

PowerXL™

DA1 Frequenzumrichter DA1-...20..., DA1-...55... und DA1-...O



**EATON**

*Powering Business Worldwide*

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

### **Service**

Für Service und Support kontaktieren Sie bitte Ihre lokale Vertriebsorganisation.

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

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

### **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

page: Eaton.com/drives

#### **Originalhandbuch**

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist das Originalhandbuch.

#### **Übersetzung des Originalhandbuchs**

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen des Originalhandbuchs.

1. Auflage 2022, Redaktionsdatum 05/22

2. Auflage 2024, Redaktionsdatum 05/24

Siehe Änderungsprotokoll im Kapitel „Zu diesem Handbuch“

© 2022 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil dieses Handbuchs 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 Schutzanlagen 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 .....	5
0.2	Änderungsprotokoll .....	5
0.3	Lesekonventionen .....	6
0.3.1	Warnhinweise vor Sachschäden .....	6
0.3.2	Warnhinweise vor Personenschäden .....	6
0.3.3	Tipps .....	6
0.4	Weiterführende Dokumente .....	7
0.5	Abkürzungen .....	7
0.6	Netzanschlussspannungen .....	8
0.7	Maßeinheiten .....	8
<b>1</b>	<b>Gerätereihe DA1 .....</b>	<b>9</b>
1.1	Einleitung .....	9
1.2	Systemübersicht .....	10
1.3	Überprüfen der Lieferung .....	11
1.4	Bemessungsdaten .....	13
1.4.1	Bemessungsdaten auf dem Typenschild .....	13
1.4.2	Typenschlüssel .....	15
1.4.3	Leistungsmerkmale .....	17
1.5	Benennung .....	23
1.5.1	Schutzart IP20 (FS2, FS3, FS4, FS5) .....	23
1.5.2	Schutzart IP55 (FS4, FS5, FS6, FS7) .....	24
1.5.3	Schutzart IP66 (FS2, FS3, FS4) .....	25
1.6	Spannungsklassen .....	26
1.6.1	DA1- <b>12</b> .....	26
1.6.2	DA1- <b>32</b> .....	26
1.6.3	DA1- <b>34</b> .....	27
1.6.4	DA1- <b>35</b> .....	28
1.7	Auswahlkriterien .....	29
1.8	Leistungsreduzierung (Derating) .....	31
1.9	Bestimmungsgemäßer Einsatz .....	33
1.10	Wartung und Inspektion .....	34
1.10.1	Austausch des Gerätelüfters bei den Baugrößen FS4 und FS5 (IP20) 35	
1.11	Lagerung .....	39
1.12	Zwischenkreiskondensatoren aufladen .....	39
1.13	Service und Garantie .....	39
<b>2</b>	<b>Projektierung .....</b>	<b>40</b>
2.1	Einleitung .....	40

2.2	Elektrisches Netz .....	42
2.2.1	Netzanschluss und Netzform.....	42
2.2.2	Netzspannung und Frequenz .....	43
2.2.3	Spannungssymmetrie .....	44
2.2.4	Total Harmonic Distortion (THD) .....	44
2.2.5	Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen .....	44
2.3	Sicherheit und Schalten .....	45
2.3.1	Abschaltvorrichtung .....	45
2.3.2	Sicherungen .....	45
2.3.3	Leitungsquerschnitte .....	46
2.3.4	Fehlerstromschutzschalter (RCD) .....	47
2.3.5	Netzschütze .....	47
2.3.6	Verwendung eines Bypass-Anschlusses .....	48
2.4	Netzdrosseln .....	49
2.5	Funkentstörfilter .....	50
2.6	Bremswiderstände .....	52
2.7	Motordrosseln .....	55
2.8	Sinusfilter .....	56
2.9	Drehstrommotor .....	57
2.9.1	Motorauswahl .....	57
2.9.2	Schaltungsarten beim Drehstrommotor .....	57
2.9.3	Parallelschalten von Motoren.....	58
2.9.4	Einphasen-Wechselstrommotoren .....	59
2.9.5	Anschluss von Ex-Motoren .....	60
2.9.6	Synchron-, Reluktanz- und PM-Motoren .....	60
2.10	STO-Funktion .....	61
2.10.1	Übersicht.....	61
2.10.2	TÜV-Zertifizierung .....	62
2.10.3	STO-gerechte Installation.....	63
2.10.4	Ansprechzeit der STO-Funktion .....	65
2.10.5	Parameter zur STO-Funktion.....	66
2.10.6	Fehlermeldungen .....	68
2.10.7	Checkliste zur STO-Funktion.....	68
2.10.8	Regelmäßige Wartung .....	69
2.10.9	Funktion „Sicherer Halt“ .....	69
<b>3</b>	<b>Installation.....</b>	<b>71</b>
3.1	Einleitung .....	71
3.2	Einbauort.....	71
3.3	Montage .....	72
3.3.1	Einbaulage .....	73
3.3.2	Maßnahmen zur Kühlung.....	73
3.3.3	Befestigung .....	76
3.3.4	Schaltschrankmontage.....	79
3.4	Schutzart IP66 / NEMA4X .....	80
3.5	EMV-gerechte Installation.....	82

3.5.1	EMV-Maßnahmen im Schaltschrank.....	82
3.5.2	Erdung.....	84
3.5.3	Interne Filter (EMC- und VAR-Schraube).....	85
3.5.4	Schirmung.....	87
3.5.5	EMC-Kabelhalterungen.....	88
3.5.6	Installationsübersicht.....	89
3.6	Elektrische Installation.....	90
3.6.1	Anschluss am Leistungsteil.....	91
3.6.2	Anschluss am Steuerteil.....	106
3.7	Blockschaltbilder.....	116
3.7.1	DA1-...-A20C.....	117
3.7.2	DA1-...-B55C.....	118
3.7.3	DA1-...-B6SO.....	119
3.7.4	DA1-...-B66O.....	120
3.8	Prüfung der Isolation.....	121
3.9	Schutz gegen elektrischen Schlag.....	122
<b>4</b>	<b>Betrieb.....</b>	<b>123</b>
4.1	Checkliste zur Inbetriebnahme.....	123
4.2	Warnhinweise zum Betrieb.....	124
4.3	Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung).....	126
4.4	Handhabung der Bedieneinheit.....	129
4.4.1	Elemente der Bedieneinheit.....	129
4.4.2	Parameter einstellen.....	131
4.4.3	Parameter zurücksetzen (RESET).....	131
4.4.4	Steuerung über die Bedieneinheit.....	132
<b>5</b>	<b>Parameter.....</b>	<b>133</b>
5.1	Parametergruppen.....	133
5.2	Steuerklemmen.....	135
5.2.1	Zuordnung der Ein-/ Ausgänge zu den Klemmen.....	135
5.2.2	Belegung der Steuerklemmen.....	139
5.3	Meldungen.....	150
5.3.1	Liste der Meldungen.....	150
5.3.2	Meldungen nach einem Datentransfer mit DX-COM-STICK.....	154
5.3.3	Display Meldungen im Betrieb.....	154
5.3.4	Zusätzliche Display Meldungen.....	155
5.4	Parameter.....	156
5.4.1	Parametergruppe 0 („Monitor“). .....	156
5.4.2	Parametergruppe 1 („Basic“). .....	161
5.4.3	Parametergruppe 2 („Funktionen“). .....	165
5.4.4	Parametergruppe 3 („PID“). .....	173
5.4.5	Parametergruppe 4 („Modus“). .....	175
5.4.6	Parametergruppe 5 („Bus“). .....	177
5.4.7	Parametergruppe 6 („erweitert“). .....	180
5.4.8	Parametergruppe 7 („Motor“). .....	185

5.4.9	Parametergruppe 8 („Rampen“)	188
5.4.10	Parametergruppe 9 („Steuerung“)	190
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>200</b>
6.1	Allgemeine Bemessungsdaten	200
6.2	Spezifische Bemessungsdaten	205
6.2.1	Gerätereihe DA1-12	205
6.2.2	Gerätereihe DA1-32	206
6.2.3	Gerätereihe DA1-34	209
6.2.4	Gerätereihe DA1-35	212
6.3	Abmessungen und Baugrößen	215
6.3.1	Baugrößen FS2, FS3, FS4 und FS5 in IP20	215
6.3.2	Baugrößen FS4 bis FS7 in IP55	216
6.3.3	Baugrößen FS2, FS3 und FS4 in IP66	217
6.4	Leitungsquerschnitte	218
<b>7</b>	<b>Zubehör</b>	<b>221</b>
7.1	Sicherungen	221
7.2	Netzschütze	225
7.3	Netzdrosseln	229
7.4	Funkentstörfilter	233
7.5	Bremswiderstände	239
7.6	Motordrosseln	244
7.7	Sinusfilter	246
7.8	Allpolige Sinusfilter	248
7.9	Zubehörliste	250
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>251</b>

## 0 Zu diesem Handbuch

In diesem Handbuch finden Sie spezielle Informationen, um einen Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 auszuwählen und anzuschließen. Es beschreibt alle Baugrößen der Gerätereihe DA1.

Unterschiede und Besonderheiten der einzelnen Leistungs- und Baugrößen sind entsprechend vermerkt. Zubehör zur Anpassung der Frequenzumrichter DA1 auf Ihre Anforderungen ist entsprechend aufgeführt.

### 0.1 Zielgruppe

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

Zur Handhabung elektrischer Anlagen, Maschinen und beim 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	entfällt
05/24	60	„Synchron-, Reluktanz- und PM-Motoren“		✓	
	133	„Parameter“	✓		
	62	„TÜV-Zertifizierung“		✓	
	-	Spezifikation des Sicherheitsrelais			✓
	69	„Funktion „Sicherer Halt““		✓	
	200	„Allgemeine Bemessungsdaten“		✓	
05/22		Erstausgabe	-	-	-

## 0.3 Lesekonventionen

In diesem Handbuch werden Symbole mit folgender Bedeutung verwendet:

- ▶ Zeigt Handlungsanweisungen an.

### 0.3.1 Warnhinweise vor Sachschäden

#### **ACHTUNG**

Warnt vor möglichen Sachschäden.

### 0.3.2 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.

### 0.3.3 Tipps



Weist auf nützliche Tipps hin.



In einigen Abbildungen sind zur besseren Veranschaulichung das Gehäuse des Frequenzumrichters 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.

## 0.4 Weiterführende Dokumente



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

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

sowie

[Eaton.com/documentation](http://Eaton.com/documentation)

Geben Sie dort im Suchfeld den Dokumentnamen (beispielsweise „MN040063“ für das vorliegende Handbuch) ein.

## 0.5 Abkürzungen

In diesem Handbuch werden folgende Abkürzungen eingesetzt.

EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FE	Funktionserde
FS	Frame Size (Baugröße)
FWD	Forward Run (Rechtsdrehfeld)
GND	Ground (0-V-Potenzial)
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) $\oplus$
PES	PE-Anschluss für abgeschirmte Leitungen (EMV)
PNU	Parameternummer
REV	Reverse Run (Linksdrehfeld)
SCCR	Short Circuit Current Rating
UL	Underwriters Laboratories
WE	Werkseinstellung

## 0.6 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: 240 V → 230 V, 480 V → 460 V, 600 V → 575 V.

Das weite Toleranzband der Frequenzumrichter DA1 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 zulässigen Anschlussspannungen der Gerätereihe DA1 sind im Abschnitt zu den technischen Daten im Anhang aufgelistet.

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

## 0.7 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	anglo-amerikanischer 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

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.1 Einleitung

Die PowerXL™ Frequenzumrichter der Reihe DA1 sind aufgrund ihrer umfangreichen Funktionalität und hohen Zuverlässigkeit besonders für anspruchsvolle Verwendungszwecke sowohl mit synchronen als auch mit asynchronen Drehstrommotoren geeignet.

Die innovative Technologie und hohe Zuverlässigkeit des Frequenzumrichters DA1 erfüllt dabei wichtige Bedürfnisse des Maschinen- und Anlagenbaus zur Optimierung von Fertigungs- und Herstellungsprozessen.

Alle Frequenzumrichter DA1 sind mit einem internen Brems-Chopper ausgestattet.

Bei den Geräten der Spannungsklassen 230 V (DA1-32...) und 400 V (DA1-34...) ist zusätzlich ein Funkentstörfilter (EMV) integriert.

Die Platinen sind beschichtet (coated board) für einen höheren Schutz gegenüber Umwelteinflüssen.

In kompakter und robuster Bauform sind die Geräte der Reihe DA1 in sechs Baugrößen (FS2, ..., FS7) vorhanden für eine zugeordnete Motorleistung im Bereich von:

- 0,75 kW (bei 230 V) bis 37 kW (bei 400 V) und 45 kW (bei 500 V) in der Schutzart IP20 mit 7-Segment Anzeige,
- 0,75 kW (bei 230 V) bis 22 kW (bei 400 V) und 30 kW (bei 500 V) in der Schutzart IP66 mit graphischer Anzeige – auch in einer Ausprägung mit Netzschalter und Bedienelementen für eine Vor-Ort-Steuerung,
- 5,5 kW (bei 230 V) bis 110 kW (bei 500 V) und 160 kW (bei 400 V) mit OLED-Anzeige in der Schutzart IP55 mit interner Zwischenkreisdrossel.

## 1.2 Systemübersicht

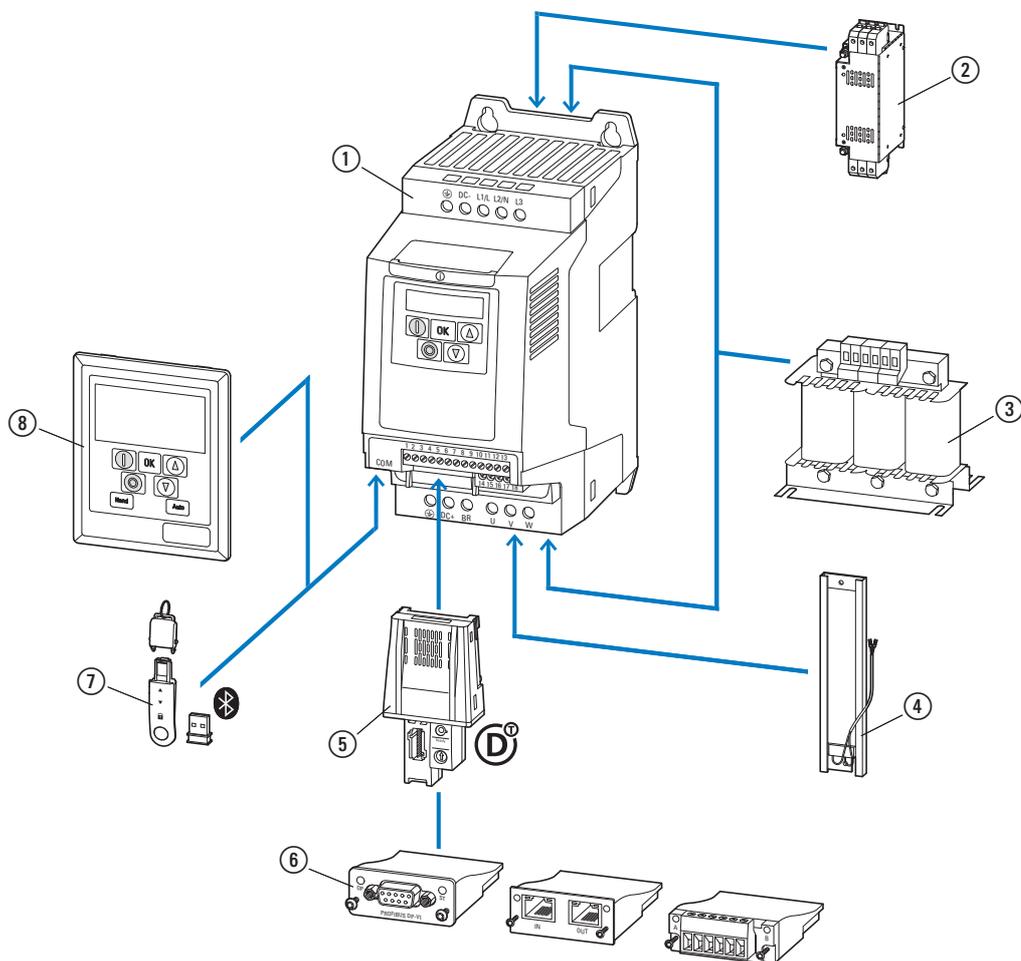


Abbildung 1: Systemübersicht (Beispiel: Baugröße FS2, Schutzart IP20)

- ① Frequenzumrichter DA1-...
- ② EMV-Filter DX-EMC...
- ③ Netzdrossel DX-LN..., Motordrossel DX-LM3-..., Sinusfilter DX-SIN3-..., allpolige Sinusfilter DX-SIN3-...-A
- ④ Bremswiderstand DX-BR...
- ⑤ SWD-Anschaltung DX-NET-SWD1
- ⑥ Feldbusanschlusung DX-NET... und Erweiterungsgruppe DXA-EXT...
- ⑦ Kommunikationsmodul DX-COM-STICK3 und Zubehör (z. B. Verbindungskabel DX-CBL-...)
- ⑧ Bedieneinheit (externe) DX-KEY-...

### 1.3 Überprüfen der Lieferung



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

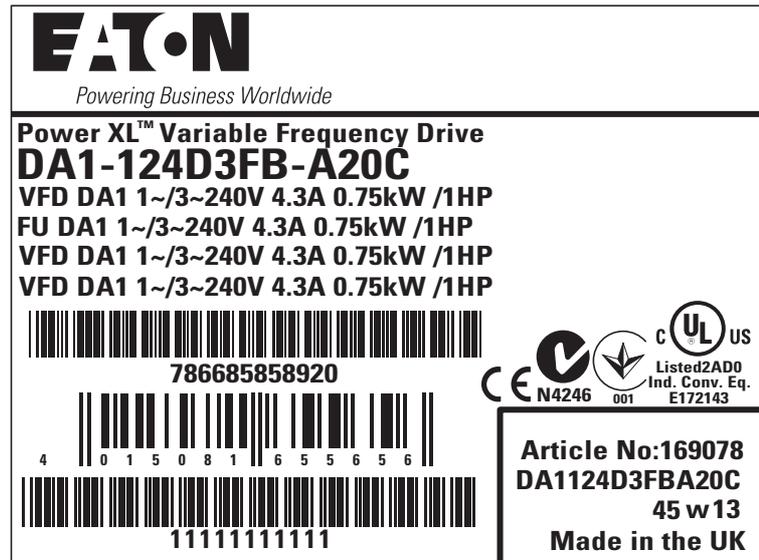


Abbildung 2: Typenschild (Beispiel) auf der Verpackung

Das in Abbildung 2 gezeigte Beispiel für ein Typenschild verweist auf einen Frequenzumrichter DA1 mit folgenden Kenngrößen:

- einphasiger Netzanschluss: 230 V (200 - 240 V  $\pm$ 10 %)
- Bemessungsstrom: 4,3 A
- zugeordnete Motorleistung: 0,75 kW/1 HP (bei 230 V)

Die Frequenzumrichter der Reihe DA1 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.

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.3 Überprüfen der Lieferung

Die Verpackung muss folgende Teile enthalten:

- einen Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1,
- eine Montageanweisung
  - IL04020010Z für Geräte in Schutzart IP20 der Baugrößen FS2, FS3
  - IL040049ZU für Geräte in Schutzart IP20 der Baugrößen FS4, FS5
  - IL04020011Z für Geräte in Schutzart IP55 der Baugrößen FS4, FS5, FS6, FS7
  - IL040061ZU für Geräte der Schutzart IP66, Outdoor, der Baugrößen FS2, FS3, FS4

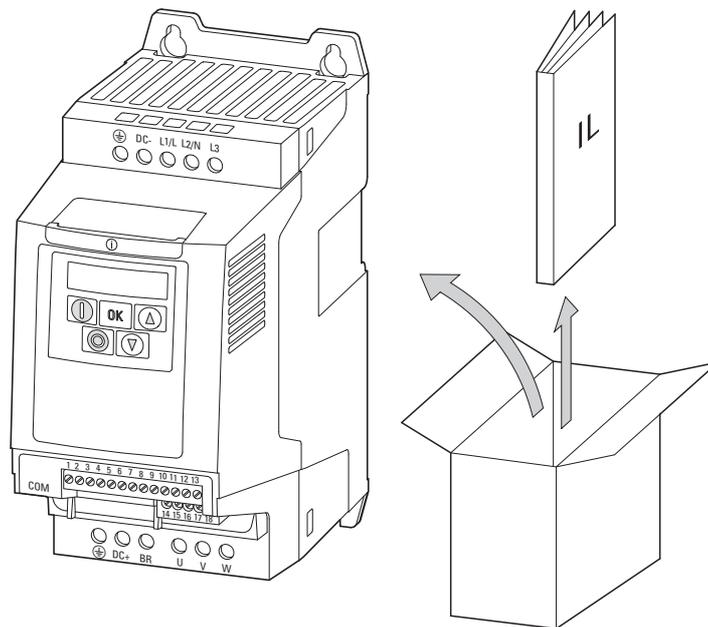


Abbildung 3: Lieferumfang (Beispiel: Baugröße FS2, Schutzart IP20)

## 1.4 Bemessungsdaten

### 1.4.1 Bemessungsdaten auf dem Typenschild

Die gerätespezifischen Bemessungsdaten eines Frequenzumrichters DA1 sind auf dem Typenschild des Geräts aufgeführt.

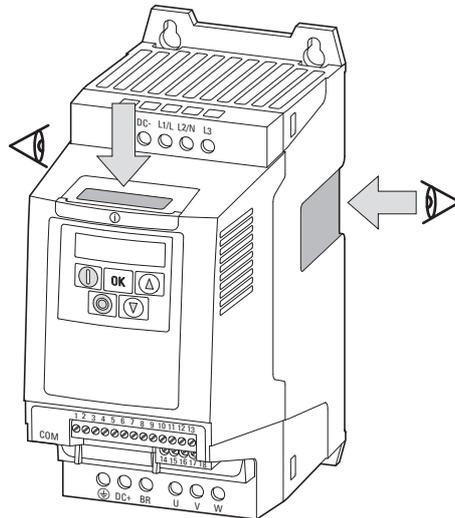


Abbildung 4: Typenschild auf dem Gerät (Beispiel: Baugröße FS2, Schutzart IP20)

Das an der oberen Seite angebrachte Typenschild (Typenschild ②) ist eine vereinfachte Ausführung zur eindeutigen Identifizierung des Geräts, falls das Typenschild (Typenschild ①) aufgrund eines seitlichen Anbaus verdeckt ist.

<b>DA1</b> <b>PowerXL™</b> <b>Variable Frequency Drive</b> <b>IP20</b> <b>DA1-124D3FB-A20C</b> <b>Input : 200-240V +/-10%, 50/60Hz, 1 phase, 11A (pk)</b> <b>Output: 0-250V, 4.3A, 0.75kW/1.0HP, 3 phase, 0-500Hz</b> <b>Serial No.: 57227302045</b>   <b>CAUTION</b> Power down for 5 mins before removing cover Read User guide before installation or servicing <a href="http://www.eaton.eu/documentation">www.eaton.eu/documentation</a> <b>Max Amb. 50°C</b> <b>Made in UK</b>	 →  <b>DA1 - MN04020005Z...</b> <b>Article-No: 169152</b> <b>Style-No: DA1124D3FBA20C</b> <b>S/Ware : 1.20</b> <b>08112013</b>  <b>US</b> <b>Listed340B</b> <b>Ind. Conv. Eq.</b> <b>E172143</b>  <b>N4246</b>
--	--

Abbildung 5: Typenschild ① (seitlich angebracht)

<b>DA1-124D3FB-A20C</b> <b>I/P: 200-240 V +/-10 %, 50/60 Hz, 1 ph 11 A (pk)</b> <b>O/P: 0-250 V, 4.3 A, 0.75 kW/1.0 HP, 3 ph, 0-500 Hz</b> <b>Serial No.: 57227302045</b>	<b>Art.No: 169152</b> <b>S/Ware: 0.00</b>
--	--

Abbildung 6: Typenschild ② (frontseitig angebracht)

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.4 Bemessungsdaten

Die Beschriftung des Typenschilds (aus → Abbildung 5) hat folgende Bedeutung (Beispiel):

Beschriftung	Bedeutung
DA1-124D3FB-A20C	Typenbezeichnung: DA1 = Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 1 = Einphasen-Netzanschluss/dreiphasiger Motoranschluss 2 = Netzspannungsklasse 230 V 4D3 = 4,3 A Bemessungsstrom (4-dezimal-1, Ausgangsstrom) F = Funkentstörfilter integriert B = Brems-Chopper integriert A = LED-Anzeige (7-Segment-Textanzeige) 20 = Schutzart IP20 C = Platinenschutz (Coated Board)
Input	Bemessungsdaten des Netzanschlusses: Einphasen-Wechselspannung ( $U_e$ 1~ AC) Spannung 200 - 240 V, Frequenz 50/60 Hz, Eingangsphasenstrom (11 A)
Output	Bemessungsdaten der Lastseite (Motor): Dreiphasen-Wechselspannung (0 - $U_e$ ), Ausgangsphasenstrom (4,3 A), Ausgangsfrequenz (0 - 500 Hz) Zugeordnete Motorleistung: 0,75 kW bei 230 V/1 HP bei 230 V für einen vierpoligen, innen- oder oberflächen- gekühlten Drehstrom-Motor (1500 min <sup>-1</sup> bei 50 Hz/1800 rpm bei 60 Hz)
Serial No.:	Seriennummer
IP20	Schutzart des Gehäuses: IP20, UL (cUL) Open type
S/Ware	Software-Version (1.20)
08112013	Fertigungsdatum: 08.11.2013
Max Amb. 50 °C	Maximal zulässige Umgebungstemperatur (50 °C)
→ 	Der Frequenzumrichter ist ein elektrisches Betriebsmittel. Lesen Sie das Handbuch (hier: MN040063DE) vor dem elektrischen Anschluss und der Inbetriebnahme.

## 1.4.2 Typenschlüssel

Der Typenschlüssel bzw. die Typenbezeichnung der Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 ist in drei Gruppen unterteilt

Serie – Leistungsteil – Ausprägung

und wie folgt aufgebaut:

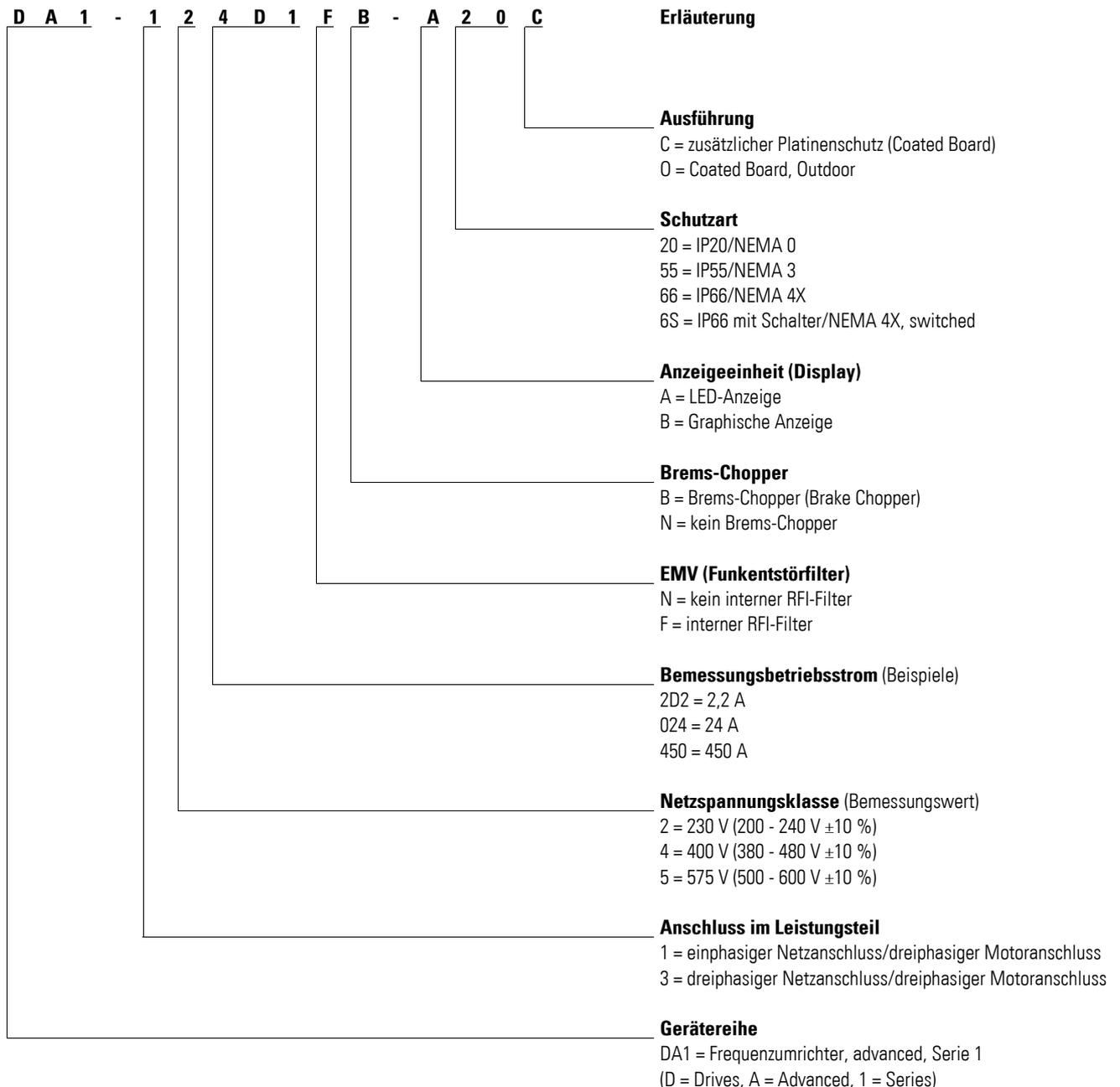


Abbildung 7: Typenschlüssel

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.4 Bemessungsdaten

### Beispiele zum Typenschlüssel

Beschriftung	Bedeutung
DA1-124D3FB-A20C	DA1 = Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 1 = einphasiger Netzanschluss 2 = Netzspannungsklasse: 230 V (200 V - 240 V ±10 %) 4D3 = Bemessungsstrom: 4,3 A F = interner Funkentstörfilter B = interner Brems-Chopper A = LED-Anzeige 20 = Schutzart IP20 C = Platinenschutz (Coated Board)
DA1-327D0FB-A20C	DA1 = Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 3 = dreiphasiger Netzanschluss 2 = Netzspannungsklasse: 230 V (200 V - 240 V ±10 %) 7D0 = Bemessungsstrom: 7,0 A F = interner Funkentstörfilter B = interner Brems-Chopper A = LED-Anzeige 20 = Schutzart IP20 C = Platinenschutz (Coated Board)
DA1-34014FB-B66O	DA1 = Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 3 = dreiphasiger Netzanschluss 4 = Netzspannungsklasse: 400 V (380 V - 480 V ±10 %) 014 = Bemessungsstrom: 14 A F = interner Funkentstörfilter B = interner Brems-Chopper B = Graphische Anzeige 66 = Schutzart IP66 O = Platinenschutz (Coated Board), Outdoor
DA1-35043NB-B55C	DA1 = Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 3 = dreiphasiger Netzanschluss 5 = Netzspannungsklasse: 575 V (500 V - 600 V ±10 %) 043 = Bemessungsstrom: 43 A N = kein interner Funkentstörfilter <sup>1)</sup> B = interner Brems-Chopper B = Graphische Anzeige 55 = Schutzart IP55 C = Platinenschutz (Coated Board)

1) Siehe nachfolgenden Hinweis



Für die Geräte der Ausprägung DA1-35...**NB**... ist für den Betrieb gemäß IEC/EN 61800-3 ein externer Funkentstörfilter erforderlich.

### 1.4.3 Leistungsmerkmale

**Netzanschlussspannung: 1 AC 230 V**

**Motoranschlussspannung: 3 AC 230 V, 50/60 Hz**

Typ	Bemessungsstrom $I_n$ A	Zugeordnete Motorleistung (Induktionsmotor)		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedien- elemente	Funkentstörfilter	Zwischenkreis- drossel	Schutzart	Baugröße	Brems-Chopper
		P <sup>1)</sup> (230 V, 50 Hz)	P <sup>2)</sup> (220 - 240 V, 60 Hz)							
		kW	HP							
DA1-124D3FB-A20C	4,3	0,75	1	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-124D3FB-B66O	4,3	0,75	1	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-124D3FB-B6SO	4,3	0,75	1	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-127D0FB-A20C	7	1,5	2	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-127D0FB-B66O	7	1,5	2	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-127D0FB-B6SO	7	1,5	2	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-12011FB-A20C	10,5	2,2	3	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-12011FB-B66O	10,5	2,2	3	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-12011FB-B6SO	10,5	2,2	3	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓

1) Nach IEC-Standard

2) Zitiert aus „Power Conversion Equipment – UL 508C, May 3, 2002“

**Netzanschlussspannung: 3 AC 230 V, 50/60 Hz**

**Motoranschlussspannung: 3 AC 230 V, 50/60 Hz**

Typ	Bemessungsstrom $I_n$ A	Zugeordnete Motorleistung (Induktionsmotor)		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedien- elemente	Funkentstörfilter	Zwischenkreis- drossel	Schutzart	Baugröße	Brems-Chopper
		P <sup>1)</sup> (230 V, 50 Hz)	P <sup>2)</sup> (220 - 240 V, 60 Hz)							
		kW	HP							
DA1-324D3FB-A20C	4,3	0,75	1	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-324D3FB-B66O	4,3	0,75	1	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-324D3FB-B6SO	4,3	0,75	1	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-327D0FB-A20C	7	1,5	2	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-327D0FB-B66O	7	1,5	2	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-327D0FB-B6SO	7	1,5	2	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-32011FB-A20C	10,5	2,2	3	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-32011FB-B66O	10,5	2,2	3	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.4 Bemessungsdaten

Typ	Bemessungsstrom $I_e$ A	Zugeordnete Motorleistung (Induktionsmotor)		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedien- elemente ✓/–	Funkentstörfilter ✓/–	Zwischenkreis- drossel ✓/–	Schutzart IP	Baugröße FS	Brems-Chopper ✓/–
		P <sup>1)</sup> (230 V, 50 Hz) kW	P <sup>2)</sup> (220 - 240 V, 60 Hz) HP							
		DA1-32011FB-B6SO	10,5							
DA1-32018FB-A20C	18	4	5	LED	–	✓	–	IP20	FS3	✓
DA1-32018FB-B660	18	4	5	LCD	–	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-32018FB-B6SO	18	4	5	LCD	✓	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-32024FB-A20C	24	5,5	7,5	LED	–	✓	–	IP20	FS3	✓
DA1-32024FB-B55C	24	5,5	7,5	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	✓
DA1-32024FB-B660	24	5,5	7,5	LCD	–	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-32024FB-B6SO	24	5,5	7,5	LCD	✓	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-32030FB-B20C	30	7,5	10	OLED	–	✓	–	IP20	FS4	✓
DA1-32030FB-B55C	30	7,5	10	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	✓
DA1-32030FB-B660	30	7,5	10	LCD	–	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-32030FB-B6SO	30	7,5	10	LCD	✓	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-32046FB-B20C	46	11	15	OLED	–	✓	–	IP20	FS4	✓
DA1-32046FB-B55C	46	11	15	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	✓
DA1-32046FB-B660	46	11	15	LCD	–	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-32046FB-B6SO	46	11	15	LCD	✓	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-32060FB-B20C	61	15	20	OLED	–	✓	✓	IP20	FS5	✓
DA1-32061FB-B55C	61	15	20	OLED	–	✓	✓	IP55	FS5	✓
DA1-32072FB-B20C	72	18,5	25	OLED	–	✓	✓	IP20	FS5	✓
DA1-32072FB-B55C	72	18,5	25	OLED	–	✓	✓	IP55	FS5	✓
DA1-32090FB-B55C	90	22	30	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	✓
DA1-32110FB-B55C	110	30	40	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	✓
DA1-32150FB-B55C	150	37	50	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	✓
DA1-32180FB-B55C	180	45	60	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	✓
DA1-32202FB-B55C	202	55	75	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	✓
DA1-32248FB-B55C	248	75	100	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	✓

1) Nach IEC-Standard

2) Zitiert aus „Power Conversion Equipment – UL 508C, May 3, 2002“

**Netzanschlussspannung: 3 AC 400 V, 50 Hz/480 V, 60 Hz**  
**Motoranschlussspannung: 3 AC 400 V, 50 Hz/440 - 480 V, 60 Hz**

Typ	Bemessungsstrom $I_e$ A	Zugeordnete Motorleistung (Induktionsmotor) <sup>1</sup>		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedien- elemente ✓/–	Funkentörfilter ✓/–	Zwischenkreis- drossel ✓/–	Schutzart IP	Baugröße FS	Brems-Chopper ✓/–
		P <sup>1)</sup> (400 V, 50 Hz) kW	P <sup>2)</sup> (440 - 480 V, 60 Hz) HP							
		DA1-342D2FB-A20C	2,2							
DA1-342D2FB-B660	2,2	0,75	1	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-342D2FB-B6SO	2,2	0,75	1	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-344D1FB-A20C	4,1	1,5	2	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-344D1FB-B660	4,1	1,5	2	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-344D1FB-B6SO	4,1	1,5	2	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-345D8FB-A20C	5,8	2,2	3	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-345D8FB-B660	5,8	2,2	3	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-345D8FB-B6SO	5,8	2,2	3	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-349D5FB-A20C	9,5	4	5	LED	–	✓	–	IP20	FS2	✓
DA1-349D5FB-B660	9,5	4	5	LCD	–	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-349D5FB-B6SO	9,5	4	5	LCD	✓	✓	–	IP66	FS2	✓
DA1-34014FB-A20C	14	5,5	7,5	LED	–	✓	–	IP20	FS3	✓
DA1-34014FB-B660	14	5,5	7,5	LCD	–	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-34014FB-B6SO	14	5,5	7,5	LCD	✓	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-34018FB-A20C	18	7,5	10	LED	–	✓	–	IP20	FS3	✓
DA1-34018FB-B660	18	7,5	10	LCD	–	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-34018FB-B6SO	18	7,5	10	LCD	✓	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-34024FB-A20C	24	11	15	LED	–	✓	–	IP20	FS3	✓
DA1-34024FB-B55C	24	11	15	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	✓
DA1-34024FB-B660	24	11	15	LCD	–	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-34024FB-B6SO	24	11	15	LCD	✓	✓	–	IP66	FS3	✓
DA1-34030FB-B20C	30	15	20	OLED	–	✓	–	IP20	FS4	✓
DA1-34030FB-B55C	30	15	20	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	✓
DA1-34030FB-B660	30	15	20	LCD	–	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-34030FB-B6SO	30	15	20	LCD	✓	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-34039FB-B20C	39	18,5	25	OLED	–	✓	–	IP20	FS4	✓
DA1-34039FB-B55C	39	18,5	25	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	✓
DA1-34039FB-B660	39	18,5	25	LCD	–	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-34039FB-B6SO	39	18,5	25	LCD	✓	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-34046FB-B20C	46	22	30	OLED	–	✓	–	IP20	FS4	✓

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.4 Bemessungsdaten

Typ	Bemessungsstrom $I_e$ A	Zugeordnete Motorleistung (Induktionsmotor) <sup>1</sup>		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedien- elemente ✓/–	Funkentstörfilter ✓/–	Zwischenkreis- drossel ✓/–	Schutzart IP	Baugröße FS	Brems-Chopper ✓/–
		P <sup>1</sup> (400 V, 50 Hz)	P <sup>2</sup> (440 - 480 V, 60 Hz)							
		kW	HP							
DA1-34046FB-B55C	46	22	30	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	✓
DA1-34046FB-B66O	46	22	30	LCD	–	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-34046FB-B6SO	46	22	30	LCD	✓	✓	–	IP66	FS4	✓
DA1-34061FB-B20C	61	30	40	OLED	–	✓	✓	IP20	FS5	✓
DA1-34061FB-B55C	61	30	40	OLED	–	✓	✓	IP55	FS5	✓
DA1-34072FB-B20C	72	37	50	OLED	–	✓	✓	IP20	FS5	✓
DA1-34072FB-B55C	72	37	50	OLED	–	✓	✓	IP55	FS5	✓
DA1-34090FB-B55C	90	45	60	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	✓
DA1-34110FB-B55C	110	55	75	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	✓
DA1-34150FB-B55C	150	75	100	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	✓
DA1-34180FB-B55C	180	90	125	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	✓
DA1-34202FB-B55C	202	110	150	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	✓
DA1-34240FB-B55C	240	132	200	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	✓
DA1-34302FB-B55C	302	160	250	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	✓

1) Nach IEC-Standard

2) Zitiert aus „Power Conversion Equipment – UL 508C, May 3, 2002“

3) Falls nicht sichergestellt ist, dass die Netzimpedanz  $\geq 1\%$  ist, muss eine Netzdrossel hinzugeschaltet werden.  
Ihr  $u_k$ -Wert sollte zwischen 1 und 4 % liegen.

Beispiele:

DA1-34370FB-B20C → DX-LN3-370

DA1-34450FB-B20C → DX-LN3-450

**Netzanschlussspannung: 3 AC 500 V, 50 Hz/575 V, 60 Hz**  
**Motoranschlussspannung: 3 AC 500 V, 50 Hz/550 - 600 V, 60 Hz**

Typ	Bemessungsstrom I <sub>e</sub> A	Zugeordnete Motorleistung (Induktionsmotor)		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedien- elemente ✓/–	Funkentstörfilter ✓/–	Zwischenkreis- drossel ✓/–	Schutzart IP	Baugröße FS	Brems-Chopper
		P (500 V, 50 Hz)	P <sup>1)</sup> (550 - 600 V, 60 Hz)							
		kW	HP							
DA1-352D1NB-A20C	2,1	0,75	1	LED	–	–	–	IP20	FS2	✓
DA1-352D1NB-B660	2,1	0,75	1	LCD	–	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-352D1NB-B6SO	2,1	0,75	1	LCD	✓	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-353D1NB-A20C	3,1	1,5	2	LED	–	–	–	IP20	FS2	✓
DA1-353D1NB-B660	3,1	1,5	2	LCD	–	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-353D1NB-B6SO	3,1	1,5	2	LCD	✓	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-354D1NB-A20C	4,1	2,2	3	LED	–	–	–	IP20	FS2	✓
DA1-354D1NB-B660	4,1	2,2	3	LCD	–	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-354D1NB-B6SO	4,1	2,2	3	LCD	✓	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-356D5NB-A20C	6,5	4	5	LED	–	–	–	IP20	FS2	✓
DA1-356D5NB-B660	6,5	4	5	LCD	–	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-356D5NB-B6SO	6,5	4	5	LCD	✓	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-359D0NB-A20C	9	5,5	7,5	LED	–	–	–	IP20	FS2	✓
DA1-359D0NB-B660	9	5,5	7,5	LCD	–	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-359D0NB-B6SO	9	5,5	7,5	LCD	✓	–	–	IP66	FS2	✓
DA1-35012NB-A20C	12	7,5	10	LED	–	–	–	IP20	FS3	✓
DA1-35012NB-B660	12	7,5	10	LCD	–	–	–	IP66	FS3	✓
DA1-35012NB-B6SO	12	7,5	10	LCD	✓	–	–	IP66	FS3	✓
DA1-35017NB-A20C	17	11	15	LED	–	–	–	IP20	FS3	✓
DA1-35017NB-B660	17	11	15	LCD	–	–	–	IP66	FS3	✓
DA1-35017NB-B6SO	17	11	15	LCD	✓	–	–	IP66	FS3	✓
DA1-35022NB-A20C	22	15	20	LED	–	–	–	IP20	FS3	✓
DA1-35022NB-B55C	22	15	20	OLED	–	–	–	IP55	FS4	✓
DA1-35022NB-B660	22	15	20	LCD	–	–	–	IP66	FS3	✓
DA1-35022NB-B6SO	22	15	20	LCD	✓	–	–	IP66	FS3	✓
DA1-35028NB-B20C	28	18,5	25	OLED	–	–	–	IP20	FS4	✓
DA1-35028NB-B55C	28	18,5	25	OLED	–	–	–	IP55	FS4	✓
DA1-35028NB-B660	28	18,5	25	LCD	–	–	–	IP66	FS4	✓
DA1-35028NB-B6SO	28	18,5	25	LCD	✓	–	–	IP66	FS4	✓
DA1-35034NB-B20C	34	22	30	OLED	–	–	–	IP20	FS4	✓
DA1-35034NB-B55C	34	22	30	OLED	–	–	–	IP55	FS4	✓
DA1-35034NB-B660	34	22	30	LCD	–	–	–	IP66	FS4	✓
DA1-35034NB-B6SO	34	22	30	LCD	✓	–	–	IP66	FS4	✓

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.4 Bemessungsdaten

Typ	Bemessungsstrom I <sub>e</sub> A	Zugeordnete Motorleistung (Induktionsmotor)		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedien- elemente ✓/–	Funkentstörfilter ✓/–	Zwischenkreis- drossel ✓/–	Schutzart IP	Baugröße FS	Brems-Chopper
		P (500 V, 50 Hz) kW	P <sup>1)</sup> (550 - 600 V, 60 Hz) HP							
DA1-35043NB-B20C	43	30	40	OLED	–	–	✓	IP20	FS5	✓
DA1-35043NB-B55C	43	30	40	OLED	–	–	✓	IP55	FS5	✓
DA1-35043NB-B660	43	30	40	LCD	–	–	–	IP66	FS4	✓
DA1-35043NB-B6S0	43	30	40	LCD	✓	–	–	IP66	FS4	✓
DA1-35054NB-B20C	54	37	50	OLED	–	–	✓	IP20	FS5	✓
DA1-35054NB-B55C	54	37	50	OLED	–	–	✓	IP55	FS5	✓
DA1-35065NB-B20C	65	45	60	OLED	–	–	✓	IP20	FS5	✓
DA1-35065NB-B55C	65	45	60	OLED	–	–	✓	IP55	FS5	✓
DA1-35078NB-B55C	78	55	75	OLED	–	–	✓	IP55	FS6	✓
DA1-35105NB-B55C	105	75	100	OLED	–	–	✓	IP55	FS7	✓
DA1-35130NB-B55C	130	90	125	OLED	–	–	✓	IP55	FS6	✓
DA1-35150NB-B55C	150	110	150	OLED	–	–	✓	IP55	FS7	✓

1) Zitiert aus „Power Conversion Equipment – UL 508C, May 3, 2002“

## 1.5 Benennung

### 1.5.1 Schutzart IP20 (FS2, FS3, FS4, FS5)

Die folgende Zeichnung zeigt beispielhaft die Benennung für die Frequenzumrichter DA1 in der Baugröße FS2 in Schutzart IP20.

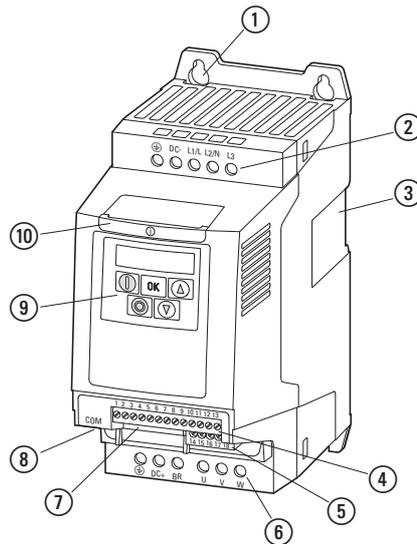


Abbildung 8: Benennungen am DA1 (hier: FS2, IP20)

- ① Befestigungslöcher (Schraubensicherung)
- ② Anschlussklemmen im Leistungsteil (Netzseite)
- ③ Aussparung für die Montage auf der Montageschiene
- ④ Steuerklemmen (steckbar)
- ⑤ Relaisklemmen (steckbar)
- ⑥ Anschlussklemmen im Leistungsteil (Motorabgang)
- ⑦ Einschub für Feldbusanschlüsse oder Erweiterungsbaugruppe
- ⑧ Kommunikationsschnittstelle (RJ45)
- ⑨ Bedieneinheit mit 5 Steuertasten und LED-Anzeige
- ⑩ Info-Karte

## 1 Gerätereihe DA1

### 1.5 Benennung

#### 1.5.2 Schutzart IP55 (FS4, FS5, FS6, FS7)

Die folgende Zeichnung zeigt beispielhaft die Benennung für die Frequenzumrichter DA1 in der Baugröße FS4 in Schutzart IP55.

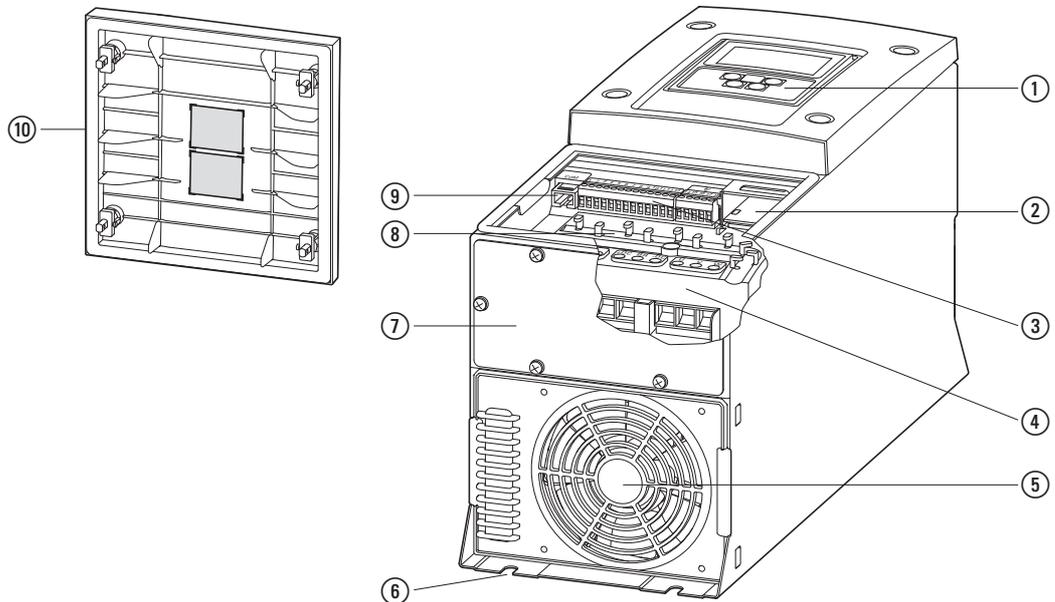


Abbildung 9: Benennungen am DA1 (hier: FS4, IP55)

- ① Bedieneinheit mit 5 Steuertasten und OLED-Anzeige
- ② Einschub für Feldbusanschaltung oder Erweiterungsbaugruppe
- ③ Steuerklemmen und Relaisklemmen (steckbar)
- ④ Anschlussklemmen im Leistungsteil
- ⑤ Gerätelüfter
- ⑥ Befestigungslöcher
- ⑦ Abdeckplatte für die Montage der Kabelverschraubungen bei Schutzart IP55 (ohne Abdeckplatte: Schutzart IP40)
- ⑧ Halterung für die Anschlussleitungen vom Steuerteil
- ⑨ Kommunikationsschnittstelle (RJ45)
- ⑩ Gehäuseabdeckung (Anschlussklemmen)

In der unteren Gehäuseabdeckung ⑩ (in obiger Abbildung entfernt) befindet sich die Info-Karte.

#### Abdeckplatte

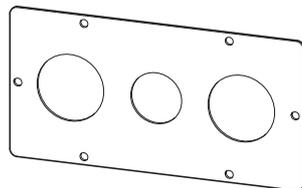


Abbildung 10: Abdeckplatte mit Löchern für Kabelverschraubungen (FS4, FS5)



Im Lieferumfang der Baugrößen FS4 und FS5 ist eine zusätzliche Abdeckplatte ⑦ mit bereits ausgestanzten Löchern für die Kabelverschraubungen enthalten.

### 1.5.3 Schutzart IP66 (FS2, FS3, FS4)

Die folgende Zeichnung zeigt beispielhaft die Benennung für die Frequenzumrichter DA1 in der Baugröße FS2 in Schutzart IP66.

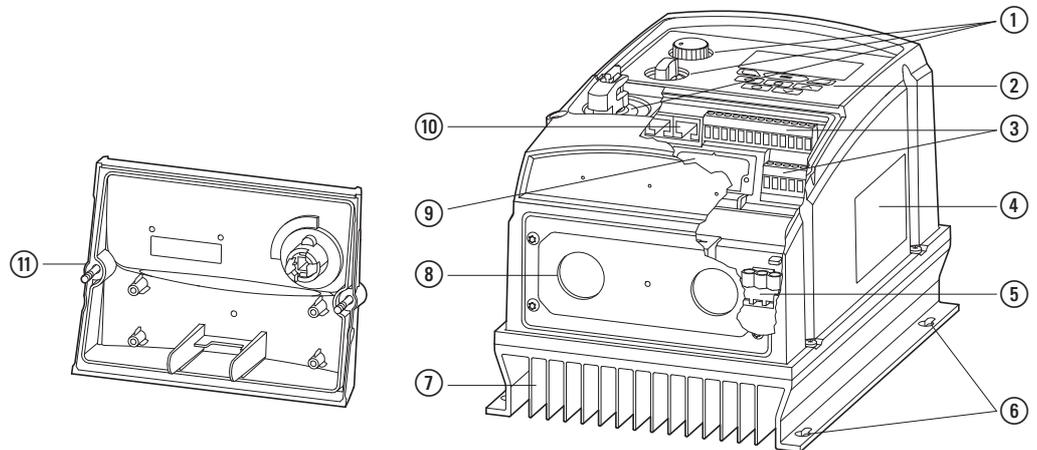


Abbildung 11: Benennungen am DA1 (hier: FS2, IP66)

- ① Lokale Bedienelemente bei DA1-...-B6S0
- ② Bedieneinheit mit 5 Steuertasten und graphischer Anzeige
- ③ Steuer- und Relaisklemmen (steckbar)
- ④ Typenschild
- ⑤ Anschlussklemmen im Leistungsteil
- ⑥ Befestigungslöcher
- ⑦ Kühlkörper
- ⑧ Kabeldurchführung für EMV-Kabelverschraubung
- ⑨ Einschub für Feldbusanschaltung oder Erweiterungsbaugruppe
- ⑩ Kommunikationsschnittstelle (2 x RJ45)
- ⑪ Gehäuseabdeckung



In der unteren Gehäuseabdeckung ⑪ befindet sich ein QR-Code für weitere Informationen.

## 1.6 Spannungsklassen

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 sind in drei Spannungsklassen unterteilt:

- 200 V: 200 – 240 V  $\pm 10$  % → DA1-**12**..., DA1-**32**...
- 400 V: 380 – 480 V  $\pm 10$  % → DA1-**34**...
- 575 V: 500 – 600 V  $\pm 10$  % → DA1-**35**...

### 1.6.1 DA1-12...

- DA1-**12**...
  - einphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 230 V
  - $U_{LN} = 1\sim$ , 200 - 240 V  $\pm 10$  %, 50/60 Hz
  - $I_e = 4,3 - 11$  A
  - Motor: 0,75 - 2,2 kW (230 V, 50 Hz), 1 - 3 HP (230 V, 60 Hz)

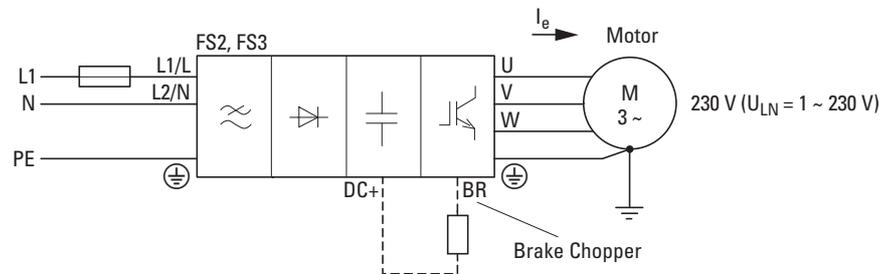


Abbildung 12: DA1-12...FB-...

### 1.6.2 DA1-32...

- DA1-**32**...
  - dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 230 V
  - $U_{LN} = 3\sim$ , 200 - 240 V  $\pm 10$  %, 50/60 Hz
  - $I_e = 4,3 - 46$  A
  - Motor: 0,75 - 11 kW (230 V, 50 Hz), 1 - 15 HP (230 V, 60 Hz)

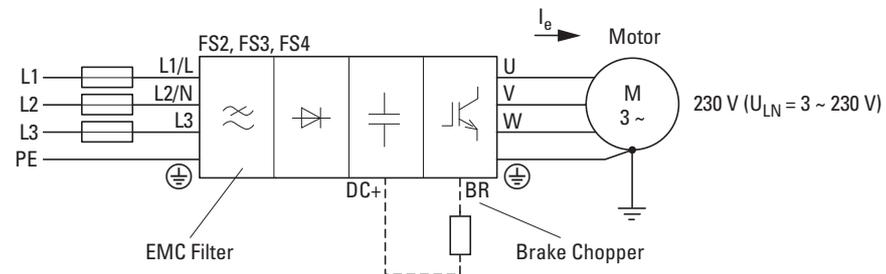


Abbildung 13: DA1-32...FB-...

- DA1-32...
  - dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 230 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 200 - 240 \text{ V} \pm 10 \%, 50/60 \text{ Hz}$
  - $I_e = 61 - 248 \text{ A}$
  - Motor: 15 - 75 kW (230 V, 50 Hz), 20 - 100 HP (230 V, 60 Hz)

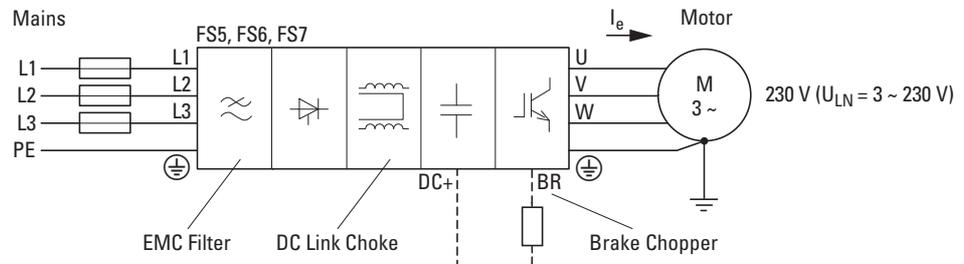


Abbildung 14: DA1-32...FB-B55C mit Zwischenkreisdrossel

### 1.6.3 DA1-34...

- DA1-34...
  - dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 400/480 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 380 - 480 \text{ V} \pm 10 \%, 50/60 \text{ Hz}$
  - $I_e = 2,2 - 46 \text{ A}$
  - Motor: 0,75 - 22 kW (400 V, 50 Hz), 1 - 30 HP (460 V, 60 Hz)

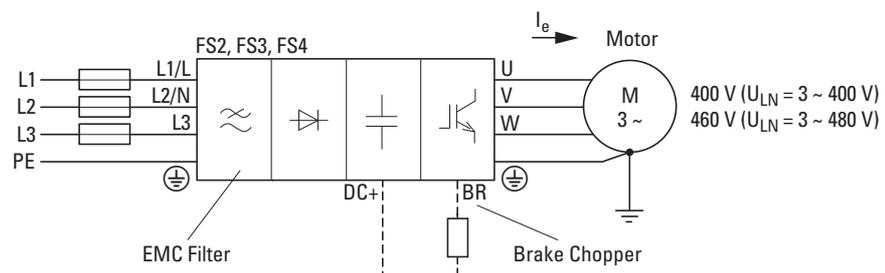


Abbildung 15: DA1-34...FB-...

- DA1-34...
  - dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 400/480 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 380 - 480 \text{ V} \pm 10 \%, 50/60 \text{ Hz}$
  - $I_e = 61 - 302 \text{ A}$
  - Motor: 30 - 160 kW (230 V, 50 Hz), 40 - 250 HP (460 V, 60 Hz)

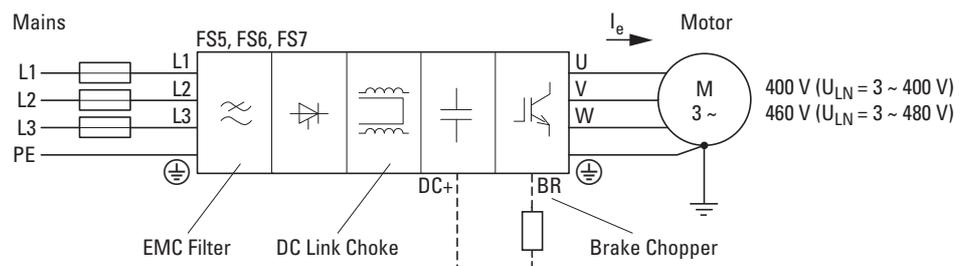


Abbildung 16: DA1-34...FB-... mit Zwischenkreisdrossel

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.6 Spannungsklassen

- **DA1-34...**
  - dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 400/480 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 380 - 480 \text{ V} \pm 10 \%$ , 50/60 Hz
  - $I_e = 370 - 450 \text{ A}$
  - Motor: 200 - 250 kW (400 V, 50 Hz), 300 - 350 HP (460 V, 60 Hz)

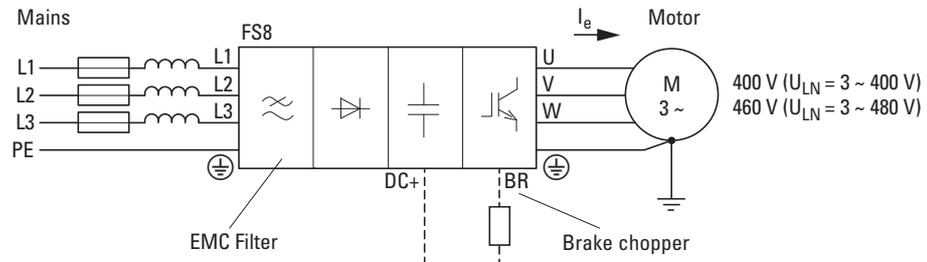


Abbildung 17: DA1-34...FB-B20C (externe Netzdrossel erforderlich)

### 1.6.4 DA1-35...

- **DA1-35...**
  - dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 500/575 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 500 - 600 \text{ V} \pm 10 \%$ , 50/60 Hz
  - $I_e = 2,1 - 34 \text{ A}$
  - Motor: 0,75 - 22 kW (500 V, 50 Hz), 1,5 - 30 HP (575 V, 60 Hz)

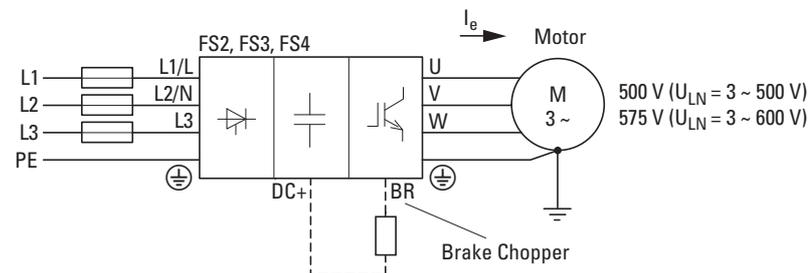


Abbildung 18: DA1-35...NB-... (ohne Funkentstörfilter)

- **DA1-35...**
  - dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 500/575 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 500 - 600 \text{ V} \pm 10 \%$ , 50/60 Hz
  - $I_e = 43 - 150 \text{ A}$
  - Motor: 30 - 110 kW (500 V, 50 Hz), 40 - 150 HP (575 V, 60 Hz)

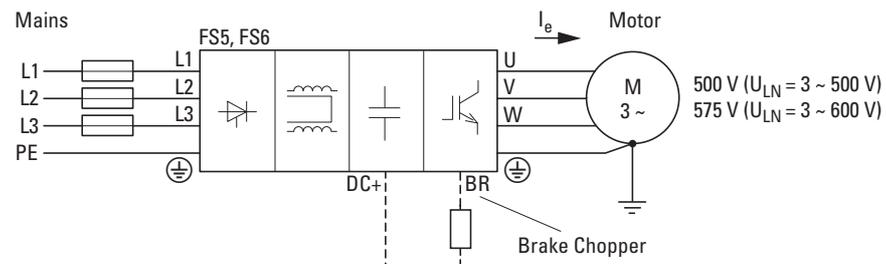


Abbildung 19: DA1-34...NB-B55C mit Zwischenkreisdrossel (ohne Funkentstörfilter)

## 1.7 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.

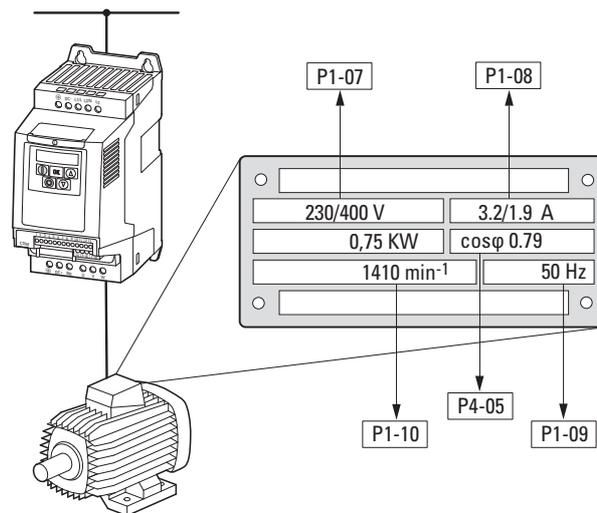


Abbildung 20: Auswahlkriterien – Daten des Typenschildes

Bei der Auswahl des Antriebs müssen folgende Kriterien bekannt sein:

- Netzspannung = Nennspannung des Motors (z. B. 3~ 400 V),
- Art und Ausprägung (z. B. Drehstrom-Asynchronmotor) des Motors,
- Motornennstrom (Richtwert – abhängig von der Schaltungsart und der Anschlussspannung),
- Umgebungsbedingungen: Umgebungstemperatur, Schaltschrankmontage in Schutzart IP20 oder Vor-Ort-Montage in Schutzart IP66.

### Beispiel zu Abbildung 20

- Netzspannung: 3~ 400 V, 50 Hz
- Sternschaltung (400 V)
- Nennstrom: 1,9 A (400 V)
- Schaltschrankmontage → Schutzart IP20
- Umgebungstemperatur max. 50 °C ohne Leistungsreduktion, IP20

→ zu wählender Frequenzumrichter: DA1-342D2FB-B20C

- DA1-**34**...: 3-phasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung: 400 V
- DA1-...**2D2**...: 2,2 A – Der Bemessungsstrom (Ausgangsstrom) des Frequenzumrichters gewährleistet die Versorgung des Motors mit dem geforderten Nennstrom (1,9 A).



Bei einer Parallelschaltung mehrerer Motoren am Ausgang des Frequenzumrichters addieren sich die Motorströme geometrisch – getrennt nach Wirk- und Blindstromanteil.

Bemessen Sie den Frequenzumrichter daher so groß, dass der Gesamtstrom vom Frequenzumrichter geliefert werden kann. Gegebenenfalls müssen hier zur Dämpfung und Kompensation der abweichenden Stromwerte Motordrosseln oder Sinusfilter zwischen Frequenzumrichter und Motor installiert werden.

## 1.8 Leistungsreduzierung (Derating)

Eine Leistungsreduzierung des Frequenzumrichters DA1 bzw. eine Begrenzung des maximalen Dauerausgangsstromes ( $I_2$ ) ist generell nötig, wenn im Betrieb die

- Umgebungstemperatur höher als 40 °C ist,
- eine Aufstellhöhe von 1.000 m überschritten wird,
- oder die wirksame Schaltfrequenz höher als der Minimalwert ist.

Die folgenden Tabellen benennen die Faktoren, die bei der Auswahl eines Frequenzumrichters DA1 angewandt werden, wenn der Betrieb außerhalb dieser Bedingungen erfolgt:

### Leistungsreduzierung für die Umgebungstemperatur

Gehäusevariante in Schutzart	Maximale Umgebungstemperatur ohne Leistungsreduzierung	Reduzierung um	Maximal zulässige Umgebungstemperatur
IP20	50 °C	keine	50 °C
IP40 <sup>1)</sup>	40 °C	keine	40 °C
IP55	40 °C	1,5 % pro K	50 °C
IP66	40 °C	2,5 % pro K	50 °C

### Leistungsreduzierung für die Aufstellhöhe

Gehäusevariante in Schutzart	Maximale Höhe ohne Leistungsreduzierung	Reduzierung um	Maximal zulässige Höhe IEC (UL)
IP20, IP40 <sup>1)</sup> , IP55, IP66	1000 m	1 % pro 100 m	4000 m (2000 m)

### Leistungsreduzierung für die Schaltfrequenz

Gehäusevariante in Schutzart	Schaltfrequenz (P2-24), Einstellwert (hörbar) <sup>2)</sup>					
	4 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	24 kHz	32 kHz
IP20	keine	keine	20 %	30 %	40 %	50 %
IP40 <sup>1)</sup>	keine	keine	10 %	15 %	25 %	nicht einstellen
IP55	keine	10 %	10 %	15 %	25 %	nicht einstellen
IP66	keine	10 %	25 %	35 %	50 %	50 %

1) Frequenzumrichter DA1 in der Gehäusevariante IP55 mit von unten offenem Anschlussbereich (ohne Abdeckplatte und Kabelverschraubungen).

2) Der wirksame Effektivwert der Taktfrequenz ist etwa halb so groß wie der eingestellte Wert in Parameter P2-24 (Doppelmodulation).

## 1 Gerätereihe DA1

### 1.8 Leistungsreduzierung (Derating)



Weitere Informationen zum Thema „Leistungsreduzierung“ finden Sie in der Application Note [AP040039DE](#).

Sie finden das Dokument im Internet unter folgender Adresse:

[https://es-assets.eaton.com/DRIVES/POWERXL/01\\_APPLICATION\\_NOTE/Deutsch/DA1/AP040039DE\\_DA1\\_Derating.pdf](https://es-assets.eaton.com/DRIVES/POWERXL/01_APPLICATION_NOTE/Deutsch/DA1/AP040039DE_DA1_Derating.pdf)

#### Beispiele für die Anwendung von Reduzierungsfaktoren

4 kW Motor (400 V, 8,5 A), Aufstellhöhe 2.000 m über dem Meeresspiegel, Umgebungstemperatur 42 °C, Schaltfrequenz 12 kHz.

##### a)

Ausgewählter Frequenzumrichter: DA1-349D5FB-A20C:

Bemessungsstrom 9,5 A, Schaltfrequenz 8 kHz (Werkseinstellung).

Erforderliche Reduktionsfaktoren:

- für die Schaltfrequenz 12 kHz: **20 %**
- für die Aufstellhöhe 2.000 m: **10 %** (1 % pro 100 m über 1.000 m, 2.000 m - 1.000 m = 1.000 m, 1.000 m/100 m = 10)
- für die Umgebungstemperatur 42 °C: **keine** (entfällt bei DA1-349D5FB-A20C, Schutzart IP20).

$$9,5 \text{ A} - 20 \% - 10 \% = (9,5 \times 0,8 \times 0,9) \text{ A} = \mathbf{6,84 \text{ A}}$$

Mit den zulässigen 6,84 A dauerhafter Nennstrom des DA1 wird der erforderliche Nennstrom des Motors (8,5 A) unterschritten. Mit einer Verringerung der Taktfrequenz auf 8 kHz ist der dauerhafte Betrieb des Motors in 2.000 m Höhe möglich (9,5 A - 10 % = 8,55 A).



Verwenden Sie einen Frequenzumrichter einer höheren Leistungsklasse und wiederholen Sie die Berechnung, um sicherzustellen, dass dauerhaft ein ausreichender Ausgangsstrom verfügbar ist.

##### b)

Ausgewählter Frequenzumrichter: DA1-34014FB-B55C:

Bemessungsstrom 14 A.

Erforderliche Reduktionsfaktoren:

- für die Schaltfrequenz 12 kHz: **10 %**
- für die Aufstellhöhe 2.000 m: **10 %** (1 % pro 100 m über 1.000 m, 2.000 m - 1.000 m = 1.000 m, 1.000 m/100 m = 10)
- für die Umgebungstemperatur 42 °C: **3 %** (1,5 % pro Kelvin, 42 °C - 40 °C = 2 K, Schutzart IP55).

$$14 \text{ A} - 10 \% - 10 \% - 3 \% = (14 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,97) \text{ A} = \mathbf{ca. 11 \text{ A}}$$

Der Frequenzumrichter DA1-34014FB-B55C erfüllt die geforderten höheren Betriebsbedingungen.

## 1.9 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Die Frequenzumrichter der Reihe DA1 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 DA1 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 DA1 angebrachte CE-Kennzeichnung bestätigen, dass die Geräte in der typischen Antriebskonfiguration den Niederspannungs- und EMV-Richtlinien der Europäischen Union entsprechen (Richtlinien 2006/95/EG, EMV 2004/108/EC und ROHS 2011/65/EU).

Die Frequenzumrichter der Reihe DA1 sind in der hier beschriebenen Systemkonfiguration für den Betrieb an öffentlichen und nichtöffentlichen Netzen geeignet.

Der Anschluss eines Frequenzumrichters DA1 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 DA1 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 Gerätereihe DA1

## 1.10 Wartung und Inspektion

### 1.10 Wartung und Inspektion

Bei Einhaltung der allgemeinen Bemessungsdaten und der technischen Daten der jeweiligen Leistungsgrößen sind die Frequenzumrichter der Reihe DA1 wartungsfrei. Äußere Einflüsse können allerdings Rückwirkungen auf die Funktion und Lebensdauer des Frequenzumrichters DA1 haben.

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

Tabelle 2: Empfohlene Wartungsmaßnahmen

Wartungsmaßnahme	Wartungsintervall
Kühlöffnungen (Kühlschlitze) reinigen	Bei Bedarf
Funktion des Lüfters prüfen	6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung)
Filter in den Schaltschranktüren prüfen (siehe Angabe des Herstellers)	6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung)
Sämtliche Erdanschlüsse auf Unversehrtheit 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 1.12, „Zwischenkreiskondensatoren aufladen“)

Der Austausch oder die Reparatur einzelner Baugruppen des Frequenzumrichters DA1 sind nicht vorgesehen.

Sollte der Frequenzumrichter DA1 in den Baugrößen FS2 oder FS3 (IP20, IP66) durch äußere Einflüsse beschädigt oder zerstört werden, ist eine Reparatur nicht möglich.

Bei den Baugrößen FS4 bis FS7 ist eine bedingte Reparatur durch qualifizierte und zertifizierte Fachwerkstätten möglich (→ Abschnitt 1.13, „Service und Garantie“).

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

### 1.10.1 Austausch des Gerätelüfters bei den Baugrößen FS4 und FS5 (IP20)

Bei den Frequenzumrichtern DA1 der Baugrößen FS4 und FS5 kann der eingebaute Gerätelüfter ausgetauscht werden. Der Lüfter ist gesteckt und kann an der Unterseite des Gerätes ausgebaut werden.

#### Bei Baugröße FS4

- Entfernen Sie die Lüfterabdeckung (①, ②).

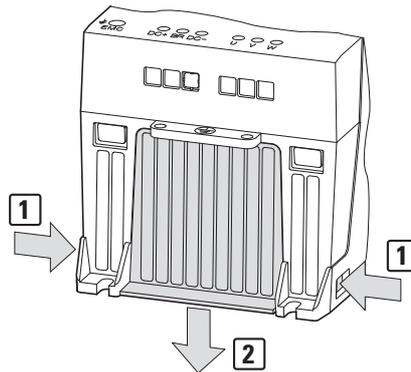


Abbildung 21: Lüfterabdeckung entfernen

- Lösen Sie die Steckerverbindung (③, ④) und schieben Sie den Lüfter heraus (⑤, ⑥).

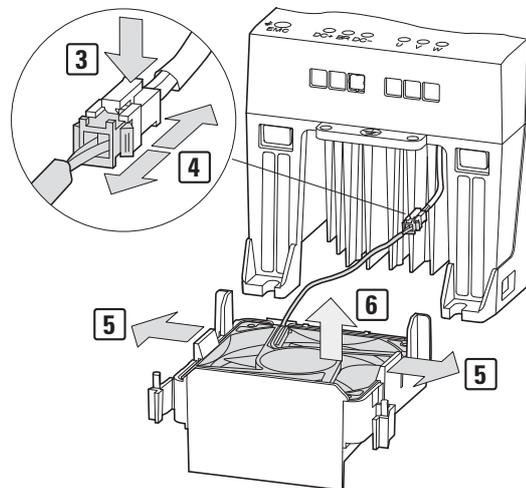


Abbildung 22: Lösen der Steckerverbindung

# 1 Gerätereihe DA1

## 1.10 Wartung und Inspektion

- ▶ Tauschen Sie den Lüfter aus und setzen Sie den neuen ein (7). Stellen Sie die Steckverbindung wieder her (8).

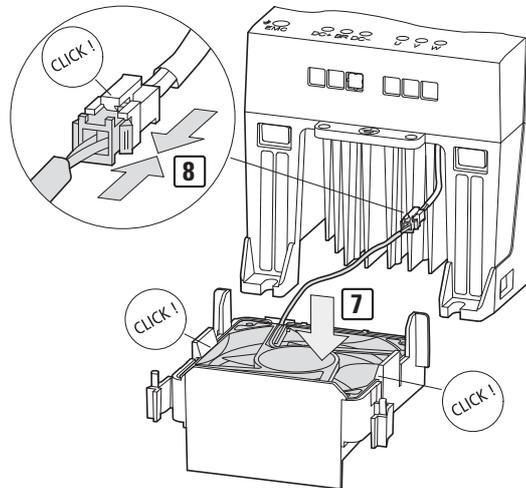


Abbildung 23: Wiedereinsetzen des Lüfters

- ▶ Setzen Sie die Lüfterabdeckung wieder ein.

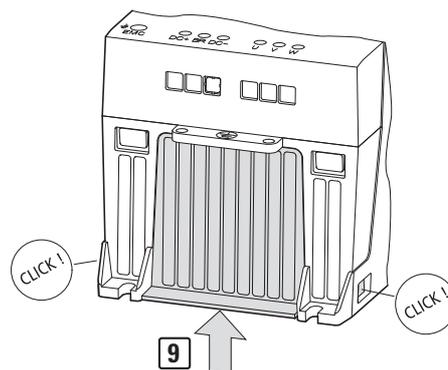


Abbildung 24: Lüfterabdeckung wiedereinsetzen

### Bei Baugröße FS5

- ▶ Entfernen Sie die Lüfterabdeckung mithilfe eines Schlitzschraubendrehers.

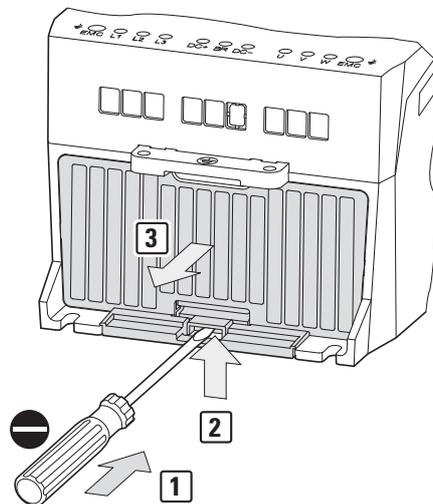


Abbildung 25: Lüfterabdeckung entfernen

Schieben Sie den Lüfter nach vorne heraus (4) und lösen Sie die Steckerverbindung (5, 6).

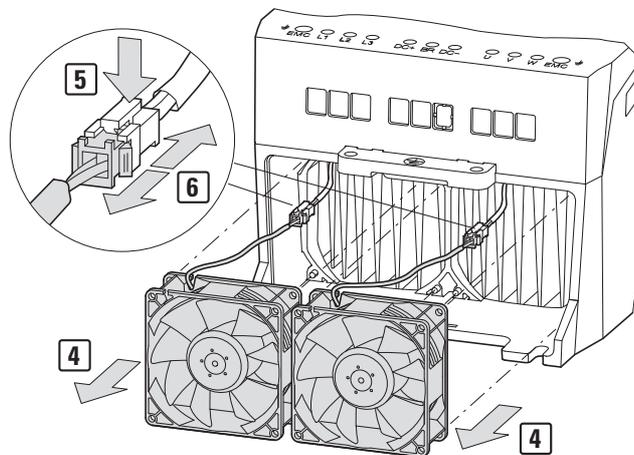


Abbildung 26: Lüfter entfernen

## 1 Gerätereihe DA1

### 1.10 Wartung und Inspektion

- ▶ Tauschen Sie den Lüfter aus und setzen Sie den neuen wie dargestellt ein.
- ▶ Stellen Sie die Steckverbindung wieder her.
- ▶ Setzen Sie die Lüfter wieder ein.
- ▶ Setzen Sie die Lüfterabdeckung wieder ein.

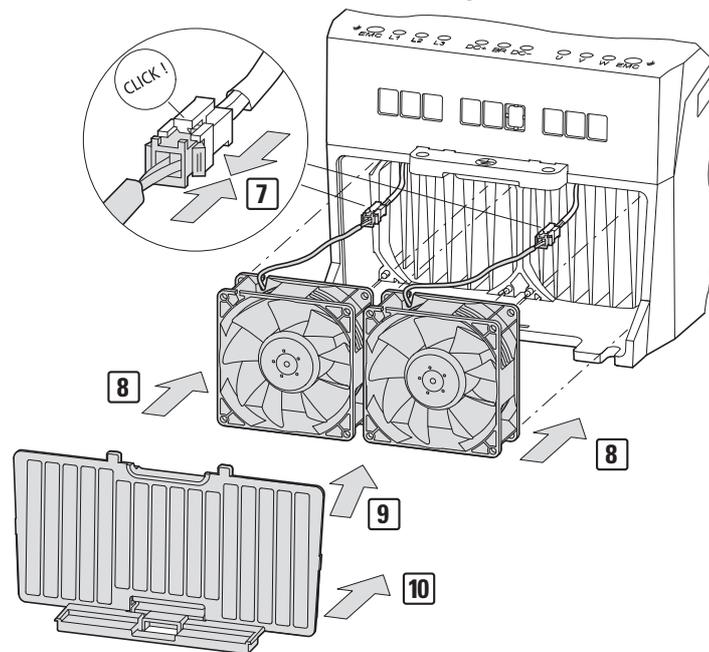


Abbildung 27: Lüfter wieder einsetzen

## 1.11 Lagerung

Wenn der Frequenzumrichter DA1 vor seinem Einsatz gelagert wird, müssen am Lagerort geeignete Umgebungsbedingungen vorherrschen:

- Lagertemperatur: -40 - +60 °C,
- relative mittlere Luftfeuchtigkeit: < 95 %, nicht kondensierend (EN 50178),
- Um Beschädigungen an den Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters zu vermeiden, sind Lagerzeiten von mehr als 12 Monaten nicht empfehlenswert (→ Abschnitt 1.12, „Zwischenkreiskondensatoren aufladen“).

## 1.12 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 DA1 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).

- DA1-12..., DA1-32...: etwa 324 V DC bei  $U_e = 230$  V AC
- DA1-34...: etwa 560 V DC bei  $U_e = 400$  V AC
- DA1-35...: etwa 705 V DC bei  $U_e = 500$  V AC

## 1.13 Service und Garantie

Sollten Sie irgendein Problem mit Ihrem Frequenzumrichter DA1 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.

## 2 Projektierung

### 2.1 Einleitung

## **2 Projektierung**

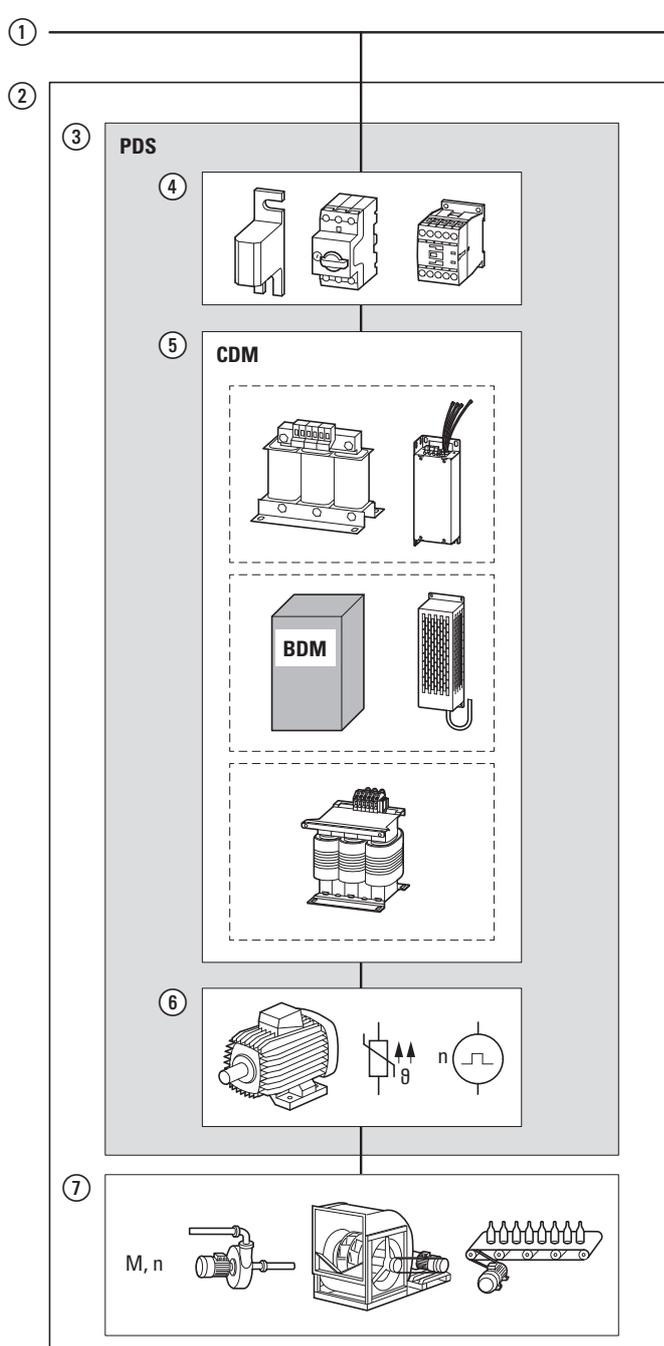
### **2.1 Einleitung**

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 DA1 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



- ① Elektrisches Netz  
(Netzanschluss, Netzform, Netzspannung, Frequenz, Spannungssymmetrie, THD, Kompensationseinrichtungen)
- ② Gesamtsystem – bestehend aus Motor- und Lastsystem
- ③ PDS = Leistungsantriebssystem (Power Drive System)
- ④ Sicherheit und Schalten  
(Abschaltvorrichtungen, Sicherungen, Leitungsquerschnitte, Fehlerstromschutzschalter, Netzschütze)
- ⑤ CDM = Vollständiges Antriebsmodul (Complete Drive Modul):  
Frequenzumrichter mit Hilfsausrüstung (Netz- und Motordrossel, Funkentstörfilter, Bremswiderstand, Sinusfilter)  
BDM = Antriebsgrundmodul (Basic Drive Modul):  
Frequenzumrichter DA1
- ⑥ Motor und Messfühler (Temperatur, Drehzahl)
- ⑦ Lastsystem:  
Angetriebene Ausrüstung der Anlage (Prozess, Drehzahl, Drehmoment)

Abbildung 28: 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 DA1 dürfen uneingeschränkt an allen sternpunktgeerdeten Wechselstromnetzen (TN-S, TN-C, TT – siehe hierzu IEC 60364) angeschlossen und betrieben werden.

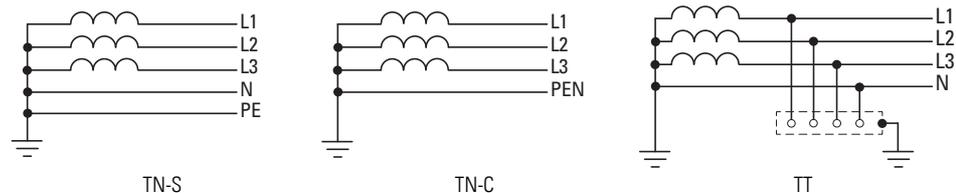


Abbildung 29: Wechselstromnetze mit geerdetem Mittelpunkt



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  $\Omega$ ) IT-Netzen ist nur bedingt zulässig (interne Funkentstörfilter).

Der Anschluss an IT-Netze (nichtgeerdet, isoliert) oder an ein asymmetrisch geerdetes Netz ist nur in den Baugrößen FS2 bis FS5 in Schutzart. IP20 bei herausgedrehter VAR- und EMC-Schraube zulässig.

#### **ACHTUNG**

Bei herausgedrehter VAR-Schraube wird der Frequenzumrichter nicht mehr vor Transistor-Überspannung geschützt.



Der Betrieb an nichtgeerdeten Spannungsnetzen (IT) erfordert die Verwendung von geeigneten Isolationswächtern (z. B. pulscodierten Meßverfahren).



In Spannungsnetzen mit geerdetem Außenleiter darf die maximale Phase-Erde-Spannung den Wert von 300 V AC nicht überschreiten.



Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit sind in einem Antriebssystem generell 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.

Die Geräte der Reihe DA1-35... (500 - 600 V) beinhalten keinen Funkentstörfilter und können an asymmetrisch geerdete oder an IT-Netze angeschlossen werden.

### 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 DA1 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:

- 230 V, 50 Hz (EU) und 240 V, 60 Hz (USA) bei DA1-12..., DA1-32...  
200 V -10 % - 240 V +10 % (180 V -0 % - 264 V +0 %)
- 400 V, 50 Hz (EU) und 480 V, 60 Hz (USA) bei DA1-34...  
380 V -10 % - 480 V +10 % (342 V -0 % - 528 V +0 %)
- 500 V, 50 Hz (EU) und 575 V, 60 Hz (USA) bei DA1-35...  
500 V -10 % - 600 V +10 % (450 V -0 % - 660 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 (DA1-3...) 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 Netzdrossel.

### 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 2.4, „Netzdrosseln“, Seite 49).



Die Frequenzumrichter DA1 in den Baugrößen FS5, FS6 und FS7 sind mit Drosseln im Gleichstromzwischenkreis ausgestattet. Der Einsatz von Netzdrosseln zur Reduzierung der Stromoberwellen ist hier nicht erforderlich.

### 2.2.5 Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen

Eine netzseitige Kompensation ist für die Frequenzumrichter der Reihe DA1 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 Sicherheit und Schalten

### 2.3.1 Abschaltvorrichtung



Installieren Sie zwischen dem Netzanschluss und dem Frequenzumrichter DA1 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.

### 2.3.2 Sicherungen

Die Frequenzumrichter DA1 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 DA1.



Die empfohlene Dimensionierung und Zuordnung der Sicherungen finden Sie in → Abschnitt 7.1, „Sicherungen“, Seite 221.

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

### 2.3.3 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  $\oplus$  gekennzeichneten Anschlussklemmen müssen mit dem Erdstromkreis verbunden werden.

#### **ACHTUNG**

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

Bei Ableitströmen über 3,5 mA muss gemäß den Anforderungen der Norm EN 61800-5-1 eine verstärkte Erdung (PE) angeschlossen werden. Der Kabelquerschnitt muss wenigstens 10 mm<sup>2</sup> betragen oder aus zwei getrennt angeschlossenen Erdkabeln bestehen.



Die Ableitströme der einzelnen Leistungsgrößen finden Sie in  
→ Abschnitt 6.2, „Spezifische Bemessungsdaten“, Seite 205.



Die EMV-Anforderungen an die Motorkabel finden Sie in  
→ Abschnitt 3.5, „EMV-gerechte Installation“, Seite 82.

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 Sicherungen, Sicherungsunterteile und Leitungen (AWG) verwendet werden.

Die zugelassenen Kabel müssen dabei eine Hitzebeständigkeit von 70 °C (158 °F) aufweisen und erfordern oft eine Installation im metallischen Schutzrohr (siehe die lokalen Vorschriften).



Die den Frequenzumrichtern DA1 zugeordneten Leitungsquerschnitte finden Sie im Kapitel zu den technischen Daten in  
→ Abschnitt 6.4, „Leitungsquerschnitte“, Seite 218.

### 2.3.4 Fehlerstromschutzschalter (RCD)

Bei dreiphasig (L1, L2, L3) gespeisten Frequenzumrichtern DA1-3... dürfen ausschließlich allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vom Typ B verwendet werden.

Bei einphasig gespeisten (L, N) Frequenzumrichtern DA1-12... dürfen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vom Typ B und Typ F verwendet werden.

#### **ACHTUNG**

Fehlerstromschutzschalter (RCD = Residual Current Device) dürfen nur zwischen dem Einspeisesystem (speisendes Wechselstromnetz) und dem Frequenzumrichter DA1 installiert werden – nicht dagegen 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 der Filtermaßnahmen,
- den Erdungsmaßnahmen am Standort des Motors.

Für die Frequenzumrichter DA1 können auch andere Schutzmaßnahmen vor direktem oder indirektem Berühren verwendet werden – wie beispielsweise eine Trennung vom Einspeisesystem durch einen Transformator.

### 2.3.5 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 DA1, der Gebrauchskategorie AC-1 (IEC 60947) und gemäß der Umgebungstemperatur am Einsatzort ausgelegt.



Die nachfolgend aufgeführten Netzschütze berücksichtigen den Eingangsstrom  $I_{LN}$  des Frequenzumrichters ohne eine externe Netzdrossel. → Abschnitt 7.2, „Netzschütze“, Seite 225  
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).



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

### 2.3.6 Verwendung eines Bypass-Anschlusses



#### WARNUNG

Die Ausgangsklemmen U, V und W des Frequenzumrichters DA1 dürfen niemals an das Einspeisesystem (L1, L2, L3) angeschlossen werden. Eine Netzspannung an den Ausgangsklemmen kann zu einer Zerstörung des Frequenzumrichters führen.

Falls ein Bypass erforderlich ist, sollten mechanisch verbundene Schalter oder Schütze bzw. elektrisch verriegelte Schütze verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Motorklemmen nicht gleichzeitig an den Netzanschluss und an die Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters angeschlossen sind.

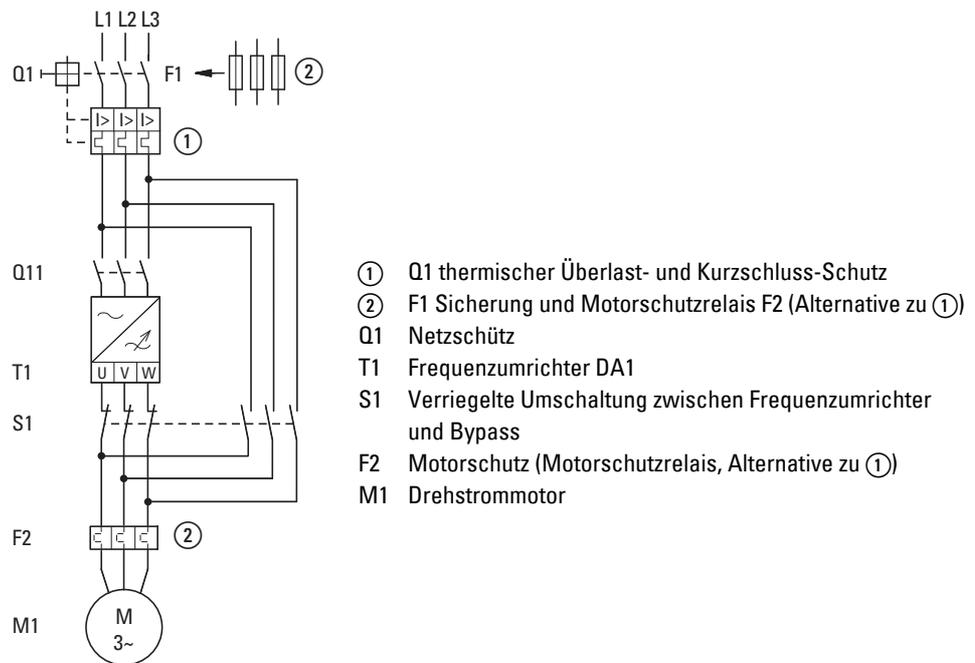


Abbildung 30: Bypass-Motorsteuerung (Beispiel)

## 2.4 Netzdrosseln

Netzdrosseln reduzieren den Stromoberwellenanteil (THD) sowie die Netzurückwirkungen und verbessern den Leistungsfaktor. 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 DA1 ist der Einsatz von Netzdrosseln nicht erforderlich. Wir empfehlen allerdings den Einsatz einer Netzdrossel, wenn die Netzqualität nicht bekannt ist.

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.



Die Frequenzumrichter DA1 in den Baugrößen FS5, FS6 und FS7 sind mit Netzdrosseln im Gleichstromzwischenkreis ausgestattet. Der Einsatz von Drosseln zur Reduzierung der Stromoberwellen ist hier nicht erforderlich.



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



Die den Frequenzumrichtern DA1 zugeordneten Netzdrosseln finden Sie im Kapitel „Zubehör“  
→ Abschnitt 7.3, „Netzdrosseln“, Seite 229.



Weitere Informationen und technische Daten zu den Netzdrosseln der Reihe DX-LN... entnehmen Sie bitte der Montageanweisung IL00906003Z.

## 2.5 Funkentstörfilter

Die Frequenzrichter der Gerätereihe DA1-12...FB-..., DA1-32...FB-... und DA1-34...FB-... sind mit einem internen Funkentstörfilter ausgerüstet. In Kombination mit einer 360 Grad beidseitig geerdeten und abgeschirmten Motorleitung ermöglichen sie bei einer leitungsgebundenen Störaussendung die Einhaltung der sensiblen EMV-Grenzwerte der Kategorie C1 in 1. Umgebung (IEC/EN61800-3). Voraussetzung ist dabei eine EMV-gerechte Installation und das Einhalten der zulässigen Motorleitungslänge.

Die maximalen Motorkabellängen betragen:

Tabelle 3: Motorkabellängen

Anzahl der Phaseneingänge	Bemessungsversorgungsspannung	Baugröße	Schutzart	Maximale Motorkabellänge		
				C1	C2	C3
1	230 V	FS2	IP20, IP66	1 m	5 m	25 m
		FS3	IP66	–	5 m	25 m
		FS4	IP66	–	–	25 m
3	230 V	FS2, FS3	IP20, IP66	1 m	5 m	25 m
		FS4, FS5	IP20, IP66	1 m	5 m	25 m
		FS4, FS5	IP55	–	–	25 m
3	400 V	FS2, FS3	IP20, IP66	1 m	5 m	25 m
		FS4, FS5	IP20, IP66	1 m	5 m	25 m
		FS4, FS5	IP55	–	–	25 m

Größere Motorkabellängen werden durch zusätzliche externe Funkentstörfilter (DX-EMC...) ermöglicht, → Abschnitt 7.4, „Funkentstörfilter“, Seite 233.

Weitere Maßnahmen zur Reduzierung von EMV-Grenzwerten und größeren Motorleitungslängen sind in Kombination mit allpoligen Sinusfiltern möglich.

Die Geräte des Typs DA1-35...NB-... beinhalten keinen internen Funkentstörfilter. Für den Betrieb an einer dreiphasigen Netzspannung von 500 V können die Funkentstörfilter DX-EMC34... vorgeschaltet werden.



Funkentstörfilter für höhere Netzspannungen sind auf Anfrage erhältlich.



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

- ➔ Die maximale nicht geschirmte Leitungslänge zwischen dem Funkentstörfilter und dem Frequenzumrichter sollte 300 bis 500 mm nicht überschreiten (je nach Baugröße des Frequenzumrichters DA1).
  
- ➔ Die den Frequenzumrichtern DA1 zugeordneten Funkentstörfilter finden Sie im Kapitel „Zubehör“  
➔ Abschnitt 7.4, „Funkentstörfilter“, Seite 233.

## 2.6 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 DA1 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 DA1-...B-... 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 P1-05 (= 2 oder = 3) aktiviert sein. Das Einschalten erfolgt im Betrieb automatisch, wenn durch die zurückgespeiste Bremsenergie die Zwischenkreisspannung auf die Höhe der Einschaltspannung ansteigt.

Gerätereihe	Netzanschluss	Spannungsklasse	Brems-Chopper eingeschaltet	Brems-Chopper ausgeschaltet
DA1-12...	1-phasig	230 V	390 V	378 V
DA1-32...	3-phasig	230 V	390 V	378 V
DA1-34...	3-phasig	400 V	780 V	756 V
DA1-35...	3-phasig	575 V	975 V	945 V

Zur Begrenzung schaltet beispielsweise beim Frequenzumrichter DA1-34... der Brems-Chopper bei einer Zwischenkreisspannung von etwa 780 V DC ein und bei 756 V DC wieder aus. Bremstransistor und Bremswiderstand sind in dieser Phase im Dauerbetrieb aktiv. Zum Schutz gegen thermische Überlast können unter parameter P6-19 der Widerstandswert  $R_B$  und unter Parameter P6-20 die Nennleistung  $P_{DB}$  des Bremswiderstands eingestellt werden.

Die Spezifikation eines geeigneten Bremswiderstands für eine bestimmte Anwendung ist häufig schwierig. Nicht immer stehen zu Beginn einer Projektierung alle für eine geeignete Auslegung erforderlichen Anwendungsbedingungen fest. In der Praxis werden Bremswiderstände daher meist vereinfacht für zwei Lastgruppen klassifiziert:

- **Low duty:** geringe Last mit kurzer Bremsdauer und geringer Einschalt-  
dauer (bis etwa 25 %), beispielsweise für horizontale Förder- und Trans-  
porteinrichtungen 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, Wick-  
ler, Zentrifugen, Schwungradantriebe und große Lüfter.

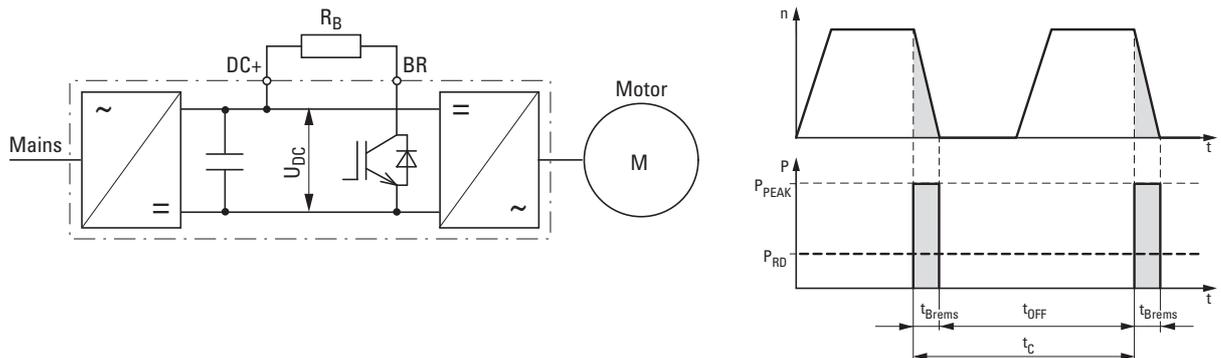


Abbildung 31: Bremszyklus, schneller Motorstopp mit externem Bremswiderstand

### Auswahl der Bremswiderstände

Die Auswahl der Bremswiderstände erfolgt nach der auftretenden Dauer-  
verlustleistung  $P_{DB}$  und der maximalen Impulsspitzenleistung  $P_{Peak}$ .  
Der Bremswiderstand muss für beide Leistungen geeignet sein.

Die maximale Impulsleistung wird vom Bremsmoment – der kinetischen  
Bewegungsenergie  $W_{kin}$  beim Abbremsen – bestimmt, die für die Zeit des  
Bremsvorgangs vom Motor zurückgespeist wird. Im vereinfachten Verfahren  
kann als Richtwert zur Dimensionierung für die Impulsspitzenleistung  $P_{Peak}$   
die Bremsleistung  $P_{max}$  des Frequenzumrichters bzw. die zugeordnete Motor-  
leistung angesetzt werden, da die mechanische Bremsleistung durch den  
Wirkungsgrad von Motor und Wechselrichter reduziert wird.

$$P_{Peak} \sim P_{max} = \frac{1}{2} \times \frac{W_{kin}}{t_{Brems}}$$

Die erforderliche Nennleistung bzw. Dauerleistung des Bremswiderstands  
 $P_{DB}$  wird aus der Bremsenergie  $W_{kin}$  und der Zykluszeit  $t_C$  ermittelt:

$$P_{DB} = \frac{W_{kin}}{t_C}$$

Falls die kinetische Energie nicht bekannt ist, benötigt man das prozentuale  
Verhältnis von Bremszeit  $t_{Brems}$  und Zykluszeit  $t_C$ :

$$ED[\%] = \frac{t_{Brems}}{t_C} \times 100 \%$$

Die erforderliche Dauerleistung für eine Einschaltdauer von beispielsweise  
10 % (= ED[%]) kann wie folgt berechnet werden:

$$P_{DB} = P_{Peak} \times 10 \%$$

Die Dauerleistung  $P_{DB}$  des Bremswiderstands ist also immer um den Faktor  
der Einschaltdauer ED[%] kleiner als die maximale Impulsleistung  $P_{Peak}$ .

## 2 Projektierung

### 2.6 Bremswiderstände

Der Widerstandswert  $R_B$  muss mindestens so groß wie der minimal zulässige Widerstandswert  $R_{\min}$  des Bremstransistors sein.



Verwenden Sie Bremswiderstände mit den empfohlenen Widerstandswerten  $R_{\text{Rec}}$ , die den jeweiligen Leistungsgrößen des Frequenzumrichters DA1 zugeordnet sind.



Die den Frequenzumrichtern DA1 zugeordneten Bremswiderstände finden Sie im Kapitel „Zubehör“  
→ Abschnitt 7.5, „Bremswiderstände“, Seite 239.

## 2.7 Motordrosseln

Der Einsatz einer Motordrossel wird empfohlen bei großen Leitungslängen und beim parallelen Anschluss mehrerer Motoren. Die Motordrossel wird im Ausgang des Frequenzumrichters angeordnet. Ihr Bemessungsstrom muss dabei immer gleich oder größer als der Bemessungsstrom des Frequenzumrichters sein.

Bei den Frequenzumrichtern der Gerätereihe DA1 wird ab einer Motorleitungslänge von 50 Metern der Einsatz einer Motordrossel empfohlen. Dadurch können folgende Verbesserungen erreicht werden:

- Stromglättung und Dämpfung der  $du/dt$ -Werte ( $kV/\mu s$ ) zum Schutz der Wicklungsisolation im Motor,
- Reduzierung der Motorgeräusche und der Motorerwärmung.



Berücksichtigen Sie die maximal zulässigen Motorleitungslängen in den entsprechenden EMV-Funkstörklassen.

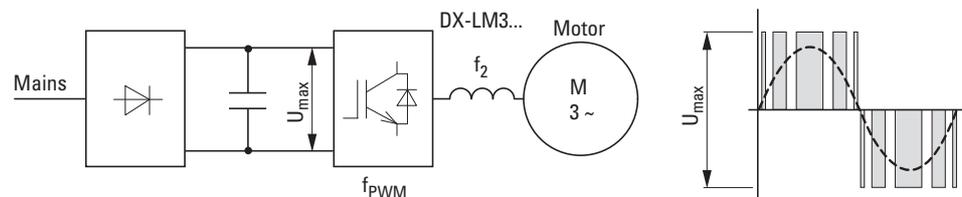


Abbildung 32: Bemessungsdaten DX-LM3...:

$U_{max} = 750 \text{ V}$ ,  $f_2 = 0 - 400 \text{ Hz}$ ,  $f_{PWM} = 8 - 24 \text{ kHz}$  (Einstellwert P2-24 bei DA1)

Der Einsatz einer Motordrossel im Ausgang eines Frequenzumrichters wird auch empfohlen, wenn mehrere Motoren mit gleichen oder unterschiedlichen Bemessungsdaten parallel betrieben werden (nur bei  $U/f$ -Steuerung). Die Motordrossel kompensiert hier den durch die Parallelschaltung verringerten Gesamtwiderstand, die verringerte Gesamtinduktivität und dämpft die höhere Streukapazität der Leitungen.



Die den Frequenzumrichtern DA1 zugeordneten Motordrosseln finden Sie im Kapitel „Zubehör“  
→ Abschnitt 7.6, „Motordrosseln“, Seite 244.



Weitere Informationen und technische Daten zu den Motordrosseln der Reihe DX-LM3... finden Sie in der Montageanweisung IL00906003Z.

## 2.8 Sinusfilter

Der Sinusfilter DX-SIN3... entzieht der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung ( $U_2$ ) hochfrequente Anteile. Die leitungs- und feldgebundene Störausendung wird dadurch reduziert. Die Ausgangsspannung des Sinusfilters erreicht eine Sinusform mit einer geringen überlagerten Rippelspannung. Der Klirrfaktor der Sinusspannung beträgt typischerweise 5 % bis 10 %. Die Geräusentwicklung und Verluste im Motor werden dadurch reduziert.

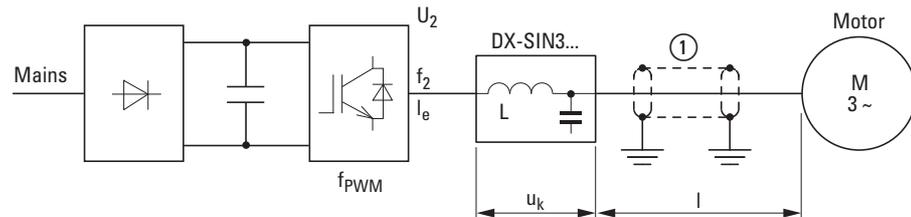


Abbildung 33: Maximal zulässige Motorleitungslängen

- ① abgeschirmte Motorleitung:  $U_2 \leq 230 \text{ V} \rightarrow l \leq 200 \text{ m}$ ;  $U_2 \leq 500 \text{ V} \rightarrow l \leq 150 \text{ m}$   
 ungeschirmte Motorleitung:  $U_2 \leq 230 \text{ V} \rightarrow l \leq 300 \text{ m}$ ;  $U_2 \leq 500 \text{ V} \rightarrow l \leq 200 \text{ m}$



Die Sinusfilter DX-SIN3... dürfen nicht mit einer geringeren Frequenz als der auf dem Sinusfilter angegebenen Schaltfrequenz betrieben werden.

Dazu muss der Parameter P6-02 („Auto-Temperatur-Management“) auf den doppelten Wert der auf dem Sinusfilter angegebenen Schaltfrequenz eingestellt werden.

Zulässige Schaltfrequenzen (P2-24) bei DA1 mit DX-SIN3...:  
 1  $\triangleq$  8 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz

Beim Frequenzumrichter DA1 ist der eingestellte Wert ist durch das Doppelmodulationsverfahren der zweifache Wert des im Sinusfilters wirksamen Wertes (1  $\triangleq$  8 kHz  $\rightarrow$  4 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz  $\rightarrow$  6 kHz).



Die den Frequenzumrichtern DA1 zugeordneten Sinusfilter finden Sie im Kapitel „Zubehör“

➔ Abschnitt 7.7, „Sinusfilter“, Seite 246.

## 2.9 Drehstrommotor

### 2.9.1 Motorauswahl



Prüfen Sie, ob Ihr ausgewählter Frequenzumrichter DA1 und der zugeordnete dreiphasige Wechselstrommotor gemäß Spannung (Netz- und Motorspannung) und Bemessungsstrom miteinander kompatibel sind.

Beachten Sie die folgenden allgemeinen Empfehlungen zur Motorauswahl:

- Verwenden Sie dreiphasig gespeiste Wechselstrommotoren mit Kurzschlussläufer und Oberflächenkühlung – auch Drehstrom-Asynchronmotor oder Normmotor genannt.  
Andere Ausprägungen wie Außenläufer-, Schleifringläufer-, Reluktanz-, PM-Motor, Synchron- oder Servomotor können ebenfalls mit den Frequenzumrichtern DA1 betrieben werden, erfordern aber in der Regel eine zusätzliche Projektierung und eine Anpassung der Parameter sowie detaillierte Informationen vom Motorhersteller.
- 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 nur eine Leistungsstufe kleiner als die zugeordnete Leistungsstufe sein (um den Motorschutz zu gewährleisten).  
Bei wesentlich kleineren Motorleistungen muss die Betriebsart „Frequenzsteuerung (U/f)“ eingestellt sein (P4-01 = 2).

### 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.

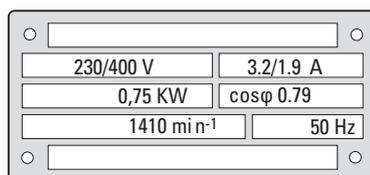


Abbildung 34: Beispiel für das Typenschild (Leistungsschild) eines Motors

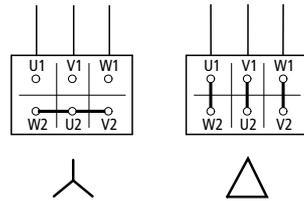


Abbildung 35: Schaltungsarten:  
Sternschaltung (links), Dreieckschaltung (rechts)

### Beispiele zu den Abbildungen 34 und 35

Motor in Sternschaltung:

Netzspannung: 3~ 400 V; Ausgangsspannung: 3~ 400 V

→ DA1-342D2...

Motor in Dreieckschaltung:

Netzspannung: 1~ 230 V; Ausgangsspannung: 3~ 230 V

→ DA1-124D3...

### Motoranschluss

Frequenz- umrichter DA1	gemäß IEC	gemäß UL
U	U1 (-U2)	T1 (-T4)
V	V1 (-V2)	T2 (-T5)
W	W1 (-W2)	T3 (-T6)

### 2.9.3 Parallelschalten von Motoren

Die Frequenzumrichter der Reihe DA1 ermöglichen in der U/f-Steuerung (Werkseinstellung, P4-01 = 2) den parallelen Betrieb mehrerer Motoren.

➔ Bei einem parallelen Anschluss mehrerer Motoren muss die Summe der Motorströme kleiner als der Bemessungsstrom des Frequenzumrichters DA1 sein.

Durch das Parallelschalten der Motoren verringert sich der Anschlusswiderstand am Ausgang des Frequenzumrichters. Die Gesamtstatorinduktivität wird geringer und die Streukapazität der Leitungen größer. Dadurch wird die Stromverzerrung gegenüber dem Einzelmotoranschluss größer.

Um die Stromverzerrung zu verkleinern, sollte eine Motordrossel oder ein Sinusfilter im Ausgang des Frequenzumrichters eingesetzt werden (→ Abbildung 36).

➔ Bei einem Parallelbetrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter sollten die einzelnen Motorleistungen nicht mehr als drei Leistungsklassen auseinanderliegen.



Bei einem Parallelbetrieb mehrerer Motoren kann der elektronische Motorschutz des Frequenzumrichters nicht verwendet werden. Jeder Motor muss einzeln mit Thermistoren und/oder einem Bimetallrelais geschützt werden.  
Im Frequenzbereich von 20 bis 120 Hz kann zum Motorschutz im Ausgang eines Frequenzumrichters DA1 auch der elektronische Motorschutzschalter PKE eingesetzt werden.

#### ACHTUNG

Bei einem parallelen Betrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter DA1 müssen die Schütze der einzelnen Motoren nach der Gebrauchskategorie AC-3 ausgelegt werden. Die Auswahl der Motorschütze erfolgt gemäß dem Bemessungsstrom des zu schaltenden Motors.



Die Summe der Motorströme im Betrieb plus des Einschaltstroms eines Motors, der zugeschaltet wird, muss kleiner als der Bemessungsstrom des Frequenzumrichters sein.

In einer Anwendung mit zu- und abschaltenden Motoren empfehlen wir den Einsatz einer Motordrossel.

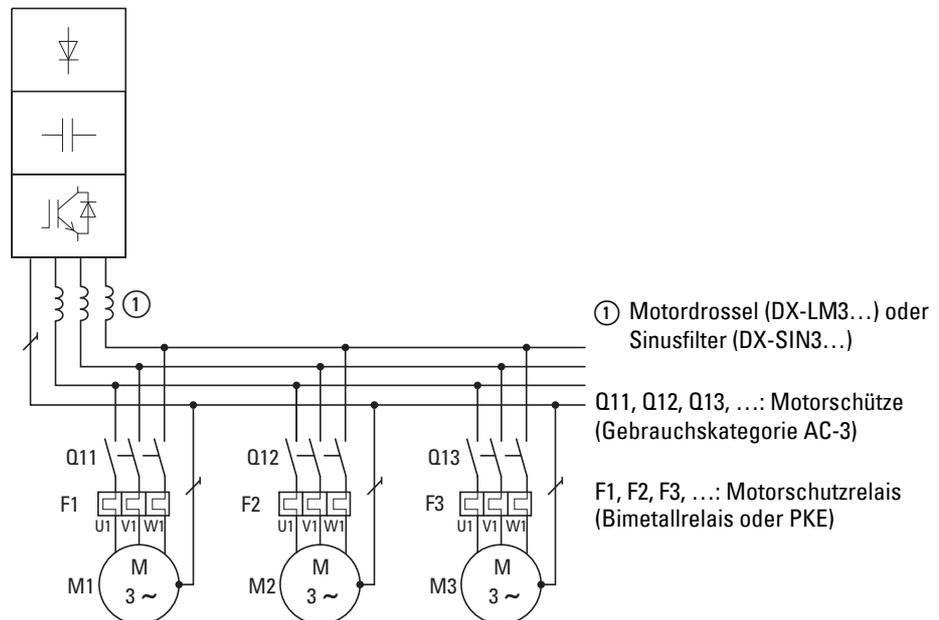


Abbildung 36: Beispiel: Parallelschalten mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter

### 2.9.4 Einphasen-Wechselstrommotoren

Die Frequenzumrichter DA1 sind nicht für den Betrieb mit einphasigen Wechselstrommotoren (Induktionsmotoren), Einphasen-Asynchronmotoren (Kondensatormotoren, Spaltnmotoren usw. zugelassen).

### 2.9.5 Anschluss von Ex-Motoren

Beachten Sie beim Anschluss von explosionsgeschützten Motoren die folgenden Punkte:

- Ein Frequenzumrichter DA1 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) oder Sinusfilter 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.

### 2.9.6 Synchron-, Reluktanz- und PM-Motoren

Die Frequenzumrichter DA1 ermöglichen den Betrieb von Drehstrommotoren mit höchster Energieeffizienz, wie beispielsweise:

- Wirkungsgradklassen IE3 und IE4 gemäß IEC/EN 60034-30, EU Nr. 4/2014,
- Permanentmagnet-Motoren (Die Frequenzumrichter DA1 benötigen beim Betrieb von PM-Motoren mindestens eine Gegen-EMK (BackEMF) von 1 V/Hz),
- Synchron-Reluktanzmotoren (SynRM),
- Brushless DC-Motoren.

Diese Motortechnologien haben vergleichbare Wirkungsgrade im Nennpunkt und identische Effizienzklassen, weisen aber deutliche Unterschiede im Anlaufverhalten und im Teillastbetrieb auf.

Ebenso weichen die Typenschildangaben mit beispielsweise 315 V,  $R_{20^*} = 2,1 \Omega$ ,  $L^* = 20 \text{ mH}$  und  $U_{\text{Pol}} = 195 \text{ V} / 1000 \text{ min}^{-1}$  deutlich von den üblichen Angaben ab.



Hinweise sowie Beispiele zu Permanentmagnet- und Brushless DC-Motoren finden Sie in der Application Note AP040051DE.

## 2.10 STO-Funktion

### 2.10.1 Übersicht

Die Funktion STO (STO = Safe Torque Off, deutsch: sicher abgeschaltetes Moment) ist im Standardfunktionsumfang des Frequenzumrichters DA1 enthalten. Sie erfüllt die in Teil 5-2 der Norm IEC 61800 definierten Anforderungen für drehzahlveränderbare Antriebssysteme und sorgt dafür, dass an der Motorwelle keine drehmomentbildende Energie mehr wirken kann und ein ungewollter Anlauf verhindert wird. Dieser Zustand wird antriebsintern überwacht.

Die STO-Funktion kann überall dort eingesetzt werden, wo ein Antrieb durch das Lastmoment oder durch Reibung in genügend kurzer Zeit selbst zum Stillstand kommt oder wo der nicht geführte Auslauf des Antriebs, das sogenannte „Austrudeln“, keine sicherheitstechnische Relevanz hat.

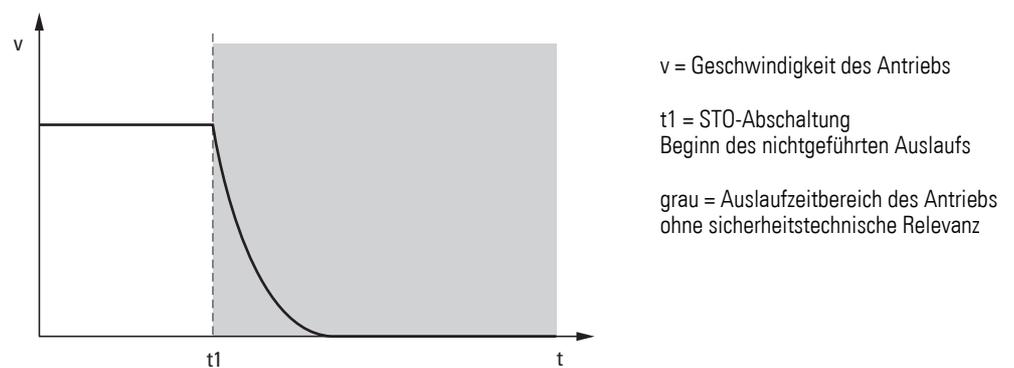


Abbildung 37: : STO gemäß Stopp-Kategorie 0



Diese Sicherheitsfunktion entspricht einem ungesteuerten Stillsetzen nach IEC 60204-1, Stopp-Kategorie 0. Sie kann verwendet werden, wenn das Abschalten der Energie zur Verhinderung eines unerwarteten Anlaufs erforderlich ist.

Zur Verhinderung von Gefährdungen, bei denen äußere Einflüsse vorliegen (z. B. das Herabfallen hängender Lasten), können weitere Maßnahmen (z. B. mechanische Bremsen) erforderlich sein.



Anwendungsbeispiele finden Sie im Eaton Sicherheitshandbuch [PU05907001Z](#).



**VORSICHT**

In Verbindung mit Permanentmagnetmotoren und im unwahrscheinlichen Fall eines Ausfalls mehrerer Ausgangshalbleiter (IGBT) kann es bei aktivierter STO-Funktion zu einer Drehbewegung der Motorwelle von 180 Grad/p kommen (p = Anzahl der Motor-Polpaare).



**GEFAHR**

Die STO-Funktion ist eine elektronische Einrichtung, die keinen ausreichenden Schutz gegen elektrischen Schlag gewährleistet. Hierfür können zusätzliche Maßnahmen zur galvanischen Trennung erforderlich sein (z. B. Lasttrennschalter).

**2.10.2 TÜV-Zertifizierung**

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 in den Schutzarten IP20 und IP55, die ein TÜV-Logo auf dem Typenschild aufgebracht haben, beinhalten eine STO-Funktion in Übereinstimmung mit den hier aufgeführten Normen:

Norm	Klassifikation
EN 61800-5-2:2007	Type 2: „Sicher abgeschaltetes Moment“
EN ISO 13849-1:2006	PL d
EN 61508 (Teil 1 bis 7)	SIL 2
EN60204-1	Stopp-Kategorie 0: „ungesteuertes Stillsetzen durch sofortiges Unterbrechen der Energiezufuhr zu den Maschinen-Antriebselementen“
EN 62061	SIL 2

Zur Einhaltung der Klassifikation bei den Frequenzumrichtern DA1 in Schutzart IP66 muss der gesamte Sicherheitskreis mindestens einmal alle 3 Monate getestet werden.

Standard	Classification
EN 61800-5-2:2007	Type 2: „Sicher abgeschaltetes Moment“
EN ISO 13849-1:2006	PL e
EN 61508 (Part 1 to 7)	SIL 3
EN60204-1	Stopp-Kategorie 0: „ungesteuertes Stillsetzen durch sofortiges Unterbrechen der Energiezufuhr zu den Maschinen-Antriebselementen“
EN 62061	SIL 3



Zur Einhaltung der Klassifikation bei den Frequenzumrichtern DA1 in Schutzart IP66 muss der gesamte Sicherheitskreis mindestens einmal alle 3 Monate getestet werden.



Die nachfolgenden Angaben und Beschreibungen zur STO-Funktion sind Übersetzungen der englischen Originalbeschreibung (TÜV-Spezifikation).

### 2.10.3 STO-gerechte Installation



#### GEFAHR

Achten Sie auf korrekte Erdung und wählen Sie die Kabel nach der örtlichen Gesetzgebung oder den Vorschriften.

Der Frequenzumrichter kann einen Ableitstrom von mehr als 3,5 mA AC bzw. 10 mA DC haben. Darüber hinaus muss das Erdungskabel für den maximalen Netzfehlerstrom ausgelegt sein, der in der Regel durch die Sicherungen oder MCB begrenzt wird. Ausreichend bemessene Sicherungen oder MCB sollten in der Netzversorgung des Frequenzumrichters eingebaut werden – gemäß der örtlichen Gesetzgebung oder den Vorschriften.



#### GEFAHR

Die „STO-Verdrahtung“ muss gegen unbeabsichtigte Kurzschlüsse oder unbeabsichtigtes Einwirken bzw. Veränderungen geschützt werden.

Der sichere Betriebszustand des „STO-Eingangssignals“ (Steuerklemmen 12/13) muss gewährleistet sein.



#### VORSICHT

Frequenzumrichter in Schutzart IP 20, die in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2 eingesetzt werden, müssen in einem Schaltschrank in Schutzart IP 54 oder besser installiert werden.



Zur Verhinderung von Schäden am Frequenzumrichter sollten die Geräte bis zur Installation in der Originalverpackung verbleiben. Die Lagerung sollte trocken und sauber sein und im Temperaturbereich von -40 °C bis + 60 °C liegen.



Der Leiterquerschnitt bei der STO-Installation sollte zwischen 0,05 und 2,5 mm<sup>2</sup> (AWG 30-12) betragen. Die maximal zulässige Leitungslänge zu den Steuerklemmen sollte 25 Meter nicht überschreiten.



Zusätzlich zu den Verdrahtungsrichtlinien für eine EMV-gerechte Installation (→ Abschnitt 3.5, „EMV-gerechte Installation“, Seite 82) müssen für die „STO-Verdrahtung“ die nachfolgenden Hinweise beachtet werden:

- Die STO-gerechte Installation muss gegen Kurzschlüsse und Fremdeinwirkung geschützt werden. Der mechanische Schutz der Leitungen im STO-Kreis kann durch einen geschlossenen Kabelkanal oder durch ein Installationsrohr gewährleistet werden (eks = erd- und kurzschlussssichere Installation).
- Die 24-V-DC-Spannungsversorgung der STO-Eingänge kann von der internen 24-V-DC-Spannung des Frequenzumrichters DA1 oder von einer externen 24-V-DC-Spannungsquelle (External Power Supply) erfolgen. Der Frequenzumrichter DA1 sollte dabei wie nachfolgend beschrieben verdrahtet werden.

### 2.10.3.1 STO-Installation mit DA1-interner Versorgungsspannung (24 V DC)

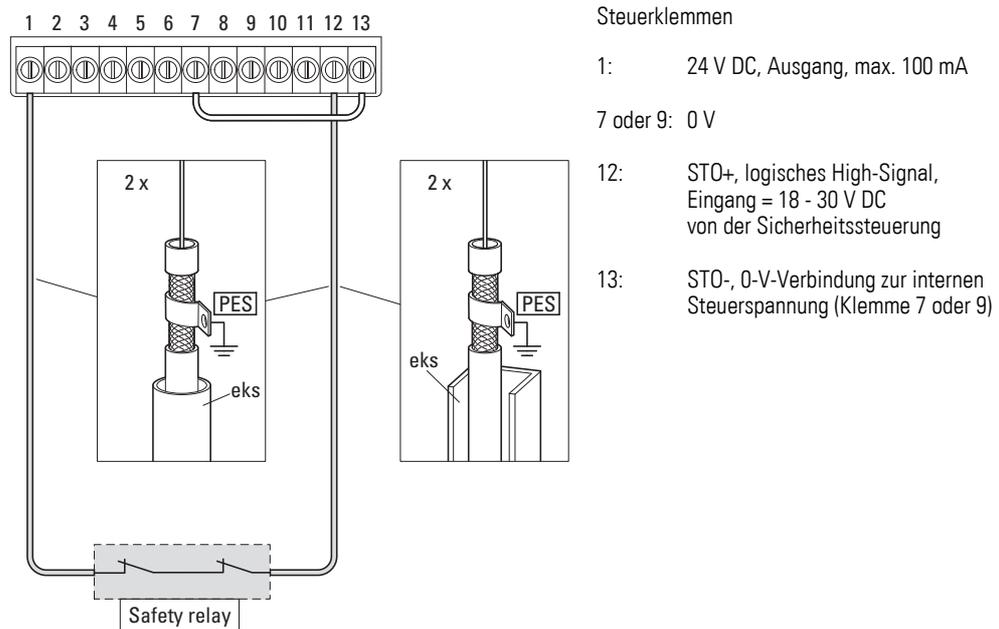


Abbildung 38: STO-Installation mit interner Steuerspannung

Die beiden Verbindungsleitungen von Steuerklemme 1 (+24 V) zum Kontakt des Sicherheitsrelais (Safety relay) und von dort zurück zur Steuerklemme 12 (STO+) müssen einzeln ausgeführt und getrennt installiert werden (eks, separater mechanische Schutz durch zwei geschlossene Kabelkanäle oder zwei Installationsrohre). Diese beiden getrennt ausgeführten Einzelleitungen müssen abgeschirmt und das Schirmgeflecht geerdet sein (PES).

### 2.10.3.2 STO-Installation mit externer Versorgungsspannung (24 V DC)

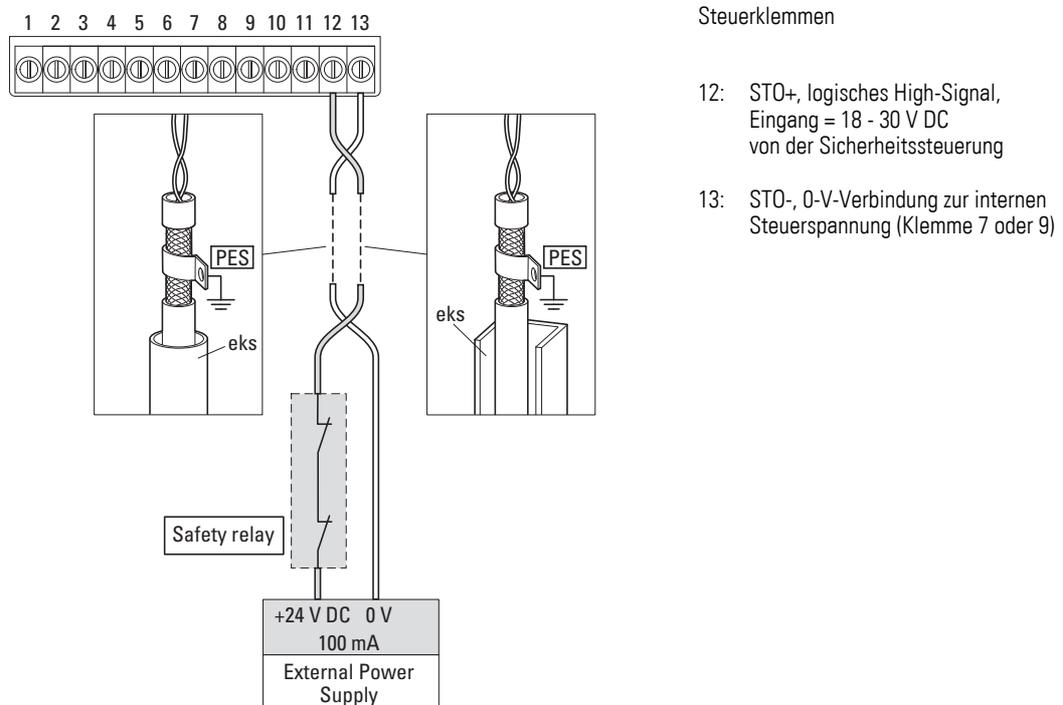


Abbildung 39: : STO-Installation mit externer Steuerspannung

Die beiden Verbindungsleitungen, von der externen Steuerspannung (External Power Supply) und dem Sicherheitsrelais (Safety relay), zu den Steuerklemmen 12 (STO+) und 13 (STO-) müssen verdrillt ausgeführt sein. Diese verdrillten Leitungen müssen in einem geschlossenen Kabelkanal oder Installationsrohr verlegt (eks) und abgeschirmt werden und das Schirmgeflecht geerdet sein (PES).

Die externe Steuerspannung sollte dabei folgende Spezifikation erfüllen:

Nennwert der Steuerspannung	24 V DC
Spannungswert für das logische STO-High-Signal	18 - 30 V DC
Strombelastbarkeit	100 mA

### 2.10.4 Ansprechzeit der STO-Funktion

Die gesamte Ansprechzeit der STO-Funktion ist derjeniger Zeitraum von einem sicherheitsrelevanten Ereignis, das an den Komponenten des Systems auftritt (Gesamtsumme), bis zu einem sicheren Zustand (hier: Stopp-Kategorie 0 gemäß IEC 60204-1):

- Die Ansprechzeit vom Zeitpunkt, ab dem die STO-Eingänge (Steuerklemmen 12 und 13) spannungsfrei werden, bis zu dem Zeitpunkt, ab dem die Ausgänge im Leistungsteil (U, V, W) in einem Zustand sind, der kein Drehmoment im Motor erzeugt (STO-Funktion aktiviert), beträgt weniger als 1 ms.

## 2 Projektierung

### 2.10 STO-Funktion

- Die Ansprechzeit vom Zeitpunkt, ab dem die STO-Eingänge (Steuerklemmen 12 und 13) spannungsfrei werden, bis zu dem Zeitpunkt, ab dem sich der STO-Überwachungsstatus ändert, beträgt weniger als 20 ms.
- Die Ansprechzeit vom Erkennen eines Fehlers im STO-Kreis bis zur Anzeige  $Sto-F$  (Fehleranzeige, Digitalausgang) beträgt weniger als 20 ms.

#### 2.10.5 Parameter zur STO-Funktion



Die STO-Funktion ist im Frequenzumrichter DA1 stets aktiviert und freigegeben – unabhängig vom Betriebsmodus oder einer Parameteränderung durch den Benutzer.

Im Normalbetrieb (Netzversorgungsspannung vorhanden) sind mehrere Möglichkeiten vorhanden, den Status der STO-Eingänge (Steuerklemmen 12 und 13) zu überwachen.

Wenn die STO-Eingänge spannungsfrei sind, wird:

- in der zugehörigen Bedieneinheit  $Inhibit$  angezeigt (Inhibit – deutsch: Sperrung, gesperrter Zustand).  
Ausnahme: Erkennt der Frequenzumrichter DA1 dabei einen Fehler, wird der entsprechende Fehler-Code angezeigt (nicht:  $Inhibit$ ).
- das Relais RO1 abgeschaltet, wenn der Parameter P2-15 auf 13 gesetzt ist (Wechsler: 14-16 = offen, 14-15 = geschlossen),
- das Relais RO2 abgeschaltet, wenn der Parameter P2-18 auf 13 gesetzt ist (Schließer: 17-18 = offen).

Tabelle 4: STO-relevante Parameter

PNU	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	Beschreibung	WE
		RUN/ STOP	ro/rw				
P2-15	237	RUN	rw	RO1-Funktion	0 - 13	Auswahl der Funktion des Ausgangsrelais RO1  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: RUN, Freigabe (FWD/REV)</li> <li>• <b>1</b>: READY, Frequenzumrichter betriebsbereit</li> <li>• <b>2</b>: Drehzahl = Drehzahlsollwert</li> <li>• <b>3</b>: Drehzahl &gt; 0</li> <li>• <b>4</b>: Drehzahl <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>5</b>: Motorstrom <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>6</b>: Drehmoment <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>7</b>: Analog-Eingang AI2 <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: &gt; P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>8</b>: reserviert</li> <li>• <b>9</b>: reserviert</li> <li>• <b>9</b>: reserviert</li> <li>• <b>10</b>: reserviert</li> <li>• <b>11</b>: reserviert</li> <li>• <b>12</b>: Umrichter in Fehler</li> <li>• <b>13</b>: STO-Status (STO = Safe Torque OFF)</li> </ul>	1

PNU	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	Beschreibung	WE
		RUN/ STOP	ro/rw				
P2-18	240	RUN	rw	RO2-Funktion	0 - 13	<p>Auswahl der Funktion des Ausgangsrelais RO2</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> RUN, Freigabe (FWD/REV)</li> <li>• <b>1:</b> READY, Frequenzumrichter betriebsbereit</li> <li>• <b>2:</b> Drehzahl = Drehzahlsollwert</li> <li>• <b>3:</b> Drehzahl &gt; 0</li> <li>• <b>4:</b> Drehzahl ≥ Grenzwert: EIN: ≥ P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>5:</b> Motorstrom ≥ Grenzwert: EIN: ≥ P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>6:</b> Drehmoment ≥ Grenzwert: EIN: ≥ P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>7:</b> Analog-Eingang AI2 ≥ Grenzwert: EIN: &gt; P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>8:</b> Ansteuerung für die externe Bremse eines Hubantriebs (aktiviert die Betriebsart „Hubantrieb“). EIN: Ausgangsfrequenz ≥ P2-07 bei vorhandenem START-Befehl (FWD/REV). AUS: Ausgangsfrequenz ≤ P2-08 bei nicht vorhandenem START-Befehl (FWD/REV).</li> <li>• <b>9:</b> reserviert</li> <li>• <b>9:</b> reserviert</li> <li>• <b>10:</b> reserviert</li> <li>• <b>11:</b> reserviert</li> <li>• <b>12:</b> Umrichter in Fehler</li> <li>• <b>13:</b> STO-Status (STO = Safe Torque OFF)</li> </ul>	0
P2-36	258	RUN	rw	Start Mode	Edge-r Auto-0 ... Auto-5	<p>Bestimmt das Verhalten des Antriebs in Bezug auf die Freigabe und konfiguriert den automatischen Wiederanlauf nach einem Fehler.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Edge-r: Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET startet der Antrieb nicht, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht. Zum Start ist eine ansteigende Flanke erforderlich.</li> <li>• <b>1:</b> Auto-0: Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET startet der Antrieb automatisch, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht.</li> <li>• <b>2, ..., 6:</b> Auto-1, ..., Auto-5: Nach einer Abschaltung aufgrund eines Fehlers macht der Antrieb automatisch bis zu 5 Versuche in Intervallen gemäß P6-03, um wieder anzulaufen. Solange die Versorgungsspannung nicht abgeschaltet wird, bleibt der Zählerinhalt bestehen. Die Anzahl der Startversuche wird gezählt. Falls der Antrieb auch beim letzten Versuch nicht automatisch startet, schaltet er mit einer Fehlermeldung ab. Ein RESET muss nun manuell erfolgen.</li> </ul> <p><b>Achtung:</b> Ein automatischer Start ist nur dann möglich, wenn die Steuerbefehle über die Klemmen kommen (P1-12 = 0, P1-12 = 11, wenn nach einem Kommunikationsverlust automatisch auf Klemmenbetrieb umgeschaltet wurde).</p> <p><b>Beachten Sie den nachfolgenden Gefahrenhinweis!</b></p>	Auto-0



### GEFAHR

Für den automatischen Startmodus (Auto-0 bis Auto-5) müssen der Personenschutz und die Auswirkungen auf das Antriebssystem gesondert betrachtet werden.

### 2.10.6 Fehlermeldungen

Die nachfolgende Tabelle führt die zur STO-Funktion relevanten Fehlermeldungen, mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen auf.

Tabelle 5: Fehlermeldungen

Anzeige <sup>1)</sup>	Fehlercode <sup>2)</sup> Modbus RTU [hex]	Bezeichnung	Mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen
<i>P5-LrP</i>	05	Leistungsteil-Fehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlermeldung vom Ausgang des Leistungsteils</li> <li>Überprüfen Sie die Verbindung zum Motor (Kurzschluss, Erdschluss).</li> <li>Entfernen Sie die Leitung an den Klemmen U, V, W.</li> </ul> Lässt sich die Fehlermeldung nicht zurücksetzen, so wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton Vertretung.
<i>5Lo-F</i>	29	Interner STO-Kreis Fehler	Wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton Vertretung.

1) Anzeige = Fehler-Code in der 7-Segment-Anzeige oder in der optionalen Bedieneinheit DX-KEY-LED

2) Modbus RTU [hex] = hexadezimaler Fehler-Code über Modbus

### 2.10.7 Checkliste zur STO-Funktion

Vor der ersten Inbetriebnahme oder nach Wartungsarbeiten bzw. im regelmäßigen Wartungszyklus sollte die Funktion STO eines Antriebes immer überprüft werden. Dabei sollten folgende Tests durchgeführt werden:

Nr.	Tätigkeit	Bemerkung
1	Die STO-Eingänge (Steuerklemmen 12, 13) sind spannungsfrei. Bei Motorstillstand und einem Stopp-Befehl am Frequenzumrichter DA1 wird <i>INHIBIT</i> angezeigt (gesperrter Zustand).	
2	Die STO-Eingänge (Steuerklemmen 12, 13) sind spannungsfrei und der Frequenzumrichter DA1 erhält einen Start-Befehl (abhängig vom ausgewählten Modus in P1-13, DI Config Select). Es wird <i>INHIBIT</i> angezeigt (gesperrter Zustand). Der Motor startet nicht.	
3	Die STO-Eingänge (Steuerklemmen 12, 13) sind mit 24 V DC versorgt und der Frequenzumrichter DA1 erhält einen Start-Befehl (abhängig vom ausgewählten Modus in P1-13, DI Config Select). Der Motor läuft normal an und wird durch den Frequenzumrichter DA1 gesteuert.	
4	Der Motor läuft durch den Frequenzumrichter DA1 gesteuert und ein STO-Eingang (Steuerklemme 12 oder 13) wird spannungsfrei geschaltet. <i>INHIBIT</i> wird angezeigt und der Motor läuft nicht-geführt aus (Austrudeln).	

### 2.10.8 Regelmäßige Wartung

Die STO-Funktion sollte immer in einem geplanten Wartungsprozess enthalten sein (mindestens einmal pro Jahr), damit die Funktion regelmäßig auf Unversehrtheit und Vollständigkeit hin getestet wird, insbesondere nach Änderungen im Sicherheitssystem oder nach Instandsetzungsarbeiten.

Dabei sind am Frequenzumrichter die Installation und die Betriebsumgebung zu betrachten:

- Die Umgebungstemperatur liegt im zulässigen Bereich.
- Kühlkörper und Lüfter sind frei von Staub und anderen Fremdpartikeln. Der Lüfter kann frei rotieren.
- Das Gehäuse, in dem der Frequenzumrichter installiert ist, ist frei von Staub und Kondenswasser.
- Gehäuselüfter und Luftfilter gewährleisten den erforderlichen Luftstrom.
- Kontrolle aller elektrischen Anschlüsse:  
Die Schraubklemmen sind ordnungsgemäß angezogen und die Stromkabel zeigen keine Anzeichen von Hitzeschäden.

### 2.10.9 Funktion „Sicherer Halt“

Der Zweck der Funktion STO ist es, den Antrieb davor zu bewahren, dass der Motor ein Drehmoment generiert, ohne dass die Eingangssignale an den Klemmen 12 und 13 vorhanden sind. Somit besteht die Möglichkeit, den Antrieb in ein komplettes Sicherheitssystem zu integrieren, in dem die Funktion „Sicherer Halt“ vollständig erfüllt sein muss.



#### GEFAHR

Die STO-Funktion kann weder einen unerwarteten Wiederanlauf noch einen automatischen Neustart (je nach Parametrierung) verhindern. Sie darf daher nicht für die Durchführung von Wartungs- oder Reinigungsarbeiten der Maschine verwendet werden.

Die STO-Funktion macht den Einsatz von elektromechanischen Schützen mit sich überprüfenden Hilfskontakten zur Realisierung der Sicherheitsfunktionen überflüssig.



#### GEFAHR

In manchen Anwendungen können zusätzliche Mess- und Überwachungseinrichtungen erforderlich sein, um die Anforderungen der Sicherheitsfunktion des Systems zu erfüllen. Die STO-Funktion bietet keine Motorbremsung, und die Bremsfunktion des Frequenzumrichters DA1 alleine kann nicht als ausfallsicheres Verfahren geltend gemacht werden. Ist eine Motorbremsfunktion erforderlich, muss ein entsprechendes Sicherheitsrelais und/oder eine mechanische Brems-einrichtung oder ein ähnliches Verfahren verwendet werden.

## 2 Projektierung

### 2.10 STO-Funktion

Die im Frequenzumrichter DA1 integrierte STO-Funktion erfüllt die Definition von „Sicherer Halt“ gemäß IEC 61800-5-2 und entspricht einem nichtkontrollierten Halt gemäß Kategorie 0 (Not-Aus) der Norm IEC 60204-1. Dies bedeutet, dass der Motor ausläuft (austrudelt), wenn die STO-Funktion aktiviert wird. Das Verfahren zum Anhalten muss mit dem System, das der Motor antreibt, übereinstimmen.

Die STO-Funktion wird als fehlersichere Methode sogar in dem Fall anerkannt, bei dem das STO-Signal nicht vorhanden und ein einzelner Fehler im Antrieb aufgetreten ist. Der Antrieb wurde dafür gemäß den folgenden Sicherheitsstandards geprüft:

	<b>SIL</b> (Safety Integrity Level)	<b>PFH<sub>d</sub></b> (Probability of dangerous Failures per Hour)	<b>SFF (%)</b> (Safe Failure Fraction)	<b>Lifetime assumed</b>
<b>EN 61800-5-2</b>	2	1.23E-09 1/h (0.12 % of SIL 2)	50	20 Yrs
	<b>PL</b> (Performance Level)	<b>CCF (%)</b> (Common Cause Failure)		
<b>EN ISO 13849-1</b>	PL d	1		
	<b>SIL</b>			
<b>EN 62061</b>	SIL 2			

<b>IP66</b>	<b>SIL</b> (Safety Integrity Level)	<b>PFH<sub>d</sub></b> (Probability of dangerous Failures per Hour)	<b>SFF (%)</b> (Safe Failure Fraction)	<b>Lifetime assumed</b>
<b>EN 61800-5-2</b>	3	1.5E-10 1/h (1.5% of SIL 3 E-7 1/h)	90	20 Yrs
	<b>PL</b> (Performance Level)	<b>CCF (%)</b> (Common Cause Failure)		
<b>EN ISO 13849-1</b>	PL e	5		
	<b>SIL</b>			
<b>EN 62061</b>	SIL 3			

Die hier angegebenen Werte können nur eingehalten werden, wenn der Frequenzumrichter DA1 in einer Umgebung installiert ist, deren Werte die zulässigen Grenzwerte einhält:

- Umgebungstemperaturbereich: -10 bis +50 °C, unter Berücksichtigung der baugrößenabhängigen und schutzartspezifischen Begrenzungen.
- Maximale Aufstellhöhe für Nennbetrieb: 1000 m über NN, mit einer Leistungsminderung oberhalb 1000 m von 1 % pro 100 m (bis max. 4000 m IEC / max. 2000 m UL).
- Relative Feuchtigkeit: < 95 % (nichtkondensierend).  
Der Frequenzumrichter DA1 muss jederzeit frei von Frost und Feuchtigkeit sein.

## 3 Installation

### 3.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die Montage und den elektrischen Anschluss der Frequenzumrichter DA1.

- ➔ Decken oder kleben Sie während der Installation und Montage des Frequenzumrichters sämtliche Belüftungsschlitze ab, damit keine Fremdkörper eindringen können.
- ➔ Führen Sie sämtliche Arbeiten zur Installation nur mit dem angegebenen, fachgerechten Werkzeug und ohne Gewaltanwendung aus.
- ➔ Weitere Hinweise zur Montage eines Frequenzumrichters DA1 in den unterschiedlichen Gehäusevarianten finden Sie in den folgenden Montageanweisungen:
  - IL04020010Z (IP20 in FS2, FS3)
  - IP040049ZU (IP20 in FS4, FS5)
  - IL04020011Z (IP55 in FS4, ..., FS7)
  - IL040061ZU (IP66 in FS2, FS3, FS4)

### 3.2 Einbauort

Die Frequenzumrichter DA1 sind in drei Gehäusevarianten erhältlich:

- Schutzart IP20/NEMA 0 für den Einsatz in Schaltschränken,
- Schutzart IP55/NEMA 12,
- Schutzart IP66/NEMA 4X.

Die Gehäusevarianten IP55 und IP66 sind gegen Feuchtigkeit und Staub geschützt. Dies ermöglicht einen Einsatz unter schwierigen Bedingungen im Innenbereich und bei Geräten in Schutzart IP66 auch im Außenbereich.

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 50178 hinausgehen.
- Bereiche, in denen der Frequenzumrichter Sicherheitsfunktionen wahrnimmt, die Maschinen- und Personenschutz gewährleisten müssen.

#### 3.3 Montage

Die hier beschriebenen Montagehinweise berücksichtigen den Einbau in ein geeignetes Gehäuse für die Geräte in Schutzart IP20 und IP55 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 zu- 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.



Montieren Sie den Frequenzumrichter DA1 ausschließlich auf einem nichtbrennbaren Befestigungsuntergrund (z. B. auf einer Metallplatte).

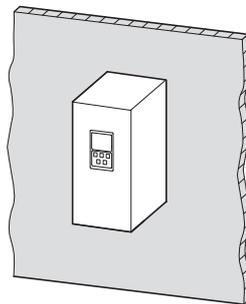


Abbildung 40: Aufbau auf Metallplatte

Die Frequenzumrichter DA1 in Schutzart IP66 müssen in Übereinstimmung mit den örtlichen Bedingungen dieser Schutzart montiert werden.

### 3.3.1 Einbaulage

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 werden senkrecht montiert. Die maximal zulässige Neigung beträgt 30°.

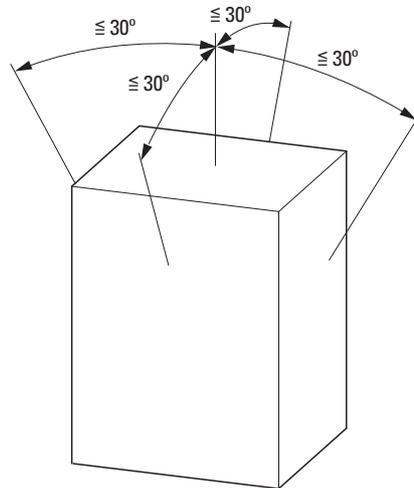


Abbildung 41: Einbaulage

### 3.3.2 Maßnahmen zur Kühlung

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Luftzirkulation müssen in Abhängigkeit von der Baugröße (Leistungsgröße) genügend große thermische Freiräume am Frequenzumrichter eingehalten werden.

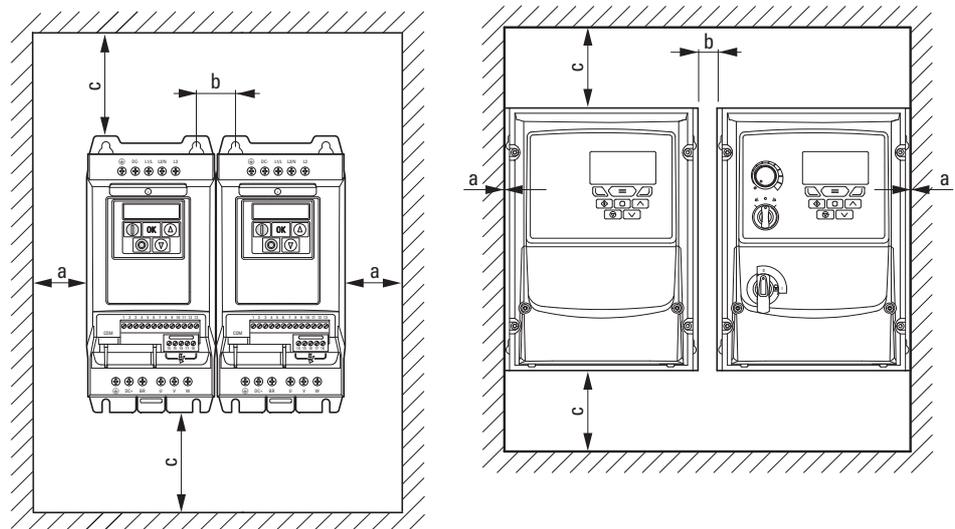


Abbildung 42: Freiräume zur Luftkühlung (links: IP20, rechts: IP66)

## 3 Installation

### 3.3 Montage

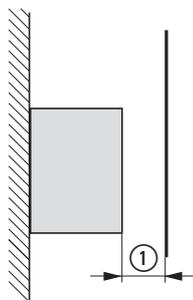
Tabelle 6: Minimale Freiräume und erforderlicher Kühlluftdurchsatz

Baugröße (Schutzart)	a		b		c		erforderlicher Kühlluftdurchsatz	
	mm	in	mm	in	mm	in	m <sup>3</sup> /h	cfm
FS2 (IP20)	50	1,97	31	1,22	75	2,95	70	41
FS2 (IP66)	0	0	12	0,47	200	7,87	0	0
FS3 (IP20)	50	1,97	31	1,22	100	3,94	190	112
FS3 (IP66)	0	0	13	0,51	200	7,87	0	0
FS4 (IP20)	25	0,98	70	2,76	200	7,87	105	62
FS4 (IP55)	10	0,39	71	2,8	200	7,87	425	250
FS4 (IP66)	0	0	42,5	1,67	200	7,87	0	0
FS5 (IP20)	25	0,98	70	2,76	200	7,87	177	104
FS5 (IP55)	10	0,39	70	2,76	200	7,87	425	250
FS6 (IP55)	10	0,39	140	5,52	200	7,87	650	383
FS7 (IP55)	10	0,39	140	5,52	200	7,87	650	383

Die in Tabelle 6 angegebenen Werte sind Richtwerte bis zu einer Umgebungstemperatur von +50 °C bei IP20 und +40 °C bei IP55 und IP66, einer Aufstellhöhe bis zu 1000 m und einer Schaltfrequenz bis zu 8 kHz.



Die typischen Wärmeverluste betragen etwa 3 % der Betriebslastbedingungen.



Baugröße	Mindestabstand ①
FS2, ..., FS7	≥ 15 mm (≥ 0.59 in)

Abbildung 43: Mindestens einzuhaltender Freiraum ① an der Frontseite des Frequenzumrichters beim Einbau in ein Gehäuse (Schaltschrank)



Bitte achten Sie darauf, dass die Montage ein einwandfreies Öffnen und Schließen der Steuerklemmenabdeckung möglich macht.

Bei senkrecht übereinander aufgebauten Frequenzumrichtern mit internem Lüfter muss zwischen den Geräten ein Luftleitblech angebracht werden. Es besteht andernfalls die Gefahr, dass – bedingt durch die geführte Luftströmung (Gerätelüfter) – das obere Gerät thermisch überlastet wird.

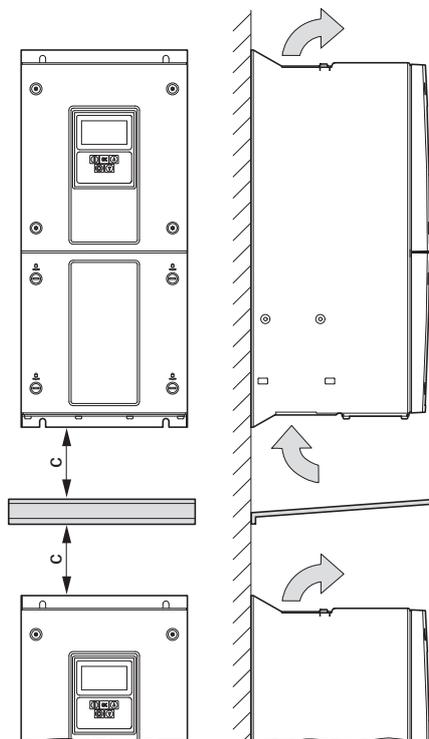


Abbildung 44: Luftleitblech bei verstärkter Zirkulation durch Gerätelüfter

Über und vor einem Schaltschrank muss genügend Freiraum verbleiben, um eine ausreichende Kühlung sowie Platz für eventuelle Wartungsarbeiten zu gewährleisten. Die Menge an benötigter Kühlluft [1] und die erforderliche Kühllufttemperatur müssen gewährleisten, dass die maximal zulässige Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters nicht überschritten wird.

Die Ableitung der anfallenden erwärmten Abluft [2] muss ungegrenzt erfolgen können. Durch Stauwärme kann die maximal zulässige Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters überschritten werden.

Die Leistungsverluste des Frequenzumrichters und des im Leistungszweig zugeordneten Zubehörs (Netzdrossel, Motordrossel, Sinusfilter) variieren stark – entsprechend Last und Ausgangsfrequenz sowie der verwendeten Schaltfrequenz.



Die Verlustleistungen der Frequenzumrichter bei Bemessungsstrom sind in → Abschnitt 6.2, „Spezifische Bemessungsdaten“, Seite 205 aufgeführt.

Zur Dimensionierung von Kühlungs- und Lüftungsausrüstung für elektrische Betriebsräume bietet die folgende Formel einen guten Richtwert zur Abschätzung der Wärmeverluste unter Sollbedingungen:

$$P_{\text{Verlust}} [\text{kW}] = P_{\text{Motor}} [\text{kW}] \times 0,025$$

## 3 Installation

### 3.3 Montage

#### 3.3.3 Befestigung

Die Frequenzumrichter DA1 können in allen Baugrößen mit Schrauben auf einer Montageplatte befestigt werden.

In den Baugrößen FS2 und FS3 in der Schutzart IP20 ist auch eine Befestigung auf einer Montageschiene möglich.

➔ Montieren Sie den Frequenzumrichter DA1 ausschließlich auf einem nichtbrennbaren Befestigungsuntergrund (z. B. auf einer Metallplatte).

➔ Die Angaben zu den Abmessungen und Gewichten des Frequenzumrichters DA1 finden Sie in ➔ Abschnitt 6.3, „Abmessungen und Baugrößen“, Seite 215.

##### 3.3.3.1 Befestigung mit Schrauben

➔ Verwenden Sie Schrauben mit Unterlegscheibe und Federring mit dem zulässigen Anzugsmoment zum Schutz der Gehäuse und zur sicheren Montage.

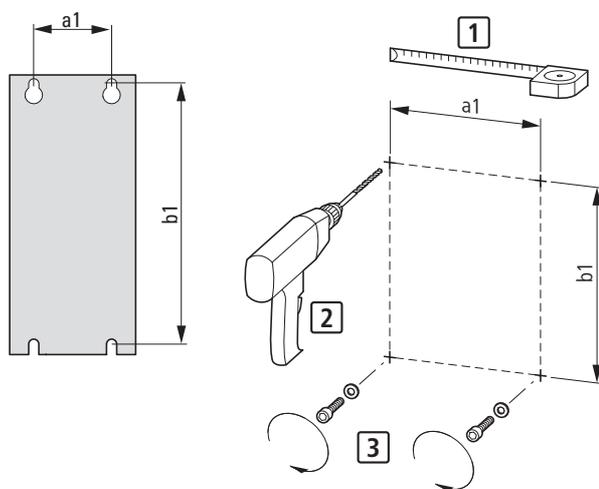


Abbildung 45: Montagemaße

- ▶ Montieren Sie zuerst die Schrauben an den angegebenen Positionen, setzen Sie den Frequenzumrichter auf und ziehen Sie dann alle Schrauben fest an.

Tabelle 7: Montagemaße, Schrauben, Anzugmomente

Baugröße FS	Schutzart		a1		b1		Schraube		Anzugmoment	
	IP	NEMA	mm	in	mm	in	Anzahl	Größe	Nm	lb-in
FS2	IP20	NEMA 0	75	2,95	215	8,46	4	M4	1	8.85
FS2	IP66	NEMA 4X	176	6,93	200	7,87	4	M4	1	8.85
FS3	IP20	NEMA 0	100	3,94	255	10,04	4	M4	1	8.85
FS3	IP66	NEMA 4X	198	7,78	252	9,9	4	M4	1	8.85
FS4	IP20	NEMA 0	125	4,92	400	15,75	4	M8	2	18
FS4	IP55	NEMA 12	110	4,33	428	16,85	4	M8	4	35.4
FS4	IP66	NEMA 4X	197,5	7,78	251,5	9,9	4	M4	1	8.85
FS5	IP20	NEMA 0	175	6,89	460	18,11	4	M8	4	35.4
FS5	IP55	NEMA 12	175	6,89	515	20,28	4	M8	15	132.76
FS6	IP55	NEMA 12	200	7,87	840	33,07	4	M10	20	177
FS7	IP55	NEMA 12	200	7,87	1255	44,41	4	M10	20	177

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

### 3.3.3.2 Befestigung auf einer Montageschiene

Alternativ zur Schraubbefestigung können die Frequenzumrichter DA1 in Schutzart IP20 (Baugröße FS2 und FS3) auf einer Montageschiene gemäß IEC/EN 60715 montiert werden.



Werden EMV-Montageadapter (DX-EMC-MNT-...) eingesetzt, sollte vorzugsweise eine hohe Montageschiene (15 mm) verwendet werden

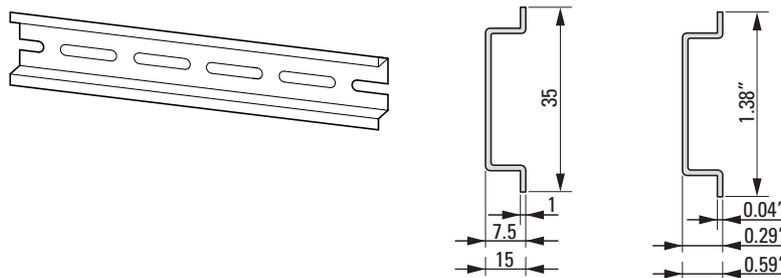


Abbildung 46: Montageschiene gemäß IEC/EN 60715

- ▶ Setzen Sie dazu den Frequenzumrichter von oben auf die Montageschiene [1] und drücken Sie ihn nach unten, bis er einrastet [2].

## 3 Installation

### 3.3 Montage

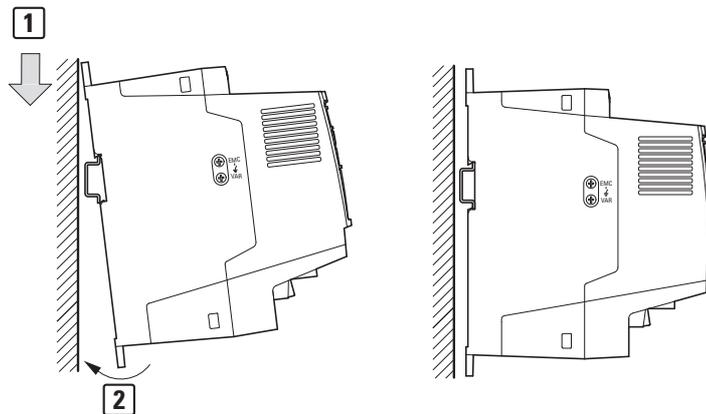


Abbildung 47: Befestigung auf Montageschiene

#### Demontage von Montageschiene

- ▶ Drücken Sie zur Demontage die durch Federkraft gehaltene Verriegelung [1] herunter [2]. Dazu ist an der unteren Kante des Geräts eine markierte Aussparung vorhanden. Zur Entriegelung empfiehlt sich ein Schraubendreher mit flacher Klinge (z. B. Klingebreite 5 mm).

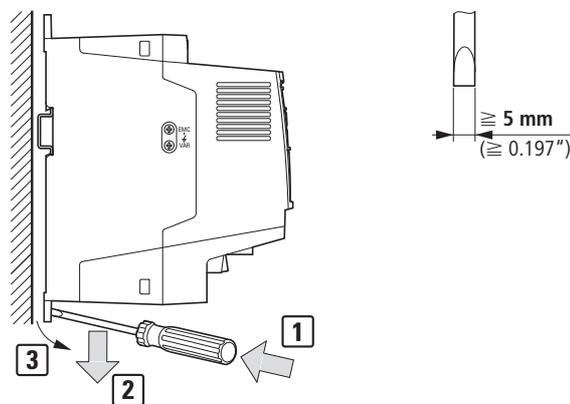


Abbildung 48: Demontage von der Montageschiene

- ▶ Ziehen Sie dann die untere Kante von der Montagefläche (nach vorne) ab [3], bevor Sie den Frequenzumrichter dann von der Montageschiene abheben.

### 3.3.4 Schaltschrankmontage

Wird der Frequenzumrichter DA1 in einen Schaltschrank eingebaut, so ist darauf zu achten, dass dieser standsicher montiert wird.

Am günstigsten ist die Aufstellung an einer rückseitigen Wand. Dabei sollten die Oberseite des Schrankes an der Wand und die beiden vorderen Ecken am Boden befestigt werden.

Bei einer freien Aufstellung ohne Wandanbindung müssen alle vier Ecken am Boden befestigt werden.

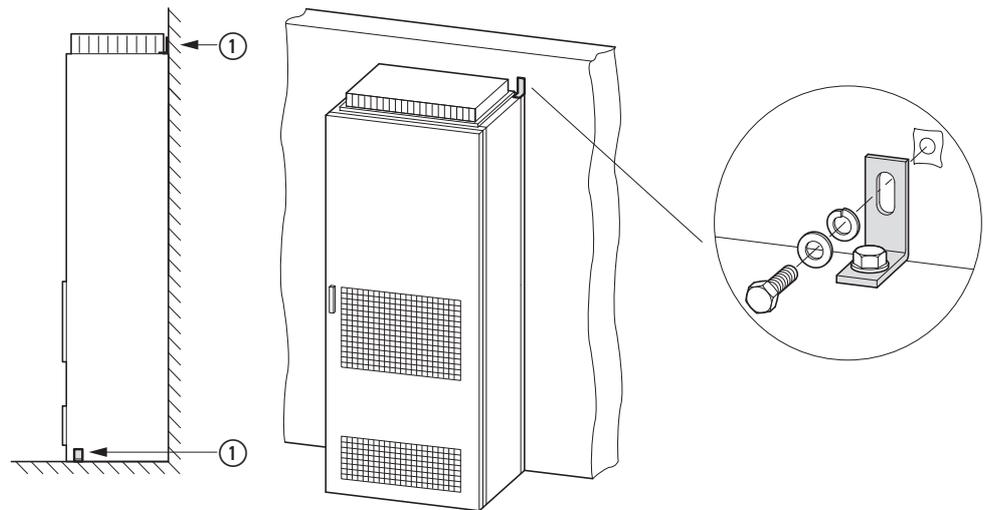


Abbildung 49: Standsichere Schaltschrankaufstellung



Schweres Zubehör wie beispielsweise Motordrosseln oder Sinusfilter sollten immer auf der Bodenplatte des Schaltschranks montiert werden.

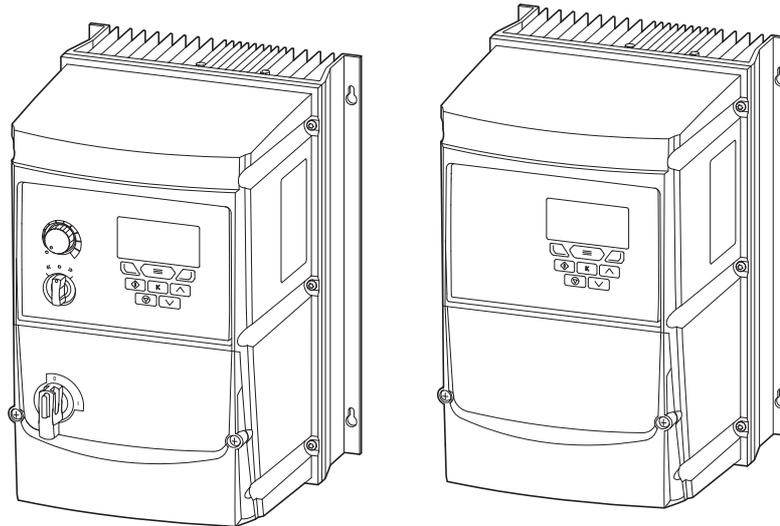
## 3 Installation

### 3.4 Schutzart IP66 / NEMA4X

#### 3.4 Schutzart IP66/NEMA4X

Die Frequenzumrichter DA1 sind in der Schutzart IP66 in zwei Varianten ausgeführt:

- DA1-...-A**660**: Ansteuerung über Steuerklemmen
- DA1-...-A**6S0**: Ansteuerung über frontseitig angeordnete Schaltelemente und/oder Steuerklemmen



DA1-...-A660

DA1-...-A6S0

Abbildung 50: IP66-Varianten

Die Montage erfolgt mit vier Schrauben senkrecht an einer Wand, die aus nichtentflammarem Material besteht und stabil genug ist, das Gewicht des Frequenzumrichters aufzunehmen.

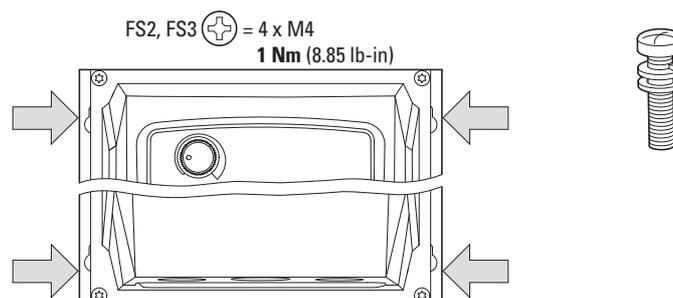


Abbildung 51: Öffnungen für Befestigungsschrauben

Bei der Variante DA1-...-A6SO kann der Haupttrennschalter in der Stellung OFF mit einem Standard-Vorhängeschloss verriegelt werden.

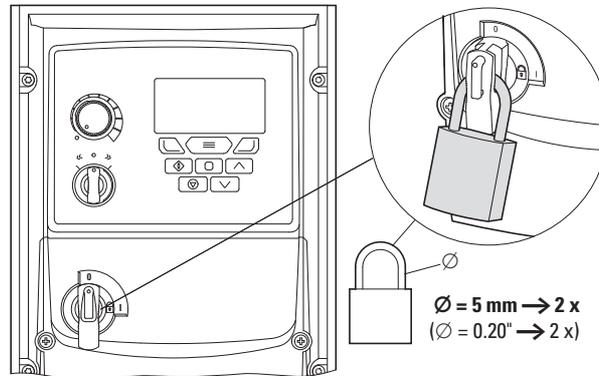


Abbildung 52: DA1-...-A6SO mit Vorhängeschloss

- ▶ Drücken Sie mittig auf den Schalter, um die Einhängöffnung für das Vorhängeschloss zu öffnen.

## 3 Installation

### 3.5 EMV-gerechte Installation

#### 3.5 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 VDE 0160 bzw. EN 60335 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).

#### 3.5.1 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).



Bauen Sie den Frequenzumrichter möglichst direkt (ohne Abstandhalter) auf einer Metallplatte (Montageplatte) auf.

➔ 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.

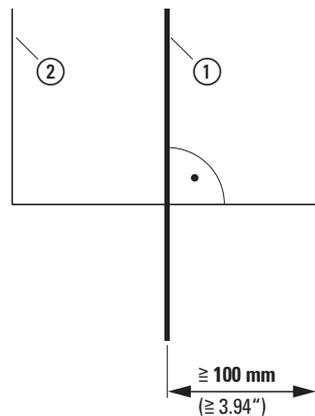


Abbildung 53: Leitungsführung

➔ 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.

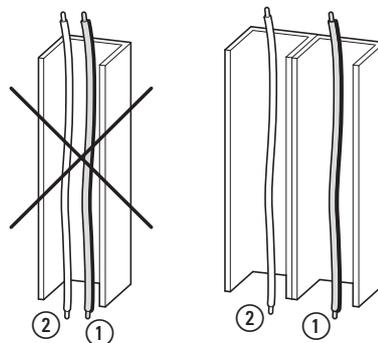


Abbildung 54: Getrennte Leitungsverlegung

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

## 3 Installation

### 3.5 EMV-gerechte Installation

#### 3.5.2 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 (z. B. Frequenzumrichter, Sinusfilter) 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.

##### 3.5.2.1 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.

##### 3.5.2.2 Motorerdung

Die Motorerdung muss mit einer der Erdungsklemmen am Frequenzumrichter und einem angrenzenden Stahlelement des Gebäudes (beispielsweise Träger, Deckenbalken), einem Erdungsstab im Boden oder einer Erdungsschiene des speisenden Netzes verbunden werden.

##### 3.5.2.3 Erdschlussüberwachung

Bei einem Frequenzumrichter kann es systembedingt zu einem Fehlerstrom gegen Erde kommen. Die Frequenzumrichter der Reihe DA1 sind so konzipiert, dass unter Einhaltung weltweit geltender Normen und Standards der kleinstmögliche Fehlerstrom erzeugt wird. Dieser Fehlerstrom muss bei dreiphasig gespeisten Geräten (DA1-3...) von einem Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD) vom Typ B überwacht werden.

### 3.5.3 Interne Filter (EMC- und VAR-Schraube)

#### 3.5.3.1 EMC-Schrauben

Die Frequenzumrichter DA1 der Baugrößen FS2 und FS3 haben in der Schutzart IP20 an der linken Seite zwei Schrauben, die mit EMC und VAR gekennzeichnet sind; in den Baugrößen FS4 und FS5 sind diese Schrauben an der Vorderseite vorhanden; in der Schutzart IP66 ist die EMC-Schraube im Gehäuse vorhanden.

➔ Die EMC-Schrauben sind nur bei Geräten mit internem RFI-Filter vorhanden.

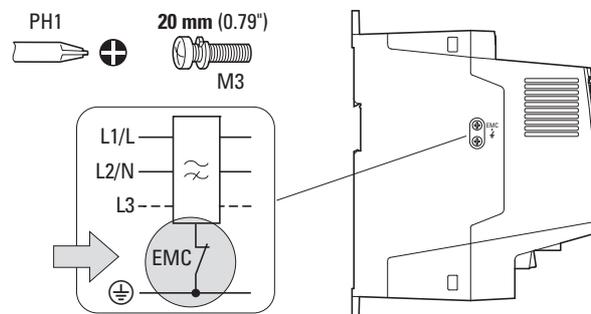


Abbildung 55: EMC-Schraube

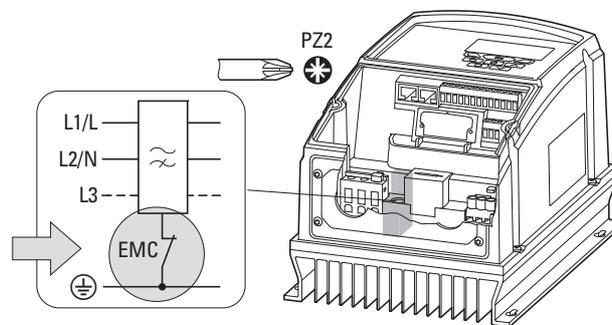


Abbildung 56: EMV-Schraube (bei IP66)

#### **ACHTUNG**

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

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

## 3 Installation

### 3.5 EMV-gerechte Installation

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) müssen die EMC-sowie die VAR-Schraube herausgedreht werden. Die für IT-Netze erforderlichen Erdschlussüberwachungsgeräte müssen hierbei für den Betrieb mit leistungselektronischen Geräten geeignet sein (IEC 61557-8).

#### 3.5.3.2 VAR-Schraube

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DA1 sind mit einem Überspannungsfilter für die Eingangsversorgungsspannung ausgestattet, um die Geräte gegen Störimpulse der Netzspannung zu schützen. Die Störspannungsspitzen werden typischerweise von Blitzschlägen oder von Schaltvorgängen anderer Hochleistungsgeräte an derselben Versorgung hervorgerufen.

Werden in einer Anlage Hochspannungsprüfungen durchgeführt, können diese Überspannungsschutzkomponenten eine Ursache dafür sein, dass die Prüfung fehlschlägt. Um diese Art von Hochspannungsprüfungen dennoch durchführen zu können, lassen sich die Überspannungsschutzkomponenten durch Entfernen der VAR-Schraube abklemmen. Nach dem Durchführen der Hochspannungsprüfungen ist die Schraube wieder einzusetzen und die Hochspannungsprüfung zu wiederholen. Die Prüfung muss dann fehlschlagen und dadurch anzeigen, dass die Überspannungsschutzkomponenten wieder zugeschaltet sind.



Die VAR-Schraube ist nur bei Geräten der Baugrößen FS2 und FS3 in der Schutzart IP20 vorhanden.

#### **ACHTUNG**

Die mit VAR gekennzeichnete Schraube (→ Abbildung 55, Seite 85) darf nicht betätigt werden, solange der Frequenzumrichter am elektrischen Netz angeschlossen ist.

### 3.5.4 Schirmung

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

- ➔ Für einen EMV-gerechten Anschluss müssen störungsaussendende Leitungen (z. B. Motorleitungen) und stöempfindliche Leitungen (analoge Signal- und Messwerte) stets abgeschirmt 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 sind nicht geeignet.
- ➔ Steuer- und Signalleitungen (analog, digital) sollten immer einseitig, in unmittelbarer Nähe ihrer speisenden Spannungsquelle geerdet werden (PES).

## 3 Installation

### 3.5 EMV-gerechte Installation

#### 3.5.5 EMC-Kabelhalterungen

Die Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-... ermöglichen die Kabelführung und Kabelabfangung im Anschlussbereich des Frequenzumrichters DA1 in den Baugrößen FS2 und FS3 der Schutzart IP20. Die Kabelhalterungen werden auf der Netzanschlussseite (DX-EMC-MNT-...N) und der Motorseite (DX-EMC-MNT-...M) des Frequenzumrichters über den Befestigungslöchern montiert und am Erdanschluss ⊕ des Frequenzumrichters angeschlossen.

Das integrierte Lochbild der Kabelhalterungen (Schraubgewinde M4) ermöglicht eine Fixierung und Zugentlastung der anzuschließenden Kabel mittels der zugehörigen Kabelschellen sowie im Falle von abgeschirmten Kabeln eine EMV-Anbindung (PES) von 360 Grad.

Die Kabelhalterungen bestehen aus verzinktem Stahlblech.

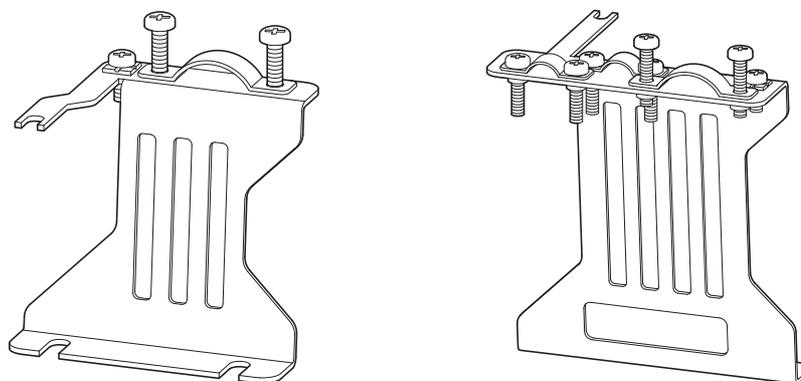


Abbildung 57: Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-...N (links), Netz und DX-EMC-MNT-...M (rechts), Motor



Weitere Informationen und technische Daten zu den EMC-Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-... finden Sie in der Montageanweisung IL040010ZU.



Die EMC-Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-... werden einzeln geliefert. Sie sind den Baugrößen (FS2 und FS3) des Frequenzumrichters DA1 zugeordnet. Die Kabelschellen und ihre Befestigungsschrauben sind im Lieferumfang der Kabelhalterungen enthalten.

Kabelhalterung	Baugröße DA1	Kabelschellen
		Anzahl/Bezeichnung
DX-EMC-MNT-2N	FS2	1/Netzanschluss
DX-EMC-MNT-2M	FS2	3/Steuerleitungen, Motoranschluss, externer Bremswiderstand
DX-EMC-MNT-3N	FS3	1/Netzanschluss
DX-EMC-MNT-3M	FS3	3/Steuerleitungen, Motoranschluss, externer Bremswiderstand

### 3.5.6 Installationsübersicht

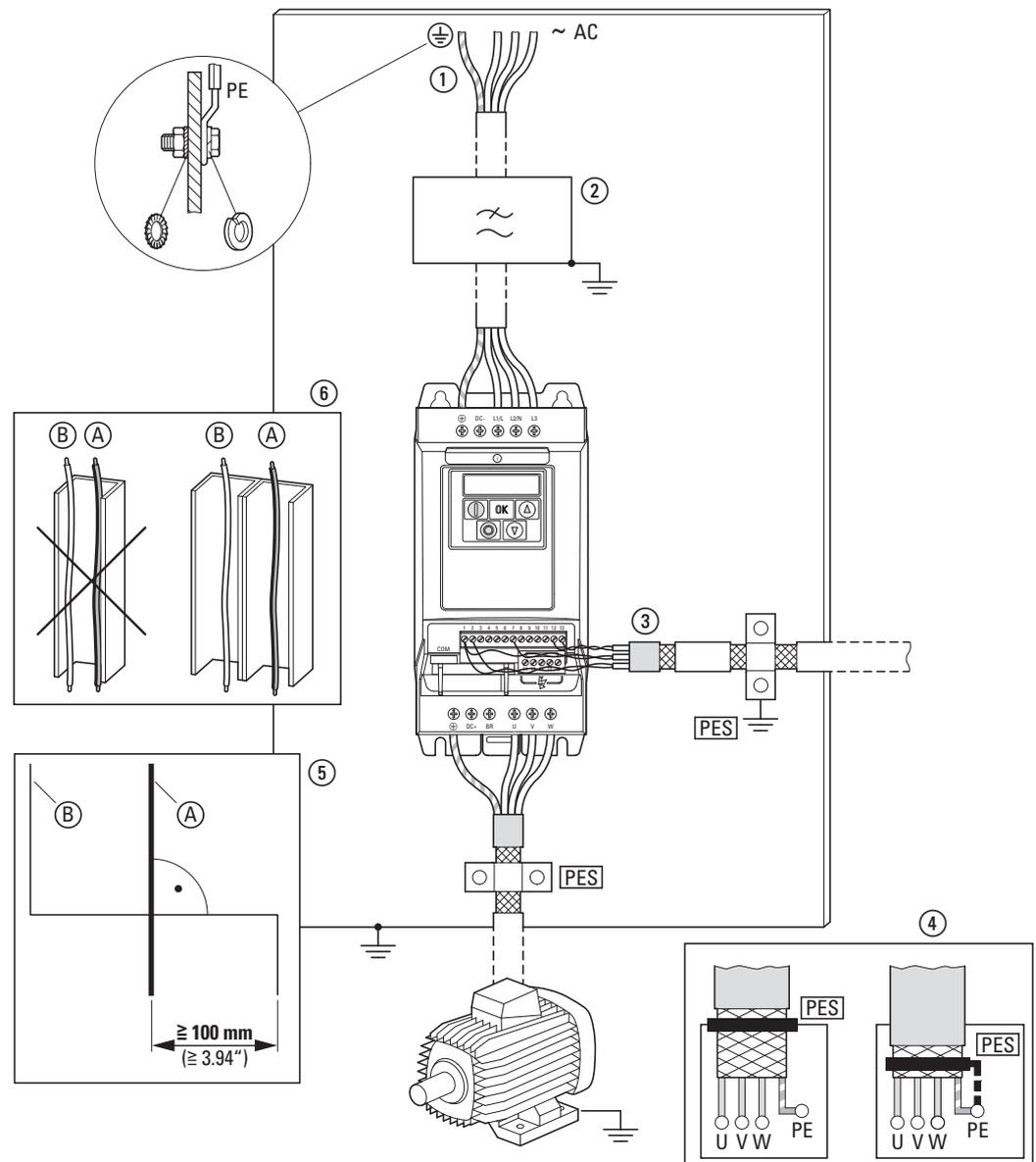


Abbildung 58: EMV-gerechte Installation

- ① Netzanschluss: Einspeisespannung, zentraler Erdanschluss von Schaltschrank und Maschine
- ② Externer Funkentstörfilter: Optionaler Funkentstörfilter DX-EMC... für längere Motorleitungen oder den Einsatz in einer anderen EMV-Umgebung
- ③ Steueranschluss: Anschluss der digitalen und analogen Steuerleitungen, STO-Funktion und Kommunikation über RS45-Steckanschluss
- ④ Motoranschluss: EMV-gerechter Anschluss (PES) der abgeschirmten Motorleitung am Klemmkasten des Motors mit metallischer Verschraubung oder mit einer Kabelschelle im Klemmkasten.
- ⑤ Leitungsführung: Räumlich getrennte Verlegung von Leistungsleitungen (A) und Steuerleitungen (B). Erforderliche Kreuzungen von unterschiedlichen Potenzialebenen sollten möglichst im rechten Winkel verlegt werden.
- ⑥ Leitungsführung: Leistungsleitungen und Steuerleitungen nicht parallel in einem Kabelkanal führen. Eine parallele Leitungsführung sollte nur in getrennten, metallischen Kabelkanälen erfolgen (EMV-gerecht).

#### 3.6 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 DA1 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.

### 3.6.1 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 bei den Baugrößen FS2 bis FS7 dabei nicht von.
- DC+ (bzw. +), DC- (bzw. -), PE für die Zwischenkreiskopplung bzw. bei einer Versorgung mit Gleichspannung
- U, V, W, PE für die Zuleitung zum Motor
- BR, DC+ (bzw. +), PE für einen externen Bremswiderstand
- DC+ (bzw. +) oder DC- (bzw. -), PE für die Anschaltung von allpoligen Sinusfiltern oder Anschluss an den Zwischenkreis.

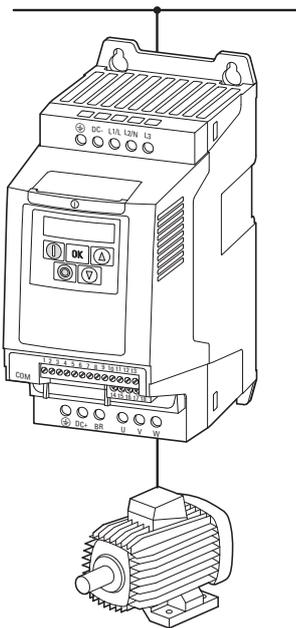


Abbildung 59: Anschluss im Leistungsteil (Prinzip)

Die Anzahl und die Anordnung der Anschlussklemmen sind von der Baugröße sowie von der Ausprägung des Frequenzumrichters DA1 abhängig.

#### **ACHTUNG**

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

### 3.6.1.1 Anschlussklemmen bei Baugrößen FS2 und FS3 in IP20

Tabelle 8: Anschlussklemmen (FS2, FS3)

Anschlussklemmen	Beschreibung
	<p>Anschluss bei einphasiger Versorgungsspannung (230 V):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DA1-12... (200 - 240 V)</li> </ul>
	<p>Anschluss bei dreiphasiger Versorgungsspannung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DA1-32... (200 - 240 V)</li> <li>DA1-34... (380 - 400 V)</li> <li>DA1-35... (500 - 600 V)</li> </ul>
	<p>Motoranschluss für Drehstrommotoren: (Motorspannung = Versorgungsspannung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DA1-12...</li> <li>DA1-32...</li> <li>DA1-34...</li> <li>DA1-35...</li> </ul> <p>optional: interner oder externer Bremswiderstand (<math>R_B</math>)</p>



DC+ und DC- für eine Zwischenkreiskopplung oder bei einer Versorgung mit Gleichspannung.  
Die Abdeckung der Anschlussschraube muss dazu ausgebrochen werden.

### 3.6.1.2 Anschluss bei den Baugrößen FS4 bis FS7 in IP55

Bei den Gehäusen der Schutzart IP55 (Baugrößen FS4 bis FS7) liegt der Anschlussbereich hinter der unteren Gehäuseabdeckung.

#### Baugrößen FS4 und FS5

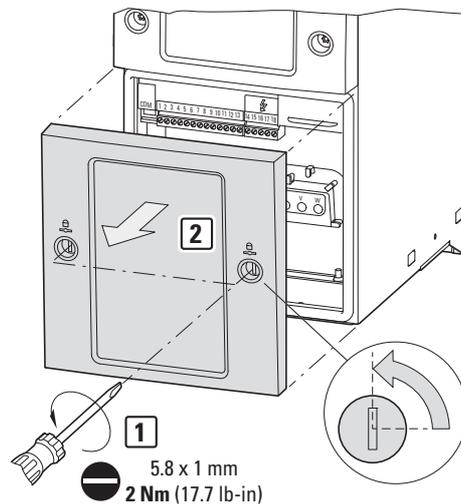


Abbildung 60: Deckel entfernen

Verriegelungen durch Linksdrehung (90 Grad) in die senkrechte Stellung bringen [1] und Abdeckung nach vorne abheben [2].

#### Baugrößen FS6 und FS7

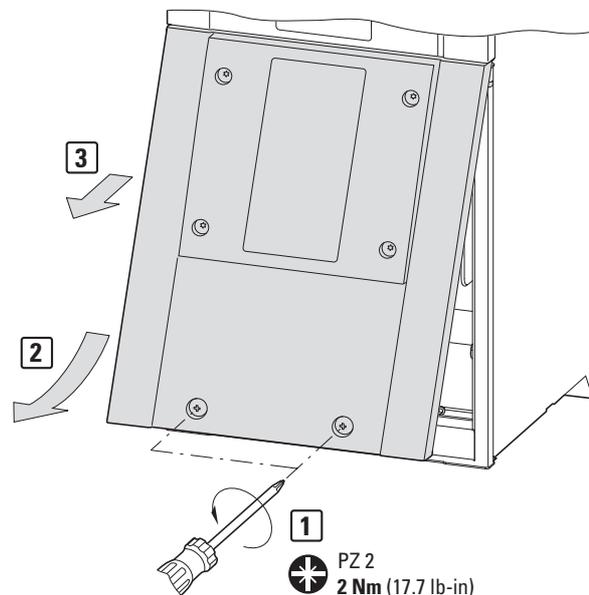


Abbildung 61: Deckel entfernen

Die beiden Schrauben an der unteren Kante lösen [1], die Abdeckung unten anheben [2] und dann nach vorne abnehmen.

### 3 Installation

#### 3.6 Elektrische Installation



Die obere Kante dieser Abdeckung ist unter der oberen Gehäuseabdeckung von unten eingesteckt.

Die Anschlussleitungen werden von unten zugeführt. Dazu muss in diesen Baugrößen (FS4 bis FS7) die Abdeckplatte an der Unterseite (über dem Gerätelüfter) entfernt werden.

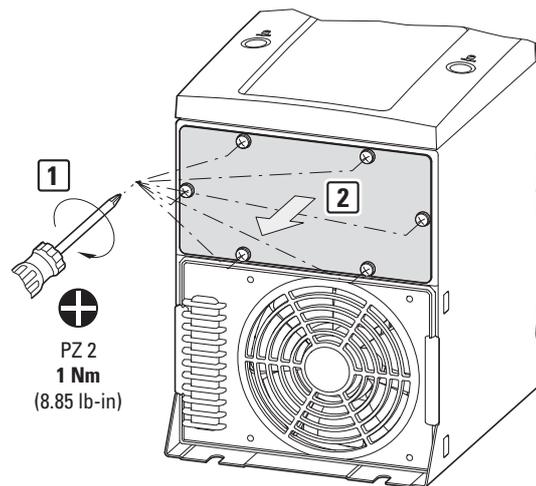


Abbildung 62: Abdeckplatte entfernen

Schrauben (6 Stück/8Stück) entfernen [1] und Abdeckplatte abnehmen [2].

Tabelle 9: Anschlussklemmen (FS4, FS5)

Beschreibung		
Anschluss bei dreiphasiger Versorgungsspannung: • DA1-32... (200 - 240 V) • DA1-34... (380 - 480 V) • DA1-35... (500 - 600 V)	optional: interner oder externer Bremswiderstand ( $R_B$ )	Anschluss für Drehstrommotoren (Motorspannung = Versorgungsspannung)

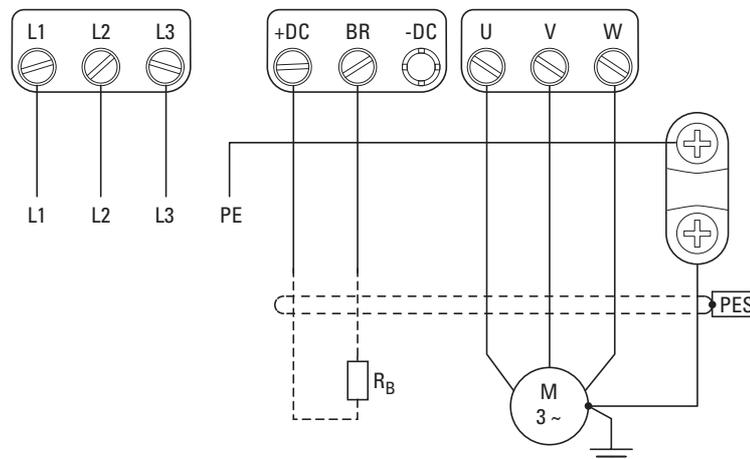


Abbildung 63: Anschlussklemmen bei den Baugrößen FS4 und FS5

➔ PE-Erdanschluss mit Ringkabelschuhen an der rechten Seite.

➔ Die Klemmen +DC bzw. -DC haben die gleiche Funktion wie die Klemmen DC+ bzw. DC-.

Tabelle 10: Anschlussklemmen (FS6, FS7)

Beschreibung		
Anschluss bei dreiphasiger Versorgungsspannung: • DA1-32... (200 - 240 V) • DA1-34... (380 - 480 V) • DA1-35... (500 - 600 V)	optional: externer Bremswiderstand ( $R_B$ )	Anschluss für Drehstrommotoren (Motorspannung = Versorgungsspannung)

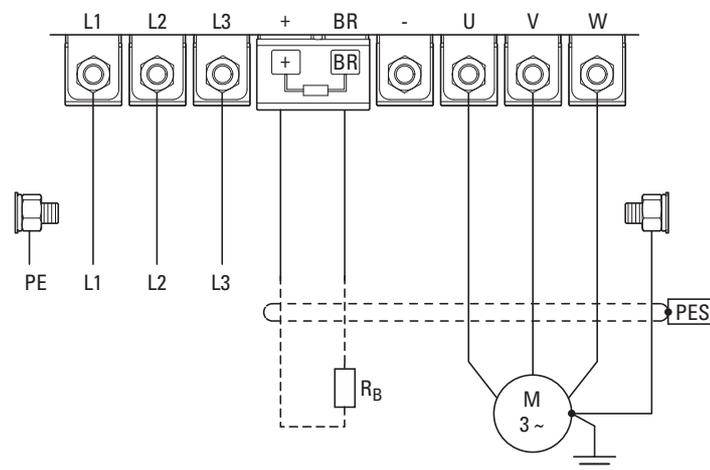


Abbildung 64: Anschlussklemmen bei den Baugrößen FS6 und FS7

Der PE-Erdanschluss erfolgt mit Ringkabelschuhen über die Bolzenschrauben an der linken und rechten Gehäusesseite.

Die Anschlussbolzen für einen externen Bremswiderstand sind unter der mit + und BR gekennzeichneten Abdeckung angeordnet.

➔ Die Bolzenklemme + hat hier die gleiche Funktion wie die Klemme DC+.

➔ Beim Einbau in einem Schaltschrank müssen die untere Abdeckplatte und die frontseitige Gehäuseabdeckung nicht montiert werden.  
Der Frequenzumrichter DA1 erreicht ohne die Abdeckung die Schutzart IP40.

## 3 Installation

### 3.6 Elektrische Installation

#### 3.6.1.3 Anschlussklemmen bei Baugrößen FS2, FS3 und FS4 in IP66

Der Anschlussbereich bei den Baugrößen FS2, FS3 und FS4 in der Schutzart IP66 liegt hinter der unteren Gehäuseabdeckung.

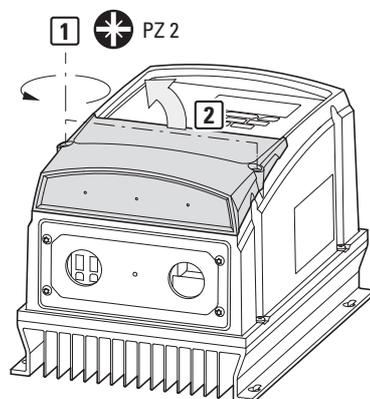


Abbildung 65: Gehäuseabdeckung entfernen (IP66)

Zum Öffnen dieser Abdeckung müssen die beiden Schrauben geöffnet werden [1].

Die Gehäuseabdeckung kann dann nach vorne abgehoben werden [2].

Tabelle 11: Anschlussklemmen (FS2, FS3, FS4)

Baugröße	Anschlussklemmen	Beschreibung
FS2, FS3		<p>Anschluss bei einphasiger Versorgungsspannung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DA1-12... (200 - 240 V)</li> </ul>
		<p>Anschluss bei dreiphasiger Versorgungsspannung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DA1-32... (200 - 240 V)</li> <li>• DA1-34... (380 - 480 V)</li> <li>• DA1-35... (500 - 600 V)</li> </ul>
		<p>Motoranschluss für Drehstrommotoren: (Motorspannung = Versorgungsspannung)</p> <p><b>Hinweis:</b> +, BR: Anschluss für externe Bremswiderstände (BR = Ausgang Brems-Chopper). Die Kunststoffabdeckung der Klemmen darf bei Bedarf entfernt werden. Die Klemme + hat die gleiche Funktion wie die Klemme DC+ bei den Geräten in Schutzart IP20.</p>

### 3 Installation

#### 3.6 Elektrische Installation

Baugröße	Anschlussklemmen	Beschreibung
FS4		<p>Anschluss bei dreiphasiger Versorgungsspannung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DA1-32... (200 - 240 V)</li> <li>• DA1-34... (380 - 480 V)</li> <li>• DA1-35... (500 - 600 V)</li> </ul> <p>Motoranschluss für Drehstrommotoren: (Motorspannung = Versorgungsspannung)</p> <p><b>Hinweis:</b>  <b>+</b>, <b>BR</b>: Anschluss für externe Bremswiderstände (<b>BR</b> = Ausgang Brems-Chopper).          Die Kunststoffabdeckung der Klemmen darf bei Bedarf entfernt werden.          Die Klemme <b>+</b> hat die gleiche Funktion wie die Klemme <b>DC+</b> bei den Geräten in Schutzart IP20.</p>



Die Klemme + hat die gleiche Funktion wie die Klemme DC+.

### 3.6.1.4 Abisolierlängen und Anzugsdrehmomente

#### IP20/IP55

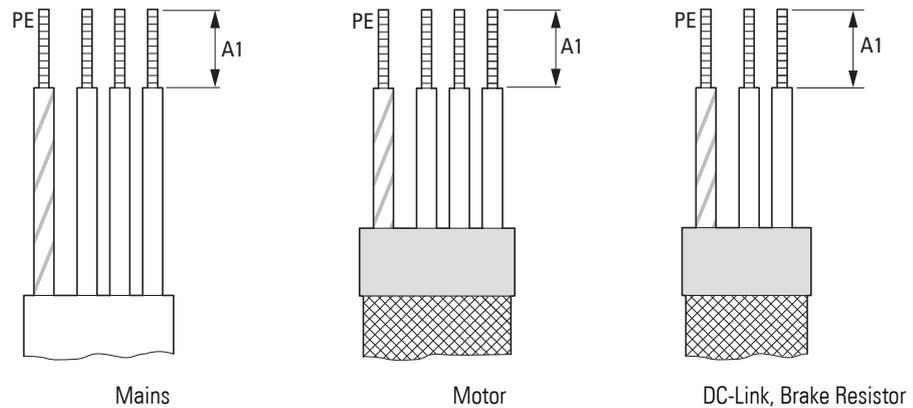


Abbildung 66: Anschlussleitungen

Mains = Elektrisches Netz (Netzspannung)

Motor = Motoranschluss

DC-Link = Gleichspannungszwischenkreis

Brake Resistor = Brems-Widerstand (Anschluss an Brems-Chopper)

Tabelle 12: Abisolierlängen im Leistungsteil

Baugröße (Schutzart)	A1	Anzugsdrehmoment
	mm (in)	Nm (lb-in)
FS2 (IP20)	8 (0,3)	1 (8,85)
FS3 (IP20)	8 (0,3)	1 (8,85)
FS4 (IP20)	15, PE = Ringkabelschuh, Ø M6	2 (18)
FS4 (IP55)	15, PE = Ringkabelschuh, Ø M6	2 (18)
FS5 (IP20)	15, PE = Ringkabelschuh, Ø M8	4 (35,4)
FS5 (IP55)	15, PE = Ringkabelschuh, Ø M8	4 (35,4)
FS6	Ringkabelschuh, Ø M10	15 (98,2)
FS7	Ringkabelschuh, Ø M10	15 (98,2)

### 3 Installation

#### 3.6 Elektrische Installation

#### IP66

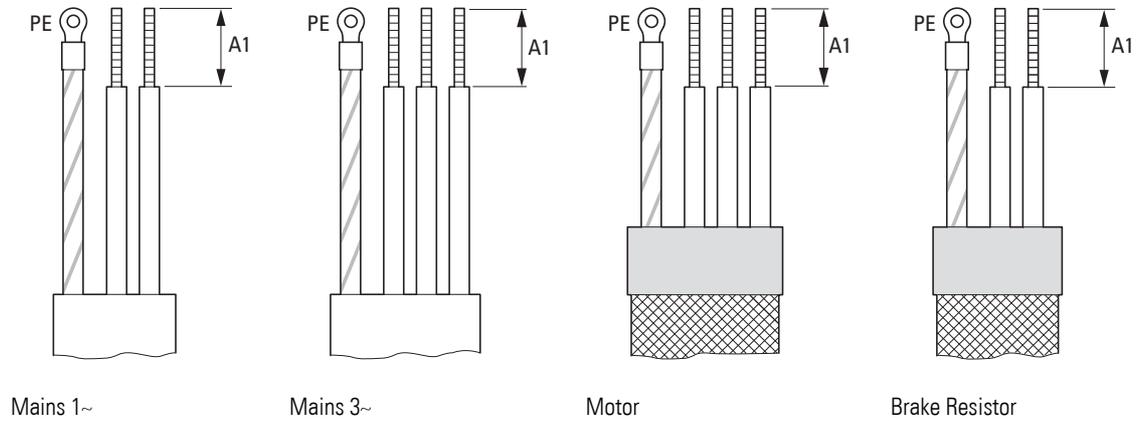


Abbildung 67: Anschlussleitungen

Mains = Elektrisches Netz (Netzspannung)

Motor = Motoranschluss

DC-Link = Gleichspannungszwischenkreis (Zwischenkreiskopplung)

Brake Resistor = Bremswiderstand (Anschluss an Brems-Chopper)

Tabelle 13: Anschlussquerschnitte und Anzugsdrehmomente

Baugröße	Schraube	A1	Anzugsdrehmoment		
			DA1-...-B660	DA1-...-B6S0	Motor
	Typ	mm (in)	Nm (lb-in)	Nm (lb-in)	Nm (lb-in)
FS1	M4	10 (0,39)	1 (8,85)	0,8 (7,08)	1 (8,85)
FS2	M4	10 (0,39)	1 (8,85)	0,8 (7,08)	1 (8,85)
FS3	M5	10 (0,39)	1 (8,85)	0,8 (7,08)	1 (8,85)
FS4	M6	10 (0,39)	2,2 (19,47)	2 (17,70)	2,2 (19,47)

### 3.6.1.5 Anschluss der Motorleitung

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

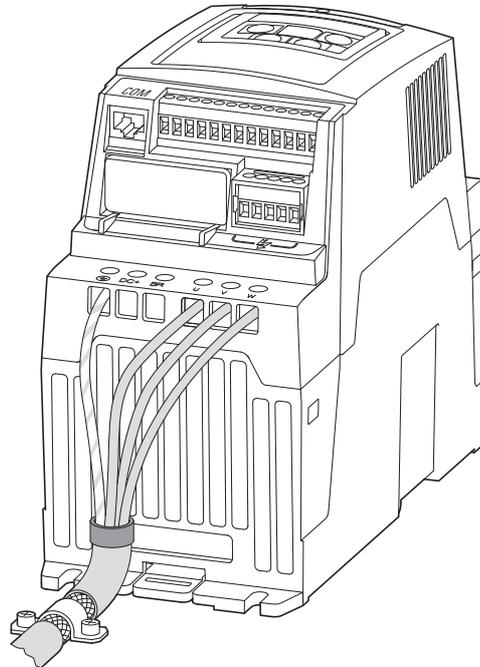


Abbildung 68: Anschluss auf Motorseite

- ▶ 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 verdrehen und mit einem Kabelschuh an der Schutzerde anbinden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte dieser verdrehte Schirmanschluss möglichst kurz ausgeführt werden (Richtwert für den verdrehten Kabelschirm:  $b \geq 1/5 a$ ).

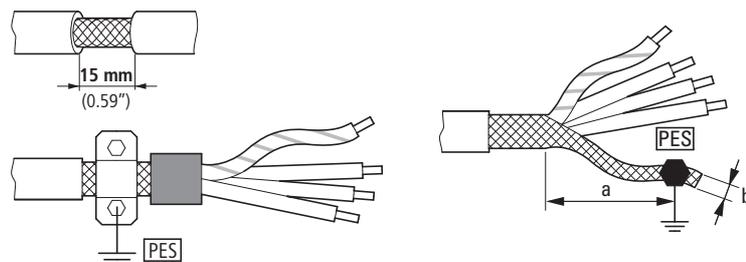


Abbildung 69: Abgeschirmte Anschlussleitung im Motorkreis

## 3 Installation

### 3.6 Elektrische Installation

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 aufgrund hoher Ausgleichsströme.

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

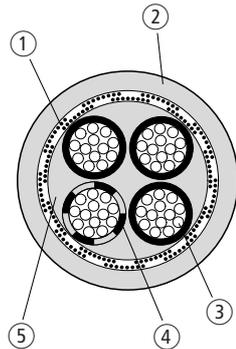


Abbildung 70: Vieradrige, abgeschirmte Motorleitung

- 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, Sinusfilter oder 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 sein.

### 3.6.1.6 Kabelverschraubungen

#### IP55

Bei Applikationsanforderungen im Innenbereich von Gebäuden und Anlagen – außerhalb eines Schaltschranks – bieten die Frequenzumrichter DA1 in der Schutzart IP55 eine optimale Anbindung über Kabelverschraubungen.

In der Schutzart IP55 (Baugrößen FS4 bis FS7) haben die Abdeckplatten (→ Abbildung 71) drei Fixierpunkte für individuelle Durchmesser der Kabeldurchführungen. Für eine EMV-gerechte Installation muss der Metallbolzen dieser Abdeckplatte mit dem PE-/Erdanschluss des Gehäuses verbunden werden.

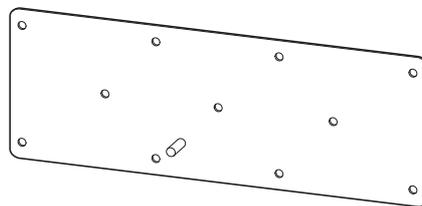


Abbildung 71: Abdeckplatte (FS6, FS7) mit Fixierpunkten und Erdungsbolzen



Bei den Baugrößen FS4 und FS5 ist neben der eingebauten Abdeckplatte (geschlossen) eine zweite Abdeckplatte mit drei Durchführungsöffnungen im Lieferumfang enthalten.

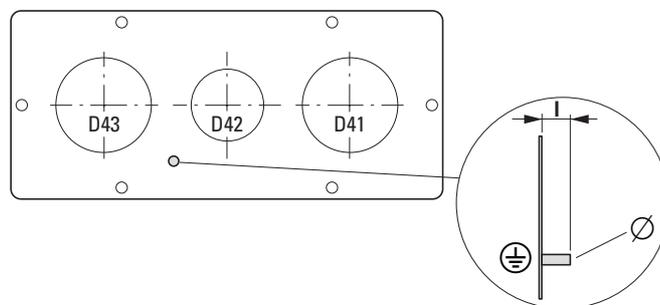


Abbildung 72: Abdeckplatte mit Durchführungsöffnungen und Erdungsbolzen (FS4, FS5)

Tabelle 14: Durchführungsöffnungen (FS4, FS5)

Baugröße	D41 mm (in)	D42 mm (in)	D43 mm (in)	l mm (in)	Ø
FS4	40,5 (1.59) M40	25,5 (1) M25	40,5 (1.59) M40	10 (0.35)	M4
FS5	50,5 (1.99) M50	25,5 (1) M25	50,5 (1.99) M50	18 (0.71)	M6

## 3 Installation

### 3.6 Elektrische Installation

#### IP66

In Schutzart IP66 können insgesamt sechs Kabelverschraubungen montiert werden. Im Unterteil befinden sich werkseitig zwei geöffnete Ausbrüche für Kabelverschraubungen, um die Anschlüsse im Leistungsteil anzuschließen. Für einen externen Bremswiderstand sind Führungsbohrungen vorgesehen. In der oberhalb angeordneten Gehäuseabdeckung befinden sich drei weitere Führungsbohrungen für die Durchführung von Steuer- und Busleitungen.



Achten Sie darauf, dass beim Aufbohren keine Späne in das Gerät gelangen.

#### Bohrungen

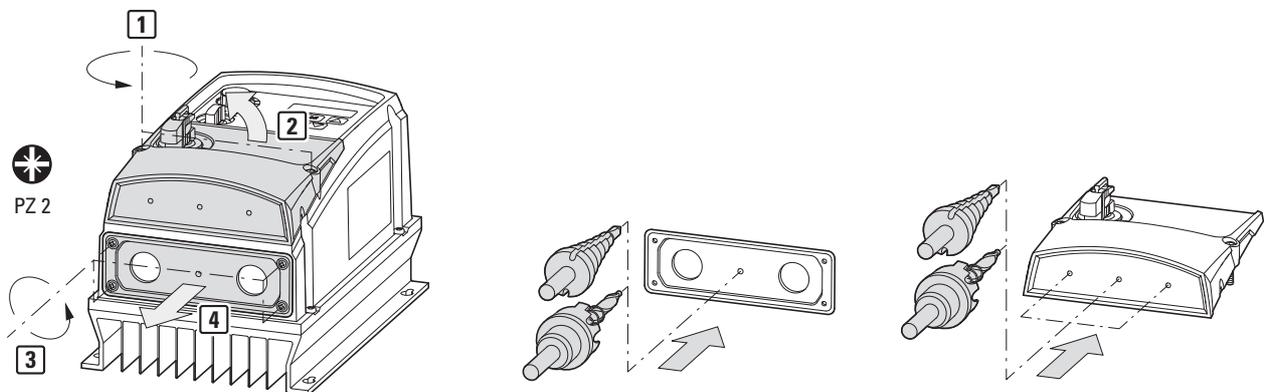


Abbildung 73: Bohrungen

Um weitere Durchführungen bohren zu können, lösen Sie bitte die beiden Schrauben [1] und nehmen Sie die Gehäuseabdeckung ab [2].

Für Bohrungen in der metallischen Anschlussplatte lösen Sie die vier Schrauben [3] und nehmen Sie die Anschlussplatte ab [4]. Sie können nun weitere Löcher bohren, ohne dass Späne ins Geräteinnere gelangen.

#### Kabelverschraubungen montieren

In den linken, werkseitig geöffneten Ausbruch kann eine Kunststoffverschraubung eingesetzt, um die Netzanschlussleitung einzuführen. In die rechte Durchführung sollte aus EMV-Gründen eine metallische EMV-Kabelschraubung eingesetzt werden, um den Schirm der Motorleitung großflächig aufzulegen und zu erden (→ Abbildung 75).

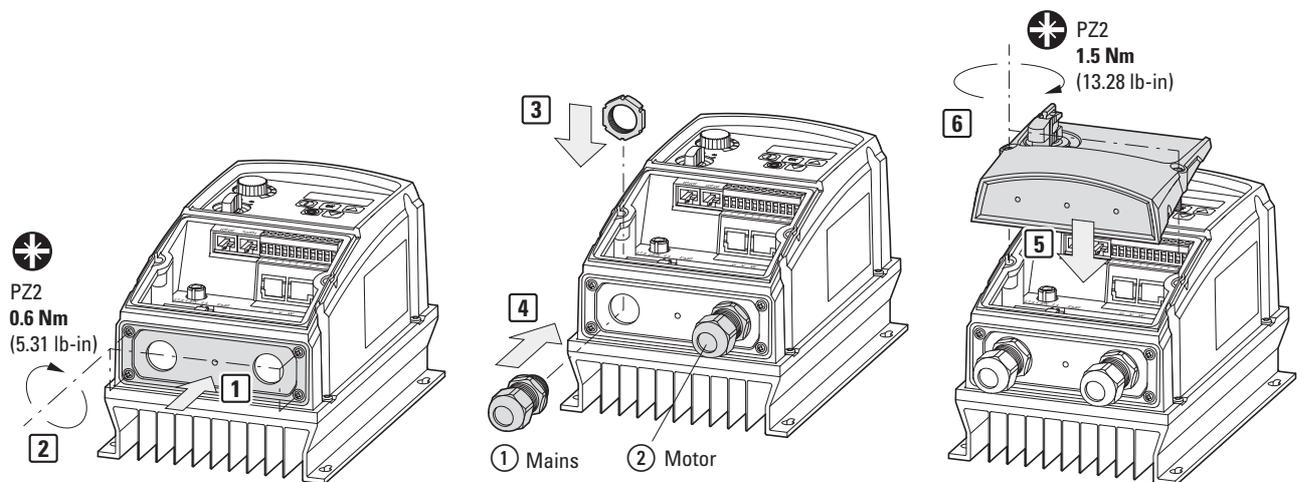


Abbildung 74: Kabelverschraubungen montieren.

- ▶ Setzen Sie die Anschlussplatte auf [1] und ziehen Sie die vier Schrauben in der Anschlussplatte wieder fest [2].
- ▶ Montieren Sie nun die entsprechenden Verschraubungen und ziehen Sie sie fest [3], [4].
- ▶ Setzen Sie abschließend die Gehäuseabdeckung auf [5] und ziehen Sie die Befestigungsschrauben [6] fest.



Achten Sie darauf, dass die Kabelverschraubung mindestens die Schutzart IP66 aufweist.

Tabelle 15: Verwendbare Kabelverschraubungen (→ Abbildung 74)

Bereich	Baugröße	Lochgröße	PG-Verschraubung	Metrische Verschraubung
<b>Steuerteil</b>	FS1, FS2, FS3, FS4	–	2 x PG 13,5 1 x PG 16	2 x M20 1 x M25
Control				
<b>Leistungsteil</b>	FS1	2 x 22 mm	2 x PG 13,5	2 x M25
Mains ①	FS2	2 x 27,2 mm	2 x PG 21	2 x M32
Motor ②	FS3	2 x 27,2 mm	2 x PG 21	2 x M32
	FS4	2 x 37 mm	2 x PG 29	2 x M40

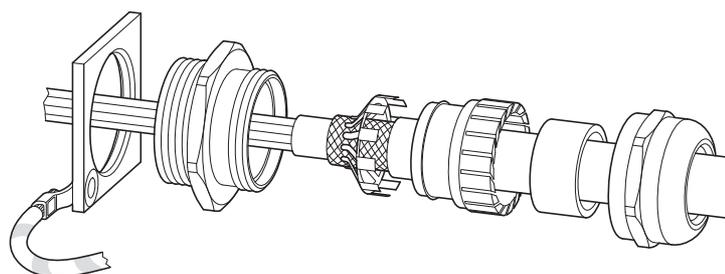


Abbildung 75: Beispiel: Aufbau der EMV-Verschraubung

### 3.6.2 Anschluss am Steuerteil

Der Anschluss am Steuerteil erfolgt über die steckbaren Anschlussklemmen:

- Klemmen 1, 5, 7, 9: für die interne Spannungsversorgung,
- Klemmen 2, 3, 4, 6, 10: für digitale und analoge Eingangssignale,
- Klemmen 8, 11: für ein digitales bzw. analoges Ausgangssignal,
- Klemmen 14, 15, 16, 17, 18: für potenzialfreie Relais-Ausgänge,
- Klemmen 12, 13: für die STO-Eingänge.

Die 13- und 5-polige Steuerklemmenleisten sind steckbar. In der Schutzart IP20 (FS2, FS3) sind die Steuerklemmen frontseitig angebracht; in den Schutzarten IP55 (FS4, ..., FS7) und IP66 sind sie unter der Gehäuseabdeckung angebracht.

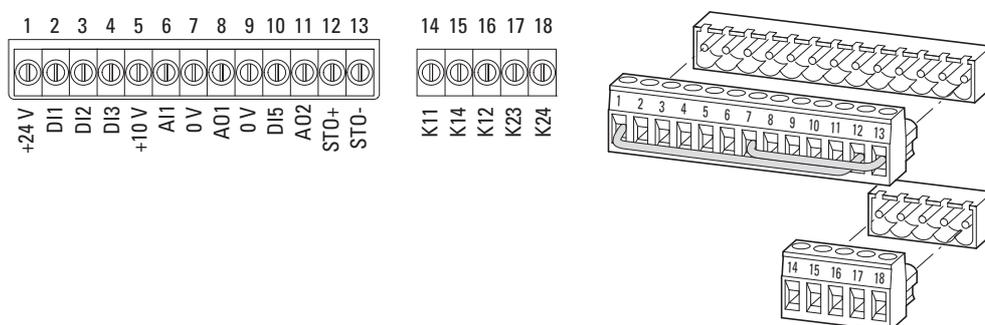


Abbildung 76: Benennung der steckbaren Steuerklemmen



#### 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.

#### 3.6.2.1 Anschlussquerschnitte

Die Anordnung der Anschlussklemmen im Steuerteil ist abhängig von der Baugröße des Leistungsteils. Die anschließbaren Querschnitte und die Anzugsdrehmomente der Schrauben sind nachfolgend aufgeführt.

Tabelle 16: Bemessungsdaten der Steuerklemmen

Baugröße	mm <sup>2</sup>		AWG		mm		in		Nm	mm
	min	max	min	max	min	max	min	max		
FS2, ..., FS7	0.05	2.5	30	12	8		0.31		0.5	0.6 x 3.5

### 3.6.2.2 Anschlussdaten und Funktionen

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

Tabelle 17: Werkseitig eingestellte Funktionen der Steuerklemmen

Klemme	Signal	Beschreibung	Werkseinstellung (P1-12 = 0, P1-13 = 11) <sup>1)</sup>
1	+24 V	Steuerspannung für DI1 - DI5, Ausgang (+24 V)	(= Eingang für externe Steuerspannung, +24 V DC, Bezugspotenzial Klemme 7 oder Klemme 9)
2	DI1	Digitaleingang 1	FWD (Freigabe Rechtsdrehfeld)
3	DI2	Digitaleingang 2	REV (Freigabe Linksdrehfeld)
4	DI3	Digitaleingang 3	Select AI1 REF/f-Fix (Umschaltung der Sollwertquelle von Analog-Eingang 1 auf Festfrequenz)
5	+10 V	Sollwertspannung, Ausgang (+10 V)	–
6	AI1 DI4	Analogeingang 1 Digitaleingang 4	Select f-Fix Bit0 (Auswahl der Festfrequenzsollwerte von Bit0: f-Fix1 = 5 Hz (P2-01))
7	0 V	Bezugspotenzial	–
8	A01 DO1	Analogausgang 1 Digitalausgang 1	Ausgangsfrequenz f-Out (P2-11 = 8, ADO1 Funktion & Modus)
9	0 V	Bezugspotenzial	–
10	DI5 AI2	Digitaleingang 5 Analogeingang 2	Select f-Fix Bit0
11	A02 DO2	Analogausgang 2 Digitalausgang 2	Ausgangsstrom A-Out (P2-13 = 9, ADO2 Funktion & Modus)
12	STO+	Safe Torque Off +	→ Abschnitt 2.10, „STO-Funktion“, Seite 61
13	STO-	Safe Torque Off -	Freigabe = 0 V
14	K11	Relais 1, Wechsler	(gemeinsamer Anschluss von Öffner und Schließer)
15	K14	Relais 1, Schließer (Wechsler)	geschlossen = keine Fehlermeldung
16	K12	Relais 1, Öffner (Wechsler)	geschlossen = keine Steuerspannung 24 V oder Fehlermeldung (Error)
17	K23	Relais 2, Schließer	geschlossen = Betriebsmeldung RUN
18	K24	Relais 2, Schließer	

1) Parametrierbare Funktion: Funktion und Modus der parametrierbaren Steuerklemmen sind im Handbuch MN04020006Z-DE beschrieben.

## 3 Installation

### 3.6 Elektrische Installation

#### 3.6.2.3 STO-Klemmen

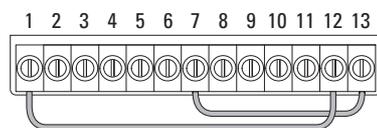


Abbildung 77: STO-Steuerklemmen (direkte Freigabe)



Die Steuerklemme 12 (STO+) muss immer mit +24 V und die Steuerklemme 13 (STO-) immer mit 0 V (Bezugspunkt von +24 V) verbunden sein!

Ohne den Anschluss einer Steuerspannung (24 V DC) an die Steuerklemmen 12 und 13 bleiben das Steuerteil und der Wechselrichter gesperrt. Es wird die Meldung *Inhibit* (Inhibit = Sperre) angezeigt.

### 3.6.2.4 Anschlussbeispiel

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

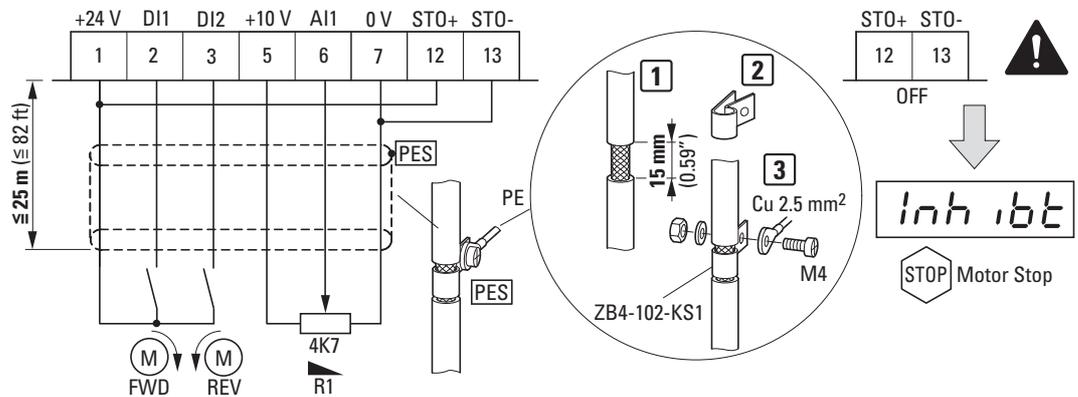


Abbildung 78: Einfaches Anschlussbeispiel



Verhindern Sie ein Aufflechten der Schirmung, beispielsweise durch Verschieben der durchgetrennten Kunststoffummantelung über das Schirmende oder durch eine Gummitülle am Schirmende.

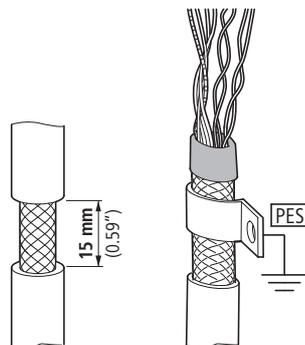


Abbildung 79: Verhindern eines Aufflechtens der Schirmung

Alternativ kann zur großflächigen Kabelschelle das Schirmgeflecht am Ende auch verdreht und mit einem Kabelschuh an der Schutzterde angebunden werden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte der verdrehte 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.

## 3 Installation

### 3.6 Elektrische Installation

#### 3.6.2.5 Digitale Eingangssignale

Die Steuerklemmen 2, 3, 4, 6 und 10 sind als digitale Eingänge (DI1 bis DI5) in ihrer Funktion und Wirkungsweise identisch.

Die Ansteuerung erfolgt mit +24 V (positive Logik):

- 8 - +30 V = High (logisch „1“)
- 0 - +4 V = Low (logisch „0“)
- Typischer Eingangsstrom: ~ 4 mA
- Bezugspotenzial 0 V (Steuerklemme 7 oder 9)

Dazu kann die geräteinterne Steuerspannung von Steuerklemme 1 (+24 V) oder eine externe Spannungsquelle (+24 V) verwendet werden.

In der Werkseinstellung (Lieferzustand) sind die Steuerklemmen für die digitalen Eingangssignale wie folgt belegt:

- Steuerklemme 2 als Digitaleingang 1 (DI1) = FWD (Freigabe Rechtsdrehfeld),
- Steuerklemme 3 als Digitaleingang 2 (DI2) = REV (Freigabe Linksdrehfeld),
- Steuerklemme 4 als Digitaleingang 3 (DI3) = Umschaltung von f-Soll auf Festfrequenz (f-Fix1, f-Fix2),
- Steuerklemme 6 als Analogeingang 1 (AI1) = analoger Sollwert f-Soll,
- Steuerklemme 10 als Digitaleingang 5 (DI5), umschaltbar zwischen f-Fix1 und f-Fix2.



Die Einstellung (digital/analog) für die Klemmen 6 und 10 erfolgt automatisch gemäß der Funktionswahl mit Parameter P1-13.

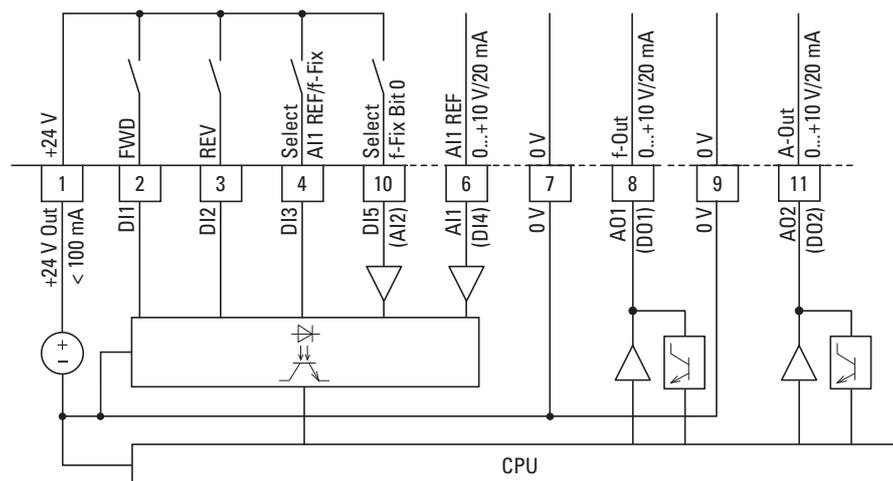


Abbildung 80: Steuerklemmen (digital/analog)

### 3.6.2.6 Analoge Eingangssignale

In Abhängigkeit von den Parametern P1-12 und P1-13 können die Steuerklemmen 6 (AI1) und 10 (AI2) mit analogen Signalen beschaltet werden (→ Abbildung 80):

- 0 - +10 V
- 0 - 10 V mit Skalierung und Drehrichtungswechsel
- 0 - 20 mA
- 4 - 20 mA oder 20 - 4 mA mit Drahtbruchüberwachung (< 3 mA)

→ Die Steuerklemmen 7 und 9 sind für alle analogen und digitalen Signale das gemeinsame Bezugspotenzial 0 V.

### 3.6.2.7 Analoges Ausgangssignal

An den Steuerklemmen 8 und 11 (→ Abbildung 80) stehen analoge Signale zur Verfügung. Diese Ausgänge können mit maximal 20 mA belastet werden. Die Auswahl der Ausgangssignale kann mittels der Parameter P2-11 (AO1) und P2-13 (AO2) erfolgen. Mit den Parametern P2-12 (AO1) und P2-14 (AO2) können die Formate der Analogeingänge festgelegt werden:

Parameterwert	Ausgangssignal
0	0 - 10 V
1	10 - 0 V
2	0 - 20 mA
3	20 - 0 mA
4	4 - 20 mA
5	20 - 4 mA

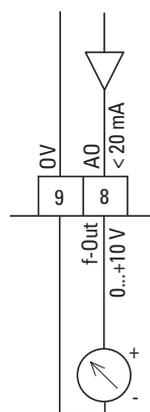


Abbildung 81: Analogausgang (AO) (Anschlussbeispiel)

→ Die Steuerklemmen 7 und 9 sind für alle analogen und digitalen Signale das gemeinsame Bezugspotenzial 0 V.

In der Werkseinstellung werden die Drehzahl/Frequenz (AO1) und der Ausgangsstrom (AO2) angezeigt.

## 3 Installation

### 3.6 Elektrische Installation

#### 3.6.2.8 Digitaler Ausgang (Transistor)

Die Steuerklemmen 8 und 11 (→ Abbildung 80) sind im Lieferzustand als Analogausgang (AO) eingestellt. Die Funktion als Digitalausgang (DO) kann mittels der Parameter P2-11 und P2-13 eingestellt werden.

Die Transistor-Ausgänge DO1 (Klemme 8) und DO2 (Klemme 11) schalten die geräteinterne Steuerspannung (+24 V) als digitales Signal. Der maximal zulässige Laststrom beträgt 20 mA.

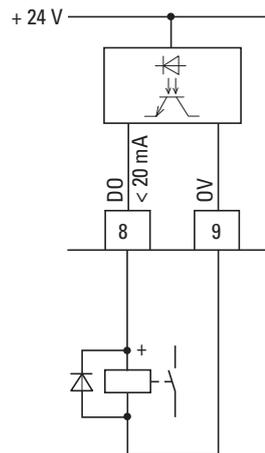


Abbildung 82: Anschlussbeispiel (Koppelrelais mit Freilaufdiode: ETS4-VS3; Artikel-Nr. 083094)



Die Steuerklemmen 7 und 9 sind für alle analogen und digitalen Ausgangssignale das gemeinsame Bezugspotenzial 0 V.

#### 3.6.2.9 Relais-Ausgang

Der Frequenzumrichter DA1 hat zwei Relais mit potenzialfreien Kontakten.

Relais K1:

Steuerklemmen 14 (Wechsler), 15 (Schließer) und 16 (Öffner)

Werkseinstellung: 1 = Betriebsbereit/Fehler (Error)

Relais K2:

Steuerklemmen 17 und 18 (Schließer)

Werkseinstellung: 0 = Antrieb läuft (RUN)

Die Relaisfunktion kann unter den Parametern P2-15 und P2-18 eingestellt werden.

Die Anschlussdaten der Steuerklemmen bzw. Relaiskontakte sind:

- 250 V AC, maximal 6 A
- 30 V DC, maximal 5 A

Wir empfehlen, angeschlossene Verbraucher wie folgt zu beschalten:

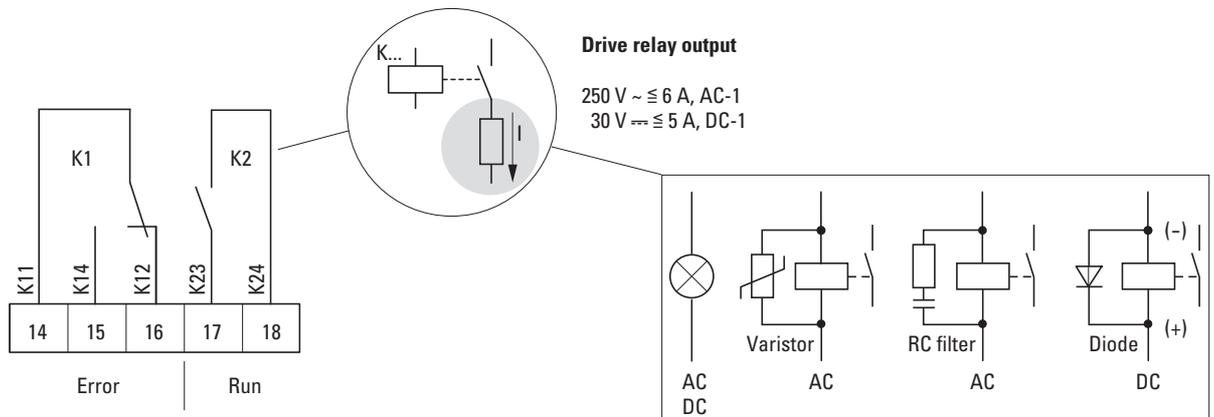


Abbildung 83: Anschlussbeispiele mit Schutzbeschaltung

### 3.6.2.10 Externe Steuerspannung

Das Steuerteil des Frequenzumrichters DA1 kann über ein externes Netzteil mit 24 V DC versorgt werden.

DA1	Externe Steuerspannung
Klemme 1	+24 V
Klemme 7, 9	0 V



Die externe Steuerspannung (+24 V) sollte minimal mit 100 mA belastbar sein.  
Die Restwelligkeit dieser externen Steuerspannung muss kleiner als  $\pm 5\% \Delta U_a / U_a$  sein.

Bei einer Versorgung über ein externes Netzteil sind das Bedienteil, die Steuerklemmen und die RJ45-Schnittstelle aktiv.

Es können

- Parameter geändert, aber nicht gespeichert werden.
- Meßwerte und Fehlerregister ausgelesen werden.
- Parameter über die RJ45-Schnittstelle, die Parametriesoftware drivesConnect, Feldbusse und SmartWire-DT angesprochen und ausgelesen werden.
- Funktionen der Steuerebene kontrolliert werden ohne eine Spannungsversorgung des Leistungsteils.
- Eine Feldbus-Kommunikation aufrechterhalten werden, auch dann wenn keine Versorgungsspannung anliegt.

### 3 Installation

#### 3.6 Elektrische Installation

##### 3.6.2.11 RJ45-Schnittstelle

Die frontseitig (IP20) angebrachte RJ45-Schnittstelle bzw. die unter der Abdeckung der Anschlussklemmen (IP66) angebrachten zwei RJ45-Schnittstellen ermöglichen eine direkte Verbindung zu Kommunikationsbaugruppen und Feldbusanschlaltungen.

Die interne RS485-Anschaltung überträgt Modbus RTU sowie CANopen und kann zusätzlich über OP-Bus mit anderen PowerXL-Komponenten kommunizieren.

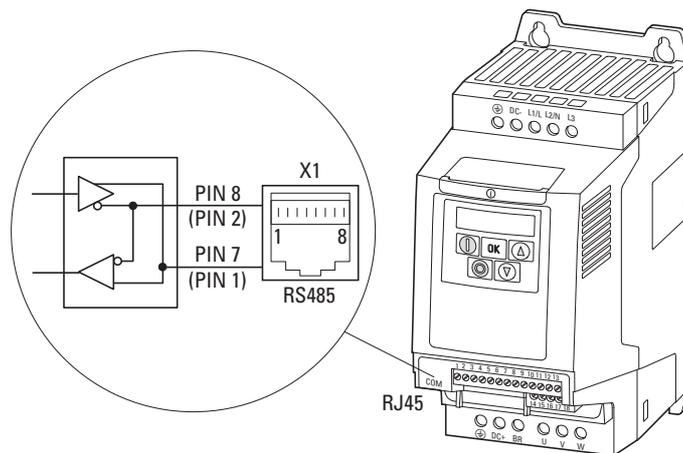


Abbildung 84: RJ45-Schnittstelle (Beispiel: Anordnung bei Baugröße FS2)

##### IP66

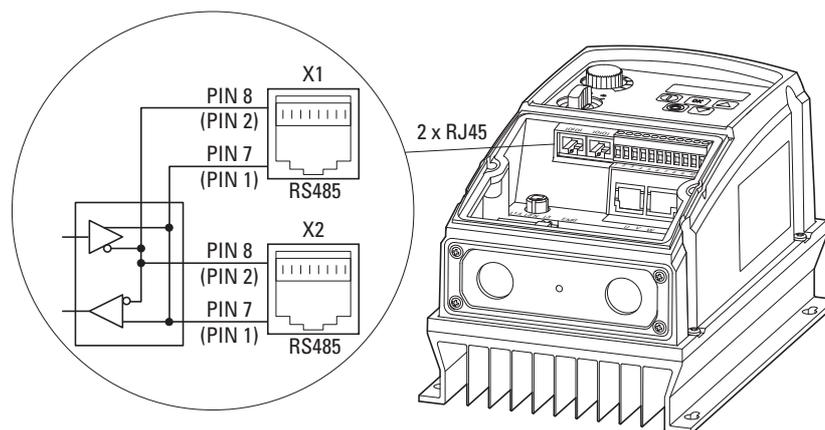


Abbildung 85: RJ45-Schnittstellen (IP66)



Die Frequenzumrichter DA1 haben keinen internen Busabschlusswiderstand. – Verwenden Sie bei Bedarf EASY-NT-R.

### 3.6.2.12 Verwenden des REV–0–FWD-Wahlschalters

Durch Anpassung der Parametereinstellungen kann der Frequenzumrichter für verschiedene Anwendungen konfiguriert werden (u. a. für Vorwärts- oder Rückwärtslauf). Typische Anwendungen sind die Hand/Aus/Auto-Anwendungen („lokal/fern“) für die Heizung-, Lüftung-, Klimatechnik und die Pumpenindustrie.

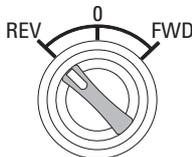
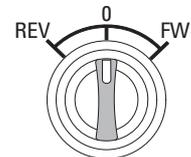
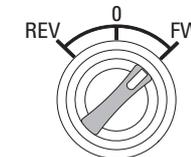
Der integrierte Wahlschalter arbeitet parallel mit der Steuerklemme 2 und der Klemme 3 als digitaler Eingang 1 und digitaler Eingang 2. In der Voreinstellung ist der Wahlschalter aktiviert.

#### Deaktivieren des integrierten Wahlschalters

Der Wahlschalter kann wie folgt deaktiviert werden:

- ▶1. Stellen Sie sicher, dass der Antrieb angehalten ist.  
(Das Display zeigt „Stop“.)
- ▶2. Aktivieren Sie den erweiterten Parameterzugriff in Parameter P1-14  
(d. h. P1-14 = 201).
- ▶3. Scrollen Sie nach unten zu Parameter P0-XX und stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter im Stop ist (Ausgang nicht freigeschaltet, nicht im Fehlerzustand).
- ▶4. Halten Sie die Taste „STOP“ für mindestens eine Sekunde gedrückt:  
Es erscheint daraufhin die Meldung „Lc-OFF“ oder „Lc-On“ oder „Altern“.
- ▶5. Verwenden Sie die Taste „UP“ bzw. „DOWN“, um die entsprechende Option auszuwählen:  
„Lc-OFF“: Der Wahlschalter ist aktiviert.  
„Lc-On“: Der Wahlschalter ist deaktiviert.  
„Altern“: Die Richtungsumkehr über den Wahlschalter ist deaktiviert.  
(Sie kann über ein externes Freigabesignal, das an DI1 angeschlossen wird, entsperrt werden).
- ▶6. Drücken Sie zum Beenden des Vorgangs erneut die Taste „STOP“.

Tabelle 18: Stellungen des Wahlschalters

Schalterstellung links		Schalterstellung Mitte		Schalterstellung rechts	
					
DI1	DI2	DI1	DI2	DI1	DI2
1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0

## 3 Installation

### 3.7 Blockschaltbilder

#### 3.7 Blockschaltbilder

Die nachfolgenden Blockschaltbilder zeigen alle Anschlussklemmen des Frequenzumrichters DA1 und deren Funktion in der Werkseinstellung.



Eine externe 24-V-Versorgung kann an Steuerklemme 1 (+24 V) und 7 bzw. 9 (0 V) angeschlossen werden.

### 3.7.1 DA1-...-A20C

Typ	Netz		Motor	
	Spannung $U_{LN}$	Frequenz $f_{LN}$	Spannung $U_2$	Frequenz $f_2$
DA1-12-...-A20C	1~ 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 230 V	0 - 500 Hz
DA1-32-...-A20C	3~ 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 230 V	0 - 500 Hz
DA1-34-...-A20C	3~ 380 V (-10 %) - 480 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 400 V/460 V	0 - 500 Hz
DA1-35-...-A20C	3~ 500 V (-10 %) - 600 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 500 V/575 V	0 - 500 Hz

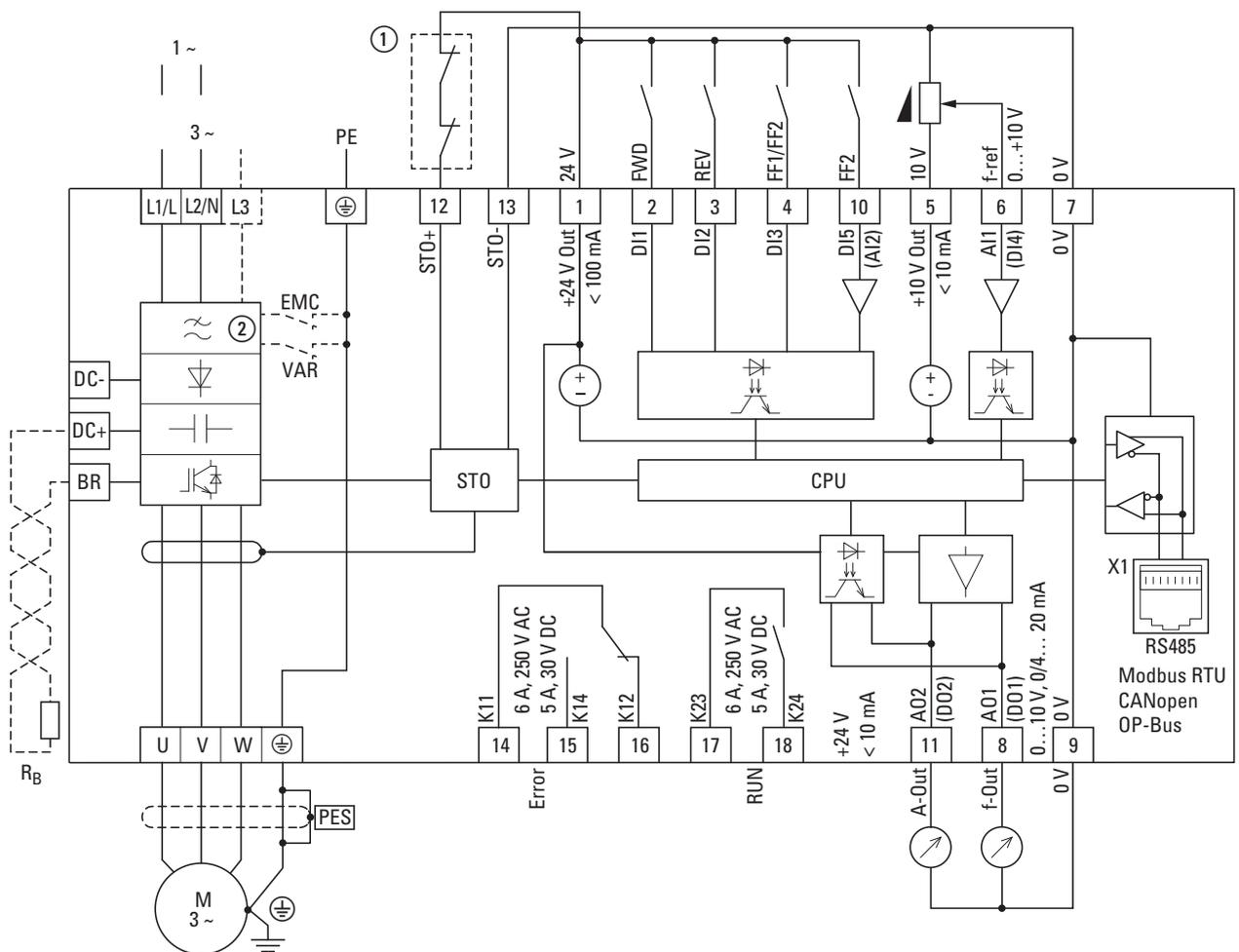


Abbildung 86: Blockschaltbild DA1-...-A20C in Baugrößen FS2 und FS3

- ① Relais: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)
- ② Der RFI-Filter ist im Gerät DA1-35-...-B6XC nicht enthalten.



Der STO-Anschluss muss vom Anwender hergestellt werden.



Die VAR-Schraube ist bei den Geräten in den Baugrößen FS4 und FS5 nicht deaktivierbar.

3.7.2 DA1-...-B55C

Typ	Netz		Motor	
	Spannung $U_{LN}$	Frequenz $f_{LN}$	Spannung $U_2$	Frequenz $f_2$
DA1-32-...-B55C	3~ 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 230 V	0 - 500 Hz
DA1-34-...-B55C	3~ 380 V (-10 %) - 480 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 400 V/460 V	0 - 500 Hz
DA1-35-...-B55C	3~ 500 V (-10 %) - 600 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 500 V/575 V	0 - 500 Hz

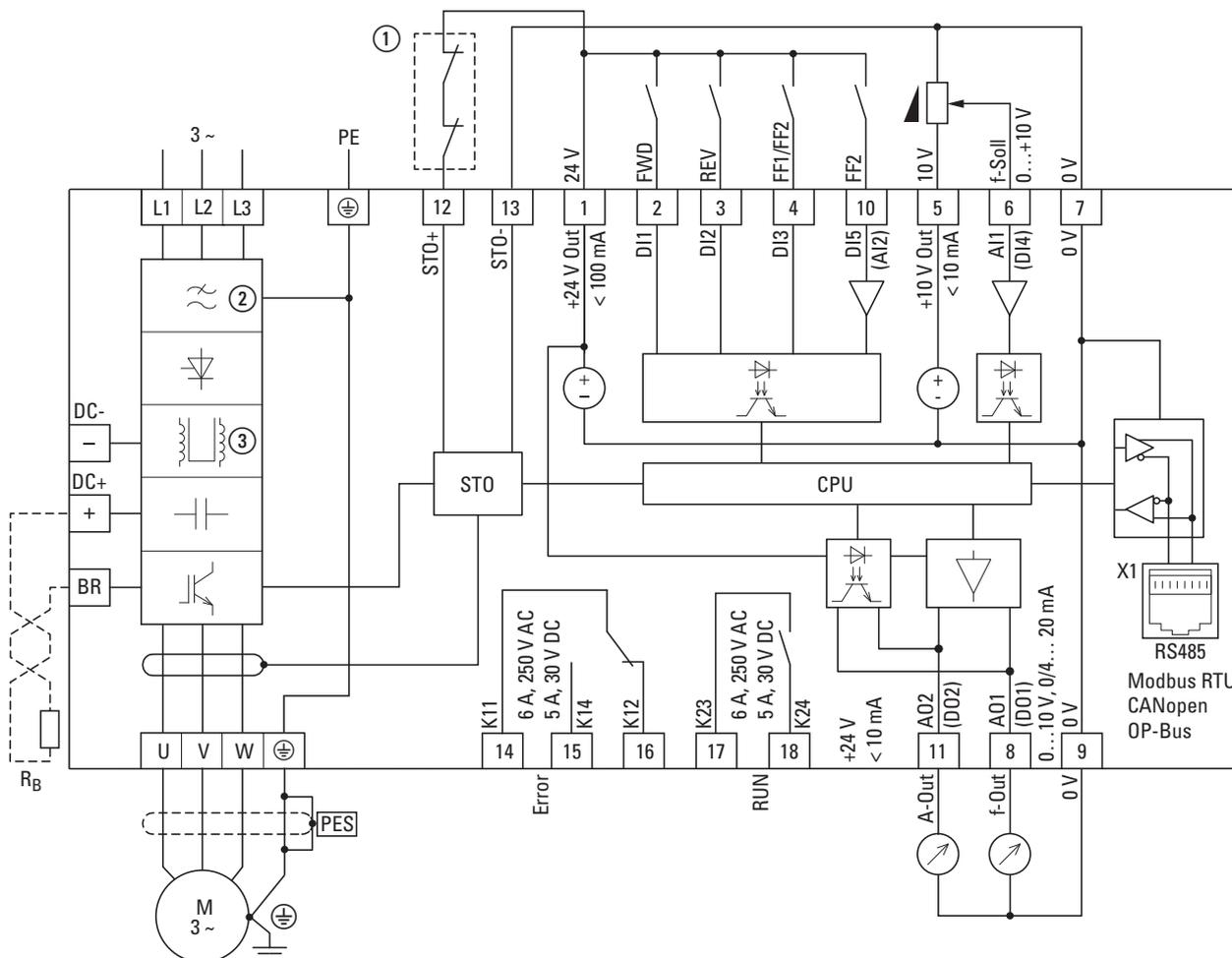


Abbildung 87: Blockschaltbild DA1-...-B55C

- ① Direkte Freigabe der STO-Funktion oder Relais: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)
- ② Der RFI-Filter ist im Gerät DA1-35-...-B6XC nicht enthalten.
- ③ In den Baugrößen FS5, FS6, FS7 ist eine Zwischenkreisdrossel enthalten.



Der STO-Anschluss muss vom Anwender hergestellt werden.



Die VAR-Schraube ist bei den Geräten in den Baugrößen FS4, FS5, FS6 und FS7 nicht deaktivierbar.

### 3.7.3 DA1-...-B6SO

Typ	Netz		Motor	
	Spannung $U_{LN}$	Frequenz $f_{LN}$	Spannung $U_2$	Frequenz $f_2$
DA1-12-...-B6SO	1~ 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 230 V	0 - 500 Hz
DA1-32-...-B6SO	3~ 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 230 V	0 - 500 Hz
DA1-34-...-B6SO	3~ 380 V (-10 %) - 480 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 400 V/460 V	0 - 500 Hz
DA1-35-...-B6SO	3~ 500 V (-10 %) - 600 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 500 V/575 V	0 - 500 Hz

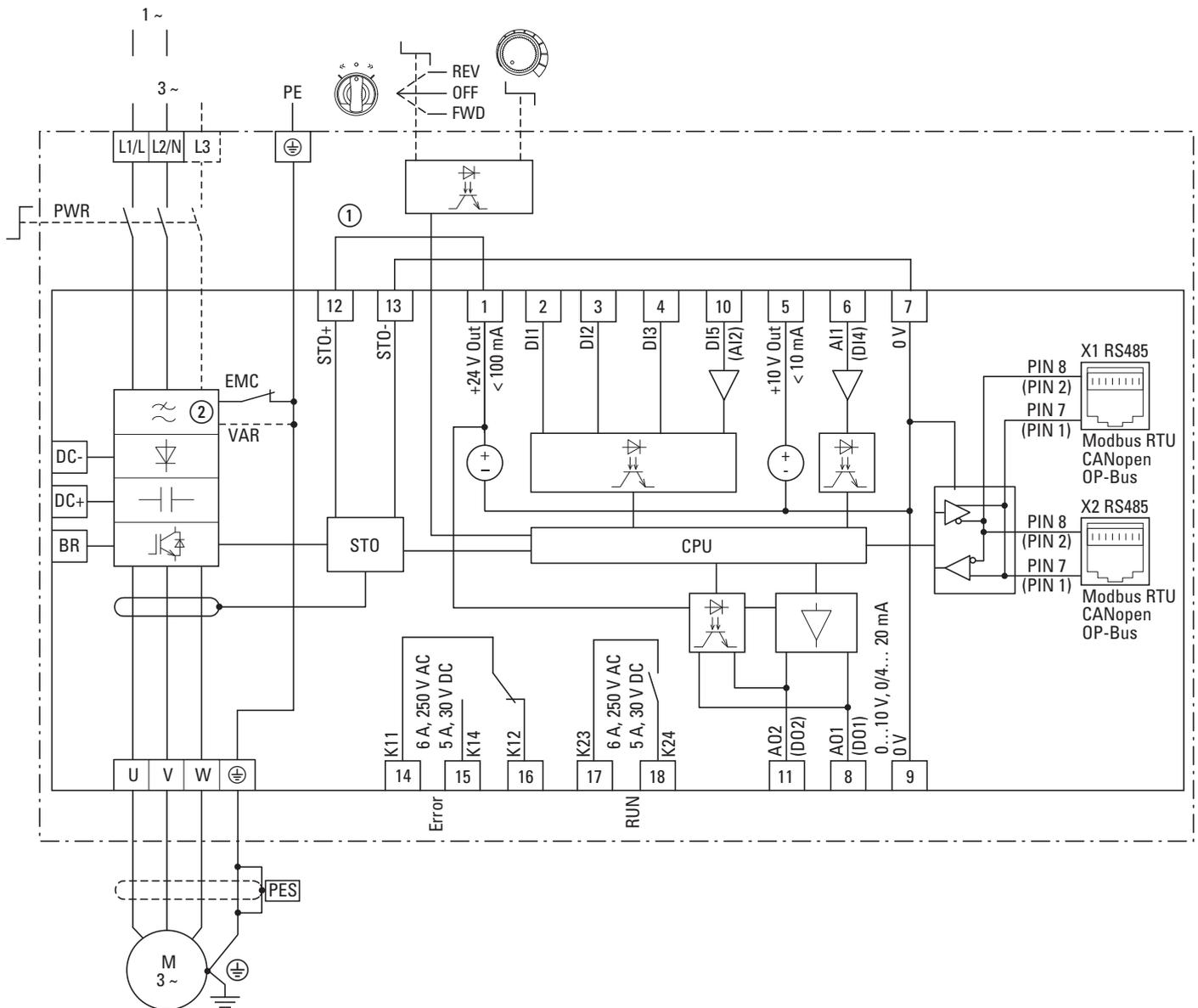


Abbildung 88: Blockschaltbild DA1-...-B6SC

① Direkte Freigabe der STO-Funktion oder Relais: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2) wie in → Abbildung 87, Seite 118.

② Der RFI-Filter ist im Gerät DA1-35-...-B6XC nicht enthalten.



Der STO-Anschluss muss vom Anwender hergestellt werden.

3 Installation  
3.7 Blockschaltbilder

3.7.4 DA1-...-B660

Typ	Netz		Motor	
	Spannung $U_{LN}$	Frequenz $f_{LN}$	Spannung $U_2$	Frequenz $f_2$
DA1-12-...-B660	1~ 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 230 V	0 - 500 Hz
DA1-32-...-B660	3~ 200 V (-10 %) - 240 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 230 V	0 - 500 Hz
DA1-34-...-B660	3~ 380 V (-10 %) - 480 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 400 V/460 V	0 - 500 Hz
DA1-35-...-B660	3~ 500 V (-10 %) - 600 V (+10 %)	50/60 Hz	3~ 500 V/575 V	0 - 500 Hz

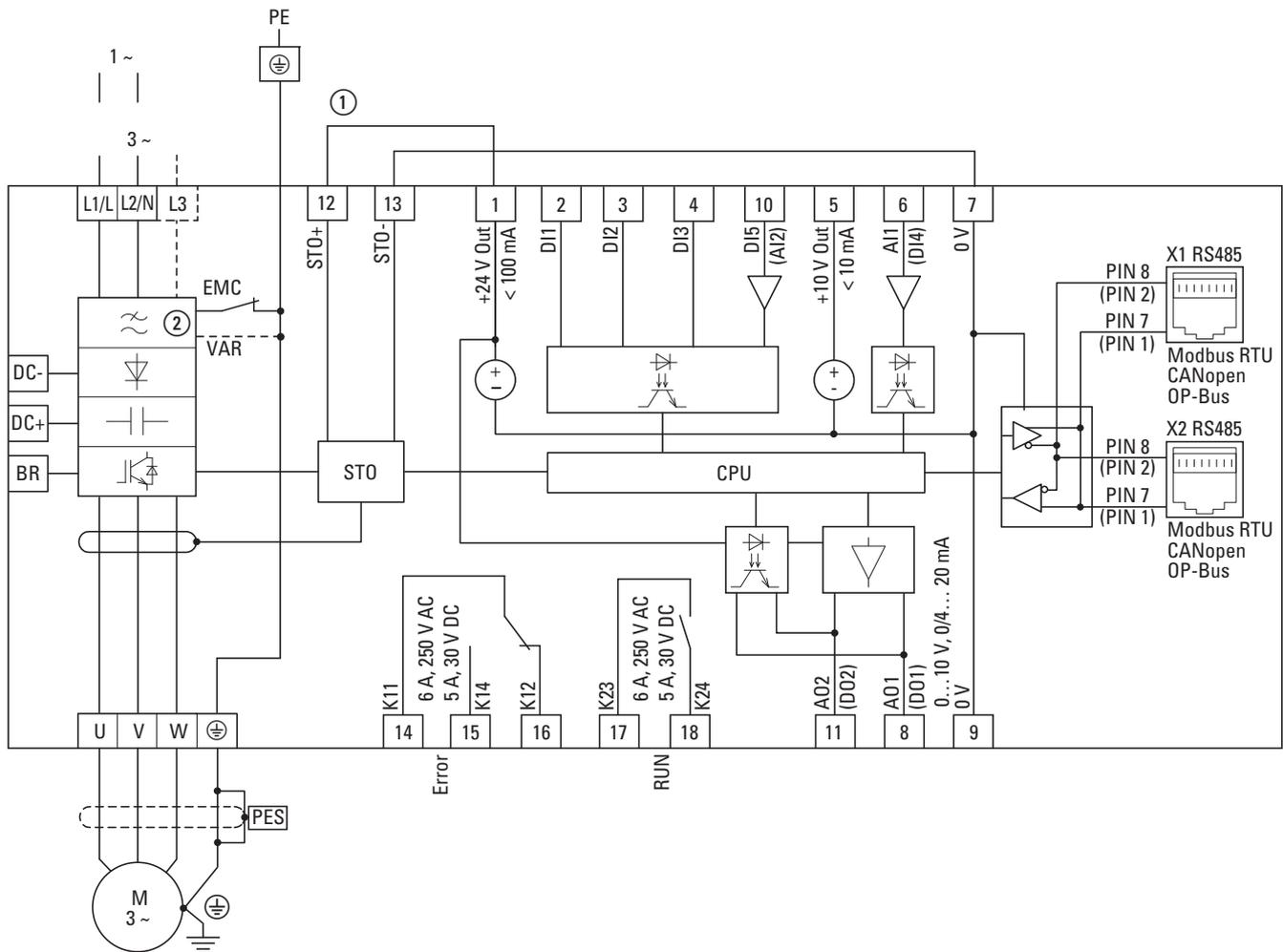


Abbildung 89: Blockschaltbild DA1-...-B66C

① Direkte Freigabe der STO-Funktion oder Relais: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2) wie in → Abbildung 87, Seite 118.

② Der RFI-Filter ist im Gerät DA1-35-...-B6XC nicht enthalten.



Der STO-Anschluss muss vom Anwender hergestellt werden.

### 3.8 Prüfung der Isolation

Die Frequenzumrichter der Reihe DA1 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-, 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 MΩ 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 MΩ 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 MΩ sein.



Berücksichtigen Sie die Hinweise des Motorherstellers zur Prüfung des Isolationswiderstands.

## 3 Installation

### 3.9 Schutz gegen elektrischen Schlag

#### 3.9 Schutz gegen elektrischen Schlag

##### **Sicherstellung des Schutzes gegen elektrischen Schlag bei Einsatz von DA1 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 Potentialausgleichsleiter 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.

## 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 entsprechenden Montageanweisung erfolgt (→ ILO4020010Z, ILO40049ZU, ILO4020011Z, ILO40061ZU).	
2	Etwaige Rückstände der Verdrahtung, Leitungsstücke sowie sämtliche verwendeten Werkzeuge sind aus der Umgebung des Frequenzumrichters entfernt worden.	
3	Alle Anschlussklemmen im Leistungsteil und im Steuerteil sind mit dem angegebenen Drehmoment angezogen.	
4	Die an den Ausgangsklemmen (U, V, W, DC+, 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+, 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 einer Sicherung abgesichert.	
8	Der Frequenzumrichter und der Motor sind auf die Netzspannung angepasst. (→ Abschnitt 1.7, „Auswahlkriterien“, Seite 29, Schaltungsart (Stern, Dreieck) des Motors 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.	
12	Die Wirkrichtung einer angekoppelten Maschine erlaubt den Motorstart.	
13	Alle NOT-AUS- und Schutzfunktionen (→ Abschnitt 2.10, „STO-Funktion“, Seite 61) befinden sich im 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+, DC-, BR, U/T1, V/T2, W/T3. Die Steuerklemmen sind vom Netzpotenzial isoliert.

An den Relaisklemmen (14, 18) 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 P2-36).

**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, wenn bei einem falschen Betriebszustand eine Gefährdung entsteht.



Sollen Motoren mit Frequenzen betrieben werden, die höher als die standardmäßigen Frequenzen von 50 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 über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

#### 4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

Die Bedienelemente des Frequenzumrichters DA1 sind werkseitig vorverdrahtet; die STO-Eingänge müssen eigenständig verdrahtet werden. Nach dem Anschluss der Netzspannung und des zugeordneten Motors kann der Frequenzumrichter DA1 über die lokalen Bedienelemente gestartet werden (siehe nachfolgendes Anschlussbeispiel).



Sie können diesen Abschnitt überspringen, wenn Sie für einen optimalen Betrieb direkt die Parameter des Frequenzumrichters auf die Motordaten (Leistungsschild) und die Applikation anpassen möchten.

Nachfolgend ist ein vereinfachtes Anschlussbeispiel mit Werkseinstellung dargestellt.

#### Anschlussbeispiel für Drehstrommotor

Anschlussbeispiel für Drehstrommotor		Klemme	Bezeichnung
	L1/L	einphasiger Netzanschluss (DA1-12...)	dreiphasiger Netzanschluss (DA1-3...)
	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)		
12	Safe Torque Off +		
13	Safe Torque Off -		

- Schließen Sie den Frequenzumrichter gemäß dem obigen Anschlussbeispiel für die einfache Inbetriebnahme mit der vorgegebenen Werkseinstellung an (siehe obiges Anschlussbeispiel).

Das Sollwertpotenziometer sollte einen Festwiderstand (Anschluss Steuerklemmen 5 und 7) von mindestens 1 kΩ bis maximal 10 kΩ haben. Es wird hier ein Standardfestwert von 4,7 kΩ empfohlen.

Achten Sie darauf, dass die Freigabekontakte (FWD/REV) geöffnet sind und der STO richtig angeschlossen ist, bevor Sie die Netzspannung einschalten.

## 4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)



Falls die Anschlüsse des Sollwert-Potenzimeters nicht eindeutig den Klemmen 5, 6 und 7 zugeordnet werden können, sollten Sie das Potenziometer auf etwa 50 % einstellen, bevor Sie das erste Mal eine Startfreigabe (FWD/REV) erteilen.

Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung an die Netzanschlussklemmen (L1/L, L2/N, L3) wird über das Schaltnetzteil (SMPS) im Zwischenkreis die Steuerspannung generiert und die 7-Segment-LED-Anzeige beleuchtet (STOP).

Der Frequenzumrichter ist startbereit (ordnungsgemäßer Betriebszustand) und im Stopp-Modus.

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

- Klemme 2: FWD = Rechtsdrehfeld (Forward Run)
- Klemme 3: REV = Linksdrehfeld (Reverse Run)

Die Steuerbefehle FWD und REV sind gegeneinander verriegelt (exklusives Oder) und erfordern eine ansteigende Spannungsflanke.

Bei einer Startfreigabe mit Linksdrehfeld (REV) wird die Frequenz mit einem Minuszeichen angezeigt.

- ▶ 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, ab der Baugröße FS4 auf jeweils 10 Sekunden eingestellt.

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

Abbildung 90 zeigt beispielhaft den Verlauf, wenn das Freigabesignal (FWD/REV) angeschaltet wird und die maximale Sollwertspannung (+10 V) anliegt. Der Motor folgt in seiner Drehzahl der Ausgangsfrequenz, in Abhängigkeit vom Last- und Trägheitsmoment (Schlupf), von 0 bis  $n_{\text{max}}$ .

Wird im Betrieb das Freigabesignal (FWD, REV) abgeschaltet, so wird der Wechselrichter sofort gesperrt (STOP) und die Ausgangsfrequenz auf 0 gesetzt. Der Motor läuft ungeführt aus (siehe ① in Abbildung 90). Die Beschleunigungszeit wird in Parameter P1-03 eingestellt.

## 4 Betrieb

### 4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

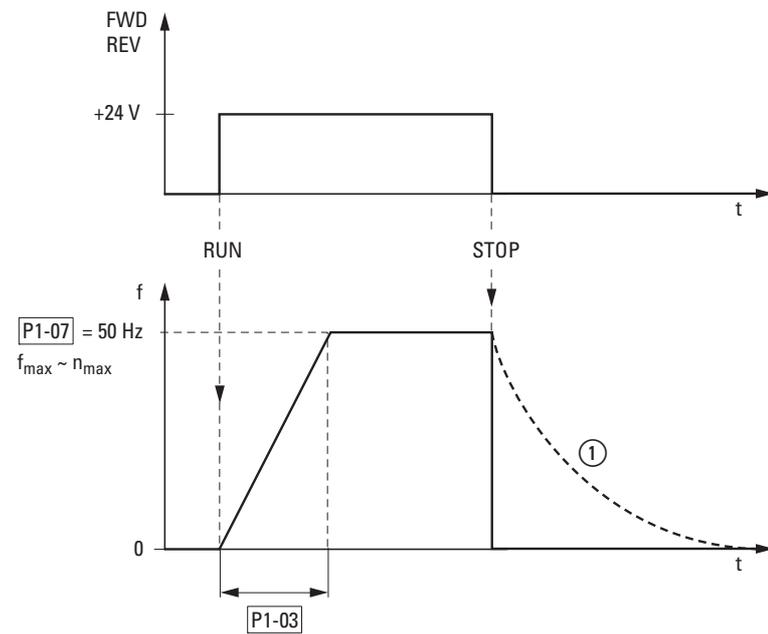


Abbildung 90: Start-Stopp-Befehl bei maximaler Sollwertspannung

## 4.4 Handhabung der Bedieneinheit

Über die Bedieneinheit können die Parameter des Frequenzumrichters DA1 konfiguriert und sein Betrieb überwacht werden.

### 4.4.1 Elemente der Bedieneinheit

Die folgende Abbildung zeigt die Elemente der integrierten Bedieneinheit des Frequenzumrichters DA1.

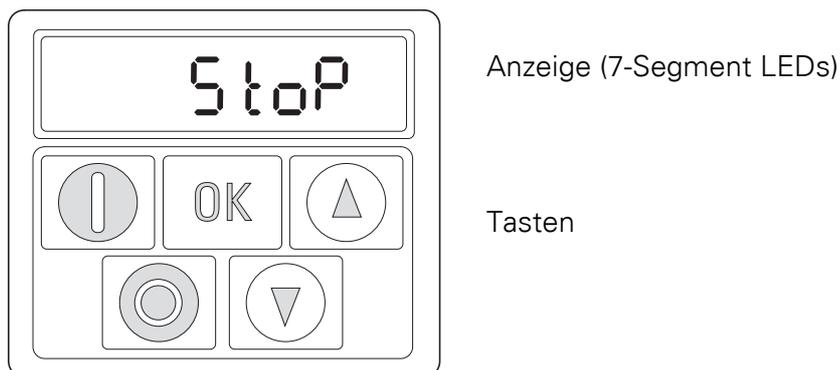


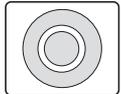
Abbildung 91: Ansicht der Bedieneinheit (Beispiel DA1-...-A20C)

- ➔ Die integrierte Bedieneinheit der Gerätereihe DA1-...-A20C und die (optionale) externe Bedieneinheit DX-KEY-LED beinhalten eine sechsstellige 7-Segment LED-Anzeige. Bei den Gerätereihen DA1-...-B20C, DA1-...-B55C und der (optionalen) externen Bedieneinheit DX-KEY-OLED ist es eine mehrsprachige Klartextanzeige (OLED = organische LED-Anzeige). Die Funktion der Bedientasten ist identisch. Bei der externen Bedieneinheit DX-KEY-OLED sind zusätzlich zwei Tasten (**Hand, Auto**) vorhanden. Diese Tasten haben in der Grundversion keine Funktion und können nur im PLC-Editor frei konfiguriert werden.
- ➔ Die Sprachauswahl kann bei den OLED-Anzeigen über die Tastenkombination **START** + ▲ aktiviert werden. Anzeige: **Select Language**. Die Anzeigesprache kann über die beiden Pfeiltasten ▲ und ▼ gewechselt werden. Die gewählte Spracheinstellung wird durch Drücken der Taste **OK** gespeichert.
- ➔ Die Tasten **START**, **STOP**, **UP** und **DOWN** müssen in Parameter P1-12 (Lokale Prozessdaten Quelle) aktiviert werden.

## 4 Betrieb

### 4.4 Handhabung der Bedieneinheit

Tabelle 19: Die Elemente der Bedieneinheit – Tasten

Taste	Befehl	Erklärung
	<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigieren im Parametermodus</li> <li>• Öffnen bzw. Schließen der Parameterebene (Taste für mehr als zwei Sekunden gedrückt halten)</li> <li>• Speichern der Parameteränderungen</li> <li>• Wechseln der Anzeige A, rpm, ... (Echtzeitinformationen)</li> </ul>
	<b>START</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten des Frequenzumrichters<sup>1)</sup></li> <li>• Drehrichtungswechsel<sup>2)</sup> bei laufendem Motor</li> </ul>
	<b>STOP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoppen des Frequenzumrichters<sup>1)</sup></li> <li>• Reset – Zurücksetzen nach einer Fehlermeldung</li> </ul>
	<b>UP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigen<sup>1)</sup></li> <li>• Zahlenwert bzw. Parameternummer erhöhen</li> </ul>
	<b>DOWN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzögern<sup>1)</sup></li> <li>• Zahlenwert bzw. Parameternummer reduzieren</li> </ul>

**Hinweis:**

- 1) P1-12 = 1 (eine Drehrichtung) oder P1-12 = 2 (zwei Drehrichtungen);  
Drehrichtungsumkehr bei erneuter Betätigung der START-Taste
- 2) Nur mit P1-12 = 2

### 4.4.2 Parameter einstellen

Tabelle 20: Ändern von Parametern

Befehle	Beschreibung
	Taste <b>OK</b> zwei Sekunden lang gedrückt halten, um in die Parameterebene zu gelangen. → Der zuletzt benutzte Parameter wird angezeigt.
 	Parameter mit den Tasten ▲ bzw. ▼ auswählen.
	Taste <b>OK</b> drücken. Der Wert des ausgewählten Parameters kann geändert werden.
 	Ändern der Parameterwerte mit den Tasten ▲ bzw. ▼.
	Taste <b>OK</b> drücken, um die Änderung des Parameterwertes zu bestätigen. Sobald der Parameter angezeigt wird, ist der Parameterwert gespeichert.  Taste <b>OK</b> zwei Sekunden lang gedrückt halten, um die Parameterebene zu verlassen (Anzeige <i>5L P</i> ).
 	<b>Wechseln zwischen zwei Parametergruppen</b> Die Reihenfolge der Parameter ist sequentiell. Dies bedeutet: Vom letzten Parameter einer Parametergruppe gelangt man direkt zum ersten Parameter der nachfolgenden Parametergruppe und umgekehrt.  <b>Hinweis:</b> Der Zugriff auf die erweiterten Parametergruppen erfordert in Parameter P1-14 die Eingabe des Kennwortes (WE: Level 2 = 101, Level 3 = 201).
 	Drücken der Tasten ▲ und <b>STOP</b> , um zum ersten Parameter der nachfolgenden Parametergruppe zu gelangen.  Drücken der Tasten ▼ und <b>STOP</b> , um zum ersten Parameter der vorhergehenden Parametergruppe zu gelangen.

### 4.4.3 Parameter zurücksetzen (RESET)

Tabelle 21: Zurücksetzen der Parameter (RESET)

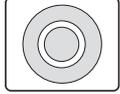
Befehle	Beschreibung
<b>Auf Werkseinstellung zurücksetzen</b>	
 +  + 	Die Tasten ▲ und ▼ und STOP zusammen oder gleichzeitig für zwei Sekunden lang gedrückt halten. → <b>Alle Parameter werden daraufhin auf ihre Werkseinstellung zurückgesetzt.</b> Die Anzeige zeigt <i>P - DEF</i> .
<b>Zurücksetzen nach einem Fehler</b>	
	Die Taste <b>STOP</b> drücken zum Zurücksetzen nach einer Fehlermeldung. Die Anzeige zeigt <i>5L P</i> .

## 4 Betrieb

### 4.4 Handhabung der Bedieneinheit

#### 4.4.4 Steuerung über die Bedieneinheit

Tabelle 22: Steuerung über die Bedieneinheit

Taste	Befehl	Erklärung
	<b>OK</b>	P1-12 = 1 oder = 2 <ul style="list-style-type: none"><li>• P1-12 = 1: eine Drehrichtung (FWD)</li><li>• P1-12 = 2: zwei Drehrichtungen (FWD/REV)</li></ul>
	<b>START</b>	Starten des Frequenzumrichters
 		▲ Beschleunigen ▼ Verzögern
	<b>START</b>	Drehrichtungswechsel bei laufendem Motor <b>Hinweis:</b> Nur bei P1-12 = 2
	<b>OK</b>	Wechseln der Anzeige A, rpm, ...
	<b>STOP</b>	Stoppen des Frequenzumrichters

**Hinweis:**

In diesem Modus muss der Frequenzumrichter DA1 über ein High-Signal an Klemme 2 (DI1) freigegeben werden.

## 5 Parameter

### 5.1 Parametergruppen

Die Funktionen der Frequenzumrichter DA1 werden mit Hilfe von Parametern konfiguriert, die in 10 Gruppen (P0-..., ..., P9-...) eingeteilt sind:

Tabelle 23: Parametergruppen

Parametergruppe	Thema
P0	Monitor
P1	Basic
P2	Funktionen
P3	PID
P4	Modbus
P5	Bus
P6	erweitert
P7	Motor
P8	Rampen
P9	Steuerung



Auf der folgenden Seite („Menüstruktur“) ist der Wechsel zwischen den Parametergruppen grafisch skizziert.

#### Werkseinstellung

In der Werkseinstellung ist nur die Parametergruppe 1 („Basic“) zugänglich.

#### Erweiterter Parametersatz

Durch Eingabe eines Kennwortes in Parameter P1-14 sind Level 2 (Menu P0 bis Menu P5) und Level 3 (Menu P0 bis Menu P9) zugänglich.

Werkseitig sind die Kennwörter wie folgt eingestellt:

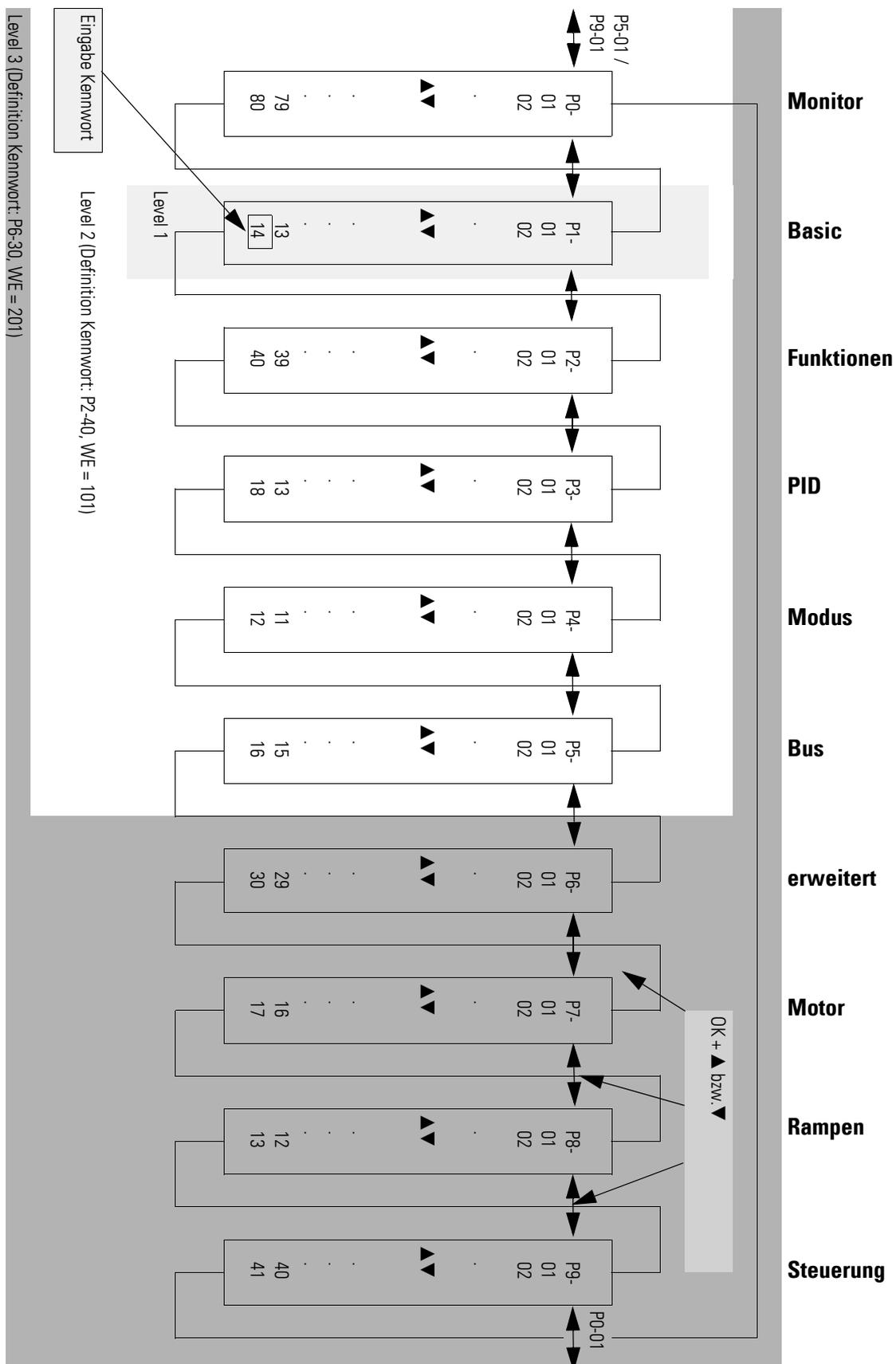
- Zugriff auf Level 2: 101
- Zugriff auf Level 3: 201

Das einzugebende Kennwort kann durch den Anwender geändert werden:

- Kennwort für Level 2 mit: P2-40
- Kennwort für Level 3 mit: P6-30

# 5 Parameter

## 5.1 Parametergruppen



## 5.2 Steuerklemmen

### 5.2.1 Zuordnung der Ein-/ Ausgänge zu den Klemmen

Ein-/Ausgang	Klemmen
<b>Eingänge</b>	
DI1	Klemme 2
DI2	Klemme 3
DI3	Klemme 4
DI4/AI1	Klemme 6
DI5/AI2	Klemme 10
DI6	Klemme 1 auf DXA-EXT-3DI1RO
DI7	Klemme 2 auf DXA-EXT-3DI1RO
DI8	Klemme 3 auf DXA-EXT-3DI1RO
ST0	Klemmen 12 / 13
<b>Ausgänge</b>	
A01/D01	Klemme 8
A02/D02	Klemme 11
RO1 (Relais, Wechsler)	Klemmen 14/15/16
RO2 (Relais, Schließer)	Klemmen 17/18
RO3 (Relais, Schließer)	Klemmen 5/6 auf DXA-EXT-3DI1RO bzw. Klemmen 1/2 auf DXA-EXT-3RO
RO4 (Relais, Schließer)	Klemmen 3/4 auf DXA-EXT-3RO
RO5 (Relais, Schließer)	Klemmen 5/6 auf DXA-EXT-3RO

Die Belegung der Steuerklemmen ist mit dem Parameter P1-13 vorwählbar. Die Einstellungen P1-13 = 1, ..., 21 ermöglichen die Auswahl vordefinierter Klemmenkonfigurationen. Die Einstellung (digital/analog) für die Klemmen 6 und 10 erfolgt automatisch gemäß der Funktionsvorwahl mit Parameter P1-13. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Klemmen frei zu konfigurieren. Hierzu ist P1-13 = 0 zu setzen. Die Konfiguration erfolgt in Menu 9.

In den nachfolgenden Tabellen zur Belegung der Steuerklemmen werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

Tabelle 24: Abkürzungen bei Belegung der Steuerklemmen

## 5 Parameter

### 5.2 Steuerklemmen

Abkürzung	Bedeutung
AI1 REF	Analog-Eingang AI1 (Klemme 6) Wird als Drehzahl-Sollwerteingang benutzt <ul style="list-style-type: none"> <li>• P2-30: Konfiguration (Spannungseingang/Stromeingang ...)</li> <li>• P2-31: Skalierung</li> <li>• P2-32: Offset</li> </ul>
AI2 REF	Analog-Eingang AI2 (Klemme 10) Wird als Drehzahl-Sollwerteingang benutzt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• P2-33: Konfiguration (Spannungseingang/Stromeingang ...)</li> <li>• P2-34: Skalierung</li> <li>• P2-35: Offset</li> </ul>
AI2 Torque REF	Analog-Eingang AI2 (Klemme 10) Wird als Drehmoment-Sollwerteingang benutzt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• P2-33: Konfiguration (Spannungseingang/Stromeingang ...)</li> <li>• P2-34: Skalierung</li> <li>• P2-35: Offset</li> </ul>
DIR	Drehrichtungsvorwahl Wird in Zusammenhang mit dem Befehl START benutzt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low = Rechtsdrehfeld (FWD )</li> <li>• High = Linksdrehfeld (REV)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Bei einem eventuellen Drahtbruch und vorgewählter Drehrichtung REV führt dies zur Reversion des Antriebs! Alternative: Konfiguration mit FWD/REV benutzen.</p>
DOWN	Reduzierung der Drehzahl bei Vorwahl eines digitalen Sollwerts (P1-12 = 1 oder = 2). Wird gemeinsam mit dem Befehl UP genutzt.
ENA	Freigabe (ENA = Enable) des Frequenzumrichters Zum Starten ist zusätzlich ein Start-Signal (START, FWD, REV) erforderlich. Bei Wegnahme von ENA trudelt der Antrieb aus.
EXTFLT	Externer Fehler Ermöglicht die Einbeziehung eines externen Signals in die Fehlermeldungen des Frequenzumrichters. An der Klemme muss während des Betriebs ein High-Signal anliegen. Ein Low-Signal führt zum Abschalten des Antriebs mit der Fehlermeldung $E_{-}FP$ .
FWD	Start des Antriebs mit Rechtsdrehfeld (FWD = Forward) Beim Anlegen eines High-Signals an die entsprechende Klemme beschleunigt der Antrieb mit der vorgewählten Rampe. Eine Wegnahme des Signals führt zum Stillsetzen. Dabei ist das Verhalten von der Einstellung von P1-05 (Stopp-Modus) abhängig. Bei einem Stillstand wird der Frequenzumrichter gesperrt. In Applikationen mit zwei Drehrichtungen wird das Linksdrehfeld mit REV verknüpft. FWD und REV sind über eine EX-OR-Verknüpfung miteinander verbunden. Werden beide Signale gleichzeitig angelegt, fährt der Antrieb mit der Schnellstopp-Rampe (P2-25) auf null.
INV	Drehrichtungsumkehr (INV = Inverse) Die Drehrichtungsumkehr erfolgt gemäß der eingestellten Rampen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• High = invertieren</li> <li>• Low = nicht invertieren</li> </ul>
Pulse FWD (NO) Pulse REV (NO) Pulse STOP (NC)	Impulsansteuerung Die Ansteuerung des Antriebs erfolgt wie bei einer Wendeschützschaltung mit Selbsthaltung. Beim Betrieb des Antriebs muss das Signal Pulse STOP immer vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, kann der Antrieb nicht gestartet werden bzw. fährt mit Rampe nach Null. Zum Starten ist lediglich ein Impuls über die Signale Pulse FWD (Rechtsdrehfeld) bzw. Pulse REV (Linksdrehfeld) erforderlich. Das Signal muss während des Betriebs nicht dauerhaft anliegen. Zur Nutzung dieser Funktion muss P9-05 = 1 sein.

Abkürzung	Bedeutung
REV	Start des Antriebs mit Linksdrehfeld (REV = Reverse) Beim Anlegen eines High-Signals an die entsprechende Klemme beschleunigt der Antrieb mit der vorgewählten Rampe. Eine Wegnahme des Signals führt zum Stillsetzen. Dabei ist das Verhalten von der Einstellung von P1-05 (Stopp-Modus) abhängig. Bei einem Stillstand wird der Frequenzrichter gesperrt. In Applikationen mit zwei Drehrichtungen wird das Rechtsdrehfeld mit FWD vorgewählt. FWD und REV sind über eine EX-OR-Verknüpfung miteinander verbunden. Werden beide Signale gleichzeitig angelegt, fährt der Antrieb mit der Schnellstopp-Rampe (P2-25) auf null.
Select Quick-Dec	Schnellstopp Wenn beide Eingänge gleichzeitig auf High sind, wird ein Schnellstopp mit der mit P2-25 eingestellten Rampe ausgeführt.
Select AI1 REF/AI2 REF	Auswahl zwischen den analogen Sollwerten AI1 (Klemme 6) und AI2 (Klemme 10) <ul style="list-style-type: none"> <li>AI1 = Low</li> <li>AI2 = High</li> </ul>
Select AI1 REF/f-Fix	Auswahl zwischen dem analogen Drehzahlsollwert am Analog-Eingang 1 (AI1 = Klemme 6) und einer Festfrequenz. Die Festfrequenz selbst wird mit den Befehlen Select f-Fix Bit0, Select f-Fix Bit1, Select f-Fix Bit2 vorgewählt. <ul style="list-style-type: none"> <li>Low = analoger Sollwert</li> <li>High = Festfrequenz</li> </ul>
Select AI1 REF/f-Fix1	Auswahl zwischen dem analogen Drehzahlsollwert am Analog-Eingang 1 (AI = Klemme 6) und der mit P2-01 eingestellten Festfrequenz 1 (f-Fix1). <ul style="list-style-type: none"> <li>Low = analoger Sollwert</li> <li>High = f-Fix1</li> </ul>
Select BUS REF/AI2 REF	Auswahl zwischen Sollwerten <ul style="list-style-type: none"> <li>Low = Sollwert vom Bus oder einem Master-Antrieb (bei P1-12 = 5)</li> <li>High = AI2</li> </ul>
Select BUS REF/f-Fix	Auswahl zwischen Sollwerten <ul style="list-style-type: none"> <li>Low = Sollwert vom Bus oder einem Master-Antrieb (bei P1-12 = 5)</li> <li>High = Festfrequenz.</li> </ul> Die Festfrequenz selbst wird mit den Befehlen Select f-Fix Bit0, Select f-Fix Bit1, Select f-Fix Bit2 vorgewählt.
Select BUS REF/f-Fix1	Auswahl zwischen Sollwerten <ul style="list-style-type: none"> <li>Low = Sollwert vom Bus oder einem Master-Antrieb (bei P1-12 = 5)</li> <li>High = f-Fix1 (eingestellt mit P2-01)</li> </ul>
Select DIG REF/AI2 REF	Auswahl zwischen dem digitalen Drehzahlsollwert (eingestellt mit der Tastatur oder den Befehlen UP und DOWN) und dem analogen Sollwert AI2 REF (Klemme 10) <ul style="list-style-type: none"> <li>Low = digitaler Sollwert</li> <li>High = AI2</li> </ul>
Select DIG REF/f-Fix	Auswahl zwischen dem digitalen Drehzahlsollwert (eingestellt mit der Tastatur oder den Befehlen UP und DOWN) und einer Festfrequenz Die Festfrequenz selbst wird mit den Befehlen Select f-Fix Bit0, Select f-Fix Bit1, Select f-Fix Bit2 vorgewählt. <ul style="list-style-type: none"> <li>Low = analoger Sollwert</li> <li>High = Festfrequenz</li> </ul>
Select DIG REF/f-Fix1	Auswahl zwischen dem digitalen Drehzahlsollwert (eingestellt mit der Tastatur oder den Befehlen UP und DOWN) und der mit P2-01 eingestellten Festfrequenz 1 (f-Fix1) <ul style="list-style-type: none"> <li>Low = digitaler Sollwert</li> <li>High = f-Fix1</li> </ul>

## 5 Parameter

### 5.2 Steuerklemmen

Abkürzung	Bedeutung																																				
Select f-Fix Bit0 Select f-Fix Bit1 Select f-Fix Bit2	<p>Auswahl der Festfrequenz mit digitalen Befehlen Die Festfrequenzen f-Fix1, ..., f-Fix8 werden mit den Parametern P2-01, ..., P2-08 definiert.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Festfrequenz</th> <th>Bit2</th> <th>Bit1</th> <th>Bit0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f-Fix1 (P2-01)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>f-Fix2 (P2-02)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>f-Fix3 (P2-03)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>f-Fix4 (P2-04)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>f-Fix5 (P2-05)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>f-Fix6 (P2-06)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>f-Fix7 (P2-07)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>f-Fix8 (P2-08)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>0 = Low; 1 = High</p>	Festfrequenz	Bit2	Bit1	Bit0	f-Fix1 (P2-01)	0	0	0	f-Fix2 (P2-02)	0	0	1	f-Fix3 (P2-03)	0	1	0	f-Fix4 (P2-04)	0	1	1	f-Fix5 (P2-05)	1	0	0	f-Fix6 (P2-06)	1	0	1	f-Fix7 (P2-07)	1	1	0	f-Fix8 (P2-08)	1	1	1
Festfrequenz	Bit2	Bit1	Bit0																																		
f-Fix1 (P2-01)	0	0	0																																		
f-Fix2 (P2-02)	0	0	1																																		
f-Fix3 (P2-03)	0	1	0																																		
f-Fix4 (P2-04)	0	1	1																																		
f-Fix5 (P2-05)	1	0	0																																		
f-Fix6 (P2-06)	1	0	1																																		
f-Fix7 (P2-07)	1	1	0																																		
f-Fix8 (P2-08)	1	1	1																																		
Select PID REF/AI2 REF	<p>Auswahl zwischen Sollwerten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low = Sollwert vom Ausgang des PID-Reglers</li> <li>• High = AI2</li> </ul>																																				
Select PID REF/f-Fix	<p>Auswahl zwischen Sollwerten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low = Sollwert vom Ausgang des PID-Reglers</li> <li>• High = Festfrequenz</li> </ul> <p>Die Festfrequenz selbst wird mit den Befehlen Select f-Fix Bit0, Select f-Fix Bit1, Select f-Fix Bit2 vorgewählt.</p>																																				
Select PID REF/f-Fix1	<p>Auswahl zwischen Sollwerten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low = Sollwert vom Ausgang des PID-Reglers</li> <li>• High = f-Fix1 (eingestellt mit P2-01)</li> </ul>																																				
Select Quick-dec	<p>Aktivieren eines Schnellstopps mit der mit P2-25 eingestellten Rampe Zum Aktivieren des Schnellstopps müssen beide Klemmen mit einem High-Signal belegt sein.</p>																																				
Select t-dec/t-dec2	<p>Auswahl zwischen der mit P1-04 eingestellten Verzögerungsrampe 1 t-dec und der Verzögerungsrampe 2 t-dec2 (P8-11)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low = Verzögerungsrampe 1</li> <li>• High = Verzögerungsrampe 2</li> </ul>																																				
START	<p>Start bzw. Stopp des Antriebs Beim Anlegen eines High-Signals an die entsprechende Klemme beschleunigt der Antrieb mit der vorgewählten Rampe. Eine Wegnahme des Signals führt zum Stillsetzen. Dabei ist das Verhalten von der Einstellung von P1-05 (Stopp-Modus) abhängig. Bei einem Stillstand wird der Frequenzrichter gesperrt. In Applikationen mit zwei Drehrichtungen werden diese über den Befehl DIR bzw. INV ausgewählt.</p>																																				
UP	<p>Erhöhung der Drehzahl bei Vorwahl eines digitalen Sollwerts (P1-12 = 1 oder 2) Wird gemeinsam mit dem Befehl DOWN genutzt.</p>																																				

## 5.2.2 Belegung der Steuerklemmen

### 5.2.2.1 P1-12 = 0: Klemmenbetrieb (= Werkseinstellung)

Tabelle 25: P1-12 = 0: Klemmenbetrieb (= Werkseinstellung)

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	START	DIR	Select AI1 REF/f-Fix	AI1 REF	Select f-Fix Bit0
2	START	DIR	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
3	START	DIR	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	AI2 Torque REF
4	START	DIR	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	Select t-dec/t-dec2
5	START	DIR	Select AI1 REF/AI2 REF	AI1 REF	AI2 REF
6	START	DIR	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	EXTFLT
7	START	DIR	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
8	START	DIR	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
9	START	DIR	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select AI1 REF/f-Fix
10	START	DIR	UP	DOWN	Select DIG REF/f-Fix1
11	FWD	REV	Select AI1 REF/f-Fix	AI1 REF	Select f-Fix Bit0
12	FWD	REV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
13	FWD	REV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	AI2 Torque REF
14	FWD	REV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	Select t-dec/t-dec2
15	FWD	REV	Select AI1 REF/AI2 REF	AI1 REF	AI2 REF
16	FWD	REV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	EXTFLT
17	FWD	REV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
18	FWD	REV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
19	FWD	REV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select AI1 REF/f-Fix
20	FWD	REV	UP	DOWN	Select REF/f-Fix1
21	Pulse FWD (NO)	Pulse STOP (NC)	Pulse REV (NO)	AI1 REF	Select AI1 REF/f-Fix1

Der Sollwert und die Steuerbefehle werden über Klemmen vorgegeben.

P1-12 = 11: Werkseinstellung

- AI1 REF, analoger Sollwert 0 - 10 V an Steuerklemme 6 (= 0 -  $f_{\max}$ )
- f-Fix Bit0, Festfrequenz 1 = 5 Hz (f-Fix1, P2-01) und Festfrequenz 2 = 10 Hz (f-Fix2, P2-02)

## 5 Parameter

### 5.2 Steuerklemmen

#### 5.2.2.2 P1-12 = 1: Digitaler Sollwert, 1 Drehrichtung

Tabelle 26: P1-12 = 1: digitaler Sollwert, 1 Drehrichtung

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	START	DIR	Select DIG REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
2	START	DIR	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
3	START	DIR	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	ohne Funktion
4	START	DIR	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
5	START	DIR	Select DIG REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
6	START	DIR	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
7	START	DIR	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
8	START	DIR	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
9	START	DIR	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select DIG REF/f-Fix
10	START	DIR	UP	DOWN	Select DIG REF/f-Fix1
11	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
12	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
13	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	ohne Funktion
14	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
15	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
16	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
17	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
18	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
19	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select DIG REF/f-Fix
20	Select Quick-dec	Select Quick-dec	UP	DOWN	Select DIG REF/f-Fix1
21	nicht erlaubt				

Die Vorgabe des Sollwertes erfolgt über die Bedieneinheit = digitaler Sollwert.

Die Sollwertverstellung erfolgt über die Pfeiltasten.

- Mit P1-13 = 1, ..., 10:  
Hiermit kann über DI2 die Drehrichtung vorgewählt werden.
- P1-13 = 10 oder P1-13 = 20:  
Hiermit kann die Sollwertverstellung auch über DI3 und DI4 erfolgen. Sie arbeiten dann parallel zu den Pfeiltasten an der Bedieneinheit.

### 5.2.2.3 P1-12 = 2: Digitaler Sollwert, 2 Drehrichtungen

Tabelle 27: P1-12 = 2: digitaler Sollwert, 2 Drehrichtungen

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	START	INV	Select DIG REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
2	START	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
3	START	INV	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	ohne Funktion
4	START	INV	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
5	START	INV	Select DIG REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
6	START	INV	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
7	START	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
8	START	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
9	START	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select DIG REF/f-Fix
10	START	INV	UP	DOWN	Select DIG REF/f-Fix1
11	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
12	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
13	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	ohne Funktion
14	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
15	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
16	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
17	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
18	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
19	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select DIG REF/f-Fix
20	Select Quick-dec	Select Quick-dec	UP	DOWN	Select DIG REF/f-Fix1
21	nicht erlaubt				

Die Vorgabe des Sollwertes erfolgt über die Bedieneinheit = digitaler Sollwert; die Sollwertverstellung geschieht über die Pfeiltasten. Bei laufendem Motor kann durch nochmaliges Betätigen der grünen Taste die Drehrichtung umgekehrt werden. Die letzte Einstellung wird beim Abschalten gespeichert.

- P1-13 = 1, ..., 10:  
Ein Signal mit P1-13 = 1, ..., 10 führt an DI2 zu einer Invertierung der durch die Bedieneinheit vorgegebenen Drehrichtung.
- P1-13 = 10 oder P1-13 = 20:  
Hiermit kann die Sollwertverstellung auch über DI3 und DI4 erfolgen. Sie arbeiten dann parallel zu den Pfeiltasten an der Bedieneinheit.

## 5 Parameter

### 5.2 Steuerklemmen

#### 5.2.2.4 P1-12 = 3: PID-Regler

Tabelle 28: P1-12 = 3: PID-Regler

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	nicht erlaubt				
2	nicht erlaubt				
3	START	DIR	Select PID REF/f-Fix1	definiert mit P3-05/P3-10	definiert mit P3-05/P3-10
4	nicht erlaubt				
5	START	DIR	Select PID REF/AI2 REF	PID-Istwert (P3-10 = 1)	AI2 REF
6	START	DIR	Select PID REF/f-Fix1	PID-Istwert (P3-10 = 1)	EXTFLT
7	nicht erlaubt				
8	nicht erlaubt				
9	nicht erlaubt				
10	nicht erlaubt				
11	nicht erlaubt				
12	nicht erlaubt				
13	FWD	REV	Select PID REF/f-Fix1	definiert mit P3-05/P3-10	definiert mit P3-05/P3-10
14	nicht erlaubt				
15	FWD	REV	Select PID REF/AI2 REF	PID-Istwert (P3-10 = 1)	AI2 REF
16	FWD	REV	Select PID REF/f-Fix1	PID-Istwert (P3-10 = 1)	EXTFLT
17	nicht erlaubt				
18	nicht erlaubt				
19	nicht erlaubt				
20	nicht erlaubt				
21	nicht erlaubt				

### 5.2.2.5 P1-12 = 4: Steuerung über Feldbus

Tabelle 29: P1-12 = 4: Steuerung über Feldbus

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	START	INV	Select BUS REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
2	nicht erlaubt				
3	nicht erlaubt				
4	START	INV	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
5	START	INV	Select BUS REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
6	START	INV	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
7	nicht erlaubt				
8	nicht erlaubt				
9	START	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select BUS REF/f-Fix
10	START	INV	ohne Funktion	ohne Funktion	Select BUS REF/f-Fix1
11	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
12	nicht erlaubt				
13	nicht erlaubt				
14	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
15	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
16	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
17	nicht erlaubt				
18	nicht erlaubt				
19	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select BUS REF/f-Fix
20	Select Quick-dec	Select Quick-dec	ohne Funktion	ohne Funktion	Select BUS REF/f-Fix1
21	nicht erlaubt				

- P1-13 = 1, ..., 10:  
Zum Betrieb des Antriebs ist ein Freigabesignal an DI1 erforderlich. Der Start erfolgt über den Bus.
- P1-13 = 11, ..., 20:  
Der Antrieb wird ausschließlich über den Bus freigegeben. Ein gleichzeitiges Anlegen eines Signals an DI1 und DI2 bewirkt einen Schnellstopp.

## 5 Parameter

### 5.2 Steuerklemmen

#### 5.2.2.6 P1-12 = 5: Slave-Modus

Tabelle 30: P1-12 = 5: Slave-Modus

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	START	INV	Select BUS REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
2	nicht erlaubt				
3	nicht erlaubt				
4	START	INV	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
5	START	INV	Select BUS REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
6	START	INV	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
7	nicht erlaubt				
8	nicht erlaubt				
9	START	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select BUS REF/f-Fix
10	START	INV	ohne Funktion	ohne Funktion	Select BUS REF/f-Fix1
11	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
12	nicht erlaubt				
13	nicht erlaubt				
14	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
15	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
16	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
17	nicht erlaubt				
18	nicht erlaubt				
19	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select BUS REF/f-Fix
20	Select Quick-dec	Select Quick-dec	ohne Funktion	ohne Funktion	Select BUS REF/f-Fix1
21	nicht erlaubt				

Zum Betrieb des Slaves ist immer auch die Freigabe des Masters erforderlich – und auch dann, wenn der Sollwert nicht vom Master kommt!

### 5.2.2.7 P1-12 = 6: Steuerung über CANopen

Tabelle 31: P1-12 = 6: Steuerung über CANopen

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	ENA	INV	Select BUS REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
2	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
3	ENA	INV	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	AI2 Torque REF
4	ENA	INV	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
5	ENA	INV	Select BUS REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
6	ENA	INV	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
7	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
8	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
9	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select BUS REF/f-Fix
10	ENA	INV	ohne Funktion	ohne Funktion	Select BUS REF/f-Fix1
11	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0
12	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
13	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	AI2 Torque REF
14	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	Select t-dec/t-dec2
15	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/AI2 REF	ohne Funktion	AI2 REF
16	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select BUS REF/f-Fix1	ohne Funktion	EXTFLT
17	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
18	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
19	Select Quick-dec	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select BUS REF/f-Fix
20	Select Quick-dec	Select Quick-dec	ohne Funktion	ohne Funktion	Select BUS REF/f-Fix1
21	nicht erlaubt				

- P1-13 = 1, ..., 10:  
Zum Betrieb des Antriebs ist ein Freigabesignal an DI1 erforderlich.  
Der Start erfolgt über den Bus.
- P1-13 = 11, ..., 20:  
Der Antrieb wird ausschließlich über den Bus freigegeben.  
Ein gleichzeitiges Anlegen eines Signals an DI1 und DI2 bewirkt einen Schnellstopp.

## 5 Parameter

### 5.2 Steuerklemmen

#### 5.2.2.8 P1-12 = 9: SWD-Steuerung + Sollwert

Tabelle 32: P1-12 = 9: SWD-Steuerung + Sollwert

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
2	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
3	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
4	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
5	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
6	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
7	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
8	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
9	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
10	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
11	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
12	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
13	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
14	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
15	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
16	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
17	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
18	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
19	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
20	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
21	nicht erlaubt				

### 5.2.2.9 P1-12 = 10: SWD-Steuerung

Tabelle 33: P1-12 = 10: SWD-Steuerung

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	ENA	INV	Select AI1 REF/f-Fix	AI1 REF	Select f-Fix Bit0
2	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
3	ENA	INV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	AI2 Torque REF
4	ENA	INV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	Select t-dec/t-dec2
5	ENA	INV	Select AI1 REF/AI2 REF	AI1 REF	AI2 REF
6	ENA	INV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	EXTFLT
7	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
8	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
9	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select REF/f-Fix
10	ENA	INV	UP	DOWN	Select DIG REF/f-Fix1
11	ENA	INV	Select AI1 REF/f-Fix	AI1 REF	Select f-Fix Bit0
12	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix Bit2
13	ENA	INV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	AI2 Torque REF
14	ENA	INV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	Select t-dec/t-dec2
15	ENA	INV	Select AI1 REF/AI2	AI1 REF	AI2 REF
16	ENA	INV	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF	EXTFLT
17	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	EXTFLT
18	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select t-dec/t-dec2
19	ENA	INV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select REF/f-Fix
20	ENA	INV	UP	DOWN	Select DIG REF/f-Fix1
21	nicht erlaubt				

5 Parameter  
5.2 Steuerklemmen

**5.2.2.10 P1-12 = 11: SWD-Sollwert**

Tabelle 34: P1-12 = 11: SWD-Sollwert

<b>P1-13</b>	<b>DI1 (Klemme 2)</b>	<b>DI2 (Klemme 3)</b>	<b>DI3 (Klemme 4)</b>	<b>DI4/AI1 (Klemme 6)</b>	<b>DI5/AI2 (Klemme 10)</b>
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
2	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
3	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
4	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
5	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
6	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
7	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
8	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
9	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
10	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
11	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
12	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
13	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
14	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
15	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
16	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
17	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
18	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
19	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
20	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
21	nicht erlaubt				

### 5.2.2.11 P1-12 = 13: SWD-Steuerung + Sollwert, Start über Bus und Klemme

Tabelle 35: P1-12 = 13: SWD-Steuerung + Sollwert, Start über Bus und Klemme

P1-13	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)	DI5/AI2 (Klemme 10)
0	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert	benutzerdefiniert
1	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
2	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
3	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
4	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
5	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
6	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
7	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
8	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
9	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
10	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
11	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
12	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
13	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
14	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
15	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
16	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
17	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
18	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
19	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
20	ENA	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
21	nicht erlaubt				

Zum Betrieb des Antriebs ist ein Freigabesignal über DI1 erforderlich.  
Das Start-Signal erfolgt sowohl über den Bus als auch über DI2 (Und-Verknüpfung AND).

## 5.3 Meldungen

### 5.3.1 Liste der Meldungen

Es können folgende Meldungen auftreten:

Tabelle 36: Liste der Meldungen

Meldung	Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe
StoP	–	Startbereit. Der Antrieb ist nicht freigegeben. Es liegt keine Fehlermeldung vor.
Inhibit	–	STO-Eingänge (Klemmen 12 und/oder 13) spannungslos geschaltet <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsrelais ausgeschaltet</li> <li>• Spannungsquelle überlastet</li> </ul> Auswirkung: Der Umrichter ist gesperrt.
no-FLt	00	Wird bei P0-13 angezeigt, wenn keine Meldung im Fehlerregister steht.
DI -b	01	Zu hoher Bremsstrom <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bremswiderstand und seine Verdrahtung auf Kurz- bzw. Erdschluss hin prüfen.</li> <li>• Sicherstellen, dass der minimal zulässige Wert des Bremswiderstandes nicht unterschritten ist.</li> </ul>
DL -br	02	Thermische Überlast des Bremswiderstandes Der Antrieb hat abgeschaltet, um eine thermische Zerstörung des Bremswiderstandes zu verhindern. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rampenzeiten von P1-04 und P2-25 verlängern, um eine weniger häufige Bremsung zu erreichen.</li> <li>• Trägheit der Last reduzieren, wenn möglich.</li> </ul>
DI -I	03	Überstrom am Ausgang des Frequenzumrichters Auftreten direkt beim Einschalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungsverbindung zwischen Umrichter und Motor prüfen</li> <li>• Motor auf Windungsschluss oder Schluss gegen Erde prüfen</li> </ul> Auftreten beim Start des Motors: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob der Motor frei drehen kann und sicherstellen, dass keine mechanische Blockierung vorhanden ist.</li> <li>• Motor mit mechanischer Bremse: Prüfen, ob diese gelöst hat.</li> <li>• Anschluss prüfen (Stern/Dreieck).</li> <li>• Prüfen, ob die Motordaten bei P1-07, P1-08 und P1-09 korrekt eingegeben wurden.</li> <li>• Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder 1): Prüfen, ob der Wert <math>\cos \varphi</math> (P4-05) richtig eingegeben und ein Motor-Identifizierungslauf erfolgreich durchgeführt wurde.</li> <li>• Eventuell Rampenzeit für die Beschleunigung (t-acc, P1-03) erhöhen.</li> <li>• Bei Drehzahlsteuerung (P4-01 = 2): Spannungsanhebung mit P1-11 reduzieren.</li> </ul> Auftreten bei Betrieb mit konstanter Drehzahl: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob Motor überlastet ist.</li> </ul> Auftreten während Beschleunigung/Verzögerung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Rampenzeiten sind zu kurz und erfordern zu viel Leistung. Wenn P-03/P-04 nicht erhöht werden kann, ist möglicherweise ein größeres Gerät erforderlich.</li> </ul>
IL -ErP	04	Überlast des Motors. Der thermische Schutz hat ausgelöst, da das Gerät über eine bestimmte Zeit oberhalb des mit P1-08 eingestellten Motor-Nennstroms betrieben wurde. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob die Motordaten bei P1-07, P1-08 und P1-09 korrekt eingegeben wurden.</li> <li>• Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder 1): Prüfen, ob der Wert <math>\cos \varphi</math> (P4-05) richtig eingegeben und ein Motor-Identifizierungslauf erfolgreich durchgeführt wurde.</li> <li>• Anschluss des Motors prüfen (z. B. Stern/Dreieck).</li> <li>• Wenn auf dem Display während des Betriebs die Dezimalpunkte blinken, ist dies ein Zeichen für einen Betrieb im Überlastbereich (&gt; P1-08). In diesem Fall die Beschleunigungsrampe mit P1-03 verlängern oder die Last reduzieren.</li> <li>• Sicherstellen, dass keine mechanischen Blockaden oder zusätzlichen Belastungen für den Motor existieren.</li> </ul>
PS -ErP	05	Überstrom (Hardware) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdrahtung zum Motor und Motor selbst auf Kurz- und Erdschluss hin prüfen.</li> <li>• Motorleitung am Frequenzumrichter abklemmen und danach wieder einschalten. Falls die Fehlermeldung weiterhin erscheint, muss das Gerät ausgetauscht werden. Vor der Inbetriebnahme des neuen Gerätes ist das System auf einen Erd- bzw. Kurzschluss hin zu prüfen, der den Ausfall des Gerätes verursacht haben könnte.</li> </ul>

Meldung	Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe
UUULt	06	<p>Überspannung im Zwischenkreis Der Wert der Zwischenkreisspannung wird mit Parameter P0-20 angezeigt. Ein Fehlerregister mit den letzten Werten vor der Abschaltung beinhaltet P0-36 (Abtastzeit 256 ms).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob die Versorgungsspannung in dem Bereich liegt, für den der Frequenzumrichter bemessen ist.</li> <li>• Wenn der Fehler beim Verzögern oder Stoppen auftritt: Verzögerungsrampe (P1-04/P2-25) verlängern oder Bremswiderstand benutzen.</li> <li>• Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder = 1): Verstärkung des Drehzahlreglers (P4-03) reduzieren.</li> <li>• Bei Benutzung des PID-Reglers: Durch Reduzierung von P3-11 (PID1 Fehler Rampe) sicherstellen, dass die Rampen aktiv sind.</li> </ul>
UUULt	07	<p>Unterspannung im Zwischenkreis.</p> <p><b>Hinweis:</b> Diese Meldung erscheint grundsätzlich, wenn die Versorgungsspannung am Gerät abgeschaltet wird und sich die Zwischenkreisspannung abgebaut hat. Es handelt sich hierbei nicht um einen Fehler.</p> <p>Falls die Meldung während des Betriebs auftritt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob die Anschlussspannung zu gering ist.</li> <li>• Alle Komponenten bzw. Geräte, die im Einspeisekreis des Frequenzumrichters liegen (Schutzschalter, Schütz, Drossel usw.), auf ordnungsgemäßen Anschluss bzw. Übergangswiderstand hin prüfen.</li> </ul>
0-t	08	<p>Übertemperatur am Kühlkörper. Der Antrieb ist zu heiß. Die Kühlkörpertemperatur wird mit P0-21 angezeigt. Ein Fehlerregister mit den letzten Werten vor der Abschaltung beinhaltet P0-38 (Abtastzeit 30 s).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob der Frequenzumrichter in der Umgebungstemperatur betrieben wird, für die er spezifiziert ist. (Geräte IP20: max. 50 °C, Geräte IP66: max. 40 °C).</li> <li>• Prüfen, ob der Gerätelüfter läuft.</li> <li>• Sicherstellen, dass die Kühlluft gut zirkulieren kann (Abstände zu benachbarten Geräten über- und unter dem Frequenzumrichter).</li> <li>• Schaltschrankbelüftung verbessern, falls erforderlich: Die Kühlschlitze des Gerätes dürfen nicht verschlossen sein, z. B. durch Verschmutzung bzw. zu dicht aneinander gebaute Geräte.</li> <li>• Schaltfrequenz mit P2-24 reduzieren.</li> <li>• Last reduzieren, wenn möglich.</li> </ul>
U-t	09	<p>Untertemperatur Die Meldung erscheint, wenn die Umgebungstemperatur unter -10 °C liegt. Um den Antrieb zu starten, muss die Temperatur oberhalb dieses Wertes liegen.</p>
P-dEF	10	<p>Die Werkseinstellung der Parameter wurde eingelesen. • Taste STOP drücken: Der Antrieb kann anschließend neu konfiguriert werden.</p>
E-t-r iP	11	<p>Externer Fehler (an Digital-Eingang 5, Klemme 10, bei den Einstellungen P1-13 = 6/7/16/17). An diesem Eingang muss zum Betrieb des Frequenzumrichters ein High-Signal anliegen. • Prüfen, ob der Motor zu heiß ist, falls ein Thermistor an Klemme 10 angeschlossen ist.</p>
5C-0b5	12	<p>Kommunikationsfehler mit einer externen Bedieneinheit oder einem PC. • Anschlüsse prüfen.</p>
FLt-dc	13	<p>Zu hohe Welligkeit der Zwischenkreisspannung Die Welligkeit der Zwischenkreisspannung wird mit P0-16 angezeigt. Ein Fehlerregister mit den letzten Werten vor der Abschaltung beinhaltet P0-37 (Abtastzeit 20 ms).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob alle Phasen der Netzversorgung anliegen und deren Spannungssymmetrie innerhalb des erlaubten Toleranzbandes (3 %) liegt.</li> <li>• Wenn möglich, Last reduzieren.</li> <li>• Wenn der Fehler weiterhin ansteht, Kontakt mit der nächsten Eaton-Vertriebsniederlassung aufnehmen.</li> </ul>
P-L055	14	<p>Ausfall einer Phase der Einspeisung (nur bei dreiphasig eingespeisten Geräten)</p>
h 0-l	15	<p>Überstrom am Ausgang • Siehe Fehler-Nr. 03.</p>
th-FLt	16	<p>Thermistor auf dem Kühlkörper defekt. • Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen.</p>

## 5 Parameter

### 5.3 Meldungen

Meldung	Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe
<i>dRLEA-F</i>	17	Fehler im internen Speicher. Die Parameter wurden nicht gesichert und die Werkseinstellung wurde geladen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherung der (erneut) geänderten Parameter wiederholen.</li> <li>• Falls die Meldung wieder erscheint, Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen.</li> </ul>
<i>4-20 F</i>	18	Eingangsstrom des Analog-Eingangs liegt nicht innerhalb des spezifizierten Bereichs. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellung von P2-30 für AI1 (Klemme 6) und P2-33 für AI2 (Klemme 10) prüfen.</li> <li>• Im Falle von 4-20mA: Sollwertanschluss auf Drahtbruch hin prüfen.</li> </ul>
<i>dRLEA-E</i>	19	Fehler im internen Speicher. Die Parameter wurden nicht gesichert und die Werkseinstellung wurde geladen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherung der (erneut) geänderten Parameter wiederholen.</li> <li>• Falls die Meldung wieder erscheint, Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen.</li> </ul>
<i>U-DEF</i>	20	Die kundenspezifische Einstellung der Parameter wurde eingelesen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taste STOP drücken.</li> </ul>
<i>F-PEc</i>	21	Übertemperatur des PTC im Motor
<i>FRn-F</i>	22	Fehler des geräteinternen Lüfters Bei Baugröße FS8: Falsche Drehrichtung des Gerätelüfters Phasenfolge der Versorgungsspannung prüfen (L1–L2–L3).
<i>D-hEALt</i>	23	Die gemessene Umgebungstemperatur liegt über dem spezifizierten Wert. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräteinternen Lüfter prüfen.</li> <li>• Sicherstellen, dass der erforderliche Freiraum um das Gerät vorhanden ist und die Kühlluft ungehindert durch die Schlitze am Gerät strömen kann.</li> <li>• Schaltfrequenz mit P2-24 reduzieren.</li> <li>• Wenn möglich: Last reduzieren.</li> </ul>
<i>D-tacc</i>	24	Maximal zulässiges Drehmoment überschritten. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn möglich: Last reduzieren oder Beschleunigungszeit t-acc erhöhen.</li> </ul>
<i>U-tacc</i>	25	Nur aktiv bei freigegebener Bremsenansteuerung im Modus für Hubwerke (P2-18 = 8). Das erzeugte Drehmoment, bevor die mechanische Bremse des Hubwerks freigegeben ist, liegt unterhalb des eingestellten Schwellwertes.
<i>DUt-F</i>	26	Fehler am Ausgang des Gerätes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen.</li> </ul>
<i>Sto-F</i>	29	Interner Fehler des STO-Schaltkreises <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen.</li> </ul>
<i>Enc-D1</i>	30	Keine Kommunikation zwischen dem Encoder-Modul und dem Frequenzumrichter. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob das Modul richtig eingesteckt und befestigt ist.</li> </ul>
<i>Enc-D2 SP-Err</i>	31	Die errechnete Motordrehzahl unterscheidet sich von der gemessenen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encoder-Verbindung einschließlich Abschirmung prüfen.</li> <li>• Eventuell den Wert von P6-07 erhöhen.</li> </ul>
<i>Enc-D3</i>	32	Die Motordrehzahl und der in P6-06 eingegebene PPR-Wert passen nicht zusammen. Der PPR-Wert in P6-06 muss mindestens 60 betragen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingegebene Drehzahl in P1-10 überprüfen.</li> </ul>
<i>Enc-D4</i>	33	Fehler Kanal A: Meist falscher Anschluss. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdrahtung prüfen.</li> </ul>
<i>Enc-D5</i>	34	Fehler Kanal B Meist falscher Anschluss. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdrahtung prüfen.</li> </ul>
<i>Enc-D6</i>	35	Fehler Kanäle A und B Meist falscher Anschluss. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdrahtung prüfen.</li> </ul>
<i>REf-D1</i>	40	Motor-Identifikation nicht erfolgreich: Der gemessene Statorwiderstand variiert zwischen den Phasen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> <li>• Motorwicklungen auf gleiche Widerstandswerte hin prüfen.</li> </ul>

Meldung	Nr.	Mögliche Ursache und Abhilfe
REL-D2	41	Motor-Identifikation nicht erfolgreich: Der gemessene Statorwiderstand ist zu groß. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> <li>• Überprüfen, ob die Bemessungsleistung des Gerätes mit der des Motors übereinstimmt. Der maximale Unterschied sollte eine Leistungsklasse betragen.</li> </ul>
REL-D3	42	Motor-Identifikation nicht erfolgreich: Die gemessene Motorinduktivität ist zu niedrig. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> </ul>
REL-D4	43	Motor-Identifikation nicht erfolgreich: Die gemessene Motorinduktivität ist zu groß. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> <li>• Überprüfen, ob die Bemessungsleistung des Gerätes mit der des Motors übereinstimmt. Der maximale Unterschied sollte eine Leistungsklasse betragen.</li> </ul>
REL-D5	44	Motor-Identifikation nicht erfolgreich: Die gemessenen Motorparameter passen nicht zusammen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass der Motor korrekt angeschlossen und fehlerfrei ist.</li> <li>• Überprüfen, ob die Bemessungsleistung des Gerätes mit der des Motors übereinstimmt. Der maximale Unterschied sollte eine Leistungsklasse betragen.</li> </ul>
REL-D9	48	Fehlfunktion Encoder 1
OUT-Ph	49	Eine Phase der Motorleitung ist nicht angeschlossen bzw. unterbrochen.
Sc-F01	50	Es wurde kein gültiger Modbus-Frame innerhalb der in P5-06 angegebenen Zeit empfangen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Netzwerk-Master korrekt arbeitet.</li> <li>• Überprüfen Sie die Verbindungskabel.</li> <li>• Erhöhen Sie den Wert von P5-06 auf einen akzeptablen Wert.</li> </ul> oder die Kommunikation zwischen Antrieb und Feldbusmodul ist unterbrochen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die korrekte Montage des Moduls.</li> </ul>
Sc-F02	51	Ein gültiges CANopen-Telegramm wurde nicht innerhalb der mit P5-06 spezifizierten Zeit empfangen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob der Netzwerk-Master ordnungsgemäß arbeitet.</li> <li>• Verbindungsleitungen prüfen.</li> <li>• Wert von P5-06 auf einen akzeptablen Wert erhöhen.</li> </ul>
Sc-F03	52	Die Kommunikation zwischen dem Feldbusmodul und dem angeschlossenen Feldbus oder der SPS ist ausgefallen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob der Netzwerkmaster korrekt arbeitet.</li> <li>• Überprüfen Sie die Verbindungskabel.</li> </ul>
Sc-F04	53	Kommunikation des Gerätes mit der eingesteckten I/O-Erweiterung unterbrochen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen, ob das Modul ordnungsgemäß montiert ist.</li> </ul>
Sc-F05	54	BacNet Verbindungsfehler
DF-D1	60	Keine interne Verbindung zu einer Optionskarte
DF-D2	61	Optionsmodul in undefiniertem Betriebszustand
PLC-D1	70	Nicht unterstützter Funktionsblock aus dem Funktionsblock-Editor
PLC-D2	71	Programm aus Funktionsblock-Editor zu groß
PLC-D3	72	Division durch Null
PLC-D4	73	Unterer Grenzwert höher als oberer Grenzwert
PLC-D5	74	Overflow Tabelle Funktionsblock-Editor
FRULtY	–	Keine Kommunikation zwischen DSP und MCU.
Sc-F1t	–	Fehler in der seriellen Kommunikation.
Ph-lb	–	Eingangsphasen Umsymmetrie.

### 5.3.2 Meldungen nach einem Datentransfer mit DX-COM-STICK

Tabelle 37: Mögliche Anzeigen nach einem Datentransfer

Anzeige	Erläuterung
<i>PR55-r</i>	Parametertransfer in die Anschaltbaugruppe DX-COM-STICK war erfolgreich
<i>DS-Loc</i>	DX-COM-STICK ist verriegelt. Um Daten zu transferieren, Schalterstellung seitlich kontrollieren.
<i>FRIL-r</i>	Fehler beim Lesen der Parameter aus dem Frequenzumrichter.
<i>PR55-t</i>	Parametertransfer in den Frequenzumrichter war erfolgreich.
<i>FRIL-P</i>	Der im DX-COM-STICK gespeicherte Parametersatz ist für eine andere Leistungsgröße (Motorstrom, Motorleistung usw. unterschiedlich) als die des angeschlossenen Frequenzumrichters.
<i>FRIL-t</i>	Fehler beim Kopieren vom Parametersatz in den Frequenzumrichter
<i>no-dRt</i>	Keine Daten im DX-COM-STICK gespeichert.
<i>dr-Loc</i>	Parametersatz im Frequenzumrichter gesperrt. Frequenzumrichter vorher entsperren.
<i>dr-rUn</i>	Der Frequenzumrichter ist freigegeben und kann keine neuen Parameter annehmen. Frequenzumrichter stoppen.
<i>TYPE-E</i>	Der im DX-COM-STICK gespeicherte Parametersatz passt nicht zum Frequenzumrichter. Ein Transfer ist nur vom Frequenzumrichter zum DX-COM-STICK möglich.
<i>TYPE-F</i>	Der DX-COM-STICK ist nicht kompatibel mit dem Frequenzumrichter.

### 5.3.3 Display Meldungen im Betrieb

Anzeige graphisches Display	Anzeige 7-Segment Display	Erläuterung
<b>INHIBIT</b>	<i>Inhibit</i>	Antrieb blockiert. Die STO-Verbindungen wurden nicht hergestellt oder sind spannungsfrei.
<b>STOP</b>	<i>STOP</i>	Antrieb gestoppt / deaktiviert
Output Frequency 01 <b>23.7Hz</b>	<i>H 100</i>	Der Umrichter ist aktiviert / läuft, das Display zeigt die Ausgangsfrequenz (Hz) an.
Motor Current 01 <b>15.3A</b>	<i>R 01</i>	Drücken Sie die Navigationstaste für < 1 Sekunde. Auf dem Display wird der Motorstrom (Ampere) angezeigt.
Motor Power 01 <b>6.9kW</b>	<i>P 000</i>	Drücken Sie die Navigationstaste für < 1 Sekunde. Auf dem Display wird die Motorleistung (kW) angezeigt.
Motor Speed 01 <b>718rpm</b>	<i>300</i>	Wenn P1-10 > 0 ist, wird durch Drücken der Navigationstaste für < 1 Sekunde die Motordrehzahl (RPM) angezeigt.

### 5.3.4 Zusätzliche Display Meldungen

Anzeige graphisches Display	Anzeige 7-Segment Display	Erläuterung
<b>Auto-tuning</b>	<i>AUTO-t</i>	Auto-Tuning läuft. Siehe Informationen zu Parameter P4-02.
<b>Ext 24V</b>	<i>Ext 24</i>	Die Steuerplatine des Umrichters wird nur von einer externen 24V-Quelle gespeist, ohne angelegte Netzspannung.
<b>OL 23.7Hz</b>	n.V.	Zeigt einen Überlastzustand an. Der Ausgangsstrom übersteigt den Motornennstrom der in Parameter P1-08 eingegeben wurde.
<b>SF↓ 23.7Hz</b>	n.V.	Die Schaltfrequenz ist aufgrund einer hohen Kühlkörpertemperatur reduziert.
<b>ML 23.7Hz</b>	n.V.	Die eingehende Netzspannungsversorgung wurde unterbrochen oder fehlt.
<b>⌘ 23.7Hz</b>	n.V.	Die vom Benutzer programmierte Zeit für die Erinnerung an die Wartung ist verstrichen.

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

#### 5.4 Parameter

Die in den nachfolgenden Tabellen verwendeten Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

Abkürzung	Bedeutung
<b>RUN</b>	Zugriffsrecht auf den Parameter im Betrieb (Laufmeldung „Run“)
<b>WE</b>	Werkseinstellung (Wert des Parameters im Auslieferungszustand)



Die Parameter der Parametergruppe 0 sind sämtlich nicht durch den Anwender einstellbar, sondern können nur ausgelesen werden („read only“).

#### 5.4.1 Parametergruppe 0 („Monitor“)

Tabelle 38: Parametergruppe 0 („Monitor“)

Parameter	Bezeichnung	Beschreibung
P0-01	Analogeingang1	Analog-Eingang 1 Höhe des Signals an Analog-Eingang 1 (Klemme 6) unter Berücksichtigung von Skalierung und Offset Anzeigebeispiel: 1000 $\triangleq$ 100 %
P0-02	Analogeingang2	Analog-Eingang 2 Höhe des Signals an Analog-Eingang 2 (Klemme 10) unter Berücksichtigung von Skalierung und Offset Anzeigebeispiel: 1000 $\triangleq$ 100 %
P0-03	DI1 Status	Status der Digital-Eingänge Status der digitalen Eingänge, einschließlich derjenigen auf Optionskarten, links beginnend mit Eingang 1, ... 8  Anzeige: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = Low</li> <li>• 1 = High</li> </ul>
P0-04	f-PreRamp	Drehzahlsollwert vor der Rampe
P0-05	Drehmomentsollwert	Drehmomentsollwert Anzeige: 1000 $\triangleq$ 100 %
P0-06	MotorPoti Sollwert	Digitaler Sollwert (z. B. von der Bedieneinheit)
P0-07	f-Soll Interface0	Drehzahlsollwert, der über ein Feldbus-Interface bezogen wird
P0-08	PID1 Sollwert	Sollwert von PID-Regler 1 Anzeigebeispiel: 4096 $\triangleq$ 100 %
P0-09	PID1 Istwert1	Istwert von PID-Regler 1 Anzeigebeispiel: 4096 $\triangleq$ 100 %
P0-10	PID1 Ausgang	Ausgang des PID-Reglers 1 Anzeigebeispiel: 4096 $\triangleq$ 100 %
P0-11	Motorspannung	Aktuelle Ausgangsspannung
P0-12	Motordrehmoment	Motordrehmoment Anzeigebeispiel: 1000 $\triangleq$ 100 %
P0-13	Letzter Fehler	Anzeige der letzten 4 Fehler

Parameter	Bezeichnung	Beschreibung
P0-14	Magnetisierungsstrom $I_q$	Berechneter Magnetisierungsstrom $I_q$ – vorausgesetzt, dass ein Autotune erfolgreich durchgeführt wurde
P0-15	Drehmomentstrom $I_d$	Berechneter Rotorstrom $I_d$ (drehmomentbildend) – vorausgesetzt, dass ein Autotune erfolgreich durchgeführt wurde
P0-16	DC-Link Spannung Ripple	Welligkeit der Zwischenkreisspannung
P0-17	Motor Stator Widerstand Meas	Gemessener Statorwiderstand $R_s$ des Motors – vorausgesetzt, dass ein Autotune erfolgreich durchgeführt wurde
P0-18	Motor Stator Induktivität Meas	Gemessene Statorinduktivität $L_s$ des Motors – vorausgesetzt, dass ein Autotune erfolgreich durchgeführt wurde
P0-19	Motor Rotor Widerstand Meas	Gemessener Rotorwiderstand $R_r$ des Motors – vorausgesetzt, dass ein Autotune erfolgreich durchgeführt wurde
P0-20	Zwischenkreisspannung	Aktuelle Zwischenkreisspannung Anzeigebeispiel: 600 $\pm$ 600 V
P0-21	Kühlkörpertemperatur	Aktuelle Kühlkörpertemperatur Anzeigebeispiel: 40 $\pm$ 40 °C
P0-22	TimeToNextService	Verbleibende Zeit bis zum nächsten Service Das Service-Intervall wird mit P6-24 eingestellt.
P0-23	t-Run IGBT in OT	Zeit, in der der Antrieb mit einer hohen Kühlkörpertemperatur gearbeitet hat Zeigt die Zeit in Stunden und Minuten oberhalb von 85 °C an. Dieser Wert wird für verschiedene interne Schutzfunktionen benutzt.
P0-24	t-Run PCB in OT	Zeit, in der der Antrieb mit einer hohen Temperatur an den Leiterplatten (Umgebungstemperatur) gearbeitet hat Zeigt die Zeit in Stunden und Minuten oberhalb von 80 °C an. Dieser Wert wird für verschiedene interne Schutzfunktionen benutzt.
P0-25	Motordrehzahl	Motordrehzahl (berechnet oder gemessen) Im Vektormodus zeigt dieser Parameter die berechnete Motordrehzahl an, wenn kein Encoder zur Drehzahlrückführung vorhanden ist. Im Falle einer Encoder-Rückführung wird die gemessene Drehzahl angezeigt.
P0-26	kWh Zähler	Energieverbrauch kWh-Messer Zeigt die verbrauchte Energie in kWh an. Wenn der Wert 1000 erreicht wird, wird er auf 0 zurückgesetzt und die Anzahl MWh in P0-27 um 1 erhöht. Dieser Parameter beinhaltet zwei Werte: Der beim Zugriff auf den Parameter zuerst sichtbare Wert ist derjenige, der durch den Anwender mit P6-23 = 1 zurückgesetzt werden kann. Der zweite Wert kann nicht zurückgesetzt werden und zeigt gemeinsam mit P0-27 den Energieverbrauch seit der Herstellung des Geräts an.
P0-27	MWh Zähler	Energieverbrauch-MWh-Messer Zeigt die verbrauchte Energie in MWh an. Dieser Parameter beinhaltet 2 Werte: Der beim Zugriff auf den Parameter zuerst sichtbare Wert ist derjenige, der durch den Anwender mit P6-23 = 1 zurückgesetzt werden kann. Der zweite Wert kann nicht zurückgesetzt werden und zeigt gemeinsam mit P0-26 den Energieverbrauch seit der Herstellung des Geräts an.
P0-28	Applikationsversion	Applikationsversion <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebene 1: Applikations-Version + Check-Summe</li> <li>• Ebene 2: System-Version + Check-Summe</li> </ul>

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Beschreibung
P0-29	„Geräteinformationen“	Es werden spezifische Geräteinformationen angezeigt. Der Aufruf der ersten Information geschieht durch Drücken der Taste <b>OK</b> . Weitere Informationen werden durch Drücken der Pfeiltasten <b>▲</b> bzw. <b>▼</b> angezeigt.
	FrameSize	Baugröße
	NoOfInputPhases	Anzahl der Phasen der Eingangsspannung
	kW/HP	Motorleistung
	Power@Ue	Geräteleistung bei Bemessungsspannung
	Gerätespannung	Bemessungsspannung
	DeviceType	Gerätetyp
P0-30	Seriennummer	Seriennummer des Geräts
P0-31	t-Run	Betriebsstunden des Antriebs seit der Herstellung in Stunden, Minuten und Sekunden Durch Betätigen von <b>▲</b> auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“.
P0-32	t-Run since Restart	Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Fehler bzw. Abschalten in Stunden, Minuten und Sekunden. Durch Betätigen von <b>▲</b> auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“.
P0-33	t-Run since Trip	Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Fehler in Stunden, Minuten und Sekunden Durch Betätigen von <b>▲</b> auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“.
P0-34	t-StundenRun Freigeben	Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Freigabesignal in Stunden, Minuten und Sekunden Durch Betätigen von <b>▲</b> auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“.
P0-35	Lüfterlaufzeit	Laufzeit des eingebauten Lüfters (rücksetzbar) in Stunden Der erste Wert ist die Zeit seit dem letzten Reset mit P6-22. Durch Betätigen von <b>▲</b> auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige auf die Gesamtzeit seit der Herstellung Anzeige: F am Beginn der Zeile
P0-36	DC-Link0 Protokoll	Verlauf der Zwischenkreisspannung Zeigt die letzten 8 Werte der Zwischenkreisspannung vor einer Fehlerabschaltung an. Abtastzeit: 256 ms
P0-37	DC-Link U-Ripple0 Protokoll	Verlauf der Welligkeit der Zwischenkreisspannung Zeigt die letzten 8 Werte der Welligkeit der Zwischenkreisspannung vor einer Fehlerabschaltung an. Abtastzeit: 20 ms
P0-38	Kühlkörper0 Protokoll	Verlauf der Kühlkörpertemperatur Zeigt die letzten 8 Werte der Kühlkörpertemperatur vor einer Fehlerabschaltung an. Abtastzeit: 30 s
P0-39	UmgebungsTemp0 Protokoll	Verlauf der internen Umgebungstemperatur Zeigt die letzten 8 Werte der internen Umgebungstemperatur vor einer Fehlerabschaltung an. Abtastzeit: 30 s
P0-40	MotorStrom0 Protokoll	Verlauf des Motorstroms Zeigt die letzten 8 Werte des Motorstroms vor einer Fehlerabschaltung an. Abtastzeit: 256 ms
P0-41	FehlerZähler Überstrom	Anzahl der Überstrom-Abschaltungen seit der Herstellung
P0-42	Fehler-Zähler DC-Überspannung	Anzahl der Überspannungs-Abschaltungen seit der Herstellung
P0-43	Fehler-Zähler DC-Unterspannung	Anzahl der Unterspannungs-Abschaltungen seit der Herstellung
P0-44	FehlerZähler Übertemperatur Kühlkörper	Anzahl der Übertemperatur-Abschaltungen des Kühlkörpers seit der Herstellung
P0-45	FehlerZähler Überstrom Bremschopper	Anzahl der Brems-Chopper-Abschaltungen seit der Herstellung

Parameter	Bezeichnung	Beschreibung
P0-46	FehlerZähler Übertemperatur Umgebung	Anzahl der Übertemperatur-Abschaltungen (interne Umgebungstemperatur) seit der Herstellung
P0-47	FehlerZähler Interner Fehler (IO)	Anzahl der vom I/O-Prozessor erkannten Kommunikationsfehler zwischen Leistungs- und Steuer- teil seit dem letzten Einschalten
P0-48	FehlerZähler Interner Fehler (DSP)	Anzahl der vom Prozessor des Leistungsteils erkannten Kommunikationsfehler zwischen Leis- tungs- und Steuerteil seit dem letzten Einschalten
P0-49	FehlerZähler Kommunikationsverlust	Anzahl der vom I/O-Prozessor erkannten Modbus-Kommunikationsfehler seit dem letzten Einschalten
P0-50	FehlerZähler CANopen COM unterbrochen	Anzahl der vom I/O-Prozessor erkannten CANopen-Kommunikationsfehler seit dem letzten Einschalten
P0-51	Eingangsdaten1 Wert	Eingangsdaten 1, Wert Prozesseingangsdaten (PDI, empfangen vom Feldbus). Es gibt 4 Einträge für diesen Parameter (PDI1, ..., PDI4). In der Werkseinstellung werden die mit CANopen ausgetauschten Daten angezeigt. Ist ein Feld- busmodul im Gerät vorhanden und P1-12 auf 4 eingestellt, werden die Daten des Feldbusses angezeigt.
P0-52	Ausgangsdaten1 Wert	Ausgangsdaten 1, Wert Prozessausgangsdaten (PDO, gesendet an den Feldbus). Es gibt 4 Einträge für diesen Parameter (PDO1, ..., PDO4). In der Werkseinstellung werden die mit CANopen ausgetauschten Daten angezeigt. Ist ein Feld- busmodul im Gerät vorhanden und P1-12 auf 4 eingestellt, werden die Daten des Feldbusses angezeigt.
P0-53	–	Phase U, Strom-Offset und Referenz (Wert für eine Diagnose im Störfall)
P0-54	–	Phase V, Strom-Offset und Referenz (Wert für eine Diagnose im Störfall)
P0-55	–	reservierter Parameter
P0-56	Brems-Chopper t-An	1. Zeile: Anzeige der maximalen Einschaltzeit des Brems-Choppers 2. Zeile: Duty Cycle (Lastspiel)
P0-57	Stator Spannung	$U_d$ und $U_q$ der Statorspannung 1. Wert = $U_d$ (d am Beginn der Zeile) Durch Betätigen von ▲ auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige auf $U_q$ (q am Beginn der Zeile).
P0-58	Encoder Drehzahl	Encoder-Drehzahl Anzeige in Hz oder U/min (falls Encoder vorhanden)
P0-59	f-SollOfFreq-Soll	Drehzahlsollwert, der über ein Frequenzsignal vorgegeben wird
P0-60	n-Schlupf	Schlupfdrehzahl des Motors Berechnete Anzeige in Hz oder U/min
P0-61	Hysterese Relais	Schalthyserese der Ausgangsrelais R01 und R02 in Hz bzw. U/min Anzeigewert: P6-04 x P1-01  <b>Hinweis:</b> Nur in den Fällen, in denen P2-11 oder P2-13 auf 2 oder 3 gesetzt sind
P0-62	Droop-Istwert	Drehzahldifferenz zweier Motoren, um eine gleichmäßige Lastverteilung zu erreichen – angezeigt in Hz oder U/min  → P6-09
P0-63	f-PostRamp	Drehzahlsollwert hinter der Rampe
P0-64	Schaltfrequenz Istwert	Aktuelle Schaltfrequenz Dieser Wert kann auch kleiner als der mit P2-24 eingestellte Wert sein.  → P6-02

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Beschreibung
P0-65	t-PowerAn	Zeit, in der der Antrieb seit der Herstellung mit Spannung versorgt war, in Stunden, Minuten und Sekunden Durch Betätigen von ▲ auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“
P0-66	UserProgramID	ID eines Programms, das mit dem Funktionsblock-Editor erstellt wurde Diese ID kann durch den Anwender bei der Erstellung des Programms eingegeben werden.
P0-67	M-Soll Interface	Drehmomentsollwert, der über ein Feldbus-Interface bezogen wird
P0-68	t-accNetwork	Rampenzeit, die über ein Feldbus-Interface bezogen wird  <b>Hinweis:</b> Dieser Wert ist nur aktiv für P5-07 = 1.
P0-69	FehlerZähler Option COM unterbrochen	Anzahl der Kommunikationsfehler eines Optionsmoduls seit dem letzten Einschalten
P0-70	OptionID0	Erkennungs-Code einer installierten Option
P0-71	OptionSignature	Art des Feldbus-Interface (optional)
P0-72	T-Reglerkarte	Interne Umgebungstemperatur des Geräts
P0-73	24h Timer	Inhalt eines internen 24-Stunden-Timers in Minuten Der Timer startet beim Anlegen von Spannung an den Antrieb und ermöglicht es, einfache und zeitbasierte Funktionen mit dem Funktionsblock-Editor zu realisieren.
P0-74	L1 Eingangsspannung	Eingangsspannung L1
P0-75	L2 Eingangsspannung	Eingangsspannung L2
P0-76	L3 Eingangsspannung	Eingangsspannung L3
P0-77	Encoder Pulszähler	Encoder-Rückführung Die beiden Werte (High Word und Low Word) beinhalten den 32-Bit-Wert des Encoder-Eingangs.
P0-78	–	Test-Parameter
P0-79	Applikations Softwareversion	Software-Version der Applikation (I/O-Controller) Durch Betätigen von ▲ auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige auf die System-Software
P0-79	System Softwareversion	Version der System-Software
P0-80	Wert@Zeiger	Zeiger auf einen internen Parameter Zeigt den mit P6-28 ausgewählten Wert an.

## 5.4.2 Parametergruppe 1 („Basic“)

Tabelle 39: Parametergruppe 1 („Basic“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P1-01	✓	f-max	500 Hz max.	Maximale Ausgangsfrequenz Beliebig einstellbar zwischen f-min (P1-02) und der 5-fachen Nennfrequenz des Motors, eingestellt mit P1-09. <ul style="list-style-type: none"> <li>Motor-Nennzahl (P1-10) = 0: Anzeige der maximalen Ausgangsfrequenz in Hz</li> <li>Motor-Nennzahl (P1-10) &gt; 0: Anzeige der maximalen Drehzahl in U/min</li> </ul>	50.0 Hz
P1-02	✓	f-min		Minimale Ausgangsfrequenz Beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P1-01). <ul style="list-style-type: none"> <li>Motor-Nennzahl (P1-10) = 0: Anzeige der minimalen Ausgangsfrequenz in Hz</li> <li>Motor-Nennzahl (P1-10) &gt; 0: Anzeige der minimalen Drehzahl in U/min</li> </ul>	0.0 Hz
P1-03	✓	t-acc	0.0 - 600 s	Beschleunigungszeit in Sekunden Diejenige Zeit zum Beschleunigen vom Stillstand auf die mit P1-09 eingestellte Nennfrequenz des Motors.	5.0 s
P1-04	✓	t-dec	0.0 - 600 s	Verzögerungszeit in Sekunden Diejenige Zeit zum Verzögern von der mit P1-09 eingestellten Nennfrequenz des Motors bis zum Stillstand.	5.0 s
P1-05	✓	Stopp Modus	0, ..., 4	Verhalten des Antriebs, wenn das Freigabesignal weggenommen wird Der Parameter wird auch benutzt, um einen Brems-Chopper zu sperren (P1-05 = 0 oder = 1) bzw. freizugeben (P1-05 = 2 oder = 3). Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0:</b> Rampe zum Stopp. Wird das Freigabesignal weggenommen, fährt der Antrieb mit der in t-dec (P1-04) eingestellten Rampe zum Stillstand. Ein Brems-Chopper (sofern vorhanden) ist immer gesperrt.</li> <li><b>1:</b> Auslauf zum Stopp. Wird das Freigabesignal weggenommen, wird der Ausgang des Geräts sofort gesperrt und der Motor trudelt aus. Wenn die Last aufgrund von Massenträgheit weiterhin drehen kann und während dieser Phase der Antrieb wieder eingeschaltet wird, sollte die Motorfangschaltung mit P2-26 freigegeben werden. Ein Brems-Chopper (sofern vorhanden) ist immer gesperrt, auch während des normalen Betriebs.</li> <li><b>2:</b> Rampe zum Stopp. Wird das Freigabesignal weggenommen, fährt der Antrieb mit der in t-dec (P1-04) eingestellten Rampe zum Stillstand. Ein Brems-Chopper (sofern vorhanden) ist immer freigegeben.</li> <li><b>3:</b> Auslauf zum Stopp. Wird das Freigabesignal weggenommen, wird der Ausgang des Geräts sofort gesperrt und der Motor trudelt aus. Kann die Last aufgrund von Massenträgheit weiterhin drehen und wird während dieser Phase der Antrieb wieder eingeschaltet, sollte die Motorfangschaltung mit P2-26 freigegeben werden. Ein Brems-Chopper (sofern vorhanden) ist während des normalen Betriebs freigegeben, nicht aber nach Wegnahme des Freigabesignals.</li> <li><b>4:</b> AC-Flussbremsung. Beim Stoppen des Antriebs wird AC-Flussbremsung zur Reduzierung der Bremszeit benutzt. In diesem Modus ist ein Brems-Chopper immer gesperrt, auch während des normalen Betriebs.</li> </ul>	1

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P1-06	✓	Energieoptimierung	0, 1	<p>Energieoptimierung</p> <p>Wenn die Energieoptimierung aktiviert ist, wird die Ausgangsspannung dynamisch lastabhängig verändert. Dies führt zu einer Spannungsreduzierung bei Teillast und reduziert den Energieverbrauch.</p> <p>Mögliche Einstellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: AUS</li> <li>• 1: EIN</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Diese Betriebsart ist für dynamische Anwendungen mit sich schnell verändernder Belastung nicht geeignet.</p>	0
P1-07	–	Motor Nennspannung		<p>Definierte Nennspannung des Motors</p> <p>Mit P1-07 = 0 wird die Kompensation der Zwischenkreisspannung gesperrt (nur im U/f- Modus).</p> <p>Bei einem Betrieb mit „Motor-Nennfrequenz“ (P1-09) entspricht die Ausgangsspannung der Eingangsspannung.</p>	$U_e$
P1-08	–	Motor Nennstrom		<p>Motor-Nennstrom</p> <p>Durch die Einstellung des Motor-Nennstroms wird gleichzeitig die Motorschutzfunktion an den Motor angepasst.</p> <p>Wenn der Motorstrom den mit P1-08 eingestellten Wert überschreitet, zeigen die blinkenden Punkte auf dem Display an, dass eine Überlast vorliegt. Hält diese Situation länger an, kann es sein, dass das Gerät aufgrund von Überlast abschaltet.</p> <p>Anzeige: <math>I_{L-ERR}</math></p>	$I_e$
P1-09	–	Motor Nennfrequenz		<p>Nennfrequenz des Motors</p> <p>Dies ist diejenige Frequenz, bei der die Ausgangsspannung der Motor-Nennspannung entspricht. Unterhalb dieser Frequenz erhält der Motor eine reduzierte Spannung, darüber hinaus die Motor-Nennspannung.</p>	50 Hz
P1-10	✓	Motor Nenndrehzahl		<p>Nenndrehzahl des Motors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P1-10 = 0: Anzeige der Ausgangsfrequenz in Hz</li> <li>• P1-10 &gt; 0: Die auf die Drehzahl bezogenen Parameter (P1-01, P1-02, ...) werden in U/min angezeigt. Darüber hinaus wird bei Drehzahlsteuerung (erweitertes U/f, P4-01 = 2) die Schlupfkompensation aktiviert, die dafür sorgt, dass die Motordrehzahl auch bei Belastungsänderungen konstant bleibt. Entspricht der für P1-10 eingegebene Wert einer Synchrondrehzahl (z. B. 3000 U/min bei einem 2-poligen Motor bei 50 Hz), wird die Drehzahl in U/min angezeigt, jedoch keine Schlupfkompensation aktiviert.</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Wenn der Frequenzrichter mit einer Encoder-Rückführung (optional) ausgestattet ist, muss der Wert auf dem Typenschild des angeschlossenen Motors eingegeben werden.</p>	0 rpm
P1-11	–	U-Boost		<p>Anhebung der Motorspannung bei geringen Ausgangsfrequenzen, um das Startmoment und den Rundlauf bei kleinen Drehzahlen zu verbessern</p> <p>Ein zu hoher Wert kann zu einem erhöhten Motorstrom und damit zu einer stärkeren Erwärmung führen. Eventuell ist eine verstärkte Motor Kühlung erforderlich. Eine automatische Einstellung (Auto) ist ebenfalls möglich, wobei das Gerät diesen Parameter automatisch an die beim Autotuning ermittelten Motorparameter anpasst.</p> <p><b>Hinweis:</b> Dieser Parameter ist nur bei Drehzahlsteuerung (erweitertes U/f, P4-01 = 2) aktiv.</p>	2.5 % von P1-07

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P1-12	–	Lokale Prozessdaten Quelle	0, ..., 6, 9, 10, 11, 13  7, 8: reserviert	<p>Lokale Einstellung der Befehls- und Sollwertquelle</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Klemmenbetrieb. Der Antrieb reagiert direkt auf Signale an den Steuerklemmen.</li> <li>• <b>1:</b> Digitaler Sollwert – 1 Drehrichtung: Der Antrieb kann in einer Drehrichtung mit einem digitalen Sollwert (über interne oder externe Bedieneinheit oder Klemmen) gesteuert werden.</li> <li>• <b>2:</b> Digitaler Sollwert – 2 Drehrichtungen: Der Antrieb kann in beiden Drehrichtungen mit einem digitalen Sollwert (über eine interne oder externe Bedieneinheit oder Klemmen) gesteuert werden. Wechsel der Drehrichtung durch Betätigen von START.</li> <li>• <b>3:</b> PID-Regler. Die Ausgangsfrequenz wird über den internen PID-Regler gesteuert.</li> <li>• <b>4:</b> Steuerung über Feldbus. Die Steuerung erfolgt über Modbus-RTU, wenn kein Feldbus-Interface (optional) gesteckt ist, ansonsten Steuerung über den Feldbus.</li> <li>• <b>5:</b> Slave-Modus. Der Frequenzumrichter arbeitet als Slave. Die Drehzahlvorgabe erfolgt über einen angeschlossenen Frequenzumrichter im Master-Modus.</li> <li>• <b>6:</b> Steuerung über CANopen. Anschluss über RJ45-Schnittstelle</li> <li>• <b>7:</b> reserviert</li> <li>• <b>8:</b> reserviert</li> <li>• <b>9:</b> SmartWire-DT Steuerung und Sollwert</li> <li>• <b>10:</b> SmartWire-DT Steuerung und Sollwert über Klemme</li> <li>• <b>11:</b> Steuerung über Klemme und Sollwert über SmartWire-DT</li> <li>• <b>12:</b> nicht erlaubt</li> <li>• <b>13:</b> SmartWire-DT Steuerung + Sollwert (Sollwertfreigabe über Klemme DI ENA)</li> </ul>	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P1-13	–	DI Konfiguration Auswahl	0, 1, ..., 21	<p>Konfiguration der Eingänge mit einer festen Liste an Kombinationen Die Einstellung von P1-13 bestimmt die Belegung der Steuerklemmen in Abhängigkeit von der Einstellung mit P1-12. Konfiguration bei Klemmenbetrieb (P01-12 = 0):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> benutzerdefiniert</li> <li>• <b>1:</b> [START] [DIR] [Select REF / f-Fix] [AI1 REF] [Select f-Fix Bit0]</li> <li>• <b>2:</b> [START] [DIR] [Select f-Fix Bit0] [Select f-Fix Bit1] [Select f-Fix Bit2]</li> <li>• <b>3:</b> [START] [DIR] [Select REF / f-Fix1] [AI1 REF] [AI2 Torque REF]</li> <li>• <b>4:</b> [START] [DIR] [Select REF / f-Fix1] [AI1 REF] [Select t-dec/t-Quick-Dec]</li> <li>• <b>5:</b> [START] [DIR] [Select REF/AI2] [AI1 REF] [AI2 REF]</li> <li>• <b>6:</b> [START] [DIR] [Select REF/f-Fix1] [AI1 REF] [EXTFLT]</li> <li>• <b>7:</b> [START] [DIR] [Select f-Fix Bit0] [Select f-Fix Bit1] [EXTFLT]</li> <li>• <b>8:</b> [START] [DIR] [Select f-Fix Bit0] [Select f-Fix Bit1] [Select t-dec/t-Quick-Dec]</li> <li>• <b>9:</b> [START] [DIR] [Select f-Fix Bit0] [Select f-Fix Bit1] [Select REF/f-Fix]</li> <li>• <b>10:</b> [START] [DIR] [UP] [DOWN] [Select REF/f-Fix1]</li> <li>• <b>11:</b> [FWD] [REV] [Select REF/f-Fix] [AI1 REF] [Select f-Fix Bit0]</li> <li>• <b>12:</b> [FWD] [REV] [Select f-Fix Bit0] [Select f-Fix Bit1] [Select f-Fix Bit2]</li> <li>• <b>13:</b> [FWD] [REV] [Select REF/f-Fix1] [AI1 REF] [AI2 Torque REF]</li> <li>• <b>14:</b> [FWD] [REV] [Select REF/f-Fix1] [AI1 REF] [Select t-dec/t-Quick-Dec]</li> <li>• <b>15:</b> [FWD] [REV] [Select REF/AI2] [AI1 REF] [AI2 REF]</li> <li>• <b>16:</b> [FWD] [REV] [Select REF/f-Fix1] [AI1 REF] [EXTFLT]</li> <li>• <b>17:</b> [FWD] [REV] [Select f-Fix Bit0] [Select f-Fix Bit1] [EXTFLT]</li> <li>• <b>18:</b> [FWD] [REV] [Select f-Fix Bit0] [Select f-Fix Bit1] [Select t-dec/t-Quick-Dec]</li> <li>• <b>19:</b> [FWD] [REV] [Select f-Fix Bit0] [Select f-Fix Bit1] [Select REF / f-Fix]</li> <li>• <b>20:</b> [FWD] [REV] [UP] [DOWN] [Select REF/f-Fix1]</li> <li>• <b>21:</b> [Pulse FWD (NO)] [Pulse STOP (NC)] [Pulse REV (NO)] [AI1 REF] [Select REF/f-Fix1]</li> </ul> <p>Select REF = Sollwert definiert mit P9-10, ..., P9-17 und ausgewählt mit P9-18, P9-19, P9-20. Werkseinstellung: AnaloSollwert an AI1</p>	11
P1-14		Kennwort		<p>Eingabe des Kennworts für den Zugang zum erweiterten Parametersatz Der einzugebende Wert hängt vom freizugebenden Level ab.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 2 (Zugriff auf die Parametergruppen 0 bis 5): P1-14 = P2-40</li> <li>• Level 3 (Zugriff auf die Parametergruppen 0 bis 9): P1-14 = P6-30</li> </ul>	<p>Level 2: 101</p> <p>Level 3: 201</p>

### 5.4.3 Parametergruppe 2 („Funktionen“)

Tabelle 40: Parametergruppe 2 („Funktionen“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P2-01	✓	f-Fix1	–	Einstellung Festfrequenz 1 Der Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	5.0 Hz
P2-02	✓	f-Fix2	–	Einstellung Festfrequenz 2 Der Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	10.0 Hz
P2-03	✓	f-Fix3	–	Einstellung Festfrequenz 3 Der Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	25.0 Hz
P2-04	✓	f-Fix4	–	Einstellung Festfrequenz 4 Der Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	50.0 Hz
P2-05	✓	f-Fix5	–	Einstellung Festfrequenz 5 Der Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	0.0 Hz
P2-06	✓	f-Fix6	–	Einstellung Festfrequenz 6 Der Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	0.0 Hz
P2-07	✓	f-Fix7	–	Einstellung Festfrequenz 7 Der Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl. Bei aktivem Modus für Hubwerke (P2-18 = 8) definiert dieser Parameter die Frequenz oder Drehzahl, die benutzt wird, um ein Haltemoment aufzubauen, bevor die mechanische Bremse gelöst wird. Bei P1-10 > 0 erfolgt die Eingabe bzw. Anzeige in U/min. Der Parameterwert muss bei aktivem Modus für Hubwerke größer als null sein und der Wert hoch genug, um sicherzustellen, dass das Drehmoment ausreicht, die maximale Last zu halten.	0.0 Hz
P2-08	✓	f-Fix8	–	Einstellung Festfrequenz 8 Der Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl. Bei aktivem Modus für Hubwerke (P2-18 = 8) definiert dieser Parameter die Frequenz oder Drehzahl, bei der der Antrieb während des Stopp-Vorgangs das Signal zum Aktivieren der mechanischen Bremse gibt. Bei P1-10 > 0 erfolgt die Eingabe bzw. Anzeige in U/min. Der Parameterwert muss bei aktivem Modus für Hubwerke größer als null sein und der Wert hoch genug, um sicherzustellen, dass das Drehmoment ausreicht, die maximale Last zu halten.	0.0 Hz
P2-09	✓	f-Skip1	–	Definiert den Mittelpunkt des mit f-SkipBand1 festgelegten Frequenzbandes, in dem der Antrieb nicht stationär betrieben wird.	0.0 Hz
P2-10	✓	f-SkipBand1	–	Bandbreite der Ausblendfrequenz Definiert die Größe des Frequenzbereichs um f-Skip1, in dem der Antrieb nicht stationär betrieben wird, um mechanische Resonanzen der Anwendung zu vermeiden. <ul style="list-style-type: none"> <li>unterer Grenzwert = P2-09 - (P2-10/2)</li> <li>oberer Grenzwert = P2-09 + (P2-10/2)</li> </ul> Die Festlegung gilt für beide Drehrichtungen.	0.0 Hz

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P2-11	✓	ADO1 Funktion & Modus	0, 1, ..., 11	<p>Auswahl der Art (analog oder digital) und der Funktion von Ausgang DO1/AO1</p> <p>Mögliche Werte:</p> <p>P2-11 = 0, ..., 7: Digital-Ausgang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> RUN, Freigabe (FWD/REV)</li> <li>• <b>1:</b> READY, Frequenzumrichter betriebsbereit</li> <li>• <b>2:</b> Drehzahl: Drehzahlsollwert</li> <li>• <b>3:</b> Drehzahl &gt; 0</li> <li>• <b>4:</b> Drehzahl <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>5:</b> Motorstrom <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>6:</b> Drehmoment <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> 2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>7:</b> Analog-Eingang AI2 <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> </ul> <p>P2-11 = 8, ..., 11: Analog-Ausgang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>8:</b> Ausgangsfrequenz (0 - 100 % f-max (P1-01))</li> <li>• <b>9:</b> Motorstrom (0 - 200 % Motor-Nennstrom (P1-08))</li> <li>• <b>10:</b> Drehmoment (0 - 200 % des Motor-Nennmoments)</li> <li>• <b>11:</b> Motorleistung (0 - 200 % der Motor-Nennleistung)</li> </ul>	8
P2-12	✓	A01 SignalFormat	0, 1, ..., 5	<p>Vorwahl des Signals an Analog-Ausgang 1 (AO1)</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> 0 - 10 V</li> <li>• <b>1:</b> 10 - 0 V</li> <li>• <b>2:</b> 0 - 20 mA</li> <li>• <b>3:</b> 20 - 0 mA</li> <li>• <b>4:</b> 4 - 20 mA</li> <li>• <b>5:</b> 20 - 4 mA</li> </ul>	0
P2-13	✓	ADO2 Funktion & Modus	0, 1, ..., 11	<p>Auswahl der Art (analog oder digital) und der Funktion von Ausgang ADO2/AO2</p> <p>Mögliche Werte:</p> <p>P2-13 = 0, ..., 7: Digital-Ausgang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> RUN, Freigabe (FWD/REV)</li> <li>• <b>1:</b> READY, Frequenzumrichter betriebsbereit</li> <li>• <b>2:</b> Drehzahl: Drehzahlsollwert</li> <li>• <b>3:</b> Drehzahl &gt; 0</li> <li>• <b>4:</b> Drehzahl; EIN: <math>\geq</math> P2-19 ; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>5:</b> Motorstrom <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-19 AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>6:</b> Drehmoment <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>7:</b> Analog-Eingang AI2 <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: &gt; P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> </ul> <p>P2-13 = 8, ..., 11: Analog-Ausgang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>8:</b> Ausgangsfrequenz (0 - 100 % f-max (P1-01))</li> <li>• <b>9:</b> Motorstrom (0 - 200 % des Motor-Nennstroms (P1-08))</li> <li>• <b>10:</b> Drehmoment (0 - 200 % des Motor-Nennmoments)</li> <li>• <b>11:</b> Motorleistung (0 - 200 % der Motor-Nennleistung)</li> </ul>	9
P2-14	✓	A02 SignalFormat	0, 1, ..., 5	<p>Vorwahl des Signals an Analog-Ausgang 2 (AO2)</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> 0 - 10 V</li> <li>• <b>1:</b> 10 - 0 V</li> <li>• <b>2:</b> 0 - 20 mA</li> <li>• <b>3:</b> 20 - 0 mA</li> <li>• <b>4:</b> 4 - 20 mA</li> <li>• <b>5:</b> 20 - 4 mA</li> </ul>	0

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P2-15	✓	RO1 Funktion	0, 1, ..., 7, 10, 11, 13	<p>Auswahl der Funktion des Ausgangsrelais RO1</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> RUN, Freigabe (FWD/REV)</li> <li>• <b>1:</b> READY, Frequenzumrichter betriebsbereit</li> <li>• <b>2:</b> Drehzahl = Drehzahlsollwert</li> <li>• <b>3:</b> Drehzahl &gt; 0</li> <li>• <b>4:</b> Drehzahl <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>5:</b> Motorstrom <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>6:</b> Drehmoment <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>7:</b> Analog-Eingang AI2 <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: &gt; P2-16; AUS: &lt; P2-17</li> <li>• <b>8:</b> reserviert</li> <li>• <b>9:</b> reserviert</li> <li>• <b>10:</b> Wartung fällig. Die Service Intervall Zeit (P6-24) ist abgelaufen.</li> <li>• <b>11:</b> READY. Der Antrieb ist bereit (STO). Es liegt kein Netzausfall oder eine Abschaltbedingung vor. Die Netzspannung ist vorhanden und das Hardware-Freigabesignal liegt an.</li> <li>• <b>12:</b> Umrichter in Fehler</li> <li>• <b>13:</b> STO-Status (STO = Safe Torque OFF)</li> </ul>	1
P2-16	✓	RO1 Obere Grenze		<p>Einschaltswelle des Relais RO1</p> <p>→ P2-11 und P2-15</p>	100.0 %
P2-17	✓	RO1 Untere Grenze		<p>Ausschaltswelle des Relais RO1</p> <p>→ P2-11 und P2-16</p>	0.0 %
P2-18	✓	RO2 Funktion	0, 1, ..., 7, 10, 11, 13	<p>Auswahl der Funktion des Ausgangsrelais RO2</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> RUN, Freigabe (FWD/REV)</li> <li>• <b>1:</b> READY, Frequenzumrichter betriebsbereit</li> <li>• <b>2:</b> Drehzahl = Drehzahlsollwert</li> <li>• <b>3:</b> Drehzahl &gt; 0</li> <li>• <b>4:</b> Drehzahl <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>5:</b> Motorstrom <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>6:</b> Drehmoment <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: <math>\geq</math> P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>7:</b> Analog-Eingang AI2 <math>\geq</math> Grenzwert: EIN: &gt; P2-19; AUS: &lt; P2-20</li> <li>• <b>8:</b> Ansteuerung für die externe Bremse eines Hubantriebs (aktiviert die Betriebsart „Hubantrieb“). EIN: Ausgangsfrequenz <math>\geq</math> P2-07 bei vorhandenem START-Befehl (FWD/REV). AUS: Ausgangsfrequenz <math>\leq</math> P2-08 bei nicht vorhandenem START-Befehl (FWD/REV).</li> <li>• <b>9:</b> reserviert</li> <li>• <b>10:</b> Wartung fällig. Die Service Intervall Zeit (P6-24) ist abgelaufen.</li> <li>• <b>11:</b> READY. Der Antrieb ist bereit (STO). Es liegt kein Netzausfall oder eine Abschaltbedingung vor. Die Netzspannung ist vorhanden und das Hardware-Freigabesignal liegt an.</li> <li>• <b>12:</b> Umrichter in Fehler</li> <li>• <b>13:</b> STO-Status (STO = Safe Torque OFF)</li> </ul>	0
P2-19	✓	RO2 Obere Grenze		<p>Einschaltswelle des Relais RO2</p> <p>→ P2-13 und P2-18</p>	100.0 %
P2-20	✓	RO2 Untere Grenze		<p>Ausschaltswelle des Relais RO2</p> <p>→ P2-13 und P2-18</p>	0.0 %

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P2-21	✓	Anzeige Skalierung		Skalierungsfaktor Anzeige Bestimmt den Skalierungsfaktor für die Anzeige. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit P2-21 = 0.000 ist die Skalierung gesperrt.</li> <li>• Die in P2-22 vorgewählte Größe wird mit dem Wert von P2-21 skaliert.</li> </ul>	0.000
P2-22	✓	Anzeige Quelle	0, 1, 2, 3	Anzeigegröße Auswahl der Größe, die angezeigt und mit P2-21 skaliert wird.  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Drehzahl</li> <li>• <b>1</b>: Motorstrom</li> <li>• <b>2</b>: Analog-Eingang 2 (AI2)</li> <li>• <b>3</b>: P0-80 mit einer festen Dezimalstelle (mit Vorzeichen)</li> </ul>	0
P2-23	✓	t-n=0 Warten		Wartezeit bei Drehzahl 0 Bestimmt die Zeit, für die der Ausgang des Frequenzumrichters beim Stoppen auf Drehzahl 0 gehalten wird, bevor er gesperrt wird.	0.2 s
P2-24	✓	Schaltfrequenz	0, 1, ..., 5	Schaltfrequenz des Leistungsteils Höhere Werte reduzieren die durch das Schalten hervorgerufenen Geräusche im Motor und verbessern die Sinusform des Stroms. Nachteil: Höhere Verluste im Gerät.  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: 4 kHz</li> <li>• <b>1</b>: 8 kHz</li> <li>• <b>2</b>: 12 kHz</li> <li>• <b>3</b>: 16 kHz</li> <li>• <b>4</b>: 24 kHz</li> <li>• <b>5</b>: 32 kHz</li> </ul> <b>Achtung:</b> Bei Verwendung eines Sinusfilters muss die eingestellte Taktfrequenz in einem für den Filter zulässigen Bereich liegen. In diesem Fall ist P2-24 auf das Doppelte der am Filter angegebenen Schaltfrequenz einzustellen.  <b>Beispiel:</b> Sinusfilter für 4 kHz → Einstellung P2-24: 8 kHz	3
P2-25	✓	t-Schnellstopp		Schnell-Stopp-Rampe Die Rampe wird aktiviert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• über ein gleichzeitiges Betätigen von DI1 und DI2 (Klemmen 2 und 3) bei P1-13 = 11, ..., 20</li> <li>• bei Netzspannungsausfall mit P2-38 = 2.</li> </ul> Mit P2-25 = 0.0 läuft der Antrieb ohne Vorgabe einer Rampe aus.	0.00 s

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P2-26	✓	Motorfangschaltung Freigeben	0, 1, 2	<p>Freigabe Motorfangschaltung Der Antrieb startet mit der Drehzahl des bereits drehenden Motors. Dreht der Motor beim Einschalten nicht, erfolgt eine kurze Startverzögerung. Empfohlen für Anwendungen, in denen der Motor bereits dreht, wenn der FWD-/REV-Befehl gegeben wird (Lasten mit hohen Trägheitsmomenten, Lüfter usw.), insbesondere mit P1-05 = 1 oder 3 (Auslauf bei Wegnahme von FWD/REV).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Motorfangschaltung AUS</li> <li>• <b>1</b>: Motorfangschaltung EIN</li> <li>• <b>2</b>: Motorfangschaltung EIN bei Auslauf (P1-05 = 1 oder 3), Netzausfall oder Abschaltung aufgrund eines Fehlers, aber nicht vor jedem Start. Dies ermöglicht ein schnelleres Starten des Motors in Fällen, in denen bekannt ist, dass der Motor vor der Freigabe nicht dreht, aber die Motorfangschaltung aktiv ist, wenn der letzte Stopp ungesteuert erfolgt ist.</li> </ul>	0
P2-27	✓	Standby Modus		<p>Standby-Modus</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Standby-Modus gesperrt</li> <li>• <b>&gt; 0</b>: Der Antrieb geht in den Standby-Modus (Ausgang gesperrt), wenn er für die mit diesem Parameter spezifizierte Zeit mit minimaler Frequenz (P1-02) gelaufen ist. Sobald der Sollwert oberhalb von P1-02 liegt, beginnt der Antrieb automatisch wieder zu arbeiten.</li> </ul>	0.0 s
P2-28	–	Slave Drehzahl-Skalierung	0, 1, ..., 3	<p>Slave-Drehzahl-Skalierung Aktiv nur im Slave Modus (P1-12 = 5). Der digitale Sollwert kann mit einem voreingestellten Faktor multipliziert und/oder über einen analogen Wert angepasst werden.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: keine Anpassung wirksam</li> <li>• <b>1</b>: Drehzahl = digitaler Sollwert x P2-29</li> <li>• <b>2</b>: Drehzahl = (digitaler Sollwert x P2-29) + Sollwert an Analog-Eingang 1 (AI1, Klemme 6)</li> <li>• <b>3</b>: Drehzahl = (digitaler Sollwert x P2-29) x Sollwert an Analog-Eingang 1 (AI1, Klemme 6)</li> </ul>	0
P2-29	✓	Slave Drehzahl-Skalierungsfaktor	-500.0 - +500 %	<p>Skalierungsfaktor für Drehzahl des Slaves Einstellung des Skalierungsfaktors siehe P2-28</p>	100.0 %
P2-30	–	AI1 Signal Bereich	0, 1, ..., 7	<p>Konfiguration von Analog-Eingang 1</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: 0 - 10 V</li> <li>• <b>1</b>: 10 - 0 V</li> <li>• <b>2</b>: bipolar 0 - 10 V</li> <li>• <b>3</b>: 0 - 20 mA</li> <li>• <b>4</b>: t 4 - 20 mA (Abschaltung bei Drahtbruch)</li> <li>• <b>5</b>: r 4 -20 (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 8 (P2-08))</li> <li>• <b>6</b>: t 20 - 4 mA (Abschaltung bei Drahtbruch)</li> <li>• <b>7</b>: r 20 - 4 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 8 (P2-08))</li> <li>• <b>8</b>: integriertes Potentiometer (IP66-Geräte) (zum Deaktivieren das Potentiometer, stellen Sie P2-30 auf einen Wert von 0 bis 7)</li> </ul>	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P2-31	✓	AI1 Gain	0.0 - 2000.0 %	<p>Skalierung von Analog-Eingang 1 Ausgang = Eingang x Skalierung Die Skalierung berücksichtigt auch einen mit P2-32 eingestellten Offset.</p> <p><b>Beispiel:</b> P2-30 = 0, ..., 10 V, P2-31 = 200 %: Bei 5 V würde der Motor mit der maximalen Geschwindigkeit (P1-01) laufen (5 V x 200 % = 10 V).</p>	100.0 %
P2-32	✓	AI1 Offset	-500.0 - +500 %	<p>Offset von Analog-Eingang 1 Vorgabe eines Offsets in Prozent des Signalbereichs des Analog-Eingangs 1 (AI1), der vom Signal an AI1 abgezogen wird. Positive Werte von P2-32 führen zu einer Reduzierung, negative Werte zu einer Erhöhung.</p>	0.0 %
P2-33	✓	AI2 Signal Bereich	0, 1, ..., 7	<p>Konfiguration von Analog-Eingang 2</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> 0 - 10 V</li> <li>• <b>1:</b> 10 - 0 V</li> <li>• <b>2:</b> Ptc-th (Thermistor-Anschluss)</li> <li>• <b>3:</b> 0 - 20 mA</li> <li>• <b>4:</b> t 4 - 20 mA (Abschaltung bei Drahtbruch)</li> <li>• <b>5:</b> r 4 - 20 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 8 (P2-08))</li> <li>• <b>6:</b> t 20 - 4 mA (Abschaltung bei Drahtbruch)</li> <li>• <b>7:</b> r 20 - 4 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 8 (P2-08))</li> </ul>	0
P2-34	✓	AI2 Gain	0.0 - 2000.0 %	<p>Skalierung von Analog-Eingang 2 Ausgang = Eingang x Skalierung Die Skalierung berücksichtigt auch einen mit P2-35 eingestellten Offset.</p> <p><b>Beispiel:</b> P2-33 = 0, ..., 10 V, P2-34 = 200 %: bei 5 V würde der Motor mit der maximalen Geschwindigkeit (P1-01) laufen (5 V x 200 % = 10 V)</p>	100.0 %
P2-35	✓	AI2 Offset		<p>Offset von Analog-Eingang 2 Vorgabe eines Offsets in Prozent des Signalbereichs des Analog-Eingangs 2 (AI2), der vom Signal an AI2 abgezogen wird. Positive Werte von P2-35 führen zu einer Verminderung, negative Werte zu einer Erhöhung.</p>	100.0 %

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P2-36	✓	Start Modus	0, 1, ..., 6	<p>Bestimmt das Verhalten des Antriebs in Bezug auf die Freigabe und konfiguriert den automatischen Wiederanlauf nach einem Fehler.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Edge-r: Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET startet der Antrieb nicht, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht. Zum Start ist eine ansteigende Flanke erforderlich.</li> <li>• <b>1:</b> Auto-0: Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET startet der Antrieb automatisch, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht.</li> <li>• <b>2, ..., 6:</b> Auto-1, ..., Auto-5: Nach einer Abschaltung aufgrund eines Fehlers macht der Antrieb automatisch bis zu 5 Versuche in Intervallen gemäß P6-03, um wieder anzulaufen. Solange die Versorgungsspannung nicht abgeschaltet wird, bleibt der Zählerinhalt bestehen. Die Anzahl der Startversuche wird gezählt. Falls der Antrieb auch beim letzten Versuch nicht automatisch startet, schaltet er mit einer Fehlermeldung ab. Ein RESET muss nun manuell erfolgen.</li> </ul> <p><b>Achtung:</b> Ein automatischer Start ist nur dann möglich, wenn die Steuerbefehle über die Klemmen kommen (P1-12 = 0, P1-12 = 11, wenn nach einem Kommunikationsverlust automatisch auf Klemmenbetrieb umgeschaltet wurde).</p>	0
P2-37	✓	Digital Sollwert Reset Modus	0, 1, ..., 7	<p>Bestimmt das Verhalten des Antriebs bei START und Steuerung über die Bedieneinheit oder bei Steuerung über UP- bzw. DOWN-Befehle an den Klemmen. Der Parameter ist nur aktiv bei P1-12 = 1 oder = 2 (digitaler Sollwert).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <p>P2-37 = 0, 1, 2, 3 → Betrieb über Bedieneinheit und Klemmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Start mit minimaler Drehzahl</li> <li>• <b>1:</b> Start mit der Drehzahl, die vor dem letzten Abschalten auf der Bedieneinheit eingestellt war.</li> <li>• <b>2:</b> Start mit der Drehzahl, die vor dem letzten Abschalten vorhanden war. Wird typischerweise dort angewendet, wo zwischen mehreren Drehzahlquellen umgeschaltet wird (Bspl.: Hand/Auto oder lokal/Fernbedienung).</li> <li>• <b>3:</b> Start mit Festfrequenz 8 (P2-08)</li> </ul> <p>P2-37 = 4, ..., 7 → Betrieb über Klemmen (P1-13: 10 oder 20) Die START- und STOP-Taste der Bedieneinheit sind ohne Funktion.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>4:</b> Start mit minimaler Drehzahl</li> <li>• <b>5:</b> Start mit der Drehzahl, die vor dem letzten Abschalten über die Klemmen eingestellt war</li> <li>• <b>6:</b> Start mit der Drehzahl, die vor dem letzten Abschalten vorhanden war. Wird typischerweise dort angewendet, wo zwischen mehreren Drehzahlquellen umgeschaltet wird (Bspl.: Hand/Auto oder lokal/Fernbedienung).</li> <li>• <b>7:</b> Start mit Festfrequenz 8 (P2-08)</li> </ul>	1

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P2-38	✓	Aktion@Netzausfall	0, 1, 2, 3	<p>Verhalten bei Netzausfall Bestimmt das Verhalten eines freigegebenen Antriebs im Fall eines Netzspannungsausfalls</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Spannungsstütze bei einem Netzausfall: Der Antrieb arbeitet weiter durch Rückgewinnung von Energie von der Last. Voraussetzung ist, dass die spannungslose Zeit kurz genug ist und genügend Energie aus der Last zurückgewonnen werden kann. Das Freigabesignal muss während der gesamten Netzausfallzeit vorhanden sein; andernfalls fährt der Antrieb mit der in P2-25 eingestellten Rampe zum Stillstand.</li> <li>• <b>1:</b> Stopp, freier Auslauf: Der Ausgang des Frequenzumrichters wird sofort gesperrt und der Motor läuft frei aus. Wird diese Einstellung bei Lasten mit hohem Trägheitsmoment verwendet, so empfiehlt sich, die Motorfangschaltung mit P2-26 zu aktivieren, um ein schnelles Wiedereinschalten zu ermöglichen.</li> <li>• <b>2:</b> Schnellstopp (P2-25): Der Antrieb stoppt mit der in P2-25 eingestellten Rampenzeit.</li> <li>• <b>3:</b> Unterspannungserkennung gesperrt: Diese Einstellung ist zu wählen, wenn der Frequenzumrichter nicht am Netz hängt, sondern der Zwischenkreis direkt mit DC-Spannung versorgt wird.</li> </ul>	0
P2-39	✓	Parametersperre	0, 1	<p>Sperre des Parametersatzes</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> AUS: Alle Parameter können geändert werden.</li> <li>• <b>1:</b> EIN: Parameterwerte werden angezeigt, können aber nicht geändert werden. Falls eine Bedieneinheit angeschlossen ist, ist kein Zugriff auf die Parameter möglich.</li> </ul>	0
P2-40	✓	Kennwort Level2		<p>Definiert das Kennwort für den Zugang zum erweiterten Parametersatz (Level 2). Der Zugang erfolgt über P1-14.</p>	101

### 5.4.4 Parametergruppe 3 („PID“)

Tabelle 41: Parametergruppe 3 („PID“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P3-01	✓	PID1 Kp		PI(D)-Regler, Proportionalverstärkung Höhere Werte bewirken eine größere Änderung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters bei kleinen Abweichungen im Istwert. Zu hohe Werte können zu Instabilität führen.	1.0
P3-02	✓	PID1 Ti		PI(D)-Regler, Integralzeitkonstante Höhere Werte führen zu einer gedämpften Reaktion. Wird in Prozessen mit einer langen Reaktionszeit benutzt.	1.0 s
P3-03	✓	PID1 Kd		PID-Regler, Differentialzeitkonstante	0.00 s
P3-04	✓	PID1 Modus	0, 1	Modus von PI(D)-Regler 1  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: direkter Betrieb. Diese Einstellung wird benutzt, wenn ein ansteigender Istwert zu einer Reduzierung der Motordrehzahl führen soll.</li> <li>• <b>1</b>: invertierter Betrieb. Wird benutzt, wenn ein ansteigender Istwert zu einer Erhöhung der Motordrehzahl führen soll.</li> </ul>	0
P3-05	✓	PID1 Sollwert 1 Quelle	0, 1, 2	Definiert die Sollwert-Quelle 1 von Regler 1  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: digitales Sollwertsignal, eingestellt mit P3-06</li> <li>• <b>1</b>: Analog-Eingang 1</li> <li>• <b>2</b>: Analog-Eingang 2</li> </ul>	0
P3-06	✓	PID1 Sollwert Digital		Digitaler Sollwert-Regler 1 Digitaler Sollwert des PID-Reglers, wenn P3-05 = 0	0.0 %
P3-07	✓	PID1 Ausgang Obergrenze		oberer Grenzwert von PID1 maximaler Ausgangswert des PID-Reglers 1	100.0 %
P3-08	✓	PID1 Ausgang Untergrenze		unterer Grenzwert von PID1 minimaler Ausgangswert des PID-Reglers 1	0.0 %
P3-09	✓	PID1 Ausgang GrenzeVorwahl	0, 1, 2, 3	Vorwahl der Quelle für die Begrenzung des Reglerausgangs  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Die Grenzen werden durch die Parameter P3-07 und P3-08 vorgegeben</li> <li>• <b>1</b>: Obere Grenze = Wert an Analog-Eingang 1; untere Grenze = P3-08</li> <li>• <b>2</b>: Obere Grenze = P3-07; untere Grenze = Wert an Analog-Eingang 1</li> <li>• <b>3</b>: Der Ausgangswert des PID-Reglers wird zum Drehzahlsollwert an Analog-Eingang 1 addiert.</li> </ul>	0
P3-10	✓	PID1 Istwert 1 Quelle	0, 1	Definiert die Istwert-Quelle 1 von Regler 1  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Analog-Eingang 2 (AI2)</li> <li>• <b>1</b>: Analog-Eingang 1 (AI1)</li> </ul>	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P3-11	✓	PID1 Fehler Rampe		<p>PI(D)1-Rampe</p> <p>Wenn die Differenz zwischen Soll- und Istwert geringer ist als der hier eingestellte Schwellwert, werden die internen Rampen gesperrt. Dies verhindert eine zu starke Reaktion des Motors bei großen Differenzen und ermöglicht eine schnelle Reaktion bei kleinen Abweichungen. Dieser Parameter ermöglicht es, die internen Rampen zu sperren, wenn schnelle Reaktionszeiten erforderlich sind. Durch die Möglichkeit, die Rampen nur bei kleinen Anweichungen zu sperren, wird das Risiko von Abschaltungen aufgrund von Überstrom und Überspannung reduziert.</p> <p>Die Einstellung 0.0 bewirkt, dass die Rampen immer wirksam sind.</p>	0.0 %
P3-12	✓	PID1 Istwert 1 DispScale		<p>Istwert-Skalierungsfaktor von PID 1</p> <p>Skalierungsfaktor für den Istwert, der eine Anzeige in der Einheit der Regelgröße ermöglicht (Bspl.: 0, ..., 15 Bar usw.)</p>	0.000
P3-13	✓	PID1 Aufweckschwelle		<p>Aufweck-Schwelle von Regler 1</p> <p>Einstellung einer Regelabweichung (Differenz zwischen Soll- und Istwert) oberhalb derer der PID-Regler aus dem Standby-Modus erwacht.</p>	5.0 %
P3-14	–	Reservierter Parameter		reservierter Parameter	0
P3-15	–	Reservierter Parameter		reservierter Parameter	0
P3-16	–	Reservierter Parameter		reservierter Parameter	0
P3-17	–	Reservierter Parameter		reservierter Parameter	0
P3-18	✓	PID1 ResetRegler	0, 1	<p>Reset-Verhalten des PID-Reglers</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Der PID-Regler ist immer aktiv, solange die Proportional-Verstärkung (P3-01) ungleich null ist.</li> <li>• <b>1</b>: Der PID-Regler ist nur dann aktiv, wenn der Antrieb freigegeben ist. Wenn der Antrieb nicht läuft, wird der PID-Ausgang, einschließlich des I-Anteils, auf null gesetzt.</li> </ul>	0

### 5.4.5 Parametergruppe 4 („Modus“)

Tabelle 42: Parametergruppe 4 („Modus“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P4-01	–	Steuerungsmodus	0, 1, ..., 6	<p>Steuerungsmodus Bei den Einstellungen 0, 1, 3 oder 4 muss ein Autotuning durchgeführt werden.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung (Vektor)</li> <li>• <b>1:</b> Drehmomentregelung mit Drehzahlbegrenzung (Vektor)</li> <li>• <b>2:</b> Drehzahlsteuerung (erweitertes U/f)</li> <li>• <b>3:</b> Drehzahlregelung bei PM-Motor</li> <li>• <b>4:</b> Drehmomentregelung bei PM-Motor</li> <li>• <b>5:</b> Drehzahlregelung bei Brushless-DC-Motor</li> <li>• <b>6:</b> Drehzahlregelung bei SyncRel-Motor</li> </ul>	2
P4-02	–	Motor-Identifikation	0, 1	<p>Motor-Identifikation Wenn P4-02 auf 1 gesetzt wird, beginnt automatisch ein Autotuning bei stillstehendem Motor, um die Motorparameter für eine optimale Steuerung und Effizienz zu bestimmen. Nach dem Ende des Autotunings wird der Parameter automatisch auf 0 zurückgesetzt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> AUS</li> <li>• <b>1:</b> EIN</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Diese Funktion lässt sich nicht über die Software DrivesConnect aktivieren! Im Falle eines Vektorbetriebs (P4-01 = 0 oder = 1) muss vor dem Autotuning der Leistungsfaktor (P4-05) auf den Wert auf dem Typenschild eingestellt werden.</p>	0
P4-03	✓	MSC Kp		Proportionalverstärkung $K_p$ bei Drehzahlregelung (P4-01 = 0, 3, 5, 6)	50.0 %
P4-04	✓	MSC Ti	0 - 2000 s	Integrationszeit $T_i$ bei Drehzahlregelung (P4-01 = 0, 3, 5, 6)	0.050 s
P4-05	✓	Motor CosPhi		<p>Leistungsfaktor <math>\cos \varphi</math> des Motors Bei Betrieb im Vektormodus (P4-01 = 0 oder 1) muss dieser Parameter auf den Wert des Leistungsfaktors auf dem Typenschild des Motors eingestellt werden.</p>	$f(I_n)$
P4-06	✓	M-Soll Quelle	0, 1, ..., 5	<p>Quelle für den Drehmomentsollwert P4-01 = 0: Der Parameter definiert die Quelle für die Begrenzung des Drehmoments. P4-01 = 1: Der Parameter definiert die Quelle für den Drehmomentsollwert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Fester Wert. Der Drehmomentsollwert/-begrenzung wird mit P4-07 eingestellt.</li> <li>• <b>1:</b> Der Analog-Eingang 1 AI1(Klemme 6) bestimmt das Drehmoment von 0 bis P4-07.</li> <li>• <b>2:</b> Der Analog-Eingang 2 AI2 (Klemme 10) bestimmt das Drehmoment von 0 bis P4-07.</li> <li>• <b>3:</b> Feldbus. Der Drehmomentsollwert wird über den Feldbus vorgegeben, begrenzt von P4-07.</li> <li>• <b>4:</b> Master / Slave. Der Drehmomentsollwert des Masters wird als Drehmomentbegrenzung für den Slave verwendet.</li> <li>• <b>5:</b> PID-Regler. Das Drehmoment wird von 0 bis P4-07 vom PID-Regler vorgegeben.</li> </ul>	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P4-07	✓	M-Max Motorbetrieb		Maximales Drehmoment bei Motorbetrieb Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder = 1) bestimmt der Parameter die Höhe der Drehmomentbegrenzung bzw. den Drehmomentsollwert in Verbindung mit P4-06.	150 %
P4-08	✓	M-Min Motorbetrieb		Minimales Drehmoment bei Motorbetrieb Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder = 1) bestimmt der Parameter die Höhe des minimalen Drehmomentes. Bei freigegebenem Antrieb versucht dieser mindestens dieses Drehmoment aufzubringen.  <b>Achtung:</b> Dies kann dazu führen, dass die Drehzahl den eingestellten Sollwert überschreitet!	0 %
P4-09	✓	M-Max Generatorisch		Maximales Drehmoment bei Generatorbetrieb Im Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder = 1) bestimmt der Parameter die Höhe der Drehmomentbegrenzung im Generatorbetrieb.	100 %
P4-10	–	f-MidU/f		Frequenz bei U/f-Kennlinien-Anpassung Bei Drehzahlsteuerung (U/f, P4-01 = 2) wird der Parameter benutzt, um eine Frequenz zu definieren, bei der die mit P4-11 definierte Spannung an den Motor gelegt wird.  <b>Achtung:</b> Achten Sie darauf, dass bei Benutzung dieser Funktion der Motor nicht überhitzt wird!	0.0 %
P4-11	✓	U-MidU/f		Spannung bei U/f-Kennlinienanpassung Wird im Zusammenhang mit P4-10 benutzt.	0.0 %
P4-12	✓	Thermischer Speicher Motor	0, 1	Bei freigegebener Funktion wird das berechnete thermische Abbild des Motors beim Abschalten der Versorgungsspannung automatisch gespeichert. Der gespeicherte Wert wird beim Wiedereinschalten benutzt. Ist diese Funktion gesperrt, wird das „thermische Gedächtnis“ bei jedem Wiedereinschalten auf 0 gesetzt.  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Thermischer Speicher AUS</li> <li>• 1: Thermischer Speicher EIN</li> </ul>	0
P4-13		Phasenfolge Motor drehen	0, 1	Ändert die Phasenfolge am Ausgang. Hierdurch wird vermieden, dass zwei Phasen der Motorleitung getauscht werden müssen, wenn der Motor falsch herum dreht. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = U, V, W (Rechtsdrehfeld)</li> <li>• 1 = U, W, V (Linksdrehfeld)</li> </ul> <b>Hinweis:</b> Dieser Parameter ist auf 0 zu stellen, wenn ein Encoder benutzt wird.	0

## 5.4.6 Parametergruppe 5 („Bus“)

Tabelle 43: Parametergruppe 5 („Bus“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P5-01	✓	PDP-Adresse		Einmalige Adresse des Antriebs in einem Kommunikationsnetzwerk	1
P5-02	✓	CAN0 Baudrate	0, 1, 2, 3	CANopen-Baudrate  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> 125 kBit/s</li> <li>• <b>1:</b> 250 kBit/s</li> <li>• <b>2:</b> 500 kBit/s</li> <li>• <b>3:</b> 1000 kBit/s</li> </ul>	2
P5-03	✓	RS485-0 Baudrate	0, 1, ..., 4	RS485-Baudrate  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> 9,6 kBit/s</li> <li>• <b>1:</b> 19,2 kBit/s</li> <li>• <b>2:</b> 38,4 kBit/s</li> <li>• <b>3:</b> 57,6 kBit/s</li> <li>• <b>4:</b> 115,2 kBit/s</li> </ul>	4
P5-04	✓	RS485-0 ParityType	0, 1, 2, 3	RS485-0-Parität  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> keine Parität, 1 Stoppbit (N-1)</li> <li>• <b>1:</b> keine Parität, 2 Stoppbits (N-2)</li> <li>• <b>2:</b> ungerade Parität, 1 Stoppbit (O-1)</li> <li>• <b>3:</b> gerade Parität, 1 Stoppbit (E-1)</li> </ul>	0
P5-05	✓	Modbus RTU0 COM Timeout		Timeout Wenn der Antrieb bei einer aktiven Kommunikationsverbindung innerhalb der hier eingestellten Zeit kein gültiges Telegramm erhält, reagiert er wie mit Parameter P5-06 vorgewählt.	1.0 s
P5-06	✓	Aktion@Modbus RTU Fehler	0, 1, 2, 3	Modbus-Kommunikationsverlust  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Abschalten</li> <li>• <b>1:</b> Fährt mit Rampe zum Stillstand und schaltet dann ab.</li> <li>• <b>2:</b> Fährt mit Rampe zum Stillstand, keine Fehlermeldung.</li> <li>• <b>3:</b> Fährt auf Festfrequenz 8 (P2-08).</li> </ul>	0
P5-07	✓	FieldbusRampControl	0, 1	Rampensteuerung über Feldbus  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> AUS. Die Rampen werden über die internen Antriebsparameter vorgegeben.</li> <li>• <b>1:</b> EIN. Die Rampen werden direkt über den Feldbus vorgegeben.</li> </ul>	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P5-08	✓	NETSendePZD4	0, 1, ..., 7	<p>Konfiguration des 4. Prozessdatenwortes PDO-4, das bei zyklischer Kommunikation vom Antrieb an den Netzwerk-Master gesendet wird.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Drehmoment in Prozent mit einer Dezimalstelle (Bspl: 123 <math>\triangleq</math> 12,3 %)</li> <li>• <b>1</b>: Ausgangsleistung in kW mit 2 Dezimalstellen (Bspl: 400 <math>\triangleq</math> 4,00 kW)</li> <li>• <b>2</b>: Status der Digital-Eingänge (DI). Bit 0 = Status DI1, Bit 1 = Status DI2 usw.</li> <li>• <b>3</b>: Signal an Analog-Eingang 2 (AI2). 0 - 1000 <math>\triangleq</math> 0.0 - 100.0 %</li> <li>• <b>4</b>: Kühlkörpertemperatur: 0 - 100 <math>\triangleq</math> 0 - 100 °C</li> <li>• <b>5</b>: Benutzerregister 1.: Konfiguration mit dem Funktionsblock-Editor</li> <li>• <b>6</b>: Benutzerregister 2.: Konfiguration mit dem Funktionsblock-Editor</li> <li>• <b>7</b>: Wert von P0-80 (Auswahl über P6-28)</li> </ul>	0
P5-09	–	Reservierter Parameter		reservierter Parameter	–
P5-10	–	Reservierter Parameter		reservierter Parameter	–
P5-11	–	Reservierter Parameter		reservierter Parameter	–
P5-12	✓	NETSendePZD3	0, 1, ..., 7	<p>Konfiguration des 3. Prozessdatenwortes PDO-3, das bei zyklischer Kommunikation vom Antrieb an den Netzwerk-Master gesendet wird.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Motorstrom in Ampere mit einer Dezimalstelle (Bspl.: 100 <math>\triangleq</math> 10.0 A)</li> <li>• <b>1</b>: Ausgangsleistung in kW mit 2 Dezimalstellen (Bspl.: 400 <math>\triangleq</math> 4.00 kW)</li> <li>• <b>2</b>: Status der Digital-Eingänge (DI). Bit 0 = Status DI1, Bit 1 = Status DI2 usw.</li> <li>• <b>3</b>: Signal an Analog-Eingang 2 (AI2): 0 - 1000 <math>\triangleq</math> 0.0 - 100.0 %</li> <li>• <b>4</b>: Kühlkörpertemperatur: 0 - 100 <math>\triangleq</math> 0 - 100 °C</li> <li>• <b>5</b>: Benutzerregister 1: Konfiguration mit dem Funktionsblock-Editor</li> <li>• <b>6</b>: Benutzerregister 2: Konfiguration mit dem Funktionsblock-Editor</li> <li>• <b>7</b>: Wert von P0-80 (Auswahl über P6-28)</li> </ul>	0
P5-13	✓	NETEmpfangsPZD4	0, 1	<p>Konfiguration des 4. Prozessdatenwortes PDI-4, das bei zyklischer Kommunikation vom Netzwerk-Master an den Antrieb gesendet wird.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Benutzerdefinierte Rampenzeit in Sekunden mit zwei Dezimalstellen</li> <li>• <b>1</b>: Benutzerregister 4: Konfiguration mit dem Funktionsblock-Editor oder über Parameter in der Gruppe 9</li> </ul>	0

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P5-14	✓	NETEmpfangsPZD3	0, 1, 2	<p>Konfiguration des 3. Prozessdatenwortes PDI-3, das bei zyklischer Kommunikation vom Netzwerk-Master an den Antrieb gesendet wird.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Drehmomentsollwert bzw. Drehmomentbegrenzung: -5000 - +5000 <math>\Delta</math> -500.0 % - +500.0 %</li> <li>• <b>1</b>: Benutzerdefinierter PID-Sollwert: 0 - 1000 <math>\Delta</math> 0 - 100.0 %</li> <li>• <b>2</b>: Benutzerregister 3. Konfiguration mit dem Funktionsblockeditor oder über Parameter in der Gruppe 9</li> </ul>	0
P5-15	✓	ParameterAccess	0, 1	<p>Parameterzugang</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Alle Parameter können von jeder Quelle aus geändert werden.</li> <li>• <b>1</b>: Alle Parameter sind gesperrt und können nur über SmartWire-DT geändert werden.</li> </ul>	0
P5-16	✓	Aktion@Kommunikationsverlust		<p>Anzahl der vom I/O-Prozessor erkannten Modbus-Kommunikationsfehler seit dem letzten Einschalten</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: keine Reaktion</li> <li>• <b>1</b>: Warnung ausgeben, Antrieb läuft weiter</li> <li>• <b>2</b>: Stopp, wenn Rampe aktiv</li> <li>• <b>3</b>: Auslauf</li> <li>• <b>4</b>: Abschaltung</li> </ul>	0
P5-17		Modbus RTU0 Antwort Verzögerung	0, ..., 16	<p>Verzögert die Antwort an Modbus-Geräte, die nicht vollständig der Modbus-Spezifikation entsprechen und eine längere Verzögerungszeit zwischen den Telegrammen benötigen.</p> <p>Die Einstellung entspricht der Zeit, die für die Übertragung von 0 bis 16 Bytes benötigt wird. Die genaue Verzögerungszeit hängt von der Baudrate ab.</p>	0

5 Parameter  
5.4 Parameter

5.4.7 Parametergruppe 6 („erweitert“)

Tabelle 44: Parametergruppe 6 („erweitert“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P6-01	–	FirmwareUpgrade Freigeben	0, 1, 2, 3	<p>Freigabe Firmware-Upgrade</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: kein Upgrade möglich</li> <li>• <b>1</b>: Upgrade von Steuerteil und Leistungsteil</li> <li>• <b>2</b>: Upgrade nur des Steuerteils</li> <li>• <b>3</b>: Upgrade nur des Leistungsteils</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Diese Funktion lässt sich nicht über die Software DrivesConnect aktivieren!</p>	0
P6-02	✓	Auto Temperatur-Management	0, 1, ..., 5	<p>Auto-Temperatur-Management</p> <p>Im Falle einer zu hohen Temperatur am Kühlkörper reduziert der Antrieb die mit P2-24 eingestellte Schaltfrequenz, um die Wahrscheinlichkeit einer Abschaltung aufgrund von Übertemperatur zu reduzieren. P6-02 bestimmt die Untergrenze, bis zu der die Schaltfrequenz reduziert wird.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: 4 kHz</li> <li>• <b>1</b>: 8 kHz</li> <li>• <b>2</b>: 12 kHz</li> <li>• <b>3</b>: 16 kHz</li> <li>• <b>4</b>: 24 kHz</li> <li>• <b>5</b>: 32 kHz</li> </ul> <p><b>Achtung:</b> Wird ein Sinusfilter im Ausgang verwendet, muss die Schaltfrequenz konstant bleiben, um Resonanzen zu verhindern. In diesem Fall sind P2-24 und P6-02 auf den gleichen Wert einzustellen.</p>	0
P6-03	✓	Auto Reset Verzögerung		<p>Auto-Reset-Verzögerung</p> <p>Bestimmt die Zeit zwischen den Startversuchen, wenn die Funktion Auto-Reset mit Parameter P2-36 vorgewählt ist.</p>	20 s
P6-04	✓	RO1 n-Hysterese		<p>Drehzahlabhängige Hysterese für die Relais-Ausgänge</p> <p>Dieser Parameter wird in Verbindung mit P2-11 (AO1 Funktion) und P2-13 (AO2 Funktion) benutzt, wenn diese auf 2 (Drehzahl = Drehzahl-sollwert) bzw. 3 (Drehzahl &gt; 0) eingestellt sind. P6-04 legt ein Toleranzband fest, um ein „Flattern“ des Relais zu verhindern. Befindet sich die Drehzahl innerhalb des so definierten Bereichs, meldet das Relais „Drehzahl = Drehzahl-sollwert“ bzw. „Drehzahl = Drehzahl null“. Das Toleranzband wird in Prozent von P1-09 angegeben.</p> <p><b>Beispiel:</b> P2-13 = 3, P1-09 = 50 Hz, P6-04 = 5 % → der Relais-Kontakt schließt oberhalb von 2,5 Hz.</p>	0.3 %

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P6-05	–	Encoder Istwert Freigeben	0, 1	<p>Freigabe Encoder-Rückführung Gibt den Betrieb mit Encoder-Rückführung frei. Für einen störungsfreien Betrieb ist es erforderlich, dass der Encoder ordnungsgemäß am Motor angebracht ist und der Anschluss an das Encoder-Modul gemäß der Dokumentation durchgeführt wurde.</p> <p><b>Achtung:</b> Vor Aktivierung dieses Parameters ist sicherzustellen, dass der Motor die richtige Drehrichtung hat. Hierzu ist der Motor im U/f-Modus zu betreiben (P4-01 = 2) und die Anzeige in P0-58 zu überprüfen. Das Vorzeichen von P0-58 muss identisch mit dem der Drehrichtung sein (+: Rechtsdrehfeld (FWD); -: Linksdrehfeld (REV)).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Betrieb mit Encoder gesperrt</li> <li>• <b>1:</b> Betrieb mit Encoder freigegeben</li> </ul>	0
P6-06	–	Encoder PPR		<p>Encoder-Pulse pro Umdrehung Anzahl der Impulse pro Umdrehung des Encoders. Dieser Wert muss korrekt eingegeben werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb mit freigegebener Encoder-Rückführung (P6-05 = 1) zu gewährleisten. Eine falsche Einstellung könnte bewirken, dass der Antrieb sich nicht mehr regeln lässt bzw. abschaltet. Wird P6-06 auf 0 gesetzt, wird die Encoder-Rückführung gesperrt.</p>	0
P6-07	✓	Drehzahl Fehler Grenze		<p>Drehzahlfehlergrenze Dieser Parameter spezifiziert den maximal zulässigen Fehler zwischen dem Encoder-Signal und der intern durch das Motormodell berechneten Drehzahl. Ist die Abweichung größer, schaltet das Gerät ab. Bei P6-07 = 0 ist diese Schutzfunktion gesperrt.</p>	5.0 %
P6-08	✓	Freq SollMax		<p>Frequenz an einer Eingangsklemme des Geräts, die bei einer Vorgabe des Drehzahl-Sollwertes über ein Frequenzsignal der maximalen Ausgangsfrequenz (f-max) entspricht. Das Frequenz-Eingangssignal wird an Klemme 4 (DI3) angeschlossen und muss im Bereich von 5 bis 20 kHz liegen. Mit der Einstellung 0 ist diese Funktion gesperrt.</p>	0 kHz
P6-09	✓	DroopMax		<p>Maximale Gleichlaufschwankung Dieser Parameter wird benutzt, um eine gleiche Lastverteilung zwischen Motoren zu erreichen. Abhängig von der Last wird der Drehzahl Sollwert verändert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P6-09 = 0: Funktion gesperrt</li> <li>• P6-09 &gt; 0 definiert eine Schlupfdrehzahl bei Nennmoment, angegeben in Prozent der Motor-Nennfrequenz (P1-09). Der Sollwert für die Motordrehzahl wird lastabhängig reduziert. Schlupfdrehzahl bei Nennlast = P6-09 x P1-09 Betrag der Drehzahlreduzierung = (P6-09 x P1-09) x aktuelles Drehmoment / Nenndrehmoment Drehzahl = Drehzahl Sollwert - Drehzahlreduzierung</li> </ul>	0.0 %
P6-10	✓	PLC Operation Freigeben	0, 1	<p>Ermöglicht das Benutzen von Funktionsblöcken, die mit dem Funktionsblock-Editor erstellt wurden.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Funktionsblöcke gesperrt</li> <li>• <b>1:</b> Funktionsblöcke freigegeben</li> </ul>	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P6-11	✓	t-f-Fix vor Start		<p>Definiert eine Zeit nach der Freigabe, für die der Antrieb mit einer Festfrequenz gefahren wird.</p> <p>Vorgabe der Festfrequenz mit f-Fix7 (P2-07). Diese Funktion kann bei Pumpen genutzt werden, damit diese beim Start kurz mit Linksdrehfeld drehen, um eventuelle Blockaden zu beseitigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Freigabe</b> – mit Rampe auf f-Fix7 – die mit P6-11 eingestellte Zeit läuft ab – mit Rampe auf die eingestellte Drehzahl</li> <li>• <b>0</b>: Funktion gesperrt</li> </ul>	0 s
P6-12	✓	t-f-Fix nach Stopp		<p>Definiert eine Zeit nach der Wegnahme des Freigabesignals, für die der Antrieb mit einer festen Frequenz gefahren wird.</p> <p>Vorgabe der Festfrequenz mit f-Fix8 (P2-08). Diese Funktion kann bei Untergrundpumpen genutzt werden, um nach dem Stoppen die Motorwelle zurückzudrehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Freigabe wegnehmen</b> – mit Rampe auf f-Fix8 – die mit P6-12 eingestellte Zeit läuft ab – mit Rampe zum Stopp</li> <li>• <b>0</b>: Funktion gesperrt</li> </ul>	0 s
P6-13	✓	Bremse Lüften Verzögerung		<p>Bestimmt die Zeit, bevor die mechanische Motorbremse gelüftet wird.</p> <p>Bei aktivem Modus für Hubwerke (P2-18 = 8) wird die Ansteuerung der mechanischen Bremse um die hier eingestellte Zeit verzögert, damit der Antrieb ein Drehmoment aufbauen kann (einstellbar mit f-Fix7 (P2-07)).</p>	0.2 s
P6-14	✓	Bremse Schließen Verzögerung		<p>Bestimmt die Zeit zwischen dem Signal zum Schließen der mechanischen Bremse und dem Abschalten des Antriebs.</p> <p>Bei aktivem Modus für Hubwerke (P2-18 = 8) fährt der Antrieb mit der mit f-Fix8 (P2-08) eingestellten Drehzahl für die hier eingestellte Zeit, bevor er gesperrt wird. Die Zeit sollte so gewählt werden, dass sie nicht unterhalb der Reaktionszeit der Bremse (Angabe des Bremsenherstellers) liegt. Die minimale Zeit beträgt 0,1 s.</p>	0.3 s
P6-15	✓	M vor Bremse Lüften		<p>Erforderliches Drehmoment des Motors, bei dem die Bremse gelöst werden darf.</p> <p>Bestimmt das Drehmoment in Prozent des Motor-Nennmoments, das vorhanden sein muss, bevor die mechanische Bremse gelöst werden darf.</p> <p>Es wird benutzt, um sicherzustellen, dass der Motor angeschlossen ist und genügend Drehmoment produziert, um ein Absinken der Last bei Freigabe der mechanischen Bremse zu verhindern.</p> <p>Diese Funktion ist im U/f-Modus (P4-01 = 2) nicht aktiv.</p>	8.0 %
P6-16	✓	t vor Bremse Lüften		<p>Zeit, in der das für die Freigabe einer mechanischen Bremse erforderliche Motor-Drehmoment aufgebaut sein muss.</p> <p>Wird dieses Drehmoment, eingestellt mit P6-15, nicht innerhalb dieser Zeit aufgebaut, schaltet der Antrieb ab.</p>	5.0 s
P6-17	✓	Max Drehmoment Timeout		<p>Maximale Zeit, für die der Motor mit maximalem Drehmoment arbeiten darf, bevor der Frequenzumrichter abschaltet.</p> <p>Die Drehmomentbegrenzung wird mit P4-07 (Motorbetrieb) bzw. P4-09 (Generatorbetrieb) eingestellt. Dieser Parameter ist nur bei Vektorbetrieb (P4-01 = 0 oder 1) aktiv.</p>	5.0 s

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P6-18	–	DC-Bremse Strom	Auto 0 - 30 %	Gleichstrom als Prozentsatz von „Motor-Nennstrom“, der während der DC-Bremung in den Motor injiziert wird. DC-Bremung ist nur im Steuerungsmodus U/f (P4-01 = 2) möglich. Der Stopp-Modus ist auf „Rampe“ einzustellen (P1-05 = 2). Während der DC-Bremung ist die mit P2-25 eingestellte Rampe wirksam. Die Dauer einer DC-Bremung wird bestimmt durch die mit P2-25 eingestellte Rampe und der mit P2-23 eingestellten „Drehzahl Null Wartezeit“. Eine DC-Bremung wird immer dann ausgeführt, wenn die Schnellstopp-Rampe aktiviert wird (siehe P2-25). Mit P6-18 = Auto wird der Bremsstrom automatisch aufgrund von Statorwiderstand und Magnetisierungsstrom vorgegeben. Statorwiderstand und Magnetisierungsstrom sind werkseitig auf typische Werte für die jeweilige Motorgröße vorgegeben, können aber im Bedarfsfall auch über ein Auto-Tune (P4-02) ermittelt werden.	0 %
P6-19	✓	Bremswiderstand		Bremswiderstand in Ohm Dieser Wert wird, gemeinsam mit P6-20, zum thermischen Schutz des Bremswiderstands benutzt.	abhängig vom Typ
P6-20	✓	P-Bremswiderstand		Leistung des Bremswiderstands in kW Auflösung: 0,1 kW. Dieser Wert wird gemeinsam mit P6-19 zum thermischen Schutz des Bremswiderstands benutzt.	abhängig vom Typ
P6-21	✓	Brake Chopper ED Heat-Up		Lastspiel des Bremswiderstands Bei sehr niedrigen Temperaturen (< -10 °C) arbeitet der Antrieb nicht und meldet „Untertemperatur“ (Fehlercode 09 U - E). Bei den Geräten der Baugrößen FS2, FS3 und FS4 können die (optionalen) auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstände zum Aufheizen des Geräts benutzt werden. Der Parameter P6-21 bestimmt dabei das Lastspiel.  <b>Achtung:</b> Es ist wichtig, eine thermische Überwachung des Bremswiderstands vorzusehen, um eine Überlastung zu vermeiden.	2.0 %
P6-22	✓	Reset Lüfterlaufzeit	0, 1	Setzt den internen Zähler für die Lüfterlaufzeit, angezeigt mit P0-35, auf 0 zurück.  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: nicht zurücksetzen</li> <li>• <b>1</b>: zurücksetzen: Das Zurücksetzen von P6-22 auf 0 erfolgt automatisch.</li> </ul>	0
P6-23	✓	Reset kWh Zähler	0, 1	Zurücksetzen des Energiezählers Setzt den internen Energiezähler, angezeigt mit P0-26 (kWh) und P0-27 (MWh), auf 0 zurück.  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: nicht zurücksetzen</li> <li>• <b>1</b>: zurücksetzen: Das Zurücksetzen von P6-23 auf 0 erfolgt automatisch.</li> </ul>	0
P6-24	✓	Service Intervall Zeit		Serviceintervall-Zeit Definiert die Anzahl von Betriebsstunden, nach denen ein Service-Hinweis auf der Anzeige erscheint. Mit P6-25 = 1 wird der Zähler auf den hier definierten Wert gesetzt. Die verbleibende Zeit bis zum nächsten Service wird mit P0-22 angezeigt.	0
P6-25	✓	Reset ServiceAnzeige		Service-Anzeige zurücksetzen Mit P6-25 = 1 wird der Zähler für die verbleibenden Stunden bis zum nächsten Service auf den mit P6-24 definierten Wert gesetzt. Das Zurücksetzen von P6-25 auf 0 erfolgt automatisch.	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P6-26	✓	A01 Skalierung		Skalierung des Analog-Ausgangs 1 Definiert einen Skalierungsfaktor in Prozent für das Signal an Analog-Ausgang 1.	100.0 %
P6-27	✓	A01 Offset		Offset von Analog-Ausgang 1 Definiert einen Offset in Prozent von 10 V für das Signal an Analog-Ausgang 1. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>positiver</b> Wert von P6-27: Die Spannung an Analog-Ausgang 1 wird reduziert.</li> <li>• <b>negativer</b> Wert von P6-27: Die Spannung an Analog-Ausgang 1 wird erhöht.</li> </ul>	0.0 %
P6-28	✓	Zeiger auf Parameter		Zeiger (Pointer) auf eine interne Variable. P6-28 definiert die interne Variable (oder den Parameter), deren Wert mit P0-80 angezeigt wird. Darüber hinaus kann deren Wert im Prozessdatenwort 3 (PZD3, vorwählbar mit P5-12) oder 4 (PZD4, vorwählbar mit P5-08) an den Feldbus-Master übertragen werden. P6-28 wird meist in Verbindung mit dem Funktionsblock-Editor benutzt.	0
P6-29	–	Parameter Sichern	0, 1, 2	Parameter als Standard speichern Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten UP, DOWN und STOP auf der Bedieneinheit wird ein vordefinierter Parametersatz in das Gerät geladen. Üblicherweise ist dies die werkseitige Einstellung. P6-29 ermöglicht, diesen Parametersatz anwenderspezifisch zu ändern.  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: deaktiviert</li> <li>• <b>1</b>: die aktuellen Parameterwerte werden als Standard gespeichert und bei Betätigen der UP, DOWN und STOP-Taste auf der Bedieneinheit eingelesen.</li> <li>• <b>2</b>: Die mit P6-29 gespeicherten anwenderspezifische Parametersatz wird wieder auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Das Zurücksetzen von P6-29 auf 0 erfolgt automatisch.</li> <li>• <b>3</b>: Zurücksetzen auf Werkseinstellungen</li> <li>• <b>4</b>: Zurücksetzen auf die Benutzer-StandardEinstellungen Bitte beachten Sie: Wenn keine Benutzer-StandardEinstellungen gespeichert sind und Option 4 gewählt wird, wird der Antrieb stattdessen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Die neuen Optionen 3 und 4 funktionieren nicht über den Download von Parameterlisten (z. B. Comstick-Übertragung usw.). Der Wert wird ignoriert und zurückgesetzt auf 0.</li> </ul>	0
P6-30	✓	Kennwort Level3		Definiert das Kennwort für den Zugang zum erweiterten Parametersatz (Level 3). Der Zugang erfolgt über P-14.	201

## 5.4.8 Parametergruppe 7 („Motor“)

Tabelle 45: Parametergruppe 7 („Motor“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P7-01	✓	Motor Stator-Widerstand R1		Stator-Widerstand des Motors Bei Induktions- und PM-Motoren: Widerstandswert $R_s$ von Phase zu Phase in Ohm	f ( $I_e$ )
P7-02	✓	Motor Rotor-Widerstand R2		Rotor-Widerstand des Motors Bei Induktionsmotoren: Widerstandswert $R_r$ von Phase zu Phase in Ohm	f ( $I_e$ )
P7-03	✓	Motor Stator-Induktivität d-Achse		Stator-Induktivität des Motors <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Induktionsmotoren: Induktivität Phase / Phase in Henry [H]</li> <li>Bei PM-Motoren: Phase d-Achse Induktivität (<math>L_{sd}</math>) in Henry [H]</li> </ul>	f ( $I_e$ )
P7-04	✓	Magnetisierungsstrom @M=0		Magnetisierungsstrom Bei Induktionsmotoren: Magnetisierungsstrom bzw. Leerlaufstrom ( $I_g$ RMS) Vor dem Autotuning beträgt dieser Wert annähernd 30 - 40 % des Motor-Nennstroms (P1-08) mit einem angenommenen Leistungsfaktor ( $\cos \varphi$ ) von 0,8. Er wird automatisch auf Basis von P1-08 errechnet bzw. als ein Ergebnis beim Autotuning.	f ( $I_e$ )
P7-05	✓	Streuinduktivität Rel		Relative Streuinduktivität des Motors Angabe als Prozentsatz ( $\sigma$ ) der Statorinduktivität.	0.100
P7-06	✓	Motor Stator-Induktivität q-Achse		Stator-Induktivität des PM-Motors Bei PM-Motoren: Phase q-Achse Induktivität ( $L_{sq}$ ) in Henry [H]	f ( $I_e$ )
P7-07	✓	AnpassungGeneratorBetrieb	0, 1	Anpassung im generatorischen Betrieb Anpassung des Motormodells im Vektormodus und bei PM-Motoren, um ein besseres Verhalten des Antriebs bei generatorischem Betrieb zu erreichen.  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: sperren</li> <li><b>1</b>: freigeben</li> </ul>	0
P7-08	✓	ParameterAdaption	0, 1	Parameteranpassung  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Die Motorparameter werden während des Auto-Tunings einmalig ermittelt und bleiben danach unverändert.</li> <li><b>1</b>: Die Motorparameter werden während des Autotunings ermittelt. Diese Werte werden beim Start des Motors verwendet. Während des Betriebs berechnet der Antrieb automatisch die aktuellen Werte und benutzt diese.</li> </ul> <p><b>Hintergrund:</b> Veränderung beispielsweise des Widerstandes aufgrund von Temperaturänderungen. Dieser Parameter wird nur bei Vektorbetrieb verwendet (P4-01 = 0, 1, 3, 4)</p>	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P7-09	✓	Überspannung Stromgrenze		<p>Strombegrenzung zur Verhinderung von Abschaltungen aufgrund von Überspannung</p> <p>Dieser Parameter ist nur bei Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung (P4-01 = 1) aktiv und wird wirksam, wenn die Zwischenkreisspannung einen Grezwert überschreitet. Dieser intern eingestellte Wert liegt unter dem für die Abschaltung aufgrund von Überspannung. P7-08 begrenzt den Drehmoment bildenden Strom im Ausgang, um eine Rückspeisung von Energie zu verhindern, die zu einer Überstromabschaltung führen könnte.</p> <p>Ein kleiner Wert von P7-09 begrenzt das Drehmoment des Motors, wenn die Zwischenkreisspannung den Schwellwert übersteigt. Ein hoher Wert kann zu einer Verzerrung des Motorstroms und damit zu einem rauen Verhalten des Motors führen.</p>	5.0 %
P7-10	✓	Trägheitsfaktor Last		<p>Verhältnis (<math>J_{tot}/J_{mot}</math>) der Massenträgheit des Gesamtsystems zu der des Motors</p> <p>Der Standardwert (10) kann meist übernommen werden. Er wird als „Feed Forward“ benutzt, um das optimale Drehmoment in der Beschleunigungsphase zur Verfügung zu stellen. Durch die Verwendung des genauen Wertes wird eine bessere Reaktion und Dynamik des Gesamtsystems erreicht. Ist das Verhältnis der Trägheitsmomente nicht bekannt, sollte die Werkseinstellung nicht geändert werden.</p>	10
P7-11	✓	PWM untere Grenze		<p>Minimale Pulsbreite der Ausgangsspannung</p> <p>Dieser Parameter wird bei Anwendungen mit langen Motorkabeln benutzt. Eine Erhöhung des Wertes reduziert das Risiko von Überstromabschaltungen; allerdings reduziert es auch den Wert der maximal möglichen Ausgangsspannung bei gegebener Eingangsspannung.</p>	150
P7-12	✓	t-Erregung-U/f		<p>Magnetisierungszeit im U/f- und PM-Modus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Induktionsmotoren</b> (P4-01 = 2): Dieser Parameter definiert eine Verzögerungszeit für die Regelung des Magnetisierungsstroms nach dem Start-Signal für den Antrieb im U/f-Modus. Zu geringe Werte können eine Abschaltung wegen Überstroms hervorrufen, wenn die Beschleunigungsrampe sehr kurz eingestellt ist.</li> <li>• <b>PM-Motoren</b> (P4-01 = 3 oder = 4): Der Parameterwert wird zur Anpassung des Rotor-Flusses bei Freigabe benutzt.</li> </ul>	f ( $I_g$ )
P7-13	✓	MSC Kd		<p>Differenzial-Verstärkung des Drehzahlreglers</p> <p>Wird bei Vektorbetrieb benutzt. Die Angabe erfolgt in Prozent.</p>	0.0 %
P7-14	✓	Drehmomentanhebung		<p>Drehmomentanhebung bei kleinen Drehzahlen</p> <p>Vorgabe in Prozent des Motor-Nennstroms (P1-08). Bei niedrigen Drehzahlen wird dem Motor ein Strom injiziert, um einen effektiven Betrieb zu erreichen. Der Parameter P7-15 bestimmt, bis zu welcher Drehzahl die Anhebung wirksam ist.</p> <p>Einstellung von P7-14:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor bei der niedrigsten Drehzahl, die aufgrund der Anwendung erforderlich ist, betreiben.</li> <li>• Wert von P14 erhöhen, bis sowohl das erforderliche Drehmoment vorhanden ist als auch ein gleichmäßiger Betrieb des Motors.</li> </ul> <p><b>Bemerkung:</b> Diese Funktion ist bei Drehzahlsteuerung (U/f, P4-01 = 2) nicht aktiv.</p>	0.0 %

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P7-15	✓	Drehmomentanhebung Grenze		Bereich der Drehmomentanhebung Bestimmt die Frequenz in Prozent von P1-09, bis zu der die Drehmomentanhebung – eingestellt mit P7-14 – aktiv ist. Oberhalb dieser Frequenz ist die Drehmomentanhebung nicht aktiv.	0.0 %
P7-16	✓	PM-MotorSignalIn	0, 1, 2, 3	Vorwahl des Signals zur Erkennung der Rotorposition bei PM-Motoren  Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: gesperrt (Werkseinstellung)</li> <li>• <b>1</b>: Erkennung erfolgt während der Magnetisierungsperiode</li> <li>• <b>2</b>: Erkennung erfolgt bei kleinen Drehzahlen</li> <li>• <b>3</b>: Erkennung erfolgt während der Magnetisierungsperiode und bei kleinen Drehzahlen</li> </ul>	0
P7-17	✓	PM-MotorSignalInLevel		Vorwahl der Spannung und Dauer des Signals zur Erkennung der Rotorposition bei PM-Motoren Falls dieser Wert zu gering eingestellt ist, kann dies dazu führen, dass die Position des Rotors nicht erkannt wird, wobei zu hohe Werte zur Abschaltung aufgrund von Überstrom führen können.	10

5 Parameter  
5.4 Parameter

5.4.9 Parametergruppe 8 („Rampen“)

Tabelle 46: Parametergruppe 8 („Rampen“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P8-01	✓	t-acc2		Einstellung der Beschleunigungszeit 2 in Sekunden. Die mit P8-01 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Beschleunigen vom Stillstand auf die mit P1-09 eingestellte Nennfrequenz des Motors.	FS2, FS3: 5.0 s FS4, ...: 10.0 s
P8-02	✓	n-accMulti1		Frequenz/Drehzahl, bei der die Beschleunigungsrampe von t-acc2 zu t-acc2 wechselt. Beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P1-01). <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Motor-Nennndrehzahl“ (P1-10) = 0: Anzeige in Hz</li> <li>• Motor-Nennndrehzahl“ (P1-10) &gt; 0: Anzeige in U/min</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenz bzw. Drehzahl &gt; P8-06 = t-acc4</li> <li>• Frequenz bzw. Drehzahl &gt; P8-04 AND &lt; P8-06 = t-acc3</li> <li>• Frequenz bzw. Drehzahl &gt; P8-02 AND &lt; P8-04 AND &lt; P8-06 = t-acc2</li> <li>• Frequenz bzw. Drehzahl &lt; P8-02 AND &lt; P8-04 AND &lt; P8-06 = t-acc</li> </ul> <b>Hinweis:</b> Die Bedingung AND ist als „logisches UND“ zu lesen; d. h., es müssen alle mittels AND verknüpften Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein.	0.0 Hz
P8-03	✓	t-acc3		Einstellung der Beschleunigungszeit 3 in Sekunden. Die mit P8-03 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Beschleunigen vom Stillstand auf die mit P1-09 eingestellte Nennfrequenz des Motors.	FS2, FS3: 5.0 s FS4, ...: 10.0 s
P8-04	✓	n-accMulti2		Frequenz/Drehzahl, bei der die Beschleunigungsrampe von t-acc2 zu t-acc3 wechselt. Beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P1-01). <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Motor-Nennndrehzahl“ (P1-10) = 0: Anzeige in Hz</li> <li>• „Motor-Nennndrehzahl“ (P1-10) &gt; 0: Anzeige in U/min</li> </ul> Funktionsbeschreibung → P8-02	0.0 Hz
P8-05	✓	t-acc4		Einstellung der Beschleunigungszeit 4 in Sekunden Die mit P8-05 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Beschleunigen vom Stillstand auf die mit P1-09 eingestellte Nennfrequenz des Motors.	FS2, FS3: 5.0 s FS4, ...: 10.0 s
P8-06	✓	n-accMulti3		Frequenz/Drehzahl, bei der die Beschleunigungsrampe von t-acc3 zu t-acc4 wechselt. Beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P1-01). <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Motor-Nennndrehzahl“ (P1-10) = 0: Anzeige in Hz</li> <li>• „Motor-Nennndrehzahl“ (P1-10) &gt; 0: Anzeige in U/min</li> </ul> Funktionsbeschreibung → P8-02	0.0 Hz
P8-07	✓	t-dec4		Einstellung der Verzögerungszeit 4 in Sekunden. Die mit P8-07 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Verzögern von der mit P1-09 eingestellten Nennfrequenz des Motors zum Stillstand.	FS2, FS3: 5.0 s FS4, ...: 10.0 s

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P8-08	✓	n-decMulti3		<p>Frequenz/Drehzahl, bei der die Verzögerungsrampe von t-dec4 zu t-dec3 wechselt. Beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P1-01).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>„Motor-Nenn Drehzahl“ (P1-10) = 0: Anzeige in Hz</li> <li>„Motor-Nenn Drehzahl“ (P1-10) &gt; 0: Anzeige in U/min</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz bzw. Drehzahl &gt; P8-08 = t-dec4</li> <li>Frequenz bzw. Drehzahl &gt; P8-10 AND &lt; P8-08 = t-dec3</li> <li>Frequenz bzw. Drehzahl &gt; P8-12 AND &lt; P8-10 AND &lt; P8-08 = t-dec2</li> <li>Frequenz bzw. Drehzahl &lt; P8-12 AND &lt; P8-10 AND &lt; P8-08 = t-dec</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die Bedingung AND ist als „logisches UND“ zu lesen; d. h., es müssen alle mittels AND verknüpften Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein.</p>	0.0 Hz
P8-09	✓	t-dec3		<p>Einstellung der Verzögerungszeit 3 in Sekunden. Die mit P8-09 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Verzögern von der mit P1-09 eingestellten Nennfrequenz des Motors zum Stillstand.</p>	FS2, FS3: 5.0 s FS4, ...: 10.0 s
P8-10	✓	n-decMulti2		<p>Frequenz/Drehzahl, bei der die Verzögerungsrampe von t-dec3 zu t-dec2 wechselt. Beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P1-01).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>„Motor-Nenn Drehzahl“ (P1-10) = 0: Anzeige in Hz</li> <li>„Motor-Nenn Drehzahl“ (P1-10) &gt; 0: Anzeige in U/min</li> </ul> <p>Funktionsbeschreibung → P8-02</p>	0.0 Hz
P8-11	✓	t-dec2		<p>Einstellung der Verzögerungszeit 2 in Sekunden. Die mit P8-11 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Verzögern von der mit P1-09 eingestellten Nennfrequenz des Motors zum Stillstand.</p>	FS2, FS3: 5.0 s FS4, ...: 10.0 s
P8-12	✓	n-decMulti1		<p>Frequenz/Drehzahl, bei der die Verzögerungsrampe von t-dec2 zu t-dec wechselt. Beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P1-01).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>„Motor-Nenn Drehzahl“ (P1-10) = 0: Anzeige in Hz</li> <li>„Motor-Nenn Drehzahl“ (P1-10) &gt; 0: Anzeige in U/min</li> </ul> <p>Funktionsbeschreibung → P8-08</p>	0.0 Hz
P8-13	✓	Rampen Modus	0, 1	<p>Quelle der Rampenauswahl</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0:</b> Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten 1 (t-acc (P1-03) und t-dec (P1-04)) werden benutzt. Durch eine entsprechende Konfiguration in Parametergruppe 9 ist eine gezielte Vorwahl einzelner Rampen durch P9-24, ..., P9-27 möglich.</li> <li><b>1:</b> Beschleunigung und Verzögerung erfolgen gemäß der mit P8-01, ..., P8-12 eingestellten Rampen.</li> </ul>	0

5 Parameter  
5.4 Parameter

5.4.10 Parametergruppe 9 („Steuerung“)

Tabelle 47: Parametergruppe 9 („Steuerung“)

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P9-01	–	Betrieb Freigeben Quelle	0, 1, ..., 8	<p>Quelle für das Freigabesignal Dieses Signal ist normalerweise dem Digital-Eingang 1 zugewiesen und ermöglicht ein Hardware-Freigabesignal. Es wird z. B. in Anwendungen benutzt, in denen das Start-Signal über einen Feldbus kommt bzw. von einem Funktionsblock. Dieses Signal (logisch = 1) ist zum Betrieb des Antriebs erforderlich. Bei Wegnahme (logisch = 0) stoppt der Antrieb mit der durch P9-26 und P9-27 vorgewählten Rampe.</p> <p>Mögliche Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> STO (Klemmen 12 und 13)</li> <li>• <b>1:</b> Digital-Eingang 1 (DI1 = Klemme 2)</li> <li>• <b>2:</b> Digital-Eingang 2 (DI2 = Klemme 3)</li> <li>• <b>3:</b> Digital-Eingang 3 (DI3 = Klemme 4)</li> <li>• <b>4:</b> Digital-Eingang 4 (DI4 = Klemme 6)</li> <li>• <b>5:</b> Digital-Eingang 5 (DI5 = Klemme 10)</li> <li>• <b>6:</b> Digital-Eingang 6 (DI6 = Klemme 1 auf DXA-EXT-3DI1RO)</li> <li>• <b>7:</b> Digital-Eingang 7 (DI7 = Klemme 2 auf DXA-EXT-3DI1RO)</li> <li>• <b>8:</b> Digital-Eingang 8 (DI8 = Klemme 3 auf DXA-EXT-3DI1RO)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Um die Parameter der Gruppe 9 (P9-...) nutzen zu können, muss P1-13 = 0 sein (benutzerdefiniert).</p>	0

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P9-02	–	Schnellstopp Quelle	0, 1, ..., 25	<p>Quelle für Schnell-Stopp Dieses Signal (logisch = 1) ist zum Betrieb des Antriebs erforderlich. Nach Wegnahme des Signals (logisch = 0) stoppt der Antrieb mit der in P2-25 eingestellten Verzögerungszeit.</p> <p>Mögliche Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> AUS (Funktion nicht aktiviert)</li> <li>• <b>1:</b> Digital-Eingang 1 (DI1 = Klemme 2)</li> <li>• <b>2:</b> Digital-Eingang 2 (DI2 = Klemme 3)</li> <li>• <b>3:</b> Digital-Eingang 3 (DI3 = Klemme 4)</li> <li>• <b>4:</b> Digital-Eingang 4 (DI4 = Klemme 6)</li> <li>• <b>5:</b> Digital-Eingang 5 (DI5 = Klemme 10)</li> <li>• <b>6:</b> Digital-Eingang 6 (DI6 = Klemme 1 auf DXA-EXT-3DI1RO)</li> <li>• <b>7:</b> Digital-Eingang 7 (DI7 = Klemme 2 auf DXA-EXT-3DI1RO)</li> <li>• <b>8:</b> Digital-Eingang 8 (DI8 = Klemme 3 auf DXA-EXT-3DI1RO)</li> <li>• <b>9:</b> Analog-Ausgang 1 (AO1 = Klemme 8)</li> <li>• <b>10:</b> Analog-Ausgang 2 (AO2 = Klemme 11)</li> <li>• <b>11:</b> Digital-Ausgang 1 (RO1 = Klemme 14, 15, 16)</li> <li>• <b>12:</b> Digital-Ausgang 2 (RO2 = Klemme 17 oder 18)</li> <li>• <b>13:</b> Digital-Ausgang 3 (DO3 = Klemme 5 oder 6 auf DXA-EXT-3DI1RO bzw. Klemme 1 oder 2 auf DXA-EXT-3RO)</li> <li>• <b>14:</b> Digital-Ausgang 4 (DO4 = Klemme 3 oder 4 auf DXA-EXT-3RO)</li> <li>• <b>15:</b> Digital-Ausgang 5 (DO5 = Klemme 5 oder 6 auf DXA-EXT-3RO)</li> <li>• <b>16:</b> EIN (Funktion aktiviert)</li> <li>• <b>17:</b> Benutzerregister 1</li> <li>• <b>18:</b> Benutzerregister 2</li> <li>• <b>19:</b> Benutzerregister 3</li> <li>• <b>20:</b> Benutzerregister 4</li> <li>• <b>21:</b> Benutzerregister 5</li> <li>• <b>22:</b> Benutzerregister 6</li> <li>• <b>23:</b> Benutzerregister 7</li> <li>• <b>24:</b> Benutzerregister 8</li> <li>• <b>25:</b> Benutzerregister 9</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Um die Parameter der Gruppe 9 (P9-...) nutzen zu können, muss P1-13 = 0 sein (benutzerdefiniert).</p>	0
P9-03	–	FWD Quelle		<p>Quelle für den FWD-Befehl Dieses Signal (logisch = 1) ist zum Betrieb des Antriebs mit Rechtsdrehfeld erforderlich. Bei einer Wegnahme des Signals (logisch = 0) stoppt der Antrieb mit der durch P9-26 und P9-27 vorgewählten Rampe. Werden der FWD- und der REV-Befehl gleichzeitig angelegt, erfolgt ein Schnell-Stopp.</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p> <p>Die hier ausgewählte Quelle kann auch für eine Ansteuerung mit einem Impuls konfiguriert werden.</p> <p>Beschreibung → P9-05</p>	1

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P9-04	–	REV Quelle		<p>Quelle für den REV-Befehl Dieses Signal (logisch = 1) ist zum Betrieb des Antriebs mit Linksdrehfeld erforderlich. Bei Wegnahme des Signals (logisch = 0) stoppt der Antrieb mit der durch P9-26 bzw. P9-27 vorgewählten Rampe. Werden der FWD- und der REV-Befehl gleichzeitig angelegt, erfolgt ein Schnell-Stopp.</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p> <p>Die hier ausgewählte Quelle kann auch für eine Ansteuerung mit einem Impuls konfiguriert werden.</p> <p>Beschreibung → P9-05</p>	2
P9-05	–	Signalform	0, 1	<p>Freigabe Impulsansteuerung der FWD-/REV- Eingänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: Impulsansteuerung AUS: Die Befehle für Rechtsdrehfeld (FWD) und Linksdrehfeld (REV) müssen beim Betrieb des Antriebs dauerhaft anliegen.</li> <li>• <b>1</b>: Impulsansteuerung EIN: Der Antrieb kann mit Impulsen gestartet, gestoppt und reversiert werden. Funktion: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P9-01 (Enable): Dieses Signal muss zum Betrieb des Antriebs dauerhaft vorhanden sein. Eine kurze Wegnahme des Signals während des Betriebs führt zum Stoppen des Antriebs. Für einen erneuten Start ist ein Signal der durch P9-03 bzw. P9-04 definierten Quelle erforderlich.</li> <li>• P9-03 (FWD): Starten des Antriebs mit Rechtsdrehfeld durch einen Impuls der hier definierten Quelle. Zum Stoppen muss das Enable-Signal weggenommen werden.</li> <li>• P9-04 (REV): Starten des Antriebs mit Linksdrehfeld durch einen Impuls der hier definierten Quelle. Zum Stoppen muss das Enable-Signal weggenommen werden.</li> <li>• Ein gleichzeitiges Betätigen von FWD und REV führt zu einem Stopp.</li> </ul> </li> </ul>	0
P9-06	–	Erzwinge REV Quelle		<p>Quelle für „Linksdrehfeld erzwingen“ Dieses Signal (logisch = 1) bewirkt, dass der Antrieb grundsätzlich mit Linksdrehfeld läuft. Dabei spielt es keine Rolle, ob der FWD- oder REV-Befehl anliegt. Ohne dieses Signal (logisch = 0) wird die Drehrichtung durch die Befehle FWD bzw. REV bestimmt.</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0
P9-07	–	FehlerReset Quelle		<p>Quelle für Fehler-RESET Eine ansteigende Flanke dieses Signals (von logisch = 0 auf 1) setzt eine anstehende Fehlermeldung zurück.</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	1
P9-08	–	Externer Fehler1 Quelle		<p>Quelle für das Signal „Externer Fehler“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• logisch 0: externer Fehler</li> <li>• logisch 1: kein externer Fehler</li> </ul> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P9-09	–	LokalFern @Einschalten		<p>Quelle für „Local-/Remote“-Auswahl Dieser Parameter ist nur wirksam mit P1-12 &gt; 0. Er ermöglicht das Umschalten zwischen dem mit P1-12 vorgewählten Befehlskanal und den mit P9-01, ..., P9-07 vorgewählten Quellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>logisch 0: Befehlskanal gemäß P1-12</li> <li>logisch 1: Der Antrieb wird durch die mit P9-01, ..., P9-07 definierten Quellen gesteuert.</li> </ul> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	16
P9-10	–	Drehzahlquelle1	0, 1, ..., 16	<p>Quelle für „Drehzahlsollwert 1“ Es ist möglich, bis zu 8 Quellen für Drehzahlsollwerte zu definieren und sie während des Betriebs mit P9-18, ..., P9-20 vorzuwählen. Beim Wechsel einer Drehzahlsollwertquelle ist diese sofort wirksam. Es ist kein Stop- und kein Start-Signal erforderlich.</p> <p>Mögliche Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0:</b> Analog-Eingang 1 als Drehzahlsollwert</li> <li><b>1:</b> Analog-Eingang 2 als Drehzahlsollwert</li> <li><b>2:</b> Festfrequenz (vorgewählt mit P9-21, P9-22 und P9-23)</li> <li><b>3:</b> Digitaler Sollwert (Bedieneinheit)</li> <li><b>4:</b> PID-Regler Ausgang</li> <li><b>5:</b> Master-Drehzahl</li> <li><b>6:</b> Drehzahlsollwert über Feldbus</li> <li><b>7:</b> Sollwert aus Funktionsblock</li> <li><b>8:</b> Frequenzsollwert (→ P6-08)</li> <li><b>9:</b> Festfrequenz f-fix1 (P2-01)</li> <li><b>10:</b> Festfrequenz f-fix2 (P2-02)</li> <li><b>11:</b> Festfrequenz f-fix3 (P2-03)</li> <li><b>12:</b> Festfrequenz f-fix4 (P2-04)</li> <li><b>13:</b> Festfrequenz f-fix5 (P2-05)</li> <li><b>14:</b> Festfrequenz f-fix6 (P2-06)</li> <li><b>15:</b> Festfrequenz f-fix7 (P2-07)</li> <li><b>16:</b> Festfrequenz f-fix8 (P2-08)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Um die Parameter der Gruppe 9 (P9-...) nutzen zu können, muss P1-13 = 0 sein (benutzerdefiniert).</p> <p>Mögliche Quellen → P9-10</p>	0
P9-11	–	Drehzahlquelle2	0, 1, ..., 16	<p>Quelle für „Drehzahlsollwert 2“ Es ist möglich, bis zu 8 Quellen für Drehzahlsollwerte zu definieren und sie während des Betriebs mit P9-18, ..., P9-20 vorzuwählen. Beim Wechsel einer Drehzahlsollwertquelle ist diese sofort wirksam. Es ist kein Stop- und kein Start-Signal erforderlich.</p> <p>Mögliche Quellen → P9-10</p>	2
P9-12	–	Drehzahlquelle3	0, 1, ..., 16	<p>Quelle für „Drehzahlsollwert 3“ Es ist möglich, bis zu 8 Quellen für Drehzahlsollwerte zu definieren und sie während des Betriebs mit P9-18, ..., P9-20 vorzuwählen. Beim Wechsel einer Drehzahlsollwertquelle ist diese sofort wirksam. Es ist kein Stop- und kein Start-Signal erforderlich.</p> <p>Mögliche Quellen → P9-10</p>	0

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P9-13	–	Drehzahlquelle4	0, 1, ..., 16	Quelle für „Drehzahlsollwert 4“ Es ist möglich, bis zu 8 Quellen für Drehzahlsollwerte zu definieren und sie während des Betriebs mit P9-18, ..., P9-20 vorzuzwählen. Beim Wechsel einer Drehzahlsollwertquelle ist diese sofort wirksam. Es ist kein Stop- und kein Start-Signal erforderlich.  Mögliche Quellen → P9-10	0
P9-14	–	Drehzahlquelle5	0, 1, ..., 16	Quelle für „Drehzahlsollwert 5“ Es ist möglich, bis zu 8 Quellen für Drehzahlsollwerte zu definieren und sie während des Betriebs mit P9-18, ..., P9-20 vorzuzwählen. Beim Wechsel einer Drehzahlsollwertquelle ist diese sofort wirksam. Es ist kein Stop- und kein Start-Signal erforderlich.  Mögliche Quellen → P9-10	0
P9-15	–	Drehzahlquelle6	0, 1, ..., 16	Quelle für „Drehzahlsollwert 6“ Es ist möglich, bis zu 8 Quellen für Drehzahlsollwerte zu definieren und sie während des Betriebs mit P9-18, ..., P9-20 vorzuzwählen. Beim Wechsel einer Drehzahlsollwertquelle ist diese sofort wirksam. Es ist kein Stop- und kein Start-Signal erforderlich.  Mögliche Quellen → P9-10	0
P9-16	–	Drehzahlquelle7	0, 1, ..., 16	Quelle für „Drehzahlsollwert 7“ Es ist möglich, bis zu 8 Quellen für Drehzahlsollwerte zu definieren und sie während des Betriebs mit P9-18, ..., P9-20 vorzuzwählen. Beim Wechsel einer Drehzahlsollwertquelle ist diese sofort wirksam. Es ist kein Stop- und kein Start-Signal erforderlich.  Mögliche Quellen → P9-10	0
P9-17	–	Drehzahlquelle8	0, 1, ..., 16	Quelle für „Drehzahlsollwert 8“ Es ist möglich, bis zu 8 Quellen für Drehzahlsollwerte zu definieren und sie während des Betriebs mit P9-18, ..., P9-20 vorzuzwählen. Beim Wechsel einer Drehzahlsollwertquelle ist diese sofort wirksam. Es ist kein Stop- und kein Start-Signal erforderlich.  Mögliche Quellen → P9-10	0

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE																																				
P9-18	–	Drehzahlauswahl B0	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Drehzahlsollwert Bit 0 Die Parameter P9-18, ..., P9-20 bestimmen die Auswahl des aktuellen Drehzahlsollwertes, definiert mit P9-10, ..., P9-17.</p> <p>Auswahl:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Drehzahlsollwert</th> <th>P9-18</th> <th>P9-19</th> <th>P9-20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Drehzahlsollwert 1 (P9-10)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Drehzahlsollwert 2 (P9-11)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Drehzahlsollwert 3 (P9-12)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Drehzahlsollwert 4 (P9-13)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Drehzahlsollwert 5 (P9-14)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Drehzahlsollwert 6 (P9-15)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Drehzahlsollwert 7 (P9-16)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Drehzahlsollwert 8 (P9-17)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	Drehzahlsollwert	P9-18	P9-19	P9-20	Drehzahlsollwert 1 (P9-10)	0	0	0	Drehzahlsollwert 2 (P9-11)	1	0	0	Drehzahlsollwert 3 (P9-12)	0	1	0	Drehzahlsollwert 4 (P9-13)	1	1	0	Drehzahlsollwert 5 (P9-14)	0	0	1	Drehzahlsollwert 6 (P9-15)	1	0	1	Drehzahlsollwert 7 (P9-16)	0	1	1	Drehzahlsollwert 8 (P9-17)	1	1	1	3
Drehzahlsollwert	P9-18	P9-19	P9-20																																						
Drehzahlsollwert 1 (P9-10)	0	0	0																																						
Drehzahlsollwert 2 (P9-11)	1	0	0																																						
Drehzahlsollwert 3 (P9-12)	0	1	0																																						
Drehzahlsollwert 4 (P9-13)	1	1	0																																						
Drehzahlsollwert 5 (P9-14)	0	0	1																																						
Drehzahlsollwert 6 (P9-15)	1	0	1																																						
Drehzahlsollwert 7 (P9-16)	0	1	1																																						
Drehzahlsollwert 8 (P9-17)	1	1	1																																						
P9-19	–	Drehzahlauswahl B1	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Drehzahlsollwert Bit 1 Die Parameter P9-18, P9-19 und P9-20 bestimmen die Auswahl des aktuellen Drehzahlsollwertes, definiert mit P9-10, ..., P9-17.</p> <p>Auswahl → P9-18</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0																																				
P9-20	–	Drehzahlauswahl B2	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Drehzahlsollwert Bit 2 Die Parameter P9-18, P9-19 und P9-20 bestimmen die Auswahl des aktuellen Drehzahlsollwertes, definiert mit P9-10, ..., P9-17.</p> <p>Auswahl → P9-18</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0																																				

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE																																				
P9-21	–	f-Fix Auswahl B0	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Festfrequenz Bit0</p> <p>Die Parameter P9-21, P9-22 und P9-23 bestimmen die Auswahl der voreingestellten Festfrequenzen, definiert mit P2-01, ..., P2-08.</p> <p>Auswahl:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Festfrequenz</th> <th>P9-21</th> <th>P9-22</th> <th>P9-23</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f-Fix1 (P2-01)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>f-Fix2 (P2-02)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>f-Fix3 (P2-03)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>f-Fix4 (P2-04)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>f-Fix5 (P2-05)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>f-Fix6 (P2-06)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>f-Fix7 (P2-07)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>f-Fix8 (P2-08)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	Festfrequenz	P9-21	P9-22	P9-23	f-Fix1 (P2-01)	0	0	0	f-Fix2 (P2-02)	1	0	0	f-Fix3 (P2-03)	0	1	0	f-Fix4 (P2-04)	1	1	0	f-Fix5 (P2-05)	0	0	1	f-Fix6 (P2-06)	1	0	1	f-Fix7 (P2-07)	0	1	1	f-Fix8 (P2-08)	1	1	1	5
Festfrequenz	P9-21	P9-22	P9-23																																						
f-Fix1 (P2-01)	0	0	0																																						
f-Fix2 (P2-02)	1	0	0																																						
f-Fix3 (P2-03)	0	1	0																																						
f-Fix4 (P2-04)	1	1	0																																						
f-Fix5 (P2-05)	0	0	1																																						
f-Fix6 (P2-06)	1	0	1																																						
f-Fix7 (P2-07)	0	1	1																																						
f-Fix8 (P2-08)	1	1	1																																						
P9-22	–	f-Fix Auswahl B1	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Festfrequenz Bit 1</p> <p>Die Parameter P9-21, P9-22 und P9-23 bestimmen die Auswahl der voreingestellten Festfrequenzen, definiert mit P2-01, ..., P2-08.</p> <p>Auswahl → P9-21</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0																																				
P9-23	–	f-Fix Auswahl B2	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Festfrequenz Bit 2</p> <p>Die Parameter P9-21, P9-22 und P9-23 bestimmen die Auswahl der voreingestellten Festfrequenzen, definiert mit P2-01, ..., P2-08.</p> <p>Auswahl → P9-21</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0																																				
P9-24	–	t-acc Auswahl B0	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Beschleunigungsrampe Bit 0</p> <p>Mit den Parametern P9-24 und P9-25 können alternative Beschleunigungsrampen vorgewählt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass Parameter P8-13 = 0 ist, da ansonsten die Vorwahl der Rampen automatisch aufgrund der Drehzahl erfolgt.</p> <p>Auswahl:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Beschleunigungszeit</th> <th>P9-24</th> <th>P9-25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>t-acc (P1-03)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t-acc2 (P8-01)</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t-acc3 (P8-02)</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>t-acc4 (P8-03)</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	Beschleunigungszeit	P9-24	P9-25	t-acc (P1-03)	0	0	t-acc2 (P8-01)	1	0	t-acc3 (P8-02)	0	1	t-acc4 (P8-03)	1	1	0																					
Beschleunigungszeit	P9-24	P9-25																																							
t-acc (P1-03)	0	0																																							
t-acc2 (P8-01)	1	0																																							
t-acc3 (P8-02)	0	1																																							
t-acc4 (P8-03)	1	1																																							

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE															
P9-25	–	t-acc Auswahl B1	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Beschleunigungsrampe Bit 1 Mit den Parametern P9-24 und P9-25 können alternative Beschleunigungsrampen vorgewählt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass Parameter P8-13 = 0 ist, da ansonsten die Vorwahl der Rampen automatisch aufgrund der Drehzahl erfolgt.</p> <p>Auswahl → P9-24</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0															
P9-26	–	t-dec Auswahl B0	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Verzögerungsrampe Bit 0 Mit den Parametern P9-26 und P9-27 können alternative Verzögerungsrampen vorgewählt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass Parameter P8-13 = 0 ist, da ansonsten die Vorwahl der Rampen automatisch aufgrund der Drehzahl erfolgt.</p> <p>Auswahl:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Verzögerungszeit</th> <th>P9-26</th> <th>P9-27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>t-dec (P1-04)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t-dec2 (P8-11)</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t-dec3 (P8-09)</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>t-dec4 (P8-07)</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	Verzögerungszeit	P9-26	P9-27	t-dec (P1-04)	0	0	t-dec2 (P8-11)	1	0	t-dec3 (P8-09)	0	1	t-dec4 (P8-07)	1	1	0
Verzögerungszeit	P9-26	P9-27																		
t-dec (P1-04)	0	0																		
t-dec2 (P8-11)	1	0																		
t-dec3 (P8-09)	0	1																		
t-dec4 (P8-07)	1	1																		
P9-27	–	t-dec Auswahl B1	0, 1, ..., 25	<p>Auswahl Verzögerungsrampe Bit 1 Mit den Parametern P9-26 und P9-27 können alternative Verzögerungsrampen vorgewählt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass Parameter P8-13 = 0 ist, da ansonsten die Vorwahl der Rampen automatisch aufgrund der Drehzahl erfolgt.</p> <p>Auswahl → P9-26</p> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0															
P9-28	–	digSollwert UP Quelle	0, 1, ..., 25	<p>Quelle für „Digital Sollwert erhöhen“ Definiert die Quelle für ein Signal zur Erhöhung des digitalen Sollwertes (Motorpoti).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>logisch 0: keine Erhöhung des digitalen Sollwertes</li> <li>logisch 1: Der digitale Sollwert wird erhöht. Beschleunigung gemäß t-acc (P1-03)</li> </ul> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0															
P9-29	–	digSollwert DOWN Quelle	0, 1, ..., 25	<p>Quelle für „Digital Sollwert reduzieren“ Definiert die Quelle für ein Signal zur Reduzierung des digitalen Sollwertes (Motorpoti).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>logisch 0: keine Reduzierung des digitalen Sollwertes</li> <li>logisch 1: Der digitale Sollwert wird reduziert. Verzögerung gemäß t-dec (P1-04)</li> </ul> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0															

## 5 Parameter

### 5.4 Parameter

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P9-30	–	Richtungsfreigabe FWD Quelle		<p>Richtungsfreigabe Rechtsdrehfeld (FWD) Definiert die Quelle für ein Signal zur Freigabe des Rechtsdrehfeldes (FWD)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>logisch 0: Ein Betrieb mit Rechtsdrehfeld ist nicht möglich. Falls ein Antrieb bereits mit Rechtsdrehfeld dreht, wenn das Signal von logisch 1 auf 0 wechselt, wird er mit der Schnellstopp-Rampe (P2-25) zum Stillstand gebracht.</li> <li>logisch 1: Ein Betrieb mit Rechtsdrehfeld ist möglich.</li> </ul> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0
P9-31	–	Richtungsfreigabe REV Quelle		<p>Richtungsfreigabe Linksdrehfeld (REV) Definiert die Quelle für ein Signal zur Freigabe des Linksdrehfeldes (REV).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>logisch 0: Ein Betrieb mit Linksdrehfeld ist nicht möglich. Falls ein Antrieb bereits mit Linksdrehfeld dreht, wenn das Signal von logisch 1 auf 0 wechselt, wird er mit der Schnellstopp-Rampe (P2-25) zum Stillstand gebracht.</li> <li>logisch 1: Ein Betrieb mit Linksdrehfeld ist möglich.</li> </ul> <p>Mögliche Quellen → P9-02</p>	0
P9-32	–	Reservierter Parameter		reservierter Parameter	0
P9-33	–	ADO1 Funktions & Modus Erweiterung	0, 1, 2	<p>Auswahl weiterer Funktionen für ADO1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Funktion des Analog-Ausgangs 1 wird mit P2-11 bestimmt.</li> <li><b>1</b>: benutzerdefinierter digitaler Ausgang (0 V/24 V) aus Funktionsblock</li> <li><b>2</b>: benutzerdefinierter analoger Ausgang aus Funktionsblock</li> </ul>	0
P9-34	–	ADO2 Funktions & Modus Erweiterung	0, 1, 2	<p>Auswahl weiterer Funktionen für ADO2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Funktion des Analog-Ausgangs 2 wird mit P2-13 bestimmt.</li> <li><b>1</b>: Benutzerdefinierter digitaler Ausgang (0 V/ 24 V) aus Funktionsblock</li> <li><b>2</b>: benutzerdefinierter analoger Ausgang aus Funktionsblock</li> </ul>	0
P9-35	–	RO1 Funktions Erweiterung	0, 1	<p>Auswahl weiterer Funktionen für RO1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Die Funktion des Relais-Ausgangs 1 wird mit P2-15 bestimmt.</li> <li><b>1</b>: benutzerdefinierter Ausgang aus Funktionsblock</li> </ul>	0
P9-36	–	RO2 Funktions Erweiterung	0, 1	<p>Auswahl weiterer Funktionen für RO2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Die Funktion des Relais-Ausgangs 2 wird mit P2-18 bestimmt.</li> <li><b>1</b>: benutzerdefinierter Ausgang aus Funktionsblock</li> </ul>	0
P9-37	–	Anzeige Skalierung Quelle	0, 1	<p>Quelle für Anzeige des Skalierungsfaktors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Die Quelle des Skalierungsfaktors wird mit P2-21 festgelegt.</li> <li><b>1</b>: benutzerdefinierte Quelle aus Funktionsblock</li> </ul>	0
P9-38	–	PID1 Sollwert1 Quelle Ext	0, 1	<p>Auswahl weiterer Quellen für PID1-Sollwert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Die Quelle des Sollwertes wird mit P3-05 festgelegt.</li> <li><b>1</b>: benutzerdefinierte Quelle aus Funktionsblock</li> </ul>	0
P9-39	–	PID1 Istwert1 Quelle Ext	0, 1	<p>Auswahl weiterer Quellen für PID1-Istwert</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Die Quelle des Istwertes wird mit P3-10 festgelegt.</li> <li><b>1</b>: benutzerdefinierte Quelle aus Funktionsblock</li> </ul>	0
P9-40	–	M-Ref Quelle Erweiterung	0, 1	<p>Erweiterte Auswahlwerte für die Quelle des Drehmoment-sollwertes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b>: Die Quelle des Sollwertes wird mit P4-06 festgelegt.</li> <li><b>1</b>: benutzerdefinierte Quelle aus Funktionsblock</li> </ul>	0

Parameter	RUN	Bezeichnung	Wert	Beschreibung	WE
P9-41	–	R05 Funktions Erweiterung	0, 1	<p>Auswahl weiterer Funktionen für R05 Die Relais befinden sich auf Optionskarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0</b>: werkseitig eingestellte Funktionen aktiv (Relais 3: Antrieb bereit (DXA-EXT-3RO + DXA-EXT-3D11RO) Relais 4: Fehler (DXA-EXT-3RO) Relais 5: RUN-Meldung (DXA-EXT-2RO))</li> <li>• <b>1</b>: benutzerdefinierter Ausgang aus Funktionsblock</li> </ul>	0

## 6 Technische Daten

### 6.1 Allgemeine Bemessungsdaten

## 6 Technische Daten

### 6.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
Allgemeines			
Normen und Bestimmungen			EMV: EN 61800-3:2004+A1-2012 Sicherheit: EN 61800-5: 2007
Zertifizierungen und Herstellererklärungen zur Konformität			CE, UL, cUL, c-Tick, UkrSEPRO, Gost-R
EcoDesign 29/125/EG			→ Eaton.com/EcoDesign-VFD
Fertigungsqualität			RoHS, ISO 9001
Klimafestigkeit	$\rho_w$	%	< 95 %, mittlere relative Feuchte (RH), nicht kondensierend (EN 50178)
Umgebungstemperatur			
Betrieb			
IP20 (NEMA 0)	$\theta$	°C	-10 - +50 (frost- und kondensationsfrei)
IP55 (NEMA 3)	$\theta$	°C	-10 - +40, mit einem Derating von 1,5 % pro °C ab 40 °C auf den Bemessungsstrom $I_b$ bis 50 °C
			<b>Hinweis:</b> Der Betrieb im Temperaturbereich von 40 bis 50 °C entspricht nicht der UL-Zertifizierung.
IP66 (NEMA 4X)	$\theta$	°C	-10 - +40, mit einem Derating von 2,5 % pro °C ab 40 °C auf den Bemessungsstrom $I_b$ bis 50 °C
			<b>Hinweis:</b> Der Betrieb im Temperaturbereich von 40 bis 50 °C entspricht nicht der UL-Zertifizierung.
Lagerung	$\theta$	°C	-40 - +60
Vibrationspegel			
Schocktest (IEC 60068-2-29)			
Pulsform			Halbsinus
Spitzenbeschleunigung			18 g
Dauer			6 ms
Anzahl Schocks			600 (100 pro Achse)
Schwingungszahl (IEC 60068-2-64)			
Frequenzbereich	f	Hz	5 - 200
	f	Hz	5 - 20: 1,0 m/s <sup>2</sup> (0,01 g <sup>2</sup> /Hz) ASD 20 - 200: -3dB/Oktave
Dauer			30 Minuten in jeder der 3 zueinander rechtwinkligen Achsen
Schwingungstest (IEC 60068-2-6)			
Frequenzbereich	f	Hz	2 - 9: 3,5 mm Spitze-Spitze-Verschiebung 9 - 200: 10 m/s <sup>2</sup> Spitzenbeschleunigung 200 - 500: 15 m/s <sup>2</sup> Spitzenbeschleunigung
Dauer			15 Minuten in jeder der 3 zueinander rechtwinkligen Achsen
Ablenkungsrate			1 Oktave/Minute
MTTF <sub>d</sub>		Jahre	4525

## 6 Technische Daten

### 6.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
<b>Überspannung (Surge, EN 61000-4-5: 2006)</b>			
110 - 115 V, 200 - 240 V	U	kV	±1, Phase zu Phase/Neutralleiter ±2, Phase/Neutralleiter zu Erde
380 - 480 V, 500 - 600 V	U	kV	±2, Phase zu Phase ±4, Phase zu Erde
<b>Spannungsfestigkeit (Flash, EN 61800-5-1: 2007)</b>			
110 - 115 V, 200 - 240 V	U	kV	1,5
380 - 480 V, 500 - 600 V	U	kV	2,5
<b>Funkstörklasse (EMV)</b>			
<b>Einbaulage</b>			
Aufstellungshöhe	h	m	senkrecht
0 - 1000 über NN, > 1000 mit 1 % Laststromreduzierung je 100 m, maximal 2000 mit UL-Approval, maximal 4000 ohne UL-Approval			
<b>Schutzart</b>			
IP20 (NEMA 0) IP55 (NEMA 3) IP66 (NEMA 4X)			
<b>Lüfter (intern)</b>			
ja			
<b>Berührungsschutz</b>			
BGV A3 (VBG4, finger- und handrücksicher)			
<b>Hauptstromkreis / Leistungsteil</b>			
<b>Einspeisung</b>			
<b>Bemessungsbetriebsspannung</b>			
DA1-12...	$U_e$	V	1~ 230 (200 V -10 % - 240 V +10 %)
DA1-32...	$U_e$	V	3~ 230 (200 V -10 % - 240 V +10 %)
DA1-34...	$U_e$	V	3~ 400 (380 V -10 % - 480 V +10 %)
DA1-35...	$U_e$	V	3~ 575 (500 V - 10 % - 600 V +10 %)
<b>Netzfrequenz</b>			
f			
50/60 ±10 %			
<b>Phasenunsymmetrie</b>			
%			
maximal 3			
<b>maximaler Kurzschlussstrom (Versorgungsspannung)</b>			
SCCR			
kA			
100 (gemäß IEC 60439-1)			
<b>Netzeinschalhäufigkeit</b>			
maximal einmal alle 30 Sekunden			
<b>Netzform (Wechselspannungsnetz)</b>			
TN- und TT-Netze mit direkt geerdetem Sternpunkt. IT-Netze nur mit PCM-Isolationswächtern. Der Betrieb an phasengeerdeten Versorgungsnetzen ist nur bis zu einer maximalen Phase-Erde-Spannung von 300 V AC zulässig.			

## 6 Technische Daten

### 6.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
<b>Motorabgang</b>			
Ausgangsspannung			
DA1-12..., DA1-32..., DA1-34..., DA1-35...	$U_2$	V	3~ 0 - $U_e$
zugeordnete Motorleistung			
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,75 - 75
bei 400 V, 50 Hz	P	kW	0,75 - 250
bei 500 V, 60 Hz	P	kW	0,75 - 110
Ausgangsfrequenz			
Bereich, parametrierbar	$f_2$	Hz	0 - 50/60 (maximal 500 Hz)
Auflösung	$\Delta f$	Hz	0,1
Bemessungsbetriebsstrom	$I_e$	A	IP20: 4,3- 72/370 - 450 IP55: 24 -302 IP66: 4,3 -18
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	%	150
Anlaufstrom für 4 s alle 40 s	$I_L$	%	200
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32 (Doppelmodulation) / 2 - 16 (effektiv) Maximalwert abhängig von der Leistungsgröße
Betriebsart			U/f-Steuerung, Schlupfkompensation, Vektorregelung
SLV, max. Drehzahlabweichung	$\Delta n$	%	$\pm 0,5$
Gleichstrombremsung			
Zeit vor dem Start	t	s	0 - 25, bei Stopp
Motorfangfunktion			ja
Brems-Chopper			ja
Bremsstrom im Dauerbetrieb	$I_{BR}$	%	100 ( $I_e$ )
maximaler Bremsstrom	$I_{BRmax}$	%	150 für 60 s

## 6 Technische Daten

### 6.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
<b>Steuerteil</b>			
Anschlussquerschnitt (klemmbar)	A	mm <sup>2</sup>	0,05 - 2,5 (30 - 12 AWG)
Steuerspannung			
Ausgangsspannung (Steuerklemme 1)	U <sub>c</sub>	V DC	24
Eingangsspannung (Steuerklemme 1)	U <sub>c</sub>	V DC	18 - 30
Belastbarkeit (Steuerklemme 1), maximal	I	mA	100
Sollwertspannung (Steuerklemme 5)	U <sub>s</sub>	V DC	10
Belastbarkeit (Steuerklemme 5), maximal	I	mA	10
Digitaleingang (DI)			
Anzahl (parametrierbar)			3 - 5
Logik (Pegel)			positiv
Reaktionszeit	t	ms	< 4
Eingangsspannungsbereich High (1)	U <sub>c</sub>	V DC	8 - 30
Eingangsspannungsbereich Low (0)	U <sub>c</sub>	V DC	0 - 4
Analogeingang (AI)			
Anzahl (parametrierbar)			0 - 2
Auflösung			12 Bit
Genauigkeit		%	< 1 auf den Endwert
Reaktionszeit	t	ms	< 4
Eingangsspannungsbereich	U <sub>Ref</sub>	V	0/-10 - +10, DC (R <sub>i</sub> ~ 72 kΩ)
Eingangsbereich	I	mA	0/4 - 20 (R <sub>B</sub> ~ 500 Ω)
Sollwertpotenziometer (empfohlener Festwiderstand)	R	kΩ	1 - 10
Relais-Ausgang (K)			
Anzahl Relais (Kontakte)			2 (1 Schließer/1 Wechsler)
Schaltvermögen			
AC	I	A	6 (250 V)
DC	I	A	5 (30 V)
Digital-/Analogausgang (DO/AO)			
Anzahl			2 (digital/analog)
Ausgangsspannung			
DO	U <sub>out</sub>	V DC	+24
AO	U <sub>out</sub>	V DC	0/-10 - +10
Strombelastbarkeit DO	I <sub>out</sub>	mA	< 20
Auflösung AO			12 Bit
Schnittstelle (RJ45)			
STO (Safe Torque Off)			
Spannung	U	V DC	+24 (18 - 30)
Strom	I	mA	100

## 6 Technische Daten

### 6.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
SIL-Kategorie			
IP/20/IP55			2
IP66			3
PL			
IP/20/IP55			d
IP66			e

## 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

### 6.2.1 Gerätereihe DA1-12...

Größe		Formel- zeichen	Einheit	4D3	7D0	011		
Bemessungsstrom		$I_e$	A	4,3	7,0	10,5		
Überlaststrom für 60 s alle 600 s		$I_L$	A	6,45	10,5	15,75		
Scheinleistung bei Nennbetrieb <sup>1)</sup>	230 V	S	kVA	1,71	2,79	4,18		
	240 V	S	kVA	1,79	2,91	4,36		
Zugeordnete Motorleistung	230 V	P	kW	0,75	1,5	2,2		
	230 V	P	HP	1	2	3		
Netzseite (Primärseite):								
Anzahl der Phasen				einphasig oder zweiphasig				
Bemessungsspannung				200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz (180 - 264 V ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %)				
Eingangstrom (Phasenstrom)				$I_{LN}$	A	8,5	15,2	19,5
Minimaler Bremswiderstand				$R_B$	Ω	100	50	35
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)								
Werkseinstellung				$f_{PWM}$	kHz	16	16	16
Einstellbereich				$f_{PWM}$	kHz	4 - 32	4 - 32	4 - 32
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor				$I_{PE}$	mA	2,49	2,49	2,49
Wirkungsgrad				$\eta$		0,94	0,96	0,95
Verlustleistung bei $I_e$				$P_V$	W	45,75	63	103,4
Baugröße						FS2	FS2	FS2

## 6 Technische Daten

### 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

#### 6.2.2 Gerätereihe DA1-32...

Größe		Formelzeichen	Einheit	4D3	7D0	011	018	024	024
Bemessungsstrom		$I_e$	A	4,3	7,0	10,5	18	24	24
Überlaststrom für 60 s alle 600 s		$I_L$	A	6,45	10,5	15,75	27	36	36
Scheinleistung bei Nennbetrieb	230 V	S	kVA	1,71	2,79	4,18	7,17	9,56	9,56
	240 V	S	kVA	1,79	2,91	4,36	7,48	9,98	9,98
Zugeordnete Motorleistung	230 V	P	kW	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	5,5
	230 V	P	HP	1	2	3	5	7,5	7,5
Netzseite (Primärseite):									
Anzahl der Phasen				dreiphasig					
Bemessungsspannung				200 V - 10 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (180 - 264 V ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %)					
Eingangsstrom (Phasenstrom)				5,1	8,3	12,6	21,6	29,1	29,1
Minimaler Bremswiderstand				100	50	35	20	20	20
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)									
Werkseinstellung				16	16	16	16	16	16
Einstellbereich				4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 16	4 - 16
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor				1,73	1,73	1,73	0,93	0,93	1,42
Wirkungsgrad				0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97
Verlustleistung bei $I_e$				39,75	61,5	90,2	160	170,5	170,5
Baugröße				FS2	FS2	FS2	FS3	FS3	FS4

## 6 Technische Daten

### 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

<b>Gerätserie DA1-32...</b>											
<b>Größe</b>		<b>Formelzeichen</b>	<b>Einheit</b>	<b>030</b>	<b>046</b>	<b>061</b>	<b>072</b>	<b>090</b>	<b>110</b>		
Bemessungsstrom		$I_e$	A	30	46	61	72	90	110		
Überlaststrom für 60 s alle 600 s bei 50 °C		$I_L$	A	58,5	69	91,5	108	135	165		
Scheinleistung bei Nennbetrieb	230 V	S	kVA	15,5	18,3	24,3	28,7	35,9	43,8		
	240 V	S	kVA	16,2	19,1	25,4	29,9	37,4	45,7		
Zugeordnete Motorleistung	230 V	P	kW	7,5	11	15	18,5	22	30		
	230 V	P	HP	10	15	20	25	30	40		
Netzseite (Primärseite):											
Anzahl der Phasen				dreiphasig							
Bemessungsspannung				200 V - 10 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (180 - 264 V ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %)							
Eingangsstrom (Phasenstrom)				$I_{LN}$	A	36,4	55,8	70,2	82,9	103,6	126,7
Minimaler Bremswiderstand				$R_B$	Ω	22	22	12	12	6	6
Taktfrequenz											
Werkseinstellung				$f_{PVM}$	kHz	8	8	8	8	8	4
Einstellbereich				$f_{PVM}$	kHz	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 16
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor				$I_{PE}$	mA	1,42	1,42	0,28	0,28	1,54	1,54
Wirkungsgrad				$\eta$		0,97 (IP55) 0,96 (IP20)	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verlustleistung bei $I_e$				$P_V$	W	187,5 (IP55) 410 (IP20)	264	345	518	550	720
Baugröße						FS4	FS4	FS5	FS5	FS6	FS6

## 6 Technische Daten

### 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

<b>Gerätreihe DA1-32...</b>							
<b>Größe</b>		<b>Formelzeichen</b>	<b>Einheit</b>	<b>150</b>	<b>180</b>	<b>202</b>	<b>248</b>
Bemessungsstrom		$I_e$	A	150	180	202	248
Überlaststrom für 60 s alle 600 s		$I_L$	A	225	270	303	372
Scheinleistung bei Nennbetrieb	230 V	S	kVA	59,8	71,7	80,5	98,8
	240 V	S	kVA	62,4	74,8	84	103,1
Zugeordnete Motorleistung	230 V	P	kW	37	45	55	75
	230 V	P	HP	50	60	75	100
Netzseite (Primärseite):							
Anzahl der Phasen				dreiphasig			
Bemessungsspannung				200 V - 10 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (180 - 264 V ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %)			
Eingangsstrom (Phasenstrom)				172,7	183,3	205,7	255,5
Minimaler Bremswiderstand				6	6	6	6
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)							
Werkseinstellung				4	4	4	4
Einstellbereich				4 - 12	4 - 8	4 - 16	4 - 12
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor				1,54	1,54	2,74	2,74
Wirkungsgrad				0,97	0,98	0,98	0,98
Verlustleistung bei $I_e$				814	945	1100	1425
Baugröße				FS6	FS6	FS7	FS7

### 6.2.3 Gerätereihe DA1-34...

Größe	Formelzeichen	Einheit	2D2	4D1	5D8	9D5	014	018	024		
Bemessungsstrom	$I_e$	A	2,2	4,1	5,8	9,5	14	18	24		
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	$I_L$	A	3,3	6,15	8,7	14,25	21	27	36		
Scheinleistung bei Nennbetrieb	400 V	S	kVA	1,52	2,84	4,02	6,58	9,7	12,5	16,6	
	480 V	S	kVA	1,83	3,41	4,8	7,9	11,6	15	20	
Zugeordnete Motorleistung	400 V	P	kW	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5	11	
	460 V	P	HP	1	2	3	5	7,5	10	15	
Netzseite (Primärseite):											
Anzahl der Phasen			dreiphasig								
Bemessungsspannung			380 V - 10 % - 480 V +10 %, 50/60 Hz (342 - 528 V ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %)								
Eingangsstrom (Phasenstrom)			$I_{LN}$	A	2,4	5,1	7,5	11,2	19	22	28,9
Minimaler Bremswiderstand			$R_B$	$\Omega$	400	200	150	100	75	50	40
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)											
Werkseinstellung			$f_{PWM}$	kHz	8	8	8	8	8	8	8
Einstellbereich			$f_{PWM}$	kHz	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 24	4 - 24	4 - 16
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor			$I_{PE}$	mA	4,65	4,65	4,65	4,65	1,55	1,55	1,55
Wirkungsgrad			$\eta$		0,92	0,95	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97
Verlustleistung bei $I_e$			$P_V$	W	63,75	76,5	101,2	136	209	300	297
Baugröße					FS2	FS2	FS2	FS2	FS3	FS3	FS3

## 6 Technische Daten

### 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

Gerätreihe DA1-34...				024	030	039	046	061	072	090		
Größe		Formelzeichen	Einheit									
Bemessungsstrom		$I_B$	A	24	30	39	46	61	72	90		
Überlaststrom für 60 s alle 600 s		$I_L$	A	36	45	58,5	69	91,5	108	135		
Scheinleistung bei Nennbetrieb	400 V	S	kVA	16,6	20,8	27	31,9	42,3	49,9	62,4		
	480 V	S	kVA	20	24,9	32,4	38,2	50,7	59,9	74,8		
Zugeordnete Motorleistung	400 V	P	kW	11	15	18,5	22	30	37	45		
	460 V	P	HP	15	20	25	30	40	50	60		
Netzseite (Primärseite):												
Anzahl der Phasen				dreiphasig								
Bemessungsspannung				380 V - 10 % - 480 V +10 %, 50/60 Hz (342 - 528 V ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %)								
Eingangsstrom (Phasenstrom)				$I_{LN}$	A	28,9	37,2	47	52,4	66,1	77,3	92,2
Minimaler Bremswiderstand				$R_B$	Ω	40	22	22	22	12	12	6
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)												
Werkseinstellung				$f_{PWM}$	kHz	8	8	8	8	8	4	
Einstellbereich				$f_{PWM}$	kHz	4 - 16	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 16
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor				$I_{PE}$	mA	2,47	2,47	2,47	2,47	0,49	0,49	2,68
Wirkungsgrad				$\eta$		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	
Verlustleistung bei $I_B$				$P_V$	W	297	375	444	506	840	925	1080
Baugröße						FS4	FS4	FS4	FS4	FS5	FS5	FS6

## 6 Technische Daten

### 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

<b>Gerätserie DA1-34...</b>									
<b>Größe</b>		<b>Formelzeichen</b>	<b>Einheit</b>	<b>110</b>	<b>150</b>	<b>180</b>	<b>202</b>	<b>240</b>	<b>302</b>
Bemessungsstrom		$I_e$	A	110	150	180	202	240	302
Überlaststrom für 60 s alle 600 s		$I_L$	A	165	225	270	303	360	453
Scheinleistung bei Nennbetrieb	400 V	S	kVA	76,2	104	125	140	166	209
	480 V	S	kVA	91,5	125	150	168	200	251
Zugeordnete Motorleistung	400 V	P	kW	55	75	90	110	132	160
	460 V	P	HP	75	120	150	175	200	250
Netzseite (Primärseite):									
Anzahl der Phasen				dreiphasig					
Bemessungsspannung				380 V - 10 % - 480 V +10 %, 50/60 Hz (342 - 528 V $\pm$ 0 %, 48 - 62 Hz $\pm$ 0 %)					
Eingangsstrom (Phasenstrom)				112,5	153,2	183,7	217	256	302
Minimaler Bremswiderstand				6	6	6	6	6	6
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)									
Werkseinstellung				4	4	4	4	4	4
Einstellbereich				4 - 16	4 - 12	4 - 8	4 - 16	4 - 12	4 - 8
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor				2,68	2,68	2,68	4,75	4,75	4,75
Wirkungsgrad				0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Verlustleistung bei $I_e$				1210	1575	1800	2090	2375	3040
Baugröße				FS6	FS6	FS6	FS7	FS7	FS7

## 6 Technische Daten

### 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

#### 6.2.4 Gerätereihe DA1-35...

Größe	Formelzeichen	Einheit	2D1	3D1	4D1	6D5	9D0	012		
Bemessungsstrom	$I_e$	A	2,1	3,1	4,1	6,5	9	12		
Überlaststrom für 60 s alle 600 s bei 50 °C	$I_L$	A	3,15	4,65	6,15	9,75	13,5	18		
Scheinleistung bei Nennbetrieb	500 V	S	kVA	1,6	2,1	2,4	4,3	6	7,5	
	600 V	S	kVA	2	2,5	2,9	5,1	7,3	9	
Zugeordnete Motorleistung	500 V	P	kW	0,75	1,5	2,2	4	5,5	7,5	
	575 V	P	HP	1	2	3	5	7,5	10	
Netzseite (Primärseite):										
Anzahl der Phasen			dreiphasig							
Bemessungsspannung			500 V -10 % - 600 V +10 %, 50/60 Hz							
Eingangsstrom (Phasenstrom)			$I_{LN}$	A	2,5	3,7	4,9	7,8	10,8	14,4
Minimaler Bremswiderstand			$R_B$	$\Omega$	50	50	50	50	50	40
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)										
Werkseinstellung			$f_{PWM}$	kHz	8	8	8	8	8	8
Einstellbereich			$f_{PWM}$	kHz	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor			$I_{PE}$	mA	—	—	—	—	—	—
Wirkungsgrad			$\eta$		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verlustleistung bei $I_e$			$P_V$	W	22,5	45	66	120	165	225
Baugröße					FS2	FS2	FS2	FS2	FS2	FS3

## 6 Technische Daten

### 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

<b>Gerätereihe DA1-35...</b>				<b>017</b>	<b>022</b>	<b>022</b>	<b>028</b>	<b>034</b>	<b>043</b>
<b>Größe</b>		<b>Formelzeichen</b>	<b>Einheit</b>						
Bemessungsstrom		$I_e$	A	17	22	22	28	34	43
Überlaststrom für 60 s alle 600 s		$I_L$	A	25,5	33	33	42	51	64,5
Scheinleistung bei Nennbetrieb	500 V	S	kVA	10,4	12,7	12,7	16	19,5	24,4
	600 V	S	kVA	12,5	15,2	15,5	19,3	23,4	29,3
Zugeordnete Motorleistung	500 V	P	kW	11	15	15	18,5	22	30
	575 V	P	HP	15	20	20	25	30	40
Netzseite (Primärseite):									
Anzahl der Phasen				dreiphasig					
Bemessungsspannung				500 V -10 % - 600 V +10 %, 50/60 Hz					
Eingangsstrom (Phasenstrom)				20,6	26,7	26,7	34	41,2	53
Minimaler Bremswiderstand				40	40	22	22	22	22
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)									
Werkseinstellung				8	8	8	8	8	8
Einstellbereich				24	24	24	24	24	24
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor				–	–	–	–	–	–
Wirkungsgrad				0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verlustleistung bei $I_e$				330	450	450	555	660	850
Baugröße				FS3	FS3	FS4	FS4	FS4	FS4

## 6 Technische Daten

### 6.2 Spezifische Bemessungsdaten

<b>Gerätreihe DA1-35...</b>				<b>054</b>	<b>065</b>	<b>078</b>	<b>105</b>	<b>130</b>	<b>150</b>
<b>Größe</b>		<b>Formelzeichen</b>	<b>Einheit</b>						
Bemessungsstrom		$I_e$	A	54	65	78	105	130	150
Überlaststrom für 60 s alle 600 s		$I_L$	A	81	97,5	117	157,5	195	225
Scheinleistung bei Nennbetrieb	500 V	S	kVA	29,7	35,2	45,2	60,5	71,5	79,1
	600 V	S	kVA	35,6	42,2	54,3	72,6	85,9	95
Zugeordnete Motorleistung	500 V	P	kW	37	45	55	75	90	110
	575 V	P	HP	50	60	75	100	125	150
Netzseite (Primärseite):									
Anzahl der Phasen				dreiphasig					
Bemessungsspannung				500 V -10 % - 600 V +10 %, 50/60 Hz					
Eingangsstrom (Phasenstrom)				62,2	75,8	90,9	108,2	162	187
Minimaler Bremswiderstand				12	12	6	6	6	6
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)									
Werkseinstellung				8	8	4	4	4	4
Einstellbereich				4 - 24	4 - 24	4 -16	4 - 16	4 - 12	4 - 12
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), ohne Motor				–	–	–	–	–	–
Wirkungsgrad				0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verlustleistung bei $I_e$				1110	1350	1650	2250	2700	3300
Baugröße				FS5	FS5	FS6	FS6	FS6	FS6

### 6.3 Abmessungen und Baugrößen

#### 6.3.1 Baugrößen FS2, FS3, FS4 und FS5 in IP20

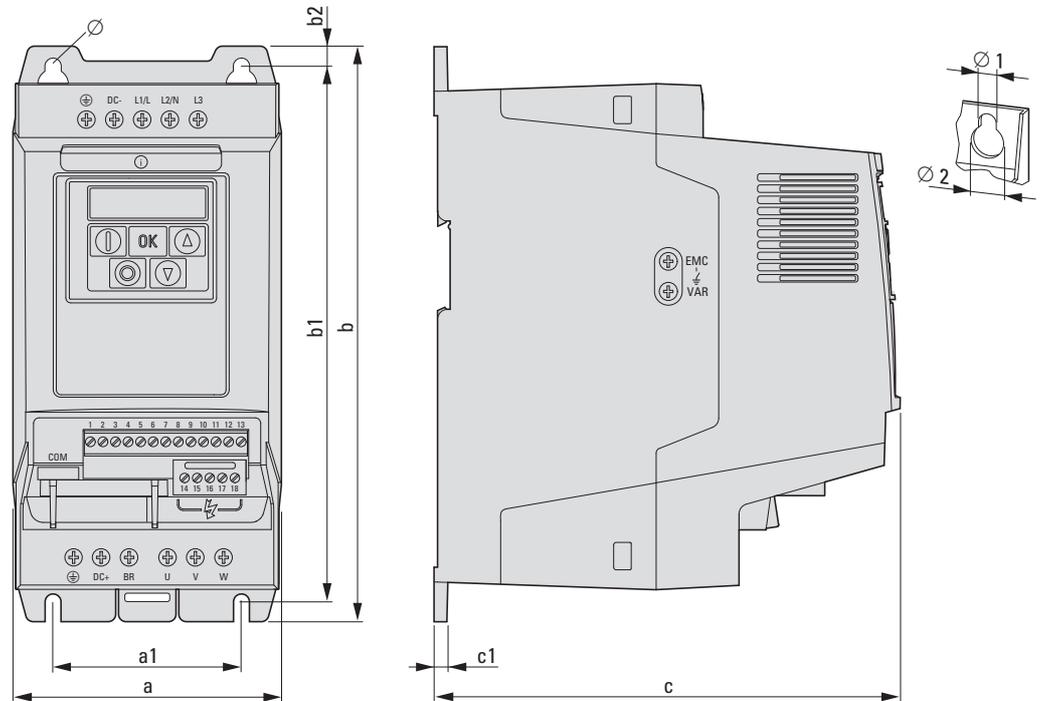


Abbildung 92: Baugrößen FS2, FS3, FS4 und FS5 in IP20 (NEMA 0)

Tabelle 48: Abmessungen und Gewichte bei Baugrößen FS2, FS3, FS4 und FS5 in IP20 (NEMA 0)

Baugröße	a [mm] (in)	a1 [mm] (in)	b [mm] (in)	b1 [mm] (in)	b2 [mm] (in)	c [mm] (in)	c1 [mm] (in)	Ø1 [mm] (in)	Ø2 [mm] (in)	m [kg] (lbs)
FS2	107 (4,2)	75 (3)	231 (9,1)	215 (8,5)	8 0,31	186 (7,3)	5 (0,2)	6,5 (0,26)	12,2 (0,48)	1,8 (3,97)
FS3	131 (5,2)	100 (3,9)	273 (10,8)	255 (10)	8,5 0,33	204 (8)	5 (0,2)	6,5 (0,26)	12,2 (0,48)	3,5 (7,72)
FS4	173 (6,81)	125 (4,92)	419 (16,5)	400 (15,75)	10 (0,39)	241 (9,49)	5 (0,2)	8 (0,31)	15 (0,59)	9,2 (20,3)
FS5	234 (9,21)	175 (6,89)	485 (19,09)	460 (18,11)	13 (0,51)	261 (10,28)	5 (0,2)	8 (0,31)	18 (0,71)	18,2 (40,1)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0.0394 in

## 6 Technische Daten

### 6.3 Abmessungen und Baugrößen

#### 6.3.2 Baugrößen FS4 bis FS7 in IP55

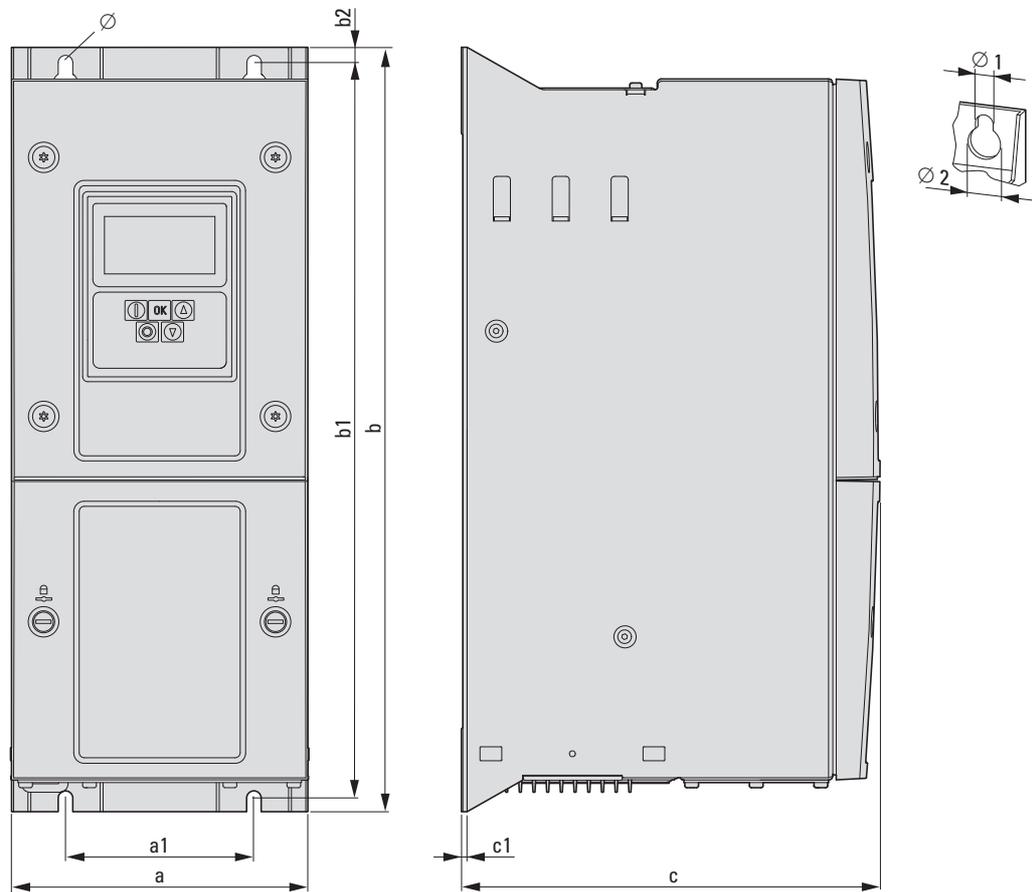


Abbildung 93: Baugrößen FS4 bis FS7 in IP55 (NEMA 12)

Tabelle 49: Abmessungen und Gewichte bei Baugrößen FS4 bis FS7 in IP55 (NEMA 12)

Baugröße	a [mm] (in)	a1 [mm] (in)	b [mm] (in)	b1 [mm] (in)	b2 [mm] (in)	c [mm] (in)	c1 [mm] (in)	Ø1 [mm] (in)	Ø2 [mm] (in)	m [kg] (lbs)
FS4	171 (6,7)	110 (175)	450 (17,7)	433 (17,1)	9 (0,35)	240 (9,7)	2 (0,79)	8 (0,32)	15 (0,59)	11,5 (25,35)
FS5	235 (9,3)	175 (6,9)	540 (21,3)	520 (20,5)	12 (0,47)	270 (10)	2 (0,79)	8 (0,32)	15 (0,59)	22,5 (49,60)
FS6	330 (13)	200 (7,9)	865 (34,1)	840 (33,1)	15 (0,59)	313,5 (12,4)	2 (0,79)	11 (0,43)	22 (0,87)	50 (110,23)
FS7	330 (14,2)	200 (7,9)	1280 (50,4)	1255 (49,5)	15 (0,59)	341 (13,4)	2 (0,79)	11 (0,43)	22 (0,87)	80 (176,37)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0.0394 in

6.3.3 Baugrößen FS2, FS3 und FS4 in IP66

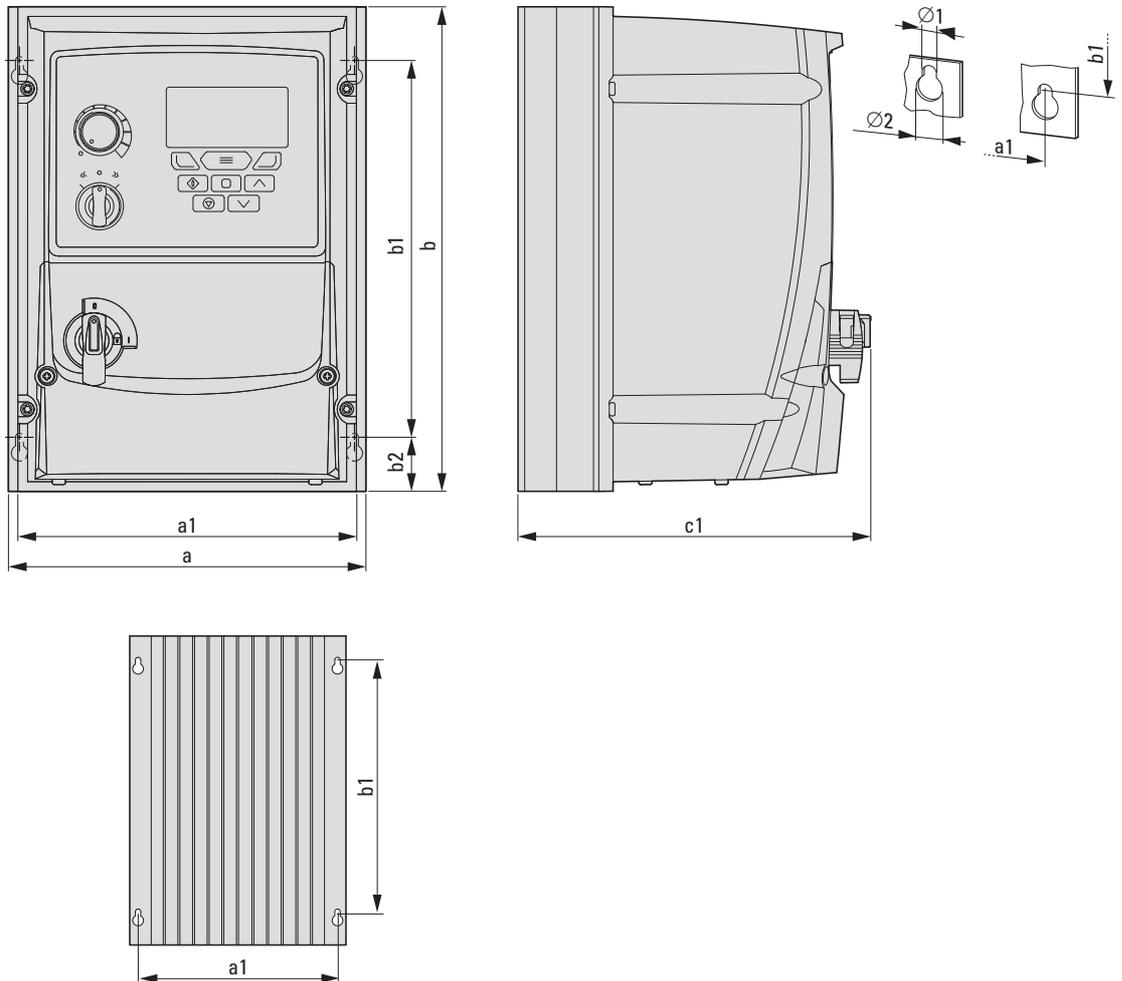


Abbildung 94: Baugrößen FS2, FS3 und FS4 in IP66 (NEMA 4X)

Tabelle 50: Abmessungen und Gewichte bei Baugrößen FS2, FS3 und FS4 in IP66 (NEMA 4X)

Baugröße	a [mm] (in)	a1 [mm] (in)	b [mm] (in)	b1 [mm] (in)	b2 [mm] (in)	c [mm] (in)	c1 [mm] (in)	Ø1 [mm] (in)	Ø2 [mm] (in)	m [kg] (lbs)
FS2	188 (7,4)	176 (6,93)	257 (10,12)	200 (7,87)	20 (0,79)	186 (7,33)	3,5 (0,14)	4,2 (0,16)	8,5 (0,33)	3,5 (7,7)
FS3	211 (8,29)	198 (7,78)	310 (12,2)	252 (9,9)	25 (0,98)	235 (9,26)	3,5 (0,14)	4,2 (0,16)	8,5 (0,33)	6,6 (14,5)
FS4	240 (9,46)	197,5 (7,78)	360 (14,18)	251,5 (9,9)	33,4 (1,3)	271 (10,68)	3,5 (0,14)	4,2 (0,16)	8,5 (0,33)	9,5 (20,9)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0.0394 in

## 6 Technische Daten

### 6.4 Leitungsquerschnitte

### 6.4 Leitungsquerschnitte

Tabelle 51: Leitungsquerschnitte – Spannungsklasse 230 V

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom A	Maximaler Anschlussquerschnitt		Ausgangsstrom A
			mm <sup>2</sup>	AWG	
<b>Spannungsklasse: 230 V</b>					
<b>Netzspannung (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 200 (-10%) - 240 (+10 %) V</b>					
<b>U<sub>e</sub> 230 V AC, 1-phasig / U<sub>2</sub> 230 V AC, 3-phasig</b>					
DA1-124D3...	FS2	8,5	8	8	4,3
DA1-127D0...	FS2	15,2	8	8	7
DA1-12011...	FS2	19,5	8	8	10,5
<b>Spannungsklasse: 230 V</b>					
<b>Netzspannung (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 200 (-10%) - 240 (+10 %) V</b>					
<b>U<sub>e</sub> 230 V AC, 3-phasig / U<sub>2</sub> 230 V AC, 3-phasig</b>					
DA1-324D3...	FS2	5,1	8	8	4,3
DA1-327D0...	FS2	8,3	8	8	7
DA1-32011...	FS2	12,6	8	8	10,5
DA1-32018...	FS3	21,6	8	8	18
DA1-32024FB-A20C	FS3	29,1	8	8	24
DA1-32024FB-B55C	FS4	29,1	16	5	25
DA1-32024FB-B65O	FS3	29,1	8	8	24
DA1-32024FB-B66O	FS3	29,1	8	8	24
DA1-32030FB-B20C	FS4	36,4	16	5	30
DA1-32030FB-B55C	FS4	36,4	16	5	30
DA1-32030FB-B65O	FS4	36,4	16	5	30
DA1-32030FB-B66O	FS4	36,4	16	5	30
DA1-32046FB-B20C	FS4	55,8	16	5	46
DA1-32046FB-B55C	FS4	55,8	16	5	46
DA1-32046FB-B65O	FS4	55,8	16	5	46
DA1-32046FB-B66O	FS4	55,8	16	5	46
DA1-32060FB-B20C	FS5	63,9	35	2	61
DA1-32061FB-B55C	FS5	70,2	35	2	61
DA1-32072FB-B20C	FS5	74	35	2	72
DA1-32072FB-B55C	FS5	82,9	35	2	72
DA1-32090FB-B55C	FS6	103,6	150	300MCM	90
DA1-32110FB-B55C	FS6	126,7	150	300MCM	110
DA1-32150FB-B55C	FS6	172,7	150	300MCM	150
DA1-32180FB-B55C	FS6	183,3	150	300MCM	180
DA1-32202FB-B55C	FS7	205,7	150	300MCM	202
DA1-32248FB-B55C	FS7	255,5	150	300MCM	248

Tabelle 52: Leitungsquerschnitte – Spannungsklasse 400 V

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom A	Maximaler Anschlussquerschnitt		Ausgangsstrom A
			mm <sup>2</sup>	AWG	
<b>Spannungsklasse: 400 V</b>					
<b>Netzspannung (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 380 (-10%) - 480 (+10 %) V</b>					
<b>U<sub>0</sub> 400 V AC, 3-phasig / U<sub>2</sub> 400 V AC, 3-phasig</b>					
DA1-342D2...	FS2	2,4	8	8	2,2
DA1-344D1...	FS2	5,1	8	8	4,1
DA1-345D8...	FS2	7,5	8	8	5,8
DA1-349D5...	FS2	11,2	8	8	9,5
DA1-34014...	FS3	19	8	8	14
DA1-34018...	FS3	21	8	8	18
DA1-34024FB-A20C	FS3	28,9	8	8	24
DA1-34024FB-B55C	FS4	28,9	16	5	24
DA1-34024FB-B6SO	FS3	28,9	8	8	24
DA1-34024FB-B66O	FS3	28,9	8	8	24
DA1-34030FB-B20C	FS4	37,2	16	5	30
DA1-34030FB-B55C	FS4	37,2	16	5	30
DA1-34030FB-B6SO	FS4	37,2	16	5	30
DA1-34030FB-B66O	FS4	37,2	16	5	30
DA1-34039FB-B20C	FS4	47	16	5	39
DA1-34039FB-B55C	FS4	47	16	5	39
DA1-34039FB-B6SO	FS4	47	16	5	39
DA1-34039FB-B66O	FS4	47	16	5	39
DA1-34046FB-B20C	FS4	52,4	16	5	46
DA1-34046FB-B55C	FS4	52,4	16	5	46
DA1-34046FB-B6SO	FS4	52,4	16	5	46
DA1-34046FB-B66O	FS4	52,4	16	5	46
DA1-34061FB-B20C	FS5	66,1	35	2	61
DA1-34061FB-B55C	FS5	63,8	35	2	61
DA1-34072FB-B20C	FS5	77,3	35	2	72
DA1-34072FB-B55C	FS5	76,4	35	2	72
DA1-34090FB-B55C	FS6	92,2	150	300MCM	90
DA1-34110FB-B55C	FS6	112,5	150	300MCM	110
DA1-34150FB-B55C	FS6	153,2	150	300MCM	150
DA1-34180FB-B55C	FS6	183,7	150	300MCM	180
DA1-34202FB-B55C	FS7	217	150	300MCM	202
DA1-34240FB-B55C	FS7	256	150	300MCM	240
DA1-34302FB-B55C	FS7	302	150	300MCM	302

## 6 Technische Daten

### 6.4 Leitungsquerschnitte

Tabelle 53: Leitungsquerschnitte – Spannungsklasse 575 V

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom A	Maximaler Anschlussquerschnitt		Ausgangsstrom A
			mm <sup>2</sup>	AWG	
<b>Spannungsklasse: 575 V</b>					
<b>Netzspannung (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 500 (-10%) - 600 (+10 %) V</b>					
<b>U<sub>0</sub> 575 V AC, 3-phasig / U<sub>2</sub> 575 V AC, 3-phasig</b>					
DA1-352D1NB-...	FS2	2,5	8	8	2,1
DA1-353D1NB-...	FS2	3,7	8	8	3,1
DA1-354D1NB-...	FS2	4,9	8	8	4,1
DA1-356D5NB-...	FS2	7,8	8	8	6,5
DA1-359D0NB-...	FS2	10,8	8	8	9
DA1-35012NB-...	FS3	14,4	8	8	12
DA1-35017NB-...	FS3	20,6	8	8	17
DA1-35022NB-A20C	FS3	26,7	8	8	22
DA1-35022NB-B55C	FS4	26,7	16	5	22
DA1-35022NB-B6SO	FS3	26,7	8	8	22
DA1-35022NB-B66O	FS3	26,7	8	8	22
DA1-35028NB-B20C	FS4	34	16	5	28
DA1-35028NB-B55C	FS4	34	16	5	28
DA1-35028NB-B6SO	FS4	34	16	5	28
DA1-35028NB-B66O	FS4	34	16	5	28
DA1-35034NB-B20C	FS4	41,2	16	5	34
DA1-35034NB-B55C	FS4	41,2	16	5	34
DA1-35034NB-B6SO	FS4	41,2	16	5	34
DA1-35034NB-B66O	FS4	41,2	16	5	34
DA1-35041NB-B20C	FS5	53	35	2	43
DA1-35043NB-B55C	FS4	53	16	5	43
DA1-35043NB-B6SO	FS5	53	16	5	43
DA1-35043NB-B66O	FS4	53	16	5	43
DA1-35054NB-B20C	FS5	59,5	35	2	54
DA1-35054NB-B55C	FS5	62,2	35	2	54
DA1-35065NB-B20C	FS5	70,4	35	2	65
DA1-35065NB-B55C	FS5	75,8	35	2	65
DA1-35078NB-B55N	FS6	90,9	150	300MCM	78
DA1-35105NB-B55N	FS6	108,2	150	300MCM	105
DA1-35130NB-B55N	FS6	162	150	300MCM	130
DA1-35150NB-B55N	FS6	187	150	300MCM	150

## 7 Zubehör

### 7.1 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 Kurzschluss-Kapazität und der Charakteristik des Einspeisenetzes kann es Einschränkungen geben, die bei der Auswahl der Leistungs-/Schutzschalter und Schmelzsicherungen berücksichtigt werden müssen.

Tabelle 54: 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>Leistungsschalter</b> NZMC...: 3-polig Bemessungsbetriebsspannung: 690 V AC Schaltvermögen: 36 kA
④	<b>Schmelzsicherung</b> Bemessungsbetriebsspannung: 500 V AC Schaltvermögen: 50 kA Baugröße: DII, E27 / DIII, E33   Sicherungsunterteil: S27... / S33...
⑤	<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> <li>• 110 - 200 A: JM60200...</li> <li>• 225 - 400 A: JM60400...</li> <li>• 450 - 600 A: JM60600...</li> </ul>
⑥	<b>Schmelzsicherung gG</b> Bemessungsbetriebsspannung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 400 V AC (NHG...B-400)</li> <li>• 500 V AC (NHG...B)</li> <li>• 660 V AC (NHG...B-660)</li> <li>• 690 V AC (NHG...B-690)</li> </ul> Schaltvermögen: 120 kA   Baugröße NHG...: 000 bis 3 Sicherungssockel: NH-Sicherungsunterteile (SD = 1-polig, TD = 3-polig)

## 7 Zubehör

### 7.1 Sicherungen

Tabelle 55: Zugeordnete Sicherungen – Spannungsklasse 230 V

Gerätetyp	Eingangsstrom $I_{LN}$ A	Sicherung oder Leitungsschutzschalter					
		IEC (Type B oder gG)			UL (Class CC or J)		
		A	Eaton-Typ		A	Eaton-Typ	
<b>Spannungsklasse: 230 V</b>							
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10%) - 240 (+10 %) V</b>							
<b><math>U_0</math> 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math> 230 V AC, 3-phasig</b>							
			①	②, 2-phasig	④		⑤
DA1-124D3...	8,5	10	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	Z-DII/SE-10A/GG	15	LPJ-15SP
DA1-127D0...	15,2	25	FAZ-B25/1N	FAZ-B25/2	Z-DII/SE-25A/GG	20	LPJ-20SP
DA1-12011...	19,5	25	FAZ-B25/1N	FAZ-B25/2	Z-DII/SE-25A/GG	25	LPJ-25SP
<b>Spannungsklasse: 230 V</b>							
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10%) - 240 (+10 %) V</b>							
<b><math>U_0</math> 230 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 230 V AC, 3-phasig</b>							
			①	②, ③	④, ⑥		⑤
DA1-324D3...	5,1	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	Z-DII/SE-10A/GG	10	LPJ-10SP
DA1-327D0...	8,3	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	Z-DII/SE-10A/GG	15	LPJ-15SP
DA1-32011...	12,6	16	FAZ-B16/3	PKM0-16	Z-DII/SE-16A/GG	17,5	LPJ-17,5SP
DA1-32018...	21,6	25	FAZ-B25/3	PKM0-25	Z-DII/SE-25A/GG	30	LPJ-30SP
DA1-32024...	29,1	40	FAZ-B40/3	PKZM4-40	Z-DII/SE-40A/GG	40	LPJ-40SP
DA1-32030...	36,4	50	FAZ-B50/3	PKZM4-50	Z-DII/SE-50A/GG	50	LPJ-50SP
DA1-32046...	55,8	63	FAZ-B63/3	NZMC1-S80	Z-DII/SE-63A/GG	70	LPJ-70SP
DA1-32060FB-B20C	63,9	80	–	NZMC1-S80	80NHG000B-400	70	LPJ-70SP
DA1-32061FB-B55C	70,2	80	–	NZMC1-S80	80NHG000B-400	90	LPJ-90SP
DA1-32072FB-B20C	74	80	–	NZMC1-S80	80NHG000B-400	90	LPJ-90SP
DA1-32072FB-B55C	82,9	100	–	NZMC1-S100	100NHG000B-400	110	LPJ-110SP
DA1-32090FB-B55C	103,6	125	–	NZMC2-S125	125NHG000B-400	150	LPJ-150SP
DA1-32110FB-B55C	126,7	160	–	NZMC2-S160	160NHG000B-400	175	LPJ-175SP
DA1-32150FB-B55C	172,7	200	–	NZMC2-S200	250NHG1B-400	225	LPJ-225SP
DA1-32180FB-B55C	183,3	250	–	NZMC3-S250	250NHG1B-400	250	LPJ-250SP
DA1-32202FB-B55C	205,7	250	–	NZMC3-S250	250NHG1B-400	300	LPJ-300SP
DA1-32248FB-B55C	255,5	315	–	NZMC3-S400	315NHG2B-400	350	LPJ-350SP

**Hinweis:** Die Nummern ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ beziehen sich auf die Grafiken in Tabelle 54.

Tabelle 56: Zugeordnete Sicherungen – Spannungsklasse 400 V

Gerätetyp	Eingangsstrom $I_{LN}$ A	Sicherung oder Leitungsschutzschalter					
		IEC (Type B oder gG)			UL (Class CC or J)		
		A	Eaton-Typ	A	Eaton-Typ		
<b>Spannungsklasse: 400 V</b>							
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 380 (-10%) - 480 (+10%) V</b>							
<b><math>U_0</math> 400 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 400 V AC, 3-phasig</b>							
			①, max. 400 V	②, ③	④, ⑥		⑤
DA1-342D2...	2,4	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	Z-DII/SE-10A/GG	6	LPJ-6SP
DA1-344D1...	5,1	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	Z-DII/SE-10A/GG	10	LPJ-10SP
DA1-345D8...	7,5	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	Z-DII/SE-10A/GG	10	LPJ-10SP
DA1-349D5...	11,2	16	FAZ-B16/3	PKM0-16	Z-DII/SE-16A/GG	15	LPJ-15SP
DA1-34014...	19	25	FAZ-B25/3	PKM0-25	Z-DII/SE-25A/GG	25	LPJ-25SP
DA1-34018...	21	25	FAZ-B25/3	PKM0-25	Z-DII/SE-25A/GG	30	LPJ-30SP
DA1-34024...	28,9	40	FAZ-B40/3	PKZM4-40	Z-DII/SE-40A/GG	40	LPJ-40SP
DA1-34030...	37,2	50	FAZ-B50/3	PKZM4-50	Z-DII/SE-50A/GG	50	LPJ-50SP
DA1-34039...	47	63	FAZ-B63/3	PKZM4-58	Z-DII/SE-63A/GG	60	LPJ-60SP
DA1-34046...	52,4	63	FAZ-B63/3	PKZM4-58	Z-DII/SE-63A/GG	70	LPJ-70SP
DA1-34061FB-B20C	66,1	80	–	NZMC1-S80	80NHG000B-400	80	LPJ-80SP
DA1-34061FB-B55C	63,8	80	–	NZMC1-S80	80NHG000B-400	80	LPJ-80SP
DA1-34072FB-B20C	77,3	100	–	NZMC1-S100	80NHG000B-400	100	LPJ-100SP
DA1-34072FB-B55C	76,4	100	–	NZMC1-S100	80NHG000B-400	100	LPJ-100SP
DA1-34090FB-B55C	92,2	125	–	NZMC2-S125	100NHG000B-400	125	LPJ-125SP
DA1-34110FB-B55C	112,5	125	–	NZMC2-S125	125NHG000B-400	150	LPJ-150SP
DA1-34150FB-B55C	153,2	200	–	NZMC2-S200	160NHG000B-400	200	LPJ-200SP
DA1-34180FB-B55C	183,7	250	–	NZMC3-S250	250NHG1B-400	250	LPJ-250SP
DA1-34202FB-B55C	217	250	–	NZMC3-S250	250NHG1B-400	300	LPJ-300SP
DA1-34240FB-B55C	256	315	–	NZMC3-S320	315NHG2B-400	350	LPJ-350SP
DA1-34302FB-B55C	302	400	–	NZMC3-S400	315NHG2B-400	400	LPJ-400SP

**Hinweis:** Die Nummern ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ beziehen sich auf die Grafiken in Tabelle 54.

## 7 Zubehör

### 7.1 Sicherungen

Tabelle 57: Zugeordnete Sicherungen – Spannungsklasse 575 V

Gerätetyp	Eingangsstrom $I_{LN}$ A	Sicherung oder Leitungsschutzschalter					
		IEC (Type B oder gG)			UL (Class CC or J)		
		A	Eaton-Typ		A	Eaton-Typ	
<b>Spannungsklasse: 575 V</b>							
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 500 (-10%) - 600 (+10 %) V</b>							
<b><math>U_0</math> 575 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 575 V AC, 3-phasig</b>							
			②, ③	⑥, max. 500 V	⑥		⑤
DA1-352D1NB-...	2,5	10	PKM0-10	10NHG000B	10NHG000B-690	6	LPJ-6SP
DA1-353D1NB-...	3,7	10	PKM0-10	10NHG000B	10NHG000B-690	6	LPJ-6SP
DA1-354D1NB-...	4,9	10	PKM0-10	10NHG000B	10NHG000B-690	10	LPJ-10SP
DA1-356D5NB-...	7,8	10	PKM0-10	10NHG000B	10NHG000B-690	10	LPJ-10SP
DA1-359D0NB-...	10,8	16	PKM0-16	16NHG000B	16NHG000B-690	15	LPJ-15SP
DA1-35012NB-...	14,4	16	PKM0-16	16NHG000B	16NHG000B-690	20	LPJ-20SP
DA1-35017NB-...	20,6	25	PKM0-25	25NHG000B	25NHG000B-690	30	LPJ-30SP
DA1-35022...	26,7	32	PKM0-32	32NHG000B	32NHG000B-690	35	LPJ-35SP
DA1-35028...	34	40	PKZM4-40	40NHG000B	40NHG000B-690	45	LPJ-45SP
DA1-35034...	41,2	50	PKZM4-50	50NHG000B	50NHG000B-690	60	LPJ-60SP
DA1-35041NB-B20C	53	63	PKZM4-58	63NHG000B	63NHG000B-690	70	LPJ-70SP
DA1-35043...	53	63	PKZM4-58	63NHG000B	63NHG000B-690	70	LPJ-70SP
DA1-35054NB-B20C	59,5	80	NZMC1-S80	80NHG000B	80NHG000B-690	80	LPJ-80SP
DA1-35054NB-B55C	62,2	80	NZMC1-S80	80NHG000B	80NHG000B-690	80	LPJ-80SP
DA1-35065NB-B20C	70,4	100	NZMC1-S100	100NHG000B	100NHG000B-690	100	LPJ-100SP
DA1-35065NB-B55C	75,8	100	NZMC1-S100	100NHG000B	100NHG000B-690	100	LPJ-100SP
DA1-35078NB-B55N	90,9	125	NZMC2-S125	125NHG000B	125NHG000B-690	125	LPJ-125SP
DA1-35105NB-B55N	108,2	125	NZMC2-S125	125NHG000B	125NHG000B-690	150	LPJ-150SP
DA1-35130NB-B55N	162	160	NZMC2-S160	160NHG000B	160NHG000B-690	175	LPJ-175SP
DA1-35150NB-B55N	187	200	NZMC2-S200	200NHG1B	200NHG1B-690	200	LPJ-200SP

**Hinweis:** Die Nummern ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ beziehen sich auf die Grafiken in Tabelle 54.

## 7.2 Netzschütze

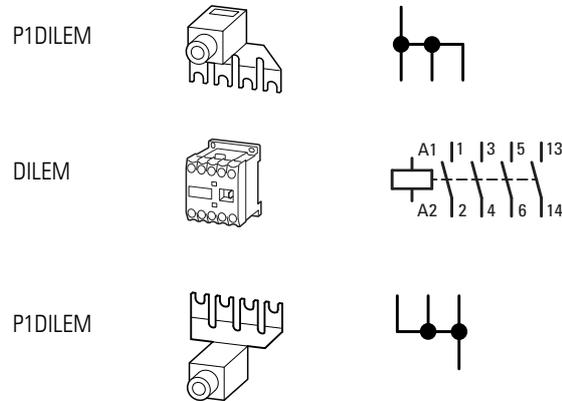


Abbildung 95: Netzschütz bei einphasigem Anschluss (DA1-12...)

Tabelle 58: Netzschütze – DA1 Spannungsklasse 230 V (1-phasig)

Gerätetyp	Bau- größe	Eingangs- strom A	Ausgangs- strom A	Netzschütze (thermischer AC1-Strom)			
				Typ max 50°C und IEC	A	Typ max. 40°C und UL	A
<b>Spannungsklasse: 230 V</b>							
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10%) - 240 (+10 %) V</b>							
<b><math>U_0</math> 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math> 230 V AC, 3-phasig</b>							
DA1-124D3...	FS2	8,5	4,3	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DA1-127D0...	FS2	15,2	7	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DA1-12011...	FS2	19,5	10,5	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50

## 7 Zubehör

### 7.2 Netzschütze

Tabelle 59: Netzschütze – DA1 Spannungsklasse 230 V (3-phasig)

Gerätetyp	Bau- größe	Eingangs- strom A	Ausgangs- strom A	Netzschütze (thermischer AC1-Strom)			
				Typ max 50°C und IEC	A	Typ max. 40°C und UL	A
<b>Spannungsklasse: 230 V</b>							
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10%) - 240 (+10 %) V</b>							
<b><math>U_0</math> 230 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 230 V AC, 3-phasig</b>							
DA1-324D3...	FS2	5,1	4,3	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-327D0...	FS2	8,3	7	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-32011...	FS2	12,6	10,5	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-32018...	FS3	21,6	18	DILM17	38	DILM17	40
DA1-32024...	FS3, FS4	29,1	24	DILM17	38	DILM17	40
DA1-32030...	FS4	36,4	30	DILM17	38	DILM17	40
DA1-32046...	FS4	55,8	46	DILM40	57	DILM40	60
DA1-32060FB-B20C	FS5	63,9	61	DILM50	71	DILM50	80
DA1-32061FB-B55C	FS5	70,2	61	DILM50	71	DILM50	80
DA1-32072FB-B20C	FS5	74	72	DILM65	88	DILM50	80
DA1-32072FB-B55C	FS5	82,9	72	DILM65	88	DILM65	98
DA1-32090FB-B55C	FS6	103,6	90	DILM95	125	DILM80	110
DA1-32110FB-B55C	FS6	126,7	110	DILM115	142	DILM95	130
DA1-32150FB-B55C	FS6	172,7	150	DILM150	180	DILM150	190
DA1-32180FB-B55C	FS6	183,3	180	DILM170	200	DILM150	190
DA1-32202FB-B55C	FS7	205,7	202	DILM185A	301	DILM170	225
DA1-32248FB-B55C	FS7	255,5	248	DILM185A	301	DILM185A	337

Tabelle 60: Netzschütze – DA1 Spannungsklasse 400 V

Gerätetyp	Bau- größe	Eingangs- strom A	Ausgangs- strom A	Netzschütze (thermischer AC1-Strom)			
				Typ max 50°C und IEC	A	Typ max. 40°C und UL	A
<b>Spannungsklasse: 400 V</b>							
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 380 (-10%) - 480 (+10 %) V</b>							
<b><math>U_o</math> 400 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 400 V AC, 3-phasig</b>							
DA1-342D2...	FS2	2,4	2,2	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-344D1...	FS2	5,1	4,1	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-345D8...	FS2	7,5	5,8	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-349D5...	FS2	11,2	9,5	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-34014...	FS3	19	14	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-34018...	FS3	21	18	DILM7	21	DILM7	22
DA1-34024...	FS3, FS4	28,9	24	DILM17	38	DILM17	40
DA1-34030...	FS4	37,2	30	DILM17	38	DILM17	40
DA1-34039...	FS4	47	39	DILM40	57	DILM40	60
DA1-34046...	FS4	52,4	46	DILM40	57	DILM40	60
DA1-34061FB-B20C	FS5	66,1	61	DILM50	71	DILM50	80
DA1-34061FB-B55C	FS5	63,8	61	DILM50	71	DILM50	80
DA1-34072FB-B20C	FS5	77,3	72	DILM65	88	DILM50	80
DA1-34072FB-B55C	FS5	76,4	72	DILM65	88	DILM50	80
DA1-34090FB-B55C	FS6	92,2	90	DILM80	98	DILM65	98
DA1-34110FB-B55C	FS6	112,5	110	DILM95	125	DILM95	130
DA1-34150FB-B55C	FS6	153,2	150	DILM150	180	DILM115	160
DA1-34180FB-B55C	FS6	183,7	180	DILM170	200	DILM150	190
DA1-34202FB-B55C	FS7	217	202	DILM185A	301	DILM170	225
DA1-34240FB-B55C	FS7	256	240	DILM185A	301	DILM185A	337
DA1-34302FB-B55C	FS7	302	302	DILM225A	310	DILM185A	337

## 7 Zubehör

### 7.2 Netzschütze

Tabelle 61: Netzschütze – DA1 Spannungsklasse 575 V

Gerätetyp	Bau- größe	Eingangs- strom A	Ausgangs- strom A	Netzschütze (thermischer AC1-Strom)			
				Typ max 50°C und IEC	A	Typ max. 40°C und UL	A
<b>Spannungsklasse: 575 V</b>							
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 500 (-10%) - 600 (+10 %) V</b>							
<b><math>U_0</math> 575 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 575 V AC, 3-phasig</b>							
DA1-352D1NB-...	FS2	2,5	2,1	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-353D1NB-...	FS2	3,7	3,1	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-354D1NB-...	FS2	4,9	4,1	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-356D5NB-...	FS2	7,8	6,5	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-359D0NB-...	FS2	10,8	9	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-35012NB-...	FS3	14,4	12	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-35017NB-...	FS3	20,6	17	DILM7	21	DILM7	22
DA1-35022...	FS3, FS4	26,7	22	DILM17	38	DILM17	40
DA1-35028...	FS4	34	28	DILM17	38	DILM17	40
DA1-35034...	FS4	41,2	34	DILM25	43	DILM25	45
DA1-35041NB-B20C	FS5	53	43	DILM40	57	DILM40	60
DA1-35043NB...	FS4	53	43	DILM40	57	DILM40	60
DA1-35054NB-B20C	FS5	59,5	54	DILM50	71	DILM40	60
DA1-35054NB-B55C	FS5	62,2	54	DILM50	71	DILM50	80
DA1-35065NB-B20C	FS5	70,4	65	DILM50	71	DILM50	80
DA1-35065NB-B55C	FS5	75,8	65	DILM65	88	DILM50	80
DA1-35078NB-B55N	FS6	90,9	78	DILM80	98	DILM65	98
DA1-35105NB-B55N	FS6	108,2	105	DILM95	125	DILM80	110
DA1-35130NB-B55N	FS6	162	130	DILM150	162	DILM150	190
DA1-35150NB-B55N	FS6	187	150	DILM170	200	DILM150	190



Technische Daten zu den Netzschützen entnehmen Sie bitte den Datenblättern der Produkte.

## 7.3 Netzdrosseln

### DX-LN1...

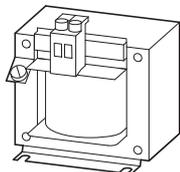


Abbildung 96: Netzdrosseln DX-LN1... (1-phasig)

Tabelle 62: Zugeordnete Netzdrosseln – DA1 Spannungsklasse 230 V (1-phasig)

Gerätetyp	Baugröße	Eingangs- strom	Netzdrossel	
		$I_{LN}$ A	$U_{LN}$ max. 240 V +10% 50/60 Hz ±10 % max. 50 °C Typ	A
<b>Spannungsklasse: 230 V</b>				
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10%) - 240 (+10 %) V</b>				
<b><math>U_1</math> 230 V AC, 1-phasig / <math>U_2</math> 230 V AC, 3-phasig</b>				
DA1-124D3FB-...	FS2	8,5	DX-LN1-013	13
DA1-127D0FB-...	FS2	15,2	DX-LN1-018	18
DA1-12011FB-...	FS2	19,5	DX-LN1-024	24

### DX-LN3...

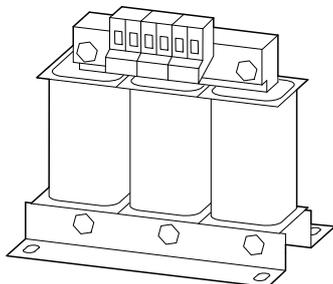


Abbildung 97: Netzdrosseln DX-LN3... (3-phasig)

Tabelle 63: Zugeordnete Netzdrosseln – DA1 Spannungsklasse 230 V (3-phasig)

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom	Netzdrossel $U_{LN}$ max. 240 V +10% 50/60 Hz ±10 % max. 50°C Typ	A
<b>Spannungsklasse: 230 V Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10%) - 240 (+10 %) V <math>U_0</math> 230 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 230 V AC, 3-phasig</b>				
DA1-324D3...	FS2	5,1	DX-LN3-006	6
DA1-327D0...	FS2	8,3	DX-LN3-010	10
DA1-32011...	FS2	12,6	DX-LN3-016	16
DA1-32018...	FS3	21,6	DX-LN3-025	25
DA1-32024...	FS3, FS4	29,1	DX-LN3-040	40
DA1-32030...	FS4	36,4	DX-LN3-040	40
DA1-32046...	FS4	55,8	DX-LN3-060	60
DA1-32060FB-B20C	FS5	63,9	DX-LN3-080	80
DA1-32061FB-B55C	FS5	70,2	DX-LN3-080	80
DA1-32072FB-B20C	FS5	74	DX-LN3-080	80
DA1-32072FB-B55C	FS5	82,9	DX-LN3-100	100
DA1-32090FB-B55C	FS6	103,6	DX-LN3-120	120
DA1-32110FB-B55C	FS6	126,7	DX-LN3-160	160
DA1-32150FB-B55C	FS6	172,7	DX-LN3-200	200
DA1-32180FB-B55C	FS6	183,3	DX-LN3-200	200
DA1-32202FB-B55C	FS7	205,7	DX-LN3-250	250
DA1-32248FB-B55C	FS7	255,5	DX-LN3-300	300

Tabelle 64: Zugeordnete Netzdrosseln – DA1 Spannungsklasse 400 V (3-phasig)

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom	Netzdrossel $U_{LN}$ max. 240 V +10% 50/60 Hz ±10 %  max. 50°C Typ	A
<b>Spannungsklasse: 400 V</b>				
<b>Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 380 (-10%) - 480 (+10 %) V</b>				
<b><math>U_0</math> 400 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 400 V AC, 3-phasig</b>				
DA1-342D2...	FS2	2,4	DX-LN3-004	3,9
DA1-344D1...	FS2	5,1	DX-LN3-006	6
DA1-345D8...	FS2	7,5	DX-LN3-010	10
DA1-349D5...	FS2	11,2	DX-LN3-016	16
DA1-34014...	FS3	19	DX-LN3-025	25
DA1-34018...	FS3	21	DX-LN3-025	25
DA1-34024...	FS3, FS4	28,9	DX-LN3-040	40
DA1-34030...	FS4	37,2	DX-LN3-040	40
DA1-34039...	FS4	47	DX-LN3-050	50
DA1-34046...	FS4	52,4	DX-LN3-060	60
DA1-34061FB-B20C	FS5	66,1	DX-LN3-080	80
DA1-34061FB-B55C	FS5	63,8	DX-LN3-080	80
DA1-34072FB-B20C	FS5	77,3	DX-LN3-080	80
DA1-34072FB-B55C	FS5	76,4	DX-LN3-080	80
DA1-34090FB-B55C	FS6	92,2	DX-LN3-100	100
DA1-34110FB-B55C	FS6	112,5	DX-LN3-120	120
DA1-34150FB-B55C	FS6	153,2	DX-LN3-160	160
DA1-34180FB-B55C	FS6	183,7	DX-LN3-200	200
DA1-34202FB-B55C	FS7	217	DX-LN3-250	250
DA1-34240FB-B55C	FS7	256	DX-LN3-300	300
DA1-34302FB-B55C	FS7	302	DX-LN3-303	303

## 7 Zubehör

### 7.3 Netzdrosseln

Tabelle 65: Zugeordnete Netzdrosseln – DA1 Spannungsklasse 500 V (3-phasig)

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom	Netzdrossel	
			U <sub>LN</sub> max. 240 V +10% 50/60 Hz ±10 %	max. 50°C
		<b>A</b>	Typ	<b>A</b>
<b>Spannungsklasse: 500 V</b>				
<b>Netzspannung (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 500 (-10%) - 600 (+10 %) V</b>				
<b>U<sub>e</sub> 500 V AC, 3-phasig / U<sub>2</sub> 500 V AC, 3-phasig</b>				
DA1-352D1NB-...	FS2	2,5	DX-LN3-004	3,9
DA1-353D1NB-...	FS2	3,7	DX-LN3-004	3,9
DA1-354D1NB-...	FS2	4,9	DX-LN3-006	6
DA1-356D5NB-...	FS2	7,8	DX-LN3-010	10
DA1-359D0NB-...	FS2	10,8	DX-LN3-016	16
DA1-35012NB-...	FS3	14,4	DX-LN3-016	16
DA1-35017NB-...	FS3	20,6	DX-LN3-025	25
DA1-35022NB-...	FS3, FS4	26,7	DX-LN3-040	40
DA1-35028NB-...	FS4	34	DX-LN3-040	40
DA1-35034NB-...	FS4	41,2	DX-LN3-050	50
DA1-35041NB-B20C	FS5	53	DX-LN3-060	60
DA1-35043NB-...	FS4	53	DX-LN3-060	60
DA1-35054NB-B20C	FS5	59,5	DX-LN3-060	60
DA1-35054NB-B55C	FS5	62,2	DX-LN3-080	80
DA1-35065NB-B20C	FS5	70,4	DX-LN3-080	80
DA1-35065NB-B55C	FS5	75,8	DX-LN3-080	80
DA1-35078NB-B55N	FS6	90,9	DX-LN3-100	100
DA1-35105NB-B55N	FS6	108,2	DX-LN3-120	120
DA1-35130NB-B55N	FS6	162	DX-LN3-200	200
DA1-35150NB-B55N	FS6	187	DX-LN3-200	200



Netzdrosseln für Netzspannungen > 500 V auf Anfrage.



Weitere Informationen und technische Daten zu den Netzdrosseln der Reihe DX-LN... entnehmen Sie bitte der Montageanweisung IL00906003Z.

## 7.4 Funkentstörfilter

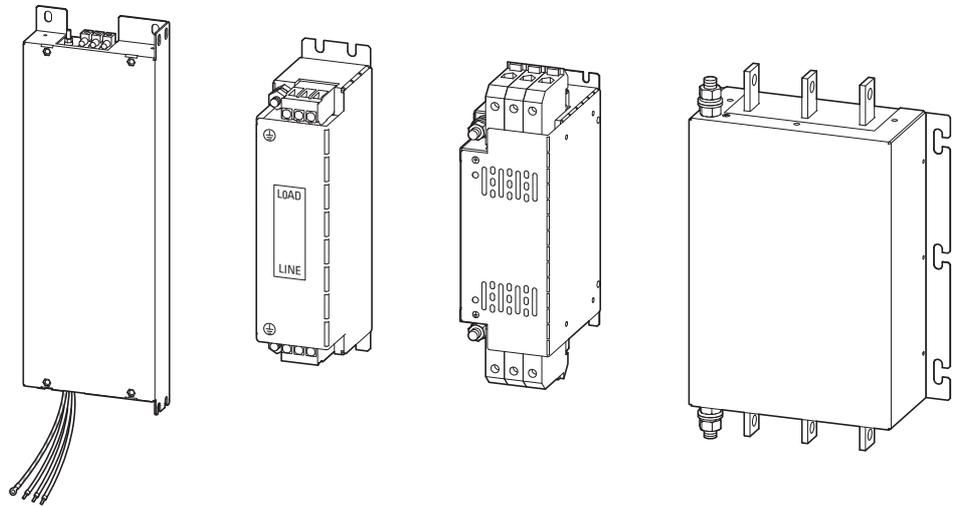


Abbildung 98: Externe Funkentstörfilter DX-EMC...-FS... (Unterbaufilter mit konfektionierten Anschlussleitungen) und DX-EMC... (Nebenbaufilter)

Die externen Funkentstörfilter DX-EMC... sollten immer in unmittelbarer Nähe des zugehörigen Frequenzumrichters montiert werden. Dabei sollten die Anschlussleitungen zwischen dem Funkentstörfilter und dem Frequenzumrichter nicht länger als 300 bis 500 mm sein, wenn sie ohne Abschirmung installiert werden.



Die nachfolgend gelisteten Funkentstörfilter DX-EMC... sind in der Schutzart IP20 für den Einbau in einen Schaltschrank vorgesehen.



Die Baugrößen DX-EMC34-400... und DX-EMC34-750... sind in der Schutzart IP00 ausgeführt.



Höhere Schutzartklassen auf Anfrage.



Weitere Informationen und technische Daten zu den Funkentstörfiltern DX-EMC... finden Sie in den Montageanweisungen IL04012017Z und IL04012018Z.



Die nachfolgend aufgeführten maximalen Motorleitungslängen in den Funkstörklassen C1, C2 und C3 sind standardisierte Richtwerte. Sie gelten für die einstellbaren Schaltfrequenzen ( $f_{PWM}$ ) von 4 bis 16 kHz (Parameter P2-24) in den jeweiligen Leistungsgrößen.

7 Zubehör  
7.4 Funkentstörfilter

**Spannungsklasse: 230 V**

**Netzspannung (50/60 Hz)  $U_{LN}$  200 (-10%) - 240 (+10 %) V**

**$U_e$  230 V AC, 1-phasig /  $U_2$  230 V AC, 3-phasig**

Tabelle 66: Zugeordnete Funkentstörfilter (1-phasig)

Gerätetyp	Baugröße	Eingangs- strom	Funkentstörfilter	Bemessungs- strom	Ableitstrom (IEC38 +10 %)	C1	C2	C3
		A	Typ	A	A	m	m	m
DA1-124D3...	FS2	8,5	DX-EMC12-014-FS2	14	8	25	50	75
DA1-127D0...	FS2	15,2	DX-EMC12-014-FS2	14	8	25	50	75
DA1-12011...	FS2	19,5	DX-EMC12-025-FS2	25	8	25	75	100



DX-EMC...-**FS2**: Unterbaufilter für Baugröße FS2

**Spannungsklasse: 230 V**

**Netzspannung (50/60 Hz)  $U_{LN}$  200 (-10%) - 240 (+10 %) V**

**$U_e$  230 V AC, 3-phasig /  $U_2$  230 V AC, 3-phasig**

Tabelle 67: Zugeordnete Funkentstörfilter (3-phasig)

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom A	Funkentstörfilter	Bemessungsstrom A	Ableitstrom (IEC38 +10 %) A	C1 m	C2 m	C3 m
			Typ					
DA1-324D3...	FS2	5,1	DX-EMC34-016	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-016-L	16	6	5	25	50
			DX-EMC34-016-SL	16	6	5	25	50
DA1-327D0...	FS2	8,3	DX-EMC34-016	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-016-L	16	6	5	25	50
			DX-EMC34-016-SL	16	6	5	25	50
DA1-32011...	FS2	12,6	DX-EMC34-016	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-016-L	16	6	5	25	50
			DX-EMC34-016-SL	16	6	5	25	50
DA1-32018...	FS3	21,6	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-030-SL	30	6,5	5	25	50
DA1-32024...	FS3	29,1	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-030-SL	30	6,5	5	25	50
DA1-32024FB-B55C	FS4	29,1	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-030-SL	30	6,5	5	25	50
DA1-32030...	FS4	36,4	DX-EMC34-042	42	30	25	50	75
			DX-EMC34-042-L	42	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-042-SL	42	6,5	5	25	50
DA1-32046...	FS4	55,8	DX-EMC34-075	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-L	75	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-075-SL	75	6,5	5	25	50
DA1-32060FB-B20C	FS5	63,9	DX-EMC34-075	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-L	75	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-075-SL	75	6,5	5	25	50
DA1-32061FB-B55C	FS5	70,2	DX-EMC34-075	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-L	75	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-075-SL	75	6,5	5	25	50
DA1-32072FB-B20C	FS5	74	DX-EMC34-075	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-L	75	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-075-SL	75	6,5	5	25	50

## 7 Zubehör

### 7.4 Funkentstörfilter

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom A	Funkentstörfilter Typ	Bemessungsstrom A	Ableitstrom (IEC38 +10 %) A	C1 m	C2 m	C3 m
DA1-32072FB-B55C	FS5	82,9	DX-EMC34-100	100	30	25	50	75
			DX-EMC34-100-L	100	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-100-SL	100	6,5	5	25	50
DA1-32090FB-B55C	FS6	103,6	DX-EMC34-130	130	22	25	50	75
			DX-EMC34-130-L	130	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-130-SL	130	6,5	5	25	50
DA1-32110FB-B55C	FS6	126,7	DX-EMC34-130	130	22	25	50	75
			DX-EMC34-130-L	130	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-180-SL	180	7	5	25	50
DA1-32150FB-B55C	FS6	172,7	DX-EMC34-180	180	31	25	50	75
			DX-EMC34-180-L	180	7	5	25	50
			DX-EMC34-180-SL	180	7	5	25	50
DA1-32180FB-B55C	FS6	183,3	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	5	25	50
			DX-EMC34-250-SL	250	7	5	25	50
DA1-32202FB-B55C	FS7	205,7	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	5	25	50
			DX-EMC34-250-SL	250	7	5	25	50
DA1-32248FB-B55C	FS7	255,5	DX-EMC34-400	400	60	5	25	50
			DX-EMC34-400-L	400	8	5	25	50



DX-EMC...**FS**: Unterbaufilter für die angegebene Baugröße  
 DX-EMC...**L**: Low leakage current (reduzierter Ableitstrom)  
 DX-EMC...**SL**: Super Low leakage current (Stark reduzierter Ableitstrom)

**Spannungsklasse: 400 V**

**Netzspannung (50/60 Hz)  $U_{LN}$  380 (-10%) - 480 (+10 %) V**

**$U_e$  400 V AC, 3-phasig /  $U_2$  400 V AC, 3-phasig**

Tabelle 68: Zugeordnete Funkentstörfilter (3-phasig)

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom A	Funkentstörfilter	Bemessungsstrom A	Ableitstrom (IEC38 +10 %) A	C1 m	C2 m	C3 m
			Typ					
DA1-344D1...	FS2	5,1	DX-EMC34-016	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-016-L	16	6	5	25	50
			DX-EMC34-016-SL	16	6	5	25	50
DA1-345D8...	FS2	7,5	DX-EMC34-016	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-016-L	16	6	5	25	50
			DX-EMC34-016-SL	16	6	5	25	50
DA1-349D5...	FS2	11,2	DX-EMC34-016	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-016-L	16	6	5	25	50
			DX-EMC34-016-SL	16	6	5	25	50
DA1-34014...	FS3	19	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-030-SL	30	6,5	5	25	50
DA1-34018...	FS3	21	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-030-SL	30	6,5	5	25	50
DA1-34024...	FS3	28,9	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-030-SL	30	6,5	5	25	50
DA1-34024FB-B55C	FS4	28,9	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-030-SL	30	6,5	5	25	50
DA1-34030...	FS4	37,2	DX-EMC34-042	42	30	25	50	75
			DX-EMC34-042-L	42	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-042-SL	42	6,5	5	25	50
DA1-34039...	FS4	47	DX-EMC34-055	55	30	25	50	75
			DX-EMC34-055-L	55	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-055-SL	55	6,5	5	25	50
DA1-34046...	FS4	52,4	DX-EMC34-055	55	30	25	50	75
			DX-EMC34-055-L	55	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-055-SL	55	6,5	5	25	50
DA1-34061FB-B20C	FS5	66,1	DX-EMC34-075	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-L	75	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-075-SL	75	6,5	5	25	50

## 7 Zubehör

### 7.4 Funkentstörfilter

Gerätetyp	Baugröße	Eingangsstrom A	Funkentstörfilter	Bemessungsstrom A	Ableitstrom (IEC38 +10 %) A	C1 m	C2 m	C3 m
			Typ					
DA1-34061FB-B55C	FS5	63,8	DX-EMC34-075	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-L	75	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-075-SL	75	6,5	5	25	50
DA1-34072FB-B20C	FS5	77,3	DX-EMC34-100	100	30	25	50	75
			DX-EMC34-100-L	100	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-100-SL	100	6,5	5	25	50
DA1-34072FB-B55C	FS5	76,4	DX-EMC34-100	100	30	25	50	75
			DX-EMC34-100-L	100	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-100-SL	100	6,5	5	25	50
DA1-34090FB-B55C	FS6	92,2	DX-EMC34-100	100	30	25	50	75
			DX-EMC34-100-L	100	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-100-SL	100	6,5	5	25	50
DA1-34110FB-B55C	FS6	112,5	DX-EMC34-130	130	22	25	50	75
			DX-EMC34-130-L	130	6,5	5	25	50
			DX-EMC34-130-SL	130	6,5	5	25	50
DA1-34150FB-B55C	FS6	153,2	DX-EMC34-180	180	31	25	50	75
			DX-EMC34-180-L	180	7	5	25	50
			DX-EMC34-180-SL	180	7	5	25	50
DA1-34180FB-B55C	FS6	183,7	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	5	25	50
			DX-EMC34-250-SL	250	7	5	25	50
DA1-34202FB-B55C	FS7	217	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	5	25	50
			DX-EMC34-250-SL	250	7	5	25	50
DA1-34240FB-B55C	FS7	256	DX-EMC34-400	400	60	5	25	50
			DX-EMC34-400-L	400	8	5	25	50
DA1-34302FB-B55C	FS7	302	DX-EMC34-400	400	60	5	25	50
			DX-EMC34-400-L	400	8	5	25	50



DX-EMC...-**FS**: Unterbaufilter für die angegebene Baugröße  
 DX-EMC...-**L**: Low leakage current (reduzierter Ableitstrom)  
 DX-EMC...-**SL**: Super Low leakage current (Stark reduzierter Ableitstrom)

## 7.5 Bremswiderstände

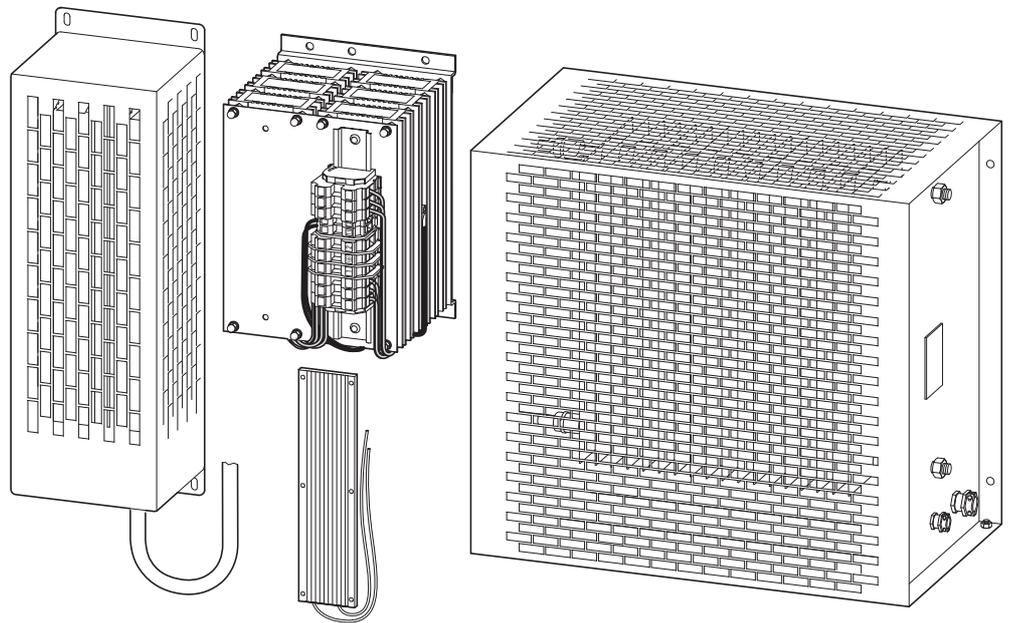


Abbildung 99: Beispiele für Bauformen des Bremswiderstands DX-BR...

### ACHTUNG

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



### VORSICHT

Bremswiderstände werden im Betrieb sehr heiß!

Die nachfolgenden Tabellen weisen beispielhaft die Zuordnung von Bremswiderständen der Reihe DX-BR... zu den einzelnen Frequenzumrichtern DA1 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 Frequenzumrichter 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.

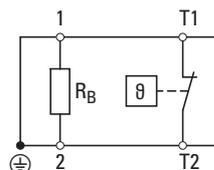
## 7 Zubehör

### 7.5 Bremswiderstände



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

Dieser potenzialfreie Kontakt (Öffner) kann direkt in Ansteuerung des Frequenzumrichters DA1 eingebunden werden und als externe Fehlermeldung wirken (Steuerklemme 10, DI5, Parameter P9-08 = 5).



#### **Ausnahme:**

Die Widerstände DX-BR3-100 und DX-BR5-33 haben keinen Schutzschalter. Sie werden in die entsprechenden Aussparungen der Kühlkörper des Frequenzumrichters DA1 (bei den Baugrößen FS2 und FS3 in IP20 sowie bei FS4 und FS5 in IP55) eingesteckt und damit automatisch gegen thermische Überlast geschützt (Übertemperatur Kühlkörper, Anzeige:  $\square$  -  $\epsilon$ ).



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 69: Bremswiderstand – DA1 Spannungsklasse 230 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: 230 V   Netzspannung (50/60 Hz) U<sub>N</sub> 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V   U<sub>e</sub> 230 V AC, 1-phasig / U<sub>2</sub> 230 V AC, 3-phasig</b>														
DA1-124D3FB-A20C	FS2	25	100	0,75	DX-BR3-100	100	0,2	27	32	DX-BR100-240	100	0,24	32	38
DA1-127D0FB-A20C	FS2	25	50	1,5	DX-BR3-100	100	0,2	13	16	DX-BR050-600	50	0,6	40	48
DA1-12011FB-A20C	FS2	25	35	2,2	DX-BR3-100	100	0,2	9	11	DX-BR042-720	42	0,72	33	39
<b>Spannungsklasse: 230 V   Netzspannung (50/60 Hz) U<sub>N</sub> 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V   U<sub>e</sub> 230 V AC, 3-phasig / U<sub>2</sub> 230 V AC, 3-phasig</b>														
DA1-324D3FB-A20C	FS2	25	100	0,75	DX-BR3-100	100	0,2	27	32	DX-BR100-240	100	0,24	32	38
DA1-327D0FB-A20C	FS2	25	50	1,5	DX-BR3-100	100	0,2	13	16	DX-BR050-600	50	0,6	40	48
DA1-32011FB-A20C	FS2	25	35	2,2	DX-BR3-100	100	0,2	9	11	DX-BR042-720	42	0,72	33	39
DA1-32018FB-A20C	FS3	20	20	4	DX-BR5-33	33	0,5	13	15	DX-BR025-1440	25	1,44	36	43
DA1-32024FB-A20C	FS3	20	20	5,5	DX-BR5-33	33	0,5	9	11	DX-BR025-1920	25	1,92	35	42
DA1-32024FB-B55C	FS4	12	20	5,5	DX-BR5-33	33	0,5	9	11	DX-BR025-1920	25	1,92	35	42
DA1-32030FB-B55C	FS4	12	22	7,5	DX-025-1440	25	1,44	19	23	DX-027-2880	27	2,88	38	46
DA1-32046FB-B55C	FS4	12	22	11	DX-025-1440	25	1,44	13	16	DX-BR022-5K1	22	5,1	46	56
DA1-32061FB-B55C	FS5	6	12	15	2 // DX-025-1440	12,5	2,88	19	23	DX-BR012-5K1	12	5,1	34	41
DA1-32072FB-B55C	FS5	6	12	18,5	2 // DX-025-1440	12,5	2,88	16	19	DX-BR012-9K2	12	9,2	50	60
DA1-32090FB-B55C	FS6	6	6	22	2 // DX-BR025-1440	12,5	2,88	13	16	DX-BR012-9K2	12	9,2	42	50
DA1-32110FB-B55C	FS6	3	6	30	2 // DX-BR025-1440	12,5	2,88	10	12	DX-BR012-9K2	12	9,2	31	37
DA1-32150FB-B55C	FS6	3	6	37	DX-BR006-5K1	6	5,1	14	17	DX-BR006-18K1	6	18,1	49	59
DA1-32180FB-B55C	FS6	3	6	45	DX-BR006-5K1	6	5,1	11	14	DX-BR006-18K1	6	18,1	40	48
DA1-32202FB-B55C	FS7	3	6	55	DX-BR006-5K1	6	5,1	9	11	DX-BR006-18K1	6	18,1	33	39
DA1-32248FB-B55C	FS7	3	6	75	DX-BR006-9K2	6	9,2	12	15	DX-BR006-33K	6	33	44	53

2 // DX-BR... = 2 Stück dieses Typs parallelgeschaltet | 2 & DX-BR... = 2 Stück dieses Typs in Reihe geschaltet  
 2 // 2 & DX-BR... = 4 Stück dieses Typs, davon jeweils 2 parallel und diese beiden Parallelschaltungen in Reihe geschaltet  
 Widerstandswerte: R<sub>Bmin</sub> = minimal zulässiger Widerstandswert; R<sub>Brec</sub> = empfohlener Widerstandswert  
 P<sub>max</sub> = Bemessungsleistung für die Low duty- und High duty-Zuordnung

7 Zubehör  
7.5 Bremswiderstände

Tabelle 70: Bremswiderstand – DA1 Spannungsklasse 400 V

Gerätetyp	Widerstandswert				Bremswiderstand (Low duty)				Bremswiderstand (High duty)												
	Baugröße		Typ		R <sub>B</sub>		P <sub>DB</sub>		ED		t <sub>brems</sub>		R <sub>B</sub>		P <sub>DB</sub>		ED		t <sub>brems</sub>		
	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	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>brems</sub> s	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>brems</sub> s					
<b>Spannungsklasse: 400 V   Netzspannung (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V   U<sub>s</sub> 400 V AC, 3-phasisig / U<sub>2</sub> 400 V AC, 3-phasisig</b>																					
DA1-342D2FB-A20C	FS2	50	400	0,75	DX-BR3-100	100	0,2	27	32	DX-BR400-400	400	0,4	53	64							
DA1-344D1FB-A20C	FS2	50	200	1,5	DX-BR3-100	100	0,2	13	16	DX-BR216-600	216	0,6	40	48							
DA1-345D8FB-A20C	FS2	50	150	2,2	DX-BR3-100	100	0,2	9	11	DX-BR150-0K8	150	0,8	36	44							
DA1-349D5FB-A20C	FS2	50	100	4	DX-BR100-600	100	0,6	15	18	DX-BR100-1K6	100	1,6	40	48							
DA1-34014FB-A20C	FS3	40	75	5,5	DX-BR100-600	100	0,6	11	13	DX-BR050-1920	50	1,92	35	42							
DA1-34018FB-A20C	FS3	40	50	7,5	DX-BR050-720	50	0,72	10	12	DX-BR050-2880	50	2,88	38	46							
DA1-34024FB-A20C	FS3	40	40	11	DX-BR050-960	50	0,96	9	10	DX-BR047-5K1	47	5,1	46	56							
DA1-34024FB-B55C	FS4	22	40	11	DX-BR050-960	50	0,96	9	10	DX-BR047-5K1	47	5,1	46	56							
DA1-34030FB-B55C	FS4	22	22	15	DX-BR025-1440	25	1,44	10	12	DX-BR022-5K1	22	5,1	34	41							
DA1-34039FB-B55C	FS4	22	22	18,5	DX-BR025-1920	25	1,92	10	12	DX-BR022-9K2	22	9,2	50	60							
DA1-34046FB-B55C	FS4	22	22	22	DX-BR025-1920	25	1,92	9	10	DX-BR022-9K2	22	9,2	42	50							
DA1-34061FB-B55C	FS5	12	12	30	2 // DX-BR025-1440	12,5	2,88	10	12	DX-BR012-9K2	12	9,2	31	37							
DA1-34072FB-B55C	FS5	12	12	37	2 // DX-BR027-1920	12,5	3,84	10	12	DX-BR012-18K1	12	18,1	49	59							
DA1-34090FB-B55C	FS6	6	6	45	DX-BR006-5K1	6	5,1	11	14	DX-BR006-18K1	6	18,1	40	48							
DA1-34110FB-B55C	FS6	6	6	55	DX-BR006-9K2	6	9,2	17	20	DX-BR006-18K1	6	18,1	33	39							
DA1-34150FB-B55C	FS6	6	6	75	DX-BR006-9K2	6	9,2	12	15	DX-BR006-33K3	6	33,3	44	53							
DA1-34180FB-B55C	FS6	6	6	90	DX-BR006-9K2	6	9,2	10	12	DX-BR006-33K3	6	33,3	37	44							
DA1-34202FB-B55C	FS7	6	6	110	DX-BR006-18K1	6	18,1	16	20	DX-BR012-18K1	6	36,2	33	39							
DA1-34240FB-B55C	FS7	6	6	132	DX-BR006-18K1	6	18,1	14	16	4 // DX-BR006-18K1	6	72,4	55	66							
DA1-34302FB-B55C	FS7	6	6	160	DX-BR006-18K1	6	18,1	11	14	4 // DX-BR006-18K1	6	72,4	45	54							

2 // DX-BR... = 2 Stück dieses Typs parallelgeschaltet | 2 & DX-BR... = 2 Stück dieses Typs in Reihe geschaltet  
 2 // 2 & DX-BR... = 4 Stück dieses Typs, davon jeweils 2 parallel und diese beiden Parallelschaltungen in Reihe geschaltet  
 Widerstandswerte: R<sub>Bmin</sub> = minimal zulässiger Widerstandswert; R<sub>Brec</sub> = empfohlener Widerstandswert  
 P<sub>max</sub> = Bemessungsleistung für die Low duty- und High duty-Zuordnung

Tabelle 71: Bremswiderstand – DA1 Spannungsklasse 575 V

Gerätetyp	Widerstandswert			Bremswiderstand (Low duty)				Bremswiderstand (High duty)						
	Baugröße	$R_{Bmin}$ $\Omega$	$R_{Brec}$ $\Omega$	$P_{max}$ kW	Typ	$R_B$ $\Omega$	$P_{DB}$ kW	ED %	$t_{Brems}$ s	Typ	$R_B$ $\Omega$	$P_{RD}$ kW	ED %	$t_{Brems}$ s
<b>Spannungsklasse: 575 V   Netzspannung (50/60 Hz) <math>U_N</math> 500 (-10 %) - 600 (+10 %) V   <math>U_0</math> 575 V AC, 3-phasig / <math>U_2</math> 575 V AC, 3-phasig</b>														
DA1-352D1NB-A20C	FS2	600	600	0,75	2 & DX-BR430-100	860	0,2	27	32	3 & DX-BR210-200	630	0,6	80	96
DA1-353D1NB-A20C	FS2	300	300	1,5	DX-BR400-0K4	400	0,4	27	32	2 & DX-BR150-0K5	300	1	67	80
DA1-354D1NB-A20C	FS2	200	200	2,2	DX-BR200-0K4	200	0,4	18	22	2 & DX-BR100-600	200	1,2	55	65
DA1-356D5NB-A20C	FS2	150	150	4	DX-BR150-0K5	150	0,5	13	15	2 & DX-BR075-1K1	150	2,2	55	66
DA1-359D0NB-A20C	FS2	100	100	5,5	DX-BR100-0K8	100	0,8	15	17	2 & DX-BR050-1440	100	2,88	52	63
DA1-35012NB-A20C	FS3	80	80	7,5	DX-BR100-920	100	0,96	13	15	2 & DX-BR050-1440	100	2,88	38	46
DA1-35017NB-A20C	FS3	50	50	11	DX-BR050-1440	50	1,44	13	16	2 & DX-BR025-1920	50	3,84	35	42
DA1-35022NB-A20C	FS3	33	33	15	DX-BR050-1440	50	1,44	10	12	DX-BR040-5K1	40	5,1	34	41
DA1-35022NB-B55C	FS4	33	33	15	DX-BR050-1440	50	1,44	10	12	DX-BR040-5K1	40	5,1	34	41
DA1-35028NB-B55C	FS4	33	33	18,5	DX-BR040-3K1	40	3,1	17	20	DX-BR047-9K2	47	9,2	50	60
DA1-35034NB-B55C	FS4	22	22	22	DX-BR022-3K1	22	3,1	14	17	DX-BR022-9K2	22	9,2	42	50
DA1-35043NB-B55C	FS5	16	16	30	DX-BR022-5K1	22	5,1	17	20	DX-BR022-9K2	22	9,2	31	37
DA1-35054NB-B55C	FS5	16	16	37	DX-BR022-5K1	22	5,1	14	17	2 & DX-BR012-9K2	24	18,4	50	60
DA1-35065NB-B55C	FS5	12	12	45	DX-BR012-5K1	12	5,1	11	14	DX-BR012-18K1	12	18,1	40	48
DA1-35078NB-B55C	FS6	12	12	55	DX-BR012-5K1	12	5,1	9	11	DX-BR012-18K1	12	18,1	33	39
DA1-35105NB-B55C	FS6	8	8	75	DX-BR012-9K2	12	9,2	12	15	2 & DX-BR006-18K1	12	36,2	48	58
DA1-35130NB-B55C	FS6	8	8	90	DX-BR012-9K2	12	9,2	10	12	2 & DX-BR006-18K1	12	36,2	40	48
DA1-35150NB-B55C	FS6	8	8	110	DX-BR012-9K2	12	9,2	8	10	2 & DX-BR006-18K1	12	36,2	33	39

2 &amp; DX-BR... 2 Stück dieses Typs in Reihe geschaltet

Widerstandswerte:  $R_{Bmin}$  = minimal zulässiger Widerstandswert;  $R_{Brec}$  = empfohlener Widerstandswert $P_{max}$  = Bemessungsleistung für die Low duty- und High duty-Zuordnung

## 7.6 Motordrosseln

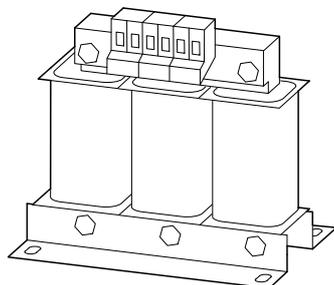


Abbildung 100: Motordrossel DX-LM3...

Tabelle 72: Zugeordnete Motordrosseln

Gerätetyp			Zugeordnete Motordrossel <sup>1)</sup>	
DA1-12... DA1-32...	DA1-34...	DA1-35... <sup>2)</sup>	Typ	Bemessungs- strom A
DA1-124D3...	DA1-342D2...	DA1-352D1...	DX-LM3-008	8
DA1-324D3...	DA1-344D1...	DA1-353D1...	DX-LM3-008	8
		DA1-354D1...	DX-LM3-008	8
DA1-127D0...	DA1-345D8...	DA1-356D5...	DX-LM3-008	8
DA1-327D0...			DX-LM3-008	8
DA1-12011... <sup>3)</sup>	DA1-349D5...	DA1-359D0...	DX-LM3-011	11
DA1-32011... <sup>3)</sup>			DX-LM3-011	11
	DA1-34014...	DA1-35012...	DX-LM3-016	16
DA1-32018..	DA1-34018...	DA1-35017...	DX-LM3-035	35
DA1-32024...	DA1-34024...	DA1-35022...	DX-LM3-035	35
DA1-32030...	DA1-34030...	DA1-35028...	DX-LM3-035	35
		DA1-35034...	DX-LM3-035	35
DA1-32046...	DA1-34039...	DA1-35043...	DX-LM3-050	50
	DA1-34046...		DX-LM3-050	50
DA1-32061...	DA1-34061...	DA1-35054...	DX-LM3-063	63
DA1-32072...	DA1-34072...	DA1-35065....	DX-LM3-080	80
		DA1-35078...	DX-LM3-080	80
DA1-32090...	DA1-34090...		DX-LM3-100	100
DA1-32110...	DA1-34110...	DA1-35105...	DX-LM3-150	150
DA1-32150...	DA1-34150...	DA1-35130...	DX-LM3-150	150
		DA1-35150...	DX-LM3-150	150
DA1-32180...	DA1-34180...		DX-LM3-180	180
DA1-32202...	DA1-34202...		DX-LM3-220	220
DA1-32248...	DA1-34240...		DX-LM3-260	260

Gerätetyp			Zugeordnete Motordrossel <sup>1)</sup>	
DA1-12... DA1-32...	DA1-34...	DA1-35... <sup>2)</sup>	Typ	Bemessungs- strom A
			DX-LM3-303	303

- 1) Maximal 50 °C Umgebungstemperatur für die zugeordneten Frequenzumrichter DA1 in Schutzart IP20; für Geräte in Schutzart IP55 mit einem Derating von 1,5 % pro °C ab 40 °C auf den Bemessungsstrom I<sub>b</sub> von DA1 und DX-LM3...
- 2) Motordrossel DX-LM3... nur für Motorspannungen (= Netzspannungen U<sub>LN</sub>) bis 500 V AC
- 3) Ab 40 °C Motordrossel DX-LM3-016 einsetzen



Weitere Informationen und technische Daten zu den Motordrosseln der Reihe DX-LM3... finden Sie in der Montageanweisung IL00906003Z.

## 7.7 Sinusfilter

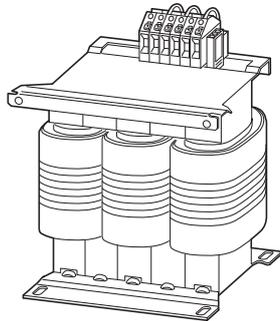


Abbildung 101: Sinusfilter DX-SIN3...



Die Sinusfilter DX-SIN3... dürfen nur mit fest eingestellten Schaltfrequenzen betrieben werden. Dazu muss die Schaltfrequenz (P2-24) auf den im Parameter P6-02 (Auto-Temperatur-Management) eingestellten Wert gesetzt werden (P2-24 = P6-02).

Zulässige Schaltfrequenzen bei DA1 mit DX-SIN3...:  
1  $\triangleq$  8 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz

Beim Frequenzumrichter DA1 ist der eingestellte Wert ist durch das Doppelmodulationsverfahren der zweifache Wert des im Sinusfilters wirksamen Wertes (1  $\triangleq$  8 kHz  $\rightarrow$  4 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz  $\rightarrow$  6 kHz).

Tabelle 73: Zugeordnete Sinusfilter

Gerätetyp			Zugeordneter Sinusfilter <sup>1)</sup> Bemessungsfrequenz $f_2 = 0 - 150$ Hz		
DA1-12... DA1-32...	DA1-34...	DA1-35... <sup>2)</sup>	Typ	Bemessungsstrom A	Spannungsabfall $u_x$ bei 400 V %
–	DA1-342D2...	DA1-352D1...	DX-SIN3-004	4	k. A.
–	–	DA1-353D1...	DX-SIN3-004	4	k. A.
DA1-124D3...	DA1-344D1...	DA1-354D1...	DX-SIN3-010	10	7
DA1-127D0...	DA1-345D8...	DA1-356D5...	DX-SIN3-010	10	7
DA1-324D3...	DA1-349D5...	DA1-359D0...	DX-SIN3-010	10	7
DA1-327D0...	–	–	DX-SIN3-010	10	7
DA1-12011... <sup>3)</sup>	DA1-34014...	DA1-35012...	DX-SIN3-016	16,5	7,5
DA1-32011... <sup>3)</sup>	–	–	DX-SIN3-016	16,5	7,5
DA1-32018...	DA1-34018...	DA1-35017...	DX-SIN3-023	23,5	8
–	DA1-34024...	DA1-35022...	DX-SIN3-023	23,5	8
DA1-32024...	DA1-34030...	DA1-35028...	DX-SIN3-032	32	8,7
DA1-32030...	–	–	DX-SIN3-032	32	8,7
DA1-32046...	DA1-34039...	DA1-35034...	DX-SIN3-048	48	7,8
–	DA1-34046...	DA1-35041..	DX-SIN3-048	48	7,8
–	–	DA1-35043...	DX-SIN3-048	48	7,8
DA1-32060...	DA1-34061...	DA1-35054...	DX-SIN3-061	61	8,3
DA1-32061...	–	–	DX-SIN3-061	61	8,3
DA1-32072...	–	DA1-35065...	DX-SIN3-072	72	7,5
DA1-32090...	DA1-32072...	DA1-35078...	DX-SIN3-090	90	10
–	DA1-34090...	–	DX-SIN3-090	90	10
DA1-32110...	DA1-34110...	DA1-35105...	DX-SIN3-115	115	11
DA1-32150...	DA1-34150...	DA1-35130...	DX-SIN3-150	150	10,2
DA1-32180...	DA1-34180...	DA1-35150...	DX-SIN3-180	180	7,5
DA1-32202...	DA1-34202...	–	DX-SIN3-250	250	7,5
DA1-32248...	DA1-34240...	–	DX-SIN3-250	250	7,5
–	DA1-34302...	–	DX-SIN3-480	480	9,1

1) Maximal zulässige Umgebungstemperatur: + 50 °C; maximal zulässige Motorspannung  $U_{2max}$ : 520 V

2) Sinusfilter DX-SIN3... nur für (= Netzspannung  $U_{LN}$ ) bis 500 V AC

3) DA1-12011... und DA1-32011... bei Lastströmen (Motornennstrom) bis 10 A



Weitere Informationen und technische Daten zu den Sinusfiltern DX-SIN3... finden Sie in der Montageanweisung IL00906001Z.

#### 7.8 Allpolige Sinusfilter



Allpolige Sinusfilter DX-SIN3-...-A für Motorströme bis 180 A auf Anfrage.

Allpolige Sinusfilter ermöglichen eine Reduktion von Gegentakt- und Gleichtaktstörungen am Frequenzumrichteranschluss beim Einsatz extrem großer Motorleitungslängen. Die durch die Gleichtaktspannung bedingten Lagerströme zwischen dem Sternpunkt der Motorwicklungen und dem Erdpotenzial können dadurch eliminiert werden. Dies verlängert die Lebensdauer des Motors.

Die allpoligen Sinusfilter DX-SIN3-...-A erfordern zusätzlich einen Anschluss am Gleichspannungszwischenkreis des Frequenzumrichters DA1 an DC+ bzw. + und DC- bzw. -.

Sie können eingesetzt werden

- bei fest eingestellten Schaltfrequenzen  $\geq 8$  kHz (P2-24, Doppelmodulation),
- Ausgangsspannung  $U_{2\max}$  bis 500 V,
- Drehfeldfrequenzen ( $f_2$ ) von 0 bis 150 Hz.

Sie ermöglichen einen Verzicht auf abgeschirmte Motorleitungen.



Die allpoligen Sinusfilter DX-SIN3-...-A dürfen nur mit fest eingestellten Schaltfrequenzen betrieben werden. Dazu muss die Schaltfrequenz (P2-24) auf den im Parameter P6-02 (Auto-Temperatur-Management) eingestellten Wert gesetzt werden (P2-24 = P6-02).

Zulässige Schaltfrequenzen bei DA1 mit DX-SIN3...:

1  $\triangleq$  8 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz

Beim Frequenzumrichter DA1 ist der eingestellte Wert ist durch das Doppelmodulationsverfahren der zweifache Wert des im Sinusfilters wirksamen Wertes (1  $\triangleq$  8 kHz  $\rightarrow$  4 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz  $\rightarrow$  6 kHz).

Tabelle 74: Zugeordnete allpolige Sinusfilter

Gerätetyp DA1-34...	Zugeordneter Sinusfilter <sup>1)</sup> , Bemessungsfrequenz $f_2 = 0 - 150$ Hz		
	Typ	Bemessungsstrom A	Spannungsabfall $u_K$ bei 400 V %
DA1-342D2...	DX-SIN3-006-A	6,5	6,5
DA1-344D1...	DX-SIN3-006-A	6,5	6,5
DA1-345D8...	DX-SIN3-013-A	13	6,5
DA1-349D5...	DX-SIN3-013-A	13	6,5
DA1-34014...	DX-SIN3-024-A	24	6,5
DA1-34018...	DX-SIN3-024-A	24	6,5
DA1-34024...	DX-SIN3-024-A	24	6,5
DA1-34030...	DX-SIN3-046-A	46	6,5
DA1-34039...	DX-SIN3-046-A	46	6,5
DA1-34046...	DX-SIN3-046-A	46	6,5
DA1-34061...	DX-SIN3-065-A	65	6,5
DA1-34072...	DX-SIN3-110-A	110	6,5
DA1-34090...	DX-SIN3-110-A	110	6,5
DA1-34110...	DX-SIN3-110-A	110	6,5

## 7.9 Zubehörliste

Typ	Beschreibung	Dokument
DX-KEY-....	Externe Bedieneinheit	AP040022
DXA-EXT-3 RO	Erweiterung um drei Relais-Ausgänge	IL040006ZU
DXA-EXT-3DI1RO	Erweiterung um drei Digital-Eingänge und einen Relais-Ausgang	IL040007ZU
DXA-EXT-ENCOD	Zweikanaliges Encoder-Modul zur Nutzung der Close-Loop-Vektor-Regelung	AP040028
DX-NET-SWD1	Anschaltbaugruppe für die Anbindung an ein SmartWire-DT Netzwerk	MN04012009Z
DX-NET-PROFIBUS	Feldbusanschlaltung PROFIBUS DP für Frequenzumrichter DA1 DX-NET-PROFIBUS	MN04012004Z IL040003ZU
DX-NET-PROFINET-2	Feldbusanschlaltung PROFINET für Frequenzumrichter DA1	MN04012007Z IL040004ZU
DX-NET-MODBUSTCP-2	Feldbusanschlaltung für Frequenzumrichter DA1	MN04012008Z IL040004ZU
DX-NET-ETHERNET-2	Feldbusanschlaltung EtherNet/IP für Frequenzumrichter DA1	MN04012006Z IL040004ZU
DX-NET-ETHERCAT-2	Feldbusanschlaltung EtherCAT für Frequenzumrichter DA1	MN040009 IL040004ZU
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 DA1 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
DX-EMC-MNT...	EMC-Kabelhalterung. Ermöglicht die Kabelführung und Abfang im Anschlussbereich	IL040010ZU
drivesConnect	PC-Parametrier-Software für Frequenzumrichter, mit integrierter Oszilloskopfunktion, Antriebssteuerungsfunktion und Funktionsblockerstellung für DA1	MN040003

# Stichwortverzeichnis

## A

Abdeckplatte	24
Abgeschirmte Leitung	87
Abgeschirmte Motorleitung	102
Abisolierlängen	99
Abkürzungen	7
Ableitströme	47, 82
Abmessungen	215
Abschaltvorrichtung	45
Allpolige Sinusfilter	248
Analoger Ausgang	111
Analoger Eingang	111
Änderungsprotokoll	5
Anschluss	60, 91, 106
Anschlussdaten	107
Anschlussklemmen	96
Anschlussquerschnitte	106
Antriebssystem	40
Beispiel	41
Anzugmomente	77
Anzugsdrehmomente	99
Ausgangsbemessungsstrom	29
Auswahlkriterien	29

## B

Baugrößen	215
Bedieneinheit	129
Befestigung	76
Bemessungsdaten	13, 200, 205
Benennung	23
Blockschaltbilder	116
Bremswiderstände	239
Brushless DC-Motoren	60
Busabschlusswiderstand	114
Bypass	48

## C

CANopen	114
Checkliste	123

## D

Derating	31
Digitaler Ausgang	112
Digitaler Eingang	110
Doppelmodulationsverfahren	246
Drehstrommotor	57, 126
Dreiecknetz	42

Dreieckschaltung	58
drivesConnect	113
Durchführungsöffnungen	103
DX-COM-STICK3	10
DX-KEY-LED	129
DX-KEY-OLED	129

## E

EASY-NT-R	114
Einbaulage	73
Einbauort	71
Einsatz, bestimmungsgemäßer	33
Elektrische Installation	90
EMC	85
EMV	82
EMV-Montageadapter	77
Erdableitströme	90
Erdschlussüberwachung	84
Erdung	84
ESD-Maßnahmen	106
Externe Steuerspannung	113

## F

Fehlerstromschutzschalter	47
Funkentstörfilter	233

## G

Garantie	39
Gehäusevarianten	71
Gerätereihe	205
Gleichstromzwischenkreis	44

## I

Inbetriebnahme	126
Info-Karte	23
Inspektion	34
Installation	71
Installationsübersicht	89
Internetadressen	7
Isolationsprüfungen	121

## K

Kabelhalterungen	88
Kabelschellen	88
Kabelverschraubungen	103, 105
Kommunikationsmodul	10
Kompensationseinrichtungen	44

Kühlmaßnahmen ..... 73

## L

Lagertemperatur ..... 39  
Lagerung ..... 39  
Lastgruppen ..... 239  
LED-Anzeige ..... 129  
Leistungsmerkmale ..... 17  
Leistungsreduzierung ..... 31  
Leistungsschild ..... 57  
Leistungsteil ..... 91  
Leistungsverluste ..... 75  
Leitungsführung ..... 83  
Leitungsquerschnitte ..... 46  
Lieferumfang ..... 12  
Luftkühlung ..... 73  
Luftleitblech ..... 74  
Luftzirkulation ..... 73

## M

Maßeinheiten ..... 8  
Mindestabstände ..... 74  
Modbus RTU ..... 114  
Montage ..... 72  
Montageanweisung  
    IL040061ZU ..... 71  
    IL04020010Z ..... 71  
    IL04020011Z ..... 71  
    IP040049ZU ..... 71  
Montageanweisungen ..... 71  
Montagemasse ..... 77  
Montageplatte ..... 76  
Montageschiene ..... 76, 77  
Motorauswahl ..... 57  
Motorbemessungsstrom ..... 29  
Motordrosseln ..... 244  
Motorerdung ..... 84  
Motorklemmkasten ..... 101  
Motorleitung ..... 101

## N

Nebenbaufilter ..... 233  
Netzanschluss ..... 42  
Netzanschlussspannungen ..... 8  
Netzdrosseln ..... 229, 230, 231, 232  
Netzformen ..... 42  
Netzschütze ..... 47  
Netzspannung ..... 43  
Normen ..... 62, 122

## P

Parallelschaltung ..... 30, 58  
Parameter einstellen ..... 131  
PDS (Power Drives System) ..... 40  
Permanentmagnet-Motoren ..... 60  
Projektierung ..... 40

## R

RCD (Residual Current Device) ..... 47  
Relais ..... 112  
RJ45 ..... 114  
RJ45-Schnittstelle ..... 114  
RS485 ..... 114

## S

Safe Torque Off ..... 61  
Schaltfrequenz ..... 56, 233  
Schaltschrank ..... 79  
Schaltschrankmontage ..... 79  
Schaltungsart ..... 58  
Schirmgeflecht ..... 101  
Schirmung ..... 87  
Schmelzsicherungen ..... 221  
Schrauben ..... 77  
Schutz gegen elektrischen Schlag ..... 122  
Schutzeinrichtungen ..... 221  
Schutzerdung ..... 84  
Service ..... 39  
Sicherer Halt ..... 69  
Sicherungen ..... 45, 221  
Signalleitungen ..... 83  
Sinusfilter ..... 56, 246  
Sollwertspannung ..... 128  
Spannungsklassen ..... 26  
Spannungssymmetrie ..... 44  
Sternschaltung ..... 58  
Steuerklemmen ..... 106, 107  
Steuerteil ..... 106  
STO-Funktion ..... 61  
STO-gerechte Installation ..... 63  
STO-Klemmen ..... 108  
Synchron-Reluktanzmotoren ..... 60  
Systemübersicht ..... 10

## T

Technische Daten ..... 200  
THD (Total Harmonic Distortion) ..... 44  
Tipp-Betrieb ..... 47, 125  
Typenschild ..... 13  
    Beispiel ..... 14

Typenschlüssel .....	15
Beispiele .....	16

## **U**

Unterbaufilter .....	233
----------------------	-----

## **V**

VAR .....	86
-----------	----

## **W**

Wärmeverluste .....	74, 75
Warnhinweise	
vor Personenschäden .....	6
vor Sachschäden .....	6
zum Betrieb .....	124
Wartung .....	34, 69
Wechselstrommotoren .....	59
Wechselstromnetze .....	42, 44
Wirkungsgradklassen .....	60

## **Z**

Zubehör .....	221
Zwischenkreiskondensatoren .....	39
Zwischenkreiskopplung .....	92
Zwischenkreisspannung .....	52

Eaton ist ein auf intelligentes Energiemanagement spezialisiertes Unternehmen, das sich dem Ziel verschrieben hat, für mehr Lebensqualität zu sorgen und die Umwelt zu schützen. Wir handeln verantwortlich und nachhaltig und unterstützen unsere Kunden beim Energiemanagement – heute und in Zukunft.

Wir setzen auf die globalen Wachstumstrends Elektrifizierung und Digitalisierung, um die Umstellung auf erneuerbare Energien zu beschleunigen, einen Beitrag zur Lösung der weltweit dringendsten Herausforderungen im Bereich Energiemanagement zu leisten und das Beste für unsere Stakeholder und die Gesellschaft als Ganzes zu erreichen.

Weitere Informationen finden Sie unter [Eaton.com](https://www.eaton.com).