Handbuch 06/26 MN040011DE

PowerXL™

DE1… – Drehzahlstarter

Variable Speed Starter VSS

DXE-EXT-SET – Konfigurationsmodul

Powering Business Worldwide

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

Störfallservice
Bitte rufen Sie Ihre lokale Vertretung an:

Kontaktdaten: Eaton.com/contacts

Service-Seite: 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

Originalbetriebsanleitung
Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist die Originalbetriebsanleitung.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung
Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen der Originalbetriebsanleitung.

1. Auflage 2014, Redaktionsdatum 09/14
2. Auflage 2015, Redaktionsdatum 01/15
3. Auflage 2015, Redaktionsdatum 05/15
4. Auflage 2015, Redaktionsdatum 11/15
5. Auflage 2016, Redaktionsdatum 02/16
6. Auflage 2016, Redaktionsdatum 11/16
7. Auflage 2017, Redaktionsdatum 04/17
8. Auflage 2019, Redaktionsdatum 05/19
9. Auflage 2024, Redaktionsdatum 01/24
10. Auflage 2026, Redaktionsdatum 06/26

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

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

Änderungen vorbehalten.

Gefahr!
Gefährliche elektrische Spannung!

Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.
- 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 Betriebes 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 4) 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 Schutzeinrichtungen 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 Betriebes 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

0 Zu diesem Handbuch 5
0.1 Zielgruppe 5
0.2 Änderungsprotokoll 6
0.3 Weitere Dokumente 7
0.4 Lesekonventionen 7
0.4.1 Warnhinweise vor Sachschäden 7
0.4.2 Warnhinweise vor Personenschäden 8
0.4.3 Tipps 8
0.5 Abkürzungen 9
0.6 Netzanschlussspannungen 10
0.7 Maßeinheiten 10

1 Gerätereihe DE1 11
1.1 Einleitung 11
1.2 Systemübersicht 12
1.3 Überprüfen der Lieferung 13
1.4 Bemessungsdaten 14
1.4.1 Bemessungsdaten auf dem Typenschild 15
1.4.2 Typenschlüssel 16
1.5 Bezeichnung 17
1.6 Spannungsklassen 18
1.7 Auswahlkriterien 19
1.8 Bestimmungsgemäßer Einsatz 20
1.9 Wartung und Inspektion 21
1.10 Lagerung 21
1.11 Zwischenkreiskondensatoren aufladen 22
1.12 Service und Garantie 22

2 Projektierung 23
2.1 Einleitung 24
2.2 Elektrisches Netz 25
2.2.1 Netzanschluss und Netzform 25
2.2.2 Netzspannung und Frequenz 26
2.2.3 Total Harmonic Distortion (THD) 26
2.2.4 Blindleistungs-Kompensation 27
2.3 Sicherheit und Schalten 28
2.3.1 Abschaltvorrichtung 28
2.3.2 Sicherungen und Leitungsquerschnitte 28
2.3.3 Fehlerstromschutzschalter (RCD) 29
2.3.4 Netzschütze 30
2.3.5 Verwendung eines Bypass-Anschlusses 30

2.4 EMV-Maßnahmen ... 31
2.5 Motorauswahl ... 33
2.5.1 Motoren parallelschalten ... 33
2.5.2 Schaltungsarten beim Drehstrommotor ... 34
2.5.3 Anschluss von Ex-Motoren ... 34

3 Installation ... 35
3.1 Einleitung ... 35
3.2 Montage ... 35
3.2.1 Einbaulage ... 36
3.2.2 Freiräume ... 36
3.2.3 Befestigung ... 38
3.3 Elektrische Installation ... 40
3.3.1 Isolationsprüfung ... 41
3.3.2 Anschluss am Leistungsteil ... 42
3.3.3 Erdung ... 45
3.3.4 EMV-Brücken ... 46
3.3.5 Motoranschluss ... 48
3.3.6 Installationen gemäß UL® ... 50
3.3.7 Anschluss am Steuerteil ... 51
3.4 RJ45-Schnittstelle ... 60
3.5 LED-Anzeigen ... 62
3.6 Blockschaltbilder ... 64
3.6.1 DE1…-12…FN-… ... 64
3.6.2 DE1…-12…NN-… ... 64
3.6.3 DE1…-34…FN-… ... 65
3.6.4 DE1…-34…NN-… ... 65

4 Betrieb ... 66
4.1 Checkliste zur Inbetriebnahme ... 66
4.2 Warnhinweise zum Betrieb ... 67
4.3 Schutz gegen elektrischen Schlag ... 69
4.4 Inbetriebnahme mit Werkseinstellung ... 70

5 Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET ... 71
5.1 Bezeichnung am DXE-EXT-SET ... 71
5.2 Montage/Demontage auf Drehzahlstarter DE1… ... 72
5.3 Beschreibung und Handhabungen ... 73

6 Parameter ... 79
6.1 RJ45-Schnittstelle ... 80
6.2 Externe Bedieneinheit DX-KEY-LED2 ... 81
6.2.1 Tastenkombinationen ... 83
6.2.2 Parameterstruktur ... 84
6.2.3 Parameter einstellen ... 85

6.3 drivesConnect ... 86
6.4 SmartWire-DT ... 87
6.5 EtherNet/IP ... 88
6.6 PROFINET ... 89
6.7 Parameterbeschreibung ... 90
6.7.1 Beschleunigungs- und Verzögerungszeit ... 90
6.7.2 Motordaten ... 93
6.7.3 Motorschutz ... 95
6.7.4 U/f-Kennlinie ... 98
6.7.5 Gleichstrombremsung ... 101
6.7.6 Konfiguration der Steuerklemmen ... 102
6.8 Parametersperre ... 113
6.9 Werkseinstellung ... 114
6.10 Betriebsdatenanzeige ... 115

7 Bussysteme Modbus RTU und CANopen ... 116
7.1 Modbus RTU ... 116
7.2 CANopen ... 116

8 Technische Daten ... 117
8.1 Leistungsmerkmale ... 117
8.2 Allgemeine Bemessungsdaten ... 118
8.3 Nenndaten ... 119
8.3.1 DE1…-12… (einphasiger Netzanschluss) ... 119
8.3.2 DE1…-34… (dreiphasiger Netzanschluss) ... 123
8.4 Abmessungen ... 129

9 Zubehör ... 130
9.1 Externe Bedieneinheit DX-KEY-LED2 und DX-KEY-OLED ... 130
9.2 Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 ... 133
9.3 SmartWire-DT DX-NET-SWD3 ... 135
9.4 PC-Kabel DX-CBL-PC3M0 ... 136
9.5 Kabel und Schutzeinrichtungen ... 137
9.6 Netzschütze DIL… ... 140
9.7 Netzdrosseln DX-LN… ... 141
9.8 Externe EMV-Filter ... 143
9.9 Motordrosseln DX-LM3… ... 145

10 Fehlermeldungen ... 147
10.1 Fehlermeldung quittieren (Reset) ... 148
10.2 Fehlerspeicher ... 148
10.3 Fehlerliste ... 150

11 Parameterliste 152

Stichwortverzeichnis 163

0 Zu diesem Handbuch

In diesem Handbuch finden Sie spezielle Informationen, um einen Drehzahlstarter der Gerätereihe DE1… auszuwählen, anzuschließen und bei Bedarf mit Hilfe der Parameter auf Ihre Anforderungen einzustellen. Das Handbuch beschreibt alle Baugrößen der Gerätereihe DE1… sowie das optionale Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET. Unterschiede und Besonderheiten der einzelnen Leistungs- und Baugrößen sind entsprechend vermerkt.

Alle Angaben beziehen sich auf die Firmware-Version 2.20.

0.1 Zielgruppe

Das vorliegende Handbuch MN040011DE richtet sich an Ingenieure und Elektrotechniker. Für die Inbetriebnahme werden elektrotechnische und physikalische Fachkenntnisse vorausgesetzt. Zur Handhabung elektrischer Anlagen, Maschinen und für das Lesen technischer Zeichnungen werden Grundkenntnisse vorausgesetzt.

0.2 Änderungsprotokoll

Gegenüber früheren Ausgaben hat es folgende wesentliche Änderungen gegeben:

Redaktions-datum	Seite	Stichwort	neu	geändert	gelöscht
06/26	12	„Systemübersicht (Beispiel)“		✓	
	29	„Fehlerstromschutzschalter (RCD)“		✓	
	74	„Funktionen der Bedien- und Anzeigeelemente bei DXE-EXT-SET“		✓	
	145	„ACHTUNG“	✓		
	147	„Fehlermeldungen“		✓	
01/24	118	EcoDesign	✓		
	159	P-46: Motor Stator Widerstand		✓	
	–	DX-LM3-005			✓
	–	Kabellängen ohne EMV raus			✓
	50	Installationen gemäß UL®		✓	
05/19	20	Richtlinien		✓	
	45	Anzugsmoment		✓	
	–	Drehstromschienenblock			✓
	69	Schutz gegen elektrischen Schlag	✓		
	103	ENA, MOR	✓		
	–	DX-COM-PCKIT			✓
	120, 123, 126	Verlustleistung		✓	
	diverse	DX-KEY-LED → DX-KEY-LED2		✓	
	diverse	DX-COM-STICK → DX-COM-STICK3		✓	
04/17	diverse	Firmware-Version 1.05		✓	
	–	Splitter DX-SPL-RJ45-2SL1PL			✓
	diverse	Parameter		✓	
11/16	–	Einstellung P-12 = 12			✓
02/16	154	Parameter P-12		✓	
	160	Parameter P-50	✓		
11/15	diverse	Neue Gerätevariante DE11	✓		
		Kapitel „Modbus RTU“			✓
05/15	diverse	Abschnitt „Sinusfilter“ und entsprechende Textstellen			✓
01/15	143	Externe EMV-Filter	✓		
09/14		Erstausgabe			

0.3 Weitere Dokumente

Weitere Informationen finden Sie in folgenden Dokumenten:

- Handbuch MN040018: „Modbus RTU Kommunikationshandbuch für Frequenzumrichter / Drehzahlstarter DA1, DB1, DC1, DE1“
- Handbuch MN040019: „CANopen – Kommunikationshandbuch für Frequenzumrichter DA1, DC1, DE11“
- Handbuch MN040024: „PowerXL DX-NET-ETHERNET2-2 Feldbusanschluss EtherNet/IP für Frequenzumrichtern DE1, DC1“
- Handbuch MN040062: „PowerXL™ PROFINET Kommunikationsinterface für PowerXL™ Drehzahlstarter DE1 und Frequenzumrichter DC1, DG1, DM1“
- Handbuch MN04012009Z: „DX-NET-SWD… Anschaltung SmartWire-DT für Frequenzumrichter/Drehzahlstarter PowerXL™“
- Montageanweisung IL040005ZU: „DE1-12…, DE1-34…, DE11-12…, DE11-34…“
- Montageanweisung IL040020ZU: „DXE-EXT-SET“
- Montageanweisung IL040008ZU: „DX-NET-SWD3“
- Montageanweisung IL040045ZU: „DX-NET-ETHERNET2-2, DX-NET-PROFINET2-2“

0.4 Lesekonventionen

In diesem Handbuch werden Symbole mit folgender Bedeutung verwendet:

▶ zeigt Handlungsanweisungen an.

0.4.1 Warnhinweise vor Sachschäden

ACHTUNG

Warnt vor möglichen Sachschäden.

0.4.2 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.

0.4.3 Tipps

Weist auf nützliche Tipps hin.

In einigen Abbildungen sind zur besseren Veranschaulichung das Gehäuse des Drehzahlstarters sowie andere sicherheitsrelevante Teile weggelassen worden. Der Drehzahlstarter 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.

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

Eaton.com/powerxl
Eaton.com/documentation

0.5 Abkürzungen

In diesem Handbuch werden folgende Abkürzungen eingesetzt:

Tabelle 1: Benutzte Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FE	Funktionserde
FS	Frame Size (Baugröße)
FWD	Forward Run (Rechtsdrehfeld)
GND	Ground (0-V-Potenzial)
hex	hexadezimal (Zahlsystem zur Basis 16)
ID	Identifier (eindeutige Kennung)
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode)
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
PC	Personal Computer
PDS	Power Drive System (Antriebssystem)
PE	Protective Earth (Schutzerde) ⏚
PES	Protective Earth Shield (PE-Anschluss für abgeschirmte Leitungen)
REV	Reverse Run (Linksdrehfeld)
RMS	Root Mean Square (quadratischer Mittelwert)
ro	Read Only (nur Lesezugriff)
rw	Read/Write (Lese- und Schreibzugriff)
SCCR	Short Circuit Current Rating
UL®	Underwriters Laboratories
VSS	Variable Speed Starter (variabler Drehzahlstarter)
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.

Das weite Toleranzband der Drehzahlstarter DE1… 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 DE1… 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 2: Beispiele für die Umrechnung von Maßeinheiten

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

1 Gerätereihe DE1…

1.1 Einleitung

Die PowerXL™ Drehzahlstarter der Reihe DE1… sind aufgrund ihrer einfachen Handhabung und hohen Zuverlässigkeit besonders für allgemeine Verwendungszwecke mit Drehstrommotoren geeignet. Der Drehzahlstarter DE1… schließt die Lücke zwischen den konventionellen Direktstartern und einem Frequenzumrichter. Dabei nutzt der Drehzahlstarter DE1… die Vorteile beider Gerätearten in einem Gerät: zum einen die einfache Handhabung des Direktstarters sowie zum anderen die variable Motordrehzahl des Frequenzumrichters. Der sanfte und zeitlich geführte Motorstart auf eine vorgegebene Drehzahl mit vollem Drehmoment ohne Einschaltstromspitzen ermöglicht es dem Anwender, die geforderte Energieeffizienz (ErP-Richtlinie) für seine Applikation zu erreichen. Neben der variablen Drehzahlvorgabe (U/f-Steuerung) sind der Reversierbetrieb (Wendestarter), das zeitlich geführte Stillsetzen des Antriebs sowie der einfache Funktionswechsel über Steuerklemmen weitere Merkmale des Drehzahlstarters DE1…

In kompakter und robuster Bauform stehen die Geräte der Reihe DE1… im Leistungsbereich von 0,25 kW (bei 230 V) bis 7,5 kW (bei 400 V) in zwei Baugrößen zur Verfügung. Mit integriertem Funkentstörfilter und serieller Schnittstelle – bei schneller und kostengünstiger Montage und einfacher Inbetriebnahme wie bei einem konventionellen Direktstarter – erfüllt der Drehzahlstarter DE1… wichtige Bedürfnisse des Maschinenbaus (MOEM) zur Optimierung von Fertigungs- und Herstellungsprozessen.

Das umfangreiche Zubehör erhöht zusätzlich die Flexibilität in verschiedenen Anwendungsbereichen. Dabei ermöglicht das einfache Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET mit Hilfe eines Schraubendrehers individuelle Anpassungen. Die PC-gestützte Parametriersoftware drivesConnect garantiert zusätzliche Datensicherheit und ermöglicht individuelle Anpassungen sowie eine Reduzierung des Zeitaufwands bei Inbetriebnahme und Wartung.

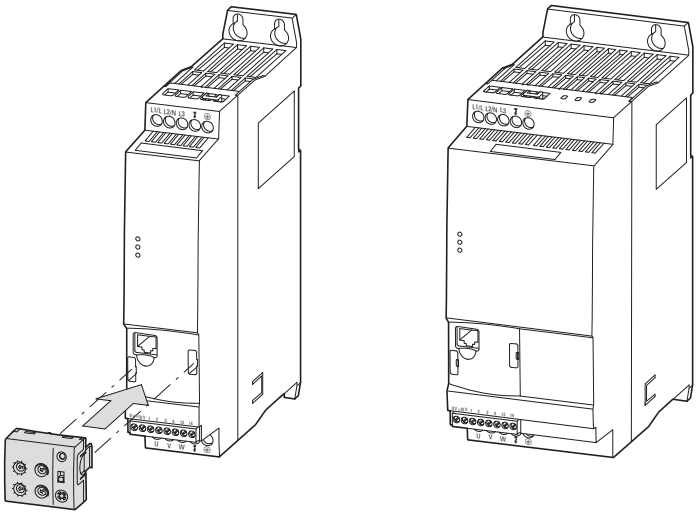


Abbildung 1: Gehäusevarianten des DE1… (links: 45 mm, rechts: 90 mm) und optionales Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET

1.2 Systemübersicht

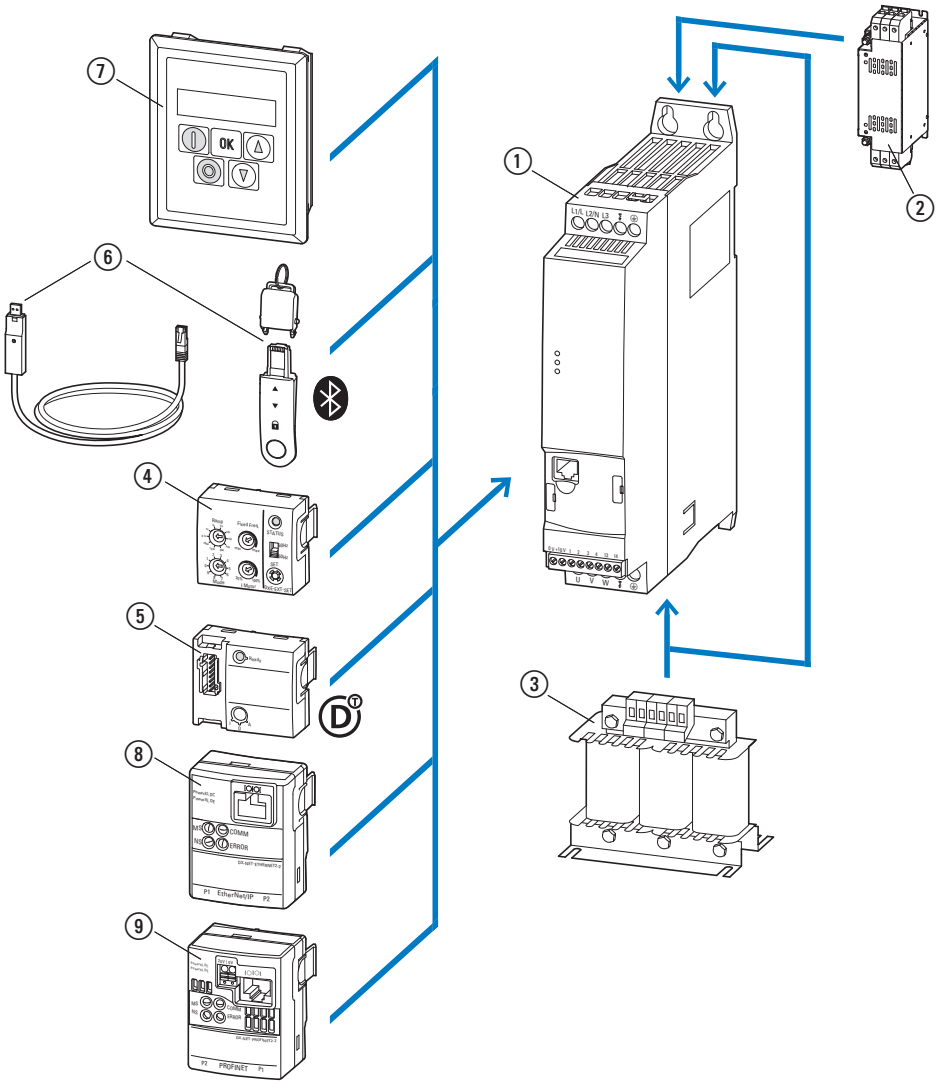


Abbildung 2: Systemübersicht (Beispiel)

① Drehzahlstarter DE1…-…
② Externer Funkentstörfilter DX-EMC…
③ Netzdrossel DX-LN…, Motordrossel DX-LM3-…
④ Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET
⑤ SmartWire-DT Anschaltung DX-NET-SWD3
⑥ Kommunikationsmodul DX-COM-STICK3 und Zubehör (z. B. Verbindungskabel DX-CBL-…)
⑦ Bedieneinheit (externe) DX-KEY-…
⑧ DX-NET-ETHERNET2-2 EtherNet/IP Anschaltbaugruppe
⑨ DX-NET-PROFINET2-2 PROFINET Anschaltbaugruppe

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 Drehzahlstarter um den von Ihnen bestellten Typ handelt.

Die Drehzahlstarter der Reihe DE1… werden sorgfältig verpackt und zum Versand gegeben. Der Transport darf nur in der Originalverpackung und mit geeigneten Transportmitteln erfolgen. Beachten Sie bitte die Aufdrucke und Anweisungen auf der Verpackung sowie die Handhabung für das ausgepackte Gerät.

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

Die Verpackung muss folgende Teile enthalten:

- einen Drehzahlstarter der Gerätereihe DE1…,
- eine Montageanweisung IL040005ZU.

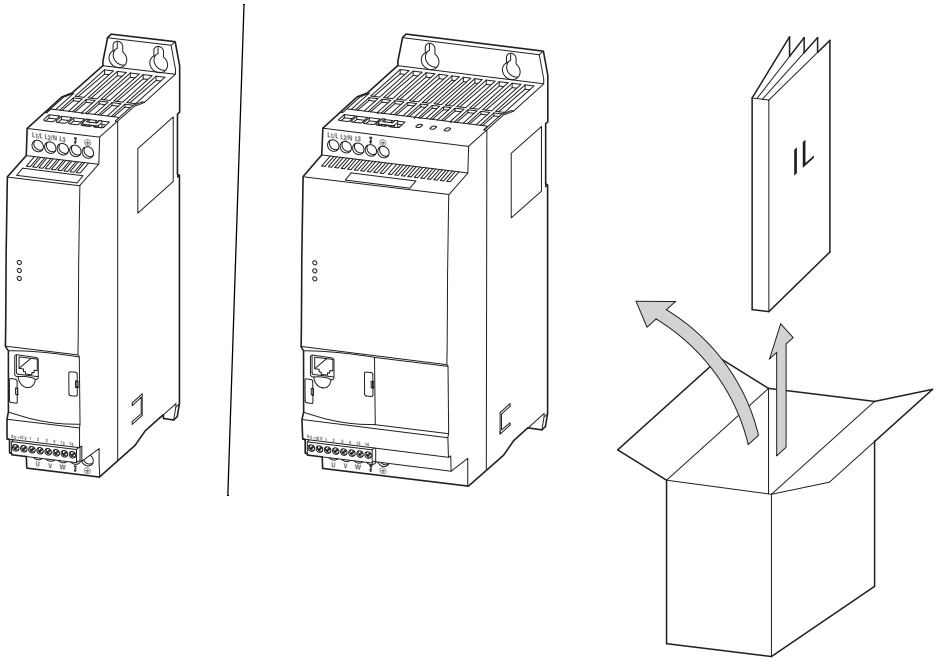


Abbildung 3: Lieferumfang: Drehzahlstarter DE1… in Baugröße 45 mm oder 90 mm und Montageanweisung IL0400005ZU

1.4 Bemessungsdaten

Die gerätespezifischen Bemessungsdaten des Drehzahlstarters DE1… sind auf dem Typenschild an der rechten Seite des Geräts aufgeführt.

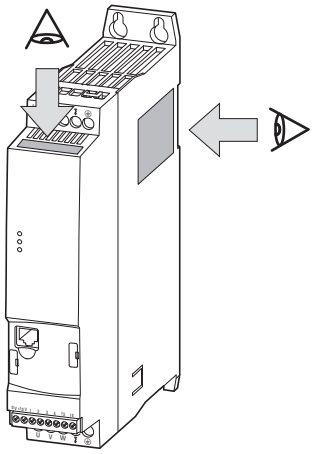


Abbildung 4: Position der Typenschilder

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

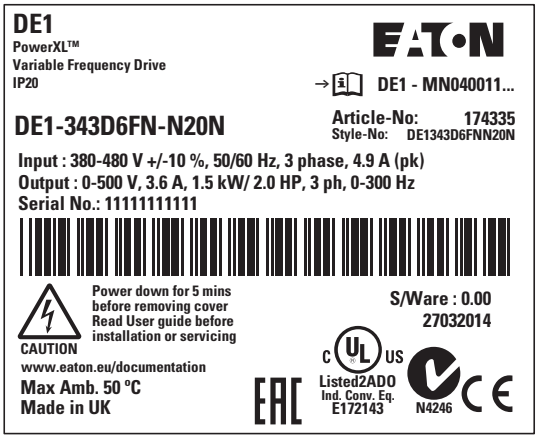


Abbildung 5: Typenschild A (seitlich angebracht)

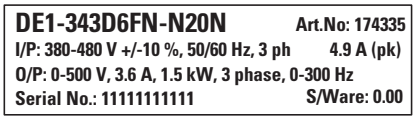


Abbildung 6: Typenschild B (frontseitig angebracht)

1.4.1 Bemessungsdaten auf dem Typenschild

Die Beschriftung der Typenschilder hat folgende Bedeutung (Beispiel):

Beschriftung	**Bedeutung**
DE1-343D6FN-N20N	Typenbezeichnung: DE1 = Drehzahlstarter der Gerätereihe DE1 3 = Dreiphasen-Netzanschluss/dreiphasiger Motoranschluss 4 = Netzspannungsklasse 400 V 3D6 = Bemessungsstrom (3-dezimal-6, Ausgangsstrom) F = integrierter Funkentstörfilter N = kein interner Brems-Chopper N = keine Anzeige (Bedieneinheit) 20 = Schutzart IP20 N = Grundgerät
Article-No: Style-No:	174335 Artikelnummer/Bestellnummer des Drehzahlstarters DE1-343D6FN-N20N DE1343D6FNN20N = Artikelnummer/Bestellbezeichnung in USA
I/P (Input):	Bemessungsdaten des Netzanschlusses: 380 - 480 V ±10 % (dreiphasige Wechselspannung) 50 - 60 Hz (Netzfrequenz) 3-phasig, 4,9 A (Eingangsphasenstrom)
O/P (Output):	Bemessungsdaten der Lastseite (Motor): 0 - 500 V (dreiphasige Wechselspannung) 3,6 A (Ausgangsphasenstrom) 1,5 kW / 2 HP (zugeordnete Motorleistung) 3-phasig 0 - 300 Hz
Serial No.:	Seriennummer
→	Der Drehzahlstarter DE1 ist ein elektrisches Betriebsmittel. Lesen Sie das Handbuch (hier: MN040011DE) vor dem elektrischen Anschluss und der Inbetriebnahme.
Variable Frequency Drive	Drehzahlstarter mit variabler Ausgangsfrequenz (VSS)
IP20	Schutzart des Gehäuses: IP20
S/Ware:	0.00, Software-Stand
Max Amb. 50 °C	maximal zulässige Umgebungstemperatur: 50 °C (ohne Derating/Leistungsreduzierung)
27032014	Fertigungsdatum: 27.03.2014

1.4.2 Typenschlüssel

Der Typenschlüssel bzw. die Typenbezeichnung der Drehzahlstarterreihe DE1 ist in drei Gruppen unterteilt

Serie – Leistungsteil – Ausprägung (Varianten)

und wie folgt aufgebaut:

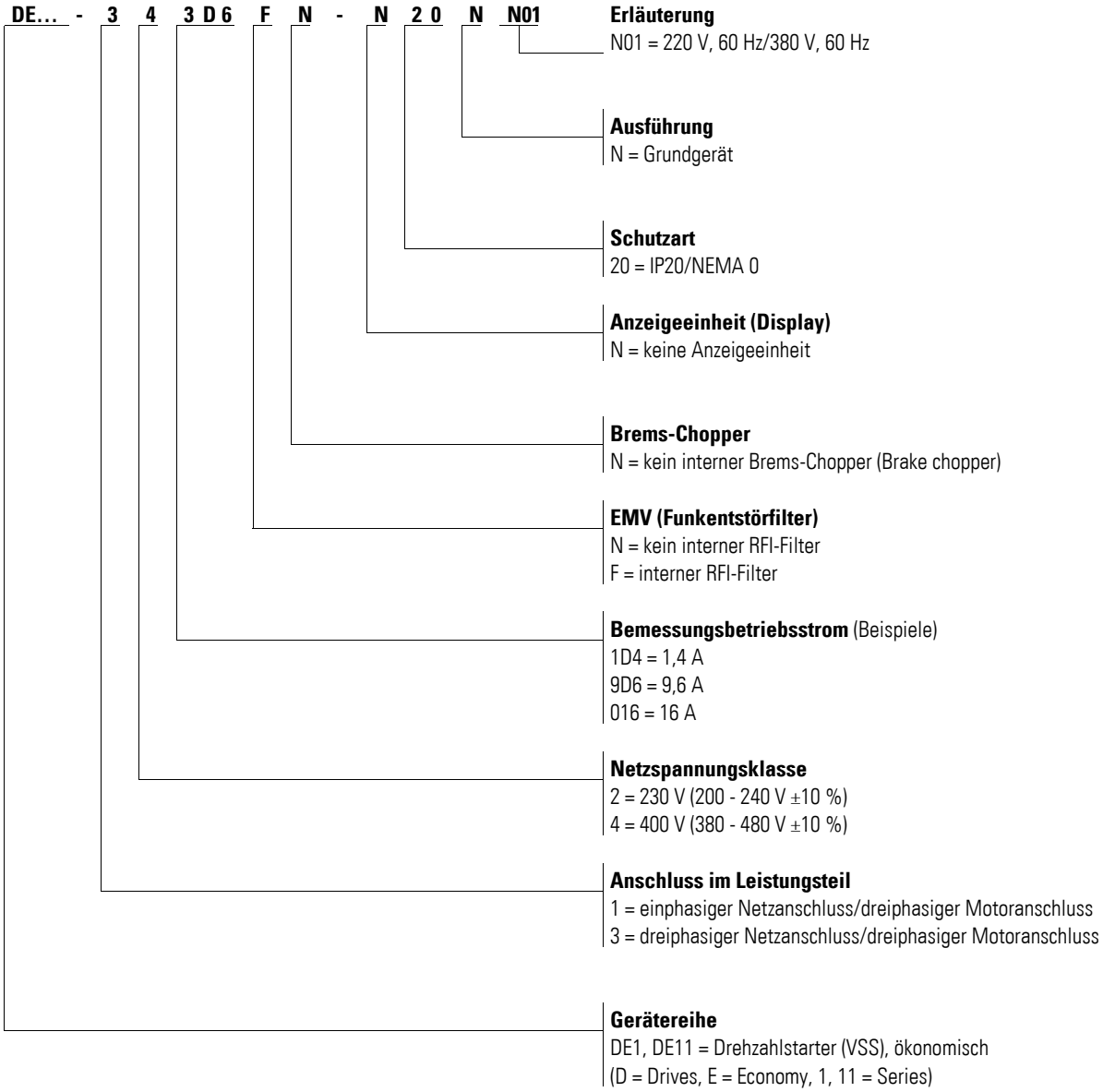


Abbildung 7: Typenschlüssel

1.5 Bezeichnung

Die folgende Zeichnung zeigt beispielhaft die Bezeichnung für die Drehzahlstarter DE1… in der Baugröße 90 mm.

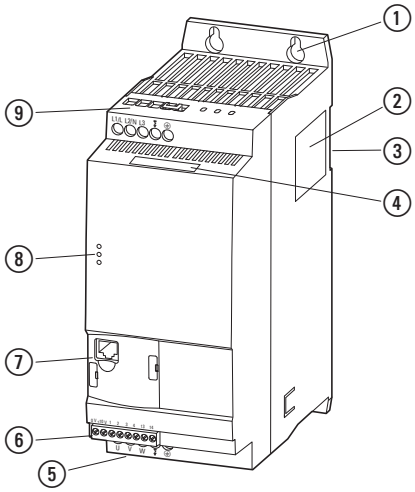


Abbildung 8: Bezeichnung (Breite: 90 mm)

1. Befestigungslöcher (Schraubenbefestigung)
2. Typenschild
3. Aussparung für die Montage auf einer Montageschiene
4. Typenschild (Kurzform)
5. Anschlussklemmen im Leistungsteil (Motorabgang)
6. Steuerklemmen
7. Kommunikationsschnittstelle und Steckplatz für DXE-EXT-SET bzw. DX-NET-SWD3
8. LED-Betriebsanzeigen
9. Anschlussklemmen im Leistungsteil (Netzseite)

1.6 Spannungsklassen

Die Drehzahlstarter DE1… sind in zwei Spannungsklassen unterteilt:

- DE1…-**12…**
  - einphasiger Netzanschluss 230 V
  - U_{LN} = 1~, 200 - 240 V ±10 %, 50/60 Hz
  - I_e: 1,4 - 9,6 A
  - Motor: 0,25 - 2,2 kW (230 V), 1/3 - 3 HP (230 V)

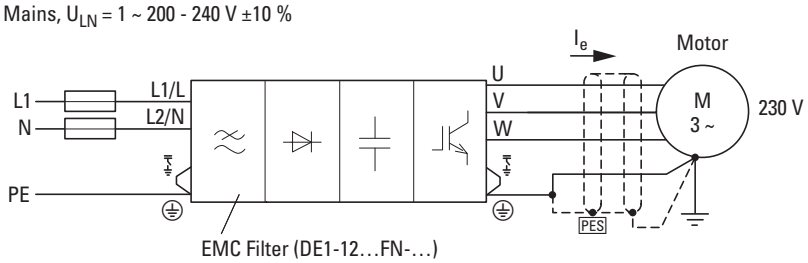


Abbildung 9: DE1…-12…FN-N20N (mit Funkentstörfilter)

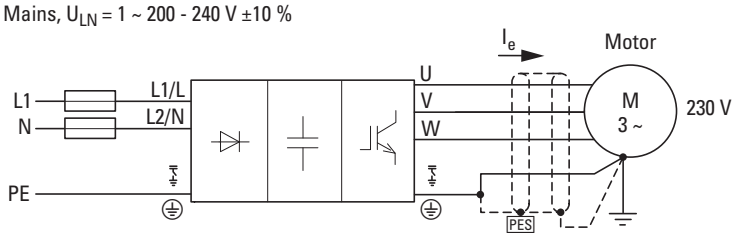


Abbildung 10: DE1…-12…NN-N20N (ohne Funkentstörfilter)

- DE1…-**34**…
  - dreiphasiger Netzanschluss 400 V
  - U_{LN} = 3~, 380 - 480 V ±10 %, 50/60 Hz
  - I_e: 1,3 - 16 A
  - Motor: 0,37 - 7,5 kW (400 V), 1/2 - 10 HP, (460 V)

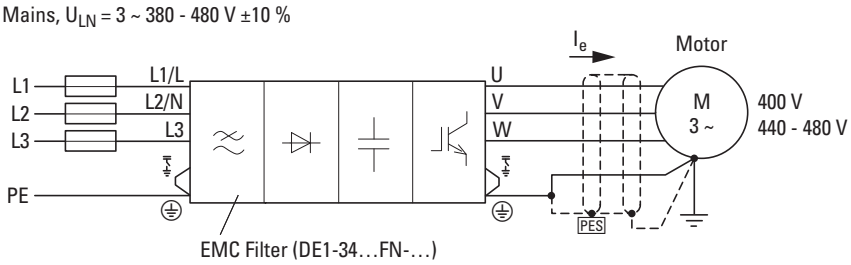


Abbildung 11: DE1…-34…FN-N20N (mit Funkentstörfilter)

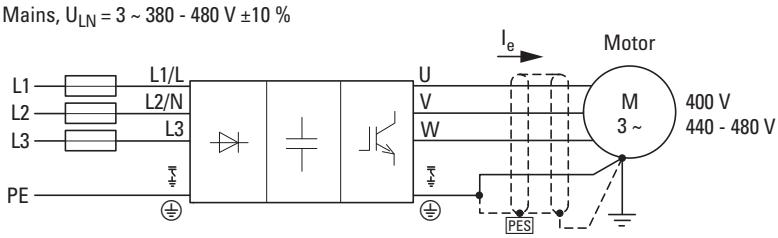


Abbildung 12: DE1…-34…NN-N20N (ohne Funkentstörfilter)

1.7 Auswahlkriterien

Die Auswahl des Drehzahlstarters DE1… erfolgt gemäß der Versorgungsspannung U_{LN} des speisenden Netzes und dem Bemessungsstrom des zugeordneten Motors. Dabei muss die Schaltungsart (Δ / Y) des Motors passend zur Versorgungsspannung gewählt werden.

Der Ausgangsbemessungsstrom I_e des Drehzahlstarters DE1… muss größer oder gleich dem Motornennstrom sein.

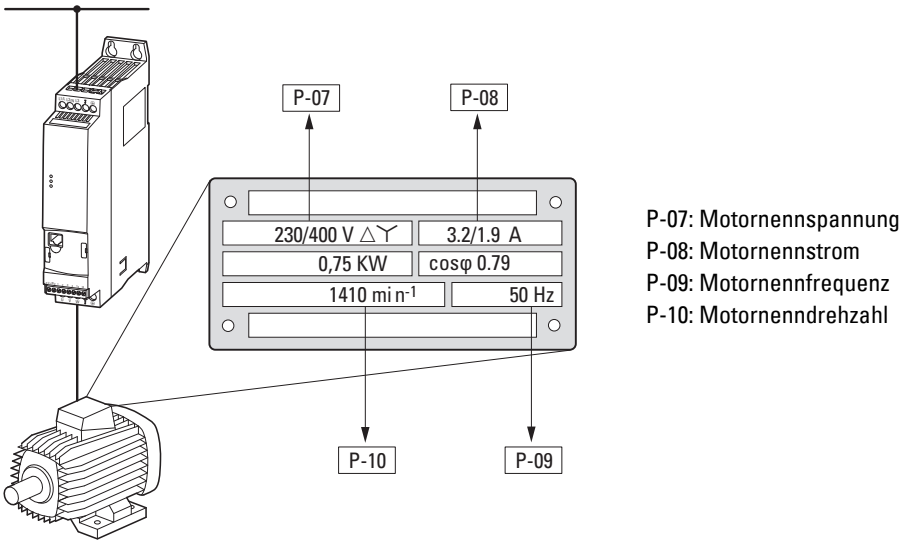


Abbildung 13: Auswahlkriterien

Bei der Auswahl eines Antriebs müssen folgende Kriterien bekannt sein:

- Netzspannung = Nennspannung des Motors,
- Art und Ausprägung des Motors (z. B. Drehstrom-Asynchronmotor),
- Motornennstrom (Richtwert – abhängig von der Schaltungsart und der Anschlussspannung),
- Umgebungsbedingungen (Umgebungstemperatur für DE1…, geforderte Schutzart).

Beispiel zu Abbildung 13

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

→ zu wählender Drehzahlstarter: DE1-342D1…

- …-34: 3-phasig, 400 V
- …2D1: 2,1 A (1,9 A Motornennstrom)

1.8 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Die Drehzahlstarter der Reihe DE1… sind keine Haushaltsgeräte, sondern als Komponenten ausschließlich für die Weiterverwendung zur gewerblichen Nutzung bestimmt.

Die Drehzahlstarter der Reihe DE1… 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.

Bei einem Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Drehzahlstarter 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 Drehzahlstarter der Reihe DE1… angebrachte CE-Kennzeichnung bestätigt, dass die Geräte in der typischen Antriebskonfiguration den Niederspannungs- (2014/35/EU) und EMV-Richtlinien (2014/30/EU und RoHS 2011/65/EU) der Europäischen Union entsprechen .

Die Drehzahlstarter der Reihe DE1… sind in der beschriebenen Systemkonfiguration für den Betrieb an öffentlichen und nichtöffentlichen Netzen geeignet.

Der Anschluss eines Drehzahlstarters DE1… an IT-Netze (Netze ohne direkten 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 Drehzahlstarters DE1… dürfen Sie nicht:

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

Halten Sie die technischen Daten und Anschlussbedingungen ein!
Die Angaben dazu befinden sich auf dem Leistungsschild des Drehzahlstarters und in der zugehörigen Dokumentation. Jede andere Verwendung gilt als sachwidrig.

1.9 Wartung und Inspektion

Bei Einhaltung der allgemeinen Bemessungsdaten und der technischen Daten der jeweiligen Leistungsgrößen sind die Drehzahlstarter der Reihe DE1… wartungsfrei. Äußere Einflüsse können allerdings Rückwirkungen auf die Funktion und Lebensdauer des Drehzahlstarters haben.
Wir empfehlen daher, die Geräte regelmäßig zu kontrollieren und die folgenden Wartungsmaßnahmen in den angegebenen Intervallen durchzuführen.

Tabelle 3: Empfohlene Wartungsmaßnahmen für Drehzahlstarter DE1…

Wartungsmaßnahme	Wartungsintervall
Kühlöffnungen (Kühlschlitze) reinigen	bei Bedarf
Funktion des Lüfters prüfen	6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung)
Filter in den Schaltschranktüren kontrollieren (siehe Angabe des Herstellers)	6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung)
Sämtliche Erdanschlüsse auf Unversehrtheit hin überprüfen	regelmäßig, in periodischen Abständen
Anzugsmomente der Anschlüsse (Steuerklemmen, Leistungsklemmen) kontrollieren	regelmäßig, in periodischen Abständen
Anschlussklemmen und alle metallischen Oberflächen auf Korrosion prüfen	6 - 24 Monate, bei Lagerung spätestens nach 12 Monaten (abhängig von der Umgebung)
Motorkabel und Schirmanschluss (EMV)	Nach Angabe des Kabelherstellers, spätestens nach 5 Jahren
Kondensatoren aufladen	12 Monate (→ Abschnitt 1.11, „Zwischenkreiskondensatoren aufladen“)

Austausch oder Reparatur einzelner Baugruppen des Drehzahlstarters DE1… sind nicht vorgesehen. Sollte der Drehzahlstarter DE1… durch äußere Einflüsse zerstört werden, ist eine Reparatur nicht möglich!

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

1.10 Lagerung

Wenn der Drehzahlstarter DE1… vor seinem Einsatz gelagert wird, müssen am Lagerort geeignete Umgebungsbedingungen vorherrschen:

- Lagertemperatur: -40 - +70 °C,
- relative mittlere Luftfeuchtigkeit: < 95 %, nicht kondensierend (EN 61800-5-1),
- Um Beschädigungen an den Zwischenkreiskondensatoren des Drehzahlstarters zu vermeiden, sind Lagerzeiten von mehr als 12 Monaten nicht empfehlenswert (→ Abschnitt 1.11, „Zwischenkreiskondensatoren aufladen“).

1.11 Zwischenkreiskondensatoren aufladen

Der Zwischenkreis des Drehzahlstarters DE1…-12… ist mit Elektrolytkondensatoren aufgebaut. Nach längeren Lager- oder Stillstandszeiten (> 12 Monate) ohne Spannungsversorgung müssen die Zwischenkreiskondensatoren geführt aufgeladen werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Dazu muss der Drehzahlstarter DE1…-12… mit einem geregelten Gleichspannungs-Netzgerät über die beiden Netzanschlussklemmen L1/L und L2/N eingespeist werden. Der Drehzahlstarter darf dabei nicht freigegeben sein (d. h. kein Startsignal).

Die maximale Ladespannung sollte den Wert der Zwischenkreisspannung (U_{DC} ~ 1,41 x U_e) erreichen.

- DE1…-12…: etwa 324 V DC bei U_e = 230 V AC

→ Die obige Kondensatorregeneration ist bei den Drehzahlstartern DE1…-34… nicht erforderlich („schlanker Zwischenkreis“).

1.12 Service und Garantie

Falls Sie irgendein Problem mit Ihrem Drehzahlstarter DE1… haben, so wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebspartner.

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

- die genaue Typbezeichnung des Drehzahlstarters (→ Typenschild),
- Seriennummer (Serial No.: → Typenschild),
- das Kaufdatum,
- eine genaue Beschreibung des Problems, das im Zusammenhang mit dem Betrieb des Drehzahlstarters 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

Dieses Kapitel 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 Drehzahlstarters DE1… 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.

2.1 Einleitung

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

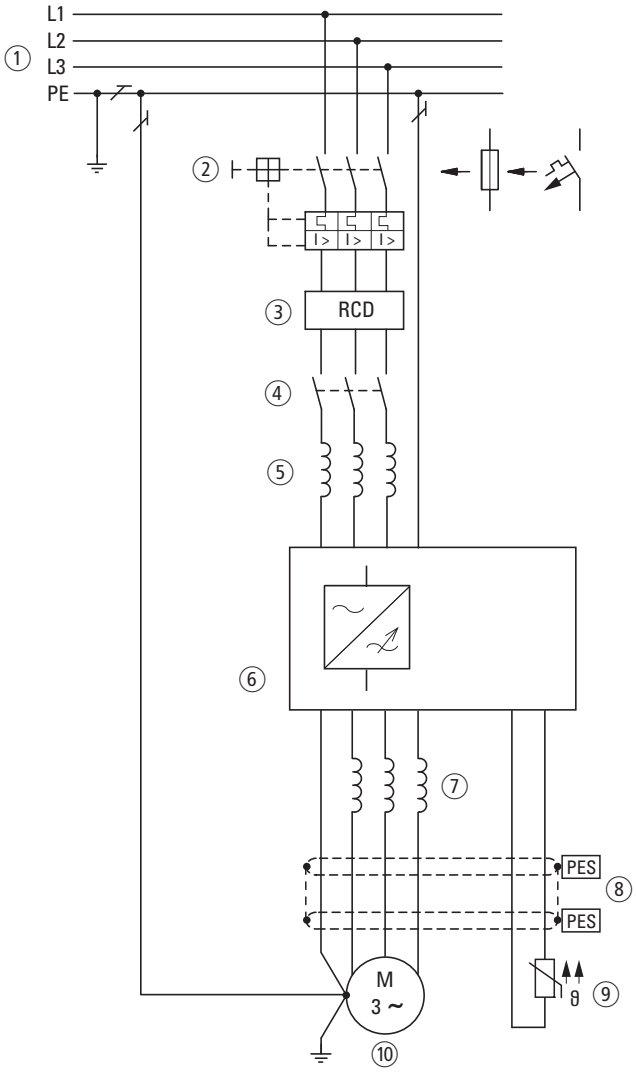


Abbildung 14: Beispiel für ein Antriebssystem mit dreiphasiger Einspeisung für einen Drehstrommotor

1. Netzformen, Netzspannung, Netzfrequenz, Wechselwirkungen mit Kompensationsanlagen
2. Sicherungen und Leitungsquerschnitte, Leitungsschutz
3. RCD, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen
4. Netzschütz
5. Netzdrossel, ggf. externe Funkentstörfilter, Netzfilter
6. Drehzahlstarter: Aufbau, Installation; Leistungsanschluss; EMV-Maßnahmen; Schaltungsbeispiele
7. Motordrossel, du/dt-Filter
8. Leitungslängen, Motorleitungen, Abschirmung (EMV)
9. Motorschutz, Thermistor
10. Motor und Applikation, Parallelbetrieb mehrerer Motoren an einem Drehzahlstarter, Bypass-Schaltung; Gleichstrombremsung

2.2 Elektrisches Netz

2.2.1 Netzanschluss und Netzform

Die Drehzahlstarter der Reihe DE1… dürfen uneingeschränkt an allen sternpunktgeerdeten Wechselstromnetzen (TN-S, TN-C, TT, siehe hierzu IEC 60364) angeschlossen und betrieben werden.

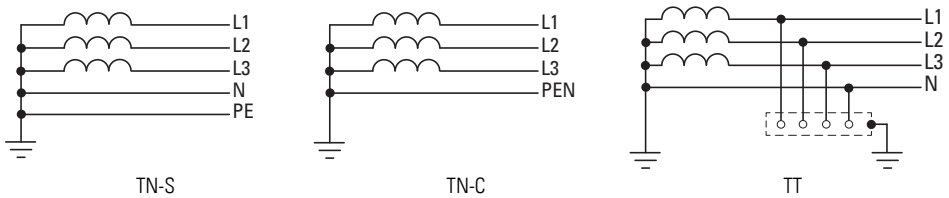


Abbildung 15: Wechselstromnetze mit geerdetem Mittelpunkt

→ Berücksichtigen Sie bei der Projektierung eine symmetrische Aufteilung auf die drei Außenleiter, falls mehrere Drehzahlstarter 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 Drehzahlstartern an asymmetrisch geerdeten Netzen (phasengeerdetes Dreiecknetz „Grounded Delta“, USA) oder an nichtgeerdeten bzw. hochohmig geerdeten (über 30 Ω) IT-Netzen ist nur bedingt zulässig.

→ 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.

Werden die Drehzahlstarter der Reihe DE1… an ein asymmetrisch geerdetes Netz oder an ein IT-Netz (nichtgeerdet, isoliert) angeschlossen, muss bei den Varianten mit internem Funkentstörfilter (DE1…-…FN-…) dieser abgeschaltet werden (durch Entfernen der beiden EMV-Brücken).

→ Detaillierte Angaben zum Entfernen der EMV-Brücken finden Sie in → Abschnitt 3.3.4, „EMV-Brücken“, Seite 46.

2.2.2 Netzspannung und Frequenz

Das weite Toleranzband des Drehzahlstarters DE1… ermöglicht den Betrieb an den europäischen (U_{LN} = 230 V/400 V, 50 Hz) und den amerikanischen (U_{LN} = 240 V/480 V, 60 Hz) Normspannungen:

- 230 V, 50 Hz; 240 V, 60 Hz bei DE1…-12…
  200 V - 10 % - 240 V + 10 %
- 220 V, 60 Hz; 230 V, 60 Hz bei DE1…-12…**N01**
  200 V - 10 % - 240 V + 10 %
- 400 V, 50 Hz; 480 V, 60 Hz bei DE1…-34…
  380 V - 10 % - 480 V + 10 %
- 380 V, 60 Hz; 400 V, 60 Hz bei DE1…-34…**N01**
  380 V - 10 % - 480 V + 10 %

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

Bei dreiphasig gespeisten Drehzahlstartern (DE1…-34…) muss die Unsymmetrie der Netzspannung (Phase–Phase) weniger als 3 % betragen. Sollte diese Bedingung nicht erfüllt oder die Symmetrie am Anschlussort nicht bekannt sein, empfiehlt sich der Einsatz einer zugeordneten Netzdrossel (siehe → Abschnitt 9.7, „Netzdrosseln DX-LN…“, Seite 141), deren u_k-Wert ≦ 4 % ist.

→ Phasenunsymmetrien größer als 3 % führen zu einer Abschaltung des Drehzahlstarters DE1 mit einer Fehlermeldung. (Die LED **Fault Code** blinkt zyklisch 9 mal mit 2 s Pause, → Tabelle 48, Seite 150.)

2.2.3 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.

→ Bei einem einphasig gespeisten Drehzahlstarter DE1…-12… kann der THD-Wert durch das Vorschalten einer Netzdrossel (→ Abschnitt 9.7, „Netzdrosseln DX-LN…“, Seite 141) um etwa 30 % reduziert werden.

Der dreiphasig gespeiste Drehzahlstarter DE1…-34… ist als „Low Harmonic Drive“ ausgeführt. Der Einsatz einer Netzdrossel zur THD-Reduzierung ist nicht erforderlich.

2.2.4 Blindleistungs-Kompensation

→ 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 Drehzahlstartern an Wechselstromnetzen mit nicht definierten Verhältnissen den Einsatz von Netzdrosseln,
→ Abschnitt 9.7, „Netzdrosseln DX-LN…“, Seite 141.

2.3 Sicherheit und Schalten

2.3.1 Abschaltvorrichtung

→ Installieren Sie zwischen dem Netzanschluss und dem Drehzahlstarter DE1… 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 und Leitungsquerschnitte

Die Drehzahlstarter DE1… 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 Drehzahlstarters DE1…

Die empfohlenen Zuordnungen sind in → Abschnitt 9.5, „Kabel und Schutzeinrichtungen“ aufgeführt.

Die Netz- und Motorkabel müssen entsprechend den lokalen Vorschriften dimensioniert und für die entsprechenden Lastströme ausgelegt werden. Die Nennströme sind in → Abschnitt 8.3, „Nenndaten“, Seite 119 angegeben.

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

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

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^2 betragen oder aus zwei getrennt angeschlossenen Erdkabeln bestehen. In → Abschnitt 8.3, „Nenndaten“, Seite 119 sind die Ableitströme der einzelnen Leistungsgrößen angegeben.

Die EMV-Anforderungen an die Motorkabel sind in → Abschnitt 3.3.5, „Motoranschluss“, Seite 48 beschrieben. 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 75 °C (167 °F) aufweisen und erfordern oft eine Installation im metallischen Schutzrohr (siehe die lokalen Vorschriften).

2.3.3 Fehlerstromschutzschalter (RCD)

Bei dreiphasig gespeisten Drehzahlstartern DE1…-34… dürfen ausschließlich allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vom Typ B oder Bfq verwendet werden. Bei einphasig gespeisten (L, N) Drehzahlstartern DE1…-12… dürfen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vom Typ A und Typ B verwendet werden.

> *ACHTUNG*
>
> Fehlerstromschutzschalter (RCD = Residual Current Device gemäß IEC/EN 61800-5-1, IEC 755) dürfen nur zwischen dem Einspeisesystem (speisendes Wechselstromnetz) und dem Drehzahlstarter DE1… installiert werden – nicht im Ausgang zum Motor!

Die Größe der Berührungs- und Ableitströme ist in der Gewichtung generell abhängig von:

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

Für die Drehzahlstarter DE1… können auch andere Schutzmaßnahmen bei direktem oder indirektem Berühren verwendet werden – wie beispielsweise eine Trennung vom Einspeisesystem durch einen Transformator.

→ Bei einphasigen Geräten tritt konstruktiv bedingt ein höherer Ableitstrom auf, wenn L1 und N miteinander vertauscht werden.

2.3.4 Netzschütze

Ein Netzschütz ermöglicht das betriebsmäßige Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung des Drehzahlstarters sowie eine Abschaltung im Fehlerfall. Das Netzschütz wird gemäß dem netzseitigen Eingangsstrom I_{LN} des Drehzahlstarters DE1…, der Gebrauchskategorie AC-1 (IEC 60947) und gemäß der Umgebungstemperatur am Einsatzort ausgelegt. Netzschütze und ihre Zuordnung zu den Drehzahlstartern der Reihe DE1… sind in → Abschnitt 9.6, „Netzschütze DIL…“, Seite 140 im Anhang aufgeführt.

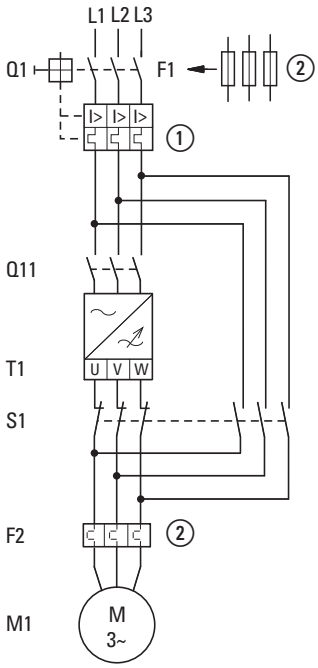
→ Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass ein Tipp-Betrieb über das Netzschütz nicht zulässig ist. Die maximal zulässige Einschalthäufigkeit der Netzspannung beim Drehzahlstarter DE1… beträgt einmal in 30 Sekunden (Normalbetrieb).

2.3.5 Verwendung eines Bypass-Anschlusses

WARNUNG

Die Ausgangsklemmen U, V und W des Drehzahlstarters DE1… dürfen niemals an das Einspeisesystem (L1, L2, L3) angeschlossen werden. Eine Netzspannung an den Ausgangsklemmen kann zu einer Zerstörung des Drehzahlstarters führen.

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



① Q1 thermischer Überlast- und Kurzschluss-Schutz
② F1 Sicherung und Motorschutzrelais F2 (Alternative zu ①)
Q11 Netzschütz
T1 Drehzahlstarter DE1…
S1 Verriegelte Umschaltung zwischen Drehzahlstarter und Bypass
F2 Motorschutz (Motorschutzrelais)
M1 Drehstrommotor

Abbildung 16: Bypass-Motorsteuerung (Beispiel)

2.4 EMV-Maßnahmen

In einem Antriebssystem mit veränderbarer Drehzahl (PDS) sollten Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) bereits bei der Projektierung berücksichtigt werden, 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 frequenzgesteuerten Antriebssystem beim Betrieb hochfrequente Ableitströme. Daher müssen alle Erdungsmaßnahmen niederohmig und großflächig erfolgen.

Für eine EMV-gerechte Installation der Drehzahlstarter DE1… sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- Einbau in ein metallisch leitfähiges Gehäuse mit guter Anbindung an das Erdpotenzial,
- abgeschirmte Leitungen mit möglichst kurzer Auslängung.

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

Im Schaltschrank sollten alle metallischen Teile der Geräte und der Schaltschrank 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 lackierte Oberflächen (Eloxal, gelb chromatiert).

→ Bauen Sie den Drehzahlstarter DE1… 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.

→ HF-führende Leitungen (z. B. abgeschirmte Motorleitungen) und entstörte Leitungen (z. B. Netzzuleitung, Steuer- und Signalleitungen) sollten bei paralleler Leitungsführung in einem Abstand von mindestens 300 mm installiert werden, um ein Überstrahlen elektromagnetischer Energie zu verhindern.
Auch bei größeren Unterschieden im Spannungspotenzial sollten Sie eine getrennte Kabelführung wählen. Erforderliche Leitungskreuzungen zwischen den Steuer- und Leistungsleitungen sollten immer im rechten Winkel (90°) erfolgen.

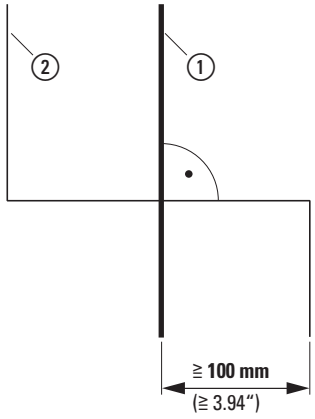


Abbildung 17: Leitungsführung

→ 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.

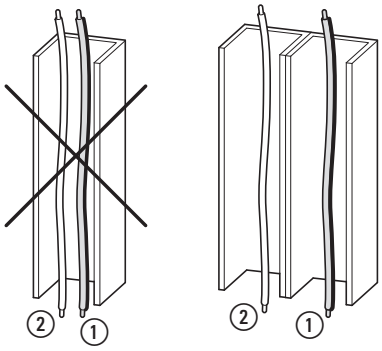


Abbildung 18: Getrennte Leitungsverlegung

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

2.5 Motorauswahl

→ Prüfen Sie, ob Ihr Drehzahlstarter DE1… und der zugeordnete dreiphasige Wechselstrommotor gemäß den Nenndaten-Tabellen in → Abschnitt 8.3, „Nenndaten“, Seite 119 miteinander kompatibel sind.

2.5.1 Motoren parallelschalten

Die Drehzahlstarter der Reihe DE1… ermöglichen den parallelen Betrieb mehrerer Motoren.

→ Bei einem Anschluss mehrerer Motoren muss die Summe der Motorströme kleiner als der Bemessungsstrom des Drehzahlstarters DE1… sein.

Durch das Parallelschalten der Motoren verringert sich der Anschlusswiderstand am Ausgang des Drehzahlstarters. 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 im Ausgang des Drehzahlstarters eingesetzt werden.

→ Bei einem Parallelbetrieb mehrerer Motoren kann der elektronische Motorschutz des Drehzahlstarters 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 Drehzahlstarters auch der elektronische Motorschutzschalter PKE eingesetzt werden.

2.5.2 Schaltungsarten beim Drehstrommotor

Entsprechend den Bemessungsdaten auf dem Leistungsschild kann die Statorwicklung des Drehstrommotors in Stern- oder Dreieckschaltung geschaltet werden.

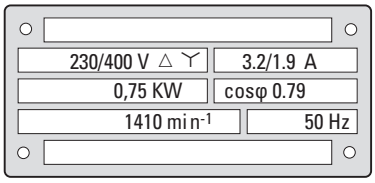


Abbildung 19: Beispiel für das Typenschild (Leistungsschild) eines Motors

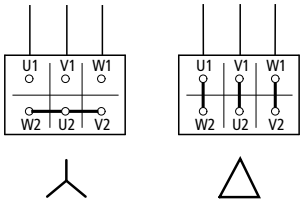


Abbildung 20: Schaltungsarten: Sternschaltung (links), Dreieckschaltung (rechts)

Beispiel zu den Abbildungen 19 und 20

DE1-124D3… oder DE11-124D3… (U_{LN} = 230 V): Motor in Dreieckschaltung

DE1-342D1… oder DE11-342D1… (U_{LN} = 400 V): Motor in Sternschaltung

2.5.3 Anschluss von Ex-Motoren

Beim Anschluss von explosionsgeschützten Motoren sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Ein Drehzahlstarter DE1… kann in einem geprüften 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 Drehzahlstarter – beispielsweise wenn Motordrosseln (du/dt-Begrenzung) vorgeschrieben sind – müssen berücksichtigt werden.
- Temperaturüberwachungen in den Motorwicklungen (Thermistor, Thermo-Click) dürfen nicht direkt am Drehzahlstarter DE1… angeschlossen werden, sondern müssen über ein für den Ex-Bereich zugelassenes Auslösegerät (z. B. EMT6) angeschlossen werden.

3 Installation

3.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die Montage und den elektrischen Anschluss der Drehzahlstarter DE1…

→ Decken oder kleben Sie während der Installation und Montage des Drehzahlstarters DE1… sämtliche Belüftungsschlitze ab, damit keine Fremdkörper eindringen können.

→ Führen Sie alle Arbeiten zur Installation nur mit dem angegebenen, fachgerechten Werkzeug und ohne Gewaltanwendung aus.

→ Weitere Hinweise zur Montage des Drehzahlstarters DE1… finden Sie in der Montageanweisung IL040005ZU.

3.2 Montage

Die hier beschriebenen Montageanweisungen berücksichtigen den Einbau in ein geeignetes Gehäuse für Geräte in Schutzart IP20 nach EN 60529.

- Die Gehäuse müssen aus wärmeleitfähigem Material gefertigt sein.
- Wird ein Schaltschrank mit Lüftungsöffnungen verwendet, so müssen die Öffnungen unter- und oberhalb des Drehzahlstarters DE1… 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 Drehzahlstarter DE1… ausschließlich auf einem nichtbrennbaren Befestigungsuntergrund (z. B. auf einer Metallplatte).

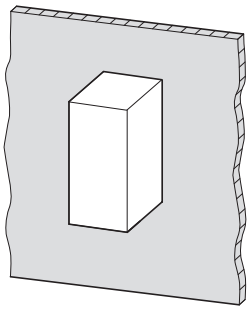


Abbildung 21: Aufbau auf Metallplatte

3.2.1 Einbaulage

Die Drehzahlstarter DE1…-121D4…, DE1…-122D3… und DE1…-122D7… müssen senkrecht montiert werden (Geräte ohne internen Lüfter).
Die maximal zulässige Neigung beträgt 5°.
Alle anderen Leistungsgrößen der Reihe DE1… dürfen mit einer maximalen Neigung von 90° montiert werden.

Eine hängende Montage ist nicht zulässig!

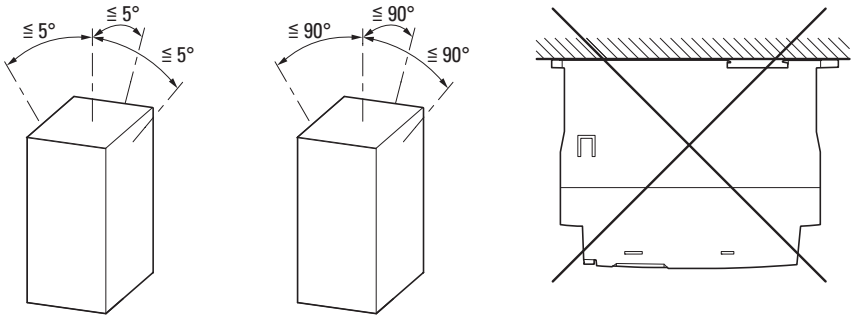
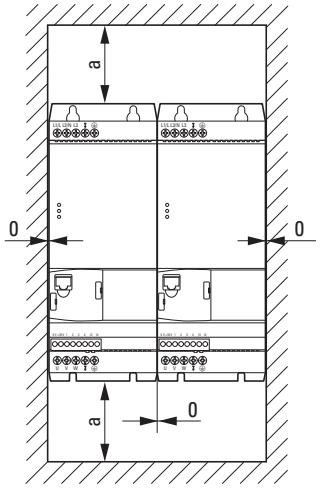


Abbildung 22: Einbaulagen (links: Geräte DE1…-121D4, DE1…-122D3… und DE1…-122D7…)

3.2.2 Freiräume

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Luftzirkulation müssen in Abhängigkeit von der Baugröße am Drehzahlstarter DE1… genügend thermische Freiräume eingehalten werden.



Typ	a mm (in)	Baugröße
DE1…-121D4…	50 (1.97)	FS1
DE1-…122D3…	50 (1.97)	FS1
DE1…-122D7…	50 (1.97)	FS1
DE1…-124D3…	50 (1.97)	FS1
DE1…-127D0…	50 (1.97)	FS1
DE1…-129D6…	75 (2.96)	FS2
DE1…-341D3…	50 (1.97)	FS1
DE1…-342D1…	50 (1.97)	FS1
DE1…-343D6…	50 (1.97)	FS1
DE1…-345D0…	75 (2.96)	FS2
DE1…-346D6…	75 (2.96)	FS2
DE1…-348D5…	75 (2.96)	FS2
DE1…-34011…	100 (3.94)	FS2
DE1…-34016…	100 (3.94)	FS2

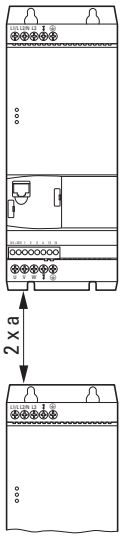


Abbildung 23: Freiräume zur Luftkühlung

→ Die Drehzahlstarter DE1… können nebeneinander, ohne seitlichen Abstand montiert werden.

Der frontseitige Freiraum sollte 15 mm nicht unterschreiten.

Berücksichtigen Sie beim Einsatz einer optionalen Baugruppe

- DX-NET-SWD3 (SmartWire-DT),
- DX-NET-ETHERNET2-2- (EtherNet/IP),
- DX-NET-PROFINET2-2 (PROFINET),
- DXE-EXT-SET (Konfigurationsmodul),
- DX-KEY-LED2 (externes Bedienelement)

den erforderlichen zusätzlichen Freiraum an der Frontseite des Drehzahlstarters DE1…

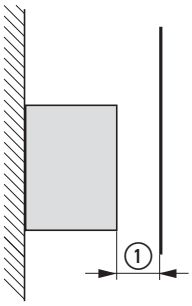


Abbildung 24: Minimaler Freiraum

Die Abmessungen, Gewichte und erforderlichen Befestigungsmaße der einzelnen Baugrößen (FS1, FS2) sind im Anhang aufgeführt.

3.2.3 Befestigung

Der Drehzahlstarter DE1… kann in allen Baugrößen montiert werden:

- mit Schrauben,
- auf einer Montageschiene.

3.2.3.1 Befestigung mit Schrauben

→ Die Abmessungen, Gewichte und erforderlichen Befestigungsmaße der einzelnen Baugrößen (FS1, FS2) sind im Anhang aufgeführt.

→ Verwenden Sie Schrauben mit Unterlegscheibe und Federring mit dem zulässigen Anzugsmoment von 1 Nm zum Schutz der Gehäuse und zur sicheren Montage.

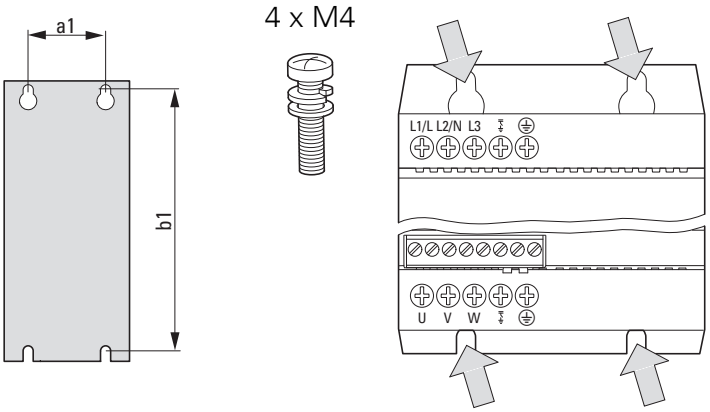


Abbildung 25: Schraubbefestigung

3.2.3.2 Befestigung auf einer Montageschiene

Alternativ zur Schraubbefestigung können die Drehzahlstarter DE1… auch auf einer Montageschiene gemäß IEC/EN 60715 montiert werden.

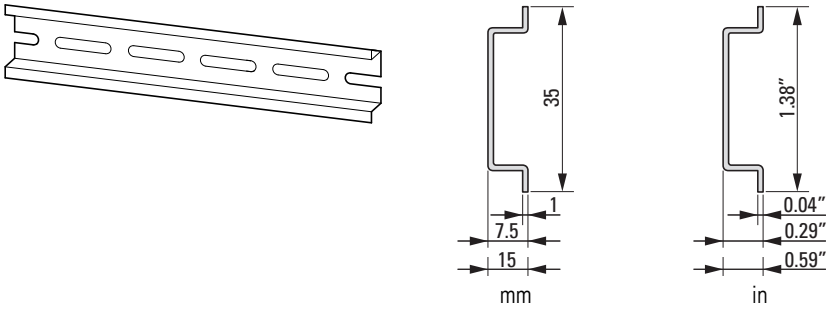


Abbildung 26: Montageschiene gemäß IEC/EN 60715

▶ Setzen Sie dazu den Drehzahlstarter DE1… von oben auf die Montageschiene und drücken Sie ihn nach unten [1]. Klappen Sie ihn dann an die Montageschiene [2] und lassen ihn dort mit Federkraft einrasten [3].

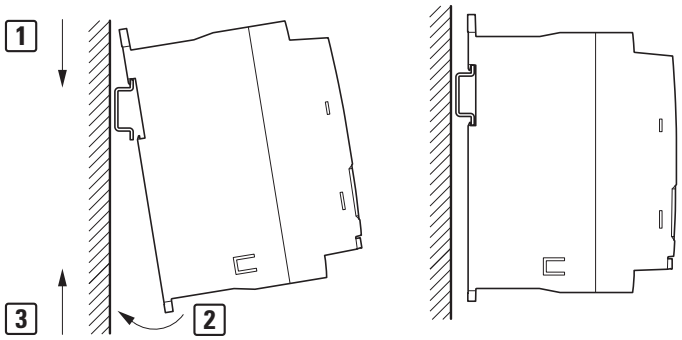


Abbildung 27: Befestigung auf einer Montageschiene

Demontage von einer Montageschiene

▶ Zur Demontage drücken Sie den Drehzahlstarter nach unten [1]. Ziehen Sie dann den Drehzahlstarter DE1… an der unteren Kante nach vorne ab [2]. Heben Sie ihn anschließend nach oben von der Montageschiene [3].

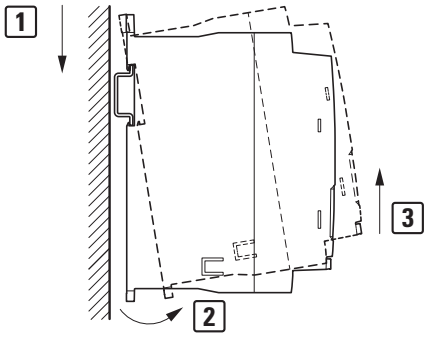


Abbildung 28: Demontage von der Montageschiene

3.3 Elektrische Installation

VORSICHT

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

GEFAHR

Unfallgefahr durch Stromschlag!
Führen Sie (nur qualifiziertes Fachpersonal) die Verdrahtung nur spannungsfrei und gemäß den Sicherheitsvorschriften der Seiten I und II aus.

ACHTUNG

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

GEFAHR

Auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung stehen die Bauteile im Leistungsteil des Drehzahlstarters noch bis zu 5 Minuten unter Spannung (Entladezeit der Zwischenkreiskondensatoren).

Beachten Sie den Warnhinweis!

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

3.3.1 Isolationsprüfung

Die Drehzahlstarter der Reihe DE1… werden geprüft ausgeliefert und erfordern keine zusätzlichen Prüfungen.

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

→ Führen Sie geforderte Isolationsprüfungen durch, bevor Sie die Kabel am Drehzahlstarter DE1… anschließen.

VORSICHT

An den Steuer- und Anschlussklemmen des Drehzahlstarters DE1… dürfen mit einem Isolationsprüfgerät keine Prüfungen des Isolationswiderstands durchgeführt werden.

Überprüfung der Netzkabelisolation

- Das Netzkabel muss vom Stromversorgungsnetz und von den Anschlussklemmen L1/L, L2/N und L3 des Drehzahlstarters DE1… getrennt sein.
  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 Motorkabelisolation

- Das Motorkabel muss von den Anschlussklemmen U, V und W des Drehzahlstarters DE1… und vom Motor (U, V, W) getrennt sein.
  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 Motorisolation

- Das Motorkabel muss vom Motor (U, V, W) getrennt sein.
  Öffnen Sie die Brückenschaltungen (Stern oder Dreieck) im Motorklemmkasten.
  Messen Sie den Isolationswiderstand der einzelnen Motorwicklungen.

Der Isolationswiderstand muss größer als 1 MΩ sein.

→ Die genauen Isolationswiderstände und zulässigen Prüfspannungen entnehmen Sie bitte der Anleitung des Motorherstellers.

3.3.2 Anschluss am Leistungsteil

Der Anschluss am Leistungsteil erfolgt netzseitig über die Anschlussklemmen:

- L1/L, L2/N, PE für die einphasige Versorgungsspannung bei DE1-12…
- L1/L, L2/N, L3, PE für die dreiphasige Versorgungsspannung bei DE1-34…. Die Phasenfolge ist dabei nicht von Bedeutung.

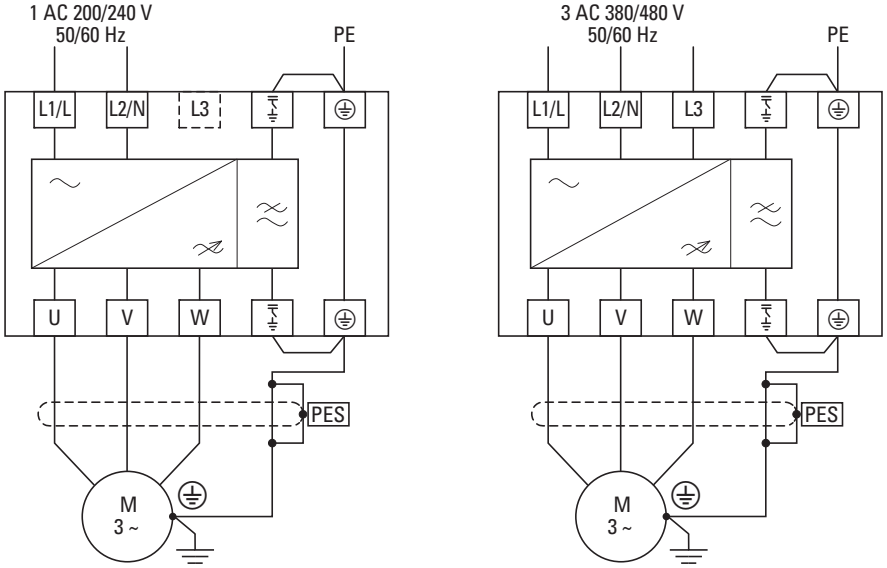


Abbildung 29: Anschluss im Leistungsteil (Prinzip)

Der Anschluss auf der Motorseite erfolgt immer über die Anschlussklemmen U, V und W.

> *ACHTUNG*
>
> Der Drehzahlstarter DE1… muss grundsätzlich über einen Erdungsleiter (PE) mit dem Erdpotenzial verbunden werden.

> *ACHTUNG*
>
> Verschlossene Anschlussklemmen im Leistungsteil dürfen nicht genutzt werden.

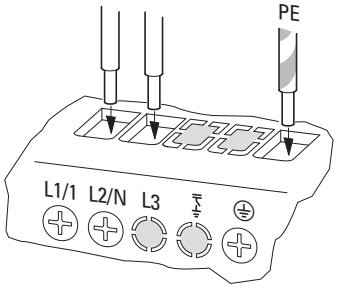


Abbildung 30: Verschlossene Anschlussklemmen (Beispiel: DE1-12…NN-…)

Die in Abbildung 30 verschlossenen Anschlussklemmen (L3 und ⏚) haben keine Funktion.

→ Wenn Sie für den betriebsmäßigen Einsatz bei einem Drehzahlstarter DE1…-…FN-… die EMV-Brücke entfernt haben (z. B. in einem IT-Netz), empfehlen wir, die nicht genutzten, offenen Leistungsklemmen abzudecken (z. B. mit Isolierband), um Irritationen zu vermeiden.

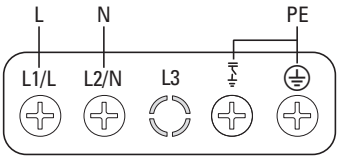
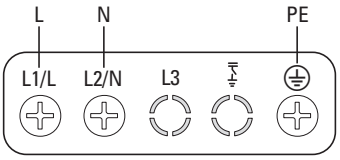
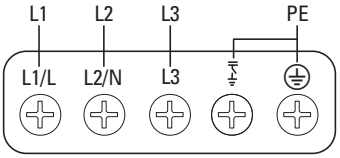
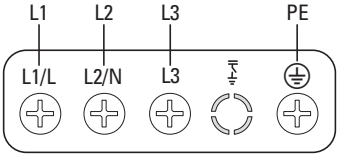
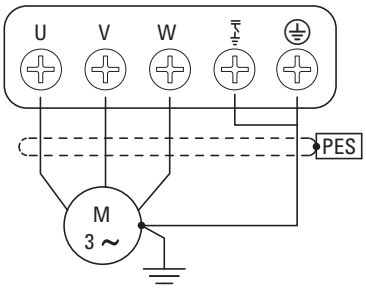
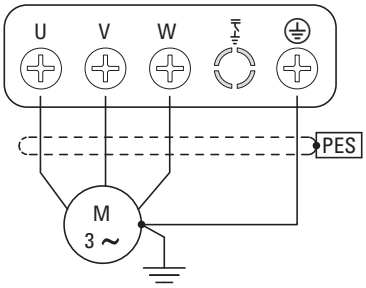
3.3.2.1 Bezeichnung der Leistungsklemmen

Tabelle 4: Bezeichnung der Leistungsklemmen

Bezeichnung	Funktion	Hinweis
L1/L	Netzanschluss: • Phase L1 bei DE1…-34… • Phase L bei DE1…-12…	Netz-Nennspannungen: DE1…-34…: 380 V/480 V (Phase-Phase) DE1…-12…: 200 V/240 V (Phase-Neutralleiter)
L2/N	Netzanschluss: • Phase L2 bei DE1…-34… • Neutralleiter N bei DE1…-12…	Netz-Nennspannungen: DE1…-34…: 400 V/480 V (Phase-Phase) DE1…-12…: 230 V/240 V (Neutralleiter-Phase)
L3	Netzanschluss: • Phase L3 bei DE1…-34…	Netz-Nennspannungen: DE1…-34…: 400 V/480 V (Phase-Phase)
⏚	Erdanschluss (PE) für den internen Netzfilter	Nur mit internem Funkentstörfilter (DE1…-…FN-…). Brücke zum PE-Anschluss nur eingesetzt in Kombination mit der EMV-Brücke auf der Motorseite.
⏚	PE, Erdanschluss auf der Netzseite	Interne Verbindung zum PE-Anschluss der Motorseite
U	Motoranschluss Phase 1	Motor-Nennspannungen: DE1…-34…: 400 V/460 V DE1…-12…: 230 V
V	Motoranschluss Phase 2	
W	Motoranschluss Phase 3	
⏚	Erdanschluss (PE) für den internen Filter des Zwischenkreises (Y-Kondensator)	Nur mit internem Funkentstörfilter (DE1…-…FN-…). Brücke zum PE-Anschluss nur eingesetzt in Kombination mit der EMV-Brücke auf der Netzseite.
⏚	PE, Erdanschluss auf der Motorseite	Interne Verbindung zum PE-Anschluss der Netzseite

3.3.2.2 Anschlussbeispiele

Tabelle 5: Anschlussbeispiele im Leistungsteil

	Anschlussklemmen	Beschreibung
Netzanschluss		DE1…-12…FN-… bei einphasiger Versorgungsspannung (200 V/240 V) **mit** internem Funkentstörfilter
		DE1…-12…NN-… bei einphasiger Versorgungsspannung (200 V/240 V) **ohne** internen Funkentstörfilter
		DE1…-34…FN-… bei dreiphasiger Versorgungsspannung (380 V/480 V) **mit** internem Funkentstörfilter
		DE1…-34…NN-… bei dreiphasiger Versorgungsspannung (380 V/480 V) **ohne** internen Funkentstörfilter
Motorabgang		Dreiphasiger Motoranschluss für Drehstrommotoren: • DE1…-12…FN-… (230 V) • DE1…-34…FN-… (400 V/460 V) **mit** internem Funkentstörfilter
		Dreiphasiger Motoranschluss für Drehstrommotoren: • DE1…-12…NN-… (230 V) • DE1…-34…NN-… (400 V/460 V) **ohne** internen Funkentstörfilter

3.3.2.3 Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen

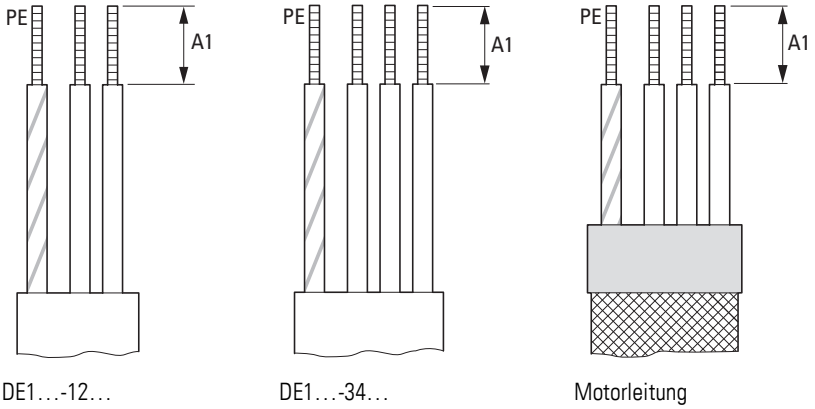


Abbildung 31: Abisolierlängen im Leistungsteil

Tabelle 6: Abisolierlängen, Leiterquerschnitte, Anzugsmoment

Abisolierlänge A1		klemmbarer Leiterquerschnitt		maximales Anzugsmoment der Schrauben	
mm	in	mm^2	AWG	Nm	lb-in
8	0,3	1 - 6	18 - 6	1,2	10,6

3.3.3 Erdung

Jeder Drehzahlstarter DE1… muss einzeln und direkt am Einbauort mit der Erdanbindung des speisenden Netzes verbunden werden (Systemerdung). Diese Erdanbindung darf nicht durch andere Geräte durchgeschleift werden.

Alle Schutzleiter sollten sternförmig vom zentralen Erdungspunkt aus verlegt werden und alle leitfähigen Komponenten des Antriebssystems (Drehzahlstarter DE1…, Netzdrossel, Motordrossel) 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 Drehzahlstarter in einen Schaltschrank. Sorgen Sie außerdem für eine einwandfreie und großflächige Erdung aller metallischen und zu erdenden Geräte mit der Montageplatte.

→ Der Anschluss der PE-Leitung muss bei Drehzahlstartern mit internem Funkentstörfilter (DE1…-…FN-…) hinter der EMV-Brücke eingesteckt werden.

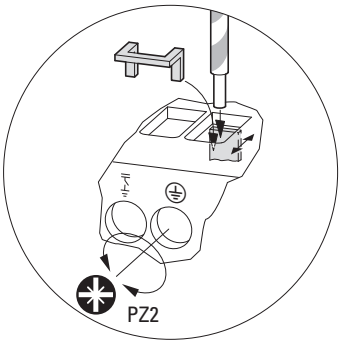


Abbildung 32: PE-Leitung hinter der EMV-Brücke einstecken
(Klemmwirkung von hinten nach vorne)

3.3.4 EMV-Brücken

Der Drehzahlstarter DE1… wird in zwei Varianten gefertigt:

- DE1…-…**F**N-…: **mit** internem Funkentstörfilter, **mit** EMV-Brücken,
- DE1…-…**N**N-…: **ohne** internen Funkentstörfilter, **ohne** EMV-Brücken.

Die EMV-Brücken verbinden den netzseitig angeordneten Filter und den Zwischenkreisfilter (Y-Kondensatoren) über die Anschlussklemmen mit dem PE-Anschluss auf der Netz- und der Motoranschlussseite.

Wenn der Drehzahlstarter DE1…-FN-… an ein IT- (nicht geerdetes) oder asymmetrisch geerdetes TN-Netz angeschlossen werden soll, müssen die internen EMV-Filter durch Entfernen der EMV-Brücken abgeschaltet werden. Bei den Geräten ohne internen Filter (DE1…-…NN-…) sind die Brücken nicht vorhanden und die Filteranschlussklemmen ohne Funktion (geschlossen).

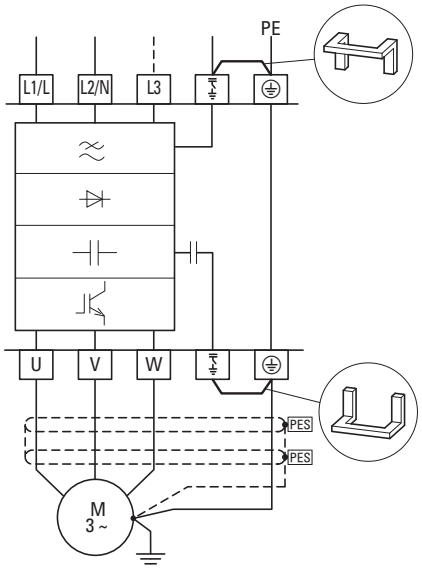
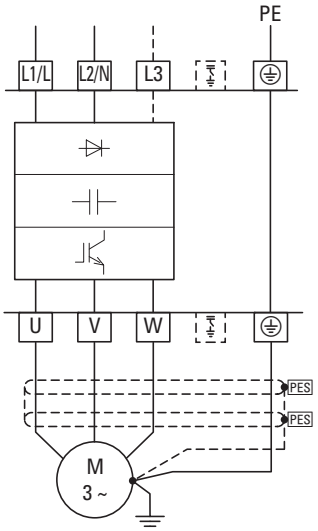


Abbildung 33: DE1…-…FN-… (**mit** Filter)



DE1…-…NN-… (**ohne** Filter)

→ Bei Verwendung von externen Filtern DX-EMV… muss die EMV-Brücke entfernt werden.

ACHTUNG

Die EMV-Brücken dürfen weder eingesetzt noch entfernt werden, wenn der Drehzahlstarter DE1… am elektrischen Netz angeschlossen ist.

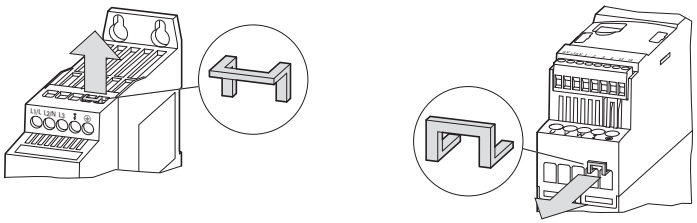


Abbildung 34: EMV-Brücken auf der Netz- und Motorseite entfernen

→ Es müssen immer beide EMV-Brücken entfernt werden! Der Betrieb mit nur einer EMV-Brücke ist nicht zulässig!

→ Bei entfernten EMV-Brücken ist die erforderliche Filterwirkung zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) nicht mehr gegeben.

3.3.5 Motoranschluss

Die Verbindung zwischen dem Drehzahlstarter DE1… und dem Motor sollte möglichst kurz sein. Für eine EMV-gerechte Installation sollte die Motoranschlussleitung abgeschirmt sein.

▶ Verbinden Sie den Schirm dabei beidseitig und großflächig (360 Grad Überdeckung) mit der Schutzerde (PE) ⏚. Die Erdanbindung des Leistungsschirms (PES) sollte dabei in unmittelbarer Nähe des Drehzahlstarters DE1…und direkt am Motorklemmkasten erfolgen.

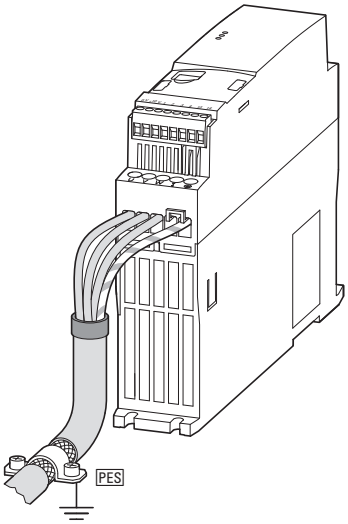


Abbildung 35: Anschluss Motorseite

▶ Verhindern Sie ein Aufflechten der Schirmung – beispielsweise durch Verschieben der getrennten Kunststoffummantelung über das Schirmende oder durch eine Gummitülle am Schirmende.
Alternativ kann zur großflächigen Kabelschelle das Schirmgeflecht am Ende verdrillt an die Schutzerde angebunden werden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte dieser verdrillte Schirmanschluss möglichst kurz (Richtwert für den verdrillten Kabelschirm: b ≧ 1/5 a) ausgeführt werden.

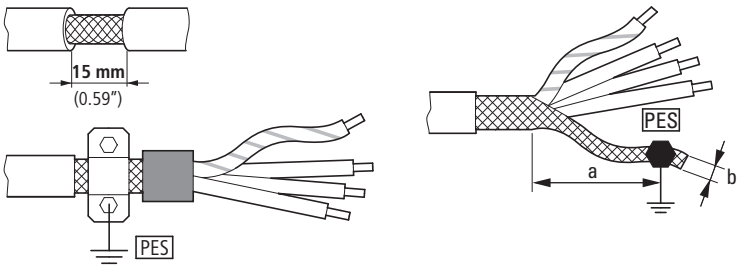


Abbildung 36: Abgeschirmte Anschlussleitung im Motorkreis

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

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

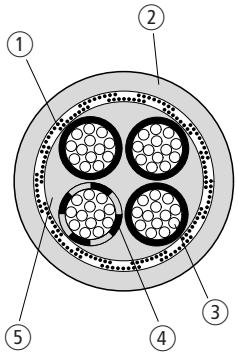


Abbildung 37: Vieradrige, abgeschirmte Motorleitung

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 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 etwa 300 mm sein.

3.3.6 Installationen gemäß UL®

Der Drehzahlstarter DE1… erfüllt die UL-Anforderungen in vollem Umfang, sofern folgende Bedingungen eingehalten werden:

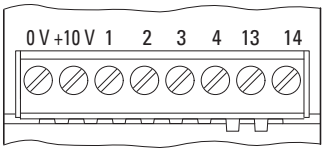
- Bei DE1…-12… ist die einphasige Versorgungsspannung an L1/L und L2/N angeschlossen. Der maximal zulässige Effektivwert darf 240 V RMS nicht überschreiten.
- Bei DE1…-34… ist die dreiphasige Versorgungsspannung an L1/L, L2/N und L3 angeschlossen. Die Phasenfolge ist dabei nicht von Bedeutung. Der maximal zulässige Effektivwert darf 500 V RMS nicht überschreiten.
- Zur Einhaltung der CSA-Anforderungen ist ein transienter Überspannungsschutz auf der Netzseite des Drehzahlstarters DE1… erforderlich. Er soll die 600 V (Phase zu Erde) und 600 V (Phase zu Phase) überwachen, geeignet sein für die Überspannungskategorie III und soll Schutz bieten für eine Bemessungsstoßspannung von 4-kV-Spitzen oder gleichwertigen und diesen widerstehen.
- Die maximal zulässige Kurzschlussstromstromstärke (AC) in der Eingangsstromversorgung darf 100 kA betragen beim Einsatz von Sicherungen (600 V, UL Class CC oder Class J), 14 kA RMS bei Leistungsschalter (MCCB) (480 V, z.B. FAZ…-NA) und bei DE1…-34…., 18 kA RMS bei Combination Motor Controller (CMC) PKZM0 Type E..
- Eine feste Installation mit einer geeigneten Trennvorrichtung zwischen dem Drehzahlstarter DE1… und der Versorgungsspannung gemäß den lokalen Sicherheitscodes und Vorschriften erfolgt.
- Geeignete Netz-und Motorkabel aus Kupferdraht mit einem Mindestisolationstemperaturbereich von 75 °C (167 °F) verwendet werden.
- Die Anzugsmomente der Leistungsanschlüsse müssen gemäß der Spezifikation für die einzelnen Leistungsgrößen verwendet werden.
- Je Leistungsklemme ist nur ein einziger Leitertyp zulässig. Der PE-Leiter muss an metallischen Gehäusen über einen Ringkabelschuh angeschlossen werden.
- Varianten zum Motorüberlastschutz:
  - Bimetallrelais, das zwischen dem Drehzahlstarter DE1… und dem Motor angeordnet wird und bei Überlast den DE1… abschaltet, oder
  - Motor mit Thermistor, der über ein Thermistor-Maschinenschutzrelais (EMT6) bei Überlast den Drehzahlstarter DE1… abschaltet, oder
  - Motor mit Thermistor, der als externe Fehlermeldung den Drehzahlstarter DE1… direkt abschaltet (Thermistor-Anschluss an Steuerklemme 3 und +10V), EXTFLT mit Mode 1 (P-15 = 1), Mode 3 (P-15 = 3), Mode 5 (P-15 = 5), Mode 7 (P-15 = 7) und Mode 9 (P-15 = 9). Voraussetzung: P-19 = 0, oder
  - Thermischer Speicher Motor (P-33 = 0).
    Voraussetzung: P-08 = Motornennstrom eingestellt.

→ In der Montageanweisung IL040005ZU ist eine Zusammenfassung „Additional Information for UL® Approved Installations“ abgedruckt.

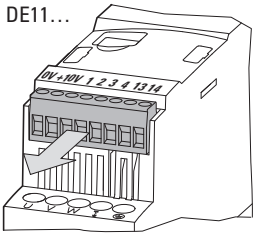
3.3.7 Anschluss am Steuerteil

Der Anschluss am Steuerteil erfolgt über die folgenden Anschlussklemmen:

- 0 V, +10 V: Ausgang der Steuerspannung,
- 1, 2, 3, 4: digitale und analoge Eingänge,
- Klemmen 13, 14: für einen potenzialfreien Relais-Ausgang.



DE1, DE11



nur bei DE11

Abbildung 38: Anordnung der Anschlussklemmen am Steuerteil

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.

3.3.7.1 Klemmenbezeichnung Steuerteil

Tabelle 7: Klemmenbezeichnung Steuerteil

Bezeichnung	Funktion	Hinweis
0 V	Bezugspotenzial (GND)	• für die interne Steuerspannung (10 V) • für externe Steuerspannungen (10 V/24 V) • für die Steuereingänge 1 - 4
+10 V	Spannungsausgang +10 V DC, max. 20 mA	Ausgang der internen Steuerspannung +10 V für die digitalen und analogen Steuereingänge des DE1… (Klemmen 1 bis 4)
1	DI1, Digital-Eingang 1	• Level für High-Signal: +9 - 30 V • Eingangsstrom: 1,15/3 mA (10/24 V) • Werkseinstellung: FWD (Freigabe Rechtsdrehfeld) • konfigurierbar
2	DI2, Digital-Eingang 2	• Level für High-Signal: +9 - 30 V • Eingangsstrom: 1,15/3 mA (10/24 V) • Werkseinstellung: REV (Freigabe Linksdrehfeld) • konfigurierbar
3	DI3, Digital-Eingang 3	• Level für High-Signal: +9 - 30 V • Eingangsstrom: 1,15/3 mA (10 V/24 V) • Werkseinstellung: FF1 (Festfrequenz 20 Hz) • konfigurierbar
4	AI1, Analog-Eingang 1 DI4, Digital-Eingang 4	• Analogsignal: 0 - +10 V • Eingangsstrom: 0,12 mA • Auflösung: 12 Bit • Werkseinstellung[1)] f-REF: 0 - f-max (50/60 Hz) • Level für High-Signal: +9 - 30 V • Eingangsstrom: 1,15/3 mA (10/24 V) • konfigurierbar

Bezeichnung	Funktion	Hinweis
13	Relaiskontakt[2)]	• potenzialfreier Relaiskontakt (Schließer), RUN • 230 V AC/30 V DC • max. Laststrom : 6 A (AC-1) / 5 A (DC-1)
14	Relaiskontakt[2)]	

1) Umschaltung als Digital-Eingang mit Parameter P-15 (→ Tabelle 22, Seite 97 und → Tabelle 32, Seite 109)
2) Bei Gerätetyp DE11-… parametrierbar

3.3.7.2 Anschluss der Steuerleitungen

Der Anschluss der Steuerleitungen erfolgt ohne Abschirmung. In Umgebungen mit hoher EMV-Belastung oder bei Steuerleitungen, die außerhalb des Schaltschranks (z. B. Steuerpult mit langer Verbindungsleitung) angeschlossen sind, empfiehlt sich der Anschluss einer abgeschirmten Leitung.
Der Schirm wird hierbei einseitig in der Nähe des Drehzahlstarters DE1… aufgelegt (PES).

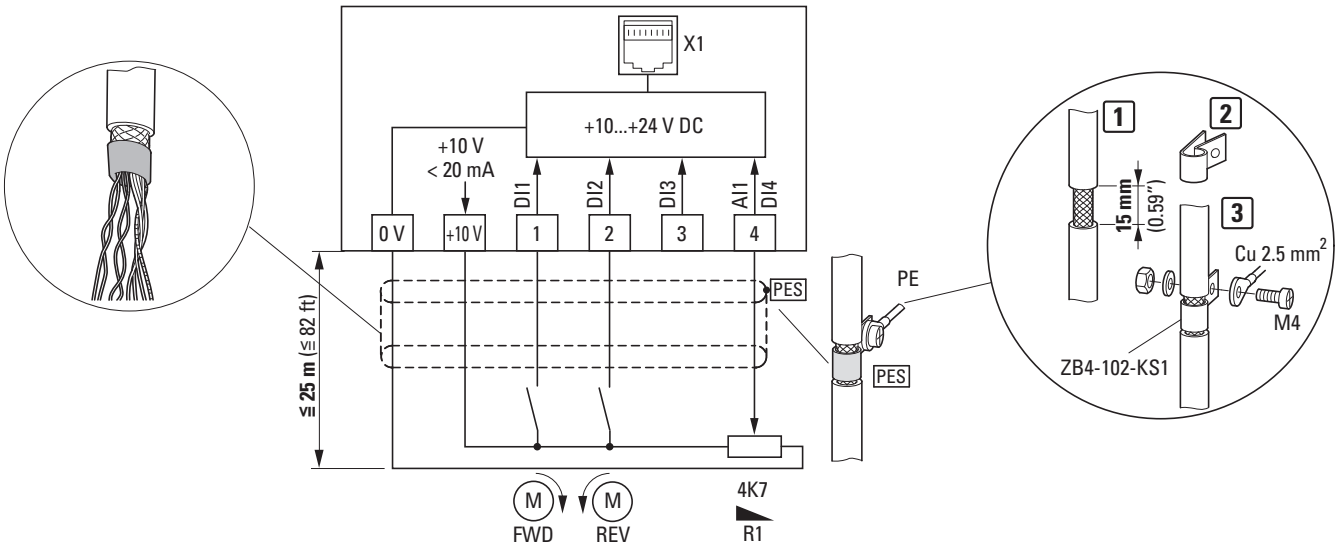


Abbildung 39: Anschlussbeispiel Steuerklemmen

Das obige Anschlussbeispiel (Abbildung 39) zeigt die einseitige PE-Anbindung (PES) des Steuerleitungsschirms mit einer Kabelschelle. Die Steuerleitungen sollten verdrillt ausgeführt sein.

→ Ein Aufflechten der Schirmung können Sie beispielsweise verhindern durch Verschieben der durchgetrennten Kunststoffummantelung über das Schirmende oder durch eine Gummitülle am Schirmende.

3.3.7.3 Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen

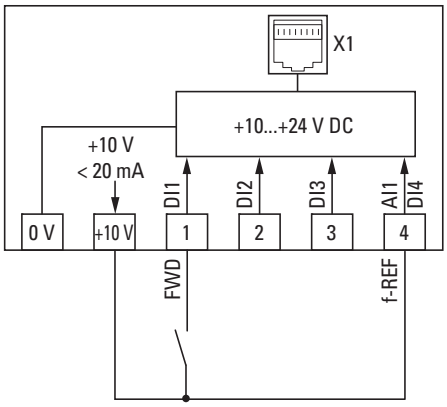
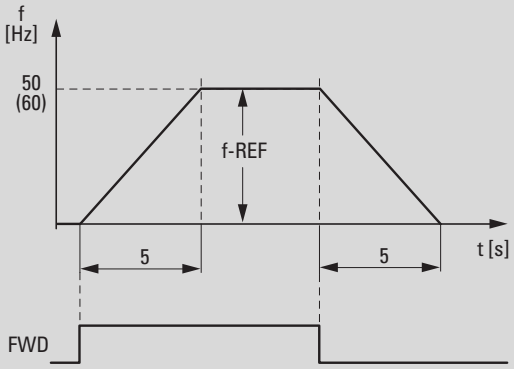
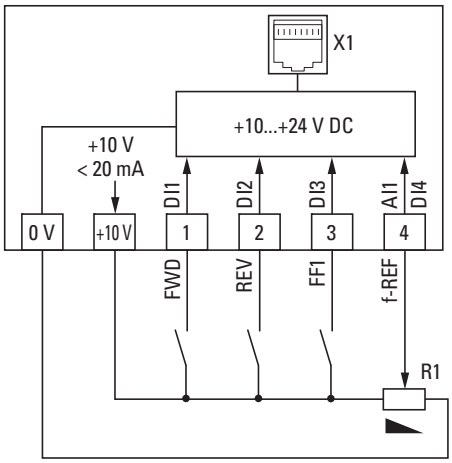
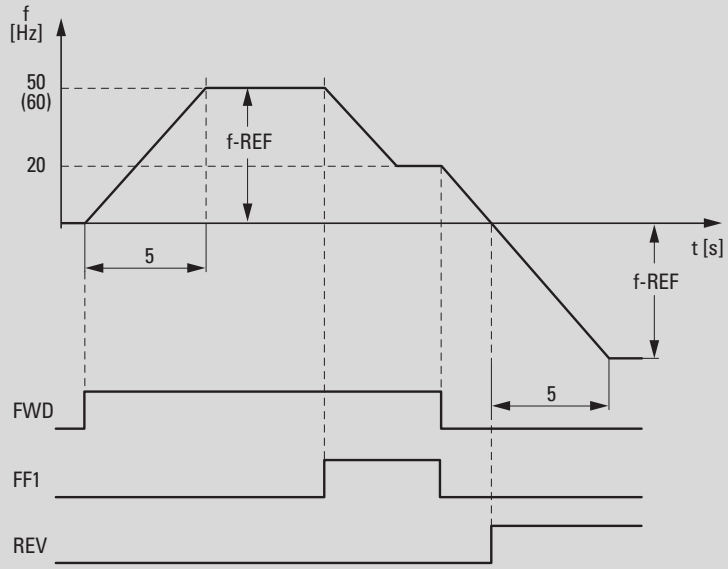
Die Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 8: Anschlussleitungen an den Steuerklemmen

					M3		
mm²	**mm²**	**AWG**	**mm**	**in**	**Nm**	**lb-in**	**mm**
0,5 - 1,5	0,5 - 1	30 - 16	5	0.2	0,5	6	0,7 x 3

3.3.7.4 Anschlussbeispiele Steuerteil

Tabelle 9: Anschlussbeispiele mit Werkseinstellung Mode 0 (P-15)

Anschlussklemmen	Beschreibung
	**Softstart-Funktion** Zeitlich geführter Motorstart mit vorgewählter Drehrichtung. DI1 = Freigabe Rechtsdrehfeld (FWD) A1/DI4 = Sollwertvorgabe (f-REF), +10 V = maximale Frequenz 50/60 Hz (P-09) Beschleunigungs-Rampenzeit: 5 Sekunden (P-03), Bei Abschalten an DI1 erfolgt ein geführtes Stillsetzen mit einer Verzögerungszeit von 5 Sekunden (P-04). 
	**Drehzahlstarter (Standard, Werkseinstellung)** Motorstart in beide Drehrichtungen mit variabel einstellberer Drehzahl DI1 = Freigabe Rechtsdrehfeld (FWD) DI2 = Freigabe Linksdrehfeld (REV) DI3 = Festfrequenz (FF1 = 20 Hz), überschreibt den analogen, variablen Frequenzsollwert f-REF (0 - 10 V) A1/DI4 = Sollwertvorgabe (f-REF), 0 - 10 V = 0 bis max. Frequenz 50/60 Hz (P-09) Beschleunigungs-Rampenzeit: 5 Sekunden (P-03) Verzögerungs-Rampenzeit: 5 Sekunden (P-04) R1: SollwertPotenziometer (z. B. Festwert 4,7 kΩ) 

Die Anschlussklemmen können in ihrer Funktion angepasst werden durch:

- den Wahlschalter Mode des Konfigurationsmoduls DXE-EXT-SET,
- Parameter in der Parametrier-Software „drivesConnect“,
- Parameter über die externe Bedieneinheit DX-KEY-LED2.

3.3.7.5 Analog-Eingang

Steuerklemme 4 (AI1/DI4) ist für analoge sowie für digitale Eingangssignale vorgesehen.

In der Werkseinstellung ist die Steuerklemme 4 als Analog-Eingang (AI1) für 0 - 10 V geschaltet. Das Bezugspotenzial ist die Steuerklemme 0 V.
Eine Änderung der Funktion erfordert eine Anpassung über Parameter P-15.

Über den Parameter P-16 können weitere analoge Eingangswerte eingestellt werden:

- 0 - 10 V (Werkseinstellung),
- 0 - 20 mA,
- 4 - 20 mA mit Drahtbruchüberwachung (Fehlermeldung < 3 mA),
- 4 - 20 mA mit Drahtbruchüberwachung
  (< 3 mA: rampengeführter Wechsel auf Festfrequenz FF1).

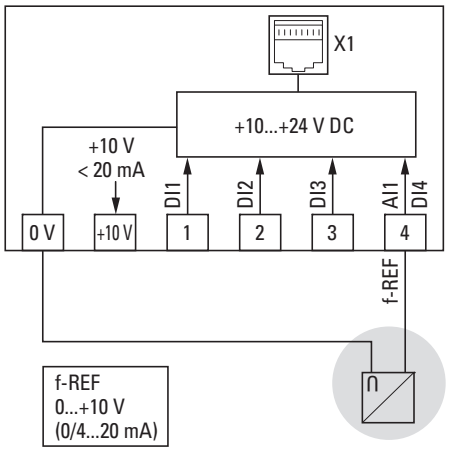


Abbildung 40: Anschlussbeispiel für eine externe analoge Sollwertquelle

Mit Parameter P-17 können die analogen Eingangswerte skaliert und mit P-18 invertiert werden.

Die Einstellung der Parameter ist in → Tabelle 35, Seite 112 beschrieben.

3.3.7.6 Digitale Eingänge

Die Steuerklemmen 1, 2 und 3 sind als digitale Eingänge (DI1, DI2, DI3) in ihrer Funktion und Wirkungsweise identisch. Steuerklemme 4 ist in der Werkseinstellung als Analog-Eingang AI1 eingestellt und kann über den Parameter P-15 auch als Digital-Eingang DI4 aktiviert werden.

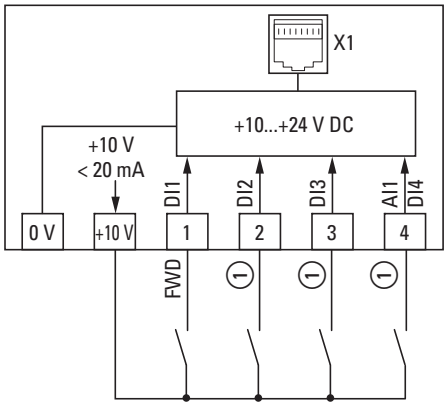


Abbildung 41: Anschlussbeispiel mit vier digitalen Eingängen

① Konfiguration der digitalen Eingänge unter P-15 oder mit Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET (→ Tabelle 10)

Tabelle 10: Konfiguration der digitalen Eingänge unter P-15

Mode	P-15	DI1	DI2	DI3	DI4
0	0	FWD	REV	FF1	REF
1	1	FWD	REV	EXTFLT	REF
2	2	FWD	REV	$FF2^0$	$FF2^1$
3	3	FWD	FF1	EXTFLT	REF
4	4	FWD	UP	FF1	DOWN
5	5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN
6	6	FWD	REV	UP	DOWN
7	7	FWD	$FF2^0$	EXTFLT	$FF2^1$
8	8	FWD	DIR	FF1	REF
9	9	START	DIR	EXTFLT	REF
10 (DE11)	10 (DE11)	START	SOURCE	FF1	REF

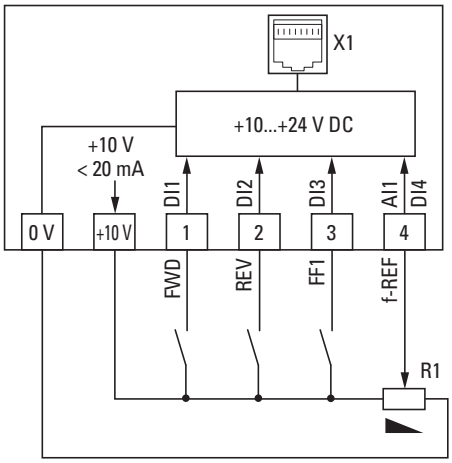
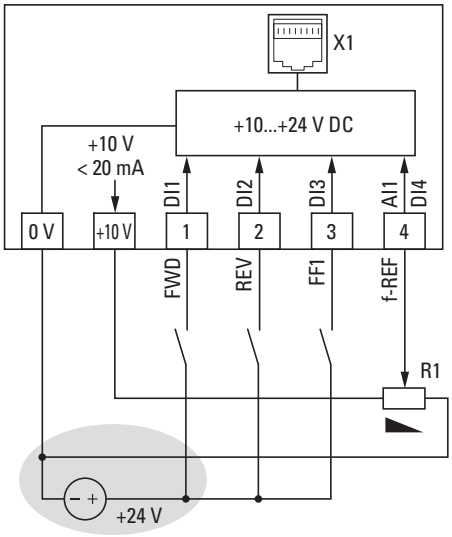
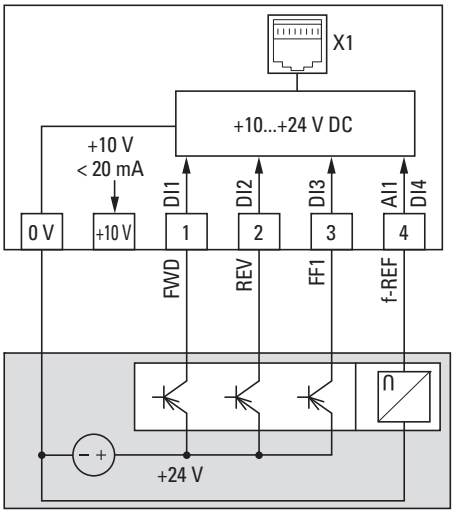
Die Ansteuerung der digitalen Eingänge kann mit der internen Steuerspannung von +10 V (positive Logik) aus Steuerklemme +10 V oder mit bis zu +24 V von einer externen Spannungsquelle erfolgen:

- 9 - 30 V = High (logisch „1“)
- 0 - 4 V = Low (logisch „0“)

Bezugspotenzial bei externer Steuerspannung ist Steuerklemme = 0 V.

→ Wird eine externe Spannungsquelle genutzt, ist darauf zu achten, dass die 0-V-Potenziale der externen Spannungsquelle und des Drehzahlstarters DE1 (0 V) miteinander verbunden sind. Die Restwelligkeit der externen Steuerspannung muss kleiner als ±5 % $\Delta U_a/U_a$ sein.

Tabelle 11: Anschlussbeispiele der digitalen Eingänge (Mode 0)

Anschlussklemmen	Beschreibung
	**Werkseinstellung** Ansteuerung der digitalen Eingänge (DI1 - DI3) und Sollwertvorgabe (AI1) mit der internen Steuerspannung +10 V über Potenziometer R1 (0 - 10 V).
	**Externe Steuerspannung 24 V** Ansteuerung der digitalen Eingänge (DI1 - DI3) mit einer externen Steuerspannung (+24 V). Die Sollwertvorgabe erfolgt mit der internen Steuerspannung +10 V über Potenziometer R1 (0 - 10 V).
	**Externe Steuerspannung über SPS** Ansteuerung der digitalen Eingänge (DI1 - DI3) mit einer externen Steuerspannung (+24 V). Die Sollwertvorgabe erfolgt mit einem externen Signal (0 - 10 V). **Hinweis:** Bezugspotenzial für die analogen und digitalen Ausgänge der SPS ist 0 V.

3.3.7.7 Relais-Kontakt (RUN)

Die Steuerklemmen 13 und 14 sind mit dem internen potenzialfreien Relais-Kontakt (Schließer) des Drehzahlstarters DE1… verbunden.

- Der Kontakt schließt, wenn ein Freigabesignal anliegt (FWD, REV, ENA) und keine Fehlermeldung ansteht.
- Der Kontakt öffnet sofort, wenn eine Fehlermeldung ansteht.
- Der Kontakt öffnet, wenn das Freigabesignal (FWD, REV, ENA) abgeschaltet wird und der Motor ungeführt ausläuft (Werkseinstellung P-05 = 0).
- Der Kontakt öffnet zeitlich verzögert nach Ablauf der unter P-04 eingestellten Verzögerungszeit (f_2 = 0 Hz), wenn das Freigabesignal (FWD, REV, ENA) abgeschaltet wird.
- Der Kontakt öffnet zeitlich verzögert, wenn das Freigabesignal (FWD, REV, ENA) abgeschaltet ist und der Motor gemäß der Verzögerungsrampe (Rampenzeit P-04) auf Drehzahl 0 gefahren wird.

Die Anschlussdaten der Steuerklemmen 13 und 14 sind:

- 250 V AC, maximal 6 A AC1
- 30 V DC, maximal 5 A DC1

Für einen störungssicheren Betrieb empfehlen wir, induktive Verbraucher (z. B. Koppelrelais, Schütze) zu beschalten:

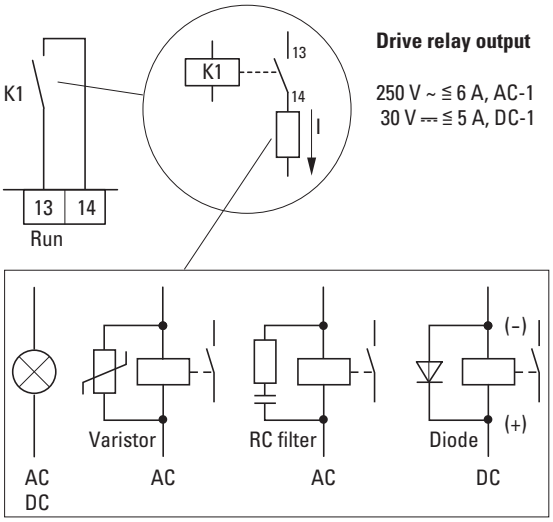


Abbildung 42: Anschlussbeispiele mit Schutzbeschaltung

3.4 RJ45-Schnittstelle

Die frontseitig angeordnete RJ45-Schnittstelle ermöglicht eine direkte Verbindung zu Kommunikations- und Anschaltbaugruppen (→ Abbildung 44, Seite 61).

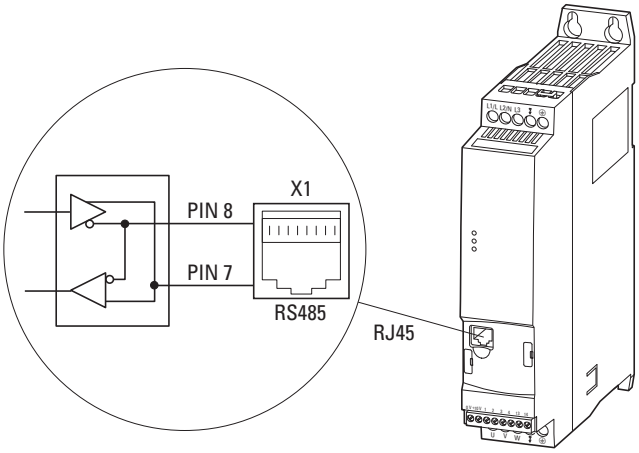


Abbildung 43: RJ45-Schnittstelle

Die interne RS485-Anschaltung überträgt Modbus RTU und zusätzlich bei den Geräten DE11… auch CANopen.

→ Die Drehzahlstarter DE1… haben keinen internen Busabschlusswiderstand.

→ Verwenden Sie bei Bedarf den Busabschlusswiderstand EASY-NT-R.
CANopen: PIN 1 und PIN 2, 124 Ω
Modbus RTU: PIN 7 und PIN 8, 120 Ω

→ Weitere Informationen zum Zubehör finden Sie in
→ Kapitel 9 „Zubehör“, Seite 130.

→ Das Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET ist ausführlich in
→ Kapitel 5, „Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET“ beschrieben.

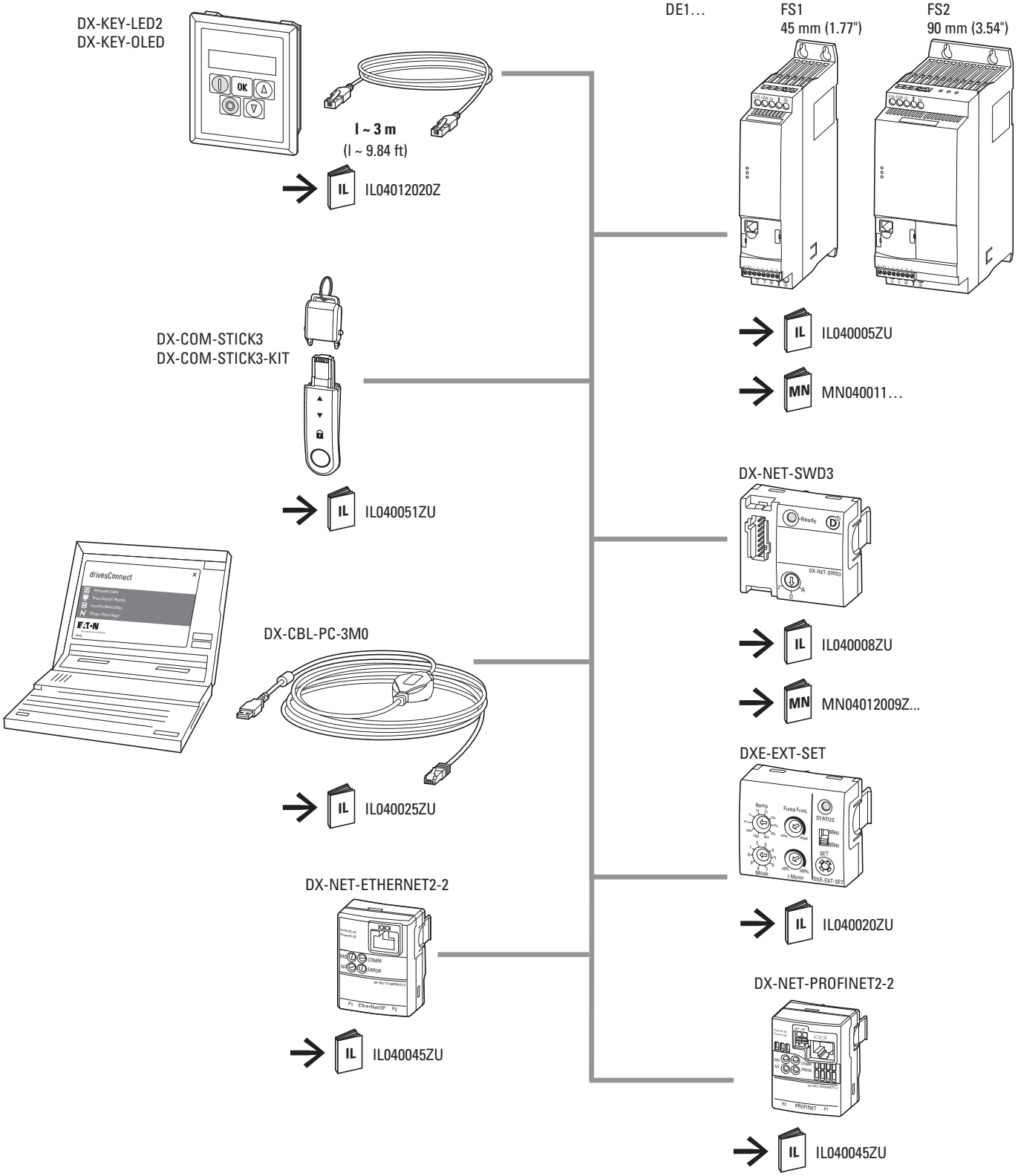


Abbildung 44: Systemübersicht zur RJ45-Schnittstelle des Drehzahlstarters DE1

3.5 LED-Anzeigen

Die Betriebszustände des Drehzahlstarters DE1… werden mit drei Leuchtdioden (LEDs) angezeigt.

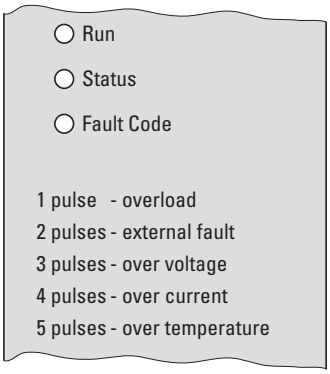


Abbildung 45: LED-Anzeigen mit Fehler-Codes (Gehäuseaufdruck)

Die drei LEDs **Run**, **Status** und **Fault Code** zeigen folgendes Verhalten:

LED **Run**:

- Betriebsmeldung.
- Blinkt (grün) zweimal pro Sekunde (mit einer Frequenz von 4 Hz), bei anliegender Netzspannung, wenn kein Freigabesignal an DI1 bzw. DI2 anliegt und keine Fehlermeldung aktiv ist.
- Leuchtet (grün) im freigegeben Betrieb.
- Leuchtet nicht, wenn das Schaltnetzteil (SMPS) nicht arbeitet (z. B. Netzunterspannung) und bei einem internen Kommunikationsfehler (Drehzahlstarter DE1… ist defekt).

LED **Status**:

- Statusmeldung
- Blinkt rot mit einer Frequenz von 2 Hz und in Kombination mit LED **Fault Code** bei Netzunterspannung.
- Leuchtet rot in Kombination mit LED **Fault Code** bei einem Fehler (Drehzahlstarter DE1… ist defekt).

LED **Fault Code**:

- Fehler-Code-Anzeige
- Blinkt rot (zyklische Blinkfolge mit Pausenzeit) mit folgender Anzahl (1 x, 2 x, 3 x, …, 13 x) und anschließend 2 Sekunden Pause (2 Hz + 2 s) (→ Tabelle 12).
- Blinkt rot mit einer Frequenz von 2 Hz und in Kombination mit der LED **Status** bei Netzunterspannung.
- Leuchtet rot in Kombination mit LED **Status** bei einem internem Kommunikationsfehler (DE1… defekt).
- Leuchtet gelb, wenn die Gleichstrombremsung des Drehzahlstarters DE1 aktiv ist.

Tabelle 12: Fehlermeldungen der LED „Fault Code“

Fault Code (Fehler-Code)	Blinkfrequenz: 2 Hz (anschließend 2 Sekunden Pause)	Bedeutung der Fehlermeldung
1 pulse - overload	1 x	Thermische Motorüberlast
2 pulses - external fault	2 x	Externe Fehlermeldung
3 pulses - over voltage	3 x	Überspannung
4 pulses - over current	4 x	Überstrom
5 pulses - over temperature	5 x	Übertemperatur
	6 x	Fehler im Leistungsteil
	7 x	Kommunikationsfehler
	8 x	Parameter-Werkseinstellung
	9 x	DC-Restwelligkeit
	10 x	Live-Zero-Fehler
	11 x	Untertemperatur
	12 x	Thermistor-Fehler
	13 x	Datenfehler

→ Ein detaillierte Beschreibung der Fehlermeldungen finden Sie in → Kapitel 10 „Fehlermeldungen“, Seite 147.

3.6 Blockschaltbilder

Die nachfolgenden Blockschaltbilder zeigen alle Anschlussklemmen des Drehzahlstarters DE1 und deren Funktion in der Werkseinstellung.

3.6.1 DE1…-12…FN-…

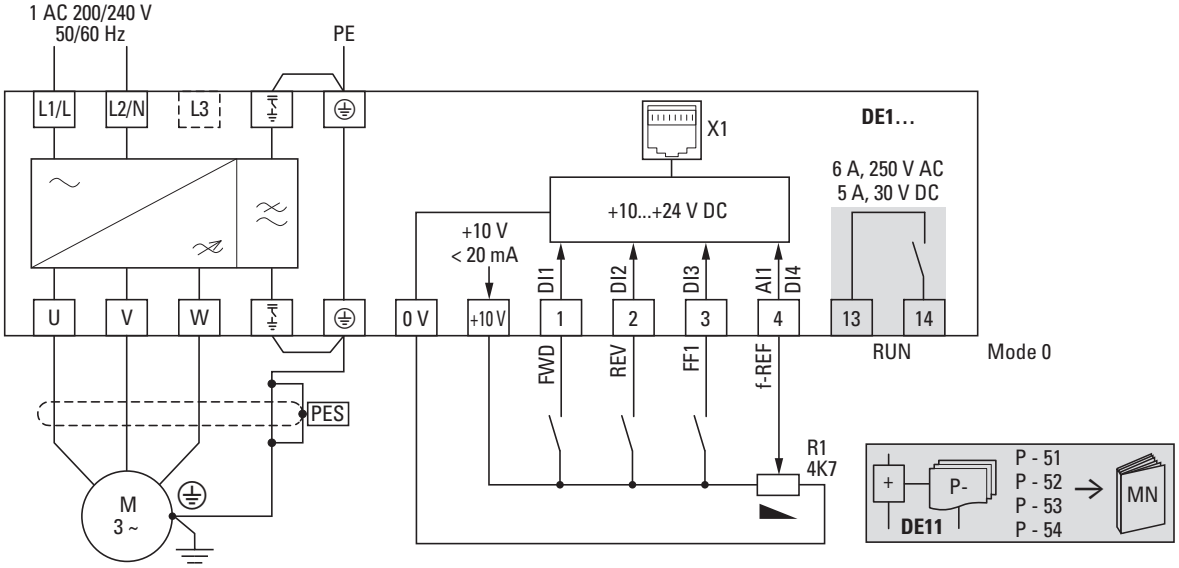


Abbildung 46: Blockschaltbild DE1-12…FN-…
Drehzahlstarter mit einphasiger Netzversorgungsspannung und internem Funkentstörfilter

3.6.2 DE1…-12…NN-…

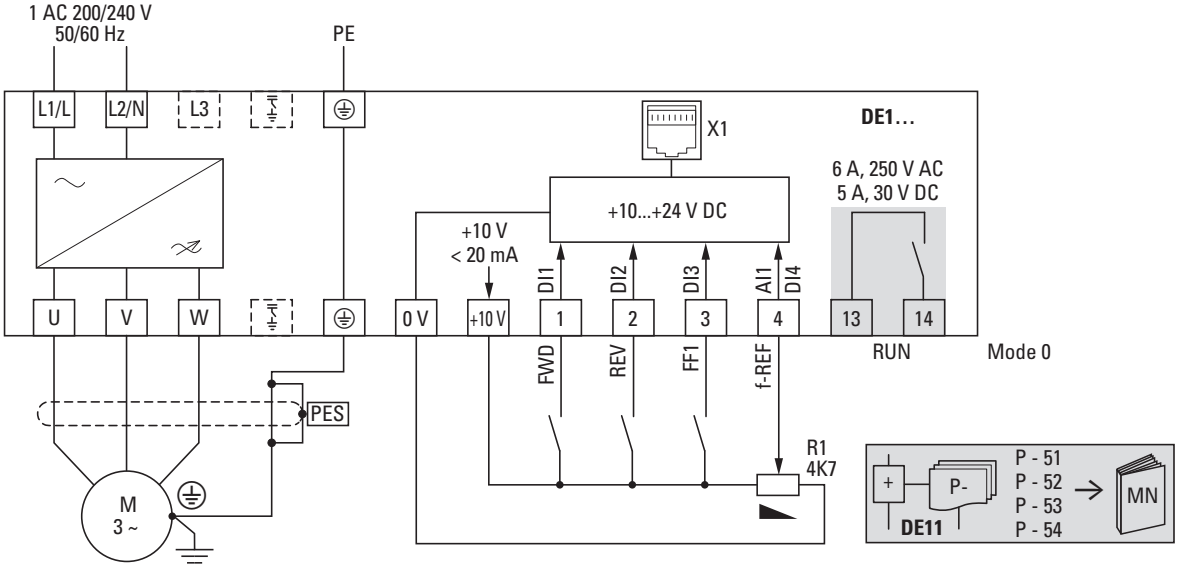


Abbildung 47: Blockschaltbild DE1-12…NN-…
Drehzahlstarter mit einphasiger Netzversorgungsspannung ohne internen Funkentstörfilter

3.6.3 DE1…-34…FN-…

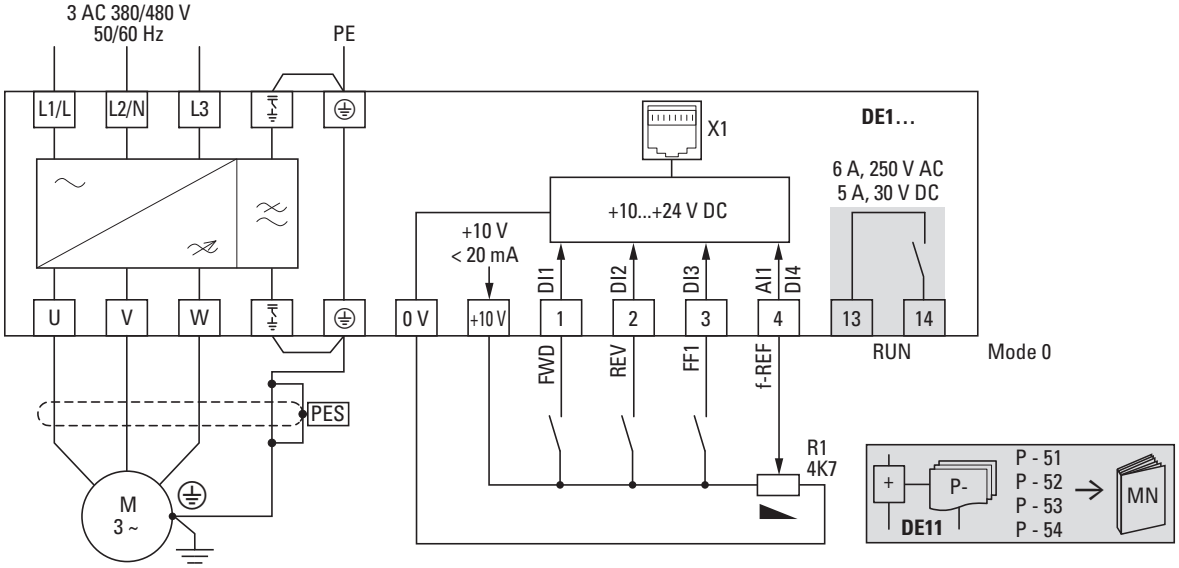


Abbildung 48: Blockschaltbild DE1-34…FN-…
Drehzahlstarter mit dreiphasiger Netzversorgungsspannung und internem Funkentstörfilter

3.6.4 DE1…-34…NN-…

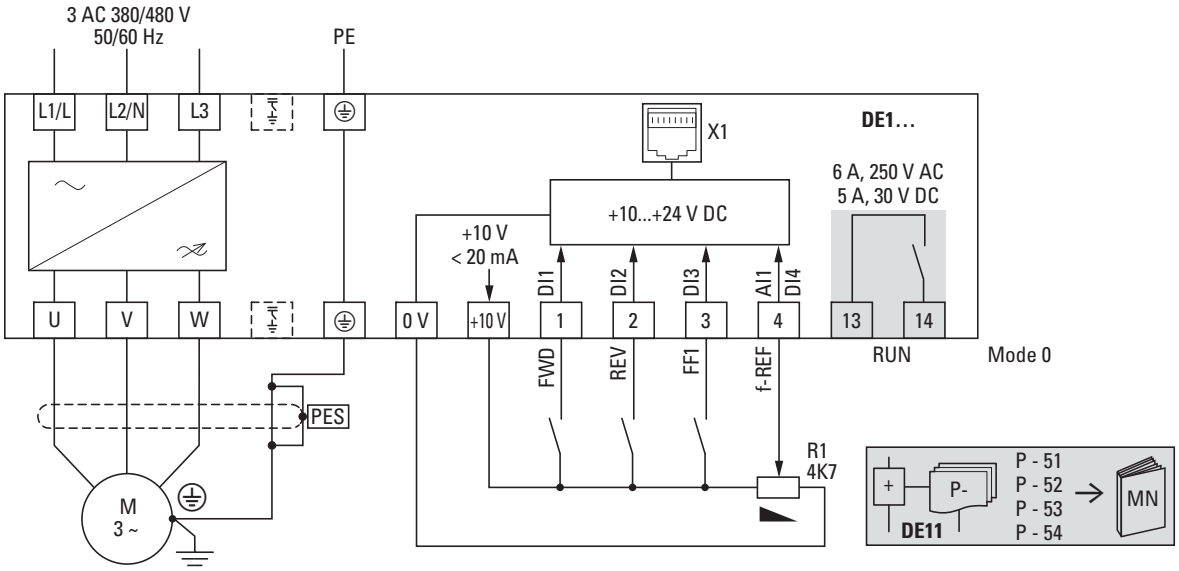


Abbildung 49: Blockschaltbild DE1-34…NN-…
Drehzahlstarter mit dreiphasiger Netzversorgungsspannung ohne internen Funkentstörfilter

4 Betrieb

4.1 Checkliste zur Inbetriebnahme

Bevor Sie den Drehzahlstarter in Betrieb nehmen, sollten Sie die Punkte der folgenden Checkliste überprüfen:

Tabelle 13: Checkliste zur Inbetriebnahme

Nr.	Tätigkeit	Notizraum für Bemerkungen des Lesers
1	Die Montage und Verdrahtung sind gemäß der Montageanweisung erfolgt (→ IL040005ZU).	
2	Etwaige Rückstände der Verdrahtung, Leitungsstücke sowie sämtliche verwendeten Werkzeuge wurden aus der Umgebung des Drehzahlstarters, des Motors und der beweglichen Maschinenteile entfernt.	
3	Alle Anschlussklemmen im Leistungsteil und im Steuerteil sind mit dem angegebenen Drehmoment angezogen.	
4	Die an den Ausgangsklemmen (U, V, W) des Drehzahlstarters angeschlossenen Leitungen sind **nicht** kurzgeschlossen und **nicht** mit Erde (PE) verbunden.	
5	Der Drehzahlstarter ist ordnungsgemäß geerdet und mit PE verbunden. Die Anschlussklemmen sind mit dem Erdzeichen ⏚ gekennzeichnet.	
6	Alle elektrischen Anschlüsse im Leistungsteil wurden den Anforderungen entsprechend ausgelegt und sind ordnungsgemäß angeschlossen. DE1…-12… an L1/L, L2/N und PE DE1…-34… an L1/L, L2/N, L3 und PE Motor an U, V, W und PE	
7	Jede Phase der Versorgungsspannung (L bzw. L1, L2, L3) ist mit einer Sicherung bzw. einem Schutzschalter abgesichert.	
8	Der Drehzahlstarter DE1… und der Motor sind auf die speisende Netzspannung angepasst. DE1…-12…: 200 - 240 V ±10 % DE1…-34…: 380 - 480 V ±10 % Motor: Schaltungsart (Stern, Dreieck)	
9	Die Qualität und die Menge der Kühlluft entsprechen der geforderten Umgebungsbedingung für den Drehzahlstarter DE1… und den Motor.	
10	Alle angeschlossenen Steuerleitungen und Schaltgeräte gewährleisten die Stopp-Bedingungen.	
11	Die Wirkrichtung einer angekoppelten Maschine erlaubt den Motorstart (→ Phasenfolge U, V, W bzw. Drehfeldrichtung FWD oder REV kontrollieren).	
12	Alle NOT-AUS- und Schutzfunktionen 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 Drehzahlstarters DE1 stehen unter Spannung, solange die Versorgungsspannung (Netzspannung) angeschlossen ist. Zum Beispiel die Leistungsklemmen L1/L, L2/N, L3, U, V, W.
Die Steuerklemmen sind vom Netzpotenzial isoliert.
An den Relaisklemmen (13, 14) kann eine gefährliche Spannung anliegen – auch dann, wenn der Drehzahlstarter nicht mit Netzspannung versorgt wird (beispielsweise 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 Drehzahlstarters DE1 noch bis zu 5 Minuten unter Spannung (Entladezeit der Zwischenkreiskondensatoren).

Warnhinweis beachten!

GEFAHR

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

ACHTUNG

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 Drehzahlstarters DE1… ist nicht zulässig.

ACHTUNG

Stellen Sie sicher, 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.

4.3 Schutz gegen elektrischen Schlag

Sicherstellung des Schutzes gegen elektrischen Schlag beim Einsatz von Drehzahlstartern DE1… 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.

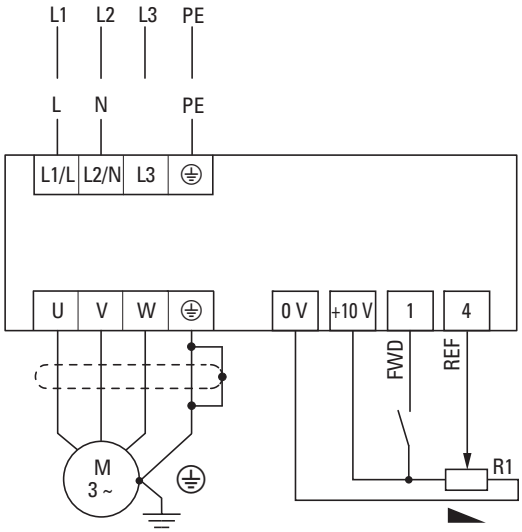
Das o. g. Betriebsmittel erfüllt unter den vorgenannten Voraussetzungen bei Verwendung der Schutzmaßnahme „Automatische Abschaltung der Stromversorgung“ die Anforderungen nach IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 411.3.2.5).

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.

4.4 Inbetriebnahme mit Werkseinstellung

Nachfolgend ein vereinfachtes Anschlussbeispiel für den Betrieb in Werkseinstellung:

Anschlussbeispiel	Klemme	Bezeichnung	
	L1/L	Einphasiger Netzanschluss (DE1…-12…)	Dreiphasiger Netzanschluss (DE1…-34…)
	L2/N		
	L3	–	
	⏚	Erdanschluss (PE)	
	⏚	Brücke vom internen EMV-Filter zum Erdanschluss – nur bei DE1…-…FN-…	
	0 V	Bezugspotenzial (0 V)	
	+10 V	interne Steuerspannung +10 V (Ausgang maximal 20 mA)	
	1	FWD, Startfreigabe Rechtsdrehfeld	
	4	Frequenzsollwert (Eingang f-REF 0 - +10 V) von Potenziometer R1	
	U	Anschluss für dreiphasigen Wechselstrommotor (Drehstrommotor)	
	V		
	W		
	⏚	Erdanschluss (PE), Motorkabelschirm (PES)	
	⏚	Brücke vom internen EMV-Filter zum Erdanschluss – nur bei DE1…-…FN-…	

▶ Schließen Sie den Drehzahlstarter DE1… gemäß dem obigen Anschlussbeispiel für eine einfache Inbetriebnahme mit der vorgegebenen Werkseinstellung an.

Das Sollwertpotenziometer sollte einen Festwiderstand von mindestens 1 kΩ bis maximal 10 kΩ haben (Anschluss Steuerklemmen +10V und 0V). Empfohlen wird hier ein Wert von 4,7 kΩ.

→ Falls die Anschlüsse des Sollwert-Potenziometers nicht eindeutig den Klemmen 0 V, +10 V und 4 zugeordnet werden können, sollten Sie das Potenziometer auf etwa 50 % einstellen, bevor Sie das erste Mal eine Startfreigabe (FWD) geben.

→ Achten Sie darauf, dass der Freigabekontakt (FWD) geöffnet ist, bevor Sie die Netzspannung einschalten.

Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung an die Netzanschlussklemmen (L1/L und L2/N bei DE1…-12… bzw. L1/L, L2/N und L3 bei DE1…-34…) wird über das Schaltnetzteil (SMPS) im Zwischenkreis die Steuerspannung generiert und die LED **Run** blinkt grün. Der Drehzahlstarter DE1… ist startbereit (ordnungsgemäßer Betriebszustand) und im Stopp-Modus. Die Startfreigabe erfolgt durch Ansteuerung der Steuerklemme 1 mit +10 V: Die LED **Run** leuchtet (Dauerlicht).

Mit Potenziometer R1 kann der gewünschte Drehzahlwert für den Motor eingestellt werden.

5 Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET

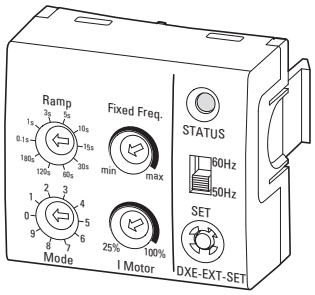


Abbildung 50: Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET

Das Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET ermöglicht eine einfache Änderung der Grundeinstellungen des Drehzahlstarters DE1…, ohne eine Bedieneinheit oder einen PC einsetzen zu müssen. DXE-EXT-SET wirkt wie ein mechanischer Parameterspeicher. Bei Serienmaschinen können beispielsweise die mit dem Konfigurationsmodul eingestellten Werte (STATUS-LED leuchtet grün) auf andere Drehzahlstarter DE1… der gleichen Leistungsgröße übertragen (kopiert) werden (Drucktaster SET).

→ Das Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET ist eine optionale Baugruppe und nicht im Lieferumfang des Drehzahlstarters DE1… enthalten.

5.1 Bezeichnung am DXE-EXT-SET

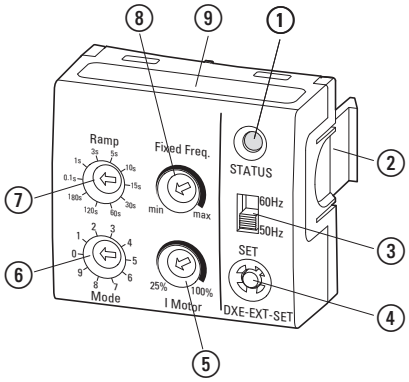


Abbildung 51: Bezeichnungen am DXE-EXT-SET

1. LED-Statusanzeige
2. Befestigungs-Clips für Drehzahlstarter DE1…
3. Wahlschalter 50/60 Hz – für die Anpassung der Grundeinstellungen an die Netzfrequenz
4. Drucktaster **SET** – überträgt die geänderten Einstellwerte in den Drehzahlstarter DE1…
5. Potenziometer **I Motor** – ermöglicht die Anpassung des Motorschutzes (I x t-Wert)
6. Wahlschalter **Mode** für die Konfiguration der Funktionen der Steuerklemmen
7. Wahlschalter **Ramp** – ermöglicht eine Einstellung der Rampenzeiten (Beschleunigung und Verzögerung)
8. Potenziometer **Fixed Freq.** – ermöglicht die Einstellung der Festfrequenz FF1 zwischen dem minimalen und maximalen Wert der Frequenz
9. Mode, Übersicht zur Konfiguration der Steuerklemmen

5.2 Montage/Demontage auf Drehzahlstarter DE1…

Das Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET wird in die RJ45-Buchse und die beiden Rastöffnungen für die Befestigungs-Clips des Drehzahlstarters DE1… eingesteckt.

→ Montage und Demontage des Konfigurationsmoduls DXE-EXT-SET erfolgen von Hand, ohne Werkzeug.
Führen Sie die erforderlichen Montagehandhabungen und Einstellungen ohne Gewaltanwendung aus.

→ Das Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET kann während des Betriebs (Die LED **Run** leuchtet.) eingesteckt und wieder entfernt werden.

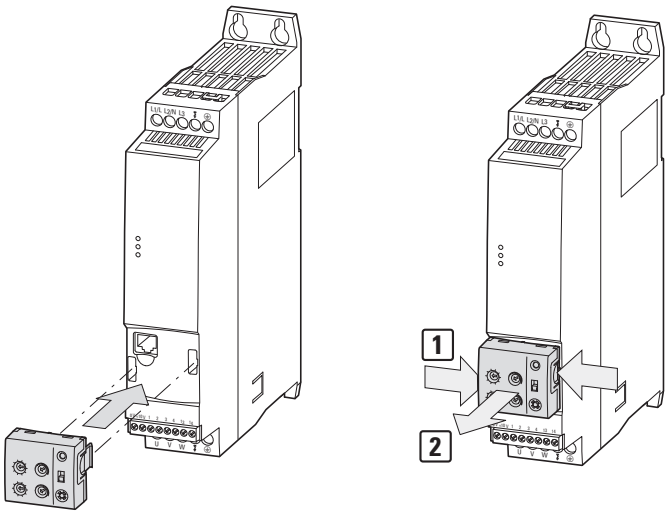


Abbildung 52: Montage und Demontage

Im Normalfall sollte das Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET im Dauerbetrieb nicht eingesteckt bleiben. Eine unbeabsichtigte Änderung der Schalterstellungen und Einstellwerte ist im eingesteckten Zustand generell nicht möglich, da hierzu ein Werkzeug und der Übertragungsbefehl (SET), der nur im STOP-Zustand erfolgen kann, erforderlich sind.

Es ist dennoch zu beachten, dass eine bewusste Änderung aller mechanisch einstellbaren Werte jederzeit möglich ist, solange das Konfigurationsmodul eingesteckt ist.

Zur Demontage müssen die beiden Befestigungs-Clips gedrückt werden [1]. Ziehen Sie bei gedrückten Befestigungs-Clips das Konfigurationsmodul nach vorne ab [2].

5.3 Beschreibung und Handhabungen

Die Einstellungen der Potenziometer und Drehschalter am Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET erfordern einen Schraubendreher mit Flachklinge (0,4 x 2,5 mm).

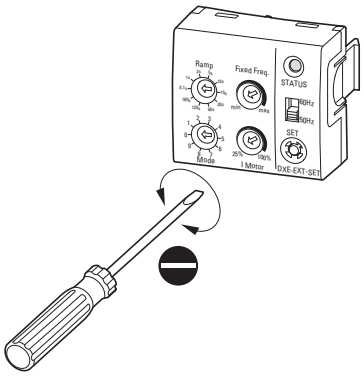


Abbildung 53: Schraubendreher (0,4 x 2,5 mm)

Die „mechanische Änderung der Einstellungen (Parameter)“ kann beim Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET sowohl im eingesteckten als auch im vom Drehzahlstarter DE1… abgesetzten Zustand (außer Betrieb) erfolgen.

ACHTUNG

Änderung antriebsspezifischer Einstellungen!

Wenn bei einem bereits eingestellten Drehzahlstarter DE1… nach dem Aufstecken eines „nicht definierten“ Konfigurationsmoduls DXE-EXT-SET die LED **STATUS** (des DXE-EXT-SET) gelb leuchtet, können bei Betätigung der SET-Taste (im STOP-Modus) antriebsspezifische Einstellungen verändert werden.

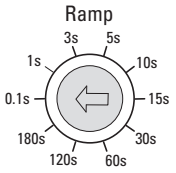
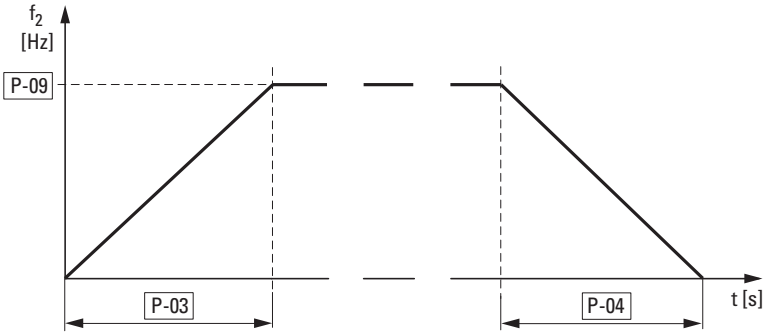
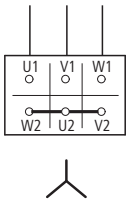
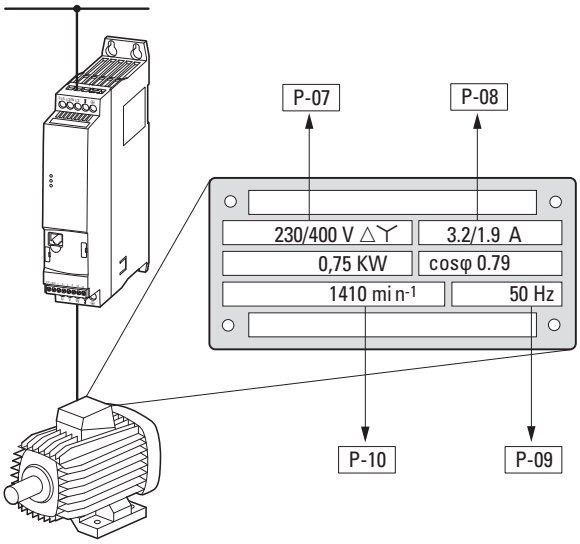
Zum Beispiel:
- Konfiguration der Steuerklemmen (Mode = P-15)
- Strombegrenzung (I Motor = P-08)
- Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (Ramp = P-03 und P-04)
- Festfrequenzwert (FF1 = P-20)
- Alle auf der Grundfrequenz basierenden Parameterwerte (50/60 Hz → P-01)

→ Die Parameter des Drehzahlstarters DE1… können über die Parametriesoftware drivesConnect oder die Bedieneinheit DX-KEY-LED gegen Änderungen (Überschreiben) geschützt werden, indem der Parameter P-39 = 1 gesetzt wird (Parametersperre).
Ausnahme:
Der Wert von P-20 (FF1) kann auch bei gesperrten Parametern über das Potenziometer Fixed Freq. des Konfigurationsmoduls DXE-EXT-SET geändert werden.

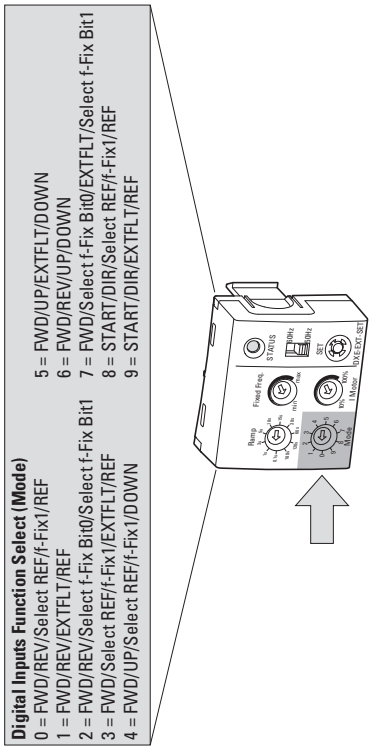
Die nachfolgende Auflistung beschreibt die Handhabung und Funktionen der Bedien- und Anzeigeelemente des Konfigurationsmoduls DXE-EXT-SET im eingesteckten und betriebsbereiten Zustand des Drehzahlstarters DE1… (LED **Run** leuchtet).

Tabelle 14: Funktionen der Bedien- und Anzeigeelemente bei DXE-EXT-SET

Element	Verhalten	Beschreibung
STATUS	grün	**LED STATUS** Die Einstellwerte sind identisch mit den Parameterwerten im Drehzahlstarter DE1…
	gelb	Die Einstellwerte des Konfigurationsmoduls DXE-EXT-SETsind **nicht** identisch mit den Parameterwerten im DE1…! Beispiel: • Die Einstellwerte des eingesteckten Konfigurationsmoduls wurden geändert. • Es wurde ein Konfigurationsmodul mit anderen Einstellwerten eingesteckt.
	gelb – blinkt alle 1.5 s	Keine Verbindung zum Drehzahlstarter DE1.
	grün – langsam blinkend (3 x für 2 s), danach konstant grün	Im STOP-Modus wurde die SET-Taste für etwa 2 Sekunden betätigt. Alle Einstellwerte vom DXE-EXT-SET werden in die Parameter des Drehzahlstarters DE1… übertragen. Das grüne Dauerlicht zeigt dann den erfolgreichen Abschluss des Datentransfers an.
	schnell blinkend (4 Hz)	Die SET-Taste wurde kurz (< 1 s) betätigt. Das Potenziometer Fixed Freq. ist aktiv und überschreibt direkt den Wert in den Parameter P-20 (FF1) des Drehzahlstarters DE1… **Hinweis:** Im RUN-Modus und mit Freigabesignal FF1 an der zugeordneten Steuerklemme (siehe Mode 0, 2 , 3, 4, 7, 8 = P-15) kann die Drehzahl des Antriebs direkt eingestellt werden. Mit erneuter Betätigung der SET-Taste wird der aktuelle Wert von Potenziometer Fixed Freq in P-20 gespeichert.
60 Hz 50 Hz		**50/60-Hz-Wahlschalter** Der Wahlschalter für die Netzfrequenz ermöglicht eine automatische Anpassung für die Berechnungen im Motormodel und die Kennlinienparameter (z. B. max. Frequenz, U/f-Kennlinie, Drehzahlsteuerung usw.) für den Betrieb von Motoren mit diesen normierten Frequenzen (50/60 Hz).
SET		**SET-Taste** • Die SET-Taste aktiviert die Übertragung aller „mechanisch“ eingestellten Werte vom Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET in die zugehörigen Parameter des DE1…, wenn sie im STOP-Modus für etwa 2 Sekunden gedrückt wird. Die STATUS-LED blinkt bei der Übertragung dreimal für 2 Sekunden und wechselt dann in grünes Dauerlicht, sobald der Datentransfer abgeschlossen ist. • Im RUN-Modus aktiviert eine kurzeitige Betätigung der SET-Taste (< 1 Sekunde) die direkte Übertragung der Einstellwerte von Potenziometer Fixed Freq. in den Parameter P-20 (FF1) des Drehzahlstarters DE1… Zum Abschluss dieser Einstellung muss die SET-Taste erneut gedrückt werden. • Im einem Betriebsmodus mit aktiviertem Steuerbefehl FF1 (Mode 0, 2, 3, 4, 7, 8) kann über das Potenziometer Fixed Freq. direkt die Drehzahl des Antriebs eingestellt werden.

Element	Verhalten	Beschreibung
	P-09 = Motornennfrequenz	**Wahlschalter Ramp** 0,1 s / 1 s / 3 s / 5 s / 10 s / 15 s / 30 s / 60 s / 120 s / 180 s Der 10-stufigen Wahlschalter Ramp ermöglicht die Auswahl einer fest eingestellten Beschleunigungs- (P-03) und Verzögerungszeit (P-04). Die ausgewählte Rampenzeit muss mit der SET-Taste (2 Sekunden betätigt) im STOP-Modus aktiviert werden (Die LED STATUS blinkt dreimal für 2 Sekunden und leuchtet dann konstant grün). 
		Potenziometer Fixed. Freq. Mit dem Potenziometer Fixed Freq. kann der Frequenzsollwert zwischen den beiden Grenzwerten f-min (P-02) und f-max (P-01) stufenlos eingestellt werden. Das Potenziometer ist aktiv, wenn die SET-Taste betätigt (< 1 Sekunde) wurde. Die STATUS-LED blinkt dabei mit einer Frequenz von 4 Hz. Das Potenziometer Fixed Freq. überschreibt dabei direkt den Wert des Parameters P-20 (Festfrequenz FF1) des Drehzahlstarters DE1… **Hinweis:** Im RUN-Modus und mit Freigabesignal FF1 an der zugeordneten Steuerklemme (siehe Mode 0, 2, 3, 4, 7, 8 = P-15) kann die Drehzahl des Antriebs direkt eingestellt werden. Bei einer nochmaligen, kurzen Betätigung der SET-Taste wird der aktuell übertragene Frequenzwert in P-20 gespeichert.
 I Motor	**Beispiel:** Netzspannung: U_{LN} = 400 V → P-07 Drehzahlstarter: DE1-342D1 → 2,1 A = P-08 Motornennstrom: I Motor = 1.9 A → ~90 % (von P-08) Anschluss: Sternschaltung 	**Potenziometer I Motor** Mit dem Potenziometer I Motor kann für die Motorschutzfunktion (I x t) der Wert des Motorstroms (P-08) zwischen 10 % und 100 % des Bemessungsstroms des Drehzahlstarters DE1… eingestellt werden. Der eingestellte Prozentwert muss mit der SET-Taste (2 Sekunden betätigt) im STOP-Modus aktiviert werden (Die LED STATUS blinkt dreimal für 2 Sekunden und leuchtet dann konstant grün). 

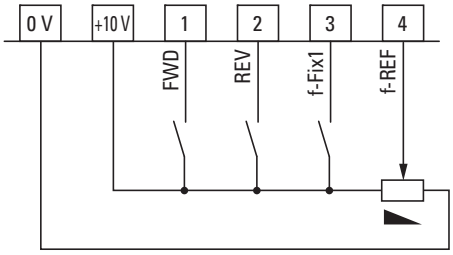
Element	Verhalten	Beschreibung



Wahlschalter Mode
Der 10-stufige Wahlschalter Mode ermöglicht die Konfiguration der Steuerklemmen des Drehzahlstarters DE1…
Der Wahlschalter Mode kann nur in der Einstellung P-12 = 0 angewendet werden.

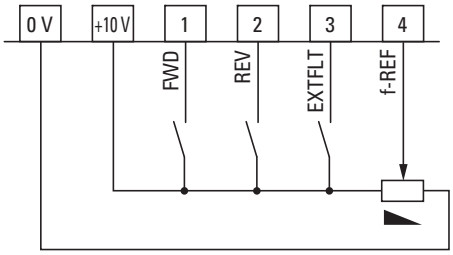
Abkürzungen und Funktionsbezeichnungen:	**Geräteparameter:**
FWD = Rechtsdrehfeld (Startbefehl)	FWD
REV = Linksdrehfeld (Startbefehl)	REV
FF1 = Festfrequenz 1 (20 Hz = P-20)	f-Fix1
REF = Frequenz-Sollwert (Analog-Eingang 0 - +10 V)	Frequenzsollwert
EXT FLT = Externe Fehlermeldung (bei offenem Anschluss)	EXT FLT
FF^0, FF^1 = Festfrequenzen (binär codiert)	f-Fix Select B0; f-Fix Select B1
UP = Frequenzsollwert erhöhen	UP
DOWN = Frequenzsollwert reduzieren	DOWN
START = Freigabesignal in Kombination mit DIR	START
DIR = Drehrichtungsumkehr (L = FWD ↔ H = REV)	DIR

Mode 0
Werkseinstellung
Mit zwei Drehrichtungen (FWD, REV) und Frequenzsollwert über Potenziometer (0 - +10 V) oder über die Festfrequenz (FF1 = 20 Hz).

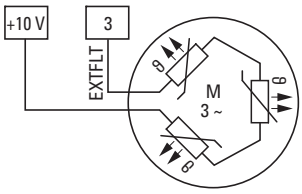


Mode 1
externe Fehlermeldung
Mit zwei Drechrichtungen (FWD, REV) und Frequenzsollwert über Potenziometer (0 - +10 V). An Eingang DI3 kann eine externe Fehlermeldung (EXT FLT) angeschlossen werden. Für den Betrieb muss ein High-Signal (= Steuerspannung) an DI3 anliegen (drahtbruchsicher).

Bei geöffnetem Kontakt (Low) wird beim Drehzahlstarter DE1… die LED-Fehlermeldung angezeigt:
- Status: LED rot leuchtend
- Fault Code: LED rot blinkend, 2-pulsig (2 pulses –external fault)



Hinweis:
Berücksichtigen Sie die Isolationsklasse bei direkt angeschlossenen Thermistoren!



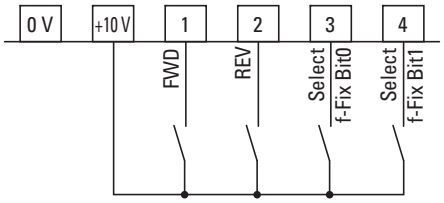
Beispiel für eine externe Fehlermeldung:
Anschluss von Thermistoren (PTC).

Die Fehlermeldung erfolgt ab 3600 Ω und wird bei Werten unter 1600 Ω automatisch zurückgesetzt (Reset).

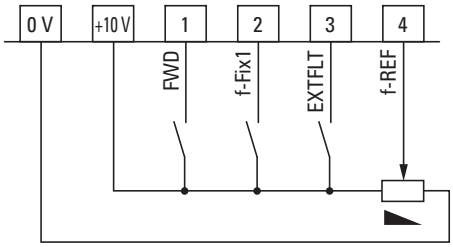
Element	Verhalten	Beschreibung

Mode 2
Festfrequenzen (1)
Mit zwei Drehrichtungen (FWD, REV) und Festfrequenzsollwert über binärcodierte Eingänge.

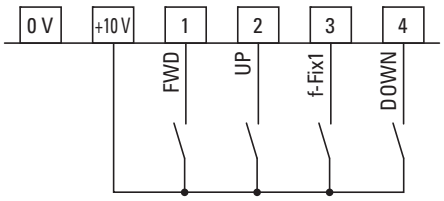
Fest-frequenz	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	f_2	Para-meter
f-Fix1	L	L	20 Hz	P-20
f-Fix2	H	L	30 Hz	P-21
f-Fix3	L	H	40 Hz	P-22
f-Fix4	H	H	50 Hz	P-23



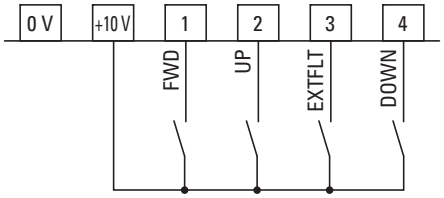
Mode 3
eine Drehrichtung (FWD)
Frequenzsollwert über Potenziometer (0 - +10 V) oder über die Festfrequenz (FF1 = 20 Hz).
An Eingang DI3 kann eine externe Fehlermeldung (EXTFLT) angeschlossen werden (siehe Mode 1).



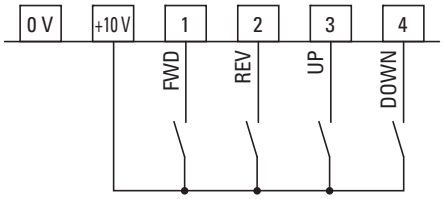
Mode 4
digitaler Sollwert (1), eine Drehrichtung (FWD).
Der Frequenzsollwert kann als Festfrequenz (FF1 = 20 Hz) oder als digitaler Sollwert vorgegeben werden. Mit dem Steuerbefehl UP wird der Wert des digitalen Frequenzsollwertes erhöht und mit DOWN reduziert. Werden UP und DOWN gleichzeitig angesteuert, überwiegt DOWN.



Mode 5
digitaler Sollwert (2)
Eine Drehrichtung (FWD) mit digitaler Frequenzsollwertvorgabe über die Steuerbefehle UP (erhöhen) und DOWN (reduzieren). Werden UP und DOWN gleichzeitig angesteuert, wird der Frequenzsollwert auf null gesetzt. An den Eingang DI3 kann eine externe Fehlermeldung (EXTFLT) angeschlossen werden (siehe Mode 1).



Mode 6
digitaler Sollwert (3)
Zwei Drehrichtungen (FWD, REV) mit digitaler Frequenzsollwertvorgabe über die Steuerbefehle UP (erhöhen) und DOWN (reduzieren).
Werden UP und DOWN gleichzeitig angesteuert, überwiegt der DOWN-Befehl.

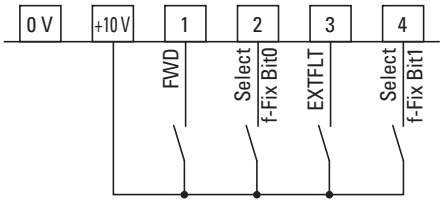


Element	Verhalten	Beschreibung

Mode 7
Festfrequenzen (2)
Eine Drehrichtung (FWD) und Festfrequenzsollwert über binärcodierte Eingänge:

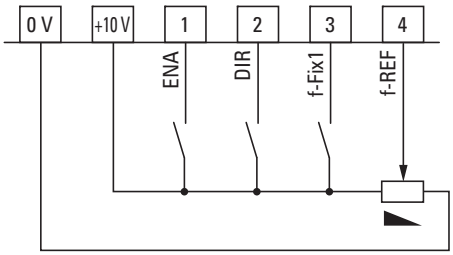
Fest-frequenz	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	f_2	Para-meter
f-Fix1	L	L	20 Hz	P-20
f-Fix2	H	L	30 Hz	P-21
f-Fix3	L	H	40 Hz	P-22
f-Fix4	H	H	50 Hz	P-23

An Eingang DI3 kann eine externe Fehlermeldung (EXTFLT) angeschlossen werden (siehe Mode 1).



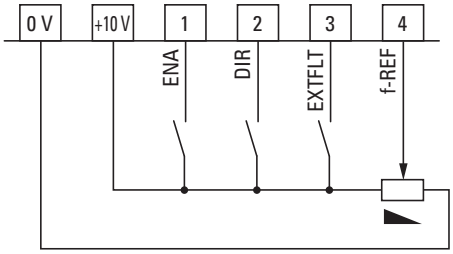
Mode 8
Maschinensteuerung (1)
Freigabesignal ENA.
In Abhängigkeit vom Steuerbefehl DIR (Low = FWD/ High = REV) wird die Drehrichtung bestimmt. Der Frequenzsollwert wird über das Potenziometer (0 - +10 V) oder über die Festfrequenz (FF1 = 20 Hz) vorgegeben.

Hinweis:
Bei einem Drahtbruch an DI2 (DIR = REV) kommt es zu einer automatischen Drehrichtungsumkehr (FWD)!



Mode 9
Maschinensteuerung (2), Freigabesignal ENA
In Abhängigkeit vom Steuerbefehl DIR (Low = FWD/ High = REV) wird die Drehrichtung bestimmt. Der Frequenzsollwert wird über das Potenziometer (0 - +10 V) vorgegeben.
An Eingang DI3 kann eine externe Fehlermeldung (EXTFLT) angeschlossen werden (siehe Mode 1).

Hinweis:
Bei einem Drahtbruch an DI2 (DIR = REV) kommt es zu einer automatischen Drehrichtungsumkehr (FWD)!



6 Parameter

Nachfolgend werden die Parameter und Funktionen des Drehzahlstarters DE1… beschrieben.

Die Parameter können über die frontseitig angeordnete RJ45-Schnittstelle aufgerufen werden und erfordern zur Anzeige und Einstellung optional erhältliche Umsetzer:

- Bedieneinheit DX-KEY-LED2 mit zugehörigem 3 m langen Patch-Kabel mit RJ45-Steckern
- Schnittstellenumsetzer DX-CBL-PC-3M0 (RJ45 auf USB, mit 3 m langem Kabel) zur PC-Anschaltung mit der Parametriesoftware drivesConnect.
- Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 zum Kopieren und Speichern von Parametern auf andere Geräte der Reihe DE1… sowie zur drahtlosen Anschaltung (Bluetooth) an einen PC mit der Parametriesoftware **drivesConnect** oder Smartphone mit der App **drivesConnect mobile**.

→ Die hier aufgeführten Umsetzer gehören nicht zum Lieferumfang des Drehzahlstarters DE1…

→ Sie können die Software drivesConnect von hier herunterladen:

www.drive-support-studio.com/OTS/Eaton/downloads/deploy/drivesConnect.htm

→ Sie können die App **drivesConnect mobile** von der Eaton Website herunterladen:

wwwhttps://www.eaton.com/gb/en-gb/support/tools/drivesconnect-mobile.html

6.1 RJ45-Schnittstelle

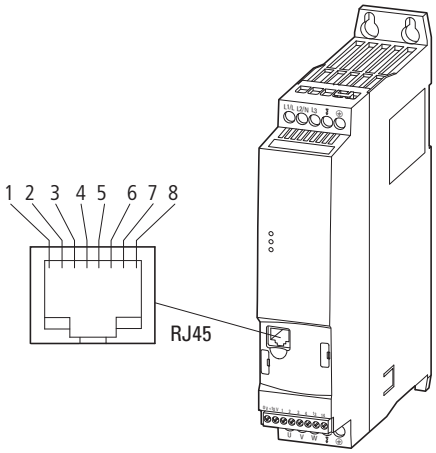


Abbildung 54: RJ45-Schnittstelle

Tabelle 15: Pin-Belegung der RJ45-Schnittstelle

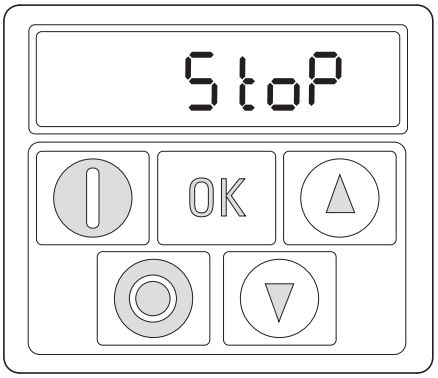
Pin	Beschreibung
1	CAN_L (nur bei DE11…)
2	CAN_H (nur bei DE11…)
3	0 V
4	OP-Bus (Operation Bus) / externe Bedieneinheit / -PC-Verbindung
5	OP-Bus (Operation Bus) / externe Bedieneinheit / +PC-Verbindung
6	+24 V, DC-Spannungsversorgung
7	RS485- / Modbus RTU (A)
8	RS485+ / Modbus RTU (B)

6.2 Externe Bedieneinheit DX-KEY-LED2

Die optionale Bedieneinheit DX-KEY-LED2 des Drehzahlstarters DE1… ermöglicht eine einfache Parametrierung. Sie wird mit einem 3 m langen Verbindungskabel (Patch-Kabel mit RJ45-Stecker) ausgeliefert.

Die Anschaltung erfolgt über die frontseitig angeordnete RJ45-Schnittstelle des Drehzahlstarters DE1…

→ Die Bedieneinheit DX-KEY-LED2 gehört nicht zum Lieferumfang des Drehzahlstarters DE1…



Anzeige
(Display)

Bedienelemente
(Tasten)

Abbildung 55: Ansicht der Bedieneinheit DX-KEY-LED2

Tabelle 16: Beschreibung der Bedieneinheit DX-KEY-LED2

Element der Bedieneinheit	Erklärung
	7-Segment-LED-Anzeige sechsstellig mit Dezimalpunkten
	START-Taste Motorstart mit der vorgewählten Drehrichtung (FWD, REV): • siehe Parameter P-12 (z. B. P-12 = 1) • Freigabesignal (+10 - 24 V) an DI1 (FWD) oder DI2 (REV) **Hinweis:** Mit P-24 = 2 oder 3 ist die START-Taste gesperrt.

	STOP-Taste
	• Stoppt den laufenden Motor im unter P-05 eingestellten Stopp-Modus:
	  • siehe Parameter P-12 (z. B. P-12 = 1)
	  • Freigabesignal (+10 - 24 V) an DI1 (FWD) oder DI2 (REV)
	  • z .B. P-05 = 1, der Antrieb stoppt mit der unter P-04 eingestellten Verzögerungszeit
	• Reset –Zurücksetzen (quittieren) nach einer Fehlermeldung
	
	Hinweis:
	Mit P-24 = 2 oder 3 ist die STOP-Taste gesperrt.

OK	**OK-Taste** • Anzeigewert wechseln zwischen Hz bzw. rpm und A • Parametereingabe aktivieren (Editiermodus, 2 s gedrückt halten) • Parameterwert, Ändern aktivieren (Anzeigewert blinkt) • Speichern, eingestellten Parameterwert bestätigen und aktivieren (2 s gedrückt halten)
	UP-Taste • Zahlenwert bzw. Parameternummer erhöhen (exponentiell) • Ausgangsfrequenz (Motordrehzahl) erhöhen (siehe Parameter P-12 und P-24)
	DOWN-Taste • Zahlenwert bzw. Parameternummer reduzieren (exponentiell) • Ausgangsfrequenz (Motordrehzahl) reduzieren (siehe Parameter P-12 und P-24)

7-Segment-LED-Anzeige

Die Anzeigeeinheit besteht aus einer sechsstelligen 7-Segment-LED-Anzeige mit fünf Dezimalpunkten. Die LED-Segmente leuchten rot.

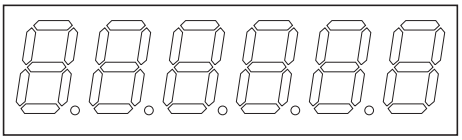


Abbildung 56: 7-Segment-LED-Anzeige

→ Bei Motorüberlast (siehe Parameter P-08) blinken die fünf Dezimalpunkte.

→ Bei einer Parametersperre (siehe Parameter P-39) wird im linken Segment ein L (Lock, Sperre) angezeigt.

Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung (Anschlussklemmen L1/L, L2/N, L3) führt der Drehzahlstarter DE1… automatisch einen Selbsttest durch. In der Anzeige der eingesteckten Bedieneinheit leuchten nacheinander ScAn-LoAd auf und in Abhängigkeit vom Betriebsmodus dann StoP oder die Betriebswerte (Hz, rpm, A).

6.2.1 Tastenkombinationen

Tabelle 17: Tastenkombinationen der Bedieneinheiten

Funktion	Tastenkombination
Adresse der Bedieneinheit (Keypad Port) in einem OP-Bus	+ OK + ▼
Adresse des Drehzahlstarters DE1…	+ ▼
Lüfter- und Anzeige-Test (FS2) 1) Taste zuerst betätigen	▲ 1) + 0 + OK + ◎ + ▼

6.2.2 Parameterstruktur

In Verbindung mit der Bedieneinheit DX-KEY-LED2 sind die Parameter im Drehzahlstarter DE1…, bildlich gesprochen, seriell in einem geschlossenen Kreis angeordnet. Die Anwahl erfolgt mit Betätigung der OK-Taste (2 Sekunden lang gedrückt halten), beginnend mit P-01. Mit den beiden Pfeiltasten (UP, DOWN) können schrittweise alle Parameter bis P-14 angewählt werden.

Der erweiterte Parametersatz wird in Parameter P-14 mit Eingabe von 101 (= P-38, Werkseinstellung) geöffnet und in den Kreis eingebunden.

Mit P-00 im erweiterten Parametersatz wird über die OK-Taste eine zusätzliche Schleife mit Anzeigeparameter (P00-01 bis P00-20) geöffnet.

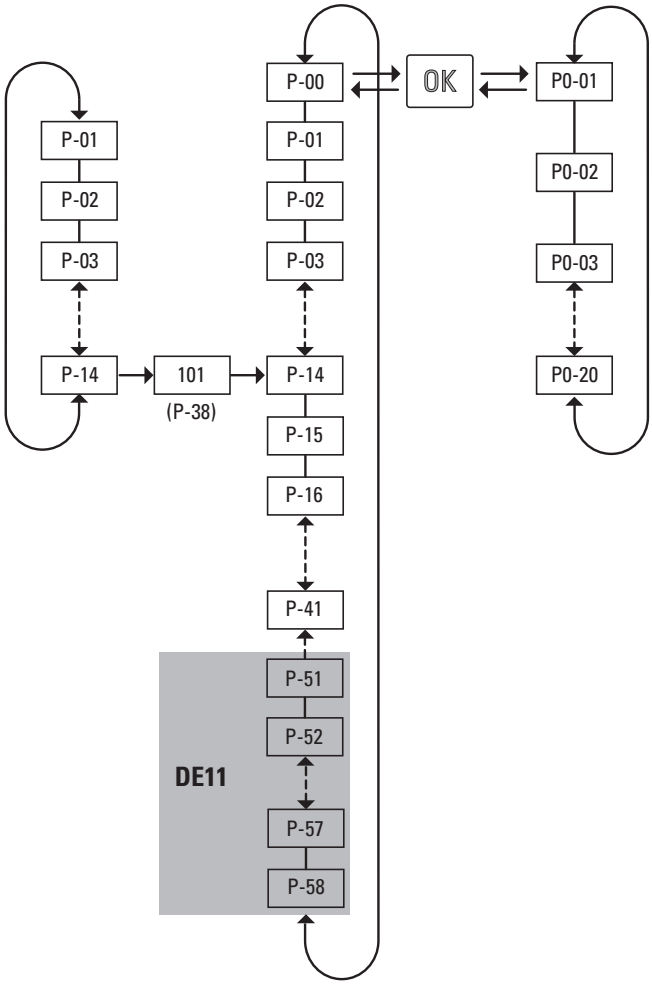


Abbildung 57: Parameterstruktur

→ Der Wert zur Freischaltung des erweiterten Parametersatzes wird durch Parameter P-38 bestimmt (Werkseinstellung: 101).

6.2.3 Parameter einstellen

Die nachfolgende Tabelle 18 zeigt beispielhaft die Handhabungen an der externen Bedieneinheit DX-KEY-LED2 zum Auswählen und Einstellen des Parameters P-02 (f-min), wenn für einen Antrieb eine minimale Drehzahl (Frequenz) festgelegt werden soll.

Tabelle 18: Beispiel zum Einstellen eines Parameters

Reihenfolge	Befehle	Anzeige	Beschreibung
0		StoP	Stopp-Zustand: Der Drehzahlstarter DE1… ist betriebsbereit.
1	OK	P-01	OK-Taste etwa zwei Sekunden lang gedrückt halten. Die Anzeige wechselt zum Parameter P-01 (die rechte Ziffer 1 blinkt).
2	▲	P-02	Die Pfeiltaste (UP) betätigen. Die Anzeige wechselt zum Parameter P-02 (die rechte Ziffer 2 blinkt).
3	OK	H 0.0	OK-Taste betätigen. Die Anzeige wechselt in die Eingabeebene von Parameter P-02 (die rechte Ziffer 0 blinkt) und zeigt in der Werkseinstellung den Wert 0,0 Hz an.
4	▲	H 20.0	Mit der Pfeiltaste (UP) kann der gewünschte Wert eingestellt werden (z. B. 20 Hz): • Tipppen → schrittweise Erhöhung • Gedrückthalten → exponentielle Erhöhung
5	OK	P-02 StoP	• OK-Taste betätigen. Der hier eingestellte Wert von P-02 (f-min = 20.0 Hz) wird gespeichert. Die Anzeige wechselt in die Parameterebene und zeigt P-02 an (die rechte Ziffer) blinkt. Mit den Pfeiltasten (UP, DOWN) kann ein anderer Parameter ausgewählt werden. • OK-Taste etwa zwei Sekunden lang gedrückt gehalten. Der hier eingestellte Wert von P-02 (f-min = 20.0 Hz) wird gespeichert und die Parameterebene verlassen. Die Anzeige zeigt StoP an.
6	OK	H 20.0 StoP	Anzeige P-02 (die rechte Ziffer blinkt). • OK-Taste betätigt. Wechsel zurück in die Eingabeebene von P-02. Der Wert (f-min = 20.0 Hz) kann geändert werden (siehe Schritt 4). • OK-Taste etwa zwei Sekunden lang gedrückt gehalten. Die Parameterebene verlassen. Die Anzeige zeigt StoP an.

→ Wenn die Eingaben im Parameterbereich nicht mit der OK-Taste bestätigt werden und innerhalb von etwa 20 Sekunden keine weitere Eingabe erfolgt, wird der eingestellte Wert nicht gespeichert und die Parameterebene automatisch verlassen.
Die Anzeige zeigt StoP an.

Mit der in Tabelle 18 beschriebenen Einstellung startet der Drehzahlstarter DE1… bei einem Freigabesignal (FWD, REV) den Antrieb mit der eingestellten Beschleunigungsrampe (P-03) auf 20 Hz (= f-min), wenn der Frequenzsollwert (f-REF) null ist.
Mit einem Frequenzsollwert von beispielsweise 0 bis 10 V kann die Drehzahl des Antriebes von 20 Hz (= f-min) bis auf f-max (P-09) eingestellt werden.

6.3 drivesConnect

Abbildung 58: Themenbereiche von drivesConnect im Startfenster

Die Parametriersoftware drivesConnect ermöglicht über einen PC die schnelle Parametrierung, Bedienung und Diagnose sowie die Dokumentation (Ausdruck und Speicherung der Parameterlisten) und den Datentransfer mit einem Drehzahlstarter DE1… Sie kann über das Internet (Eaton.com) heruntergeladen und installiert werden. Die Software drivesConnect ist lauffähig unter den Betriebssystemen Windows 11, Windows 10, Windows 8 und Windows 7. Ältere Windows Betriebssysteme werden nicht unterstützt.

Die Verbindung von einem Computer mit der Software drivesConnect zum Drehzahlstarter DE1… erfolgt über die frontseitig angeordnete RJ45-Schnittstelle und erfordert eine Verbindung über den Schnittstellenumsetzer DX-CBL-PC-3M0 oder die Bluethooth-Anschaltung DX-COM-STICK3.

→ Weitere Informationen zu der Software drivesConnect und zum erforderlichen Zubehör (DX-CBL-PC-3M0 oder DX-COM-STICK3) finden Sie im Anhang.

→ Sie können die Software drivesConnect von hier herunterladen:

www.drive-support-studio.com/OTS/Eaton/downloads/deploy/drivesConnect.htm

6.4 SmartWire-DT

Der Drehzahlstarter DE1… kann über das zentral gesteuerte Verdrahtungssystem SmartWire-DT zyklisch parametriert und gesteuert werden.
Das System SmartWire-DT erfordert eine spezielle, 8-polige Verbindungsleitung und zugehörige Stecker.

Die Anschaltung des Drehzahlstarters DE1… an das SmartWire-DT-Verdrahtungssystem erfordert die optional erhältliche Anschaltbaugruppe DX-NET-SWD3. Sie wird in die frontseitig angeordnete RJ45-Schnittstelle des Drehzahlstarters DE1… eingesteckt (→ Abschnitt 9.3, „SmartWire-DT DX-NET-SWD3“, Seite 135).

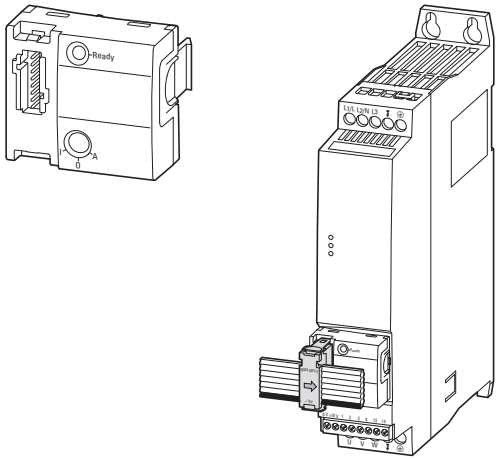


Abbildung 59: SWD-Anschaltbaugruppe DX-NET-SWD3

→ Weitere Informationen und eine ausführliche Beschreibung zur SWD-Anschaltung finden Sie im Handbuch MN04012009Z-DE, „DX-NET-SWD Anschaltbaugruppe SmartWire-DT für Frequenzumrichter PowerXL™“.

6.5 EtherNet/IP

Die PowerXL EtherNet/IP Anschaltbaugruppe ist ein elektrisches Betriebsmittel zur Steuerung und Anschaltung der Drehzahlstarter DE1 an das genormte Feldbussystem EtherNet/IP. Es ist für den Einbau in eine Maschine oder zum Zusammenbau mit anderen Komponenten zu einer Maschine oder Anlage bestimmt.

Die Anschaltung des Drehzahlstarters DE1… an das EtherNet/IP-Verdrahtungssystem erfordert die optional erhältliche Anschaltbaugruppe DX-NET-ETHERNET2-2. Sie wird in die frontseitig angeordnete RJ45-Schnittstelle des Drehzahlstarters DE1… eingesteckt

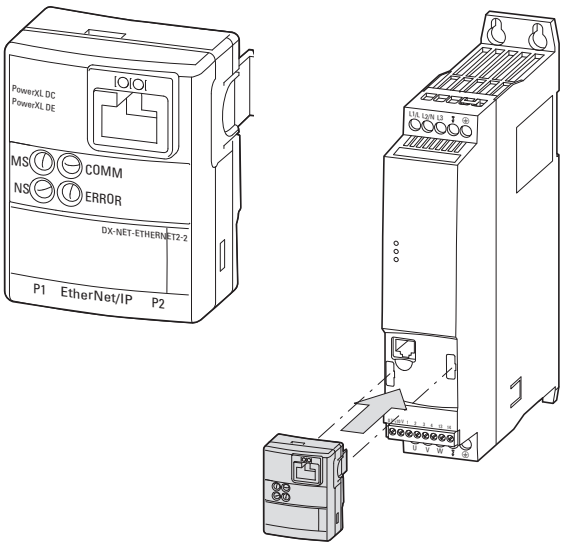


Figure 60: DX-NET-ETHERNET2-2 EtherNet/IP Anschaltbaugruppe

→ Weitere Informationen und eine ausführliche Beschreibung zur EtherNet/IP-Anschaltung finden Sie im Handbuch MN040024EN, „PowerXL DX-NET-ETHERNET2-2 fieldbus connection EtherNet/IP for variable frequency drive DE1/DC1“.

6.6 PROFINET

Die PowerXL PROFINET Anschaltbaugruppe ist ein elektrisches Betriebsmittel zur Steuerung und Anschaltung der Drehzahlstarter DE1 an das genormte Feldbussystem PROFINET. Es ist für den Einbau in eine Maschine oder zum Zusammenbau mit anderen Komponenten zu einer Maschine oder Anlage bestimmt.

Die Anschaltung des Drehzahlstarters DE1… an das PROFINET-Verdrahtungssystem erfordert die optional erhältliche Anschaltbaugruppe DX-NET-PROFINET2-2. Sie wird in die frontseitig angeordnete RJ45-Schnittstelle des Drehzahlstarters DE1… eingesteckt

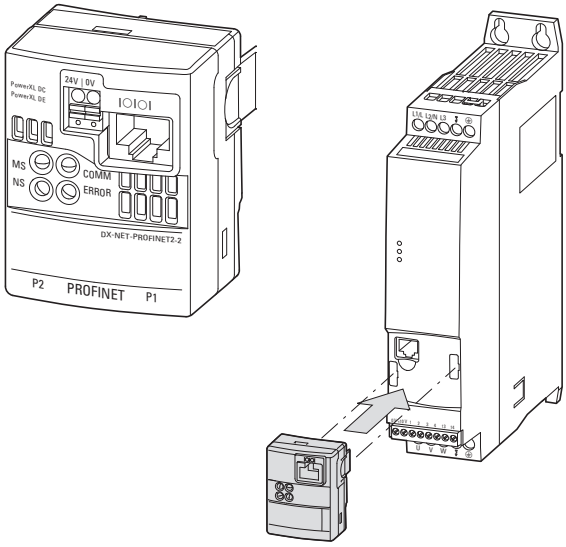


Figure 61: DX-NET-PROFINET2-2 PROFINET Anschaltbaugruppe

→ Weitere Informationen und eine ausführliche Beschreibung zur PROFINET-Anschaltung finden Sie im Handbuch MN040062DE, „PowerXL™ PROFINET Kommunikationsinterface für PowerXL™ Drehzahlstarter DE1 und Frequenzumrichter DC1, DG1, DM1“.

6.7 Parameterbeschreibung

In den nachfolgenden Beschreibungen der Parameter haben die in den Tabellen verwendeten Abkürzungen folgende Bedeutung:

Abkürzung	Bedeutung
Modbus ID	Identifikationsnummer des Parameters im Modbus (Identification number)
RUN	Zugriffsrecht auf den Parameter im Betrieb (Laufmeldung Run)
STOP	Zugriffrecht auf den Parameter nur im STOP-Modus
ro/rw	Lese- und Schreibrecht der Parameter: ro = schreibgeschützt, nur zum Lesen (read only) rw = lesen und schreiben (read and write)
Name	Kurzbezeichnung des Parameters
Wert	Einstellwert des Parameters Wertebereich Anzeigewert
WE	Werkseinstellung (Wert des Parameters im Auslieferzustand). Die Werte in den Klammern sind Werkseinstellungen bei 60 Hz.
Seite	Seitenzahl in diesem Handbuch, wo der Parameter detailliert beschrieben wird

6.7.1 Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

Tabelle 19: Parameter Rampenzeiten

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
		RUN, STOP	ro/rw				
P-01	129	STOP	rw	f-max	P-02 - 250.0 (300.0) Hz	50 Hz (60 Hz)	Bestimmt die max. Ausgangsfrequenz. Sie ist beliebig einstellbar zwischen „f-min“ (P-02) und der 5-fachen Nennfrequenz des Motors, eingestellt mit P-09. „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) = 0, Anzeige der max. Ausgangsfrequenz in Hz „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) > 0, Anzeige der max. Drehzahl in U/min.
P-02	130	STOP	rw	f-min	0 Hz - P-01	0 Hz	Bestimmt die min. Ausgangsfrequenz. Sie ist beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P-01). „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) = 0, Anzeige der min. Ausgangsfrequenz in Hz „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) > 0, Anzeige der min. Drehzahl in U/min.
P-03	131	RUN	rw	t-acc	0.1 - 300 s	5.0 s	Einstellung der Beschleunigungszeit in Sekunden. Die mit P-03 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Beschleunigen vom Stillstand auf die mit P-09 eingestellte Nennfrequenz des Motors.

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
		RUN, STOP	ro/rw				
P-04	132	RUN	rw	t-dec	0.1 - 300 s	5.0 s	Einstellung der Verzögerungszeit in Sekunden. Die mit P-04 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Verzögern von der mit P-09 eingestellten Nennfrequenz des Motors zum Stillstand.
P-05	133	RUN	rw	Stopp Modus	0, 1	1	Bestimmt das Verhalten des Antriebs, wenn das Freigabesignal weggenommen wird. 0: Auslauf. Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, wird der Ausgang des Gerätes sofort gesperrt und der Motor trudelt aus. 1: Rampe. Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, fährt der Antrieb mit der mit P-04 eingestellten Verzögerungsrampe zum Stillstand.
P-31	159	RUN	rw	Überspannungskontrolle	0, 1	0	Die Überspannungsregelung verhindert das Abschalten des Antriebs, wenn der Motor Energie zurückspeist. Ist diese Funktion gesperrt, schaltet der Antrieb mit einer Überspannungsmeldung ab, anstatt die Rampenzeit automatisch zu verlängern. 0: EIN. Überspannungs-Kontrolle freigegeben 1: AUS. Überspannungs-Kontrolle gesperrt

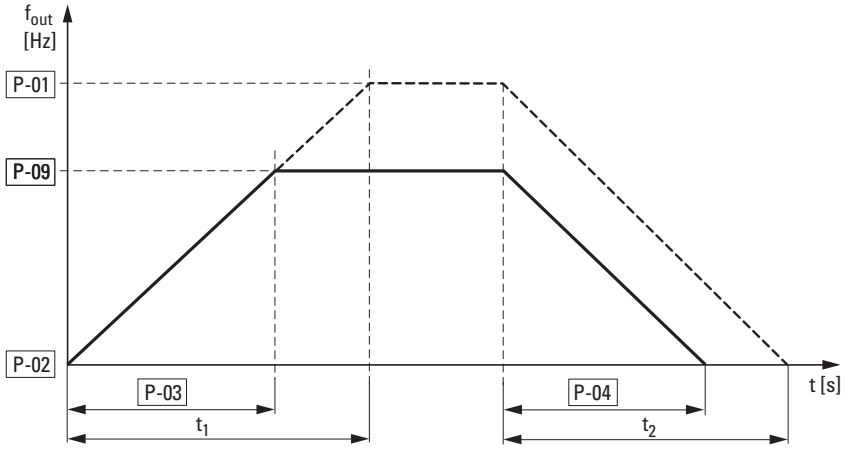


Abbildung 62: Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

→ Bezugspunkte für die in Parameter P-03 und P-04 eingestellten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten sind stets 0 Hz und die Nennfrequenz des Motors (P-09).

In Bezug auf die Nennfrequenz des Motors (P-09) können für eine maximale Ausgangsfrequenz P-01die Beschleunigungszeit t_1 und Verzögerungszeit t_2 wie folgt berechnet werden:

$$t_1 = \frac{\text{P-01 x P-03}}{\text{P-09}} \quad , \quad t_2 = \frac{\text{P-01 x P-04}}{\text{P-09}}$$

Bei einer vorgegebenen Beschleunigungszeit t_1 bzw. Verzögerungszeit t_2 können für eine höhere Ausgangsfrequenz (P-01) die erforderlichen Einstellwerte für P-03 (t-acc) bzw. P-04 (t-dec) wie folgt berechnet werden:

$$\text{P-03} = \frac{t_1 \text{ x P-09}}{\text{P-01}} \quad , \quad \text{P-04} = \frac{t_2 \text{ x P-09}}{\text{P-01}}$$

→ Die eingestellten Beschleunigungs- (P-03) und Verzögerungszeiten (P-04) gelten für alle Änderungen des Frequenzsollwertes (f-REF).

Werden für f-min (P-02) von 0 Hz abweichende Werte eingestellt, so beschleunigt der Antrieb nach der Freigabe (FWD, REV) mit der unter P-03 eingestellten Beschleunigungszeit auf den Wert von f-min in der Zeit $t_{f\text{-}min}$.

Beispiel

P-02 = 20 Hz (= f-min), P-03 = 5 s, P-09 = 50 Hz

$$t_{f\text{-}min} = \frac{\text{P-02 x P-03}}{\text{P-09}} = \frac{\text{20 Hz x 5 s}}{\text{50 Hz}} = 2\text{s}$$

Die Überspannungskontrolle (Werkseinstellung: P-31 = 0) überwacht die Höhe der Zwischenkreisspannung und verhindert ein Abschalten des Drehzahlstarters DE1…, wenn es in Folge einer Energierückspeisung zu einer Überhöhung der Zwischenkreisspannung kommt. Die Ausgangsfrequenz wird dabei automatisch angepaßt (U/f).

Die Fehlermeldung bei überhöhter Zwischenkreisspannung P-31 = 1 lautet: LED **Fault Code**: 3 pulses – over voltage.

→ Im Dauerbetrieb kann eine überhöhte Zwischenkreisspannung zu einer zeitweiligen Drehzahlerhöhung des Motors führen. Bei einem Betrieb mit Verzögerungsrampe P-04 wirkt diese Frequenzanhebung wie eine Rampenverlängerung.

6.7.2 Motordaten

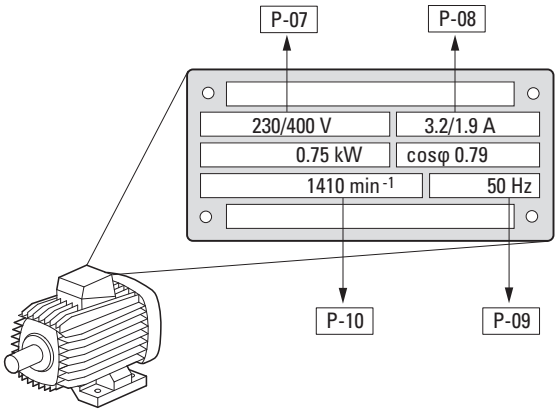


Abbildung 63: Motorparameter vom Leistungsschild

→ In der Werkseinstellung sind die Motordaten (P-07, P-08, P-09) – in Abhängigkeit von der Leistungsgröße – auf die Bemessungsdaten des Drehzahlstarters DE1… eingestellt.

→ Parameter P-10 ist in der Werkseinstellung auf 0, den frequenzgesteuerten U/f-Modus eingestellt. Wird hier die Motordrehzahl eingestellt, ist automatisch die Schlupfkompensation aktiviert und alle frequenzbasierten Parameter in Umdrehungen pro Minute dargestellt, → Tabelle 23, Seite 98.

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Leistungsdaten die Abhängigkeit der Schaltungsart von der Höhe der speisenden Netzspannung:

- 230 V in P-07 → Dreieckschaltung → P-08 = 3,2 A
- 400 V in P-07 → Sternschaltung → P-08 = 1,9 A

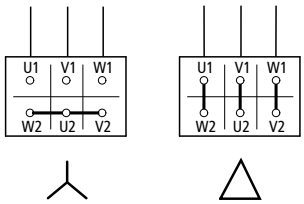


Abbildung 64: Schaltungsarten (Dreieck, Stern)

Tabelle 20: Parameter P-07, P-08, P-09, P-10

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
		RUN, STOP	ro/rw				
P-07	135	STOP	rw	Motor Nenn-spannung	50 - 500 V	220 V, 230 V, 380 V, 400 V, 460 V	Definiert die Nennspannung des Motors. Ist die Ausgangsfrequenz höher als die Nennfrequenz des Motors (P-09), bleibt die Ausgangsspannung auf dem mit P-07 eingestellten Wert.
P-08[1)]	136	STOP	rw	Motor Nennstrom	(10 - 100 %) I_e	I_e	Durch die Einstellung des Motor-Nennstroms wird gleichzeitig die Motor-schutzfunktion an den Motor angepasst. Wenn der Motorstrom den mit P-08 einge-stellten Wert überschreitet, zeigen die blin-kenden Punkte auf dem Display (Option) an, dass eine Überlast vorliegt. Wenn diese Situation länger anhält, kann es sein, dass das Gerät aufgrund von Überlast abschaltet. Anzeige: I.t - trP
P-09	137	STOP	rw	Motor Nenn-frequenz	20.0 - 300 Hz	50 Hz (60 Hz)	Nennfrequenz des Motors. Dies ist die Frequenz, bei der die Ausgangs-spannung der Motor-Nennspannung entspricht. Unterhalb dieser Frequenz erhält der Motor eine reduzierte Spannung, darüber hinaus die Motor-Nennspannung.
P-10	138	STOP	rw	Motor-Nenn-drehzahl	0/200 - 18000 rpm	0	Nenndrehzahl des Motors. P-10: 0: Anzeige der Ausgangsfrequenz in Hz P-10 > 0: die auf die Drehzahl bezogenen Parameter (P-01, P-02, …) werden in U/min angezeigt. Darüber hinaus wird die Schlupfkompensation aktiviert, die dafür sorgt, dass die Motordrehzahl auch bei Belastungsänderungen konstant bleibt. Entspricht der für P-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.

1) Die Werte des Parameters werden beim Kopieren in einen Drehzahlstarter DE1… eines anderen Leistungstyps nicht mitübertragen.

6.7.3 Motorschutz

6.7.3.1 Überlastschutz (I x t)

Zum Schutz des Motors vor thermischer Überlast wird beim Drehzahlstarter DE1… ein thermisches Motormodell mit I x t-Charakteristik berechnet, basierend auf dem Wert von Parameter P-08. Wenn der Motornennstrom geringer ist als der Bemessungsstrom des DE1…, muss dieser geringere Wert in Parameter P-08 eingegeben oder mit Potenziometer I-Motor über das Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET eingestellt werden.

→ Maßnahmen zum Schutz des Motors vor thermischer Überlast können auch mit einem Bimetallrelais, Thermistoren usw. erfüllt werden.

ACHTUNG

Das thermische Berechnungsmodell schützt den Motor nicht bei reduzierter Kühlung, die beispielsweise durch Schmutz, Staub oder Sonstiges hervorgerufen wird.

Das berechnete thermische Abbild des Motors wird beim Abschalten der Versorgungsspannung automatisch gespeichert und beim Wiedereinschalten als Basis zur weiteren Berechnung genutzt. Mit P-33 = 1 wird es automatisch auf 0 gesetzt.

Wenn der Motorstrom längere Zeit über den in P-08 eingestellten Wert (I x t) liegt, wird der Drehzahlstarter DE1… automatisch mit folgender Fehlermeldung abgeschaltet:

- LED **Fault Code**: 1 pulse – overload.
- DX-KEY-LED2: I.t-trP. Die Überlastzeit bis zur Abschaltung wird durch blinkende Dezimalpunkte angezeigt.

→ Die Fehlermeldung muss durch Abschalten des Freigabesignals (FWD, REV) oder über die Bedieneinheit durch Betätigung der STOP-Taste oder durch Abschalten der Netzspannung quittiert werden.

Tabelle 21: Parameter P-33

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
		RUN, STOP	ro/rw				
P-33	161	STOP	rw	Thermischer Speicher Motor	0, 1	0	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 Null gesetzt. 0: EIN. Thermischer Speicher freigegeben 1: AUS. Thermischer Speicher gesperrt

6.7.3.2 Thermistorschutz

Die Temperaturmessung in den Stator-Wicklungen des Motors ist der effektivste Schutz vor thermischer Überlast. Der Drehzahlstarter DE1… ermöglicht den direkten Anschluss von Temperaturfühlern mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC):

- Thermistor
- Temperaturschalter (Thermo-Click)

> *ACHTUNG*
>
> Der Drehzahlstarter DE1… ist nach der Norm IEC/EN 61800-5-1 gebaut. Dies bedingt zwischen Netzstromkreisen und Stromkreisen mit niedriger Spannung eine verstärkte Isolierung. Daher muss ein Thermistor im Motor gegenüber der Motorwicklung verstärkt isoliert sein, um nicht das komplette Isolationssystem des PDS zu schwächen.

Der Thermistor wird zwischen +10 V und DI3 (Steuerklemmen +10 V und 3) angeschlossen. In der Konfiguration P-15 = 1 / 3 / 5 / 7 / 9 wird er als externe Fehlermeldung (EXTFLT) aktiv.

Der Drehzahlstarter DE1… wird automatisch bei 3600 Ω mit folgender Fehlermeldung abgeschaltet:

- LED **Fault Code**: 2 pulse – external fault
- DX-KEY-LED2: E-Er ,P

Bei abgekühlter Motorwicklung (= abgekühlten Thermistoren) kann bei einem Wert unter 1600 Ω die Fehlermeldung quittiert (Reset) werden.

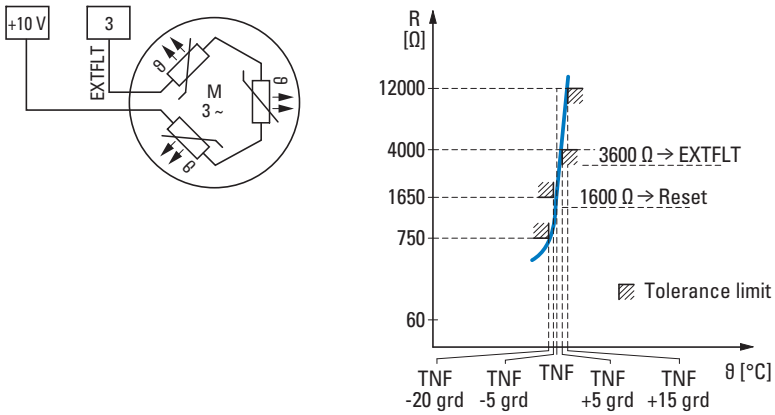


Abbildung 65: Anschlussbeispiel Thermistor und Auslösekennlinie

Tabelle 22: Parameter P-15, P-19

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung
P-15	143	STOP	rw	DI Konfiguration Auswahl	0, 1, … ,9	0	Konfiguration der Digitaleingänge mit einer festen Liste an Kombinationen Die Einstellung von P-15 bestimmt die Belegung der Steuerklemmen, abhängig von der Einstellung mit P-12. Belegung im Klemmenbetrieb (P-12=0): Mit P-12 = 0 können die Steuerklemmen DI1 bis DI4 auf folgende Funktionen eingestellt werden:
P-19	147	STOP	rw	DI3 Logik	0, 1	0	Dieser Parameter bestimmt die Logik des digitalen Eingangs 3. 0: High = o. k., Low = Fehler 1: Low = o. k., High = Fehler (wenn P15 auf 1, 3, 5, 7 oder 9 gesetzt wird (Externer Fehler))

Mode	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	FWD	REV	Select REF/f-Fix1	REF
1	FWD	REV	EXTFLT	REF
2	FWD	REV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1
3	FWD	Select REF/f-Fix1	EXTFLT	REF
4	FWD	UP	Select REF/f-Fix1	DOWN
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN
6	FWD	REV	UP	DOWN
7	FWD	Select f-Fix Bit0	EXTFLT	Select f-Fix Bit1
8	START	DIR	Select REF/f-Fix1	REF
9	START	DIR	EXTFLT	REF

6.7.4 U/f-Kennlinie

Der Wechselrichter im Drehzahlstarter DE1… arbeitet mit einer sinusbewerteten Pulsweitenmodulation (PWM). Die Ansteuerung der IGBTs erfolgt dabei durch zwei auf der U/f-Steuerung basierende Steuerverfahren mit folgenden Merkmalen:

U/f (P-10 = 0)

- Frequenzsteuerung (Hz).
- Paralleler Anschluss mehrerer Motoren.
- Großer Leistungsunterschied zwischen Drehzahlstarter DE1… und Motor ($P_{DE1...} >> P_{Motor}$).
- Schalten im Ausgang.

U/f mit Schlupfkompensation (P-10 ≧ 200)

- Drehzahlsteuerung mit Schlupfkompensation,
- Alle frequenzbasierten Parameter werden in Umdrehungen pro Minute (min^{-1}, rpm) ausgewiesen.
- Einzelbetrieb (nur ein Motor angeschlossen. Der Leistungsunterschied darf maximal eine Größe kleiner sein als die des Drehzahlstarters DE1…

Tabelle 23: Parameter P-06, P-11

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
		RUN, STOP	ro/rw				
P-06	134	STOP	rw	Energie-optimierung	0, 1	0	Wenn die Energieoptimierung aktiviert ist, wird die Ausgangsspannung dynamisch lastabhängig verändert. Dies führt zu einer Spannungsreduzierung bei Teillast und reduziert den Energieverbrauch. Diese Betriebsart ist für dynamische Anwendungen mit sich schnell verändernder Belastung nicht geeignet. 0: deaktiviert 1: aktiviert
P-11	139	RUN	rw	U-Boost	0.0 - 40.0 %	0.0 %	Anhebung der Motorspannung bei geringen Ausgangsfrequenzen, um Startmoment und Rundlauf bei kleinen Drehzahlen zu verbessern. Ein zu hoher Wert kann zu erhöhtem Motorstrom und damit zu erhöhter Erwärmung führen. Möglicherweise ist eine verstärkte Motorkühlung erforderlich.

U/f-Steuermodus

Die Spannungs-/Frequenz-Steuerung (U/f-Kennlinie) kennzeichnet das Steuerverfahren des Drehzahlstarters DE1…, bei dem die Motorspannung in einem bestimmten Verhältnis zur Frequenz gesteuert wird. Ist das Spannungs-/Frequenz-Verhältnis konstant, spricht man von einer linearen U/f-Kennlinie.

In einer Standardanwendung entsprechen die Eckwerte ① der U/f-Kennlinie (z. B.: 400 V/50 Hz) den Bemessungsdaten des angeschlossenen Motors (siehe das Leistungsschild des Motors):

- Ausgangsspannung = Motor-Nennspannung (P-07)
- Eckfrequenz = Motor-Nennfrequenz (P-09)

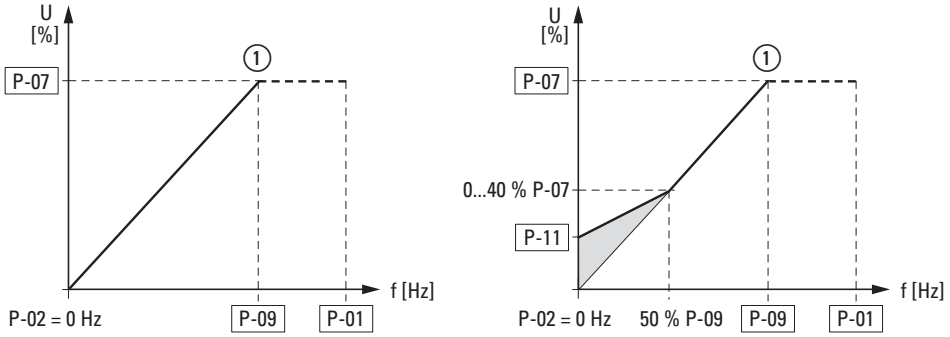


Abbildung 66: U/f-Kennlinie

Spannungsanhebung (Boost)

Im Bereich unterhalb etwa 50 % der Bemessungsdaten des Motors fallen Wirkungsgrad (η) und Leistungsfaktor (cos φ) stark ab. In Abhängigkeit von Art und Ausprägung des Rotors nehmen die Rundlaufeigenschaften ab und der Strombedarf steigt an.

Mit der Spannungsanhebung (Boost, P-11) können diese Auswirkungen auf das Startmoment und die Rundlaufeigenschaften des Motors bei kleinen Frequenzen verbessert werden.

→ Die höhere Startspannung (Boost) hat einen höheren Motorstrom und damit eine höhere Erwärmung des Motors zur Folge. Möglicherweise ist eine verstärkte Motorkühlung (Fremdlüfter) erforderlich.

Die Spannungsanhebung (P-11) kann auf Werte bis zu maximal 40 % der Bemessungsspannung des Motors (P-07) eingestellt werden. Die mit P-11 eingestellte Spannungsanhebung ist bis etwa 50 % der Motornennfrequenz (P-09) wirksam.

Energieoptimierung

Mit Parameter P-06 = 1 wird der Energieoptimierer des Drehzahlstarters DE1… aktiviert und dadurch die Ausgangsspannung automatisch und lastabhängig verändert. Bei Teillast werden mit dieser Funktion die Ausgangsspannung und so die Verluste im Motor reduziert. Der Energieverbrauch verringert sich.

→ Diese Einstellung ist nicht für dynamische Applikationen mit schnellen Lastwechseln geeignet!

U/f-Steuerung mit Schlupfkompensation

Der Drehzahlstarter DE1… kann im U/f-Steuermodus mit Schlupfkompensation (P-10 ≧ 200) lastbedingte Drehzahlschwankungen kompensieren. Bei zunehmendem Lastmoment ① werden – vereinfacht dargestellt – die Ausgangsfrequenz ② und die Ausgangsspannung automatisch angehoben und die lastbedingte Drehzahländerung kompensiert. Die eingestellte Drehzahl (n_1) bleibt nahezu konstant. Voraussetzung für eine exakte Berechnung sind die genauen Leistungsschildangaben des Motors (P-07, P-08, P-09, P-10).

→ Mit Aktivierung der Schlupfkompensation (P-10 ≧ 200) werden alle frequenzbezogenen Parameterwerte umgewandelt und in Umdrehungen pro Minute (min^{-1}, rpm) angezeigt.

Die Schlupfkompensation wird in dieser Einstellung nicht aktiviert, wenn ein synchroner Drehzahlwert eingegeben ist (z. B. 3000 U/min bei 50 Hz – dies entspricht der Synchrondrehzahl eines 2-poligen Motors).

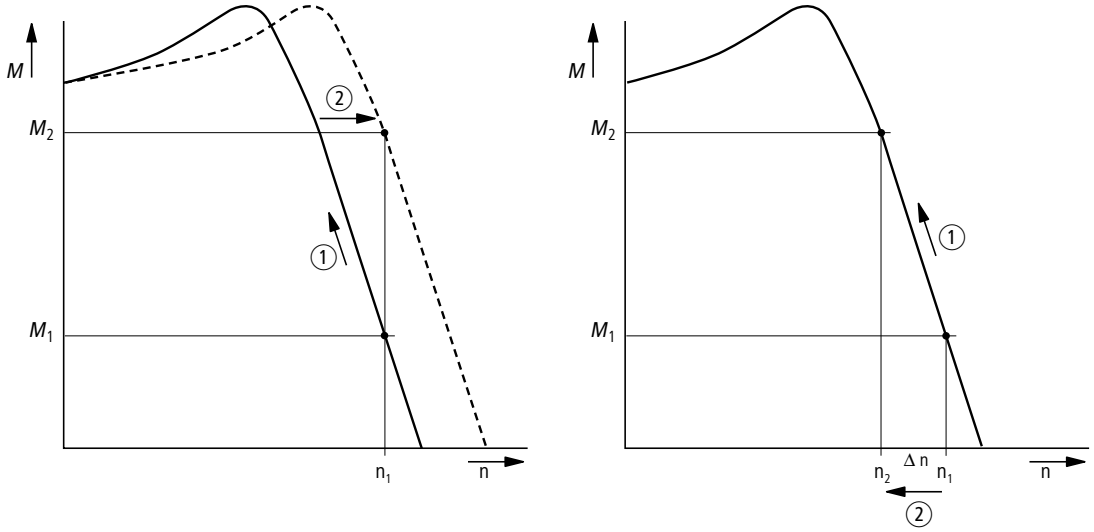


Abbildung 67: Drehzahlverhalten mit und ohne Schlupfkompensation.

Ohne Schlupfkompensation bewirken Laständerungen ① an der Motorwelle einen größeren Schlupf (Δn) und damit eine veränderte Läuferdrehzahl ②. Das Drehzahlverhalten eines Drehstrom-Asynchronmotors ist dabei vergleichbar dem Betrieb an einem konstanten Wechselstromnetz. Lastbedingte Drehzahländerungen ($n_1 \rightarrow n_2$). werden nicht ausgeglichen.

6.7.5 Gleichstrombremsung

Bei der Gleichstrombremsung (DC-Bremsung) werden die Ständerwicklungen des angeschlossenen Drehstrommotors vom Drehzahlstarter DE1… aus mit Gleichstrom gespeist. Dadurch können sich bereits drehende Motoren (beispielsweise Pumpen oder Lüfter) vor einem Start abgebremst werden oder abgebremste Motoren (beispielsweise Transporteinrichtungen oder Wickler) für eine bestimmte Zeit in einer Stoppposition gehalten werden.

Die Gleichstrombremsung wird mit Parameter P-25 aktiviert und mit P-26 die Bremszeit definiert (maximal 10 Sekunden). Die Bremsspannung und damit das draus resultierende Bremsmoment kann mit P-27 eingestellt werden, als Prozentwert von der Motornennspannung P-07. Hohe Werte ermöglichen ein höheres Bremsmoment, haben andererseits eine höhere Erwärmung des Motors zur Folge.

Bei einer aktiven Verzögerungsrampe (P-05 = 1) kann in Parameter P-28 eine Einschaltfrequenz definiert werden, bei der automatisch nach erfolgtem Stopp-Befehl auf die Gleichstrombremsung umgeschaltet wird.

Bei P-05 = 0 („freier Auslauf“) wird die Gleichstrombremsung direkt mit dem Stopp-Befehl aktiviert. P-28 ist hierbei unwirksam.

Tabelle 24: Parameter Gleichstrombremsung

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
		RUN, STOP	ro/rw				
P-25	153	STOP	rw	DC-Bremse	0, 1, 2, 3	0	Bestimmt die Betriebszustände, in denen DC-Bremsung aktiviert wird. 0: Aus 1: Ein bei Stopp 2: Ein vor dem Start 3: Ein vor dem Start und bei Stopp
P-26	154	RUN	rw	t-DC-Bremse@ Stopp	0 - 10 s	0.0 s	Dauer der DC Bremsung beim Stopp und vor dem Start
P-27	155	RUN	rw	DC-Bremse Spannung	(0 - 100 %) P-07	0.0 s	DC-Spannung als Prozentsatz der „Motor-Nennspannung“, die während der DC-Bremsung am Motor anliegt.
P-28	156	RUN	rw	f-DC-Bremse@ Stopp	0 - P-01	0.0 Hz	Ausgangsfrequenz in Hz, bei der die DC-Bremsung während der Verzögerungsphase einsetzt. Mit „Stopp Modus“ = Auslauf, beginnt die DC-Bremsung sofort nach dem Stopp-Befehl.

6.7.6 Konfiguration der Steuerklemmen

Die Funktion der Steuerklemmen 1 bis 4 kann mit Parameter P-15 konfiguriert werden. Dabei wird der Zugriff auf die Steuersignale und Sollwerte, auch in Kombination mit einer externen Bedieneinheit, Modbus RTU oder SmartWire-DT, in Parameter P-12 eingestellt (Prozessdatenzugriff).

→ Beim Drehzahlstarter DE1… wird die rechtsdrehende Drehfeldrichtung der Ausgangsfrequenz (FWD) stets als Basis betrachtet und in allen Bereichen ohne Vorzeichen abgebildet. Die invertierte Drehfeldrichtung (Linksdrehfeld REV) wird mit einem Minus-Vorzeichen gekennzeichnet.

Die analoge (f-REF) und digitale Sollwertvorgabe (UP, DOWN) sowie die Festfrequenzen (FF1 bis FF4) und die Auswahl der Drehfeldrichtung (FWD, REV) werden beim Drehzahlstarter DE1… generell als Sollwert bezeichnet. Zur Steuerung gehören der Startbefehl (START), die Drehrichtungsumkehr (DIR) und die externe Fehlermeldung (EXTFLT).

In der Werkseinstellung erfolgen die Steuerung und die Sollwertvorgabe des DE1… über die Steuerklemmen (P-12 = 0, P-15 = 0).

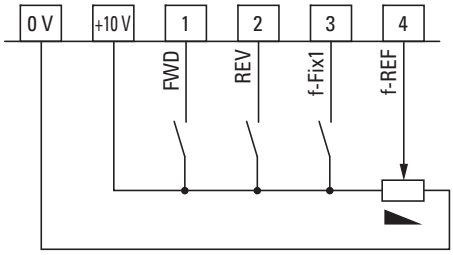


Abbildung 68: Werkseinstellung der Steuerklemmen

FWD = Rechtsdrehfeld
REV = Linksdrehfeld
f-Fix1 = Festfrequenz 1 (20 Hz)
f-REF = analoges Frequenzsollwertsignal (0 - +10 V = 0 - 50/60 Hz)

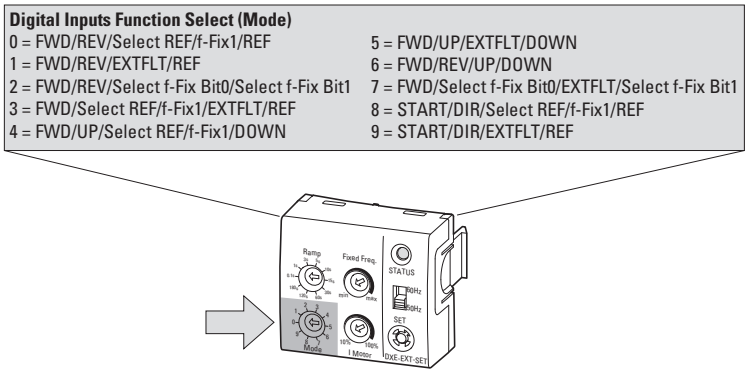


Abbildung 69: Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET

→ Das optionale Konfigurationsmodul DXE-EXT-SET kann nur in der Parametereinstellung P-12 = 0 angewendet werden.
Die Funktion der Steuerklemmen (P-15) wird dabei durch den Wahlschalter „Mode“ eingestellt.

Die hier angewandten Abkürzungen für die Funktion der Steuerklemmen haben folgende Bedeutung:

Tabelle 25: Funktion der Steuerklemmen

<table>
<tr><th>Konfiguration</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>FWD, REV</td><td>• Auswahl der Drehfeldrichtung (= Freigabe und Startbefehl):
  ◦ FWD = Rechtsdrehfeld an DI1
  ◦ REV = Linksdrehfeld an DI2
• XOR-Verriegelung (exklusives Oder).
Wenn beide Drehfeldrichtungen angewählt sind (H-Pegel), wird der Antrieb abgeschaltet.</td></tr>
<tr><td>f-Fix1</td><td>• Festfrequenz FF1 (20 Hz = P-20)
• Bei Aktivierung (H-Pegel) hat das analoge Sollwertsignal (f-REF) keine Wirkung.</td></tr>
<tr><td>f-Ref</td><td>• Analoger Frequenzsollwert 0 - +10 V an AI1/DI4 (Bezugspotenzial 0 V)
• Signalbereich (P-16)
• Einstellbereich von f-min (P-02) bis f-max (P-01)</td></tr>
<tr><td>EXTFLT</td><td>• Externe Fehlermeldung an DI3
• Schaltet den Drehzahlstarter DE1… bei fehlendem Signal ab (L-Pegel).
• Eingang für ein digitales Signal oder Thermistor</td></tr>
<tr><td>Select f-Fix Bit0,
Select f-Fix Bit1,</td><td>Binär codierte Auswahl (H-Pegel) der Festfrequenzen:
f_2 = Ausgangsfrequenz des Drehzahlstarters DE1…
<table>
<tr><th>Fest-Frequenz</th><th>Select f-Fix Bit0</th><th>Select f-Fix Bit1</th><th>f_2</th><th>Para-meter</th></tr>
<tr><td>f-Fix1</td><td>L</td><td>L</td><td>20 Hz</td><td>P-20</td></tr>
<tr><td>f-Fix2</td><td>H</td><td>L</td><td>30 Hz</td><td>P-21</td></tr>
<tr><td>f-Fix3</td><td>L</td><td>H</td><td>40 Hz</td><td>P-22</td></tr>
<tr><td>f-Fix4</td><td>H</td><td>H</td><td>50 Hz</td><td>P-23</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>UP, DOWN</td><td>Digitaler Frequenzsollwert im Bereich von f-min (P-02) bis f-max (P-01).
Ansteuerung (H-Pegel) mit UP = erhöhen und DOWN = reduzieren.</td></tr>
<tr><td>START, DIR</td><td>START = Freigabe (H-Pegel) an DI1 und Start-Befehl, mit der an DI2 (= DIR) vorgewählten Drehrichtung:
H = Linksdrehfeld, L = Rechtsdrehfeld</td></tr>
<tr><td>ENA</td><td>Freigabe des Drehzahlstarters
Zum Starten ist zusätzlich ein Startsignal (FWD, REV, START) erforderlich.
Bei einer Wegnahme von ENA trudelt der Antrieb aus.</td></tr>
<tr><td>MOR</td><td>Handfreigabe
Ist die Einstellung MOR aktiv, ignoriert der Antrieb die Steuerung über Feldbus und schaltet auf Klemmenbetrieb um.</td></tr>
</table>

Tabelle 26: Parameter „Steuerklemmen konfigurieren“

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
		RUN, STOP	ro/rw				
P-12	140	RUN	rw	Process-DataAccess	0, 1, … ,13	0	Lokale Einstellung der Befehls- und Sollwertquelle 0: Klemmenbetrieb. Der Antrieb reagiert direkt auf Signale an den Steuerklemmen. 1: Der Antrieb kann in einer Drehrichtung über eine externe Bedieneinheit gesteuert werden. 2: Der Antrieb kann in beiden Drehrichtungen über eine externe Bedieneinheit gesteuert werden. Wechsel der Drehrichtung durch Betätigen von START. 3: Steuerung über Modbus RTU-Kommunikation 9: PROFIdrive Telegram Steuerung und Sollwert 10: PROFIdrive Telegram Steuerung und Sollwert über Klemme 11: Steuerung über Klemme und Sollwert über PROFIdrive Telegram 12: PROFIdrive Telegram (Steuerung,Sollwert), Autom. lokal bei Fehler. 13: PROFIdrive Telegram Steuerung + Sollwert (Sollwertfreigabe über Klemme) Hinweis: Unabhängig vom gewählten Steuerkanal ist immer ein Freigabesignal an DI1 oder DI2 erforderlich. **nur bei DE11:** 4: CANopen: interne Rampenzeit 5: CANopen: CANopen-Rampenzeit
Erweiterter Parameterbereich (Zugriffscode: P-14 = 101 in der Werkseinstellung)							
P-15	143	STOP	rw	DI Konfiguration Auswahl	0, 1, … ,9	0	Konfiguration der Digitaleingänge mit einer festen Liste an Kombinationen Die Einstellung von P-15 bestimmt die Belegung der Steuerklemmen, abhängig von der Einstellung mit P-12. Belegung im Klemmenbetrieb (P-12=0):

Mode	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	FWD	REV	Select REF/f-Fix1	REF
1	FWD	REV	EXTFLT	REF
2	FWD	REV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1
3	FWD	Select REF/f-Fix1	EXTFLT	REF
4	FWD	UP	Select REF/f-Fix1	DOWN
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN
6	FWD	REV	UP	DOWN
7	FWD	Select f-Fix Bit0	EXTFLT	Select f-Fix Bit1
8	START	DIR	Select REF/f-Fix1	REF
9	START	DIR	EXTFLT	REF

6.7.6.1 Steuerklemmen und Bedieneinheit

In Verbindung mit einer optionalen externen Bedieneinheit (DXE-KEY-LED2) kann die Start-Stopp-Steuerung des Antriebs über die START- und STOP-Taste vorgegeben und die Drehzahl bzw. der Frequenzsollwert über die beiden Pfeil-Tasten eingestellt werden.

→ In der Werkseinstellung wird der hier eingestellte digitale Frequenzsollwert nicht gespeichert. Er wird mit jedem Stopp-Befehl automatisch auf null zurückgesetzt,
→ Abschnitt 6.7.6.3, „Digital-Sollwert Reset-Modus“, Seite 110.

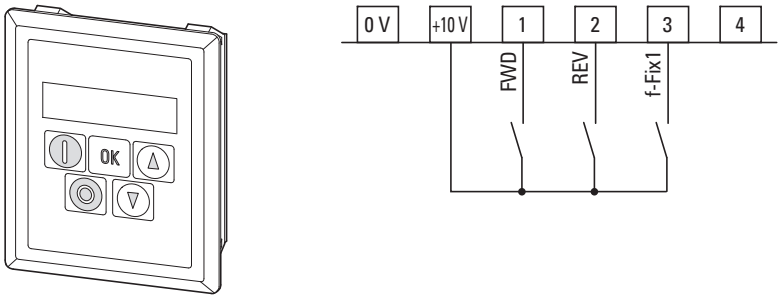


Abbildung 70: Optionale Bedieneinheit DX-KEY-LED2 und Steuerklemme P-15 = 0 (Werkseinstellung, Mode 0)

P-12 = 1 (eine Drehrichtung)

Mit der START-Taste wird der Antrieb in die durch die Steuerklemmen DI1 (FWD) bzw. DI2 (REV) vorgegebene Drehfeldrichtung gestartet.

P-12 = 2 (zwei Drehrichtungen)

Mit der START-Taste wird der Antrieb in die durch die Steuerklemmen DI1 (FWD) bzw. DI2 (REV) vorgegebene Drehfeldrichtung gestartet. Eine erneute Betätigung der START-Taste bewirkt ein automatisches Umsteuern in die andere Drehrichtung.

In beiden Einstellungen (P-12 = 1, P-12 = 2) können die Steuerklemmen mit P-15 wie folgt konfiguriert werden:

Tabelle 27: Konfiguration mit externer Bedieneinheit

P-15 (Mode)	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	FWD	REV	f-Fix1	n. F. REF – **bei DE11**
1	FWD	REV	EXTFLT	n. F. REF – **bei DE11**
2	FWD	REV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1
3	FWD	f-Fix1	EXTFLT	n. F. REF – **bei DE11**
4	FWD	UP	f-Fix1	DOWN
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN
6	FWD	REV	UP	DOWN
7	FWD	Select f-Fix Bit0	EXTFLT	Select f-Fix Bit1
8	START	DIR	f-Fix1	n. F. REF – **bei DE11**
9	START	DIR	EXTFLT	n. F. REF – **bei DE11**

n. F. = no Function
In dieser Konfiguration hat die Steuerklemme keine Funktion!

P-12 = 3 (Modbus RTU)

Tabelle 28: Konfiguration der Steuerklemmen bei DE1

P-15	DI1	DI2	DI3	DI4
0[1)]	ENA	ENADIR	f-Fix1	MOR
1	ENA	ENADIR	EXTFLT	n. F.
2[2)]	ENA	ENADIR	Bit0	Select f-Fix Bit1
3[3)]	ENA	FF1	EXTFLT	n. F.
4[2)]	ENA	**UP**	f-Fix1	**DOWN**
5[2)]	ENA	**UP**	EXTFLT	**DOWN**
6[2)]	ENA	ENADIR	**UP**	**DOWN**
7[2)]	ENA	Bit0	EXTFLT	Bit1
8[1)]	ENA	DIR	f-Fix1	n. F.
9	ENA	DIR	EXTFLT	n. F.

1) Sollwerte über Modbus werden ignoriert, wenn DI3 aktiv ist.
2) P-15 = 4, 5 oder 6 erfordert ein Freigabesignal (Startbefehl) über Modbus und an DI1. Die digitalen Sollwerte über Modbus werden hier ignoriert.
Es sind nur UP und DOWN für die Sollwertvorgabe aktiv.
3) Sollwerte über Modbus werden ignoriert, wenn DI2 aktiv ist.

n. F. = no Function. In dieser Konfiguration hat die Steuerklemme keine Funktion!

→ In Verbindung mit Modbus RTU muss immer ein Freigabesignal (ENA) an der Steuerklemme DI1 anliegen (bzw. DI2 = ENADIR), bevor das Freigabesignal über Modbus RTU akzeptiert wird.

Die aktivierte Drehfeldrichtung ist dabei abhängig vom angesteuerten Digital-Eingang (DI1, DI2) und dem Wert im Steuerwort ID1, Bit 1.

Tabelle 29: Drehfeldrichtung in Abhängigkeit von Digital-Eingängen DI1 und DI2

DI1 (ENA)	DI2 (ENADIR)	Modbus RTU Steuerwort (ID1)		Drehfeldrichtung (Motor)
H = FWD	L	Bit0 = 1	Bit1 = 0 (FWD) →	FWD
L	H = REV	Bit0 = 1	Bit1 = 0 (FWD) →	REV
H = FWD	L	Bit0 = 1	Bit1 = 1 (REV) →	REV
L	H = REV	Bit0 = 1	Bit1 = 1 (REV) →	FWD

P-12 = 4: CANopen

Tabelle 30: Konfiguration der Steuerklemmen bei DE11

P-15	DI1	DI2	DI3	DI4
0	ENA	ENADIR	f-Fix1	n. F.
1	ENA	ENADIR	EXTFLT	n. F.
2	ENA	ENADIR	Bit0	Select f-Fix Bit1
3	ENA	f-Fix1	EXTFLT	n. F.
4[1)]	ENA	**UP**	f-Fix1	**DOWN**
5[1)]	ENA	**UP**	EXTFLT	**DOWN**
6[1)]	ENA	ENADIR	**UP**	**DOWN**
7	ENA	Bit0	EXTFLT	Bit1
8	ENA	DIR	f-Fix1	n. F.
9	ENA	DIR	EXTFLT	n. F.

1) P-15 = 4, 5 oder 6 erfordert ein Freigabesignal (Startbefehl) über CANopen und an DI1. Die digitalen Sollwerte über CANopen werden hier ignoriert.
Es sind nur UP und DOWN für die Sollwertvorgabe aktiv.

n. F. = no Function.
In dieser Konfiguration hat die Steuerklemme keine Funktion!

→ In Verbindung mit CANopen muss immer ein Freigabesignal (ENA) an der Steuerklemme DI1 anliegen (bzw. DI2 = ENADIR), bevor das Freigabesignal über CANopen akzeptiert wird.

6.7.6.2 PROFIdrive telegram (PROFINET and SmartWire-DT)

In Verbindung mit PROFINET oder SmartWire-DTkönnen die Steuerklemmen in Parameter P-15 wie nachfolgend aufgeführt konfiguriert werden.

P-12 = 9 (PROFIdrive-Steuerung + PROFIdrive-Sollwert)

P-12 = 11 (lokale Steuerung + PROFIdrive-Sollwert), Freigabe mit DI1, externe Fehlermeldung an DI3.

Tabelle 31: Konfiguration mit PROFIdrive und P-12 (= 9, 11)

P-15 (Mode)	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	ENA	n. F.	n. F.	n. F.
1	ENA	n. F.	EXTFLT	n. F.
2	ENA	n. F.	n. F.	n. F.
3	ENA	n. F.	EXTFLT	n. F.
4	ENA	n. F.	n. F.	n. F.
5	ENA	n. F.	EXTFLT	n. F.
6	ENA	n. F.	n. F.	n. F.
7	ENA	n. F.	EXTFLT	n. F.
8	ENA	n. F.	n. F.	n. F.
9	ENA	n. F.	EXTFLT	n. F.

n. F. = no Function
In dieser Konfiguration hat die Steuerklemme keine Funktion!

P-12 = 10 (PROFIdrive-Steuerung), Sollwert über Steuerklemmen

Tabelle 32: Konfiguration mit PROFIdrive und P-12 (= 10)

P-15 (Mode)	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	ENA	n. F.	f-Fix1	f-REF
1	ENA	n. F.	EXTFLT	f-REF
2	ENA	P-01	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1
3	ENA	f-Fix1	EXTFLT	f-REF
4	ENA	UP	f-Fix1	DOWN
5	ENA	UP	EXTFLT	DOWN
6	ENA	n. F.	UP	DOWN
7	ENA	Select f-Fix Bit0	EXTFLT	Select f-Fix Bit1
8	ENA	n. F.	f-Fix1	f-REF
9	ENA	n. F.	EXTFLT	f-REF

n. F. = no Function
In dieser Konfiguration hat die Steuerklemme keine Funktion!
P-01 = maximale Ausgangsfrequenz

P-12 = 12 (PROFIdrive-Steuerung + PROFIdrive-Sollwert), Autom. lokal bei Fehler.

P-12 = 13 (PROFIdrive-Steuerung + PROFIdrive-Sollwert), Sollwertfreigabe über Steuerklemmen.

Tabelle 33: Konfiguration mit PROFIdrive und P-12 (=12, 13)

P-15 (Mode)	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	FWD	REV	f-Fix1	f-REF
1	FWD	REV	EXTFLT	f-REF
2	FWD	REV	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1
3	FWD	f-Fix1	EXTFLT	f-REF
4	FWD	UP	f-Fix1	DOWN
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN
6	FWD	REV	UP	DOWN
7	FWD	Select f-Fix Bit0	EXTFLT	Select f-Fix Bit1
8	START	DIR	f-Fix1	f-REF
9	START	DIR	EXTFLT	f-REF

6.7.6.3 Digital-Sollwert Reset-Modus

Tabelle 34: Parameter P-24

Panel Code	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
	RUN, STOP	ro/rw				
P-24	RUN	rw	Digital Soll-wert Reset-Modus	0, 1, 2, 3	0	Bestimmt das Verhalten des Antriebs bei START und Steuerung über die Bedieneinheit oder bei Steuerung über UP und DOWN Befehle an den Klemmen. 0: Start mit min. Drehzahl 1: Start mit der Drehzahl vor dem letzten Abschalten 2: Start mit min. Drehzahl (Auto-r) 3: Start mit der Drehzahl vor dem letzten Abschalten (Auto-r) Auto r: START und STOP auf der Bedieneinheit sind außer Funktion. Der Antrieb startet mit dem Freigabesignal an den Klemmen.

Mit der Konfiguration P-12 = 0 (Steuerbefehle über Klemmen) und P-15 = 4, 5 oder 6 kann der Frequenzsollwert digital eingestellt werden (UP/DOWN). Bei einer Netzspannungsunterbrechung oder nach einem Stopp-Befehl wird dieser digital eingestellte Sollwert immer automatisch auf 0 Hz zurückgestellt (P-24 = 0). Der Neustart erfolgt dann wieder mit dem Wert von Parameter P-02 (f-min).

Mit P-24 = 1 kann diese Reset-Funktion abgeschaltet werden. Der zuletzt eingestellte Sollwert wird vor dem Ausschalten gespeichert und bei einem Neustart automatisch aufgerufen. Für die Beschleunigungsrampe wird die unter P-03 (t-acc) eingestellte Zeit zugrunde gelegt.

Mit P-12 = 1 (oder = 2) kann die Steuerung und die Sollwertvorgabe über die optionale Bedieneinheit DX-KEY-LED2 erfolgen, vorausgesetzt ein Freigabesignal liegt an einem Digital-Eingang (DI1 oder DI2) an. Auch in dieser Konfiguration wird bei einer Netzspannungsunterbrechung oder nach einem Stopp-Befehl der digital eingestellte Sollwert immer automatisch auf 0 Hz zurückgestellt (P-24 = 0). Der Neustart erfolgt dann wieder mit dem Wert von Parameter P-02 (f-min). Mit P-24 = 1 kann auch hier die Reset-Funktion abgeschaltet werden.

Eine weitere Einstellmöglichkeit bietet Parameter P-24 mit den Werten 2 und 3. Hierbei werden die START- und STOP-Tasten der Bedieneinheit deaktiviert. Der Drehzahlstarter DE1… reagiert nur auf die Befehle über die Start- und Stopp-Befehle der Steuerklemmen, während der Frequenzsollwert über die beiden Pfeiltasten der Bedieneinheit digital eingestellt werden kann.

6.7.6.4 Analog-Eingang (AI1/DI4)

Steuerklemme 4 ist in der Werkseinstellung als Analog-Eingang AI1 (0 - +10 V) konfiguriert. Bezugspotenzial ist Steuerklemme 0 V. Der Signalbereich des Analog-Eingangs kann in P-16 konfiguriert werden:

0 = 0 - 10 V (Werkseinstellung)

1 = 0 - 20 mA

2 = 4 - 20 mA (t 4 - 20 mA) mit Abschaltung des Antriebs und Fehlermeldung bei Drahtbruch

3 = 4 - 20 mA (r 4 - 20 mA), bei Drahtbruch fährt der Antrieb mit der eingestellten Rampenzeit (P-04) auf den Wert der Festfrequenz FF1 (P-20, WE = 20 Hz).

Mit P-17 kann das Eingangssignal von Analog-Eingang AI1 skaliert werden.

Beispiel

P-01 = 50 Hz, f-REF = 0 - 10 V

P-17 = 1.000: (0 - +10 V) x 1 → 0 - 50 Hz
Bei einer Sollwertspannung von 10 V erreicht die Ausgangsfrequenz den Wert von P-01 (100 %).

P-17 = 0.100: (0 - +10 V) x 0,1 → 0 - 5 Hz

Bei 10 V erreicht die Ausgangsfrequenz einen Wert von 10 % von P-01.

Hinweis
Höhere Sollwertspannungen (> 10 V) sind nicht zulässig!

P-17 = 2.000: (0 - +5 (10) V) x 2 → 0 - 50 (50) Hz

Bei 5 V erreicht die Ausgangsfrequenz den Wert von P-01 und bleibt dann im Bereich von > 5 - 10 V konstant (Verstärkungsfaktor 200 %).

P-17 = 2.500: (0 - +4 (10) V) x 2,5 → 0 - 50 (50) Hz,

Bei 4 erreicht die Ausgangsfrequenz den Wert von P-01 und bleibt dann im Bereich von > 4 - 10 V konstant (Verstärkungsfaktor 250 %).

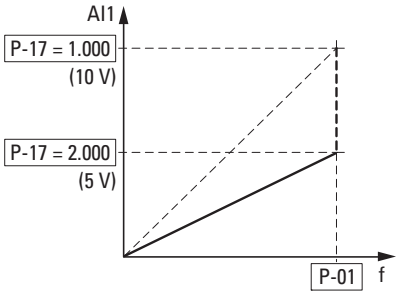


Abbildung 71: Skalierter Sollwerteingang

Analog-Eingang AI1, Invertierung

Für Applikationen mit invertierter Sollwertspannung (f-max bei 0 V, f-min bei 10 V) kann der Analog-Eingang AI1 mit Parameter P-18 konfiguriert werden:

0: 0 V = f-min (P-02)
10 V = f-max (P-01)

1: 0 V = f-max (P-01)
10 V = f-min (P-02)

Tabelle 35: Parameter P-16, P-17, P-18

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung
		RUN, STOP	ro/rw				
P-16	144	STOP	rw	AI1 Signal Bereich	0, 1, 2, 3	0	Konfiguration des Analogeingangs 1 0: 0 - 10 V 1: 0 - 20 mA 2: t 4 - 20 mA (Abschaltung bei Drahtbruch) 3: r 4 - 20 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 1 (P-20))
P-17	145	RUN	rw	AI1 Gain	0.100 - 2.500	1.000	Skalierung des Analogeingangs 1 Ausgang = Eingang * Skalierung Beispiel: P-16 = 0 - 10 V, P-17 = 2,000: bei 5 V würde der Motor mit max. Geschwindigkeit (P-01) laufen (5 V * 2 = 10 V)
P-18	146	STOP	rw	AI1 Invertieren	0, 1	0	Wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt wird, wird der Analogeingang invertiert. 0: 0 V / 0(4) mA = min. Frequenz, 10 V / 20 mA = max. Frequenz 1: 0 V / 0(4) mA = max. Frequenz, 10 V / 20 mA = min. Frequenz

6.8 Parametersperre

Die Parameter des Drehzahlstarters DE1… können vor einer Fehlbedienung geschützt werden. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass nur berechtigte Personen Änderungen vornehmen können. Mit P-39 = 1wird der Zugriff auf alle Parameter gesperrt (ro = read only).
Ausnahme: Der Zugriff auf Parameter P-14 ist immer aktiv. Die Zugriffsquelle auf die Parameter ist in P-41 definiert.

In der Werkseinstellung sind nur die „Basis-Parameter“ (P-01 bis P-14) sichtbar und änderbar. Der Zugriff auf alle Parameter erfolgt mit Eingabe von Code 101 in Parameter P-14 (Werkseinstellung). In Parameter P-38 kann dieser Zugriffscode geändert werden.

Das nachfolgende Beispiel zeigt die erforderlichen Schritte zur Parametersperre in der Werkseinstellung. Die Eingabereihenfolge ist dabei zu beachten:

1. P-14 = 101 — Zugriffscode in Werkseinstellung auf alle Parameter (ermöglicht die Anwahl von P-39).
2. P-38 = 123 — Eingabebeispiel für einen neuen Zugriffscode.
3. P-14 = 123 — Test: der neue Code ermöglicht den Zugriff auf alle Parameter.
4. P-39 = 1 — Parametersperre. Alle Parameter sind im Zustand „nur lesen“ (read only). Die Werteeingabe ist bei allen Parametern gesperrt (Ausnahme P-39). In der Anzeige der Bedieneinheit DX-KEY-LED2 wird im linken Segment ein L (Lock = Sperre) angezeigt.
5. P-14 — **Hinweis**
   In Parameter P-14 wird noch der neue Zugriffscode 123 angezeigt.
6. P-14 ≠123 — In Parameter P-14 muss ein von 123 abweichenden Wert eingeben werden! Es sind jetzt nur noch die Parameter P-01 bis P-14 sichtbar. Alle anderen Parameter werden nur nach Eingabe des neuen Zugriffscode (123) wieder sichtbar. Mit P-39 = 0 kann dann die Parametersperre wieder aufgehoben werden.

→ Gesperrte Parametersätze können mit einem PC (Parametriesoftware „drivesConnect“) oder mit einer Bedieneinheit (DX-KEY-…) gelesen werden (read only); ausgenommen hiervon ist Passwort P-38.

Gesperrte Parametersätze können mit einem PC (Parametriesoftware „drivesConnect“) oder einem DX-COM-STICK3 in einem Drehzahlstarter DE1… kopiert werden, sofern im Drehzahlstarter DE1… der Parametersatz nicht gesperrt ist.

Tabelle 36: Parametersperre

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung
P-14	142	RUN	rw	Kennwort	0 - 65535	0	Eingabe des Kennworts für den Zugang zum erweiterten Parametersatz. Der einzugebende Wert wird durch P-38 bestimmt (Werkseinstellung: 101). Der erweiterte Parametersatz ist damit zugänglich.
P-38	166	RUN	rw	Kennwort Level 2	0 - 9999	101	Definiert das Kennwort für den Zugang zum erweiterten Parametersatz (Level 2). Der Zugang erfolgt über P-14.
P-39	167	RUN	rw	Parameter-sperre	0, 1	0	Sperre des Parametersatzes 0: AUS. Alle Parameter können geändert werden. 1: EIN. Parameterwerte werden angezeigt, können aber nicht geändert werden. Wenn eine Bedieneinheit angeschlossen ist, ist kein Zugriff auf die Parameter möglich.
P-41	169	RUN	rw	Parameter Access	0, 1	0	Parameterzugang 0: Alle Parameter können von jeder Quelle aus geändert werden. 1: Alle Parameter sind gesperrt und können nur über SWD geändert werden.

6.9 Werkseinstellung

→ Mit P-37 = 1 (Anzeige P-dEF bei DX-KEY-LED2) werden alle Parameter in die Werkseinstellung zurückgesetzt. Ausgenommen davon sind der Fehlerspeicher (P-13) sowie der Monitorspeicher (P00-…).

Tabelle 37: Werkseinstellung (P-37)

Panel Code	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung
P-37	165	STOP	rw	Parametersatz	0, 1	0	Werkseinstellung wiederherstellen 0: deaktiviert 1: aktiviert (wird automatisch auf 0 zurück-gesetzt)

6.10 Betriebsdatenanzeige

Die Betriebsdaten des Drehzahlstarters können im erweiterten Parametersatz (P-14 = 101 → Seite 84) angezeigt werden:

- externe Bedieneinheit DX-KEY-LED2: bei P00 die OK-Taste betätigen.
- Parametriersoftware drivesConnect: Verzeichnis „Monitor“ öffnen

Die gemessenen bzw. berechneten Betriebsdaten sind als P00-01 bis P00-20 aufgelistet. In Verbindung mit der Bedieneinheit DX-KEY-LED2 erfolgt die Auswahl der Betriebsdaten über die Pfeiltasten ▲ und ▼ und die OK-Taste. Der aktuelle Parameter wird dabei fixiert („fester Anzeigewert“). Um einen anderen Anzeigewert aufzurufen, muss die OK-Taste erneut gedrückt werden.

→ Die Werte der Betriebsdatenanzeige können nicht manuell (Werteeingabe von Hand) geändert werden.

→ Die Anzeige-/Monitor-Parameter sind auf → Seite 161 aufgeführt.

Beispiel: Statusanzeigen

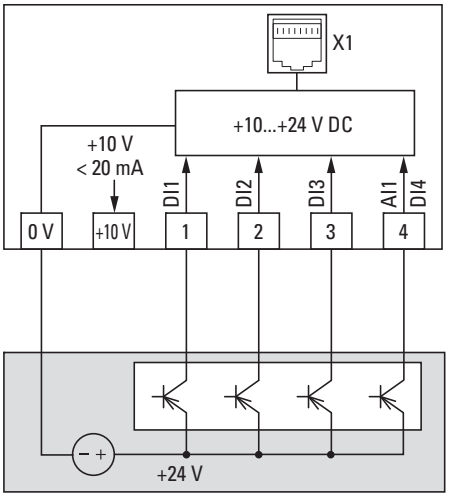


Abbildung 72: Beispiel mit externer Steuerung

Die Statusanzeigen der digitalen Eingänge sind äquivalent dargestellt (0000 = DI1, DI2, DI3, DI4). Mit ihnen kann kontrolliert werden, ob ein Steuersignal (z. B. von einer externen Steuerung) die Eingänge (DI1 - DI4) des Drehzahlstarters aktiviert. Hiermit steht ein einfaches Mittel zur Verdrahtungskontrolle (Drahtbruch) zur Verfügung. Nachfolgend einige Beispiele.

Panel Code	ID	Anzeigewert	Beschreibung
P0-04	11	0000	Kein digitaler Eingang (DI1, DI2, DI3, DI4) angesteuert
		1000	Steuersignal an Klemme 1 aktiv (DI1)
		0100	Steuersignal an Klemme 2 aktiv (DI2)
		0010	Steuersignal an Klemme 3 aktiv (DI3)
		0001	Steuersignal an Klemme 4 aktiv (DI4)
		0101	Steuersignal an Klemme 2 und Klemme 4 aktiv (DI2 + DI4)

Anzeigewert: 1 = aktiviert = High; 0 = nicht aktiviert = Low

7 Bussysteme Modbus RTU und CANopen

7.1 Modbus RTU

→ Das Bussystem Modbus RTU im Zusammenhang mit dem Drehzahlstarter DE1… wird ausführlich in einem separaten Handbuch beschrieben:

MN040018: „Modbus RTU Kommunikationshandbuch für Frequenzumrichter / Drehzahlstarter DA1, DB1, DC1, DE1“

→ Weitere Informationen zum Thema Modbus finden Sie im Internet unter:
www.modbus.org

7.2 CANopen

→ Das Bussystem CANopen kann ausschließlich mit dem Drehzahlstarter DE**11** genutzt werden!

Es wird ausführlich in einem separaten Handbuch beschrieben:

MN040019: „CANopen – Kommunikationshandbuch für Frequenzumrichter DA1, DC1, DE11“

→ Weitere Informationen zum Thema CANopen finden Sie im Internet unter:
www.can-cia.org

8 Technische Daten

Die folgenden Tabellen zeigen die Leistungsmerkmale des Drehzahlstarters DE1… in den einzelnen Leistungsgrößen mit der zugeordneten Motorleistung.

→ Die Zuordnung der Motorleistung erfolgt gemäß dem Bemessungsstrom.

→ Die Motorleistung kennzeichnet die abgegebene Wirkleistung an der Antriebswelle eines normalen, vierpoligen, innen- oder außenbelüfteten Drehstrom-Asynchronmotors mit 1500 min^{-1} (bei 50 Hz) und 1800 min^{-1} (bei 60 Hz) Umdrehungen.

8.1 Leistungsmerkmale

Typ	Bemessungsstrom I_e [A]	Baugröße FS	Schutzart IP	Zugeordnete Motorleistung P (230 V, 50 Hz) kW	P (220 - 240 V, 60 Hz) HP
Netzanschlussspannung: 1 AC 230 V (200 - 240 V ±10 %), 50/60 Hz, Motoranschlussspannung: 3 AC 230 V (200 - 240 V ±10 %), 50/60 Hz					
DE1…-121D4…	1,4	FS1	IP20	0,25	1/3
DE1…-122D3…	2,3	FS1	IP20	0,37	1/2
DE1…-122D7…	2,7	FS1	IP20	0,55	1/2
DE1…-124D3…	4,3	FS1	IP20	0,75	1
DE1…-127D0…	7	FS1	IP20	1,5	2
DE1…-129D6…	9,6	FS2	IP20	2,2	3

1) Die Motorbemessungsströme gelten für normale vierpolige innen- und oberflächengekühlte Drehstrom-Asynchronmotoren

Typ	Bemessungsstrom I_e [A]	Baugröße FS	Schutzart IP	Zugeordnete Motorleistung P (400 V, 50 Hz) kW	P (440 - 480 V, 60 Hz) HP
Netzanschlussspannung: 3 AC 400 V, 50 Hz/480 V, 60 Hz (380 V - 480 V ±10%) Motoranschlussspannung: 3 AC 400 V, 50 Hz/480 V, 60 Hz (380 V - 480 V ±10%)					
DE1…-341D3…	1,3	FS1	IP20	0,37	1/2
DE1…-342D1…	2,1	FS1	IP20	0,75	1
DE1…-343D6…	3,6	FS1	IP20	1,5	2
DE1…-345D0…	5	FS2	IP20	2,2	3
DE1…-346D6…	6,6	FS2	IP20	3	3
DE1…-348D5…	8,5	FS2	IP20	4	5
DE1-34011…	11,3	FS2	IP20	5,5	7,5
DE1-34016…	16	FS2	IP20	7,5	10

1) Die Motorbemessungsströme gelten für normale vierpolige innen- und oberflächengekühlte Drehstrom-Asynchronmotoren

8.2 Allgemeine Bemessungsdaten

	Symbol	Einheit	Wert
Normen und Bestimmungen			Allgemeine Anforderungen: IEC/EN 61800-2 EMV-Anforderungen: IEC/EN 61800-3 Anforderungen an die Sicherheit: IEC/EN 61800-5-1
Zertifizierungen und Herstellererklärungen zur Konformität			CE, UL, cUL, RCM
EcoDesign 2009/125/EG			→ Eaton.com/EcoDesign-VFD
Fertigungsqualität			RoHS, ISO 9001
Klimafestigkeit	ρ_w	%	< 95 %, mittlere relative Feuchte (RH), nicht kondensierend, nicht korrosiv, kein Tropfwasser (IEC/EN 61800-5-1)
Umgebungstemperatur			
Betrieb			
IP20 (NEMA 0)	ϑ	°C	-10 - +60 **Ausnahme:** Folgende Gerätetypen setzen ein Derating ein: DE1…-34016NN-N20N, DE1…-34016FN-N20N.
Lagerung	ϑ	°C	-40 - +70
Schock (EN 60068-2-27)			15 g/11 ms (unter Betriebsbedingungen) • montiert auf DIN-Schiene • montiert auf Montageplatte mit Schrauben
Vibration gemäß IEC/EN 61800-5-1			Transport gemäß IEC/EN 61800-2 Transport des DE1… als Einzelgerät in einer separaten Verpackung und UPS-Falltest (15 g/11 ms)
MTBF (mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen)			DE1…-12… (FS1): > 73 Jahre DE1…-12… (FS2): > 17 Jahre DE1…-34… (FS1): > 88 Jahre DE1…-34… (FS2): > 73 Jahre
Elektrostatische Entladung (ESD, IEC 61800-3)	U	kV	±4, Kontaktentladung / ±6, Luftentladung
Schnelle Transiente Burst (IEC 61800-3)			5 kHz für 5 min. / 100 kHz für 5 min.
Funkstörklasse (EN 61800-3)			
maximale Motorleitungslänge (geschirmt) mit integriertem Funkentstörfilter			
C1 (nur bei DE1…-12…, nur leitungsgebunden)	l	m	5
C2	l	m	10
C3	l	m	25
Immunität (EN 61800-3)			1. und 2. Umgebung
Einbaulage			beliebig, nicht hängend (Frontseite nicht nach unten), senkrecht nur bei DE1…-121D4…, DE1…-122D3…, DE1…-122D7…
Aufstellungshöhe	h	m	0 - 1000 über NN, > 1000 mit 1 % Laststromreduzierung (Derating) je 100 m, maximal 2000
Schutzart			IP20 (NEMA 0)
Berührungsschutz			BGV A3 (VBG4, finger- und handrückensicher)

8.3 Nenndaten

8.3.1 DE1…-12… (einphasiger Netzanschluss)

	Symbol	Einheit	DE1…-121D4…	DE1…-122D3…	DE1…-122D7…	DE1…-124D3…	DE1…-127D0…	DE1…-129D6…
Netzanschluss								
Bemessungsbetriebsspannung	U_e	V	230, 1-phasig	230, 1-phasig	230, 1-phasig	230, 1-phasig	230, 1-phasig	230, 1-phasig
Netzspannung	U_{LN}	V	200 - 240 ±10 % (180 - 264)	200 - 240 ±10 % (180 - 264)	200 - 240 ±10 % (180 - 264)	200 - 240 ±10 % (180 - 264)	200 - 240 ±10 % (180 - 264)	200 - -240 ±10 % (180 - 264)
Netzfrequenz	f	Hz	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %
Eingangsstrom (ohne Netzdrossel)	I_{LN}	A	3,6	6,2	7,3	11,3	17,4	23,2
Leistungsteil								
Bemessungsbetriebsstrom	I_e	A	1,4	2,3	2,7	4,3	7	9,6
Überlaststrom, 1,5x I_e, zyklisch für 60 s alle 600 s	I_{2-150}	A	2,1	3,45	4,05	6,45	10,5	14,4
Überlaststrom, max. 2 x I_e alle 600 s	I_{2max}	A	2,8	4,6	5,4	8,6	14	19,2
Ausgangsspannung bei U_e	U_2	V	230, 3-phasig	230, 3-phasig	230, 3-phasig	230, 3-phasig	230, 3-phasig	230, 3-phasig
Ausgangsfrequenz	f_2	Hz	0 - 50/60 (max. 300)	0 - 50/60 (max. 300)	0 - 50/60 (max. 300)	0 - 50/60 (max. 300)	0 - 50/60 (max. 300)	0 - 50/60 (max. 300)
Frequenzauflösung (Sollwert)	Δf	%	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Taktfrequenz (hörbare)	f_{PWM}	kHz	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)
Leistungsreduzierung zwischen 50 °C und 60 °C			keine	keine	keine	keine	keine	keine
Berührungsstrom[1)]	I_{PE}	mA	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC
Gleichstrombremsung			0 - 100 % U_e, 0 - 10 s, parametrierbar					

1) Bei einphasigen Geräten DE1…-12… tritt konstrunktionsbedingt ein höherer Ableitstrom auf, wenn die Leitungen an L1 und N miteinander vertauscht werden.

	Symbol	Einheit	DE1…-121D4…	DE1…-122D3…	DE1…-122D7…	DE1…-124D3…	DE1…-127D0…	DE1…-129D6…
Verlustleistung (Leerlauf, Standby)	P_V	W	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	4,66
Verlustleistung (Drehzahl/Drehmoment)								
90/100	P_V	W	16	18	25	31	78	91
90/50	P_V	W	12,6	10,4	15,1	15,3	51,6	55
50/100	P_V	W	13,5	16,8	19,8	28,9	68,9	72
50/50	P_V	W	11,6	11,6	12,3	12,3	44,9	46
50/25	P_V	W	10,9	5,6	10	10,3	37	38
0/100	P_V	W	13	16,8	25,3	31,8	62,4	72
0/50	P_V	W	10,5	10	10,9	10,9	44,6	46
0/25	P_V	W	10,9	5,6	10	10,3	37	30
Motorabgang								
Motorleistung, zugeordnete								
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,5	2,2
bei 220 -240 V, 60 Hz	P	HP	1/3	1/2	1/2	1	2	3
Scheinleistung bei Bemessungswert								
bei 230 V	S	kVA	0,56	0,92	1,08	1,71	2,79	3,82
bei 240 V	S	kVA	0,58	0,96	1,12	1,79	2,91	3,99

	Symbol	Einheit	DE1…-121D4…	DE1…-122D3…	DE1…-122D7…	DE1…-124D3…	DE1…-127D0…	DE1…-129D6…
Steuerteil								
Relais								
Kontakt			Schließer (RUN-Meldung)					
Spannung, maximal	U	V	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC
Laststrom, maximal	I	A	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1
Sollwert-/Steuerspannung								
Ausgangsspannung	U_c	V	10	10	10	10	10	10
max. zulässiger Laststrom	I_c	mA	20	20	20	20	20	20
Analog-Eingang								
Auflösung			12 Bit	12 Bit	12 Bit	12 Bit	12 Bit	12 Bit
Spannung	U_s	V	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10
Strom	I_s	mA	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20
Digital-Eingang								
Spannungslevel High-Signal	U_c	V	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30
Eingangsstrom	I_s	mA	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)
Gehäuse								
Baugröße			FS1	FS1	FS1	FS1	FS1	FS2
Abmessungen (B x H x T)		mm	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	90 x 230 x 169
maximal zulässige Abweichung von der senkrechten Montage		Grad	5	5	5	90	90	90
interner Gerätelüfter			nein	nein	nein	ja	ja	ja
Schutzart			IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0
Gewicht	m	kg	1,04	1,04	1,06	1,06	1,06	1,68

	Sym-bol	Ein-heit	DE1…-121D4…	DE1…-122D3…	DE1…-122D7…	DE1…-124D3…	DE1…-127D0…	DE1…-129D6…
Anschlussquerschnitte, klemmbar								
Leistungsteil								
ein- oder mehrdrähtig	A	mm²	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
feindrähtig mit Ader-endhülse	A	mm²	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
ein- oder mehrdrähtig	A	AWG	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6
Abisolier-länge	l	mm	8	8	8	8	8	8
Werkzeug			PZ2 (Pozidrive) Kreuzschraubendreher					
Anzugs-moment	M	Nm	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Steuerteil								
ein- oder mehrdrähtig	A	mm²	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5
feindrähtig mit Ader-endhülse	A	mm²	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1
ein- oder mehrdrähtig	A	AWG	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16
Abisolier-länge	l	mm	5	5	5	5	5	5
Werkzeug			0,7 x 3 mm Schlitzschraubendreher					
Anzugs-moment	M	Nm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

8.3.2 DE1…-34… (dreiphasiger Netzanschluss)

	Symbol	Einheit	DE1…-341D3…	DE1…-342D1…	DE1…-343D6…	DE1…-345D0…
Netzanschluss						
Bemessungs-betriebsspannung	U_e	V	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig
Netzspannung	U_{LN}	V	380 - 480 ±10 % (342 - 528)	380 - 480 ±10 % (342 - 528)	380 - 480 ±10 % (342 - 528)	380 - 480 ±10 % (342 - 528)
Netzfrequenz	f	Hz	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %
Eingangsstrom (ohne Netzdrossel)	I_{LN}	A	1,7	3,1	4,9	7
Leistungsteil						
Bemessungsbetriebsstrom	I_e	A	1,3	2,1	3,6	5
Überlaststrom, 1,5 x I_e, zyklisch für 60 s alle 600 s	I_{2-150}	A	1,95	3,15	5,4	7,5
Überlaststrom, max. 2 x I_e alle 600 s	I_{2max}	A	2,6	4,2	7,2	10
Ausgangsspannung bei U_e	U_2	V	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig
Ausgangsfrequenz	f_2	Hz	0 - 50/60 (max. 300)	0 - 50/60 (max. 300)	0 - 50/60 (max. 300)	0 - 50/60 (max. 300)
Frequenzauflösung (Sollwert)	Δf	%	0,025	0,025	0,025	0,025
Taktfrequenz (hörbare)	f_{PWM}	kHz	16 (10/12/14/16/18/20)	16 (10/12/14/16/18/20)	16 (10/12/14/16/18/20)	16 (10/12/14/16/18/20)
Leistungsreduzierung zwischen 50 °C und 60 °C			keine	• keine bei $f_{PWM} \leqq$ 16 kHz • keine bei $f_{PWM} \leqq$ 20 kHz, bis max. 57 °C • keine bei $I_e \leqq$ 1,6 A	• keine bei $f_{PWM} \leqq$ 16 kHz • keine bei $I_e \leqq$ 3,2 A • keine bis max. 57 °C	keine
Berührungsstrom	I_{PE}	mA	< 3,5 AC / < 10 DC	< 3,5 AC / < 10 DC	< 3,5 AC / < 10 DC	< 3,5 AC / < 10 DC
Gleichstrombremsung			0 - 100 % U_e, 0 - 10 s, parametrierbar			
Verlustleistung (Leerlauf, Standby)	P_V	W	5,13	5,13	5,13	5,52
Verlustleistung (Drehzahl/Drehmoment)						
90/100	P_V	W	17	27	45	57
90/50	P_V	W	14,2	16,7	30,4	39
50/100	P_V	W	20,7	27,9	44,7	50
50/50	P_V	W	11,4	17,2	28,4	37
50/25	P_V	W	9,9	14,3	26,6	30
0/100	P_V	W	20,7	25,4	41,6	50
0/50	P_V	W	11,4	11,8	22,3	36
0/25	P_V	W	9,9	14,3	24,9	29
0/25	P_V	W	9,9	14,3	24,9	29

	Symbol	Einheit	DE1…-341D3…	DE1…-342D1…	DE1…-343D6…	DE1…-345D0…
Motorabgang						
Motorleistung, zugeordnete						
bei 400 V, 50 Hz	P	kW	0,37	0,75	1,5	2,2
bei 440 - 480 V, 60 Hz	P	HP	1/2	1	2	3
Scheinleistung bei Bemessungswert						
bei 400 V	S	kVA	0,90	1,45	2,49	3,46
bei 480 V	S	kVA	1,08	1,75	2,99	4,16
Steuerteil						
Relais						
Kontakt			Schließer (RUN-Meldung)			
Spannung, maximal	U	V	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC
Laststrom, maximal	I	A	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1
Sollwert-/Steuerspannung						
Ausgangsspannung	U_c	V	10	10	10	10
maximal zulässiger Laststrom	I_c	mA	20	20	20	20
Analog-Eingang						
Auflösung			12 Bit	12 Bit	12 Bit	12 Bit
Spannung	U_s	V	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10
Strom	I_s	mA	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20
Digital-Eingang						
Spannungslevel High-Signal	U_c	V	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30
Eingangstrom	I_c	mA	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)
Gehäuse						
Baugröße			FS1	FS1	FS1	FS2
Abmessungen (B x H x T)		mm	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	45 x 230 x169	90 x 230 x 169
maximal zulässige Abweichung von der senkrechten Montage		Grad	90	90	90	90
interner Gerätelüfter			ja	ja	ja	ja
Schutzart			IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0
Gewicht	m	kg	1	1	1	1,6

	Symbol	Einheit	DE1…-341D3…	DE1…-342D1…	DE1…-343D6…	DE1…-345D0…
Anschlussquerschnitte, klemmbar						
Leistungsteil						
ein- oder mehrdrähtig	A	mm²	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
feindrähtig mit Aderend-hülse	A	mm²	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
ein- oder mehrdrähtig	A	AWG	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6
Abisolierlänge	l	mm	8	8	8	8
Werkzeug			PZ2 (Pozidrive) Kreuzschraubendreher			
Anzugsmoment		Nm	1,2	1,2	1,2	1,2
Steuerteil						
ein- oder mehrdrähtig	A	mm²	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5
feindrähtig mit Aderend-hülse	A	mm²	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1
ein- oder mehrdrähtig	A	AWG	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16
Abisolierlänge	l	mm	5	5	5	5
Werkzeug			0,7 x 3 mm Schlitzschraubendreher			
Anzugsmoment	M	Nm	0,5	0,5	0,5	0,5

	Symbol	Einheit	DE1…-346D6…	DE1…-348D5…	DE1…-34011…	DE1…-34016…
Netzanschluss						
Bemessungsbetriebsspannung	U_e	V	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig	380/400/480, 3-phasig
Netzspannung	U_{LN}	V	380 - 480 ±10 % (342 - 528)			
Netzfrequenz	f	Hz	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %	50/60 ±10 %
Eingangsstrom (ohne Netzdrossel)	I_{LN}	A	8,5	10	12	16,5
Leistungsteil						
Bemessungsbetriebsstrom	I_e	A	6,6	8,5	11	16
Überlaststrom, 1,5 x I_e, zyklisch für 60 s alle 600 s	I_{2-150}	A	9,9	12,75	16,5	24
Überlaststrom, max. 2 x I_e alle 600 s	I_{2max}	A	13,2	17	22	32
Ausgangsspannung bei U_e	U_2	V	380/480, 3-phasig	380/480, 3-phasig	380/480, 3-phasig	380/480, 3-phasig
Ausgangsfrequenz	f_2	Hz	0 - 50/60 (max.300)	0 - 50/60 (max.300)	0 - 50/60 (max.300)	0 - 50/60 (max.300)
Frequenzauflösung (Sollwert)	Δf	%	0,025	0,025	0,025	0,025
Taktfrequenz (hörbare)	f_{PWM}	kHz	16 (10/12/14/16/18/20)	16 (10/12/14/16/18/20)	16 (10/12/14/16/18/20)	16 (10/12/14/16/18/20)
Leistungsreduzierung zwischen 50 °C und 60 °C			keine	keine	• keine bei f_{PWM} ≦ 16 kHz • keine bei I_e ≦ 10,6 A und f_{PWM} ≦ 20 kHz • keine bis max. 57 °C	• keine bei f_{PWM} ≦ 14 kHz bis max. 50 °C • keine bei f_{PWM} ≦ 16 kHz bis max. 46 °C • keine bei I_e ≦ 14,9 A und f_{PWM} ≦ 10 kHz • keine bei I_e ≦ 10,6 A und f_{PWM} ≦ 20 kHz
Berührungsstrom	I_{PE}	mA	< 3,5 AC/< 10 DC	< 3,5 AC/< 10 DC	< 3,5 AC/< 10 DC	< 3,5 AC/< 10 DC
Gleichstrombremsung			0 - 100 % U_e, 0 - 10 s, parametrierbar			
Verlustleistung (Leerlauf, Standby)	P_v	W	5,52	5,52	5,52	5,52
Verlustleistung (Drehzahl/Drehmoment)						
90/100	P_v	W	76	101	132	216
90/50	P_v	W	55	65	88	126
50/100	P_v	W	69	93	121	198
50/50	P_v	W	51	60	85	121
50/25	P_v	W	48	51	64	86
0/100	P_v	W	69	76	110	180
0/50	P_v	W	51	55	72	116
0/25	P_v	W	48	47	58	78

	Symbol	Einheit	DE1…-346D6…	DE1…-348D5…	DE1…-34011…	DE1…-34016…
Motorabgang						
Motorleistung, zugeordnet						
bei 400 V, 50 Hz	P	kW	3	4	5,5	7,5
bei 440 - 480 V, 60 Hz	P	HP	3	5	7,5	10
Scheinleistung bei Bemessungswert						
bei 400 V	S	kVA	4,57	5,89	7,62	11,09
bei 480 V	S	kVA	5,49	7,07	9,15	13,30
Steuerteil						
Relais						
Kontakt			Schließer (RUN-Meldung)			
Spannung, maximal	U	V	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC
Laststrom, maximal	I	A	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1
Sollwert-/Steuerspannung						
Ausgangsspannung	U_c	V	10	10	10	10
max. zulässiger Laststrom	I_c	mA	20	20	20	20
Analog-Eingang						
Auflösung			12 Bit	12 Bit	12 Bit	12 Bit
Spannung	U_s	V	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10
Strom	Is	mA	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20
Digital-Eingang						
Spannungslevel High-Signal	U_c	V	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30
Eingangstrom	I_c	mA	1,15 (10 V)/3 (24 V)	1,15 (10 V)/3 (24 V)	1,15 (10 V)/3 (24 V)	1,15 (10 V)/3 (24 V)
Gehäuse						
Baugröße			FS2	FS2	FS2	FS2
Abmessungen (B x H x T)		mm	90 x 230 x 169	90 x 230 x 169	90 x 230 x 169	90 x 230 x 169
maximal zulässige Abweichung von der senkrechten Montage		Grad	90	90	90	90
interner Gerätelüfter			ja	ja	ja	ja
Schutzart			IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0
Gewicht	m	kg	1,6	1,6	1,6	1,6

	Symbol	Einheit	DE1…-346D6…	DE1…-348D5…	DE1…-34011…	DE1…-34016…
Anschlussquerschnitte, klemmbar						
Leistungsteil						
ein- oder mehrdrähtig	A	mm²	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
feindrähtig mit Aderendhülse	A	mm²	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
ein- oder mehrdrähtig	A	AWG	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6
Abisolierlänge	l	mm	8	8	8	8
Werkzeug			PZ2 (Pozidrive) Kreuzschraubendreher			
Anzugsmoment		Nm	1,2	1,2	1,2	1,2
Steuerteil						
ein- oder mehrdrähtig	A	mm²	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5
feindrähtig mit Aderendhülse	A	mm²	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1
ein- oder mehrdrähtig	A	AWG	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16
Abisolierlänge	l	mm	5	5	5	5
Werkzeug			0,7 x 3 mm Schlitzschraubendreher			
Anzugsmoment	M	Nm	0,5	0,5	0,5	0,5

8.4 Abmessungen

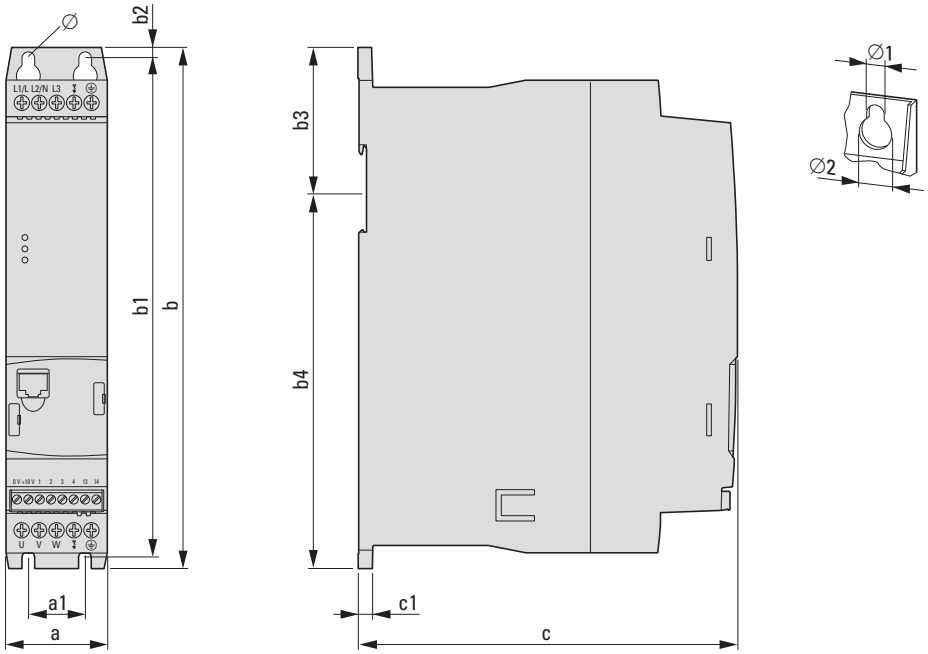


Abbildung 73: Abmessungen

Tabelle 38: Abmessungen

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)
FS1	45 (1,77)	25 (0,98)	230 (9,06)	220 (8,66)	5 (0,2)	168 (6,61)	6,5 (0,26)	5,1 (0,2)	10 (0,39)
FS2	90 (3,54)	50 (1,97)	230 (9,06)	220 (8,66)	5 (0,2)	168 (6,61)	6,5 (0,26)	5,1 (0,2)	10 (0,39)

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

9 Zubehör

9.1 Externe Bedieneinheit DX-KEY-LED2 und DX-KEY-OLED

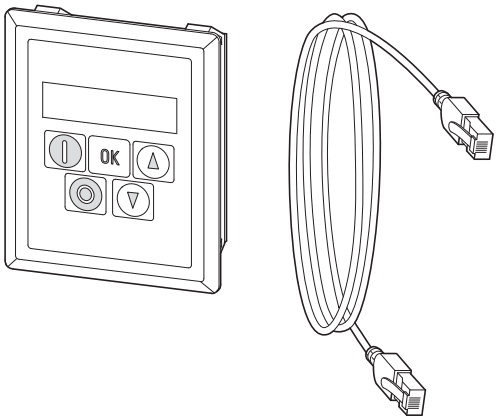


Abbildung 74: DX-KEY-LED2 mit RJ45-Kabel (3 m)

Die Bedieneinheit DX-KEY-LED2 (DX-KEY-OLED) ermöglicht die Parametrierung, Betriebsdatenanzeige und externe Steuerung beim Drehzahlstarter DE1… Im Lieferumfang von DX-KEY-LED2 ist eine 3 m lange Anschlussleitung mit RJ45-Stecker enthalten. Die maximal zulässige Leitungslänge beträgt 100 m.

DX-KEY-LED2 ist zur Montage in einer Schaltschranktür vorgesehen.
Die frontseitige Schutzart des DX-KEY-LED2 ist IP54.

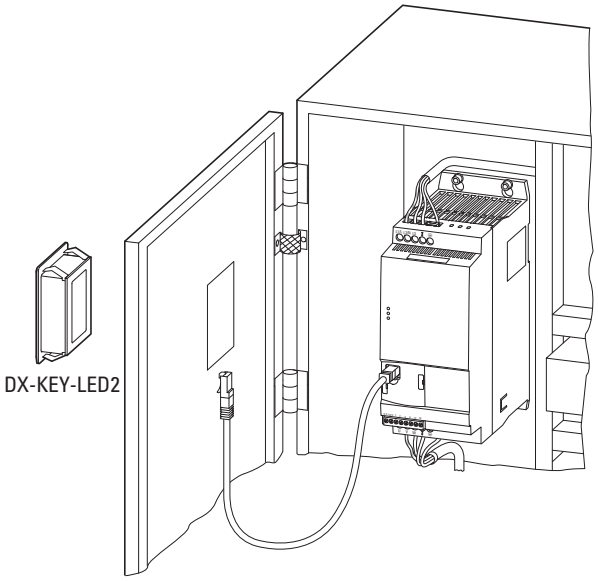


Abbildung 75: Montage in einer Schaltschranktür

Ausführliche Hinweise zur Installation des externen Keypads finden Sie in der Montageanweisung IL04012020Z.

In einem PowerXL-Netzwerk mit maximal 63 Teilnehmern (OP-Bus) können maximal zwei Bedieneinheiten angeschlossen werden.

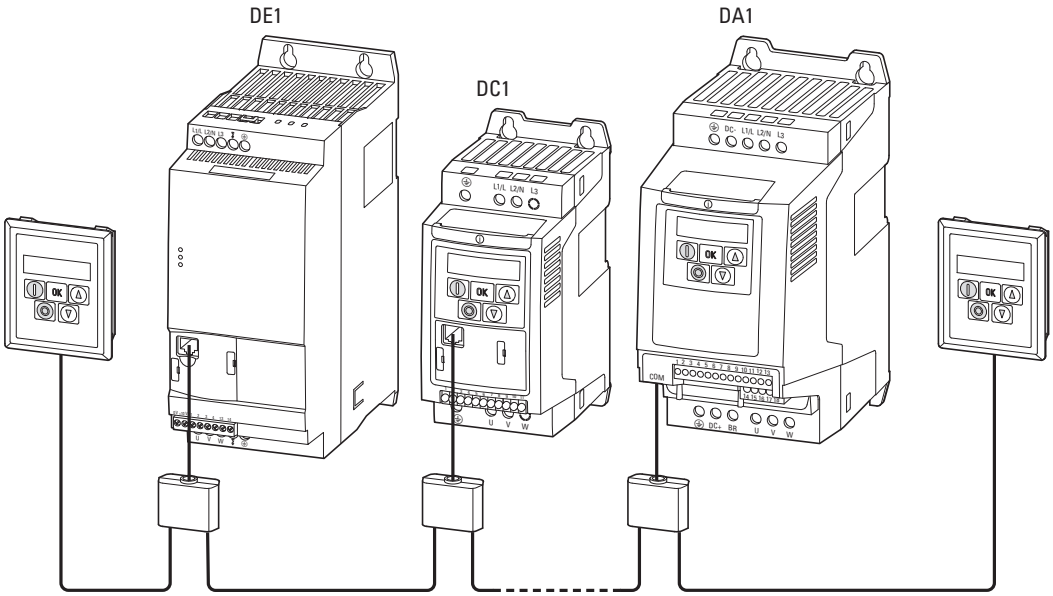
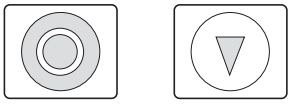


Abbildung 76: Beispiel: PowerXL-Netzwerk (OP-Bus) mit zwei Bedieneinheiten

Bei einem Betrieb mit zwei Bedieneinheiten muss die Port-Adresse (PDP) der zweiten Bedieneinheit auf den Wert 2 (WE = 1) geändert werden.
Die Verbindung bzw. die Anwahl der einzelnen Teilnehmer erfolgt über deren PDP-Adresse, die wie folgt eingestellt wird:

- bei einem Frequenzumrichter DC1 in Parameter P-36,
- bei einem Frequenzumrichter DA1 in Parameter P5-01,
- bei einem Drehzahlstarter DE1 in Parameter P-34.

Tabelle 39: Tastenkombinationen für Port-Adressen

Funktion	Tastenkombination
Adresse der Bedieneinheit	
Adresse von DE1, DC1, DA1	

Port-Adresse einstellen

Die Port-Adresse der Bedieneinheit kann über die Tastenkombination **OK** + **STOP** + ▼ eingestellt werden. Anzeige: Port - 1
Über die Pfeiltasten wird die Port-Adresse (Port - 1 oder Port - 2) zugewiesen. Ein erneutes Betätigen der Tastenkombination **OK** + **STOP** + ▼ speichert die Einstellungen in der Bedieneinheit.

Teilnehmeradresse einstellen

→ Die Einstellung der Teilnehmeradressen ist nur in einer direkten (Punkt-zu-Punkt-) Verbindung möglich.

Die Adresse der einzelnen Teilnehmer kann über die Tastenkombination **STOP** + ▼ eingestellt werden. Die Anzeige zeigt in der Werkseinstellung Adr - 01 an.
Über die Pfeiltasten werden die Teilnehmeradresse (Adr - 01, Adr - 02 bis Adr - 63) zugewiesen. Ein erneutes Betätigen der Tastenkombination **STOP** + ▼ speichert die Adresse im Teilnehmer (DE1, DC1, DA1) und lädt anschließend dessen Daten in die Bedieneinheit.

9.2 Kommunikationsstick DX-COM-STICK3

Der Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 ermöglicht eine einfache Parameterübertragung:

- Kopieren aller Parameter innerhalb einer Gerätereihe (DE1, DC1, DA1) der gleichen Leistungsgröße,
- Kopieren aller Parameter – außer den leistungsbezogenen Parametern – innerhalb einer Gerätereihe (DE1, DC1, DA1) bei unterschiedlichen Leistungsgrößen,
- Bluetooth-Online-Verbindung aller Parameter mit einem PC.
  Diese Übertragung erfordert die Software drivesConnect. Die Parametriersoftware drivesConnect ermöglicht eine übersichtliche Parametrierung, Bedienung, Diagnose und Visualisierung der DE1-Parameter.

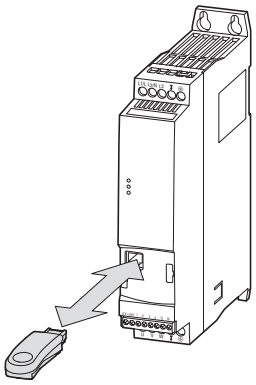


Abbildung 77: DE1… und DX-COM-STICK3

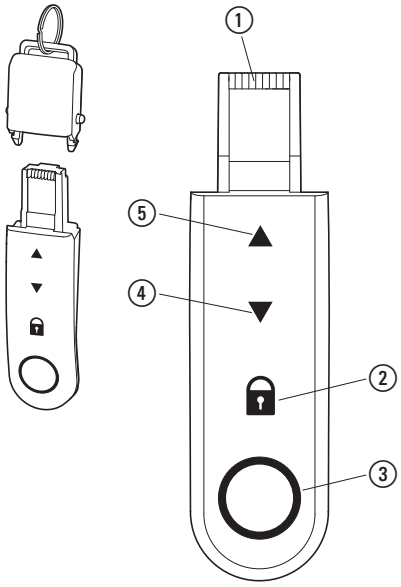


Abbildung 78: DX-COM-STICK3

1. RJ45-Steckanschluss
2. Parameterschreibschutz
3. LED – blau leuchtend
4. Taste – Daten vom angeschlossenen Gerät lesen und speichern
5. Taste – Daten vom Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 zum angeschlossenen Gerät übertragen

Die Speicherung der Parameter wird über die Pfeil-Tasten des Kommunikationssticks DX-COM-STICK3 gesteuert:

↑ Die Parameter werden vom Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 in das angeschlossene Gerät kopiert (5).

↓ Die Parameter werden vom angeschlossenen Gerät auf den Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 kopiert (4).

→ Weitere Informationen zum Bluethooth-Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 finden Sie im Handbuch MN040003DE, „drivesConnect · Parametriersoftware für PowerXL™ Drehzahlstarter“ und in der Montageanweisung IL04012021Z.

→ Parameter können innerhalb der Gerätereihe DE1…; leistungsbezogene Parameter (z. B. Stromwerte) nur zu einem Gerät der gleichen Leistungsgröße kopiert werden.

Für eine Verbindung zu einem PC muss der Bluethooth-Kommunikationsstick DX-COM-STICK3 über die Parametriesoftware drivesConnect mit dem im Lieferumfang enthaltenen USB-Dongle verbunden werden.

Bei Benutzung von DX-COM-STICK3 liefern die drei LEDs auf der Front des Drehzahlstarters DE1… zusätzliche Informationen.

LED	Anzeige	Erläuterung
Run	Blinken für 2 s (4 Hz), grün	Übertragen der Parameter erfolgreich
Status	Aus	
Fault Code	Aus	
Run	Blinken für 2 s (4 Hz), grün	Übertragen der Parameter nicht erfolgreich
Status	Blinken für 2 s (4 Hz), rot	
Fault Code	Blinken für 2 s (4 Hz), rot	
Run	Blinken für 2 s (4 Hz), grün	Lesen/Schreiben nicht möglich, weil DX-COM-STICK gesperrt ist, DE1… im RUN-Betrieb ist oder der DE1…-Typ nicht kompatibel ist.
Status	Blinken für 2 s (4 Hz), gelb	
Fault Code	Blinken für 2 s (4 Hz), gelb	

9.3 SmartWire-DT DX-NET-SWD3

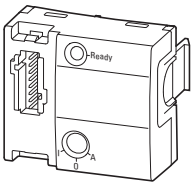


Abbildung 79: DX-NET-SWD3

Das Optionsmodul DX-NET-SWD3 ermöglicht die Anschaltung eines Drehzahlstarters DE1… an SmartWire-DT. In Verbindung mit den SmartWire-DT Gateways wird so eine direkte Kommunikation über beispielsweise PROFIBUS DP oder PROFINET mit dem Profidrive-Profil ermöglicht.

Das SmartWire-DT Modul wird frontseitig auf den Drehzahlstarter DE1… aufgesteckt und mit dem Gerätestecker SWD4-8F2-5 an eine Flachbandleitung SWD4-…LF8-… verbunden.

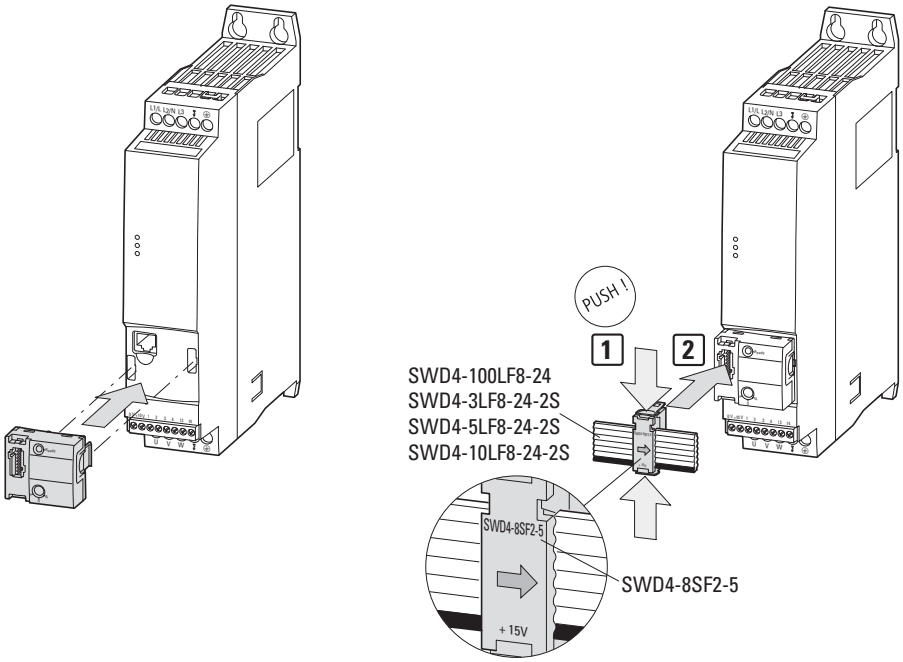


Abbildung 80: SmartWire-DT Anschaltung

→ Detaillierte Hinweise zur Installation finden Sie in der Montageanweisung IL040009ZU.

→ Detaillierte Hinweise zur Handhabung des Moduls DX-NET-SWD3 finden Sie im Handbuch MN04012009Z-DE, „DX-NET-SWD… Anschaltung SmartWire-DT für Frequenzumrichter/Drehzahlstarter PowerXL™“.

9.4 PC-Kabel DX-CBL-PC3M0

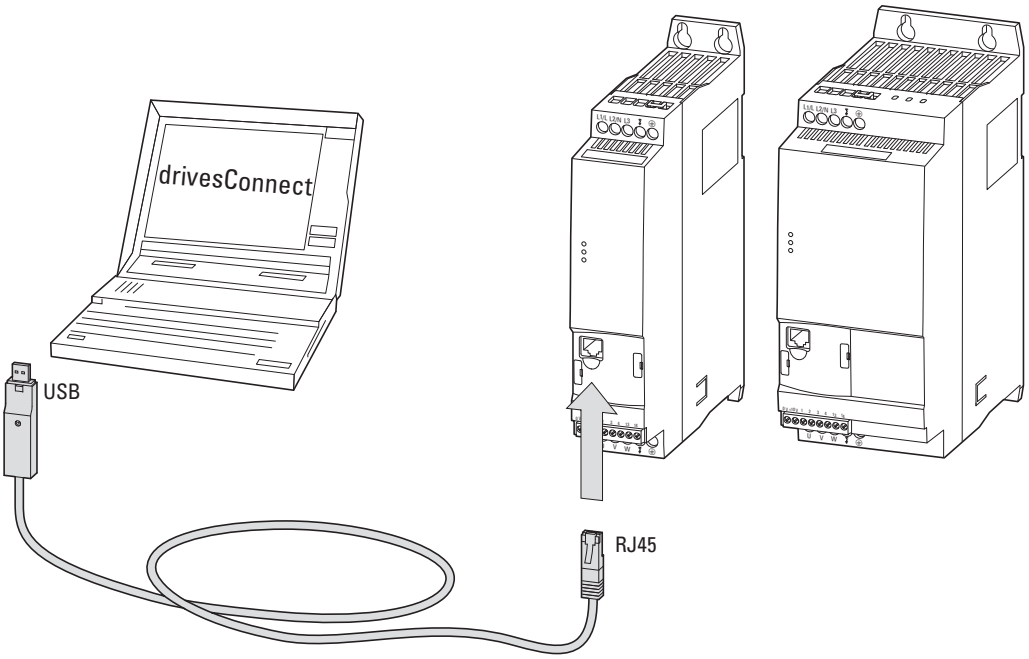


Abbildung 81: DX-CBL-PC-3M0

Die PC-Anschaltung DX-CBL-PC-3M0 ermöglicht eine kabelgebundene, galvanisch getrennte Kommunikation zwischen dem Drehzahlstarter DE1… und einem PC mit Windows-Betriebssystem (Punkt-zu-Punkt-Verbindung), auf dem die Parametriesoftware drivesConnect installiert ist.

Das Verbindungskabel ist 3 m lang und hat einen RJ45-Stecker und einen Umsetzer auf eine USB-Schnittstelle (PC-Anschluss).

→ Weitere Informationen zum Verbindungskabel DX-CBL-PC3M0 finden Sie im Handbuch MN040003DE, „drivesConnect Parametriersoftware für PowerXL™ Frequenzumrichter“, und in der Montageanweisung IL040002ZU.

9.5 Kabel und Schutzeinrichtungen

Die Netz- und Motorkabel müssen entsprechend den lokalen Vorschriften dimensioniert werden. Sie müssen für die entsprechenden Lastströme ausgelegt sein. Die Nennströme sind auf Seite 119 ff. angegeben. Es müssen Stromkabel mit Isolierungen entsprechend den vorgegebenen Netzspannungen verwendet werden. Die Leitfähigkeit der PE-Leiter muss gleich der Leitfähigkeit der Phasenleiter sein (gleicher Querschnitt).

Um die EMV-Anforderungen gemäß CE und RCM zu erfüllen, muss ein symmetrisches, vollständig (360°) geschirmtes Motorkabel verwendet werden. Es wird hier ein Kabel mit vier Leitern empfohlen, um die Schirmbelastung durch die Ableitströme zu reduzieren. Auf der Netzseite ist ein geschirmtes Kabel nicht erforderlich.

Bei einer Installation gemäß den UL-Vorschriften müssen von den UL zugelassene Sicherungen und Kupferkabel mit einer Hitzebeständigkeit von +75 °C (167 °F) verwendet werden. Als Motorkabel muss der Typ MC mit durchgängig gewelltem Aluminiumrohr und symmetrischen Schutzleitern oder – wenn kein Schutzrohr verwendet wird – ein geschirmtes Leistungskabel verwendet werden. Die Länge des Motorkabels ist von der Funkstörklasse abhängig.

ACHTUNG

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Sicherungen und Kabel immer die örtlichen Vorschriften am Aufstellort.

Tabelle 40: Absicherung und zugeordnete Leitungsquerschnitte

Gerätetyp	Bemessungs-strom	Eingangs-strom[1]	Sicherung	Leiterquerschnitt (L1/L, L2/N, L3, PE)		Motorleitung (U, V, W, PE)	
	I_e	I_{LN}					
	A	A	A	mm^2	AWG[2]	mm^2	AWG[2]
DE1…-121D4…	1,4	3,6	10	1,5	14	1,5	14
DE1…-122D3…	2,3	6,2	10	1,5	14	1,5	14
DE1…-122D7…	2,7	7,3	10	1,5	14	1,5	14
DE1…-124D3…	4,3	11,3	15[3]/16	1,5	14	1,5	14
DE1…-127D0…	7	17,4	20	2,5	12	1,5	14
DE1…-129D6…	9,6	23,2	32/30[3]	6	8	1,5	14
DE1…-341D3…	1,3	1,7	6	1,5	14	1,5	14
DE1…-342D1…	2,1	3,1	6	1,5	14	1,5	14
DE1…-343D6…	3,6	4,9	6	1,5	14	1,5	14
DE1…-345D0…	5	7	10	1,5	14	1,5	14
DE1…-346D6…	6,6	8,5	15[3]/16	1,5	14	1,5	14
DE1…-348D5…	8,5	10	15[3]/16	1,5	14	1,5	14
DE1…-34011…	11	12	15[3]/16	1,5	12	1,5	14
DE1…-34016…	16	16,5	25	4	10	2,5	12

1) netzseitiger Phasenstrom (ohne Netzdrossel)
2) AWG = American Wire Gauge (codierte Kabelbezeichnung für den nordamerikanischen Markt)
3) Sicherung gemäß UL bei AWG Verdrahtung

Die klemmbaren Leitungsquerschnitte und Abisolierlängen sind bei den technischen Daten (→ Seite 117 ff.) angegeben.

Tabelle 41: Zugeordnete Schutzgeräte für Geräte DE1…-12…

Gerätetyp	Eingangs-strom[1] I_{LN}	Sicherungen (IEC)			Sicherungen (UL), Branch-Protection, AWG wiring required				
						SCCR 14 kA		SCCR 100 kA	
			1-phasig 230 V AC	2-phasig 230 V AC		1-polig 277 V AC	2-polig 480 Y/277 V AC	Type J, CC or T	Bussmann Bestellnr.
DE1…-121D4…	3,6 A	10 A	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	15 A	FAZ-B15/1-NA	FAZ-B15/2-NA	10 A	10NZ01
DE1…-122D3…	6,2 A	10 A	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	15 A	FAZ-B15/1-NA	FAZ-B15/2-NA	10 A	10NZ01
DE1…-122D7…	7,3 A	10 A	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	15 A	FAZ-B15/1-NA	FAZ-B15/2-NA	10 A	10NZ01
DE1…-124D3…	11,3 A	16 A	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	15 A	FAZ-B15/1-NA	FAZ-B15/2-NA	15 A	16NZ01
DE1…-127D0…	17,4 A	20 A	FAZ-B20/1N	FAZ-B20/2	20 A	FAZ-B20/1-NA	FAZ-B20/2-NA	20 A	20NZ01
DE1…-129D6…	23,2 A	32 A	FAZ-B32/1N	FAZ-B32/2	30 A	FAZ-B30/1-NA	FAZ-B30/2-NA	30 A	32NZ02

1) netzseitiger Phasenstrom (ohne Netzdrossel)

Tabelle 42: Zugeordnete Schutzgeräte für Geräte DE1…-34…

Gerätetyp	Eingangs-strom[1] I_{LN}	Sicherungen (IEC)			Sicherungen (UL), Branch-Protection, AWG wiring required				
						SCCR 14 kA	SCCR 18 kA	SCCR 100 kA	
			3-phasig 400/480 V AC			3-polig 480 Y/277 V AC	3-polig 480 Y/277 V AC	Type J, CC or T	Bestellnr. Bussmann
DE1…-341D3…	1,7 A	6 A	FAZ-B6/3	PKM0-6,3[2] PKE12/XTU-12	15 A	FAZ-B15/3-NA[3]	PKZM0-32+BK25/ 3-PKZ0-E+AK-PKZ0	6 A	6NZ01
DE1…-342D1…	3,1 A	6 A	FAZ-B6/3	PKM0-6,3[2] PKE12/XTU-12	15 A	FAZ-B15/3-NA[3]	PKZM0-32+BK25/ 3-PKZ0-E+AK-PKZ0	6 A	6NZ01
DE1…-343D6…	4,9 A	6 A	FAZ-B6/3	PKM0-6,3[2] PKE12/XTU-12	15 A	FAZ-B15/3-NA[3]	PKZM0-32+BK25/ 3-PKZ0-E+AK-PKZ0	6 A	6NZ01
DE1…-345D0…	7 A	10 A	FAZ-B10/3	PKM0-10[2] PKE12/XTU-12	15 A	FAZ-B15/3-NA[3]	PKZM0-32+BK25/ 3-PKZ0-E+AK-PKZ0	10 A	10NZ01
DE1…-346D6…	8,5 A	16 A	FAZ-B16/3	PKM0-16[2] PKE32/XTU-32	15 A	FAZ-B15/3-NA[3]	PKZM0-32+BK25/ 3-PKZ0-E+AK-PKZ0	15 A	16NZ01
DE1…-348D5…	10 A	16 A	FAZ-B16/3	PKM0-16[2] PKE32/XTU-32	15 A	FAZ-B15/3-NA[3]	PKZM0-32+BK25/ 3-PKZ0-E+AK-PKZ0	15 A	16NZ01
DE1…-34011…	12 A	16 A	FAZ-B16/3	PKM0-16[2] PKE32/XTU-32	15 A	FAZ-B15/3-NA[3]	PKZM0-32+BK25/ 3-PKZ0-E+AK-PKZ0	15 A	16NZ01
DE1…-34016…	16,5 A	25 A	FAZ-B25/3	PKM0-25[2] PKE32/XTU-32	25 A	FAZ-B25/3-NA[3]	PKZM0-32+BK25/ 3-PKZ0-E+AK-PKZ0	20 A	25NZ02

1) netzseitiger Phasenstrom (ohne Netzdrossel)
2) Äquivalente PKZM-Typen sind zulässig. Der Überlastauslöser hat hierbei jedoch keine direkte Schutzfunktion für den Motor.
3) Group-Protection:
SCCR 14 kA, 3-pole 480 V/277 V AC: FAZ-25/3-NA für alle Kombinationen von DE1…-34… bis zu einem Summen-Eingangsstrom (I_{LN}) < 25 A
SCCR 10 kA, 3-pole 480 V/277 V AC: FAZ-30/3-NA für alle Kombinationen von DE1…-34… bis zu einem Summen-Eingangsstrom (I_{LN}) < 30 A

9.6 Netzschütze DIL…

→ Die hier aufgeführten Netzschütze berücksichtigen den eingangsseitigen Netzbemessungsstrom I_{LN} des Drehzahlstarters DE1… ohne Netzdrossel. Die Auswahl erfolgt nach dem thermischen Strom → $I_{th} = I_e$ (AC-1) bei der angegebenen Umgebungstemperatur.

> *ACHTUNG*
>
> Der Tipp-Betrieb über das Netzschütz ist nicht zulässig (Pausenzeit ≧ 30 s zwischen Aus- und Einschalten).

Abbildung 82: Netzschütz bei einphasigem Anschluss

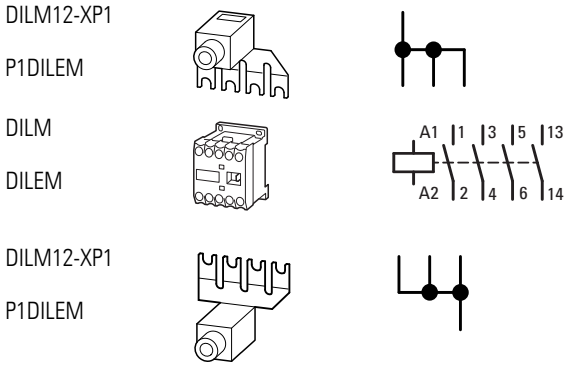


Tabelle 43: Zugeordnete Netzschütze

Gerätetyp	Bemessungsstrom I_e A	Eingangsstrom[1] I_{LN} A	Netzschütz AC-1 bis 55 °C Typ	AC-1 bis 60 °C Typ
DE1…-121D4…	1,4	3,6	DILEM-…+P1DILEM	DILM7-…+DILM12-XP1
DE1…-122D3…	2,3	6,2	DILEM-…+P1DILEM	DILM7-…+DILM12-XP1
DE1…-122D7…	2,7	7,3	DILEM-…+P1DILEM	DILM7-…+DILM12-XP1
DE1…-124D3…	4,3	11,3	DILEM-…+P1DILEM	DILM7-…+DILM12-XP1
DE1…-127D0…	7	17,4	DILEM-…+P1DILEM	DILM7-…+DILM12-XP1
DE1…-129D6…	9,6	23,2	DILM7-…+DILM12-XP1	DILM7-…+DILM12-XP1
DE1…-341D3…	1,3	1,7	DILEM-…	DILM7-…
DE1…-342D1…	2,1	3,1	DILEM-…	DILM7-…
DE1…-343D6…	3,6	4,9	DILEM-…	DILM7-…
DE1…-345D0…	5	7	DILEM-…	DILM7-…
DE1…-346D6…	6,6	8,5	DILEM-…	DILM7-…
DE1…-348D5…	8,5	10	DILEM-…	DILM7-…
DE1…-34011…	11	12	DILEM-…	DILM7-…
DE1…-34016…	16	16,5	DILEM-…	DILM7-…

1) netzseitiger Phasenstrom (ohne Netzdrossel)

Technische Daten zu den Netzschützen entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog HPL – Leistungsschütze DILEM und DILM7.

9.7 Netzdrosseln DX-LN…

Die Zuordnung der Netzdrosseln erfolgt gemäß den Nenneingangsströmen des Drehzahlstarters DE1…

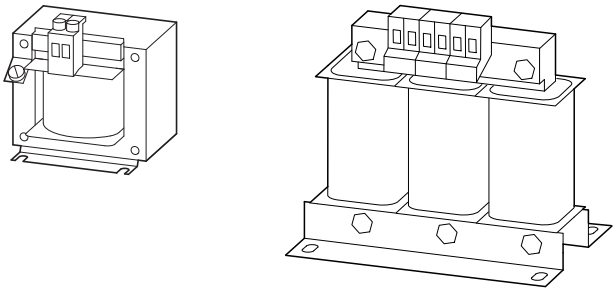


Abbildung 83: Netzdrosseln DEX-LN…

→ Arbeitet der Drehzahlstarter DE1… an seiner Bemessungsstromgrenze, so wird, bedingt durch die Netzdrossel bei einem u_k-Wert von etwa 4 %, die maximal mögliche Ausgangsspannung des Drehzahlstarters (U_2) auf etwa 96 % der Netzspannung (U_{LN}) herabgesetzt.

→ Bei den Drehzahlstartern DE1…-34… darf der u_k-Wert der Netzdrossel den Wert 4 % nicht überschreiten, da diese Geräte mit einem „schlanken“ Zwischenkreis ausgeführt sind.

→ Netzdrosseln reduzieren die Höhe der Stromoberwellen bis zu etwa 30 % und erhöhen die Lebensdauer von Drehzahlstartern und vorgeschalteten Schaltgeräten.

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

Tabelle 44: Zugeordnete Netzdrosseln

Gerätetyp	Bemessungs-strom	Eingangs-strom[1]	Netzspannung (50/60 Hz)	Netzdrossel	
	I_e	I_{LN}	U_{LNmax}	Typ	I_e
	A	A	V		A
DE1…-121D4…	1,4	3,6	240 +10 %	DX-LN1-006	6
DE1…-122D3…	2,3	6,2	240 +10 %	DX-LN1-006	6
DE1…-122D7…	2,7	7,3	240 +10 %	DX-LN1-009	9
DE1…-124D3…	4,3	11,3	240 +10 %	DX-LN1-013	13
DE1…-127D0…	7	17,4	240 +10 %	DX-LN1-018	18
DE1…-129D6…	9,6	23,2	240 +10 %	DX-LN1-024	24
DE1…-341D3…	1,3	1,7	480 +10 %	DX-LN3-004	4
DE1…-342D1…	2,1	3,1	480 +10 %	DX-LN3-004	4
DE1…-343D6…	3,6	4,9	480 +10 %	DX-LN3-006	6
DE1…-345D0…	5	7	480 +10 %	DX-LN3-010	10
DE1…-346D6…	6,6	8,5	480 +10 %	DX-LN3-010	10
DE1…-348D5…	8,5	10	480 +10 %	DX-LN3-010	10
DE1…-34011…	11	12	480 +10 %	DX-LN3-016	16
DE1…-34016…	16	16,5	480 +10 %	DX-LN3-016	16

1) netzseitiger Phasenstrom (ohne Netzdrossel)

9.8 Externe EMV-Filter

Die Funkentstörfilter DX-EMC… ermöglichen den Einsatz des Drehzahlstarters DE1… in anderen EMV-Funkstörklassen in 1. und 2. Umgebung (IEC/EN 61800-3) und den Betrieb mit größeren Motorleitungslängen.

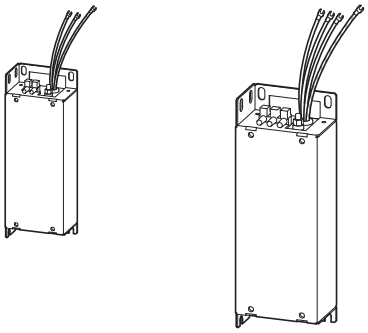


Abbildung 84: Funkentstörfilter DX-EMC12… und DX-EMC34…

Die externen Funkentstörfilter DX-EMC… sollten hochkant, an der linken Seite des Drehzahlstarters DE1… montiert werden.

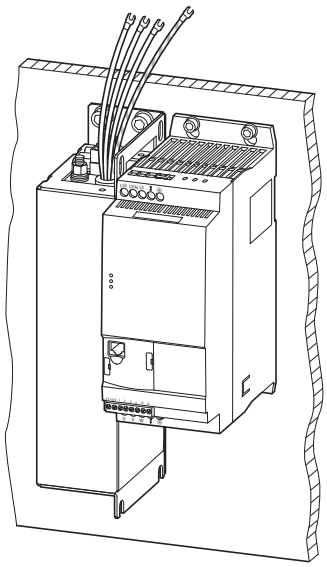


Abbildung 85: Montageanordnung
(Beispiel: DX-EMC34-019… und DE1…-340… in Baugröße FS2)

→ Die konfektionierten Anschlussleitungen der externen EMV-Filter DX-EMC… sind mit Gabel-Kabelschuhen bestückt.
Für den Anschluss am Drehzahlstarter DE1… müssen diese Kabelschuhe entfernt werden. Der Anschluss am DE1… erfolgt gemäß den Installationshinweisen auf → Seite 45 (→ Abbildung 31 und → Tabelle 6) und den örtlichen Vorschriften.

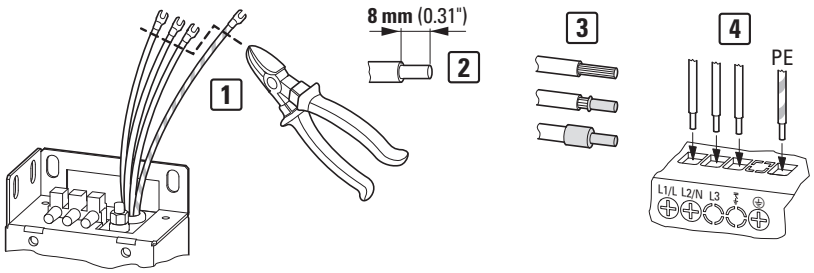


Abbildung 86: Anpassung der konfektionierten Anschlussleitungen

Die Gabel-Kabelschuhe müssen unmittelbar an ihrem Anschlussende abgetrennt werden [1]. Ein Kürzen der Anschlussleitungen sollte dabei vermieden werden. Für den direkten Anschluss in die Leistungsklemmen des DE1… (L/l1,L2/N, L3, PE) [4] müssen die abgeschnittenen Kabelenden auf einer Länge von 8 mm ab isoliert werden [2]. Bei Bedarf und unter Berücksichtigung der örtlichen Vorschriften können diese abisolierten Kabelenden mit Aderendhülsen oder Stift-Kabelschuhen bestückt werden [3].

→ Weitere Informationen und technische Daten zu den externen Funkentstörfiltern der Reihe DX-EMC… finden Sie in der Montageanweisung IL04012017Z.

Tabelle 45: Eingemessene und zugeordnete Funkentstörfilter

Drehzahlstarter	**Zugeordneter externer EMV-Filter**	**Motor-Leitungslänge**		
	Typ	**EMV-Kategorie**		
		C1[2)]	**C2**	**C3**
		m	**m**	**m**
Spannungsklasse 220/240 V				
DE1…-121D4…	DX-EMC12-019-FS1	50	100	100
DE1…-122D3…				
DE1…-122D7…				
DE1…-124D3…				
DE1…-127D0…				
DE1…-129D6…	DX-EMC12-025-FS2	50	100	100
Spannungsklasse 380/400 V				
DE1…-341D3…	DX-EMC34-008-FS1 DX-EMC34-008-FS1-L[1)] DX-EMC34-008 DX-EMC34-006-L	50 (25)[1)]	100	100
DE1…-342D1…				
DE1…-343D6…				
DE1…-345D0…	DX-EMC34-016-FS3 DX-EMC34-016-FS3-L DX-EMC34-016 DX-EMC34-016-L	50	100	100
DE1…-346D6…				
DE1…-348D5…				
DE1…-34011…				
DE1…-34016…				

1) Reduzierte Motor-Leitungslänge in der Kategorie C1 bei der Kombination DE1…-34…NN… und dem ableitstromreduzierten Filter DX-EMC34-008-FS1-L
2) nur leitungsgebunden

9.9 Motordrosseln DX-LM3…

Der Einsatz einer Motordrossel wird empfohlen bei großen Leitungslängen und bei einem parallelen Anschluss mehrerer Motoren. Die Motordrossel wird im Ausgang des Drehzahlstarters DE1… angeordnet. Ihr Bemessungsstrom muss stets gleich oder größer als der Bemessungsstrom des Drehzahlstarters sein.

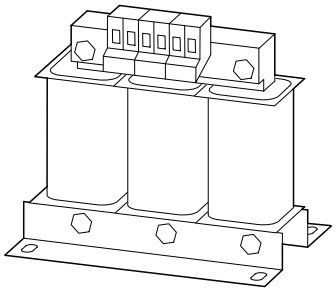


Abbildung 87: Motordrosseln DX-LM3…

Vorteile beim Einsatz einer Motordrossel

- Begrenzung des du/dt-Wertes,
- Verringerung von Spannungsspitzen,
- Reduktion von Lageströmen,
- Verbesserung der Motorlebensdauer (Isolation, Lager)

Motorleitungslängen, wenn keine Motordrosseln verwendet werden

- ungeschirmt: 125 m
- geschirmt: 65 m (+ ca. 50 % mit Motordrossel, max. 150 m)

→ Berücksichtigen Sie die maximal zulässigen Motorleitungslängen gemäß IEC/EN 61800-3 in den entsprechenden EMV-Funkstörklassen (C1, C2, C3 in 1. und 2. Umgebung).

Der Einsatz einer Motordrossel im Ausgang eines Drehzahlstarters DE1… wird auch empfohlen, wenn mehrere Motoren mit gleichen oder unterschiedlichen Bemessungsdaten parallel betrieben werden. Die Motordrossel kompensiert hier den durch die Parallelschaltung verringerten Gesamtwiderstand, die verringerte Gesamtinduktivität und dämpft die höhere Streukapazität der Leitungen.

→ Weitere Informationen und technische Daten zu den Motordrosseln der Reihe DX-LM3… entnehmen Sie bitte der Montageanweisung IL00906003Z.

ACHTUNG

Sinusfilter dürfen nicht am Motorausgang des DE1 betrieben werden!

Tabelle 46: Zugeordnete Motordrosseln

Gerätetyp		Zugeordnete Motordrossel	
Spannungsklasse		Typ	Bemessungs-strom I_e
200 - 240 V	380 - 480 V		A
DE1…-121D4…	DE1…-341D3…	DX-LM3-008	5
DE1…-122D3…	DE1…-342D1…	DX-LM3-008	5
DE1…-122D7…	DE1…-343D6…	DX-LM3-008	5
DE1…-124D3…	DE1…-345D0…	DX-LM3-008	5
DE1…-127D0…	DE1…-346D6…	DX-LM3-008	8
DE1…-129D6…	DE1…-348D5…	DX-LM3-011	11
–	DE1…-34011…	DX-LM3-011	11
–	DE1…-34016…	DX-LM3-016	16

Hinweise:

- maximale Anschlussspannung der Motodrossel (U_{max}): 750 V ±0 %
- maximal zulässige Ausgangsfrequenz f_2: 200 Hz
- maximal zulässige Taktfrequenz (f_{PWM}) des DE1: 24 kHz (= P-29)

10 Fehlermeldungen

Der Drehzahlstarter DE1… besitzt intern mehrere Überwachungsfunktionen. Bei einer erkannten Abweichung vom ordnungsgemäßen Betriebszustand zeigt er eine Fehlermeldung an:

- Antrieb stoppt,
- LED **Status** leuchtet rot,
- LED **Fault Code** blinkt rot (siehe Fehlerliste),
- Relaiskontakt (Steuerklemme 13/14) öffnet.

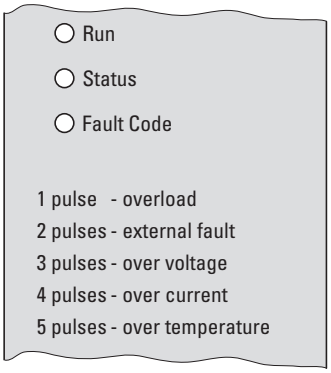


Abbildung 88: LED-Anzeigen mit Fehlermeldung

Bei einer anstehenden Fehlermeldung leuchtet die LED **Status** konstant rot. Die LED **Fault Code** signalisiert mit ihrer Blinkanzahl (pulses) den jeweiligen Fehler. Nach einer Pause von zwei Sekunden wird die Blinkanzahl wiederholt (Blinkfrequenz: 2 Hz). Die in der Praxis am häufigsten auftretenden Fehlermeldungen sind auf dem Gehäuse des Drehzahlstarters DE1… dokumentiert:

Tabelle 47: Fehlermeldungen auf dem Gehäuse des Drehzahlstarters DE1…

Fault Code (Fehler-Code) (Aufdruck auf dem Gehäuse)	zyklische Blinkfrequenz von 2 Hz mit 2 Sekunden Pause	Bedeutung der Fehlermeldung
1 pulse - overload	1 x	Thermische Motorüberlast
2 pulses - external fault	2 x	Externe Fehlermeldung
3 pulses - over voltage	3 x	Überspannung
4 pulses - over current	4 x	Überstrom
5 pulses - over temperature	5 x	Übertemperatur

Bei einer Netzunterspannung verlischt die grüne LED **Run** und die beiden roten LEDs **Status** und **Fault Code** blinken synchron mit einer Frequenz von 2 Hz.

Bei einschaltender bzw. wiederkehrender Netzspannung signalisieren die beiden sychron blinkenden LEDs **Status** und **Fault Code**, dass das Schaltnetzteil arbeitet und der Betriebszustand des Drehzahlstarters DE1… abgefragt wird, bevor die LED **Run** blinkt.

Bei einem internen Kommunikationsfehler (CPU-Fehler) des Drehzahlstarters DE1… verlischt die grüne LED **Run** und die beiden LEDs **Status** und **Fault Code** leuchten kontinuierlich rot oder blinken abwechselnd gelb und Rot mit einer Frequenz von 2 Hz. → Der Drehzahlstarter DE1… ist defekt und muss ausgetauscht werden.

10.1 Fehlermeldung quittieren (Reset)

→ Die Werkseinstellung des Drehzahlstarters DE1… ist Auto-0 (P-30).
Dies bedeutet, dass nach der Beseitigung eines Fehlers kein automatischer Neustart erfolgt, sondern ein Reset durchgeführt werden muss. In diesem Fall wird keine ansteigende Flanke für die Freigabe benötigt. Die Freigabe (DI1 bzw. DI2) kann hierbei mit 10 V gebrückt werden.

Fehlermeldungen können auf folgende Weise quittiert werden:

- durch Abschalten und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung,
- mit Ab- und wieder Einschalten des Freigabesignals (FWD, REV, ENA),
- durch Betätigen der STOP-Taste bei den externen Bedieneinheiten (DX-KEY-…),
- über Anschaltungen wie Modbus RTU, SmartWire-DT, PC (drivesConnect) usw.

10.2 Fehlerspeicher

Die letzten Fehlermeldungen werden in der Reihenfolge ihres Auftretens (der jüngste Fehler steht an erster Stelle) und im Parameter P-13 gespeichert.

Der Fehlerspeicher (P-13) kann ausgelesen werden über:

- die optionale externe Bedieneinheit (DX-KEY-…),
- die Parametriersoftware drivesConnect,
- Modbus RTU,
- SmartWire-DT,
- CANopen – bei DE11-…

→ Der Fehlerspeicher kann nicht gelöscht werden. Er bleibt auch nach einem Laden der Werkseinstellung erhalten.

→ Über die Bedieneinheit DX-KEY-LED2 können nur der letzte sowie die drei vorherigen Fehler angezeigt werden.

Das nachfolgende Beispiel zeigt einen Aufruf des Fehlerspeichers mit der Bedieneinheit DX-KEY-LED2:

Anzeige	Erläuterung
StoP	Betriebszustand Stopp.
OK	OK-Taste für 2 Sekunden betätigen.
P-00	Es wird der zuletzt aufgerufene Parameter angezeigt (z. B. P-00) Die letzte Anzeigestelle blinkt dabei.
▲/▼ P-13 OK	Mit den Pfeiltasten ▲ (UP) oder ▼ (DOWN) den Fehlerspeicher P-13 anwählen und mit Drücken der OK-Taste bestätigen.
P-dEF	Letzte Fehlermeldung: Beispiel: P-dEF (Parameter default): Die Werkseinstellung wurde geladen.
▲	Mit der Pfeiltaste ▲ (UP) zur nächsten Fehlermeldung wechseln.
U-UoL.t	Vorletzte Fehlermeldung: Beispiel: U-UoLt (Unterspannungsmeldung). Der rechte Dezimalpunkt blinkt (= vorletzte Fehlermeldung).
▲	Nach Betätigung der Pfeiltaste ▲ (UP) wird die zweitletzte Fehlermeldung angezeigt.
E-tr. .P	Zweitletzte Fehlermeldung: Beispiel: E-tr .P (externe Fehlermeldung). Die beiden rechten Dezimalpunkte blinken (= zweitletzte Fehlermeldung).
▲	Nach einer erneuten Betätigung der Pfeiltaste ▲ (UP) wird die drittletzte Fehlermeldung angezeigt.
U-U.o.L.t	Drittletzte Fehlermeldung: Beispiel: U-UoLt (Unterspannungsmeldung) Die drei rechten Dezimalpunkte blinken (= drittletzte Fehlermeldung).

10.3 Fehlerliste

Die nachfolgende Tabelle führt die Fehlermeldungen des Drehzahlstarters DE1…, ihre möglichen Ursachen und Abhilfemaßnamen auf:

- LED-Anzeige **Fault Code** (2 Hz + 2s) = Blinkanzahl plus 2 Sekunden Pausenzeit
- Modbus RTU [hex] = hexadezimaler Fehler-Code über Modbus
- Anzeige DX-KEY-LED2 = Fehler-Code in der 7-Segment-Anzeige der optionalen Bedieneinheit DX-KEY-LED2

Tabelle 48: Fehlermeldungen

LED-Anzeige Fault Code (2 Hz + 2s)[1)]	Modbus RTU [hex]	Anzeige DX-KEY-LED2[2)]	Bezeichnung	Mögliche Ursache/Abhilfemaßnahmen
1 x	04	I.t-trP	Thermische Motorüberlast	• Blinken die Dezimalpunkte oder wird OL in einer externen Bedieneinheit angezeigt, wird der unter P-08 eingestellte Motorstrom überschritten. Nach einem Zeitraum von mehr als 100 % erfolgt die Abschaltung (I x t-Wert). → Reduzieren Sie die Motorlast oder verlängern Sie die Beschleunigungszeit (P-03). → Prüfen Sie die Stromangabe des Motorleistungsschildes und den Wert in P-08 sowie die Schaltungsart des Motors (Stern, Dreieck).
2 x	0B	E-trIP	Externe Fehlermeldung	• Die Steuerspannung (H-Pegel) an Klemme 3 (DI3) wurde in der Konfiguration EXTFLT (P-15 = 1, 3, 5, 7, 9) abgeschaltet. → Prüfen Sie die Temperatur des Motors oder die externen Sensoren, wenn in dieser Konfiguration ein Thermistor angeschlossen ist.
3 x	06	O.Volt	Überspannung	• Überspannung im Zwischenkreis → Prüfen Sie die Höhe der netzseitigen Versorgungsspannung. → Tritt die Fehlermeldung im Bremsbetrieb auf, ist die generatorische Energie zu hoch. Erhöhen Sie in diesem Fall die Verzögerungszeit P-04.
4 x	03	O-I	Überstrom	• Fehlermeldung unmittelbar nach Freigabe oder Startbefehl → Überprüfen Sie den Motoranschluss im Hinblick auf Phasen- oder Erdschluss. • Fehlermeldung während der Startphase: → Prüfen Sie, ob der Motor frei drehen kann (blockiert, mechanische Bremse), → Prüfen Sie die Schaltungsart (Stern, Dreieck) des Motors, → Erhöhen Sie die Beschleunigungszeit P-03, → Reduzieren Sie Startspannung P-11. • Fehlermeldung bei konstanter Drehzahl → Prüfen Sie den Antrieb auf Überlast (Schockbelastung) oder Fehlfunktion. • Fehlermeldung bei Geschwindigkeitsänderung → Prüfen Sie den Antrieb auf oszillierenden Lasten (z. B. bei Strömungsmaschinen wie Pumpen und Lüfter).

LED-Anzeige Fault Code (2 Hz + 2s)[1]	Modbus RTU [hex]	Anzeige DX-KEY-LED2[2]	Bezeichnung	Mögliche Ursache/Abhilfemaßnahmen
5 x	08	O-t	Übertemperatur	• Übertemperatur am internen Kühlkörper Prüfen Sie bitte: → Entspricht die Umgebungstemperatur der Spezifikation? → Ist die Luftzirkulation am Drehzahlstarter DE1… ausreichend (Freiräume oben und unten)? → Sind die Lüftungsschlitze frei von Fremdkörpern? → Bei Geräten mit internen Lüfter: Läuft der Lüfter?
6 x	05	PS-trF	Leistungsteil-Fehler	• Fehlermeldung vom Ausgang des Leistungsteils. → Überprüfen Sie die Verbindung zum Motor (Kurzschluss, Erdschluss). → Entfernen Sie die Leitung an den Klemmen U, V, W. → Lässt sich die Fehlermeldung nicht zurücksetzen, so wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton Vertretung.
7 x	0C	SC-trF	Kommunikationsfehler	→ Überprüfen Sie die Verbindung von der RJ45-Schnittstelle zu externen Geräten. → Stellen Sie sicher, dass in einem Netzwerk jedes Gerät eine eindeutige (einmalige) Adresse hat.
8 x	0A	P-dEF	Parameter-Werkseinstellung	• Die Werkseinstellung der Parameter wurde geladen. → Betätigen Sie die STOP-Taste der externen Bedieneinheit.
9 x	–	FLt-dc	DC-Restwelligkeit	• Zu hohe Restwelligkeit der Zwischenkreisspannung. → Überprüfen Sie, ob alle drei Phasen der Netzspannung vorhanden sind und ob die Spannungsdifferenz zwischen den Netzphasen unter 3 % liegt. → Reduzieren Sie die Motorlast. → Lässt sich die Fehlermeldung nicht zurücksetzen, so wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton Vertretung.
10 x	12	4-20F	Live-Zero-Fehler	• Das Stromsignal an Analog-Eingang AI1 ist unter 3 mA gefallen. → Überprüfen Sie die Stromquelle und die Verdrahtung zu den Steuerklemmen 4 und 0V.
11 x	09	U-t	Untertemperatur	• Die Umgebungstemperatur beträgt weniger als -10 °C (Frost). → Erhöhen Sie die Umgebungstemperatur auf Werte über -10 °C.
12 x	10	th-FLt	Thermistor-Fehler	• Fehlerhafter Thermistor am internen Kühlkörper. → Wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton Vertretung.
13 x	11	dAtA-F	Datenfehler	• Die geänderten Parameter wurden nicht gespeichert (Flash-Speicher) und die Werkseinstellung wurde wieder geladen. → Tritt das Problem erneut auf, so wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton Vertretung.

1) 2 Hz Blinkfrequenz der LED „Fault Code“ mit 2 Sekunden Pause
2) Optionale, externe Bedieneinheit

11 Parameterliste

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht aller Parameter des Drehzahlstarters DE1… mit einer Kurzbeschreibung.

Die verwendeten Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

Abkürzung	Bedeutung
RUN	Zugriffsrecht auf den Parameter im Betrieb (Laufmeldung Run)
STOP	Zugriffrecht auf den Parameter nur im STOP-Modus
ro/rw	Lese- und Schreibrecht der Parameter: ro = schreibgeschützt, nur zum Lesen (read only) rw = lesen und schreiben (read and write)
Name	Kurzbezeichnung des Parameters
Wert	• Einstellwert des Parameters • Wertebereich • Anzeigewert
WE	Werkseinstellung (Wert des Parameters im Auslieferzustand) Die Werte in den Klammern sind die Werkseinstellungen bei 60 Hz.
Seite	Seitenzahl in diesem Handbuch, wo der Parameter detailliert beschrieben wird

Tabelle 49: Parameterliste

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht		Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
		RUN, STOP	ro/rw					
P-01	129	STOP	rw	f-max	P-02 - 300.0 Hz	50 Hz (60 Hz)	Bestimmt die max. Ausgangsfrequenz. Sie ist beliebig einstellbar zwischen f-min (P-02) und der 5-fachen Nennfrequenz des Motors, eingestellt mit P-09. „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) = 0, Anzeige der max. Ausgangsfrequenz in Hz „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) > 0, Anzeige der max. Drehzahl in U/min.	90
P-02	130	STOP	rw	f-min	0 Hz - P-01	0 Hz	Bestimmt die min. Ausgangsfrequenz. Sie ist beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P-01). „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) = 0, Anzeige der min. Ausgangsfrequenz in Hz „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) > 0, Anzeige der min. Drehzahl in U/min.	90
P-03	131	RUN	rw	t-acc	0.1 - 300 s	5.0 s	Einstellung der Beschleunigungszeit in Sekunden. Die mit P-03 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Beschleunigen vom Stillstand auf die mit P-09 eingestellte Nennfrequenz des Motors.	90
P-04	132	RUN	rw	t-dec	0.1 - 300 s	5.0 s	Einstellung der Verzögerungszeit in Sekunden. Die mit P-04 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Verzögern von der mit P-09 eingestellten Nennfrequenz des Motors zum Stillstand.	90

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
P-05	133	RUN	rw	Stopp Modus	0, 1	1	Bestimmt das Verhalten des Antriebs, wenn das Freigabesignal weggenommen wird. 0: Auslauf. Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, wird der Ausgang des Gerätes sofort gesperrt und der Motor trudelt aus. 1: Rampe. Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, fährt der Antrieb mit der mit P-04 eingestellten Verzögerungsrampe zum Stillstand.	91
P-06	134	STOP	rw	Energieoptimierung	0, 1	0	Wenn die Energieoptimierung aktiviert ist, wird die Ausgangsspannung dynamisch lastabhängig verändert. Dies führt zu einer Spannungsreduzierung bei Teillast und reduziert den Energieverbrauch. Diese Betriebsart ist für dynamische Anwendungen mit sich schnell verändernder Belastung nicht geeignet.	98
P-07[1)]	135	STOP	rw	Motor Nennspannung	50 - 500 V	220 V, 230 V, 380V, 400 V, 460 V	Definiert die Nennspannung des Motors. Ist die Ausgangsfrequenz höher als die Nennfrequenz des Motors (P-09), bleibt die Ausgangsspannung auf dem mit P-07 eingestellten Wert.	94
P-08[1)]	136	STOP	rw	Motor Nennstrom	(10 -100 %) x I_e	I_e	Motor-Nennstrom. Durch die Einstellung des Motor-Nennstroms wird gleichzeitig die Motorschutzfunktion an den Motor angepasst. Wenn der Motorstrom den mit P-08 eingestellten Wert überschreitet, zeigen die blinkenden Punkte auf dem Display (Option) an, dass eine Überlast vorliegt. Wenn diese Situation länger anhält, kann es sein, dass das Gerät aufgrund von Überlast abschaltet. Anzeige: *I.t-trP*	94
P-09	137	STOP	rw	Motor Nennfrequenz	20.0 - 300 Hz	50 Hz (60Hz)	Nennfrequenz des Motors. Dies ist die Frequenz, bei der die Ausgangsspannung der Motor-Nennspannung entspricht. Unterhalb dieser Frequenz erhält der Motor eine reduzierte Spannung, darüber hinaus die Motor-Nennspannung.	94
P-10	138	STOP	rw	Motor Nenndrehzahl	0/200 - 15000 rpm (18000 rpm)	0	Nenndrehzahl des Motors. P-10: 0: Anzeige der Ausgangsfrequenz in Hz P-10 > 0: Die auf die Drehzahl bezogenen Parameter (P-01, P-02, …) werden in U/min angezeigt. Darüber hinaus wird die Schlupfkompensation aktiviert, die dafür sorgt, dass die Motordrehzahl auch bei Belastungsänderungen konstant bleibt. Entspricht der für P-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.	94
P-11	139	RUN	rw	U-Boost	0.0 - 40.0 %	–	Anhebung der Motorspannung bei geringen Ausgangsfrequenzen, um Startmoment und Rundlauf bei kleinen Drehzahlen zu verbessern. Ein zu hoher Wert kann zu erhöhtem Motorstrom und damit zu erhöhter Erwärmung führen. Möglicherweise ist eine verstärkte Motorkühlung erforderlich.	98

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
P-12	140	RUN	rw	Lokale Prozess-daten Quelle	0 - 13	0	Lokale Einstellung der Befehls- und Sollwertquelle 0: Klemmenbetrieb. Der Antrieb reagiert direkt auf Signale an den Steuerklemmen. 1: Der Antrieb kann in einer Drehrichtung über eine externe Bedieneinheit gesteuert werden. 2: Der Antrieb kann in beiden Drehrichtungen über eine externe Bedieneinheit gesteuert werden. Wechsel der Drehrichtung durch Betätigen von START. 3: Steuerung über Modbus RTU-Kommunikation 9: PROFIdrive Telegram Steuerung und Sollwert 10: PROFIdrive Telegram Steuerung und Sollwert über Klemme 11: Steuerung über Klemme und Sollwert über PROFIdrive Telegram 12: PROFIdrive Telegram (Steuerung,Sollwert), Autom. lokal bei Fehler. 13: PROFIdrive Telegram Steuerung + Sollwert (Sollwertfreigabe über Klemme) Hinweis: Unabhängig vom gewählten Steuerkanal ist immer ein Freigabesignal an DI1 oder DI2 erforderlich. **nur bei DE11:** 4: CANopen: interne Rampenzeit 5: CANopen: CANopen-Rampenzeit	102ff.
P-13[1)]	141	STOP	ro	Letzter Fehler1 PDP – Letzter Fehler4 PDP	Letzter Fehler – viertletzter Fehler	–	Fehlerspeicherhistorie Anzeigespeicher der letzten 4 Fehlermeldungen	114
P-14	142	RUN	rw	Kennwort	0 - 65535	0	Eingabe des Kennworts für den Zugang zum erweiterten Parametersatz. Der einzugebende Wert wird durch P-38 bestimmt (Werkseinstellung: 101). Der erweiterte Parametersatz ist damit zugänglich.	113

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
Erweiterter Parameterbereich (Zugriffscode: P-14 = 101 in der Werkseinstellung)								
P-15	143	STOP	rw	DI Konfiguration Auswahl	0 - 9	0	**Funktion der Steuerklemmen** Mit P12 = 0 können die Steuerklemmen DI1 bis DI4 auf folgende Funktionen eingestellt werden: Mode / DI1 / DI2 / DI3 / AI1/DI4 0 / FWD / REV / Select REF/f-Fix1 / REF 1 / FWD / REV / EXTFLT / REF 2 / FWD / REV / Select f-Fix Bit0 / Select f-Fix Bit1 3 / FWD / Select REF/f-Fix1 / EXTFLT / REF 4 / FWD / UP / Select REF/f-Fix1 / DOWN 5 / FWD / UP / EXTFLT / DOWN 6 / FWD / REV / UP / DOWN 7 / FWD / Select f-Fix Bit0 / EXTFLT / Select f-Fix Bit1 8 / START / DIR / Select REF/f-Fix1 / REF 9 / START / DIR / EXTFLT / REF **Hinweis:** Die zugeordneten Funktionen der Steuerklemmen sind Abhängigkeit vom Einstellwert in P-12 (→ Seite 102).	104, 104
P-16	144	STOP	rw	AI1 Signal Bereich	0 - 3	0	Konfiguration des Analogeingangs 1 0: 0 - 10 V 1: 0 - 20 mA 2: t 4 - 20 mA (Abschaltung bei Drahtbruch) 3: r 4 - 20 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Fest-frequenz 1 (P-20))	111
P-17	145	RUN	rw	AI1 Gain	0.100 - 2.500	1.000	Skalierung des Analogeingangs 1 Ausgang = Eingang * Skalierung Beispiel: P-16 = 0 - 10 V, P-17 = 2,000: bei 5 V würde der Motor mit max. Geschwindigkeit (P-01) laufen (5 V * 2 = 10 V)	111
P-18	146	STOP	rw	AI1 Invertieren	0, 1	0	Wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt wird, wird der Analogeingang invertiert. 0: 0 V / 0(4) mA = min. Frequenz, 10 V / 20 mA = max. Frequenz 1: 0 V / 0(4) mA = max. Frequenz, 10 V / 20 mA = min. Frequenz	112
P-19	147	STOP	rw	DI3 Logik	0, 1	0	Dieser Parameter bestimmt die Logik des digitalen Eingangs 3. 0: High = o. k., Low = Fehler 1: Low = o. k., High = Fehler (wenn P-15 auf 1, 3, 5, 7 oder 9 gesetzt wird (externer Fehler))	97
P-20	148	STOP	rw	f-Fix1	P-02 - P-01	20 Hz	Einstellung Festfrequenz 1 Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	103

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
P-21	149	STOP	rw	f-Fix2	P-02 - P-01	30 Hz	Einstellung Festfrequenz 2 Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	103
P-22	150	STOP	rw	f-Fix3	P-02 - P-01	40 Hz	Einstellung Festfrequenz 3 Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	103
P-23	151	STOP	rw	f-Fix4	P-02 - P-01	50 Hz	Einstellung Festfrequenz 4 Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl.	103
P-24	152	RUN	rw	Digital Sollwert Reset Modus	0 - 3	0	Bestimmt das Verhalten des Antriebs bei START und Steuerung über die Bedieneinheit oder bei Steuerung über UP- und DOWN-Befehle an den Klemmen. 0: Start mit min. Drehzahl 1: Start mit der Drehzahl vor dem letzten Abschalten 2: Start mit min. Drehzahl (Auto-r) 3: Start mit der Drehzahl vor dem letzten Abschalten (Auto-r) Auto r: START und STOP auf der Bedieneinheit sind außer Funktion. Der Antrieb startet mit dem Freigabesignal an den Klemmen.	110
P-25	153	STOP	rw	DCBremse	0 - 3	0	Bestimmt die Betriebszustände, in denen DC-Bremsung aktiviert wird. 0: Aus 1: Ein bei Stopp 2: Ein vor dem Start 3: Ein vor dem Start und bei Stopp	101
P-26	154	RUN	rw	t-DCBremse@ Stopp	0 - 10 s	0.0 s	Dauer der DC-Bremsung beim Stopp und vor dem Start	101
P-27	155	RUN	rw	DCBremseSpannung	(0 - 100 %) P-07	0.0 s	DC-Spannung als Prozentsatz der „Motor-Nennspannung“, die während der DC-Bremsung am Motor anliegt.	101
P-28	156	RUN	rw	f-DCBremse@ Stopp	0 - P-01	0.0 Hz	Ausgangsfrequenz in Hz, bei der die DC-Bremsung während der Verzögerungsphase einsetzt. Mit „Stopp Modus“ = Auslauf, beginnt die DC-Bremsung sofort nach dem Stopp-Befehl.	101
P-29[1)]	157	STOP	rw	Schaltfrequenz	4 - 32 kHz 10 - 20 kHz	16 kHz	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.	–

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
P-30	158	STOP	rw	Start Modus	EdgE-r, Auto-0 - Auto-9	Auto-0	Bestimmt das Verhalten des Antriebs in Bezug auf die Freigabe und konfiguriert den automatischen Wiederanlauf nach einem Fehler. Edge-r: Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET wird der Antrieb nicht starten, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht. Zum Start ist eine ansteigende Flanke erforderlich. Auto-0: Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET wird der Antrieb automatisch starten, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht. Auto-1 bis 9: Nach einer Abschaltung aufgrund eines Fehlers macht der Antrieb automatisch bis zu 9 Versuche in 20-s-Intervallen, um wieder anzulaufen. Solange die Versorgungsspannung nicht abgeschaltet wird, bleibt der Zählerinhalt bestehen. Die Anzahl der Startversuche wird gezählt. Wenn der Antrieb auch beim letzten Versuch nicht automatisch startet, schaltet er mit Fehlermeldung ab. RESET muss nun manuell erfolgen. ACHTUNG: Ein automatischer Start ist nur dann möglich, wenn die Steuerbefehle über die Klemmen kommen (P12 = 0 und P12 = 11).	–
P-31	159	RUN	rw	Überspannungs-Kontrolle	0, 1	0	Die Überspannungsregelung verhindert das Abschalten des Antriebs, wenn der Motor Energie zurückspeist. Ist diese Funktion gesperrt, schaltet der Antrieb mit einer Überspannungsmeldung ab, anstatt die Rampenzeit automatisch zu verlängern. 0: EIN. Überspannungs-Kontrolle freigegeben 1: AUS. Überspannungs-Kontrolle gesperrt	91
P-32	160	STOP	rw	Auto Temperatur Management	0, 1	0	Auto-Temperatur-Management Ist diese Funktion gesperrt, schaltet der Antrieb mit einer Übertemperaturmeldung ab, anstatt die Schaltfrequenz automatisch zu reduzieren, wenn der Kühlkörper zu heiß wird. 0: EIN. Temperatur-Management freigegeben 1: AUS. Temperatur-Management gesperrt	146
P-33	161	STOP	rw	Thermischer Speicher Motor	0, 1	0	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 Null gesetzt. 0: EIN. Thermischer Speicher freigegeben 1: AUS. Thermischer Speicher gesperrt	96
P-34	162	RUN	rw	PDP-Address	1, 2, … ,63	1	Einmalige Adresse des Antriebs in einem Kommunikationsnetzwerk für OP-Bus und CANopen. Die Modbus-Adresse muss in P-47 eingestellt werden.	–

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
P-35	163	RUN	rw	RS485-0 Baudrate	0, 1, … ,4	4	RS485-Baudrate 0: 960 Bit/s 1: 19.2 kBit/s 2: 38.4 kBit/s 3: 57.6 kBit/s 4: 115.2 kBit/s	–
P-36	164	RUN	rw	Modbus RTU0 COM Timeout	0, 1, … ,8	0	Modbus RTU0 COM Timeout Zeit zwischen einem Kommunikationsverlust und der daraus resultierenden Abschaltung. Die Einstellung „0“ deaktiviert die Abschaltung. t: Abschalten des Antriebs nach der eingestellten Zeit r: Nach der eingestellten Zeit fährt der Antrieb mit Rampe auf Null. 0: keine Reaktion 1: t 30 ms 2: t 100 ms 3: t 1000 ms 4: t 3000 ms 5: r 30 ms 6: r 100 ms 7: r 1000 ms 8: r 3000 ms	–
P-37	165	STOP	rw	Parametersatz	0, 1	0	Werkseinstellung wiederherstellen	114
P-38	166	RUN	rw	Kennwort Level 2	0 - 9999	101	Definiert das Kennwort für den Zugang zum erweiterten Parametersatz (Level 2). Der Zugang erfolgt über P-14.	113
P-39	167	RUN	rw	Parametersperre	0, 1	0	Sperre des Parametersatzes 0: AUS. Alle Parameter können geändert werden. 1: EIN. Parameterwerte werden angezeigt, können aber nicht geändert werden. Wenn eine Bedieneinheit angeschlossen ist, ist kein Zugriff auf die Parameter möglich.	113
P-40	168	RUN	rw	Aktion@Kommunikationsverlust	0, 1, …, 4	0	Geräte-Reaktion nach Auftreten von „Kommunikationsverlust“. Möglichkeiten geräteabhängig Verhalten bei einem SWD-Kommunikationsverlust. Die Verzögerungszeit nach Kommunikationsverlust wird mit P-36 eingestellt. 0: keine Reaktion, Antrieb läuft weiter 1: Warnung ausgeben, Antrieb läuft weiter 2: Stopp, wenn Rampe aktiv 3: Auslauf 4: Abschaltung	–
P-41	169	RUN	rw	ParameterAccess	0, 1	0	Parameterzugang 0: Alle Parameter können von jeder Quelle aus geändert werden. 1: Alle Parameter sind gesperrt und können nur über SWD geändert werden.	114

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
P-42	170	RUN	rw	f-SkipBand1	0 Hz - P-01	0 Hz	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.	
P-43	171	RUN	rw	f-Skip1	0 Hz - P-01		Definiert den Mittelpunkt des mit f-SkipBand1 festgelegten Frequenzbandes, in dem der Antrieb nicht stationär betrieben wird.	
P-44	172	RUN	rw	AI1 Offset	-2.500 - 2.500	0.000	Offset Analogeingang 1	
P-45	173	RUN	rw	FireMode Funktion	0, 1, 2, 3, 4	0	Definiert die Funktion des Gerätes in Applikationen, in denen Fire Mode verwendet wird. Es sind nur Einstellungen von P-15 erlaubt, in denen der Klemme 3 die Funktion EXTFLT zugewiesen ist (d. h. P-15 = 1, 3, 5, 7, 9). Ein Betrieb im Fire Mode wird durch die LED **Status** angezeigt (3 x Blinken, Pause für 2 Sekunden). Während des Modus Fire Mode haben die Freigabesignale (START, FWD, REV) keine Funktion. 0: Fire Mode gesperrt 1: Fire Mode 1 • Bei Wegnahme des Signals an Klemme 3 wird der Fire Mode aktiviert und der Motor läuft im Uhrzeigersinn (FWD). • Der Sollwert während des Fire Mode entspricht dem Analogsollwert an Klemme 4 (AI1). Fällt dieser Sollwert aus oder ist er zum Zeitpunkt des Umschaltens null, so läuft der Motor mit der Festfrequenz 4 (f-Fix4 = P-23). 2: Fire Mode 2 • Bei Wegnahme des Signals an Klemme 3 wird der Fire Mode aktiviert und der Motor läuft entgegen dem Uhrzeigersinn (REV). • Der Sollwert während des Fire Mode entspricht dem Analogsollwert an Klemme 4 (AI1). Fällt dieser Sollwert aus oder ist er zum Zeitpunkt des Umschaltens null, so läuft der Motor mit der Festfrequenz 4 (f-Fix4 = P-23). 3: Fire Mode 3 • Bei Wegnahme des Signals an Klemme 3 wird der Fire Mode aktiviert und der Motor läuft im Uhrzeigersinn (FWD). • Der Sollwert während des Fire Mode ist gleich der Festfrequenz 4 (f-Fix4 = P-23). 4: Fire Mode 4 • Bei Wegnahme des Signals an Klemme 3 wird der Fire Mode aktiviert und der Motor läuft entgegen dem Uhrzeigersinn (REV). • Der Sollwert während des Fire Mode ist gleich der Festfrequenz 4 (f-Fix4 = P-23).	
P-46	174	RUN	rw	Motor Stator-Widerstand R1	0.00 - 655.35	–	Stator-Widerstand des Motors. Messen Sie die drei verschiedene Wicklungen und geben Sie den Durchschnittswert der Widerstände ein.	
P-47	175	RUN	rw	RS485-0 Adresse	0 - 255	1	einmalige Modbus-RTU-Adresse, unabhängig von der eingestellten Adresse in P-34	

Parameter	Modbus ID	Zugriffsrecht RUN, STOP	Zugriffsrecht ro/rw	Name	Wert	WE	Beschreibung	Seite
P-48	176	RUN	rw	RS485-0 Parität	0, 1, 2, 3	0	RS485-0 Parität 0: 1 Stop Bit, keine Parität 1: 2 Stop Bit, keine Parität 2: 1 Stop Bit, ungerade Parität 3: 1 Stop Bit, gerade Parität	
P-57	177	RUN	rw	TCP Enable Service	0 - 7	0	Cyber-Sicherheit Kommunikationsschnittstellen freigeben. Dies ist ein Bitmap-Parameter, bei dem - 0000b = Alle Dienste deaktiviert - xxx1b = reserviert - xx1xb = TFTP/FTP-Server aktivieren - x1xxb = reserviert	
P-58	178	RUN	rw	TCP0 Security Timeout	0 - 60	10	Ist dieser Wert auf 0 gesetzt, werden die Cybersicherheitseinstellungen nicht geändert. Andernfalls wird die Cybersicherheitsoption in P-57 nach der in P-58 festgelegten Zeitverzögerung auf 0 zurückgesetzt.	
Nur bei Drehzahlstarter DE11-…								
P-50	179	RUN	rw	CAN0 Baudrate	0, 1, 2, 3, 4, 5	2	CANopen-Baudrate Mögliche Werte: **0**: 125 kBit/s **1**: 250 kBit/s **2**: 500 kBit/s **3**: 1000 kBit/s **4**: 50 kBit/s **5**: 20 kBit/s	
P-51	180	RUN	rw	RO1 Funktion	0, 1, 2, … ,9	0	Auswahl der Funktion des Ausgangsrelais RO1 **0**: RUN, Freigabe (FWD/REV) **1**: READY, DE11 betriebsbereit **2**: Drehzahl = Drehzahlsollwert **3**: Fehlermeldung (DE11 nicht betriebsbereit) **4**: Drehzahl > RO1 Obere Grenze (P-52) **5**: Motorstrom > RO1 Obere Grenze (P-52) **6**: Drehzahl < RO1 Obere Grenze (P-52) **7**: Motorstrom < RO1 Obere Grenze (P-52) **8**: Antrieb nicht freigegeben **9**: Drehzahl nicht gemäß Drehzahlsollwert	
P-52	181	RUN	rw	RO1 Obere Grenze	0.0 - 200.0 %	100 %	Einschaltschwelle des Relais RO1 bei P-51 = 4, 5, 6 oder 7	
P-53	182	RUN	rw	RO1 Hysterese	0.0 - 100.0 %	0.0 %	Definiert eine niedrigere Schaltschwelle, wenn P-51 auf 4, 5, 6 oder 7 eingestellt ist. Schaltschwelle = Schaltpunkt (P-52) - Hysterese (P-53) P-51 = 4 oder 5: Ausgang ist logisch 1, wenn der Wert ≧ Schaltpunkt, Ausgang ist logisch 0, wenn der Wert < Schaltschwelle P-51 = 6 oder 7: Ausgang ist logisch 0, wenn der Wert ≧ Schaltpunkt, Ausgang ist logisch 1, wenn der Wert < Schaltschwelle	
P-54	183	RUN	rw	RO1 Einschalt-verzögerung	0.0 - 250.0 s	0.0 s	Verzögerungszeit, bevor der Ausgang von logisch 0 nach logisch 1 schaltet	

Anzeigeparameter, Monitor

Erweiterter Parameterbereich
(Zugriffscode: P-14 = 101 in der Werkseinstellung)

Tabelle 50: Anzeigeparameter, Monitor

Display	Name	Wert	Beschreibung
P0-01	Analogeingang1	0,0 - 100 %	Analogeingang 1 Höhe des Signals an Analogeingang 1 unter Berücksichtigung von Skalierung und Offset
P0-02	–	–	–
P0-03	Frequenzsollwert	0,0 - 300 Hz	Frequenzsollwert in Hz. Wird in U/min umgerechnet, wenn Motordaten vorliegen. Interner digitaler Sollwert (mit Bedieneinheit)
P0-04	DI1 Status	0000 - 1111	Status der Digitaleingänge Status der digitalen Eingänge, links beginnend mit Eingang 1
	DI2 Status		
	DI3 Status		
	DI4 Status		
P0-05	Motorstrom	0 - 150 % I_e	Aktueller Ausgangsstrom
P0-06	Ausgangsfrequenz	0,0 - 300,0 Hz	Aktuelle Ausgangsfrequenz
P0-07	Motorspannung	0 - 480 V RMS	Aktuelle Ausgangsspannung
P0-08	Zwischenkreisspannung	V	Aktuelle Zwischenkreisspannung
P0-09	Kühlkörpertemperatur	°C	Aktuelle Kühlkörpertemperatur
P0-10	t-Run	h (min, s)	Betriebsstunden des Antriebs seit der Herstellung Angezeigt in Stunden, Minuten und Sekunden. Durch Betätigen von ▲ auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“
P0-11	t-Run since Restart	h (min, s)	Laufzeit seit dem letzten Einschalten oder Fehler Reset Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Einschalten der Eingangsspannung bzw. dem letzten Fehler in Stunden, Minuten und Sekunden. Durch Betätigen von ▲ auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf “Minuten und Sekunden“.
P0-12	t-Run since Trip	h (min, s)	Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Fehler Angezeigt in Stunden, Minuten und Sekunden. Durch Betätigen von ▲ auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“.
P0-13	t-StundenRun Freigeben	h (min, s)	Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Freigabesignal Angezeigt in Stunden, Minuten und Sekunden. Durch Betätigen von ▲ auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“.
P0-14	Schaltfrequenz Istwert	16 kHz	Aktuelle Schaltfrequenz. Bei aktiviertem Auto-Temperatur-Management (P-32) kann dieser Wert auch kleiner als der sein, der mit P-29 eingestellt ist.

Display	Name	Wert	Beschreibung
P0-15	DC-Link0 Protokoll	000	Verlauf Zwischenkreisspannung Zeigt die letzten 8 Werte der Zwischenkreis-spannung vor einer Fehlerabschaltung. Abtastzeit: 256 ms
	DC-Link1 Protokoll		
	DC-Link2 Protokoll		
	DC-Link3 Protokoll		
	DC-Link4 Protokoll		
	DC-Link5 Protokoll		
	DC-Link6 Protokoll		
	DC-Link7 Protokoll		
P0-16	Kühlkörper0 Protokoll	00	Verlauf Kühlkörpertemperatur Zeigt die letzten 8 Werte der Kühlkörpertempe-ratur vor einer Fehlerabschaltung. Abtastzeit: 30 s
	Kühlkörper1 Protokoll		
	Kühlkörper2 Protokoll		
	Kühlkörper3 Protokoll		
	Kühlkörper4 Protokoll		
	Kühlkörper5 Protokoll		
	Kühlkörper6 Protokoll		
	Kühlkörper7 Protokoll		
P0-17	Motorstrom0 Protokoll	0,0	Verlauf Motorstrom Zeigt die letzten 8 Werte des Motorstroms vor einer Fehlerabschaltung. Abtastzeit: 256 ms
	Motorstrom1 Protokoll		
	Motorstrom2 Protokoll		
	Motorstrom3 Protokoll		
	Motorstrom4 Protokoll		
	Motorstrom5 Protokoll		
	Motorstrom6 Protokoll		
	Motorstrom7 Protokoll		
P0-18	Applikationsversion	0,00 (00C0)	Applikationsversion
	System Version		Systemversion
P0-19	Seriennummer	123456 (78-000)	Seriennummer des Gerätes
P0-20	FrameSize		Baugröße
	NoOfInputPhases		Anzahl Phasen der Eingangsspannung
	kW/HP	0,37 - 7,50	Motorleistung
	Power@Ue		Geräteleistung bei Bemessungsspannung
	Gerätespannung		Bemessungsspannung
	DeviceType		Gerätetyp
P0-21	FehlerZähler Feuer erkannt		Gibt an, wie oft „Feuer erkannt“ aufgetreten ist.
P0-22	t-FireMode Aktiv		Laufzeit im Firemode

Stichwortverzeichnis

A
Abisolierlänge 45, 53
Abkürzungen 9
Ableitströme 29
Abmessungen 129
Abschaltvorrichtung 28
Analog-Eingang 55
Analog-Eingang, Skalierung 111
Anschluss an asymmetrisch geerdete Netze . . 25
Anschluss an IT-Netze 20
Anschluss der Steuerklemmen (Beispiel) 70
Anschluss im Leistungsteil 42
Anschluss von Ex-Motoren 34
Anschlussbeispiele 44, 54
Anschlussleitungen 48
Anschlussquerschnitte 53
Antriebssystem 24
Anzeigeeinheit 16
Anzeigeparameter 161
Auswahlkriterien 19

B
Bedieneinheit 79, 81
Befestigung, auf Montageschiene 39
Befestigung, mit Schrauben 38
Bemessungsdaten 14, 118
Bemessungsdaten, auf Typenschild 15
Berührungsstrom 119, 123
Bestimmungen 118
Bestimmungsgemäßer Einsatz 20
Betriebsdatenanzeige 115
Bezeichnung, am Drehzahlstarter DE1 17
Blockschaltbilder 64
Boost 99
Brems-Chopper 15, 16
Busabschlusswiderstand 60
Bypass-Anschluss 30

C
CE-Kennzeichnung 20

D
Drehstrommotor 34
Dreieckschaltung 34
drivesConnect 86
drivesConnect mobile 79
DX-CBL-PC-3M0 79
DX-CBL-PC3M0 136
DX-COM-STICK3 . . . . . 12, 79, 133
DX-KEY-LED2 . . . . . 79, 81
DX-LM3... 145
DX-LN... 141
DX-NET-SWD3 135
DXE-EXT-SET 71

E
Einbaulagen 36
Elektrisches Netz 25
EMV-Brücke 43, 46
EMV-Filter 143
EMV-Maßnahmen 31
Erdschleifenimpedanz 45
Ex-Motoren 34

F
Fehlerliste 150
Fehlermeldungen 147
Fehlerstromschutzschalter 29
Fertigungsdatum 15
Frequenz 26
Funkentstörfilter
DX-EMC... 143
DX-EMC34... 143

G
Garantie 22
Gerätereihe DE1 11
Gleichstrombremsung 101

H
Hotline (Eaton Industries GmbH) 22

I
I x t-Charakteristik 95
Inbetriebnahme, Checkliste 66
Inspektion 21
Installation 35
Isolationsprüfung 41
Isolationswiderstand 41
IT-Netz, Anschluss 25

K
Kabel 137
Konfigurationsmodul 71

L
Lagerung 21
LED-Anzeigen 62
Leistungsklemmen 43
Leistungsmerkmale 117
Leistungsschild 34
Leistungsteil 42
Leistungsteil, anschließen 42
Leitungsquerschnitte 28
Lieferumfang 13
Luftzirkulation 36

M
Maßeinheiten 10
Monitor 161
Montage 35
Montageanweisung, IL040005ZU 13
Montageschiene 39
Motor, explosionsgeschützter 34
Motoranschluss 48
Motorbemessungsstrom 19
Motordaten 93
Motordrosseln 145
Motoren, parallelschalten 33
Motorkabelisolation prüfen 41
Motorleitung, abgeschirmte 49
Motorschutzschalter (PKE) 33

N
Nenndaten 119
Netzanschluss 25
Netzanschlussspannungen 10
Netzdrossel 28, 141
Netzform 25
Netzkabelisolation 41
Netzschütz 30, 140
Netzspannung 19, 26
Netzspannung, nordamerikanische 10
Normen 20, 25, 26, 28, 30, 35, 39

O
Oberwellen 27

P
Parallelresonanzen 27
Parameter, einstellen 85
Parameter, Upload/Download 134
Parameterliste 152
Parametersperre 113
Parametriersoftware drivesConnect 86
Passwort 113
Power Drive System -> Antriebssystem 24
Projektierung 23, 24

R
RCD 29
Relais-Kontakt 59
Reset 110, 148
RJ45-Schnittstelle 60, 80
RS485 60

S
Schaltungsart 19, 34
Schlupfkompensation 93, 98
Schutzart 15, 117
Schutzeinrichtungen 137
Seriennummer 15
Service 22
Sicherungen 28
SmartWire-DT 87
Spannungsabfall, zulässiger 10
Spannungsklassen 18
Spannungsquelle, externe 57
Sternschaltung 34
Steuerklemmen 51, 96, 102
Steuerleitungen 52
Steuerteil 51
Stromnetze, mittelpunktgeerdete 10
Stromnetze, phasengeerdete Dreiecknetze . . . 25
Stromnetze, ringförmige 10
Stromnetze, sternförmige 10
Systemerdung 45
Systemübersicht 12

T
Technische Daten 117
Thermistorschutz 96
Tipp-Betrieb 68
Trennschalter 28
Typenbezeichnung 15
Typenschild 14
Typenschlüssel 16

U
U/f-Kennlinie 98
Überlastschutz 95
UL-Installation 50
Umgebungsbedingungen 19, 21
Umgebungstemperatur 19
US-Installation 29

V

Versorgungsspannung 19, 40
Verzögerungszeit 90

W

Warnhinweise, zum Betrieb 67
Wartung (Wartungsmaßnahmen) 21
Wartungsintervalle 21
Wechselstromnetze 25
Werkseinstellung 114, 151

Z

Zubehör 130
Zwischenkreis 22
Zwischenkreiskondensatoren 22

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.

Eaton Industries GmbH
Hein-Moeller-Str. 7–11
D-53115 Bonn

© 2026 Eaton
Alle Rechte vorbehalten
06/26 MN040011DE

Powering Business Worldwide