H020B	Wattstundenzähler (1-kWh-Schritte) (0–15 Bit)	1 kWh	Ohne Vorzeichen	R
H020C	Wattstundenzähler (1-kWh-Schritte) (16–31 Bit)			
H020D	Wattstundenzähler (0,1-/0,01-kWh-Schritte) (0–15 Bit)	0,1/0,01 kWh	Ohne Vorzeichen	R
H020E	Wattstundenzähler (0,1-/0,01-kWh-Schritte) (16–31 Bit)			
H020F bis H03FF	Reserviert	—	—	—

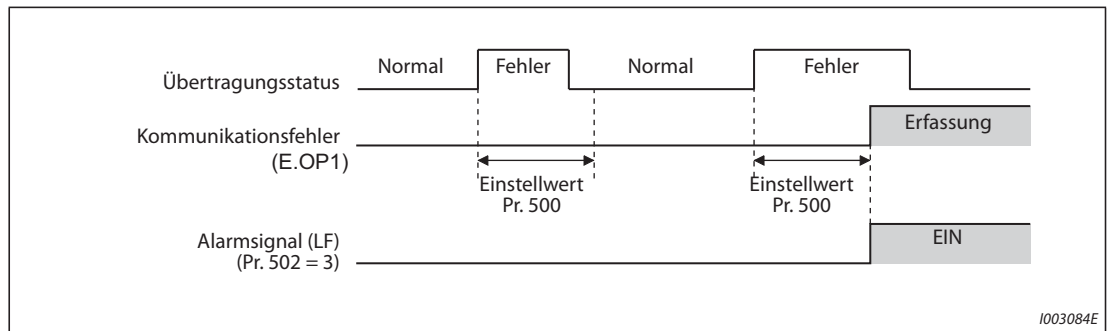
**Tab. A-5:** Betriebsgrößen des Frequenzumrichters (32-Bit-Daten)



**Wartezeit bis zur Ausgabe eines Kommunikationsfehlers bei Übertragungsproblemen**

Die Wartezeit bis zur Ausgabe eines Kommunikationsfehlers bei Übertragungsproblemen kann eingestellt werden.

Pr.	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
500	Wartezeit bis zur Erkennung von Kommunikationsfehlern	0 bis 999,8 s	0,1 s	0 s



**Abb. A-1:** Erfassung eines Kommunikationsfehlers abhängig von der Einstellung von Pr. 500

Tritt bei der Kommunikation ein Übertragungsproblem auf, das länger als die in Pr. 500 eingestellte Zeit dauert, wird dieses als Kommunikationsfehler erfasst.

Normalisiert sich die Kommunikation innerhalb dieser Zeit wieder, tritt kein Kommunikationsfehler auf und der Betrieb wird fortgesetzt.

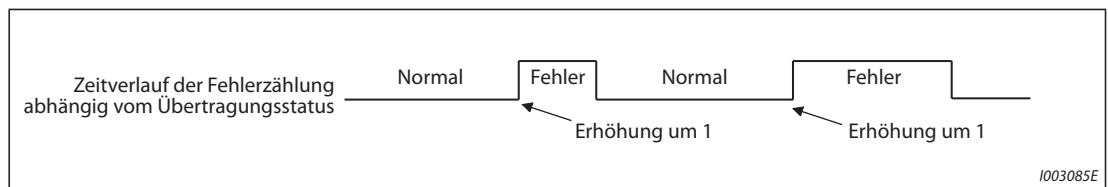
**HINWEISE**

- | Fehler der Kommunikationsoption (E. 1) werden von Pr. 500 nicht berücksichtigt.
- | Das Betriebsverhalten bei Auftreten des Kommunikationsfehlers kann mit Pr. 502 "Betriebsverhalten beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers" ausgewählt werden. (Siehe Seite 5-454.)

**Anzeige und Löschen des Kommunikationsfehlerzählers**

Die aufsummierte Anzahl der aufgetretenen Kommunikationsfehler kann angezeigt werden. Schreiben Sie den Wert „0“, um den Zähler zu löschen.

Pr.	Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
501	Anzahl der Kommunikationsfehler	0	1	0



**Abb. A-2:** Zählung von Kommunikationsfehlern

Zum Zeitpunkt des Auftretens eines Übertragungsfehlers wird Pr. 501 „Anzahl der Kommunikationsfehler“ um 1 erhöht.

**HINWEIS**

| Der Kommunikationsfehlerzähler wird temporär im RAM-Speicher abgelegt. Der Fehlerzähler wird nur einmal pro Stunde in das EEPROM gespeichert. Bei einem Reset über die Spannungsversorgung oder über den Frequenzumrichter wird der Zählerstand in Pr. 501 übernommen, der zuletzt ins EEPROM gespeichert wurde.





---

## Deutschland

**Mitsubishi Electric Europe B.V.**  
Mitsubishi-Electric-Platz 1  
D-40882 Ratingen  
Telefon: (0 21 02) 4 86-0  
Telefax: (0 21 02) 4 86-11 20  
<https://de3a.MitsubishiElectric.com>

## Kunden-Technologie-Center

**Mitsubishi Electric Europe B.V.**  
Revierstraße 21  
D-44379 Dortmund  
Telefon: (02 31) 96 70 41-0  
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

**Mitsubishi Electric Europe B.V.**  
Kurze Straße 40  
D-70794 Filderstadt  
Telefon: (07 11) 77 05 98-0  
Telefax: (07 11) 77 05 98-79

**Mitsubishi Electric Europe B.V.**  
Lilienthalstraße 2 a  
D-85399 Hallbergmoos  
Telefon: (08 11) 9 98 74-0  
Telefax: (08 11) 9 98 74-10

## Österreich

**GEVA**  
Wiener Straße 89  
A-2500 Baden  
Telefon: +43 (0) 22 52 / 85 55 20  
Telefax: +43 (0) 22 52 / 4 88 60

## Schweiz

**OMNI RAY AG**  
Im Schörlü 5  
CH-8600 Dübendorf  
Telefon: +41 (0)44 / 802 28 80  
Telefax: +41 (0)44 / 802 28 28