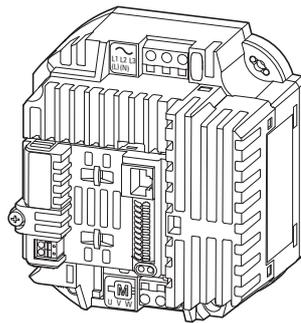


PowerXL™

DB1

Frequenzumrichter

Installationshandbuch



**EATON**

*Powering Business Worldwide*

Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhalter.

### **Störfallservice**

Bitte rufen Sie Ihre lokale Vertretung an:

[Eaton.eu/aftersales](https://www.eaton.eu/aftersales)

oder

Hotline After Sales Service:

+49 (0) 180 5 223822 (de, en)

[AfterSalesEGBonn@eaton.com](mailto:AfterSalesEGBonn@eaton.com)

### **For customers in US/Canada contact:**

#### **EatonCare Customer Support Center**

Call the EatonCare Support Center if you need assistance with placing an order, stock availability or proof of shipment, expediting an existing order, emergency shipments, product price information, returns other than warranty returns, and information on local distributors or sales offices.

Voice: 877-ETN-CARE (386-2273) (8:00 a.m. – 6:00 p.m. EST)

After-Hours Emergency: 800-543-7038 (6:00 p.m. – 8:00 a.m. EST)

#### **Drives Technical Resource Center**

Voice: 877-ETN-CARE (386-2273) option 2, option 6

(8:00 a.m. – 5:00 p.m. Central Time U.S. [UTC-6])

email: [TRCDrives@Eaton.com](mailto:TRCDrives@Eaton.com)

[Eaton.com/drives](https://www.eaton.com/drives)

### **Originalbetriebsanleitung**

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist die Originalbetriebsanleitung.

### **Übersetzung der Originalbetriebsanleitung**

Alle nichtdeutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen der Originalbetriebsanleitung.

1. Auflage 2017, Redaktionsdatum 09/17

2. Auflage 2018, Redaktionsdatum 08/18

3. Auflage 2020, Redaktionsdatum 11/20

© 2017 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Autoren: Heribert Joachim, Jan Berchtold

Redaktion: René Wiegand

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung der Firma Eaton Industries GmbH, Bonn, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.



## Gefahr! Gefährliche elektrische Spannung!

### Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (IL) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE, PES) muss an die Schutzerde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen werden. Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Bei 24-Volt-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Es dürfen nur Netzgeräte verwendet werden, die die Forderungen der IEC 60364-4-41 bzw. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 Teil 410) erfüllen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60204-1 müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand, Tischgeräte oder Portables nur bei geschlossenem Gehäuse betrieben und bedient werden.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Gegebenenfalls ist NOT-AUS zu erzwingen.
- An Orten, an denen in der Automatisierungseinrichtung auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
- Während des Betriebs können Frequenzumrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.
- Das unzulässige Entfernen der erforderlichen Abdeckung, die unsachgemäße Installation und falsche Bedienung von Motor oder Frequenzumrichter, kann zum Ausfall des Geräts führen und schwerste gesundheitliche Schäden oder Materialschäden verursachen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzumrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3) zu beachten.
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung).
- Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden (IEC 60364 bzw. HD 384 oder DIN VDE 0100 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).
- Anlagen, in die Frequenzumrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutz-einrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Veränderungen der Frequenzumrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.
- Während des Betriebs sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.

- Der Anwender muss in seiner Maschinenkonstruktion Maßnahmen berücksichtigen, die die Folgen bei Fehlfunktion oder Versagen des Antriebsreglers (Erhöhung der Motordrehzahl oder plötzliches Stehenbleiben des Motors) begrenzen, so dass keine Gefahren für Personen oder Sachen verursacht werden können, z. B.:
  - Weitere unabhängige Einrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Größen (Drehzahl, Verfahrweg, Endlagen usw.).
  - Elektrische oder nichtelektrische Schutzeinrichtungen (Verriegelungen oder mechanische Sperren) systemumfassende Maßnahmen.
  - Nach dem Trennen der Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Frequenzumrichter zu beachten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Zu diesem Handbuch .....</b>	<b>5</b>
0.1	Zielgruppe .....	6
0.2	Änderungsprotokoll .....	6
0.2.1	Lesekonventionen .....	7
0.2.2	Warnhinweise vor Sachschäden .....	7
0.2.3	Warnhinweise vor Personenschäden .....	7
0.2.4	Tipps .....	7
0.3	Weiterführende Dokumente .....	8
0.4	Abkürzungen .....	8
0.5	Netzanschlussspannungen .....	9
0.6	Maßeinheiten .....	9
<b>1</b>	<b>Gerätserie DB1 .....</b>	<b>11</b>
1.1	Einleitung .....	11
1.2	Systemübersicht .....	12
1.3	Überprüfen der Lieferung .....	13
1.4	Bemessungsdaten .....	14
1.5	Typenschlüssel .....	16
1.6	Leistungsmerkmale .....	17
1.6.1	Gerätserie DB1-1D .....	17
1.6.2	Gerätserie DB1-1M .....	17
1.6.3	Gerätserie DB1-12 .....	17
1.6.4	Gerätserie DB1-32 .....	18
1.6.5	Gerätserie DB1-34 .....	18
1.7	Benennung .....	19
1.7.1	Baugröße FS1 .....	19
1.7.2	Baugröße FS1C .....	20
1.7.3	Baugröße FS2 .....	21
1.8	Spannungsklassen .....	22
1.9	Auswahlkriterien .....	24
1.10	Leistungsreduzierung (Derating) .....	25
1.11	Bestimmungsgemäßer Einsatz .....	26
1.12	Wartung und Inspektion .....	27
1.13	Austausch des Gerätelüfters .....	28
1.13.1	Austausch des Gerätelüfters bei Baugröße FS1B .....	28
1.13.2	Austausch des Gerätelüfters bei Baugröße FS2 .....	31
1.14	Lagerung .....	33
1.15	Zwischenkreiskondensatoren aufladen .....	34
1.16	Service und Garantie .....	34

<b>2</b>	<b>Projektierung.....</b>	<b>35</b>
2.1	Einleitung .....	35
2.2	Elektrisches Netz .....	37
2.2.1	Netzanschluss und Netzform.....	37
2.2.2	Netzspannung und Frequenz .....	38
2.2.3	Spannungssymmetrie .....	38
2.2.4	Total Harmonic Distortion (THD).....	39
2.2.5	Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen .....	39
2.3	Leitungsquerschnitte .....	39
2.4	Sicherheit und Schalten .....	40
2.4.1	Abschaltvorrichtung .....	40
2.4.2	Sicherungen .....	40
2.4.3	Fehlerstromschutzschalter (RCD) .....	42
2.4.4	Netzschütze .....	42
2.5	Netzdrosseln .....	43
2.6	Funkentstörfilter.....	44
2.7	Bremswiderstände.....	45
2.8	Lasttrennschalter .....	46
2.9	Drehstrommotoren .....	47
2.9.1	Motorauswahl .....	47
2.9.2	Schaltungsarten beim Drehstrommotor .....	48
2.9.3	Permanentmagnetmotor (PM-Motor) .....	49
2.9.4	Bürstenloser Gleichstrommotor (BLDC-Motor) .....	49
2.9.5	Synchron-Reluktanzmotor (SyncRM) .....	50
2.9.6	Anschluss von Ex-Motoren.....	51
<b>3</b>	<b>Installation.....</b>	<b>53</b>
3.1	Einleitung .....	53
3.2	Einbauort.....	53
3.3	Montage .....	54
3.3.1	Einbaulage .....	54
3.3.2	Maßnahmen zur Kühlung.....	55
3.3.3	Befestigung .....	60
3.4	EMV-gerechte Installation.....	61
3.4.1	EMV-Maßnahmen im Schaltschrank.....	61
3.4.2	Erdung .....	63
3.4.3	Schirmung.....	65
3.4.4	Installationsübersicht .....	66
3.5	Elektrische Installation .....	67
3.5.1	Anschluss am Leistungsteil .....	68
3.5.2	Anschluss am Steuerteil .....	72
3.5.3	Thermistoranschluss.....	77

3.6	Blockschaltbilder .....	78
3.6.1	DB1-1D.....	78
3.6.2	DB1-1M.....	79
3.6.3	DB1-12.....	80
3.6.4	DB1-127D0FN-N2CC-PFC.....	81
3.6.5	DB1-32.....	82
3.6.6	DB1-34.....	83
3.7	Prüfung der Isolation .....	84
3.8	Schutz gegen elektrischen Schlag .....	85
<b>4</b>	<b>Betrieb.....</b>	<b>87</b>
4.1	Checkliste zur Inbetriebnahme.....	87
4.2	Warnhinweise zum Betrieb.....	88
4.3	Inbetriebnahme (Werkseinstellung) .....	90
<b>5</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>93</b>
5.1	Allgemeine Bemessungsdaten .....	93
5.2	Spezifische Bemessungsdaten .....	97
5.2.1	Gerätereihe DB1-1D.....	98
5.2.2	Gerätereihe DB1-1M.....	99
5.2.3	Gerätereihe DB1-12...-PFC .....	100
5.2.4	Gerätereihe DB1-12.....	101
5.2.5	Gerätereihe DB1-32.....	102
5.2.6	Gerätereihe DB1-34.....	103
5.3	Abmessungen und Baugrößen .....	104
5.4	Sicherungen .....	105
5.5	Netzschütze .....	107
5.6	Netzdrosseln .....	109
5.7	Bremswiderstände.....	111
<b>6</b>	<b>Zubehör.....</b>	<b>115</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>117</b>



## 0 Zu diesem Handbuch

In diesem Handbuch MN040031DE werden die Eaton Frequenzumrichter der Reihe DB1... beschrieben.

### Optionales Zubehör

Die Frequenzumrichter DB1 erfordern beim Anschluss einer externen Bedieneinheit den Typ DX-KEY-LED2 und DX-KEY-OLED mit Software-Update.

Als Parameterspeicher und für die PC-Kommunikation mit Bluetooth ist das Gerät DX-COM-STICK3 erforderlich.

Die Geräte DX-KEY-LED und DX-COM-STICK können nicht in Verbindung mit dem Frequenzumrichter DB1 betrieben werden!



„Parameterhandbuch“

Die Einstellung der Parameter sowie Applikationsbeispiele für die Frequenzumrichter der Gerätereihe DB1 sind in einem eigenen Handbuch – MN040034DE („Parameterhandbuch“) – aufgeführt.

Sie finden es im Internet auf der Eaton Webseite unter:

[www.eaton.eu/documentation](http://www.eaton.eu/documentation)

Geben Sie dort im Suchfeld **Schnellsuche** als Suchbegriff „MN040034DE“ ein und klicken Sie auf **Suchen**.

## 0.1 Zielgruppe

Das vorliegende Handbuch MN040031DE richtet sich an Ingenieure und Elektrotechniker. Für die Inbetriebnahme werden elektrotechnische und physikalische Fachkenntnisse vorausgesetzt.

Zur Handhabung elektrischer Anlagen, Maschinen und für das Lesen technischer Zeichnungen werden Grundkenntnisse vorausgesetzt.



### VORSICHT

Installation erfordert Elektro-Fachkraft

## 0.2 Änderungsprotokoll

Gegenüber früheren Ausgaben hat es folgende wesentliche Änderungen gegeben:

Redaktionsdatum	Seite	Stichwort	neu	geändert	entfallen
11/20	17	Gerätereihe DB1-1D...	✓		
	17	Gerätereihe DB1-1M...	✓		
	18	Gerätereihe DB1-32...	✓		
	22	Spannungsklassen: weitere Klassen	✓		
	28	Austausch des Gerätelüfters bei Baugröße FS1B	✓		
	39	Power Factor Compensation	✓		
	64	Erdschlussüberwachung	✓		
	64	EMC-Schraube	✓		
	78	Blockschaltbilder	✓		
	113	Bremswiderstand DB1		✓	
08/18	11	Leistungsbereich		✓	
	11	App „DrivesConnection mobile“	✓		
	17	Neue Gerätetypen (DB1-12... und DB1-34...)		✓	
	31	Lüfteraustausch bei FS2	✓		
	42	Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ F		✓	
	45	Bremswiderstände (bei DB1-34... in FS2)	✓		
	55	Temperatur an der Kühlfläche		✓	
	56	Berechnung der Verlustleistung $P_V$	✓		
	60	Montagemaße, Schrauben, Anzugmomente bei Baugröße FS2	✓		
	69	Anschlussquerschnitte bei Baugröße FS2	✓		
		Leitungsquerschnitte (technische Daten)			✓
		Motordrosseln			✓
09/17		Erstausgabe			

### 0.2.1 Lesekonventionen

In diesem Handbuch werden Symbole mit folgender Bedeutung verwendet:

- ▶ zeigt Handlungsanweisungen an.

### 0.2.2 Warnhinweise vor Sachschäden

#### **ACHTUNG**

Warnt vor möglichen Sachschäden.

### 0.2.3 Warnhinweise vor Personenschäden



#### **VORSICHT**

Warnt vor gefährlichen Situationen mit möglichen leichten Verletzungen.



#### **WARNUNG**

Warnt vor gefährlichen Situationen, die möglicherweise zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



#### **GEFAHR**

Warnt vor gefährlichen Situationen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

### 0.2.4 Tipps



Weist auf nützliche Tipps hin.



In einigen Abbildungen sind zur besseren Veranschaulichung das Gehäuse des Frequenzumrichter sowie andere sicherheitsrelevante Teile weggelassen worden. Der Frequenzumrichter ist jedoch stets nur mit einem ordnungsgemäß angebrachten Gehäuse und allen notwendigen sicherheitsrelevanten Teilen zu betreiben.



Alle Angaben in diesem Handbuch beziehen sich auf die hier dokumentierten Hard- und Software-Versionen.

### 0.3 Weiterführende Dokumente



Weitere Informationen zu den hier beschriebenen Geräten finden Sie im Internet unter

[Eaton.eu/powerxl](http://Eaton.eu/powerxl)

sowie im EATON Downloadcenter:

[www.eaton.eu/documentation](http://www.eaton.eu/documentation)

Geben Sie dort im Suchfeld **Schnellsuche** den Dokumentnamen (beispielsweise „MN040031“) ein.

### 0.4 Abkürzungen

In diesem Handbuch werden folgende Abkürzungen verwendet:

dez	dezimal (Zahlsystem zur Basis 10)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FE	Funktionserde
FS	Frame Size (Baugröße)
FWD	Forward Run (Rechtsdrehfeld)
GND	Ground (0-V-Potenzial)
hex	hexadezimal (Zahlsystem zur Basis 16)
ID	Identifizier (eindeutige Kennung)
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode)
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
OLED	Organic Light Emitting Diode (organische Leuchtdiode)
PC	Personal Computer
PDS	Power Drive System (Antriebssystem)
PE 	Protective Earth (Schutzerde)
PES	PE-Anschluss für abgeschirmte Leitungen (EMV)
PNU	Parameternummer
REV	Reverse Run (Linksdrehfeld)
ro	Read Only (nur Lesezugriff)
rw	Read/Write (Lese- und Schreibzugriff)
SCCR	Short Circuit Current Rating
UL	Underwriters Laboratories
WE	Werkseinstellung

## 0.5 Netzanschlussspannungen

Die Angaben der Bemessungsbetriebsspannungen in den nachfolgenden Tabellen basieren auf den genormten Nennwerten in mittelpunktgeerdeten Sternnetzen.

In ringförmigen Stromnetzen (z. B. in Europa) entspricht die Bemessungsspannung am Übergabepunkt der Energieversorgungsunternehmen (EVUs) dem Wert in den Verbrauchsnetzen (z. B. 230 V, 400 V).

In sternförmigen Stromnetzen (z. B. in Nordamerika) ist die Bemessungsspannung am Übergabepunkt der EVUs höher als im Verbrauchsnetz.

Zum Beispiel: 120 V → 115 V, 240 V → 230 V, 480 V → 460 V.

Das weite Toleranzband der Frequenzumrichter DB1 berücksichtigt dabei einen zulässigen Spannungsabfall von 10 % (d. h.  $U_{LN} - 10\%$ ) und in der 400-V-Klasse die nordamerikanische Netzspannung von 480 V + 10 % (60 Hz).

Die Bemessungsdaten der Netzspannung basieren stets auf den Netzfrequenzen 50/60 Hz im Bereich von 48 bis 62 Hz.



Die zulässigen Anschlussspannungen der Gerätereihe DB1 finden Sie in → Abschnitt 1.6, „Leistungsmerkmale“, Seite 17.

## 0.6 Maßeinheiten

Alle in diesem Handbuch aufgeführten physikalischen Größen berücksichtigen das internationale metrische System SI (Système international d'unités). Für die UL-Zertifizierung wurden diese Größen teilweise mit angloamerikanischen Einheiten ergänzt.

Tabelle 1: Beispiele für die Umrechnung von Maßeinheiten

Bezeichnung	US-amerikanische Bezeichnung	angloamerikanischer Wert	SI-Wert	Umrechnungswert
Länge	inch (Zoll)	1 in (")	25,4 mm	0,0394
Leistung	horsepower	1 HP = 1,014 PS	0,7457 kW	1,341
Drehmoment	pound-force inches	1 lbf in	0,113 Nm	8,851
Temperatur	Fahrenheit	1 °F ( $T_F$ )	-17,222 °C ( $T_C$ )	$T_F = T_C \times 9/5 + 32$
Drehzahl	revolutions per minute	1 rpm	1 min <sup>-1</sup>	1
Gewicht	pound	1 lb	0,4536 kg	2,205
Durchfluss	cubic feed per minute	1 cfm	1,698 m <sup>3</sup> /min	0,5889

0 Zu diesem Handbuch  
0.6 Maßeinheiten

# 1 Gerätereihe DB1

## 1.1 Einleitung

Die PowerXL™ Frequenzumrichter der Reihe DB1 sind aufgrund ihrer einfachen Handhabung und hohen Zuverlässigkeit besonders für allgemeine Verwendungszwecke mit Drehstrommotoren geeignet. Der integrierte Funkentstörfilter und die flexible Schnittstelle erfüllen dabei wichtige Bedürfnisse des Maschinenbaus zur Optimierung von Fertigungs- und Herstellungsprozessen.

In kompakter und robuster Bauform stehen Geräte im Leistungsbereich von 0,37 (bei 230 V) bis 4 kW (bei 400 V) in der Schutzart IP20 zur Verfügung.

Die PC-gestützte Parametriesoftware drivesConnect garantiert Datensicherheit und reduziert den Zeitaufwand bei der Inbetriebnahme bzw. Wartung.

In Verbindung mit dem Bluetooth-Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 und der App „DrivesConnect mobile“ (verfügbar für die Betriebssysteme Android und iOS) ist auch ein Zugriff über Smartphone möglich.

Das umfangreiche Zubehör erhöht zusätzlich die Flexibilität in allen Anwendungsbereichen.

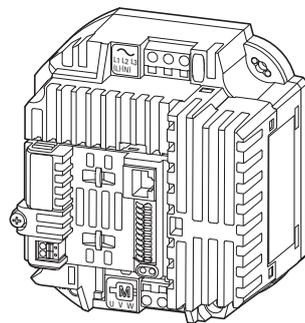


Abbildung 1: Frequenzumrichter DB1 in Baugröße FS1

## 1.2 Systemübersicht

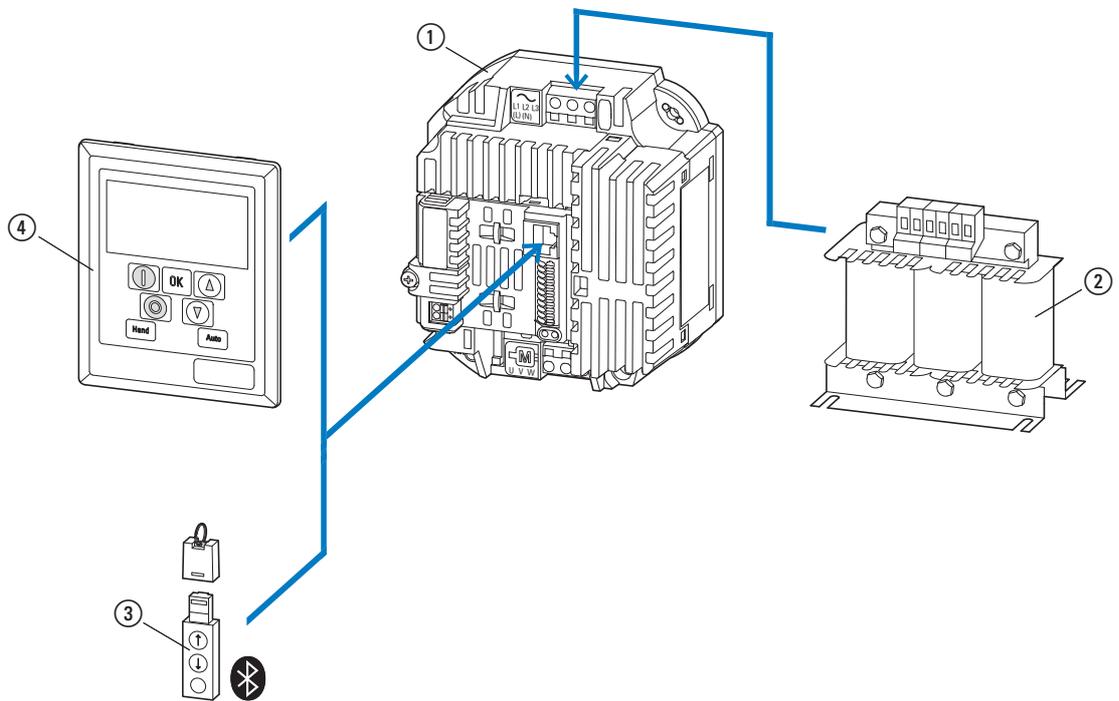


Abbildung 2: Systemübersicht

- ① Frequenzumrichter DB1...
- ② Netzdrossel DX-LN...
- ③ Kommunikationsmodul DX-COM-STICK3 und Zubehör (z. B. Verbindungskabel DX-CBL-...)
- ④ Bedieneinheit (externe) DX-KEY-...

### 1.3 Überprüfen der Lieferung



Überprüfen Sie bitte vor dem Öffnen der Verpackung anhand des Typenschildes auf der Verpackung, ob es sich bei dem gelieferten Frequenzumrichter um den von Ihnen bestellten Typ handelt.

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 werden sorgfältig verpackt und zum Versand gegeben. Der Transport darf nur in der Originalverpackung und mit geeigneten Transportmitteln erfolgen.

Beachten Sie bitte die Aufdrucke und Anweisungen auf der Verpackung sowie die Handhabung für das ausgepackte Gerät.

Öffnen Sie die Verpackung mit einem geeigneten Werkzeug und überprüfen Sie bitte die Lieferung nach Erhalt auf eventuelle Beschädigungen und auf Vollständigkeit hin.

Die Verpackung muss folgende Teile enthalten:

- 10 Stück Frequenzumrichter der Gerätereihe DB1,
- eine Montageanweisung IL040044ZU

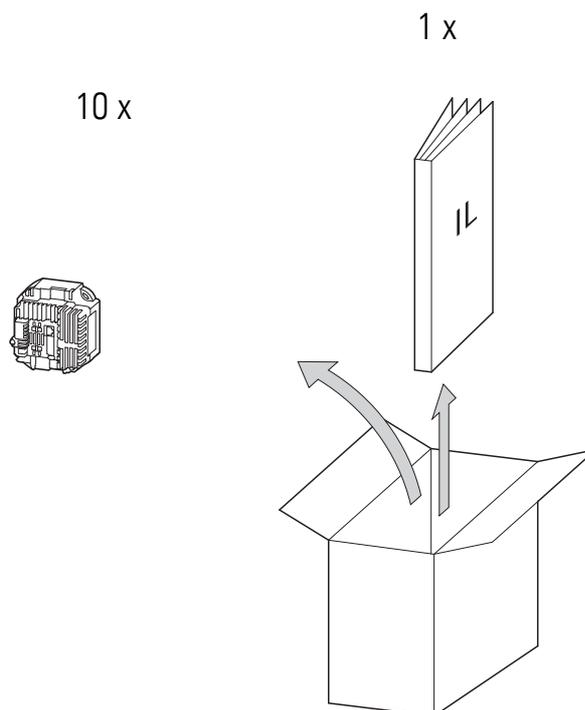


Abbildung 3: Lieferumfang

## 1.4 Bemessungsdaten

Die gerätespezifischen Bemessungsdaten des Frequenzumrichters DB1 sind auf dem Typenschild des Geräts aufgeführt.

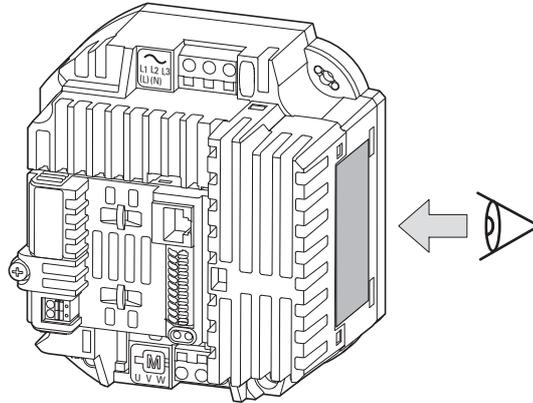


Abbildung 4: Position des Typenschilds

### Typenschildbeschriftung

Die Beschriftung des Typenschildes hat folgende Bedeutung (Beispiel):

Beschriftung	Bedeutung
DB1-342D2FN-N2CC	<p>Typenbezeichnung:            DB1 = Frequenzumrichter der Gerätereihe DB1            3 = Dreiphasen-Netzanschluss / dreiphasiger Motoranschluss            4 = Netzspannungsklasse 400 V            2D2 = 2,2 A Bemessungsstrom (2-dezimal-2, Ausgangsstrom)            F = Funkentstörfilter integriert            N = kein integrierter Brems-Chopper            N = keine LED-Anzeige            2C = Schutzart IP20/Coldplate            C = Coated Boards („Lackierung der Leiterplatten“)</p>
Input	<p>Bemessungsdaten des Netzanschlusses:            Dreiphasen-Wechselspannung (<math>U_e</math> 3~ AC)            Spannung 380 - 480 V, Frequenz 50/60 Hz, Eingangsphasenstrom (3,5 A)</p>
Output	<p>Bemessungsdaten der Lastseite (Motor):            Dreiphasen-Wechselspannung (0 - <math>U_e</math>), Ausgangsphasenstrom (2,2 A),            Ausgangsfrequenz (0 - 500 Hz)            Zugeordnete Motorleistung:            0,75 kW bei 400 V/1 HP bei 460 V für einen vierpoligen, innen- oder oberflächen-            gekühlten Drehstrom-Asynchronmotor (1500 min<sup>-1</sup> bei 50 Hz/1800 rpm bei 60 Hz)</p>
Serial No.:	Seriennummer
IP20	Schutzart des Gehäuses: IP20, UL (cUL) Open type
S/Ware	Software-Version (2.0)
25072016	Fertigungsdatum: 25.07.2016
Max Amb. 60 °C	Maximal zulässige Umgebungstemperatur (60 °C)
	<p>Der Frequenzumrichter ist ein elektrisches Betriebsmittel.            Lesen Sie das Handbuch (hier: MN040031DE) vor dem elektrischen Anschluss und            der Inbetriebnahme.</p>

# 1 Gerätereihe DB1

## 1.5 Typenschlüssel

### 1.5 Typenschlüssel

Der Typenschlüssel bzw. die Typenbezeichnung der Frequenzumrichterreihe DB1 ist in vier Gruppen unterteilt

Serie – Leistungsteil – Ausprägung – Varianten

und wie folgt aufgebaut:

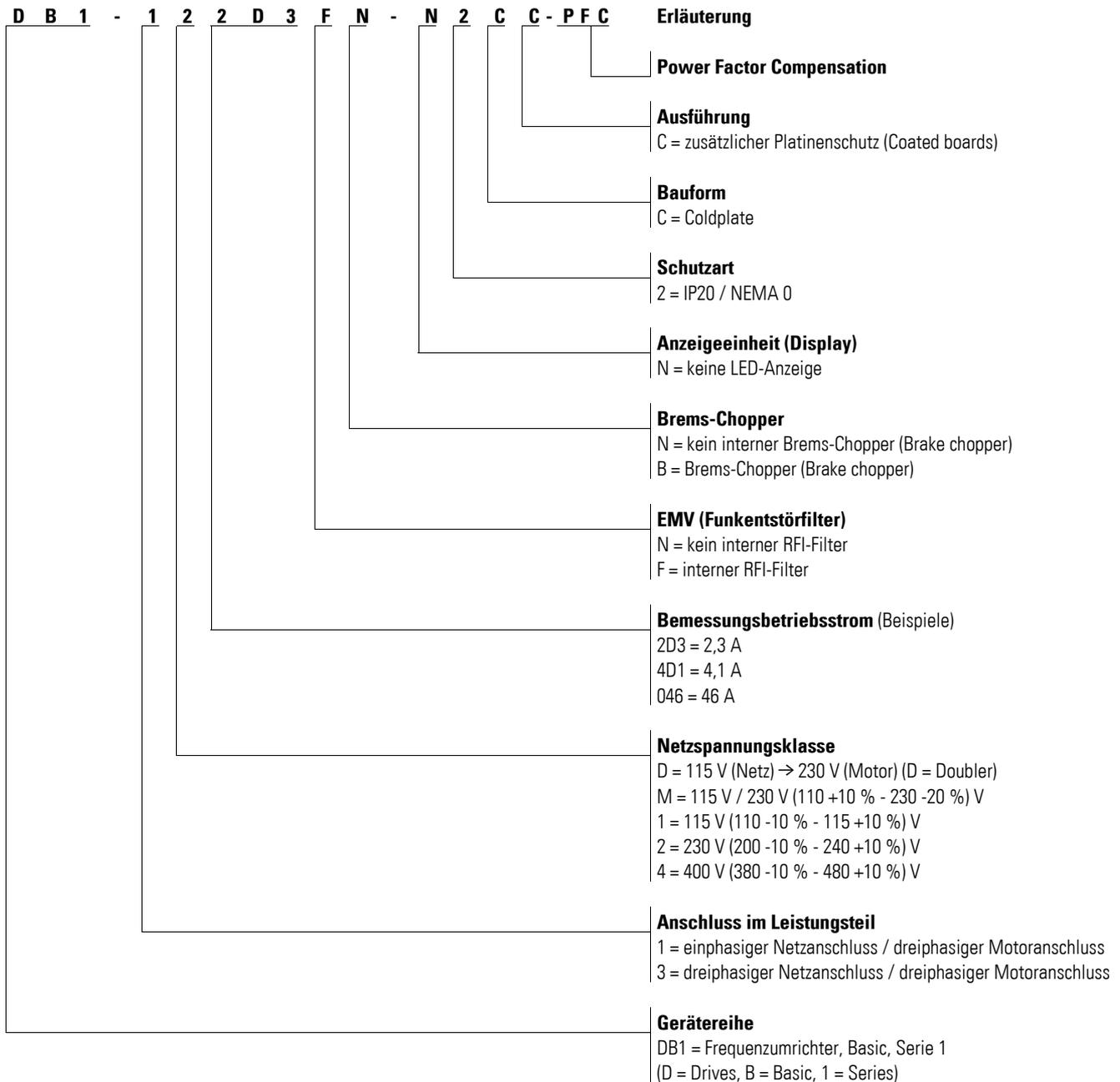


Abbildung 5: Typenschlüssel

## 1.6 Leistungsmerkmale

Der in den folgenden Tabellen 2 bis 6 angegebene Bemessungsstrom  $I_e$  ist der maximal zulässige Dauerstrom bei optimalen Kühlbedingungen (→ Abschnitt 3.3.2, „Maßnahmen zur Kühlung“, Seite 55). Bei reduzierter Kühlung kann dieser Wert nach unten abweichen. Die Höhe der Reduzierung ist anwendungsabhängig und kann nicht generell angegeben werden.

### 1.6.1 Gerätereihe DB1-1D...

Netzanschlussspannung: 1 AC / 110 (-10 %) - 115 V (+10 %) V

Motoranschlussspannung: 3 AC / 220 - 240 V

Tabelle 2: Gerätereihe DB1-1D...

Typ	Bemessungsstrom	Zugeordnete Motorleistung bei 230 V, 50 Hz	Zugeordnete Motorleistung bei 220 - 240 V, 60 Hz	Funkentstörfilter	Baugröße	Brems-Chopper	PFC
	$I_e$ A	P kW	P HP				
DB1-1D3D2FN-N2CC	3,2	0,5	1/4	✓	FS1B	–	–

### 1.6.2 Gerätereihe DB1-1M...

Netzanschlussspannung: 1 AC / 110 (-20 %) - 230 (+10 %) V

Motoranschlussspannung: 3 AC / 220 - 240 V

Tabelle 3: Gerätereihe DB1-1M...

Typ	Bemessungsstrom	Zugeordnete Motorleistung bei 230 V, 50 Hz	Zugeordnete Motorleistung bei 220 - 240 V, 60 Hz	Funkentstörfilter	Baugröße	Brems-Chopper	PFC
	$I_e$ A	P kW	P HP				
DB1-1M4D3FN-N2CC-PFC	3,2	0,5	1/4	✓	FS1C	–	✓

### 1.6.3 Gerätereihe DB1-12...

Netzanschlussspannung: 1 AC / 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V

Motoranschlussspannung: 3 AC / 220 - 240 V

Tabelle 4: Gerätereihe DB1-12...

Typ	Bemessungsstrom	Zugeordnete Motorleistung bei 230 V, 50 Hz	Zugeordnete Motorleistung bei 220 - 240 V, 60 Hz	Funkentstörfilter	Baugröße	Brems-Chopper	PFC
	$I_e$ A	P kW	P HP				
DB1-122D3FN-N2CC	2,3	0,37	1/2	✓	FS1	–	–
DB1-124D3FN-N2CC	4,3	0,75	1	✓	FS1	–	–
DB1-127D0FN-N2CC	7	1,5	2	✓	FS1B	–	–
DB1-127D0FN-N2CC-PFC	7	0,75	1	✓	FS1C	–	✓

# 1 Gerätereihe DB1

## 1.6 Leistungsmerkmale

### 1.6.4 Gerätereihe DB1-32...

Netzanschlussspannung: 3 AC / 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V

Motoranschlussspannung: 3 AC / 220 - 240 V

Tabelle 5: Gerätereihe DB1-32...

Typ	Bemessungs- strom	Zugeordnete Motorleistung bei 230 V, 50 Hz	Zugeordnete Motorleistung bei 220 - 240 V, 60 Hz	Funkent- störfilter	Baugröße	Brems- Chopper	PFC
	I <sub>e</sub> A	P kW	P HP				
DB1-322D3FN-N2CC	2,3	0,37	1/2	✓	FS1	–	–
DB1-324D3FN-N2CC	4,3	0,75	1	✓	FS1	–	–
DB1-327D0FN-N2CC	7	1,5	2	✓	FS1B	–	–

### 1.6.5 Gerätereihe DB1-34...

Netzanschlussspannung: 3 AC / 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V

Motoranschlussspannung: 3 AC / 380 - 480 V

Tabelle 6: Gerätereihe DB1-34...

Typ	Bemessungs- strom	Zugeordnete Motorleistung bei 400 V, 50 Hz	Zugeordnete Motorleistung bei 440 - 480 V, 60 Hz	Funkent- störfilter	Baugröße	Brems- Chopper	PFC
	I <sub>e</sub> A	P kW	P HP				
DB1-342D2FN-N2CC	2,2	0,75	1	✓	FS1	–	–
DB1-344D1FN-N2CC	4,1	1,5	2	✓	FS1	–	–
DB1-344D1FB-N2CC	4,1	1,5	2	✓	FS2	✓	–
DB1-345D8FB-N2CC	5,8	2,2	3	✓	FS2	✓	–
DB1-349D5FB-N2CC	9,5	4	5	✓	FS2	✓	–

## 1.7 Benennung

Die folgenden Zeichnungen zeigen beispielhaft die Benennung für die Frequenzumrichter DB1 in den Baugrößen FS1, FS1C und FS2.

### 1.7.1 Baugröße FS1

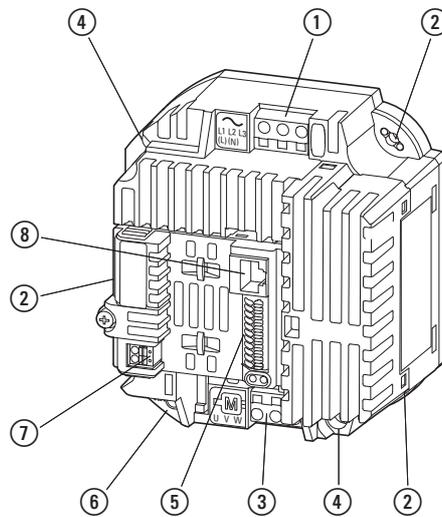


Abbildung 6: Benennung der Teile – bei Baugröße FS1

- ① Anschlussklemmen im Leistungsteil (Netzseite)
- ② Befestigungslöcher
- ③ Anschlussklemmen im Leistungsteil (Motorabgang)
- ④ EMC-Schraube
- ⑤ Steuerklemmen
- ⑥ Schutzleiteranschluss
- ⑦ Anschlussklemmen für den Relaiskontakt
- ⑧ Kommunikationsschnittstelle (RJ45)

# 1 Gerätereihe DB1

## 1.7 Benennung

### 1.7.2 Baugröße FS1C

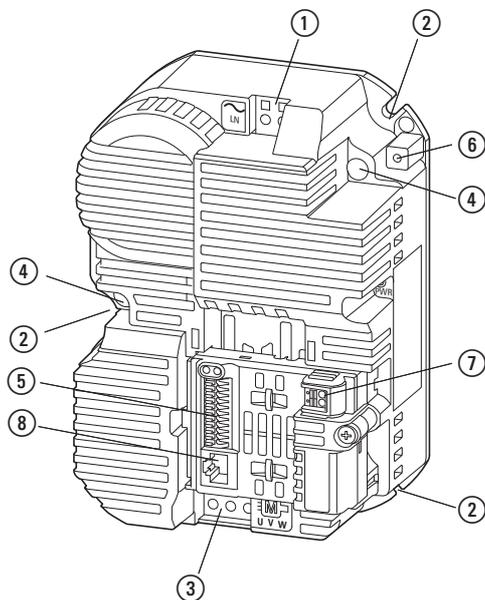


Abbildung 7: Benennung der Teile – bei Baugröße FS1C

- ① Anschlussklemmen im Leistungsteil (Netzseite)
- ② Befestigungslöcher
- ③ Anschlussklemmen im Leistungsteil (Motorabgang)
- ④ EMC-Schraube
- ⑤ Steuerklemmen
- ⑥ Schutzleiteranschluss
- ⑦ Anschlussklemmen für den Relaiskontakt
- ⑧ Kommunikationsschnittstelle (RJ45)

### 1.7.3 Baugröße FS2

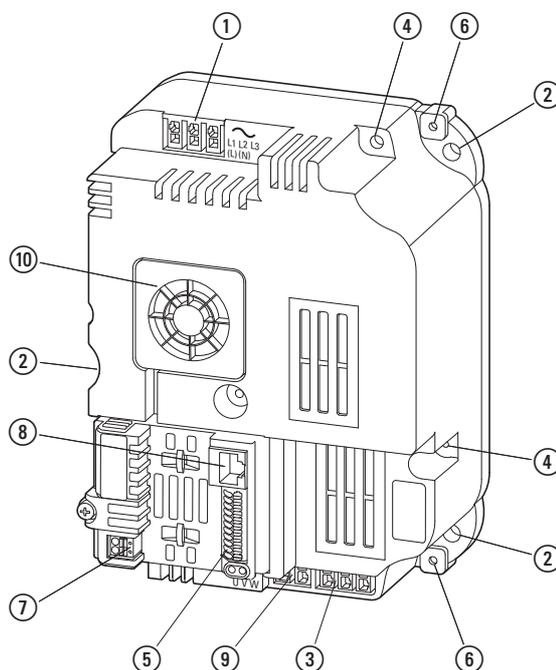


Abbildung 8: Benennung der Teile – bei Baugröße FS2

- ① Anschlussklemmen im Leistungsteil (Netzseite)
- ② Befestigungslöcher
- ③ Anschlussklemmen im Leistungsteil (Motorabgang)
- ④ EMC-Schraube
- ⑤ Steuerklemmen
- ⑥ Schutzleiteranschluss
- ⑦ Anschlussklemmen für den Relaiskontakt
- ⑧ Kommunikationsschnittstelle (RJ45)
- ⑨ Anschlussklemmen im Leistungsteil (Brems-Chopper)
- ⑩ Lüfter

## 1.8 Spannungsklassen

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DB1 sind in vier Spannungsklassen (hinsichtlich der Netzanschlussspannung  $U_{LN}$ ) unterteilt:

- **115 V:** 110 (-10 %) V - 115 (+10 %) V → DB1-1D...
- **115 - 230 V:** 110 (-20 %) V - 230 (+10 %) V → DB1-1M...
- **200 V:** 200 (-10 %) V - 240 (+10 %) V → DB1-12..., DB1-32...
- **400 V:** 380 (-10 %) V - 480 (+10 %) V → DB1-34...

### DB1-1D...

- $U_{LN} = 1\sim$ , 110 (-10 %) V - 115 (+10 %) V, 50/60 Hz
- einphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 115 V
- $I_e = 3,2$  A
- Motor: 0,37 - 1,5 kW (230 V, 50 Hz), 1/2 - 2 HP (220 - 240 V, 60 Hz)

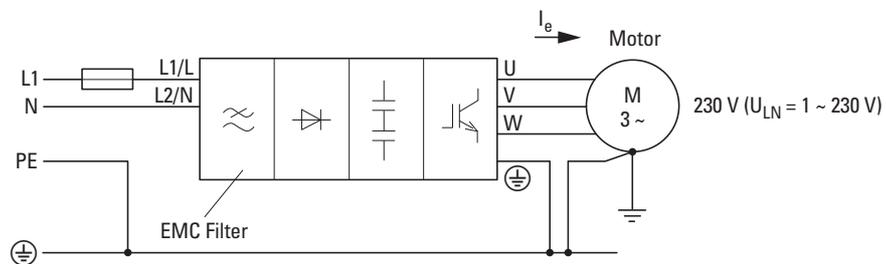


Abbildung 9: DB1-1D...

### DB1-1M...

- $U_{LN} = 1\sim$ , 110 (-20 %) V - 230 (+10 %) V, 50/60 Hz
- einphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 115 V
- $I_e = 3,2$  A
- Motor: 0,5 kW (230 V, 50 Hz), 1/4 HP (220 - 240 V, 60 Hz)

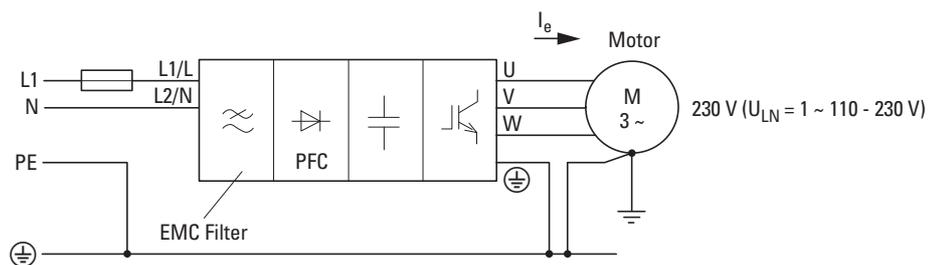


Abbildung 10: DB1-1M...

**DB1-12...**

- $U_{LN} = 1\sim, 200 (-10\%) V - 240 (+10\%) V, 50/60\text{ Hz}$
- einphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 230 V
- $I_e = 2,3 - 4,3\text{ A}$
- Motor: 0,37 - 0,75 kW (230 V, 50 Hz), 1/2 - 1 HP (230 V, 60 Hz)

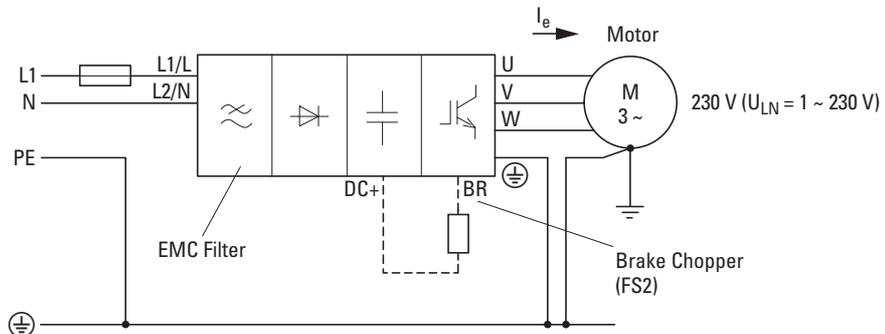


Abbildung 11: DB1-12...

**DB1-32...**

- $U_{LN} = 3\sim, 200 (-10\%) V - 240 (+10\%) V, 50/60\text{ Hz}$
- dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 230 V
- $I_e = 2,3 - 7,0\text{ A}$
- Motor: 0,37 - 1,5 kW (230 V, 50 Hz), 1/2 - 2 HP (230 V, 60 Hz)

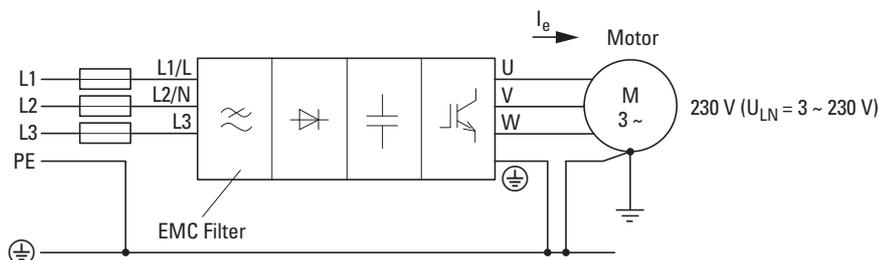


Abbildung 12: DB1-32...

**DB1-34...**

- $U_{LN} = 3\sim, 380 (-10\%) V - 480 (+10\%) V, 50/60\text{ Hz}$
- dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 400/480 V
- $I_e = 2,2 - 4,1\text{ A}$
- Motor: 0,75 - 1,5 kW (400 V, 50 Hz), 1 - 2 HP (460 V, 60 Hz)

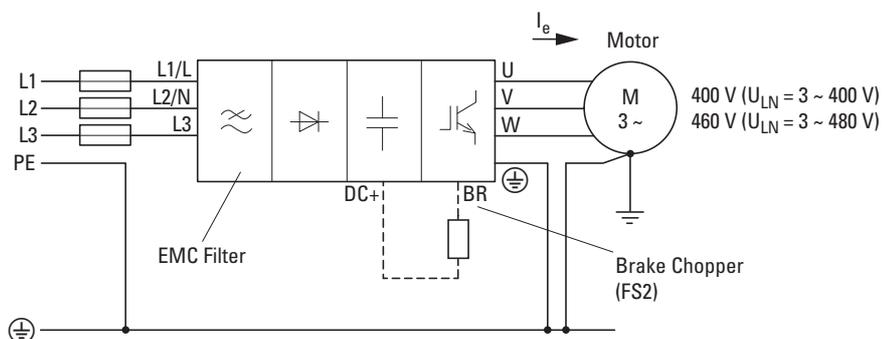


Abbildung 13: DB1-34...

## 1.9 Auswahlkriterien

Die Auswahl des Frequenzumrichters erfolgt gemäß der Versorgungsspannung  $U_{LN}$  des speisenden Netzes und dem Bemessungsstrom des zugeordneten Motors. Dabei muss die Schaltungsart ( $\Delta$  /  $\Upsilon$ ) des Motors passend zur Versorgungsspannung gewählt werden.

Der Ausgangsbemessungsstrom  $I_e$  des Frequenzumrichters muss größer oder gleich dem Motorbemessungsstrom sein.

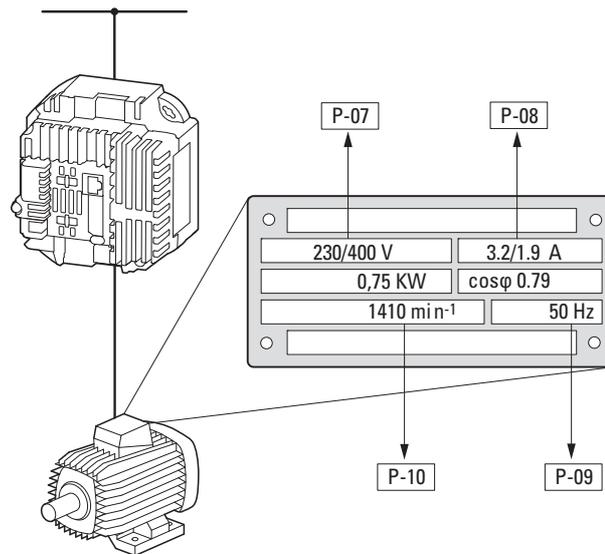


Abbildung 14: Auswahlkriterien

Bei der Auswahl des Antriebs müssen folgende Kriterien bekannt sein:

- Netzspannung = Bemessungsspannung des Motors (z. B. 3~ 400 V),
- Art und Ausprägung des Motors (z. B. Drehstrom-Asynchronmotor),
- Motorbemessungsstrom (Richtwert – abhängig von der Schaltungsart und der Anschlussspannung).



Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 sind zur Montage auf eine externe Kühlfläche bestimmt.

Die Bemessungsströme  $I_e$  sind zulässig bis zu einer Umgebungstemperatur von 60 °C. Eine entsprechende Kühlung ist bei der Projektierung zu berücksichtigen (→ Abschnitt 3.3.2, „Maßnahmen zur Kühlung“, Seite 55).

Je geringer die Umgebungstemperatur ist, desto günstiger sind die Kühlverhältnisse.

**Beispiel zu Abbildung 14**

- Netzspannung: 3~ 400 V, 50 Hz
- Sternschaltung (400 V)
- Nennstrom: 1,9 A (400 V)
- Umgebungstemperatur max. 60 °C

→ zu wählender Frequenzumrichter: DB1-342D2FN-N2CC

- DB1-**34**...: 3-phasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung: 400 V
- DB1-...**2D2**...: 2,2 A – Der Bemessungsstrom (Ausgangsstrom) des Frequenzumrichters gewährleistet die Versorgung des Motors mit dem geforderten Nennstrom (1,9 A).

**1.10 Leistungsreduzierung (Derating)**

Eine Leistungsreduzierung des Frequenzumrichters DB1 bzw. eine Begrenzung des maximalen Dauerausgangsstroms ( $I_2$ ) ist generell nötig, wenn im Betrieb eine Aufstellhöhe von 1.000 m überschritten wird.

**Leistungsreduzierung für die Aufstellhöhe**

Zulässige Aufstellhöhe		Reduzierung um
ohne Leistungsreduzierung	mit Leistungsreduzierung	
1000 m	bis 2000 m	1 % pro 100 m oberhalb von 1000 m

## 1 Gerätereihe DB1

### 1.11 Bestimmungsgemäßer Einsatz

#### 1.11 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 sind elektrische Betriebsmittel zur Steuerung von drehzahlveränderbaren Antrieben mit Drehstrommotoren und für den Einbau in eine Maschine oder zum Zusammenbau mit anderen Komponenten zu einer Maschine oder Anlage bestimmt

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 sind keine Haushaltsgeräte, sondern als Komponenten ausschließlich für die Weiterverwendung zur gewerblichen Nutzung bestimmt.

Bei einem Einbau in eine Maschine ist die Inbetriebnahme eines Frequenzumrichters solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die zugeordnete Maschine die Schutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erfüllt (z. B. durch Einhaltung der EN 60204). Die Verantwortung für die Einhaltung der EG-Richtlinien in der Maschinenanwendung liegt beim Weiterverwender.

Die am Frequenzumrichter der Reihe DB1 angebrachte CE-Kennzeichnung bestätigt, dass die Geräte in der typischen Antriebskonfiguration den Niederspannungs- und EMV-Richtlinien der Europäischen Union entsprechen (Richtlinien 2014/35/EU, 2014/30/EU und ROHS 2011/65/EU).

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 sind in der hier beschriebenen Systemkonfiguration für den Betrieb an öffentlichen und nichtöffentlichen Netzen geeignet.

Der Anschluss eines Frequenzumrichters DB1 an IT-Netze (Netze ohne Bezug zum Erdpotenzial) ist nur bedingt zulässig, da die geräteinternen Filterkondensatoren das Netz mit dem Erdpotenzial (Gehäuse) verbinden. Bei erdfreien Netzen kann dies zu Gefahrensituationen oder Schäden am Gerät führen (Isolationsüberwachung erforderlich!).



Am Ausgang (Klemmen U, V, W) des Frequenzumrichters DB1 dürfen Sie nicht:

- eine Spannung oder kapazitive Lasten (z. B. Phasenausgleichskondensatoren) anschließen,
- mehrere Frequenzumrichter parallel miteinander verbinden,
- eine direkte Verbindung zum Eingang (Bypass) herstellen.



Halten Sie die technischen Daten und Anschlussbedingungen ein!

Die Angaben hierzu befinden sich auf dem Leistungsschild des Frequenzumrichters und in der Dokumentation.

Jede andere Verwendung gilt als sachwidrig.

## 1.12 Wartung und Inspektion

Bei Einhaltung der allgemeinen Bemessungsdaten und unter Berücksichtigung der speziellen technischen Daten (siehe Anhang) der jeweiligen Leistungsgrößen sind die Frequenzumrichter der Reihe DB1 wartungsfrei. Äußere Einflüsse können allerdings Rückwirkungen auf die Funktion und Lebensdauer des Frequenzumrichters DB1 haben.

Wir empfehlen daher, die Geräte regelmäßig zu kontrollieren und die folgenden Wartungsmaßnahmen in den angegebenen Intervallen durchzuführen.

Tabelle 7: Empfohlene Wartungsmaßnahmen für Frequenzumrichter DB1

Wartungsmaßnahme	Wartungsintervall
Kühlöffnungen (Kühlschlitze) reinigen	bei Bedarf
Funktion des Lüfters prüfen	6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung)
Filter in den Schaltschranktüren kontrollieren (siehe Angabe des Herstellers)	6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung)
Sämtliche Erdanschlüsse auf Unversehrtheit hin überprüfen	regelmäßig, in periodischen Abständen
Anzugsmomente der Anschlüsse (Steuerklemmen, Leistungsklemmen) kontrollieren	regelmäßig, in periodischen Abständen
Anschlussklemmen und alle metallischen Oberflächen auf Korrosion prüfen	6 - 24 Monate, bei Lagerung spätestens nach 12 Monaten (abhängig von der Umgebung)
Motorkabel und Schirmanschluss (EMV)	Nach Angabe des Kabelherstellers, spätestens nach 5 Jahren
Kondensatoren aufladen	12 Monate (→ Abschnitt 1.15, „Zwischenkreiskondensatoren aufladen“)

Ein Austausch oder eine Reparatur einzelner Baugruppen des Frequenzumrichters DB1 sind nicht vorgesehen!

Sollte der Frequenzumrichter DB1 durch äußere Einflüsse zerstört werden, ist eine Reparatur nicht möglich.

Entsorgen Sie das Gerät unter Berücksichtigung der jeweils gültigen Umweltschutzgesetze und Verordnungen zur Entsorgung elektrischer bzw. elektronischer Geräte.

## 1 Gerätereihe DB1

### 1.13 Austausch des Gerätelüfters

#### 1.13 Austausch des Gerätelüfters

Die beiden nachfolgenden Abschnitte zeigen, wie Sie den Gerätelüfter bei einem Frequenzumrichter DB1 in den Baugrößen FS1B und FS2 austauschen.

##### 1.13.1 Austausch des Gerätelüfters bei Baugröße FS1B

###### Ausbau des alten Gerätelüfters

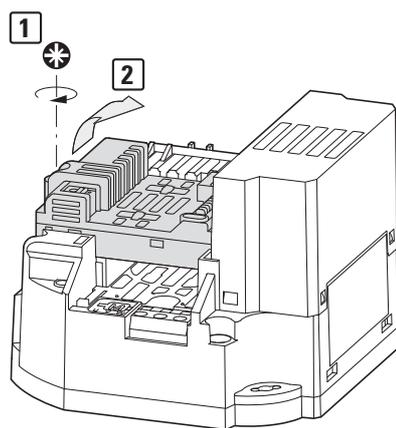


Abbildung 15: Entfernen des Controlboards

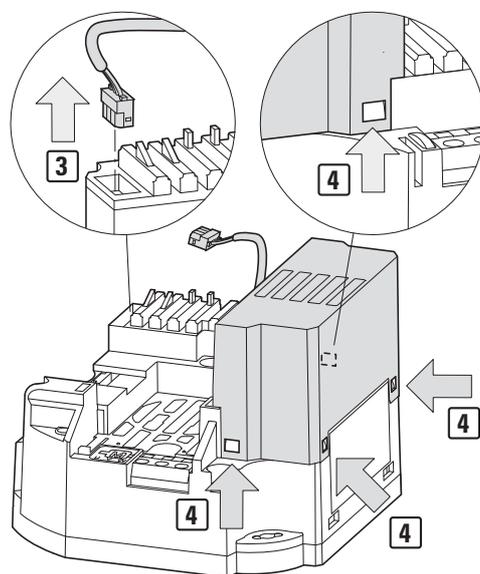


Abbildung 16: Entfernen der Lüfterabdeckung

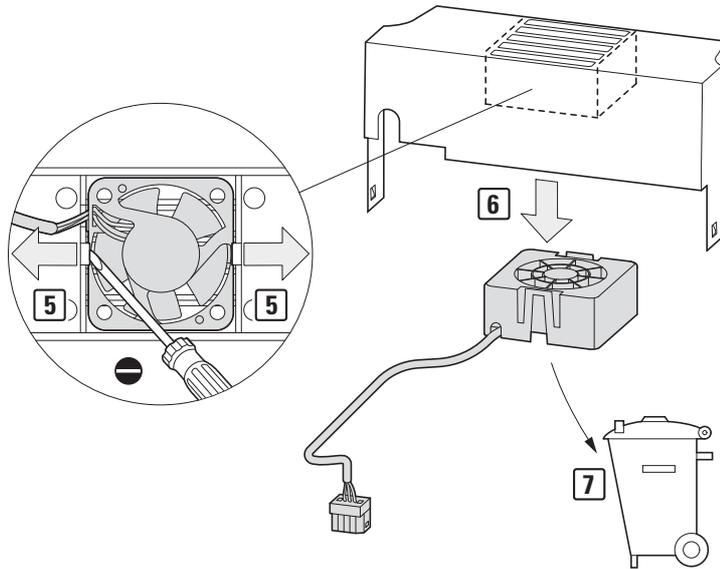


Abbildung 17: Entfernen des alten Lüfters

### Einbau des neuen Lüfters

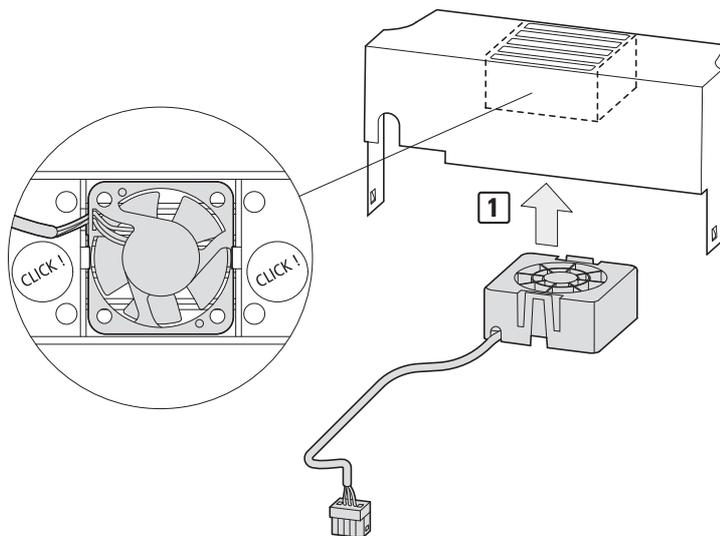


Abbildung 18: Einsetzen des neuen Lüfters

# 1 Gerätereihe DB1

## 1.13 Austausch des Gerätelüfters

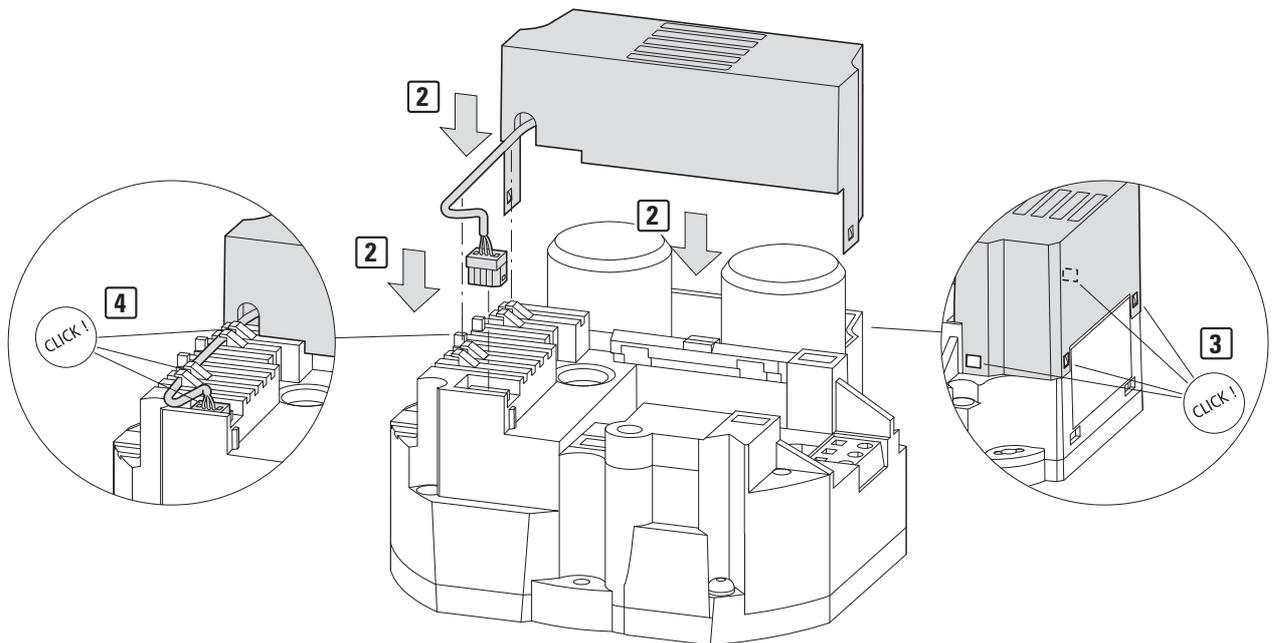


Abbildung 19: Aufsetzen der Lüfterabdeckung

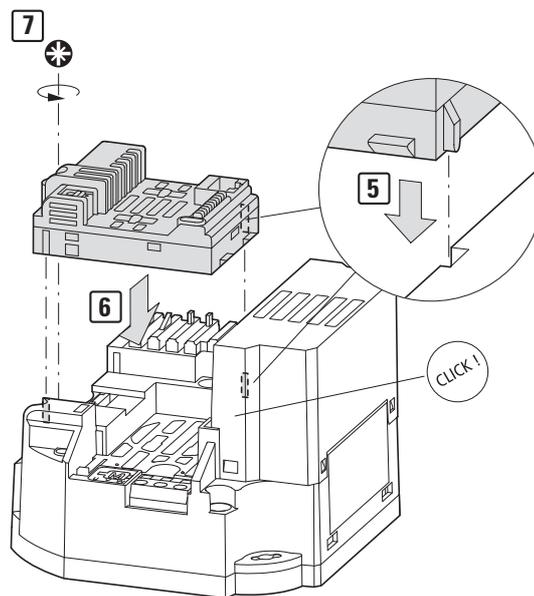


Abbildung 20: Aufsetzen des Controlboards

### 1.13.2 Austausch des Gerätelüfters bei Baugröße FS2

Bei den Frequenzumrichter DB1 der Baugröße FS2 kann der eingebaute Gerätelüfter ausgetauscht werden.

Der Lüfter ist gesteckt und kann an der Oberseite des Geräts ausgebaut werden.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen das Vorgehen beim Austausch.

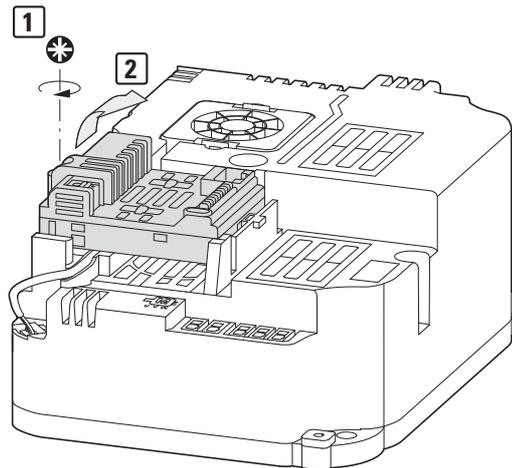


Abbildung 21: Entfernen des Controlboards

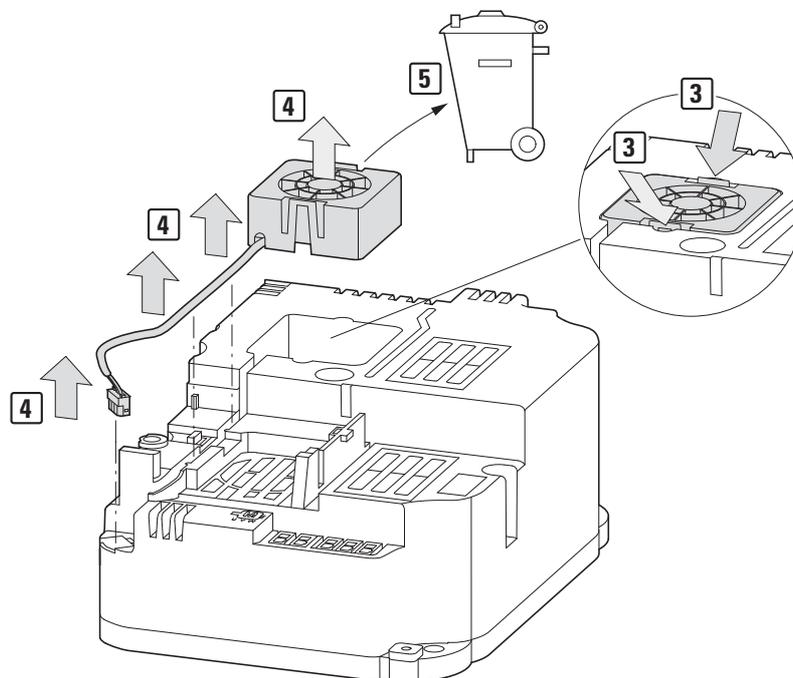


Abbildung 22: Entfernen des alten Lüfters

# 1 Gerätereihe DB1

## 1.13 Austausch des Gerätelüfters

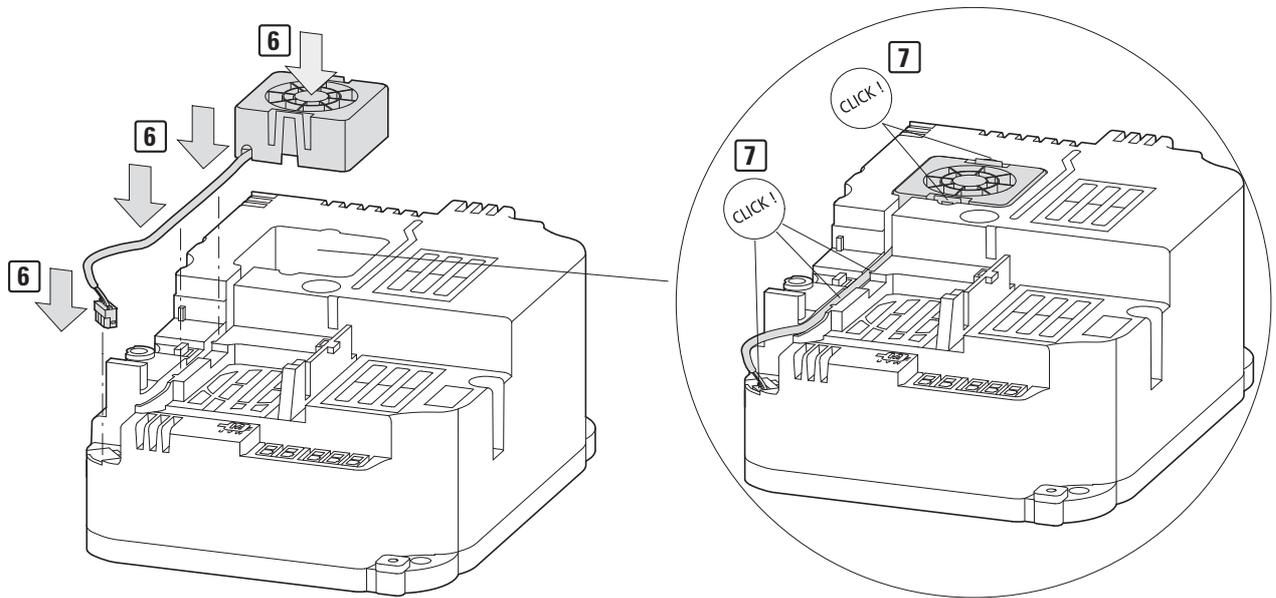


Abbildung 23: Einsetzen des neuen Lüfters

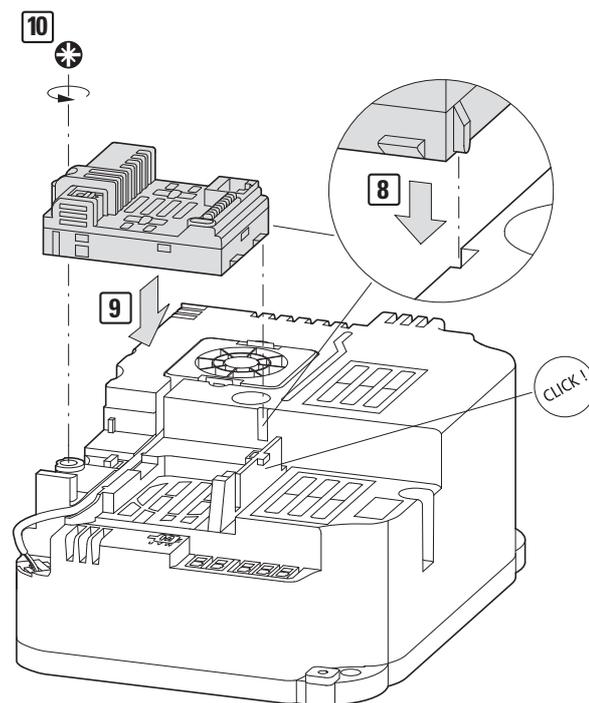


Abbildung 24: Aufsetzen des Controlboards

## 1.14 Lagerung

Wenn der Frequenzumrichter DB1 vor seinem Einsatz gelagert wird, müssen am Lagerort geeignete Umgebungsbedingungen vorherrschen:

- Lagertemperatur: -40 - +60 °C,
- relative mittlere Luftfeuchtigkeit: < 95 %, nicht kondensierend,
- Um Beschädigungen an den Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters zu vermeiden, sind Lagerzeiten von mehr als 12 Monaten nicht empfehlenswert  
(→ Abschnitt 1.15, „Zwischenkreiskondensatoren aufladen“).

## 1 Gerätereihe DB1

### 1.15 Zwischenkreiskondensatoren aufladen

#### 1.15 Zwischenkreiskondensatoren aufladen

Nach längeren Lagerzeiten oder längeren Stillstandzeiten (> 12 Monate) ohne Spannungsversorgung müssen die Kondensatoren im Gleichspannungs-Zwischenkreis geführt aufgeladen werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Dazu muss der Frequenzumrichter DB1 mit einem geregelten Gleichspannungs-Netzgerät über zwei Netzanschlussklemmen (z. B. L1 und L2) eingespeist werden.

Um zu hohe Leckströme der Kondensatoren zu vermeiden, sollte der Einschaltstrom auf etwa 300 bis 800 mA (je nach Leistungsgröße) begrenzt werden. Der Frequenzumrichter darf dabei nicht freigegeben sein (d. h. kein Startsignal). Danach ist die Gleichspannung auf die Werte der entsprechenden Zwischenkreisspannung ( $U_{DC} \sim 1,41 \times U_e$ ) einzustellen und für mindestens eine Stunde damit zu versorgen (Regenerationszeit).

- DB1-12...: etwa 324 V DC bei  $U_e = 230$  V AC
- DB1-34...: etwa 560 V DC bei  $U_e = 400$  V AC

#### 1.16 Service und Garantie

Sollten Sie irgendein Problem mit Ihrem Frequenzumrichter DB1 haben, so wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebspartner.

Halten Sie dabei bitte die folgenden Daten bzw. Informationen bereit:

- die genaue Typbezeichnung des Frequenzumrichters (siehe Typenschild),
- das Kaufdatum,
- eine genaue Beschreibung des Problems, das im Zusammenhang mit dem Frequenzumrichter aufgetreten ist.

Sollten einige der auf dem Typenschild abgedruckten Informationen nicht lesbar sein, so geben Sie bitte nur die deutlich lesbaren Daten an.

Aussagen zur Garantie finden Sie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der Firma Eaton Industries GmbH.

#### **Störfallservice**

Bitte rufen Sie Ihre lokale Vertretung an:

[www.eaton.eu/aftersales](http://www.eaton.eu/aftersales)

oder

#### **Hotline After Sales Service**

+49 (0) 180 5 223822 (de, en)

[AfterSalesEGBonn@eaton.com](mailto:AfterSalesEGBonn@eaton.com)

## 2 Projektierung

### 2.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt auszugsweise die wichtigsten Merkmale im Energiekreis eines Antriebssystems (PDS = Power Drive System), die Sie bei der Projektierung berücksichtigen sollten.

Es enthält Anweisungen, die bei der Zuordnung der Motorleistung sowie bei der Auswahl der Schutz- und Schaltgeräte, bei der Auswahl der Kabel und der Kabelführung und dem Betrieb des Frequenzumrichters DB1 beachtet werden müssen.

Die geltenden Gesetze und örtlichen Vorschriften sind bei der Planung und Ausführung der Installation zu beachten. Falls die gegebenen Empfehlungen nicht beachtet werden, können beim Einsatz Probleme auftreten, die im Rahmen der Gewährleistung nicht abgedeckt sind.

### Beispiel für ein Antriebssystem

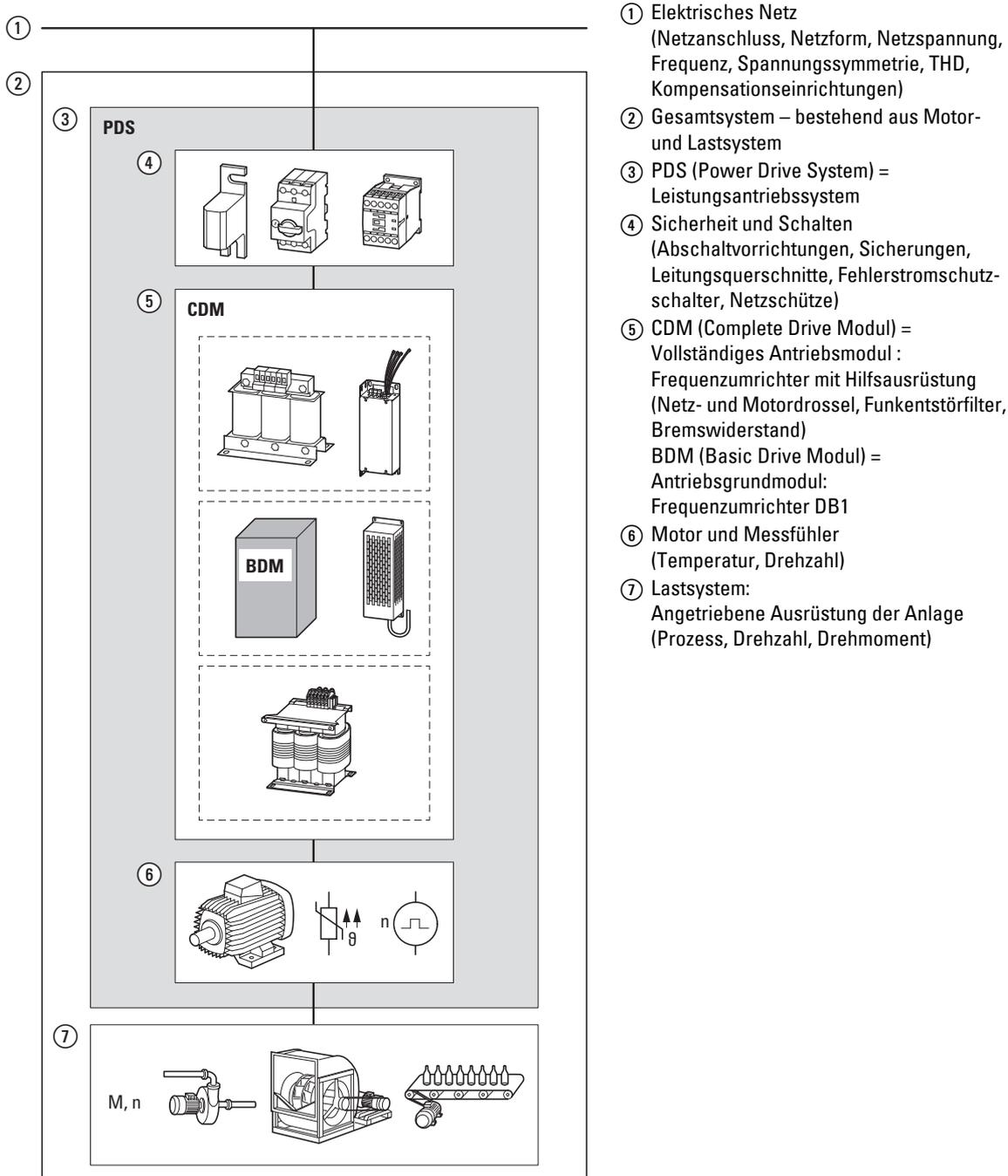


Abbildung 25: Beispiel für ein Antriebssystem (Gesamtsystem als Anlage oder Teil einer Anlage)

## 2.2 Elektrisches Netz

### 2.2.1 Netzanschluss und Netzform

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 dürfen uneingeschränkt an allen sternpunktgeerdeten Wechselstromnetzen (TN-S, TN-C, TT, siehe hierzu IEC 60364) angeschlossen und betrieben werden.

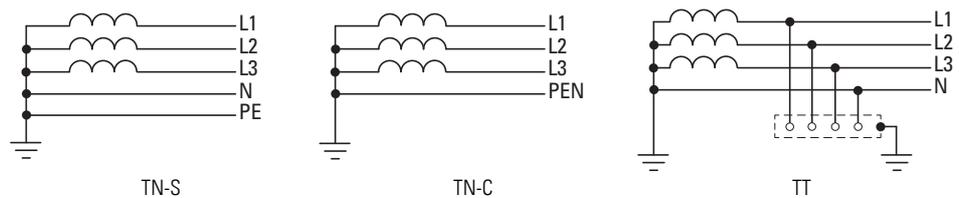


Abbildung 26: Wechselstromnetze mit geerdetem Mittelpunkt

- ➔ Berücksichtigen Sie bei der Projektierung eine symmetrische Aufteilung auf die drei Außenleiter, falls mehrere Frequenzumrichter mit einphasiger Einspeisung angeschlossen werden. Der Summenstrom aller einphasigen Verbraucher darf dabei nicht zu einer Überlastung des Neutralleiters (N-Leiters) führen.

Der Anschluss und Betrieb von Frequenzumrichtern an asymmetrisch geerdeten Netzen (phasengeerdetes Dreiecknetz „Grounded Delta“, USA) oder an nichtgeerdeten bzw. hochohmig geerdeten (über 30 Ω) IT-Netzen ist nur bedingt zulässig (interne Funkentstörfilter).

- ➔ Der Betrieb an nichtgeerdeten Spannungsnetzen (IT) erfordert die Verwendung von geeigneten Isolationswächtern (z. B. pulsgeerdetem Messverfahren).
- ➔ In Spannungsnetzen mit geerdetem Außenleiter darf die maximale Phase-Erde-Spannung den Wert von 300 V AC nicht überschreiten.

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 können an ein asymmetrisch geerdetes Netz oder an ein IT-Netz (nichtgeerdet, isoliert) angeschlossen werden. In diesem Fall müssen die EMV-Schrauben entfernt werden, damit der interne Funkentstörfilter abgeschaltet wird.

- ➔ Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit sind in einem Antriebssystem generell und zwingend notwendig, um die gesetzlichen Vorschriften der EMV- und Niederspannungs-Richtlinie zu erfüllen. Gute Erdungsmaßnahmen sind dabei Voraussetzung für den wirkungsvollen Einsatz weiterer Maßnahmen wie Schirmung oder Filter. Ohne entsprechende Erdungsmaßnahmen erübrigen sich weitere Schritte.

### 2.2.2 Netzspannung und Frequenz

Die genormten Nennspannungen (IEC 60038, VDE 017-1) der Energieversorgungsunternehmen (EVUs) gewährleisten an der Übergangsstelle folgende Bedingungen:

- Abweichung vom Bemessungswert der Spannung: höchstens  $\pm 10\%$
- Abweichung in der Spannungssymmetrie: höchstens  $\pm 3\%$
- Abweichung vom Bemessungswert der Frequenz: höchstens  $\pm 4\%$

Das weite Toleranzband des Frequenzumrichters DB1 berücksichtigt dabei als Bemessungswert sowohl die europäischen (EU:  $U_{LN} = 230\text{ V}/400\text{ V}$ , 50 Hz) als auch die amerikanischen (USA:  $U_{LN} = 240\text{ V}/480\text{ V}$ , 60 Hz) Normspannungen:

- 115 V, 50 Hz (EU) und 115 V, 60 Hz (USA) bei DC1-1D...,  
110 V -10 % - 115 V +10 % (99 V -0 % - 126 V +0 %)  
Mit der internen Spannungsverdopplung wird die Netzspannung von 115 V auf 230 V Ausgangsspannung (Motorspannung) erhöht.
- 115 V - 230 V, 50 Hz (EU) und 115 V - 230 V, 60 Hz (USA) bei DC1-1M...,  
110 V - 20 % - 230 V +10 % (88 V -0 % - 253 V +0 %)
- 230 V, 50 Hz (EU) und 240 V, 60 Hz (USA) bei DB1-12..., DB1-32...  
200 V -10 % - 240 V +10 % (180 V -0 % - 264 V +0 %)
- 400 V, 50 Hz (EU) und 480 V, 60 Hz (USA) bei DB1-34...  
380 V -10 % - 480 V +10 % (342 V -0 % - 528 V +0 %)

Der zulässige Frequenzbereich beträgt in allen Spannungsklassen 50/60 Hz (48 Hz -0 % - 62 Hz +0 %).

### 2.2.3 Spannungssymmetrie

Durch eine ungleichmäßige Belastung der Leiter und durch ein direktes Schalten großer Leistungen kann es in dreiphasigen Wechselstromnetzen zu Abweichungen von der idealen Spannungsform und zu unsymmetrischen Spannungen kommen. Diese Unsymmetrien in der Netzspannung können im Frequenzumrichter zu einer ungleichen Belastung der Dioden im Netzgleichrichter und in Folge davon zu einem vorzeitigen Ausfall dieser Dioden führen.



Berücksichtigen Sie bei der Projektierung für den Anschluss von dreiphasig gespeisten Frequenzumrichtern (DB1-**3**...) nur solche Wechselstromnetze, deren zulässige Unsymmetrie in der Netzspannung  $\leq +3\%$  beträgt.

Sollte diese Bedingung nicht erfüllt oder Symmetrie am Anschlussort nicht bekannt sein, empfiehlt sich der Einsatz einer zugeordneten Netzdrössel.



Die den Frequenzumrichtern DB1 zugeordneten Netzdrösseln finden Sie in  $\rightarrow$  Abschnitt 2.5, „Netzdrösseln“, Seite 43.

### 2.2.4 Total Harmonic Distortion (THD)

Der THD-Wert (THD = Total Harmonic Distortion, totale harmonische Verzerrung) ist in der Norm IEC/EN 61800-3 als Verhältnis des Effektivwertes aller Oberschwingungsanteile zum Effektivwert der Grundschwingung definiert.



Zur Reduzierung des THD-Wertes (bis zu 30 %) empfiehlt sich der Einsatz einer Netzdrossel DX-LN...  
(→ Abschnitt 2.5, „Netzdrosseln“, Seite 43).



#### **Power Factor Compensation (PFC)**

Mit der sogenannten Power Factor Compensation (PFC) erreicht der Frequenzumrichter DB1 eine bessere Korrektur der harmonischen Oberwellen.

Weiteres Zubehör zur Kompensation der Oberwellen kann hierdurch entfallen und spart Platz sowie Installationszeit.

Die Norm DIN EN 61000-3-2 für haushaltsnahe Anwendungen kann mittels der PFC-Geräte leicht erfüllt werden.

Verfügbar sind die Frequenzumrichter DB1 mit PFC mit einem einphasigen 230-V-Spannungseingang in den Leistungen 0,75 kW und 1,5 kW.

Der Frequenzumrichter DB1 für eine Motorleistung von 0,75 kW verfügt über einen Multispannungseingang (110 V - 230 V).

### 2.2.5 Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen

Eine netzseitige Kompensation ist für die Frequenzumrichter der Reihe DB1 nicht erforderlich. Sie nehmen aus dem speisenden Wechselspannungsnetz nur eine sehr geringe Grundschwingungs-Blindleistung auf ( $\cos \varphi \sim 0,98$ ).



In Wechselstromnetzen mit nicht verdrosselten Blindstrom-Kompensationseinrichtungen können Stromschwingungen (Oberwellen), Parallelresonanzen und nicht definierte Verhältnisse hervorgerufen werden.

Berücksichtigen Sie bei der Projektierung für den Anschluss von Frequenzumrichtern an Wechselstromnetzen mit nicht definierten Verhältnissen den Einsatz von Netzdrosseln.

## 2.3 Leitungsquerschnitte

Die Netz- und Motorkabel müssen entsprechend den lokalen Vorschriften dimensioniert und für die entsprechenden Lastströme ausgelegt werden.

Der Querschnitt der PE-Leiter muss gleich dem Querschnitt der Phasenleiter sein. Die mit ⊕ gekennzeichneten Anschlussklemmen müssen mit dem Erdstromkreis verbunden werden.

### **ACHTUNG**

Die vorgeschriebenen Mindestquerschnitte von PE-Leitern (EN 61800-5-1) müssen eingehalten werden.



Die EMV-Anforderungen an die Motorkabel finden Sie in  
→ Abschnitt 3.4, „EMV-gerechte Installation“, Seite 61.

Es muss ein symmetrisches, vollständig geschirmtes (360°), niederohmiges Motorkabel verwendet werden. Die Länge des Motorkabels ist von der Funkstörklasse und von der Umgebung abhängig.

Für eine US-Installation müssen ausschließlich UL-approbierte Leitungen (AWG) verwendet werden. Die zugelassenen Kabel müssen dabei eine Hitzebeständigkeit von 70 °C (158 °F) aufweisen und erfordern oftmals eine Installation im metallischen Schutzrohr (siehe die lokalen Vorschriften).

## 2.4 Sicherheit und Schalten

### 2.4.1 Abschaltvorrichtung



Installieren Sie zwischen dem Netzanschluss und dem Frequenzumrichter DB1 eine handbetätigte Trennvorrichtung. Diese Trennvorrichtung muss so beschaffen sein, dass sie in geöffneter Position für Installations- und Wartungsarbeiten verriegelt werden kann.

In der Europäischen Union muss zur Einhaltung der europäischen Richtlinien gemäß der Norm EN 60204-1, „Sicherheit von Maschinen“, die Trennvorrichtung einer der folgenden Ausprägungen entsprechen:

- ein Trennschalter der Gebrauchskategorie AC-23B (EN 60947-3),
- ein Trennschalter mit einem Hilfskontakt, der in allen Fällen den Lastkreis trennt, bevor die Hauptkontakte des Trennschalters öffnen (EN 60947-3),
- ein Leistungsschalter, ausgelegt für eine Trennung gemäß EN 60947-2.

In allen anderen Regionen müssen die dort anzuwendenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

## 2.4.2 Sicherungen

Die Frequenzumrichter DB1 und die zugehörigen Einspeisekabel müssen vor thermischer Überlast und Kurzschluss geschützt werden.

→ Die für den netzseitigen Anschluss zugeordneten Sicherungen und Leitungsquerschnitte sind abhängig vom Eingangsstrom  $I_{LN}$  des Frequenzumrichters DB1.

→ Die empfohlene Dimensionierung und Zuordnung der Sicherungen finden Sie in → Abschnitt 5.4, „Sicherungen“, Seite 105.

Die Sicherungen schützen das Einspeisekabel bei Kurzschluss, begrenzen Schäden am Frequenzumrichter und verhindern Schäden an vorgeschalteten Geräten bei einem Kurzschluss im Frequenzumrichter.

### 2.4.3 Fehlerstromschutzschalter (RCD)

Bei dreiphasig gespeisten (L1, L2, L3) Frequenzumrichtern DB1-**3**... dürfen ausschließlich allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vom Typ B verwendet werden.

Bei einphasig gespeisten (L, N) Frequenzumrichtern DB1-**12**... dürfen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vom Typ F und Typ B verwendet werden.

#### **ACHTUNG**

Fehlerstromschutzschalter (RCD = Residual Current Device) dürfen nur zwischen dem Einspeisesystem (speisendes Wechselstromnetz) und dem Frequenzumrichter DB1 installiert werden – nicht aber im Ausgang zum Motor!

Die Größe der Ableitströme ist in der Gewichtung generell abhängig von:

- der Länge des Motorkabels,
- der Abschirmung des Motorkabels,
- der Höhe der Taktfrequenz (Schaltfrequenz des Wechselrichters),
- der Ausführung des Funkentstörfilters,
- den Erdungsmaßnahmen am Standort des Motors,
- der Symmetrie des speisenden Netzes.

Für die Frequenzumrichter DB1 können auch andere Schutzmaßnahmen vor direktem oder indirektem Berühren verwendet werden – wie beispielsweise eine Trennung vom Einspeisesystem durch einen Transformator.

### 2.4.4 Netzschütze

Ein Netzschütz ermöglicht das betriebsmäßiges Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters sowie eine Abschaltung im Fehlerfall. Das Netzschütz wird gemäß dem netzseitigen Eingangsstrom  $I_{LN}$  des Frequenzumrichters DB1, der Gebrauchskategorie AC-1 (IEC 60947) und gemäß der Umgebungstemperatur am Einsatzort ausgelegt.



Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass bei frequenzgeregelten Antrieben der Tipp-Betrieb nicht über das Netzschütz des Frequenzumrichters erfolgt, sondern über einen Steuereingang des Frequenzumrichters.

Die maximal zulässige Einschalthäufigkeit der Netzspannung beim Frequenzumrichter DB1 beträgt einmal in 30 Sekunden (Normalbetrieb).



Bei der Installation und im Betrieb gemäß UL müssen die netzseitig angeordneten Schaltgeräte einen 1,25-fachen Eingangsstrom berücksichtigen.



Die den Frequenzumrichtern DB1 zugeordneten Netzschütze finden Sie in → Abschnitt 5.5, „Netzschütze“, Seite 107.

## 2.5 Netzdrosseln

Netzdrosseln reduzieren den Stromoberwellenanteil (THD) sowie die Netzurückwirkungen. Der netzseitige Scheinstrom wird dadurch um bis zu etwa 30 % reduziert.

Zum Frequenzumrichter hin dämpfen Netzdrosseln Störungen aus dem Versorgungsnetz. Die Spannungsfestigkeit des Frequenzumrichters wird dadurch erhöht und die Lebensdauer verlängert (Dioden des Netzgleichrichters, Zwischenkreiskondensatoren).



Für den Betrieb des Frequenzumrichters DB1 ist der Einsatz von Netzdrosseln nicht erforderlich.

Wir empfehlen allerdings den Einsatz einer Netzdrossel, wenn die Netzqualität nicht bekannt ist:

- hohe Spannungsspitzen (z. B. beim direkten Schalten großer Leistungen),
- Kompensationsanlagen (ohne Reiheninduktivität),
- Spannungsversorgung über Stromschienen oder Schleifringe (z. B. Laufkran)

Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass eine Netzdrossel nur einem einzelnen Frequenzumrichter zur Entkopplung zugeordnet wird.

Beim Einsatz eines Anpasstransformators (einem einzelnen Frequenzumrichter zugeordnet) kann auf den Einsatz einer Netzdrossel verzichtet werden.

Netzdrosseln werden gemäß dem netzseitigen Eingangsstrom  $I_{LN}$  des Frequenzumrichters ausgelegt.



Arbeitet der Frequenzumrichter an seiner Bemessungsstromgrenze, so wird, bedingt durch die Netzdrossel bei einem  $u_K$ -Wert von etwa 4 %, die maximal mögliche Ausgangsspannung  $U_2$  des Frequenzumrichters auf etwa 96 % der Netzspannung  $U_{LN}$  herabgesetzt.



Die den Frequenzumrichtern DB1 zugeordneten Netzdrosseln finden Sie in → Abschnitt 5.6, „Netzdrosseln“, Seite 109.

## 2.6 Funkentstörfilter

Die Frequenzumrichter der Gerätereihen DB1 sind mit einem internen Funkentstörfilter ausgerüstet. In Kombination mit einer 360 Grad abgeschirmten und beidseitig geerdeten Motorleitung ermöglicht dies die Einhaltung der sensiblen EMV-Grenzwerte der Kategorie C1 in 1. Umgebung (IEC/EN61800-3) bei einer leitungsgebundenen Störaussendung. Voraussetzung ist hierbei eine EMV-gerechte Installation und das Einhalten der zulässigen Motorleitungslänge:

- 1 m in Kategorie C1 in 1. Umgebung,
- 3 m in Kategorie C2 in 1. und 2. Umgebung,
- 10 m in Kategorie C3 in 2. Umgebung.



Größere Motorleitungslängen bei gleichzeitiger Einhaltung der EMV-Grenzwerte für leitungsgebundene Störungen sind bei Verwendung externer EMV-Filter möglich.



Die Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) sollten in einem Antriebssystem (PDS) mit Frequenzumrichtern bereits bei der Projektierung berücksichtigt werden, da erforderliche Änderungen bei der Montage und Installation bzw. Nachbesserungen mit zusätzlichen Kosten verbunden sind.

## 2.7 Bremswiderstände

Bei bestimmten Betriebszuständen kann es in Antriebsanwendungen zu einem generatorischen Betrieb des Motors kommen (Bremsbetrieb).

Beispiele hierfür sind:

- das Absenken bei Hebezeugen und Fördereinrichtungen,
- geführte Drehzahlreduzierungen bei großen Lastträgheitsmomenten (Schwungmassen),
- eine schnelle Drehzahlreduzierung bei dynamischen Fahrtrieben.

Beim generatorischen Betrieb des Motors wird die Bremsenergie vom Motor über den Wechselrichter in den Zwischenkreis des Frequenzumrichters geführt. Die Zwischenkreisspannung  $U_{DC}$  wird dadurch erhöht. Bei zu hohen Spannungswerten sperrt der Frequenzumrichter DB1 seinen Wechselrichter. Der Motor läuft dann ungeführt aus (Austrudeln, freier Auslauf).

Bei einem vorhandenen Brems-Chopper und einem angeschlossenen Bremswiderstand  $R_B$  kann die zurückgeführte Bremsenergie abgebaut und damit die Zwischenkreisspannung begrenzt werden.

Bei den Frequenzumrichtern der Baugröße FS2 ist ein Brems-Chopper integriert. Die Bremswiderstände werden über die Leistungsklemmen DC+ und BR an den internen Bremstransistor angeschlossen und damit parallel zum Zwischenkreis geschaltet. Die Funktion des Brems-Choppers muss dazu in Parameter P-34 (= 1, 2, 3, 4) aktiviert sein.

Das Einschalten erfolgt im Betrieb automatisch, wenn durch die zurückgespeiste Bremsenergie die Zwischenkreisspannung auf die Höhe der Einschaltspannung ansteigt.

Gerätetyp	Netzanschluss	Spannungs- klasse	Brems-Chopper eingeschaltet	Brems-Chopper ausgeschaltet
DB1-344D1FB-N2CC DB1-34508FB-N2CC DB1-349D5FB-N2CC	3-phasig	400 V	780 V	756 V

## 2.8 Lasttrennschalter

Lasttrennschalter sind als Reparatur- und Wartungsschalter in Industrie, Handwerk und in der Gebäudetechnik im Einsatz. Sie dienen im Ausgang von Frequenzumrichtern bevorzugt zur Vor-Ort-Abschaltung von Motoren (Pumpen, Lüftern), bei denen die Gefahr eines unbeabsichtigten Anlaufens während einer Wartung oder Reparatur besteht. Zur Erhöhung der Arbeitssicherheit sind diese Schalter durch Vorhängeschlösser abschließbar und haben damit vergleichbare Eigenschaften wie Hauptschalter nach EN 60204.

Die gekapselten Eaton Lasttrennschalter T0.../MSB/..., P1.../MSB/... und P3.../MSB/... sind für eine Vor-Ort-Montage in der Schutzart IP65 ausgeführt. Die interne Abschirmplatte gewährleistet den einfachen EMV-gerechten Anschluss der abgeschirmten Motorleitung.



Weitere Informationen und technische Daten zu den Lasttrennschaltern T0.../MSB/..., P1.../MSB/... und P3.../MSB/... finden Sie in den Montageanweisungen IL008020ZU und IL008037ZU.

Die Lasttrennschalter auf der Ausgangsseite eines Frequenzumrichters DB1 werden nach Gebrauchskategorie AC-23A (IEC/EN 60947-3) des zugeordneten Motorbemessungsstroms und der entsprechenden Bemessungsspannung ausgelegt.

Beim Abschalten muss der Ausgang des Frequenzumrichters DB1 (Wechselrichter) gesperrt sein (Freigabesignal FWD/REV abschalten), bevor die Kontakte öffnen.

### **ACHTUNG**

Ein Abschalten im Betrieb mit Vector Mode (P-60 = 0 / 2 / 3 / 4) ist nicht zulässig und kann zu Schäden am Lasttrennschalter und am Frequenzumrichter führen.

## 2.9 Drehstrommotoren

Die Frequenzumrichter DB1 ermöglichen eine sensorlose Steuerung von dreiphasigen Wechselstrommotoren (Drehstrommotoren) in den Varianten:

- Drehstrom-Asynchronmotor (DAM),
- Permanentmagnetmotor (PM),
- Bürstenloser Gleichstrommotor (BLDC),
- Synchron-Reluktanzmotor (SyncRM).

Im Lieferzustand ist der Frequenzumrichter DB1 mit der U/f-Modulation für die zugeordnete Motorleistung eines Drehstrom-Asynchronmotors eingestellt.



Der Vector Mode sowie der Betrieb von PM-, BLDC- und SyncRM-Motor erfordern beim Frequenzumrichter DB1 eine zusätzliche Anpassung der Parameter P-60 und P-61.

### 2.9.1 Motorauswahl



Prüfen Sie, ob Ihr ausgewählter Frequenzumrichter DB1 unter Berücksichtigung der Kühlung und der zugeordnete dreiphasige Wechselstrommotor gemäß Spannung (Netz- und Motorspannung) und Bemessungsstrom miteinander kompatibel sind.

In die Kategorie der Drehstrom-Asynchronmotoren, auch Kurzschlussläufer oder Normmotor genannt, gehören auch Ausprägungen wie Außenläufer- und Schleifringläufermotor. Diese können ebenfalls mit den Frequenzumrichtern DB1 betrieben werden, erfordern aber in der Regel eine zusätzliche Projektierung und eine Anpassung der Parameter sowie detaillierte Informationen vom Motorhersteller.

Allgemeine Empfehlungen zur Motorauswahl:

- Verwenden Sie nur Motoren, die mindestens der Wärmeklasse F (155 °C maximale Dauertemperatur) genügen.
- Wählen Sie vorzugsweise 4-polige Motoren (synchrone Drehzahl: 1500 min<sup>-1</sup> bei 50 Hz bzw. 1800 min<sup>-1</sup> bei 60 Hz).
- Berücksichtigen Sie die Betriebsbedingungen für den S1-Betrieb (IEC 60034-1).
- Vermeiden Sie eine Überdimensionierung des Motors, d. h. maximal eine Leistungsstufe über der zugeordneten Motorleistung.
- Bei einer Unterdimensionierung darf die Motorleistung für den Dauerbetrieb nur eine Leistungsstufe kleiner als die zugeordnete Leistungsstufe sein (um den Motorschutz zu gewährleisten).
- Im Test oder bei der Inbetriebnahme mit wesentlich kleineren Motorleistungen muss der Bemessungsstrom des Motors mittels Parameter P-08 („Motor-Nennstrom“) eingestellt werden.

### 2.9.2 Schaltungsarten beim Drehstrommotor

Entsprechend der Netzspannung ( $U_{LN}$  = Ausgangsspannung  $U_2$ ) und den Bemessungsdaten auf dem Typenschild (Leistungsschild) des Motors kann die Statorwicklung eines Drehstrommotors in Stern- oder Dreieckschaltung geschaltet werden.

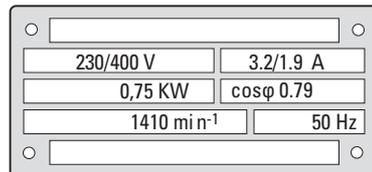


Abbildung 27: Beispiel für das Typenschild (Leistungsschild) eines Drehstrom-Asynchronmotors

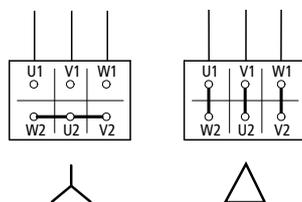


Abbildung 28: Schaltungsarten: Sternschaltung (links), Dreieckschaltung (rechts)

#### Beispiele zu den Abbildungen 27 und 28

Motor in Sternschaltung,  
Netzspannung: 3~ 400 V; Ausgangsspannung: 3~ 400 V

→ DB1-342D2...

Motor in Dreieckschaltung,  
Netzspannung: 1~ 230 V; Ausgangsspannung: 3~ 230 V

→ DB1-124D3...

#### Motoranschluss

Frequenz- umrichter DB1	gemäß IEC	gemäß UL
U	U1 (-U2)	T1 (-T4)
V	V1 (-V2)	T2 (-T5)
W	W1 (-W2)	T3 (-T6)

### 2.9.3 Permanentmagnetmotor (PM-Motor)

Der PM-Motor ist ein permanenterregter Drehstrommotor mit frequenz-synchroner Drehzahl. Die auf dem Rotor angeordneten Permanentmagnete ermöglichen in Kombination mit einer hochpoligen, dreiphasigen Statorwicklung große Drehmomente bei kleinen Drehzahlen. In vielen Anwendungen kann dadurch auf ein Getriebe verzichtet werden.

Als energieeffizienter Motor überzeugt der PM-Motor im Vergleich zum Asynchronmotor durch einen hohen Wirkungsgrad und gute Leistungsfaktoren – bei geringem Platzbedarf und niedriger Masse. Haupteinsatzgebiete von PM-Motoren sind Walzen- und Pressenantriebe, Rühr- und Mühlenantriebe, Antriebe für Extruderschnecken sowie Antriebe in verschiedenen Bereichen der Kranindustrie.



Für die Vektorsteuerung eines Permanentmagnetmotors müssen beim Frequenzumrichter DB1 die Parameter P-60, P-61 und P-62 angepasst werden:

- P-60 auf 2 („PM Motor Drehzahlregelung“) stellen.
- P-61 auf 1 („Motor Identifikation“) stellen.  
Automatisches Autotuning zur Ermittlung der Motorparameter im Stillstand.
- P-62 („MSC Gain“). Anpassung des Verstärkungsfaktors für den Drehzahlregler.

### 2.9.4 Bürstenloser Gleichstrommotor (BLDC-Motor)

Der bürstenlose Gleichstrommotor (BLDC, Brushless DC Motor, auch EC-Motor genannt) ist nicht wie eine Gleichstrommaschine aufgebaut – entgegen seiner Namensgebung –, sondern wie ein Drehstrom-Synchronmotor. Die dreiphasige Wechselstromwicklung erzeugt ein drehendes magnetisches Feld, welches den permanenterregten Rotor mitzieht.

Die Rotorposition wird bei der sensorlosen Vektorregelung über die in den Spulen des Stators erzeugte Gegenspannung (gegen EMK) ermittelt. Dazu muss die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters stets in allen drei Phasen aktiv sein (Blockspannungssteuerung); auch im Stillstand. Im Stillstand werden dadurch kurze Stromimpulse erzeugt, die den Motor zwar nicht bewegen, aber das magnetische Feld des Rotors beeinflussen.

Das Regelverhalten des BLDC-Motors entspricht weitgehend dem Verhalten eines Gleichstrom-Nebenschlussmotors. Haupteinsatzgebiete von BLDC-Motoren sind Antriebssysteme für Werkzeugmaschinen, Stellanrichtungen in Fördereinrichtungen sowie Kompressoren und Dosierpumpen.



Für die Vektorsteuerung eines bürstenlosen Gleichstrommotors müssen beim Frequenzumrichter DB1 die Parameter P-60, P-61 und P-62 angepasst werden:

- P-60 auf 3 („Brushless DC Motor Drehzahlregelung“) stellen.
- P-61 auf 1 („Motor Identifikation“) stellen. Automatisches Autotuning zur Ermittlung der Motorparameter im Stillstand.
- P-62 („MSC Gain“). Anpassung des Verstärkungsfaktors für den Drehzahlregler.

### 2.9.5 Synchron-Reluktanzmotor (SyncRM)

Der Synchron-Reluktanzmotor ist wie ein Drehstrom-Asynchronmotor aufgebaut. Zur Vermeidung von Wirbelströmen ist sein Rotor aus Elektroblechen aufgebaut und unterscheidet sich heute vereinfacht durch zwei Blechschnittgeometrien.

Bei Reluktanzmotoren, die am starren Netz betrieben werden sollen, ist der Rotor zusätzlich mit einem Läuferkäfig ausgeführt (ähnlich dem von Asynchronmaschinen). Dieser ermöglicht einen asynchronen Anlauf am Netz, bis der Motor sich synchronisieren („in Tritt fallen“) und dem umlaufenden Drehfeld folgen kann.

Bei Reluktanzmotoren, deren Rotor ausgeprägte Pole mit Flussleit- und Flussperrabschnitten aufweisen, ist ein Frequenzumrichter mit sensorloser Vektorregelung erforderlich. Diese Kombination ermöglicht eine drehfeldsynchroner Rotordrehzahl und ein optimales Betriebsverhalten, auch bei Lastwechseln. Die Verluste im Rotor sind dabei nahezu vernachlässigbar. Gegenüber einem herkömmlichen Asynchronmotor weist dieser Synchron-Reluktanzmotor einen besseren Wirkungsgrad auf und erreicht die internationale Effizienzklasse IE4. Haupteinsatzgebiete sind sogenannte Strömungsmaschinen (Rotating Equipment) in der Verfahrenstechnik mit Pumpen, Lüftern, Kompressoren und Turbinen, aber auch Mischer, Zentrifugen und Fördereinrichtungen.



Für die Vektorsteuerung eines Synchron-Reluktanzmotors müssen beim Frequenzumrichter DB1 die Parameter P-60, P-61 und P-62 angepasst werden:

- P-60 auf 4 („SyncRel Motor Drehzahlregelung“) stellen.
- P-61 auf 1 („Motor Identifikation“) stellen. Automatisches Autotuning zur Ermittlung der Motorparameter im Stillstand.
- P-62 („MSC Gain“): Anpassung des Verstärkungsfaktors für den Drehzahlregler.

### 2.9.6 Anschluss von Ex-Motoren

Beachten Sie beim Anschluss von explosionsgeschützten Motoren die folgenden Punkte:

- Ein Frequenzumrichter DB1 kann in einem Ex-Gehäuse innerhalb des Ex-Bereichs oder in einem Schaltschrank außerhalb des Ex-Bereichs installiert werden.
- Die branchen- und landesspezifischen Vorschriften für explosionsgeschützte Bereiche (ATEX 100a) müssen eingehalten werden.
- Die Vorgaben und Hinweise des Motorherstellers hinsichtlich des Betriebs am Frequenzumrichter – beispielsweise wenn Motordrosseln (du/dt-Begrenzung) vorgeschrieben sind – müssen berücksichtigt werden.
- Temperaturüberwachungen in den Motorwicklungen (Thermistor, Thermo-Click) dürfen nicht direkt am Frequenzumrichter angeschlossen werden, sondern müssen über ein für den Ex-Bereich zugelassenes Auslösegerät (z. B. EMT6) angeschlossen werden.

## 2 Projektierung

### 2.9 Drehstrommotoren

## 3 Installation

### 3.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die Montage und den elektrischen Anschluss der Frequenzumrichter der Reihe DB1.

- ➔ Decken oder kleben Sie während der Installation und Montage des Frequenzumrichters sämtliche Belüftungsschlitze ab, so dass keine Fremdkörper eindringen können.
- ➔ Führen Sie sämtliche Arbeiten zur Installation nur mit dem angegebenen, fachgerechten Werkzeug ohne Gewaltanwendung aus.
- ➔ Weitere Hinweise zur Montage eines Frequenzumrichters DB1 in den unterschiedlichen Baugrößen finden Sie in der Montageanweisung IL040044ZU.

### 3.2 Einbauort

Die Frequenzumrichter DB1 haben eine konforme Lackierung der Leiterplatten (Coated Boards). Dies bietet einen erhöhten Schutz vor Feuchtigkeit und Verschmutzung.

Sofern nicht durch zusätzliche Maßnahmen dafür vorgesehen, sind folgende Einsatzumgebungen nicht erlaubt:

- explosionsgeschützte Bereiche
- Umgebungen mit schädlichen Stoffen:
  - Öle und Säuren
  - Gase und Dämpfe
  - Staub
  - Störstrahlung
- Umgebungen mit mechanischen Schwingungs- und Stoßbelastungen, die über die Anforderungen der EN 61800-5-1 hinausgehen.
- Bereiche, in denen der Frequenzumrichter Sicherheitsfunktionen wahrnimmt, die Maschinen- und Personenschutz gewährleisten müssen.

## 3 Installation

### 3.3 Montage

#### 3.3 Montage

Die hier beschriebenen Montagehinweise berücksichtigen den Einbau in ein geeignetes Gehäuse für die Geräte in Schutzart IP20 in Übereinstimmung mit der Norm EN 60529 bzw. anderen maßgeblichen regional geltenden Bestimmungen.

- Die Gehäuse müssen aus wärmeleitfähigem Material gefertigt sein.
- Wird ein Schaltschrank mit Lüftungsöffnungen verwendet, so müssen die Öffnungen unter- und oberhalb des Frequenzumrichters angebracht sein, um eine gute Luftzirkulation zu ermöglichen. Die Luft sollte dabei von unten zugeführt und nach oben abgeführt werden.
- Enthält die Umgebung außerhalb des Schaltschranks Schmutzpartikel (z. B. Staub), so muss ein geeigneter Partikelfilter an den Lüftungsöffnungen angebracht und Fremdlüftung angewandt werden. Der Filter muss bei Bedarf gewartet und gesäubert werden.
- In Umgebungen mit hohem Feuchtigkeits-, Salz- oder Chemikaliengehalt muss ein geeigneter geschlossener Schaltschrank (ohne Lüftungsöffnungen) verwendet werden.

#### 3.3.1 Einbaulage

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 können in beliebiger Lage eingebaut werden. Es ist dabei sicherzustellen, dass die verwendete Kühlung in der jeweiligen Einbaulage in der Lage ist, die Verlustwärme abzuführen, ohne dass die zulässige Temperatur an der Kühlfläche des Frequenzumrichters überschritten wird.

### 3.3.2 Maßnahmen zur Kühlung

Für einen zuverlässigen Betrieb der Frequenzumrichter DB1 ist eine ausreichende Kühlung von großer Wichtigkeit. Maßgebend für die Effizienz der Kühlung ist deren thermischer Widerstand einschließlich eines optimalen Wärmeübergangs zwischen der Kühlfläche des Frequenzumrichters DB1 und der Kühleinrichtung (z. B. Kühlkörper, Montageplatte oder Maschinengehäuse). Hierzu ist die Verwendung einer Wärmeplatte und die Berücksichtigung des richtigen Anzugsmoments (2 Nm) der Befestigungsschrauben (3 Stück M4x20) erforderlich.

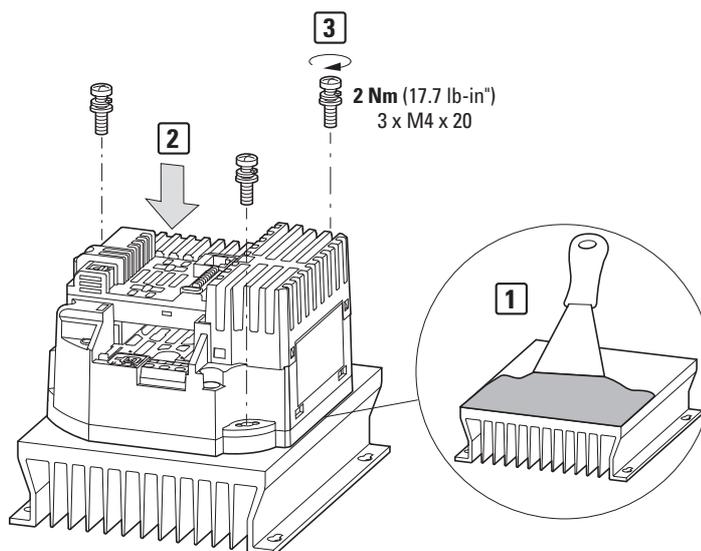


Abbildung 29: Kühlmaßnahmen

Die zulässige Temperatur an der Kühlfläche des Frequenzumrichters hängt von der mit P-17 eingestellten Schaltfrequenz ab. Der Frequenzumrichter reduziert automatisch die Schaltfrequenz, sobald eine bestimmte Temperatur überschritten wird (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 8: Temperatur an der Kühlfläche

Temperatur an der Kühlfläche	Reaktion
65 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 32 kHz auf 24 kHz
70 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 24 kHz auf 16 kHz
80 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 16 kHz auf 12 kHz
85 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 12 kHz auf 8 kHz
94 °C	Abschaltung wegen Übertemperatur, wenn P-17 $\geq$ 8 kHz
97 °C	Abschaltung wegen Übertemperatur, wenn P-17 = 4 kHz

## 3 Installation

### 3.3 Montage

Der erforderliche maximale thermische Widerstand  $R_{th}$  der Kühleinrichtung hängt ab von der abzugebenden Verlustleistung  $P_V$  des Frequenzumrichters und der Differenz zwischen der Temperatur  $T_{CP}$  an der Kühlfläche des Frequenzumrichters und der Umgebungstemperatur  $T_{AMB}$  im Schaltschrank. Je größer diese Temperaturdifferenz ist, umso kleiner kann die verwendete Kühlung sein.

$$R_{th} = \frac{T_{CP} - T_{AMB}}{P_V}$$

Die Verlustleistung  $P_V$  berechnet sich aus dem Wirkungsgrad  $\eta_F$  des Frequenzumrichters und der an den Motor abgegebenen Leistung. Die an den Motor abgegebene Leistung wiederum berechnet sich aus der Motorspannung  $U_M$ , dem Motorstrom  $I_M$  und dem Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  des Motors.

Insgesamt erhält man für die Verlustleistung  $P_V$ :

$$P_V = \sqrt{3} \cdot U_M \cdot I_M \cdot \cos \varphi \cdot (1 - \eta_F)$$

Es ist zu beachten, dass der so errechnete Wert des thermischen Widerstandes auch wirksam sein muss. Wird beispielsweise ein Kühlkörper mit dem errechneten thermischen Widerstand benutzt, dessen Kühlfläche größer ist als die Kühlfläche des Frequenzumrichters, so ist davon auszugehen, dass der in diesem Anwendungsfall wirksame thermische Widerstand höher ist. In diesem Fall ist mit dem Hersteller des Kühlkörpers Kontakt aufzunehmen.

In anderen Fällen sollen bereits vorhandene Flächen, zum Beispiel eine Montageplatte, als Kühlfläche genutzt werden. Ist der thermische Widerstand nicht bekannt, kann durch Messungen ermittelt werden, ob die Art der Kühlung ausreicht. Hierbei ist unter normalen Betriebsbedingungen (Umgebungstemperatur, Belastung des Motors, geschlossene Schaltschranktür) die Temperatur an der Kühlfläche des Frequenzumrichters zu messen. Der Temperaturanstieg unterliegt aufgrund der thermischen Zeitkonstante einer Verzögerung. Sollte die Temperatur den maximal zulässigen Wert überschreiten, ist die Messung abzubrechen und die Kühlung zu verbessern. Der Frequenzumrichter DB1 überwacht selbst die interne Temperatur und schaltet im Bedarfsfall ab.

Der oben errechnete Wert für den thermischen Widerstand  $R_{th}$  ist der maximal zulässige Wert in der jeweiligen Anwendung. Je kleiner der thermische Widerstand ist, desto geringer ist die Temperatur an der Kühlfläche und innerhalb des Frequenzumrichters.

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Kühlluft ausreichend zirkulieren kann und keine „Hotspots“ entstehen.

Tabelle 9: Temperatur an der Kühlfläche, thermischer Widerstand, Wirkungsgrad

Gerätetyp	Schaltfrequenz	Zulässige Temperatur $T_{cp}$ an der Kühlfläche	maximaler thermischer Widerstand	Wirkungsgrad
	kHz	°C	K/W	%
<b>DB1-1D3D2FN-N2CC</b>	4	95	1,76	96,60
	8	90	1,39	96,17
	12	85	1,88	97,52
	16	80	1,58	97,47
	24	70	0,88	96,21
	32	65	0,57	95,35
<b>DB1-1M4D3FN-N2CC-PFC</b>	4	95	0,93	95,00
	8	90	0,78	94,70
	12	85	0,65	94,40
	16	80	0,53	94,10
	24	70	0,39	93,40
	32	65	0,26	92,00
<b>DB1-122D3FN-N2CC</b>	4	95	2,5	96,00
	8	90	2,2	95,90
	12	85	1,9	95,90
	16	80	1,6	95,70
	24	70	1,3	95,70
	32	65	1,0	95,60
<b>DB1-124D3FN-N2CC</b>	4	95	1,2	96,00
	8	90	1,0	95,90
	12	85	0,9	95,90
	16	80	0,7	95,70
	24	70	0,6	95,70
	32	65	0,5	95,60
<b>DB1-127D0FN-N2CC</b>	4	95	0,5	95,00
	8	90	0,4	94,70
	12	85	0,3	94,40
	16	80	0,3	94,10
	24	70	0,2	93,40
	32	65	0,2	93,40
<b>DB1-127D0FN-N2CC-PFC</b>	4	95	0,42	95,00
	8	90	0,36	94,70
	12	85	0,30	94,40
	16	80	0,25	94,10
	24	70	0,20	93,40
	32	65	0,14	92,00

### 3 Installation

#### 3.3 Montage

Gerätetyp	Schaltfrequenz	Zulässige Temperatur $T_{cp}$ an der Kühlfläche	maximaler thermischer Widerstand	Wirkungsgrad
	kHz	°C	K/W	%
<b>DB1-322D3FN-N2CC</b>	4	95	2,14	96,51
	8	90	1,67	95,99
	12	85	1,4	95,97
	16	80	1,2	95,70
	24	70	0,86	95,16
	32	65	0,63	94,72
<b>DB1-324D3FN-N2CC</b>	4	95	1,06	96,10
	8	90	0,92	96,00
	12	85	0,76	95,80
	16	80	0,62	95,60
	24	70	0,48	95,20
	32	65	0,35	94,70
<b>DB1-327D0FN-N2CC</b>	4	95	0,32	95,00
	8	90	0,30	94,70
	12	85	0,29	94,40
	16	80	0,27	94,10
	24	75	0,20	93,40
	32	65	0,20	93,40
<b>DB1-342D2FN-N2CC</b>	4	95	2,3	97,70
	8	90	1,7	97,30
	12	85	1,3	96,80
	16	80	1,2	97,00
	24	70	0,8	96,50
	32	65	0,6	96,00
<b>DB1-344D1FN-N2CC</b>	4	95	1,1	97,70
	8	90	0,8	97,30
	12	85	0,6	96,80
	16	80	0,6	97,00
	24	70	0,4	96,50
	32	65	0,3	96,00
<b>DB1-344D1FB-N2CC</b>	4	95	0,64	97,60
	8	90	0,49	97,20
	12	85	0,37	96,80
	16	80	0,28	96,40
	24	70	0,18	95,40

Gerätetyp	Schaltfrequenz	Zulässige Temperatur $T_{cp}$ an der Kühlfläche	maximaler thermischer Widerstand	Wirkungsgrad
	kHz	°C	K/W	%
<b>DB1-345D8FN-N2CC</b>	4	95	0,64	97,60
	8	90	0,49	97,20
	12	85	0,37	96,80
	16	80	0,28	96,40
	24	70	0,18	95,40
<b>DB1-349D5FN-N2CC</b>	4	95	0,33	97,30
	8	90	0,26	96,90
	12	85	0,2	96,50
	16	80	0,15	96,00
	24	70	0,1	94,90

## 3 Installation

### 3.3 Montage

#### 3.3.3 Befestigung

Die Frequenzumrichter DB1 werden mit drei Schrauben auf der Kühlfläche befestigt.

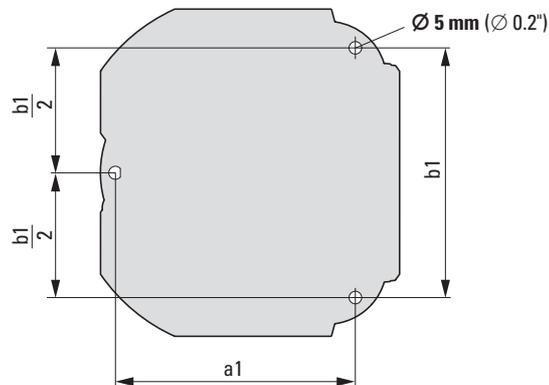


Abbildung 30: Montagemaße



Achten Sie unbedingt auf das korrekte Anzugsmoment der Befestigungsschrauben, da dies wichtig für einen optimalen Wärmeübergang zwischen der Kühlfläche des Frequenzumrichters und der externen Kühleinrichtung ist.

Tabelle 10: Montagemaße, Schrauben, Anzugmomente

Baugröße FS	a1		b1		Schraube		Anzugmoment	
	mm	in	mm	in	Anzahl	Größe	Nm	lb-in
FS1, FS1B	95	3,74	99	3,90	3	M4x20	4	35,4
FS1C	107,5	4,23	158	6,22	3	M4x20	4	35,4
FS2	125	4,92	189	6,26	3	M4x20	4	35,4

### 3.4 EMV-gerechte Installation

Die Verantwortung zur Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte und die Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit liegen beim Endanwender oder Betreiber der Anlage. Er muss Maßnahmen zur Minimierung oder Beseitigung einer Störaussendung (Emission) in der jeweiligen Umgebung treffen. Zum anderen muss er Möglichkeiten nutzen, um die Störfestigkeit (Immission) der Geräte oder Systeme zu erhöhen.



In einem Antriebssystem (PDS) mit Frequenzumrichtern sollten Sie Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) bereits bei der Projektierung berücksichtigen, da erforderliche Änderungen bei der Montage und Installation bzw. Nachbesserungen am Aufstellort mit zusätzlichen und höheren Kosten verbunden sind.

Technologisch und systembedingt fließen in einem Antriebssystem beim Betrieb eines Frequenzumrichters hochfrequente Ableitströme. Daher müssen alle Erdungsmaßnahmen niederohmig und großflächig erfolgen.

Bei Ableitströmen größer als 3,5 mA muss nach IEC/EN 61800-5-1 entweder

- der Querschnitt des Schutzleiters  $\geq 10 \text{ mm}^2$  sein,
- der Schutzleiter auf Unterbrechung hin überwacht werden oder
- zusätzlich ein zweiter Schutzleiter verlegt werden.

Für die EMV-gerechte Installation empfehlen wir folgende Maßnahmen:

- Einbau des Frequenzumrichters in ein metallisch leitfähiges Gehäuse mit guter Anbindung an das Erdpotenzial,
- abgeschirmte Motorleitungen (kurze Leitungen).



Erden Sie in einem Antriebssystem alle leitfähigen Komponenten und Gehäuse über eine möglichst kurze Leitung mit größtmöglichem Querschnitt (Cu-Litze).



#### **WARNUNG**

In einer Wohnumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

#### 3.4.1 EMV-Maßnahmen im Schaltschrank

Für einen EMV-gerechten Aufbau sollten alle metallischen Teile der Geräte und des Schaltschranks großflächig und hochfrequenzleitfähig miteinander verbunden sein. Montageplatten und Schaltschranktüren sollten mit dem Schrank über großflächig kontaktierte und kurze HF-Litzen verbunden werden.



Verzichten Sie dabei auf den Einsatz von lackierten Oberflächen (Eloxal, gelb chromatiert).

### 3 Installation

#### 3.4 EMV-gerechte Installation

➔ Führen Sie die Netz- und Motorleitungen im Schaltschrank möglichst dicht am Erdpotenzial. Freischwebende Leitungen wirken wie Antennen.

➔ Falls Sie HF-führende Leitungen (z. B. abgeschirmte Motorleitungen) und entstörte Leitungen (z. B. Netzzuleitung, Steuer- und Signalleitungen) parallel verlegen, sollte der Abstand mindestens 100 mm betragen, um ein Überstrahlen elektromagnetischer Energie zu verringern. Auch bei größeren Unterschieden im Spannungspotenzial sollten Sie eine getrennte Kabelführung wählen. Erforderliche Leitungskreuzungen sollten immer im rechten Winkel (90°) erfolgen.

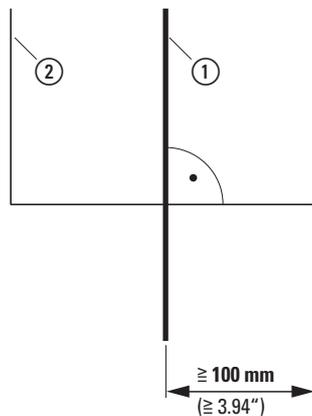


Abbildung 31: Leitungsführung

➔ Verlegen Sie die Steuer- und Signalleitungen (2) nicht in einem Kanal mit den Leistungsleitungen (1). Analoge Signalleitungen (Messwerte, Soll- und Korrekturwerte) müssen abgeschirmt verlegt werden.

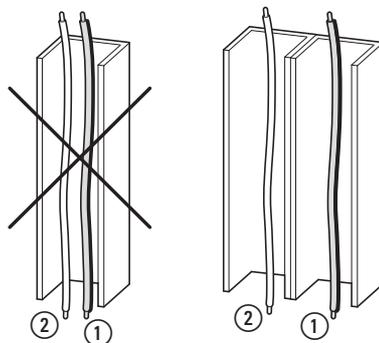


Abbildung 32: Getrennte Leitungsverlegung

- ① Leistungsleitung: Netzspannung, Motoranschluss
- ② Steuer- und Signalleitungen, Feldbusanschlungen

### 3.4.2 Erdung

Im Schaltschrank sollte die Erdanbindung (PE) vom speisenden Netz an einem zentralen Erdungspunkt (Montageplatte, Systemerde) angeschlossen sein. Die Querschnittsfläche des PE-Leiters muss mindestens genauso groß wie die des ankommenden Netzversorgungsleiters sein.

Jeder Frequenzumrichter muss einzeln und direkt am Einbauort mit der Erdanbindung des speisenden Netzes verbunden werden (Systemerdung). Diese Erdanbindung darf nicht durch andere Geräte geschleift werden.

Alle Schutzleiter sollten sternförmig vom zentralen Erdungspunkt aus verlegt werden und alle leitfähigen Komponenten des Antriebssystems angebunden sein.

Die Erdschleifenimpedanz muss den regional geltenden Industriesicherheitsvorschriften entsprechen. Um die UL-Vorschriften zu erfüllen, müssen für sämtliche Anschlüsse der Erdverdrahtung UL-genehmigte Ringkabelschuhe verwendet werden.



Vermeiden Sie Erdungsschleifen beim Einbau mehrerer Frequenzumrichter in einen Schaltschrank. Sorgen Sie außerdem für eine einwandfreie und großflächige Erdung aller metallischen und zu erdenden Geräte mit der Montageplatte.

#### 3.4.2.1 Schutzerdung

Hierbei handelt es sich um die gesetzlich vorgeschriebene Erdung für einen Frequenzumrichter. Eine Erdungsklemme des Frequenzumrichters bzw. die Systemerde muss mit einem angrenzenden Stahlelement des Gebäudes (Träger, Deckenbalken), einem Erdungsstab im Boden oder einer Erdungsschiene des speisenden Netzes verbunden werden. Die Erdungspunkte müssen den Anforderungen der jeweils national und regional geltenden Industriesicherheitsvorschriften und/oder den Vorschriften für elektrische Anlagen entsprechen.

#### 3.4.2.2 Motorerdung

Die Motorerdung muss mit einer der Erdungsklemmen am Frequenzumrichter und dem zentralen Erdungspunkt des Antriebssystems (PDS) verbunden sein. Erdverbindungen zu einem angrenzenden Stahlelement des Gebäudes (beispielsweise Träger, Deckenbalken), einem Erdungsstab im Boden oder einer Erdungsschiene des speisenden Netzes müssen den Anforderungen der jeweils national und regional geltenden Industriesicherheitsvorschriften und/oder den Vorschriften für elektrische Anlagen entsprechen.

## 3 Installation

### 3.4 EMV-gerechte Installation

#### 3.4.2.3 Erdschlussüberwachung

Bei einem Frequenzumrichter kann es systembedingt zu einem Fehlerstrom gegen Erde kommen.

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 sind so konzipiert, dass unter Einhaltung weltweit geltender Normen und Standards der kleinstmögliche Fehlerstrom erzeugt wird. Dieser Fehlerstrom muss bei dreiphasig gespeisten Geräten (DB1-3...) von einem allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD), Typ B überwacht werden.

#### 3.4.2.4 EMC-Schraube



Die EMC-Schraube schaltet die netzseitigen Kondensatoren des EMV-Filters galvanisch an den Erdanschluss (PE). Die EMC-Schraube muss bis zum Anschlag eingedreht sein (Werkseinstellung), so dass der Frequenzumrichter die EMV-Norm erfüllt.

#### **ACHTUNG**

Die mit EMC gekennzeichnete Schraube darf nicht betätigt werden, solange der Frequenzumrichter am elektrischen Netz angeschlossen bzw. eine Zwischenkreisspannung vorhanden ist.

Bei Frequenzumrichtern mit internem EMV-Filter ist der Fehlerstrom gegen Erde systembedingt höher als bei Geräten ohne Filter.

In Applikationen, bei denen dieser höhere Ableitstrom zu Störmeldungen bzw. Abschaltungen (Fehlerstrom-Schutzschalter) führt, kann die interne Erdanbindung des EMV-Filters abgeschaltet werden (hierzu die EMC-Schraube herausdrehen).

Die örtlichen EMV-Bestimmungen müssen hierbei berücksichtigt werden. Gegebenenfalls ist ein spezifischer ableitstromarmer EMV-Filter (DX-EMC...-L) vorzuschalten.

Bei einem Anschluss an isolierte Netzstromquellen (IT-Netz) sollte die EMC-Schraube herausgedreht werden. Die für IT-Netze erforderlichen Erdschlussüberwachungsgeräte müssen hierbei für den Betrieb mit leistungselektronischen Geräten geeignet sein (IEC 61557-8).



Die Position der EMC-Schraube in der jeweiligen Baugröße finden Sie in → Abschnitt 1.7, „Benennung“ abgebildet.

### 3.4.3 Schirmung

Nicht abgeschirmte Leitungen wirken wie Antennen (Senden, Empfangen).



Für einen EMV-gerechten Anschluss müssen störungsaus-sendende Leitungen (z. B. Motorleitungen) und störempfind-liche Leitungen (analoge Signal- und Messwerte) stets abge-schirmt und getrennt voneinander verlegt werden.

Die Wirksamkeit einer abgeschirmten Leitung wird bestimmt durch eine gute Schirmanbindung und einen niedrigen Schirmwiderstand.



Verwenden Sie nur Schirme mit verzinnem oder vernickeltem Kupfergeflecht.  
Schirme aus Stahlgeflecht oder metallische Installationsrohre sind nicht bzw. nur bedingt (abhängig von der EMV-Umgebung) geeignet.



Steuer- und Signalleitungen (analog, digital) sollten immer ein-seitig, in unmittelbarer Nähe ihrer speisenden Spannungsquelle geerdet werden (PES).

## 3 Installation

### 3.4 EMV-gerechte Installation

#### 3.4.4 Installationsübersicht

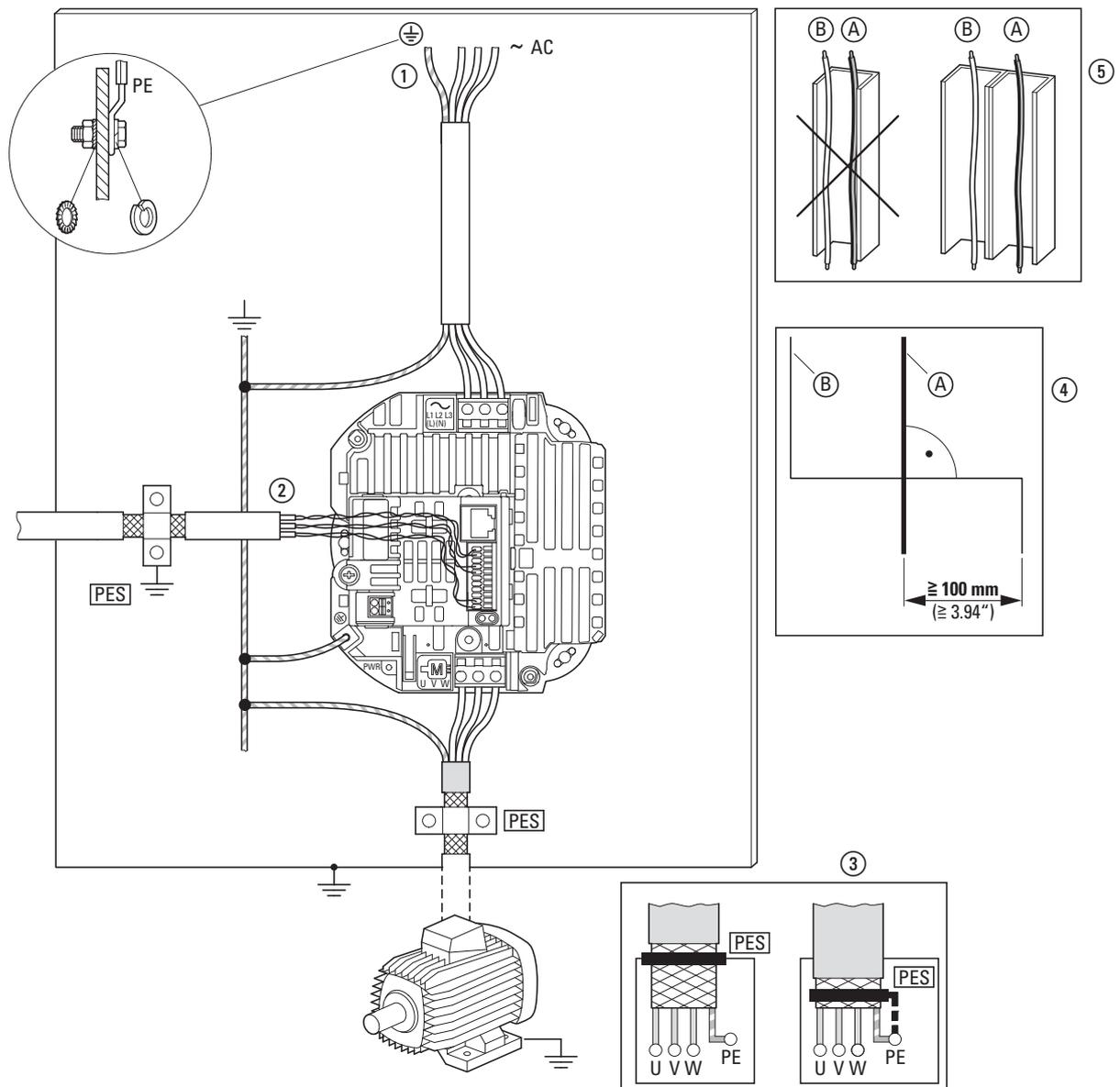


Abbildung 33: EMV-gerechte Installation

- ① Netzanschluss: Einspeisespannung, zentraler Erdanschluss von Schaltschrank und Maschine
- ② Steueranschluss: Anschluss der digitalen und analogen Steuerleitungen und Kommunikation über RS45-Steckanschluss
- ③ Motoranschluss: EMV-gerechter Anschluss (PES) der abgeschirmten Motorleitung am Klemmkasten des Motors mit metallischer Verschraubung oder mit einer Kabelschelle im Klemmkasten.
- ④ Leitungsführung: Räumlich getrennte Verlegung von Leistungsleitungen (A) und Steuerleitungen (B). Erforderliche Kreuzungen von unterschiedlichen Potenzialebenen sollten möglichst im rechten Winkel verlegt werden.
- ⑤ Leitungsführung: Leistungsleitungen und Steuerleitungen nicht parallel in einem Kabelkanal führen. Eine parallele Leitungsführung sollte nur in getrennten, metallischen Kabelkanälen erfolgen (EMV-gerecht).

### 3.5 Elektrische Installation



#### **VORSICHT**

Verdrahtungsarbeiten dürfen erst dann durchgeführt werden, nachdem der Frequenzumrichter korrekt montiert und befestigt wurde.



#### **GEFAHR**

Unfallgefahr durch Stromschlag!  
Führen Sie die Verdrahtung nur spannungsfrei aus.

#### **ACHTUNG**

Brandgefahr!  
Verwenden Sie nur solche Kabel, Schutzschalter und Schütze, die den angegebenen zulässigen Stromnennwert aufweisen.

#### **ACHTUNG**

Die Erdableitströme können bei den Frequenzumrichtern DB1 größer als 3,5 mA (AC) sein.  
Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss daher eine zusätzliche Schutzleitung angeschlossen werden oder der Querschnitt des Schutzleiters mindestens 10 mm<sup>2</sup> betragen.



#### **GEFAHR**

Auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung stehen die Bauteile im Leistungsteil des Frequenzumrichters noch bis zu 5 Minuten unter Spannung (Entladezeit der Zwischenkreis-kondensatoren).

Beachten Sie den Warnhinweis!



Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte mit dem angegebenen Werkzeug und ohne Gewaltanwendung aus.

## 3 Installation

### 3.5 Elektrische Installation

#### 3.5.1 Anschluss am Leistungsteil

Der Anschluss am Leistungsteil erfolgt generell über die Anschlussklemmen:

- L1/L, L2/N, L3, PE für die netzseitige Versorgungsspannung.  
Die Phasenfolge ist dabei nicht von Bedeutung.
- U, V, W, PE für die Verbindung zum Motor
- BR, DC+, PE für einen externen Bremswiderstand (nur Baugröße FS2)

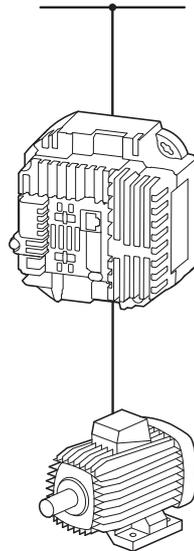


Abbildung 34: Anschluss im Leistungsteil (Prinzip)

Die Anzahl und die Anordnung der genutzten Anschlussklemmen sind von der Baugröße sowie von der Ausprägung des Frequenzumrichters abhängig.

#### **ACHTUNG**

Der Frequenzumrichter muss grundsätzlich über einen Erdungsleiter (PE) mit dem Erdpotenzial verbunden werden.

### 3.5.1.1 Abisolierlängen

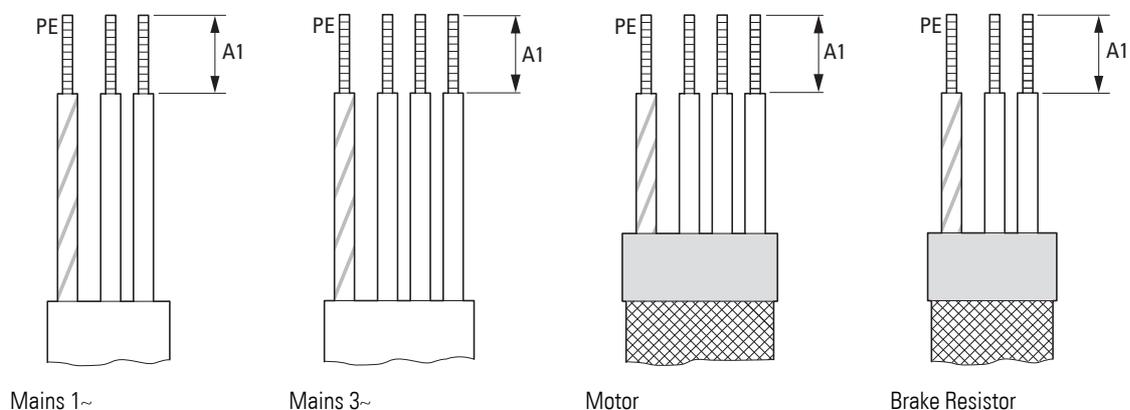


Abbildung 35: Abisolierlängen im Leistungsteil

Mains = Elektrisches Netz (Netzspannung)

Motor = Motoranschluss

Brake Resistor = Bremswiderstand (Anschluss an Brems-Chopper – nicht bei Baugröße FS1)

Das Leistungsteil hat Klemmen in Cage-Clamp-Technik.

Tabelle 11: Anschlussquerschnitte

Baugröße	A1		Anschlussquerschnitt eindrätig		Anschlussquerschnitt feindrätig		Anschlussquerschnitt feindrätig mit Aderendhülse	
	mm	in	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG
FS1, FS1B, FS1C	8 - 9	0,31 - 0,35	0,08 - 2,5	28 - 12	0,08 - 2,5	28 - 12	0,25 - 1,5	n/a
FS2	10 - 12	0,39 - 0,47	0,2 - 6	24 - 10	0,2 - 6	24 - 10	0,25 - 2,5	n/a

n/a = nicht zulässig

## 3 Installation

### 3.5 Elektrische Installation

#### 3.5.1.2 Anschluss der Motorleitung

Die abgeschirmte Leitung zwischen Frequenzumrichter und Motor sollte möglichst kurz sein.

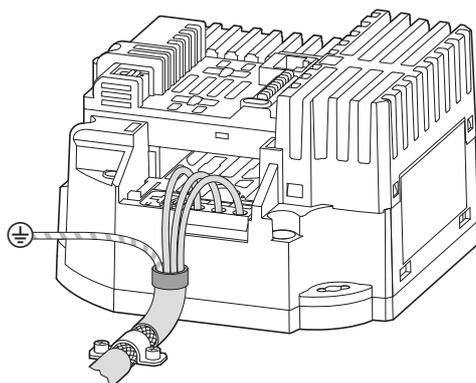


Abbildung 36: Anschluss auf Motorseite

- ▶ Verbinden Sie den Schirm dabei beidseitig und großflächig (360 Grad Überdeckung) mit der Schutzerde (PE)  $\oplus$ . Die Erdanbindung des Leitungsschirms (PES) sollte dabei in unmittelbarer Nähe des Frequenzumrichters und direkt am Motorklemmkasten erfolgen.
- ▶ Verhindern Sie ein Aufflechten der Schirmung – beispielsweise durch Verschieben der getrennten Kunststoffummantelung über das Schirmende oder durch eine Gummitülle am Schirmende. Verbinden Sie das Schirmgeflecht großflächig am Ende (PES). Alternativ können Sie das Schirmgeflecht verdrillen und mit einem Kabelschuh an der Schutzerde anbinden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte dieser verdrillte Schirmanschluss möglichst kurz ausgeführt werden (Richtwert für den verdrillten Kabelschirm:  $b \geq 1/5 a$ ).

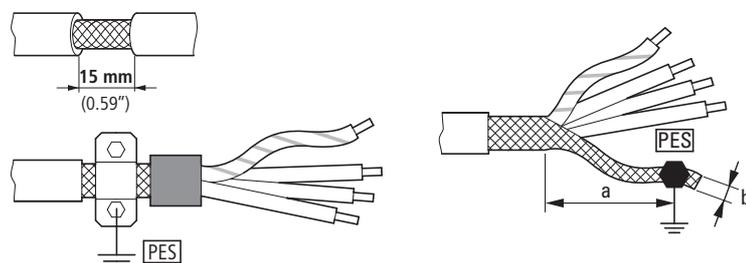


Abbildung 37: Abgeschirmte Anschlussleitung im Motorkreis

Für die Motorleitung empfehlen sich grundsätzlich abgeschirmte, vieradrige Kabel. Die grün-gelbe Leitung dieses Kabels verbindet dabei die Schutzleiteranschlüsse von Motor und Frequenzumrichter und minimiert dadurch die Belastung des Schirmgeflechts (hohe Ausgleichsströme).

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Aufbau einer vieradrigen, abgeschirmten Motorleitung (empfohlene Ausprägung).

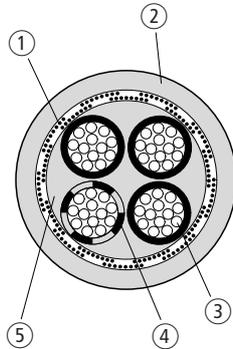


Abbildung 38: Vieradrige, abgeschirmte Motorleitung

- ① Cu-Abschirmgeflecht
- ② PVC-Außenmantel
- ③ Litze (Cu-Drähte)
- ④ PVC-Aderisolierung, 3 x schwarz, 1 x grün-gelb
- ⑤ Textilband und PVC-Innenmaterial

Sind in einem Motorabgang zusätzliche Baugruppen (zum Beispiel Motorschütze, Motorschutzrelais, Motordrosseln, Klemmen) angeordnet, kann der Schirm der Motorleitung in der Nähe dieser Baugruppen unterbrochen und großflächig mit der Montageplatte (PES) kontaktiert werden. Freie, d. h. nicht abgeschirmte Anschlussleitungen sollten nicht länger als ca. 300 mm (maximal 500 mm) sein.

## 3 Installation

### 3.5 Elektrische Installation

#### 3.5.2 Anschluss am Steuerteil

Der Anschluss am Steuerteil erfolgt über Klemmen in Push-In-Technik.



##### **ESD-Maßnahmen**

Zum Schutz der Geräte vor Zerstörung durch elektrostatisches Entladen sollten Sie sich vor dem Berühren der Steuerklemmen und der Steuerplatine gegen eine geerdete Fläche entladen.

##### **ACHTUNG**

An die Steuerklemme 1 (+24V) dürfen Sie keine externe Spannungsquelle anschließen.



Der Relais-Kontakt (Klemmen mit dem Kontaktsymbol) kann mit einem übergeordnetem Steuerstromkreis verdrahtet sein, der auch im spannungsfreien Zustand des Frequenzumrichters ein gefährliches Spannungspotenzial (z. B. 110 V AC, 230 V AC) hat.



Wir empfehlen bei unterschiedlichen Steuerspannungen, getrennte Kabel zu verlegen.

##### **Beispiel**

24 V DC an Steuerklemmen 1, 2, 3, 4, 6 und 8 sowie 110 V AC bzw. 230 V AC am Relaisanschluss.

### 3.5.2.1 Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen

Tabelle 12: Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen

	Abisolierlänge		Anschlussquerschnitt eindrätig		Anschlussquerschnitt feindrätig		Anschlussquerschnitt feindrätig mit Aderendhülse	
	mm	in	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG
Steuerklemmen	6 - 7	0,25	max. 0,5	max. 20	max. 0,5	max. 20	n/a	n/a
Relaisanschluss	8 - 9	0,3	max. 1,5	max. 14	max. 1,5	max. 14	n/a	n/a

n/a = nicht zulässig

### 3.5.2.2 Anschlussdaten und Funktion der Steuerklemmen

Die werkseitig eingestellten Funktionen sowie die elektrischen Anschlussdaten aller Steuerklemmen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 13: Werkseitig eingestellte Funktionen der Steuerklemmen

Anschlussklemme	Signal	Beschreibung	Werkseinstellung
1	+24 V	Steuerspannung für DI1 - DI4, Ausgang (+24 V)	Maximallast 100 mA, Bezugspotenzial 0 V  <b>Achtung:</b> Keine externe Spannungsquelle anschließen!
2	DI1	Digitaleingang 1	+8 - +30 V (High, R <sub>i</sub> > 6 kΩ)
3	DI2	Digitaleingang 2	+8 - +30 V (High, R <sub>i</sub> > 6 kΩ)
4	DI3 AI2	Digitaleingang 3 Analogeingang 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>digital: +8 - +30 V (High)</li> <li>analog: 0 - +10 V (R<sub>i</sub> &gt; 72 kΩ)</li> </ul> 0/4 - 20 mA (R <sub>B</sub> = 500 Ω) umschaltbar über Parameter P-16
5	+10 V	Sollwertspannung, Ausgang (+10 V)	Maximallast 10 mA, Bezugspotenzial 0 V
6	AI1 DI4	Analogeingang 1 Digitaleingang 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>digital: +8 - +30 V (High)</li> <li>analog: 0 - +10 V (R<sub>i</sub> &gt; 72 kΩ)</li> </ul> 0/4 - 20 mA (R <sub>B</sub> = 500 Ω) umschaltbar über Parameter P-16
7	0 V	Bezugspotenzial	0 V = Anschlussklemme 9
8	AO1 DO1	Analogausgang 1 Digitalausgang 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>digital: 0 - +24 V, maximal 20 mA</li> <li>analog: 0 - +10 V, maximal 20 mA</li> </ul> umschaltbar über Parameter P-25
9	0 V	Bezugspotenzial	0 V = Anschlussklemme 7
10		Modbus+	
11		Modbus-	
		Relaisausgang RO1	potenzialfreier Schließer 250 V/6A AC1 30 V/5A DC1

## 3 Installation

### 3.5 Elektrische Installation



Die Funktion der Ein- und Ausgänge kann durch eine entsprechende Einstellung der Parameter an die Anwendung angepasst werden (→ Parameterhandbuch MN040034DE).

Die Klemmen 4 (DI3/AI2), 6 (AI1/DI4) und 8 (AO1/DO1) können dabei sowohl mit digitalen als auch mit analogen Signalen belegt werden. Die jeweilige Umstellung der Signale erfolgt automatisch gemäß der Vorwahl mit den entsprechenden Parametern.

- Klemmenbelegung der Eingänge: P-12 und P-15
- Funktion des Ausgangsrelais: P-18
- Funktion des digitalen/analogen Ausgangs an Klemme 8: P-25
- Format des Eingangssignals von Analogeingang 1: P-16
- Format des Eingangssignals von Analogeingang 2: P-47

#### 3.5.2.3 Anschlussbeispiel

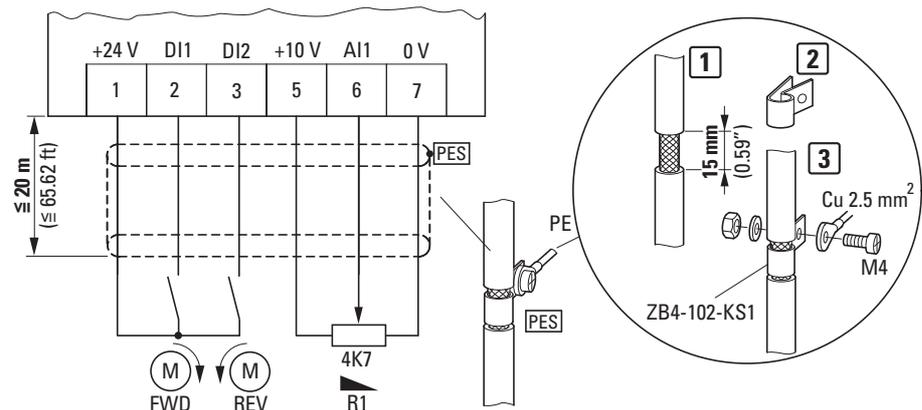


Abbildung 39: Einfaches Anschlussbeispiel

- Zwei Drehrichtungen:
  - FWD = Rechtsdrehfeld
  - REV = Linksdrehfeld
- R1: externes Sollwertpotenziometer, Frequenzsollwert 0 -  $f_{\max}$  (P-01)

Die Steuerleitungen sollten für den externen Anschluss abgeschirmt und verdreht ausgeführt sein. Der Schirm wird einseitig in der Nähe des Frequenzumrichters aufgelegt (PES).

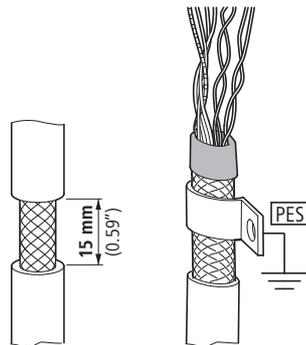


Abbildung 40: Einseitige Schirmanbindung (PES) in der Nähe des Frequenzumrichters

Alternativ kann zur großflächigen Kabelschelle das Schirmgeflecht am Ende verdrillt und mit einem Kabelschuh an der Schutzterde angebunden werden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte der verdrillte Schirmanschluss möglichst kurz ausgeführt werden.

Am anderen Ende der Steuerleitung sollte ein Aufflechten – beispielsweise durch eine Gummitülle – verhindert werden. Das Schirmgeflecht darf hier keine Verbindung zur Schutzterde herstellen, da sonst die Probleme einer Störschleife entstehen.

Wir empfehlen, die am Relais-Kontakt angeschlossenen Verbraucher wie folgt zu beschalten:

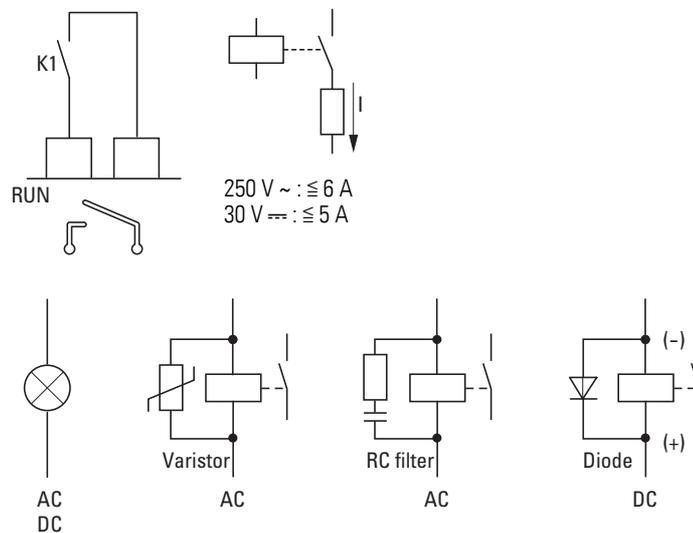


Abbildung 41: Anschlussbeispiele mit Schutzbeschaltung

## 3 Installation

### 3.5 Elektrische Installation

#### 3.5.2.4 RJ45-Schnittstelle

Die frontseitig angebrachte RJ45-Schnittstelle ermöglicht eine direkte Verbindung zu Kommunikationsbaugruppen und Feldbusanschlaltungen.

Die interne RS485-Anschaltung überträgt Modbus RTU und CANopen.

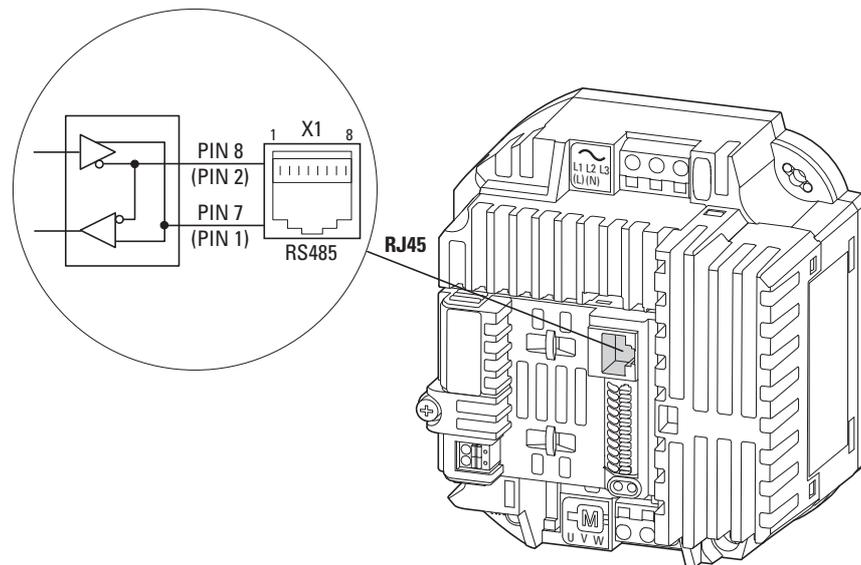


Abbildung 42: RJ45-Schnittstelle

Tabelle 14: Belegung der RJ45-Schnittstelle

Pin	Bedeutung
1	CANopen -
2	CANopen +
3	0 V
4	OP-Bus -
5	OP-Bus +
6	+24 V
7	Modbus RTU (A), RS485-
8	Modbus RTU (B), RS485+



Die Funktion der RJ45-Schnittstelle ist in weiteren Handbüchern beschrieben:

- MN040018: „Modbus RTU – Kommunikationshandbuch für Frequenzumrichter DA1, DC1, DE1“
- MN040019: „CANopen – Kommunikationshandbuch für Frequenzumrichter DA1, DC1, DE1“



Die Frequenzumrichter DB1 haben keinen internen Busabschlusswiderstand.

Verwenden Sie bei Bedarf EASY-NT-R.

### 3.5.3 Thermistoranschluss

Zum Schutz gegen eine thermische Überlast des Motors können Motorthermistoren und Motortemperaturschalter (Thermo-Click) an die Steuerklemme 4 (DI3 = Digitaleingang 3) angeschlossen werden.  
In Parameter P-15 muss dazu für DI3 die Einstellung EXTFLT (externer Fehler) ausgewählt und in Parameter P-47 der Wert 6 ( $P_{Lc} - Lh$ ) aktiviert werden.

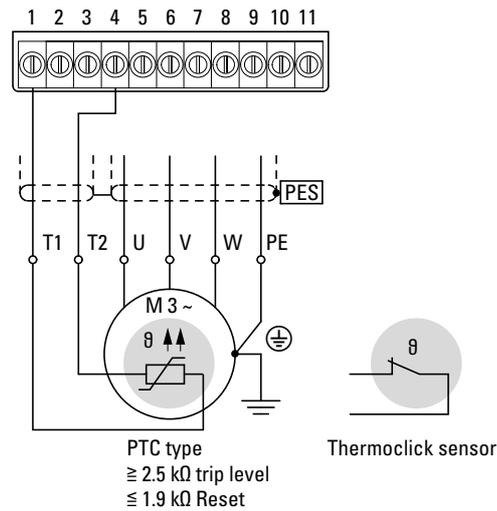


Abbildung 43: Thermistoranschluss

Thermistor und Temperaturschalter müssen Kaltleiter sein (PTC-Charakteristik, positiver Temperaturkoeffizient).

Der Auslösebereich liegt bei einem Widerstandswert von etwa  $2,5 \text{ k}\Omega - 3 \text{ k}\Omega$ , der Wiedereinschaltbereich (Reset) bei etwa  $1,9 \text{ k}\Omega - 1 \text{ k}\Omega$ .

### 3 Installation

#### 3.6 Blockschaltbilder

#### 3.6 Blockschaltbilder

Die nachfolgenden Blockschaltbilder zeigen alle Anschlussklemmen des Frequenzumrichters DB1 und deren Funktion in der Werkseinstellung.

#### 3.6.1 DB1-1D...

Netzspannung  $U_{LN}$ : 1-phasig, 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung  $U_2$ : 3-phasig, 230 V, 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

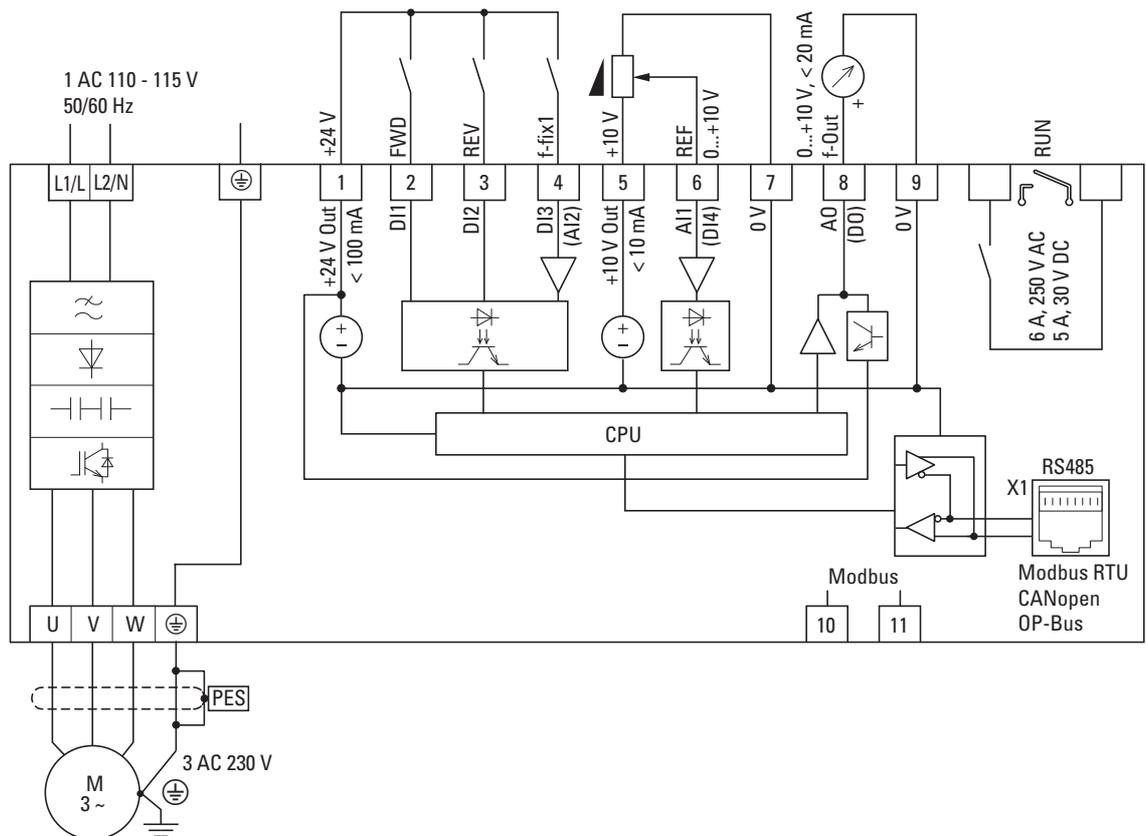


Abbildung 44: Blockschaltbild DB1-1D...

3.6.2 DB1-1M...

Netzspannung  $U_{LN}$ : 1-phasig, 110 (-20 %) - 230 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung  $U_2$ : 3-phasig, 230 V, 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

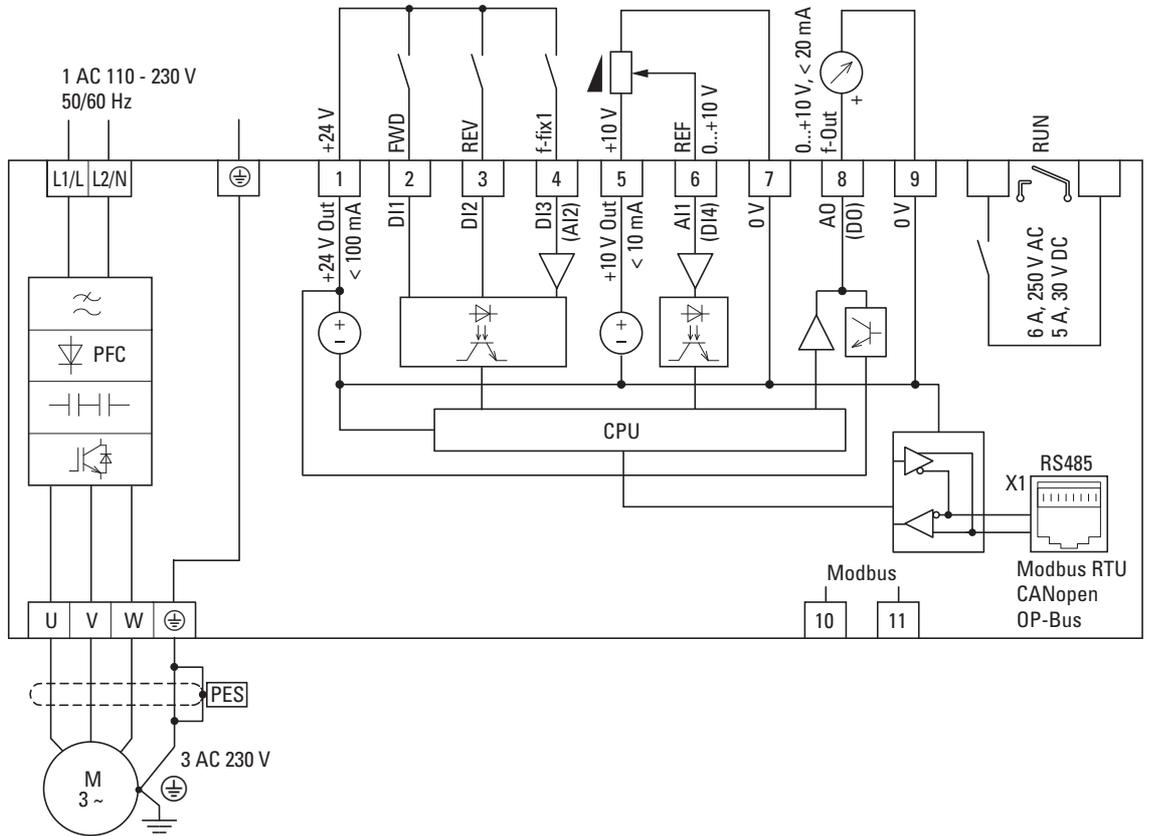


Abbildung 45: Blockschaltbild DB1-1M...

### 3 Installation

#### 3.6 Blockschaltbilder

##### 3.6.3 DB1-12...

Netzspannung  $U_{LN}$ : 1-phasig, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung  $U_2$ : 3-phasig,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

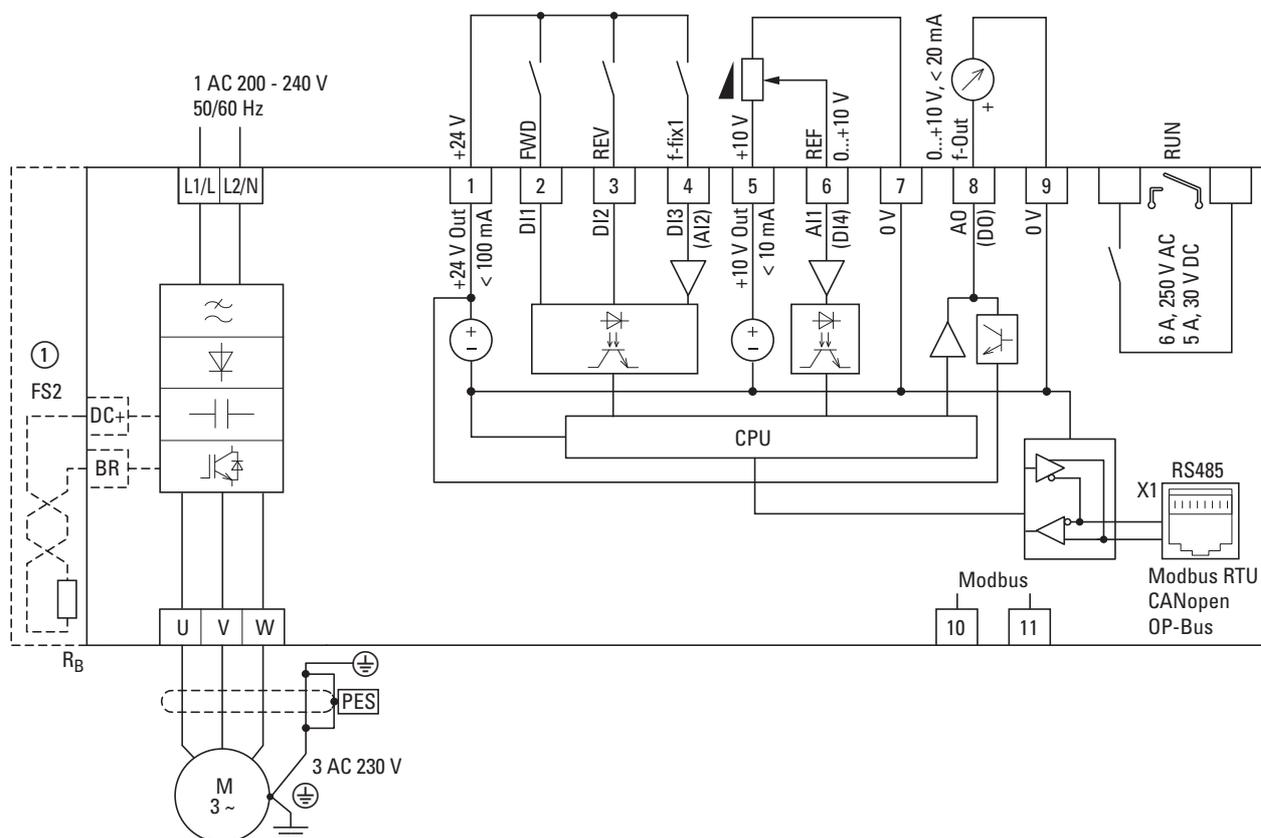


Abbildung 46: Blockschaltbild DB1-12...

Frequenzumrichter mit einphasiger Netzversorgungsspannung und dreiphasigem Motoranschluss

- ① Geräte in Baugröße FS2 ermöglichen den Anschluss von Bremswiderständen (DC+, BR).

### 3.6.4 DB1-127D0FN-N2CC-PFC

Netzspannung  $U_{LN}$ : 1-phasig, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung  $U_2$ : 3-phasig,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

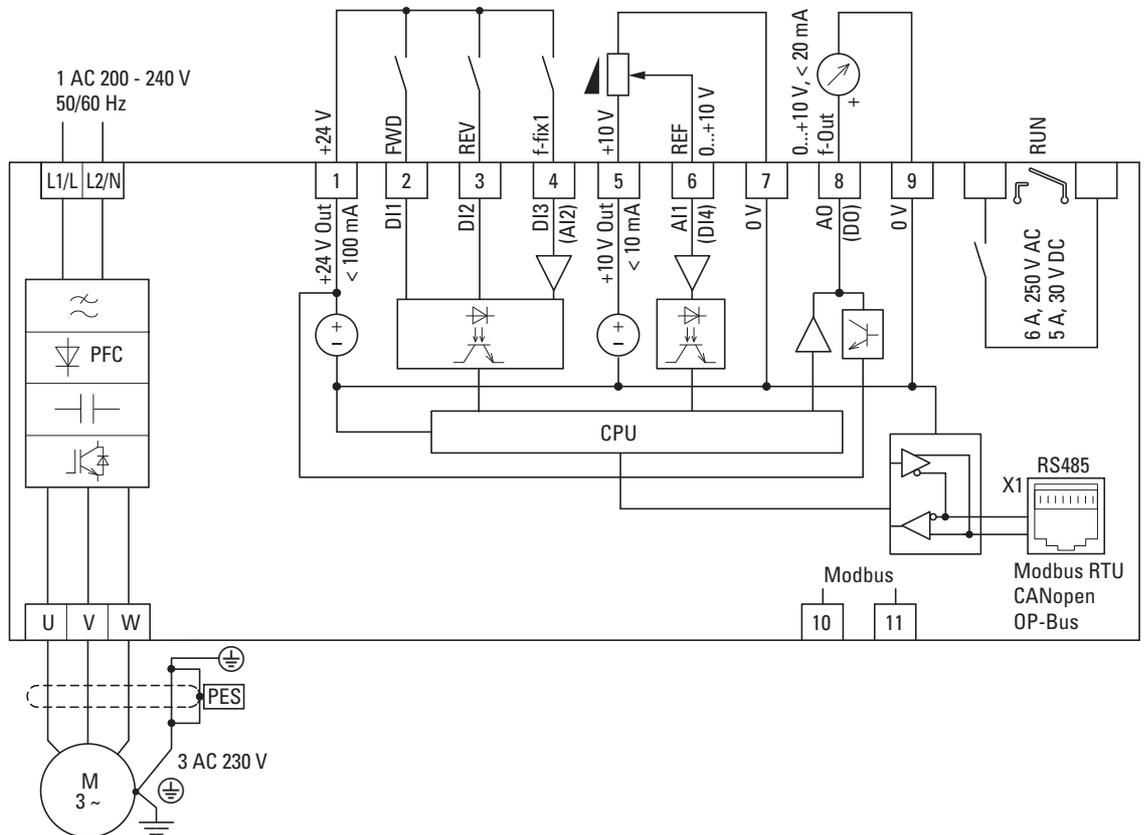


Abbildung 47: Blockschaltbild DB1-127D0FN-N2CC-PFC

### 3 Installation

#### 3.6 Blockschaltbilder

##### 3.6.5 DB1-32...

Netzspannung  $U_{LN}$ : 1-phasig, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung  $U_2$ : 3-phasig, 230 V, 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

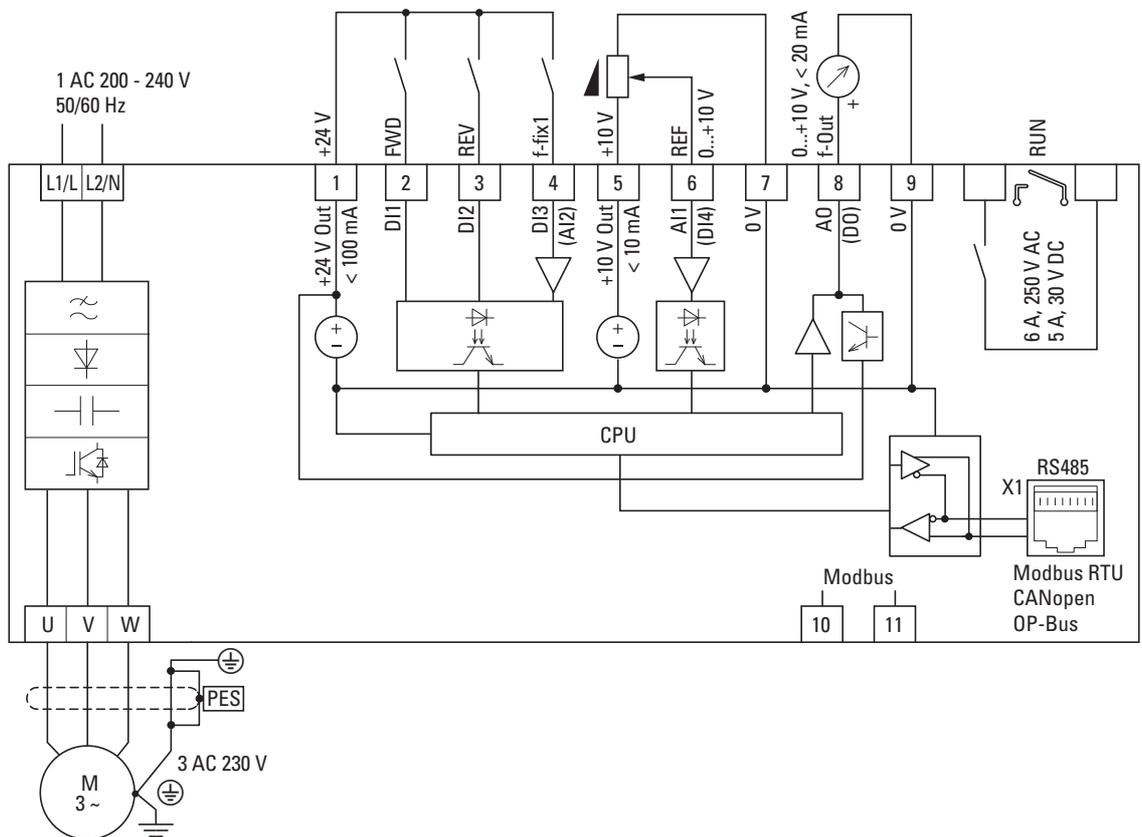


Abbildung 48: Blockschaltbild DB1-32...

### 3.6.6 DB1-34...

Netzspannung  $U_{LN}$ : 3-phasig, 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung  $U_2$ : 3-phasig,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

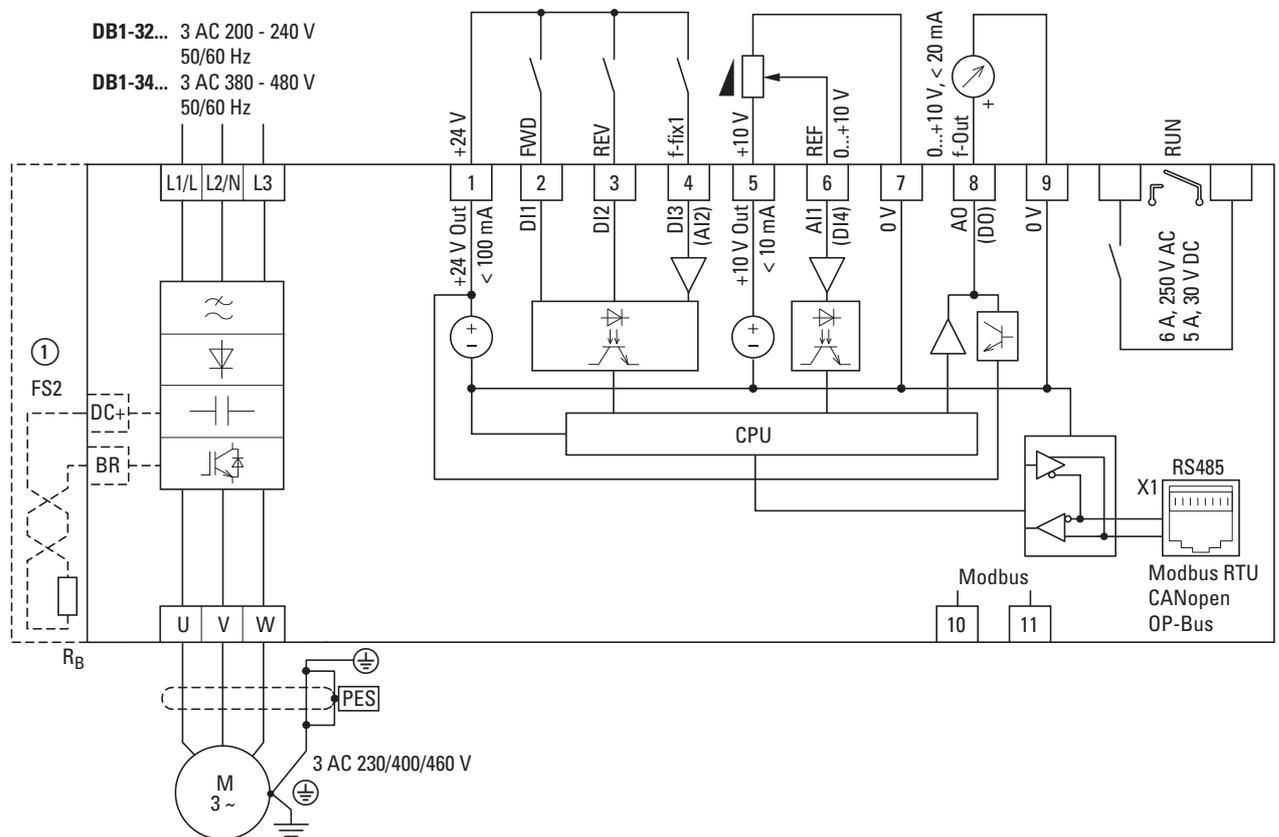


Abbildung 49: Blockschaltbild DB1-34...

Frequenzumrichter mit dreiphasiger Netzversorgungsspannung und dreiphasigem Motoranschluss

- ① Geräte in Baugröße FS2 ermöglichen den Anschluss von Bremswiderständen (DC+, BR).

#### 3.7 Prüfung der Isolation

Die Frequenzumrichter der Reihe DB1 werden geprüft ausgeliefert und erfordern keine zusätzlichen Prüfungen.



#### **VORSICHT**

An den Steuer- und Anschlussklemmen des Frequenzumrichters dürfen mit einem Isolationsprüfgerät keine Prüfungen des Isolationswiderstands durchgeführt werden.



#### **VORSICHT**

Warten Sie mindestens 5 Minuten nach Abschalten der Versorgungsspannung, bevor Sie einen Anschluss der Anschlussklemmen (L1/L, L2/N, L3, DC+, BR) des Frequenzumrichters trennen.

Falls Isolationsprüfungen im Leistungskreis des PDS gefordert werden, müssen Sie die nachfolgend genannten Maßnahmen berücksichtigen.

#### **Überprüfung der Motorkabelisolation**

- ▶ Trennen Sie das Motorkabel von den Anschlussklemmen U, V und W des Frequenzumrichters und vom Motor (U, V, W). Messen Sie den Isolationswiderstand des Motorkabels zwischen den einzelnen Phasenleitern sowie zwischen jedem Phasenleiter und dem Schutzleiter.

Der Isolationswiderstand muss größer als 1 M $\Omega$  sein.

#### **Überprüfung der Netzkabelisolation**

- ▶ Trennen Sie das Netzkabel vom Stromversorgungsnetz und von den Anschlussklemmen L1/L, L2/N und L3 des Frequenzumrichters. Messen Sie den Isolationswiderstand des Netzkabels zwischen den einzelnen Phasenleitern sowie zwischen jedem Phasenleiter und dem Schutzleiter.

Der Isolationswiderstand muss größer als 1 M $\Omega$  sein.

#### **Überprüfung der Motorisolation**

- ▶ Trennen Sie das Motorkabel vom Motor (U, V, W) und öffnen Sie die Brückenschaltungen (Stern oder Dreieck) im Motorklemmkasten. Messen Sie den Isolationswiderstand der einzelnen Motorwicklungen. Die Messspannung muss mindestens der Nennspannung des Motors entsprechen, sie darf jedoch 1000 V nicht überschreiten.

Der Isolationswiderstand muss größer als 1 M $\Omega$  sein.



Berücksichtigen Sie die Hinweise des Motorherstellers zur Prüfung des Isolationswiderstands.

### 3.8 Schutz gegen elektrischen Schlag

#### **Sicherstellung des Schutzes gegen elektrischen Schlag bei Einsatz von DB1 Frequenzumrichtern, nach IEC/EN 61800-5-1**

#### **Herstellererklärung für die Erstprüfung nach IEC/HD 60364-6 (DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600)) und für die wiederkehrende Prüfung nach EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100))**

Der Fehlerschutz nach IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)) für die ausgangsseitigen Stromkreise des o. g. Betriebsmittels wird unter folgenden Voraussetzungen sichergestellt:

- Die Installationshinweise aus der vorliegenden Dokumentation wurden eingehalten.
- Die zutreffenden Normen der Reihe IEC/HD 60364 (DIN VDE 0100 (VDE 0100)) wurden eingehalten.
- Die Durchgängigkeit aller zugehörigen Schutz- und Potenzialausgleichsleiter einschließlich der Verbindungs- und Anschlussstellen ist sichergestellt.

Das o. g. Betriebsmittel erfüllt unter den vorgenannten Voraussetzungen bei Verwendung der Schutzmaßnahme „Automatische Abschaltung der Stromversorgung“ die Anforderungen nach IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 411.3.2.5).

Der Hinweis basiert auf den folgenden Grundlagen:

Im Falle eines Kurzschlusses vernachlässigbarer Impedanz zu einem Schutzleiter oder gegen Erde reduziert das o. g. Betriebsmittel die Ausgangsspannung in einer Zeit wie in Tabelle 41.1 oder innerhalb von 5 Sekunden – je nachdem was zutreffend ist – nach IEC/HD 60364-41 (DIN VDE 0100-410; VDE 0100-410):2007-06) gefordert.

## 3 Installation

### 3.8 Schutz gegen elektrischen Schlag

## 4 Betrieb

### 4.1 Checkliste zur Inbetriebnahme

Bevor Sie den Frequenzumrichter in Betrieb nehmen, sollten Sie die folgenden Punkte anhand dieser Checkliste prüfen:

Nr.	Tätigkeit	Bemerkung
1	Die Montage und Verdrahtung sind gemäß der Montageanweisung erfolgt (→ IL040044ZU).	
2	Etwaige Rückstände der Verdrahtung, Leitungsstücke sowie sämtliche verwendeten Werkzeuge wurden aus der Umgebung des Frequenzumrichters entfernt.	
3	Alle Leitungen sind ordnungsgemäß befestigt.	
4	Die an den Ausgangsklemmen (U, V, W, DC+, BR) des Frequenzumrichters angeschlossenen Leitungen sind <b>nicht</b> kurzgeschlossen und <b>nicht</b> mit Erde (PE) verbunden.	
5	Der Frequenzumrichter ist ordnungsgemäß geerdet (PE).	
6	Alle elektrischen Anschlüsse im Leistungsteil (L1/L, L2/N, L3, U, V, W, DC+, BR, PE) sind ordnungsgemäß unter Berücksichtigung der Schutzart angeschlossen und wurden den Anforderungen entsprechend ausgelegt.	
7	Jede Phase der Versorgungsspannung (L bzw. L1, L2, L3) ist mit einem Schutzorgan abgesichert.	
8	Der Frequenzumrichter und der Motor sind auf die Netzspannung angepasst. (→ Abschnitt 1.4, „Bemessungsdaten“, Seite 14) Schaltungsart (Stern, Dreieck) des Motors sind geprüft.	
9	Die Qualität und die Menge der Kühlluft entsprechen der geforderten Umgebungsbedingung für Frequenzumrichter und Motor.	
10	Alle angeschlossenen Steuerleitungen gewährleisten die Stopp-Bedingungen (beispielsweise Schalter in Stellung AUS und Sollwert = null).	
11	Die werkseitig voreingestellten Parameter wurden anhand der Parameterliste kontrolliert (→ MN040034DE).	
12	Die Wirkrichtung einer angekoppelten Maschine erlaubt den Motorstart.	
13	Alle NOT-AUS- und Schutzfunktionen befinden sich in ordnungsgemäßen Zustand.	

#### 4.2 Warnhinweise zum Betrieb

Beachten Sie bitte folgende Hinweise.



#### **GEFAHR**

Die Inbetriebnahme darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal vorgenommen werden.



#### **GEFAHR**

Gefährliche elektrische Spannung!

Die Sicherheitsvorschriften der Seiten I und II müssen berücksichtigt werden.



#### **GEFAHR**

Die Bauteile im Leistungsteil des Frequenzumrichters stehen unter Spannung, solange die Versorgungsspannung (Netzspannung) angeschlossen ist. Zum Beispiel die Leistungsklemmen L1/L, L2/N, L3, DC+, BR, U/T1, V/T2, W/T3. Die Steuerklemmen sind vom Netzpotenzial isoliert. An den Relaisklemmen kann eine gefährliche Spannung anliegen – auch dann, wenn der Frequenzumrichter nicht mit Netzspannung versorgt wird (zum Beispiel beim Einbinden der Relaiskontakte in Steuerungen mit Spannungen > 48 V AC / 60 V DC).



#### **GEFAHR**

Auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung stehen die Bauteile im Leistungsteil des Frequenzumrichters noch bis zu 5 Minuten unter Spannung (Entladezeit der Zwischenkreis-kondensatoren).

#### **Warnhinweis beachten!**



#### **GEFAHR**

Der Motor kann nach einem Abschalten (Fehler, Netzspannung aus) beim Wiederaufschalten der Versorgungsspannung automatisch starten, wenn die Funktion für den automatischen Neustart aktiviert ist (→ Parameter P-31).

**ACHTUNG**

Auf der Netzseite dürfen Schütze und Schaltgeräte nicht während des Motorbetriebs geöffnet werden.

Ein Tipp-Betrieb über das Netzschütz ist nicht zulässig.

Auf der Motorseite dürfen Schütze und Schaltgeräte (Reparatur- und Wartungsschalter) nicht im Betrieb des Motors geöffnet werden.

Ein Tipp-Betrieb des Motors über Schütze und Schaltgeräte im Ausgang des Frequenzumrichters ist nicht zulässig.

**ACHTUNG**

Prüfen Sie, dass durch den Start des Motors keine Gefährdungen entstehen. Koppeln Sie die angetriebene Maschine ab, falls bei einem falschen Betriebszustand eine Gefährdung entsteht.



Sollen Motoren mit Frequenzen betrieben werden, die höher als die standardmäßigen Frequenzen von 50 Hz bzw. 60 Hz liegen, so müssen diese Betriebsbereiche vom Motorhersteller zugelassen sein. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Motoren kommen.

## 4 Betrieb

### 4.3 Inbetriebnahme (Werkseinstellung)

#### 4.3 Inbetriebnahme (Werkseinstellung)

Die in diesem Kapitel beschriebene Inbetriebnahme bezieht sich auf ein Gerät in Werkseinstellung.

Sollte aufgrund der Anwendung eine Änderung an den Einstellungen der Parameter erforderlich sein, so kann diese mit Hilfe einer optionalen Bedieneinheit DX-KEY-LED2 bzw. DX-KEY-OLED oder mit Hilfe der Parametrier-Software DrivesConnect durchgeführt werden.



Die Funktion und die Einstellmöglichkeiten der Parameter sind im Parameterhandbuch MN040034DE beschrieben. Darüber hinaus finden Sie dort Angaben zur Handhabung der Bedieneinheiten sowie zu möglichen Fehlermeldungen und deren Ursache.

#### Vereinfachtes Anschlussbeispiel

DB1	Klemme	Bezeichnung		
	L1/L	Einphasiger Netzanschluss (DB1-12...)	Dreiphasiger Netzanschluss (DB1-34...)	
	L2/N			
	L3	–		
	⊕	Erdanschluss		
	1	Steuerspannung +24 V (Ausgang, maximal 100 mA)		
	2	FWD, Startfreigabe Rechtsdrehfeld		
	3	REV, Startfreigabe Linksdrehfeld		
	U	Anschluss für dreiphasigen Wechselstrommotor (Drehstrommotor)		
	V			
	W			
	⊕			
	5	Sollwertspannung +10 V (Ausgang, maximal 10 mA)		
	6	Frequenzsollwert f-Soll (Eingang 0 - +10 V)		
	7	Bezugspotenzial (0 V)		

Das Sollwertpotenziometer sollte einen Festwiderstand von mindestens 1 k $\Omega$  bis maximal 10 k $\Omega$  haben (Anschluss Steuerklemmen 5 und 7). Empfohlen wird hier ein Standardfestwert von 4,7 k $\Omega$ .



Achten Sie darauf, dass die Freigabekontakte (FWD/REV) geöffnet sind, bevor Sie die Netzspannung einschalten.

Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung an die Netzanschlussklemmen (L1/L, L2/N, L3) wird über das Schaltnetzteil im Zwischenkreis die Steuerspannung generiert. Der Frequenzumrichter ist startbereit (ordnungsgemäßer Betriebszustand) und im Stopp-Modus.

Die Startfreigabe erfolgt durch Ansteuerung eines der digitalen Eingänge mit +24 V:

- Klemme 1: FWD = Rechtsdrehfeld (Forward Run)
- Klemme 2: REV = Linksdrehfeld (Reverse Run)
- ▶ Die Ausgangsfrequenz (0 - 50 Hz) und damit die Drehzahl des angeschlossenen Drehstrommotors (0 -  $n_{\text{Motor}}$ ) können Sie nun mit dem Sollwert-Potenzio­meter über die Klemme 6 einstellen (proportionales Spannungssignal 0 - +10 V). Die Änderung der Ausgangsfrequenz erfolgt dabei zeitlich verzögert gemäß der vorgegebenen Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten. In der Werkseinstellung sind diese Zeiten auf jeweils 5 Sekunden eingestellt.

Die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen geben die zeitliche Änderung der Ausgangsfrequenz vor: von 0 auf  $f_{\text{max}}$  (WE = 50 Hz) bzw. von  $f_{\text{max}}$  zurück auf 0.

Abbildung 50 zeigt beispielhaft den zeitlichen Verlauf, wenn ein Freigabesignal RUN (FWD oder REV) angeschaltet wird und die maximale Sollwertspannung (+10 V) an Steuerklemme 6 anliegt. Der Motor folgt in seiner Drehzahl der Ausgangsfrequenz, in Abhängigkeit vom Last- und Trägheitsmoment (Schlupf), von null bis  $n_{\text{max}}$ . Die Beschleunigungszeit ist in Parameter P-03 eingestellt.

Wird im Betrieb das Freigabesignal (FWD oder REV) abgeschaltet, so wird der Wechselrichter sofort gesperrt (STOP) und die Ausgangsfrequenz auf null gesetzt. Der Motor läuft ungeführt aus (Austrudeln), siehe ① unten. Werden beide Freigabesignale (FWD und REV) angelegt, führt der Frequenzumrichter einen Schnellstopp mit der in Parameter P-24 eingestellten Zeit durch.

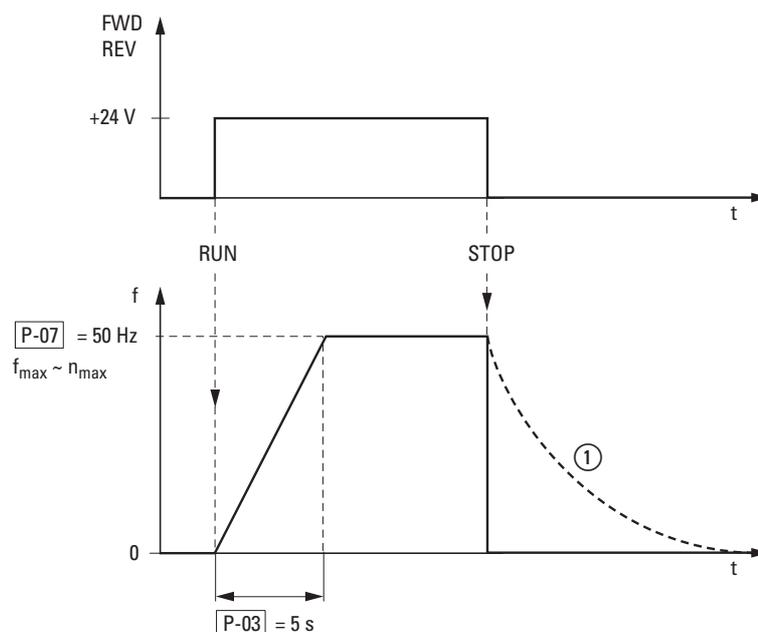


Abbildung 50: Start-Stopp-Befehl bei maximaler Sollwertspannung, Beschleunigungsrampe 5 s

## 4 Betrieb

### 4.3 Inbetriebnahme (Werkseinstellung)

## 5 Technische Daten

### 5.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
Allgemeines			
Normen und Bestimmungen			Allgemeine Anforderungen: EN 61800-2 EMV: EN 61800-3: Sicherheit: EN 61800-5-1
Zertifizierungen und Herstellererklärungen zur Konformität			CE, UL, cUL
Fertigungsqualität			RoHS, ISO 9001
Klimafestigkeit	$\rho_w$	%	< 95 %, mittlere relative Feuchte (RH), nicht kondensierend, nicht korrosiv, kein Tropfwasser (EN 61800-2)
Umgebungstemperatur			
Betrieb	$\vartheta$	°C	-10 - +60 – abhängig von der Kühleinrichtung
Lagerung	$\vartheta$	°C	-40 - +60 (frost- und kondensationsfrei)
Vibrationspegel (nicht in Betrieb bewertet)			
Schocktest			
Pulsform			Halbsinus
Spitzenbeschleunigung			15 g
Dauer			11 ms
Schwingungstest			
Frequenzbereich	f	Hz	10 - 150 10 - 57.55: 0,075 mm Spitze-Spitze-Verschiebung 57.55 - 150: 1 g Spitzenbeschleunigung
Schwingungsbewertung			1 Oktave/Minute
Elektrostatische Entladung (ESD, EN 61000-4-2:2009)	U	kV	±4, Kontaktentladung ±8, Luftentladung
Schnelle Transiente Burst (EFT/B, EN 61000-4-4: 2004)	U	kV	±1, bei 5 kHz, Steuerklemmen ±2, bei 5 kHz, Motor-Anschlussklemmen, Ein-Phasen-Netzanschlussklemmen ±2, bei 5 kHz, Drei-Phasen-Netzanschlussklemmen

## 5 Technische Daten

### 5.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
Überspannung (Surge, EN 61000-4-5: 2006)			
115 V			±1, Phase zu Phase/Neutralleiter ±2, Phase/Neutralleiter zu Erde
(200 - 240) V			±1, Phase zu Phase/Neutralleiter ±2, Phase/Neutralleiter zu Erde
(380 - 480) V			±2, Phase zu Phase ±2, Phase zu Erde ±4, Fail Safe
Spannungsfestigkeit (Flash, EN 61800-5-1: 2007)			
(110 - 115) V	U	kV	1,5
(200 - 240) V	U	kV	1,5
(380 - 480) V	U	kV	2,5
Funkstörklasse (EMV)			
Maximal abgeschirmte Motorleitungslänge mit integriertem Funkentstörfilter			
Kategorie C1 (leitungsgebunden)	l	m	1
Kategorie C2	l	m	3
Kategorie C3	l	m	10
Einbaulage			beliebig – abhängig von der Kühleinrichtung
Aufstellungshöhe	h	m	0 - 1000 über NN, > 1000 mit 1 % Laststromreduzierung je 100 m, maximal 2000
Schutzart			IP20 (NEMA 0)
Berührungsschutz			BGV A3 (VBG4, finger- und handrücksicher)
<b>Hauptstromkreis / Leistungsteil</b>			
<b>Einspeisung</b>			
Bemessungsbetriebsspannung			
DB1-12...	$U_e$	V	1~ 230 (200 V -10 % - 240 V +10 %)
DB1-1D...	$U_e$	V	1~ 110 (110 V - 10 % - 115 V +10 %) → $U_2 = 230$ V
DB1-1M...	$U_e$	V	1~ 110 - 230 (110 V -20 % - 230 V +10 %) → $U_2 = 230$ V
DB1-32...	$U_e$	V	3~ 230 (200 V -10 % - 240 V +10 %)
DB1-34...	$U_e$	V	3~ 400 (380 V -10 % - 480 V +10 %)
Netzfrequenz	f	Hz	48 - 62
Phasenunsymmetrie		%	maximal 3
maximaler Kurzschlussstrom (Versorgungsspannung)	SCCR	kA	100
Netzeinschalhäufigkeit			maximal einmal alle 30 Sekunden
Netzform (Wechselspannungsnetz)			TN- und TT-Netze mit direkt geerdetem Sternpunkt
Einschaltstrom	I	A	< $I_{LN}$

## 5 Technische Daten

### 5.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
<b>Motorabgang</b>			
Ausgangsspannung	$U_2$	V	3~ 0 - $U_e$
zugeordnete Motorleistung			
bei 115 V, 50 Hz	P	kW	0,5
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37 - 1,5
bei 400 V, 50 Hz	P	kW	0,75 - 4
Ausgangsfrequenz			
Bereich, parametrierbar	$f_2$	Hz	0 - 5 x Motornennfrequenz (P-09), max. 500 Hz
Auflösung		Hz	0,1
Bemessungsbetriebsstrom	$I_e$	A	2,2 - 9,5
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	%	150
Überlaststrom für 3,75 s alle 600 s	$I_L$	%	175
Schaltfrequenz (Doppelmodulation)	$f_{PWM}$	kHz	maximal 32
Betriebsart			
U/f-Steuerung (Drehzahlgenauigkeit)			$\pm 20$ %, mit Schlupfkompensation
Vektor-Steuerung (statische Drehzahlgenauigkeit)			$\pm 1$ % Lastbereich: 0 % - 100 %
Drehmoment Reaktionszeit	$t_r$	ms	1 - 8
Drehmoment Linearität			$\pm 5$ % (10 % - 90 % vom Drehzahlstellbereich, 20 - 100 % vom Drehmoment-Lastbereich)
Reaktionszeit (Freigabe IGBT)	$t_r$	ms	$< 10$
Gleichstrombremsung			
Zeit vor dem Start	t	s	0 - 25, bei Stopp
Motorfangfunktion			alle Baugrößen

## 5 Technische Daten

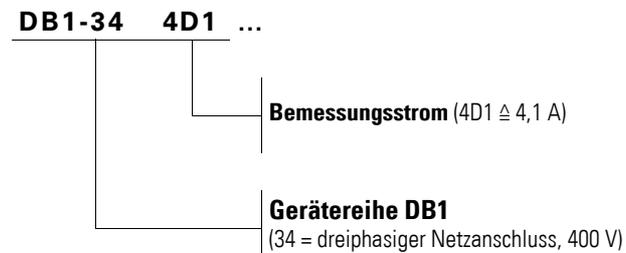
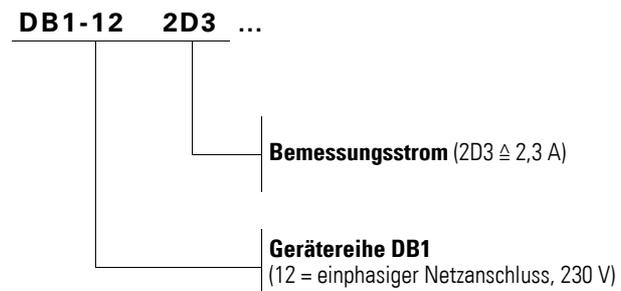
### 5.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
<b>Steuerteil</b>			
Steuerspannung			
Ausgangsspannung (Steuerklemme 1)	$U_C$	V DC	24
Belastbarkeit (Steuerklemme 1)	$I_1$	mA	100
Sollwertspannung (Steuerklemme 5)	$U_S$	V DC	10
Belastbarkeit (Steuerklemme 5)	$I_5$	mA	10
Digitaleingang (DI)			
Anzahl			2 - 4
Logik (Pegel)			positiv (NPN)
Reaktionszeit	$t_r$	ms	< 8
Eingangsspannungsbereich High (1)	$U_C$	V DC	8 - 30
Eingangsspannungsbereich Low (0)	$U_C$	V DC	0 - 4
Analogeingang (AI)			
Anzahl			0 - 2
Auflösung			12 Bit
Genauigkeit		%	< 1 auf den Endwert
Reaktionszeit	$t_r$	ms	< 16
Eingangsspannungsbereich	$U_S$	V	0 - 10, DC ( $R_i > 100 \text{ k}\Omega$ )
Eingangsstrombereich	$I_S$	mA	0/4 - 20 ( $R_B \sim 500 \text{ }\Omega$ )
Relais-Ausgang (RO1)			
Anzahl			1 Relais
Relais-Kontakt			Schließer
Schaltvermögen			
AC	$I$	A	6 (250 V AC)
DC	$I$	A	5 (30 V AC)
Digitalausgang (DO)			
Anzahl			0 - 1
Ausgangsspannung	$U_{Out}$	V	+24
Belastbarkeit (Steuerklemme 8)	$I_8$	mA	20 max.
Analogausgang (AO)			
Anzahl			0 - 1
Ausgangsspannung (Steuerklemme 8)	$U_{Out}$	V	0 - +10
Ausgangsstrom (Steuerklemme 8)	$I_8$	mA	0 - 20, 4 - 20
Belastbarkeit (Steuerklemme 8)	$I_8$	mA	20 max.
Auflösung		Bit	10
Genauigkeit		%	< 1 auf den Endwert
Schnittstelle (RJ45)			
Reaktionszeit (nach gültigem Befehl)	$t_r$	ms	<8 (Modbus, CANopen) <8 (OP-Bus: Master-Slave, 60 ms Zyklus)

## 5.2 Spezifische Bemessungsdaten

Die nachfolgenden Tabellen führen die spezifischen Bemessungsdaten der einzelnen DB1-Gerätefamilien, zugeordnet zum jeweiligen Bemessungsstrom, auf.

### Beispiele



## 5 Technische Daten

### 5.2 Spezifische Bemessungsdaten

#### 5.2.1 Gerätereihe DB1-1D...

Größe	Formelzeichen	Einheit	3D2
Bemessungsstrom	$I_e$	A	3,2
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	A	4,8
Überlaststrom für 3,75 s alle 600 s	$I_L$	A	5,6
Scheinleistung bei Nennbetrieb 230 V	S	kVA	0,74
Scheinleistung bei Nennbetrieb 240 V	S	kVA	0,77
Zugeordnete Motorleistung			
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,5
bei (220 - 240) V, 60 Hz	P	HP	0,75
Netzseite (Primärseite):			
Anzahl der Phasen			einphasig oder zweiphasig
Bemessungsspannung	$U_{LN}$	V	110 (-10 %) - 115 (+10 %) 48 - 62 Hz, 99 - 126 ±0 %
Eingangsstrom (Phasenstrom)	$I_{LN}$	A	11,4
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)			
Werkseinstellung	$f_{PWM}$	kHz	8
Einstellbereich	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32
Maximaler Ableitstrom (Berührungsstrom) zur Erde (PE), bei $U_{LN}$ : 240 V, ohne Motor	$I_{Touch}$	mA	
$I_{Touch}$			< 3,5
Verlustleistung (% $n_N$ / % $M_N$ )			
90 / 100 @ 4 kHz	$P_V$	W	33
90 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	36
90 / 100 @ 12 kHz	$P_V$	W	23
90 / 100 @ 16 kHz	$P_V$	W	24
90 / 100 @ 24 kHz	$P_V$	W	35
90 / 100 @ 32 kHz	$P_V$	W	42
90 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	34
50 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	37
50 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	25
50 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	20
0 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	52
0 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	17
0 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	16
im Leerlauf, (Gerät nicht freigegeben)	$P_V$	W	5
Baugröße	–	–	FS1B

Hinweis: k. A. = keine Angabe

### 5.2.2 Gerätereihe DB1-1M...

Größe	Formelzeichen	Einheit	4D3
Bemessungsstrom	$I_e$	A	4,3
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	A	6,5
Überlaststrom für 3,75 s alle 600 s	$I_L$	A	7,5
Scheinleistung bei Nennbetrieb 230 V	S	kVA	0,99
Scheinleistung bei Nennbetrieb 240 V	S	kVA	1
Zugeordnete Motorleistung			
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,75
bei (220 - 240) V, 60 Hz	P	HP	1
Netzseite (Primärseite):			
Anzahl der Phasen			einphasig oder zweiphasig
Bemessungsspannung	$U_{LN}$	V	110 (-20 %) - 230 (+10 %) 48 - 62 Hz, 88 - 253 ±0 %
Eingangsstrom (Phasenstrom)	$I_{LN}$	A	110V: 10.92 230V: 5.1
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)			
Werkseinstellung	$f_{PWM}$	kHz	8
Einstellbereich	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32
Maximaler Ableitstrom (Berührungsstrom) zur Erde (PE), bei $U_{LN}$ : 240 V, ohne Motor	$I_{Touch}$	mA	
$I_{Touch}$			< 3,5
Verlustleistung (% $n_N$ / % $M_N$ )			
90 / 100 @ 4 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 12 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 16 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 24 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 32 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
50 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
50 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
50 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
0 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
0 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
0 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
im Leerlauf, (Gerät nicht freigegeben)	$P_V$	W	6,5
Baugröße	–	–	FS1C

Hinweis: k. A. = keine Angabe

## 5 Technische Daten

### 5.2 Spezifische Bemessungsdaten

#### 5.2.3 Gerätereihe DB1-12...-PFC

Größe	Formelzeichen	Einheit	7D0
Bemessungsstrom	$I_e$	A	7
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	A	10,5
Überlaststrom für 3,75 s alle 600 s	$I_L$	A	12,25
Scheinleistung bei Nennbetrieb 230 V	S	kVA	1,6
Scheinleistung bei Nennbetrieb 240 V	S	kVA	1,7
Zugeordnete Motorleistung			
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	1,5
bei (220 - 240) V, 60 Hz	P	HP	2
Netzseite (Primärseite):			
Anzahl der Phasen			einphasig oder zweiphasig
Bemessungsspannung	$U_{LN}$	V	200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz 180 - 264 ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %
Eingangsstrom (Phasenstrom)	$I_{LN}$	A	8,7
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)			
Werkseinstellung	$f_{PWM}$	kHz	8
Einstellbereich	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32
Maximaler Ableitstrom (Berührungsstrom) zur Erde (PE), bei $U_{LN}$ : 240 V, ohne Motor	$I_{Touch}$	mA	
$I_{Touch}$			< 3,5
Verlustleistung (% $n_N$ / % $M_N$ )			
90 / 100 @ 4 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	105
90 / 100 @ 12 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 16 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 24 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 100 @ 32 kHz	$P_V$	W	k. A.
90 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	63
50 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	80
50 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	52
50 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	33
0 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.
0 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	41
0 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	33
im Leerlauf, (Gerät nicht freigegeben)	$P_V$	W	k. A.
Baugröße	–	–	FS1C

Hinweis: k. A. = keine Angabe

### 5.2.4 Gerätereihe DB1-12...

Größe	Formelzeichen	Einheit	2D3	4D3	7D0
Bemessungsstrom	$I_e$	A	2,3	4,3	7,0
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	A	3,45	6,45	10,5
Überlaststrom für 3,75 s alle 600 s	$I_L$	A	4,03	7,53	12,25
Scheinleistung bei Nennbetrieb 230 V	S	kVA	0,53	0,99	1,61
Scheinleistung bei Nennbetrieb 240 V	S	kVA	0,55	1,03	1,68
Zugeordnete Motorleistung					
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37	0,75	1,5
bei (220 - 240) V, 60 Hz	P	HP	0,5	1	2
Netzseite (Primärseite):					
Anzahl der Phasen			einphasig oder zweiphasig		
Bemessungsspannung	$U_{LN}$	V	200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz 180 - 264 ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %		
Eingangsstrom (Phasenstrom)	$I_{LN}$	A	4,5	9,1	15,5
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)					
Werkseinstellung	$f_{PWM}$	kHz	8	8	8
Einstellbereich	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32	4 - 32	4 - 32
Maximaler Ableitstrom (Berührungsstrom) zur Erde (PE), bei $U_{LN}$ : 240 V, ohne Motor	$I_{Touch}$	mA	< 3,5	< 3,5	< 3,5
Verlustleistung (% $n_N$ / % $M_N$ )					
90 / 100 @ 4 kHz	$P_V$	W	k. A.	57	113
90 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	34	60	116
90 / 100 @ 12 kHz	$P_V$	W	k. A.	47	119
90 / 100 @ 16 kHz	$P_V$	W	k. A.	59	110
90 / 100 @ 24 kHz	$P_V$	W	k. A.	59	115
90 / 100 @ 32 kHz	$P_V$	W	k. A.	60	119
90 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	29	32	74
50 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	28	41	87
50 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	25	23	56
50 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	23	18	45
0 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	23	27	95
0 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	22	18	46
0 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	21	13	50
im Leerlauf, (Gerät nicht freigegeben)	$P_V$	W	4,3	4,3	5
Baugröße	–	–	FS1	FS1	FS1B

Hinweis: k. A. = keine Angabe

## 5 Technische Daten

### 5.2 Spezifische Bemessungsdaten

#### 5.2.5 Gerätereihe DB1-32...

Größe	Formelzeichen	Einheit	2D3	4D3	7D0
Bemessungsstrom	$I_e$	A	2,3	4,3	7
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	A	3,45	6,45	10,5
Überlaststrom für 3,75 s alle 600 s	$I_L$	A	4	7,5	12,3
Scheinleistung bei Nennbetrieb 230 V	S	kVA	0,53	0,99	1,6
Scheinleistung bei Nennbetrieb 240 V	S	kVA	0,55	1	1,7
Zugeordnete Motorleistung					
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37	0,75	1,5
bei (220 - 240) V, 60 Hz	P	HP	0,5	1	2
Netzseite (Primärseite):					
Anzahl der Phasen			einphasig oder zwei-phasig	einphasig oder zwei-phasig	einphasig oder zwei-phasig
Bemessungsspannung	$U_{LN}$	V	200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz 180 - 264 ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %	200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz 180 - 264 ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %	200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz 180 - 264 ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %
Eingangsstrom (Phasenstrom)	$I_{LN}$	A	2,2	4,4	9,6
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)					
Werkseinstellung	$f_{PWM}$	kHz	8	8	8
Einstellbereich	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32	4 - 32	4 - 32
Maximaler Ableitstrom (Berührungsstrom) zur Erde (PE), bei $U_{LN}$ : 240 V, ohne Motor	$I_{Touch}$	mA			
$I_{Touch}$			< 3,5	< 3,5	< 3,5
Verlustleistung (% $n_N$ / % $M_N$ )					
90 / 100 @ 4 kHz	$P_V$	W	k. A.	k. A.	k. A.
90 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	29	51	89
90 / 100 @ 12 kHz	$P_V$	W	k. A.	k. A.	k. A.
90 / 100 @ 16 kHz	$P_V$	W	k. A.	k. A.	k. A.
90 / 100 @ 24 kHz	$P_V$	W	k. A.	k. A.	k. A.
90 / 100 @ 32 kHz	$P_V$	W	k. A.	k. A.	k. A.
90 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	20	33	58
50 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	28	45	78
50 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	24	32	52
50 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	23	28	41
0 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	24	41	k. A.
0 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	21	30	45
0 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	21	26	37
im Leerlauf, (Gerät nicht freigegeben)	$P_V$	W	4,2	4	4,9
Baugröße	–	–	FS1	FS1	FS1B

Hinweis: k. A. = keine Angabe

### 5.2.6 Gerätereihe DB1-34...

Größe	Formelzeichen	Einheit	2D2	4D1	4D1	5D8	9D5
Bemessungsstrom	$I_e$	A	2,2	4,1	4,1	5,8	9,5
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	A	3,3	6,15	6,15	8,7	14,25
Überlaststrom für 3,75 s alle 600 s	$I_L$	A	3,85	7,18	7,18	10,15	16,63
Scheinleistung bei Nennbetrieb 400 V	S	kVA	0,88	1,64	1,64	2,32	3,8
Scheinleistung bei Nennbetrieb 480 V	S	kVA	1,06	1,97	1,97	2,78	4,56
Zugeordnete Motorleistung							
bei 400 V, 50 Hz	P	kW	0,75	1,5	1,5	2,2	4
bei 480 V, 60 Hz	P	HP	1	2	2	3	8
Netzseite (Primärseite):							
Anzahl der Phasen			3	3	3	3	3
Bemessungsspannung	$U_{LN}$	V	380 V - 10 % - 480 V + 10 %, 50/60 Hz 342 - 528 ±0 %, (48 - 62) Hz ±0 %				
Eingangsstrom (Phasenstrom)	$I_{LN}$	A	2,3	5,6	5,6	7,5	10,7
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)							
Werkseinstellung	$f_{PWM}$	kHz	8	8	8	8	8
Einstellbereich	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 32
Maximaler Ableitstrom zur Erde (Touch Current) bei $U_{LN}$ : 400 V, ohne Motor	$I_{Touch}$	mA	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5
Verlustleistung (% $n_N$ / % $M_N$ )							
90 / 100 @ 4 kHz	$P_V$	W	k. A.	46	48	75	128
90 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.	53	57	82	148
90 / 100 @ 12 kHz	$P_V$	W	k. A.	63	69	99	169
90 / 100 @ 16 kHz	$P_V$	W	k. A.	59	78	115	191
90 / 100 @ 24 kHz	$P_V$	W	k. A.	69	99	143	244
90 / 100 @ 32 kHz	$P_V$	W	k. A.	80	–	–	–
90 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.	36	38	62	94
50 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.	50	51	72	126
50 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.	35	37	55	84
50 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.	29	–	45	67
0 / 100 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.		47	62	108
0 / 50 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.	30	37	54	75
0 / 25 @ 8 kHz	$P_V$	W	k. A.	27	–	40	61
im Leerlauf, (Gerät nicht freigegeben)	$P_V$	W	4,6	4,6	4,6	7,4	7,4
Baugröße			FS1	FS1	FS2	FS2	FS2

Hinweis: k. A. = keine Angabe

## 5 Technische Daten

### 5.3 Abmessungen und Baugrößen

#### 5.3 Abmessungen und Baugrößen

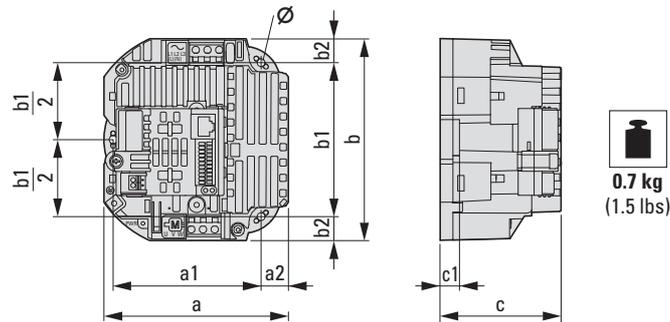


Abbildung 51: Abmessungen

Tabelle 15: Abmessungen und Gewichte

Baugröße	a	a1	a2	b	b1	b2	c	c1	Ø	m
	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	kg (lbs)
FS1	118 (4,65)	95 (3,74)	18 (0,71)	130 (5,12)	99 (3,90)	15 (0,59)	74 (2,91)	12 (0,47)	5 (0,20)	0,7 (1,5)
FS1B	118 (4,65)	95 (3,74)	18 (0,71)	130 (5,12)	99 (3,90)	15 (0,59)	90 (3,35)	12 (0,47)	5 (0,20)	0,7 (1,5)
FS1C	128 (5,04)	107,5 (4,23)	15,5 (0,61)	186 (7,32)	158 (6,22)	14 (0,55)	81 (3,19)	5 (0,2)	5,5 (0,22)	1,4 (3,09)
FS2	144 (5,67)	125 (4,92)	12,4 (0,49)	183 (7,6)	159 (6,26)	17 (0,67)	90 (3,54)	8,6 (0,34)	7 (0,28)	1,15 (2,5)

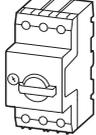
1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0,0394 in

## 5.4 Sicherungen

Die nachfolgend aufgeführten Eaton Leistungs-/Schutzschalter und Schmelzsicherungen sind Beispiele und können ohne zusätzliche Maßnahmen verwendet werden.

Beim Einsatz anderer Leistungs-/Schutzschalter und Schmelzsicherungen muss deren Schutzcharakteristik und Betriebsspannung berücksichtigt werden. Bei anderen Leistungs- und Schutzschaltern kann in Abhängigkeit von Typ, Konstruktion und den Einstellungen des Schalters der zusätzliche Einsatz von Sicherungen erforderlich sein. Auch hinsichtlich der Kurzschlussleistung und der Charakteristik des Einspeisenetzes kann es Einschränkungen geben, die bei der Auswahl der Leistungs-/Schutzschalter und Schmelzsicherungen berücksichtigt werden müssen.

Tabelle 16: Schutzeinrichtungen

Symbol	Beschreibung
① 	<b>Leitungsschutzschalter</b> FAZ-B.../1N: 1-polig + N FAZ-B.../2: 2-polig FAZ-B.../3: 3-polig Bemessungsbetriebsspannung: 230/400 V AC Schaltvermögen: 15 kA
② 	<b>Motorschutzschalter</b> PKM0..., PKZM4...: 3-polig Bemessungsbetriebsspannung: 690 V AC Schaltvermögen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PKM0: 150 kA bis 12 A und 50 kA bis 32 A</li> <li>• PKZM4: 50 kA</li> </ul>
③ 	<b>Schmelzsicherung</b> Bemessungsbetriebsspannung: 500 V AC Schaltvermögen: 50 kA Baugröße: DII, E27 / DIII, E33 Sicherungsunterteil: S27... / S33...
④ 	<b>Schmelzsicherung Class J</b> Bemessungsbetriebsspannung: 600 V AC Schaltvermögen: 300 kA Sicherungssockel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bis 30 A: J60030...</li> <li>• 35 - 60 A: J60060...</li> <li>• 70 - 100 A: JM60100...</li> </ul>

## 5 Technische Daten

### 5.4 Sicherungen

Tabelle 17: Zugeordnete Sicherungen bzw. Leistungsschutzschalter

Gerätetyp	Eingangsstrom $I_{LN}$ A	Sicherung oder Leitungsschutzschalter					
		IEC (Type B oder gG)		UL (Class CC oder J) <sup>1)</sup>		Eaton-Typ	
		A	Eaton-Typ	A	Eaton-Typ		
<b>Spannungsklasse: 115 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 110 V (-10 %) - 115 V (+10 %)</b> <b><math>U_e</math>: 115 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>							
			①	①, 2-phasig	④		⑤
DB1-1D3D2FN-N2CC	11,4	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	16D27	15	LPJ-15SP
<b>Spannungsklasse: 115 V - 230 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 110 V (-20 %) - 230 V (+10 %)</b> <b><math>U_e</math>: 115 V AC - 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>							
			①	①, 2-phasig	④		⑤
DB1-1M4D3FN-N2CC-PFC bei <b>110 V</b>	10,9	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	16D27	15	LPJ-15SP
DB1-1M4D3FN-N2CC-PFC bei <b>230 V</b>	5,1	10	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	10D27	10	LPJ-10SP
<b>Spannungsklasse: 230 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)</b> <b><math>U_e</math>: 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>							
			①	①, 2-phasig	④		⑤
DB1-122D3...	4,5	10	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	10D27	10	LPJ-10SP
DB1-124D3...	9,1	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	16D27	15	LPJ-15SP
DB1-127D0...	15,5	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	16D27	15	LPJ-15SP
DB1-127D0FN-N2CC-PFC	8,7	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	16D27	15	LPJ-15SP
<b>Spannungsklasse: 230 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)</b> <b><math>U_e</math>: 230 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>							
			①	①, 2-phasig	④		⑤
DB1-322D3FN-N2CC	2,2	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	10D27	10	LPJ-10SP
DB1-324D3FN-N2CC	4,4	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	10D27	10	LPJ-10SP
DB1-327D0FN-N2CC	9,6	16	FAZ-B16/3	PKM0-16	16D27	15	LPJ-15SP
<b>Spannungsklasse: 400 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 380 V (-10 %) - 480 V (+10 %)</b> <b><math>U_e</math>: 400 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math>: 400 V AC, 3-phasig</b>							
			①	②	③		④
DB1-342D2...	2,3	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3	6D27	6	LPJ-6SP
DB1-344D1...	5,6	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	10D27	10	LPJ-10SP
DB1-345D8...	7,5	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	10D27	10	LPJ-10SP
DB1-349D5...	10,7	16	FAZ-B16/3	PKM0-16	16D27	15	LPJ-15SP

1) Maximaler Kurzschlussstrom des Versorgungsnetzes: 100 kA rms

## 5.5 Netzschütze



Die nachfolgend aufgeführten Netzschütze berücksichtigen den eingangsseitigen Netzbemessungsstrom  $I_{LN}$  des Frequenzumrichters ohne eine externe Netzdrossel. Die Auswahl erfolgt nach dem thermischen Strom  $I_{th} = I_e$  (AC-1) bei der angegebenen Umgebungstemperatur.

### ACHTUNG

Der Tipp-Betrieb über das Netzschütz ist nicht zulässig (Pausenzeit  $\geq 30$  s zwischen Aus- und Einschalten).

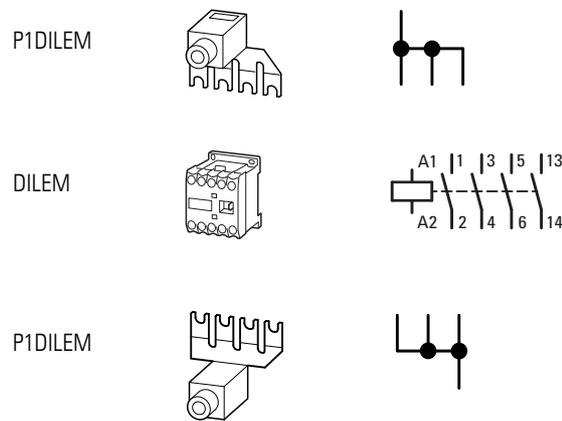


Abbildung 52: Netzschütz bei einphasigem Anschluss (DB1-12...)

## 5 Technische Daten

### 5.5 Netzschütze

Tabelle 18: Netzschütze

Gerätetyp	Eingangsstrom $I_{LN}$ A	Netzschütz (thermischer Strom AC-1)			
		Typ (max. 50 °C, IEC)	$I_{th}$ A	Typ (max. 40 °C, UL)	$I_{th}$ A
<b>Spannungsklasse: 115 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math>: 115 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-1D3D2FN-N2CC	11,4	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
<b>Spannungsklasse: 115 - 230 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 110 (-20 %) - 230 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math>: 115 - 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-1M4D3FN-N2CC-PFC bei <b>110 V</b>	10,9	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DB1-1M4D3FN-N2CC-PFC bei <b>230 V</b>	5,1	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
<b>Spannungsklasse: 230 V</b> <b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math>: 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math>: 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-122D3...	4,5	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DB1-124D3...	9,1	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DB1-127D0...	15,5	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DB1-127D0FN-N2CC-PFC	8,7	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
<b>Spannungsklasse: 230 V</b> <b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math>: 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math>: 230 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-322D3FN-N2CC	2,2	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DB1-324D3FN-N2CC	4,4	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DB1-327D0FN-N2CC	9,6	DILEM-...	20	DILEM-...	20
<b>Spannungsklasse: 400 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math>: 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math>: 400 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math>: 400 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-342D2...	2,3	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DB1-344D1...	5,6	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DB1-345D8...	7,5	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DB1-349D5...	10,7	DILEM-...	20	DILEM-...	20

## 5.6 Netzdrosseln



Weitere Informationen und technische Daten zu den Netzdrosseln der Reihen DX-LN1-... und DX-LN3-... entnehmen Sie bitte der Montageanweisung IL00906003Z.

### DX-LN1-...

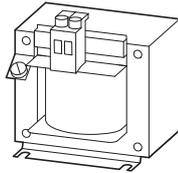


Abbildung 53: Netzdrosseln DEX-LN1-... (1-phasig)

Tabelle 19: Zugeordnete Netzdrosseln (1-phasig)

Gerätetyp	Eingangsstrom $I_{LN}$ A	Netzdrossel, 1-phasig ( $U_{LN}$ max. 260 V +10 %, 50/60 Hz $\pm$ 10 %)			
		Typ (max. 50 °C)	$I_e$ A	Typ (max. 40 °C)	$I_e$ A
<b>Spannungsklasse: 115 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math>: 115 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 400 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-1D3D2FN-N2CC	11,4	DX-LN1-013	11,7	DX-LN3-016	13
<b>Spannungsklasse: 115 - 230 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz), <math>U_{LN}</math>: 110 (-20 %) - 230 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math>: 115 - 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-1M4D3FN-N2CC-PFC bei <b>110 V</b>	10,92	DX-LN1-013	11,7	DX-LN1-013	13
DB1-1M4D3FN-N2CC-PFC bei <b>230 V</b>	5,1	DX-LN1-006	5,5	DX-LN1-006	6
<b>Spannungsklasse: 230 V</b> <b>Netzspannung: (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math>: 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math>: 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-122D3...	4,5	DX-LN1-006	5,5	DX-LN1-006	6
DB1-124D3...	9,1	DX-LN1-013	11,7	DX-LN1-013	13
DB1-127D0...	15,5	DX-LN1-018	16,4	DX-LN1-018	18
DB1-127D0FN-N2CC-PFC	8,7	DX-LN1-013	11,7	DX-LN1-009	9

**DX-LN3-...**

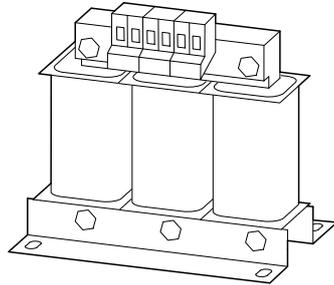


Abbildung 54: Netzdrosseln DEX-LN3-... (3-phasig)

Tabelle 20: Zugeordnete Netzdrosseln (3-phasig)

Gerätetyp	Eingangsstrom $I_{LN}$ A	Netzdrossel, 3-phasig ( $U_{LN}$ max. 500 V +10 %, 50/60 Hz $\pm$ 10 %)			
		Typ (max. 50 °C)	$I_e$ A	Typ (max. 40 °C)	$I_e$ A
<b>Spannungsklasse: 230 V</b>					
<b>Netzspannung: (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math>: 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math>: 230 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math>: 230 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-322D3FN-N2CC	2,2	DX-LN3-004	3,7	DX-LN3-004	4
DB1-324D3FN-N2CC	4,4	DX-LN3-006	5,7	DX-LN3-006	6
DB1-327D0FN-N2CC	9,6	DX-LN3-016	15,2	DX-LN3-010	10
<b>Spannungsklasse: 400 V</b>					
<b>Netzspannung: (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math>: 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math>: 400 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math>: 400 V AC, 3-phasig</b>					
DB1-342D2...	2,3	DX-LN3-004	3,7	DX-LN3-004	4
DB1-344D1...	5,6	DX-LN3-006	5,7	DX-LN3-006	6
DB1-345D8...	7,5	DX-LN3-010	9,5	DX-LN3-010	10
DB1-349D5...	10,7	DX-LN3-016	15,2	DX-LN3-016	16

## 5.7 Bremswiderstände

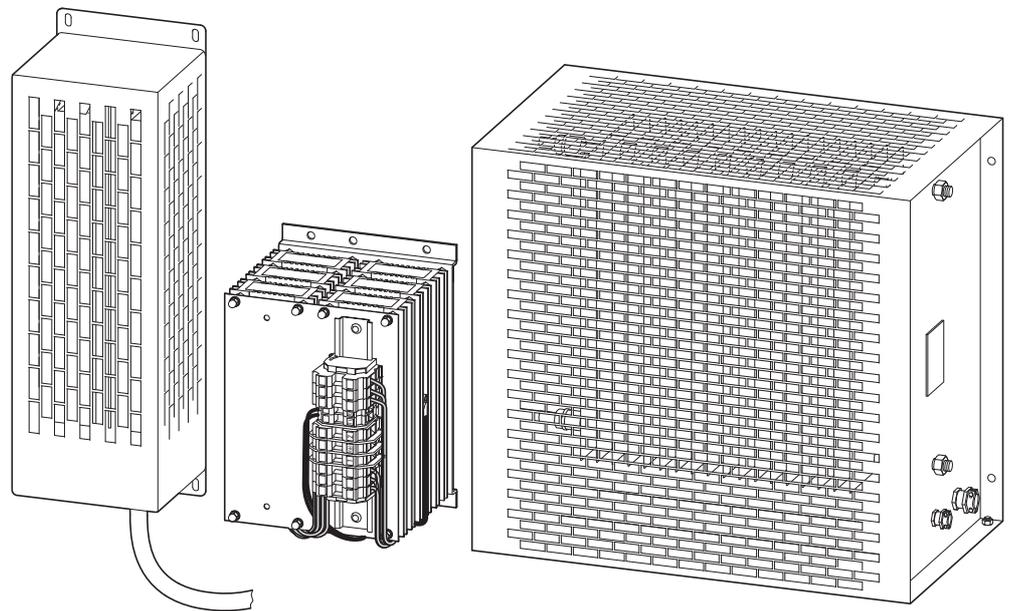


Abbildung 55: Beispiele für Bauformen des Bremswiderstands DX-BR...

### **ACHTUNG**

Der vorgegebene minimale Widerstandswert  $R_{Bmin}$  darf nicht unterschritten werden.



### **VORSICHT**

Bremswiderstände werden im Betrieb sehr heiß!

Die nachfolgende → Tabelle 21, Seite 113 weist beispielhaft die Zuordnung von Bremswiderständen der Reihe DX-BR... zu einzelnen Frequenzumrichtern DB1-34... der Baugröße FS2 aus. Sie sind gemäß der „High duty“- und „Low duty“-Klassifizierung spezifiziert, für ein intermittierendes Bremsen mit einer Zykluszeit  $t_C$  von 120 Sekunden, entsprechend einer Impulsleistung  $P_{Peak}$ , die der maximalen Bremsleistung  $P_{max}$  des Frequenzumrichters mit der zugeordnete Motorleistung entspricht.

Lastgruppen (vereinfachte Klassifizierung):

- **Low duty:** geringe Last mit kurzer Bremsdauer und geringer Einschalt-dauer (bis etwa 25 %), beispielsweise für horizontale Förder- und Transporteinrichtungen für Schütt- und Stückgut, Kranfahrwerke, Schiebetore und Strömungsmaschinen (Kreiselpumpen, Ventilatoren).
- **High duty:** hohe Last mit langer Bremsdauer und hoher Einschalt-dauer (mindestens 30 %), beispielsweise für Aufzüge, Abwärtsförderer, Wickler, Zentrifugen, Schwungradantriebe und große Lüfter.

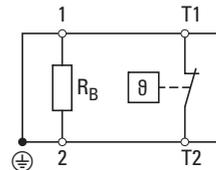
## 5 Technische Daten

### 5.7 Bremswiderstände



Alle Bremswiderstände sind zum Schutz gegen thermische Überlast mit einem Temperaturschalter ausgestattet.

Dieser potenzialfreie Kontakt (Öffner) kann direkt in Ansteuerung des Frequenzumrichters DB1 eingebunden werden und als externe Fehlermeldung wirken (DI3, Parameter P15 = 3, 6, 7, 13).



Weitere Informationen und technische Daten zu den hier aufgeführten Bremswiderständen der Reihe DX-BR... entnehmen Sie bitte der jeweiligen Montageanweisung zu den einzelnen Bauformen: IL04012024Z, IL04011ZU, IL04014ZU, IL04015ZU und IL04021ZU.

Tabelle 21: Bremswiderstand – DB1 – Spannungsklasse 400 V

Gerätetyp	Widerstandswert			Bremswiderstand (Low duty)					Bremswiderstand (High duty)					
	Baugröße	R <sub>Bmin</sub> Ω	R <sub>Brec</sub> Ω	P <sub>max</sub> kW	Typ	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>Brems</sub> s	Typ	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>Brems</sub> s
<b>Spannungsklasse: 400 V</b>														
<b>Netzspannung: (50/60 Hz); U<sub>LN</sub>: 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V</b>														
<b>U<sub>e</sub>: 400 V AC, 3-phasig / U<sub>2</sub>: 400 V AC, 3-phasig</b>														
DB1-344D1FB-N2CC	FS2	100	250	1,5	DX-BR200-0K4	200	0,4	36	43	DX-BR200-0K8	200	0,8	65	78
DB1-34508FB-N2CC	FS2	100	175	2,2	DX-BR150-0K5	150	0,5	21	25	DX-BR150-1K1	150	1,1	60	72
DB1-349D5FB-N2CC	FS2	100	100	4	DX-BR100-0K8	100	0,8	18	22	DX-BR100-1K6	100	1,6	50	60

Widerstandswerte:

R<sub>Bmin</sub> = minimal zulässiger Widerstandswert;

R<sub>B</sub> = empfohlener Widerstandswert

P<sub>max</sub> = Bemessungsleistung für die Low duty- und High duty-Zuordnung

5 Technische Daten  
5.7 Bremswiderstände

## 6 Zubehör

Tabelle 22: PowerXL Zubehör

Typ	Beschreibung	Dokument
DX-KEY-LED2 DX-KEY-OLED	Externe Bedieneinheit	AP040022, IL04012020Z
DX-COM-STICK3-KIT	Parameterkopierstick zum Aufbau einer Bluetooth-Verbindung mit der PC-Software, Smartphone-App	MN040003, IL040051ZU
DX-CBL-PC-3M0	Kabelgebundene Kommunikation zwischen Frequenzumrichter und PC	MN040003 IL040025ZU
DX-SPL-RJ45-2SL1PL	RJ45, 8-polig, Splitter, 2 Buchsen, 1 Stecker an kurzer Anschlussleitung	IL04012023Z
DX-SPL-RJ45-3SL	RJ45, 8-polig, Splitter, 3 Buchsen	IL04012023Z
drivesConnect	PC-Parametrier-Software für Frequenzumrichter, mit integrierter Oszilloskopfunktion	MN040003

AP = Application Note

MN = Handbuch (Manual)

IL = Montageanweisung (Instruction Leaflet)

## 6 Zubehör

# Stichwortverzeichnis

## Numerische

1. Umgebung	44
2. Umgebung	44

## A

Abgeschirmte Leitung	65
Abgeschirmte Motorleitung	71
Abkürzungen	8
Ableitströme	42, 61
Abmessungen	104
Abschaltvorrichtung	40
After Sales Service	34
Änderungsprotokoll	6
Anschluss	51
am Leistungsteil	68
Anschlussbeispiel	90
Antriebssystem	35
Anzeigeeinheit	16
Anzugmomente	60
Aufstellhöhe	25
Auswahlkriterien	24

## B

Baugrößen	104
Bemessungsdaten	14, 93, 97
BLDC-Motor	49
Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen	39
Blockschaltbilder	78
Brems-Chopper	15, 16
Bremswiderstände	45, 111
Bürstenloser Gleichstrommotor	49
Busabschlusswiderstand	76

## D

Daten, technische	93
Derating	25
Drehstrommotor	48
Dreieckschaltung	48
drivesConnect	115
DrivesConnect mobile	11
DX-CBL-PC-3M0	115
DX-COM-STICK	5
DX-COM-STICK3	5, 11
DX-COM-STICK3-KIT	115
DX-KEY-LED	5
DX-KEY-LED2	115
DX-KEY-OLED	115

DX-SPL-RJ45-2SL1PL	115
DX-SPL-RJ45-3SL	115

## E

EASY-NT-R	76
Einbaulage	54
Einbauort	53
Einsatz, bestimmungsgemäßer	26
Elektrisches Netz	37
EMC-Schraube	64
EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	8, 61
EMV-Filter	64
Erdableitströme	67
Erdschleifenimpedanz	63
Erdschlussüberwachung	64
Erdung	63

## F

FE, siehe Funktionserde	8
Fehlerstrom	64
Fehlerstromschutzschalter	42
Fertigungsdatum	15
Frequenz	38
FS (Frame Size, Baugröße)	8
Funktionserde	8
FWD (Forward Run, Rechtsdrehfeld))	8

## G

Garantie	34
Gewichte	104
GND (Ground)	8

## H

High duty	111
Hotline (Eaton Industries GmbH)	34

## I

IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)	8
Inbetriebnahme	90
Inbetriebnahme, Checkliste	87
Inspektion	27
Installation	53
Internetadressen	8
Isolationsprüfungen	84
Isolationswächter	37

<b>K</b>					
Kühlfläche	55, 56				
Kühlmaßnahmen	55				
Kühlung	54, 55				
Kurzschlussleistung	105				
<b>L</b>					
Lagerung	33				
Lastgruppen	111				
Lasttrennschalter	46				
Leistungsmerkmale	17				
Leistungsreduzierung	25				
Leistungsschild	48				
Leistungsteil, anschließen	68				
Leitungsführung	62				
Leitungsquerschnitte	39				
Lieferumfang	13				
Low duty	111				
<b>M</b>					
Maßeinheiten	9				
Montage	54				
Montageanweisungen	13, 53				
Motorauswahl	47				
Motorbemessungsstrom	24				
Motorerdung	63				
Motorklemmkasten	70				
Motorleitung	70				
<b>N</b>					
Netzanschluss	37				
Netzanschlussspannungen	9				
Netzdrosseln	109, 110				
Netzform	37				
Netzschütze	42, 107				
Netzspannung	9, 24, 38				
Normen	85				
<b>O</b>					
Oberwellen	39				
<b>P</b>					
Parameterhandbuch MN040034 (DB1)	5				
PDS (Power Drive System)	8, 35				
PE (Protective Earth)	8				
Permanentmagnetmotor	49				
PES (Protective Earth Shielding)	8				
PFC (Power Factor Compensation)	39				
Projektierung	35				
<b>R</b>					
RCD (Residual Current Device)	42				
REV (Reverse Run, Linksdrehfeld)	8				
RJ45-Schnittstelle	19, 20, 21, 76				
<b>S</b>					
Schaltschrank	62				
Schaltungsart	24, 48				
Schirmgeflecht	70				
Schirmung	65				
Schmelzsicherungen	105				
Schrauben	60				
Schutzart	15				
Schutzeinrichtungen	105				
Schutzerde	8				
Schutzerdung	63				
Schutzleiter	61, 63				
Seriennummer	15				
Service	34				
Sicherungen	40, 105				
Signalleitungen	62				
Spannungsabfall, zulässiger	9				
Spannungsklassen	22				
Spannungssymmetrie	38				
Sternschaltung	48				
Steuerleitungen	74				
Störfallservice	34				
Stromnetze	9, 37				
Synchron-Reluktanzmotor	50				
Systemübersicht	12				
<b>T</b>					
Technische Daten	93				
THD (Total Harmonic Distortion)	39				
Thermistoranschluss	77				
Tipp-Betrieb	89, 107				
Typenbezeichnung	15				
Typenschild	14				
Typenschlüssel	16				
<b>U</b>					
UL (Underwriters Laboratories)	8				
<b>V</b>					
Vektorsteuerung	50				
Verlustwärme	54				
Versorgungsspannung	24				

**W**

Warnhinweise	
vor Personenschäden .....	7
vor Sachschäden .....	7
zum Betrieb .....	88
Wartung .....	27
WE (Werkseinstellung) .....	8
Wechselstromnetze .....	37
Werkseinstellung .....	8
Widerstand, thermischer .....	56

**Z**

Zubehör .....	115
Zwischenkreiskondensatoren .....	34
Zwischenkreisspannung .....	34, 45