

# **FR-S 500**

Frequenzumrichter

Installationsbeschreibung

**FR-S 520S EC/ECR**  
**FR-S 540 EC/ECR**

## Zu dieser Kurzreferenz

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Einrichtung und Inbetriebnahme der Frequenzumrichter FR-S 520S EC/ECR und FR-S 540 EC/ECR.

Sollten sich Fragen bezüglich Programmierung und Betrieb des in diesem Handbuch beschriebenen Geräts ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) zu kontaktieren.

Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über die Mitsubishi-Homepage unter [www.mitsubishi-automation.de](http://www.mitsubishi-automation.de).

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen oder Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

Kurzreferenz FR-S 520S EC/ECR und FR-S 540 EC/ECR Artikel-Nr.: 139105			
Version			Änderungen/Ergänzungen/Korrekturen
A	07/01	pdp	Erste Ausgabe
B	04/02	pdp	Neue Gerätenennströme für FR-S 540 EC/ECR
C	01/04	pdp – gb	Allgemein: Einführung der Überlastfähigkeit

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	
1.1	Allgemeine Beschreibung .....	7
<b>2</b>	<b>Technische Daten</b>	
2.1	Betriebsbedingungen und Leistungsdaten.....	8
<b>3</b>	<b>Gehäusekomponenten</b>	
3.1	Beschreibung des Gehäuses.....	11
<b>4</b>	<b>Anschluss</b>	
4.1	Übersicht .....	12
4.2	Anschluss des Leistungsteils.....	13
4.3	Anschluss des Steuerteils .....	16
<b>5</b>	<b>Parameter</b>	
5.1	Übersicht und Einstellbereiche .....	18
<b>6</b>	<b>Fehlerdiagnose</b>	
6.1	Fehlermeldungen und Fehlerbehebung.....	24
<b>7</b>	<b>Abmessungen</b>	
7.1	Abmessungen der Frequenzumrichter.....	26

---

# Sicherheitshinweise

## Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der FR-S-Baureihe sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in der Bedienungsanleitung beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitsanweisungen gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es darf nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlenes Zubehör in Verbindung mit den Frequenzumrichtern FR-S 520S EC/ECR und FR-S 540 EC/ECR verwendet werden. Jede andere darüberhinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

## Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-/EN-Vorschriften
  - VDE 0100  
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
  - VDE 0105  
Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113  
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
  - EN 50178  
Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
  - VBG Nr.4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

## Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für Frequenzumrichter in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.



### GEFAHR:

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss müssen ein allpoliger Netztrennschalter und eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Frequenzumrichtern nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der Steuerung wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*



### ACHTUNG:

*Beim Einsatz der Frequenzumrichter muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden. Der Frequenzumrichter ist ausschließlich für den Betrieb mit Drehstrom-Induktionsmotoren konstruiert. Für andere Anwendungsfälle ist die Eignung gegebenenfalls zu prüfen.*

---

## Gefahrenhinweise

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



### **GEFAHR:**

*Bedeutet, daß eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders durch elektrische Spannung besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.*



### **ACHTUNG:**

*Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten sowie fehlerhaften Einstellungen, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.*

# 1 Einleitung

Die vorliegende Kurzreferenz beschreibt die wichtigsten Kenndaten der Frequenzumrichter FR-S 500 und sollte vor der ersten Inbetriebnahme sorgfältig gelesen werden. Sie dient dem erfahrenen Anwender zur schnellen Aufstellung und Inbetriebnahme der Umrichter. Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen, des Anschlusses, der Montage sowie der Parametrierung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters FR-S 500. Die vorliegende Dokumentation dient ausschließlich als Kurzreferenz und ersetzt nicht die Bedienungsanleitung.

## 1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Frequenzumrichter FR-S 520S EC/ECR sind im Leistungsbereich von 0,2 bis 1,5 k (1-phasig) verfügbar. Die Frequenzumrichter FR-S 540 EC/ECR sind im Leistungsbereich von 0,4 bis 3,7 k (3-phasig) verfügbar. Der Ausgangsfrequenzbereich liegt zwischen 0,5 und 120 Hz.

### Merkmale der Frequenzumrichter

- **Kommunikationsfähigkeit und Vernetzung**  
Zusätzlich zum Funktionsumfang der EC-Baureihe ist der FR-S 500 ECR standardmäßig mit einer seriellen Schnittstelle (RS485) ausgestattet, die eine Kommunikation sowohl mit einem PC als auch mit einer SPS im Verbund mit bis zu 31 anderen Geräten mit RS485-Schnittstelle ermöglicht.
- **Kompatibilität zu vielen neuen Anwendungen**
  - PID-Regelung  
Die integrierte PID-Regelung ermöglicht z. B. die Durchflusskontrolle für Pumpen.
  - Auswahl der Stopp-Funktion (über Klemme MRS)  
Wahlweise kann der Motor geführt abgebremst werden, oder er läuft frei aus.
- **Weitreichende Schutzfunktionen für sicheren Betrieb**
  - Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall. Der Motor kann dabei während des Auslaufens wieder eingefangen werden.
  - Eingebauter elektronischer Überstromschutz
  - Wiederanlauf nach Alarm
- **Kompatibilität mit verschiedenen Ein-/Ausgängen**
  - Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl  
15 verschiedene Voreinstellungen sind möglich.
  - Steuereingang für 0/4–20 mA (0–10 V)
  - 4 Multi-Funktionseingänge  
Auswahl von verschiedenen Eingangsvarianten aus 14 unterschiedlichen Eingangstypen (z. B. digitales Motorpotentiometer)
  - Multi-Funktionsausgänge (1 Relais, 1 Transistor mit open collector)  
Auswahl von 2 Ausgangsvarianten aus 12 möglichen Ausgangstypen
  - Ausgang für 24-V-Spannungsversorgung  
Für externe Geräte (24 V DC/0,1 A)
- **Automatische Drehmomentanhebung**

## 2 Technische Daten

### 2.1 Betriebsbedingungen und Leistungsdaten

Baureihe		FR-S 520S EC/ECR				FR-S 540 EC/ECR				
		0,2 k	0,4 k	0,75 k	1,5 k	0,4 k	0,75 k	1,5 k	2,2 k	3,7 k
Motornennleistung [kW] <sup>①</sup> 200 % Überlastfähigkeit		0,2	0,4	0,75	1,5	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
Ausgang	Ausgangsleistung [kVA]	0,5	1,0	1,6	2,8	0,9	1,6	2,7	3,7	5,9
	Gerätenennstrom [A]* 200 % Überlastfähigkeit	1,4	2,5	4,1	7,0	1,2 (1,3)	2,3 (2,5)	3,7 (4,1)	5,3 (5,8)	7,7 (8,5)
	Überlastfähigkeit <sup>②</sup>	200 % des Gerätenennstroms für 0,5 s; 150 % für 1 min. (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur)								
	Spannung <sup>③</sup>	3-phasig, 0 V bis Anschlussspannung								
Eingang	Anschlussspannung	1-phasig, 200–240 V AC				3-phasig, 380–480 V AC				
	Spannungsbereich	170–264 V AC bei 50 / 60 Hz				325–528 V AC bei 50 / 60 Hz				
	Frequenzbereich	50 / 60 Hz ± 5 %				50 / 60 Hz ± 5 %				
	Eingangsnennleistung [kVA] <sup>④</sup>	0,9	1,5	2,5	4,4	1,5	2,5	4,5	5,5	9,5
Schutzart		IP 20								
Kühlung		Selbstkühlung			Gebälse	Selbstkühlung			Gebälse	
Gewicht [kg]		0,6	0,8	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7
Steuersignale	Steuerverfahren		V/f-Steuerung							
	Modulationsverfahren		Sinusbewertete PWM, Soft-PWM							
	Taktfrequenz		0,7–14,5 kHz, frei einstellbar							
	Frequenzbereich		0,5–120 Hz							
	Frequenzauflösung	analog	Über Klemmen 2–5: 1/500 des maximalen Frequenzsollwertes (5-V-DC-Eingang); 1/1000 (10-V-, 20-mA-DC-Eingang)							
	Frequenzgenauigkeit		±1 % der Maximalfrequenz (Temperaturbereich 25 °C ± 10 °C) bei Analogeingang; ±0,5 % der Maximalfrequenz bei Digitaleingang (Einstellung über Digital Dial)							
	Mögliches Startmoment		≥ 150 % / 6 Hz (bei automatischer Drehmomentanhebung)							
	Beschleunigungs-/Bremszeit		0; 0,1 bis 999 s getrennt einstellbar							
	Beschleunigungs-/Bremskennlinie		Linearer oder S-förmiger Verlauf, frei wählbar							
	Bremsmoment <sup>⑤</sup>	Regenerativ	0,2 k: 150 %; 0,4 k und 0,75 k: 100 %; 1,5 k: 50 %, 2,2 k und 3,7 k: 20 %							
DC-Bremsung		Bremsdauer und Bremsmoment einstellbar, Betriebsfrequenz: 0–120 Hz, Betriebszeit: 0–10 s, Spannung: 0–15 % (extern einstellbar)								

\* Die in Klammern gesetzten Werte gelten für eine Umgebungstemperatur bis 40 °C ohne Einschränkung der PWM.

Bitte Hinweise auf Seite 10 beachten!



Baureihe			FR-S 520S EC/ECR				FR-S 540 EC/ECR				
			0,2 k	0,4 k	0,75 k	1,5 k	0,4 k	0,75 k	1,5 k	2,2 k	3,7 k
Steuersignale	Eingangssignale	Frequenz-sollwerte	Analog-eingang 0–5 V DC, 0–10 V DC, 0/4–20 mA								
			Digital Bedienfeld								
		Startsignal	STF, STR Individuelle Auswahl zwischen Rechts- und Linkslauf. Als Starteingang kann ein selbsthaltendes Signal gewählt werden. ⑩								
		Fehlermeldung zurücksetzen		Die Fehlermeldung (Alarmsignal) wird mit dem Rücksetzen der Schutzfunktion zurückgesetzt. ⑩							
		Drehzahlwahl		Bis zu 15 Drehzahlen können aufgerufen werden (jede Drehzahl kann dabei im Bereich von 0–120 Hz voreingestellt werden). Die Istdrehzahl kann während des Betriebs über das Bedienfeld verändert werden. ⑩							
		2. Funktionen		Auswahl der zweiten Funktionen (Beschleunigungs-/Bremszeit, Dreh- momentanhebung, Basisfrequenz, elektronisches Motorschutzrelais) ⑩							
		Stoppsignal		Abschalten des Frequenzumrichterausgangs (Frequenz und Spannung) ⑩							
		Auswahl Stromeingang		Frequenzeinstellung über Stromeingangssignal 0/4 bis 20 mA DC (Klemme 4) ⑩							
		Externer Thermoschalter		Abschalten des Frequenzumrichters durch externes Thermorelais ⑩							
		Tipp-Betrieb		Auswahl des Tipp-Betriebes (JOG) ⑩							
	PID-Regelung		Auswahl der PID-Regelung ⑩								
	PU <-> Externer Betrieb		Umschaltung der Betriebsarten zwischen „PU“ und „Extern“ ⑩								
	Betriebsfunktionen		Maximale und minimale Frequenzeinstellung, Frequenzsprünge, Auswahl des Eingangs für externen Thermoschalter, automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall, Reversierverbot, Schlupfkompensation, Betriebsartenwahl, PID-Regelung, Betrieb über PC (RS485) ⑥								
	Ausgangssignale	Betriebszustände ⑫	1 Ausgabemöglichkeit (Open-Collector-Ausgang) ist wählbar: Zustand der Frequenzregelung, Soll-/Istwertvergleich, Frequenzerkennung, Überlastanzeige, Nullstromerkennung, Ausgangsstromüberwachung, PID-Untergrenze, PID-Obergrenze, PID-Vorwärts/Rückwärts-Drehung, Betriebsbereitschaft, leichter Fehler und Alarm, 1 Kontaktausgang kann ausgewählt werden (230 V AC; 0,3 A / 30 V DC; 0,3 A)								
Analogsignal		Eine der folgenden Anzeigen ist möglich: Ausgangsfrequenz, Motorstrom, Analogausgabe (0–5 V DC, 1 mA Vollausschlag).									
Schutzfunktionen		Überstrom (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konst. Geschwindigkeit), Überspannung im Zwischenkreis (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konst. Geschwindigkeit), Überlast (Motor/Frequenzumrichter), Überhitzung Kühlkörper, Ventilatorfehler ⑦, Abschaltenschutz Überstrom, Erdschluss beim Start ⑧, externer Motorschutzschalter ⑨, PU-Verbindungsfehler ⑥, Anzahl der Wiederanläufe; Kommunikationsfehler ⑥, CPU-Fehler, Unterspannung ⑩									
Umgebung	Umgebungstemperatur		–10 °C bis +50 °C (keine Eis- oder Reifbildung)								
	Lagertemperatur		–20 °C bis +65 °C								
	Zul. Luftfeuchtigkeit		Max. 90 % rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)								
	Umgebungsbedingungen		Nur für Innenräume, keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung								
	Aufstellhöhe		Max. 1000 m über n.N.								
	Vibrationsfestigkeit		Max. 0,6 G								

Bitte Hinweise auf Seite 10 beachten!

**HINWEISE**

| Besondere Hinweise zur Tabelle:

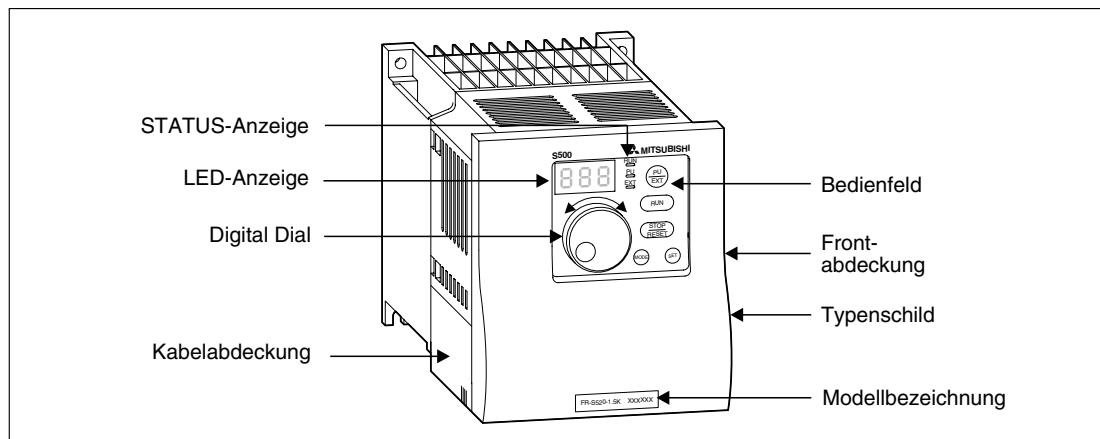
- ① Die Leistungsangaben der Motornennleistung beziehen sich auf eine Motorspannung von 230 V (FR-S 520S) bzw. 440 V (FR-S 540).
- ② Die Prozentwerte der Überlastbarkeit des Gerätenennstroms kennzeichnen das Verhältnis zum Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters. Für eine wiederholte Anwendung ist es erforderlich, den Frequenzumrichter und den Motor solange abkühlen zu lassen, bis deren Betriebstemperatur unter den Wert sinkt, der bei 100 % Last erreicht wird.
- ③ Die maximale Ausgangsspannung kann den Wert der Eingangsspannung nicht übersteigen. Die Einstellung der Ausgangsspannung kann über den gesamten Bereich der Eingangsspannung erfolgen.
- ④ Die Eingangsnennleistung ist von dem Impedanzwert (einschließlich Kabel und Eingangsdrossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.
- ⑤ Das angegebene Bremsmoment ist ein Durchschnittswert (abhängig von den Motorverlusten), wenn nur der Motor von 50 Hz aus in der kürzesten Zeit abgebremst wird. Wird der Motor von einer Frequenz abgebremst, die größer als die Basisfrequenz ist, reduziert sich das Bremsmoment entsprechend. Wird bei einer Anwendung ein Bremsmoment von mehr als 20 % oder eine relative Einschaltdauer von mehr als 30 % gefordert, ist eine externe Bremsseinheit (z.B. BU-UFS) mit entsprechenden Widerständen anzuschließen.
- ⑥ Die Angabe gilt nur für Frequenzumrichter, die mit einer RS485-Schnittstelle ausgestattet sind.
- ⑦ Die Angabe gilt nur für Frequenzumrichter, die mit einem Kühlventilator ausgestattet sind.
- ⑧ Die Funktion wird durch Einstellen des Parameters 40 auf „1“ aktiviert.
- ⑨ Der Eingang OH wird über die Parameter für die Funktionszuweisung der Eingangsklemmen (Pr. 60 bis Pr. 63) aktiviert.
- ⑩ Bei Unterspannung oder kurzzeitigem Netzausfall wird kein Alarm ausgegeben oder angezeigt. Der Frequenzumrichter ist jedoch geschützt, falls bei der Wiederherstellung der Spannungsversorgung ein Überstrom oder eine regenerative Überspannung auftritt.
- ⑪ Die Funktionszuweisung erfolgt über Parameter 60–63.
- ⑫ Die Funktionszuweisung erfolgt über Parameter 64–65.

## 3 Gehäusekomponenten

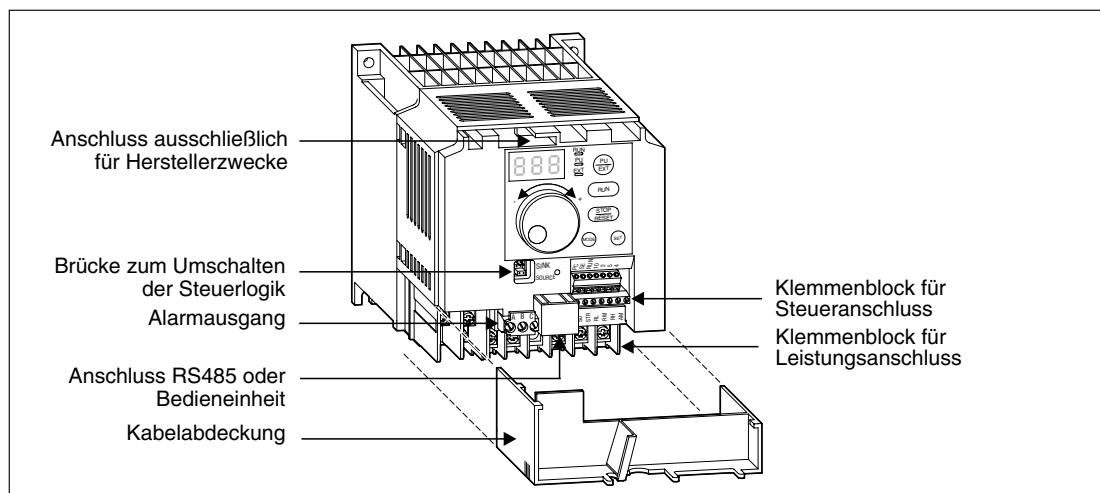
### 3.1 Beschreibung des Gehäuses

Der Frequenzumrichter wird je nach Leistungsklasse in zwei verschiedenen Gehäusebauformen ausgeliefert. Die nachfolgenden Zeichnungen geben eine strukturierte Ansicht der einzelnen Gehäusekomponenten wieder.

#### Frequenzumrichter FR-S 500 EC/ECR mit Frontabdeckung



#### Frequenzumrichter FR-S 500 EC/ECR ohne Frontabdeckung



#### **ACHTUNG:**

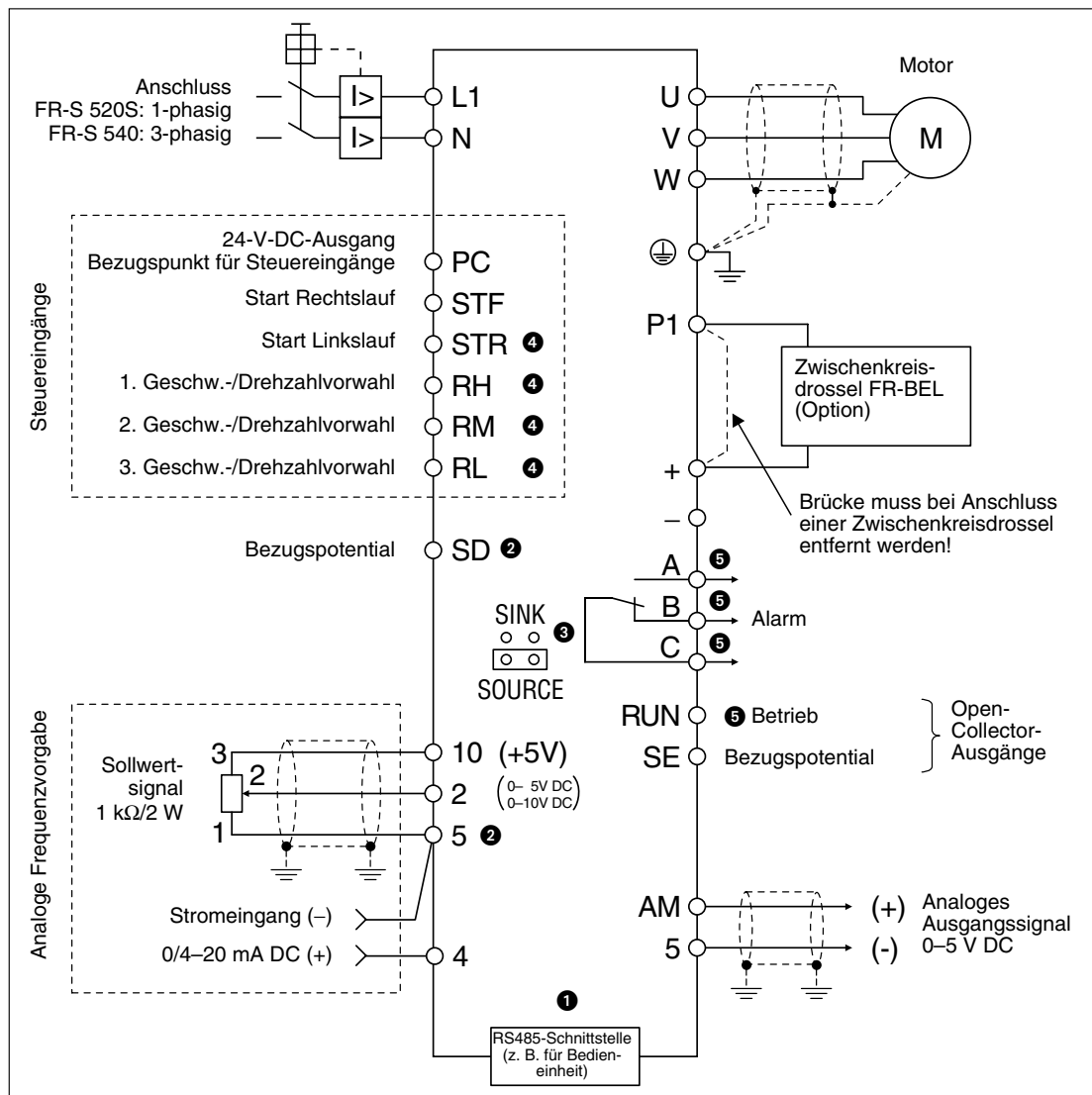
**Der Anschluss über der LED-Anzeige darf ausschließlich vom Hersteller verwendet werden. Bei Berührung besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.**

# 4 Anschluss

## 4.1 Übersicht


**ACHTUNG:**

Die Klemmen PC-SD der 24-V-DC-Spannungsversorgung dürfen nicht kurzgeschlossen werden, da der Frequenzumrichter ansonsten beschädigt wird.



- ① Gilt nur für die Frequenzumrichter FR-S 500 ECR mit RS485-Schnittstelle.
- ② Die Klemmen SD und 5 sind Bezugspotentiale. Sie dürfen nicht geerdet werden.
- ③ Brücke zur Umschaltung zwischen positiver und negativer Logik.
- ④ Mögliche Funktionszuweisungen der Eingangsklemmen über die Parameter 60 bis 63: RL, RM, RH, RT, AU, STOP, MRS, OH, REX, JOG, RES, X14, X16 und (STR).
- ⑤ Mögliche Funktionszuweisungen der Eingangsklemmen über die Parameter 64 und 65: RUN, SU, OL, FU, RY, Y12, Y13, FDN, FUP, RL, LF und ABC.

## 4.2 Anschluss des Leistungsteils



### GEFAHR:

Anschlussarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand des Frequenzumrichters durchgeführt werden. Der Frequenzumrichter führt lebensgefährliche Spannung. Halten Sie nach dem Abschalten der Netzspannung eine Wartezeit von mindestens 10 min ein, damit sich die Kondensatoren auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.



### ACHTUNG:

Die Netzspannung darf niemals an den Ausgangsklemmen U, V oder W angeschlossen werden. Dauerhafte Beschädigungen des Frequenzumrichters sowie eine unmittelbare Gefährdung des Bedieners wären die Folge. Der Frequenzumrichter muss über den Schutzleiteranschluss geerdet werden.

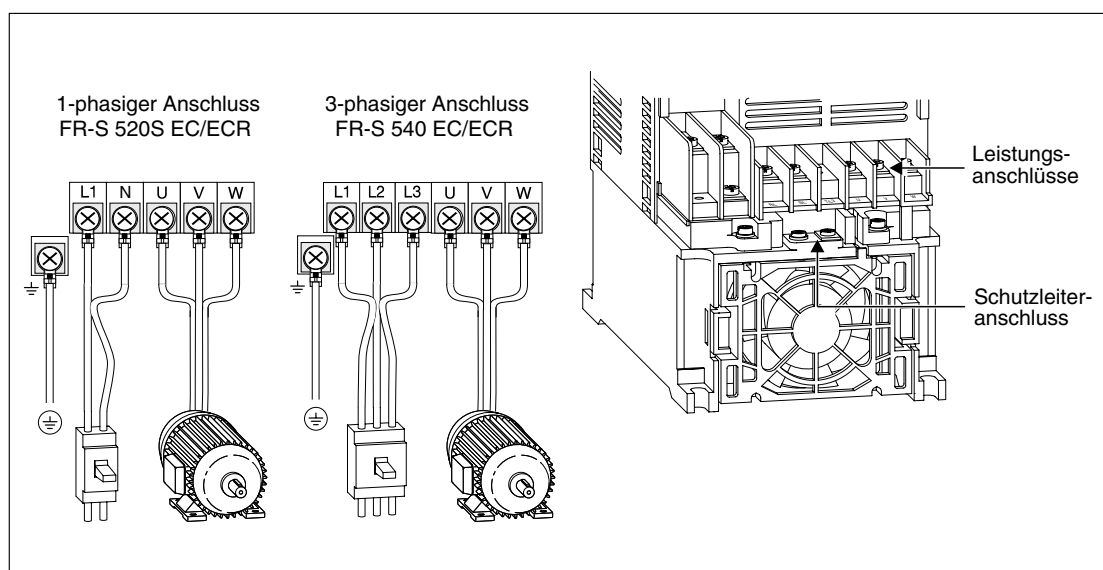
### 4.2.1 Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluss

Die Klemmenleisten zur Ansteuerung des Frequenzumrichters werden nach dem Entfernen der Frontabdeckung und der Kabelabdeckung zugänglich. Der Netzanschluss erfolgt beim FR-S 520S EC/ECR 1-phasig über die Klemmen L1 und N und beim FR-S 540 EC/ECR 3-phasig über die Klemmen L1, L2 und L3. Die Anschlussspannung muss beim FR-S 520S EC/ECR 200–240 V AC,  $-15\%$  /  $+10\%$  und beim FR-S 540 EC/ECR 380–480 V AC betragen. Die Anschlussfrequenz beträgt bei allen Typen  $50\text{--}60\text{ Hz} \pm 5\%$

Die Motorkabel werden an den Klemmen U, V und W angeschlossen. Die folgende Abbildung zeigt die Anschlusskonfiguration für den Leistungsanschluss. Die Dimensionierung der Kabel ist bis zur Leistungsklasse 0,75 k mit  $1,5\text{ mm}^2$  und darüber mit  $2,5\text{ mm}^2$  vorzunehmen.

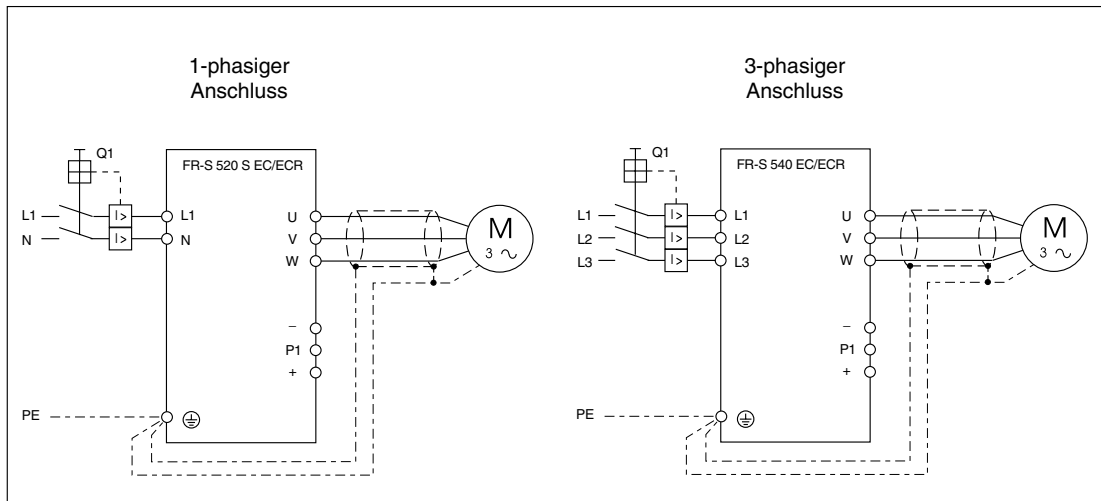
#### HINWEIS

Der Frequenzumrichter muss zusätzlich über den Schutzleiteranschluss geerdet werden.



**HINWEIS**

Aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit ist die Verwendung einer abgeschirmten Motorleitung zu empfehlen.

**HINWEIS**

Die maximal zulässige Länge der Motorleitung beträgt 100 m. Ist über Parameter 98 die automatische Drehmomentanhebung gewählt, beträgt die maximal zulässige Länge 30 m.

Eine Beschreibung der Klemmen für die Leistungsanschlüsse enthält folgende Tabelle.

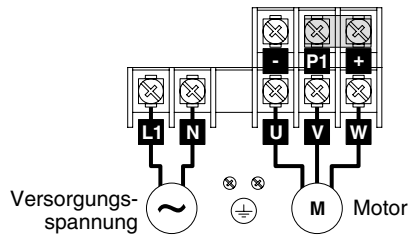
	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Leistungsanschlüsse	L1, N L1, L2, L3	Netzspannungsanschluss	Netzspannungsversorgung des Frequenzumrichters
	+, -	Anschluss für externe Bremsseinheit	An den Klemmen + und - kann eine externe Bremsseinheit angeschlossen werden.
	P1, +	Anschluss für Zwischenkreisdrossel	Die Klemmen P1 und + dienen zum Anschluss einer Zwischenkreisdrossel. Vor dem Anschluss der Drossel muss die Brücke entfernt werden.
	U, V, W	Motoranschluss	Spannungsausgang des Frequenzumrichters (3 ~ 0 V-Anschlussspannung, 0,5–120 Hz)
		PE	Schutzleiteranschluss des Frequenzumrichters

**ACHTUNG:**

*Da ein wiederholtes netzseitiges Ein- und Ausschalten des Frequenzumrichters in kurzen Zeitabständen zu einer Zerstörung der Einschaltstrombegrenzung führen kann, muss der Start bzw. Stopp über die Steuersignale STF/STR und STOP bzw. über die Bedieneinheit erfolgen.*

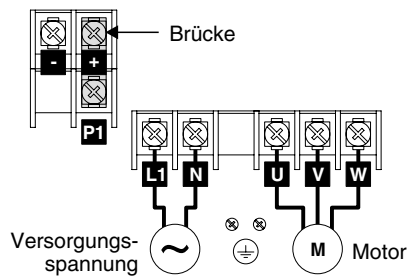
## 4.2.2 Klemmenleiste für Leistungsanschluss

### FR-S 520S-0,2 k bis 0,75 k EC/ECR



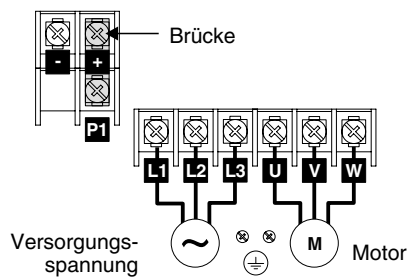
Schraubengröße: M3,5  
Anzugsdrehmoment: 1,2 Nm

### FR-S 520S-1,5 k EC/ECR



Schraubengröße: M4  
Anzugsdrehmoment: 1,5 Nm

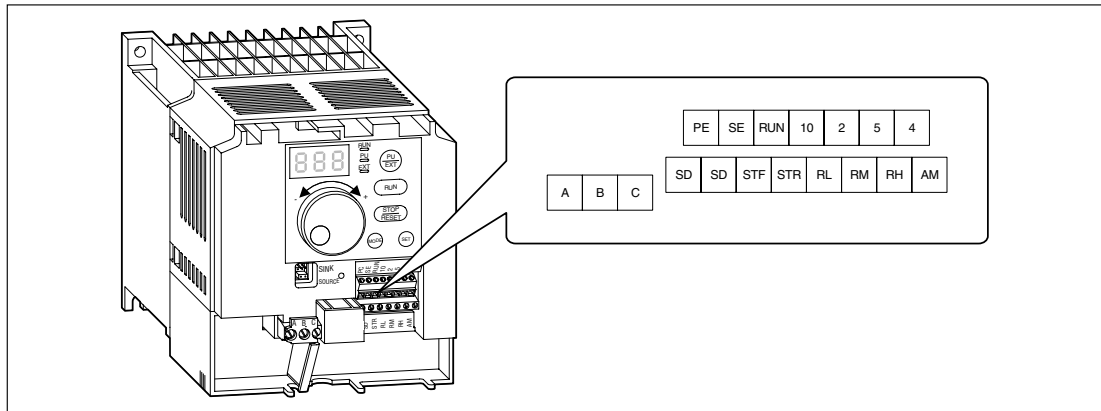
### FR-S 540-0,4 k bis 3,7 k EC/ECR



Schraubengröße: M4  
Anzugsdrehmoment: 1,5 Nm

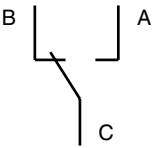
### 4.3 Anschluss des Steuerteils

Folgende Abbildung zeigt die Belegung der Klemmenleiste für die Steuer- und Signalkreise des Frequenzumrichters.



Signal	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Signaleingänge	Steueranschlüsse	STF	Startsignal für Rechtslauf Der Motor dreht im Rechtslauf, wenn an Klemme STF ein Signal anliegt. Beim gleichzeitigen Schalten der Signale STF und STR wird der Stoppbefehl ausgeführt.
		STR	Startsignal für Linkslauf Der Motor dreht im Linkslauf, wenn an Klemme STR ein Signal anliegt. Beim gleichzeitigen Schalten der Signale STF und STR wird der Stoppbefehl ausgeführt.
		RH, RM, RL	Geschwindigkeitsvorwahl Vorwahl von 15 verschiedenen Ausgangsfrequenzen; dabei gelten für die Drehzahlbefehle folgende Prioritäten: Jog, Geschwindigkeitsvorwahl (RH, RM, RL, RX) und AU. Die Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen erfolgt über Parameter 60 bis 63. ①
	Bezugspunkte	SD ②	Gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge in negativer Logik Eine bestimmte Steuerfunktion wird durch Verbindung der entsprechenden Klemme mit der SD-Klemme aktiviert. Die SD-Klemme ist von der Digitalelektronik durch Optokoppler isoliert. Die Klemme ist von den Klemmen 5 und SE isoliert.
		PC ②	24-V-DC-Ausgang und gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge in positiver Logik 24-V-DC-/0,1-A-Ausgang über PC-SD In negativer Logik muss bei einer Ansteuerung über Open-Collector-Transistoren (z. B. SPS) der positive Pol einer externen Spannungsquelle mit der PC-Klemme verbunden werden. In positiver Logik dient die PC-Klemme als gemeinsamer Bezugspunkt für die Steuereingänge.
	Analog	Sollwertvorgabe	10 (Ausgangsspannung 5 V DC)
2			Eingang für Frequenz-Sollwertsignal Das Spannungs-Sollwertsignal 0–5 (10) V wird an diese Klemme angelegt. Der Spannungsbereich ist auf 0–5 V voreingestellt (Parameter 73). Der Eingangswiderstand beträgt 10 kΩ; die maximal zulässige Spannung 20 V.
5			Bezugspunkt für Frequenz-Sollwertsignal Klemme 5 stellt den Bezugspunkt für alle analogen Sollwertgrößen (Klemmen 2 und 4) sowie für das analoge Ausgangssignal AM dar. Die Klemme ist von den Klemmen SD und SE isoliert und darf <b>nicht geerdet</b> werden.
4			Eingang für Strom-Sollwertsignal 0/4–20 mA DC Das Strom-Sollwertsignal (0/4–20 mA DC) wird an diese Klemme angelegt. Der Eingang ist nur bei geschaltetem AU-Signal aktiv. Die Funktionszuweisung des AU-Signals erfolgt über Parameter 60 bis 63. Der Eingangswiderstand beträgt 250 Ω, der maximal zulässige Strom 30 mA. Werksseitig ist der Eingang für 0 Hz bei 4 mA und 50 Hz bei 20 mA konfiguriert.



Signal	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Signalausgänge	Kontakt	A, B, C	<p>Potentialfreier Alarmausgang</p>  <p>Die Alarmausgabe erfolgt über Relaiskontakte. Gezeichnet ist der Normalbetrieb und der spannungslose Zustand. Wird die Schutzfunktion aktiviert, zieht das Relais an.</p> <p>Die Kontaktleistung beträgt 230 V AC / 0,3 A oder 30 V DC / 0,3 A.</p>
	Open Collector	RUN	<p>Signalausgang für Motorlauf</p> <p>Der Ausgang ist durchgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz höher als die Startfrequenz des Frequenzumrichters ist. Wird keine Frequenz ausgegeben oder ist die DC-Bremung in Betrieb, ist der Ausgang gesperrt. Die Schaltleistung beträgt 24 V DC / 0,1 A.</p>
		SE	<p>Bezugspotential für Signalausgänge</p> <p>Bezugspotential für das Signal RUN. Die Klemme ist von den Klemmen 5 und SD isoliert.</p>
Analog	AM	<p>Analogausgang</p> <p>Eine der folgenden Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden: externe Frequenzanzeige oder Motorstromanzeige. Angeschlossen werden kann z. B. ein Gleichspannungs-Messinstrument.</p>	<p>Werksseitig ist die Ausgabe der Frequenz eingestellt. Die maximale Ausgangsspannung beträgt 5 V, der maximale zulässige Ausgangsstrom 1 mA.</p>
Kommun.	RS485	—	<p>Anschluss Bedieneinheit (RS485) <sup>④</sup></p> <p>Über das zugehörige Verbindungskabel kann die Bedieneinheit FR-PU04 angeschlossen werden. Der Anschluss ermöglicht die serielle Kommunikation über RS485. E/A-Standard: RS485, Multi-Drop-Betrieb, max. 19200 Baud, max. 500 m Leitungslänge</p>

- ① Folgende Funktionszuweisungen der Eingangsklemmen sind möglich: RL, RM, RH, RT, AU, STOP, MRS, OH, REX, JOG, RES, X14, X16 und (STR).
- ② Die Klemmen PC und SD dürfen weder miteinander noch mit dem Schutzleiteranschluss verbunden werden. In positiver Schaltlogik dient die Klemme PC, in negativer Schaltlogik die Klemme SD als gemeinsamer Bezugspunkt für die Steuereingänge.
- ③ Folgende Funktionszuweisungen der Ausgangsklemmen sind möglich: RUN, SU, OL, FU, RY, Y12, Y13, FDN, FUP, RL, LF und ABC.
- ④ Der RS485-Anschluss ist optional.

**ACHTUNG:**

**Die Klemmen 10 und 5 dürfen nicht miteinander verbunden werden, da dies zu einer Zerstörung der internen Spannungsquelle für den Potentiometeranschluss führt.**

# 5 Parameter

## 5.1 Übersicht und Einstellbereiche

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Grundparameter	0	Drehmomentanhebung (manuell)	0–15 %	4/5/6 % <sup>①</sup>
	1	Maximale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	50 Hz
	2	Minimale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	0 Hz
	3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0–120 Hz	50 Hz
	4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH <sup>③</sup>	0–120 Hz	50 Hz
	5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM <sup>③</sup>	0–120 Hz	30 Hz
	6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL <sup>③</sup>	0–120 Hz	10 Hz
	7	Beschleunigungszeit	0–999 s	5 s
	8	Bremszeit	0–999 s	5 s
	9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–50 A	Nennstrom
	30	Anzeige der Parameter des erweiterten Funktionsbereiches <sup>③</sup>	0: keine Anzeige 1: Anzeige	0
79	Betriebsartenwahl	0–4 / 7 / 8	0	
Um die Anzeige der Parameter des erweiterten Funktionsbereiches zu aktivieren, ist Parameter 30 auf „1“ einzustellen.				
Parameter zur grundlegenden Antriebsanpassung	10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0–120 Hz	3 Hz
	11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s	0,5 s
	12	DC-Bremsung (Spannung)	0–15 %	6 %
	13	Startfrequenz	0–60 Hz	0,5 Hz
	14	Auswahl der Lastkennlinie	0: für konstante Last 1: für quadratische Last 2: für Hubbetrieb 3: für Hubbetrieb	0
	15	Tipp-Frequenz	0–120 Hz	5 Hz
	16	Beschleunigungs- und Bremszeit in der Tipp-Frequenz	0–999 s	0,5 s
	17	Drehrichtungsvorgabe RUN-Taste	0: Rechtsdrehung 1: Linksdrehung	0
	19	Maximale Ausgangsspannung	0–500(800) <sup>②</sup> V / 888 / ---	888
	20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	1–120 Hz	50 Hz
	21	Anwahl der Strombegrenzung	0–31 / 100	0
	22	Strombegrenzung <sup>③</sup>	0–200 %	150 %
	23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–200 % / ---	---
	24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	28	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–120 Hz	50 Hz
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0: lineare Kennlinie 1: S-förmige Kennlinie Muster A 2: S-förmige Kennlinie Muster B	0	
31	Frequenzsprung 1A	0–120 Hz / ---	---	
32	Frequenzsprung 1B	0–120 Hz / ---	---	
33	Frequenzsprung 2A	0–120 Hz / ---	---	
34	Frequenzsprung 2B	0–120 Hz / ---	---	

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Parameter zur grundlegenden Antriebsanpassung	35	Frequenzsprung 3A	0–120 Hz / ---	---
	36	Frequenzsprung 3B	0–120 Hz / ---	---
	37	Geschwindigkeitsanzeige	0 / 0,1–999	0
	38	Frequenz bei 5 V (10 V) Eingangsspannung	1–120 Hz	50 Hz
	39	Frequenz bei 20 mA Eingangsstrom	1–120 Hz	50 Hz
	40	Erdschlussüberwachung	0: keine Überwachung 1: Überwachung aktiv	1
Ausgangsklemmenfunktionen	41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100 %	10 %
	42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0–120 Hz	6 Hz
	43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0–120 Hz / ---	---
Zweiter Parametersatz	44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0–999 s	5 s
	45	2. Bremszeit	0–999 s / ---	---
	46	2. Manuelle Drehmomentanhebung	0–15 % / ---	---
	47	2. V/f-Kennlinie	0–120 Hz / ---	---
Stromüberwachung	48	Ausgangsstromüberwachung	0–200 %	150 %
	49	Dauer der Ausgangsstromüberwachung	0–10 s	0 s
	50	Nullstromüberwachung	0–200 %	5 %
	51	Dauer der Nullstromüberwachung	0,05–1 s	0,5 s
Anzeige-funktionen	52	LED-Anzeige am Frequenzumrichter <sup>③</sup>	0: Ausgangsfrequenz 1: Ausgangsstrom 100: eingestellte Frequenz beim Stopp/ Ausgangsfrequenz im Betrieb	0
	53	Funktionszuweisung des Digital Dials <sup>③</sup>	0: Frequenzeinstellungsmodus 1: Potentiometermodus	0
	54	Ausgabe AM-Klemme <sup>③</sup>	0: Ausgabe der Ausgangsfrequenz 1: Ausgabe des Ausgangsstroms	0
	55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige <sup>③</sup>	0–120 Hz	50 Hz
	56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige <sup>③</sup>	0–50 A	Nennstrom
Neustart	57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0–5 s / ---	---
	58	Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation	0–60 s	1 s
Zusatzfunktion	59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0: keine Motorpotentiometerfunktion 1: Motorpotentiometerfunktion und Speicherung des Frequenzwerts 2: Motorpotentiometerfunktion und keine Speicherung des Frequenzwerts	0

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Klemmen-funktionen	60	Funktionszuweisung RL-Klemme	0: RL (niedr. Drehzahl) 1: RM (mittl. Drehzahl) 2: RH (hohe Drehzahl) 3: RT (zweiter Parametersatz)	0
	61	Funktionszuweisung RM-Klemme	4: AU (Freigabe Strom-Sollwert) 5: STOP (Selbsthaltung des Startsignals) 6: MRS (Reglersperre) 7: OH (Eingang externer Motorschutzschalter)	1
	62	Funktionszuweisung RH-Klemme	8: REX (Auswahl von 15 Drehzahlen) 9: JOG (Auswahl Tipp-Betrieb)	2
	63	Funktionszuweisung STR-Klemme	10: RES (RESET) 14: X14 (Freigabe PID-Regelung) 16: X16 (Umschaltung Betrieb Bedieneinheit/externer Betrieb) ---: STR (kann ausschließlich der Klemme STR zugewiesen werden)	---
	64	Funktionszuweisung RUN-Klemme	0: RUN (Motorlauf) 1: SU (Frequenz-Soll-/Istwertvergleich) 3: OL (Überlastalarm) 4: FU (Überwachung Ausgangsfrequenz) 11: RY (Frequenzumrichter betriebsbereit) 12: Y12 (Ausgangsstromüberwachung, 13: Y13 (Nullstromüberwachung) 14: FDN (unterer PID-Grenzwert) 15: FUP (oberer PID-Grenzwert) 16: RL (Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung) 98: LF (leichter Fehler) 99: ABC (Alarmausgang)	0
	65	Funktionszuweisung ABC-Klemme	13: Y13 (Nullstromüberwachung) 14: FDN (unterer PID-Grenzwert) 15: FUP (oberer PID-Grenzwert) 16: RL (Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung) 98: LF (leichter Fehler) 99: ABC (Alarmausgang)	99
Betriebs-einstellungen	66	Auswahl der Schutzfunktion für autom. Wiederanlauf	0: OC1 bis 3, OV1 bis 3, THM, THT, GF, OHT, OLT, PE, OPT 1: OC1 bis 3 2: OC1 bis 3, OV1 bis 3	0
	67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0: kein Wiederanlauf 1–10: keine Alarmausgabe beim Wiederanlauf 101–110: Alarmausgabe beim Wiederanlauf	0
	68	Wartezeit für autom. Wiederanlauf	0,1–360 s	1 s
	69	Registrierung der autom. Wiederanläufe	0: Rücksetzen des Parameters	0
	70	Soft-PWM-Einstellung <sup>③</sup>	0: Soft-PWM nicht aktiv 1: Soft-PWM aktiv	1
	71	Motorauswahl	0: selbstbelüfteter Motor 1: fremdbelüfteter Motor	0

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Betriebs-einstellungen	72	PWM-Funktion <sup>③</sup>	0–15 0: 0,7 kHz 15: 14,5 kHz	1
	73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0: 0–5 V DC 1: 0–10 V DC	0
	74	Sollwert-Signalfilter	0–8	1
	75	Rücksetzbedingung / Stopp <sup>③</sup>	0: Rücksetzen freigegeben/Stopp über Bedieneinheit gesperrt 1: Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion/Stopp über Bedieneinheit gesperrt 14: Rücksetzen freigegeben/Stopp über Bedieneinheit freigeben 15: Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion/Stopp über Bedieneinheit freigeben	14
	76	Steuerung des Kühlventilators	0: Betrieb bei eingeschalteter Versorgungsspannung 1: Steuerung des Kühlventilators	1
	77	Schreibschutz für Parameter <sup>③</sup>	0: Schreiben nur während eines Stopps möglich 1: Schreiben gesperrt (mit Ausnahme bestimmter Parameter) 2: Schreiben während des Betriebs möglich	0
	78	Reversierverbot	0: Recht- und Linkslauf möglich 1: Linkslauf gesperrt 2: Rechtslauf gesperrt	0
Drehzahl-/Geschw.-vorwahl	80	8. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	81	9. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	82	10. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	83	11. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
Drehzahl-/Geschw.-vorwahl	84	12. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	85	13. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	86	14. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
	87	15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl <sup>③</sup>	0–120 Hz / ---	---
PID-Regelung	88	Auswahl der Wirkrichtung des PID-Reglers	20: Rückwärtslauf 21: Vorwärtslauf	20
	89	PID-Proportionalwert <sup>③</sup>	0,1–999 % / ---	100 %
	90	PID-Integrierzeit <sup>③</sup>	0,1–999 s / ---	1 s
	91	Oberer Grenzwert für den Istwert	0–100 % / ---	---
	92	Unterer Grenzwert für den Istwert	0–100 % / ---	---
	93	Sollwertvorgabe über Parameter <sup>③</sup>	0–100 %	0 %
	94	PID-Differenzierzeit <sup>③</sup>	0,01–10 s / ---	---
Schlupf-kompensation	95	Motornennschlupf	0–50 % / ---	---
	96	Ansprechzeit Schlupfkompensation	0,01–10 s	0,5 s
	97	Bereichswahl für Schlupfkompensation	0 / ---	---

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Autom. Drehmomentanhebung	98	Automatische Drehmomentanhebung (Motorleistung)	0,1–3,7 <sup>⑥</sup> kW / ---	---
	99	Motorkonstante R1	0–50 Ω / ---	---
Kalibrierfunktionen	C1 (901) <sup>⑤</sup>	Kalibrieren des AM-Ausgangs	Abgleichbereich	—
	C2 (902) <sup>⑤</sup>	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe (Frequenz)	0–60 Hz	0 Hz
	C3 (902) <sup>⑤</sup>	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	0–300 %	0 % <sup>④</sup>
	C4 (903) <sup>⑤</sup>	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	0–300 %	96 % <sup>④</sup>
	C5 (904) <sup>⑤</sup>	Offset für Strom-Sollwerteingabe (Frequenz)	0–60 Hz	0 Hz
	C6 (904) <sup>⑤</sup>	Offset für Strom-Sollwerteingabe	0–300 %	20 % <sup>④</sup>
	C7 (905) <sup>⑤</sup>	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	0–300 %	100 % <sup>④</sup>
	C8 (269) <sup>⑤</sup>	Werksparameter: nicht einstellen!		
Löschfunktionen	CLr	Parameter löschen	0: Parameter nicht löschen 1: Parameter löschen 10: alle Parameter löschen	0
	ECL	Alarmliste löschen <sup>③</sup>	0: Alarmliste nicht löschen 1: Alarmliste löschen	0
Folgende Kommunikationsparameter sind nur für Frequenzumrichter mit RS485-Schnittstelle gültig. (Bei Anschluss der Bedieneinheit FR-PU04 ist die Bedienung über das Bedienfeld deaktiviert.)				
Kommunikationsparameter	n1 (331) <sup>⑤</sup>	Stationsnummer	0–31	0
	n2 (332) <sup>⑤</sup>	Übertragungsrate	48: 4800 Baud 96: 9600 Baud 192: 19200 Baud	192
	n3 (333) <sup>⑤</sup>	Stoppbitlänge / Datenlänge	0 / 1: Datenlänge 8 10 / 11: Datenlänge 7	1
	n4 (334) <sup>⑤</sup>	Paritätsprüfung	0: keine Paritätsprüfung 1: Prüfung auf ungerade Parität 2: Prüfung auf gerade Parität	2
	n5 (335) <sup>⑤</sup>	Anzahl der Wiederholungsversuche	0–10 / ---	1
	n6 (336) <sup>⑤</sup>	Zeitintervall der Datenkommunikation	0–999 s / ---	---
	n7 (337) <sup>⑤</sup>	Antwort-Wartezeit	0–150 ms / ---	---
	n8 (338) <sup>⑤</sup>	Betriebskommando schreiben	0: Steuerung über Computer 1: Steuerung über externe Signale	0
	n9 (339) <sup>⑤</sup>	Drehzahlkommando schreiben	0: Steuerung über Computer 1: Steuerung über externe Signale	0
	n10 (340) <sup>⑤</sup>	Auswahl der Betriebsart im Betrieb mit serieller Kommunikation	0: wie Parameter 79 1: serielle Kommunikation	0

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung
Kommunikationsparameter	n11 (341) <sup>⑤</sup>	Aktivierung der CR-, LF-Anweisung	0: CR-/LF-Anweisung deaktiviert 1: CR-Anweisung aktiviert 2: CR-/LF-Anweisung aktiviert	1
	n12 (342) <sup>⑤</sup>	Auswahl E <sup>2</sup> PROM-Zugriff	0: in RAM und E <sup>2</sup> PROM schreiben 1: nur in RAM schreiben	0
	n13 (145) <sup>⑤</sup>	Auswahl der Landessprache	0: Japanisch 1: Englisch 2: Deutsch 3: Französisch 4: Spanisch 5: Italienisch 6: Schwedisch 7: Finnisch	1
	n14 (990) <sup>⑤</sup>	Signalton bei Tastenbetätigung <sup>③</sup>	0: Signalton AUS 1: Signalton EIN	1
	n15 (991) <sup>⑤</sup>	Kontrasteinstellung der LCD-Einstellung <sup>③</sup>	0 (dunkel) bis 63 (hell)	58
	n16 (992) <sup>⑤</sup>	LCD-Anzeige der Bedieneinheit <sup>③</sup>	0: wählbar zwischen Ausgangsfrequenz und -strom 100: <b>im Stoppzustand:</b> Eingestellte Frequenz oder Ausgangsfrequenz <b>im Betrieb:</b> Ausgangsfrequenz oder Ausgangsstrom	0
	n17 (993) <sup>⑤</sup>	Verbindungsfehler / Bedieneinheit sperren	0: keine Verbindungsfehlerüberwachung 1: Fehlermeldung bei Verbindungsfehler 10: keine Verbindungsfehlerüberwachung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt)	0

Anmerkungen zur Tabelle:

- ① FR-S 520S EC/ECR und FR-S 540-0,4 bis 0,75 k = 6 %, FR-S 540-1,5 bis 2,2 k = 5 %, FR-S 540-3,7 k = 4 %
- ② Einstellbereich FR-S 520S EC/ECR = 0–500 V, FR-S 540 EC/ECR = 0–800 V; Wert 888 = 95 % der Eingangsspannung
- ③ Eine Einstellung der Parameter ist auch bei laufendem Frequenzrichterbetrieb möglich, wenn Parameter 77 auf „0“ gesetzt ist. Parameter 53, 70 und 72 können nur in der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ verändert werden.
- ④ Die Werte sind von der Einstellung der Kalibrierungsparameter abhängig.
- ⑤ Auf der Bedieneinheit FR-PU04 werden die in Klammern aufgeführten Parameternummern angezeigt.
- ⑥ Einstellbereich FR-S 520S EC/ECR = 0,1–3,7 kW, FR-S 540 EC/ECR = 0,2–3,7 kW

# 6 Fehlerdiagnose

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Anzeige FR-PU04	LED- Anzeige			
I>> Beschl.	<i>OL1</i>	Überstrom 1 (Beschleunigung)	A) Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat 200 % des Nennstroms während der Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit oder während der Verzögerung erreicht oder überschritten.  B) Im Leistungsteil des Frequenzumrichters liegt ein übermäßiger Temperaturanstieg vor.	Kurz- oder Erdschluss am Leistungsausgang, zu große Massenträgheit der Last (GD <sup>2</sup> ), zu kurze Einstellung der Beschl./Bremszeit, Neustart während der Motorleerlaufphase, Betrieb eines Motors mit einer zu hohen Leistung. Weitere Ursache kann eine Überhitzung aufgrund nicht ausreichender Kühlung sein (defekter Ventilator oder verunreinigter Kühlkörper).
I>> N = konst.	<i>OL2</i>	Überstrom 2 (Konst. Geschw.)		
I>> Bremsen	<i>OL3</i>	Überstrom 3 (Bremsen)		
U>> Beschl.	<i>OU1</i>	Überspannung 1 (Beschleunigung)	Die Zwischenkreisspannung ist aufgrund regenerativer Energie stark angestiegen. Die Überspannungsgrenze wurde während der Beschleunigung, konstanter Geschwindigkeit oder Bremsen überschritten.	Zu kurze Bremszeiten oder eine regenerative Überlast. Abhilfe schafft eine Verlängerung der Bremszeit oder eine externe Bremseinheit. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen dieser Schutzfunktion führen.
U>> N = konst.	<i>OU2</i>	Überspannung 2 (konst. Geschw.)		
U>> Bremsen	<i>OU3</i>	Überspannung 3 (Bremsen)		
Motor überlast	<i>OH1</i>	Überlast (Motor)	Elektronischer Überlastschutz des Motors oder des Frequenzumrichters wurde aktiviert. Arbeitet ein selbstbelüfteter Motor für längere Zeit bei kleiner Drehzahl mit vollem Moment, wird er thermisch überlastet und die Schutzfunktion aktiviert.	Eine Verringerung der Motorlast kann ein Ansprechen der Schutzfunktion verhindern.  Es ist zu überprüfen, inwieweit die Leistung des Motors oder des Frequenzumrichters ausreichend ist.
FU überlast	<i>OHF</i>	Überlast (Frequenzumrichter)		
TRM Kühlung	<i>FIN</i>	Überhitzung des Kühlkörpers	Bei einer Überhitzung des Kühlkörpers spricht der Temperatursensor an und der Umrichter wird gestoppt.	Umgebungstemperatur prüfen
Lufter defekt	<i>FN</i>	Fehler der Ventilatorfunktion	Der Ventilator arbeitet nicht entsprechend der Einstellung in Parameter 76.	Ventilator wechseln
Erdschluss	<i>OF</i>	Erdschluss	Überstrom durch Erdschluss am Ausgang (Lastseite) des Frequenzumrichters Die Funktion wird durch die Einstellung Pr. 40 = 1 aktiviert.	Lastseitige Anschlüsse (Motorstromkreis) überprüfen
Ext. Motorsch	<i>OHF</i>	Auslösung eines externen Motorschutzschalters (Thermokontakt)	Ein externer Motorschutzschalter ist aktiviert worden. Ist zur thermischen Überwachung der Motoren ein externer Motorschutzschalter eingesetzt, kann über diesen Schutzschalter die Schutzfunktion des Umrichters ausgelöst werden.	Motorbelastung und Antrieb überprüfen
Kipp- schutz	<i>OLF</i>	Abschaltenschutz Überlast	Eine zu lange Überschreitung der Stromgrenze (OL-Anzeige) hat zum Abschalten des Frequenzumrichters geführt.	Abhilfe kann eine Verringerung der Last schaffen. Einstellung der Stromgrenze (Parameter 22) und die Strombegrenzungswahl (Parameter 21) überprüfen.
Options- fehler	<i>OPF</i>	Kommunikationsfehler	Die Schutzfunktion wird aktiviert, wenn bei der seriellen Kommunikation ein Einstell- oder Verbindungsfehler auftritt.	Verbindungen und Steckanschluss für die Bedieneinheit prüfen



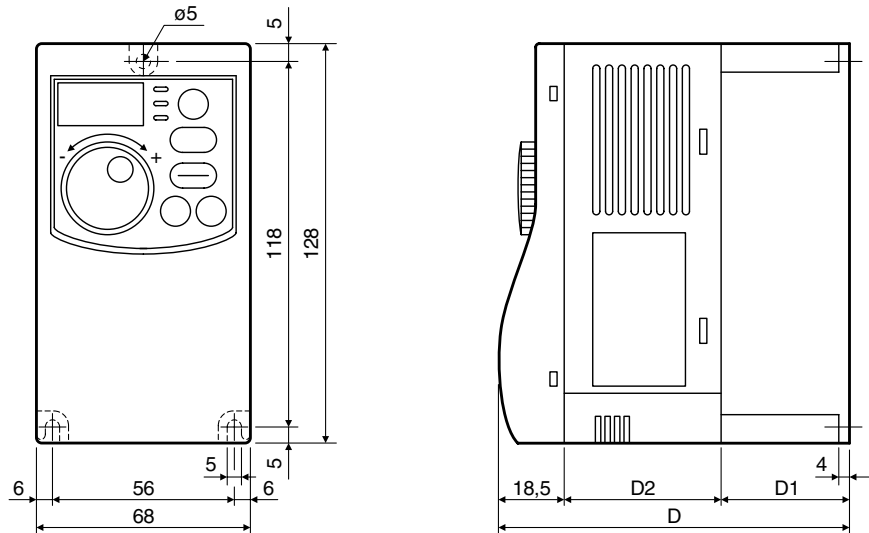
Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Anzeige FR-PU04	LED- Anzeige			
Speich- fehler	<i>PE</i>	Speicherfehler	Fehler beim Zugriff auf den Datenspeicher des Frequenzumrichters	Im Wiederholungsfall Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC informieren.
PU ent- fernt	<i>PUE</i>	Verbindungs- fehler an der Bedieneinheit	Im Betrieb ist ein Verbindungs- fehler zwischen Frequenzum- richter und Bedieneinheit auf- getreten. Dieser Alarm tritt nur auf, wenn Parameter n17 auf den Wert „1“ eingestellt ist.	Verbindung und Steckan- schluss der Bedieneinheit FR-PU04 überprüfen
Wdranl. Nr. >>	<i>r-er</i>	Zu große Anzahl der automatischen Wiederanlauf- versuche	Nach Ansprechen einer Schutz- funktion kein aut. Wiederanlauf innerhalb der in Parameter 67 eingestellten Anzahl von Wie- deranlaufversuchen.	Die Ursache der ursprüngli- chen Schutzfunktion ist zu beheben.
CPU Fehler	<i>CPU</i>	CPU-Fehler	Auf der CPU-Platine ist ein Feh- ler aufgetreten.	Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC informieren.
PS	<i>PS</i>	Umrichter wurde über Bedienfeld/ Bedieneinheit gestoppt.	STOP-Taste des Bedienfeldes oder der Bedieneinheit wurde in der externen Betriebsart betä- tigt.	Überprüfen des Parameters 75
OL	<i>OL</i>	Überstrom beim Beschleunigen	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % <sup>①</sup> des Nennstromes, wird die Zunahme der Frequenz un- terbrochen, um eine Überstrom- abschaltung zu verhindern.	Ändern Sie die Beschleuni- gungs-/Bremszeit. Erhöhen Sie die Stromgrenze über Pa- rameter 22. Deaktivieren Sie die Strombegrenzung mit Pa- rameter 21. Prüfen Sie, ob die Drehmomentanhebung in Parameter 0 höher als erfor- derlich eingestellt ist.
		Überstrom bei konstanter Geschwindigkeit	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % <sup>①</sup> des Nennstromes, wird die Frequenz verringert, um eine Überstromabschaltung zu verhindern.	
		Überstrom beim Abbremsen	Fließt ein Motorstrom größer als 150 % <sup>①</sup> des Nennstromes, wird die Abnahme der Frequenz un- terbrochen, um eine Überstrom- abschaltung zu verhindern.	
oL	<i>oL</i>	Überspannung beim Abbremsen	Übersteigt die regenerative Energie des Motors das Brems- vermögen des Frequenzum- richters, wird die Abnahme der Frequenz unterbrochen, um ein Abschalten durch Überspan- nung zu verhindern.	Vergrößern Sie die Bremszeit über Parameter 8.
	<i>Uu</i>	Unterspannung	Die Eingangsspannung liegt un- terhalb der zulässigen Tole- ranzgrenze.	Prüfen Sie die Spannungs- versorgung.
× WRITE	<i>Er 1</i>	Schreibfehler	Fehler bei <ul style="list-style-type: none"> <li>● Schreibversuch mit Pr. 77 = 1,</li> <li>● Überlappung der Bereiche der Frequenzsprünge,</li> <li>● Schreibversuch über Be- dieneinheit ohne Schreibbe- rechtigung.</li> </ul>	Prüfen der Einstellungen von Pr. 77, Pr. 31 bis 36 und n17
× WRITE	<i>Er 2</i>	Schreibfehler	Schreibversuch im Betrieb oder in der externen Betriebsart. Es wurde versucht über Para- meter 79 in die mit einem Be- triebskommando eingestellte Betriebsart zu wechseln.	Einstellungen im Stillstand vornehmen. Betriebsart „Be- trieb über Bedieneinheit“ wählen.
Einstell- fehler	<i>Er 3</i>	Kalibrierungs- fehler	Werte für Verstärkung und Off- set liegen zu dicht zusammen.	Prüfen der Parameter C3, C4, C6 und C7.

① Die Stromgrenze (Pr. 22) kann verändert werden. Sie ist werksseitig auf 150 % eingestellt.

# 7 Abmessungen

## 7.1 Abmessungen der Frequenzumrichter

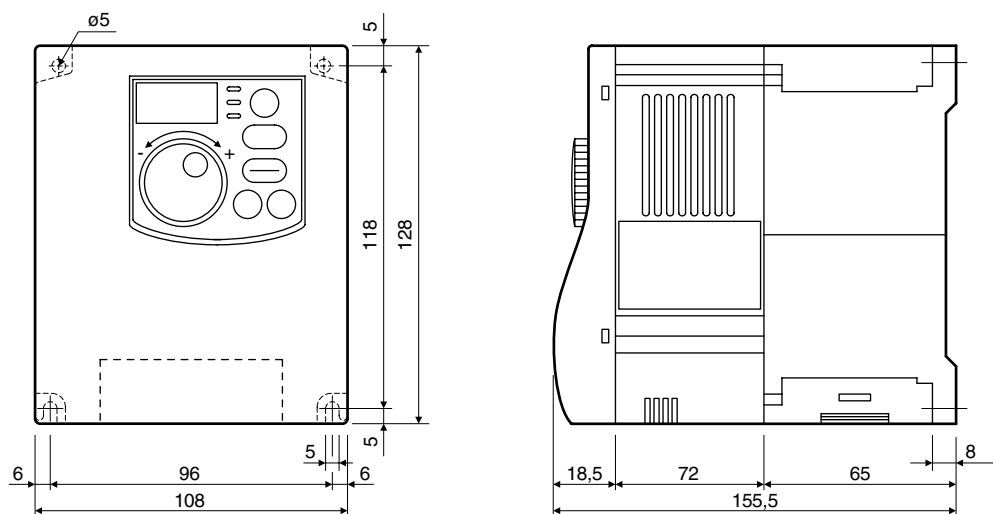
FR-S 520S-0,2 k bis 0,75 k EC/ECR



Typ	D	D1	D2
FR-S 520S-0,2 k EC/ECR	80,5	10	52
FR-S 520S-0,4 k EC/ECR	142,5	42	82
FR-S 520S-0,75 k EC/ECR	162,5	62	82

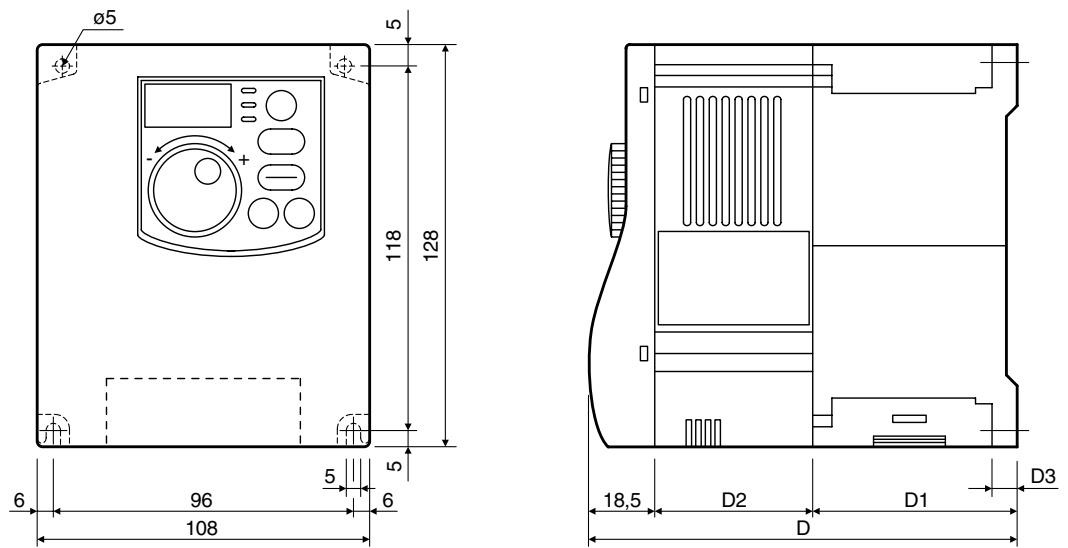
Einheit: mm

FR-S 520S-1,5 k EC/ECR



Einheit: mm

## FR-S 540-0,4 k bis 3,7 k EC/ECR



Einheit: mm

Typ	D	D1	D2	D3
FR-S 540-0,4 k EC/ECR	129,5	59	52	5
FR-S 540-0,75 k EC/ECR	129,5	59	52	5
FR-S 540-1,5 k EC/ECR	135,5	65	52	8
FR-S 540-2,2 k EC/ECR	155,5	65	72	8
FR-S 540-3,7 k EC/ECR	165,5	65	82	8

**HEADQUARTERS**

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.** EUROPA  
German Branch  
Gothaer Straße 8  
**D-40880 Ratingen**  
Telefon: 02102 / 486-0  
Telefax: 02102 / 4 86-11 20  
E-Mail: megfamail@meg.mee.com

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.** FRANKREICH  
French Branch  
25, Boulevard des Bouvets  
**F-92741 Nanterre Cedex**  
Telefon: +33 1 55 68 55 68  
Telefax: +33 1 55 68 56 85  
E-Mail: factory.automation@fram.ee.com

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.** IRLAND  
Irish Branch  
Westgate Business Park, Ballymount  
**IRL-Dublin 24**  
Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00  
Telefax: +353 (0) 1 / 419 88 90  
E-Mail: sales.info@meir.mee.com

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.** ITALIEN  
Italian Branch  
Via Paracelso 12  
**I-20041 Agrate Brianza (MI)**  
Telefon: +39 039 60 53 1  
Telefax: +39 039 60 53 312  
E-Mail: factory.automation@it.mee.com

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.** SPANIEN  
Spanish Branch  
Carretera de Rubí 76-80  
**E-08190 Sant Cugat del Vallés**  
Telefon: +34 9 3 565 3131  
Telefax: +34 9 3 589 2948  
E-Mail: industrial@sp.mee.com

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.** UK  
UK Branch  
Travellers Lane  
**GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB**  
Telefon: +44 (0)1707 276100  
Telefax: +44 (0)1707 278695  
E-Mail: automation@meuk.mee.com

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION** JAPAN  
Office Tower "Z" 14 F  
8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku  
**Tokyo 104-6212**  
Telefon: +81 3 622 160 60  
Telefax: +81 3 622 160 75

**MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION** USA  
500 Corporate Woods Parkway  
**Vernon Hills, IL 60061**  
Telefon: +1 847 478 21 00  
Telefax: +1 847 478 22 83

**EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN**

Getronics b.v. BELGIEN  
Control Systems  
Pontbeeklaan 43  
**B-1731 Asse-Zellik**  
Telefon: +32 (0)2 / 467 17 51  
Telefax: +32 (0)2 / 467 17 45  
E-Mail: infoautomation@getronics.com

TELECON CO. BULGARIEN  
4, A. Ljapchev Blvd.  
**BG-1756 Sofia**  
Telefon: +359 (0)2 / 97 44 058  
Telefax: +359 (0)2 / 97 44 061  
E-mail: —

louis poulsen DÄNEMARK  
industri & automation  
Geminivej 32  
**DK-2670 Greve**  
Telefon: +45 (0)43 / 95 95 91  
Telefax: +45 (0)43 / 95 95 91  
E-Mail: lopia@lpmail.com

UTU Elektrotehnika AS ESTLAND  
Pärnu mnt.160i  
**EE-10621 Tallinn**  
Telefon: +372 (0)6 / 51 72 80  
Telefax: +372 (0)6 / 51 72 88  
E-Mail: utu@utu.ee

UTU POWEL OY FINNLAND  
Box 236  
**FIN-28101 Pori**  
Telefon: +358 (0)2 / 550 800  
Telefax: +358 (0)2 / 550 8841  
E-Mail: tehoelektroniikka@urhotuominen.fi

UTECO A.B.E.E. GRIECHENLAND  
5, Mavrogenous Str.  
**GR-18542 Piraeus**  
Telefon: +302 (0)10 / 42 10 050  
Telefax: +302 (0)10 / 42 12 033  
E-Mail: uteco@uteco.gr

INEA CR d.o.o. KROATIEN  
Drvinje 63  
**HR-10000 Zagreb**  
Telefon: +385 (0)1 / 3667140  
Telefax: +385 (0)1 / 3667140  
E-Mail: —

SIA POWEL LETTLAND  
Lienes iela 28  
**LV-1009 Riga**  
Telefon: +371 784 / 2280  
Telefax: +371 784 / 2281  
E-Mail: utu@utu.lv

UAB UTU POWEL LITAUEN  
Savanoriu Pr. 187  
**LT-2053 Vilnius**  
Telefon: +370 (0)52323-101  
Telefax: +370 (0)52322-980  
E-Mail: powel@utu.lt

Intehsis Srl MOLDAWIEN  
Cuza-Voda 36/1-81  
**MD-2061 Chisinau**  
Telefon: +373 (0)2 / 562 263  
Telefax: +373 (0)2 / 562 263  
E-Mail: intehsis@mdl.net

Getronics b.v. NIEDERLANDE  
Control Systems  
Donauweg 2 B  
**NL-1043 AJ Amsterdam**  
Telefon: +31 (0)20 / 587 6700  
Telefax: +31 (0)20 / 587 6839  
E-Mail: info.gia@getronics.com

Motion Control NIEDERLANDE  
Automation b.v.  
Markenweg 5  
**NL-7051 HS Varsseveld**  
Telefon: +31 (0)315 / 257 260  
Telefax: +31 (0)315 / 257 269  
E-mail: —

Beijer Electronics AS NORWEGEN  
Teglværksveien 1  
**N-3002 Drammen**  
Telefon: +47 (0)32 / 24 30 00  
Telefax: +47 (0)32 / 84 85 77  
E-Mail: info@beijer.no

**EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN**

GEVA ÖSTERREICH  
Wiener Straße 89  
**A-2500 Baden**  
Telefon: +43 (0)2252 / 85 55 20  
Telefax: +43 (0)2252 / 488 60  
E-Mail: office@geva.at

MPL Technology Sp. z o.o. POLEN  
ul. Sliczna 36  
**PL-31-444 Kraków**  
Telefon: +48 (0)12 / 632 28 85  
Telefax: +48 (0)12 / 632 47 82  
E-Mail: krakow@mpl.pl

Sirius Trading & Services srl RUMÄNIEN  
Str. Biharia Nr. 67-77  
**RO-013981 Bucuresti 1**  
Telefon: +40 (0) 21 / 201 1146  
Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148  
E-Mail: sirius\_t\_s@fx.ro

Beijer Electronics AB SCHWEDEN  
Box 426  
**S-20124 Malmö**  
Telefon: +46 (0)40 / 35 86 00  
Telefax: +46 (0)40 / 35 86 02  
E-Mail: info@beijer.de

ECONOTEC AG SCHWEIZ  
Postfach 282  
**CH-8309 Nürensdorf**  
Telefon: +41 (0)1 / 838 48 11  
Telefax: +41 (0)1 / 838 48 12  
E-Mail: info@econotec.ch

ACP Autocomp a.s. SLOWAKEI  
Chalupkova 7  
**SK-81109 Bratislava**  
Telefon: +421 (02)5292-2254  
Telefax: +421 (02)5292-2248  
E-Mail: info@acp-autocomp.sk

INEA d.o.o. SLOWENIEN  
Stegne 11  
**SI-1000 Ljubljana**  
Telefon: +386 (0)1 513 8100  
Telefax: +386 (0)1 513 8170  
E-Mail: inea@ineas.si

AutoCont TSCHECHISCHE REPUBLIK  
Control Systems s.r.o.  
Nemocnicni 12  
**CZ-70200 Ostrava 2**  
Telefon: +420 59 / 6152 111  
Telefax: +420 59 / 6152 562  
E-Mail: consys@autocont.cz

GTS TÜRKIEI  
Darülaceze Cad. No. 43A KAT: 2  
**TR-80270 Okmeydani-Istanbul**  
Telefon: +90 (0)212 / 320 1640  
Telefax: +90 (0)212 / 320 1649  
E-Mail: gts@turk.net

CSC Automation UKRAINE  
15, M. Raskova St., Fl. 10, Off. 1010  
**U-02002 Kiev**  
Telefon: +380 (0)44 / 238 83 16  
Telefax: +380 (0)44 / 238 83 17  
E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua

Meltrade Automatika Kft. UNGARN  
55, Harmat St.  
**HU-1105 Budapest**  
Telefon: +36 (0)1 / 2605 602  
Telefax: +36 (0)1 / 2605 602  
E-Mail: office@meltrade.hu

TEHNIKON WEISSRUSSLAND  
Oktjabrskaya 16/5, Ap 704  
**BY-220030 Minsk**  
Telefon: +375 (0)17 / 2104626  
Telefax: +375 (0)17 / 2275830  
E-Mail: tehnikon@belsonet.net

**KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.  
Revierstraße 5  
**D-44379 Dortmund**  
Telefon: 0231 / 96 70 41 0  
Telefax: 0231 / 96 70 41 41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.  
Kurze Straße 40  
**D-70794 Filderstadt**  
Telefon: 0711 / 77 05 98 0  
Telefax: 0711 / 77 05 98 79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.  
Am Söldnermoos 8  
**D-85399 Hallbergmoos**  
Telefon: 0811 / 99 87 40  
Telefax: 0811 / 99 87 410

**VERTRETUNG EURASIEN**

CONSYS RUSSLAND  
Promyshlennaya St. 42  
**RU-198099 St Petersburg**  
Telefon: +7 812 / 325 36 53  
Telefax: +7 812 / 325 36 53  
E-Mail: consys@consys.spb.ru

ELEKTROSTYLE RUSSLAND  
Ul. Garschina 11  
**RU-140070 Moscow Oblast**  
Telefon: +7 095 / 557 9756  
Telefax: +7 095 / 746 8880  
E-Mail: mjuly@elektrostyle.ru

ICOS RUSSLAND  
Ryazanskij Prospekt, 8A, Office 100  
**RU-109428 Moscow**  
Telefon: +7 095 / 232 0207  
Telefax: +7 095 / 232 0327  
E-Mail: mail@icos.ru

SMENA RUSSLAND  
Polzunova 7  
**RU-630051 Novosibirsk**  
Telefon: +7 095 / 416 4321  
Telefax: +7 095 / 416 4321  
E-Mail: smena-nsk@yandex.ru

SSMP Rosgidromontazh Ltd RUSSLAND  
23, Lesoparkovaya Str.  
**RU-344041 Rostov On Don**  
Telefon: +7 8632 / 36 00 22  
Telefax: +7 8632 / 36 00 26  
E-Mail: —

STC Drive Technique RUSSLAND  
Poslannikov per., 9, str.1  
**RU-107005 Moscow**  
Telefon: +7 095 / 786 21 00  
Telefax: +7 095 / 786 21 01  
E-Mail: info@privod.ru

**VERTRETUNG MITTLERER OSTEN**

SHERF Motion Techn. Ltd ISRAEL  
Rehov Hamerkava 19  
**IL-58851 Holon**  
Telefon: +972 (0)3 / 559 54 62  
Telefax: +972 (0)3 / 556 01 82  
E-Mail: —

**VERTRETUNG AFRIKA**

CBI Ltd SÜDAFRIKA  
Private Bag 2016  
**ZA-1600 Isando**  
Telefon: +27 (0)11 / 928 2000  
Telefax: +27 (0)11 / 392 2354  
E-Mail: cbi@cbi.co.za