

FR-F800
FR-F806 (IP55/UL-Typ-12-Ausführung)

Frequenzumrichter

Bedienungsanleitung

FR-F846-00023(0,75 kW) bis
03610(160 kW)-E2-60L2



**Bedienungsanleitung
Frequenzumrichter FR-F806
Artikel-Nr.: 502589**

Version	Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A 05/2020 gbr	—

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

Diese Bedienungsanleitung beinhaltet die speziellen Anweisungen und Vorsichtsmaßnahmen, wie beispielsweise zu Installation und Verdrahtung, in denen sich die Frequenzumrichter der Serie FR-F806 (IP55/UL-Typ-12-Ausführung) von der Serie FR-F800 unterscheiden. Fehlerhafte Handhabung kann zu unvorhersehbaren Fehlern führen. Um den Frequenzumrichter optimal zu betreiben, lesen Sie bitte beide Bedienungsanleitungen vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam.

Informationen über die Grundfunktionen und Parameter sind ausschließlich in der Bedienungsanleitung der Serie FR-F800 zu finden. Eine detaillierte Beschreibung der Ethernet-Kommunikation finden Sie im Handbuch zu den Ethernet-Funktionen auf der beiliegenden CD-ROM.

Um das Produkt zu betreiben, müssen vollständige Kenntnisse der Geräte, Sicherheitsvorkehrungen und Anweisungen vorhanden sein. Bitte geben Sie diese Anleitung und die CD-ROM an den Endverbraucher weiter.

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 (NEC Abschnitt 250, IEC 61140 Klasse 1 und andere Standards). Die Frequenzumrichter 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)**
- **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 Frequenzumrichters noch 1 Sekunde eine DC-Spannung anliegt. Bei Berührung der Klemmen direkt nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters 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 Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichters 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.**
- **Es dürfen keine Widerstände eingesetzt werden. 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

Die folgenden Hinweise müssen ebenfalls beachtet werden. Andernfalls können nicht absehbare Fehler, Beschädigungen oder Stromschläge auftreten, wenn das Produkt nicht korrekt gehandhabt wird.

Transport und Installation



ACHTUNG:

- *Personen, die zum Öffnen von Verpackungen scharfe Gegenstände, wie Messer oder Scharren 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 Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichter 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-F846
Umgebungstemperatur	-10 °C bis +40 °C (keine Eisbildung im Gerät)
Zul. Luftfeuchtigkeit	max. 95% rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)
Lagertemperatur	-20 °C bis +65 °C ^①
Umgebungsbedingungen	Nur für Innenräume (keine aggressiven Gase, Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung)
Aufstellhöhe	Max. 1000 m über NN. Darüber nimmt die Ausgangsleistung um 3%/500 m ab (bis 2500 m (91%))
Vibrationsfestigkeit	Max. 5,9 m/s ² ^② 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/s² für Modelle ab FR-F846-01800(75 kW).

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 Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichterbetrieb freigegebenen Motor. (Die Motorwicklung wird beim Frequenzumrichterbetrieb 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 können nicht mehr als ein PM-Motor angeschlossen werden.*
- *Der Betrieb des PM-Motors kann nur mit der PM-Motorregelung erfolgen. Verwenden Sie bei dieser Regelung keinen Synchronmotor, Asynchronmotor oder synchronisierten Asynchronmotor.*
- *Schließen Sie keinen PM-Motor an, wenn die Regelung für den Asynchronmotor eingestellt ist (Werkseinstellung). Schließen Sie bei Einstellung der PM-Motorregelung keinen Asynchronmotor an. Dies verursacht eine Fehlfunktion.*
- *Bei einem System mit PM-Motor muss zuerst der Frequenzumrichter eingeschaltet werden, bevor das ausgangsseitige Motorschutz eingeschaltet wird.*
- *Ergreifen Sie Maßnahmen zum Schutz des Frequenzumrichters, inklusive der Firewall-Einstellungen, um einen Fremdzugriff auf Daten über das Netzwerk von externen Systemen zu verhindern.*
- *Abhängig von der Netzwerkumgebung kann es sein, dass der Frequenzumrichter aufgrund von Verzögerungen oder Unterbrechungen bei der Kommunikation nicht so arbeitet, wie erwartet. Überprüfen Sie eingehend die Betriebsbedingungen und den Sicherheitsstatus des Frequenzumrichters am Einbauort.*

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 oder eine Einheit, die den Frequenzumrichter steuert, 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 Frequenzumrichter 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.*



ACHTUNG:

- **Der Frequenzumrichter erfüllt nur dann den Schutz gegen Strahlwasser gemäß IPX5^① und gegen schädliche Staubablagerungen im Innern gemäß IP5X^② wenn die Bedieneinheit (FR-LU08-01), die Frontabdeckung, die Klemmenblockabdeckung und die Kabeldurchführungen ordnungsgemäß verschraubt sind.**
- **Die sonstigen Teile, die im Lieferumfang des Frequenzumrichters enthalten sind, wie die Bedienungsanleitung oder die CD sind nicht gemäß IPX5 geschützt gegen Strahlwasser oder gemäß IP5X gegen Staubablagerungen.**
- **Trotz des Schutzes gegen Strahlwasser gemäß IPX5 und gegen schädliche Staubablagerungen im Innern gemäß IP5X ist der Frequenzumrichter nicht für den Betrieb im oder unter Wasser geeignet. Diese Schutzart garantiert keine Wasserdichtigkeit, sodass der Frequenzumrichter deshalb nicht in Wasser eingetaucht oder unter stark laufendem Wasser gereinigt werden darf.**
- **Schütten Sie keine der folgenden Flüssigkeiten über den Frequenzumrichter oder bringen Sie diesen nicht damit in Berührung: Wasser, das Seife, Reinigungsmittel oder Badezusätze enthält, Meerwasser, Wasser aus Schwimmbecken, warmes Wasser, kochendes Wasser usw.**
- **Der Frequenzumrichter ist nur für den Betrieb in Innenräumen^③ und nicht im Freien geeignet. Vermeiden Sie Aufstellorte, an denen der Frequenzumrichter direkter Sonneneinstrahlung, Regen, Hagel, Schnee oder Frost ausgesetzt ist.**
- **Wenn die Bedieneinheit (FR-LU08-01) nicht montiert ist, die Schrauben der Bedieneinheit nicht angezogen sind oder die Bedieneinheit beschädigt oder verformt ist, ist der Schutz gegen Strahlwasser gemäß IPX5 und gegen schädliche Staubablagerungen im Innern gemäß IP5X nicht mehr gegeben. Sprechen Sie Ihren Vertriebspartner an, sobald Ihnen an der Bedieneinheit irgendwelche Besonderheiten auffallen.**
- **Wenn die Schrauben der Front- oder der Klemmenblockabdeckung nicht angezogen sind oder sich irgendwelche Fremdkörper (Haare, Sand, Partikel, Fasern usw.) zwischen der Dichtung befinden oder die Dichtung, die Klemmenblock- oder die Frontabdeckung beschädigt oder verformt ist, besteht kein Schutz mehr gegen Strahlwasser gemäß IPX5 und gegen schädliche Staubablagerungen im Innern gemäß IP5X. Fragen Sie Ihren Vertriebspartner nach einer Kontrolle oder Reparatur, sobald Ihnen an der Dichtung, am Klemmenblock- oder an der Frontabdeckung irgendwelche Besonderheiten auffallen.**
- **Kabeldurchführungen sind wichtige Komponenten für den Schutz gegen Strahlwasser und Staub. Stellen Sie sicher, dass die Maße und die Form der Kabeldurchführungen den Vorschriften entsprechen. Beachten Sie bitte, dass die standardmäßigen kammförmigen Kabeldurchführungen die Anforderungen der Schutzart IP55 nicht erfüllen.**
- **Ist eine Kabeldurchführung beschädigt oder verformt, ist der Schutz gegen Strahlwasser gemäß IPX5 und gegen schädliche Staubablagerungen im Innern gemäß IP5X nicht mehr gegeben. Fragen Sie den Hersteller der Kabeldurchführung nach einer Kontrolle oder Reparatur.**
- **Um den Schutz gegen Strahlwasser und gegen schädliche Staubablagerungen im Innern immer zu gewährleisten, werden tägliche und regelmäßige Überprüfungen des Frequenzumrichters empfohlen, auch wenn keine Probleme erkennbar sind.**

① IPX5 bezieht sich auf die Absicherung der Frequenzumrichterfunktionen, wenn der Frequenzumrichter Strahlwasser aus einer Düse mit einem Innendurchmesser von 6,3 mm in einem Abstand von ca. 3 Metern aus allen Richtungen mit einer Menge von ca. 12,5 Litern Wasser für mindestens 3 Minuten ausgesetzt wird (Wasser bedeutet Frischwasser mit Raumtemperatur (5 bis 35 °C)).

② IP5X bezieht sich auf die Absicherung der Frequenzumrichterfunktionen und die Aufrechterhaltung der Sicherheit, wenn der Frequenzumrichter für 8 Stunden der Staubentwicklung einer Mischvorrichtung ausgesetzt wird, die Staubpartikel von 75 µm oder kleiner erzeugt und der Frequenzumrichter danach wieder entfernt wird.

③ Als Innenraum wird eine Umgebung bezeichnet, die nicht von den Wetter- und Klimabedingungen außerhalb des Raums beeinflusst wird.

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.

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. ❶ ❷ ❸ ❹

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).

❶ Text.

❷ Text.

❸ 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):

❶ Text

❷ Text

❸ Text

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	
1.1	Allgemeine Hinweise	1-1
1.2	Gerätebeschreibung	1-2
1.2.1	Modellbeschreibung	1-2
1.2.2	Aufbau der Seriennummer	1-3
1.2.3	Lieferumfang	1-3
1.3	Gerätekomponenten	1-4
1.4	Weitere Handbücher	1-6
2	Installation und Anschluss	
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 Frontabdeckung	2-6
2.3	Montage des Frequenzumrichters	2-11
2.3.1	Aufstellort	2-11
2.3.2	Montage des Frequenzumrichters	2-14
2.4	Verdrahtung	2-16
2.5	Anschluss des Leistungskreises	2-18
2.5.1	Beschreibung der Klemmen	2-18
2.5.2	Klemmenbelegung des Leistungskreises und Verdrahtung der Spannungsversorgung und des Motors	2-19
2.5.3	Verdrahtung	2-20
2.5.4	Dimensionierung der Kabel	2-23
2.5.5	Erdung	2-26
2.6	Steuerkreis	2-28
2.6.1	Übersicht und Beschreibung des Steuerkreises	2-28
2.6.2	Auswahl der Steuerlogik (negativ/positiv)	2-33
2.6.3	Anschlussklemmen des Steuerkreises	2-36
2.6.4	Verdrahtungshinweise	2-40
2.6.5	Steuerkreisversorgung über ein externes 24-V-Netzteil	2-40
2.6.6	Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“	2-43
2.7	Kommunikationsanschlüsse und -klemmen	2-47
2.7.1	PU-Anschluss	2-47
2.7.2	Ethernet-Schnittstelle	2-49
2.7.3	USB-Schnittstelle	2-50
2.8	Anschluss externer Optionen	2-53
2.8.1	Anschluss einer externen Bremsen- (FR-BU2)	2-53
2.9	Installation einer Kommunikationsoption	2-56

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)	3-10
3.2.1	Oberschwingungen (Harmonische) in der Netzspannung.....	3-10
3.3	Installation einer Netzdrossel	3-12
3.4	Abschaltung und Leistungsschutz (MC)	3-13
3.5	Maßnahmen gegen die Zerstörung der Isolation von 400-V-Motoren	3-15
3.6	Checkliste für die Inbetriebnahme	3-16
3.7	Absicherung des Systems bei Ausfall des Frequenzumrichters	3-19
4	Bedieneinheit	
4.1	FR-LU08-01	4-1
4.1.1	Bedienfeld und Anzeige	4-1
4.1.2	Elemente der LCD-Anzeige	4-2
4.1.3	Grundfunktionen der Bedieneinheit	4-4
5	Schutzfunktionen	
5.1	Fehlermeldungen des Frequenzumrichters	5-1
5.2	Zurücksetzen der Schutzfunktionen	5-2
5.3	Übersicht der Fehlermeldungen	5-3
5.4	Fehlerursachen und -behebung	5-7
6	Wartung und Inspektion	
6.1	Inspektion	6-1
6.1.1	Tägliche Inspektion.....	6-1
6.1.2	Periodische Inspektionen.....	6-2
6.1.3	Umfang der täglichen und periodischen Inspektionen.....	6-3
6.1.4	Prüfung der Dioden und Transistor-Leistungsbauteile	6-6
6.1.5	Reinigung.....	6-7
6.1.6	Austausch von Teilen.....	6-8
6.1.7	Hinweise zum Aus- und Wiedereinbau des Steuerklemmenblocks	6-33
6.2	Messung der Spannungen, Ströme und Leistungen	6-34
6.2.1	Leistungsmessung	6-37
6.2.2	Spannungsmessung und Verwendung von Spannungswandlern	6-38
6.2.3	Strommessung.....	6-39
6.2.4	Verwendung eines Stromwandlers oder Messwandlers	6-40
6.2.5	Messung des Eingangsleistungsfaktors.....	6-40
6.2.6	Messung der Zwischenkreisspannung (Klemmen P und N).....	6-40
6.2.7	Messung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters	6-40
6.2.8	Messung des Isolationswiderstands.....	6-41
6.2.9	Druckprüfung	6-41

7	Technische Daten	
7.1	Daten der Frequenzumrichter	7-1
7.2	Allgemeine technische Daten	7-3
7.3	Äußere Abmessungen.....	7-5
7.3.1	Abmessungen der Frequenzumrichter	7-5
7.3.2	Abmessungen der Bedieneinheit FR-LU08-01	7-9
7.3.3	Abmessungen der Motoren.....	7-9
A	Anhang	
A.1	Unterschiede und Kompatibilität mit der FR-F840-Serie	A-1
A.2	Übersicht der Parameter.....	A-2
A.3	Europäische Normen und Richtlinien	A-16
A.3.1	EMV-Richtlinie.....	A-16
A.3.2	Niederspannungsrichtlinie.....	A-18
A.4	UL- und cUL-Zertifizierung	A-20
A.4.1	Allgemeiner Sicherheitshinweis.....	A-20
A.4.2	Installation	A-20
A.4.3	Leitungsschutz.....	A-20
A.4.4	Anschluss von Spannungsversorgung und Motor	A-20
A.4.5	Kurzschlussdaten.....	A-21
A.4.6	Überlastschutz des Motors.....	A-21
A.5	EAC-Zertifizierung.....	A-23

1 Einleitung

1.1 Allgemeine Hinweise

Abkürzungen

Bedieneinheit	Bedieneinheit FR-LU08-01/FR-PU07
PU	Bedieneinheiten (FR-LU08-01/FR-PU07)
Frequenzumrichter	Mitsubishi Frequenzumrichter Serie FR-F800-E (Modell gemäß Schutzart IP55)
Ethernet-Karte.....	Ethernet-Kommunikationskarte (FR-A8ETH)
Pr.	Parameternummer (funktionsabhängige Nummer)
PU-Betrieb	Betrieb über PU (Bedieneinheit)
Externer Betrieb	Betrieb über die Signale einer Steuerung
Kombinierter Betrieb	Kombinierter Betrieb über PU (Bedieneinheit) und externe Signale
SF-JR	Selbstbelüfteter Mitsubishi-Motor
SF-HRCA	Fremdbelüfteter Mitsubishi-Motor

Warenzeichen

- Modbus® ist ein registriertes Warenzeichen der SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC. und Ethernet ist ein registriertes Warenzeichen der Fuji Xerox Co., Ltd.
- 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 positiver Steuerlogik dargestellt. (Informationen zur Steuerlogik siehe Seite 2-33.)

Richtlinien zur Vermeidung von Netzurückwirkungen

Alle Frequenzumrichtermodelle, die von speziellen Anwendern eingesetzt werden, erfüllen die „Richtlinie zur Vermeidung von Netzurückwirkungen bei Endanwendern mit Hoch- oder Höchstspannungsversorgung“.

1.2 Gerätebeschreibung

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

1.2.1 Modellbeschreibung

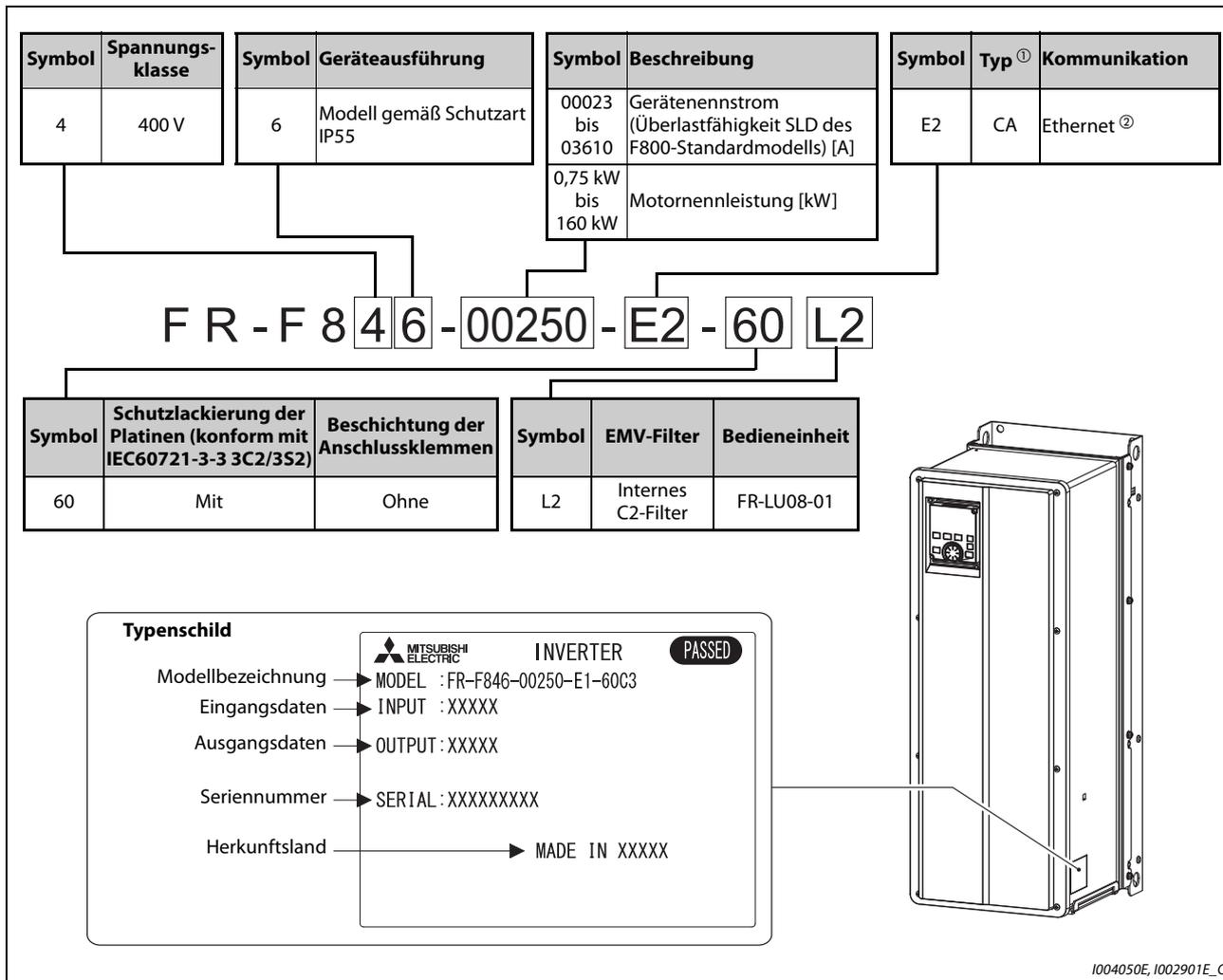


Abb. 1-1: Modellbezeichnung der Frequenzumrichter FR-F846

① In der folgenden Tabelle sind die technischen Daten des CA-Typs aufgeführt:

Typ	Signalausgabe	Werkseinstellung			
		Internes Entstörfilter	Steuerlogik	Nennfrequenz	Pr.19 „Maximale Ausgangsspannung“
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 Eingangsspannung)

Tab. 1-1: Technische Daten des CA-Typs

② Frequenzumrichter mit eingebauter Optionskarte FR-A8ETH

HINWEISE

Auf dem Typenschild steht der Gerätenennstrom, bezogen auf die Überlastfähigkeit SLD (Super Light Duty) des F800-Standardmodells.

In dieser Bedienungsanleitung finden Sie neben der Modellbezeichnung, z. B. FR-F846-00250-E2-60L2 eine zusätzliche Motorleistungsangabe in Klammern, angegeben in [kW]. Diese Angabe bezieht sich auf die tatsächliche Überlastfähigkeit LD (Light Duty) des F806. Die Überlastfähigkeit in LD beträgt 120% vom Nennstrom I_n für 60 s, bzw. 150% für 3 s (bis max. 40 °C Umgebungstemperatur). Details zu diesen technischen Daten, wie Leistung, Strom und Überlastfähigkeit entnehmen Sie bitte dem Kapitel 7.

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

1.2.2 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.

1.2.3 Lieferumfang

- Erdungsleitung (Masseverbindung) (1): Zum Anschluss an eine Kommunikationsoption (siehe Seite 56)
- CD-ROM (1): Beinhaltet die Bedienungsanleitung und weitere Dokumente

1.3 Gerätekomponenten

Es folgt eine Übersicht der Gerätekomponenten am Beispiel des FR-F846-00250(11 kW).

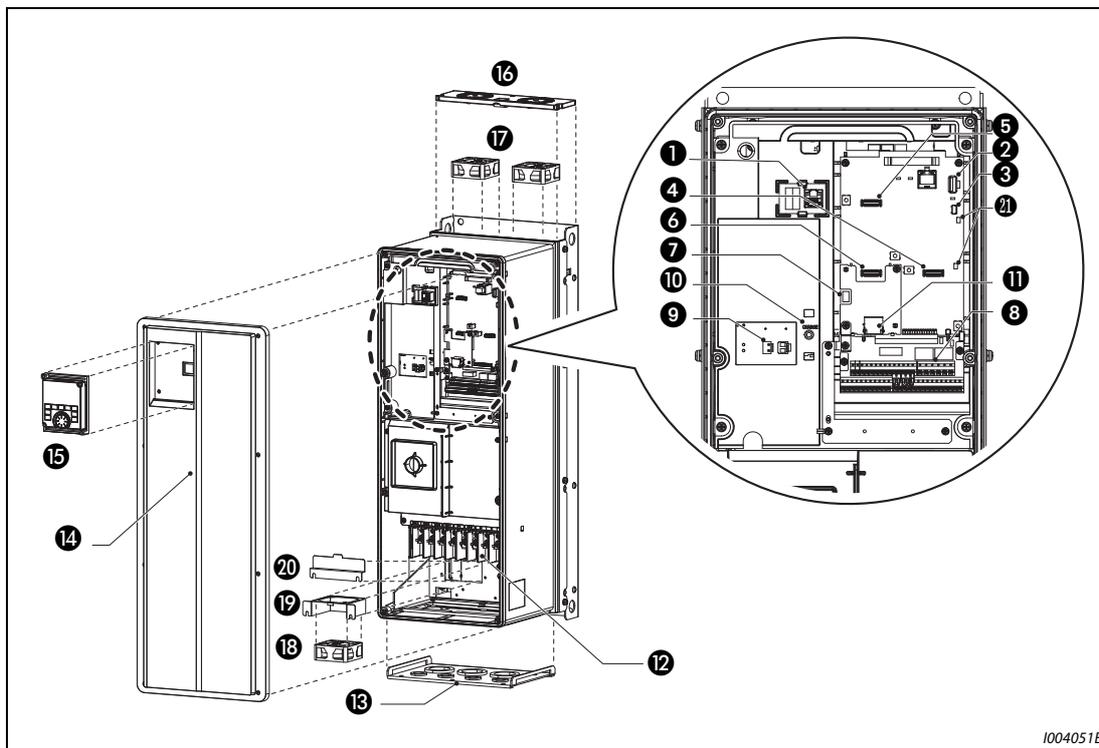


Abb. 1-2: Aufbau des Frequenzumrichters (Beispiel FR-F846-00250(11 kW))

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Ref.-Seite
1	PU-Schnittstelle	Anschluss für die Bedieneinheit. Diese Schnittstelle dient auch zur RS485-Kommunikation.	2-47
2	USB-Anschluss (Typ A Buchse)	Zum Anschluss eines USB-Speichergeräts	2-50
3	USB-Anschluss (Mini-B Buchse)	Bei Anschluss eines Personal Computers ist die Kommunikation über den FR Configurator2 möglich.	2-50
4	Anschluss 1 für Optionskarte	Zum Einstecken einer optionalen Erweiterungs- oder Kommunikationskarte	Bedienungsanleitung der Options-einheit
5	Anschluss 2 für Optionskarte		
6	Anschluss 3 für Optionskarte		
7	Wahlschalter Strom-/Spannungseingang (SW2)	Die Klemmen 2 und 4 können als Strom- oder Spannungseingang geschaltet werden.	FR-F800 Bedienungsanleitung
8	Steuerklemmen	Klemmenblock zum Anschluss des Steuerkreises	2-28
9	Stecker zur Aktivierung/Deaktivierung des EMV-Filters	Zum Ein- und Ausschalten des Entstörfilters	3-9
10	CHARGE-LED	Leuchtet, wenn der Leistungskreis Spannung führt	2-19
11	Ethernet-Anschluss	Zum Anschluss eines Ethernet-Kabel zur Anbindung an ein Netzwerk	2-49
12	Leistungsklemmen	Klemmenblock zum Anschluss des Leistungskreises	2-18
13	Kabeldurchführung	Entfernen Sie vor dem Anschluss von Leitungen die Abdeckungen der Kabeldurchführungen. (bis FR-F846-00470(22 kW))	2-20

Tab. 1-2: Komponenten des Frequenzumrichters aus Abb. 1-2 (1)

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Ref.-Seite
14	Frontabdeckung	<p>Diese Abdeckung muss zur Installation des Produktes, zum Einstecken einer Options- oder Kommunikationskarte, zur Umschaltung des Wahlschalters für Strom-/ Spannungseingang usw. entfernt werden. Bei den Geräten ab FR-F846-01800(75 kW) können die Frontabdeckungen zur Kontrolle von Leistungs- und Steuerkreis getrennt entfernt werden (siehe Abbildung).</p> <p>Frontabdeckung zur Kontrolle des Steuerkreises</p> <p>Frontabdeckung zur Kontrolle des Leistungskreises</p> <p>Frontabdeckungen der Modelle ab FR-F846-01800(75 kW)</p>	2-6
15	Bedieneinheit	Dient zum Betrieb und zur Überwachung des Frequenzumrichters	4-1
16	Ventilatorabdeckung	Entfernen Sie diese Abdeckung zum Austausch des Kühlventilators. (ab FR-F846-00250(11 kW))	6-10
17	Ventilator	Zur Kühlung des Frequenzumrichters (ab FR-F846-00250(11 kW))	6-10
18	Interne Kühlluftzirkulation	Dient zur Kühlung des Frequenzumrichters	6-17
19	Halterung	Dient zur Fixierung des internen Ventilators	6-17
21	Schutzabdeckung	Verhindert den Kontakt zwischen Leitungen und Ventilator. (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))	6-18
22	Schalter für Herstellereinstellung (SW3 und SW4)	Ändern Sie nicht die werksseitige Voreinstellung (AUS)	—

Tab. 1-2: Komponenten des Frequenzumrichters aus Abb. 1-2 (2)

1.4 Weitere Handbücher

Folgende Handbücher enthalten weitere Informationen zum Frequenzumrichter FR-F806:

Dokumentname
FR-F800 Bedienungsanleitung
Ethernet Function Manual
FR Configurator 2 Instruction Manual
SPS-Programmier-Handbuch
FR-LU08(-01) Instruction Manual
Safety stop function instruction manual

Tab. 1-3: Weitere Handbücher zum Frequenzumrichter FR-F806

2 Installation und Anschluss

2.1 Beschaltung des Frequenzumrichters

2.1.1 Systemkonfiguration

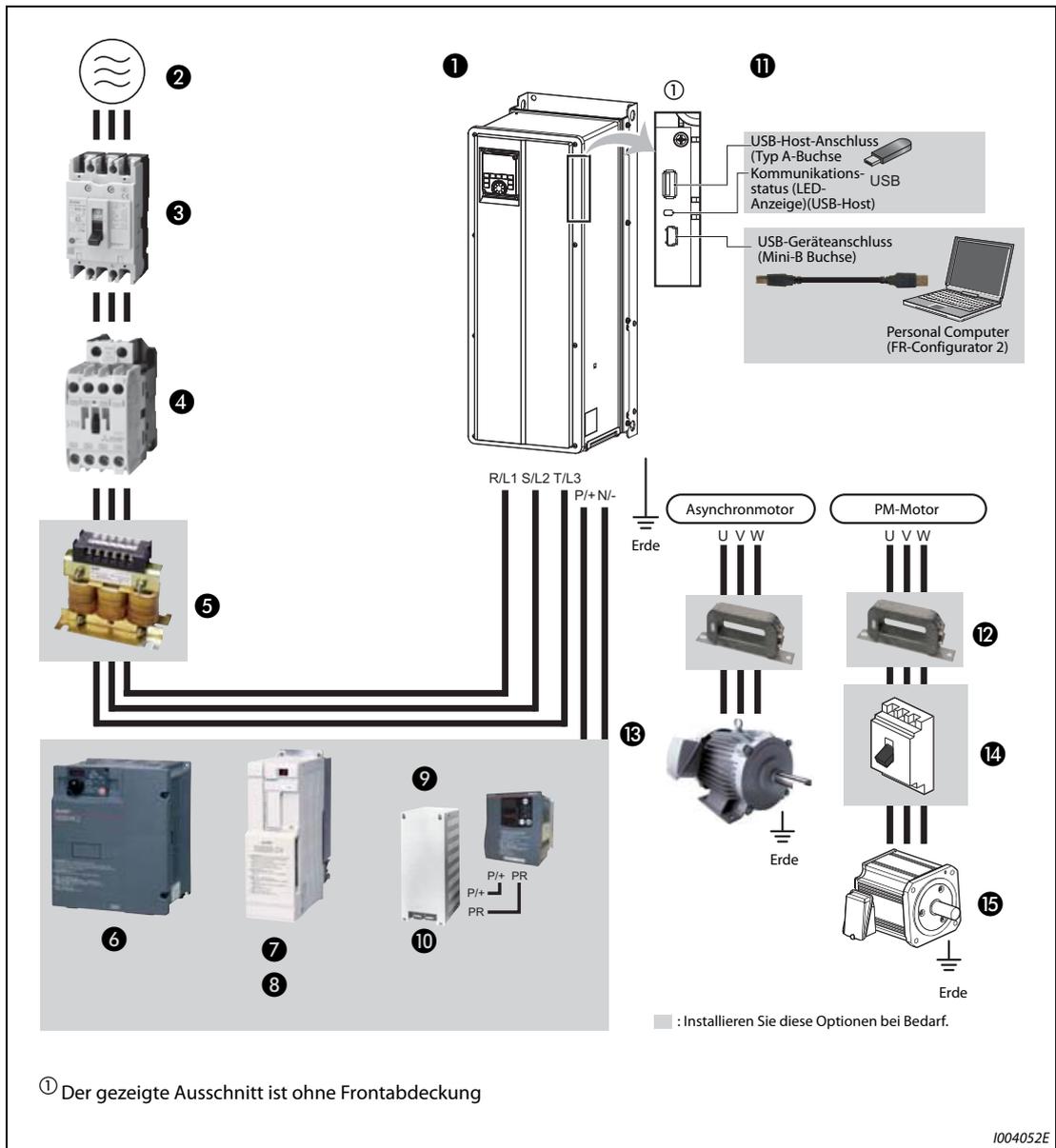


Abb. 2-1: Übersicht der Systemkonfiguration

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.

Bei einem PM-Motor sind intern Permanentmagnete verbaut. Daher liegt an den Motorklemmen eine hohe Spannung an, solange der Motor dreht.

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung	Ref.-Seite
①	Frequenzumrichter (FR-F806)	Die Lebensdauer des Frequenzumrichters hängt maßgeblich von der Umgebungstemperatur ab. Sie sollte im zulässigen Bereich möglichst tief sein. 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. Zur Unterdrückung von Harmonischen und zur Verbesserung des Leistungsfaktors sind bei diesem Frequenzumrichter eine Zwischenkreisdrossel und ein internes Funkentstörfilter eingebaut.	2-11 2-16 3-9
②	3-phasige Spannungsversorgung	Beachten Sie die zulässige Versorgungsspannung.	7-1
③	Leistungsschalter oder FI-Schutzschalter, Sicherung	Beachten Sie bei Auswahl des Schalters den Einschaltstrom des Frequenzumrichters.	2-4
④	Leistungsschutz	Installieren Sie aus Sicherheitsgründen ein Leistungsschutz. Verwenden Sie das Leistungsschutz nicht zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters, da dies die Lebensdauer des Frequenzumrichters verkürzen kann.	3-13
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.	3-12
⑥	Ein-/Rückspeiseeinheit	Rückspeisung von Bremsenergie und Reduzierung von Netzrückwirkungen. Bei Bedarf installieren.	—
⑦	Zentrale Einspeise-/ Rückspeiseeinheit ①	Rückspeisung von Bremsenergie ins Netz. Bei Bedarf installieren.	—
⑧	Rückspeiseeinheit ②		—
⑨	Bremseinheiten (FR-BU2)	Bereitstellung der optimalen regenerativen Bremsleistung. Bei Bedarf installieren.	2-53
⑩	Bremswiderstände (FR-BR ①, MT-BR5 ②)		
⑪	USB-Anschluss	Über ein USB-Kabel (Ver. 1.1 Mini-B-Buchse) ist die Verbindung mit einem Personal Computer möglich. Dabei ermöglicht die Setup-Software FR-Configurator 2 die Einstellung von Parametern und die Überwachung des Frequenzumrichters. Ein angeschlossenes USB-Speichergerät lässt sich zum Kopieren von Parametern und für die Trace-Funktion nutzen.	2-50

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

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung	Ref.-Seite
⑫	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
⑬	Asynchronmotor	Schließen Sie einen Drehstrom-Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer an.	—
⑭	Schalter Beispiel: Leistungsschalter (Typ DSN)	Setzen Sie diesen Schalter bei Anwendungen ein, bei denen der PM-Motor auch bei ausgeschaltetem Frequenzumrichter durch die Last angetrieben wird. Schließen oder öffnen Sie den Schalter niemals, solange der Ausgang des Umrichters Spannung abgibt.	—
⑮	PM-Motor	Ist die PM-Motorregelung ausgewählt, kann ein PM-Motor angesteuert werden.	—

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

- ① Kompatibel mit den Frequenzumrichtern bis FR-F846-01160(55 kW)
- ② Kompatibel mit den Frequenzumrichtern ab FR-F846-01800(75 kW)

2.1.2 Leistungsschütze und -schalter

Externe Optionen müssen entsprechend der Motorleistung ausgewählt werden.

Motorleistung [kW] ^①	Frequenzumrichter	Leistungsschalter (MCCB) ^② oder FI-Schutzschalter (ELB) (Typ NF, NV)	Schütz ^③
0,75	FR-F846-00023(0,75 kW)	5 A	S-T10
1,5	FR-F846-00038(1,5 kW)	10 A	S-T10
2,2	FR-F846-00052(2,2 kW)	10 A	S-T10
3,7	FR-F846-00083(3,7 kW)	15 A	S-T10
5,5	FR-F846-00126(5,5 kW)	20 A	S-T12
7,5	FR-F846-00170(7,5 kW)	30 A	S-T21
11	FR-F846-00250(11 kW)	40 A	S-T21
15	FR-F846-00310(15 kW)	50 A	S-T21
18,5	FR-F846-00380(18,5 kW)	60 A	S-T35
22	FR-F846-00470(22 kW)	75 A	S-T35
30	FR-F846-00620(30 kW)	100 A	S-T50
37	FR-F846-00770(37 kW)	100 A	S-T50
45	FR-F846-00930(45 kW)	125 A	S-T65
55	FR-F846-01160(55 kW)	150 A	S-T100
75	FR-F846-01800(75 kW)	200 A	S-T100
90	FR-F846-02160(90 kW)	225 A	S-N150
110	FR-F846-02600(110 kW)	225 A	S-N180
132	FR-F846-03250(132 kW)	350 A	S-N220
160	FR-F846-03610(160 kW)	400 A	S-N300

Tab. 2-2: Schalter und Schütze (400-V-Klasse)

- ① Die Werte beziehen sich auf 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 Seite A-20).

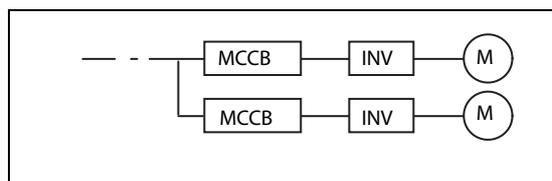


Abb. 2-2: Anordnung der Leistungsschalter

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 Ausgangsleistung des Frequenzumrichters größer, als die Ausgangsleistung des angeschlossenen Motors, müssen Leistungsschalter (MCCB) und Schütz (MC) entsprechend dem Frequenzumrichtermodell 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 Frontabdeckung

● Entfernen der Frontabdeckung

Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Frontabdeckung, um die Frontabdeckung zu entfernen. Bei den Modellen FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW) muss zuerst die Bedieneinheit entfernt werden, bevor die Frontabdeckung entfernt werden kann.

Frequenzumrichter	Schrauben	Schraubengröße	Schraubendreher
Bis FR-F846-00470(22 kW)	Innensechsrundschrauben	M4	T20
Ab FR-F846-00620(30 kW)		M5	T25

Tab. 2-3: Befestigungsschrauben der Frontabdeckung

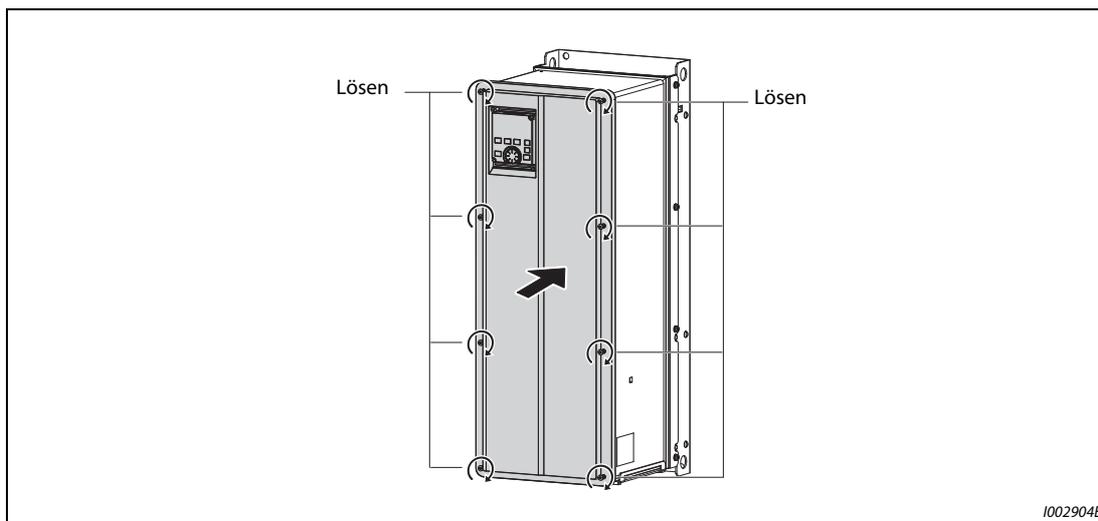


Abb. 2-3: Lösen der Befestigungsschrauben

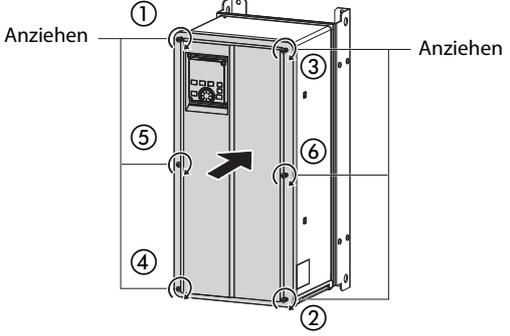
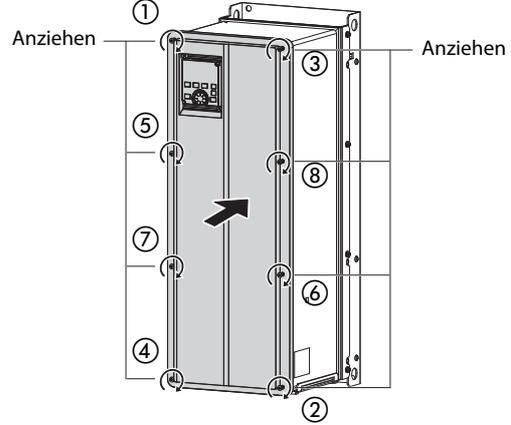
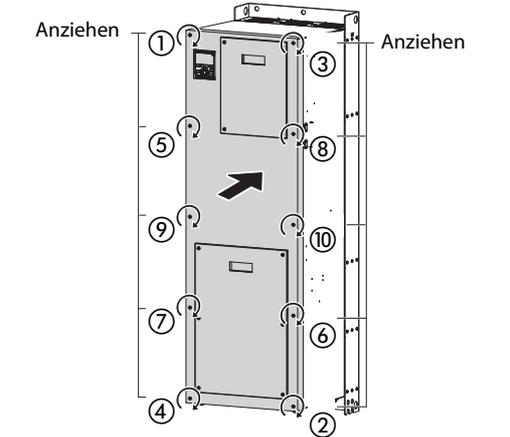
● Anbringen der Frontabdeckung

Befestigen Sie die Frontabdeckung mit den Befestigungsschrauben. Bei den Modellen FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW), kann die Frontabdeckung nur angebracht werden, wenn die Bedieneinheit nicht montiert ist.

Frequenzumrichter	Anzugsdrehmoment
Bis FR-F846-00470(22 kW)	1,4 bis 1,9 Nm
Ab FR-F846-00620(30 kW)	2,8 bis 3,6 Nm

Tab. 2-4: Anzugsdrehmoment

Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Frontabdeckung in der Reihenfolge fest, die in der folgenden Tabelle angegeben ist.

FR-F846-0023(0,75 kW) bis 00170(7,5 kW), FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW)	FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW)
 <p style="text-align: right;">1002905E</p>	 <p style="text-align: right;">1002906E</p>
FR-F846-01800(75 kW) bis 03610(160 kW)	
 <p style="text-align: right;">1002907E</p>	

Tab. 2-5: Anziehen der Befestigungsschrauben

● **Entfernen der getrennten Frontabdeckung zur Kontrolle von Steuer- und Leistungskreis (ab FR-F846-01800(75 kW))**

Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Frontabdeckungen zur Kontrolle von Steuer- und /oder Leistungskreis, um diese zu entfernen.

Frontabdeckung	Schrauben	Schraubengröße	Schraubendreher
Zur Kontrolle des Steuerkreises	Innensechsrundschrauben	M4	T20
Zur Kontrolle des Leistungskreises			

Tab. 2-6: Befestigungsschrauben der Frontabdeckung für Leistungs- und Steuerkreis

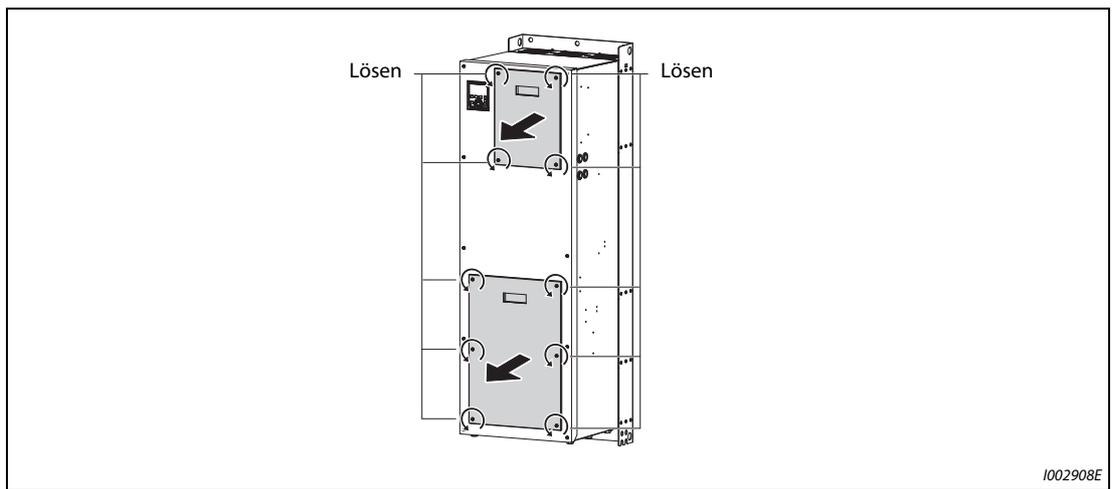


Abb. 2-4: Lösen der Befestigungsschrauben

● **Anbringen der getrennten Frontabdeckungen zur Kontrolle von Steuer- und Leistungskreis (ab FR-F846-01800(75 kW))**

Befestigen Sie die Frontabdeckungen mit den Befestigungsschrauben.

Frontabdeckung	Anzugsdrehmoment
Zur Kontrolle des Steuerkreises	2,8 bis 3,6 Nm
Zur Kontrolle des Leistungskreises	

Tab. 2-7: Anzugsdrehmoment

Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der getrennten Frontabdeckungen zur Kontrolle von Steuer- und Leistungskreis in der Reihenfolge fest, die in der folgenden Tabelle angegeben ist.

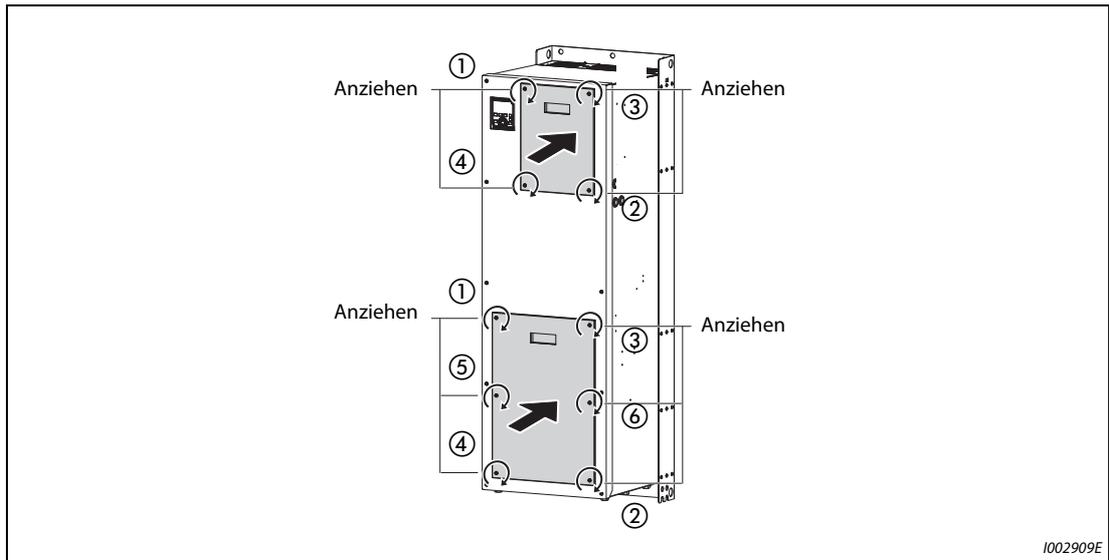


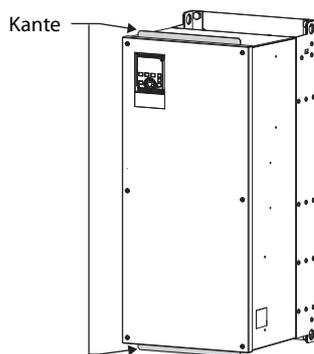
Abb. 2-5: Anziehen der Befestigungsschrauben

HINWEISE

Achten Sie beim Aufsetzen der Frontabdeckung für die Modelle bis FR-F846-00470(22 kW) mit montierter Bedieneinheit darauf, dass Sie den Stecker auf der Rückseite der Bedieneinheit korrekt in die Führungen des PU-Anschlusses einsetzen. Andernfalls kann der PU-Anschluss an der Bedieneinheit oder am Frequenzumrichter beschädigt werden.

Bei den Modellen ab FR-F846-00620(30 kW) muss immer zuerst die Bedieneinheit entfernt werden, bevor die Frontabdeckung entfernt/angebracht werden kann. Andernfalls kann der PU-Anschluss an der Bedieneinheit oder am Frequenzumrichter beschädigt werden.

Halten Sie bei den Modellen FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW) die Frontabdeckung immer an der gezeigten Kante fest, wenn Sie diese anbringen bzw. entfernen. Andernfalls kann die Abdeckung herunterfallen und Schäden oder Verletzungen verursachen.



Prüfen Sie die wasserundurchlässige Dichtung auf Beschädigung, bevor Sie die Frontabdeckung montieren. Ist die Dichtung beschädigt, kontaktieren Sie Ihren Mitsubishi Electric-Vertriebspartner.

Bringen Sie die Frontabdeckung vorsichtig wieder an und achten Sie auf einen einwandfreien Sitz der Dichtung. Die Dichtung darf nicht zwischen den Kanten der Frontabdeckung und dem Frequenzumrichter eingeklemmt werden, da ansonsten Wasser in den Frequenzumrichter eindringen kann. Weiterhin dürfen keine Fremdteile zwischen der Dichtung und der Frontabdeckung eingeklemmt sein.

Halten Sie die wasserundurchlässige Dichtung sauber. Ansonsten kann Wasser in den Frequenzumrichter eindringen. Entfernen Sie eventuell vorhandenen Schmutz von der Dichtung.

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

2.3 Montage des Frequenzumrichters

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	-10 bis +40 °C (keine Eisbildung im Gerät)	
Zulässige Luftfeuchtigkeit	max. 95% 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 ² ③ von 10 bis 55 Hz (in X-, Y- und Z-Richtung)	

Tab. 2-8: 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/s² für Modelle ab FR-F846-01160(55 kW).

Temperatur

Die zulässige Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters liegt in einem Bereich zwischen -10 °C bis +40 °C. 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
 - Belüften Sie den Aufstellraum.
 - Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem Klimaraum.
 - Verhindern Sie direkte Sonneneinstrahlung.
 - Verwenden Sie einen Hitzeschild, um die Einstrahlung anderer Wärmequellen zu vermindern.
 - Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung der Umgebung des Frequenzumrichters.
- Maßnahmen gegen zu niedrige Temperaturen
 - Verwenden Sie in der Umgebung des Frequenzumrichters 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.

Luftfeuchtigkeit

Der Frequenzumrichter sollte in einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 45 % und 90 % 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
 - Leiten Sie trockene Luft von außen in den Aufstellraum.
 - Setzen Sie einen Luftentfeuchter ein.
- Maßnahmen gegen zu niedrige Luftfeuchtigkeit

Leiten Sie Luft mit der entsprechenden Luftfeuchtigkeit in den Aufstellraum. 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 Raumtemperatur 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 Geräts.

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
 - Reinigen Sie die zugeführte Luft.
 - Erhöhen Sie den Druck im Inneren des Aufstellraums, 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 zu 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 2500 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-F846-01800(75 kW)). 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
 - Verstärken Sie den Aufbau der Installationsoberfläche, um Resonanzen zu vermeiden.
 - Installieren Sie den Frequenzumrichter nicht in der Nähe von Vibrationsquellen.

2.3.2 Montage des Frequenzumrichters

Einbau

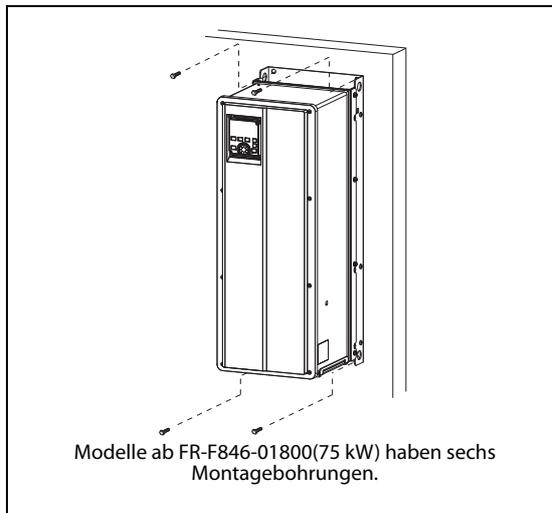


Abb. 2-6:
Installation auf einer festen ebenen Oberfläche

1002910E

- Montieren Sie den Frequenzumrichter ausschließlich in senkrechter Position auf einer festen ebenen Oberfläche und befestigen Sie 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.

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

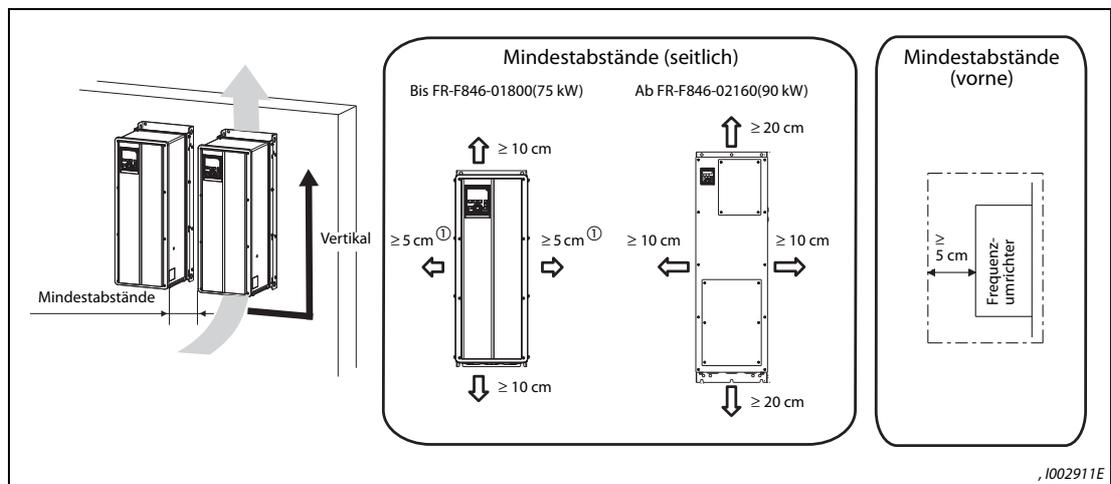


Abb. 2-7: Mindestabstände

- ① Bei den Frequenzumrichtern bis FR-F846-00126(5,5 kW) muss ein Mindestabstand von 1 cm eingehalten werden.

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.

2.4 Verdrahtung

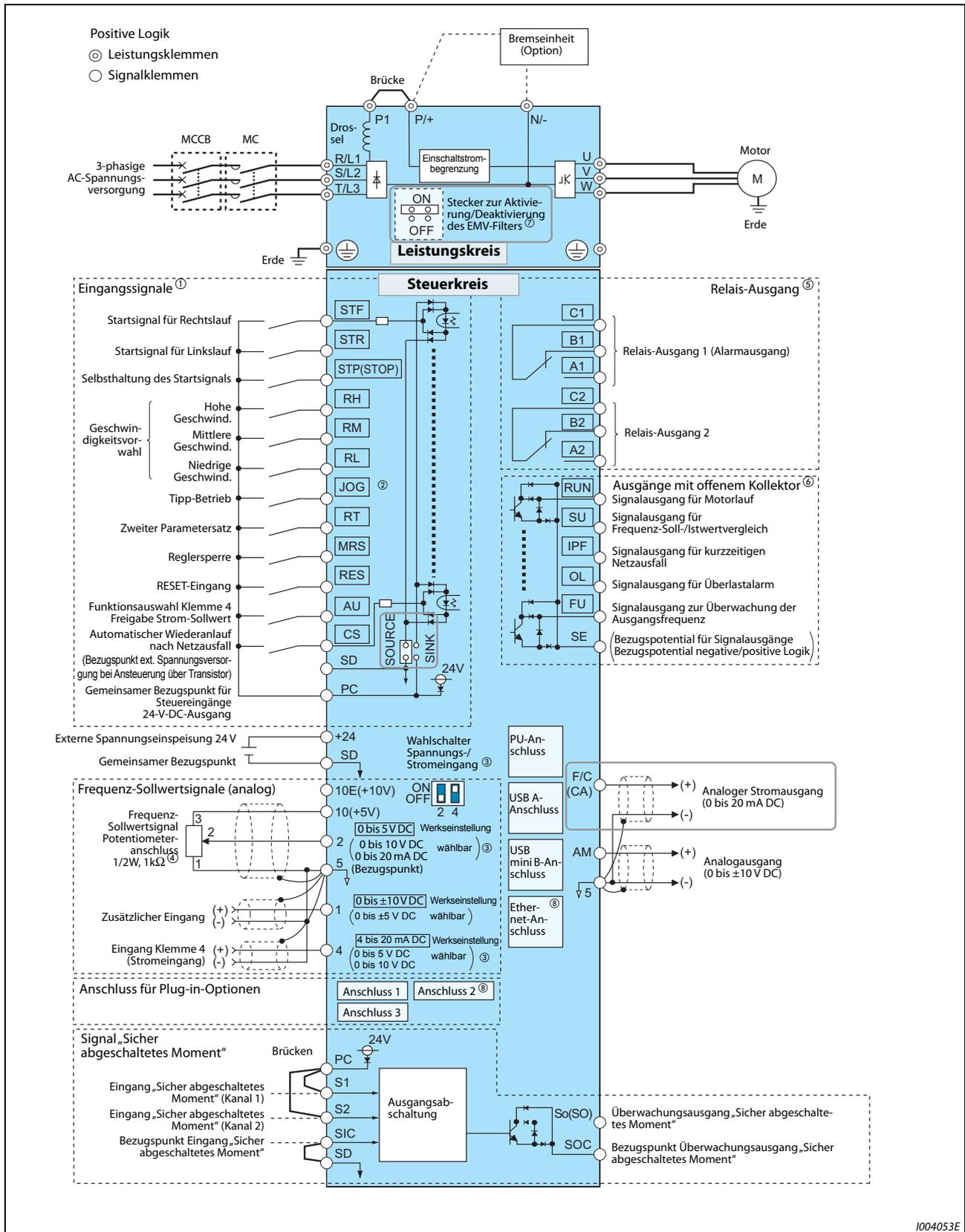


Abb. 2-8: Anschlussschema des Frequenzumrichters

- ① An diese Klemmen darf keine Netzspannung angeschlossen werden. Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab. (Pr. 178 bis Pr. 189) (siehe Bedienungsanleitung des FR-F800).
- ② Die JOG-Klemme kann als Impulseingang verwendet werden. Die Auswahl erfolgt über Pr. 291.
- ③ 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“. Die Klemmen 10 und 2 werden auch als PTC-Eingang verwendet (Pr. 561). (Siehe Bedienungsanleitung des FR-F800).
- ④ Wenn sich das Frequenz-Sollwertsignal häufig ändert, wird das Potentiometer 2 W, 1 k Ω empfohlen.
- ⑤ Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab (Pr.195, Pr.196) (siehe Bedienungsanleitung des FR-F800).
- ⑥ Die Klemmenfunktion hängt von der Zuweisung innerhalb der Parameter ab (Pr. 190 bis Pr. 194) (siehe Bedienungsanleitung des FR-F800).
- ⑦ Lassen Sie bei einem Frequenzumrichter mit eingebautem C2-Filter das EMV-Filter aktiviert (Steckposition ON). Die Anforderungen der Kategorie C2 werden nicht erfüllt, wenn das EMV-Filter ausgeschaltet ist. Die Modelle FR-F846-00250(11 kW)-L2 bis FR-F846-00470(22 kW)-L2 sind mit keiner Steckbrücke zur Aktivierung/Deaktivierung des EMV-Filters ausgerüstet. Hier ist das EMV-Filter ständig aktiviert.
- ⑧ Der Anschluss 2 für die Plug-In-Optionen kann nicht genutzt werden, da dort im Auslieferungszustand die Ethernet-Karte eingesteckt ist. Die Ethernet-Karte muss erst entfernt werden, bevor am Anschluss 2 eine andere Plug-In-Option eingesteckt werden kann. (In diesem Fall ist keine Ethernet-Kommunikation möglich.)

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.

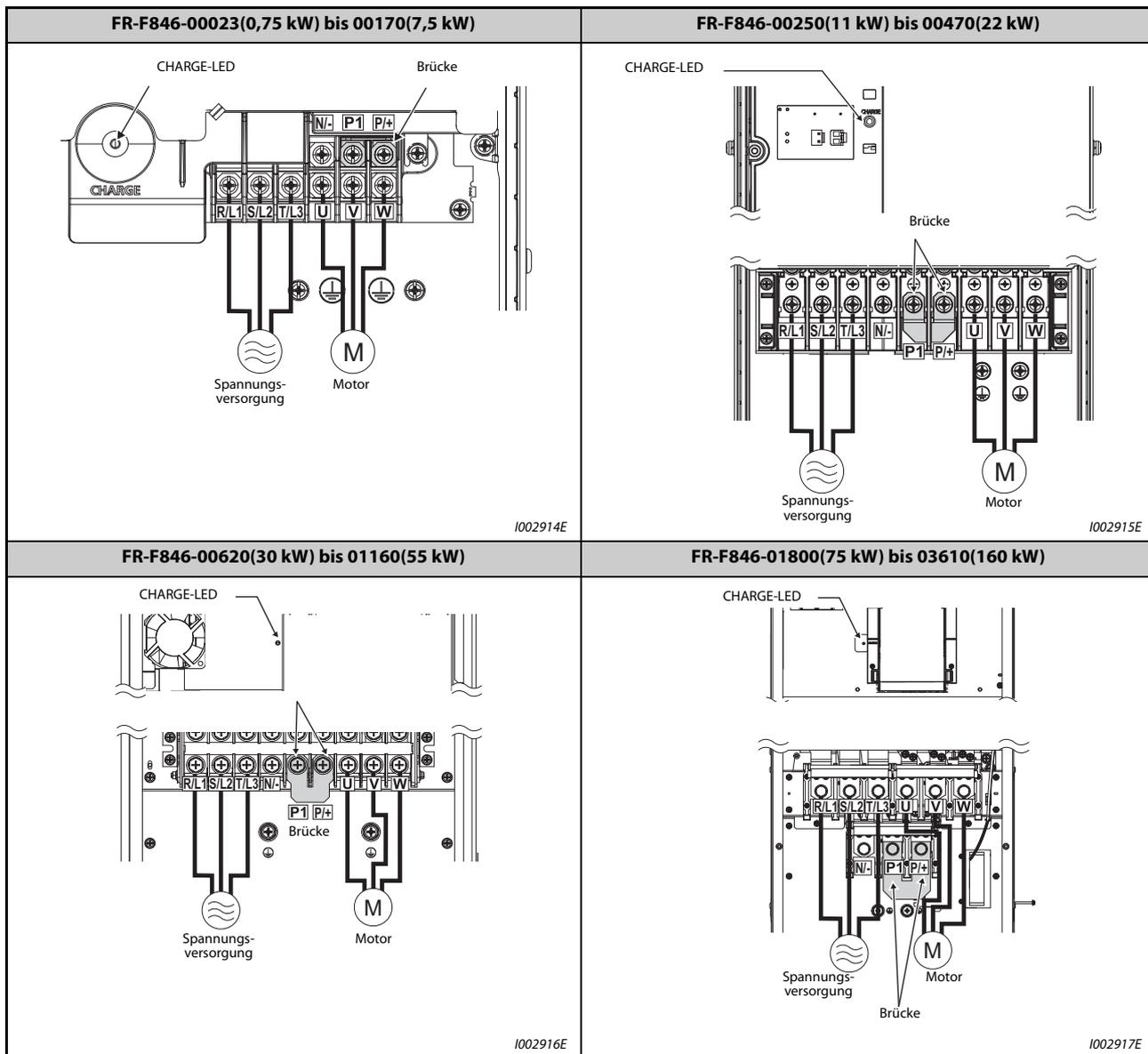
2.5 Anschluss des Leistungskreises

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 ein Drehstrom-Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer oder ein PM-Motor angeschlossen werden.	—
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.	2-53
P/+, P1	—	Die Brücke zwischen den Klemmen P/+ und P1 darf nicht entfernt werden, außer zum Anschluss einer zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) oder einer Ein-/Rückspeiseeinheit (FR-HC2).	—
	Erde	Schutzleiteranschluss des Frequenzumrichters	2-26

Tab. 2-9: Beschreibung der Klemmen

2.5.2 Klemmenbelegung des Leistungskreises und Verdrahtung der Spannungsversorgung und des Motors



Tab. 2-10: Klemmenbelegung und Verdrahtung

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.

2.5.3 Verdrahtung

- ① Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters (siehe Seite 2-6).
- ② Entfernen Sie bei den Modellen bis FR-F846-00470(22 kW) die Befestigungsschrauben (Innen-sechsrundschraben, Schraubengröße: M5, Schraubendreher: T25, Anzugsdrehmoment: 2,8 bis 3,6 Nm), um die Abdeckung zur Kabeldurchführung abzunehmen.

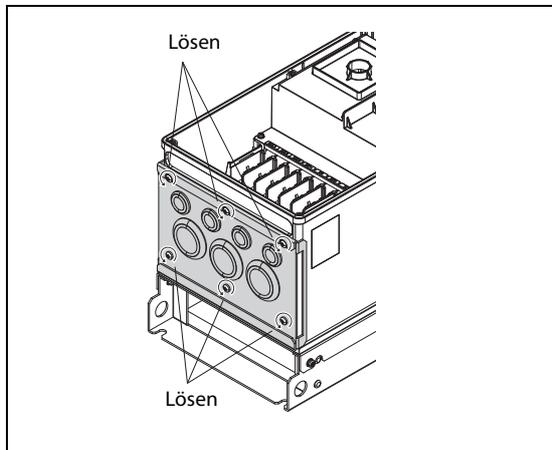
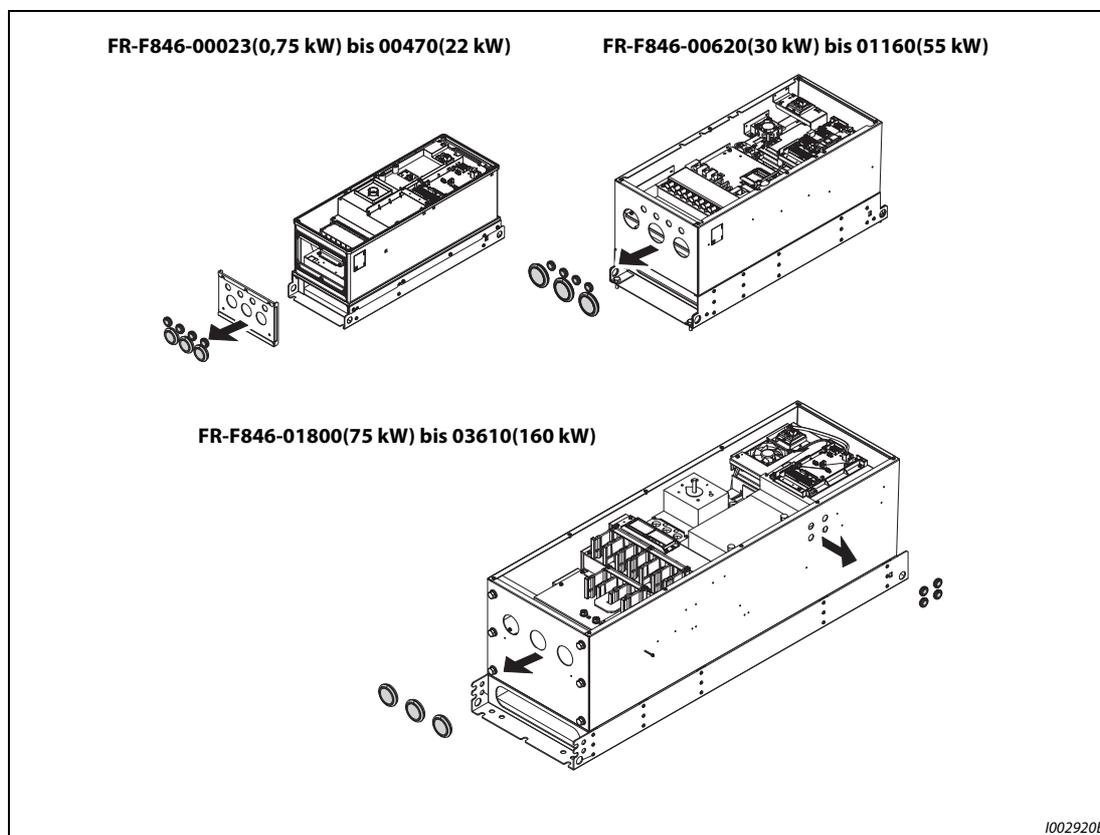


Abb. 2-9:

Beispiel FR-F846-00250(11 kW)

1002918E

- ③ Entfernen Sie bei den Modellen bis FR-F846-00470(22 kW) die Schutzkappen aus der Abdeckung zur Kabeldurchführung.
Bei den Modellen FR-F846-00620(30 kW) bis FR-F846-01160(55 kW) entfernen Sie die Schutzkappen aus der Unterwand des Frequenzumrichters.
Bei den Modellen ab FR-F846-01800(75 kW) entfernen Sie die Schutzkappen aus der Seiten- und Unterwand des Frequenzumrichters. (Belassen Sie die Schutzkappen in den Öffnungen, die Sie nicht zur Kabeldurchführung nutzen.)



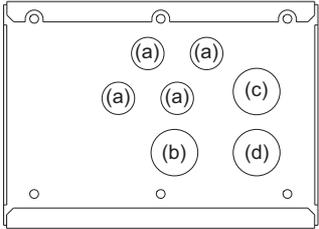
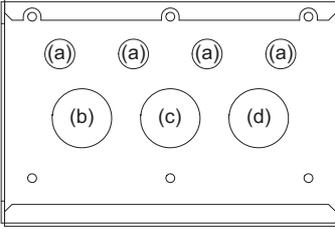
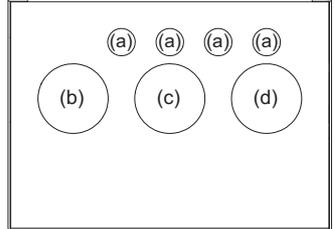
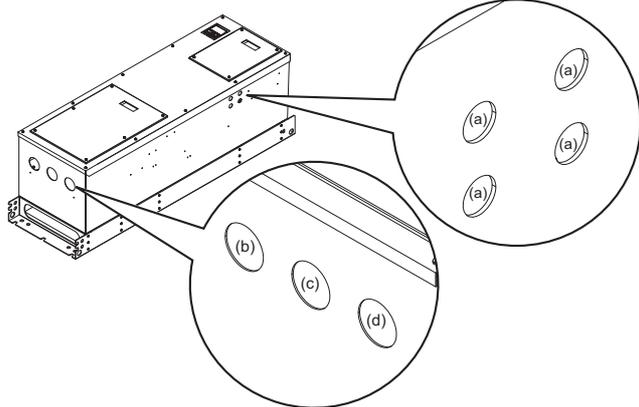
1002920E

Abb. 2-10: Entfernen der Schutzkappen

HINWEIS

Bei den Modellen ab FR-F846-01800(75 kW) dürfen die Schrauben an der Unterseite des Frequenzumrichters nicht entfernt werden, da sonst die Schutzart gemäß IPX5 nicht mehr erfüllt sein kann.

- ④ Fixieren Sie die Leitungen mit einer Kabelverschraubung und Gegenmutter, die zum Durchmesser der Öffnung passt.
Details, wie Öffnungsdurchmesser und empfohlene Kabelverschraubungen finden Sie in der folgenden Tabelle.

FR-F846-00023(0,75 kW) bis 00170(7,5 kW)	FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW)	FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW)
 <p style="text-align: right; font-size: small;">I002921E</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">I002922E</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">I002923E</p>
FR-F846-01800(75 kW) bis 03610(160 kW)		
 <p style="text-align: right; font-size: small;">I002924E</p>		

Tab. 2-11: Verdrahtungsöffnungen

Frequenzumrichter	Symbol	Vorgesehene Öffnung	Durchmesser der Öffnung (mm)	Empfohlene Kabelverschraubung	Empfohlene Gegenmutter
				(Hersteller: LAPP KABEL)	
FR-F846-00023(0,75 kW) bis 00170(7,5 kW)	(a)	Verdrahtung Steuerkreis	20,3	SKINTOP MS-SC-M20 53112630 ^① SKINTOP MS-M20 53112020 ^②	SKINDICHT SM-M20 52103020
	(b)	Verdrahtung AC-Spannungsversorgung	32,3	SKINTOP MS-SC-M32 53112650 ^① SKINTOP MS-M32 BRUSH 53112677 ^① SKINTOP MS-M32 53112040 ^②	SKINDICHT SM-M32 52103040
	(c)	Verdrahtung Bremseinheit			
	(d)	Verdrahtung Frequenzumrichtererausgang			
FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW)	(a)	Verdrahtung Steuerkreis	20,3	SKINTOP MS-SC-M20 53112630 ^① SKINTOP MS-M20 53112020 ^②	SKINDICHT SM-M20 52103020
	(b)	Verdrahtung AC-Spannungsversorgung	40,4	SKINTOP MS-SC-M40 53112660 ^① SKINTOP MS-M40 BRUSH 53112678 ^① SKINTOP MS-M40 53112050 ^②	SKINDICHT SM-M40 52103050
	(c)	Verdrahtung Bremseinheit			
	(d)	Verdrahtung Frequenzumrichtererausgang			
FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW)	(a)	Verdrahtung Steuerkreis	20,3	SKINTOP MS-SC-M20 53112630 ^① SKINTOP MS-M20 53112020 ^②	SKINDICHT SM-M20 52103020
	(b)	Verdrahtung AC-Spannungsversorgung	63	SKINTOP MS-M63 BRUSH 53112680 ^① SKINTOP MS-M63 53112070 ^②	SKINDICHT SM-M63 52103070
	(c)	Verdrahtung Bremseinheit			
	(d)	Verdrahtung Frequenzumrichtererausgang			
FR-F846-01800(75 kW) bis 03610(160 kW)	(a)	Verdrahtung Steuerkreis	20,3	SKINTOP MS-SC-M20 53112630 ^① SKINTOP MS-M20 53112020 ^②	SKINDICHT SM-M20 52103020
	(b)	Verdrahtung AC-Spannungsversorgung	63	SKINTOP MS-M63 BRUSH PLUS 53112681 ^① SKINTOP MS-M63 PLUS 53112080 ^②	SKINDICHT SM-M63 52103070
	(c)	Verdrahtung Bremseinheit			
	(d)	Verdrahtung Frequenzumrichtererausgang			

Tab. 2-12: *Kabeldurchführungen und Verschraubungen*

- ① EMV-gerechte Kabelverschraubung
- ② Allgemeine Kabelverschraubung
- ⑤ Bringen Sie bei den Modellen bis FR-F846-00470(22 kW) die Abdeckung zur Kabeldurchführung an.
- ⑥ Schließen Sie die Leitungen an den Anschlussklemmen an.
- ⑦ Bringen Sie die Frontabdeckung am Frequenzumrichter an (siehe Seite 2-6).



ACHTUNG:

Setzen Sie für die Öffnungen, an denen die Schutzabdeckung entfernt ist, nur Kabelverschraubungen ein, die mindestens die Schutzart IP55 erfüllen. Andernfalls kann in den Frequenzumrichter Feuchtigkeit eindringen.

2.5.4 Dimensionierung der Kabel

Wählen Sie die Leitungen so, dass der Spannungsabfall max. 2% beträgt. Ist die Distanz zwischen Motor und Frequenzumrichter groß, kann es durch den Spannungsabfall auf der Motorleitung zu einem Drehzahlverlust des Motors kommen. Der Spannungsabfall wirkt sich besonders bei niedrigen Frequenzen aus.

Die nachstehende Tabelle beinhaltet ein Dimensionierungsbeispiel für eine Kabellänge von 20 m.

400-V-Klasse (Anschlussspannung 440 V bei einer Überlastfähigkeit von 120% für 1 Minute)

Frequenzumrichtertyp FR-F846-□	Schraubklemmen ^④	Anzugsmoment Nm	Kabelschuhe		Kabelquerschnitt								
					HIV usw. (mm ²) ^①				AWG/MCM ^②		PVC usw. (mm ²) ^③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Erdungskabel	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel
00023(0,75 kW) bis 00083(3,7 kW)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00126(5,5 kW)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	3,5	3,5	14	14	2,5	2,5	2,5
00170(7,5 kW)	M4	1,5	2-4	2-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(11 kW)	M6	4,4	5,5-6	5,5-6	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	6
00310(15 kW)	M6	4,4	5,5-6	5,5-6	5,5	5,5	8	5,5	10	10	6	6	6
00380(18,5 kW)	M6	4,4	8-6	8-6	8	8	14	8	8	8	10	10	10
00470(22 kW)	M6	4,4	14-6	14-6	14	14	22	14	6	6	16	16	16
00620(30 kW)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(37 kW)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00930(45 kW)	M8	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	2	2	50	50	25
01160(55 kW)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01800(75 kW)	M10	14,7	60-10	60-10	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02160(90 kW)	M10	14,7	60-10	60-10	60	60	80	22	1/0	1/0	50	50	25
02600(110 kW)	M10	14,7	80-10	80-10	80	80	80	38	3/0	3/0	70	70	35
03250(132 kW)	M10	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03610(160 kW)	M10	14,7	150-10	150-10	125	125	150	38	250	250	120	120	70

Tab. 2-13: Dimensionierung von Kabeln (400-V-Klasse)

- ① Für Modelle bis FR-F846-01800(75 kW) 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 die Modelle FR-F846-02160(90 kW) oder größer wurde LMFC-Kabelmaterial (hitzebeständiges, flexibles, mit vernetztem Polyäthylen isoliertes Kabel) für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde mit maximal 50 °C angenommen.
- ② Für Modelle bis FR-F846-01160(55 kW) 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 ab FR-F846-01800(75 kW) wurde THHN-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde mit 40 °C angenommen. (Für die Verwendung in den Vereinigten Staaten oder Kanada, siehe Seite A-20.)
- ③ Für Modelle bis FR-F846-01160(55 kW) 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 die Modelle FR-F846-01800(75 kW) oder größer wurde XLPE-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde 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.

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 Frequenzumrichter 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-F846-00023(0,75 kW)	FR-F846-00038(1,5 kW)	Ab FR-F846-00052(2,2 kW)
≤ 2 (2 kHz)	300 m	500 m	500 m
≥ 3 (3 kHz)	200 m	300 m	500 m

Tab. 2-14: Gesamtleitungslänge

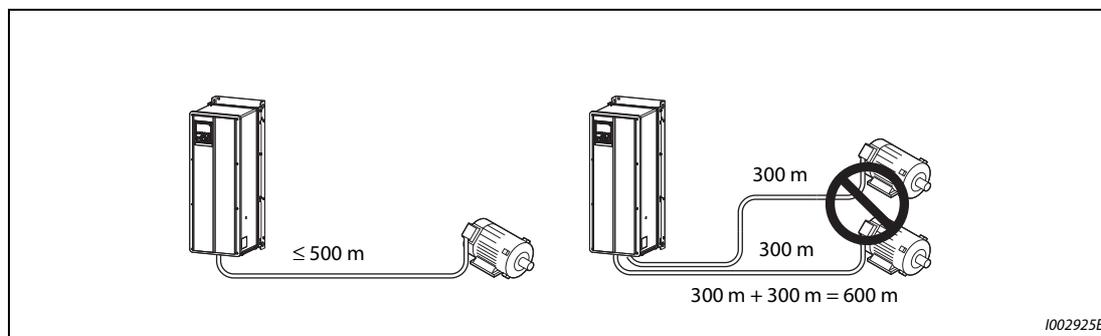


Abb. 2-11: Gesamtleitungslänge (ab FR-F846-00052(2,2 kW))

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.

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

Tab. 2-15: Taktfrequenz

● PM-Motor

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

Einstellung von Pr. 72 (Taktfrequenz)	Bis FR-F846-00038(1,5 kW)	Ab FR-F846-00052(2,2 kW)
≤ 5 (2 kHz)	100 m	100 m
6 bis 9 (6 kHz)	50 m	100 m
≥ 10 (10 kHz)	50 m	50

Tab. 2-16: Gesamtleitungslänge

An einem Frequenzumrichter darf nur ein PM-Motor angeschlossen werden. Der Betrieb von mehreren PM-Motoren an einem Frequenzumrichter 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 in der Bedienungsanleitung des FR-F800.)

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

Eine detaillierte Beschreibung des Parameters 72 „PWM-Funktion“ finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

Weitere Informationen zum Einsatz eines 400-V-Motors finden Sie auf Seite 3-15.

2.5.5 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: Schutz gegen elektrischen Schlag und Reduzierung von Fehlfunktionen durch den Einfluss von Störgrößen. Beide Zwecke sind klar zu unterscheiden. Folgende Punkte dienen der Reduzierung 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 (NEC Abschnitt 250, IEC 61140 Klasse 1 und andere Standards). Die Frequenzumrichter dürfen nur mit geerdetem Neutralpunkt gemäß EN-Standard angeschlossen werden.
- Verwenden Sie den größtmöglichen Kabelquerschnitt für den Schutzleiter. Die in der Tabelle auf Seite 2-23 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.

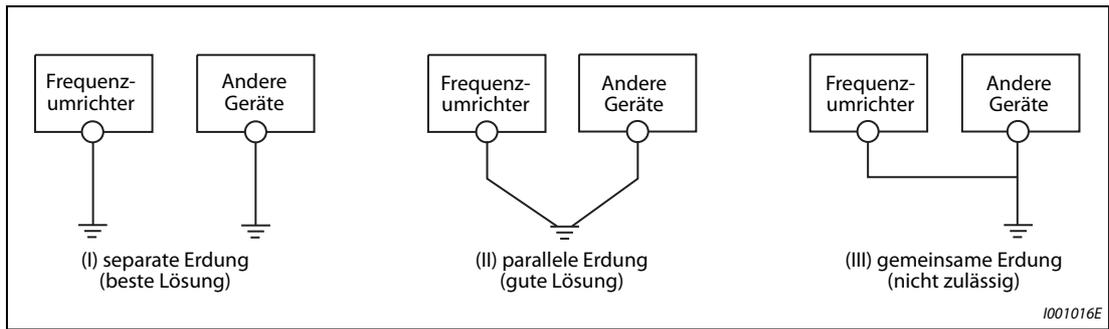


Abb. 2-12: Erdung des Antriebssystems

HINWEIS

Beachten Sie bitte die Hinweise im Anhang (Seite A-16) zu den Anforderungen der europäischen Richtlinien (Niederspannungsrichtlinie).

2.6 Steuerkreis

2.6.1 Übersicht und Beschreibung des Steuerkreises

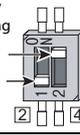
Die Funktion der grau unterlegten Klemmen kann über Parameter 178 bis 196 „Funktionszuweisung der E/A-Klemmen“ geändert werden.

Weitere Informationen zu den Funktionen der Steuerkreisklemmen finden Sie in der Bedienungsanleitung der Frequenzumrichter FR-F800.

Eingangssignale

Typ	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Daten
Schalteingänge	STF	Startsignal für Rechtslauf	Der Motor dreht im Rechtslauf, wenn an Klemme STF ein Signal anliegt.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ Schaltspannung: 21 bis 27 V DC Kontakte bei Kurzschluss: 4 bis 6 mA DC
	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 STP(STOP) ein Signal anliegt.	
	RH, RM, RL	Geschwindigkeitsvorwahl	Vorwahl von 15 verschiedenen Ausgangsfrequenzen (Festfrequenzen)	Eingangswiderstand: 2 kΩ Kontakte bei Kurzschluss: 8 bis 13 mA DC
	JOG	Tippbetrieb	Der Tippbetrieb wird durch ein Signal an der JOG-Klemme ausgewählt (Werkseinstellung). Die Startsignale STF und STR bestimmen die Drehrichtung.	
		Impulseingang	Die JOG-Klemme kann als Impulseingang verwendet werden. Dazu muss die Einstellung des Pr. 291 verändert werden. (maximale Eingangsfrequenz: 100 kHz)	
	RT	Zweiter Parametersatz	Durch ein Signal an der RT-Klemme kann ein zweiter Parametersatz angewählt werden.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ Schaltspannung: 21 bis 27 V DC Kontakte bei Kurzschluss: 4 bis 6 mA DC
	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.	
	RES	RESET-Eingang	Das Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt durch ein Signal an der RES-Klemme ($t > 0,1$ s). In der Werkseinstellung ist ein Rücksetzen des Frequenzumrichters jederzeit möglich. Über Pr. 75 lässt sich festlegen, ob ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich ist. Der Rücksetzvorgang nach Abschalten des RESET-Signals dauert ca. 1 s.	
	AU	Freigabe Klemme 4	Durch Einschalten des AU-Signals wird die Klemme 4 freigegeben. Gleichzeitig wird Klemme 2 gesperrt.	
CS	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	Wenn an Klemme CS ein Signal anliegt, wird der Frequenzumrichter nach einem Netzausfall automatisch gestartet. Soll diese Funktion verwendet werden, müssen die Parameter für den automatischen Wiederanlauf eingestellt werden. Werkseitig ist diese Funktion nicht aktiviert.		
SD	Bezugspunkt für Schalteingänge (negative Logik)	Gemeinsamer Bezugspunkt für externe Transistoransteuerung (positive Logik) [Ⓢ]	In negativer Logik dient die SD-Klemme als gemeinsamer Bezugspunkt für die Schalteingänge. 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	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.	

Tab. 2-17: Eingangssignale (1)

Typ	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Daten
Schalteingänge	PC	Gemeinsamer Bezugspunkt für externe Transistoransteuerung (negative Logik)	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
		Bezugspunkt für Schalteingänge (positive Logik) ②	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
	10			5 V DC ± 0,5 V, max. 10 mA
	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.	Spannungseingang: Eingangswiderstand: 10 kΩ ± 1 kΩ Max. Eingangsspannung: 20 V DC Stromeingang: Eingangswiderstand: 245 Ω ± 5 Ω Max. Eingangsstrom: 30 mA
	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.	Wahlschalter Spannungs-/Stromeingang  Schalter 2 Schalter 1
	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	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.	—
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)
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

Tab. 2-17: 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 in der Bedienungsanleitung des FR-F800.
- ② Der CA-Typ ist werkseitig auf positive Logik (SOURCE) eingestellt.

Ausgangssignale

Typ	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Daten
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
	A2, B2, C2	Relaisausgang 2	Relaisausgang mit einem Umschaltkontakt	
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-Bremmung aktiv, ist der Ausgang gesperrt.	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).
	SU	Signalausgang für Frequenz-Soll-/Istwertvergleich (Open-Collector)	Der Ausgang wird durchgeschaltet, sobald die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters innerhalb von $\pm 10\%$ (Werkseinstellwert) des eingestellten Frequenz-Sollwerts liegt. Der Ausgang ist während der Beschleunigung/Bremmung gesperrt.	
	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.	
	IPF	Signalausgang für kurzzeitigen Netzausfall (Open-Collector)	Bei einer kurzzeitigen Netzunterbrechung oder bei einer Unterspannung wird der Ausgang durchgeschaltet.	
	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.	
	SE	Bezugspotenzial für Signalausgänge (Versorgungsspannung für Open-Collector-Ausgänge)	Bezugspotenzial zu den Signalen RUN, SU, OL, IPF, FU	—
Analogausgänge	AM	Analoger Spannungsausgang	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 Bedienungsanleitung des FR-F800).	Ausgabe in der Werkseinstellung: Ausgangsfrequenz Lastwiderstand: 200 Ω bis 450 Ω Ausgangsstrom: 0 bis 20 mA DC
	CA	Analoger Stromausgang		

Tab. 2-18: Ausgangssignale

Kommunikation

Typ	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Ethernet	—	Ethernet-Schnittstelle	<p>Die Kommunikation erfolgt über Ethernet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kategorie: 100BASE-TX/10BASE-T • Datenübertragungsgeschwindigkeit: 100 MBit/s (100BASE-TX) / 10 MBit/s (10BASE-T) • Übertragungsart: Basisband • Maximale Segmentlänge: 100 m zwischen Hub und Frequenzumrichter • Max. Anzahl der Knoten: Bis zu 2 pro Segment (100BASE-TX)/ bis zu 4 pro Segment (10BASE-T) • Schnittstelle: RJ45 • Anzahl der Schnittstellen: 1 • IP-Version: IPv4
RS485	—	PU-Schnittstelle	<p>Die PU-Schnittstelle zum Anschluss der Bedieneinheit kann als RS485-Schnittstelle genutzt werden. An die Schnittstelle kann ein Rechner angeschlossen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standard: EIA-485 (RS485) • Übertragungsformat: Multidrop • Übertragungsrate: 4800 bis 115200 Baud • Max. Übertragungsentfernung: 500 m
USB	—	USB-A-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> • Typ A Buchse • Bei Anschluss eines USB-Speichergeräts wird das Kopieren von Parametern und die Trace-Funktion unterstützt.
		USB-B-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> • Mini-B Buchse • Durch Anschluss eines Personal Computers ist die Einstellung, die Überwachung und der Testbetrieb des Frequenzumrichters über den FR-Configurator2 möglich.
			<ul style="list-style-type: none"> • Standard: USB1.1 (USB2.0 Full-Speed-kompatibel) • Übertragungsrate: 12 MBit/s

Tab. 2-19: Kommunikationssignale

Signal „Sicher abgeschaltetes Moment“

Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Daten
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)
S2	Eingang „Sicher abgeschaltetes Moment“ (Kanal 2)		
SIC	Bezugspunkt Eingang „Sicher abgeschaltetes Moment“	Bezugspotenzial für die Klemmen S1 und S2	—
So (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 (SO)	—

Tab. 2-20: 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). Werkseitig ist der Frequenzumrichter auf positive Logik (SOURCE) eingestellt.

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

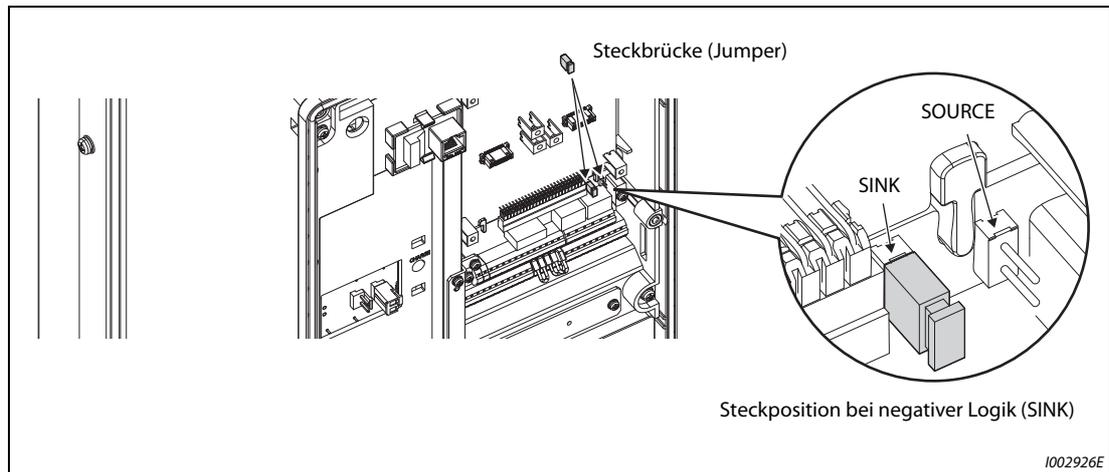


Abb. 2-13: Änderung der Steuerlogik

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-F806 bietet die Möglichkeit, zwischen zwei Arten der Steuerlogik zu wählen. Je nach Richtung des fließenden Stromes wird unterschieden zwischen:

- **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.
- **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.

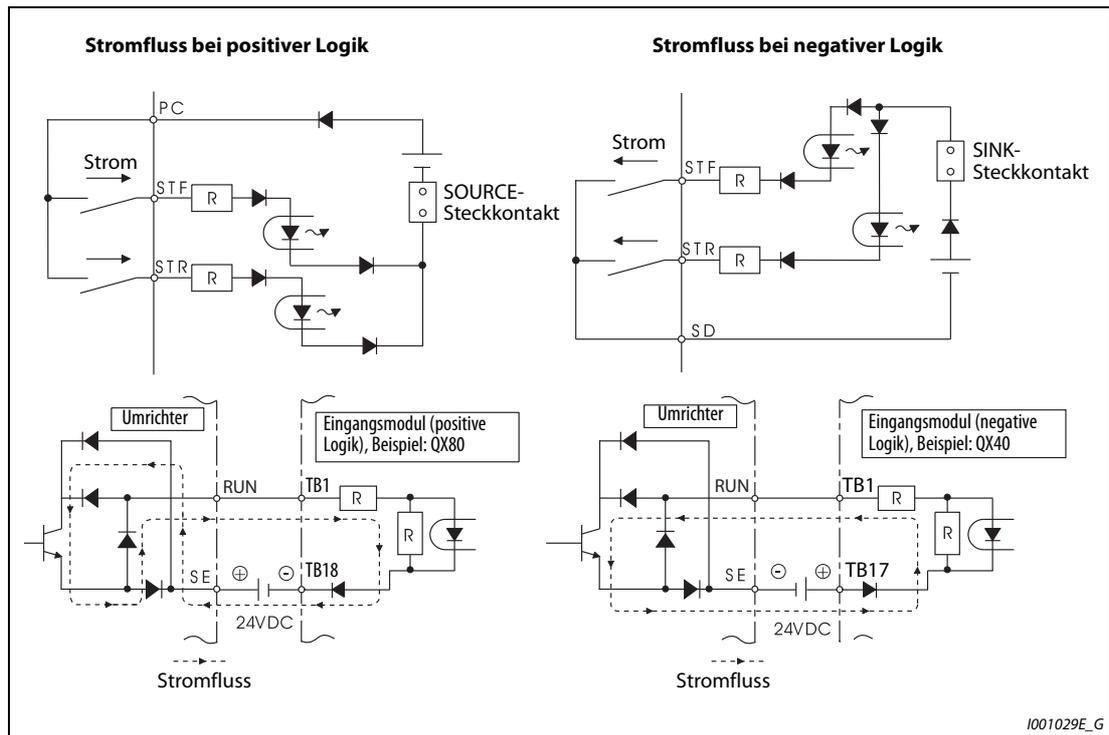


Abb. 2-14: Auswahl der Steuerlogik

- Verwendung einer externen Spannungsversorgung zur Transistoransteuerung
 - 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.)

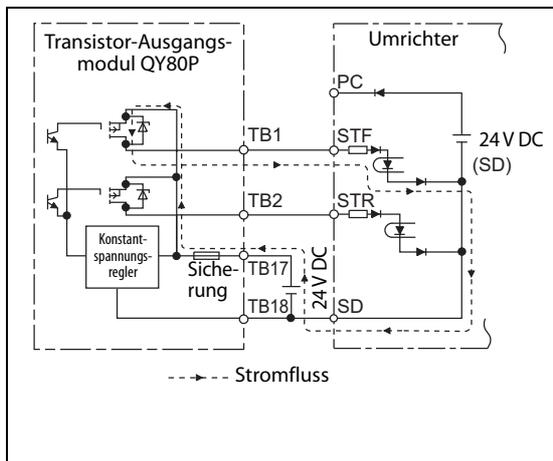


Abb. 2-15:
Verwendung einer externen Spannungsversorgung in Verbindung mit den Ausgängen einer SPS (positive Logik)

I002372E

- 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.)

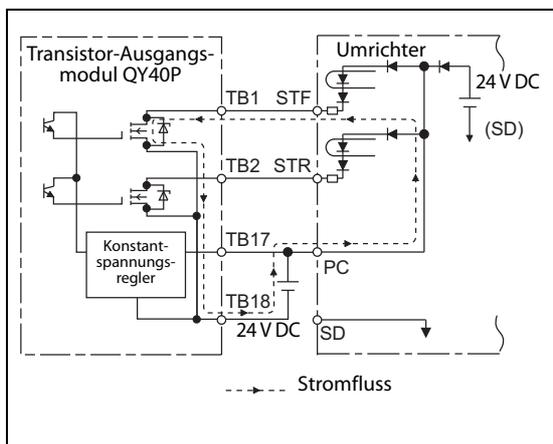


Abb. 2-16:
Verwendung einer externen Spannungsversorgung in Verbindung mit den Ausgängen einer SPS (negative Logik)

I002371E

2.6.3 Anschlussklemmen des Steuerkreises

Klemmenbelegung

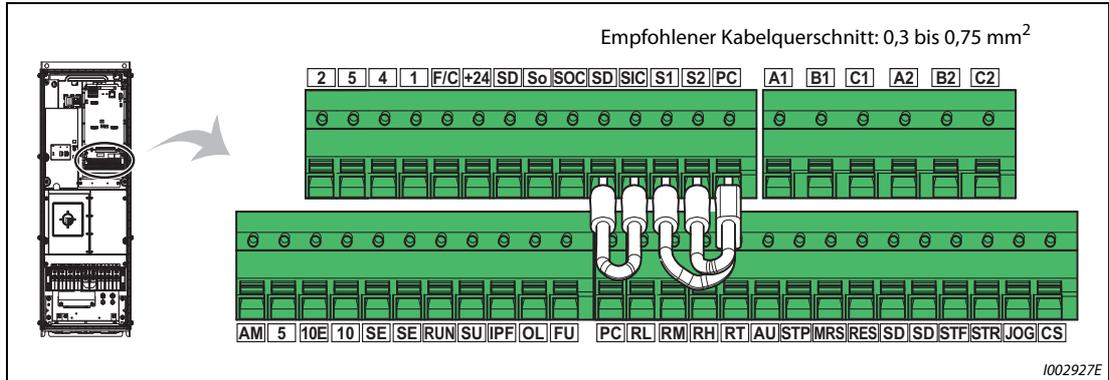


Abb. 2-17: Steuerkreisklemmen

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. Verdrehen Sie das Leitungsende vor dem Anschluss, damit es sich nicht lösen kann. Das Ende der Leitung darf nicht verzinkt werden.

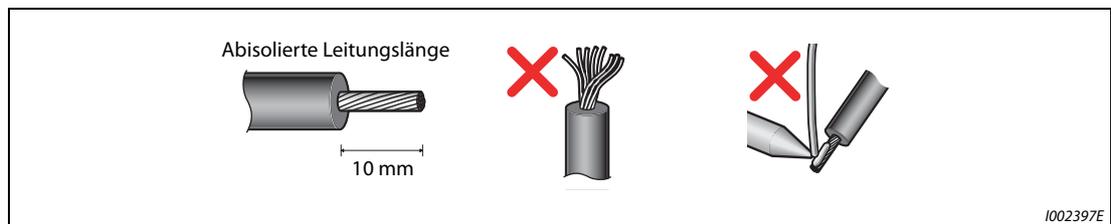


Abb. 2-18: Vorbereitung einer Leitung

- 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 vercrimpt ist oder eine beschädigte Oberfläche aufweist.

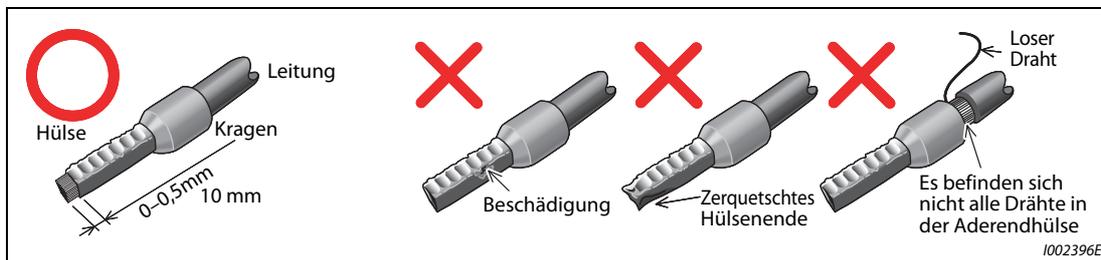


Abb. 2-19: Vercrimpen der Aderendhülse

Empfohlene Aderendhülsen (Stand Januar 2017)

Leitungsquerschnitt (mm ²)	Aderendhülse			Empfohlene Crimpzange
	mit Kunststoffkragen	ohne Kunststoffkragen	Leitungen mit UL-Zulassung ①	
0,3	AI 0,34-10TQ	—	—	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. 2-21: 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 ²)	Produktnummer der Aderendhülse	Produktnummer der Isolierhülse	Empfohlene Crimpzange
0,3 bis 0,75	BT 0.75-11	VC 0.75	NH 69

Tab. 2-22: NICHIFU Co.,Ltd

- ③ Stecken Sie die Leitung in eine Klemme.

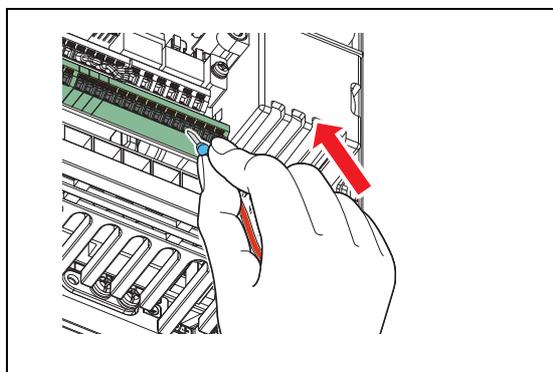


Abb. 2-20: Anschluss einer Leitung

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.

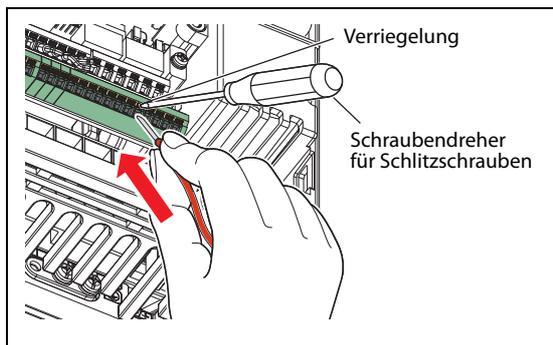


Abb. 2-21:
Anschluss einer verlitzen Leitung

I002399E

HINWEISE

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

Führen Sie die Leitung zur Verdrahtung durch die Öffnungen. (Informationen zu den Verdrahtungsöffnungen finden Sie auf Seite 2-20.)

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.

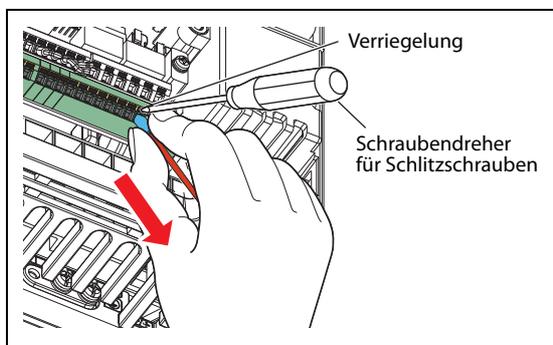


Abb. 2-22:
Entfernen einer Leitung

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 2016)

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 und 5

- Die Klemmen SD (negative Logik), PC (positive Logik) sind Bezugspotenziale (0 V/24 V) für die E/A-Signale. Die Klemme SD oder PC darf nicht mit der Klemme 5 (Bezugspotenzial für Analog-Eingänge) 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.
- 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) und den analogen Spannungsausgang (AM). Die Verdrahtung 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-Ausgänge sind durch Optokoppler von den internen Steuerkreisen isoliert.

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.

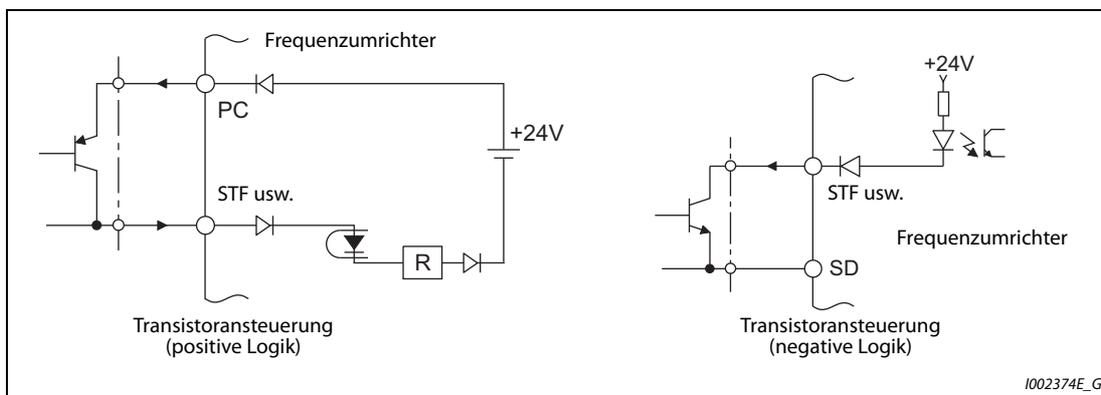


Abb. 2-23: Eingangsansteuerung über Transistoren

2.6.4 Verdrahtungshinweise

- Der empfohlene Leitungsquerschnitt für den Anschluss des Steuerkreises beträgt 0,3 bis 0,75 mm².
- Die maximale Leitungslänge beträgt 30 m.
- Um Kontaktfehler beim Anschluss zu vermeiden, verwenden Sie mehrere parallele Kleinsignal-Kontakte oder Zwillingskontakte.

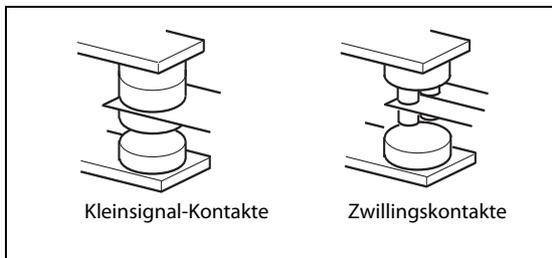


Abb. 2-24:
Kontaktarten

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 Relaispule, Lampe usw. anliegt.

2.6.5 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 externe Netzteil auf die Einspeisung über den Leistungskreis.

Eingangsdaten für die externe 24-V-Einspeisung

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

Tab. 2-23: Daten für die externe Spannungsversorgung des Steuerkreises

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

Tab. 2-24: Im Handel erhältliche Teile (Stand Februar 2015)

^① 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 Bedienungsanleitung des FR-F800).)

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“.

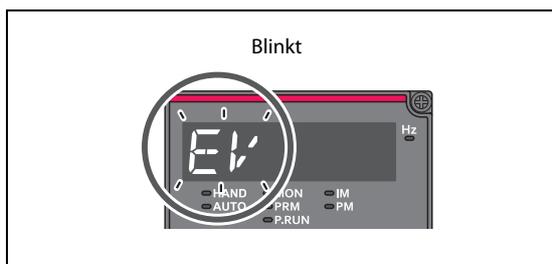


Abb. 2-25:
Anzeige bei externem Einspeisebetrieb für den Steuerkreis

1002928E

- 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 und Zwischenkreisspannung, 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.
- Wechselt die Spannungsversorgung während der Standzeitmessung der Hauptkreiskapazität 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 Nenndaten liegt.

Wird ein einzelnes Netzteil an mehrere hintereinander geschaltete Frequenzumrichter angeschlossen, tritt auf dem Leitungsabschnitt, der zwischen dem Netzteil und dem ersten Frequenzumrichter liegt, der höchste Stromfluss auf. Dieser höhere Strom verursacht auch einen höheren Spannungsabfall, der sich auf die nachfolgenden Frequenzumrichter fortsetzt. Wenn Sie für mehrere Frequenzumrichter unterschiedliche Netzteile einsetzen, vergewissern Sie sich vor der Inbetriebnahme, ob die am jeweiligen Frequenzumrichter anliegende Spannung im Bereich der Nenndaten liegt. In Abhängigkeit des Netzteils 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 Schlages oder einer Verbrennung.

2.6.6 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 (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 (SO)	

Tab. 2-25: 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 2-46 aufgeführt sind.

HINWEIS

Über die Klemme So (SO) kann ein Fehlersignal ausgegeben werden, um den Wiederanlauf des Frequenzumrichters zu verhindern. Die Klemme SO 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 (SO) und SOC an. In dieser Verschaltung dient der Reset-Taster zur Eingabe eines Rückmeldesignals für das Sicherheitsrelaismodul oder die programmierbare Sicherheitssteuerung.

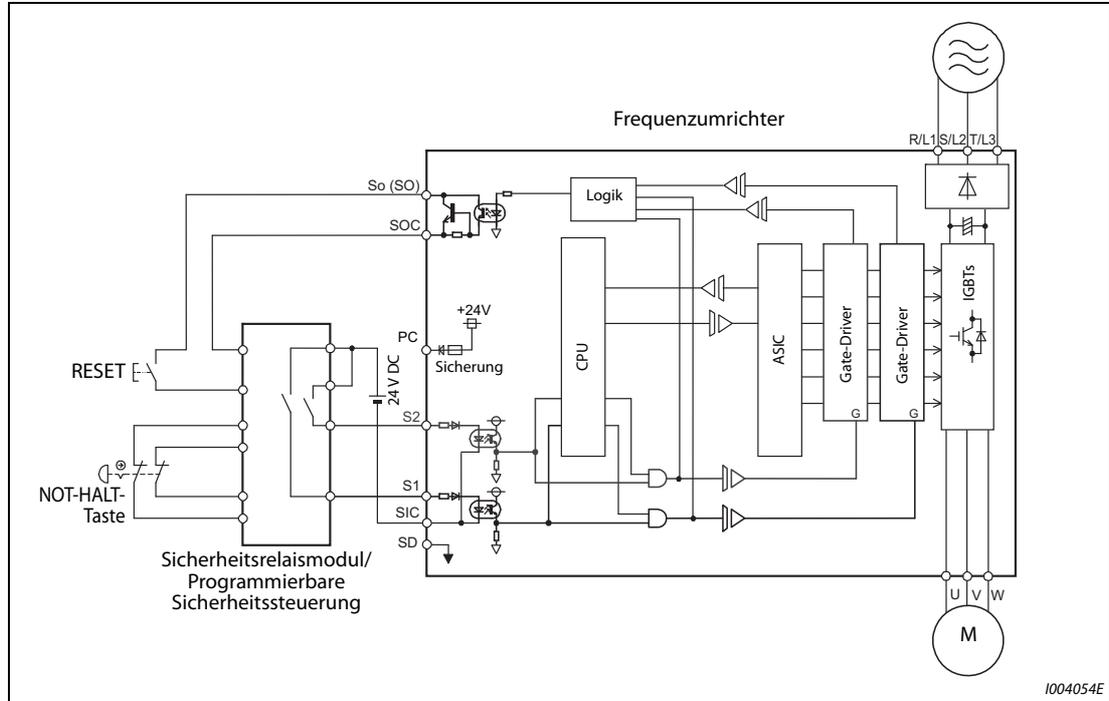


Abb. 2-26: Anschluss des Sicherheitsrelaismoduls

Beschreibung der Sicherheitsfunktion

Spannungsversorgung	Zustand interner Sicherheitskreis	Eingangsklemme ^{① ②}		Ausgangsklemme	Ausgangssignal ^{③ ⑦ ⑩}	Betriebszustand des Frequenzumrichters	Anzeige auf der Bedieneinheit	
		S1	S2	So (SO) ^③	SAFE		E.SAF ^⑥	SA ^⑦
AUS	—	—	—	AUS	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird nicht angezeigt	Wird nicht angezeigt
EIN	Normal	EIN	EIN	EIN ^③	AUS	Betrieb freigegeben	Wird nicht angezeigt	Wird nicht angezeigt
	Normal	EIN	AUS	AUS ^④	AUS ^④	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt
	Normal	AUS	EIN	AUS ^④	AUS ^④	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt
	Normal	AUS	AUS	EIN ^③	EIN ^③	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird nicht angezeigt	Wird angezeigt
	Fehler	EIN	EIN	AUS	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird nicht angezeigt ^⑤
	Fehler	EIN	AUS	AUS	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt
	Fehler	AUS	EIN	AUS	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt
	Fehler	AUS	AUS	AUS	AUS	Ausgang abgeschaltet (sicherer Zustand)	Wird angezeigt	Wird angezeigt

Tab. 2-26: 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, schalten die Klemme So (SO) sowie das Signal SAFE aus.

Bedeutung	Anzeige der Bedieneinheit	Bedeutung	Anzeige der Bedieneinheit
Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit	E.OPT	Kurzschluss der 24-V-DC Ausgangsspannung	E.P24
Fehler der intern (Erweiterungsslot) 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	Fehler im internen Schaltkreis	E.13

Tab. 2-27: Anzeigen bei Fehler des internen Sicherheitskreises

- ④ Im Normalbetrieb bleiben die Klemme So (SO) und das Signal SAFE eingeschaltet bis die Meldung E.SAF erscheint, dann werden die Klemme und das Signal 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.
- ⑧ Der Status (EIN/AUS) des Ausgangssignals ist bei positiver Logik dargestellt. Bei negativer Logik sind die Signale invertiert.
- ⑨ Mit Pr. 190 bis Pr. 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ kann das SAFE-Signal einer der Ausgangsklemmen zugewiesen werden (siehe Tabelle).

Ausgangssignal	Einstellung von Pr. 190 bis Pr. 196	
	Positive Logik	Negative Logik
SAFE	80	180

- ⑩ Die Nutzung des Ausgangssignals SAFE wurde nicht auf Konformität mit den Sicherheitsstandards zertifiziert.

Weitere Informationen zur Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ finden Sie im Handbuch „Safety stop function instruction manual“. 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

Für den dezentralen Betrieb der Bedieneinheit wird ein Kabel zur Verbindung mit dem Frequenzumrichter benötigt.

Verwenden Sie dazu die Option FR-CB2□ oder auf dem Markt erhältliche Steckverbinder und Kabel. Für den Anschluss der Bedieneinheit FR-LU08-01 ist der Adapter FR-ADP erforderlich.

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

Ohne montierte Bedieneinheit erfüllt der Frequenzumrichter nicht mehr die Schutzart IP55.

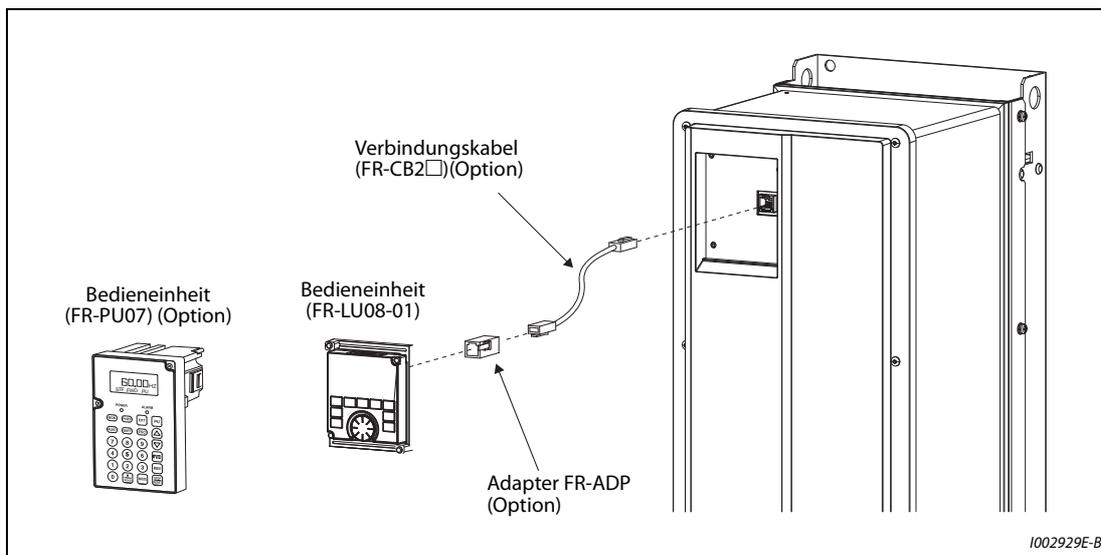


Abb. 2-27: Dezentraler Anschluss einer Bedieneinheit

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)

Einzelteil	Bezeichnung	Modell	Hersteller
Kabel	Kommunikationsleitung	SGLPEV-T (Cat5e/300 m) 24AWG × 4P	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
Stecker	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 Personal Computer, 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 in der Bedienungsanleitung des FR-F800.
- Ohne montierte Bedieneinheit erfüllt der Frequenzumrichter nicht die Schutzart IP55.

Entfernen und Anbringen der Bedieneinheit

- ① Lösen Sie die Befestigungsschrauben und ziehen Sie die Bedieneinheit nach vorne heraus.
(Die Schrauben lassen sich nicht aus der Bedieneinheit entfernen.)

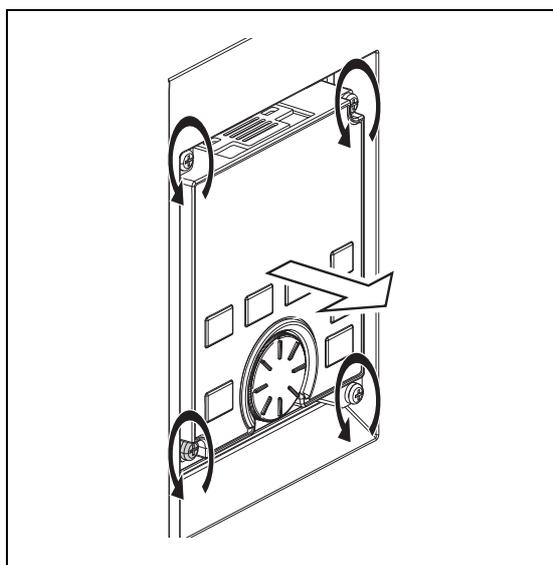


Abb. 2-28:

Entfernen der Bedieneinheit

1002930E

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).

2.7.2 Ethernet-Schnittstelle

- Technische Daten der Ethernet-Kommunikation

Merkmal	Beschreibung
Kategorie	100BASE-TX/10BASE-T
Datenübertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s (100BASE-TX) / 10 MBit/s (10BASE-T)
Übertragungsart	Basisband
Maximale Segmentlänge	100 m zwischen Hub und Frequenzumrichter
Max. Anzahl der Knoten	Bis zu 2 pro Segment (100BASE-TX)/bis zu 4 pro Segment (10BASE-T)
Schnittstelle	RJ45
Anzahl der Schnittstellen	1
IP-Version	IPv4

Tab. 2-28: Technische Daten

- Kabel für die Ethernet-Schnittstelle

Setzen Sie zum Anschluss der Ethernet-Schnittstelle nur Kabel ein, die den folgenden Standards entsprechen.

Übertragungsgeschwindigkeit	Kabel	Anschlussstecker	Standard
100 MBit/s	Kategorie 5 oder höher, abgeschirmte Leitung (STP, shielded twisted pair), ungekreuztes Kabel	RJ45	100BASE-TX
10 MBit/s	Kategorie 3 oder höher, abgeschirmte Leitung (STP, shielded twisted pair), ungekreuztes Kabel		RJ45
	Kategorie 3 oder höher, nicht abgeschirmte Leitungen (UTP, unshielded twisted pair), ungekreuztes Kabel		

Tab. 2-29: Daten der Ethernet-Kabel

- Hub

Setzen Sie einen Hub ein, der die Übertragungsgeschwindigkeit des Ethernet unterstützt.

2.7.3 USB-Schnittstelle

Anschluss an die USB-Schnittstellen

- ① Prüfen Sie vor Entfernen der Frontabdeckung, dass die Betriebsanzeige des Frequenzumrichters auf der Bedieneinheit nicht leuchtet. Warten Sie nach Abschalten der Spannungsversorgung mindestens 10 Minuten und prüfen Sie mit einem Messgerät, dass an den Klemmen keine Restspannung mehr anliegt.
- ② Schließen Sie an den USB-Anschluss Typ A einen USB-Speicher an und an den USB-Anschluss Mini B ein USB-Kabel. Der für den USB-Speicher und das USB-Kabel zur Verfügung stehende Platz ist nachfolgend dargestellt. Beides muss in den Freiraum zwischen den Anschlussbuchsen und zur Frontabdeckung passen.

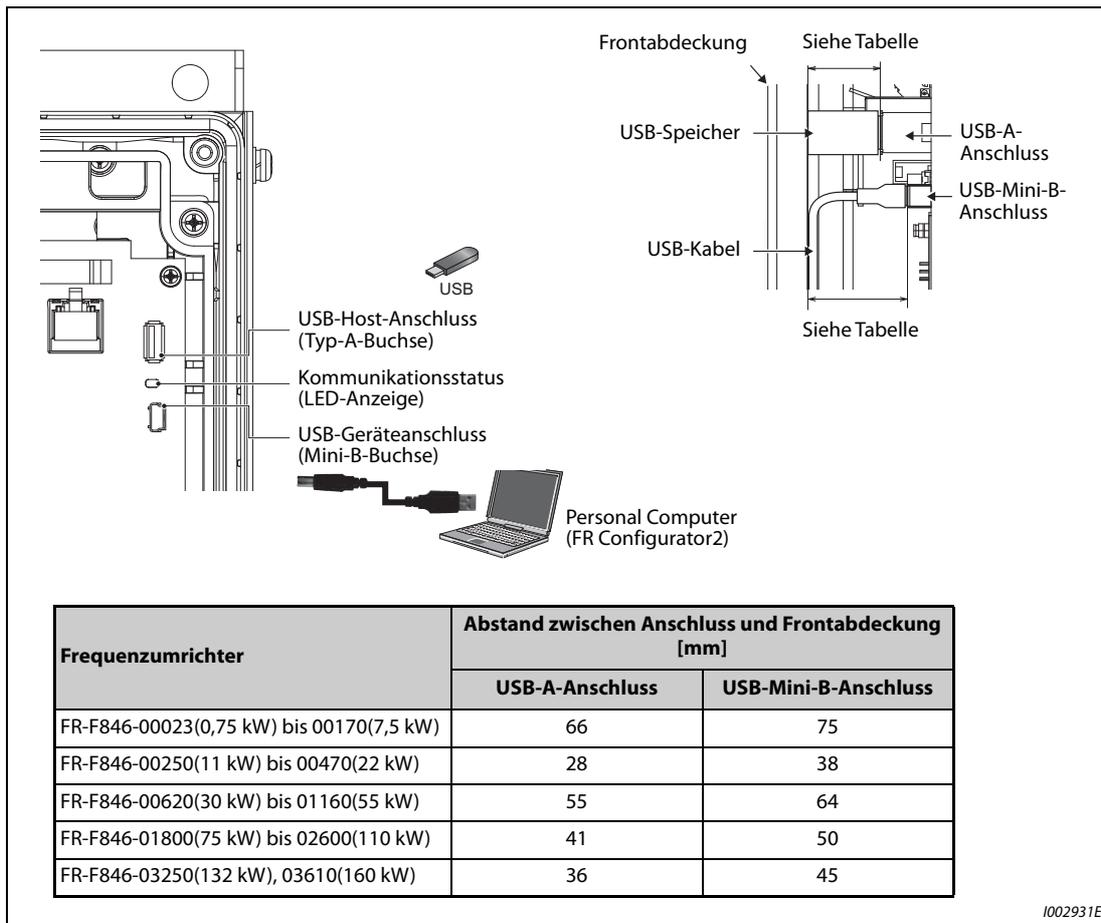


Abb. 2-29: USB-Anschlüsse

1002931E

Kommunikation über den USB-Host-Anschluss

Spezifikation		Beschreibung
Standard		USB 1.1
Übertragungsrates		12 x 10 ⁶ 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. 2-30: Daten der USB-Host-Schnittstelle

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

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

Tab. 2-31: 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 Ausgabetexte, die auf der Bedieneinheit FR-LU08-01 beim jeweiligen Status des USB-Anschlusses angezeigt werden, finden Sie in Tab. 4-2.
- Die LED-Anzeige gibt Auskunft über den Betriebszustand des USB-Hosts.

LED-Anzeige	Betriebszustand
AUS	Keine USB-Verbindung
EIN	Die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter 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. 2-32: 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 Frequenzumrichters 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 Frequenzumrichter das USB-Speichergerät nicht richtig erkennt.

Weitere Informationen zur Nutzung des USB-Anschlusses finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

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 ⁶ Baud
Maximale Länge der Übertragungsleitung	5 m
Anschluss	USB-Buchse (Typ Mini-B)
Spannungsversorgung	Spannungsversorgung über USB-Schnittstelle

Tab. 2-33: Daten der USB-Geräteschnittstelle

HINWEIS

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

**GEFAHR:**

Öffnen Sie niemals die Frontabdeckung, solange die Spannungsversorgung eingeschaltet oder der Frequenzumrichter in Betrieb ist. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

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.

Bremseinheit in Kombination mit dem Bremswiderstand GRZG

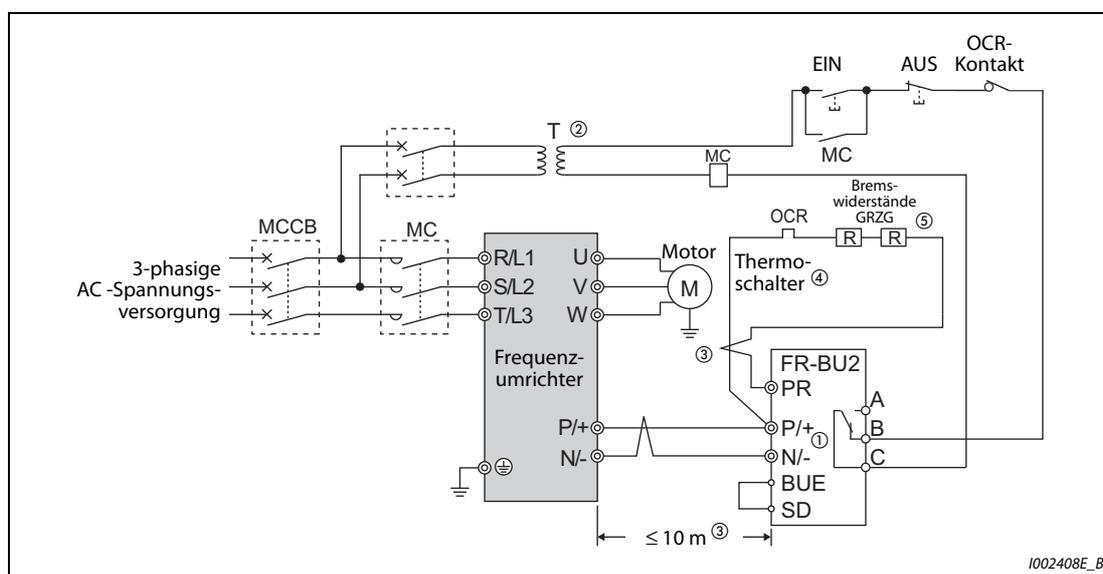
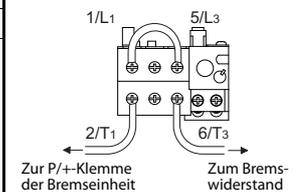


Abb. 2-30: Anschluss der Bremsseinheit mit dem Bremswiderstand GRZG

- 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 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.

Bremseinheit	Bremswiderstand	Thermoschalter
FR-BU2-H7.5K	GRZG 200-10Ω (sechs in Reihe)	TH-T25-3.6A
FR-BU2-H15K	GRZG 300-5Ω (acht in Reihe)	TH-T25-6.6A
FR-BU2-H30K	GRZG 400-2Ω (zwölf in Reihe)	TH-T25-11A



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 nicht entfernt werden.

Bremseinheit in Kombination mit dem Bremswiderstand FR-BR(-H)

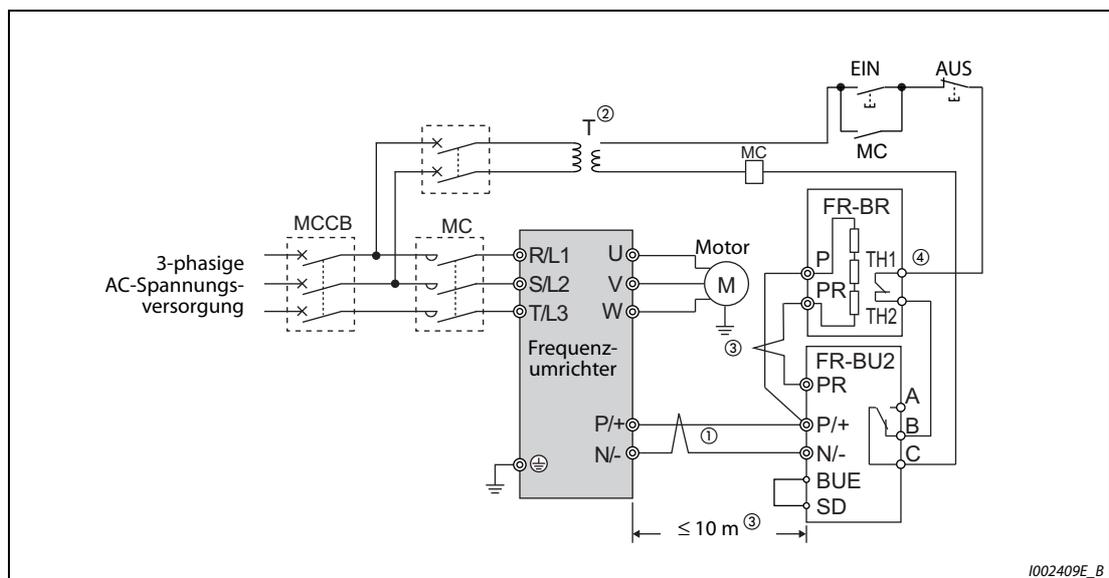


Abb. 2-31: Anschluss der Bremsseinheit mit dem Bremswiderstand FR-BR(-H)

- 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 einem 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 nicht entfernt werden.

Bremseinheit in Kombination mit dem Bremswiderstand MT-BR5

Stellen Sie sicher, dass die Bremseinheit und der 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“.

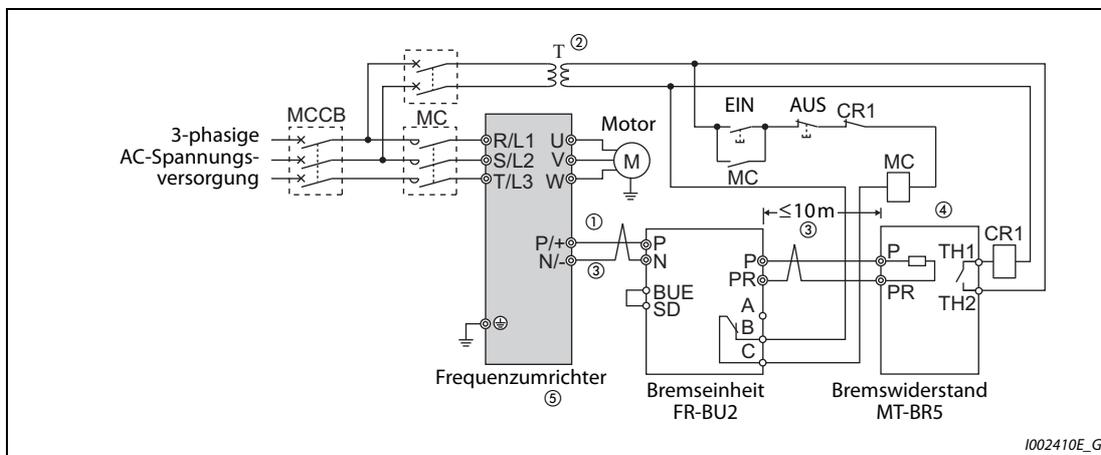


Abb. 2-32: Anschluss der Bremseinheit mit dem Bremswiderstand MT-BR5

- 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 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 Bedienungsanleitung des FR-F800).

2.9 Installation einer Kommunikationsoption

Damit eine Kommunikationsoption genutzt werden kann, muss die mitgelieferte Erdungsleitung (Masseverbindung) montiert werden. Montieren Sie die Leitung entsprechend der nachfolgenden Anleitung.

- ① Setzen Sie Abstandshalter in die Befestigungsbohrungen ein, die nicht verschraubt werden.
- ② Positionieren Sie den Anschluss der Optionskarte über der Führung des Anschlusses am Frequenzumrichter und drücken Sie die Optionskarte soweit wie möglich hinein. (Setzen Sie die Karte am Optionssteckplatz 1 ein.)
- ③ Entfernen Sie die untere Befestigungsschraube der Erdungsschiene für die Ethernet-Karte. Befestigen Sie an dieser Stelle das eine Ende der Erdungsleitung (Masseverbindung) mit einer Schraube gut am Frequenzumrichter (Drehmoment der Schraube 0,33 Nm bis 0,40 Nm).
- ④ Befestigen Sie die linke Seite der Kommunikationsoption sorgfältig mit einer Befestigungsschraube. Die rechte Seite der Kommunikationsoption muss zusammen mit dem andere Ende der Erdungsleitung (Masseverbindung) gut am Frequenzumrichter mit einer Schraube befestigt werden (Drehmoment der Schraube 0,33 Nm bis 0,40 Nm).
Wenn bei der Verschraubung Probleme auftreten, kann es sein, dass die Optionskarte nicht tief genug im Anschlussstecker eingesteckt ist.

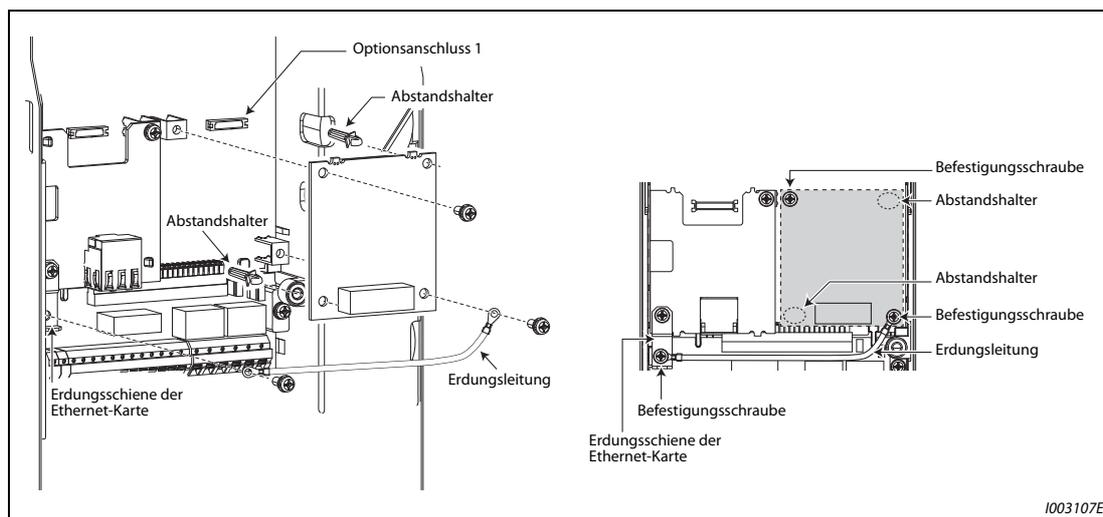


Abb. 2-33: Montage einer Kommunikationsoption am Beispiel der Karte FR-A8NC

HINWEISE

Die Anzahl der Abstandshalter hängt von der jeweils eingesetzten Kommunikationskarte ab. Weitere Einzelheiten dazu finden Sie in der Bedienungsanleitung der Kommunikationskarte.

Die mit der Kommunikationsoption mitgelieferte Erdungsschiene wird nicht benötigt.

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 Taktfrequenz 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.

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-F846-00170(7,5 kW) 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. Verwendet wurde ein Motor SF-JR 4P bei einer Taktfrequenz von 14,5 kHz und einer 4-adrigen Motorleitung mit einem Querschnitt von 2 mm².

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

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

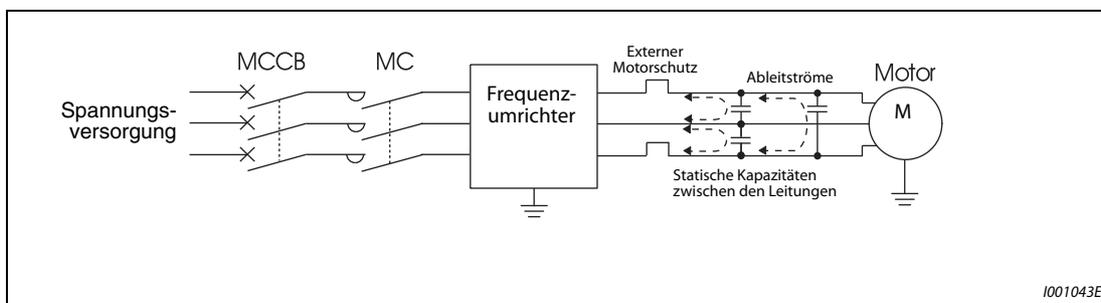


Abb. 3-1: Leckströme zwischen den Leitungen

● 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 Frequenzumrichter (Dioden-Module, IGBT) geschützt wird. Die Auswahl der passenden Größe erfolgt entsprechend den verlegten Zuleitungs-Querschnitten. Zur Berechnung des benötigten Netzstroms muss die vom Frequenzumrichter benötigte Leistung (siehe technische Daten im Anhang A, 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 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

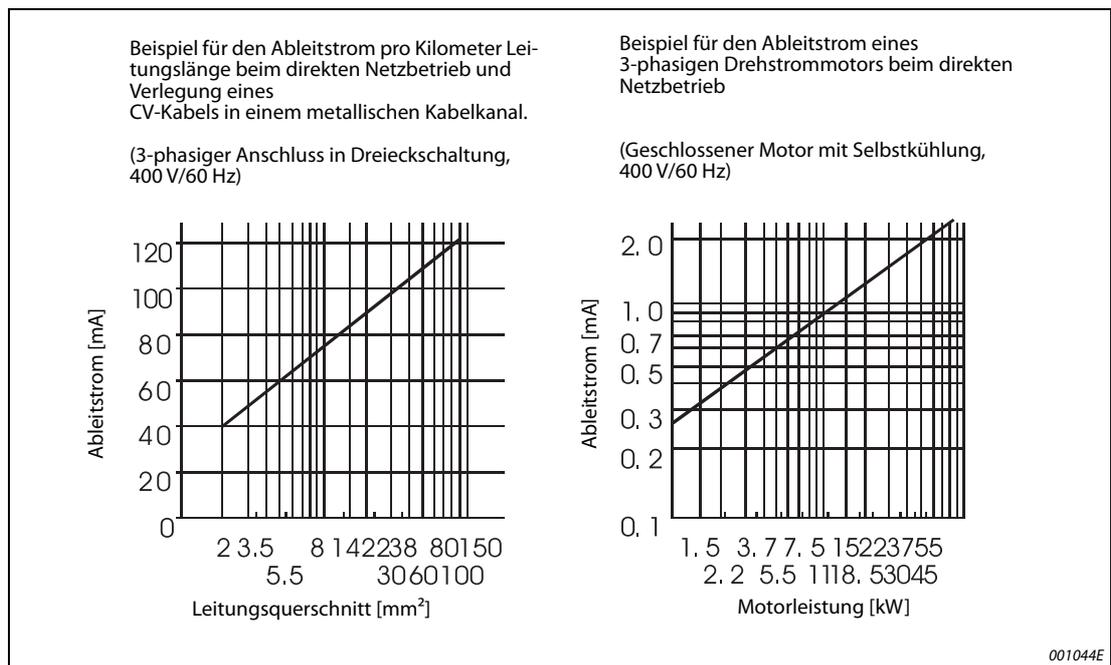
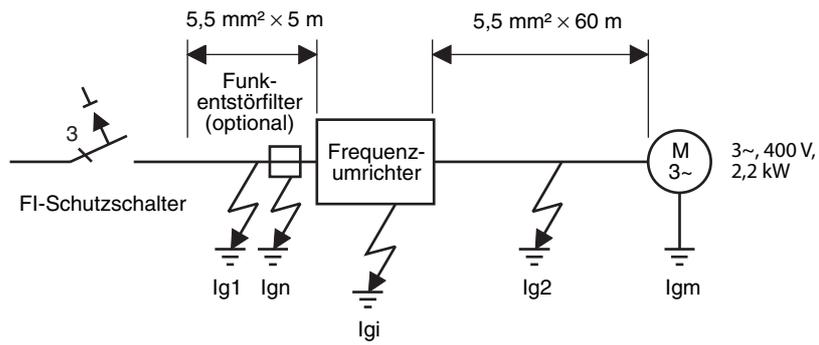


Abb. 3-2: Ableitströme

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]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{5 \text{ m}}{1000 \text{ m}} = 0,11$	
Ableitstrom Ign [mA]	0 (ohne zusätzliches Funkentstörfilter)	
Ableitstrom Igi [mA]	1 (mit zusätzlichem Funkentstörfilter) Den Fehlerstrom des Frequenzumrichters finden Sie in Tab. 3-3.	
Ableitstrom Ig2 [mA]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{60 \text{ m}}{1000 \text{ m}} = 1,32$	
Ableitstrom des Motors Igm [mA]	0,36	
Ableitstrom gesamt [mA]	2,79	6,15
Bemessungsstrom FI-Schutzschalter [mA] ($\geq I_g \times 10$)	30	100

Tab. 3-2: Abschätzung des permanent fließenden Ableitstroms

Fehlerstrom des Frequenzumrichters (mit aktiviertem integrierten Funkentstörfilter)

(Eingangsspannung: 400-V-Geräte: 440 V/60 Hz,
Phasenunsymmetrie kleiner als 3%)

	Spannung [V]	Integriertes EMV-Filter
		EIN [mA] ^①
System mit geerdeter Phase 	400	— ^②
System mit geerdetem Sternpunkt 	400	2

Tab. 3-3: Fehlerstrom des Frequenzumrichters (mit aktiviertem integrierten Funkenstörfilter)

- ① Lassen Sie das im Frequenzumrichter eingebaute EMV-Filter der Kategorie C2 aktiviert (Steckposition ON). Die Anforderungen der Kategorie C2 werden nicht erfüllt, wenn das EMV-Filter ausgeschaltet ist. Die Modelle FR-F846-00250(11 kW) bis FR-F846-00470(22 kW) sind mit keiner Steckbrücke zur Aktivierung/Deaktivierung des EMV-Filters ausgerüstet. Hier ist das EMV-Filter ständig aktiviert.
- ② Der Frequenzumrichter muss in einem System mit geerdetem Sternpunkt eingesetzt werden.

**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

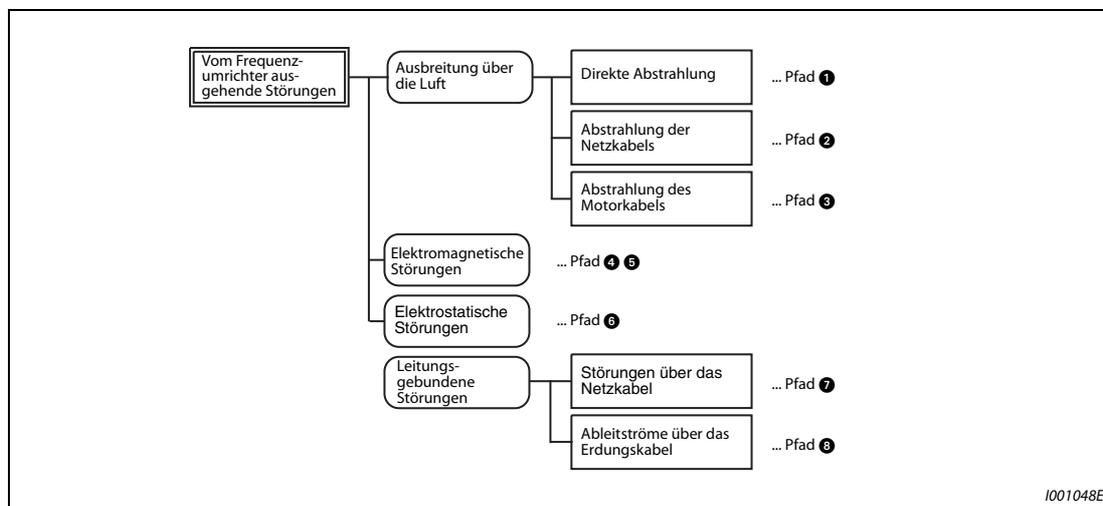


Abb. 3-3: Ausbreitung von Störungen

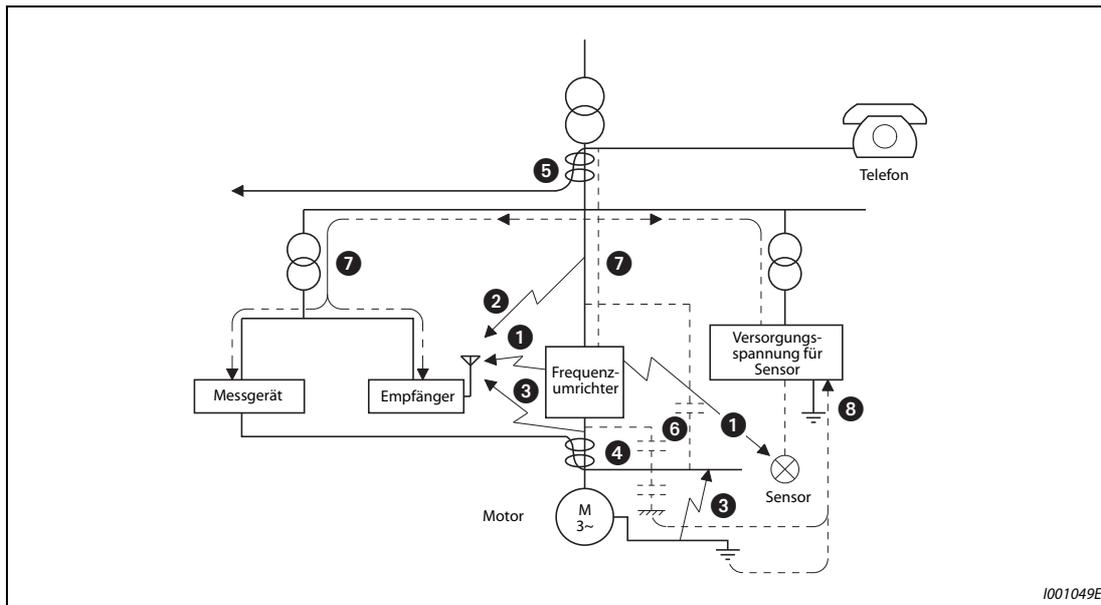


Abb. 3-4: Pfade der Störausbreitung

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) in der Nähe des Frequenzumrichters 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"> • Installieren Sie die stöempfindlichen Geräte mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter. • Verlegen Sie stöempfindliche Leitungen mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter und dessen E/A-Leitungen. • Verlegen Sie Signalleitungen nicht parallel zu leistungsführenden Leitungen (Motorleitungen des Frequenzumrichters) und bündeln Sie diese nicht. • Verwenden Sie das interne EMV-Filter des Frequenzumrichters (siehe Seite 3-9). • Installieren Sie ein Ausgangsfilter (dU/dt-Filter, Sinusfilter) zur Unterdrückung der Störungen der Motorleitungen. • Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für die signal- und leistungsführenden Leitungen und verlegen Sie sie getrennt in metallischen Kabelkanälen.
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"> • Installieren Sie die stöempfindlichen Geräte mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter. • Verlegen Sie stöempfindliche Leitungen mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter und dessen E/A-Leitungen. • Verlegen Sie Signalleitungen nicht parallel zu leistungsführenden Leitungen (Motorleitungen des Frequenzumrichters) und bündeln Sie diese nicht. • Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für die signal- und leistungsführenden Leitungen und verlegen Sie sie getrennt in metallischen Kabelkanälen.
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"> • Verwenden Sie das interne EMV-Filter des Frequenzumrichters (siehe Seite 3-9). • Installieren Sie Funkentstörfilter (FR-BLF, FR-BSF01) in die Ausgangsleitungen des Frequenzumrichters.
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.

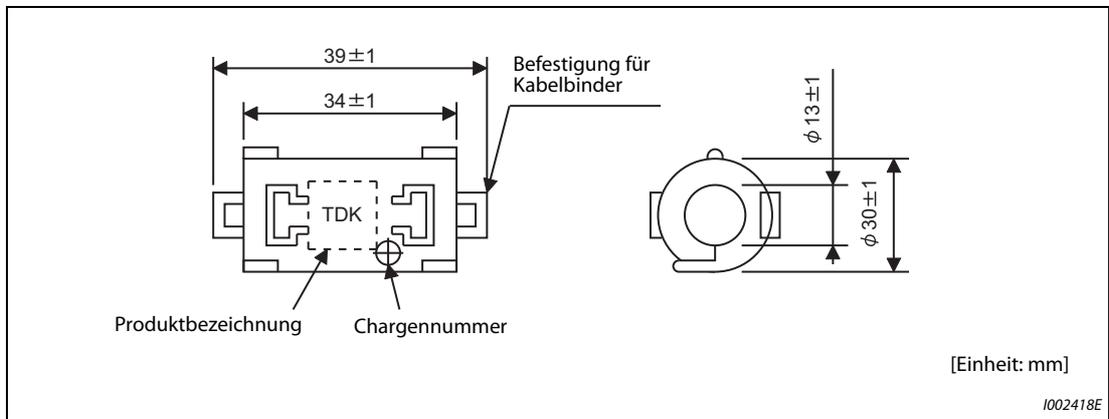


Abb. 3-5: Abmessungen des Klappferrits ZCAT3035-1330



Beispiele zur Unterdrückung von Störungen

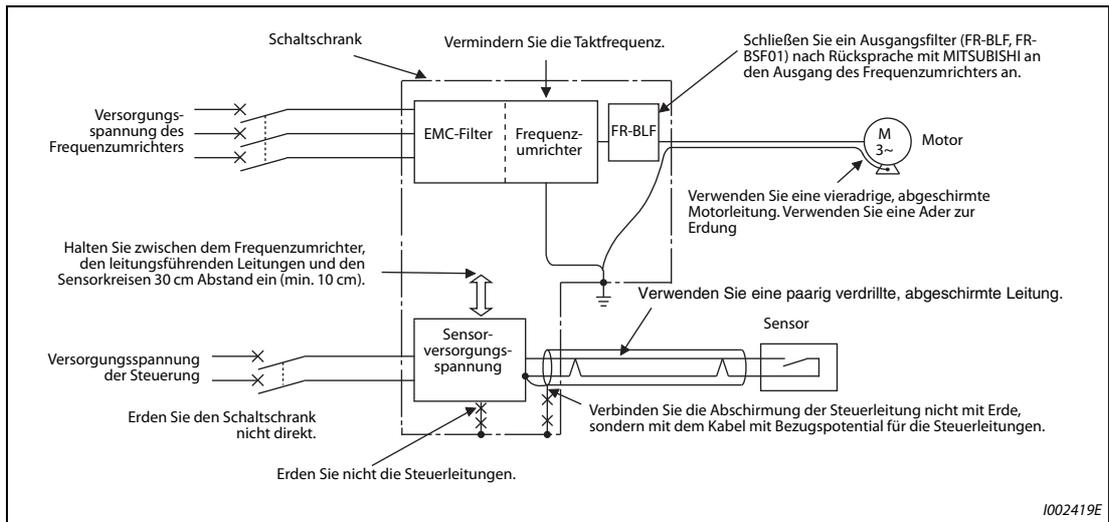


Abb. 3-6: Beispiele zur Unterdrückung von Störungen

HINWEIS

Informationen zur Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie enthält der Abschnitt A.3 im Anhang.

3.1.3 EMV-Filter

Der Frequenzrichter verfügt über ein internes EMV-Filter bestehend aus einer stromkompensierten Ferritdrossel und Kondensatoren. Das EMV-Filter dient zur Störunterdrückung im Eingangskreis des Frequenzrichters.

Zur Aktivierung des Filters ist der Stecker auf die Position „FILTER ON“ zu setzen. Werkseitig ist das Filter aktiviert (ON).

Die stromkompensierte Ferritdrossel, die in den Frequenzrichtern eingebaut ist, ist unabhängig von der Position des Steckers für das EMV-Filter immer eingeschaltet.

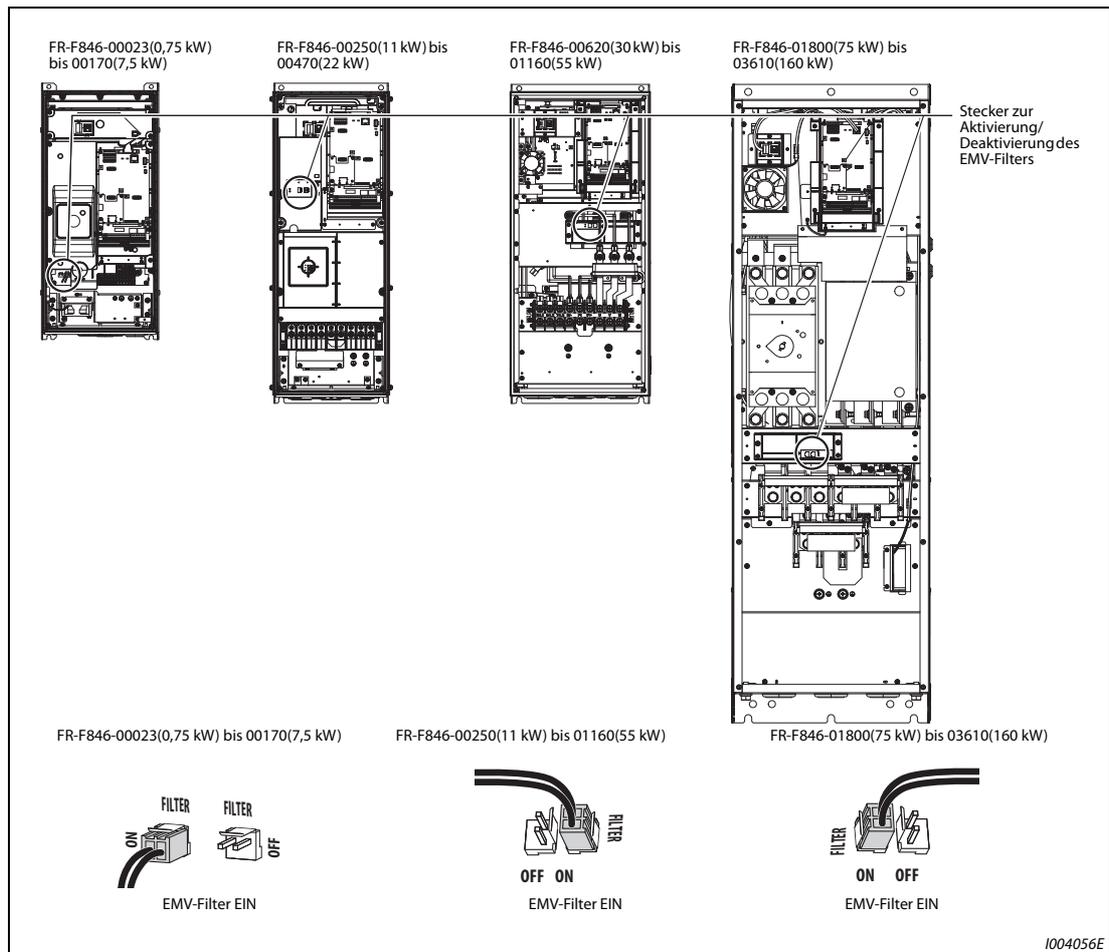


Abb. 3-7: Internes EMV-Filter

HINWEISE

Die Modelle FR-F846-00250(11 kW) bis FR-F846-00470(22 kW) sind mit keiner Steckbrücke zur Aktivierung/Deaktivierung des EMV-Filters ausgerüstet. Hier ist das EMV-Filter ständig aktiviert.

Lassen Sie das im Frequenzrichter eingebaute EMV-Filter der Kategorie C2 aktiviert (Steckposition ON). Die Anforderungen der Kategorie C2 werden nicht erfüllt, wenn das EMV-Filter ausgeschaltet ist.



GEFAHR:

Entfernen Sie die Frontabdeckung niemals bei eingeschalteter Versorgungsspannung oder im Betrieb des Frequenzrichters. 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 Netzrückwirkungen. Diese sogenannten Oberschwingungen sind niederfrequente Störgrößen und unterscheiden sich somit von den hochfrequenten EMV-Störgrößen.

Unterschiede zwischen Oberwellen in der Netzspannung und Hochfrequenz-Störungen

Merkmal	Oberwellen	HF-Störung
Frequenz	Normalerweise bis zum 40- oder 50-fachen der Grundschwingung (≤ 3 kHz)	Hochfrequent (mehrere 10 kHz bis 1 GHz)
Ausbreitung	Über elektrische Verbindungen, Leistungsimpedanz	Über die Luft, Abstände und Leitungen
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 Netzdrossel.	Vergrößerung des Abstands

Tab. 3-6: Unterschiede zwischen Oberwellen in der Netzspannung und Hochfrequenz-Störungen

Gegenmaßnahmen

Die Höhe des vom Frequenzumrichter erzeugten Oberschwingungsstroms im Eingangskreis ist von der Leitungsimpedanz, vom Einsatz einer Drossel und vom Ausgangsstrom auf der Lastseite abhängig. (Im FR-F806 ist eine Zwischenkreisdrossel eingebaut.)

Die Ausgangsfrequenz und der Ausgangsstrom ergeben sich bei Nennlast und maximaler Betriebsfrequenz.

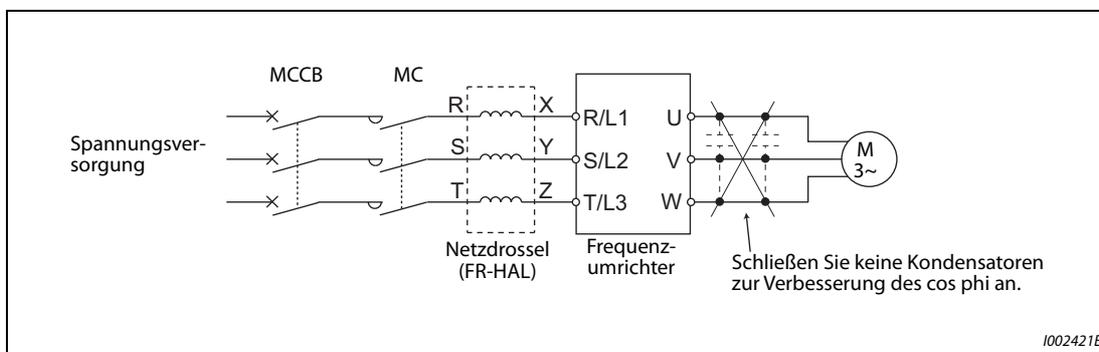


Abb. 3-8: Unterdrückung von Oberwellen in den Netzleitungen

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.

● Maßnahmen zur Unterdrückung von Oberwellen

Maßnahme	Beschreibung
Installation einer Netzdrossel (FR-HAL)	Aufgrund der in diesem Produkt eingebauten Zwischenkreisdrossel werden abgegebene Oberwellenströme bereits unterdrückt. Durch eine zusätzliche Installation einer Netzdrossel (FR-HAL) an der Eingangsseite des Frequenzumrichters kann eine verbesserte Unterdrückung der abgegebenen Oberwellenströme erreicht werden.
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 λ - Δ - oder Δ - Δ -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. 3-7: Unterdrückung von Oberwellenströmen

3.3 Installation einer Netzdrossel

Falls der Frequenzumrichter in der Nähe eines Netztransformators mit großer Leistung (≥ 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.

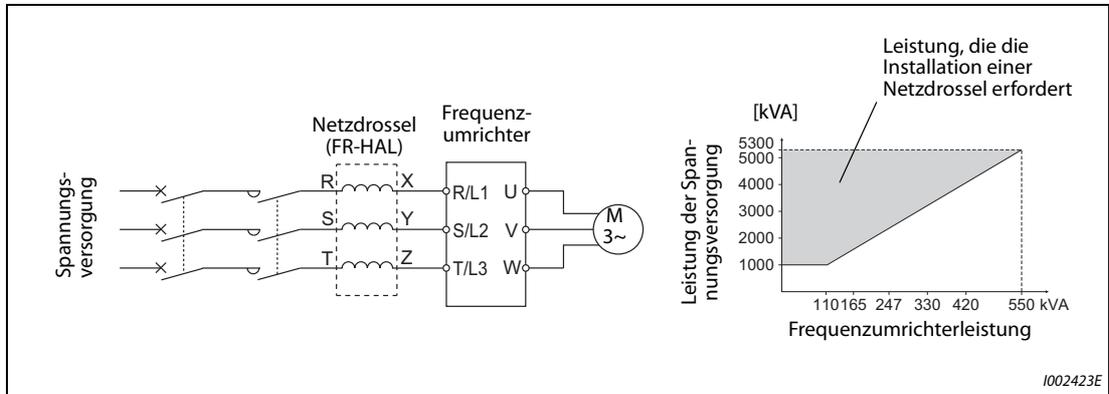


Abb. 3-9: Anschluss einer Netzdrossel

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. Beispielsweise verhindert ein eingangsseitiges Leistungsschutz das Überhitzen oder Ausbrennen der Bremswiderstände, falls die Wärmekapazität der Widerstände unzureichend ist oder der Ansteuerungstransistor der Bremse durch einen Kurzschluss beim Anschluss des optionalen Bremswiderstands beschädigt wurde.
- 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).

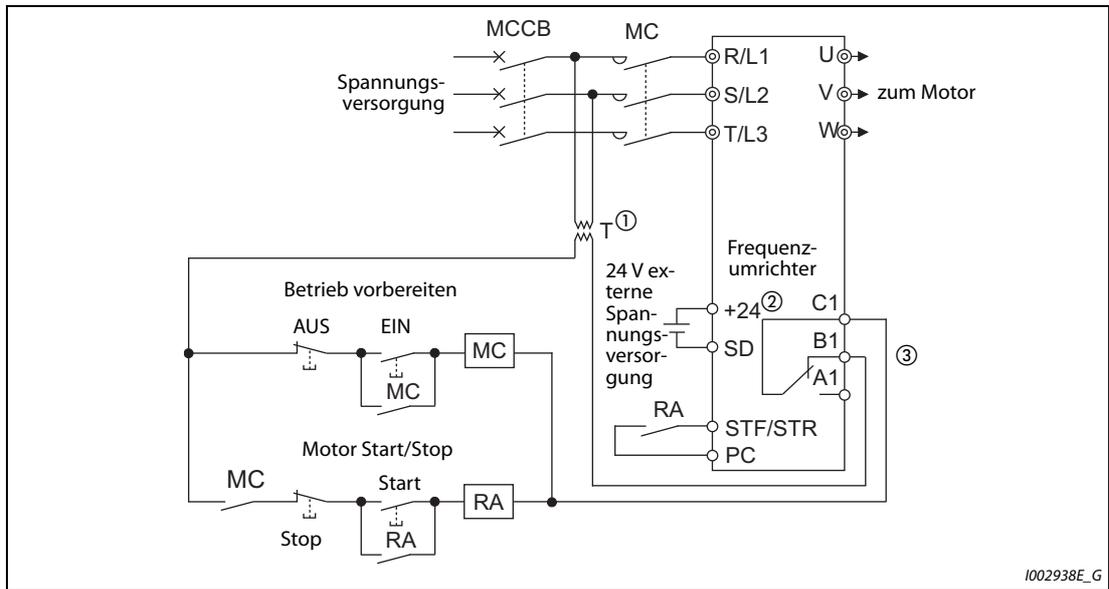


Abb. 3-10: Starten/Stoppen des Frequenzumrichters

- ① Ein Transformator muss installiert werden.
- ② Damit der Alarm nach Ansprechen einer Schutzfunktion gespeichert wird, muss an den Klemmen +24 und SD ein externes 24-V-Netzteil angeschlossen werden (siehe Seite 2-40).
- ③ Kontaktleistung der Relaisausgänge am Frequenzumrichter:
230 V AC, 0,3 A (Leistungsfaktor = 0,4), 30 V DC, 0,3 A



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 135 bis 139 bereitgestellte Funktion der Motorumschaltung auf direkten Netzbetrieb (siehe Bedienungsanleitung des FR-F800) 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 Frequenzumrichters noch dreht, liegt an dessen Klemmen eine hohe Spannung an. In einer Anwendung, bei der sich der Motor nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters 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 Frequenzumrichter 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 fremdbelüfteten oder 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. 3-8: Wahl der Taktfrequenz in Abhängigkeit der von Motorleitungslänge

- Unterdrückung der Überspannungen am Frequenzumrichter
 - Installieren Sie am Ausgang ein du/dt-Ausgangsfiler oder ein Sinus-Ausgangsfiler.

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 in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

Das du/dt-Ausgangsfiler FFR-DT kann bei der U/f-Regelung und der erweiterten Stromvektorregelung eingesetzt werden.
 Das Sinus-Ausgangsfiler FFR-SI kann bei der U/f-Regelung verwendet werden.
 Setzen Sie diese Filter nicht bei anderen Regelungen ein.

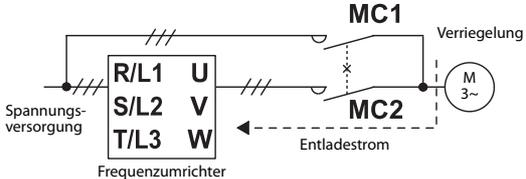
3.6 Checkliste für die Inbetriebnahme

Die Frequenzumrichter der Serie FR-F806 sind sehr zuverlässige Produkte, aber durch fehlerhafte externe Verdrahtung oder falsche Bedienung oder Handhabung kann die Lebensdauer der Frequenzumrichter verkürzt oder der Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichter beschädigt. Nehmen Sie niemals eine solche Verdrahtung vor.	2-18	
Es sind keine Drahtreste von der Verdrahtung vorhanden.	Drahtreste können Alarme, Fehlfunktionen oder Störungen verursachen. Halten Sie den Frequenzumrichter immer sauber. Achten Sie beim Bohren von Befestigungslöchern in der Wand 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.	2-23	
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 (IGBT-Transistoren) durch den Einfluss des Ladestroms, der durch parasitäre Kapazitäten hervorgerufen wird, beschädigt werden.	2-23	
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 Frequenzumrichteranschluss ein Gerät angeschlossen ist, das 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.	—	

Tab. 3-9: Checkliste für die Inbetriebnahme (1)

Prüfpunkt	Gegenmaßnahme	Ref-Seite	Geprüft
Keine Kurz- oder Erdschlüsse an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters	<ul style="list-style-type: none"> Ein Kurz- oder Erdschluss am Ausgang des Frequenzumrichters kann den Frequenzumrichter beschädigen. Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Kurz- und Erdschlüsse. Durch wiederholtes Aufschalten des Frequenzumrichters auf bestehende Kurz- oder Erdschlüsse oder einen Motor mit beschädigter Isolation kann der Frequenzumrichter beschädigt werden. 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. 	—	
Das Leistungsschutz an der Eingangsseite des Frequenzumrichters wird nicht dazu verwendet, den Frequenzumrichter 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.	2-28	
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>	—	
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 Leistungsschutz (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.	—	

Tab. 3-9: Checkliste für die Inbetriebnahme (2)

Prüfpunkt	Gegenmaßnahme	Ref.-Seite	Geprüft
An der Eingangsseite des Frequenzumrichters ist ein Leistungsschutz (MC) installiert.	Aus den folgenden Gründen wird empfohlen, den Frequenzumrichter über ein Leistungsschutz an die Versorgungsspannung anzuschließen. <ul style="list-style-type: none"> • Bei einem Fehler oder einer Fehlfunktion des Antriebs kann der Frequenzumrichter vom Netz getrennt werden (z.B. bei NOT-HALT). • Durch das Leistungsschutz kann ein unerwünschter Wiederanlauf nach einem Netzausfall verhindert werden. • Das Leistungsschutz ermöglicht eine sichere Ausführung von Wartungs- oder Inspektionsarbeiten, da der Frequenzumrichter vom Netz getrennt werden kann. Führen Sie die NOT-HALT-Funktion über ein Schaltschutz aus, wählen sie die Schutzgröße entsprechend der Klasse JEM1038-AC-3 für den jeweiligen Nennstrom des Frequenzumrichtereingangs aus.	3-13	
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.	3-13	
Falls ein PM-Motor verwendet wird, ist an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters ein manueller Niederspannungs-Motorschutzschalter zu installieren.	Bei Lüfter- oder Gebläseanwendungen, bei denen der Motor durch eine Last gedreht werden kann, muss ein manueller Niederspannungs-Motorschutzschalter am Ausgang des Frequenzumrichters angeschlossen werden. Die Verdrahtung oder die Wartung darf erst begonnen werden, wenn der Motorschutzschalter geöffnet ist. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.	3-13	
Es wurden Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen (EMV) des Drehzahlsollwertsignals getroffen.	Treten Drehzahlschwankungen auf, weil das Sollwertsignal bei analoger Vorgabe des Sollwerts von elektromagnetischen Störeinflüssen des Frequenzumrichters überlagert wird, ergreifen Sie folgende Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Verlegen Sie Leitungen, die Steuersignale führen, und Leitungen, die hohe Leistungen übertragen (Ein-/Ausgangsleitungen des Frequenzumrichters) niemals parallel zueinander und bündeln Sie sie nicht. • Verlegen Sie Leitungen, die Steuersignale führen, und Leitungen, die hohe Leistungen übertragen (Ein-/Ausgangsleitungen des Frequenzumrichters) in möglichst großem Abstand zueinander. • Verwenden Sie nur abgeschirmte Signalleitungen. • Versehen Sie Signalleitungen mit einem Ferritkern. (Beispiel: ZCAT3035-1330, Hersteller: TDK) 	3-6	
Es wurden Maßnahmen gegen Überlast getroffen.	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. Wählen Sie in diesem Fall ein Frequenzumrichtermodell mit einer größeren Leistungsreserve.	—	
Der Frequenzumrichter entspricht den Systemanforderungen.	Vergewissern Sie sich, dass der Frequenzumrichter den Systemanforderungen entspricht.	7-1	
Es wurden Maßnahmen gegen elektrische Korrosion des Motorlagers getroffen.	Wenn ein Motor von einem Frequenzumrichter angetrieben wird, entsteht an der Motorwelle eine Achsenspannung, die in seltenen Fällen zu einer Korrosion des Wellenlagers führen kann. Dies ist abhängig von der Wicklung, der Last, den Betriebsbedingungen des Motors oder von speziellen Frequenzumrichtereinstellungen (hohe Taktfrequenz und eingeschaltetes EMV-Filter). Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebspartner bezüglich geeigneter Gegenmaßnahmen für den Motor. Nachfolgend werden einige Beispiele von Gegenmaßnahmen für den Frequenzumrichter gezeigt: <ul style="list-style-type: none"> • Verringern Sie die Taktfrequenz. • Verwenden Sie ein du/dt- oder Sinusfilter. 	—	

Tab. 3-9: 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
①	Schutzfunktion des Frequenzumrichters	Abfrage des Zustands des Alarmausgangssignals Fehlererkennung durch negative Logik	Alarmausgang (ALM)
②	Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters	Prüfung des Betriebsbereitschaftssignals.	Betriebsbereitschaft (RY)
③	Betrieb des Frequenzumrichters	Prüfung der Startsignale und des Signals für Motorlauf	Startsignal (STF, STR) Motorlauf (RUN)
④		Prüfung der Startsignale und des Ausgangsstroms.	Startsignal (STF, STR) Ausgangsstromüberwachung (Y12)

Tab. 3-10: 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.

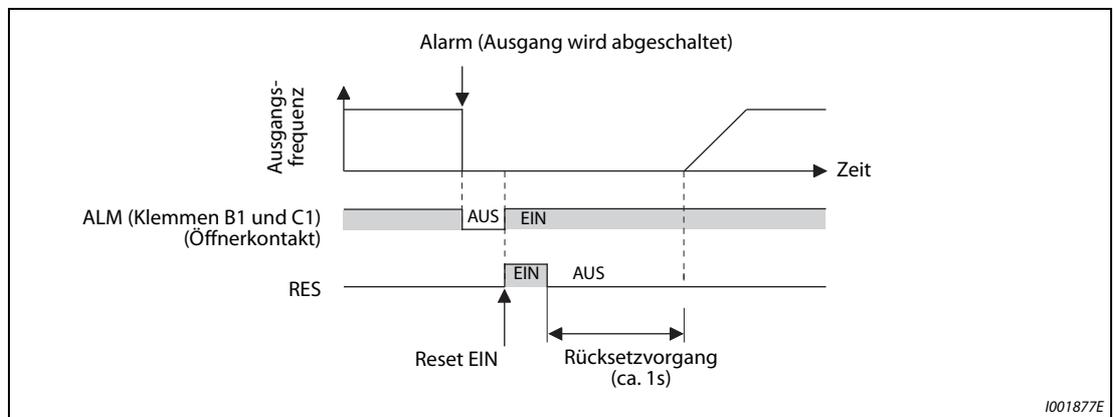


Abb. 3-11: Bei einem Alarm wird der Kontakt B1–C1 geöffnet (Werkseinstellung)

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.

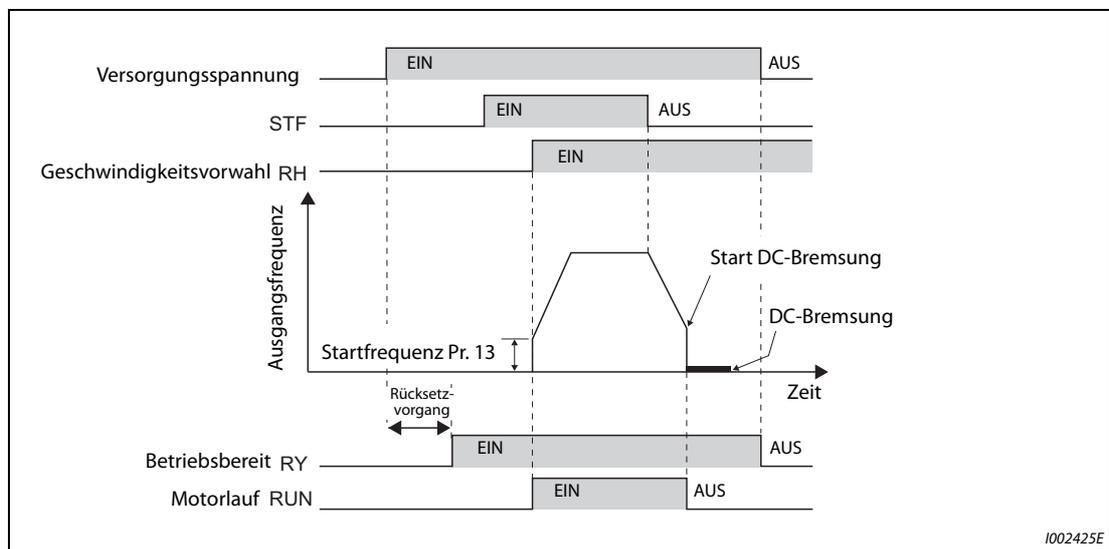


Abb. 3-12: Betriebsbereitschaft und Motorlauf

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 110% des Frequenzumrichternennstroms 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. „Frequenzumrichter 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. 3-11: Einstellung von positiver und negativer Logik

HINWEISE

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

Detaillierte Informationen zu den Parametern und Signalen finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

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 Frequenzumrichters 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.

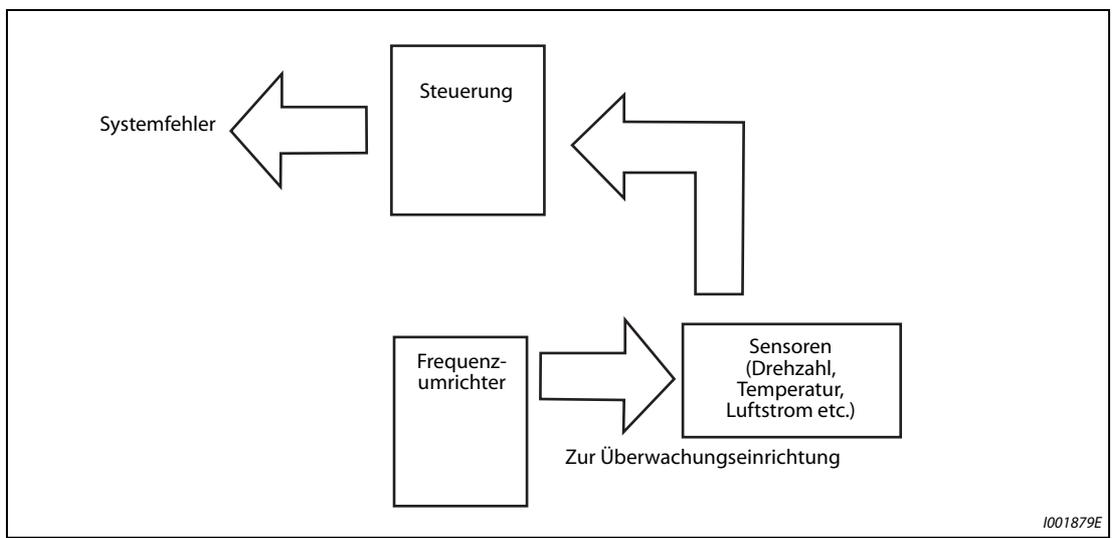


Abb. 3-13: Überwachung des Motors durch eine externe Steuerung

4 Bedieneinheit

4.1 FR-LU08-01

4.1.1 Bedienfeld und Anzeige

Diese Bedieneinheit (FR-LU08-01) erfüllt die Anforderungen der Schutzart IP55 und kann daher nur an der Frequenzumrichterserie FR-F806 montiert werden.
(An den Standardmodellen der Serie FR-F800 ist diese Bedieneinheit nicht montierbar.)

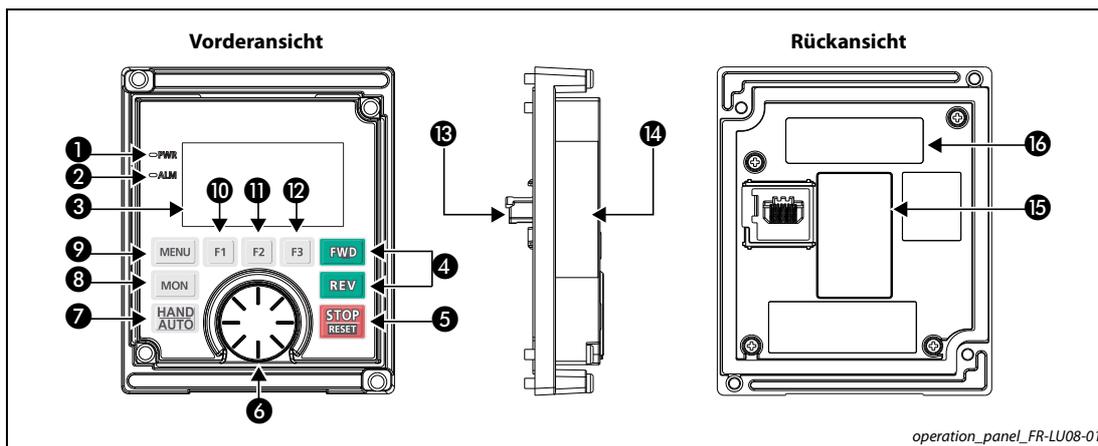


Abb. 4-1: Bedieneinheit FR-LU08-01

Nr.	Bedeutung	Beschreibung
1	Betriebsspannung	LED leuchtet, wenn die Betriebsspannung eingeschaltet ist
2	Alarm	LED leuchtet, wenn am Frequenzumrichter ein Alarm auftritt
3	Anzeige	Darstellung der Frequenz, Parameternummer usw. (Die angezeigte Betriebsgröße kann über die Parameter Pr. 52, Pr. 774 bis Pr. 776 ausgewählt werden.)
4	Drehrichtung	FWD-Taste: Startbefehl Rechtsdrehung REV-Taste: Startbefehl Linksdrehung
5	Motorstopp	Schutzfunktionen können zurückgesetzt werden (Quittierung einer Frequenzumrichter-Störung)
6	Digital-Dial	Änderung von Frequenz- und Parametereinstellungen Drücken Sie das Digital-Dial, um eine Alarmnummer aus der Alarmliste anzuzeigen.
7	Betriebsart	Umschaltung zwischen dem Betrieb über Bedieneinheit (HAND), dem Tippbetrieb über Bedieneinheit (HANDJOG) und der externen Betriebsart (AUTO).
8	Anzeigeinhalt	Darstellung des Anzeigeinhalts mit der ersten Priorität (Weitere Details finden Sie in der Bedienungsanleitung der FR-LU08(-01).)
9	Menü	Anzeige des Schnellmenüs Anzeige des Funktionsmenüs, wenn während der Anzeige des Schnellmenüs diese Taste betätigt wird.
10	Funktion (F1)	Tasten zur Auswahl einer Funktion, die auf der Anzeige dargestellt wird
11	Funktion (F2)	
12	Funktion (F3)	
13	Anschlussstecker	Verbindung zum Frequenzumrichter. Stecken Sie diesen Stecker in den PU-Anschluss des Frequenzumrichters.
14	Zur Herstellereinstellung. Bitte nicht verwenden. Zur Aufrechterhaltung der Wasserdichtheit entfernen Sie nicht die an der Bedieneinheit angebrachte Dichtung.	
15	Batterieabdeckung	Entfernen Sie die Batterieabdeckung, wenn Sie die Batterie für die Echtzeituhrfunktion ersetzen wollen.
16	Typenschild	—

Tab. 4-1: Komponenten der Bedieneinheit (FR-LU08-01)

HINWEISE

Betätigen Sie die Tasten niemals mit einem spitzen oder scharfen Gegenstand.

Üben Sie keinen Druck auf die LCD-Anzeige aus.

Entfernen Sie nicht die an der Bedieneinheit angebrachte Dichtung, damit die Wasserdichtigkeit erhalten bleibt. Wenn die Dichtung nicht oder nur noch teilweise vorhanden ist, erfüllt die Bedieneinheit nicht mehr die Schutzart IP55.

4.1.2 Elemente der LCD-Anzeige

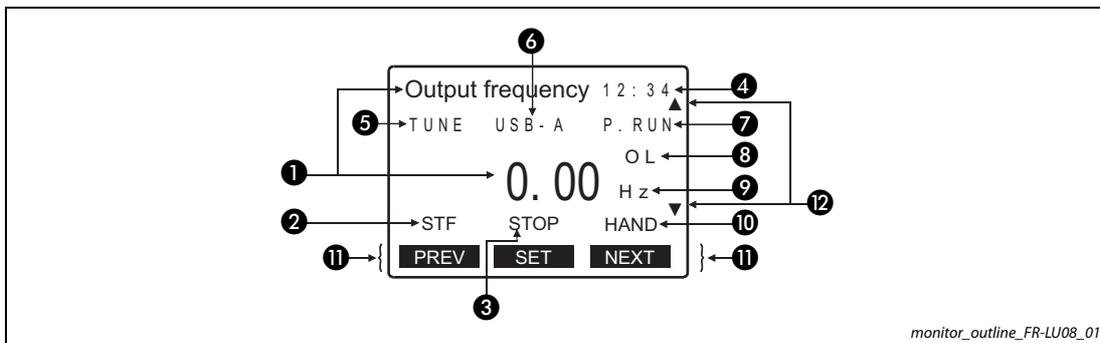


Abb. 4-2: LCD-Anzeige

Nr.	Bedeutung	Beschreibung
1	Hauptanzeige/-daten	Anzeige der Ausgangsfrequenz, des Ausgangsstroms, der Ausgangsspannung, der Alarmliste sowie weiterer Größen. Die Darstellung der Hauptanzeige kann wie folgt geändert werden: <ul style="list-style-type: none"> • Wechsel der Darstellung der Hauptanzeige mit F1 (PREV) oder F3 (NEXT) • Ändern der Hauptanzeigegröße mit dem Funktionsmenü • Ändern der Hauptanzeigegröße mit Pr. 52 „Anzeige der Bedieneinheit“ (Weitere Details finden Sie in der Bedienungsanleitung der FR-LU08(-01).)
2	Drehrichtung	Anzeige der vom Startbefehl ausgelösten Drehrichtung ([STF]: Rechtsdrehung, [STR]: Linksdrehung) ([---] zeigt an, dass kein Startbefehl eingegeben wurde oder dass beide Startsignale für Rechts- und Linksdrehung anliegen.)
3	Betriebsstatus	Anzeige des Betriebsstatus des Frequenzumrichters [STOP]: Motorstopp [FWD]: Rechtsdrehung [REV]: Linksdrehung [JOGf]: Tippbetrieb bei Rechtsdrehung [JOGr]: Tippbetrieb bei Linksdrehung [ALARM]: Ein Alarm ist aufgetreten
4	Uhr	Anzeige der Uhrzeit Wenn eine Batterie eingelegt ist, läuft die Uhr auch weiter, wenn der Frequenzumrichter ausgeschaltet ist. (Weitere Details finden Sie in der Bedienungsanleitung der FR-LU08(-01).)
5	Selbsteinstellung der Motordaten	Anzeige des Status des Frequenzumrichters bei der Selbsteinstellung der Motordaten [TUNE]: Selbsteinstellung läuft oder ist beendet [TUNE] blinkt hellleuchtend: Fehler bei der Selbsteinstellung
6	USB-Anschluss/ Passwortschutz	Statusanzeige des USB-Anschlusses und des Passwortschutzes [USB-A] USB Verbindung erkannt [USB-A] hellleuchtend: USB bereit [USB-A] blinkt: USB in Betrieb [LOCK]: Passwortschutz aktiviert
7	SPS-Funktion/ Tippbetrieb	Statusanzeige des SPS-Betriebs und des Tippbetriebs [P.RUN]: Stopp bei aktivierter SPS-Funktion [P.RUN] hellleuchtend: SPS-Funktion in Betrieb [P.RUN] blinkt hellleuchtend: Ablauffehler bei der SPS-Funktion [JOG]: Tippbetrieb aktiviert
8	Warnung	Anzeige einer Warnung des Frequenzumrichters

Tab. 4-2: Elemente der LCD-Anzeige (FR-LU08-01) (1)

Nr.	Bedeutung	Beschreibung
⑨	Einheit	Anzeige der Einheit der auf der Hauptanzeige dargestellten Größe
⑩	Betriebsart	Anzeige der Betriebsart [AUTO]: Externe Betriebsart (AUTO) [HAND]: Betrieb über Bedieneinheit (HAND) [EXTj]: Externer Tippbetrieb (AUTOJOG) [PUj]: Tippbetrieb über Bedieneinheit (HANDJOG) [NET]: Netzwerkbetrieb [PU+E]: Kombiniertes Betrieb extern (AUTO)/über Bedieneinheit (HAND)
⑪	Software-Funktion	Anzeige der Funktionen, die bei Betätigung der Tasten F1 (links), F2 (mittig) oder F3 (rechts) ausgeführt werden
⑫	Scrollen	Wird angezeigt, wenn Daten durch Drehen des Digital-Dials  gescrollt werden können.

Tab. 4-2: Elemente der LCD-Anzeige (FR-LU08-01) (2)

4.1.3 Grundfunktionen der Bedieneinheit

Die detaillierten Beschreibungen aller Funktionen der Bedieneinheit finden Sie in der Bedienungsanleitung der FR-LU08(-01).

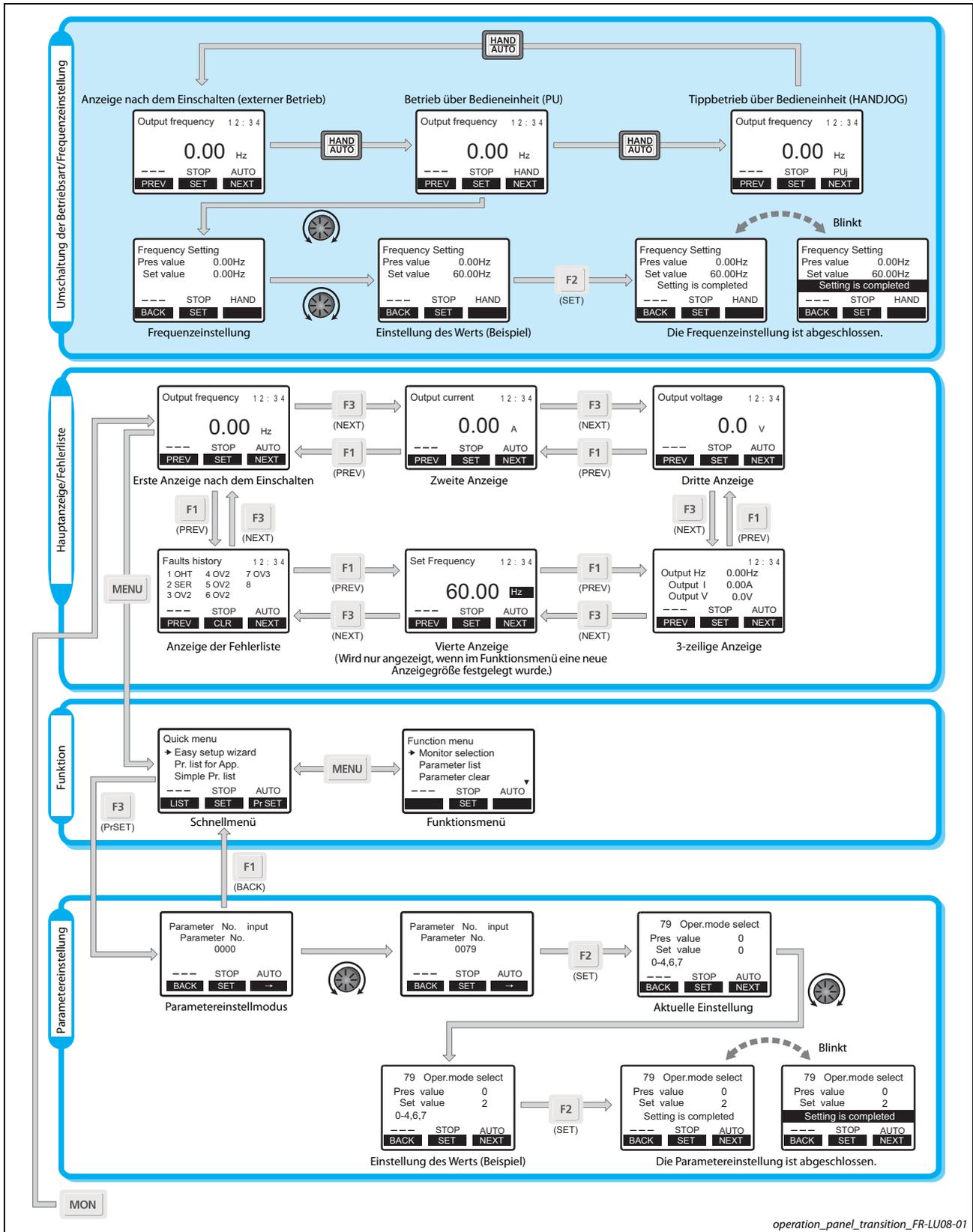


Abb. 4-3: Übersicht über die Grundfunktionen der Bedieneinheit FR-LU08-01

5 Schutzfunktionen

5.1 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 Frequenzumrichter zurückgesetzt und der Betrieb fortgeführt werden.
Wird der Betrieb ohne ein Zurücksetzen fortgesetzt, kann der Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichter anspricht, wird der Leistungsausgang des Frequenzumrichters gesperrt. Um den Betrieb fortzusetzen, muss der Frequenzumrichter zurückgesetzt werden.

Tab. 5-1: 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 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. 5-2: Kategorien der Anzeige des Frequenzumrichters im Fehlerfall

HINWEISE

Informationen zu Fehlermeldungen und anderen Störungen finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

Die letzten acht Fehlermeldungen können über das Digital-Dial aufgerufen werden (siehe Seite 4-4).

5.2 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.)

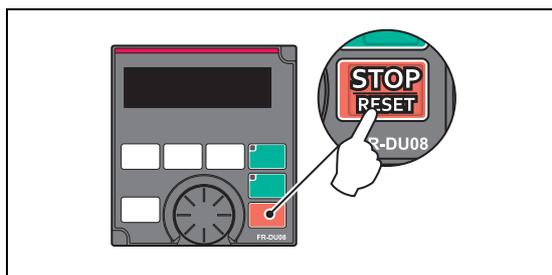


Abb. 5-1:
Zurücksetzen des Frequenzumrichters am Bedienfeld

1002451E

- Aus- und – nachdem die LED auf dem Bedienfeld erloschen ist – Wiedereinschalten der Versorgungsspannung.

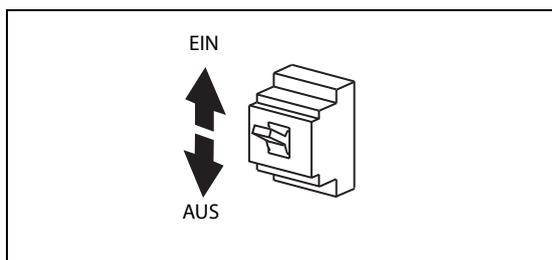


Abb. 5-2:
Zurücksetzen des Frequenzumrichters durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung

1001297E

- Einschalten des RESET-Signals für mindestens 0,1 s. Während des Rücksetzvorgangs blinkt die Anzeige „Err.“.

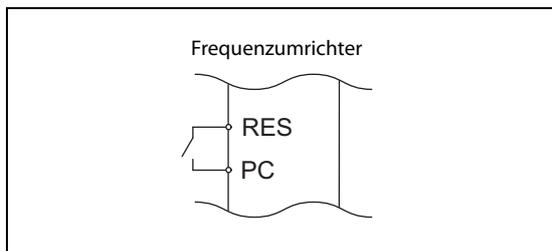


Abb. 5-3:
Zurücksetzen des Frequenzumrichters durch Einschalten des RES-Signals

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.

5.3 Übersicht der Fehlermeldungen

Detaillierte Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

Fehlermeldungen

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung
LOCD	LOCD	Passwortgeschützt
Er1 bis Er4 Er8	Er1 bis Er4, Er8	Parameter-Übertragungsfehler
rE1 bis rE4 rE6 bis rE8	rE1 bis rE4 rE6 bis rE8	Kopierfehler
Err.	Err.	Fehler

Tab. 5-3: Fehlermeldungen

Warnungen

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung
OL	OL	Motor-Kippschutz aktiviert (durch Überstrom)
oL	oL	Motor-Kippschutz aktiviert (durch ZK-Überspannung)
TH	TH	Voralarm elektronischer thermischer Motorschutz
PS	PS	Frequenzumrichter wurde über Bedieneinheit gestoppt
MT1 bis MT3	MT1 bis MT3	Signal Ausgang für Wartung
CF	CF	Betrieb bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers
SA	SA	Sicher abgeschaltetes Moment
UF	UF	Fehler USB-Host
Ed	ED	Notfall-Modus aktiv
LdF	LDF	Lastfehler
EHR	EHR	Fehler Ethernet-Kommunikation

Tab. 5-4: Warnmeldungen

Leichter Fehler

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Fehlercode
FN	FN	Fehlerhafter Ventilator	—
FN2	FN2	Fehler der internen Kühlluftzirkulation	—

Tab. 5-5: Leichter Fehler

Schwere Fehler

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Fehlercode
E. OC1	E.OC1	Überstromabschaltung während Beschleunigung	16 (H10)
E. OC2	E.OC2	Überstromabschaltung während konstanter Geschwindigkeit	17 (H11)
E. OC3	E.OC3	Überstromabschaltung während Bremsvorgang oder Stopp	18 (H12)
E. OV1	E.OV1	Überspannung während Beschleunigung	32 (H20)
E. OV2	E.OV2	Überspannung während konstanter Geschwindigkeit	33 (H21)
E. OV3	E.OV3	Überspannung während Bremsvorgang oder Stopp	34 (H22)
E. THF	E.THT	Überlastschutz (Frequenzrichter)	48 (H30)
E. THM	E.THM	Motor-Überlastschutz (Auslösen des elektron. thermischen Motorschutzes)	49 (H31)
E. FIN	E.FIN	Überhitzung des Kühlkörpers	64 (H40)
E. IPF	E.IPF	Kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion)	80 (H50)
E. UVT	E.UVT	Unterspannungsschutz	81 (H51)
E. ILF	E.ILF	Eingangsphasen-Fehler	82 (H52)
E. OLT	E.OLT	Abschaltenschutz Motor-Kippschutz	96 (H60)
E. SOT	E. SOT	Fehlende Synchronisation	97 (H61)
E. LUP	E. LUP	Obere Lastgrenze überschritten	98 (H62)
E. LDN	E. LDN	Untere Lastgrenze unterschritten	99 (H63)
E. BE	E.BE	Fehlerhafter Bremstransistor	112 (H70)
E. GF	E.GF	Überstrom durch Erdschluss	128 (H80)
E. LF	E.LF	Offene Ausgangsphase	129 (H81)
E. OHT	E.OHT	Auslösung eines externen Motorschutzschalters (Thermokontakt)	144 (H90)
E. PTC	E.PTC	PTC-Thermistor-Auslösung	145 (H91)
E. OPT	E.OPT	Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit	160 (HA0)
E. OP1	E.OP1	Fehler der intern (Erweiterungs-Slot) installierten Kommunikations-Optionseinheit	161 (HA1)
E. 16	E.16	Vom Anwender mit der SPS-Funktion ausgelöste Fehleranzeige	164 (HA4)
E. 17	E.17		165 (HA5)
E. 18	E.18		166 (HA6)
E. 19	E.19		167 (HA7)
E. 20	E.20		168 (HA8)

Tab. 5-6: Schwere Fehler (1)

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Fehlercode
E. PE	E.PE	Speicherfehler	176 (HB0)
E. PUE	E.PUE	Verbindungsfehler zur Bedieneinheit	177 (HB1)
E. RET	E.RET	Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten	178 (HB2)
E. PE2	E.PE2	Speicherfehler	179 (HB3)
E. CPU	E.CPU	CPU-Fehler	192 (HC0)
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)
E. P24	E.P24	Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung	194 (HC2)
E. CDO	E.CDO	Überschreitung des zulässigen Ausgangsstroms	196 (HC4)
E. IOH	E.IOH	Überhitzung des Einschaltwiderstands	197 (HC5)
E. AIE	E.AIE	Fehlerhafter Analogeingang	199 (HC7)
E. USB	E.USB	Fehler bei der Kommunikation über die USB- Schnittstelle	200 (HC8)
E. SAF	E.SAF	Fehler im Sicherheitskreis	201 (HC9)
E. PBT	E.PBT	Fehler im internen Schaltkreis	202 (HCA)
E. 13	E.13		253 (HFD)
E. OS	E.OS	Drehzahl zu hoch	208 (HD0)
E. IAH	E.IAH	Interne Übertemperatur	225 (HE1)
E. LCI	E.LCI	Stromsollwert-Verlust	228 (HE4)
E. PCH	E.PCH	Fehler Vorfüllmodus	229 (HE5)
E. PID	E.PID	Signalfehler PID-Regelung	230 (HE6)
E. EHR	E.EHR	Fehler Ethernet-Kommunikation	231 (HE7)
E. 1	E. 1	Fehler der intern (Erweiterungs-Slot) installierten Optionseinheit	241 (HF1)
E. 2	E. 2		242 (HF2)
E. 3	E. 3		243 (HF3)

Tab. 5-6: Schwere Fehler (2)

Anzeige des Bediengeräts		Bedeutung	Fehlercode
E. 5	E. 5	CPU-Fehler	245 (HF5)
E. 6	E. 6		246 (HF6)
E. 7	E. 7		247 (HF7)

Tab. 5-6: Schwere Fehler (3)

Treten andere als die oben aufgeführten Alarmer auf, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.

5.4 Fehlerursachen und -behebung

Leichter Fehler

Anzeige der Bedieneinheit	FN2
Bezeichnung	Fehler der internen Kühlluftzirkulation
Beschreibung	Die Fehlermeldung erscheint, wenn der Ventilator für die interne Kühlluftzirkulation durch einen Fehler stillsteht oder mit einer zu niedrigen Drehzahl rotiert.
Prüfpunkt	Überprüfen Sie den Ventilator für die interne Kühlluftzirkulation.
Gegenmaßnahme	Tauschen Sie den Ventilator für die interne Kühlluftzirkulation aus.

Tab. 5-7: *Leichter Fehler*

Schwerer Fehler

Anzeige der Bedieneinheit	E.IHA
Bezeichnung	Interne Temperatur zu hoch
Beschreibung	Steigt die Temperatur im Frequenzumrichter auf einen bestimmten Wert oder darüber, spricht eine Schutzfunktion an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.
Prüfpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen sie, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt. • Überprüfen Sie die interne Luftzirkulation und die Kühlventilatoren.
Gegenmaßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Installieren Sie einen Frequenzumrichter, der für die Umgebungsbedingungen geeignet ist (siehe Abschn. 2.3.1). • Tauchen Sie den Ventilator für die interne Kühlluftzirkulation oder den Kühlventilator aus.

Tab. 5-8: *Schwerer Fehler*

6 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.

6.1 Inspektion

6.1.1 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?

6.1.2 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 2-23 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, der internen Ventilatoren und der Relais und tauschen Sie sie bei Bedarf aus.
- Kontrolle auf Kondensationsfeuchtigkeit Ein plötzlicher Temperaturwechsel kann innerhalb des Frequenzumrichters zu Tröpfchenbildung (Kondensation) führen. Der Einsatz des Frequenzumrichters mit Feuchtigkeit im Innern kann Fehlfunktionen verursachen.
- Kontrolle auf eingedrungene Feuchtigkeit oder Staub Werden die Anforderungen für den Wasser- und Fremdkörperschutz nicht mehr erfüllt, können Feuchtigkeit und Staub in den Frequenzumrichter eindringen. Der Einsatz des Frequenzumrichters mit Feuchtigkeit oder Staub im Innern kann Fehlfunktionen verursachen.
- Kontrolle und Ersatz der Dichtung Änderungen der Umgebungsbedingungen wie Temperatur können eine Alterung der Dichtung verursachen. Dadurch können die Anforderungen für den Wasser- und Fremdkörperschutz nicht mehr erfüllt sein.

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“.

6.1.3 Umfang der täglichen und periodischen Inspektionen

Bau- gruppe	Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum		Gegenmaßnahme bei Fehlermeldung	Ergebnis	
			Täglich	Periodisch [®]			
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. ^①	<input type="radio"/>		Reinigen		
	Versorgungsspannung	Spannung am Leistungs- und Steuerkreis. ^②	<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. (2) Isolierung der Leitungen auf Beschädigungen, und Abnutzung (Risse, Verfärbungen etc.) prüfen.		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.		
	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. (2) Auf Deformationen an der Verschlusskappe und Wölbungen prüfen. (3) Sichtprüfung und Restlebensdauer der Hauptkreiskapazität prüfen (siehe Seite 6-8).		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.		
Relais und Schütze	Prüfen Sie, ob die Funktion normal ist und dass keine Geräusche durch Flattern des Relais/Schützes entstehen.		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.			
Bremswiderstand	(1) Isolierung des Widerstands prüfen. (2) Zuleitungen auf Unterbrechungen prüfen.		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.			
Steuer- kreis/Feh- lerschutz- schaltung	Funktionsprüfung			<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.		
	Teileprüfung	Allgemein	(1) Auf ungewöhnliche Geruchsbildung und Verfärbungen prüfen. (2) Auf starke Rostbildung prüfen.		<input type="radio"/>	Frequenzumrichter anhalten und Vertriebspartner kontaktieren. Vertriebspartner kontaktieren.	
		Glättungs-kondensatoren	(1) Auf Flüssigkeitsaustritt und Deformationen prüfen. (2) Sichtprüfung und Restlebensdauer der Hauptkreiskapazität prüfen (siehe Seite 6-8).		<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren.	

Tab. 6-1: *Tägliche und periodische Inspektionen (1)*

Bau- gruppe	Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum		Gegenmaßnahme bei Fehlermeldung	Ergebnis
			Täglich	Periodisch ^③		
Kühlung	Kühlventilatoren, Interner Ventilator	(1) Auf ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen prüfen. (2) Sitz von Schrauben und Klemmen prüfen. (3) Auf Verschmutzungen prüfen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kühlventilator austauschen. Suchen Sie den Fehler und ziehen Sie die Schrauben an. Reinigen	
	Kühlkörper	(1) Auf Ablagerungen prüfen. (2) Auf Verschmutzungen prüfen.		<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Reinigen Reinigen	
Bedienteil	Anzeige	(1) Anzeige prüfen. (2) Auf Verschmutzung prüfen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vertriebspartner kontaktieren. Reinigen	
	Messwerte	Prüfen Sie, ob die Messwerte normal angezeigt werden.	<input type="radio"/>		Frequenzumrichter anhalten und Vertriebspartner kontaktieren.	
Motor	Funktionsprüfung	Auf ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen prüfen.	<input type="radio"/>		Frequenzumrichter anhalten und Vertriebspartner kontaktieren.	
Anforde- rungen für Wasser- schutz und Fremdkör- perschutz	Bedieneinheit	(1) Prüfen Sie, ob die Bedieneinheit montiert ist. (2) Prüfen Sie die Bedieneinheit auf Verformung und Beschädigung. (3) Prüfen Sie den festen Sitz der Schrauben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Ordnungsgemäß montieren (Siehe Seite Seite 2-48) Stoppen Sie die Anlage und sprechen Sie Ihren Vertriebspartner an. Festziehen	
	Frontabdeckung und Abdeckung für die Verdrahtung	(1) Prüfen Sie, ob die Abdeckung montiert ist. (2) Prüfen Sie die Abdeckung auf Verformung und Beschädigung. (3) Prüfen Sie den festen Sitz der Schrauben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Ordnungsgemäß montieren. (Siehe Seite 2-6 und Seite 2-20) Stoppen Sie die Anlage und sprechen Sie Ihren Vertriebspartner an. Festziehen	
	Dichtung	(1) Auf Verschmutzung prüfen (2) Auf Beschädigung prüfen (3) Auf Alterung prüfen (Risse, Verfärbung oder Deformation).		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Festziehen Stoppen Sie die Anlage und sprechen Sie Ihren Vertriebspartner an. Stoppen Sie die Anlage und sprechen Sie Ihren Vertriebspartner an.	
	Innerer Bereich des Frequenzumrichters	(1) Auf Kondensationsfeuchtigkeit prüfen (2) Auf Eintritt von Feuchtigkeit oder Staub prüfen		<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Entfernen Sie die Feuchtigkeit. Stoppen Sie die Anlage und sprechen Sie Ihren Vertriebspartner an.	

Tab. 6-1: 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.

6.1.4 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“ (∞) 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

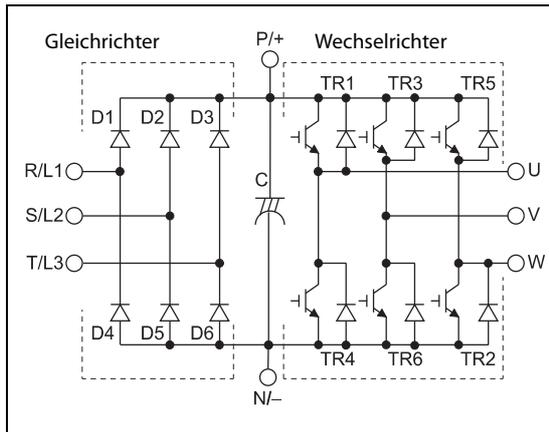


Abb. 6-1: Bezeichnung der Dioden- und Transistormodule

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. 6-2: Durchgangsprüfung der Module (mit einem analogen Multimeter)

6.1.5 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 Bedienelemente der Bedieneinheiten etc. keine scharfen Reinigungsmittel oder Alkohol, da diese Mittel die Anzeige und die Oberfläche der Bedieneinheiten angreifen.

6.1.6 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 ^①	Beschreibung
Kühlventilator, interner Ventilator	10 Jahre	Austausch (bei Bedarf)
Hauptkreiskapazität	10 Jahre ^②	Austausch (bei Bedarf)
Glättungskondensator auf Platine	10 Jahre ^②	Austausch der Platine (bei Bedarf)
Relais	—	Bei Bedarf
Dichtung	2 Jahre ^③	Austausch (bei Bedarf)

Tab. 6-3: Verschleißteile

- ① Ungefähre Lebensdauer bei einer Jahresdurchschnittstemperatur von 35 °C in einer Umgebung ohne aggressive oder brennbare Gase, Ölnebel, Staub oder Schmutz.
- ② Ausgangsstrom: 80% des Frequenzumrichter-Nennstroms
- ③ Die angegebene Lebensdauer ist nur ein Erfahrungswert. Zur Aufrechterhaltung der Anforderungen an den Frequenzumrichters zum Wasserschutz und Fremdkörperschutz wird die Einhaltung der genannten Inspektionsintervalle empfohlen.

HINWEIS

Setzen Sie sich beim Austausch von Verschleißteilen mit Ihrem Mitsubishi Electric-Vertriebspartner in Verbindung.

Standzeitüberwachung

Pr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
255 E700	Anzeige der Standzeit	0	(0 bis 31)	Der Ablauf der Standzeiten für die Steuerkreiskapazität, die Leistungskreiskapazität, die Kühlventilatoren, die Teile der Einschaltstrombegrenzung und die Ventilatoren für die interne Kühlluftzirkulation wird angezeigt (nur lesen).

Mit Hilfe des Parameters 255 und des Signals Y90 kann der Ablauf der Standzeit der Steuerkreiskapazität, der Leistungskreiskapazität, der Kühlventilatoren, der Einschaltstrombegrenzung und der Ventilatoren für die interne Kühlluftzirkulation überwacht werden.

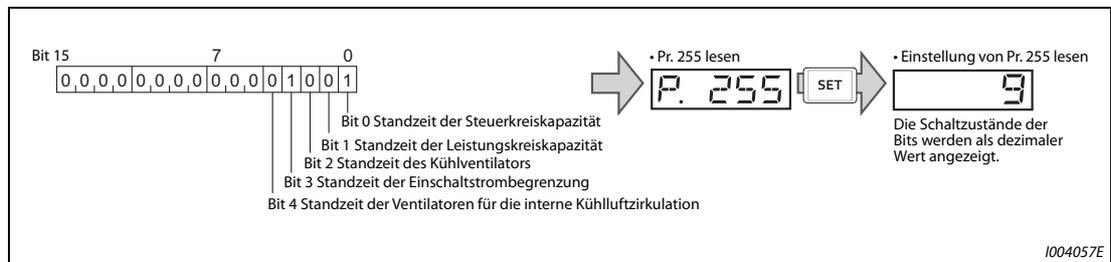


Abb. 6-2: Bitzuordnung des Parameters 255

Die Selbstdiagnosefunktion des Frequenzumrichters ermöglicht eine Überwachung der Standzeit der Haupt- und Steuerkreiskapazität, der Kühlventilatoren, des internen Ventilators 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
Hauptkreiskapazität	85% der Startkapazität
Steuerkreiskapazität	10% theoretische Restlebensdauer
Einschaltstrombegrenzung	10% theoretische Restlebensdauer (verbleibende Einschaltzyklen: 100 000)
Kühlventilatoren, Ventilatoren für die interne Kühlluftzirkulation	Weniger als 70% der Nenndrehzahl.

Tab. 6-4: Richtwerte zur Ausgabe des Alarmsignals

HINWEIS

Eine detaillierte Beschreibung zur Anzeige der Standzeiten finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

Standzeiten der Ventilatoren für die interne Kühlluftzirkulation

- Neben den standardmäßigen Kühlventilatoren verfügen die IP55-Ausführungen der Frequenzumrichter über Ventilatoren für die interne Kühlluftzirkulation. Sinkt die Drehzahl dieser Ventilatoren auf unter 70 % der Nenndrehzahl, wird auf der Bedieneinheit FR-LU08-01 die Fehlermeldung „FN2“ ausgegeben. (Auf der Bedieneinheit FR-PU07 wird die Fehlermeldung „FN“ ausgegeben.) Bit 4 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.

HINWEISE

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.

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.

HINWEIS

Schalten Sie vor dem Austausch von Ventilatoren die Spannungsversorgung aus. Auch wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist, kann der interne Kondensator des Frequenzumrichters noch aufgeladen sein und einen Stromschlag verursachen. Warten Sie nach dem Abschalten mindestens 10 Minuten und prüfen Sie vor dem Austausch des Ventilators mit einem Messgerät, ob die Spannung an den Leistungsklemmen P/+ und N/- auf einen ungefährlichen Wert abgesunken ist.

- Ausbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))
- ① Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Ventilatorabdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.
- ② Ziehen Sie den Anschlussstecker der Ventilatoren ab.

- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

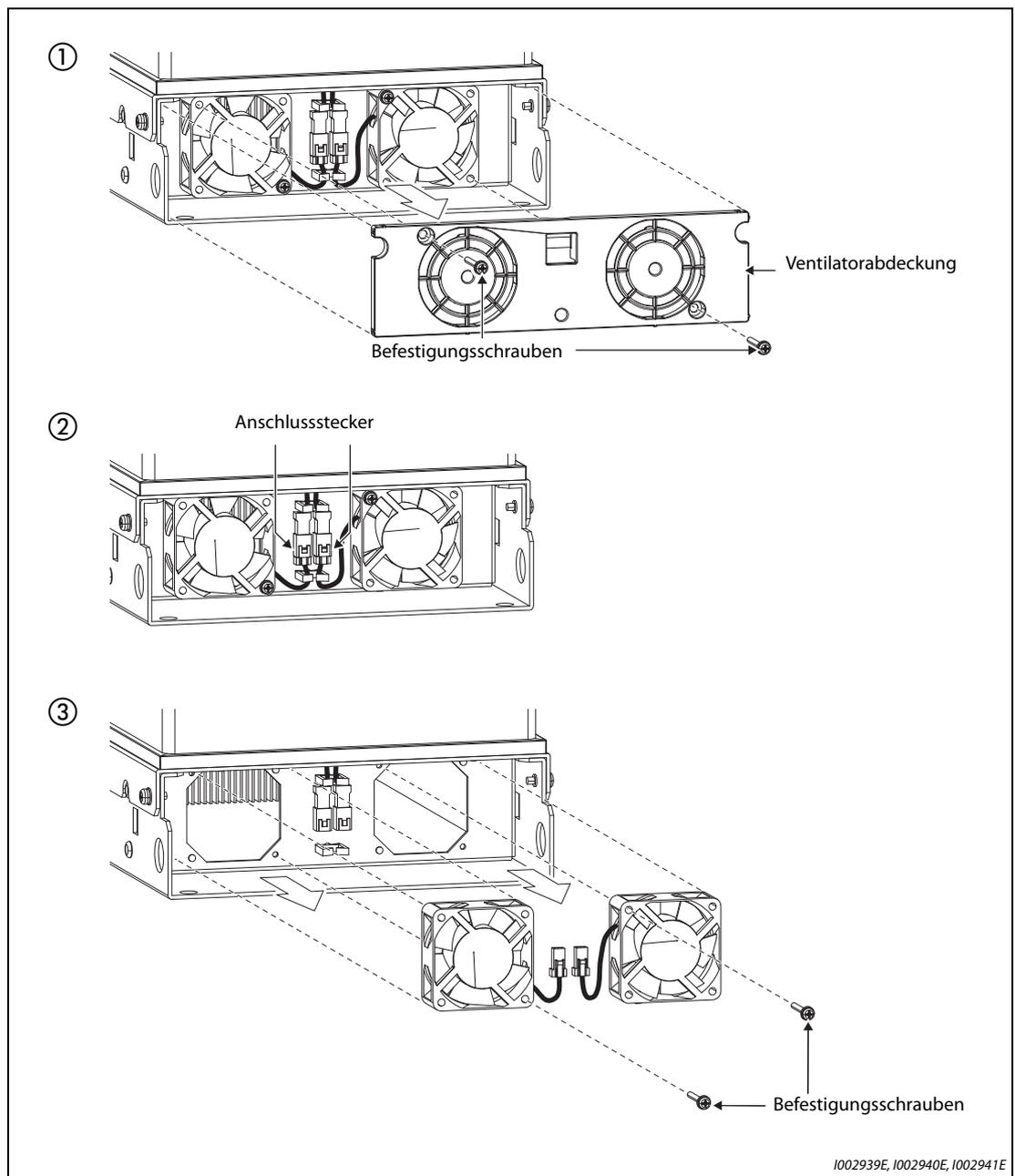


Abb. 6-3: Ausbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))

- Ausbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW))
- ① Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Ventilatorabdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.
- ② Ziehen Sie den Anschlussstecker der Ventilatoren ab.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

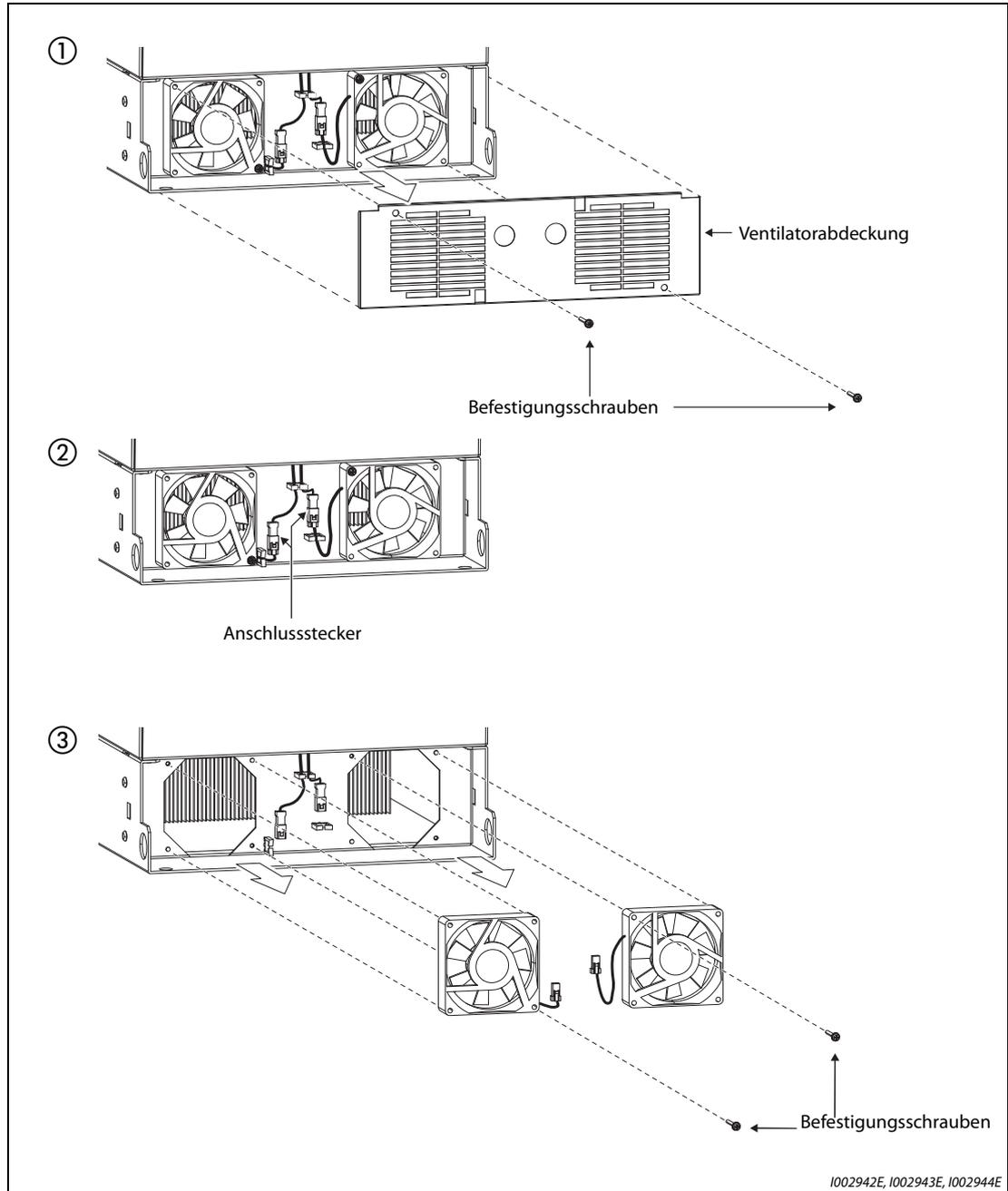


Abb. 6-4: Ausbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00620(30kW) bis 01160(55 kW))

- Ausbau der Kühlventilatoren (FR-F846-01800(75 kW) bis 003610(160 kW))
- ① Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Ventilatorabdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.
- ② Ziehen Sie den Anschlussstecker der Ventilatoren ab.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

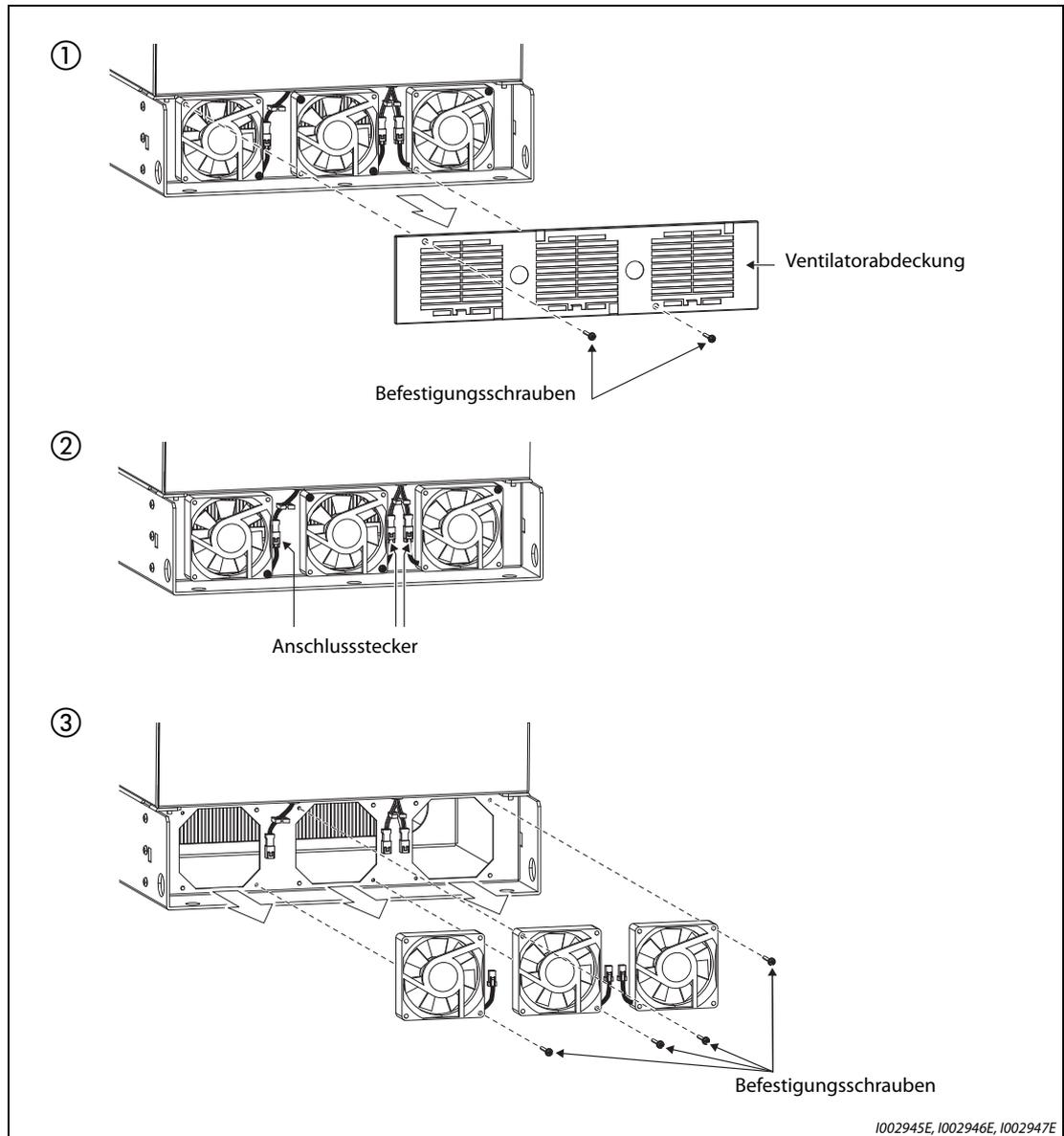


Abb. 6-5: Ausbau der Kühlventilatoren (FR-F846-01800(75 kW) bis 003610(160 kW))

- Einbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))
- ① Setzen Sie die Kühlventilatoren in den Ventilatorblock ein. Beachten Sie dabei die Einbaurichtung. Der Richtungspfeil für den Luftstrom muss nach oben zeigen. Befestigen Sie den Ventilator danach mit den Befestigungsschrauben (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).
- ② Führen Sie die Anschlussleitung durch die entsprechende Kabelführung und schließen Sie den Ventilator wieder an.
- ③ Befestigen Sie die Ventilatorabdeckung mit den Befestigungsschrauben (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).

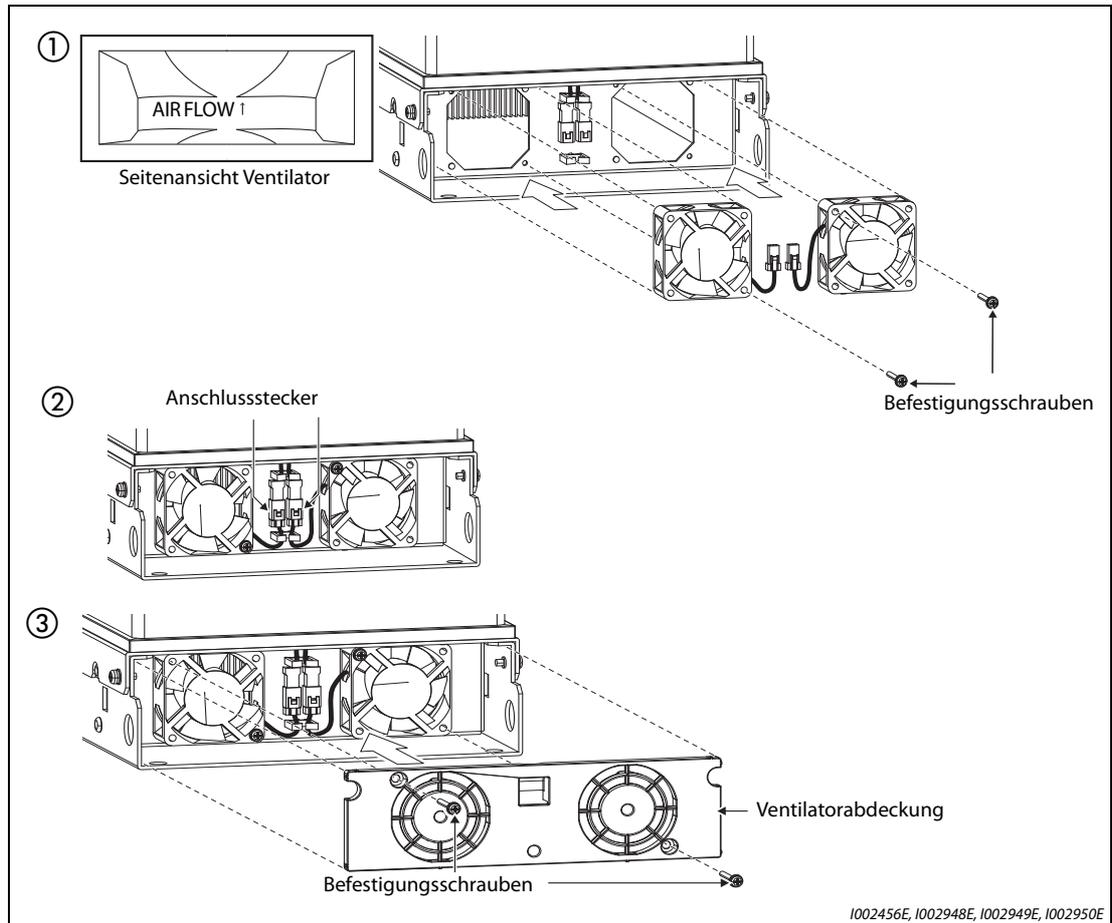


Abb. 6-6: Einbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))

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.

- Einbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW))
- ① Setzen Sie die Kühlventilatoren in den Ventilatorblock ein. Beachten Sie dabei die Einbaurichtung. Der Richtungspfeil für den Luftstrom muss nach oben zeigen. Befestigen Sie die Ventilatorabdeckung danach mit den Befestigungsschrauben (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm)
- ② Führen Sie die Anschlussleitung durch die entsprechende Kabelführung und schließen Sie den Ventilator wieder an.
- ③ Befestigen Sie die Ventilatorabdeckung mit den Befestigungsschrauben (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).

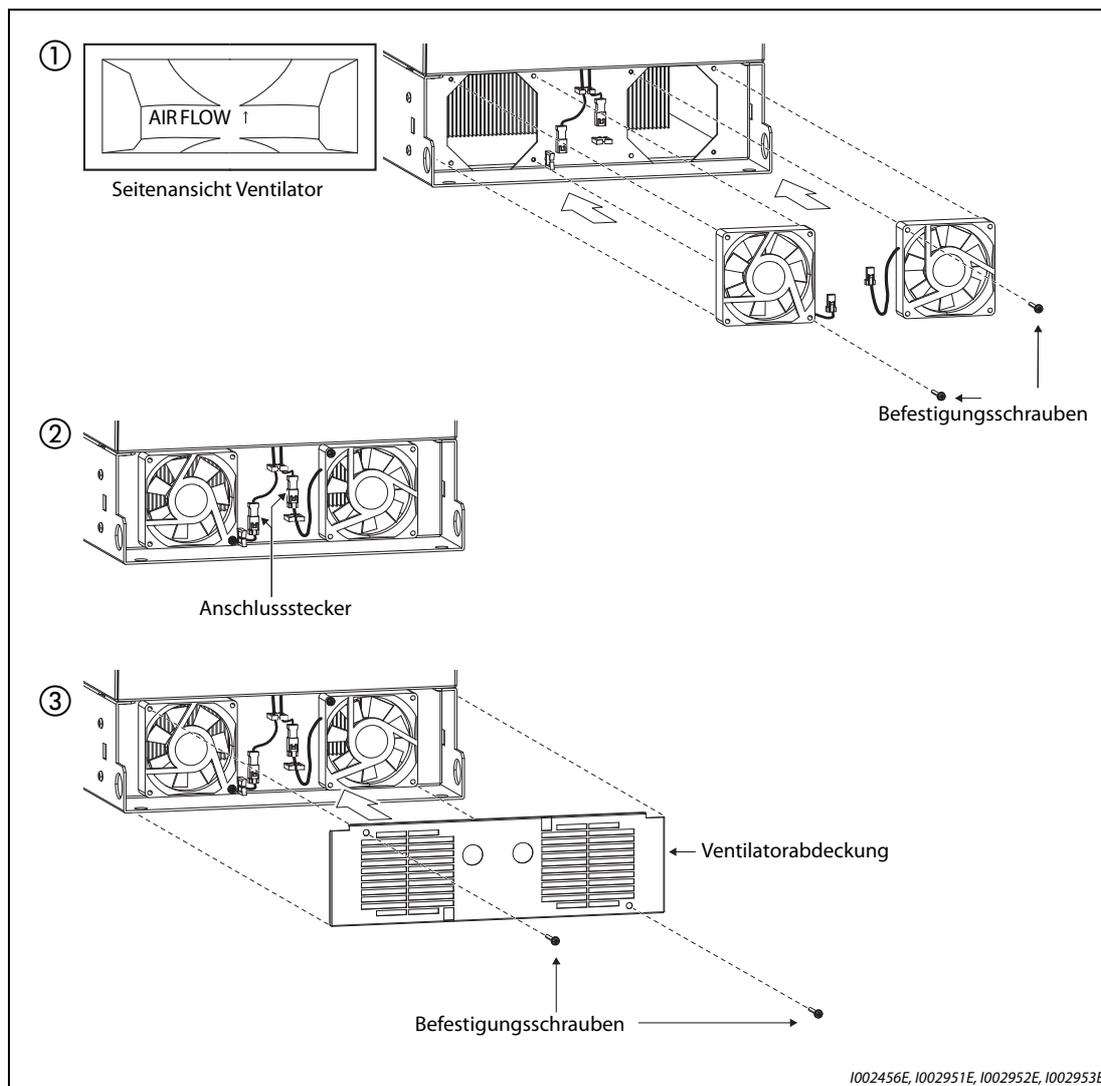


Abb. 6-7: Einbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW))

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.

- Einbau der Kühlventilatoren (FR-F846-01800(75 kW) bis 003610(160 kW))
- ① Setzen Sie die Kühlventilatoren in den Ventilatorblock ein. Beachten Sie dabei die Einbaurichtung. Der Richtungspfeil für den Luftstrom muss nach oben zeigen. Befestigen Sie danach den Ventilator mit den Befestigungsschrauben (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).
- ② Führen Sie die Anschlussleitung durch die entsprechende Kabelführung und schließen Sie den Ventilator wieder an.
- ③ Befestigen Sie die Ventilatorabdeckung mit den Befestigungsschrauben (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).

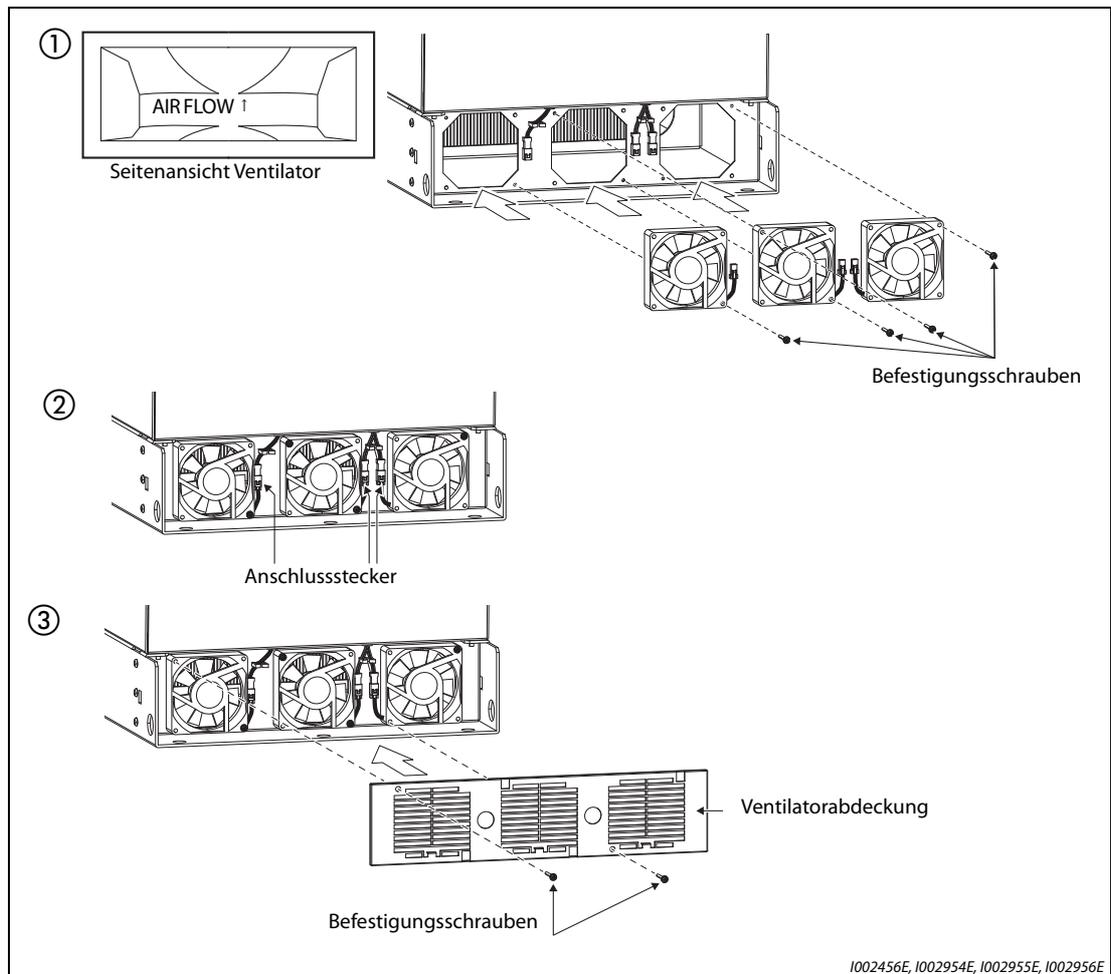


Abb. 6-8: Einbau der Kühlventilatoren (FR-F846-01800(75 kW) bis 003610(160 kW))

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.

- Ausbau des internen Ventilators (bis FR-F846-00170(7,5 kW))
- ① Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters (siehe Seite 2-6).
- ② Verschieben Sie das Gehäuse des Ventilatoranschlusses und ziehen Sie den Anschlussstecker heraus.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie die Halterung.
- ④ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

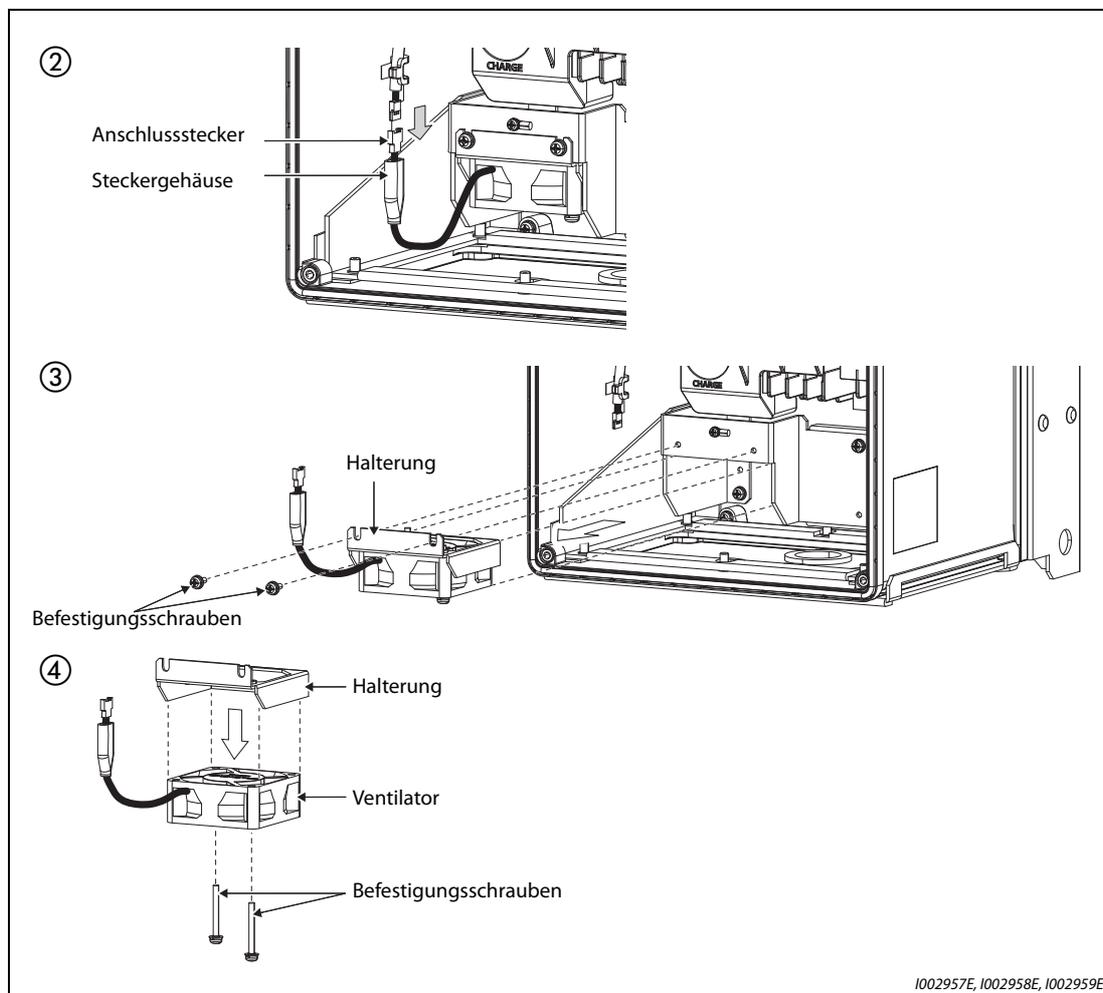


Abb. 6-9: Ausbau des internen Ventilators (bis FR-F846-00170(7,5 kW))

- Ausbau des internen Ventilators (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))
- ① Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters (siehe Seite 2-6).
- ② Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie die Schutzabdeckung.
- ③ Verschieben Sie das Gehäuse des Ventilatoranschlusses und ziehen Sie den Anschlussstecker heraus.
- ④ Entnehmen Sie die Halterung.
- ⑤ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

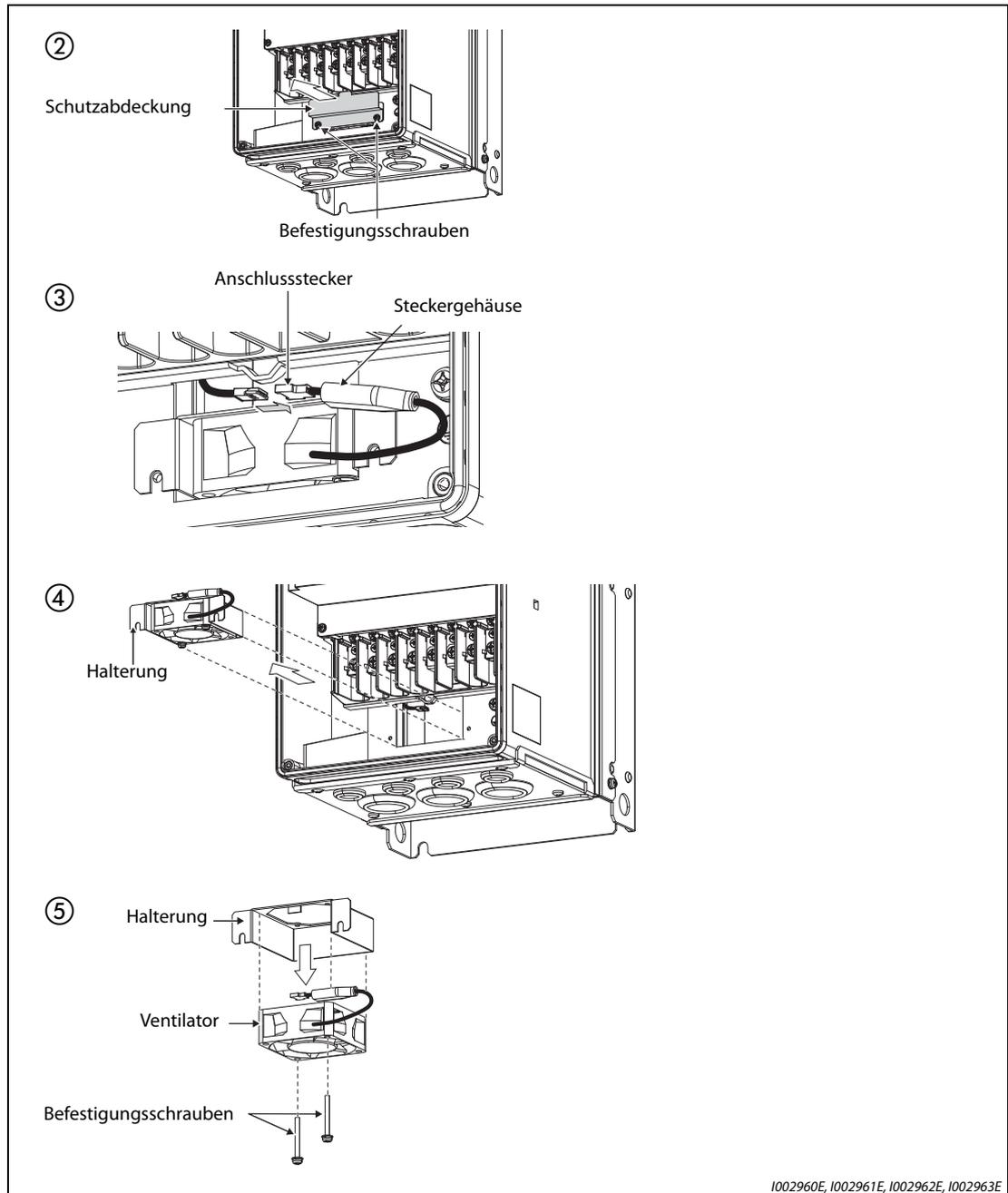


Abb. 6-10: Ausbau des internen Ventilators (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))

- Ausbau des internen Ventilators (FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW))
- ① Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters (siehe Seite 2-6).
- ② Verschieben Sie das Gehäuse des Ventilatoranschlusses und ziehen Sie den Anschlussstecker heraus.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und die Halterung und entnehmen Sie den Ventilator.

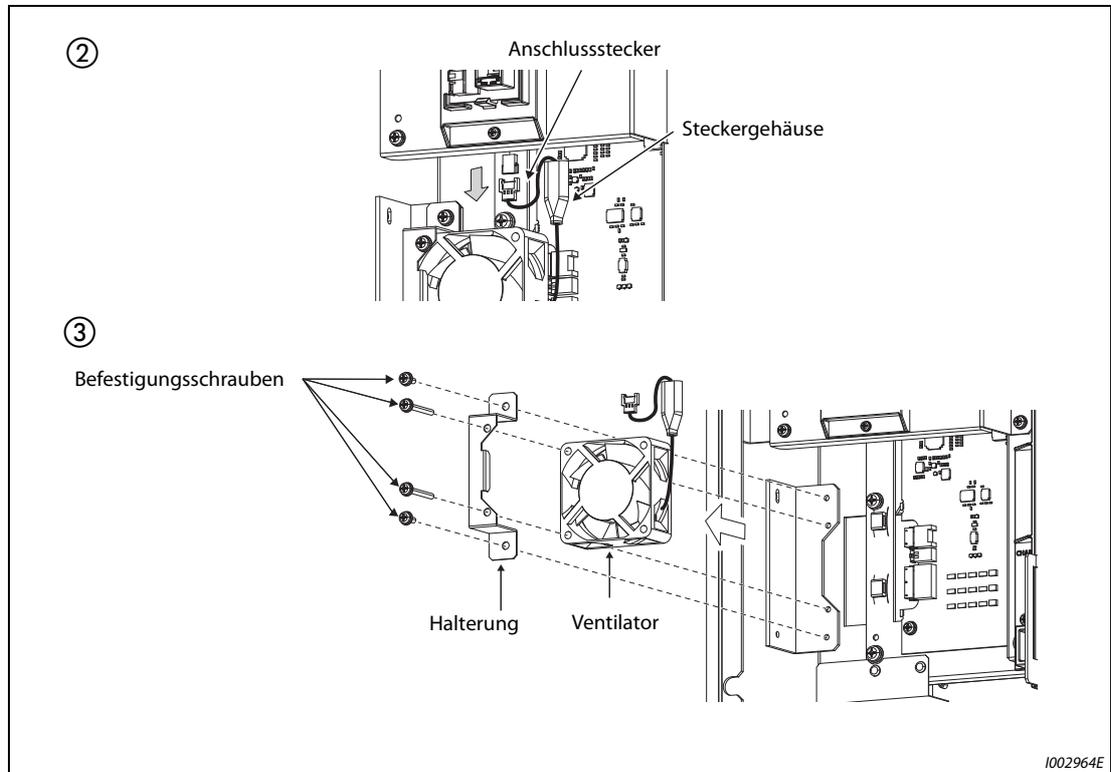


Abb. 6-11: Ausbau des internen Ventilators (FR-F846-00620(30kW) bis 01160(55 kW))

- Ausbau des (oberen) internen Ventilators (FR-F846-01800(75 kW) bis 02600(110 kW))
- ① Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters (siehe Seite 2-6).
- ② Verschieben Sie das Gehäuse des Ventilatoranschlusses und ziehen Sie den Anschlussstecker heraus.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

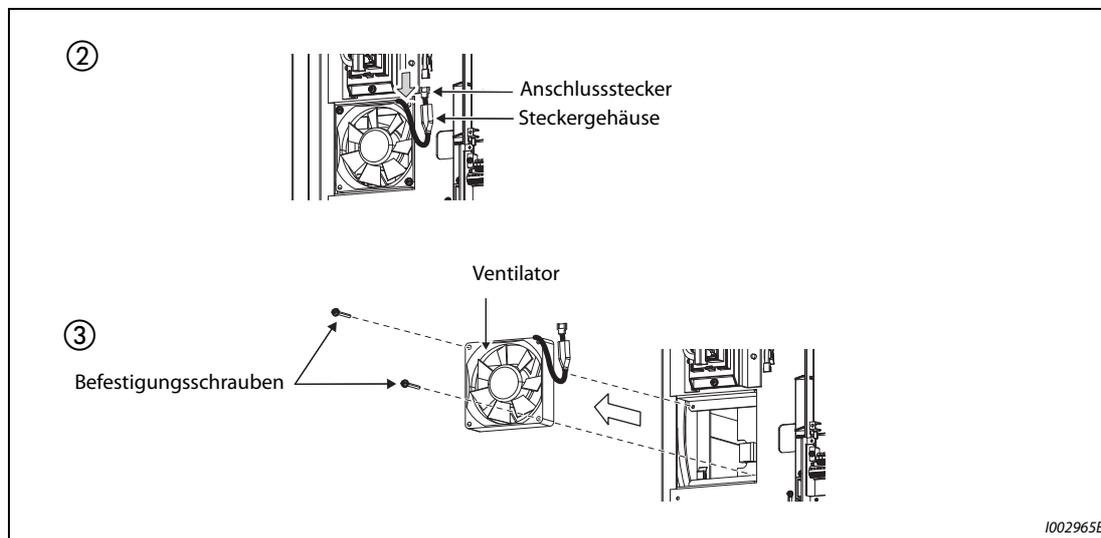


Abb. 6-12: Ausbau des (oberen) internen Ventilators (FR-F846-01800(75 kW) bis 02600(110 kW))

- Ausbau des (unteren) internen Ventilators (FR-F846-01800(75 kW) bis 02600(110 kW))
- ① Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters (siehe Seite 2-6).
- ② Verschieben Sie das Gehäuse des Ventilatoranschlusses und ziehen Sie den Anschlussstecker heraus.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie die Halterung.
- ④ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

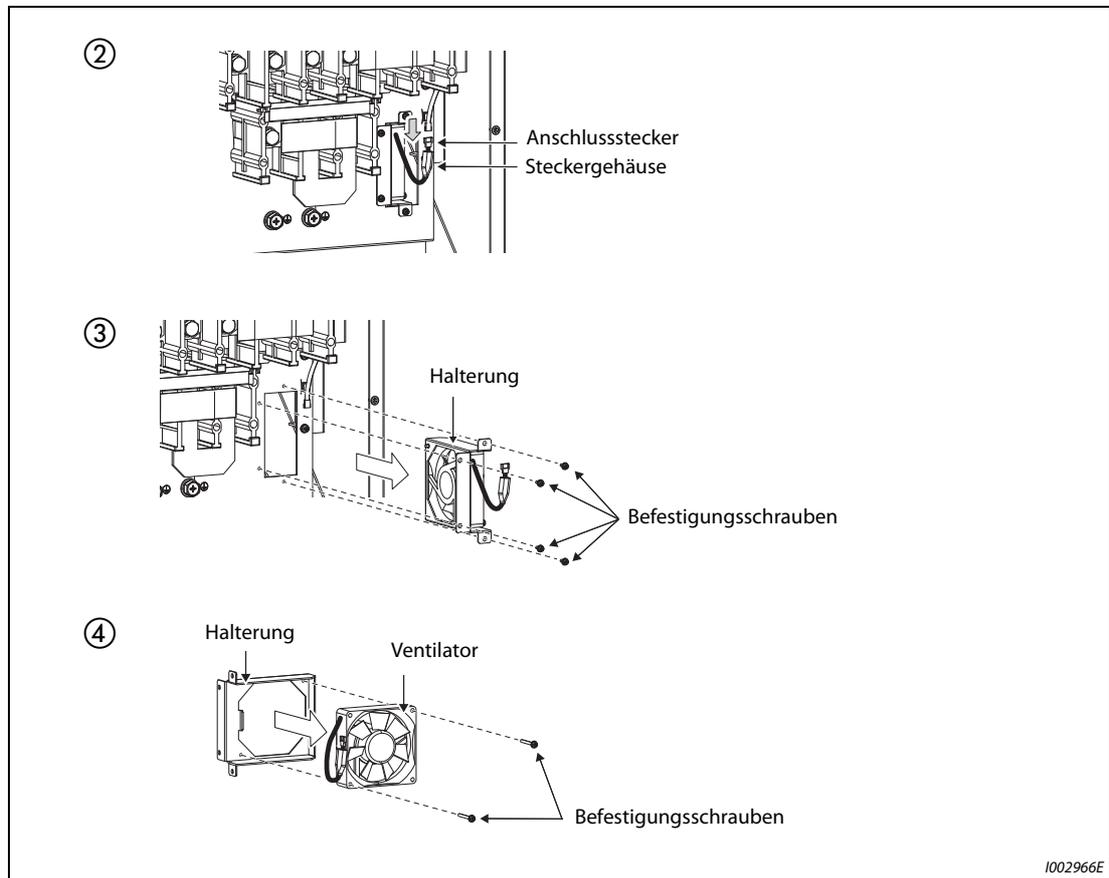


Abb. 6-13: Ausbau des (unteren) internen Ventilators (FR-F846-01800(75 kW) bis 02600(110 kW))

- Ausbau des (oberen) internen Ventilators (ab FR-F846-03250(132kW))
- ① Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters (siehe Seite 2-6).
- ② Verschieben Sie das Gehäuse des Ventilatoranschlusses und ziehen Sie den Anschlussstecker heraus.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie die Halterung.
- ④ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

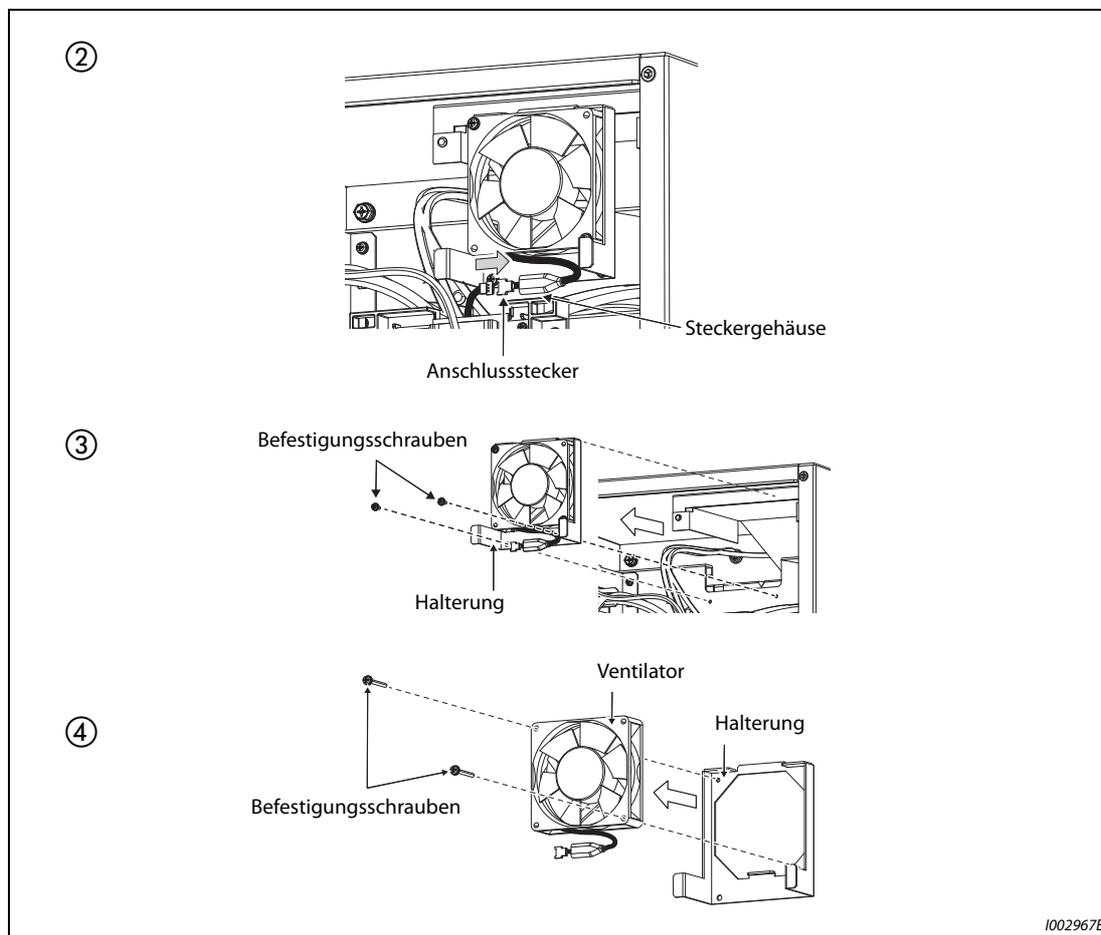


Abb. 6-14: Ausbau des (oberen) internen Ventilators (ab FR-F846-03250(132kW))

- Ausbau des (unteren) internen Ventilators (ab FR-F846-03250(132 kW))
- ① Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters (siehe Seite 2-6).
- ② Verschieben Sie das Gehäuse des Ventilatoranschlusses und ziehen Sie den Anschlussstecker heraus.
- ③ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie die Halterung.
- ④ Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie den Ventilator.

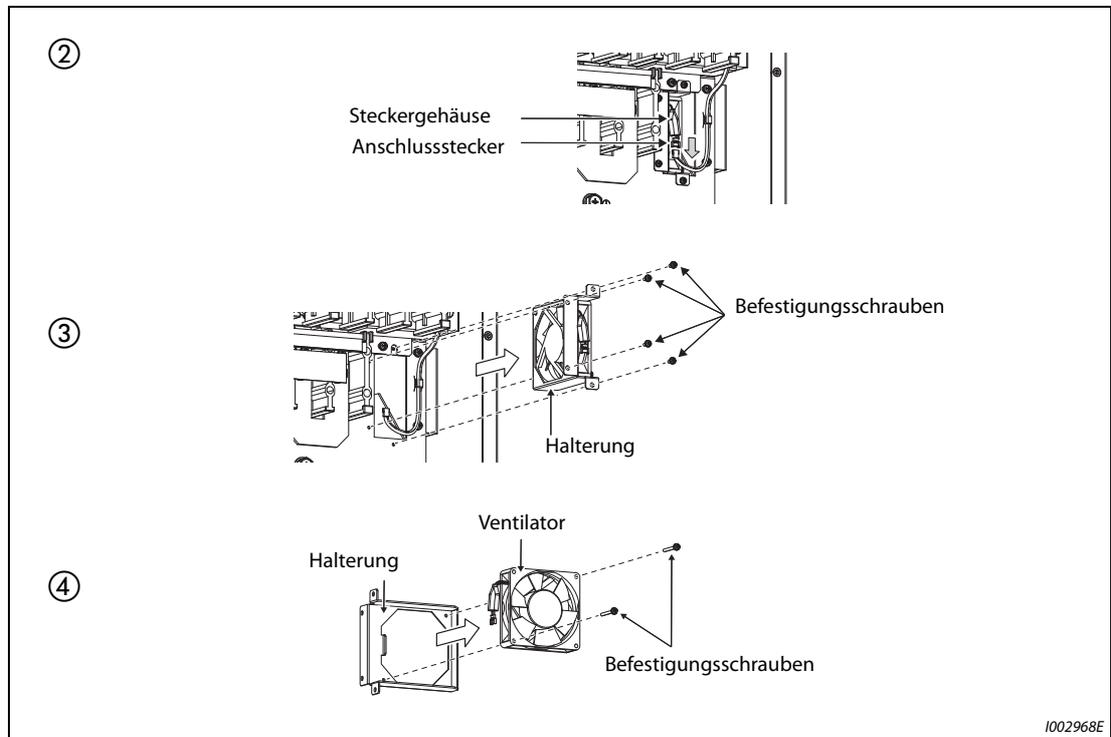


Abb. 6-15: Ausbau des (unteren) internen Ventilators (ab FR-F846-03250(132kW))

- Einbau des internen Ventilators (bis FR-F846-00170(7,5 kW))
- ① Kontrollieren Sie Ausrichtung des Ventilators und befestigen Sie die Halterung mit den Montageschrauben, sodass der Pfeil für den Luftstrom (AIR FLOW) nach Einbau des Ventilators nach oben zeigt (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).
- ② Befestigen Sie die Halterung mit den Befestigungsschrauben am Frequenzumrichter (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).
- ③ Verbinden Sie den Anschlussstecker des Ventilators und schieben Sie das Steckergehäuse über den Steckverbinder.

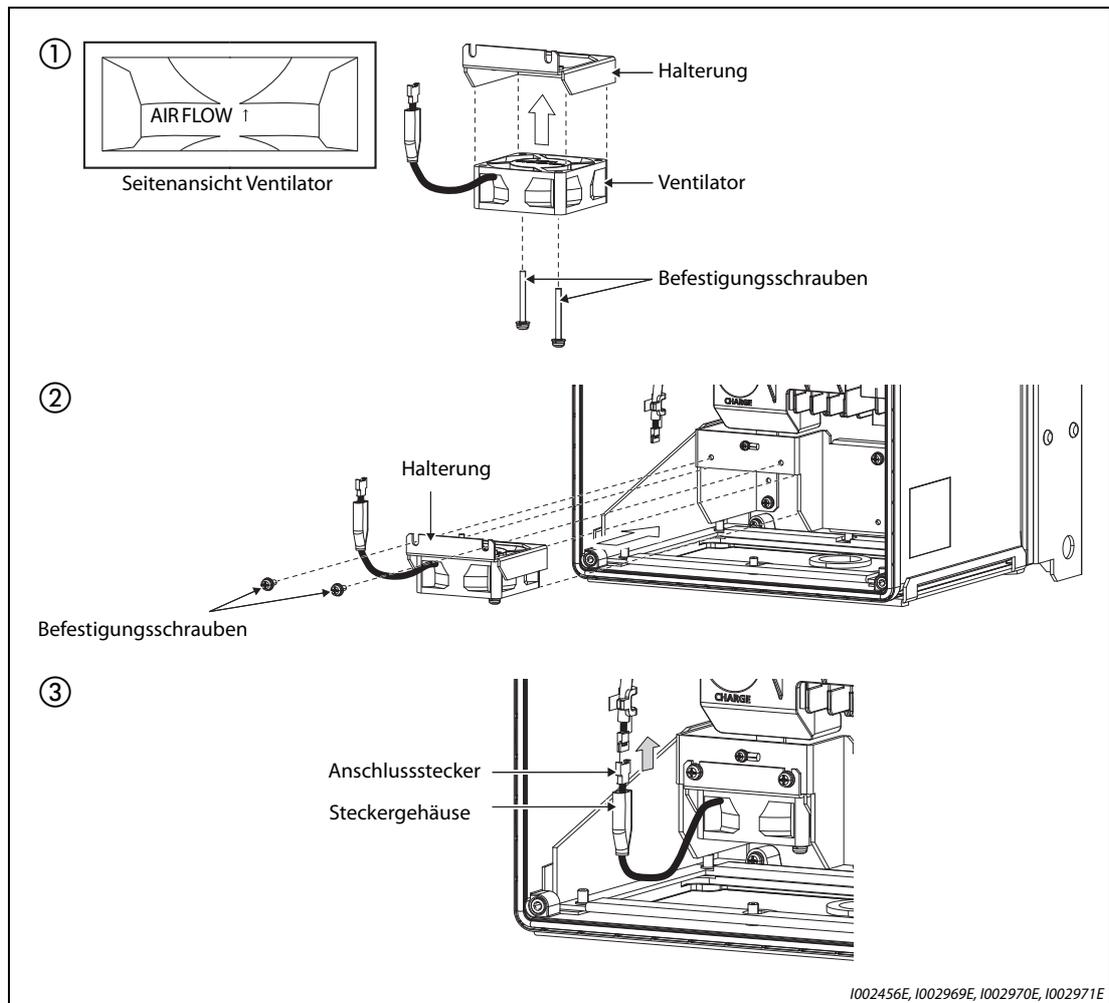


Abb. 6-16: Einbau des internen Ventilators (bis FR-F846-00170(7,5 kW))

- ④ Bringen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters wieder an (siehe Seite 2-6).

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.

- Einbau des internen Ventilators (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))
- ① Kontrollieren Sie Ausrichtung des Ventilators und befestigen Sie die Halterung mit den Befestigungsschrauben, sodass der Pfeil für den Luftstrom (AIR FLOW) nach Einbau des Ventilators nach oben zeigt (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).
- ② Setzen Sie die Halterung in den Frequenzumrichter ein.
- ③ Verbinden Sie den Anschlussstecker des Ventilators und schieben Sie das Steckergehäuse über den Steckverbinder.
- ④ Befestigen Sie die Schutzabdeckung mit den Befestigungsschrauben (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).

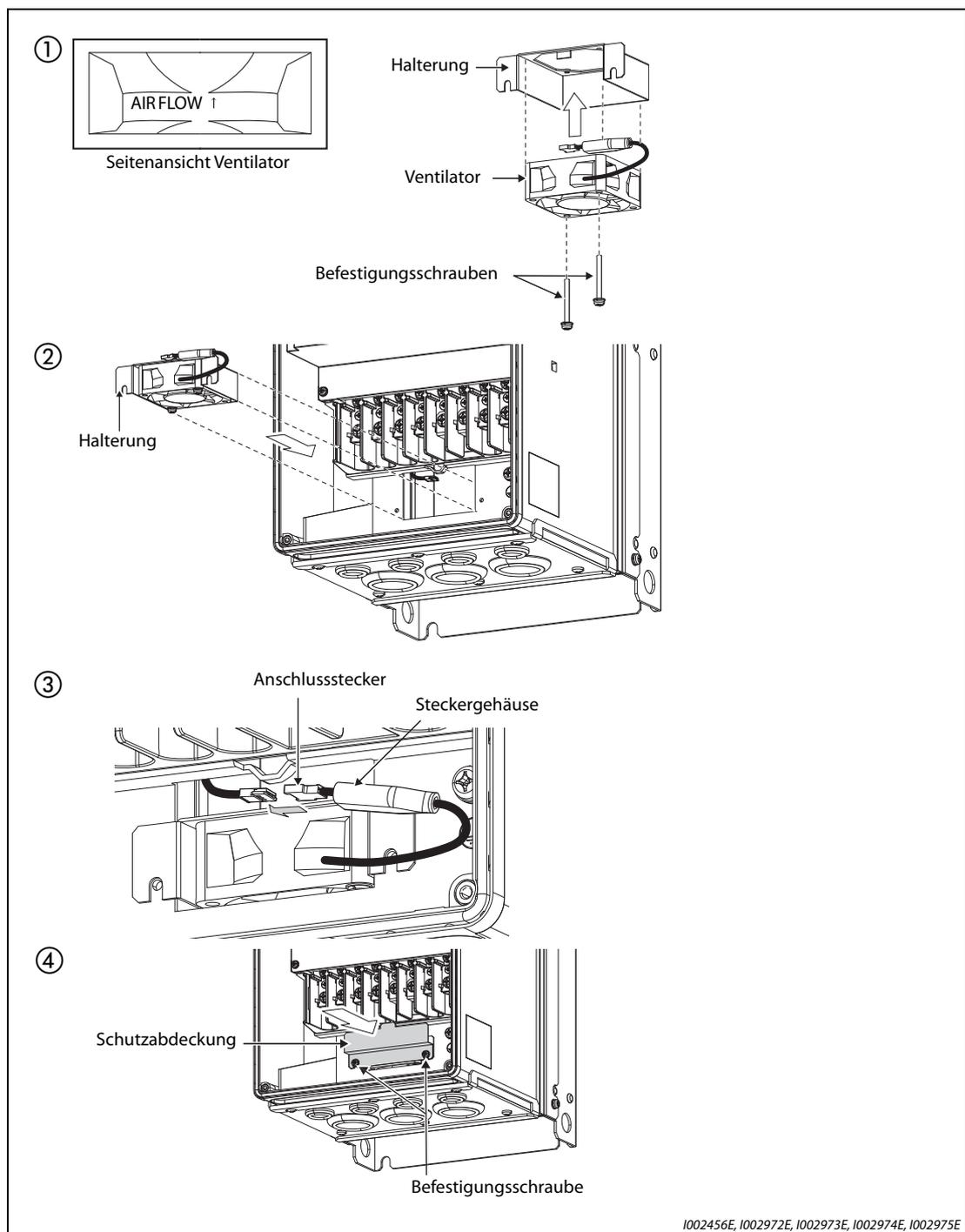


Abb. 6-17: Einbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW))

- ⑤ Bringen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters wieder an (siehe Seite 2-6).

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.

Die Verdrahtung kann den Ventilator berühren und beschädigt werden. Setzen Sie immer die Schutzabdeckung ein.

- Einbau des internen Ventilators (FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW))
- ① Befestigen Sie den Ventilator mit der Halterung und den Befestigungsschrauben am Frequenzumrichter (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm). Kontrollieren Sie die Ausrichtung des Ventilators in Bezug auf den Luftstrom (Der Pfeil „AIR FLOW“ an der Seite des Ventilators markiert die Richtung des Luftstroms).
- ② Verbinden Sie den Anschlussstecker des Ventilators und schieben Sie das Steckergehäuse über den Steckverbinder.

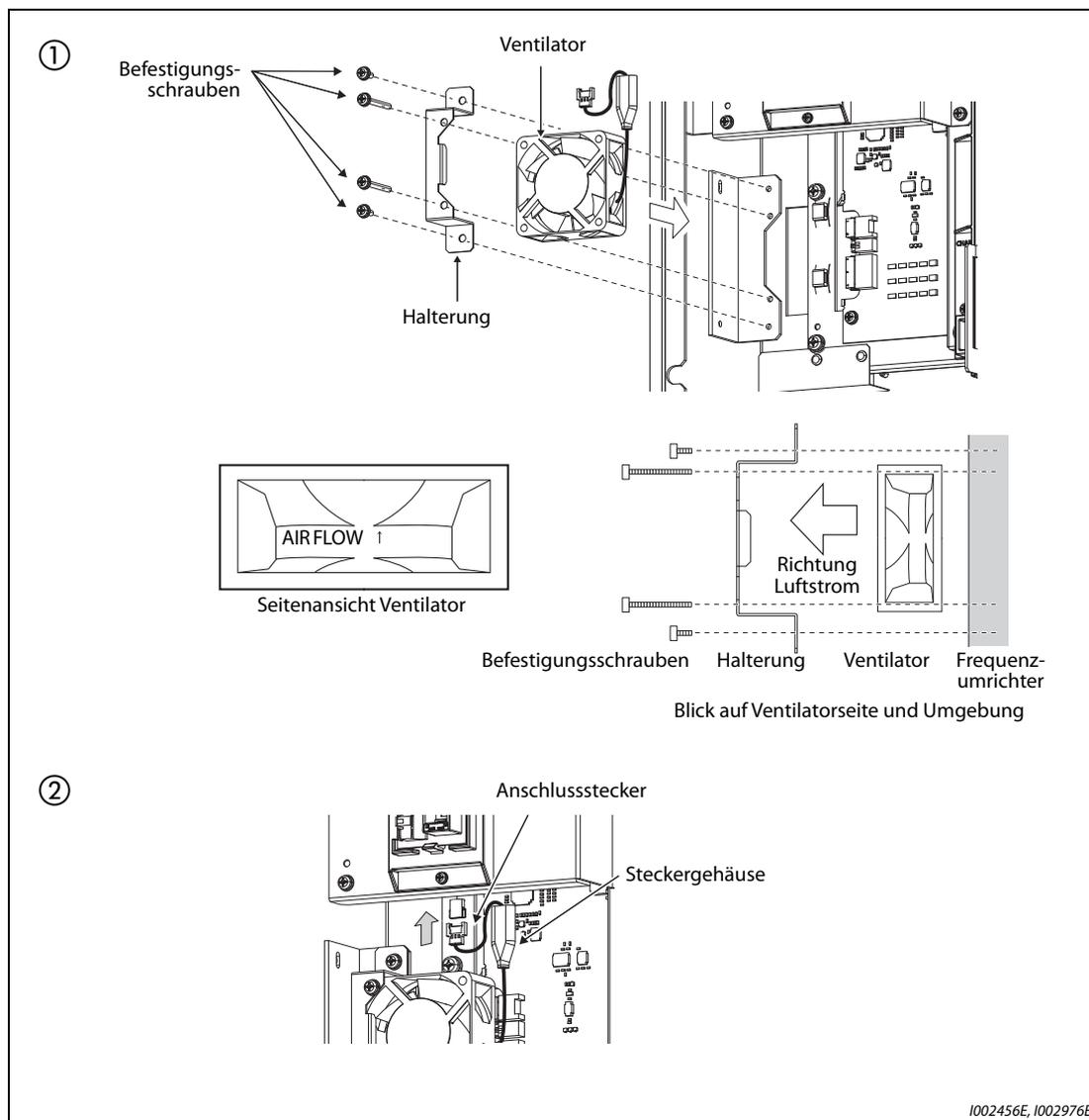


Abb. 6-18: Einbau der Kühlventilatoren (FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW))

- ③ Bringen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters wieder an (siehe Seite 2-6).

HINWEISE

Der Einbau eines Kühlventilators entgegen der Einbauanleitung verkürzt die Lebensdauer des Frequenzumrichters.

Führen Sie die Anschlussleitung eines Kühlventilators beim Wiedereinbau durch die entsprechende Kabelführung, um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden.

- Einbau des (oberen) internen Ventilators (FR-F846-01800(75 kW) bis 02600(110 kW))
- ① Befestigen Sie den Ventilator mit den Befestigungsschrauben am Frequenzumrichter (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).
Kontrollieren Sie die Ausrichtung des Ventilators und montieren Sie den Ventilator, wie nachfolgend gezeigt. (Der Pfeil „AIR FLOW“ markiert die Richtung des Luftstroms.)
- ② Verbinden Sie den Anschlussstecker des Ventilators und schieben Sie das Steckergehäuse über den Steckverbinder.

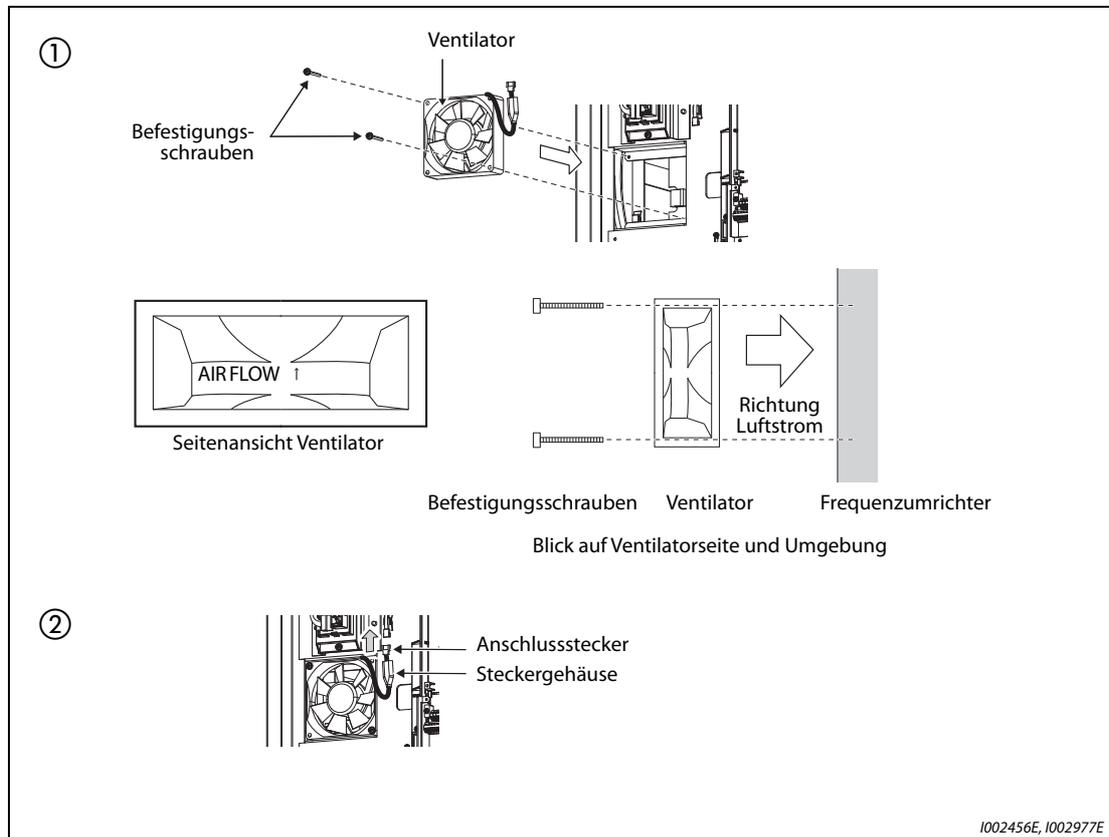


Abb. 6-19: Einbau des oberen internen Ventilators (FR-F846-01800(75 kW) bis 02600(110 kW))

- ③ Bringen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters wieder an (siehe Seite 2-6).

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.

- Einbau des (unteren) internen Ventilators (FR-F846-01800(75 kW) bis 02600(110 kW))
- ① Befestigen Sie den Ventilator mit den Befestigungsschrauben auf der Halterung (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).
Kontrollieren Sie die Ausrichtung des Ventilators und montieren Sie den Ventilator, wie nachfolgend gezeigt. (Der Pfeil „AIR FLOW“ markiert die Richtung des Luftstroms.)
- ② Setzen Sie die Halterung in den Frequenzumrichter ein.
- ③ Verbinden Sie den Anschlussstecker des Ventilators und schieben Sie das Steckergehäuse über den Steckverbinder.

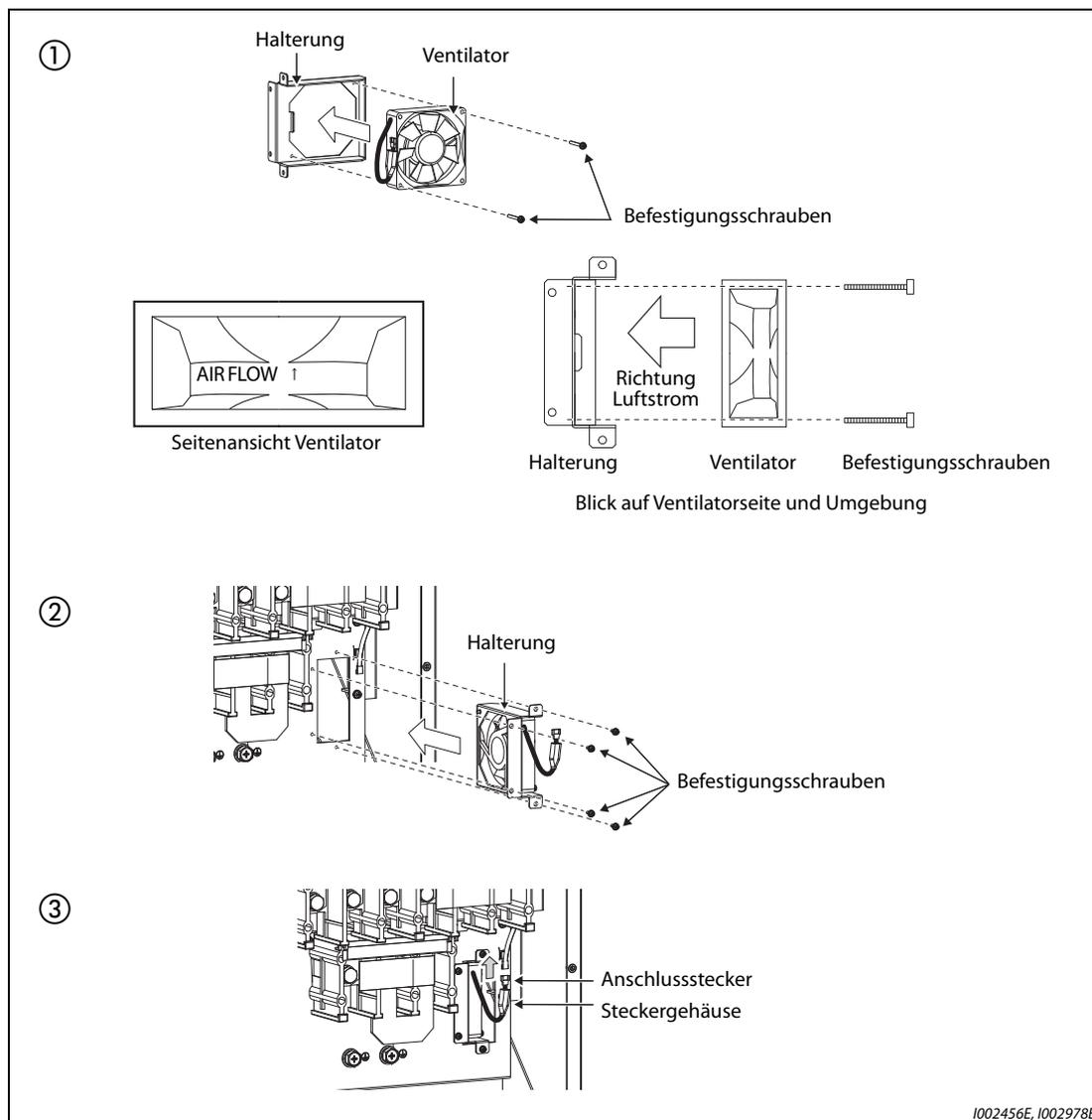


Abb. 6-20: Einbau des (unteren) internen Ventilators (FR-F846-01800(75 kW) bis 02600(110 kW))

- ④ Bringen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters wieder an (siehe Seite 2-6).

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.

- Einbau des (oberen) internen Ventilators (ab FR-F846-03250(132 kW))
- ① Befestigen Sie den Ventilator mit den Befestigungsschrauben auf der Halterung (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm). Kontrollieren Sie die Ausrichtung des Ventilators und montieren Sie den Ventilator, wie nachfolgend gezeigt. (Der Pfeil „AIR FLOW“ markiert die Richtung des Luftstroms.)
- ② Setzen Sie die Halterung in den Frequenzumrichter ein.
- ③ Verbinden Sie den Anschlussstecker des Ventilators und schieben Sie das Steckergehäuse über den Steckverbinder.

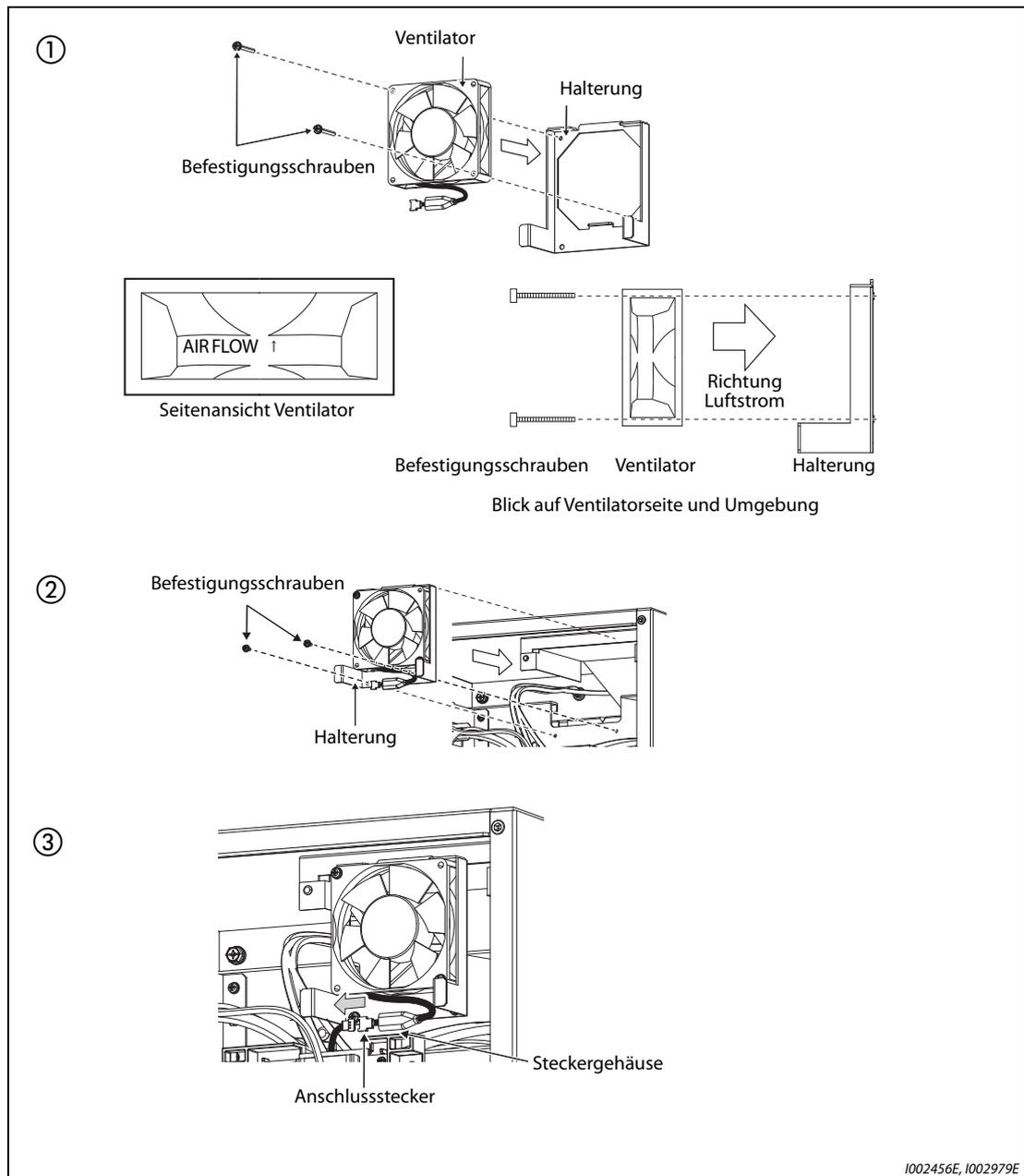


Abb. 6-21: Einbau des oberen internen Ventilators (ab FR-F846-03250(132 kW))

- ④ Bringen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters wieder an (siehe Seite 2-6).

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.

- Einbau des (unteren) internen Ventilators (ab FR-F846-03250(132 kW))
- ① Befestigen Sie den Ventilator mit den Befestigungsschrauben auf der Halterung (Anzugsmoment 1,4 bis 1,9 Nm).
Kontrollieren Sie die Ausrichtung des Ventilators und montieren Sie den Ventilator, wie nachfolgend gezeigt. (Der Pfeil „AIR FLOW“ markiert die Richtung des Luftstroms.)
- ② Setzen Sie die Halterung in den Frequenzumrichter ein.
- ③ Verbinden Sie den Anschlussstecker des Ventilators und schieben Sie das Steckergehäuse über den Steckverbinder.

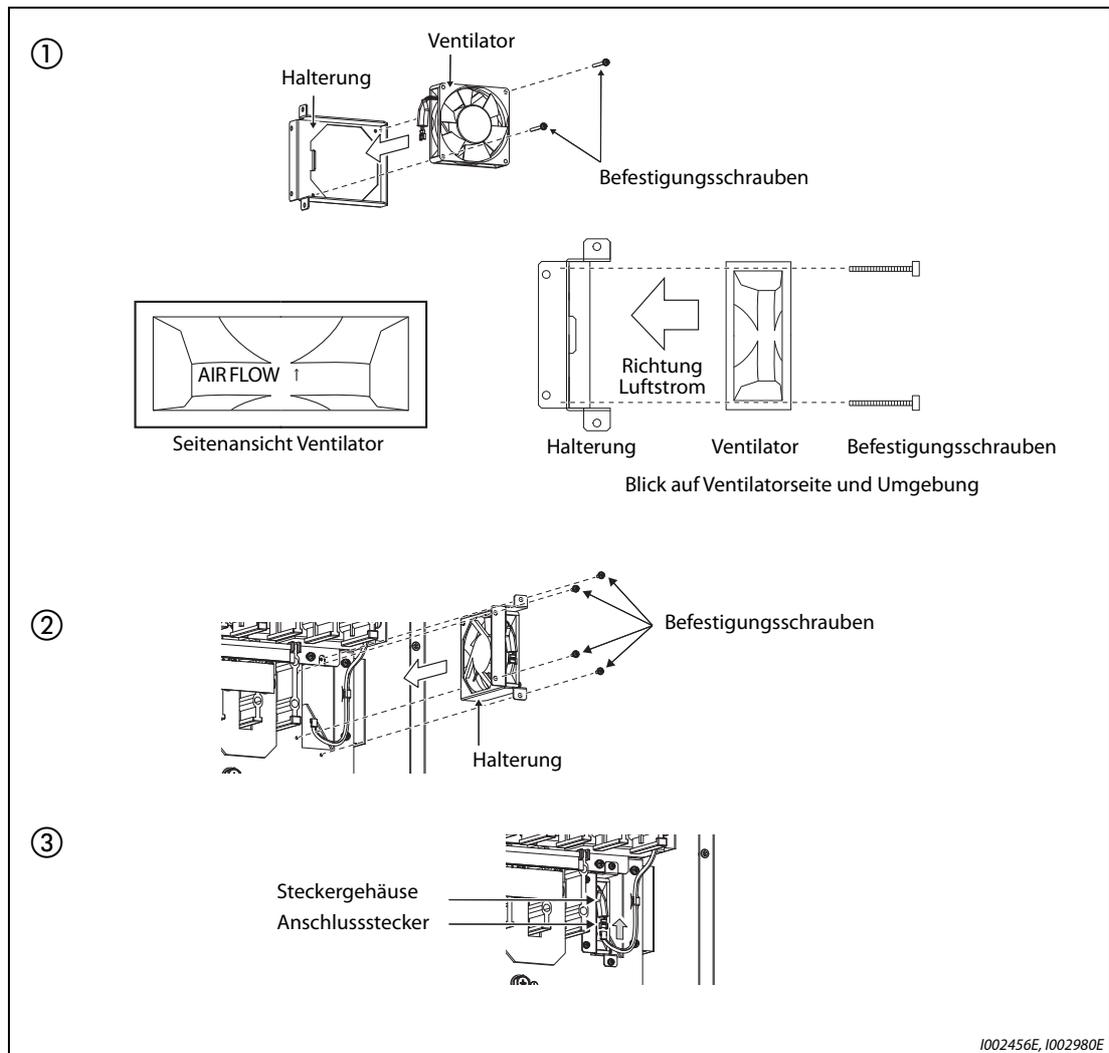


Abb. 6-22: Einbau des (unteren) internen Ventilators (ab FR-F846-03250(132 kW))

- ④ Bringen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters wieder an (siehe Seite 2-6).

HINWEISE

Der Einbau eines Kühlventilators entgegen der Einbauanleitung verkürzt die Lebensdauer des Frequenzumrichters.

Führen Sie die Anschlussleitung eines Kühlventilators beim Wiedereinbau durch die entsprechende Kabelführung, um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden.

Glättungskondensatoren

Im Zwischenkreis werden zur Glättung der Gleichspannung Hochkapazitäts-Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren eingesetzt. 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 Bedienungsanleitung des FR-F800).

Relaisausgänge

- Relais sind nach einer festgelegten Anzahl von Schaltspielen (Schalthäufigkeit) auszutauschen, damit Kontaktfehler o.Ä. vermieden werden.
- Der Steuerklemmenblock muss ausgetauscht werden, wenn bei einem der Relais zwischen den Relaisausgangsklemmen C1 und B1 oder A1 oder den Klemmen C2 und B2 oder A2 ein Fehler auftritt. (Stecken Sie nach dem Austausch des Steuerklemmenblocks die Steckbrücke zur Auswahl der Steuerlogik auf die Position, die zu Schaltlogik Ihrer Steuersignale passt (siehe Seite 2-33).)

6.1.7 Hinweise zum Aus- und Wiedereinbau des Steuerklemmenblocks

Die Frequenzumrichter der FR-F800-Serie verfügen über einen austauschbaren Steuerklemmenblock. Er kann durch einen neuen Klemmenblock oder eine Steuerklemmenoption ersetzt werden. Beachten Sie folgende Hinweise beim Aus- und Wiedereinbau des Steuerklemmenblocks, um Fehlfunktionen und Ausfälle des Frequenzumrichters zu vermeiden.

- Halten Sie den Steuerklemmenblock beim Aus- und Wiedereinbau immer senkrecht und bewegen Sie ihn parallel zum Frequenzumrichter.
- Schieben Sie den Steuerklemmenblock beim Einbau so nach oben, dass die Buchsen des Klemmenblocks über die Kontakte am Frequenzumrichter passen.
- Stellen Sie sicher, dass der Klemmenblock parallel zum Frequenzumrichter sitzt und dass die Kontakte zum Anschluss des Steuerklemmenblocks im Frequenzumrichter nicht verbogen sind. Nachdem Sie den ordnungsgemäßen Anschluss überprüft haben, befestigen Sie den Klemmenblock mit den beiden Schrauben.

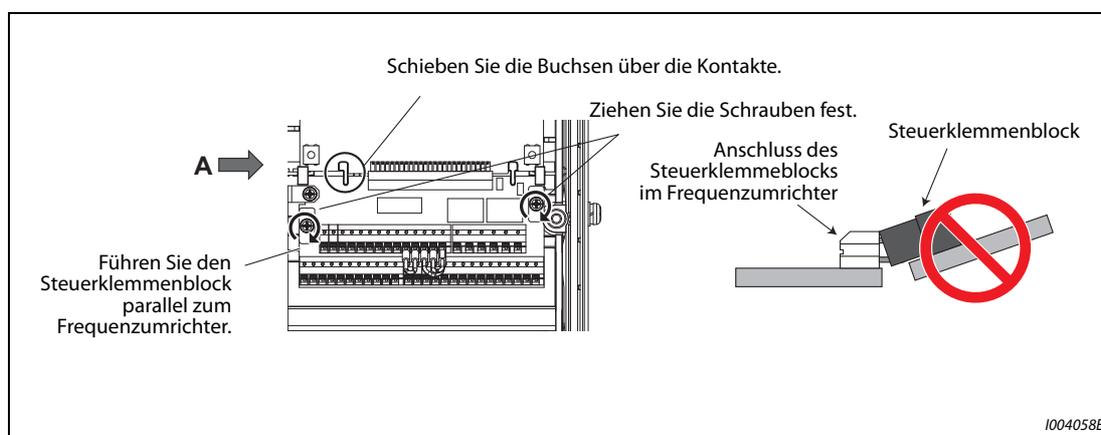


Abb. 6-23: Aus- und Einbau des Steuerklemmenblocks

HINWEIS

Kippen Sie den Klemmenblock nicht, während Sie die Schrauben anziehen oder den Klemmenblock vom Frequenzumrichter entfernen. (Ansonsten kann der Steuerklemmenblock oder die Kontakte beschädigt werden.)

6.2 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 – 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 Frequenzumrichteranalogausgang (AM und CA) genutzt werden. Weisen Sie dazu der Klemme die gewünschte Betriebsgröße zu.

Die Werte können auch direkt auf der Bedieneinheit abgelesen werden (siehe Abschnitte 6.2.2 und 6.2.3).

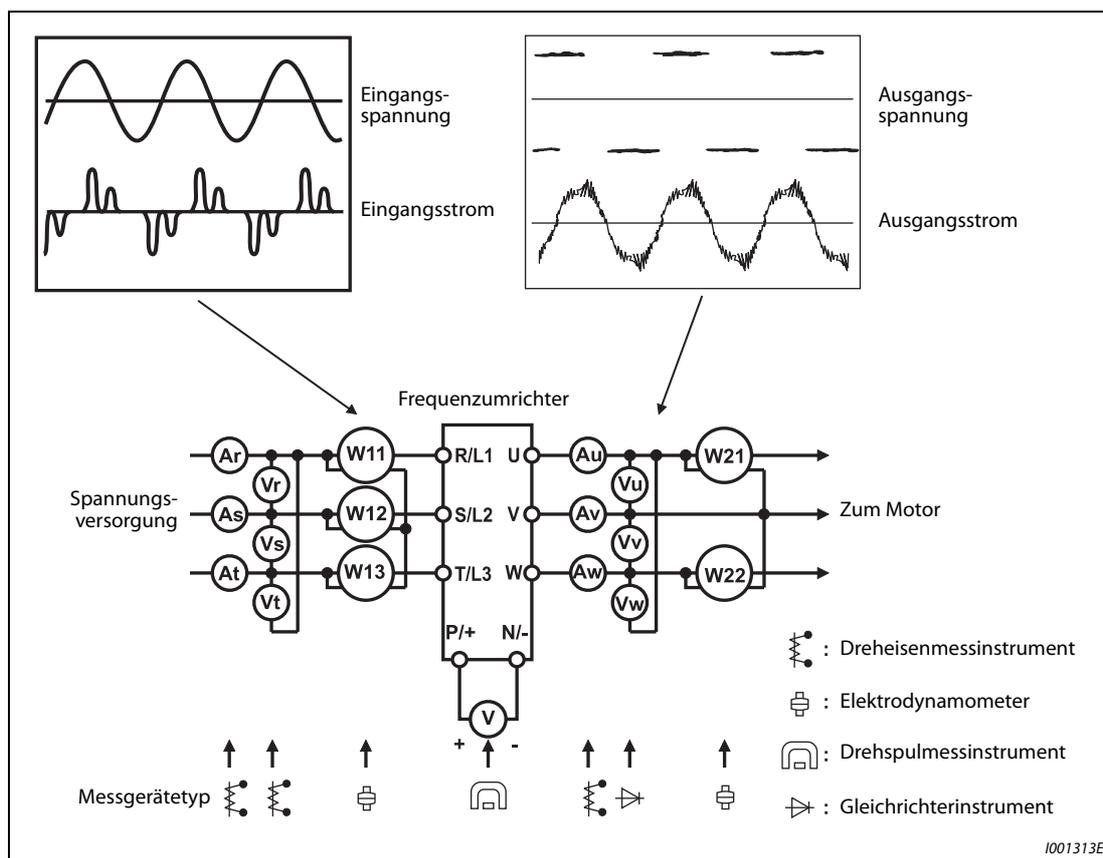


Abb. 6-24: Beispiele für Messpunkte und Messgeräte

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 7-1)	
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. $Pf_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3}V_2 \times I_2} \times 100 \%$			
Zwischenkreisspannung	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
	Zwischen 1(Pluspol) und 5		0 bis ±5 V DC und 0 bis ±10 V DC	
Spannungsausgang für Sollwert-signal	Zwischen 10 (Pluspol) und 5		5,2 V DC	
	Zwischen 10E (Pluspol) und 5		10 V DC	
Spannung/Strom am Analogausgang	Zwischen AM (Pluspol) und 5		Ca. 10 V DC bei max. Frequenz (ohne Frequenzmessgerät)	
	Zwischen CA (Pluspol) und 5	Ca. 20 mA DC bei maximaler Frequenz		
Startsignal Umschaltsignal Reset-Signal Reglersperre	Zwischen STF, STR, RH, RM, RL, JOG, RT, AU, STP (STOP), CS, RES, MRS (Pluspol) und SD (bei negativer Logik (SINK))		Geöffnet: 20–30 V DC Max. Spannungsabfall im Zustand EIN: 1 V	Klemme SD ist gemeinsames Bezugspotential

Tab. 6-5: Messpunkte und Messinstrumente (1)

Messgröße	Messpunkt	Messinstrument	Bemerkungen (Referenzwert)
Alarmsignal	Zwischen A1–C1 Zwischen B1–C1	Drehspulmessinstrument (z.B. Prüfgerät)	Durchgangsprüfung ^③
			[Kein Fehler] [Fehler]
			Zwischen A1–C1 Kein Durchgang Durchgang Zwischen B1–C1 Durchgang Kein Durchgang

Tab. 6-5: 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.

6.2.1 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 Frequenzumrichters auch mit zwei oder drei Einphasen-Elektrodynamometern 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.

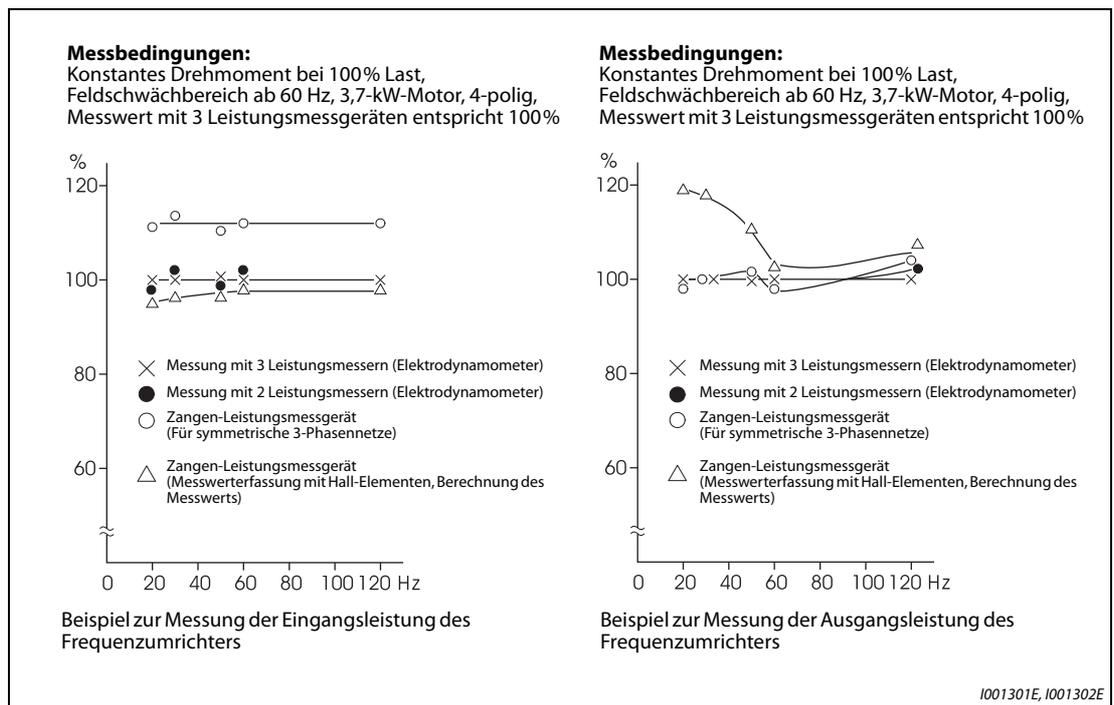


Abb. 6-25: Unterschiedliche Messmethoden bei der Leistungsmessung ergeben unterschiedliche Ergebnisse

6.2.2 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, der 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.)

6.2.3 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.

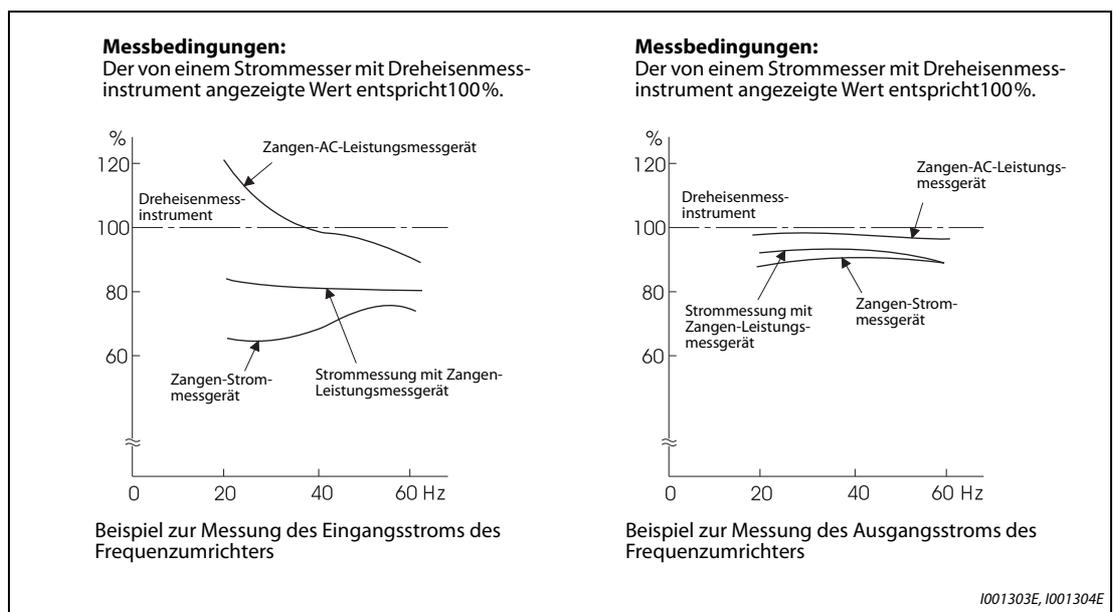


Abb. 6-26: Bei der Strommessung ergeben unterschiedliche Messmethoden auch unterschiedliche Ergebnisse

6.2.4 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.

6.2.5 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.

$$\begin{aligned} \text{Eingangsleistungsfaktor} &= \frac{\text{Wirkleistung}}{\text{Scheinleistung}} \\ &= \frac{\text{Mit 3 Leistungsmessgeräten ermittelte Eingangsleistung}}{\sqrt{3} \times V (\text{Netzspannung}) \times I (\text{Effektivwert des Eingangsstroms})} \end{aligned}$$

6.2.6 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 zwischen 540 V DC und 600 V DC liegen. Sie sinkt bei Belastung.

Wird generatorische Energie zurückgespeist, kann die Zwischenkreisspannung auf 800 V DC bis 900 V DC ansteigen.

6.2.7 Messung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters

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 CA finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

6.2.8 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.

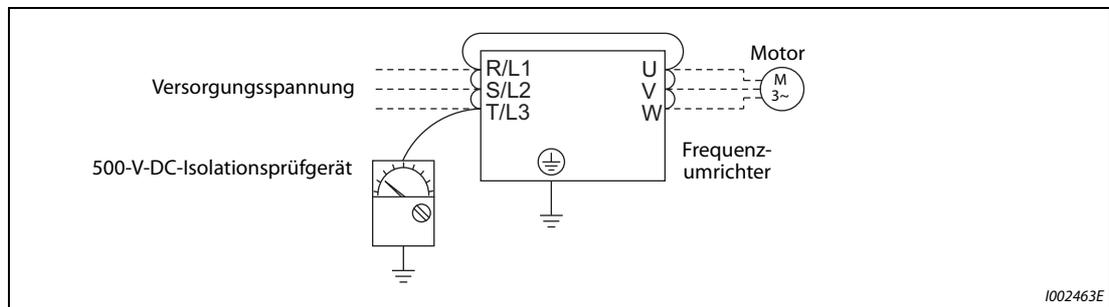


Abb. 6-27: Isolationsprüfung gegen Erde

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.

6.2.9 Druckprüfung

Führen Sie keine Druckprüfung aus, da dies zur Zerstörung des Frequenzumrichters führen kann.

7 Technische Daten

7.1 Daten der Frequenzumrichter

Baureihe FR-F846-□	00023 (0,75 kW)	00038 (1,5 kW)	00052 (2,2 kW)	00083 (3,7 kW)	00126 (5,5 kW)	00170 (7,5 kW)	00250 (11 kW)	00310 (15 kW)	00380 (18,5 kW)	00470 (22 kW)	00620 (30 kW)	00770 (37 kW)	00930 (45 kW)	01160 (55 kW)	01800 (75 kW)	02160 (90 kW)	02600 (110 kW)	03250 (132 kW)	03610 (160 kW)	
Motornennleistung [kW] ①	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	160	
Ausgang	Ausgangs-nennleistung [kVA] ②	1,6	2,7	3,7	5,8	8,8	12	18	22	27	33	43	53	65	81	110	137	165	198	248
	Gerätenennstrom [A]	2,1	3,5	4,8	7,6	11,5	16	23	29	35	43	57	70	85	106	144	180	216	260	325
	Überlast-fähigkeit ③	120% des Gerätenennstroms für 60 s; 150% für 3 s (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur)																		
	Spannung ④	3-phasig, 380 bis 500 V																		
Spannungsversorgung	Anschluss-spannung/ Frequenz	3-phasig, 380–500 V AC, 50 Hz/60 Hz ⑦																		
	Spannungs-bereich	323–550 V AC, 50 Hz/60 Hz																		
	Zulässige Schwankung der Frequenz	±5%																		
	Eingangs-nennstrom [A] ⑤	2,1	3,5	4,8	7,6	11,5	16	23	29	35	43	57	70	85	106	144	180	216	260	325
	Eingangs-nennleistung [kVA] ⑥	1,6	2,7	3,7	5,8	9	12	18	22	27	33	43	53	65	81	110	137	165	198	248
Schutzart	Schutz gegen Staub und Strahlwasser (IP55) ⑧																			
	UL-Typ12 ⑨																			
Kühlung	Selbstkühlung + interner Ventilator									Lüfterkühlung + interner Ventilator										
Zwischenkreis-drossel	Integriert																			
Gewicht [kg]	15	15	15	15	16	17	26	26	27	27	59	60	63	64	147	150	153	189	193	

Tab. 7-1: Technische Daten FR-F846-00023(0,75 kW) bis 03610(160 kW)

Fußnoten ① bis ⑨ siehe nächste Seite.

- ① Die angegebene Motornennleistung entspricht der maximal zulässigen Leistung beim Anschluss eines 4-poligen selbstbelüfteten Motors von Mitsubishi.
- ② Die Ausgangsleistung bezieht sich auf eine Ausgangsspannung von 440 V.
- 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 Eingangs-drossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.
- ⑥ Die angegebene Eingangsnennleistung gilt beim angegebenen Gerätenennstrom. Die Eingangsnennleistung ist von der Impedanz (einschließlich Leitungen und Eingangs-drossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.
- ⑦ Falls die Anschlussspannung 480 V überschreitet, muss Parameter 977 „Umschaltung der Spannungsversorgungsüberwachung“ entsprechend eingestellt werden. (Details finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.)
- ⑧ Durch das Gehäuse gemäß UL-Typ 12 ist der Frequenzumrichter für die Installation in einem klimatisierten Bereich geeignet (Auslegung für Überdruck-Klimaanlagen).
- ⑨ Zur Erfüllung der Schutzart IP55 entfernen Sie vor der Verdrahtung die Schutzkappen von den Kabelöffnungen und montieren Sie nur die zugelassenen Kabeldurchführungen.

7.2 Allgemeine technische Daten

Einstellmöglichkeiten	Steuerverfahren		Soft-PWM-Steuerung, sinusbewertete PWM-Steuerung (auswählbar sind U/f-Regelung (Regelung auf optimalen Erregerstrom), erweiterte Stromvektorregelung (erweiterte Regelung auf optimalen Erregerstrom), und PM-Motorregelung)
	Frequenzbereich		0,2–590 Hz (Bis zu 400 Hz bei erweiterter Stromvektorregelung und PM-Motorregelung)
	Auflösung bei der Einstellung der Frequenz	Analogeingang	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)
		Digitaleingang	0,01 Hz
	Frequenzgenauigkeit	Analogeingang	±0,2 % der Maximalfrequenz (Temperaturbereich 25 °C ± 10 °C)
		Digitaleingang	±0,01 % der Maximalfrequenz
	Spannungs-/Frequenzkennlinie		Basisfrequenz einstellbar zwischen 0 und 590 Hz. Auswahl der Kennlinie zwischen konstantem/variablen Drehmoment und flexibler 5-Punkt-U/f-Kennlinie
	Anlaufdrehmoment	Drehstromasynchronmotor	120% 0,5 Hz (bei erweiterter Stromvektorregelung)
		IPM-Motor	50%
	Drehmomentanhebung		Manuelle Drehmomentanhebung
	Beschleunigungs-/Bremszeit		0 bis 3600 s getrennt einstellbar (linearer oder S-förmiger Verlauf, Schlupfkompensation, frei wählbar)
	DC-Bremse (Drehstromasynchronmotor)		Betriebsfrequenz: 0–120 Hz, Betriebszeit (0–10 s) und Höhe der Bremsspannung (0–30 %) sind frei einstellbar.
	Strombegrenzung		Ansprechschwelle der Strombegrenzung (0 bis 150%). Die Strombegrenzung kann aktiviert oder deaktiviert werden (U/f-Regelung, erweiterte Stromvektorregelung).
	Drehmomentbegrenzung		Drehmomentbegrenzung von 0–400 %, frei einstellbar (Sensorlose Vektorregelung, Vektorregelung ^① , sensorlose PM-Vektorregelung)
Steuersignale für den Betrieb	Frequenzsollwerte	Analogeingang	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
		Digitaleingang	Eingabe über Bedienfeld oder Bedieneinheit, Schrittweite einstellbar 4-stelliger BCD-Code oder 16-Bit-Binär-Code (nur mit der Option FR-A8AX)
	Startsignal		Individuelle Auswahl zwischen Rechts- und Linkslauf Als Starteingang kann ein selbsthaltendes Signal gewählt werden.
	Eingangssignale (12 Signale)		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.
	Impulsketteneingang		100 kHz
	Betriebsfunktionen		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, Vermeidung von Resonanzerscheinungen, Drehrichtungsumkehr, automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall, Motorumschaltung auf Netzbetrieb, digitales Motorpotentiometer, 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 (RS485), Ethernet-Kommunikation, 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, Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“, Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme, BACnet-Kommunikation, PID-Verstärkungseinstellung, Reinigung, Speicherung der Lastkennlinie, Notfall-Modus
Ausgangssignale (5 Open-Collector-Ausgänge, 2 Relaisausgänge)		Motorlauf, Frequenz-Soll-/Istwertvergleich, Kurzzeitiger Netzausfall (Unterspannung), Überlastwarnung, Überwachung Ausgangsfrequenz, Alarme 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)	

Tab. 7-2: Allgemeine technische Daten (1)

Anzeige	Mit Messgerät	Stromausgang	Max. 20 mA DC: 1 Klemme (Ausgangsfrequenz) Die an der Klemme CA ausgegebene Größe kann durch die Einstellung von Pr. 54 „Ausgabe FM/CA-Klemme“ festgelegt werden.
		Spannungsausgang	Max. 10 V DC: 1 Klemme (Ausgangsfrequenz) Die an der Klemme AM ausgegebene Größe kann durch die Einstellung von Pr. 158 „Ausgabe AM-Klemme“ festgelegt werden.
	Bedieneinheit (FR-DU08)	Betriebszustände	Ausgangsfrequenz, Motorstrom, Ausgangsspannung, Frequenz-Sollwert Die angezeigte Größe kann durch die Einstellung von Pr. 52 „Anzeige der Bedieneinheit“ festgelegt werden.
		Alarmanzeige	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	Schutzfunktionen	Warnungen	Überstrom (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konstanter Geschwindigkeit), Überspannung (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konstanter Geschwindigkeit), Thermoschutz Frequenzumrichter, Thermoschutz Motor, Überhitzung Kühlkörper, kurzzeitiger Spannungsausfall, Unterspannung, Eingangphasenfehler ^① , Überlast Motor, fehlende Synchronisation ^① , obere Lastgrenze überschritten, untere Lastgrenze unterschritten, Erdschluss am Ausgang, offene Phase am Ausgang, Auslösung des externen Thermoschutzes ^① , PTC-Thermistor-Auslösung ^① , Fehler in Optionseinheit, Fehler in Kommunikations-Optionseinheit, vom Anwender mit der SPS-Funktion ausgelöste Fehleranzeige, Fehler beim Speichern von Parametern, PU-Verbindungsfehler, Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten ^① , CPU-Fehler, Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit, Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung, Grenzwert des Ausgangsstroms überschritten ^① , Überhitzung des Einschaltwiderstands, Fehler bei der Ethernet-Kommunikation ^① , Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter), Fehler Analogeingang, Fehler bei Kommunikation über die USB-Schnittstelle, Fehler im Sicherheitskreis, Interne Übertemperatur, Drehzahlüberschreitung ^① , Stromsollwert-Verlust ^① , Fehler Vorfüllmodus ^① , Signalfehler PID-Regelung ^①
			Bedienfeld verriegelt ^① , Passwortschutz ^① , Fehler bei Übertragung der Parameter, Kopierfehler, Motor-Kippschutz durch Überstrom, Motor-Kippschutz durch Überspannung, Voralarm elektronischer thermischer Motorschutz, PU-Stopp, Betriebsverhalten bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers, Parameter kopieren, Sicher abgeschaltetes Moment, Signalausgang für Wartung 1 bis 3 ^① , Fehler USB-Host, Lastfehler, Notfall-Modus aktiv, Ventilatorfehler, Fehler der internen Kühlluftzirkulation, Betrieb mit externer Versorgungsspannung (24 V), Fehler bei Ethernet-Kommunikation
Umgebung	Umgebungstemperatur	-10 °C bis +40 °C (keine Eisbildung im Gerät)	
	Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	Mit Platinenschutzlackierung (konform mit IEC60721-3-3 3C2/3S2): Max. 95% (keine Kondensatbildung) Ohne Platinenschutzlackierung: Max. 90% (keine Kondensatbildung)	
	Lagertemperatur ^②	-20 °C bis +65 °C	
	Atmosphäre	Nur für Innenräume, keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung	
	Aufstellhöhe/ Vibrationsfestigkeit	Max. 2500 m über NN (Bei einer Aufstellhöhe über 1.000 m ist der Nennstrom um 3% pro 500 m zu reduzieren.)/Max. 5,9 m/s ² ^③ von 10 bis 55 Hz (in X-, Y- und Z-Richtung)	

Tab. 7-2: Allgemeine technische Daten (2)

- ① In der Werkseinstellung des Frequenzumrichters ist diese Schutzfunktion deaktiviert.
- ② Der angegebene Temperaturbereich ist im vollen Umfang nur für einen kurzen Zeitraum (z.B. während des Transportes) zulässig.
- ③ Max. 2,9 m/s² für Umrichtermodelle ab FR-F846-1800(75K)

7.3 Äußere Abmessungen

7.3.1 Abmessungen der Frequenzumrichter

FR-F846-00023(0,75 kW) bis 00170(7,5 kW)

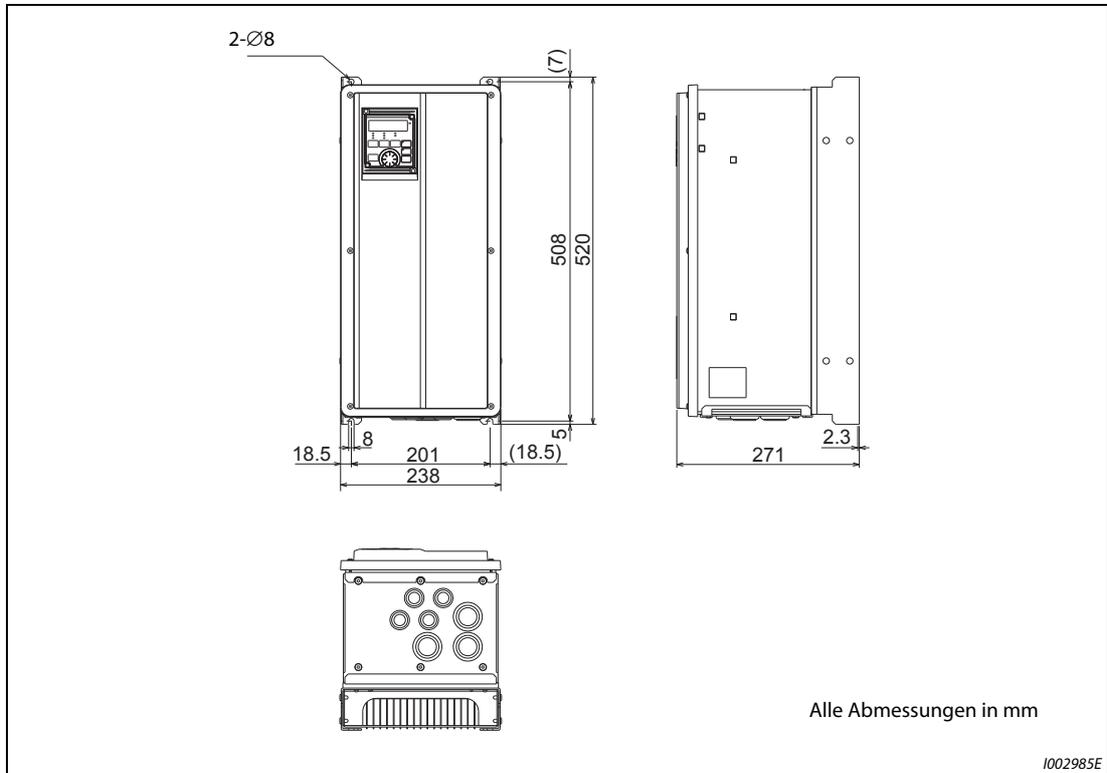


Abb. 7-1: Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F846-00023(0,75 kW) bis 00170(7,5 kW)

FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW)

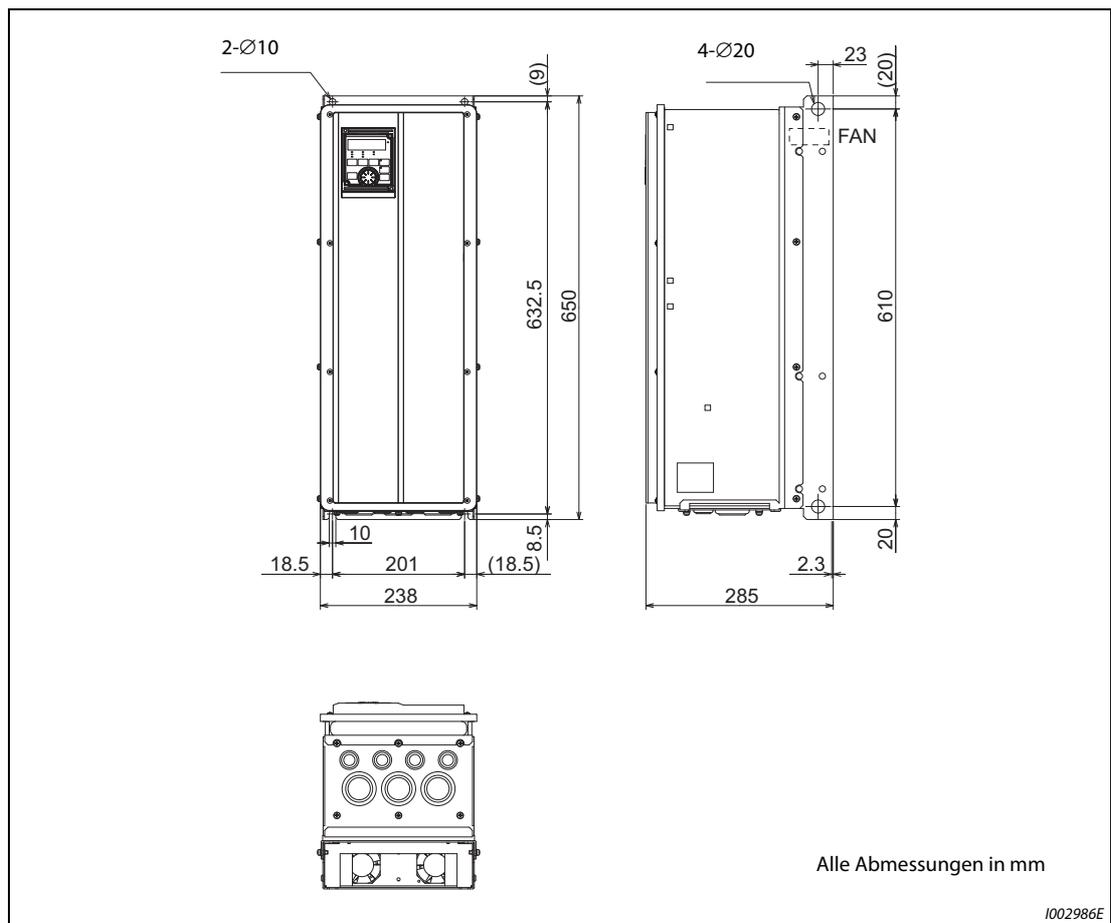


Abb. 7-2: Abmessungen der Frequenzrichter FR-F846-00250(11 kW) bis 00470(22 kW)

FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW)

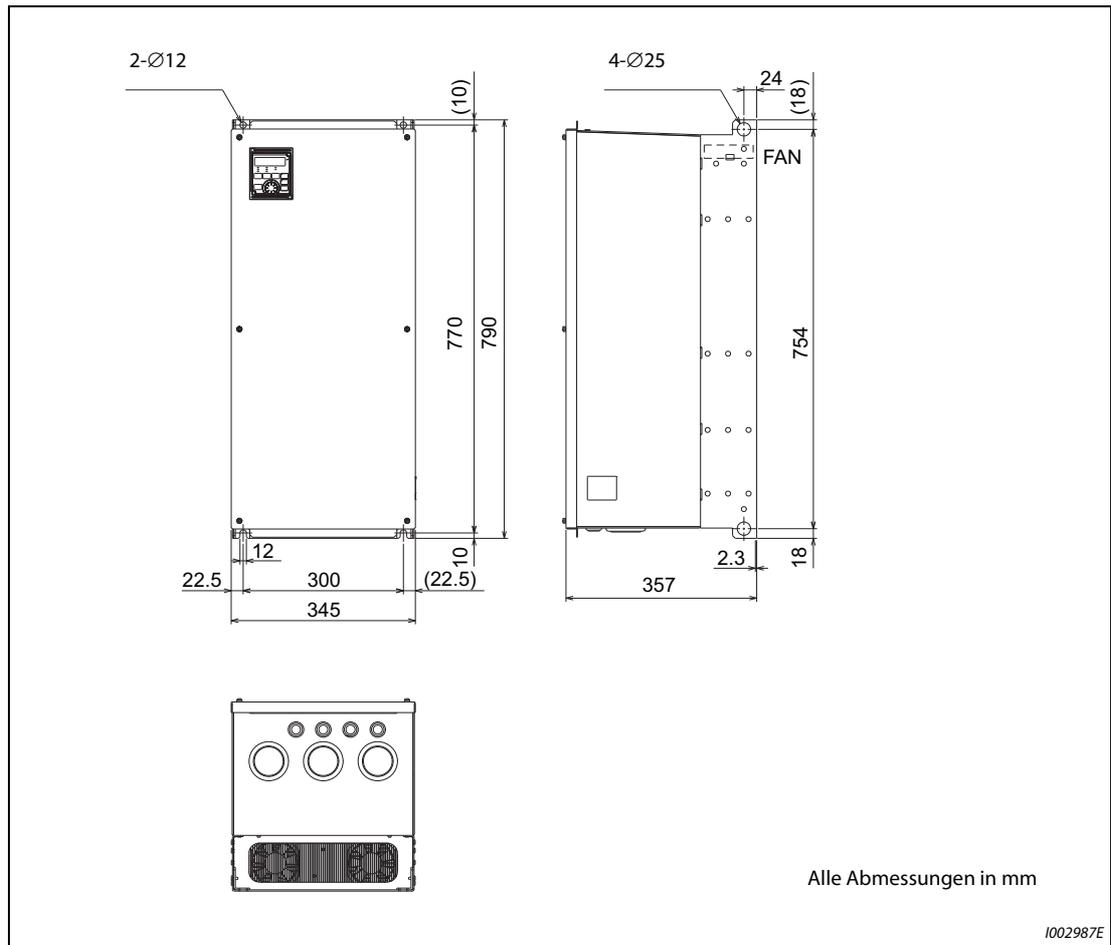


Abb. 7-3: Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F846-00620(30 kW) bis 01160(55 kW)

FR-F846-01800(75 kW) bis 03610(160 kW)

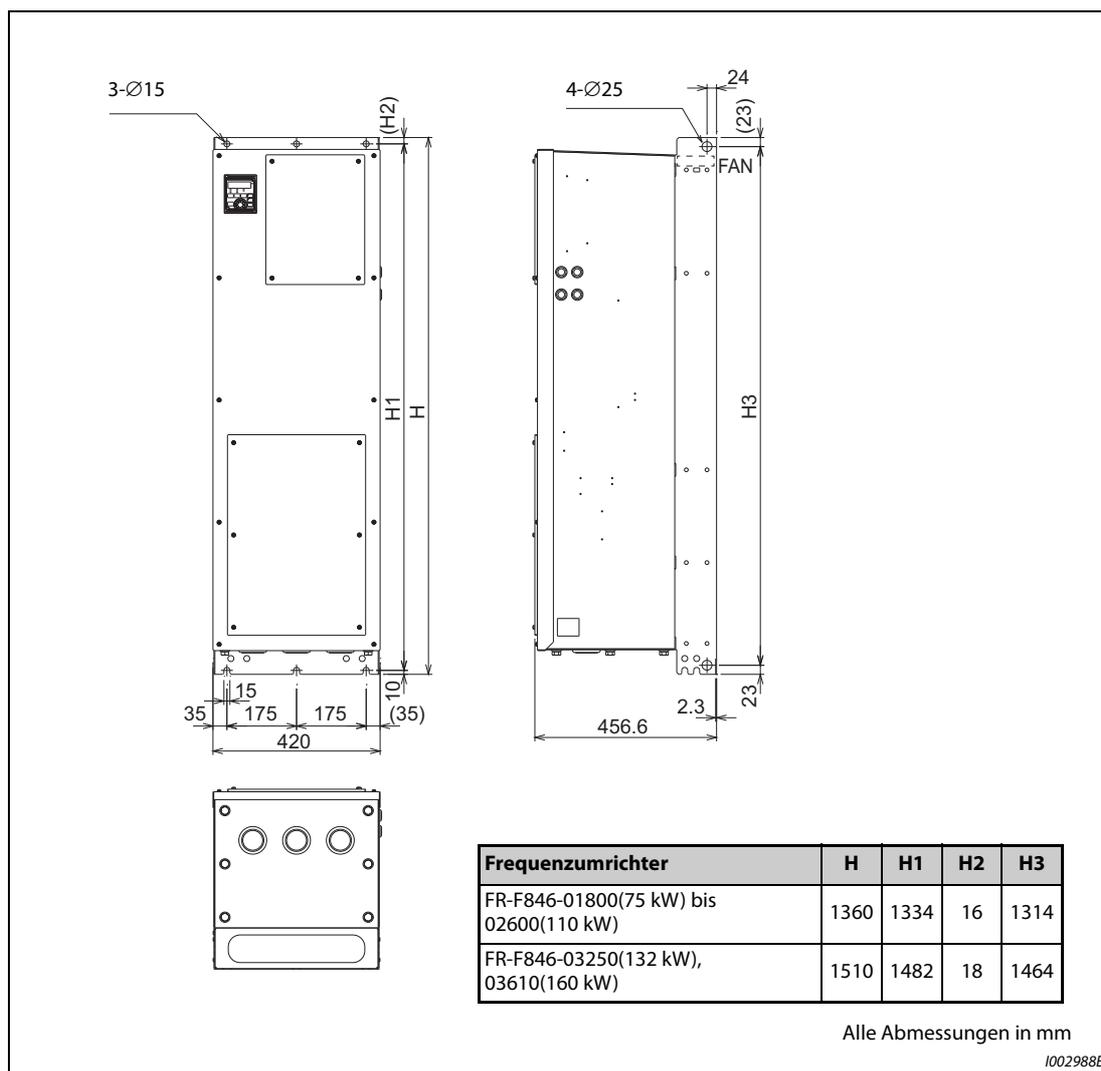


Abb. 7-4: Abmessungen der Frequenzumrichter FR-F846-01800(75 kW) bis 03610(160kW)

7.3.2 Abmessungen der Bedieneinheit FR-LU08-01

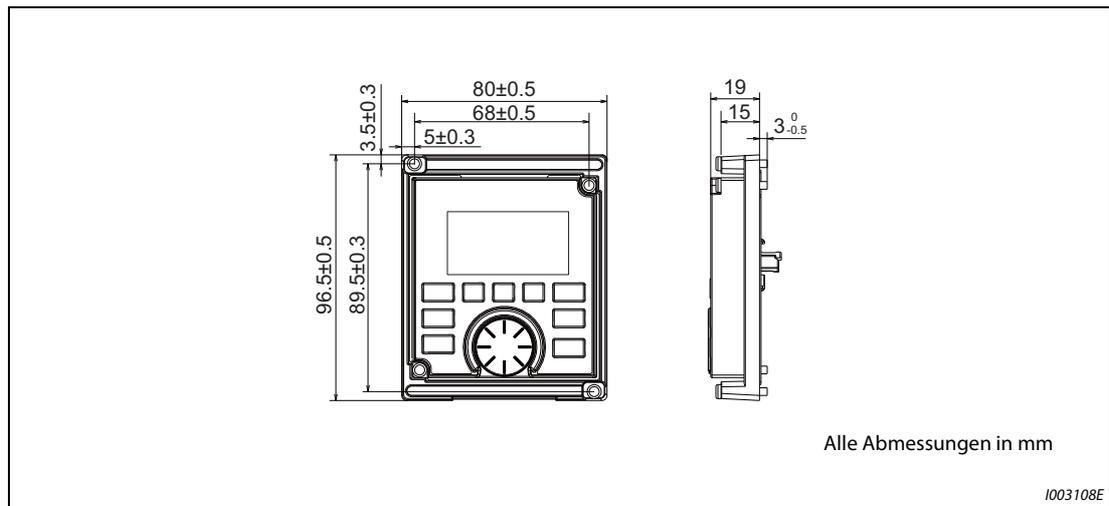


Abb. 7-5: Abmessungen der Bedieneinheit FR-LU08-01

HINWEIS

Die Bedieneinheit FR-LU08-01 ist für die Montage auf einer Schaltschrankoberfläche nicht geeignet.

7.3.3 Abmessungen der Motoren

Die Abmessungen der Motoren finden Sie in der Bedienungsanleitung des FR-F800.

A Anhang

A.1 Unterschiede und Kompatibilität mit der FR-F840-Serie

Merkmal	FR-F840	FR-F846-L2
Schutzart	<ul style="list-style-type: none"> • Geschlossene Bauform (IP20): bis FR-F840-00620(30 kW) • Offene Bauform (IP00): ab FR-F840-00770(37 kW) 	Schutz gegen Staub und Strahlwasser (IP55): alle Leistungsklassen
Überlastfähigkeit (Pr. 570 „Einstellung der Überlastfähigkeit“)	Überlastfähigkeiten SLD, LD,(Werkseinstellung) (Einstellbereich „0, 1“)	Steht nicht zur Verfügung (entspricht der Einstellung LD)
Interner Ventilator	Nein	Ja
Schutzfunktion	—	Ja <ul style="list-style-type: none"> • Fehler der internen Kühlluftzirkulation (FN2) • Interne Übertemperatur (E.IAH)
Pr. 30 „Auswahl eines generatorischen Bremskreises“	Einstellbereich „0 bis 2, 10, 11, 20, 21, 100 bis 102, 110, 111, 120, 121“	Einstellbereich „0, 2, 10, 20, 100, 102, 110, 120“
Pr. 71 „Motorauswahl“	Einstellbereich „0 bis 6, 13 to 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“	Einstellbereich „0 bis 6, 13 bis 16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094“
Pr. 255 „Anzeige der Standzeit“	Einstellbereich (nur lesen) „0 bis 15“	Einstellbereich (nur lesen) „0 bis 31“
Pr. 998 „Initialisierung der PM-Parameter“	Einstellbereich „0, 12, 14, 112, 114, 8009, 8109, 9009, 9109“	Einstellbereich „0, 8009, 8109, 9009, 9109“
Zwischenkreisdrossel	Option	Integriert
Bedieneinheit	FR-DU08 <ul style="list-style-type: none"> • Anzeigetyp: LED • Taste Betriebsart: PU/EXT  • Schutzart: IP40 (außer für PU-Stecker) 	FR-LU08-01 <ul style="list-style-type: none"> • Anzeigetyp: LCD • Taste Betriebsart: HAND/AUTO  • Schutzart: IP55 (außer für PU-Stecker)

Tab. A-1: Unterschiede zwischen FR-F840 und FR-F846

A.2 Übersicht der Parameter

Dieser Abschnitt enthält eine Übersicht der Parameter für die Frequenzumrichter FR-F846. Eine ausführliche Beschreibung aller Parameter finden Sie in der Bedienungsanleitung der Frequenzumrichter der Serie FR-F800.

HINWEIS

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

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

Die Anweisungscodes für die Kommunikation und die Nutzbarkeit der Funktionen „Parameter löschen“, „Alle Parameter löschen“ und „Parameter kopieren“ finden Sie in der Bedienungsanleitung der Frequenzumrichter der Serie FR-F800.

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
0	Drehmomentanhebung Simple	0–30%	6/4/3/2/1,5/ 1% ^①
1	Maximale Ausgangsfrequenz Simple	0–120 Hz	120/60 Hz ^①
2	Minimale Ausgangsfrequenz Simple	0–120 Hz	0 Hz
3	U/f-Kennlinie (Basisfrequenz) Simple	0–590 Hz	50 Hz
4	1. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl - RH Simple	0–590 Hz	50 Hz
5	2. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl - RM Simple	0–590 Hz	30 Hz
6	3. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl - RL Simple	0–590 Hz	10 Hz
7	Beschleunigungszeit Simple	0–3600 s	5/15 s ^①
8	Bremszeit Simple	0–3600 s	10/30 s ^①
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz Simple Motornennstrom Simple	0–500/ 0–3600 A ^①	Nennstrom
10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0–120 Hz, 9999	3 Hz
11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s, 8888	0,5 s
12	DC-Bremsung (Spannung)	0–30 %	4/2/1 % ^①
13	Startfrequenz	0–60 Hz	0,5 Hz
14	Auswahl der Lastkennlinie	0, 1, 12–15	1
15	Tipp-Frequenz	0–590 Hz	5 Hz

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
16	Beschleunigungs- und Bremszeit im Tipbetrieb	0–3600 s	0,5 s
17	MRS-Funktionsauswahl	0, 2, 4	0
18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	0–590 Hz	120/60 Hz ^①
19	Maximale Ausgangsspannung	0–1000 V, 8888, 9999	8888
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/ Bremszeit	1–590 Hz	50 Hz
21	Schrittweite für Beschleunigungs-/ Bremszeit	0, 1	0
22	Strombegrenzung	0–400%	110%
23	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	0–200%, 9999	9999
24-27	4. bis 7. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	0–590 Hz, 9999	9999
28	Überlagerung der Festfrequenzen	0, 1	0
29	Beschleunigungs-/ Bremskennlinie	0–3, 6	0
30	Auswahl eines generatorischen Bremskreises	0, 2, 10, 20, 100, 102, 110, 120	0
31	Frequenzsprung 1A	0–590 Hz, 9999	9999
32	Frequenzsprung 1B	0–590 Hz, 9999	9999
33	Frequenzsprung 2A	0–590 Hz, 9999	9999
34	Frequenzsprung 2B	0–590 Hz, 9999	9999
35	Frequenzsprung 3A	0–590 Hz, 9999	9999
36	Frequenzsprung 3B	0–590 Hz, 9999	9999
37	Geschwindigkeitsanzeige	0, 1–9998	0
41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100%	10%
42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0–590 Hz	6 Hz
43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0–590 Hz, 9999	9999

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
44	2. Beschleunigungs-/ Bremszeit	0–3600 s	5 s
45	2. Bremszeit	0–3600 s, 9999	9999
46	2. manuelle Drehmomentanhebung	0–30 %, 9999	9999
47	2. U/f-Kennlinie	0–590 Hz, 9999	9999
48	2. Stromgrenze	0–400%	110%
49	Arbeitsbereich der 2. Stromgrenze	0–590 Hz, 9999	0 Hz
50	2. Frequenzüberwachung	0–590 Hz	30 Hz
51	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	0–500 A, 9999/ 0–3600, 9999 ^①	9999
52	Anzeige der Bedieneinheit	0,5–14, 17, 18, 20, 23–25, 34, 38, 40–45, 50–57, 61, 62, 64, 67–69, 81–96, 98, 100	0
54	Ausgabe CA-Klemme	1–3, 5–14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52, 53, 61, 62, 67, 69, 70, 85, 87–90, 92, 93, 95, 98	1
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	0–590 Hz	50 Hz
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	0–500/ 0–3600 A ^①	Nennstrom
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0, 0,1–30 s, 9999	9999
58	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	0–60 s	1 s
59	Anwahl des digitalen Motorpotenziometers	0–3, 11–13	0
60	Auswahl der Energiesparfunktion	0, 4, 9	0
65	Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	0–5	0
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–590 Hz	50 Hz
67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0–10, 101–110	0
68	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	0,1–600 s	1 s
69	Registrierung der automatischen Wiederanläufe	0	0
70	Werkparameter: nicht einstellen!		
71	Motorauswahl	0–6, 13–16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	0
72	PWM-Funktion	0–15/ 0–6, 25 ^①	2
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0–7, 10–17	1
74	Sollwert-Signalfilter	0–8	1

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
75	Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler/ Stopp	0–3, 14–17, 1000–1003, 1014–1017/0–3, 14–17, 100–103, 114–117, 1000–1003, 1014–1017, 1100–1103, 1114–1117 ^①	14
76	Kodierte Alarmausgabe	0–2	0
77	Schreibschutz für Parameter	0–2	0
78	Reversierverbot	0–2	0
79	Betriebsartenwahl 	0–4, 6, 7	0
80	Motornennleistung	0,4–55 kW, 9999/ 0–3600 kW, 9999 ^①	9999
81	Anzahl Motorpole	2, 4, 6, 8, 10, 12, 9999	9999
82	Motor-Erregerstrom	0–500 A, 9999/ 0–3600 A, 9999 ^①	9999
83	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	0–1000 V	400 V
84	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	10–400 Hz, 9999	9999
89	Schlupfkompensation (erweiterte Stromvektorregelung)	0–200%, 9999	9999
90	Motorkonstante (R1)	0–50 Ω, 9999/ 0–400 mΩ, 9999 ^①	9999
91	Motorkonstante (R2)	0–50 Ω, 9999/ 0–400 mΩ, 9999 ^①	9999
92	Motorkonstante (L1)/ Läuferinduktivität (Ld)	0–6000 mH, 9999/ 0–400 mH, 9999 ^①	9999
93	Motorkonstante (L2)/ Läuferinduktivität (Lq)	0–6000 mH, 9999/ 0–400 mH, 9999 ^①	9999
94	Motorkonstante (X)	0–100%, 9999	9999
95	Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten	0, 1	0
96	Selbsteinstellung der Motordaten	0, 1, 11, 101	0
100	U/f1-Frequenz	0–590 Hz, 9999	9999
101	U/f1-Spannung	0–1000 V	0 V
102	U/f2-Frequenz	0–590 Hz, 9999	9999
103	U/f2-Spannung	0–1000 V	0 V
104	U/f3-Frequenz	0–590 Hz, 9999	9999
105	U/f3-Spannung	0–1000 V	0 V
106	U/f4-Frequenz	0–590 Hz, 9999	9999
107	U/f4-Spannung	0–1000 V	0 V
108	U/f5-Frequenz	0–590 Hz, 9999	9999
109	U/f5-Spannung	0–1000 V	0 V

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
111	Bremszeit für die Ventilprüffunktion	0–3600 s, 9999	9999
117	Stationsnummer (PU-Schnittstelle)	0–31	0
118	Übertragungsrate (PU-Schnittstelle)	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	192
119	Stoppbitlänge/Datenlänge (PU-Schnittstelle)	0, 1, 10, 11	1
120	Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)	0–2	2
121	Anzahl der Wiederholungsversuche (PU-Schnittstelle)	0–10, 9999	1
122	Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)	0, 0,1–999,8 s, 9999	9999
123	Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)	0–150 ms, 9999	9999
124	CR/LF-Prüfung (PU-Schnittstelle)	0–2	1
125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz) Simple	0–590 Hz	50 Hz
126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz) Simple	0–590 Hz	50 Hz
127	Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	0–590 Hz, 9999	9999
128	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	0
129	PID-Proportionalwert	0,1–1000%, 9999	100%
130	PID-Integrierzeit	0,1–3600 s, 9999	1 s
131	Oberer Grenzwert für den Istwert	0–100%, 9999	9999
132	Unterer Grenzwert für den Istwert	0–100%, 9999	9999
133	Sollwertvorgabe über Parameter	0–100%, 9999	9999
134	PID-Differenzierzeit	0,01–10 s, 9999	9999
135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	0, 1	0
136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	0–100 s	1 s
137	Startverzögerung	0–100 s	0,5 s
138	Schützensteuerung bei Frequenzumrichterfehler	0, 1	0
139	Übergabefrequenz auf direkten Netzbetrieb	0–60 Hz, 8888, 9999	9999
140	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp	0–590 Hz	1 Hz
141	Kompensationszeit der Beschleunigung	0–360 s	0,5 s
142	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp	0–590 Hz	1 Hz
143	Kompensationszeit der Verzögerung	0–360 s	0,5 s

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 102, 104, 106, 108, 110, 112	4
145	Auswahl der Landessprache	0–7	—
147	Umschaltfrequenz für Beschleunigungs-/ Bremszeit	0–590 Hz, 9999	9999
148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	0–400%	110%
149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	0–400%	120%
150	Überwachung des Ausgangsstroms	0–400%	110%
151	Dauer der Ausgangsstromüberwachung	0–10 s	0 s
152	Nullstromüberwachung	0–400%	5%
153	Dauer der Nullstromüberwachung	0–10 s	0,5 s
154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	0, 1, 10, 11	1
155	Einschaltbedingung RT-Signal	0, 10	0
156	Anwahl der Strombegrenzung	0–31, 100, 101	0
157	Wartezeit OL-Signal	0–25 s, 9999	0 s
158	Ausgabe AM-Klemme	1–3, 5–14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52–54, 61, 62, 67, 69, 70, 86–96, 98	1
159	Bereich der Übergabefrequenz	0–10 Hz, 9999	9999
160	Benutzergruppen lesen Simple	0, 1, 9999	0
161	Funktionszuweisung des Digital-Dials/ Bedieneinheit sperren	0, 1, 10, 11	0
162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0–3, 10–13, 1000–1003, 1010–1013	0
163	1. Pufferzeit für automatischen Wiederanlauf	0–20 s	0 s
164	1. Ausgangsspannung für automatischen Wiederanlauf	0–100%	0%
165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	0–400%	110%
166	Impulsdauer Y12-Signal	0–10 s, 9999	0,1 s
167	Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung	0, 1, 10, 11	0
168	Werkparameter: nicht einstellen!		
169			
170	Zurücksetzen des Wattstundenzählers	0, 10, 9999	9999
171	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	0, 9999	9999
172	Anzeige der Benutzergruppenzuordnung/ Zuordnung zurücksetzen	9999, (0–16)	0

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
173	Parameter für Benutzergruppe	0-1999, 9999	9999
174	Löschen der Parameter aus der Benutzergruppe	0-1999, 9999	9999
178	Funktionszuweisung STF-Klemme	0-8, 10-14, 16, 18, 24, 25, 28, 37-40, 46-48, 50, 51, 57, 58, 60, 62, 64-67, 70-73, 77-81, 84, 94-98, 9999	60
179	Funktionszuweisung STR-Klemme	0-8, 10-14, 16, 18, 24, 25, 28, 37-40, 46-48, 50, 51, 57, 58, 61, 62, 64-67, 70-73, 77-81, 84, 94-98, 9999	61
180	Funktionszuweisung RL-Klemme	0-8, 10-14, 16, 18, 24, 25, 28, 37-40, 46-48, 50, 51, 57, 58, 62, 64-67, 70-73, 77-81, 84, 94-98, 9999	0
181	Funktionszuweisung RM-Klemme		1
182	Funktionszuweisung RH-Klemme		2
183	Funktionszuweisung RT-Klemme		3
184	Funktionszuweisung AU-Klemme		4
185	Funktionszuweisung JOG-Klemme		5
186	Funktionszuweisung CS-Klemme		9999
187	Funktionszuweisung MRS-Klemme		24
188	Funktionszuweisung STOP-Klemme		25
189	Funktionszuweisung RES-Klemme		62
190	Funktionszuweisung RUN-Klemme	0-5, 7, 8, 10-19, 25, 26, 35, 39-42, 45-54, 57, 64-66, 67, 68, 70-80, 82, 85, 90-96, 98-105, 107, 108, 110-116, 125, 126, 135, 139-142, 145-154, 157, 164-166, 167, 168, 170-180, 182, 185, 190-196, 198-208, 211-213, 215, 217-220, 226, 228-230, 242, 300-308, 311-313, 315, 317-320, 326, 328-330, 342, 9999	0
191	Funktionszuweisung SU-Klemme	1	
192	Funktionszuweisung IPF-Klemme	2	
193	Funktionszuweisung OL-Klemme	3	
194	Funktionszuweisung FU-Klemme	4	

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
195	Funktionszuweisung ABC1-Klemme	0-5, 7, 8, 10-19, 25, 26, 35, 39-42, 45-54, 57, 64-66, 67, 68, 70-80, 82, 85, 90, 91, 94-96, 98-105, 107, 108, 110-116, 125, 126, 135, 139-142, 145-154, 157, 164-166, 167, 168, 170-180, 182, 185, 190, 191, 194-196, 198-208, 211-213, 215, 217-220, 226, 228-230, 242, 300-308, 311-313, 315, 317-320, 326, 328-330, 342, 9999	99
196	Funktionszuweisung ABC2-Klemme	0-5, 7, 8, 10-19, 25, 26, 35, 39-42, 45-54, 57, 64-66, 67, 68, 70-80, 82, 85, 90, 91, 94-96, 98-105, 107, 108, 110-116, 125, 126, 135, 139-142, 145-154, 157, 164-166, 167, 168, 170-180, 182, 185, 190, 191, 194-196, 198-208, 211-213, 215, 217-220, 226, 228-230, 242, 300-308, 311-313, 315, 317-320, 326, 328-330, 342, 9999	9999
232-239	8.-15. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	0-590 Hz, 9999	9999
240	Soft-PWM-Einstellung	0, 1	1
241	Einheit des analogen Eingangssignals	0, 1	0
242	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 2	0-100%	100%
243	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 4	0-100%	75%
244	Steuerung des Kühlventilators	0, 1, 101-105	1
245	Motornennschlupf	0-50%, 9999	9999
246	Ansprechzeit der Schlupfkompensation	0,01-10 s	0,5 s
247	Bereichswahl für Schlupfkompensation	0, 9999	9999
248	Automatische Reduzierung der Leistungsaufnahme	0-2	0
249	Erdschlussüberwachung	0, 1	0
250	Stoppmethode	0-100 s, 1000-1100 s, 8888, 9999	9999
251	Ausgangs-Phasenfehler	0, 1	1
252	Offset der Überlagerung der Sollwertvorgabe	0-200%	50%
253	Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	0-200%	150%
254	Wartezeit bis Leistungskreisabschaltung	1-3600 s, 9999	600 s
255	Anzeige der Standzeit	(0-63)	0
256	Standzeit der Einschaltstrombegrenzung	(0-100%)	100%
257	Standzeit der Steuerkreiskapazität	(0-100%)	100%
258	Standzeit der Leistungskreis Kapazität	(0-100%)	100%

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	
259	Messung der Standzeit der Leistungskreis Kapazität	0, 1	0	306	Funktionszuweisung des Analogausgangs	Parameter für Option FR-A8AY (Analoger/digitaler Ausgang)		
260	Regelung der PWM-Taktfrequenz	0, 1	1	307	Nullpunkt des analogen Ausgangs			
261	Stoppmethode bei Netzausfall	0-2, 11, 12, 21, 22	0	308	Maximalwert des analogen Ausgangs			
262	Frequenzabsenkung bei Netzausfall	0-20 Hz	3 Hz	309	Umschaltung Spannung/ Strom des analogen Ausgangs			
263	Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	0-590 Hz, 9999	50 Hz	310	Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1			
264	Bremszeit 1 bei Netzausfall	0-3600 s	5 s	311	Nullpunkt des analogen Spannungsausgangs			
265	Bremszeit 2 bei Netzausfall	0-3600 s, 9999	9999	312	Maximalwert des analogen Spannungsausgangs			
266	Umschaltfrequenz für Bremszeit	0-590 Hz	50 Hz	313 ^③	Funktionszuweisung DO0			0-5, 7, 8, 10-19, 25, 26, 35, 39-42, 45-54, 57, 64-66, 68, 70-80, 85-96, 98-105, 107, 108, 110-116, 125, 126, 135, 139-142, 145-154, 157, 164-166, 168, 170-180, 185-196, 198-208, 211-213, 215, 217-220, 226, 228-230, 242, 300-308, 311-313, 315, 317-320, 326, 328-330, 342, 9999
267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	0-2	0	314 ^③	Funktionszuweisung DO1			
268	Anzeige der Nachkommastellen	0, 1, 9999	9999	315 ^③	Funktionszuweisung DO2			
269	Werkparameter: nicht einstellen!			316 ^③	Funktionszuweisung DO3			
289	Schaltverzögerungszeit für Ausgangsklemmen	5-50 ms, 9999	9999	317 ^③	Funktionszuweisung DO4			
290	Negative Ausgabe des Anzeigewerts	0-7	0	318 ^③	Funktionszuweisung DO5			
291	Auswahl Impulseingang	0, 1	0	319 ^③	Funktionszuweisung DO6			
294	Ansprechverhalten bei Unterspannung	0-200%	100%	320 ^③	Funktionszuweisung RA1	0-5, 7, 8, 10-19, 25, 26, 35, 39-42, 45-54, 57, 64-66, 68, 70-80, 85-91, 94-96, 98, 99, 200-208, 211-213, 215, 217-220, 226, 228-230, 9999		
295	Schrittweite des Digital-Dials	0, 0,01, 0,1, 1, 10	0	321 ^③	Funktionszuweisung RA2			
296	Stufe des Passwortschutzes	0-6, 99, 100-106, 199, 9999	9999	322 ^③	Funktionszuweisung RA3			
297	Passwortschutz aktivieren	(0-5), 1000-9998, 9999	9999	323	0-V-Einstellung für AM0		Parameter für Option FR-A8AY (Analoger/digitaler Ausgang)	
298	Verstärkung der Ausgangsfrequenz erfassung	0-32767, 9999	9999	324	0-mA-Einstellung für AM1			
299	Drehrichtungserfassung beim Wiederanlauf	0, 1, 9999	9999	329	Schrittweite für digitalen Eingang	Parameter für Option FR-A8AX (Digitaler 16-Bit-Eingang)		
300	BCD-Eingabecode: Offset	Parameter für Option FR-A8AX		338	Betriebsanweisung schreiben	0, 1	0	
301	BCD-Eingabecode: Verstärkung			339	Drehzahlanweisung schreiben	0-2	0	
302	Binärer Eingabecode: Offset			340	Betriebsart nach Hochfahren	0-2, 10, 12	0	
303	Binärer Eingabecode: Verstärkung			342	Anwahl EEPROM-Zugriff	0, 1	0	
304	Auswahl des digitalen Eingangssignals und Aktivierung des analogen Überlagerungssignals			345	DeviceNet-Adresse	Parameter für Option FR-A8ND (DeviceNet-Kommunikation)		
305	Datenübernahmesignal Betriebsauswahl			346	DeviceNet-Übertragungsrate			

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
349	Einstellung zur Fehlerrücksetzung	0, 1, 100, 101 (1000, 1001, 1000, 1101) ^②	0
		Parameter für Kommunikations-Optionen FR-A8NC, FR-A8NCE, FR-A8ND, FR-A8NP	
374	Drehzahlgrenze	0–590 Hz, 9999	9999
384	Teilungsfaktor für Eingangsimpulse	0–250	0
385	Offset für Impulseingang	0–590 Hz	0
386	Verstärkung für Impulseingang	0–590 Hz	50 Hz
390	Prozentualer Frequenz-Referenzwert	1 bis 590 Hz	50 Hz
414	Auswahl SPS-Funktion	0–2, 11, 12	0
415	Verriegelung Frequenzumrichterbetrieb	0, 1	0
416	Auswahl Skalierungsfaktor	0–5	0
417	Skalierungswert	0–32767	1
418	Zusatzausgang Zeitverzögerung	Parameter für Optionen FR-A8AY, FR-A8AR	
434	Netzwerknummer (CC-Link IE)	Parameter für Option FR-A8NCE	
435	Stationsnummer (CC-Link IE)	Parameter für Option FR-A8NCE	
450	Auswahl 2. Motor	0, 1, 3–6, 13–16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094, 9999	9999
453	Motornennleistung (Motor 2)	0,4–55 kW, 9999/ 0–3600 kW, 9999 ^①	9999
454	Anzahl der Motorpole (Motor 2)	2, 4, 6, 8, 10, 12, 9999	9999
455	Motor-Erregerstrom (Motor 2)	0–500 A, 9999/ 0–3600 A, 9999 ^①	9999
456	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	0–1000 V	400 V
457	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung (Motor 2)	10–400 Hz, 9999	9999
458	Motorkonstante (R1) (Motor 2)	0–50 Ω, 9999/ 0–400 mΩ, 9999 ^①	9999
459	Motorkonstante (R2) (Motor 2)	0–50 Ω, 9999/ 0–400 mΩ, 9999 ^①	9999
460	2. Motorkonstante (L1)/ 2. Läuferinduktivität (Ld)	0–6000 mH, 9999/ 0–400 mH, 9999 ^①	9999
461	2. Motorkonstante (L2)/ 2. Läuferinduktivität (Lq)	0–6000 mH, 9999/ 0–400 mH, 9999 ^①	9999

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
462	Motorkonstante (X) (Motor 2)	0–100%, 9999	9999
463	Selbsteinstellung der Motordaten (Motor 2)	0, 1, 11, 101	0
495	Remote Output-Funktion	0, 1, 10, 11	0
496	Dezentrale Ausgangsdaten 1	0–4095	0
497	Dezentrale Ausgangsdaten 2	0–4095	0
498	Flash-Speicher der integrierten SPS löschen	0, 9696 (0–9999)	0
500	Wartezeit bis zur Erkennung von Kommunikationsfehlern	Parameter für Kommunikations-Optionen FR-A8NC, FR-A8NCE, FR-A8ND, FR-A8NP	
501	Anzahl der Kommunikationsfehler		
502	Betriebsverhalten bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers	0–4	0
503	Zähler 1 für Wartungsintervalle	0 (1–9998)	0
504	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 1	0–9998, 9999	9999
505	Bezugsgröße Frequenzanzeige	1–590 Hz	50 Hz
506	Geschätzte Restlebensdauer der Leistungskreiskapazität	0–100%	100%
514	Wartezeit für Wiederanlauf im Notfall-Modus	0,1–600 s, 9999	9999
515	Anzahl der Wiederanläufe im Notfall-Modus	1–200 s, 9999	1
522	Frequenz für Ausgangsabschaltung	0–590 Hz, 9999	9999
523	Betriebsverhalten im Notfall-Modus	100, 111, 112, 121–124, 200, 211, 212, 221–224, 300, 311, 312, 321–324, 400, 411, 412, 421–424, 9999	9999
524	Drehzahl im Notfall-Modus	0–590 Hz, 9999	9999
541	Vorzeichen Frequenzsollwert	0, 1	0
	Auswahl des Vorzeichens bei Frequenzbefehl (CC-Link)	Parameter für Kommunikations-Optionen FR-A8NC, FR-A8NCE, FR-A8NP	
542	Stationsnummer (CC-Link)	Parameter für Option FR-A8NC (CC-Link-Kommunikation)	
543	Übertragungsgeschwindigkeit (CC-Link)		
544	Erweiterter Zyklus (CC-Link)	0, 1, 12, 14, 18, 24, 28, 100, 112, 114, 118, 128	0
		Parameter für Option FR-A8NC (CC-Link-Kommunikation)	
547	Stationsnummer (USB-Schnittstelle)	0–31	0

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
548	Überwachungszeit der Datenkommunikation (USB-Schnittstelle)	0–999,8 s, 9999	9999
550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	0, 1, 5, 9999	9999
551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	1–3, 5, 9999	9999
552	Frequenzsprungbereich	0–30 Hz, 9999	9999
553	Grenzwert der Regelabweichung	0–100%, 9999	9999
554	PID-Istwert Betriebsauswahl	0–7, 10–17	0
555	Zeitintervall Strommittelwertbildung	0,1–1 s	1 s
556	Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung	0–20 s	0 s
557	Referenzwert für Strommittelwertbildung	0–500 A/ 0–3600 A ^①	Nennstrom
560	2. Verstärkung der Ausgangsfrequenzzerfassung	0–32767, 9999	9999
561	Ansprechschwelle PTC-Element	0,5–30 k Ω , 9999	9999
563	Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer	(0–65535)	0
564	Überschreitungen der Betriebsdauer	(0–65535)	0
565	Erregerstromschaltzeitpunkt für Motor 2	0–400 Hz, 9999	9999
566	Erregerstrom-Teilverhältnis bei niedriger Drehzahl für Motor 2	0–300%	9999
569	Schlupfkompensation für Motor 2 (erweiterte Stromvektorregelung)	0–200%, 9999	9999
571	Startfrequenz-Haltezeit	0–10 s, 9999	9999
573	Stromsollwert-Verlust	1–4, 9999	9999
574	Selbsteinstellung der Betriebs-Motordaten (Motor 2)	0, 1	0
575	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	0–3600 s, 9999	1 s
576	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0–590 Hz	0 Hz
577	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	900–1100%	1000%
578	Hilfsmotor-Betrieb	0–3	0
579	Umschaltung der Hilfsmotoren	0–3	0
580	Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze (Mehrfachpumpen)	0–100 s	1 s
581	Startverzögerung der Hilfsmotorschütze (Mehrfachpumpen)	0–100 s	1 s
582	Bremszeit bei Einschalten des Hilfsmotors	0–3600, 9999	1 s
583	Beschleunigungszeit bei Ausschalten des Hilfsmotors	0–3600, 9999	1 s

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
584	Startfrequenz Hilfsmotor 1	0–590 Hz	50 Hz
585	Startfrequenz Hilfsmotor 2	0–590 Hz	50 Hz
586	Startfrequenz Hilfsmotor 3	0–590 Hz	50 Hz
587	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0–590 Hz	0 Hz
588	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0–590 Hz	0 Hz
589	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0–590 Hz	0 Hz
590	Startverzögerung des Hilfsmotors	0–3600 s	5 s
591	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	0–3600 s	5 s
592	Traverse-Funktion aktivieren	0–2	0
593	Maximale Amplitude	0–25%	10%
594	Amplitudenanpassung während der Verzögerung	0–50%	10%
595	Amplitudenanpassung während der Beschleunigung	0–50%	10%
596	Beschleunigungszeit in Traverse-Funktion	0,1–3600 s	5 s
597	Bremszeit in Traverse-Funktion	0,1–3600 s	5 s
598	Schalterschwelle Unterspannungsschutz	350–430 V, 9999	9999
599	X10-Funktionsauswahl	0, 1	0
600	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	0–590 Hz, 9999	9999
601	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	1–100%	100%
602	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	0–590 Hz, 9999	9999
603	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	1–100%	100%
604	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 1)	0–590 Hz, 9999	9999
606	X48-Funktionsauswahl	0, 1	1
607	Zulässige Motorlast des Motorschutzes	110–250%	150%
608	2. zulässige Motorlast des Motorschutzes	110–250%, 9999	9999
609	Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	1–5	2
610	Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	1–5, 101–105	3

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
611	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	0–3600 s, 9999	9999
617	Erregerstrom-Teilverhältnis bei niedriger Drehzahl im Linkslauf	0–300%, 9999	9999
653	Vibrationsunterdrückung	0–200%	0%
654	Grenzfrequenz der Vibrationsunterdrückung	0–120 Hz	20 Hz
655	Analoge Remote-Output-Funktion	0, 1, 10, 11	0
656	Analoges dezentrales Ausgangssignal 1	800–1200%	1000%
657	Analoges dezentrales Ausgangssignal 2	800–1200%	1000%
658	Analoges dezentrales Ausgangssignal 3	800–1200%	1000%
659	Analoges dezentrales Ausgangssignal 4	800–1200%	1000%
660	Bremung mit erhöhter Erregung	0, 1	0
661	Erhöhungswert der Erregung	0–40%, 9999	9999
662	Strombegrenzung bei Erregungserhöhung	0–300%	100%
663	Schwelle zur Ausgabe der Steuerkreistemperatur	0–100 °C	0 °C
665	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung (Frequenz)	0–200%	100%
668	Ansprechschwelle für das automatische Runter-Rampen bei Netzausfall	0–200%	100%
673	Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	2–4, 6, 9999	9999
674	Verstärkung der Schlupfkompensation für SF-PR-Motoren	0–500%	100%
675	Automatische Speicherung der Anwenderparameter	1, 9999	9999
684	Auswahl der Anzeigedaten der Selbsteinstellung	0, 1	0
686	Zähler 2 für Wartungsintervalle	0 (1–9998)	0
687	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 2	0–9998, 9999	9999
688	Zähler 3 für Wartungsintervalle	0 (1–9998)	0
689	Einstellung des Wartungsintervalls für Zähler 3	0–9998, 9999	9999
692	Frequenz des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	0–590 Hz, 9999	9999
693	Lastfaktor des 1. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	1–100%	100%

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
694	Frequenz des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	0–590 Hz, 9999	9999
695	Lastfaktor des 2. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	1–100%	100%
696	Frequenz des 3. Arbeitspunkts des einstellbaren Motorschutzes (Motor 2)	0–590 Hz, 9999	9999
699	Ansprechverzögerung der Eingangsklemmen	5–50 ms, 9999	9999
702	Maximale Motorfrequenz	0–400 Hz, 9999	9999
706	Induzierte Motor-Spannungskonstante (phi f)	0–5000 mV/(rad/s), 9999	9999
707	Motorträgheitsmoment (Betrag)	10–999, 9999	9999
711	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld)	0–100%, 9999	9999
712	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq)	0–100%, 9999	9999
717	Kompensation des Widerstandswerts bei Start	0–200%, 9999	9999
721	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start	0–6000 µs, 10000–16000 µs, 9999	9999
724	Motorträgheitsmoment (Exponent)	0–7, 9999	9999
725	Strombegrenzung des Motorschutzes	100–500%, 9999	9999
726	Automatische Baudrate/Max. Master-Adresse	0–255	255
727	Max. Anzahl Daten-Frames	1–255	1
728	Device-Objekt-Instanz (3 höherwertige Stellen)	0–419 (0–418)	0
729	Device-Objekt-Instanz (4 niederwertige Stellen)	0–9999 (0–4302)	0
738	Induzierte Motor-Spannungskonstante (phi f) (Motor 2)	0–5000 mV/(rad/s), 9999	9999
739	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Ld) (Motor 2)	0–100%, 9999	9999
740	Induktivitätsminderung der Läuferinduktivität (Lq) (Motor 2)	0–100%, 9999	9999
741	Kompensation des Widerstandswerts bei Start (Motor 2)	0–200%, 9999	9999
742	Impulsbreite der Magnetpolbestimmung beim Start (Motor 2)	0–6000 µs, 10000–16000 µs, 9999	9999
743	Maximale Motorfrequenz (Motor 2)	0–400 Hz, 9999	9999
744	Motorträgheitsmoment (Betrag) (Motor 2)	10–999, 9999	9999
745	Motorträgheitsmoment (Exponent) (Motor 2)	0–7, 9999	9999

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
746	Stromgrenze des Motorschutzes (Motor 2)	100–500%, 9999	9999
753	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	0
754	2. Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	0–590 Hz, 9999	9999
755	2. Sollwertvorgabe über Parameter	0–100%, 9999	9999
756	2. PID-Proportionalwert	0,1–1000%, 9999	100%
757	2. PID-Integrierzeit	0,1–3600 s, 9999	1 s
758	2. PID-Differenzierzeit	0,01–10 s, 9999	9999
759	Einheitenanzeige im PID-Betrieb	0–43, 9999	9999
760	Reaktion auf Fehler des Vorfüllmodus	0, 1	0
761	Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	0–100%, 9999	9999
762	Maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	0–3600 s, 9999	9999
763	Oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	0–100%, 9999	9999
764	Zeitlimit für Vorfüllmodus	0–3600 s, 9999	9999
765	2. Reaktion auf Vorfüllmodus-Fehler	0, 1	0
766	2. Schwellwert zum Beenden des Vorfüllmodus	0–100%, 9999	9999
767	2. maximale Zeit bis Vorfüllmodus beendet wird	0–3600 s, 9999	9999
768	2. oberer Grenzwert für die Vorfüllmenge	0–100%, 9999	9999
769	2. Zeitlimit für Vorfüllmodus	0–3600 s, 9999	9999
774	1. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit	1–3, 5–14, 17, 18, 20, 23–25, 34, 38,	9999
775	2. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit	40–45, 50–57, 61, 62, 64, 67–69, 81–96, 98, 100, 9999	9999
776	3. Anzeigerauswahl der Bedieneinheit		9999
777	Frequenz bei Stromsollwert-Verlust	0–590 Hz, 9999	9999
778	Verzögerungszeit für Stromsollwertüberwachung	0–10 s	0 s
779	Betriebsfrequenz beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers	0–590 Hz, 9999	9999
791	Beschleunigungszeit im unteren Drehzahlbereich	0–3600 s, 9999	9999
792	Bremszeit im unteren Drehzahlbereich	0–3600 s, 9999	9999
799	Impulsschrittweite für Energieausgabe	0,1, 1, 10, 100, 1000 kWh	1 kWh

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
800	Auswahl der Regelung	9, 20, 109, 110	20
820	Proportionalverstärkung 1 bei Drehzahlregelung	0–1000%	25%
821	Nachstellzeit 1 bei Drehzahlregelung	0–20 s	0,333 s
822	Filter 1 des Drehzahlregelkreises	0–5 s, 9999	9999
824	Proportionalverstärkung 1 bei Drehmomentregelung	0–500%	100%
825	Nachstellzeit 1 bei Drehmomentregelung	0–500 ms	40 ms
827	Filter 1 des Drehmoment-Istwertes	0–0,1 s	0 s
828	Werkparameter: nicht einstellen!		
830	Proportionalverstärkung 2 bei Drehzahlregelung	0–1000%, 9999	9999
831	Nachstellzeit 2 bei Drehzahlregelung	0–20 s, 9999	9999
832	Filter 2 des Drehzahlregelkreises	0–5 s, 9999	9999
834	Proportionalverstärkung 2 bei Drehmomentregelung	0–500%, 9999	9999
835	Nachstellzeit 2 bei Drehmomentregelung	0–500 ms, 9999	9999
837	Filter 2 des Drehmoment-Istwertes	0–0,1 s, 9999	9999
849	Offset des Analogeingangs	0–200 %	100 %
858	Funktionszuweisung Klemme 4	0, 4, 9999	0
859	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor	0–500 A, 9999/ 0–3600 A, 9999 ①	9999
860	Drehmoment erzeugender Strom/ Nennstrom PM-Motor (Motor 2)	0–500 A, 9999/ 0–3600 A, 9999 ①	9999
864	Drehmomentüberwachung	0–400%	150%
866	Bezugsgröße für externe Drehmomentanzeige	0–400%	150%
867	AM-Ausgangsfiler	0–5 s	0,01 s
868	Funktionszuweisung Klemme 1	0, 4, 9999	0
869	Filter für Ausgangsstrom	0–5 s	0,02 s
870	Hysterese der Ausgangsfrequenzüberwachung	0–5 Hz	0 Hz
872	Eingangsphasen-Fehler	0, 1	0
874	OLT-Schwellwert	0–400%	110%
882	Aktivierung der Zwischenkreisführung	0–2	0
883	Spannungs-Schwellwert	300–1200 V	760 V DC
884	Ansprechempfindlichkeit der Zwischenkreisführung	0–5	0
885	Einstellung des Führungsbandes	0–590 Hz, 9999	6 Hz
886	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung	0–200%	100%
888	Freier Parameter 1	0–9999	9999
889	Freier Parameter 2	0–9999	9999

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
891	Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige	0–4, 9999	9999
892	Lastfaktor	30–150%	100%
893	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	0,1–55/ 0–3600 kW ^①	Nennleistung
894	Auswahl des Regelverhaltens	0–3	0
895	Referenzwert für Energieeinsparung	0, 1, 9999	9999
896	Energiekosten	0–500, 9999	9999
897	Zeit für Mittelwertbildung der Energieeinsparung	0,1–1000 h, 9999	9999
898	Zurücksetzen der Energieüberwachung	0, 1, 10, 9999	9999
899	Betriebszeit (vorausberechneter Wert)	0–100%, 9999	9999
900	Kalibrieren des FM/CA-Ausgangs	—	—
901	Kalibrieren des AM-Ausgangs	—	—
902	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0–590 Hz	0 Hz
902	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	0–300%	0%
903	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0–590 Hz	50 Hz
903	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2	0–300%	100%
904	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0–590 Hz	0 Hz
904	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	0–300%	20%
905	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0–590 Hz	50 Hz
905	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4	0–300%	100%
917	Frequenz-Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0–590 Hz	0 Hz
917	Offset des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0–300%	0%
918	Verstärkungs-Frequenzwert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0–590 Hz	50 Hz

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
918	Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehzahl)	0–300%	100%
919	Offset des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	0–400%	0%
919	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	0–300%	0%
920	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 1 (Drehmoment)	0–400%	150%
920	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 1 (Drehmoment)	0–300%	100%
930	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	0–100%	0%
930	Offset des CA-Stromsignals	0–100%	0%
931	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	0–100%	100%
931	Verstärkung des CA-Stromsignals	0–100%	100%
932	Offset des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	0–400%	0%
932	Dem Offset-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	0–300%	20%
933	Verstärkung des Sollwerts an Klemme 4 (Drehmoment)	0–400%	150%
933	Dem Verstärkungs-Drehmomentwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 (Drehmoment)	0–300%	100%
934	Offset-Faktor für PID-Anzeige	0–500, 9999	9999
934	Analoger Offset für PID-Anzeige	0–300%	20%
935	Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	0–500, 9999	9999
935	Analoge Verstärkung für PID-Anzeige	0–300%	100%
977	Umschaltung der Spannungsversorgungsüberwachung	0–2	0
989	Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern	10/100 ^①	10/100 ^①
990	Signalton bei Tastenbetätigung	0, 1	1
991	LCD-Kontrast	0–63	58

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
992	Anzeige der Bedieneinheit bei Druckbetätigung des Digital-Dials	0-3, 5-14, 17, 18, 20, 23-25, 34, 38, 40-45, 50-57, 61, 62, 64, 67-69, 81-96, 98, 100	0	1023	Anzahl der Analogkanäle	1-8	4
997	Auslösen eines Fehlers	0-255, 9999	9999	1024	Automatischer Start der Abtastung	0, 1	0
998	Initialisierung der PM-Parameter Simple	0, 8009, 8109, 9009, 9109	0	1025	Trigger-Modus	0-4	0
999	Automatische Parametereinstellung Simple	1, 2, 10-13, 20, 21, 9999	9999	1026	Abtastanteil vor Trigger-Ereignis	0-100%	90%
1000	Direkteinstellung PID-Sollwert	0-2	0	1027	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 1	1-3, 5-14, 17, 18, 20, 23, 24, 34, 40-42, 52-54, 61, 62, 64, 67-69, 81-96, 98, 201-213, 230-232, 237, 238	201
1002	Stromlevel für die Lq-Wert-Selbsteinstellung	50-150 %, 9999	9999	1028	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 2		202
1006	Uhrzeit (Jahr)	2000-2099	2000	1029	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 3		203
1007	Uhrzeit (Monat, Tag)	101-131, 201-229, 301-331, 401-430, 501-531, 601-630, 701-731, 801-831, 901-930, 1001-1031, 1101-1130, 1201-1231	101	1030	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 4		204
				1031	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 5		205
				1032	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 6		206
				1033	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 7		207
				1034	Zuweisung der analogen Betriebsgröße für Kanal 8		208
				1035	Analoger Kanal für Trigger-Signal	1-8	1
1008	Uhrzeit (Stunde, Minute)	0-59, 100-159, 200-259, 300-359, 400-459, 500-559, 600-659, 700-759, 800-859, 900-959, 1000-1059, 1100-1159, 1200-1259, 1300-1359, 1400-1459, 1500-1559, 1600-1659, 1700-1759, 1800-1859, 1900-1959, 2000-2059, 2100-2159, 2200-2259, 2300-2359	0	1036	Analoge Trigger-Bedingung	0, 1	0
				1037	Analoge Trigger-Schwelle	600-1400	1000
				1038	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 1	1-255	1
				1039	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 2		2
				1040	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 3		3
				1041	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 4		4
				1042	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 5		5
				1043	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 6		6
				1044	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 7		7
				1045	Zuweisung des digitalen E/A-Signals für Kanal 8		8
1046	Digitaler Kanal für Trigger-Signal	1-8	1				
1013	Drehzahl nach Wiederanlauf im Notfall-Modus	0-590 Hz	50 Hz	1047	Digitale Trigger-Bedingung	0, 1	0
1015	Integrierstopp bei Frequenzgrenze	0-2, 10-12	0	1048	Wartezeit bis Anzeigeabschaltung	0-60 min	0 min
1016	Verzögerungszeit für PTC-Element	0-60 s	0 s	1049	Rücksetzen des USB-Host	0, 1	0
1018	Anzeige mit Vorzeichen	0, 1, 9999	9999	1106	Filter für Drehmomentanzeige	0-5 s, 9999	9999
1019	Negative Ausgabe der Spannung am Analogausgang	Parameter für Option FR-A8AY		1107	Filter für Arbeitsgeschwindigkeitsanzeige	0-5 s, 9999	9999
1020	Trace-Betrieb	0-4	0	1108	Filter für Erregerstromanzeige	0-5 s, 9999	9999
1021	Speicherziel der Trace-Daten	0-2	0	1124	Stationsnummer beim Umrichter-zu-Umrichter-Link	0-5, 9999	9999
1022	Abtastintervall	0-9	2				

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
1125	Anzahl der Frequenzumrichter beim Umrichter-zu-Umrichter-Link	2–6	2
1132	Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	0–100%, 9999	9999
1133	2. Änderung der Erhöhung im Vorfüllmodus	0–100%, 9999	9999
1136	2. Offset-Faktor für PID-Anzeige	0–500, 9999	9999
1137	2. analoger Offset für PID-Anzeige	0–300%	20%
1138	2. Verstärkungs-Faktor für PID-Anzeige	0–500, 9999	9999
1139	2. analoge Verstärkung für PID-Anzeige	0–300%	100%
1140	2. Eingangszuweisung für PID-Sollwert/-Regelabweichung	1–5	2
1141	2. Eingangszuweisung für PID-Istwertsignal	1–5, 101–105	3
1142	2. Einheit der Werte für PID-Anzeige	0–43, 9999	9999
1143	2. oberer Grenzwert für den Istwert	0–100%, 9999	9999
1144	2. unterer Grenzwert für den Istwert	0–100%, 9999	9999
1145	2. Grenzwert der Regelabweichung	0–100%, 9999	9999
1146	2. Betrieb bei PID-Signal	0–7, 10–17	0
1147	2. Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	0–3600 s, 9999	1 s
1148	2. Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0–590 Hz	0 Hz
1149	2. Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	900–1100%	1000%
1150–1199	Anwenderparameter 1 bis 50 für SPS-Funktion	0–65535	0
1211	Wartezeit nach der PID-Verstärkungseinstellung	1–9999 s	100 s
1212	Höhe des Stellgrößensprungs	900 bis 1100%	1000%
1213	Abtastzeit der Sprungantwort	0,01–600 s	1 s
1214	Wartezeit nach maximaler Steilheit	1–9999 s	10 s
1215	Oberer Ausgangswert für Grenzyklus	900 bis 1100%	1100%
1216	Unterer Ausgangswert für Grenzyklus	900 bis 1100%	1000%
1217	Hysterese des Grenzyklus	0,1–10%	1%
1218	Auswahl der PID-Verstärkungseinstellung	0, 100–102, 111, 112, 121, 122, 200–202, 211, 212, 221, 222	0
1219	PID-Verstärkungseinstellung Start/Status	(0), 1, 8, (9, 90 bis 96)	0

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
1300 – 1343	Parameter der Kommunikationsoption		
1350–1359			
1361	Ansprechzeit bis zum Halten des PID-Ausgangs	0–900 s	5 s
1362	Ansprechbereich zum Halten des PID-Ausgangs	0–500%, 9999	9999
1363	PID-Befüllzeit	0–360 s, 9999	9999
1364	Rührzeit im SLEEP-Zustand	0–3600 s	15 s
1365	Pausenzeit im Rührbetrieb	0–1000 h	0 h
1366	Anhebung für SLEEP-Zustand	0–100%, 9999	9999
1367	Wartezeit während der Anhebung für SLEEP-Zustand	0–360 s	0 s
1368	Zeit zum Beenden der Ausgangsabschaltung	0–360 s	0 s
1369	Frequenz nach Schließen des Ventils	0–120 Hz, 9999	9999
1370	Erfassungszeit für PID-Begrenzung	0–900 s	0 s
1371	Ansprechbereich der Vorwarnfunktion PID oberer/unterer Grenzwert	0–50%, 9999	9999
1372	Änderungsbetrag des PID-Sollwerts	0–50%	5%
1373	Änderungsrate des PID-Sollwerts	0–100%	0%
1374	Startschwelle der Zusatzdruckpumpe	900–1100%	1000%
1375	Stoppschwelle der Zusatzdruckpumpe	900–1100%	1000%
1376	Stoppschwelle des Zusatzmotors	0–100%, 9999	9999
1377	Druckeingang PID-Regelung	0–3, 9999	9999
1378	Warnschwelle PID-Eingangsdruk	0–100%	20%
1379	Fehlerschwelle PID-Eingangsdruk	0–100%, 9999	9999
1380	Sollwertänderung bei Warnung des PID-Eingangsdruk	0–100%	5%
1381	Betrieb bei Fehler des PID-Eingangsdruk	0, 1	0
1410	Anzahl Startvorgänge: niederwertige 4 Stellen	0–9999	0
1411	Anzahl Startvorgänge: höherwertige 4 Stellen	0–9999	0
1412	Induzierte Motor-Spannungskonstante (phi f) Exponent	0–2, 9999	9999
1413	Induzierte Motor-Spannungskonstante (phi f) Exponent (Motor 2)	0–2, 9999	9999
1424	Netzwerknummer Ethernet-Kommunikation	1–239	1
1425	Stationsnummer Ethernet-Kommunikation	1–120	1

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
1426	Link-Geschwindigkeit und Auswahl Duplex-Verfahren	0-4	0
1427	Ethernet-Funktionsauswahl 1	502, 5000-5002, 5006-5008, 5010-5013, 9999, 45237, 61450	5001
1428	Ethernet-Funktionsauswahl 2		45237
1429	Ethernet-Funktionsauswahl 3		9999
1431	Überwachung Ethernet-Signalverlust		0-3
1432	Überwachungszeit der Datenkommunikation (Ethernet)	0-999,8 s, 9999	9999
1434	Ethernet-IP-Adresse 1	0-255	192
1435	Ethernet-IP-Adresse 2	0-255	168
1436	Ethernet-IP-Adresse 3	0-255	50
1437	Ethernet-IP-Adresse 4	0-255	1
1438	Subnetzmaske 1	0-255	255
1439	Subnetzmaske 2	0-255	255
1440	Subnetzmaske 3	0-255	255
1441	Subnetzmaske 4	0-255	0
1442	Ethernet-IP-Adressfilter 1	0-255	0
1443	Ethernet-IP-Adressfilter 2	0-255	0
1444	Ethernet-IP-Adressfilter 3	0-255	0
1445	Ethernet-IP-Adressfilter 4	0-255	0
1446	Bereich für Ethernet-IP-Adressfilter 2	0-255, 9999	9999
1447	Bereich für Ethernet-IP-Adressfilter 3	0-255, 9999	9999
1448	Bereich für Ethernet-IP-Adressfilter 4	0-255, 9999	9999
1449	Ethernet-IP-Adresse 1 zum Schreiben der Betriebsanweisung	0-255	0
1450	Ethernet-IP-Adresse 2 zum Schreiben der Betriebsanweisung	0-255	0
1451	Ethernet-IP-Adresse 3 zum Schreiben der Betriebsanweisung	0-255	0
1452	Ethernet-IP-Adresse 4 zum Schreiben der Betriebsanweisung	0-255	0
1453	Bereich für Ethernet-IP-Adresse 3 zum Schreiben der Betriebsanweisung	0-255, 9999	9999
1454	Bereich für Ethernet-IP-Adresse 4 zum Schreiben der Betriebsanweisung	0-255, 9999	9999
1455	Keepalive-Zeit	1-7200 s	3600 s

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
1460	PID-Mehrfachsollwert 1	0-100%, 9999	9999
1461	PID-Mehrfachsollwert 2		9999
1462	PID-Mehrfachsollwert 3		9999
1463	PID-Mehrfachsollwert 4		9999
1464	PID-Mehrfachsollwert 5		9999
1465	PID-Mehrfachsollwert 6		9999
1466	PID-Mehrfachsollwert 7		9999
1469	Anzeige der Anzahl der Reinigungszyklen	0-255	0
1470	Einstellung der Anzahl der Reinigungszyklen	0-255	0
1471	Startsignal für Reinigungsbetrieb	0-15	0
1472	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	0-590 Hz	50 Hz
1473	Zeit für Reinigungsbetrieb im Linkslauf	0-3600 s	5 s
1474	Frequenz für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	0-590 Hz, 9999	9999
1475	Zeit für Reinigungsbetrieb im Rechtslauf	0-3600 s, 9999	9999
1476	Pausenzeit zwischen den Reinigungszyklen	0-3600 s	5 s
1477	Beschleunigungszeit im Reinigungsbetrieb	0-3600 s, 9999	9999
1478	Bremszeit im Reinigungsbetrieb	0-3600 s, 9999	9999
1479	Vorgabe der Reinigungsintervalle	0-6000 h	0 h
1480	Überwachung der Lastcharakteristik	0, 1, (2-5, 81-85)	0
1481	Referenzwert 1 der Lastcharakteristik	0-400%, 8888, 9999	9999
1482	Referenzwert 2 der Lastcharakteristik	0-400%, 8888, 9999	9999
1483	Referenzwert 3 der Lastcharakteristik	0-400%, 8888, 9999	9999
1484	Referenzwert 4 der Lastcharakteristik	0-400%, 8888, 9999	9999
1485	Referenzwert 5 der Lastcharakteristik	0-400%, 8888, 9999	9999
1486	Maximale Frequenz der Lastcharakteristik	0-590 Hz	50 Hz
1487	Minimale Frequenz der Lastcharakteristik	0-590 Hz	6 Hz
1488	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	0-400%, 9999	20%
1489	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Warnmeldung	0-400%, 9999	20%
1490	Obere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	0-400%, 9999	9999

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
1491	Untere Lastbandbreite bis zur Ausgabe einer Fehlermeldung	0-400%, 9999	9999
1492	Erfassungszeit der Lastabweichung/Wartezeit bis zur Speicherung des Referenzwertes	0-60 s	1 s
Pr.CLR	Parameter löschen	(0,) 1	0
ALL.CL	Alle Parameter löschen	(0,) 1	0

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Err.CL	Alarmspeicher löschen	(0,) 1	0
Pr.CPY	Parameter kopieren	(0,) 1-3	0
Pr.CHG	Von der Werkseinstellung abweichende Parameter	—	—
IPM	Initialisierung der IPM-Parameter	0,, 12, 14	0
AUTO	Automatische Parametereinstellung	—	—
Pr.MD	Parametergruppe einstellen	(0,) 1, 2	0

Anmerkungen zur Tabelle:

- ① Abhängig von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters
- ② Die Werte in Klammern stehen nur zur Verfügung, wenn die Netzwerkoptionseinheit von HMS installiert ist.
- ③ Die Einstellung steht nur bei aktivierter SPS-Funktion zur Verfügung.

A.3 Europäische Normen und Richtlinien

Die EG-Richtlinien sollen dazu dienen, den freizügigen Güterverkehr innerhalb der EU zu ermöglichen. Mit der Festschreibung „wesentlicher Schutzvorschriften“ stellen die EG-Richtlinien sicher, dass technische Barrieren im Handel zwischen den Mitgliedsstaaten der EU ausgeräumt werden.

In den Mitgliedsstaaten der EU regeln die EMV-Richtlinie (gültig seit Januar 1996) und die Niederspannungs-Richtlinie (gültig seit Januar 1997) der EG-Richtlinien die Sicherstellung der fundamentalen Sicherheitsbedürfnisse und das Tragen der Kennzeichnung „CE“.

Niederlassung in der EU

Nachfolgend ist der Bevollmächtigte für die EU aufgeführt:

- Name: Mitsubishi Electric Europe B.V.
- Adresse: Mitsubishi-Electric-Platz 1, 40882 Ratingen, Deutschland

A.3.1 EMV-Richtlinie

Der Frequenzumrichter erfüllt die Anforderungen der EG-EMV-Richtlinie und trägt ein CE-Kennzeichen.

- EMV-Richtlinie: 2014/30/EU
- Standard(s): EN 61800-3:2004+A1:2012 (Erste Umgebung/PDS-Kategorie „C2“, zweite Umgebung/PDS-Kategorie C3 ^①)
^① Der anwendbare Standard hängt vom Typ des internen EMV-Filters ab.
- Stellen Sie sicher, dass Sie für die Umgebung am vorgesehenen Einsatzort den richtigen Frequenzumrichter ausgewählt haben.
- Der Anlagenbauer sollte dem Anwender der Anlage eine Anleitung zur Verfügung stellen, welche die Inbetriebnahme und den Betrieb der Anlage inklusive der empfohlenen Schutzvorrichtungen beschreibt.

HINWEISE

Erste Umgebung:

Die erste Umgebung umfasst Gebäude/Einrichtungen, die direkt an ein Niederspannungsnetz angeschlossen werden, das auch Wohngebiete versorgt. Direkt angeschlossen bedeutet, dass diese Gebäude ohne einen Zwischentransformator angeschlossen werden.

Zweite Umgebung:

Die zweite Umgebung umfasst alle Gebäude/Einrichtungen, die nicht direkt an ein Niederspannungsnetz angeschlossen werden, das auch Wohngebiete versorgt.

Aktivieren Sie das interne Entstörfilter und installieren und verdrahten Sie den Frequenzumrichter wie folgt:

- Das geräteinterne Entstörfilter muss aktiviert werden (siehe Seite 3-9).
- Schließen Sie den Frequenzumrichter an einer geerdeten Spannungsversorgung an.
- Installieren Sie die Motor- und Steuerleitungen entsprechend den Vorschriften im Handbuch zur EMV-gerechten Installation (BCN-A21041-204) und der Technical News (MF-S-143).
- Stellen Sie sicher, dass die gesamte Anlage der EMV-Richtlinie entspricht.
- Die Modelle FR-F846 sind zur Unterdrückung von Oberschwingungen mit einer Zwischenkreisdrossel ausgerüstet. Bei einem Frequenzumrichter mit einem Bemessungsstrom von bis zu 16 A gelten die Grenzwerte für Oberschwingungsströme gemäß EN/IEC61000-3-2.

Wird im Handbuch für den Einsatz des Frequenzumrichters als Betriebseinrichtung allerdings gefordert, dass der Eigentümer/Nutzer seinen Netzbetreiber um Erlaubnis für den Anschluss bitten muss, oder hat der Frequenzumrichter als Betriebseinrichtung eine Gesamtnennleistung von 1 kW oder mehr, gelten die Grenzwerte der EN/IEC61000-3-2 für die Störstrahlung durch Stromharmonische nicht mehr.

Wenn der Frequenzumrichtereingangsstrom mehr als 16 A beträgt, 75 A aber nicht überschreitet, erfüllt der Frequenzumrichter dann die Norm EN/IEC61000-3-12, wenn das Verhältnis zwischen der Kurzschlussleistung S_{sc} des Versorgungstransformators und der Leistung der installierten nichtlinearen Geräte größer oder gleich dem in der folgenden Tabelle angegebenen Wert ist.

Frequenzumrichtermodell	Eingangsnennstrom	Standard	R _{sce}
FR-F846-00023(0,75 kW)	2,1	EN/IEC61000-3-2	≥ 120
FR-F846-00038(1,5 kW)	3,5		
FR-F846-00052(2,2 kW)	4,8		
FR-F846-00083(3,7 kW)	7,6		
FR-F846-00126(5,5 kW)	11,5		
FR-F846-00170(7,5 kW)	16,0		
FR-F846-00250(11 kW)	23,0	EN/IEC61000-3-12	
FR-F846-00310(15 kW)	29,0		
FR-F846-00380(18,5 kW)	35,0		
FR-F846-00470(22 kW)	43,0		
FR-F846-00620(30 kW)	57,0		
FR-F846-00770(37 kW)	70,0		
FR-F846-00930(45 kW)	85,0	EN/IEC61800-3	
FR-F846-01160(55 kW)	106,0		
FR-F846-01800(75 kW)	144,0		
FR-F846-02160(90 kW)	180,0		
FR-F846-02600(110 kW)	216,0		
FR-F846-03250(132 kW)	260,0		
FR-F846-03610(160 kW)	325,0		

Tab. A-2: Kurzschlussleistung und Kurzschlussverhältnis

Der Anlagenbauer oder der Betreiber der Anlage ist – gegebenenfalls in Absprache mit einem Verantwortlichen des Energieversorgungsunternehmens – dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass die Oberschwingungen am Verknüpfungspunkt die Grenzwerte der EN/IEC61000-3-2 und EN/IEC61000-3-12 nicht überschreiten.

Beträgt der Geräteeingangsstrom mehr als 75 A, gelten die Anforderungen der Produktnorm IEC61800-3 für Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme.

A.3.2 Niederspannungsrichtlinie

Die Frequenzumrichter der FR-F806-Serie entsprechen der EG-Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG) sowie der EN 61800-5-1. Dieser Sachverhalt wird durch das CE-Zeichen am Frequenzumrichter gekennzeichnet.

Vorschriften

- Um den Schutz gegen einen elektrischen Stromschlag durch die Verwendung eines Fehlerstromschutzschalters (RCD) zu gewährleisten, ist eine ordnungsgemäße Erdung des Gerätes zwingend erforderlich.
- Schließen Sie die Erdungsklemme separat an. (Schließen Sie immer nur eine Leitung an eine Klemme an.)
- Verwenden Sie die auf Seite 2-23 angegebenen Leitungen nur unter den folgenden Voraussetzungen:
Umgebungstemperatur: Max. 40 °C
Liegen andere Umgebungsbedingungen vor, wählen Sie die Anschlussart entsprechend den Vorschriften der Norm EN 60204, Anhang C, Tabelle 5.
- Verwenden Sie verzinnete Crimp-Klemmen, um das Erdungskabel anzuschließen. (Die Beschichtung der Leitungsenden sollte kein Zink enthalten). Beim Anziehen der Schrauben achten Sie darauf, dass das Gewinde nicht beschädigt wird.
Für Produkte, die der Niederspannungsrichtlinie entsprechen, verwenden Sie PVC-Leitungen mit den auf Seite 2-23 aufgeführten Daten.
- Verwenden Sie nur gekapselte Leistungsschalter und Schütze, die den EN- und IEC-Normen entsprechen.
- Bei einem Frequenzumrichter kann über den Schutzleiter ein DC-Strom zur Schutzterde fließen. Wollen Sie eine Fehlerstromschutzeinrichtung einsetzen, schließen Sie einen Fehlerstromschutzschalter (RCD) oder eine Fehlerstromüberwachung (RCM) vom Typ B an die Spannungsversorgungsklemmen des Frequenzumrichters an.
- Betreiben Sie den Frequenzumrichter entsprechend den Vorschriften der Überspannungskategorie II (verwendbar ungeachtet der Erdung des Netzes), der Überspannungskategorie III (verwendbar mit einem im Sternpunkt geerdeten Netz) und den in der Norm IEC 60664 festgelegten Verschmutzungsgraden 2 oder niedriger.
- Verwenden Sie an den Ein- und Ausgängen des Frequenzumrichters Leitungen, die vom Typ und der Länge denen im Anhang C der Norm EN 60204 entsprechen.
- Die Belastung der Relaisausgänge (Klemmen: A1, B1, C1, A2, B2, C2) sollte 30 V DC, 0,3 A betragen. (Die Relaisausgänge sind standardmäßig von der internen Schaltung des Frequenzumrichters isoliert.)
- Die Klemmen des Steuerkreises (Seite 2-16) sind vom Leistungskreis isoliert.
- Umgebung (Details siehe Seite 2-11)

	Im Betrieb	Bei Lagerung	Während Transport
Umgebungstemperatur	-10 bis +40 °C	-20 bis +65 °C	-20 bis +65 °C
Zul. Luftfeuchtigkeit	Max. 95% rel. Feuchte	Max. 95% rel. Feuchte	Max. 95% rel. Feuchte
Maximale Aufstellhöhe	2500 m ^①	2500 m	10000 m

Tab. A-3: Umgebungsbedingungen

- ① Bei Aufstellhöhen über 1000 m nimmt die Ausgangsleistung um 3%/500 m ab.
- Montieren Sie den Frequenzumrichter nicht an einem Ort, wo dieser direkt ultraviolettem Licht ausgesetzt ist.

Leitungsschutz

Für die Installation müssen die Schmelzsicherungen der Klassen T, J oder CC bzw. die nach UL 489 zertifizierten gekapselten Leistungsschalter (MCCB) entsprechend den Vorschriften vor Ort ausgeführt sein.

FR-F846-□	00023 (0,75 kW)	00038 (1,5 kW)	00052 (2,2 kW)	00083 (3,7 kW)	00126 (5,5 kW)	00170 (7,5 kW)	00250 (11 kW)	00310 (15 kW)	00380 (18,5 kW)	00470 (22 kW)
Nennspannung der Sicherung [V]	Min. 500 V									
Zulässiger Nennstrom [A]	6	10	10	15	25	35	60	70	90	100
Leistungsschalter (MCCB) Maximal zulässiger Nennstrom [A] ^{①②}	15	15	15	20	30	40	60	70	90	100

Tab. A-4: Sicherungen und Leistungsschalter (1)

FR-F846-□	00620 (30 kW)	00770 (37 kW)	00930 (45 kW)	01160 (55 kW)	01800 (75 kW)	02160 (90 kW)	02600 (110 kW)	03250 (132 kW)	03610 (160 kW)
Nennspannung der Sicherung [V]	Min. 500 V								
Zulässiger Nennstrom [A]	125	150	175	200	250	300	350	400	500
Leistungsschalter (MCCB) Maximal zulässiger Nennstrom [A] ^{①②}	150	175	225	250	450	450	500	—	—

Tab. A-4: Sicherungen und Leistungsschalter (2)

- ① Der Nennstrom entspricht dem hinsichtlich der Vorschriften des US National Electrical Codes maximal zulässigen Nennstrom. Die genaue Größe muss in Abhängigkeit der jeweiligen Installation gewählt werden.
- ② Wählen Sie einen gekapselten Leistungsschalter, der mit seinen Leistungsdaten für den verwendeten Kabelquerschnitt geeignet ist.

Kurzschlussdaten

Die Frequenzumrichter sind in Netzen einsetzbar, die nicht mehr als 100 kA rms (symmetrischen Strom) und maximal 500 V liefern können.

Maschinenrichtlinie

Der Frequenzumrichter selbst ist, im Sinne der Maschinenrichtlinie der EU, keine Maschine.

Die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters in einer Maschine ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die komplette Maschine den Bestimmungen der Richtlinie (Maschinenrichtlinie) 98/37/EC (vom 29.12.2009 Maschinenrichtlinie 2006/42/EC) entspricht.

A.4 UL- und cUL-Zertifizierung

(UL 508C, CSA C22.2 Nr.274-13)

A.4.1 Allgemeiner Sicherheitshinweis



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. Werden Anschlussarbeiten nicht im spannungslosen Zustand vorgenommen, besteht Stromschlaggefahr.

A.4.2 Installation

Diese Frequenzumrichter sind Produkte, die zum Betrieb in einem Schaltschrank gemäß UL-Typ 12 zertifiziert sind. Daher sind sie für die Installation in einem klimatisierten Bereich geeignet (Auslegung für Überdruck-Klimaanlagen).

Wählen Sie den Aufstellort des Frequenzumrichters so, dass die Umgebungstemperatur, die maximal zulässige Luftfeuchtigkeit und die Atmosphäre den Angaben der Technischen Daten entsprechen (siehe Seite 2-11).

Der Frequenzumrichter muss entsprechend der Klassifizierung des Gehäuses in einer Umgebung mit sauberer Luft montiert werden.

Die Luft zur Kühlung des Frequenzumrichters muss entsprechend der Gehäuseschutzart UL-Typ 12 sauber und frei von aggressiven Gasen und elektrisch leitendem Staub sein.

Dieses Gehäuse bietet Schutz vor Staub in der Luft, leichtem Sprühnebel oder Spritzwasser aus allen Richtungen.

A.4.3 Leitungsschutz

Für die Installation in den USA müssen die Schmelzsicherungen der Klassen T, J oder CC bzw. die nach UL 489 zertifizierten gekapselten Leistungsschalter (MCCB) entsprechend den Vorschriften aus dem National Electrical Code und allen lokalen Codes ausgeführt sein (siehe Tab. A-4, Seite A-19).

Für die Installation in Kanada müssen die Schmelzsicherungen der Klassen T, J oder CC bzw. die nach UL 489 zertifizierten gekapselten Leistungsschalter (MCCB) entsprechend den Vorschriften aus dem Canada Electrical Code und allen lokalen Codes ausgeführt sein (siehe Tab. A-4, Seite A-19).

A.4.4 Anschluss von Spannungsversorgung und Motor

Beachten Sie für den zulässigen Strom der Anschlussleitungen den „National Electrical Code (Artikel 310)“. Legen Sie den Leitungsquerschnitt gemäß „National Electrical Code (Artikel 430)“ auf den 1,25fachen Nennstrom aus.

Für die Verdrahtung der Eingangsklemmen (R/L1, S/L2, T/L3) und Ausgangsklemmen (U, V, W) des Frequenzumrichters verwenden Sie UL-zertifizierte Kupferleitungen (für 75 °C) und Rundloch-Kabelschuhe, die Sie mit einer Crimp-Zange befestigen.

A.4.5 Kurzschlussdaten

- 400-V-Klasse
Die Frequenzumrichter sind in Netzen einsetzbar, die nicht mehr als 100 kA rms (symmetrischen Strom) und maximal 500 V liefern können.

A.4.6 Überlastschutz des Motors

Verwenden Sie die Stromeinstellung elektr. Motorschutzschalter als Überlastschutz des Motors, stellen Sie im Parameter 9 „Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter“ den Motornennstrom ein.

Die Motorschutzfunktion erfasst die Motorfrequenz und den Motorstrom. In Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren und dem Motornennstrom sorgt der elektronische Motorschutz für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast (siehe Abb. A-1).

Bei Verwendung eines fremdbelüfteten Motors ist Parameter 71 auf einen der Werte „1“, „13“ bis „16“, „50“, „53“ oder „54“ zu setzen, um den vollen Drehzahlstellbereich ohne thermische Deklassierung des Motors zu nutzen. Anschließend wird Parameter 9 auf den Nennstrom eingestellt.

Folgende Abbildung zeigt die Kennlinien des Motor-Überlastschutzes:

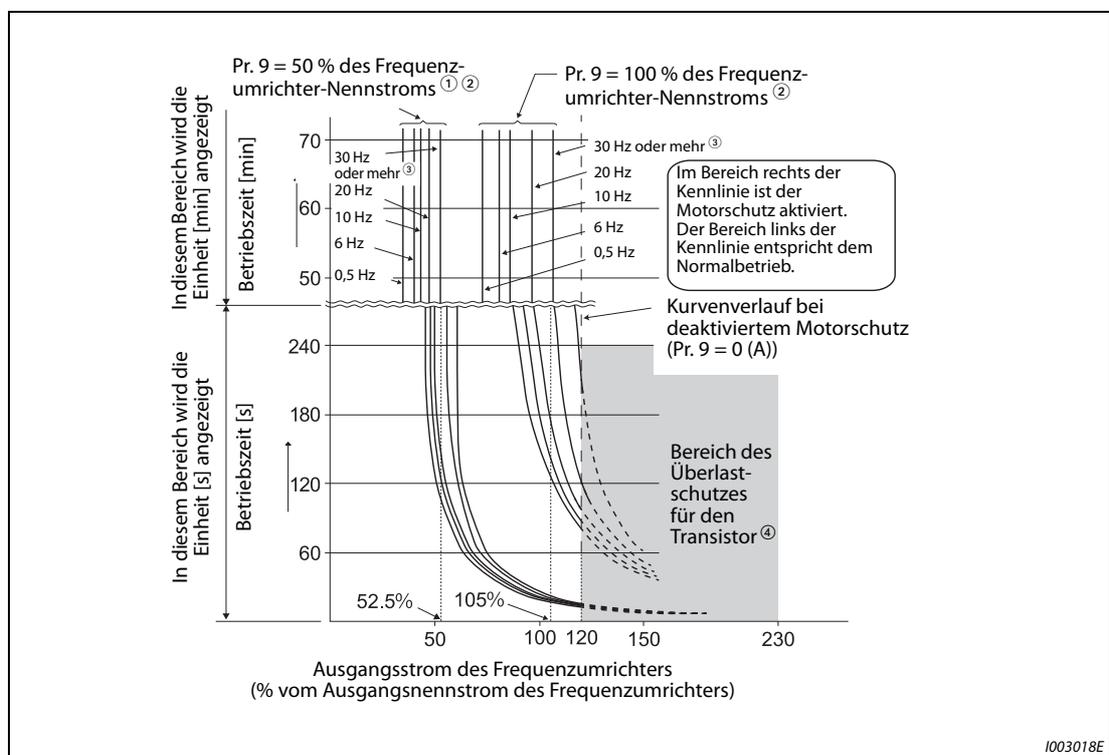


Abb. A-1: Kennlinien des Motor-Überlastschutzes

- ① Gilt für eine Einstellung von 50% des Frequenzumrichter-Nennstromes.
- ② Die Prozentangabe bezieht sich auf den Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters und nicht auf den Motornennstrom.
- ③ Die Kennlinie gilt auch bei Auswahl eines fremdbelüfteten Motors und dem Betrieb bei einer Frequenz von 6 Hz und mehr.
- ④ Der Überlastschutz für den Transistor wird abhängig von der Kühlkörpertemperatur aktiviert. Abhängig von den Betriebsbedingungen kann der Überlastschutz auch unter 120% des Frequenzumrichter-Nennstromes aktiviert werden.

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 externen 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.

Bei einem Sondermotor kann die Funktion des elektronischen Motorschutzes nicht angewendet werden. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z.B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

Eine direkte Messung der Motortemperatur wird vom Antrieb nicht unterstützt.

A.5 EAC-Zertifizierung

Das Produkt ist gemäß der Eurasischen Konformität zertifiziert und trägt die Kennzeichnung „EAC“.



Abb. A-2: Kennzeichnung der EAC-Zertifizierung

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.
Mitsubishi-Electric-Platz 1
D-40882 Ratingen
Telefon: (0 21 02) 4 86-42 00
Telefax: (0 21 02) 4 86-41 41

Mitsubishi Electric Europe B.V.
Am Schelmenwasen 16-20
D-70567 Stuttgart
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