

Frequenzumrichter PowerXL DG1-Serie

Installationshandbuch

Gültig ab Januar 2015
Neue Informationen



Ablehnung von Garantien und Haftungsbeschränkung

Die Informationen, Empfehlungen, Beschreibungen und Sicherheitsnotationen in diesem Dokument beruhen auf Eatons Erfahrung und Verständnis und decken möglicherweise nicht alle unvorhergesehenen Ereignisse ab. Wenn weitere Informationen benötigt werden, lassen Sie sich bitte von einer Verkaufsniederlassung von Eaton beraten. Der Verkauf des in dieser Informationsschrift gezeigten Produkts unterliegt den in den entsprechenden Eaton Verkaufsrichtlinien oder sonstigen vertraglichen Vereinbarungen zwischen Eaton und dem Käufer dargelegten Geschäftsbedingungen.

ES BESTEHEN KEINE ABMACHUNGEN, VEREINBARUNGEN, GARANTIEEN, AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GARANTIEEN DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER HANDLESÜBLICHER QUALITÄT FÜR DEN NORMALEN GEBRAUCH AUSSER DENEN, DIE IN EINEM BESTEHENDEN VERTRAG ZWISCHEN DEN PARTEIEN BESONDERS FESTGELEGT SIND. JEDER DIESER VERTRÄGE LEGT EATONS GESAMTE VERPFLICHTUNGEN DAR. DER INHALT DIESES DOKUMENTS WIRD NICHT TEIL EINES VERTRAGES ZWISCHEN DEN PARTEIEN WERDEN BZW. EINEN SOLCHEN MODIFIZIEREN.

Eaton haftet dem Käufer bzw. Benutzer in keinem Fall vertraglich, wegen unerlaubter Handlungen (einschließlich Fahrlässigkeit), verschuldensunabhängig oder anderweitig für ungewöhnlichen, mittelbaren, beiläufigen oder Folgeschaden bzw. Verlust jeglicher Art, einschließlich – aber nicht beschränkt auf – Beschädigung oder Nutzungsverlust von Geräten, Werksanlagen oder vom Netz, Kapitalkosten, Stromausfall, zusätzliche Kosten bei der Benutzung bestehender Energieanlagen oder Ansprüchen an den Käufer oder Benutzer von seinen Kunden, die von der Verwendung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen, Empfehlungen und Beschreibungen herrühren. Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen können sich ohne Ankündigung ändern.

Deckblattfoto: Eaton Frequenzumrichter der PowerXL DG1 Serie

Support-Services

Support-Services

Eatons Ziel ist es, Ihre größtmögliche Zufriedenheit mit dem Betrieb unseres Produkts sicherzustellen. Wir haben uns der Bereitstellung schneller, freundlicher und genauer Hilfeleistung verschrieben. Das ist der Grund dafür, dass wir Ihnen so viele Wege anbieten, die von Ihnen benötigte Unterstützung zu erhalten. Sie können Eatons Support-Informationen sowohl telefonisch als auch per Fax oder E-Mail ständig – 24 Stunden täglich, 7 Tage pro Woche – erreichen.

Das umfangreiche Angebot unserer Services ist nachstehend aufgeführt.

Für Preise, Verfügbarkeit, Bestellung, beschleunigten Service und Reparatur unserer Produkte wenden Sie sich bitte an Ihren örtlichen Händler.

Website

Produktinformationen können Sie auf der Eaton Website finden. Sie bietet Ihnen auch Informationen über örtliche Händler oder ein Eaton Verkaufsbüro.

Website-Adresse

www.eaton.com/drives

EatonCare Kunden-Support Center

Rufen Sie das EatonCare Support Center an, wenn Sie Hilfe bei der Aufgabe einer Bestellung, der Verfügbarkeit im Bestand oder für einen Versandnachweis, bei der Beschleunigung eines vorhandenen Auftrags, einer Notfallsendung, zu Informationen über Produktpreise, bei Rücksendungen, die nicht aus Garantiegründen erfolgen, und wenn Sie Informationen über örtliche Händler oder Verkaufsbüros benötigen.

Telefon: 877-ETN-CARE (386-2273) (8:00 – 18:00 Uhr EST [UTC -5])

Notruf außerhalb der Bürozeiten: 800-543-7038 (18:00 – 8:00 Uhr EST [UTC -5])

Technisches Ressourcenzentrum für Antriebe

Telefon: 877-ETN-CARE (386-2273) Option 2, Option 6

(8:00 – 17:00 Uhr Central Time U.S. [UTC -6])

E-Mail: TRCDrives@Eaton.com

Kontakt für Kunden in Europa

Telefon: +49 (0) 228 6 02-3640

Hotline: +49 (0) 180 5 223822

E-Mail: AfterSalesEGBonn@Eaton.com

www.eaton.com/moeller/aftersales

Inhaltsverzeichnis

SICHERHEIT

Vor Beginn der Installation	vii
Definitionen und Symbole	viii
Gefährliche Hochspannung	viii
Warn- und Gefahrenhinweise	ix
Motoren- und Gerätesicherheit	xi

KAPITEL 1—ÜBERSICHT DG1-SERIE

Gebrauch dieses Handbuchs	1
Erhalt und Kontrolle	1
Aktivierung der Echtzeituhr-Batterie	1
Typenschild	2
Kartonetikett (USA und Europa)	2
Typenschlüssel	3
Nennleistungen und Produktauswahl	4
Ersatzteile	7

KAPITEL 2—TECHNISCHE MERKMALE

Einführung	10
Stromnetz	11
Eingangsspannung und -frequenz	11
Eingangsspannungssymmetrie	11
Klirrfaktor	12
Blindleistungskompensationsgeräte	12

KAPITEL 3—PRODUKTÜBERSICHT

Bezeichnung der Komponenten	13
Auswahlkriterien	15
Ordnungsgemäßer Gebrauch	15
Wartung und Inspektion	16
Lagerung	16
Service und Garantie	16

KAPITEL 4—SICHERHEIT UND SCHALTUNG

Sicherungen und Kabelquerschnitte	17
Kabel und Sicherungen	17
Fehlerstromschutzeinrichtung	17
Ableitstrom	18
Eingangsschutz	18
EMV-Maßnahmen	19

KAPITEL 5—MOTOR UND ANWENDUNG

Wahl des Motors	20
Parallelschaltung von Motoren	20
Parallelschaltung mehrerer Motoren an einen Frequenzumrichter	21
Motor und Schaltungstyp	21
Bypass-Betrieb	23
Schaltung von Motoren mit Ex-Schutz	23

Inhaltsverzeichnis, Fortsetzung

KAPITEL 6—INSTALLATIONSANFORDERUNGEN

Warn- und Gefahrenhinweise für elektrische Installation	24
Standardmäßige Montageanleitung	24
Abmessungen	26
Standardmäßige Montage des Frequenzumrichters	27
Wahl der Leistungsverdrahtung	30
Wahl der Kabel: Netz- und Motorleitungen	30
Netz- und Motorkabelinstallation	30
Anzugsdrehmoment der Klemmen	30
Leitungsführung	31
Verkabelung des Frequenzumrichters (VFD)	31
Anleitung zur Installation der Gummitüllen	33
Steuerkarte	38
Safe Torque Off (STO)	39
Anschluss an den Leistungsteil	39
Dreiphasiger Netzanschluss	39
Klemmenbezeichnungen im Leistungsteil	39
Erdanbindung	40
Aufkleber „Produkt modifiziert“	40
Prüfen der Kabel- und Motorisolierung	40

KAPITEL 7—EMV-INSTALLATION

EMV-Maßnahmen im Schaltschrank	41
Erdung	41
Schirmung	41
Installationsanforderungen	42
Internationale Anforderungen an EMV-Schutz für Kabel	43
Installation im „Corner-Grounded“ Netz	44
Installation im IT-System	44

ANHANG A – TECHNISCHE DATEN UND SPEZIFIKATIONEN

ANHANG B – INSTALLATIONSRICHTLINIEN

Kabel- und Sicherungsauslegung	48
Derating	52
Verlustleistung	57
Dimensionierung des Bremswiderstands	58

ANHANG C – ABMESSUNGEN

ANHANG D – SICHERHEITSANWEISUNGEN FÜR UL UND CUL

Einhaltung der UL-Normen	69
Feldverkabelung	71

Liste der Abbildungen

Abbildung 1. Batterieanschluss der Echtzeituhr (RTC)	1
Abbildung 2. Typenschild	2
Abbildung 3. Katalognummernsystem	3
Abbildung 4. Antriebssystem (PDS = Power Drive System)	10
Abbildung 5. AC-Stromversorgungsnetze mit geerdetem Neutralpunkt (TN-/TT-Netze)	11
Abbildung 6. Beschreibung der DG1-Serie	13
Abbildung 7. Blockschaltbild, Elemente des DG1 Frequenzumrichters	14
Abbildung 8. Auswahlkriterien	15
Abbildung 9. Identifikation an den FI-Trennschaltern	17
Abbildung 10. EMV-Maßnahmen	19
Abbildung 11. Parallelschaltung	21
Abbildung 12. Beispiel eines Motortypenschilds	21
Abbildung 13. Stern- und Dreieckschaltungstypen	21
Abbildung 14. U/f-Kennlinie	22
Abbildung 15. Bypass-Motorregelung (Beispiel)	23
Abbildung 16. Anbauabstand	25
Abbildung 17. Typ 1/12 Frequenzumrichter	26
Abbildung 18. Abisolierlängen für Netzanschluss- und Motorkabel	31
Abbildung 19. Erdungsanschluss	34
Abbildung 20. Auslegung des Anschlussklemmenblocks	36
Abbildung 21. Grundlegendes internes Reglerschaltbild	37
Abbildung 22. DG1 Serie – Frequenzumrichter	38
Abbildung 23. Thermistor STO-Schaltbild	39
Abbildung 24. Anschluss an den Leistungsteil	39
Abbildung 25. Erdung	40
Abbildung 26. Aufkleber „Produkt modifiziert“	40
Abbildung 27. EMV-kompatibles Einrichten—230 Vac, 400/480 Vac, 600 Vac	42
Abbildung 28. Kabelbeschreibung	43
Abbildung 29. Platzierung der EMV-Schraube in Baugröße 1 und Baugröße 3	44
Abbildung 30. Platzierung der EMV- und MOV-Schrauben für Baugröße 2 und Baugröße 4	44
Abbildung 31. Platzierung der EMV-Schrauben in Baugröße 5	44
Abbildung 32. FR1-Abmessungen	59
Abbildung 33. FR1-Abmessungen bei Durchsteckmontage	60
Abbildung 34. FR2-Abmessungen	61
Abbildung 35. FR2-Abmessungen bei Durchsteckmontage	62
Abbildung 36. FR3-Abmessungen	63
Abbildung 37. FR3-Abmessungen bei Durchsteckmontage	64
Abbildung 38. FR4-Abmessungen	65
Abbildung 39. FR4-Abmessungen bei Durchsteckmontage	66
Abbildung 40. FR5-Abmessungen	67
Abbildung 41. FR5-Abmessungen bei Durchsteckmontage	68

Liste der Tabellen

Tabelle 1. Gebräuchliche Abkürzungen	1
Tabelle 2. Typ 1/IP21	4
Tabelle 3. Typ 12/IP54	4
Tabelle 4. Typ 1/IP21	5
Tabelle 5. Typ 12/IP54	5
Tabelle 6. Typ 1/IP21	6
Tabelle 7. Typ 12/IP54	6
Tabelle 8. Baugröße 1	7
Tabelle 9. Baugröße 2	7
Tabelle 10. Baugröße 3	8
Tabelle 11. Baugröße 4	8
Tabelle 12. Baugröße 5	9
Tabelle 13. Antriebssystemkomponenten	10
Tabelle 14. Elemente des DG1 Frequenzumrichters	14
Tabelle 15. Wartungsmaßnahmen und -intervalle	16
Tabelle 16. Erfasste Kriechströme	18
Tabelle 17. EMV-Richtlinien für Motorleitungen	19
Tabelle 18. Zuordnung der Frequenzumrichter zum Motorschaltungsbeispiel	22
Tabelle 19. Bypass-Motorregelung	23
Tabelle 20. Erforderlicher Platz für die Montage des DG1 und Luftstrom	25
Tabelle 21. Montageabmessungen des Frequenzumrichters	26
Tabelle 22. Anzugsdrehmoment	30
Tabelle 23. Abstand zwischen parallelen Motorkabeln	30
Tabelle 24. Maximale Länge der Motorleitung	30
Tabelle 25. EMV-Richtlinien für Motorleitungen	30
Tabelle 26. Abisolier- und Drahtlängen für Netzanschluss- und Motorkabel	31
Tabelle 27. Ein- /Ausgangsanschlüsse	35
Tabelle 28. Ein-/Ausgangsspezifikationen	36
Tabelle 29. EMV-Ebenen der 1. Umgebung, 2. Umgebung gemäß EN 61800-3 (2004)	43
Tabelle 30. EMV-Richtlinien für Motorleitungen	43
Tabelle 31. Kabelkategorien	43
Tabelle 32. PowerXL Serie – DG1	45
Tabelle 33. Kabel- und Sicherungsgrößen für Nordamerika – Nennspannung 208 V AC bis 240 V AC	48
Tabelle 34. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen – Nennspannung 208 V AC bis 240 V AC	49
Tabelle 35. Kabel- und Sicherungsgrößen für Nordamerika – Nennspannung 440 V AC bis 500 V AC	50
Tabelle 36. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen – Nennspannung 440 V AC bis 500 V ACC	51
Tabelle 37. 230 V Derating (VT)	53
Tabelle 38. 230 V Derating (CT)	54
Tabelle 39. 480 V Derating (VT)	55
Tabelle 40. 480 V Derating (CT)	56
Tabelle 41. 230 V Verlustleistung	57
Tabelle 42. 400 V Verlustleistung	57
Tabelle 43. Dimensionierung des Bremswiderstands	58
Tabelle 44. Auswahl Schutzorgan – 480 V Frequenzumrichter	70
Tabelle 45. Auswahl Schutzorgan – 230 V Frequenzumrichter	71
Tabelle 46. Erforderliches Anzugsmoment für Netz- und Motorleitung (480 V)	72
Tabelle 47. Erforderliches Anzugsmoment für Netz- und Motorleitung (230 V)	72
Tabelle 48. Erforderliches Anzugsmoment Erdungsleitung (480 V)	73
Tabelle 49. Erforderliches Anzugsmoment Erdungsleitung (230 V)	73

Sicherheit



Warnung! **Gefährliche elektrische Spannung!**

Vor Beginn der Installation

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
- Nur gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) angemessen qualifiziertes Personal darf an diesem Gerät/System arbeiten.
- Vergewissern Sie sich vor der Installation und vor dem Berühren des Geräts, dass Sie frei von elektrostatischer Aufladung sind.
- Die Funktionserde (FE, PES) muss an die Schutz Erde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen sein. Der Systeminstallateur ist für die Durchführung dieses Anschlusses verantwortlich.
- Anschlusskabel und Signalleitungen sollten so installiert werden, dass eine induktive oder kapazitive Störung nicht die automatischen Funktionen beeinträchtigt.
- Automatisierungsvorrichtungen und damit zusammenhängende Bedienelemente auf eine solche Weise installieren, dass sie vor unbeabsichtigtem Betrieb gut geschützt sind.
- Geeignete Sicherheitshardware und Softwaremaßnahmen sollten für die Eingangs-/Ausgangsschnittstelle implementiert werden, so dass ein offener Kreis auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in den Automationsvorrichtungen führt.
- Stellen Sie eine zuverlässige Potenzialtrennung der Kleinspannung der 24 V-Einspeisung sicher. Nur Stromversorgungseinheiten verwenden, die IEC 60364-4-41 (VDE 0100 Teil 410) oder HD384.4.41 S2 entsprechen.
- Abweichungen der Eingangsspannung vom Nennwert dürfen nicht die in den Spezifikationen angegebenen Toleranzgrenzen überschreiten, da dies sonst Fehlfunktionen und einen gefährlichen Betrieb verursachen kann.
- Not-Stopp-Vorrichtungen, die IEC/EN 60204-1 entsprechen, müssen in allen Betriebsarten der Automationsvorrichtungen wirksam sein. Das Entriegeln einer Not-Stopp-Vorrichtung darf keinen erneuten Start verursachen.
- Geräte, die zum Einbau in Gehäuse oder Schaltschränke vorgesehen sind, dürfen nur betrieben und gesteuert werden, nachdem sie installiert wurden und das Gehäuse geschlossen wurde. Tischgeräte oder tragbare Geräte dürfen nur in geschlossenen Gehäusen betrieben und gesteuert werden.
- Es sollten Maßnahmen ergriffen werden, um den ordnungsgemäßen Neustart von Programmen, die nach einem Spannungsabfall oder -ausfall unterbrochen worden waren, sicherzustellen. Dies darf keine gefährlichen Betriebszustände verursachen – auch nicht kurzzeitig. Falls notwendig, sollten Not-Stopp-Vorrichtungen implementiert werden.
- Wo immer Fehler im Automationssystem Verletzungen oder Materialschäden verursachen können, müssen externe Maßnahmen implementiert werden, um im Falle eines Fehlers oder einer Fehlfunktion einen sicheren Betriebszustand sicherzustellen (beispielsweise durch separate Endschalter, mechanische Sperren usw.).
- Abhängig von ihrem Schutzgrad enthalten Frequenzumrichter (Antriebssysteme mit einstellbarer Frequenz) während des Betriebs oder unmittelbar danach eventuell stromführende blanke Metallteile, bewegliche oder rotierende Komponenten oder heiße Flächen.
- Das Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, die nicht sachgemäße Installation oder ein falscher Betrieb des Motors oder des Frequenzumrichters kann den Ausfall des Geräts verursachen und zu ernsthaften Verletzungen oder Sachschäden führen.
- Die einschlägigen nationalen Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften gelten für alle an stromführenden Frequenzumrichtern (Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz) ausgeführten Arbeiten.
- Die elektrische Installation muss gemäß den relevanten Vorschriften ausgeführt werden (beispielsweise hinsichtlich der Kabelquerschnitte, Sicherungen, Schutz Erdung (PE)).
- Transport, Installation, Inbetriebnahme und Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden (IEC 60364, HD 384 und nationale Arbeitsschutzbestimmungen).
- Installationen, die Frequenzumrichter enthalten, müssen gemäß den geltenden Sicherheitsbestimmungen mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzvorrichtungen versehen werden. Modifizierungen der Frequenzumrichter mittels der Betriebssoftware sind zulässig.
- Alle Abdeckungen und Türen müssen während des Betriebs geschlossen bleiben.

- Um Gefahren für Menschen oder Gerät zu mindern, muss der Benutzer am Design der Maschine Maßnahmen vornehmen, welche die Folgen einer Fehlfunktion oder eines Ausfalls des Frequenzumrichters (höhere Motordrehzahl oder plötzlicher Stillstand des Motors) begrenzen. Diese Maßnahmen schließen ein:
 - Andere unabhängige Vorrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Variablen (Drehzahl, Bewegung, Endpositionen usw.);
 - Elektrische oder nicht elektrische systemweite Maßnahmen (elektrische oder mechanische Sperren);
 - Niemals stromführende Teile oder Kabelanschlüsse des Frequenzumrichters berühren, nachdem er von der Stromversorgung getrennt wurde. Diese Teile können wegen der Ladung in den Kondensatoren auch nach dem Trennen noch Strom führen. Entsprechende Warningschilder anbringen.

Lesen Sie dieses Handbuch gründlich und vergewissern Sie sich, dass Sie die Verfahren verstehen, bevor Sie versuchen, diesen DG1 Frequenzumrichter zu installieren, einzurichten, zu bedienen oder irgendwelche Wartungsarbeiten daran auszuführen.

Definitionen und Symbole

WARNUNG

Dieses Symbol zeigt Hochspannung an. Es lenkt Ihre Aufmerksamkeit auf Dinge oder Vorgänge, die für Sie und andere Personen beim Betrieb dieses Geräts gefährlich sein könnten. Lesen Sie die Warnung und folgen Sie den Anweisungen sorgfältig.



Dieses Symbol ist das „Sicherheitswarnsymbol“. Es erscheint mit einem der beiden Signalwörter ACHTUNG oder WARNUNG, wie nachstehend beschrieben.

WARNUNG

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, welche zu ernsthaften Verletzungen oder zum Tode führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

ACHTUNG

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, welche zu geringen oder mäßigen Verletzungen oder zu schwerer Beschädigung des Produkts führen kann, wenn sie nicht vermieden wird. Die unter ACHTUNG beschriebene Situation kann zu ernsthaften Folgen führen, wenn sie nicht vermieden wird. Wichtige Sicherheitsmaßnahmen sind unter ACHTUNG (oder auch WARNUNG) beschrieben.

Gefährliche Hochspannung

WARNUNG

Motorsteuerungsgeräte und elektronische Regler sind mit gefährlichen Netzspannungen verbunden. Beim Warten von Frequenzumrichtern und elektronischen Reglern können freiliegende Komponenten wie Gehäuse oder Überstände auf oder über Leitungspotenzial liegen. Äußerste Vorsicht zum Schutz vor Stromschlag walten lassen.

- Stehen Sie auf einer Isolierplatte und machen Sie es zur Gewohnheit, zum Prüfen von Komponenten nur eine Hand zu benutzen.
- Arbeiten Sie immer mit einer anderen Person, falls ein Notfall eintritt.
- Trennen Sie die Stromzufuhr, bevor Sie Regler prüfen oder Wartung durchführen.
- Vergewissern Sie sich, dass das Gerät ordnungsgemäß geerdet ist.
- Tragen Sie bei der Arbeit an elektronischen Reglern oder rotierenden Maschinen immer eine Schutzbrille.

WARNUNG

Die Komponenten im Leistungsteil des Frequenzumrichters bleiben auch nach Ausschalten der Netzspannung bestromt. Nach Trennen der Stromzufuhr mindestens fünf (5) Minuten warten, bevor Sie die Abdeckung entfernen, um die Zwischenkreiskondensatoren entladen zu lassen.

Achten Sie auf die Gefahrenwarnungen!



GEFAHR
5 MIN.

WARNUNG

Stromschlaggefahr – Verletzungsrisiko! Verdrahtungsarbeiten nur ausführen, wenn die Einheit stromlos ist.

WARNUNG

Führen Sie keine Modifikationen am AC-Antrieb durch, wenn er ans Netz angeschlossen ist.

Warn- und Gefahrenhinweise**WARNUNG**

Erden Sie die Einheit auf jeden Fall, indem Sie den Anweisungen in diesem Handbuch folgen. Nicht geerdete Einheiten können Stromschläge und/oder Feuer verursachen.

**WARNUNG**

Dieses Gerät sollte nur von einem qualifizierten Elektromonteur, der mit der Konstruktion und dem Betrieb dieses Gerätetyps und den damit einhergehenden Gefahren vertraut ist, installiert, justiert und gewartet werden. Nichtbeachten dieser Vorsichtsmaßnahme kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

**WARNUNG**

Komponenten in diesem Frequenzumrichter führen Strom, wenn er ans Netz angeschlossen ist. Berühren dieser Spannung ist äußerst gefährlich und kann den Tod oder schwere Verletzungen verursachen.

**WARNUNG**

Netzklemmen (L1, L2, L3), Motorklemmen (U, V, W) und die DC-Zwischenkreis-/Bremswiderstandsklemmen (DC-, DC+/R+, R-) stehen unter Strom, wenn der Frequenzumrichter ans Netz angeschlossen ist – auch wenn der Motor nicht läuft. Der Kontakt mit dieser Spannung ist äußerst gefährlich und kann den Tod oder schwere Verletzungen verursachen.

**WARNUNG**

Obwohl die Ein-/Ausgangsklemmen des Reglers von der Netzspannung getrennt sind, liegt eventuell an den Relaisausgängen und anderen Ein-/Ausgangsklemmen gefährliche Spannung an – auch wenn der Frequenzumrichter von der Stromzufuhr getrennt ist. Der Kontakt mit dieser Spannung ist äußerst gefährlich und kann den Tod oder schwere Verletzungen verursachen.

**WARNUNG**

Dieses Gerät hat einen großen kapazitiven Kriechstrom während des Betriebs, was dazu führen kann, dass sich Gehäuseteile über Erdpotenzial befinden. Ordnungsgemäße Erdung, wie in diesem Handbuch beschrieben, ist erforderlich. Nichtbeachten dieser Vorsichtsmaßnahme kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

**WARNUNG**

Bevor Sie diesem Frequenzumrichter Strom zuführen, gehen Sie sicher, dass die vordere Abdeckung und die Kabelabdeckungen geschlossen und befestigt sind, um

zu verhindern, dass Sie potenziellen elektrischen Fehlerzuständen ausgesetzt sind. Nichtbeachten dieser Vorsichtsmaßnahme kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

**WARNUNG**

Eine vorgeschaltete/Schutzvorrichtung muss vorhanden sein, wie in den USA vom National Electric Code® (NEC®) gefordert. Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

**WARNUNG**

Dieser Frequenzumrichter kann einen Gleichstrom im Schutzleiter verursachen. Wo eine Fehlerstromschutz-einrichtung (RCD) oder -überwachungseinrichtung (RCM) als Schutz im Falle eines direkten oder indirekten Kontakts verwendet wird, darf nur eine RCD oder RCM des Typs B auf der Zuleitungsseite dieses Produkts verwendet werden.

**WARNUNG**

Führen Sie Verdrahtungsarbeiten nur durch, nachdem der Frequenzumrichter richtig angebracht und gesichert wurde.

**WARNUNG**

Vor dem Öffnen der Abdeckungen des Frequenzumrichters:

- Die gesamte Stromzufuhr zum Frequenzumrichter trennen, einschließlich des externen Regelstroms, der eventuell vorhanden ist.
- Mindestens fünf (5) Minuten warten, nachdem alle Lampen auf dem Keypad erloschen sind. Dies gibt den Gleichspannungszwischenkreiskondensatoren Zeit zum Entladen.
- In den Gleichspannungszwischenkreiskondensatoren kann eine gefährliche Spannung verbleiben, auch wenn der Strom abgeschaltet wurde. Bestätigen Sie, dass die Kondensatoren voll entladen sind, indem Sie deren Spannung mittels eines Universalmessgeräts, das auf Gleichspannung eingestellt ist, messen.

Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann den Tod oder schwere Verletzungen verursachen.

**WARNUNG**

Das Auslösen einer übergeordneten Schutzeinrichtung kann ein Anzeichen für das Auftreten eines Fehlerstromes sein. Um das Risiko eines Feuers oder Stromschlags zu reduzieren, sollten stromführende Teile und andere Komponenten des Reglers überprüft und bei Beschädigung ausgewechselt werden. Wenn das Stromelement eines Überlastrelais durchbrennt, muss das gesamte Überlastrelais ausgewechselt werden.

 WARNUNG

Der Betrieb dieses Geräts erfordert detaillierte Anweisungen zu Installation und Betrieb, die im Installations-/Betriebshandbuch, das für den Gebrauch mit diesem Produkt vorgesehen ist, verfügbar sind. Diese Informationen werden auf CD-ROM, Floppy Diskette(n) oder anderen Speichervorrichtungen, die im Behältnis, in dem dieses Gerät verpackt war, enthalten sind, bereitgestellt; sie sollten jederzeit bei diesem Gerät aufbewahrt werden. Eine gedruckte Ausfertigung dieser Informationen kann bei Eaton Literature Fulfillment bestellt werden.

 WARNUNG

Vor Wartung des Frequenzumrichters:

- Die gesamte Stromzufuhr zum Frequenzumrichter trennen, einschließlich des externen Regelstroms, der eventuell vorhanden ist.
- Ein „NICHT EINSCHALTEN“-Schild an der Trennvorrichtung anbringen.
- Die Trennvorrichtung in der offenen Stellung sperren.

Nichtbefolgung dieser Anweisungen führt zum Tode oder zu schweren Verletzungen.

 WARNUNG

Die Frequenzumrichterausgänge (U, V, W) dürfen nicht an die Eingangsspannung oder die Netzspannung angeschlossen werden, da schwerer Schaden am Gerät eintreten kann und eventuell ein Feuerrisiko besteht.

 WARNUNG

Der Kühlkörper und/oder das äußere Gehäuse kann eine hohe Temperatur erreichen.

Achten Sie auf die Gefahrenwarnungen!



Heiße Fläche – Verbrennungsgefahr. NICHT BERÜHREN!

 ACHTUNG

Jede elektrische oder mechanische Modifikation an diesem Frequenzumrichter ohne die vorherige schriftliche Zustimmung von Eaton macht alle Garantien ungültig und kann darüber hinaus zu einer Sicherheitsgefahr werden und die UL®-Approval ungültig machen.

 ACHTUNG

Installieren Sie diesen Frequenzumrichter auf flammwidrigem Material, wie beispielsweise einer Stahlplatte, um die Gefahr eines Feuers zu reduzieren.

 ACHTUNG

Installieren Sie diesen Frequenzumrichter an einer senkrechten Fläche, die das Gewicht des Frequenzumrichters tragen kann und keinen Vibrationen ausgesetzt ist, um das Risiko zu verringern, dass der Frequenzumrichter herunterfällt und beschädigt wird und/oder Verletzungen verursacht.

 ACHTUNG

Verhindern Sie, dass Fremdkörper wie beispielsweise Drahtabfälle oder Metallspäne in das Frequenzumrichtergehäuse gelangen, da dies Lichtbogenschäden und Feuer verursachen kann.

 ACHTUNG

Diesen Frequenzumrichter in einem gut belüfteten Raum installieren, der nicht extremen Temperaturen, hoher Luftfeuchtigkeit oder Kondensation unterliegt; vermeiden Sie, dass er direkter Sonneneinstrahlung oder hohen Konzentrationen von Staub, aggressiven Gasen, explosiven Gasen, entzündbaren Gasen, Schleifflüssigkeitsnebel usw. ausgesetzt ist. Eine nicht ordnungsgemäße Installation kann zu einer Feuergefahr führen.

 ACHTUNG

Bei der Wahl des Kabelquerschnitts den Spannungsabfall unter Lastbedingungen berücksichtigen. Der Benutzer ist für die Berücksichtigung anderer Normen verantwortlich.

Der Benutzer ist für das Einhalten aller gültigen internationalen und nationalen elektrischen Normen, welche die Schutzterdung aller Geräte betreffen, verantwortlich.

 ACHTUNG

Die in diesem Handbuch spezifizierten Mindestquerschnitte der Schutzleiter müssen eingehalten werden.

Der Berührungsstrom in diesem Gerät übersteigt 3,5 mA (AC). Die Mindestabmessung des Schutzleiters soll den Anforderungen von EN 61800-5-1 und/oder der örtlichen Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

 ACHTUNG

Berührungsströme in diesem Frequenzumrichter sind größer als 3,5 mA (AC). Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss ein weiterer Geräteschutzleiter der gleichen Querschnittsfläche wie der ursprüngliche Schutzleiter angeschlossen werden oder der Querschnitt des Geräteschutzleiters muss mindestens 10 mm² Cu betragen. Am Frequenzumrichter dürfen nur Kupferleiter angeschlossen werden.

ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Sicherheitsdiagramm nicht verwendet werden. Fehlerstromschrutrennschalter (RCD) dürfen nur zwischen dem Wechselstromversorgungsnetz und dem Frequenzumrichter installiert werden.

ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden. Wenn Sie mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter anschließen, müssen Sie die Schaltschütze gemäß der Gebrauchskategorie AC-3 für die einzelnen Motoren auslegen.

Die Auswahl des Motor-Schaltschützes erfolgt gemäß dem Bemessungsbetriebsstrom des anzuschließenden Motors.

ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden. Ein Wechseln zwischen der Frequenzumrichter- und der Eingangsspeisung muss in einem spannungsfreien Zustand erfolgen.

ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden. Feuergefahr!

Nur Kabel, Schutzschalter und Schütze verwenden, die den angezeigten zulässigen Nennstromwert aufweisen.

ACHTUNG

Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen des Frequenzumrichters an das Wechselspannungsnetz, dass die EMV-Schutzklasseneinstellungen des Frequenzumrichters ordnungsgemäß nach den Anweisungen in diesem Handbuch vorgenommen wurden.

- Wenn der Frequenzumrichter in einem erdfreien Verteilungsnetz verwendet werden soll, die Schrauben bei MOV und EMC (EMV) entfernen. Siehe „Installation in Corner-Grounded Netz“ auf **Seite 44** bzw. „Installation im IT-System“ auf **Seite 44**.
- Den internen EMV-Filter trennen, wenn der Frequenzumrichter an ein IT-System angeschlossen wird (ein nicht geerdetes Netz oder ein hochohmig geerdetes (über 30 Ohm) Netz), da das System sonst durch die EMV-Filterkondensatoren an das Erdpotenzial angeschlossen ist. Dies kann eine Gefahr oder Schaden am Frequenzumrichter verursachen.
- Den internen EMV-Filter trennen, wenn der Frequenzumrichter an ein „corner-grounded“ TN-System angeschlossen wird, da der Frequenzumrichter sonst beschädigt wird.

Hinweis: Wenn der interne EMV-Filter getrennt ist, ist der Frequenzumrichter eventuell nicht EMV-kompatibel.

- Versuchen Sie nicht, die MOV- oder EMC- (EMV)-Schrauben zu installieren bzw. zu entfernen, während an den Eingangsklemmen des Frequenzumrichters Strom anliegt.

Motoren- und Gerätesicherheit

ACHTUNG

Nehmen Sie keine Isolationswiderstands- oder Spannungswiderstandstests an irgendeinem Teil des Frequenzumrichters oder seiner Komponenten vor. Unsachgemäßes Testen kann Schäden verursachen.

ACHTUNG

Vor Tests oder Messungen des Motors oder der Motorkabel das Motorkabel an den Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen (U, V, W) trennen, um Beschädigung des Frequenzumrichters während Motor- oder Motorkabeltests zu vermeiden.

ACHTUNG

Keine der Komponenten auf den Leiterplatten berühren. Die Entladung statischer Spannung kann die Komponenten beschädigen.

ACHTUNG

Prüfen Sie vor dem Starten des Motors, ob der Motor ordnungsgemäß angebaut und mit dem angetriebenen Gerät verbunden ist. Vergewissern Sie sich, dass das Starten des Motors keine Verletzungen bei Personen oder Schäden an den Geräten, die an den Motor angeschlossen sind, verursachen kann.

ACHTUNG

Stellen Sie die maximale Motordrehzahl (-frequenz) im Frequenzumrichter gemäß den Anforderungen des Motors und der daran angeschlossenen Geräte ein. Falsche Einstellung der maximalen Frequenz kann Motor- oder Geräteschäden und Verletzungen verursachen.

ACHTUNG

Vergewissern Sie sich vor Umkehren der Motorrotationsrichtung, dass dies keine Verletzungen oder Geräteschäden verursachen kann.

ACHTUNG

Vergewissern Sie sich, dass keine Kompensationskondensatoren am Frequenzumrichterausgang oder den Motorklemmen angeschlossen sind, um eine Frequenzumrichter-Fehlfunktion oder potenziellen Schaden zu verhindern..

ACHTUNG

Vergewissern Sie sich, dass die Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen (U, V, W) nicht an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, da dadurch schwerer Schaden am Frequenzumrichter eintreten kann.

ACHTUNG

Wenn die Reglerklemmen von zwei oder mehr Frequenzumrichtern parallel geschaltet sind, muss die Hilfsspannung für diese Regleranschlüsse von einer einzelnen Quelle, die entweder eine dieser Einheiten oder eine externe Versorgung sein kann, genommen werden.

ACHTUNG

Der Frequenzumrichter startet nach einer Unterbrechung der Eingangsspannung automatisch, wenn der externe Lauf-Befehl aktiv ist.

ACHTUNG

Steuern Sie den Motor nicht mit der Trennvorrichtung (Abschaltmitteln), sondern verwenden Sie stattdessen die Start- und Stopp-Tasten auf dem Schaltpult und/oder Befehle über die Ein-/Ausgangsplatine des Frequenzumrichters. Die maximal zulässige Anzahl an Ladezyklen der DC-Kondensatoren (d. h. Einschalten durch Strom anlegen) ist fünf in zehn Minuten.

ACHTUNG

Unsachgemäßer Frequenzumrichterbetrieb:

- Wenn der Frequenzumrichter längere Zeit nicht eingeschaltet wird, reduziert sich die Leistung seiner Elektrolytkondensatoren.
- Wird der Frequenzumrichter über einen längeren Zeitraum nicht betrieben, den Frequenzumrichter mindestens alle sechs Monate für wenigstens fünf (5) Stunden einschalten, um die Leistung der Kondensatoren wiederherzustellen. Prüfen Sie dann seinen Betrieb. Es empfiehlt sich, den Antrieb nicht direkt an die Netzspannung anzuschließen. Die Spannung sollte allmählich mittels einer justierbaren AC-Quelle erhöht werden.

Nichtbefolgung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen und/oder Geräteschäden führen.

Wegen weiterer technischer Informationen wenden Sie sich bitte an das Werk oder Ihren örtlichen Eaton Vertreter.

Kapitel 1 – Übersicht DG1-Serie

Dieses Kapitel beschreibt den Zweck und den Inhalt dieses Handbuchs, die Empfehlungen für die Eingangsprüfung und die Typenschlüssel für Frequenzumrichter der DG1-Serie.

Gebrauch dieses Handbuchs

Dieses Handbuch soll dazu dienen, Ihnen die Informationen zu bieten, die Sie zur Installation, Einrichtung und Anpassung der Parameter, zur Inbetriebnahme, zur Störungsbehebung und zur Wartung des Frequenzumrichters der Eaton DG 1-Serie (Antrieb mit einstellbarer Frequenz - AFD) benötigen. Lesen Sie die Sicherheitsrichtlinien am Anfang dieses Handbuchs und befolgen Sie die in den folgenden Kapiteln dargelegten Verfahren, bevor Sie Frequenzumrichter der DG1-Serie ans Netz anschließen, um die sichere Installation und den sicheren Betrieb des Geräts zu gewährleisten. Halten Sie dieses Betriebshandbuch greifbar und verteilen Sie es an alle Benutzer, Techniker und das gesamte Wartungspersonal zum Nachschlagen.

Erhalt und Kontrolle

Der Frequenzumrichter der DG1-Serie hat vor dem Versand eine Reihe strikter Qualitätsanforderungen des Herstellers erfüllt. Es ist möglich, dass die Verpackung oder das Gerät während des Versands beschädigt wurde. Prüfen Sie deshalb nach dem Eingang des Frequenzumrichters der DG1-Serie Folgendes:

Prüfen Sie, ob das Paket die Montageanweisung (IL040016EN), die Schnellstartanleitung (MN040006EN), die Bedienerhandbuch-CD (CD040002EN) und das Zubehörpaket enthält. Das Zubehörpaket enthält:

- Gummitüllen
- Erdungsschellen für Steuerkabel
- Zusätzliche Erdungsschrauben

Überprüfen Sie die Einheit, um sicher zu gehen, dass sie während des Versands nicht beschädigt wurde.

Vergewissern Sie sich, dass die auf dem Typenschild gezeigte Teilenummer mit der Katalognummer Ihrer Bestellung übereinstimmt.

Falls beim Versand ein Schaden entstand, wenden Sie sich bitte sofort an den beteiligten Spediteur und legen Sie eine Reklamation ein.

Sollte die Lieferung nicht mit Ihrer Bestellung übereinstimmen, wenden Sie sich bitte an Ihren Vertreter von Eaton Electrical.

Hinweis: Bewahren Sie die Verpackung auf. Die auf die schützende Pappe gedruckte Schablone kann zum Markieren der Anbaupunkte des DG1-Frequenzumrichters an der Wand oder in einem Schrank verwendet werden.

Aktivierung der Echtzeituhr-Batterie

Zur Aktivierung der Funktion der Echtzeituhr (RTC) im Frequenzumrichter der PowerXL DG1-Serie muss die Batterie der Echtzeituhr (bereits im Frequenzumrichter montiert) am Regler angeschlossen werden.

Einfach die Hauptabdeckung des Frequenzumrichters entfernen, die RTC-Batterie unterhalb des Bedienfelds auffinden und den weißen 2-Draht-Stecker an der Steckbuchse am Regler anschließen.

Abbildung 1. Batterieanschluss der Echtzeituhr (RTC)



Tabelle 1. Gebräuchliche Abkürzungen

Abkürzung	Definition
CT	Konstantes Drehmoment mit hoher Überlastbarkeit (150 %)
VT	Variables Drehmoment mit geringer Überlastbarkeit (110 %)
I _H	Hoher Überlaststrom (150%)
I _L	Niedriger Überlaststrom (110%)
AFD	Adjustable Frequency Drive = Antrieb mit einstellbarer Frequenz (AFD)
VFD	Variable Frequency Drive = Frequenzgestellter Antrieb (VFD)

Typenschild

Abbildung 2. Typenschild

Enthält EAN-Code

Enthält NAED-Code

Enthält Seriennr., Teilennr., Typ, Datum

Datumscode: 20131118

EAT•N
Powering Business Worldwide

Type: DG1-347D6FB-C21C

Style No:9702-1001-00P

Article No:XXXXXX

PowerXL™ DG1 VFD

CT/VT		Input	Output
3KW/	U (V~)	380-440 3Ø	0~Vin 3Ø
4KW	F (Hz)	50/60 Hz	0-400 Hz
	I (A)	8.4	7.6 / 9
5HP/	U (V~)	440-500 3Ø	0~Vin 3Ø
-HP	F (Hz)	50/60 Hz	0-400 Hz
	I (A)	8.4	7.6 / 7.6

Enclosure Rating TYPE 1 / IP 21

User installation manual : MN040002EN

Serial No: XXXXXXXXXX





Field installed conductors must be copper rated at 75°C

XXXXXX www.eaton.com Made in China

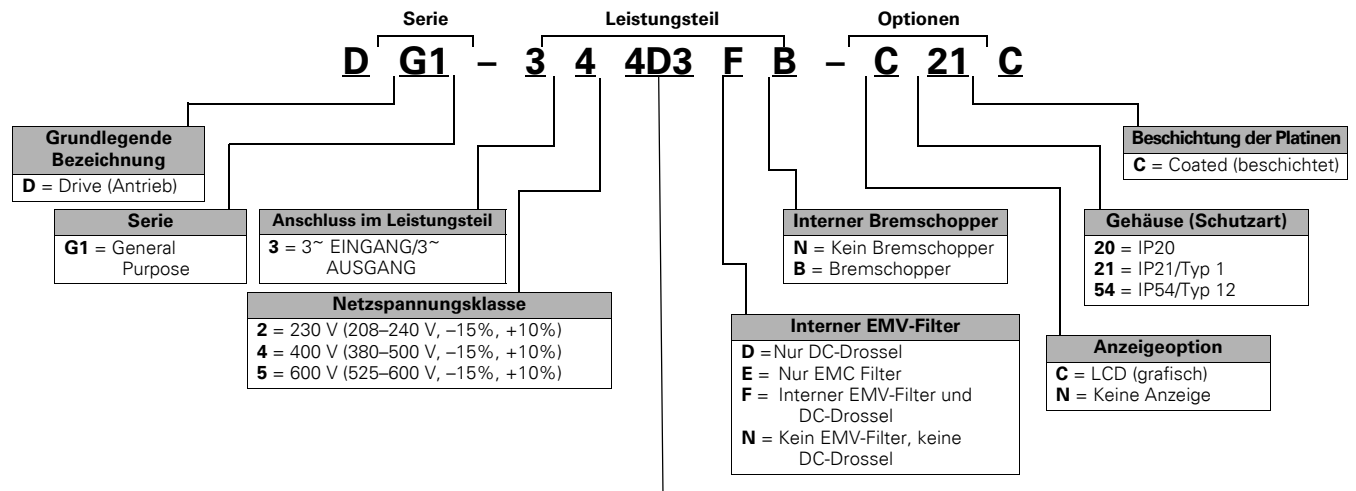
Kartonetikett (USA und Europa)

Gleicht dem vorstehend gezeigten Typenschild.

Typenschlüssel

Der Typenschlüssel dient ausschließlich der Darstellung und darf nicht für die Erstellung neuer Katalognummern verwendet werden.

Abbildung 3. Katalognummernsystem



Bemessungsbetriebsstrom (CT)		
208-240 V	380-500 V	525-600 V
3D7 = 3,7 A, 0,55 kW, 0,75 HP	2D2 = 2,2 A, 0,75 kW, 1 HP	3D3 = 3,3 A, 1,5 kW, 2 HP
4D8 = 4,8 A, 0,75 kW, 1 HP	3D3 = 3,3 A, 1,1 kW, 1,5 HP	4D5 = 4,5 A, 2,2 kW, 3 HP
6D6 = 6,6 A, 1,1 kW, 1,5 HP	4D3 = 4,3 A, 1,5 kW, 2 HP	7D5 = 7,5 A, 3,7 kW, 5 HP
7D8 = 7,8 A, 1,5 kW, 2 HP	5D6 = 5,6 A, 2,2 kW, 3 HP	010 = 10 A, 5,5 kW, 7,5 HP
011 = 11 A, 2,2 kW, 3 HP	7D6 = 7,6 A, 3 kW, 5 HP	013 = 13,5 A, 7,5 kW, 10 HP
012 = 12,5 A, 3 kW, 5 HP (VT)	9D0 = 9 A, 4 kW, 7,5 HP (VT)	018 = 18 A, 11 kW, 15 HP
017 = 17,5 A, 3,7 kW, 5 HP	012 = 12 A, 5,5 kW, 7,5 HP	022 = 22 A, 15 kW, 20 HP
025 = 25 A, 5,5 kW, 7,5 HP	016 = 16 A, 7,5 kW, 10 HP	027 = 27 A, 18 kW, 25 HP
031 = 31 A, 7,5 kW, 10 HP	023 = 23 A, 11 kW, 15 HP	034 = 34 A, 22 kW, 30 HP
048 = 48 A, 11 kW, 15 HP	031 = 31 A, 15 kW, 20 HP	041 = 41 A, 30 kW, 40 HP
061 = 61 A, 15 kW, 20 HP	038 = 38 A, 18 kW, 25 HP	052 = 52 A, 37 kW, 50 HP
075 = 75 A, 18,5 kW, 25 HP	046 = 46 A, 22 kW, 30 HP	062 = 62 A, 45 kW, 60 HP
088 = 88 A, 22 kW, 30 HP	061 = 61 A, 30 kW, 40 HP	080 = 80 A, 55 kW, 75 HP
114 = 114 A, 30 kW, 40 HP	072 = 72 A, 37 kW, 50 HP	100 = 100 A, 75 kW, 100 HP
143 = 143 A, 37 kW, 50 HP	087 = 87 A, 45 kW, 60 HP	125 = 125 A, 90 kW, 125 HP
170 = 170 A, 45 kW, 60 HP	105 = 105 A, 55 kW, 75 HP	144 = 144 A, 110 kW, 150 HP
211 = 211 A, 55 kW, 75 HP	140 = 140 A, 75 kW, 100 HP	208 = 208 A, 150 kW, 200 HP
248 = 248 A, 75 kW, 100 HP	170 = 170 A, 90 kW, 125 HP	
	205 = 205 A, 110 kW, 150 HP	
	245 = 245 A, 150 kW, 200 HP	

Nennleistungen und Produktauswahl

DG1 Serie-Frequenzumrichter – 208 - 240 V

Tabelle 2. Typ 1/IP21

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT) / hohe Überlast (I _H)			Variables Drehmoment (VT) / geringe Überlast (I _L)			Katalognummer
	230 V, 50 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	230 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	230 V, 50 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	230 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	
FR1	0,55	0,75	3,7	0,75	1	4,8	DG1-323D7FB-C21C
	0,75	1	4,8	1,1	1,5	6,6	DG1-324D8FB-C21C
	1,1	1,5	6,6	1,5	2	7,8	DG1-326D6FB-C21C
	1,5	2	7,8	2,2	3	11	DG1-327D8FB-C21C
	2,2	3	11	3	—	12,5	DG1-32011FB-C21C
FR2	3	—	12,5	3,7	5	17,5	DG1-32012FB-C21C
	3,7	5	17,5	5,5	7,5	25	DG1-32017FB-C21C
	5,5	7,5	25	7,5	10	31	DG1-32025FB-C21C
FR3	7,5	10	31	11	15	48	DG1-32031FB-C21C
	11	15	48	15	20	61	DG1-32048FB-C21C
FR4	15	20	61	18,5	25	75	DG1-32061FN-C21C
	18,5	25	75	22	30	88	DG1-32075FN-C21C
FR5	22	30	88	30	40	114	DG1-32088FN-C21C
	30	40	114	37	50	143	DG1-32114FN-C21C
	37	50	143	45	60	170	DG1-32143FN-C21C
FR6 ①	45	60	170	55	75	211	DG1-32170FN-C21C
	55	75	211	75	100	261	DG1-32211FN-C21C
	75	100	248	90	125	312	DG1-32248FN-C21C

Tabelle 3. Typ 12/IP54

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT) / hohe Überlast (I _H)			Variables Drehmoment (VT) / geringe Überlast (I _L)			Katalognummer
	230 V, 50 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	230 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	230 V, 50 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	230 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	
FR1	0,55	0,75	3,7	0,75	1	4,8	DG1-323D7FB-C54C
	0,75	1	4,8	1,1	1,5	6,6	DG1-324D8FB-C54C
	1,1	1,5	6,6	1,5	2	7,8	DG1-326D6FB-C54C
	1,5	2	7,8	2,2	3	11	DG1-327D8FB-C54C
	2,2	3	11	3	—	12,5	DG1-32011FB-C54C
FR2	3	—	12,5	3,7	5	17,5	DG1-32012FB-C54C
	3,7	5	17,5	5,5	7,5	25	DG1-32017FB-C54C
	5,5	7,5	25	7,5	10	31	DG1-32025FB-C54C
FR3	7,5	10	31	11	15	48	DG1-32031FB-C54C
	11	15	48	15	20	61	DG1-32048FB-C54C
FR4	15	20	61	18,5	25	75	DG1-32061FN-C54C
	18,5	25	75	22	30	88	DG1-32075FN-C54C
FR5	22	30	88	30	40	114	DG1-32088FN-C54C
	30	40	114	37	50	143	DG1-32114FN-C54C
	37	50	143	45	60	170	DG1-32143FN-C54C
FR6 ①	45	60	170	55	75	211	DG1-32170FN-C54C
	55	75	211	75	100	261	DG1-32211FN-C54C
	75	100	248	90	125	312	DG1-32248FN-C54C

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

DG1 Serie-Frequenzumrichter – 380 - 500 V

Tabelle 4. Typ 1/IP21

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT) / hohe Überlast (I _H)			Variables Drehmoment (VT) / geringe Überlast (I _L)			Katalognummer
	400 V, 50 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	460 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	400 V, 50 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	460 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	
FR1	0,75	1	2,2	1,1	1,5	3,3	DG1-342D2FB-C21C
	1,1	1,5	3,3	1,5	2	4,3	DG1-343D3FB-C21C
	1,5	2	4,3	2,2	3	5,6	DG1-344D3FB-C21C
	2,2	3	5,6	3	5	7,6	DG1-345D6FB-C21C
	3	5	7,6	4	—	9	DG1-347D6FB-C21C
	4	—	9	5,5	7,5	12	DG1-349D0FB-C21C
FR2	5,5	7,5	12	7,5	10	16	DG1-34012FB-C21C
	7,5	10	16	11	15	23	DG1-34016FB-C21C
	11	15	23	15	20	31	DG1-34023FB-C21C
FR3	15	20	31	18,5	25	38	DG1-34031FB-C21C
	18,5	25	38	22	30	46	DG1-34038FB-C21C
	22	30	46	30	40	61	DG1-34046FB-C21C
FR4	30	40	61	37	50	72	DG1-34061FN-C21C
	37	50	72	45	60	87	DG1-34072FN-C21C
	45	60	87	55	75	105	DG1-34087FN-C21C
FR5	55	75	105	75	100	140	DG1-34105FN-C21C
	75	100	140	90	125	170	DG1-34140FN-C21C
	90	125	170	110	150	205	DG1-34170FN-C21C
FR6 ①	110	150	205	132	200	261	DG1-34205FN-C21C
	150	200	245	160	250	310	DG1-34245FN-C21C

Tabelle 5. Typ 12/IP54

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT) / hohe Überlast (I _H)			Variables Drehmoment (VT) / geringe Überlast (I _L)			Katalognummer
	400 V, 50 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	460 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	400 V, 50 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	460 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	
FR1	0,75	1	2,2	1,1	1,5	3,3	DG1-342D2FB-C54C
	1,1	1,5	3,3	1,5	2	4,3	DG1-343D3FB-C54C
	1,5	2	4,3	2,2	3	5,6	DG1-344D3FB-C54C
	2,2	3	5,6	3	5	7,6	DG1-345D6FB-C54C
	3	5	7,6	4	—	9	DG1-347D6FB-C54C
	4	—	9	5,5	7,5	12	DG1-349D0FB-C54C
FR2	5,5	7,5	12	7,5	10	16	DG1-34012FB-C54C
	7,5	10	16	11	15	23	DG1-34016FB-C54C
	11	15	23	15	20	31	DG1-34023FB-C54C
FR3	15	20	31	18,5	25	38	DG1-34031FB-C54C
	18,5	25	38	22	30	46	DG1-34038FB-C54C
	22	30	46	30	40	61	DG1-34046FB-C54C
FR4	30	40	61	37	50	72	DG1-34061FN-C54C
	37	50	72	45	60	87	DG1-34072FN-C54C
	45	60	87	55	75	105	DG1-34087FN-C54C
FR5	55	75	105	75	100	140	DG1-34105FN-C54C
	75	100	140	90	125	170	DG1-34140FN-C54C
	90	125	170	110	150	205	DG1-34170FN-C54C
FR6 ①	110	150	205	132	200	261	DG1-34205FN-C54C
	150	200	245	160	250	310	DG1-34245FN-C54C

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

DG1 Serie-Frequenzumrichter – 600 V^①

Tabelle 6. Typ 1/IP21

Baugrößen- abmessung	Konstantes Drehmoment (CT) / hohe Überlast (I _H)			Variables Drehmoment (VT) / geringe Überlast (I _L)			Katalognummer
	600 V, 60 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	600 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	600 V, 60 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	600 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	
FR1	1,5	2	3,3	2,2	3	4,5	DG1-353D3FB-C21C
	2,2	3	4,5	3,7	5	7,5	DG1-354D5FB-C21C
	3,7	5	7,5	5,5	7,5	10	DG1-357D5FB-C21C
FR2	5,5	7,5	10	7,5	10	13,5	DG1-35010FB-C21C
	7,5	10	13,5	11	15	18	DG1-35013FB-C21C
	11	15	18	15	20	22	DG1-35018FB-C21C
FR3	15	20	22	18,5	25	27	DG1-35022FB-C21C
	18,5	25	27	22	30	34	DG1-35027FB-C21C
	22	30	34	30	40	41	DG1-35034FB-C21C
FR4	30	40	41	37	50	52	DG1-35041FN-C21C
	37	50	52	45	60	62	DG1-35052FN-C21C
	45	60	62	55	75	80	DG1-35062FN-C21C
FR5	55	75	80	75	100	100	DG1-35080FN-C21C
	75	100	100	90	125	125	DG1-35100FN-C21C
	90	125	125	110	150	144	DG1-35125FN-C21C
FR6 ^②	110	150	144	150	200	208	DG1-35144FN-C21C
	150	200	208	187	250	250	DG1-35208FN-C21C

Tabelle 7. Typ 12/IP54

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT) / hohe Überlast (I _H)			Variables Drehmoment (VT) / geringe Überlast (I _L)			Katalognummer
	600 V, 60 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	600 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	600 V, 60 Hz zugeordnete Motorleistung (kW)	600 V, 60 Hz HP	Bemessungs- betriebsstrom A	
FR1	1,5	2	3,3	2,2	3	4,5	DG1-353D3FB-C54C
	2,2	3	4,5	3,7 A	5	7,5	DG1-354D5FB-C54C
	3,7	5	7,5	5,5	7,5	10	DG1-357D5FB-C54C
FR2	5,5	7,5	10	7,5	10	13,5	DG1-35010FB-C54C
	7,5	10	13,5	11	15	18	DG1-35013FB-C54C
	11	15	18	15	20	22	DG1-35018FB-C54C
FR3	15	20	22	18,5	25	27	DG1-35022FB-C54C
	18,5	25	27	22	30	34	DG1-35027FB-C54C
	22	30	34	30	40	41	DG1-35034FB-C54C
FR4	30	40	41	37	50	52	DG1-35041FN-C54C
	37	50	52	45	60	62	DG1-35052FN-C54C
	45	60	62	55	75	80	DG1-35062FN-C54C
FR5	55	75	80	75	100	100	DG1-35080FN-C54C
	75	100	100	90	125	125	DG1-35100FN-C54C
	90	125	125	110	150	144	DG1-35125FN-C54C
FR6 ^②	110	150	144	150	200	208	DG1-35144FN-C54C
	150	200	208	187	250	250	DG1-35208FN-C54C

Hinweise

① 600 V lieferbar Mai 2015.

② FR6 lieferbar in 2016.

Ersatzteile

Tabelle 8. Baugröße 1

Beschreibung	Katalognummer 230 V	Katalognummer 480 V	Katalognummer 600 V
Standardbedienfeld	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Hauptregler	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Steuerbaustein-Kit mit Bedienfeld ^①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Reglerabdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Typ 1/IP21 Standardabdeckung	DXG-SPR-FR1CVR	DXG-SPR-FR1CVR	②
Hauptlüfterkit ^①	DXG-SPR-FR1FAN	DXG-SPR-FR1FAN	②
Reglerlüfter	DXG-SPR-2FR1CF	DXG-SPR-4FR1CF	②
Hauptleistungsplatine	DXG-SPR-2FR1MPB	DXG-SPR-4FR1MPB	②
EMB-Platine	DXG-SPR-2FR1EB	DXG-SPR-4FR1EB	②
Mittlere Gestellabdeckung	DXG-SPR-FR1MCC	DXG-SPR-FR1MCC	②
Äußeres Gehäuse	DXG-SPR-FR1OH	DXG-SPR-FR1OH	②
UL-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR1CPUL	DXG-SPR-FR1CPUL	②
IEC-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR1CPIEC	DXG-SPR-FR1CPIEC	②

Tabelle 9. Baugröße 2

Beschreibung	Katalognummer 230 V	Katalognummer 480 V	Katalognummer 600 V
Standardbedienfeld	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Hauptregler	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Steuerbaustein-Kit mit Bedienfeld ^①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Reglerabdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Typ 1/IP21 Standardabdeckung	DXG-SPR-FR2CVR	DXG-SPR-FR2CVR	②
Hauptlüfterkit ^①	DXG-SPR-FR2FAN	DXG-SPR-FR2FAN	②
Reglerlüfter	DXG-SPR-FR2CF	DXG-SPR-FR2CF	②
Buskondensator	DXG-SPR-2FR2BC	DXG-SPR-4FR24BC	②
Hauptleistungsplatine	DXG-SPR-2FR2MPB	DXG-SPR-4FR2MPB	②
EMB-Platine	DXG-SPR-2FR2EB	DXG-SPR-4FR2EB	②
IGBT-Modul	DXG-SPR-FR2IGBT	DXG-SPR-FR2IGBT	②
Mittlere Gestellabdeckung	DXG-SPR-FR2MCC	DXG-SPR-FR2MCC	②
Äußeres Gehäuse	DXG-SPR-FR2OH	DXG-SPR-FR2OH	②
UL-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR2CPUL	DXG-SPR-FR2CPUL	②
IEC-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR2CPIEC	DXG-SPR-FR2CPIEC	②

Hinweise

① Vom Werk empfohlene Ersatzteile.

② 600 V lieferbar Mai 2015.

Tabelle 10. Baugröße 3

Beschreibung	Katalognummer 230 V	Katalognummer 480 V	Katalognummer 600 V
Standardbedienfeld	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Hauptregler	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Steuerbaustein-Kit mit Bedienfeld ^①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Reglerabdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Typ 1/IP21 Standardabdeckung	DXG-SPR-FR3CVR	DXG-SPR-FR3CVR	②
Hauptlüfterkit ^①	DXG-SPR-FR3FANKIT	DXG-SPR-FR3FANKIT	②
Hauptlüfter	DXG-SPR-FR3FAN	DXG-SPR-FR3FAN	②
Reglerlüfter	DXG-SPR-FR34CF	DXG-SPR-FR34CF	②
Buskondensator	DXG-SPR-FR3BC	DXG-SPR-FR3BC	②
Hauptleistungsplatine	DXG-SPR-2FR3MPB	DXG-SPR-4FR3MPB	②
EMB-Platine	DXG-SPR-2FR3EB	DXG-SPR-4FR3EB	②
Umrichterplatine	DXG-SPR-2FR3DB	DXG-SPR-4FR3DB	②
Ausgangsplatine	DXG-SPR-FR3OB	DXG-SPR-FR3OB	②
Mittlere Gestellabdeckung	DXG-SPR-FR3MCC	DXG-SPR-FR3MCC	②
Äußeres Gehäuse	DXG-SPR-FR3OH	DXG-SPR-FR3OH	②
UL-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR3CPUL	DXG-SPR-FR3CPUL	②
IEC-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR3CPIEC	DXG-SPR-FR3CPIEC	②

Tabelle 11. Baugröße 4

Beschreibung	Katalognummer 230 V	Katalognummer 480 V	Katalognummer 600 V
Standardbedienfeld	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Hauptregler	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Steuerbaustein-Kit mit Bedienfeld ^①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Reglerabdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Type 1/IP21 Standardabdeckung	DXG-SPR-FR4CVR	DXG-SPR-FR4CVR	②
Hauptlüfterkit ^①	DXG-SPR-FR4FANKIT	DXG-SPR-FR4FANKIT	②
Hauptlüfter	DXG-SPR-FR4FAN	DXG-SPR-FR4FAN	②
Reglerlüfter	DXG-SPR-FR34CF	DXG-SPR-FR34CF	②
Buskondensator	DXG-SPR-2FR4BC	DXG-SPR-4FR24BC	②
Hauptleistungsplatine	DXG-SPR-2FR4MPB	DXG-SPR-4FR4MPB	②
EMB-Platine	DXG-SPR-2FR4EB	DXG-SPR-4FR4EB	②
Sanftanlaufplatine	DXG-SPR-2FR4SB	DXG-SPR-4FR4SB	②
IGBT-Modul	DXG-SPR-2FR4IGBT	DXG-SPR-4FR4IGBT	②
Gleichrichtermodul	DXG-SPR-2FR4RM	DXG-SPR-4FR4RM	②
Bremschoppermodul	DXG-SPR-2FR4BCM	DXG-SPR-4FR4BCM	②
Mittlere Gestellabdeckung	DXG-SPR-FR4MCC	DXG-SPR-FR4MCC	②
Äußeres Gehäuse	DXG-SPR-FR4OH	DXG-SPR-FR4OH	②
UL-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR4CPUL	DXG-SPR-FR4CPUL	②
IEC-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR4CPIEC	DXG-SPR-FR4CPIEC	②

Hinweise

① Vom Werk empfohlene Ersatzteile.

② 600 V lieferbar Mai 2015.

Tabelle 12. Baugröße 5

Beschreibung	Katalognummer 230 V	Katalognummer 480 V	Katalognummer 600 V
Standardbedienfeld	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Hauptregler	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Steuerbaustein-Kit mit Bedienfeld ^①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Reglerabdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Typ 1/IP21 Standardabdeckung	DXG-SPR-FR5CVR	DXG-SPR-FR5CVR	②
Hauptlüfterkit ^①	DXG-SPR-FR5FANKIT	DXG-SPR-FR5FANKIT	②
Hauptlüfter	DXG-SPR-FR5FAN	DXG-SPR-FR5FAN	②
Reglerlüfter	DXG-SPR-FR5CF	DXG-SPR-FR5CF	②
Buskondensator	DXG-SPR-FR5BC	DXG-SPR-FR5BC	②
Hauptleistungsplatine	DXG-SPR-2FR5MPB	DXG-SPR-4FR5MPB	②
EMB-1-Platine	DXG-SPR-2FR5E1B	DXG-SPR-4FR5E1B	②
EMB-2-Platine	DXG-SPR-2FR5E2B	DXG-SPR-4FR5E2B	②
EMB-3-Platine	DXG-SPR-FR5E3B	DXG-SPR-FR5E3B	②
IGBT-Modul	DXG-SPR-FR5IGBT	DXG-SPR-FR5IGBT	②
Gleichrichtermodul	DXG-SPR-2FR5RM	DXG-SPR-4FR5RM	②
Bremschoppermodul	DXG-SPR-2FR5BCM	DXG-SPR-4FR5BCM	②
Mittlere Gestellabdeckung	DXG-SPR-FR5MCC	DXG-SPR-FR5MCC	②
Äußeres Gehäuse	DXG-SPR-FR5OH	DXG-SPR-FR5OH	②
UL-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR5CPUL	DXG-SPR-FR5CPUL	②
IEC-Kabelkanalplatte	DXG-SPR-FR5IECCP	DXG-SPR-FR5IECCP	②

Hinweise

① Vom Werk empfohlene Ersatzteile.

② 600 V lieferbar Mai 2015.

Kapitel 2—Technische Merkmale

Einführung

Dieses Kapitel beschreibt die wichtigsten Merkmale im Energiekreis eines Antriebssystems, die Sie bei Ihrer Projektplanung in Erwägung ziehen sollten.

Abbildung 4. Antriebssystem (PDS = Power Drive System)

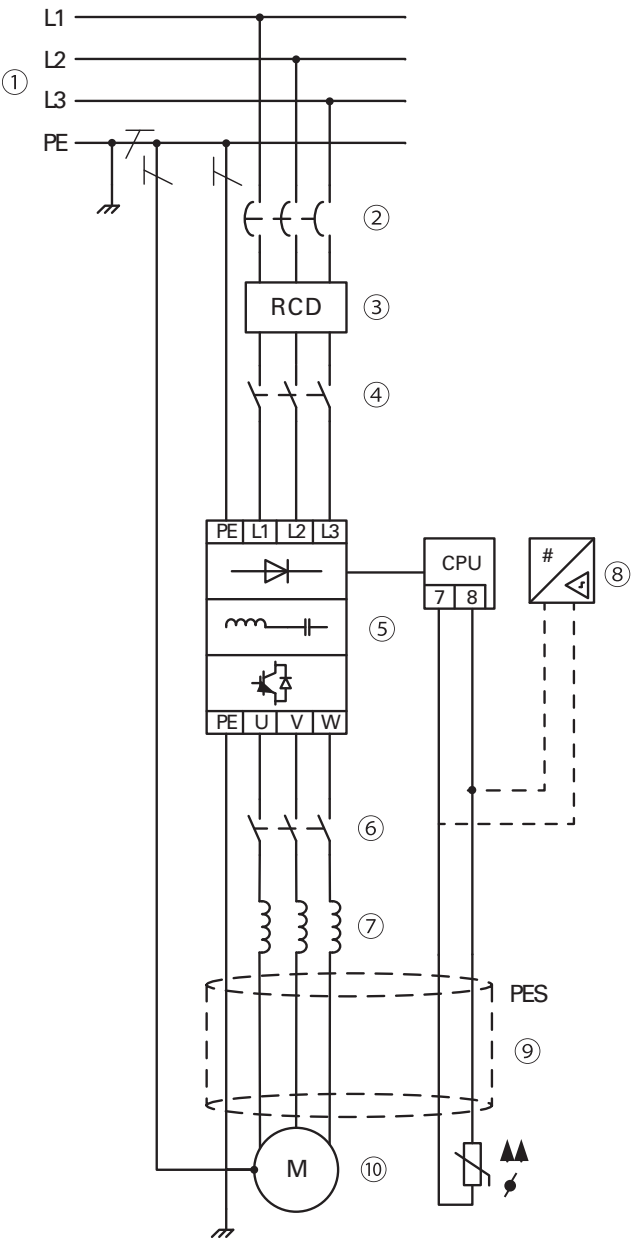


Tabelle 13. Antriebssystemkomponenten

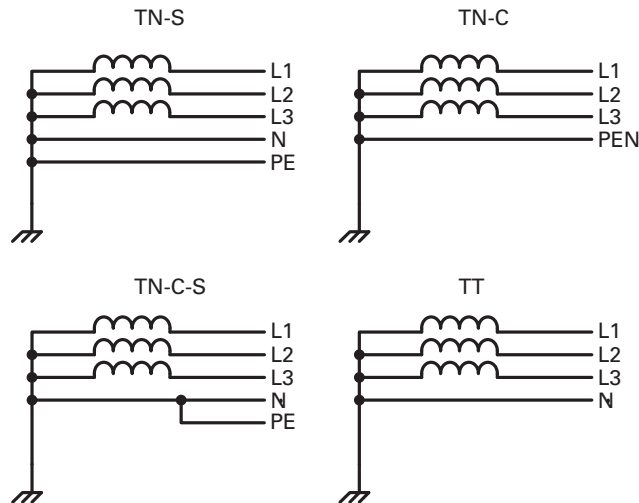
Positionsnummer	Beschreibung
1	Stromnetzkonfiguration, Eingangsspannung, Eingangsfrequenz, Interaktionen mit Leistungsfaktor-Kompensationssystemen
2	Schalter, Sicherungen, Kabelquerschnitte
3	Schutz von Personen und Tieren mittels Fehlerstromschutzvorrichtungen
4	Eingangsschütz, Trennschalter
5	Frequenzumrichter: Montage, Installation, Stromanschluss, EMV-Maßnahmen, Schaltungsbeispiele
6	Ausgangsschütz, Trennschalter
7	Motordrossel, du/dt-Filter, Sinusfilter
8	Motorschutz, Thermistor (kann direkt am Antrieb angeschlossen werden)
9	Kabellängen, Motorkabel, Abschirmung (EMV)
10	Motor und Anwendung, Parallelbetrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter, Bypassschaltung, DC-Bremung

Stromnetz

Eingangsanschluss und Konfiguration

Die Frequenzumrichter der DG1-Serie können an alle sternpunktgeerdeten Wechselstromnetze angeschlossen und an ihnen betrieben werden (IEC 60364 enthält weitere Informationen).

Abbildung 5. AC-Stromversorgungsnetze mit geerdetem Neutralpunkt (TN-/TT-Netze)



Der Frequenzumrichter kann an allen vorgenannten Arten von Stromversorgungsnetzen angewendet werden. Wenn mehrere Frequenzumrichter mit Einphaseneinspeisung angeschlossen werden sollen, ist eine symmetrische Verteilung an die drei Außenleiter zu berücksichtigen. Darüber hinaus soll der Gesamtstrom aller Einphasenverbraucher keine Überlast im Nullleiter (N-Leiter) verursachen.

Der Anschluss und der Betrieb von Frequenzumrichtern an asymmetrisch geerdeten TN-Netzen (phasengeerdetes Dreiecknetz „Grounded Delta“ in den USA) oder am Neutralpunkt ungeerdete oder hochohmig ($> 30 \text{ Ohm}$) geerdete IT-Netze ist nur bedingt zulässig. In diesen vorstehend genannten Netzen muss der interne Entstörfilter des Frequenzumrichters abgeschaltet werden (die mit EMC (EMV) markierte Schraube herausrauben, siehe „Installation im IT-System“ auf **Seite 44**). Dann ist die erforderliche Filterwirkung für EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) nicht mehr vorhanden (Herabsetzung auf Klasse T).

Maßnahmen für EMV sind in einem Antriebssystem vorgeschrieben, um die gesetzlichen Anforderungen für EMV und Niederspannungsbestimmungen zu erfüllen.

Gute Erdungsmaßnahmen sind eine Voraussetzung für die effektive Einfügung weiterer Maßnahmen wie beispielsweise die Abschirmung von Filtern. Ohne die entsprechenden Erdungsmaßnahmen sind weitere Schritte überflüssig.

Eingangsspannung und -frequenz

Die standardisierten Eingangsspannungen (IEC 60038, VDE017-1) für Energieversorgungsunternehmen (EVU) garantieren folgende Bedingungen an den Übergangsstellen:

- Abweichung vom Nennwert der Spannung: Max. $\pm 10 \%$
- Abweichung in der Spannungssymmetrie: Max. $\pm 3 \%$
- Abweichung vom Nennwert der Frequenz: Max. $\pm 4 \%$

Das weite Toleranzband der DG1-Frequenzumrichter berücksichtigt die Bemessungswerte für europäische (EU: ULN = 230 V / 400 V, 50 Hz), amerikanische (USA: ULN = 240 V / 480 V, 60 Hz) und kanadische (CAN: ULN = 600 V, 60 Hz) Standardspannungen:

- 230 V, 50 Hz (EU) und 240 V, 60 Hz (USA) bei DG1-32_
- 400 V, 50 Hz (EU) und 480 V, 60 Hz (USA) bei DG1-34_
- 600 V, 60 Hz (CAN) bei DG1-35_

Für den unteren Spannungswert wird der zulässige Spannungsabfall von 4 % in Verbraucherkreisen ebenfalls berücksichtigt, deshalb eine Summe von $ULN - 14 \%$.

- 230 V Geräteklasse (DG1-32_): 208 V -15% bis 240 V $+10\%$ (177 V -0% bis 264 V $+0\%$)
- 400 V Geräteklasse (DG1-34_): 380 V -15% bis 500 V $+10\%$ (323 V -0% bis 550 V $+0\%$)
- 600 V Geräteklasse (DG1-35_): 525 V -15% bis 600 V $+10\%$ (446 V -0% bis 660 V $+0\%$)

Der zulässige Frequenzbereich ist 50/60 Hz (45 Hz -0% bis 66 Hz $+0 \%$).

Eingangsspannungssymmetrie

Wegen der ungleichen Last am Leiter und mit dem direkten Anschluss größerer Leistungsnennwerte können in den Drehstrom-Stromversorgungsnetzen Abweichungen von der idealen Spannungsform und asymmetrische Spannungen verursacht werden. Diese asymmetrischen Divergenzen in der Eingangsspannung können zu unterschiedlichen Belastungen der Dioden in den Eingangsgleichrichtern von dreiphasigen Frequenzumrichtern führen und als Ergebnis davon zu einem frühen Ausfall dieser Diode.

Erwägen Sie bei der Planung des Anschlusses der Frequenzumrichter mit Drehstromzuleitung nur AC-Stromversorgungsnetze, welche die zulässigen asymmetrischen Divergenzen in der Eingangsspannung von $\leq +3 \%$ verkraften können.

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist oder die Symmetrie an der Anschlussstelle ungewiss ist, wird die Verwendung einer zugeordneten Netzdrossel empfohlen.

Klirrfaktor

Nicht-lineare Verbraucher(lasten) in einem AC-Netz erzeugen Oberschwingungsspannungen, die wiederum zu Oberschwingungsströmen führen. Diese Oberschwingungsströme an den induktiven und kapazitiven Blindwiderständen eines Netzstromsystems erzeugen zusätzliche Spannungsabfälle mit unterschiedlichen Werten, die dann die sinusförmige Netzspannung überlagern und zu einem Klirrfaktor führen. In Netzen kann diese Form von „Rauschen“ Probleme in einer Installation entstehen lassen, wenn die Summe der Oberschwingungen bestimmte Grenzwerte überschreitet.

Nicht-lineare Verbraucher (Oberschwingungserzeuger) umfassen beispielsweise:

- Induktions- und Lichtbogenöfen, Schweißgeräte
- Stromwandler, Gleichrichter und Umformer, Sanftstarter, frequenzabhängige Antriebe (VFD)
- Primärgetaktete Schaltnetzgeräte (Computer, Monitore, Beleuchtungseinrichtungen), unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Der Klirrfaktor (THD - Total Harmonic Distortion) ist in Norm IEC/EN 61800-3 als das Verhältnis des Effektivwerts aller Oberschwingungsanteile zum Effektivwert der Grundschiwingung definiert. Er wird in Prozent vom Gesamtwert angegeben.

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}}{U_1} \times 100 \%$$

U_1 — Grundschiwingung

U_n — n - Ordnung Oberschwiwungsanteil

Der Klirrfaktor (THD) der Klirrverzerrung wird im Verhältnis zum Effektivwert des gesamten Signals als Prozentsatz angegeben. Bei einem frequenzabhängigen Antrieb (VFD) beträgt der Klirrfaktor ungefähr 28-36 %.

Als Hilfe zur Berechnung der Systemoberschwiwungen steht bei www.eaton.com/drives ein Tool zur Berechnung der Oberschwiwungsabschätzung zur Verfügung.

Blindleistungskompensationsgeräte

Besondere Kompensationsmaßnahmen auf der Stromversorgungsseite sind für Frequenzumrichter der DG1-Serie nicht erforderlich, da sie nur wenig Grundschiwungs-Blindleistung aus dem Wechselfspannungsnetz aufnehmen ($\cos\varphi \sim 0,98$).

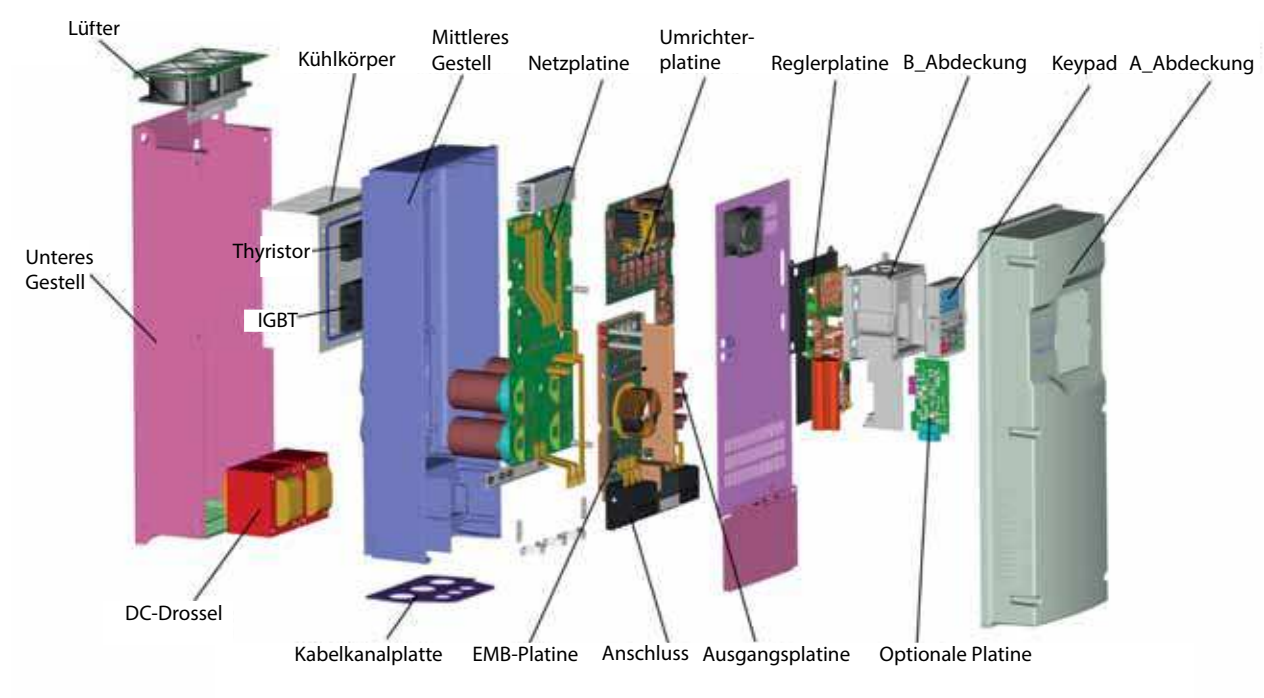
In den AC-Netzen mit nicht gedrosselten Blindstromkompensationsvorrichtungen können Stromabweichungen Parallelresonanz und nicht definierbare Begleitumstände hervorrufen.

Erwägen Sie bei der Planung für den Anschluss von Frequenzumrichtern an AC-Netze mit undefinierten Begleitumständen den Einsatz von Netzdrosseln.

Kapitel 3—Produktübersicht

Bezeichnung der Komponenten

Abbildung 6. Beschreibung der DG1-Serie



Merkmale

Der DG1-Frequenzumrichter wandelt die Spannung und Frequenz eines AC-Netzes in Gleichspannung um. Diese Gleichspannung wird dazu verwendet, eine dreiphasige Wechselspannung mit regelbarer Frequenz und zugeordnete Amplitudenwerte für die variable Drehzahlregelung von Drehstromasynchronmotoren zu erzeugen.

Abbildung 7. Blockschaltbild, Elemente des DG1 Frequenzumrichters

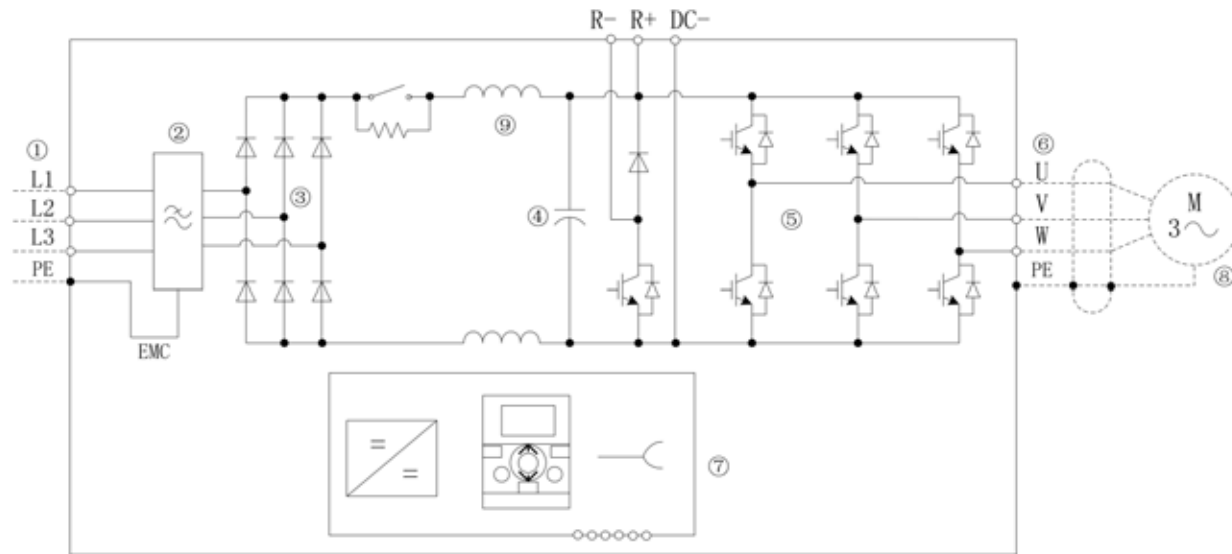


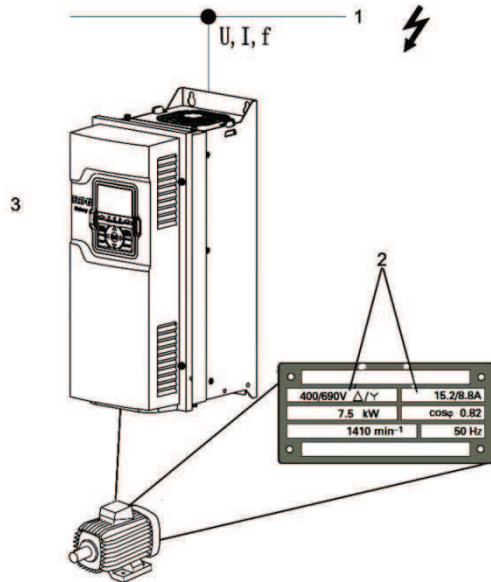
Tabelle 14. Elemente des DG1 Frequenzumrichters

Positionsnummer	Beschreibung
1	Einspeisung L1, L2, L3, Schutzleiter (PE), Einspeisungsspannung $U_{LN} = U_e$ bei 50/60 Hz: DG1-32: 230 V-Klasse, dreiphasiger Netzanschluss (3 AC 230 V/240 V) DG1-34: 400 V-Klasse, dreiphasiger Netzanschluss (3 AC 400 V/480 V) DG1-35: 600 V-Klasse, dreiphasiger Netzanschluss (3 AC 600 V)
2	Interner Entstörfilter, Kategorie C2 gem. IEC/EN 61800-3 EMV-Anschluss des internen Entstörfilters an Schutzleiter (PE)
3	Brückengleichrichter, wandelt die AC-Spannung des elektrischen Netzes in Gleichspannung
4	Gleichstromzwischenkreis mit Ladewiderstand, Kondensator und Schaltnetzteil (SMPS = Switching Mode Power Supply = Schaltnetzteil): DC-Zwischenkreisspannung U_{DC} mit dreiphasigem Netzanschluss (3 AC): $U_{DC} = 1,41 \times U_{LN}$
5	Wechselrichter. Der auf einem IGBT beruhende Wechselrichter wandelt die Gleichspannung des Zwischenkreises (U_{DC}) in eine Drehstromspannung (U_2) mit variabler Amplitude und Frequenz (f_2). Die sinusförmige Pulsweitenmodulation mit variabler Frequenzreglung kann auf Drehzahlreglung mit Schlupfkompensation umgeschaltet werden.
6	Motoranschluss U/T1, V/T2, W/T3 mit Ausgangsspannung U_2 (0–100 % U_e) und Ausgangsfrequenz f_2 (0–400 Hz) Ausgangsstrom (I_2): DG1-32: 3,7 A bis 248 A DG1-34: 2,2 A bis 245 A DG1-35: 3,3 A bis 208 A 100 % bei einer Umgebungstemperatur von 122 °F (50 °C) mit einer Überlastkapazität von 150 % für 60 s alle 600 s und einem Startstrom von 200 % für 2 s alle 20 s
7	Bedienfeld mit Bedienelementen, grafischer Anzeige, Steuerspannung, Steuersignalanschlüssen, Mikroschaltern und einer Schnittstelle für das PC-Schnittstellenmodul (Option)
8	Drehstromasynchronmotor, variable Drehzahlregelung des Drehstromasynchronmotors für zugeordnete Motorwellenleistung (P_2): DG1-32: 0,55 kW bis 75 kW (230 V, 50 Hz) oder 0,75 HP bis 100 HP (240 V, 60 Hz) DG1-34: 0,75 kW bis 150 kW (400 V, 50 Hz) oder 1 HP bis 200 HP (460 V, 60 Hz) DG1-35: 1,5 kW bis 150 kW (600 V, 50 Hz) oder 2 HP bis 200 HP (600 V, 60 Hz)
9	Gleichstromzwischenkreis – Drosseln zur Minimierung der Stromüberschwingungen

Auswahlkriterien

Der Frequenzumrichter **[3]** wird gemäß der Einspeisungsspannung U_{LN} der Einspeisung **[1]** und dem Nennstrom des zugeordneten Motors **[2]** gewählt. Die Schaltungsart des Motors muss gemäß der Einspeisungsspannung [1] gewählt werden. Der Ausgangsnennstrom I_o des Frequenzumrichters muss größer/gleich dem Motornennstrom sein.

Abbildung 8. Auswahlkriterien



Bei der Wahl des Frequenzumrichters müssen folgende Kriterien bekannt sein:

- Typ des Motors (Drehstromasynchronmotor)
- Eingangsspannung = Betriebsnennspannung des Motors (zum Beispiel: 3 AC ~400 V)
- Motornennstrom (Richtwert, abhängig von Schaltungstyp und Einspeisungsspannung)
- Lastmoment (quadratisch, konstant)
- Anlaufmoment
- Umgebungstemperatur (Nennwert 122 °F [50 °C])

Wenn mehrere Motoren parallel an den Ausgang eines Frequenzumrichters geschaltet werden, werden die Motorströme geometrisch addiert – separat nach Wirk- und Blindstrom-Anteilen. Vergewissern Sie sich bei der Wahl eines Frequenzumrichters, dass dieser den resultierenden Gesamtstrom liefern kann. Wenn für das Dämpfen und Kompensieren schwankender Stromwerte erforderlich, müssen Motordrosseln oder Sinus-Filter zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor eingesetzt werden.

Die Parallelschaltung mehrerer Motoren an den Ausgang des Frequenzumrichters ist nur mit U/f-Kennlinienregelung zulässig.

Wenn Sie einen Motor an einen im Betrieb befindlichen Frequenzumrichter anschließen, zieht der Motor ein Mehrfaches seines Bemessungsbetriebsstroms. Vergewissern Sie sich bei der Wahl eines Frequenzumrichters, dass der Anlaufstrom plus der Summe aller Ströme der laufenden Motoren nicht den Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters überschreitet.

Schaltung im Ausgang des Frequenzumrichters ist nur mit U/f-Kennlinienregelung zulässig.

Ordnungsgemäßer Gebrauch

Die DG1-Frequenzumrichter sind elektrische Geräte zur Regelung variabler Drehzahltriebe mit Drehstrommotoren. Sie sind für die Installation in Maschinen oder zur Verwendung in Kombination mit anderen Komponenten innerhalb einer Maschine oder eines Systems vorgesehen.

Nach Installation in einer Maschine dürfen Frequenzumrichter erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sichergestellt wurde, dass die verbundene Maschine den Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie (MSD) 2006/42 EG entspricht (bzw. die Anforderungen von EN 60204 erfüllt). Der Benutzer der Geräte ist dafür verantwortlich, dass beim Gebrauch der Maschine die relevanten EU-Richtlinien eingehalten werden.

Die CE-Kennzeichen am DG1-Frequenzumrichter bestätigen, dass das Gerät bei Verwendung in einer typischen Antriebskonfiguration mit der EU-Niederspannungsrichtlinie und den EMV-Richtlinien (Richtlinie 2014/35/EU und Richtlinie 2014/30/EU) konform ist.

In den beschriebenen Systemkonfigurationen sind DG1-Frequenzumrichter zur Verwendung in öffentlichen und nicht-öffentlichen Netzen geeignet.

Ein Anschluss an IT-Netze (Netze ohne Bezug zu Erdpotenzial) ist nur in beschränktem Ausmaß zulässig, da in der Vorrichtung eingebaute Filterkondensatoren das Netz mit dem Erdpotenzial (Gehäuse) verbinden. In erdfreien Netzen kann dies zu gefährlichen Situationen oder Schäden am Gerät führen (Überwachung der Potenzialtrennung erforderlich).

An den Ausgang des Frequenzumrichters (Klemmen U, V, W) dürfen Sie nicht:

- eine Spannung oder kapazitive Lasten anlegen (zum Beispiel Phasenausgleichskondensatoren).
- mehrere Frequenzumrichter parallel anschließen.
- einen direkten Anschluss an den Eingang (Bypass) vornehmen.

Beachten Sie die technischen Daten und die Anschlussanforderungen. Für weitere Informationen beziehen Sie sich bitte auf das Typenschild des Geräts oder das Etikett am Frequenzumrichter und die Dokumentation.

Alle anderen Nutzungen stellen eine unsachgemäße Verwendung dar.

Wartung und Inspektion

Die DG1-Frequenzumrichter sind wartungsfrei. Äußere Einflüsse können jedoch die Funktion und Lebensdauer der DG1-Frequenzumrichter beeinflussen. Wir empfehlen deshalb, die Vorrichtungen regelmäßig zu überprüfen und folgende Wartungsmaßnahmen zu den angegebenen Intervallen durchzuführen.

Wenn der DG1-Frequenzumrichter durch äußeren Einfluss beschädigt wird, wenden Sie sich bitte an den Eaton Technical Service.

Tabelle 15. Wartungsmaßnahmen und -intervalle

Wartungsmaßnahme	Wartungsintervall
Kühlungsöffnungen (Kühlschlitze) reinigen	bei Bedarf
Lüfterfunktion überprüfen	6 - 24 Monate (abhängig vom Umfeld)
Filter in den Schaltschranktüren (siehe Herstellerspezifikationen)	6 - 24 Monate (abhängig vom Umfeld)
Anzugmomente der Klemmen prüfen (Steuersignalklemmen, Netzklemmen)	regelmäßig
Anschlussklemmen und alle metallischen Flächen auf Korrosion prüfen	6 - 24 Monate (abhängig vom Umfeld)

Lagerung

Wenn der Frequenzumrichter vor dem Gebrauch gelagert wird, müssen geeignete Umgebungsbedingungen am Lagerort sichergestellt sein.

- Lagertemperatur: –40 °F bis 158 °F (–40 °C bis 70 °C)
- Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit: <95 %, nicht-kondensierend (EN 50178)
- Um Schäden an den Zwischenkreiskondensatoren zu vermeiden, sind Lagerzeiten von über 12 Monaten nicht ratsam.

Laden der internen Gleichstromzwischenkreiskondensatoren

Nach längeren Lager- oder Stillstandszeiten, während der kein Strom zugeführt wird (> 12 Monate), müssen die Kondensatoren im internen Gleichstromzwischenkreis auf geregelte Weise neu geladen werden, um Schaden zu vermeiden. Hierfür muss der DG1 Frequenzumrichter mit einem geregelten DC-Netzgerät über zwei DC-Bus-Anschlussklemmen mit Strom versorgt werden. Für detaillierte Anweisungen lassen Sie sich bitte vom Werk beraten.

Service und Garantie

Im unwahrscheinlichen Fall, dass Sie ein Problem mit Ihrem DG1-Frequenzumrichter haben, wenden Sie sich bitte an Ihr örtliches Verkaufsbüro.

Wenn Sie anrufen, halten Sie bitte folgende Informationen bereit:

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

Falls einige der auf das Typenschild gedruckten Informationen nicht zu lesen sind, geben Sie bitte die Informationen an, die gut lesbar sind. Diese Informationen sind ebenfalls auf der Abdeckung der Reglerklemmen zu finden.

Informationen über die Garantie finden Sie in den Allgemeinen Verkaufsbedingungen von Eaton.

Kapitel 4—Sicherheit und Schaltung

Hinweis: Die nachfolgenden Informationen empfehlen wir ausdrücklich, können jedoch vernachlässigt werden, wenn das Systemdesign und die Validierung ordnungsgemäß durchgeführt wurden.

Sicherungen und Kabelquerschnitte

Die den netzseitigen Anschlüssen zugeordneten Sicherungen und Kabelquerschnitte hängen vom Eingangsnennstrom und dem Ausgangsstrom des Frequenzumrichters ab (ohne Netzdrossel).

ACHTUNG

Bei der Wahl des Kabelquerschnitts den Spannungsabfall unter Lastbedingungen berücksichtigen.

Die Berücksichtigung anderer Normen (zum Beispiel VDE 0113 oder VDE 0289) liegt in der Verantwortung des Benutzers.

Die nationalen und regionalen Normen (zum Beispiel VDE 0113, EN 60204) müssen beachtet werden und die notwendigen Genehmigungen (beispielsweise UL) am Installationsort müssen erfüllt sein.

Wenn die Vorrichtung in einem UL-zugelassenen System arbeitet, verwenden Sie nur UL-zugelassene Sicherungen, Sicherungsträger und Kabel.

Details finden Sie in **Anhang D** – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL.

ACHTUNG

Die in diesem Handbuch spezifizierten Mindestquerschnitte der Schutzleiter müssen eingehalten werden. Die Mindestabmessung des Schutzleiters muss den Anforderungen von EN 61800-5-1 und/oder den örtlichen Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

Berührungsströme in diesem Frequenzumrichter sind größer als 3,5 mA (AC). Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss ein weiterer Geräteschutzleiter der gleichen Querschnittsfläche wie der ursprüngliche Schutzleiter angeschlossen werden oder der Querschnitt des Geräteschutzleiters muss mindestens 10 mm² Cu betragen.

Wählen Sie den Querschnitt des Schutzleiters in den Motorleitungen mindestens so groß wie den Querschnitt der Phasenleitungen (U, V, W).

Kabel und Sicherungen

Der Querschnitt der Kabel und der Leitungsschutzsicherungen muss den örtlichen Normen entsprechen.

Für eine Installation gemäß den UL-Richtlinien:

- Sicherungen der von UL approbierten Klasse RK5, J, T oder äquivalent zum Schutz des Abzweigs verwenden.

- Kupferleiter mit einer Isolierung von mindestens 75 °C verwenden
- UL-approbierte PG-Verschraubungen mit der gleichen Schutzart (Typ 1/Typ 12) wie die des Gehäuses verwenden.

Details finden Sie in **Anhang D** – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL.

Verwenden Sie Netzkabel mit Isolierung gemäß den spezifizierten Eingangsspannungen für die permanente Installation. Ein abgeschirmtes Kabel ist auf der Eingangsseite nicht erforderlich.

Ein komplett (360°) abgeschirmtes induktivitätsarmes Kabel ist auf der Motorseite erforderlich. Die Länge des Motorkabels hängt von der Funkstörklasse ab und darf ohne zusätzliche Filterung 100 m (ungefähr 300 Fuß) nicht überschreiten.

Fehlerstromschutzeinrichtung

Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD): Fehlerstromschutz-einrichtung, Fehlerstromschutzschalter (FI-Trennschalter).

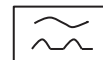
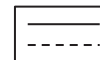
Fehlerstromschutzschalter schützen Personen und Tiere vom Vorhandensein (nicht der Erzeugung) unzulässig hoher Kontaktspannungen. Sie verhüten gefährliche und in einigen Fällen tödliche Verletzungen durch elektrische Unfälle und dienen ebenfalls der Brandverhütung.

ACHTUNG

Dieser Frequenzumrichter kann einen DC-Strom im Schutzleiter verursachen. Wo eine Fehlerstromschutz-einrichtung (RCD) oder -überwachungseinrichtung (RCM) als Schutz im Falle eines direkten oder indirekten Kontakts verwendet wird, darf nur eine RCD oder RCM des Typs B auf der Zuleitungsseite dieses Produkts verwendet werden.

Abbildung 9. Identifikation an den FI-Trennschaltern

AC-/DC-sensitiv
(RCD, Typ B)



Frequenzumrichter arbeiten intern mit gleichgerichteten Wechselströmen. Wenn ein Fehler eintritt, können die Gleichströme das Auslösen eines Typ A Fehlerstromschutzschalters blockieren und dadurch die Schutzfunktion deaktivieren.

ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden.

Fehlerstromschutzschalter (RCD) dürfen nur zwischen dem AC-Stromversorgungsnetz und dem Frequenzumrichter installiert werden.

Sicherheitsrelevante Kriechströme können beim Handhaben und beim Betreiben des Frequenzumrichters auftreten, wenn der Umrichter (aufgrund einer Störung) nicht geerdet ist.

Kriechströme zur Erde werden hauptsächlich verursacht durch fremde Kapazitäten von Frequenzumrichtern, zwischen den Motorphasen und der Abschirmung des Motorkabels und über die Y-Kondensatoren des Funkentstörfilters. Die Größe des Kriechstroms hängt hauptsächlich ab von:

- der Länge des Motorkabels,
- der Abschirmung des Motorkabels,
- der Höhe der Schaltfrequenz des Umrichters,
- dem Design des Funkentstörfilters,
- den Erdungsmaßnahmen am Einbauort des Motors.

Der Kriechstrom zur Erde ist größer als 3,5 mA mit einem Frequenzumrichter. Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 sollte ein weiterer Geräteschutzleiter der gleichen Querschnittsfläche wie der ursprüngliche Schutzleiter angeschlossen werden oder der Querschnitt des Geräteschutzleiters sollte mindestens 10 mm² Cu betragen.

Fehlerstromschutzschalter müssen geeignet sein für:

- den Schutz von Installationen mit Gleichstromanteilen für den Fall eines Störungsszenarios (RCD Typ B).
- hohe Kriechströme.
- kurze Entladungen von Impulsstromspitzen.

Ableitstrom

ACHTUNG

In der unten aufgeführten **Tabelle 16** wurden die folgenden Ableitströme aufgeführt. Diese Werte wurden unter normalen Arbeitsbedingungen ohne äußere Einflüsse erfasst. Die tatsächlichen Istwerte können je nach den eingangs erwähnten Bedingungen abweichen.

Tabelle 16. Erfasste Kriechströme

Baugröße	Eingangsbedingung	Ableitstrom
FR1	Mit EMV-Filter	1,7 mA
	Ohne EMV-Filter	2,5 mA
FR2	Mit EMV-Filter	1,1 mA
	Ohne EMV-Filter	6,0 mA
FR3	Mit EMV-Filter	5,0 mA
	Ohne EMV-Filter	9mA
FR4	Mit EMV-Filter	0mA
	Ohne EMV-Filter	2mA
FR5	Mit EMV-Filter	18mA
	Ohne EMV-Filter	23mA
FR6	Mit EMV-Filter	①
	Ohne EMV-Filter	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Eingangsschutz

Das Eingangsschutz ermöglicht ein Ein- und Ausschalten der Speisespannung für den Frequenzumrichter während des Betriebs und ein Ausschalten im Fall einer Störung.

Das Eingangsschutz ist ausgelegt auf der Grundlage des Eingangsstroms (ILN) des Frequenzumrichters und der Einsatzkategorie AC-1 (IEC 60947). Eingangsschütze und die Zuordnung des DG1-Frequenzumrichters sind in **Anhang A** erklärt.

Stellen Sie bei der Planung des Projekts sicher, dass Tippbetrieb nicht über das Eingangsschutz des Frequenzumrichters an frequenzgesteuerten Antrieben geschieht, sondern durch einen Reglerinput des Frequenzumrichters.

Die maximal zulässige Betriebsfrequenz der Eingangsspannung des DG1-Frequenzumrichter ist einmal pro Minute (Normalbetrieb).

EMV-Maßnahmen

Elektrische Komponenten in einem System (einer Maschine) üben eine gegenseitige Beeinflussung aus. Jede Vorrichtung gibt nicht nur Störungen ab, sondern wird auch durch Störungen beeinflusst. Die Störung kann durch galvanische, kapazitive und/oder induktive Quellen oder durch elektromagnetische Strahlung hervorgerufen werden. In der Praxis liegt die Grenze zwischen leitungsgebundener Störung und abgestrahlter abgegebener Störung bei etwa 30 MHz. Oberhalb von 30 MHz fungieren Kabel und Leiter wie Antennen, die elektromagnetische Wellen abstrahlen.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) für frequenzgesteuerte Antriebe (frequenzabhängige Antriebe (VFD)) wird gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-3 implementiert. Dies umfasst den vollständigen drehzahlveränderbaren Antrieb (Power Drive System – PDS) von der Eingangseinspeisung bis zum Motor, einschließlich aller Komponenten sowie Kabel. Dieser Typ von Antriebssystem kann aus mehreren einzelnen Antrieben bestehen.

Die generischen Normen der einzelnen Komponenten in einem IEC/EN 61800-3 entsprechenden PDS gelten nicht. Die Hersteller dieser Komponenten müssen jedoch Lösungen anbieten, die eine normengerechte Verwendung sicherstellt.

In Europa ist das Einhalten der EMV-Richtlinien vorgeschrieben.

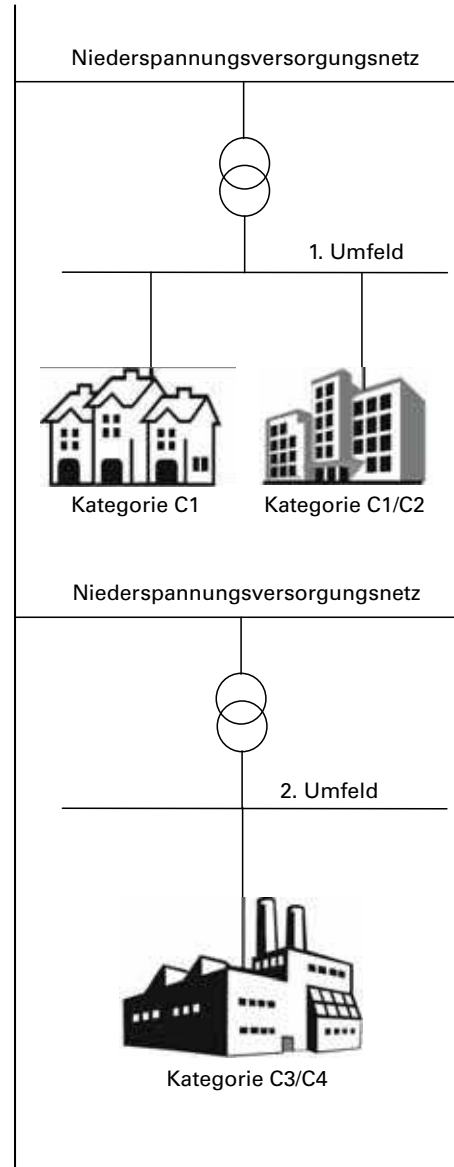
Eine Konformitätserklärung bezieht sich immer auf ein „typisches“ Power Drive System (PDS). Die Verantwortung zur Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte und damit die Bereitstellung elektromagnetischer Verträglichkeit liegt letztlich beim Endnutzer bzw. Systembetreiber. Dieser Betreiber muss auch Maßnahmen zur Minimierung oder Entfernung der Emissionen in das/aus dem betroffenen Umfeld ergreifen (siehe **Abbildung 10**). Er muss ebenfalls Mittel zum Erhöhen der Störfestigkeit der Vorrichtungen des Systems verwenden.

Mit ihrer hohen Störfestigkeit bis zur Kategorie C2 sind DG1-Frequenzumrichter ideal für die Verwendung in öffentlichen Netzen (1. Umgebung) geeignet.

Tabelle 17. EMV-Richtlinien für Motorleitungen

Pos.	Richtlinie
Produkt	IEC 61800-2
Sicherheit	UL 508C, IEC / EN 61800-5-1
EMV (bei Vorgeeinstellungen)	Störfestigkeit: EN / IEC 61800-3, 2. Umgebung
	Abgestrahlte Emissionen: EN / IEC 61800-3 (Testen von Transienten eingeschlossen), 1. Umgebung
	Geleitete Emissionen: EN / IEC 61800-3
	Kategorie C1: Ist möglich mit an den Frequenzumrichter angeschlossenem externem Filter. Wenden sie sich bitte an das Werk.
	Kategorie C2: Mit internem Filter maximal 10 m Motorkabellänge.
	Kategorie C3: Mit internem Filter maximal 50 m Motorkabellänge.

Abbildung 10. EMV-Maßnahmen



Kapitel 5—Motor und Anwendung

Hinweis: Die nachfolgenden Informationen empfehlen wir ausdrücklich, können jedoch vernachlässigt werden, wenn das Systemdesign und die Validierung ordnungsgemäß durchgeführt wurden.

Wahl des Motors

Allgemeine Empfehlungen zur Motorwahl:

- Verwenden Sie Drehstromasynchronmotoren mit Kurzschlussläufern und Oberflächenkühlung, auch als Invertermotoren oder Standardmotoren für frequenzgesteuerte Antriebssysteme (PDS) bezeichnet. Andere Spezifikationen wie beispielsweise Außenläufermotoren, Schleifringmotoren, Reluktanzmotoren, Synchron- oder Servomotoren können ebenfalls mit einem Frequenzumrichter laufen, erfordern normalerweise jedoch zusätzliche Planung und Diskussion mit dem Hersteller des Motors.
- Verwenden Sie nur Motoren mit mindestens der Wärmeklasse F (155 °C [311 °F] maximale Beharrungstemperatur).
- Vierpolige Motoren werden bevorzugt (Synchrondrehzahl: 1500 min⁻¹ bei 50 Hz oder 1800 min⁻¹ bei 60 Hz).
- Berücksichtigen Sie die Betriebsbedingungen für den S1-Betrieb (IEC 60034-1).
- Beim parallelen Betrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter sollte der Motorausgang nicht mehr als drei (3) Leistungsklassen auseinander liegen.
- Vergewissern Sie sich, dass der Motor nicht überdimensioniert ist. Wenn ein Motor im Drehzahlsteuerbetrieb unterdimensioniert ist, darf der Motornennwert nur eine Leistungsstufe niedriger sein.

Parallelschaltung von Motoren

DG1-Frequenzumrichter lassen den parallelen Betrieb mehrerer Motoren mittels Multi-Pumpen Steuerungsmodus zu.

- Multi-Pumpenanwendung: Mehrere Motoren mit gleichen oder unterschiedlichen Betriebsnennwerten. Die Summe aller Motorströme muss geringer sein als der Betriebsnennstrom des Frequenzumrichters.
- Multi-Pumpenanwendung: Parallele Steuerung mehrerer Motoren. Die Summe aller Motorströme plus der Einschaltströme der Motoren muss geringer sein als der Betriebsnennstrom des Frequenzumrichters.

Parallelbetrieb bei unterschiedlichen Motordrehzahlen kann nur durch Änderung der Anzahl der Polpaare und/oder Änderung des Übersetzungsverhältnisses des Motors implementiert werden.



ACHTUNG

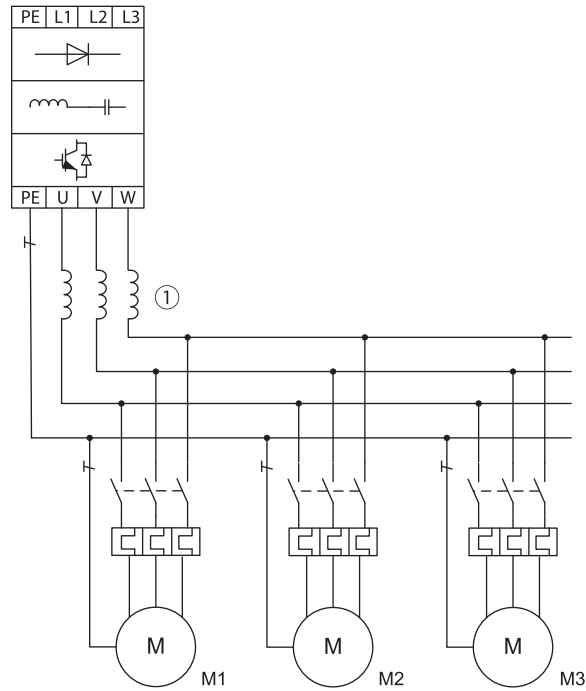
Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden.

Wenn Sie mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter anschließen, müssen Sie die Schaltschütze gemäß der Einsatzkategorie AC-3 für die einzelnen Motoren auslegen.

Die Auswahl des Motor-Schaltschützes erfolgt gemäß dem Betriebsnennstrom des anzuschließenden Motors.

Parallelschaltung mehrerer Motoren an einen Frequenzumrichter

Abbildung 11. Parallelschaltung



Das Parallelschalten von Motoren reduziert den Lastwiderstand am Ausgang des Frequenzumrichters. Die Gesamtinduktivität der Statoren ist geringer und die Ableitkapazität der Leitungen größer. Als Ergebnis ist die Stromverzerrung größer als in einer Einzelmotorschaltung. Zur Reduzierung der Stromverzerrung sollten Sie Motordrosseln (siehe ① in **Abbildung 11**) im Ausgang des Frequenzumrichters verwenden.

Der Stromverbrauch aller parallel geschalteten Motoren darf nicht den Nennausgangsstrom I_{2N} des Frequenzumrichters überschreiten.

Beim Betrieb des Frequenzumrichters mit mehreren parallel geschalteten Motoren kann kein elektronischer Motorschutz verwendet werden. Sie müssen jedoch jeden Motor mit Thermistoren und/oder Überlastrelais schützen.

Die Verwendung eines Motorschutzschalters am Ausgang des Frequenzumrichters kann zu Fehlauslösungen führen.

Motor und Schaltungstyp

Die Ständerwicklung des Motors kann im Einklang mit den Betriebsnennwerten auf dem Typenschild in Stern- oder Dreieckschaltung geschaltet werden.

Abbildung 12. Beispiel eines Motortypenschilds

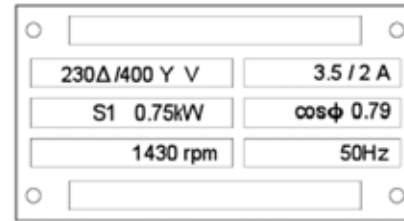
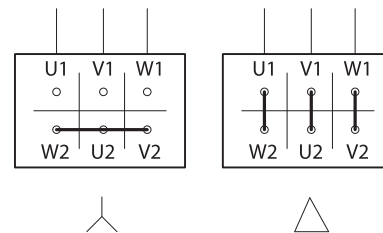


Abbildung 13. Stern- und Dreieckschaltungstypen



Der Drehstrommotor mit dem auf **Abbildung 13** beruhenden Typenschild kann in Stern- oder Dreieckschaltung laufen. Die Betriebskennlinie wird in diesem Fall durch das Verhältnis von Motorspannung und Motorfrequenz bestimmt.

87 Hz-Kennlinie

In der Dreieckschaltung mit 400 V und 87 Hz wurde der in **Abbildung 13** gezeigte Motor mit dreifacher Leistung freigegeben (~1,3 kW).

Wegen der höheren Wärmebelastung wird empfohlen, nur die Verwendung der nächsthöheren Motorausgangsleistung gemäß der Liste (1,1 kW) zu verwenden. Der Motor (in diesem Beispiel) hat deshalb immer noch eine um das 1,47-fach höhere Ausgangsleistung im Vergleich zur aufgeführten Ausgangsleistung (0,75 kW).

Mit der 87 Hz-Kennlinie arbeitet der Motor auch im Bereich von 50 Hz bis 87 Hz mit einem ungedämpften Feld. Das Kippmoment bleibt auf der gleichen Stufe wie bei einem Eingangsstrombetrieb mit 50 Hz.

Beim Betrieb mit 87 Hz muss der Motor mindestens der Wärmeklasse F entsprechen.

U/f-Kennlinie

Abbildung 14. U/f-Kennlinie

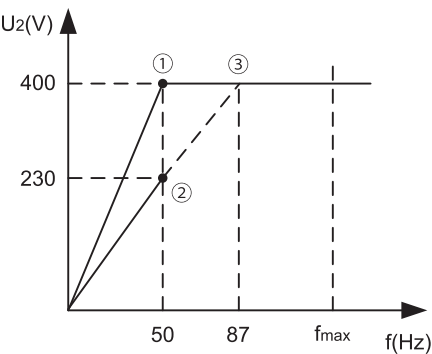


Tabelle 18 zeigt die Zuordnung möglicher Frequenzumrichter abhängig von Eingangsspannung und Typ der Schaltung.

Tabelle 18. Zuordnung der Frequenzumrichter zum Motorschaltungsbeispiel (siehe Abbildung 14)

Frequenzumrichter	DG1-323D7FB	DG1-343D3FB	DG1-344D3FB
Betriebsnennstrom	3,7 A	3,3 A	4,3 A
Eingangsspannung	3 AC, 230 V	3 AC, 400 V	3 AC, 400 V
Motorschaltung	Dreieck	Stern	Dreieck
U/f-Kennlinie	②	①	③
Motorstrom	3,5 A	2,0 A	3,5 A
Motorspannung (Typenschild)	230 V	400 V	230 V
Motordrehzahl	1430 min ⁻¹	1430 min ⁻¹	2474 min ⁻¹ ④
Motorfrequenz	50 Hz	50 Hz	87 Hz ③

Hinweise

- ① Sternschaltung: 400 V, 50 Hz
- ② Dreiecksschaltung: 230 V, 50 Hz
- ③ Dreiecksschaltung: 400 V, 87 Hz
- ④ Zulässige Grenzwerte des Motors beachten.

Bypass-Betrieb

Wenn Sie die Option haben wollen, den Motor mit dem Frequenzumrichter oder direkt vom Netzeingang zu betreiben, müssen die Eingangsabzweige mechanisch gesperrt werden.

⚠ ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden.

Ein Wechseln zwischen dem Frequenzumrichter und der Eingangsspeisung muss in einem spannungsfreien Zustand erfolgen.

⚠ WARNUNG

Der Frequenzumrichter Ausgang (U, V, W) darf nicht an die Eingangsspannung angeschlossen werden (Zerstörung des Geräts, Feuergefahr).

Abbildung 15. Bypass-Motorregelung (Beispiel)

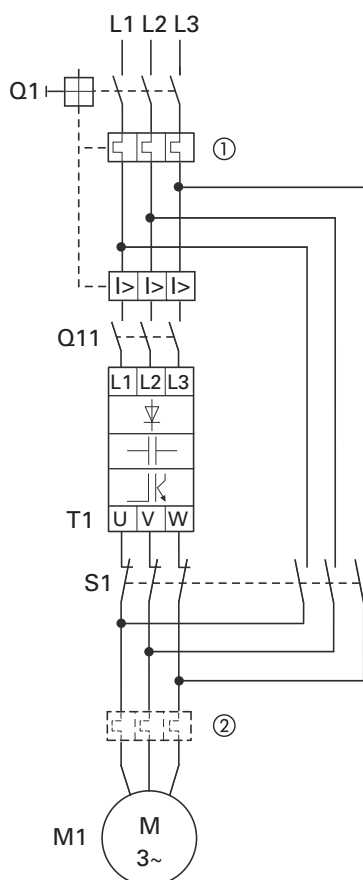


Tabelle 19. Bypass-Motorregelung

Positionsnummer	Beschreibung
1	Eingangs-/Bypass-Schütz
2	Ausgangsschütz

⚠ ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden.

Schalter S1 darf nur schalten, wenn Frequenzumrichter T1 bei Stromnulldurchgang ist.

Schütze und Schalter (S1) im Frequenzumrichter Ausgang und für den direkten Start müssen beruhend auf der Gebrauchskategorie AC-3 für den Betriebsnennstrom des Motors ausgelegt sein.

Schaltung von Motoren mit Ex-Schutz

Beachten Sie beim Anschluss explosionsgeschützter Motoren Folgendes:

- Der Frequenzumrichter muss außerhalb des Ex-Bereichs installiert werden.
- Beachten Sie die branchen- und landesspezifischen Normen für explosionsgeschützte Bereiche (ATEX 100a).
- Beachten Sie die Normen und Informationen des Motorherstellers bezüglich des Betriebs an Frequenzumrichtern – beispielsweise, ob Motordrosseln oder Sinusfilter spezifiziert sind.
- Temperaturwächter in den Motorwicklungen (Thermistor, thermo-Click) dürfen nicht direkt an Frequenzumrichter angeschlossen werden, sondern müssen über eine zugelassene Auslöseapparatur für Ex-Bereiche angeschlossen werden.

Kapitel 6—Installationsanforderungen

Hinweis: Die nachfolgenden Informationen empfehlen wir ausdrücklich, können jedoch vernachlässigt werden, wenn das Systemdesign und die Validierung ordnungsgemäß durchgeführt wurden.

Dieses Kapitel enthält alle zur ordnungsgemäßen Installation und zur Vorbereitung des VFD der DG1-Serie für den Betrieb erforderlichen Informationen. Der Inhalt ist als Liste der Aufgaben strukturiert, die zum Fertigstellen der Installation nötig sind. In diesem Abschnitt sind enthalten:

- Netz- und Motorverdrahtung,
- Ein-/Ausgangssteuerungsverdrahtung

Warn- und Gefahrenhinweise für elektrische Installation

WARNUNG

Führen Sie Verdrahtungsarbeiten nur durch, nachdem der Frequenzumrichter richtig angebracht und gesichert wurde.

WARNUNG

Stromschlaggefahr – Verletzungsrisiko!

Verdrahtungsarbeiten nur ausführen, wenn die Einheit stromlos ist.

ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden.

Feuergefahr!

Nur Kabel, Schutzschalter und Schütze verwenden, die den angezeigten zulässigen Nennstromwert aufweisen.

ACHTUNG

Entprellte Eingänge dürfen im Schutzschaltungsdiagramm nicht verwendet werden.

Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss ein weiterer Geräteschutzleiter der gleichen Querschnittsfläche wie der ursprüngliche Schutzleiter angeschlossen werden oder der Querschnitt des Geräteschutzleiters muss mindestens 10 mm² Cu betragen.

WARNUNG

Die Komponenten im Leistungsteil des Frequenzumrichters bleiben auch nach Ausschalten der Netzspannung bestromt. Nach Trennen der Stromzufuhr mindestens fünf (5) Minuten warten, bevor Sie die Abdeckung entfernen, um die Zwischenkreiskondensatoren entladen zu lassen.

Achten Sie auf die Gefahrenwarnungen!

Standardmäßige Montageanleitung

- Wählen Sie einen Montageort auf der Grundlage der in diesem Kapitel aufgeführten Anforderungen.
- Die Montagefläche muss eine vertikale, ebene, nicht entflammbare Fläche sein.
- Offene Antriebe der DG1-Serie können, wie in diesem Kapitel dargelegt, nebeneinander oder vertikal übereinander montiert werden.
- Die Fläche muss solide genug sein, den Antrieb tragen zu können, und darf keiner übermäßiger Bewegung oder Vibration ausgesetzt sein.
- Markieren Sie die Position der Montagelöcher auf der Montagefläche (mittels der auf dem Deckel der Kartonversandverpackung zur Verfügung gestellten Schablone).
- Befestigen Sie den VFD mittels für den VFD und die Montagefläche geeigneten Befestigungselementen an der Montagefläche und benutzen Sie dazu alle vier Montagelochstellen.

Wenn eine Einheit über der anderen angebracht wird, muss der Luftauslass der unteren Einheit vom Lufteinlass der oberen Einheit weggelenkt werden. Der Abstand zwischen der oberen und der unteren Einheit sollte C + D entsprechen. Siehe **Abbildung 16** auf der nächsten Seite.

1. Vermessen Sie den Platz für die Montage, um sicherzustellen, dass er den Mindestabstand um den Antrieb der VFD-Serie herum ermöglicht. Die Abmessungen des Antriebs sind in **Anhang C** enthalten.
2. Vergewissern Sie sich, dass die Montagefläche eben und solide genug ist, den Antrieb tragen zu können, dass sie nicht entflammbar ist und keiner übermäßiger Bewegung oder Vibration ausgesetzt ist.
3. Stellen Sie sicher, dass die Mindestanforderungen für den Luftstrom für Ihren Antrieb am Montageort erfüllt sind.
4. Markieren Sie die Position der Montagelöcher auf der Montagefläche mittels der auf dem Deckel der Kartonversandverpackung zur Verfügung gestellten Schablone.
5. Befestigen Sie Ihren Antrieb mittels für Ihren Antrieb und die Montagefläche geeigneten Befestigungselementen an der Montagefläche und benutzen Sie dazu alle vier Schrauben bzw. Bolzen.

Montageabmessungen

In **Anhang C** finden Sie die Abmessungen des Antriebs.

Abbildung 16. Anbauabstand

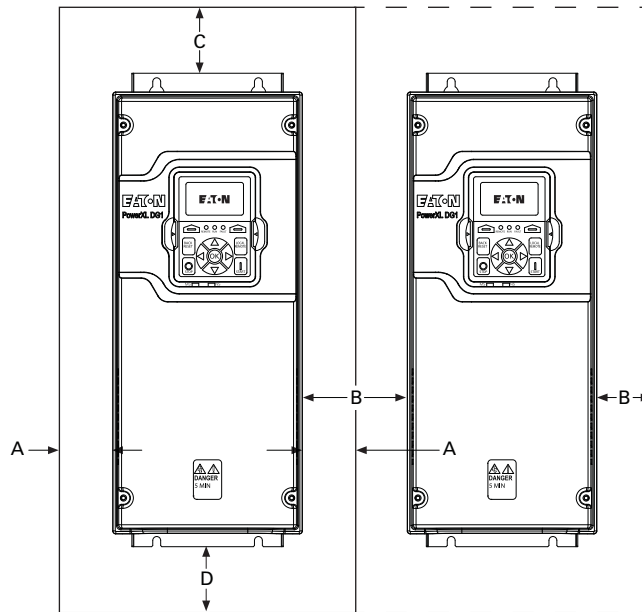


Tabelle 20. Erforderlicher Platz für die Montage des DG1 und Luftstrom

Baugröße Größe	Spannung	HP (CT/I _H)	kW ①	Ampere	A ② Zoll (mm)	B ② Zoll (mm)	C Zoll (mm)	D Zoll (mm)	Kühlluft erforderlich CFM (m³/h) ③
FR1	230 VAC	0,75-3	0,55-2,2	3,7-11	0,79	1,58	3,94	1,97	14
	480 VAC	1-5	0,75-3,7	2,2-9	(20)	(40)	(100)	(50)	(24)
	600 VAC ④	2-5	1,5-3,7	3,3-7,5					
FR2	230 VAC	4-7,5	3-5,5	12,5-25	1,18	2,36	6,30	2,36	55
	480 VAC	7,5-15	5,5-11	12-23	(30)	(60)	(160)	(60)	(94)
	600 VAC ④	7,5-15	5,5-11	10-18					
FR3	230 VAC	10-15	7,5-11	31-48	1,97	3,94	7,87	3,15	126
	480 VAC	20-30	15-22	31-46	(50)	(100)	(200)	(80)	(214)
	600 VAC ④	20-30	15-22	22-34					
FR4	230 VAC	20-30	15-22	61-88	3,15	6,30	11,81	3,94	153
	480 VAC	40-60	30-45	61-87	(80)	(160)	(300)	(100)	(260)
	600 VAC ④	40-60	30-45	41-62					
FR5	230 VAC	40-60	30-45	114-170	3,15	6,30	11,81	7,87	232
	480 VAC	75-125	55-90	105-170	(80)	(160)	(300)	(200)	(395)
	600 VAC ④	75-125	55-90	80-125					
FR6 ⑤	230 VAC	75-100	55-75	211-248	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
	480 VAC	150-200	110-150	205-248					
	600 VAC	150-200	110-160	144-208					

Hinweise

- ① kW Nennwerte bei 400 V / 50 Hz.
- ② Mindestabstände A und B für Antriebe mit Typ 12 (IP54) Gehäuse betragen 0 mm (Zoll).
- ③ Die vorstehenden Richtlinien gelten, es sei denn, dass Tests zur Validierung eines außerhalb dieser Empfehlungen liegenden Designs durchgeführt wurden.
- ④ 600 V lieferbar Mai 2015.
- ⑤ FR6 lieferbar in 2016.

Abmessungen

Ungefähre Abmessungen in mm

Abbildung 17. Typ 1/12 Frequenzumrichter

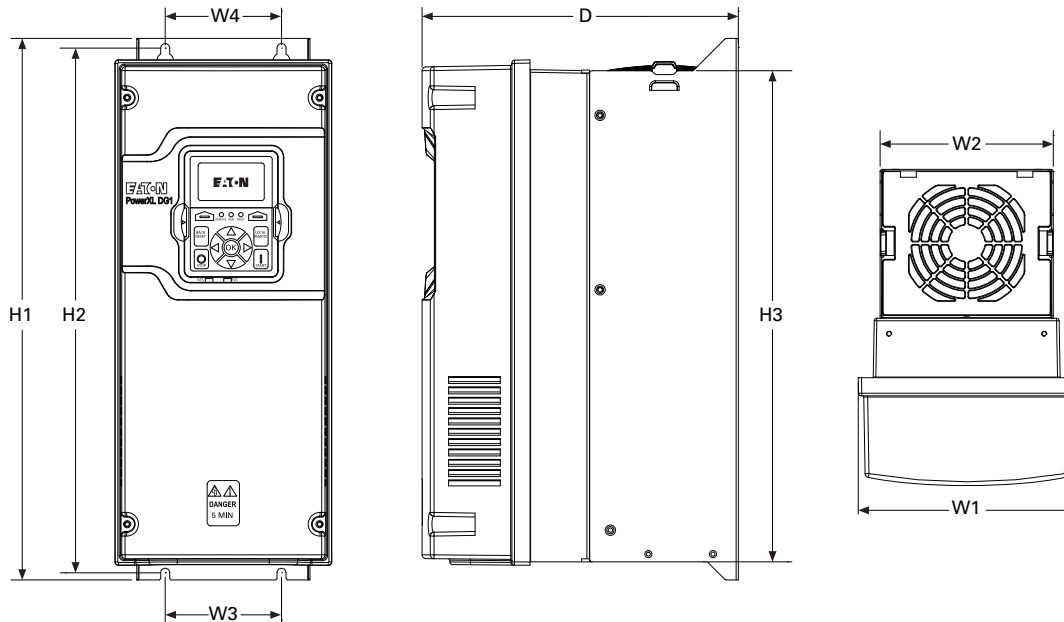


Tabelle 21. Montageabmessungen des Frequenzumrichters

Bau- größe	Spannung	HP (CT/I _H)	kW	Ampere (CT/I _H)	Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)									Gewicht Lb (kg)
					D	H1	H2	H3	W1	W2	W3	W4	Ø	
FR1	230 VAC	0,75-3	0,55-2,2	3,5-11	7,91 (200,9)	12,87 (327,0)	12,28 (312,0)	11,50 (292,0)	6,02 (153,0)	4,80 (122,0)	3,94 (100,0)	3,94 (100,0)	0,28 (7,0)	14,33 (6,5)
	480 VAC	1-5	0,75-3,7	2,3-9										
	600 VAC ①	2-5	1,5-3,7	3,3-7,5										
FR2	230 VAC	5-7,5	3-5,5	12,5-25	9,63 (244,7)	16,50 (419,0)	15,98 (406,0)	14,96 (380,0)	6,61 (167,8)	5,28 (134,0)	3,54 (90,0)	3,54 (90,0)	0,28 (7,0)	23,37 (10,6)
	480 VAC	7,5-15	5,5-11	12-23										
	600 VAC ①	7,5-15	5,5-11	10-18										
FR3	230 VAC	10-15	7,5-11	31-48	10,44 (265,1)	21,97 (558,0)	21,46 (545,0)	20,41 (518,5)	8,06 (204,6)	7,24 (184,0)	4,92 (125,0)	4,92 (125,0)	0,35 (9,0)	49,82 (22,6)
	480 VAC	20-30	15-22	31-46										
	600 VAC ①	20-30	15-22	22-34										
FR4	230 VAC	20-30	15-22	61-88	11,57 (294,0)	24,80 (630,0)	24,31 (617,5)	23,26 (590,7)	9,36 (232,0)	9,13 (232,0)	8,07 (205,0)	8,07 (205,0)	0,35 (9,0)	77,60 (35,2)
	480 VAC	40-60	30-45	61-87										
	600 VAC ①	40-60	30-45	41-62										
FR5	230 VAC	40-60	30-45	114-170	13,41 (340,7)	34,98 (888,5)	29,65 (753,0)	27,83 (707,0)	11,34 (288,0)	11,10 (282,0)	8,66 (220,0)	8,66 (220,0)	0,35 (9,0)	154,32 (70,0)
	480 VAC	75-125	55-90	105-170										
	600 VAC ①	75-125	55-90	80-125										
FR6 ②	230 VAC	75-100	55-75	211-248	②	②	②	②	②	②	②	②	②	②
	480 VAC	150-200	110-150	205-248										
	600 VAC	150-200	110-160	144-208										

Hinweise

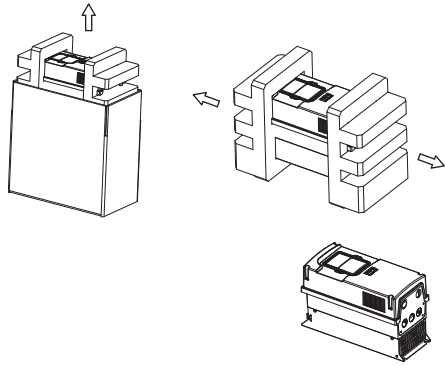
① 600 V lieferbar Mai 2015.

② FR6 lieferbar in 2016.

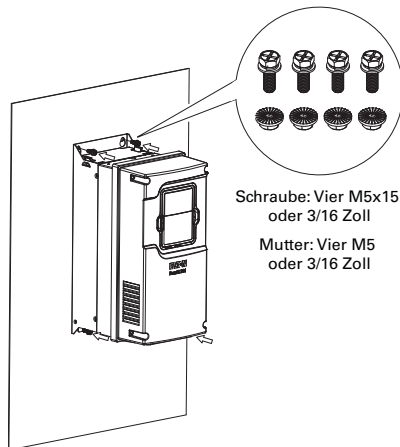
Standardmäßige Montage des Frequenzumrichters

FR1 Montageanleitung

Schritt 1: Frequenzumrichter aus dem Karton herausheben. Verpackung entfernen.

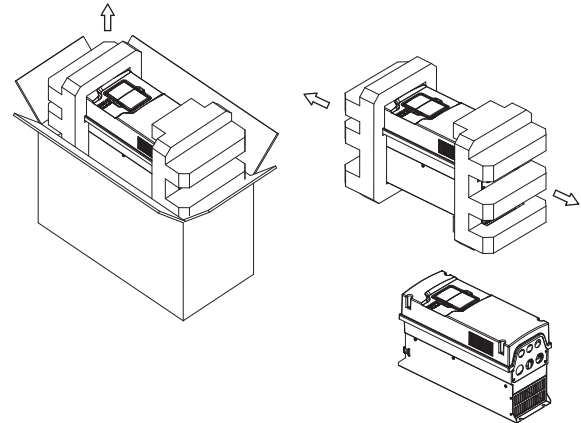


Schritt 2: Frequenzumrichter mit vier M5x15 oder 3/16 Zoll Schrauben und vier M5 oder 3/16 Zoll Muttern an der Montageplatte befestigen. Öffnungsabmessungen in der Montageplatte sollten den erforderlichen Abmessungen folgen (siehe die auf die Außenseite des Kartons gedruckte Montageschablone für den Frequenzumrichter).

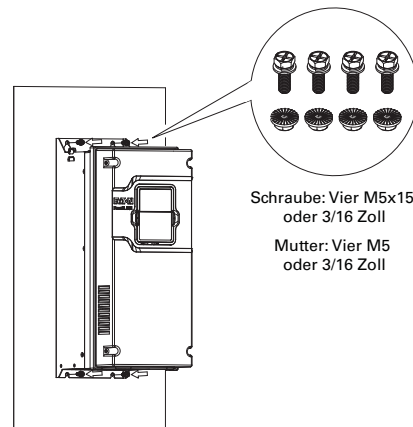


FR2 Montageanleitung

Schritt 1: Frequenzumrichter aus dem Karton herausheben. Verpackung entfernen.

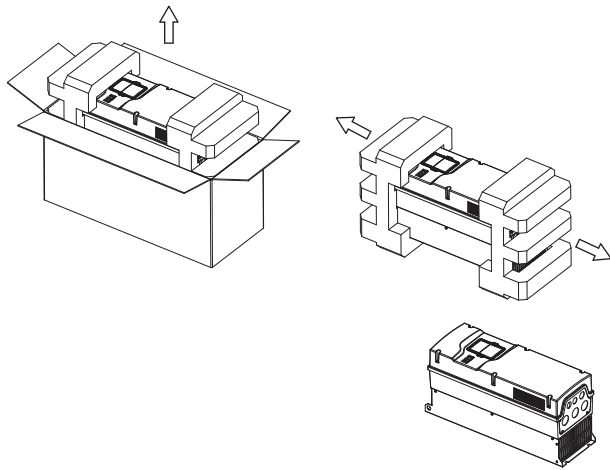


Schritt 2: Frequenzumrichter mit vier M5x15 oder 3/16 Zoll Schrauben und vier M5 oder 3/16 Zoll Muttern an der Montageplatte befestigen. Öffnungsabmessungen in der Montageplatte sollten den erforderlichen Abmessungen folgen (siehe die auf die Außenseite des Kartons gedruckte Montageschablone für den Frequenzumrichter).

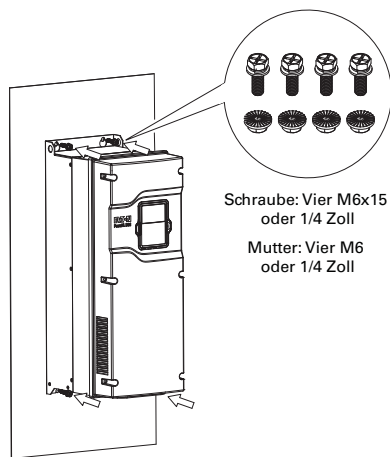


FR3 Montageanleitung

Schritt 1: Frequenzumrichter aus dem Karton herausheben. Verpackung entfernen.

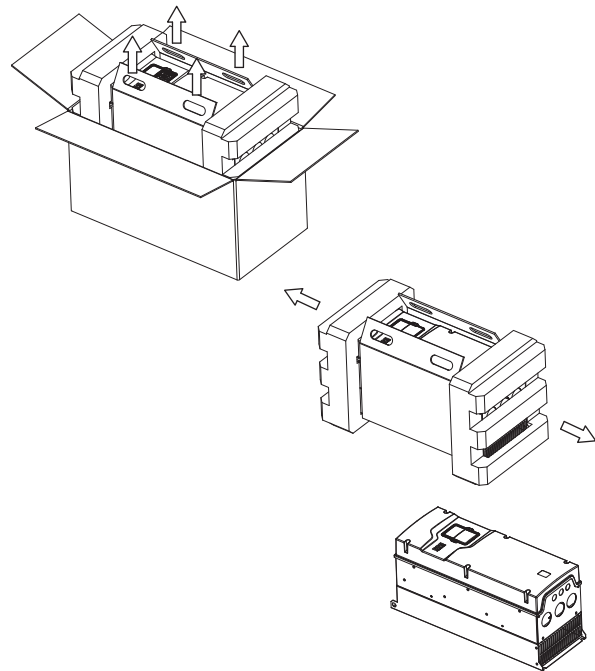


Schritt 2: Frequenzumrichter mit vier M6x15 oder 1/4 Zoll Schrauben und vier M6 oder 1/4 Zoll Muttern an der Montageplatte befestigen. Öffnungsabmessungen in der Montageplatte sollten den erforderlichen Abmessungen folgen (siehe die auf die Außenseite des Kartons gedruckte Montageschablone für den Frequenzumrichter).

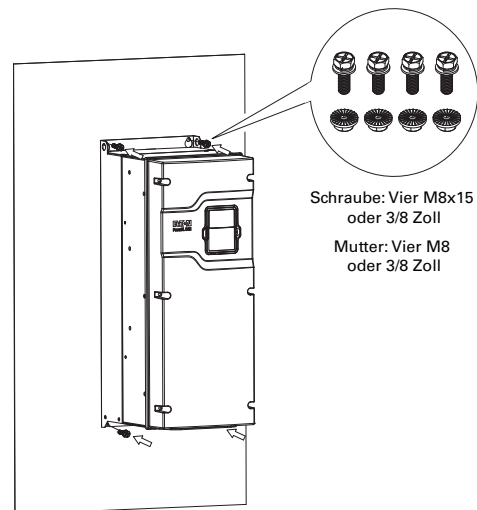


FR4 Montageanleitung

Schritt 1: Frequenzumrichter mit der Pappe aus dem Karton herausheben. Verpackung entfernen.

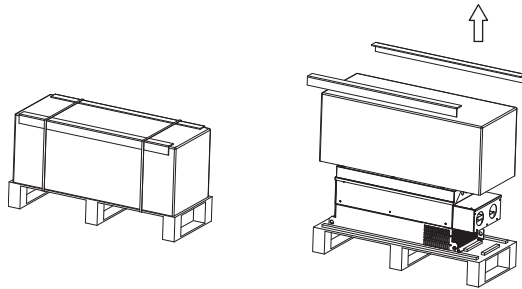


Schritt 2: Frequenzumrichter mit vier M8x15 oder 3/8 Zoll Schrauben und vier M8 oder 3/8 Zoll Muttern an der Montageplatte befestigen. Öffnungsabmessungen in der Montageplatte sollten den erforderlichen Abmessungen folgen (siehe die auf die Außenseite des Kartons gedruckte Montageschablone für den Frequenzumrichter).

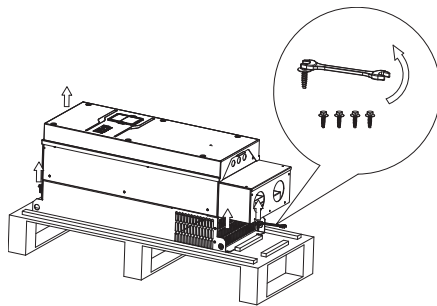


FR5 Montageanleitung

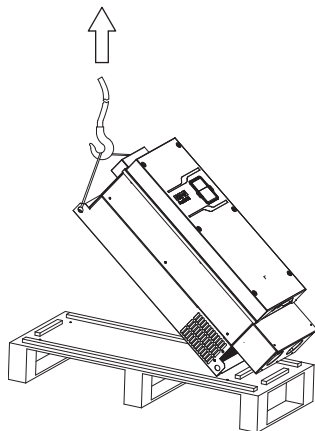
Schritt 1: Karton vom Frequenzumrichter entfernen.



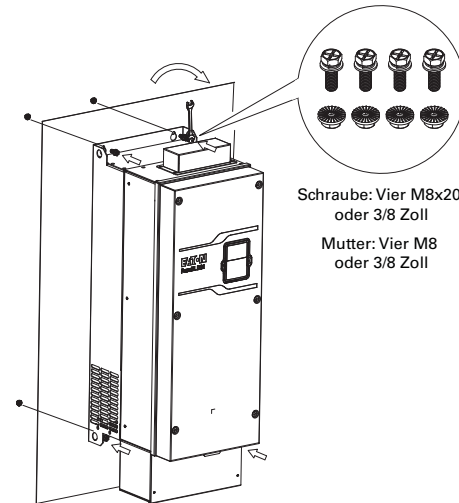
Schritt 2: Die vier Schrauben (dazu verwendet, den Frequenzumrichter an der Palette zu befestigen) mit einem M8 oder 3/8 Zoll-Schraubenschlüssel entfernen.



Schritt 3: Einen Haken zum Heben des Frequenzumrichters verwenden.



Schritt 4: Frequenzumrichter mit vier M8x20 oder 3/8 Zoll Schrauben und vier M8 oder 3/8 Zoll Muttern mit einem M8- oder 3/8 Zoll-Schraubenschlüssel an der Montageplatte befestigen. Öffnungsabmessungen in der Montageplatte sollten den erforderlichen Abmessungen folgen (siehe die auf die Außenseite des Kartons gedruckte Montageschablone für den Frequenzumrichter).



Wahl der Leistungsverdrahtung

Motorkabelanschlüsse werden an den Klemmen U, V und W vorgenommen.

Wahl der Kabel: Netz- und Motorleitungen

- Verwenden Sie nur UL-zugelassene hitzebeständige Kupferkabel.
- 75 °C oder höher für alle bewerteten Einheiten
- Für die Netzspannung sollten außerhalb Nordamerikas nur Kabel der Klasse 1 verwendet werden.
- Beziehen Sie sich für die Kabeldimensionierungs-Richtlinien auf die folgenden Tabellen.
 - Nordamerika 208 V bis 240 V: **Anhang B**
 - Nordamerika 380 V bis 500 V: **Anhang B**
 - Alle anderen international 380 V bis 600 V: **Anhang B**

Netz- und Motorkabelinstallation

Die Eingangsleitung und die Motorkabel müssen gemäß der Nennwerte der Eingangs- und Ausgangsspannung des DG1-VFD dimensioniert werden.

Wenn Motortemperatursensoren als Überlastschutz verwendet werden, kann die Kabelgröße auf der Grundlage der Motorspezifikationen gewählt werden.

Der maximale symmetrische Versorgungsstrom beträgt 100.000 A Effektivwert für alle Größen der DG1-VFD.

Eingangsschutz

Eingangsschutzgeräte sind auf der Grundlage des Nennwerts der DG1-Eingangs- und Ausgangsspannung bemessen. Eine entsprechende Bemessung für UL und cUL/CSA finden Sie im **Anhang D**. Eine entsprechende Bemessung für gG/gL (IEC 60269-1) finden Sie im **Anhang B**.

Lassen Sie sich für weitere Informationen über die Anforderungen des Eingangsschutzes von Eaton beraten.

Anzugsdrehmoment der Klemmen

Tabelle 22. Anzugsdrehmoment ^{① ②}

Baugröße Größe	Netzanschluss In-Lb (Nm)	Schutzleiter In-Lb (Nm)	Steuerverdrahtung ^③ In-Lb (Nm)
FR1	5,3 (0,6)	10 (1,1)	4,5 (0,5)
FR2	15,6 (1,8)	10 (1,1)	4,5 (0,5)
FR3	40 (4,5)	10 (1,1)	4,5 (0,5)
FR4	95 (10,7)	14 (1,6)	4,5 (0,5)
FR5	354 (40)	35 (4,0)	4,5 (0,5)
FR6	Lieferbar in 2016	—	—

Hinweise

- ① Motor- und Netzkabel wie in **Abbildung 18** auf der nächsten Seite gezeigt abisolieren.
- ② Sowohl UL als auch IEC-Werkzeuge können verwendet werden.
- ③ Gilt für Installationen mit Litzendraht, Voll Draht oder Aderendhülsenanschlüssen.

Tabelle 23. Abstand zwischen parallelen Motorkabeln

Kabellänge	Abstand zwischen Kabeln
Weniger als 50 m (164 Fuß)	0,3 m (1 Fuß)
Weniger als 200 m (657 Fuß)	1,0 m (3 Fuß)

Tabelle 24. Maximale Länge der Motorleitung ^①

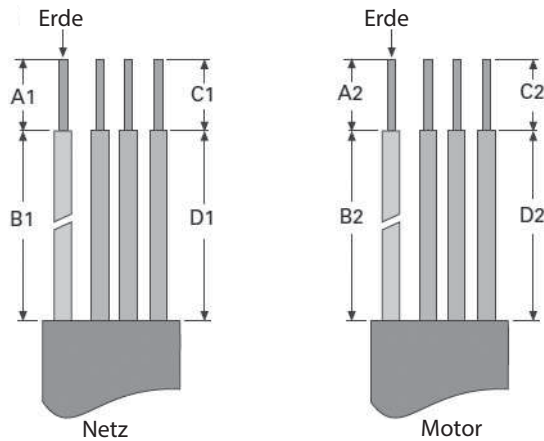
Baugröße	Maximale Kabellänge
FR1	100 m (328 ft)
FR2	150 m (492 ft)
FR3	150 m (492 ft)
FR4	200 m (656 ft)
FR5	200 m (656 ft)

Hinweis

- ① Die oben aufgeführten Längen sind ohne Berücksichtigung der EMV.

Tabelle 25. EMV-Richtlinien für Motorleitungen

Pos.	Richtlinie
Produkt	IEC 61800-2
Sicherheit	UL 508C, IEC / EN 61800-5-1
EMV (bei Vorgabe- einstellungen)	Störfestigkeit: EN / IEC 61800-3, 2. Umgebung
	Abgestrahlte Emissionen: EN / IEC 61800-3 (Testen von Transienten eingeschlossen), 1. Umgebung
	Geleitete Emissionen: EN / IEC 61800-3
	Kategorie C1: Ist möglich mit an den Frequenzumrichter angeschlossenem externem Filter. Wenden sie sich bitte an das Werk.
	Kategorie C2: Mit internem Filter maximal 10 m Motorkabellänge.
	Kategorie C3: Mit internem Filter maximal 50 m Motorkabellänge.

Abbildung 18. Absisolierlängen für Netzanschluss- und Motorkabel**Tabelle 26. Absolier- und Drahtlängen für Netzanschluss- und Motorkabel**

Baugröße	Netzverdrahtung in Zoll (mm)				Motorverdrahtung in Zoll (mm)			
	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2
FR1	0,39 (10)	1,77 (45)	0,39 (10)	1,38 (35)	0,39 (10)	1,77 (45)	0,39 (10)	1,38 (35)
FR2	0,59 (15)	1,77 (45)	0,59 (15)	1,77 (45)	0,59 (15)	1,57 (40)	0,59 (15)	1,57 (40)
FR3	0,59 (15)	1,57 (40)	0,59 (15)	1,97 (50)	0,59 (15)	1,57 (40)	0,59 (15)	1,97 (50)
FR4	0,98 (25)	2,56 (65)	0,98 (25)	4,72 (120)	0,98 (25)	2,56 (65)	0,98 (25)	4,72 (120)
FR5	1,10 (28)	6,10 (155)	1,10 (28)	9,45 (240)	1,10 (28)	6,10 (155)	1,10 (28)	9,45 (240)
FR6	①	①	①	①	①	①	①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Leitungsführung

Wenn ein Kabelkanal zur Verkabelung verwendet wird, separate Kanäle für Netzspannung, Motorkabel und die gesamte Schnittstellen-/Steuerungsverkabelung verwenden.

Wenn zur Verkabelung Kabelkanäle verwendet werden, müssen die für die Leitungseinführungen vorgesehenen Gehäuseöffnungen im Feld durch UL-approbierte PG-Verschraubungen der gleichen Schutzart (Typ 1 / Typ 2) wie die des Gehäuses verwendet werden, um die UL-Anforderungen zu erfüllen.

Vermeiden Sie, Motorkabel entlang oder parallel zu anderer Verkabelung zu führen. Wenn es notwendig ist, Motorkabel mit anderen Kabeln zu führen, einen Abstand gemäß **Tabelle 26** zwischen den Motorkabeln und anderer Verkabelung einhalten.

Verkabelung des Frequenzumrichters (VFD)

Beziehen Sie sich auf **Tabelle 26** für die maximale Kabellänge gemäß der Baugröße.

Wenn drei oder mehr Motorkabel verwendet werden, muss jeder Leiter über seinen eigenen Überstromschutz verfügen.

Hinweis für die Netzverkabelung

Werfen Sie den Plastikbeutel mit der Verkabelungshardware nicht weg.

1. Entfernen Sie die A-Abdeckung durch Entfernen der vier (4) Schrauben und heben Sie dann die A-Abdeckung vom Grundteil ab.



Inhalt der Verkabelungshardware

- Europäische Gummitülle und flache Gummitülle (für IP54-Integrität)
- Modifizierungsetikett
- Lösbare Kabelklammer
- Erdungsband
- Montageschrauben für Erdungsband

Netzverkabelung/Erdung

2. Die Netzverkabelungsschutzplatte entfernen. Die Netz-/Motorkabeltabellen im **Anhang B** benutzen.
3. Auf jeder Seite ein Erdungsband (2 Stück) anbringen.
4. Motor-, Netzeingangsleitungen/-kabel durch die Verkabelungsgrundplatte führen.
5. Wenn abgeschirmte Kabel verwendet werden, die Netzeingangs- und Motorkabelabschirmung an Erde anschließen.

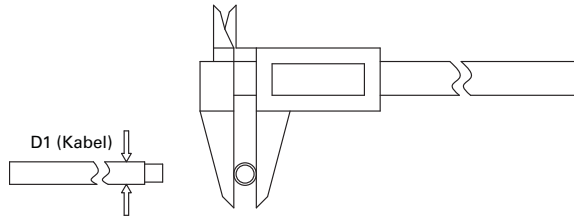


6. Netzklemmen (L1, L2, L3), Motorklemmen (U, V, W) und die Erdungsklemmen gemäß **Abbildung 19** verdrahten. Netz- und Motorleitungen sollten in separaten Kanälen verlaufen.

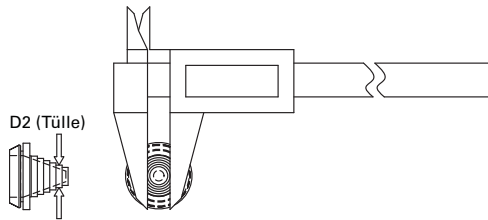
Wenn zur Verkabelung Kabelkanäle verwendet werden, müssen die für die Leitungseinführungen vorgesehenen Gehäuseöffnungen im Feld durch UL-approbierte PG-Verschraubungen der gleichen Schutzart (Typ 1/Typ 2) wie die des Gehäuses verwendet werden, um die UL-Anforderungen zu erfüllen.

Anleitung zur Installation der Gummitüllen

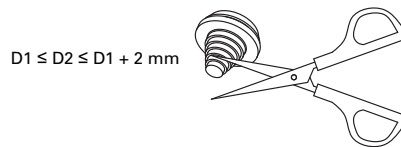
Schritt 1: Den Außendurchmesser des zum Anschluss des Frequenzumrichters verwendeten Kabels (D1) messen.



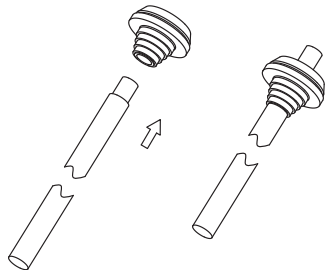
Schritt 2: Den Außendurchmesser der Gummitülle (D2) messen und eine geeignete Tülle D2 ($D1 \leq D2 \leq D1 + 2 \text{ mm}$) wählen.



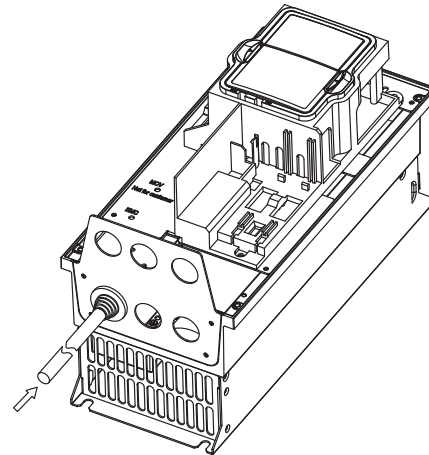
Schritt 3: Die Gummitülle am gewählten Durchmesser abschneiden.



Schritt 4: Das Kabel durch die Gummitülle führen.



Schritt 5: Die Gummitülle zusammen mit dem Kabel in die Kabeldurchführung einführen.



Schritt 6: Die Gummitülle und den selbstsichernden Kabelbinder befestigen.

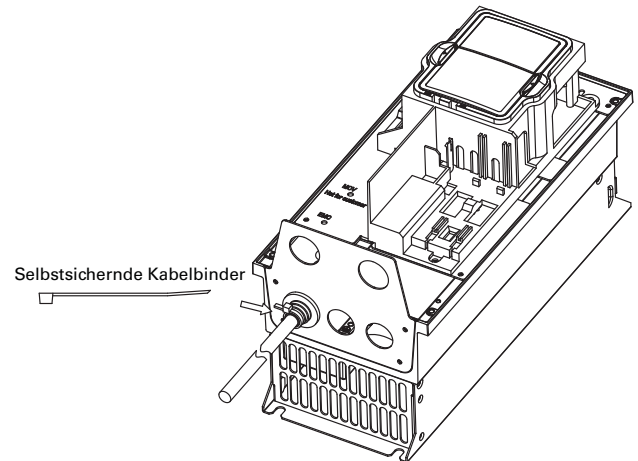
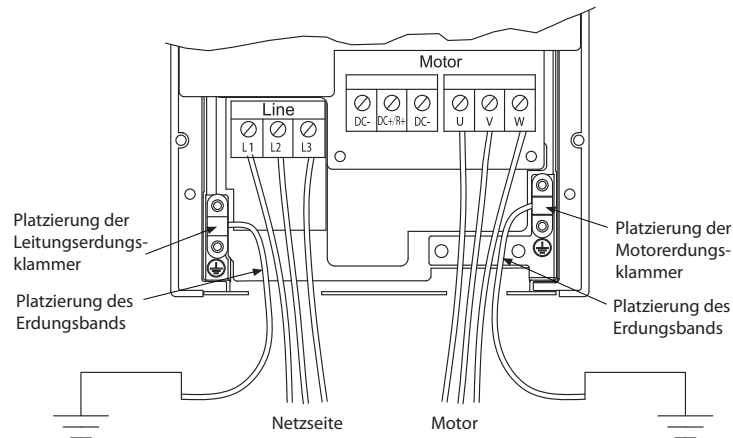


Abbildung 19. Erdungsanschluss

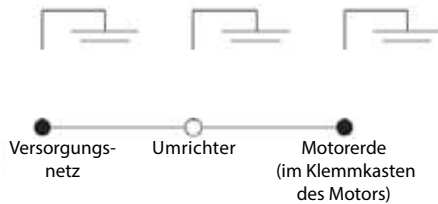


Hinweis: Die Motorleitungen nicht an R+, R- verdrahten. Dies verursacht Schäden am Frequenzumrichter.

Hinweis: Das tatsächliche Layout kann je nach Baugröße leicht variieren.

Masseverkabelung

- Motorkabel in einem separaten Kabelkanal führen.
- FÜHREN SIE DIE STEUERKABEL NICHT im gleichen Kanal.
- Kabel werden gemäß **Anhang B** dimensioniert.
- Sehen Sie eine eigene Leitung für die induktivitätsarme Erdung zwischen Antrieb und Motor vor. VERWENDEN SIE NICHT den Kabelkanal als Erdung.



ACHTUNG

Unsachgemäße Erdung könnte zu Schaden am Motor und/oder Frequenzumrichter führen und die Garantie ungültig machen.

Steuerungsverkabelung

7. Schließen Sie die Steuerungsanschlüsse an, indem Sie die Einzelheiten für die auf den nächsten Seiten dargestellten Optionskarten befolgen.



Hinweis: Für einen leichteren Zugang können die Klemmenleisten der Karte für den Anschluss abgezogen werden.

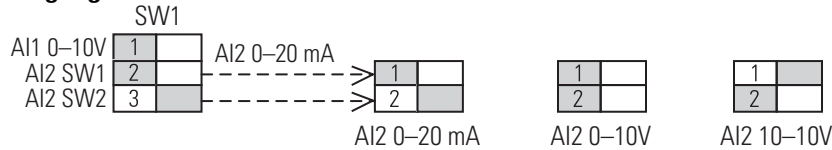
8. Die Steuerung mit der Steuerungskarte verkabeln.

Hinweis: Die Voreinstellung des Frequenzumrichters ist für eine externe Sperre programmiert.

Ein- /Ausgangsanschlüsse

- 240 VAC und 24 VDC Steuerungsverkabelung in separatem Kabelkanal führen.
- Das Kommunikationskabel muss abgeschirmt sein.

Tabelle 27. Ein- /Ausgangsanschlüsse



Externe Verdrahtung	Klemme	Signalname	Signal	Werkseinstellung	Beschreibung
	1	+10 V	Bezugsausgangsspannung	—	10 VDC Versorgungsquelle
	2	AI1+	Analogeingang 1	0-10 V	Spannungs-Drehzahlbezug (programmierbar auf 4 mA bis 20 mA)
	3	AI1-	Analogeingang 1 Masse	—	Analogeingang 1 Bezugspotenzial (Masse)
	4	AI2+	Analogeingang 2	4 mA bis 20 mA	Strom-Drehzahlbezug (programmierbar auf 0-10 V)
	5	AI2-	Analogeingang 2 Masse	—	Analogeingang 2 Bezugspotenzial (Masse)
	6	MASSE	E-/A-Signalmasse	—	E-/A-Masse für Bezug und Steuerung
	7	DIN5	Digitaleingang 5	f-Fix Auswahl B0	Stellt Frequenz Ausgang auf voreingestellte Drehzahl 1
	8	DIN6	Digitaleingang 6	f-Fix Auswahl B1	Stellt Frequenz Ausgang auf voreingestellte Drehzahl 2
	9	DIN7	Digitaleingang 7	Not-Stopp (TI-)	Eingang zwingt VFD-Ausgang abzuschalten
	10	DIN8	Digitaleingang 8	Remote steuern (TI+)	Eingang schaltet VFD von Local auf Remote
	11	CMB	DI5 bis DI8 Bezugspotenzial	Geerdet	Erlaubt Quelleneingang
	12	MASSE	E-/A-Signalmasse	—	E-/A-Masse für Bezug und Steuerung
	13	24 V	+24 VDC Ausgang	—	Steuerspannungsausgang (100 mA max.)
	14	DO1 Status	Digital-Ausgang 1	Bereit	Zeigt, dass der Frequenzumrichter betriebsbereit ist
	15	24 Vo	+24 VDC Ausgang	—	Steuerspannungsausgang (100 mA max.)
	16	MASSE	E-/A-Signalmasse	—	E-/A-Masse für Bezug und Steuerung
	17	AO1+	Analogausgang 1	Ausgangsfrequenz	Zeigt Ausgangsfrequenz zum Motor 0–60 Hz (4 mA bis 20 mA)
	18	AO2+	Analogausgang 2	Motorstrom	Zeigt Motorstrom des Motors 0–FLA (4 mA bis 20 mA)
	19	24 Vi	+24 VDC Eingang	—	Externer Steuerspannungseingang
	20	DIN1	Digitaleingang 1	Rechtslauf	Eingang startet Antrieb in Drehrichtung rechts (Start/Stop und Enable/Disable).
	21	DIN2	Digitaleingang 2	Linkslauf	Eingang startet Antrieb in Drehrichtung links (Start/Stop und Enable/Disable).
	22	DIN3	Digitaleingang 3	Externe Störung	Eingang verursacht Störung des Frequenzumrichters
	23	DIN4	Digitaleingang 4	Fehler Reset	Eingang setzt aktive Fehler zurück
	24	CMA	DI1 zu DI4 Bezugspotenzial	Geerdet	Erlaubt Quelleneingang
	25	A	RS-485 Signal A	—	Netzwerk-Kommunikation (Modbus, BACnet)
	26	B	RS-485 Signal B	—	Netzwerk-Kommunikation (Modbus, BACnet)
	27	R3NO	Relais 3 Normal offen	Drehzahl erreicht	Relaisausgang 3 zeigt VFD ist bei Soll-Frequenz.
	28	R1NC	Relais 1 Normal geschlossen	In Betrieb	Relaisausgang 1 zeigt VFD ist in Betriebszustand.
	29	R1CM	Relais 1 Bezugspotenzial	—	—
	30	R1NO	Relais 1 Normal offen	—	—
	31	R3CM	Relais 3 Bezugspotenzial	Drehzahl erreicht	Relaisausgang 3 zeigt VFD ist bei Soll-Frequenz.
	32	R2NC	Relais 2 Normal geschlossen	Fehler	Relaisausgang 2 zeigt VFD ist in Fehlerzustand.
	33	R2CM	Relais 2 Bezugspotenzial	—	—
	34	R2NO	Relais 2 Normal offen	—	—

Hinweise

Die oben dargestellte Verdrahtung zeigt eine SINK-Konfiguration. Es ist sehr wichtig, dass CMA und CMB mit Masse verbunden sind (dargestellt durch gestrichelte Linie). Ist eine SOURCE-Konfiguration gewünscht, verbinden Sie CMA und CMB mit 24 V und verbinden Sie die Eingänge mit Masse. Wenn Sie die +10 V für AI1 verwenden, ist es wichtig, AI1- mit Masse zu verbinden (dargestellt durch gestrichelte Linie). Wenn Sie +10 V für AI1 oder AI2 verwenden möchten, müssen die Klemmen 3, 5 und 6 miteinander gebrückt werden.

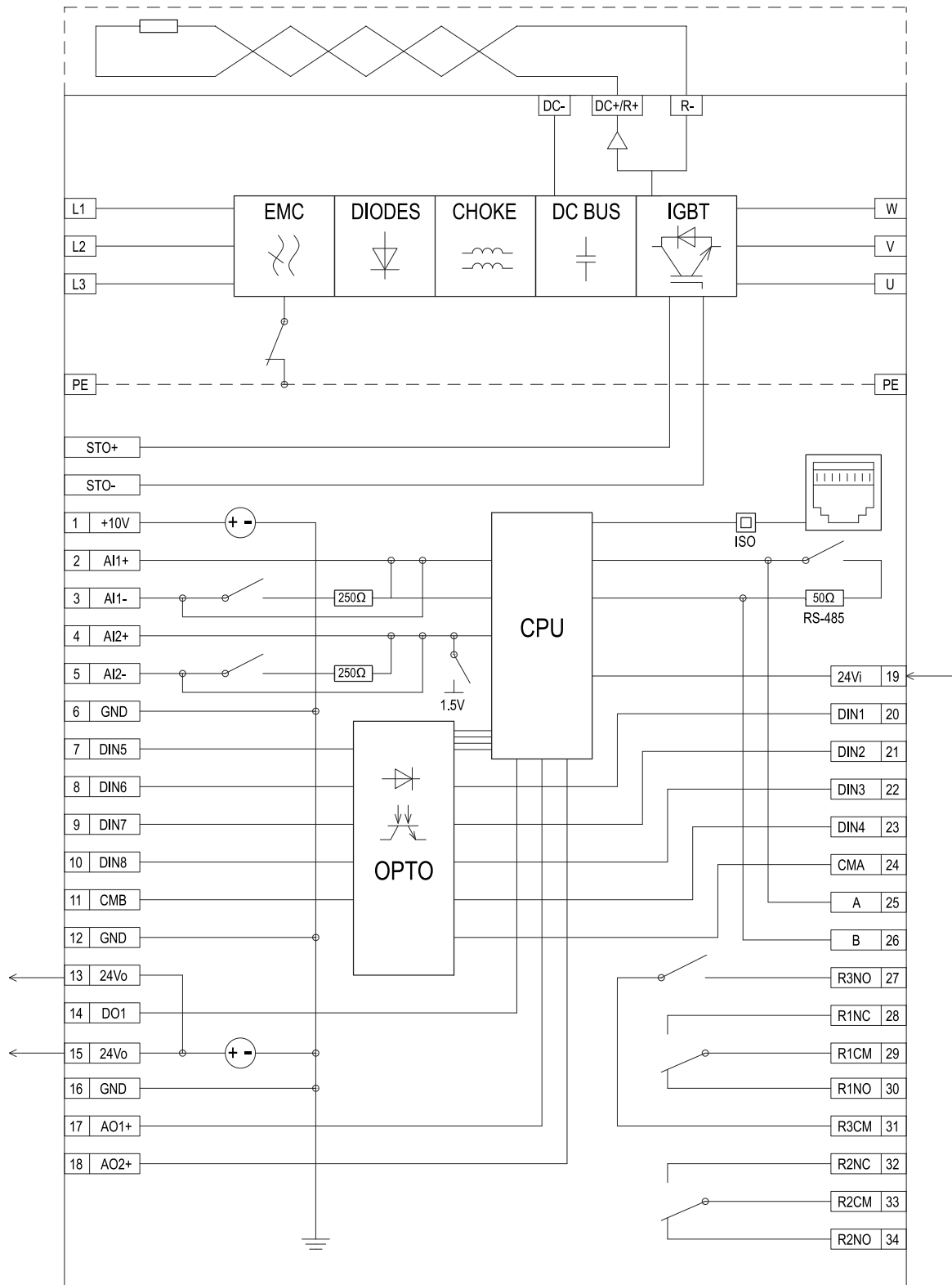
Abbildung 20. Auslegung des Anschlussklemmenblocks

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	31	32	33	34
DO1	24Vo	GND	AO1+	AO2+	24Vi	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	CMA	A	B	R3CM	R2NC	R2CM	R2NO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	27	28	29	30
+10V	AI1+	AI1-	AI2+	AI2-	GND	DIN5	DIN6	DIN7	DIN8	CMB	GND	24Vo	R3NO	R1NC	R1CM	R1NO

Tabelle 28. Ein-/Ausgangsspezifikationen

Pos.	Spezifikation
Analogeingang 1	Wählbar für Spannungs- oder Strombezugssignal 0 bis 10 V, 0 (4) bis 20 mA; R_i – 250 Ohm Differential
Analogeingang 2	Wählbar für Spannungs- oder Strombezugssignal 0 bis 10 V, –10 bis 10 V, 0 (4) bis 20 mA; R_i – 250 Ohm Differential
Digital-Eingänge (8)	Positive oder negative Logik; 18 bis 30 VDC; ein Eingang kann als Thermistor-Eingang verwendet werden
+24 V Ausgang	Hilfsspannung, +24 V $\pm$ 15 %, insgesamt max. 250 mA auf der Platine (einschließlich optionaler Karten)
+10 VREF	Ausgangs-Sollspannung, +10 V +3 %, max. Last 10 mA
Analogausgänge	0 (4) bis 20 mA; R_L max. 500 Ohm 0 bis 10 V, 10 mA
Digital-Ausgang	Offener Kollektorausgang 50 mA/48 V für CE, 50 mA/36 V für UL
Relaisausgänge (3)	Programmierbare Relaisausgänge: 2 x Form C (Relais 1 und Relais 2) und 1 x Form A (Relais 3), Relais 3 kann als Thermistorausgang verwendet werden. Schaltleistung: 24 VDC/6 A, 48 VDC/2 A, 240 VAC/6 A, 125 VDC/0,4 A

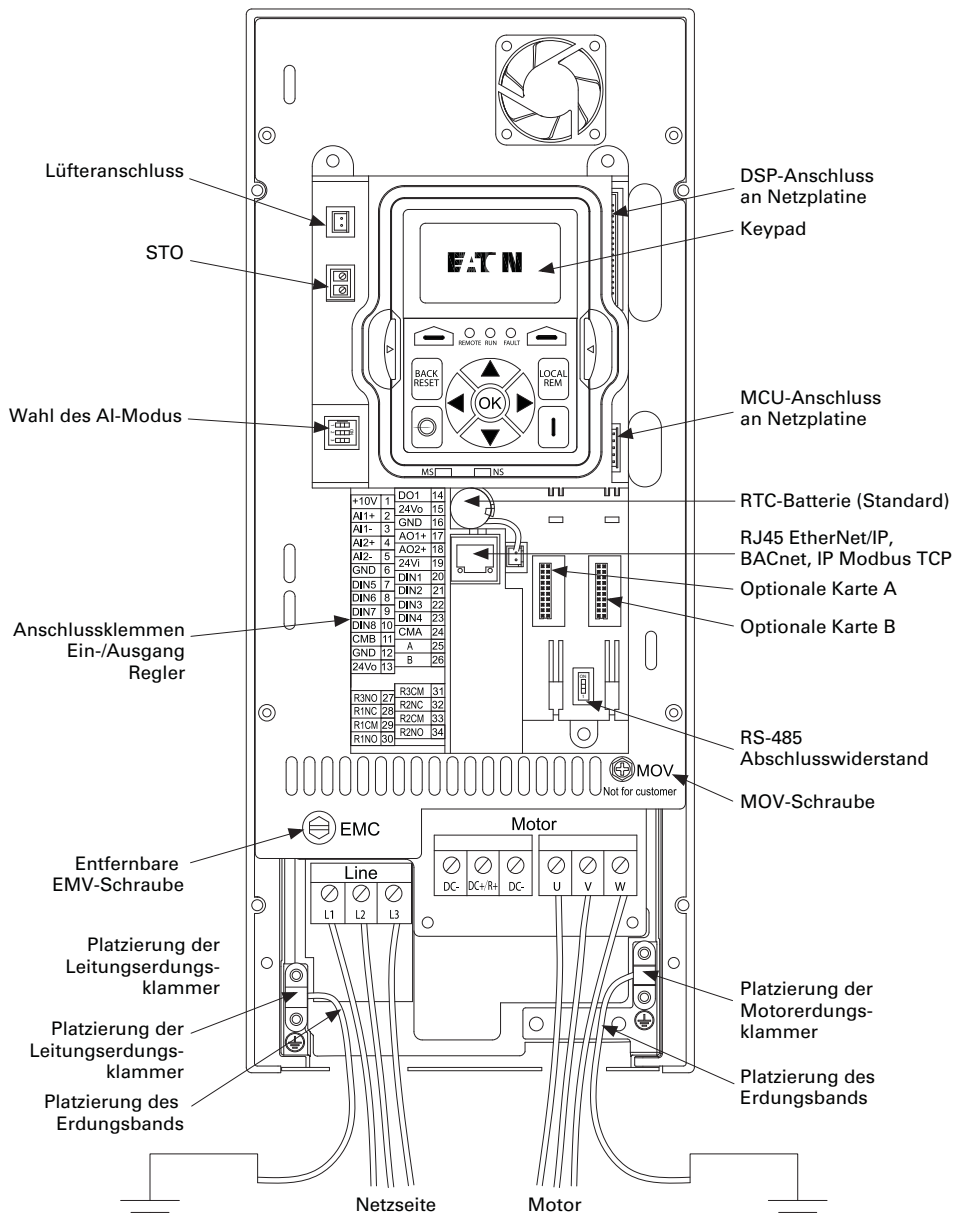
Abbildung 21. Grundlegendes internes Reglerschaltbild



Steuerkarte

Das Grundgerät der DG1-Serie besteht aus einer Hauptsteuerkarte, einem Steuer-E-/A-Anschlussblock und zwei Steckplätzen für weitere Optionskarten.

Abbildung 22. DG1 Serie – Frequenzumrichter



Steuerungsverkabelung

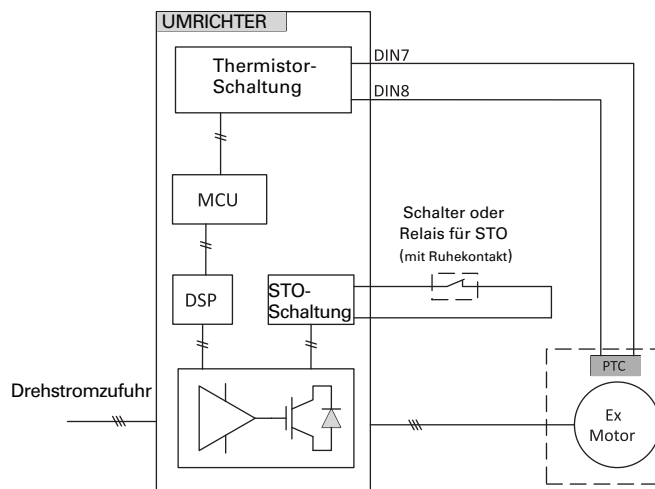
- Es wird empfohlen, die gesamte E-/A-Steuerungsverkabelung von der Netz- und Motorverkabelung zu trennen.
- Die Steuerungsverkabelung soll aus abgeschirmten verdrehten Zweidrahtkabeln bestehen, um die durch IEC/EN 61800-3 (2004) geforderten EMV-Stufen zu erfüllen.
- 240 VAC und +24 VDC Steuereingang/-ausgang in separatem Kabelkanal führen.
- Steuereingangs-/ausgangsklemmen müssen auf 0,5 Nm (4,5 in-lb) festgezogen werden.
- Draht- oder Quetschhülsegröße: 28~12 (Volldraht) AWG, 30~12 (Litze) AWG, oder 0,2~2,5 mm²

Safe Torque Off (STO)

Der PowerXL DG1 Frequenzumrichter enthält eine Safe Torque Off (STO)-Funktionalität als Standard und bietet:

- Potenzialtrennung von der Steuerkarte stoppt den IGBT von der Ansteuerung.
- SIL1-Zertifizierung funktionaler Sicherheit: IEC/EN 61800-5-2 und DIN EN ISO 13849 Kategorie 1, Stufe C.
- Um eine SIL3 Einstufung zu erreichen, muss ein Ausgangsschaltkontakt als 2. Trennschalter hinzugefügt werden, der über eine SPS oder ein Sicherheitsrelais angesteuert wird.

Abbildung 23. Thermistor STO-Schaltbild

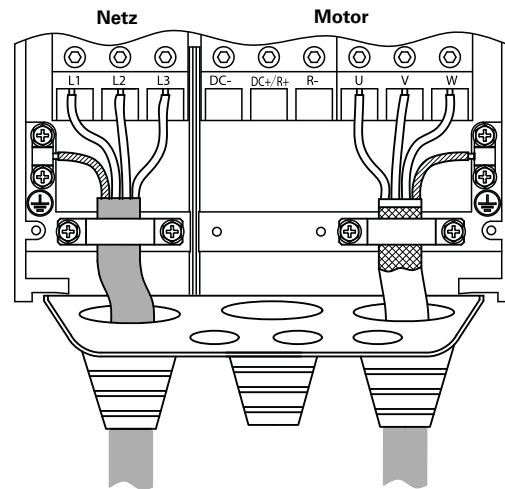


Anschluss an den Leistungsteil

Abbildung 24 zeigt die allgemeinen Anschlüsse für den Frequenzumrichter im Leistungsteil.

Dreiphasiger Netzanschluss

Abbildung 24. Anschluss an den Leistungsteil



Klemmenbezeichnungen im Leistungsteil

- L1, L2, L3: Anschlussklemmen für die Versorgungsspannung (Eingang, Eingangsspannung)
- U, V, W: Anschlussklemmen für die dreiphasige Zuleitung zum Motor (Ausgang, Frequenzumrichter)
- Schutzleiter (PE): Anschluss für den Schutzleiter (Bezugspotenzial). PES mit montierter Kabelführungsplatte für abgeschirmte Kabel.

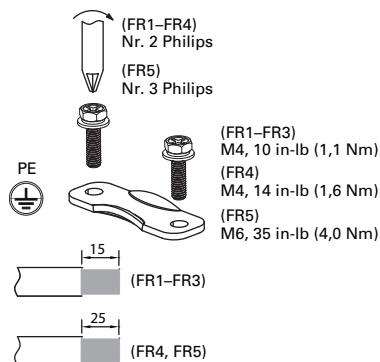
Erdanbindung

Die Erdanbindung wird direkt mit den Kabelklemmplatten verbunden.

Die abgeschirmten Kabel zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor sollten so kurz wie möglich sein. Die Abschirmung an beiden Enden über einen großen Flächenbereich mit Schutzleiter-PES (Schutzleiterabschirmung) anschließen. Sie können die Abschirmung des Motorkabels direkt an die Kabelklemmplatte (360 Grad Abdeckung) mit dem Schutzleiter anschließen.

Der Frequenzumrichter muss immer über einen Schutzleiter (PE) an das Erdpotenzial angeschlossen werden.

Abbildung 25. Erdung



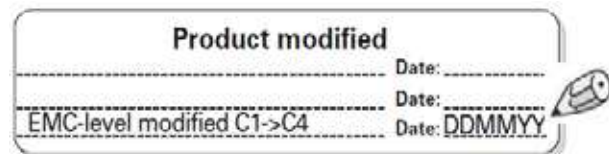
ACHTUNG

Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen des Frequenzumrichters an das Netz, dass die EMV-Schutzklasseneinstellungen des Antriebs ordnungsgemäß vorgenommen wurden.

Hinweis: Schreiben Sie nach Durchführung der Änderung „EMV-Stufe modifiziert“ auf den in der DG1-Lieferung enthaltenen Aufkleber (siehe **Abbildung 26**) und vermerken Sie das Datum. Soweit nicht bereits erfolgt, bringen Sie den Aufkleber nahe dem Typenschild des Frequenzumrichters an.

Aufkleber „Produkt modifiziert“

Abbildung 26. Aufkleber „Produkt modifiziert“



Prüfen der Kabel- und Motorisolation

1. Prüfen Sie die Kabelisolation folgendermaßen:
 - Trennen Sie das Motorkabel von den Klemmen U, V und W des Antriebs der DG1-Serie und vom Motor.
 - Messen Sie den Isolationswiderstand des Motorkabels zwischen jedem Phasenleiter sowie zwischen jedem Phasenleiter und dem Schutzleiter.
 - Der Isolationswiderstand muss > 1 MOhm sein.
2. Prüfen Sie die Netzeingangskabelisolation folgendermaßen:
 - Trennen Sie das Netzeingangskabel von den Klemmen L1/N, L2/N und L3 des Frequenzumrichters der DG1 Serie und vom Versorgungsnetzzuleiter.
 - Messen Sie den Isolationswiderstand des Netzeingangskabels zwischen jedem Phasenleiter sowie zwischen jedem Phasenleiter und dem Schutzleiter.
 - Der Isolationswiderstand muss > 1 MOhm sein.
3. Prüfen Sie die Motorisolation folgendermaßen:
 - Trennen Sie das Motorkabel vom Motor und öffnen Sie alle Überbrückungsanschlüsse in der Motoranschlussbox.
 - Messen Sie den Isolationswiderstand jeder Motorwicklung. Die gemessene Spannung muss mindestens gleich der Motornennspannung sein, darf aber 1000 V nicht überschreiten.
 - Der Isolationswiderstand muss > 1 MOhm sein.

Kapitel 7 — EMV-Installation

Hinweis: Die nachfolgenden Informationen empfehlen wir ausdrücklich, können jedoch vernachlässigt werden, wenn das Systemdesign und die Validierung ordnungsgemäß durchgeführt wurden.

Die Verantwortung zur Erfüllung der örtlichen EMV-Grenzwerte und der Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit liegt beim Endnutzer bzw. Systembetreiber. Dieser Betreiber muss auch Maßnahmen zur Minimierung oder Entfernung der Emissionen in das/aus dem betroffenen Umfeld ergreifen (siehe Abbildung auf **Seite 42**). Er muss ebenfalls Mittel zum Erhöhen der Störfestigkeit der Vorrichtungen des Systems verwenden.

In einem Antriebssystem (PDS) mit Frequenzumrichtern sollten Sie Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ergreifen, während Sie Ihre Planung vornehmen, da Änderungen oder Verbesserungen am Installationsort, die bei der Installation oder bei der Montage erforderlich sind, normalerweise mit zusätzlichen, höheren Kosten verbunden sind.

Die Technologie und das System eines Frequenzumrichters verursachen das Auftreten von hochfrequenten Ableitströmen während des Betriebs. Alle Erdungsmaßnahmen müssen deshalb mit induktivitätsarmen Anschlüssen über einen großen Flächenbereich implementiert werden.

Mit Ableitströmen von mehr als 3,5 mA muss gemäß VDE 0160 oder EN 61800-5-1 entweder

- der Schutzleiter einen Querschnitt von mindestens 10 mm² haben,
- der Schutzleiter Drahtbruch-überwacht sein und die Zufuhr im Falle einer Unterbrechung des Schutzleiters automatisch getrennt werden, oder
- ein zweiter Schutzleiter installiert sein.

Für eine die EMV einhaltende Installation empfehlen wir folgende Maßnahmen:

- Installation des Frequenzumrichters in einem metallischen, elektrisch leitenden Gehäuse mit einem guten Erdanschluss.
- Abgeschirmte Motorkabel (kurze Kabellängen).
- Erdung aller leitenden Komponenten und Gehäuse in einem Antriebssystem mittels einer Leitung, die so kurz wie möglich ist und den größtmöglichen Querschnitt hat (Cu-Litze).

EMV-Maßnahmen im Schaltschrank

Für den EMV-gerechten Aufbau verbinden Sie alle metallischen Teile der Geräte und des Schaltschranks großflächig und hochfrequenzleitfähig miteinander. Montageplatten und Schranktüren sollten guten Kontakt haben und über kurze, HF-Litzenkabel verbunden sein. Verzichten Sie dabei auf lackierte Oberflächen (Eloxiert, gelb chromatiert). Eine Übersicht über alle EMV-Maßnahmen finden Sie in der Abbildung auf **Seite 42**.

Installieren Sie den Frequenzumrichter so direkt wie möglich (ohne Distanzstücke) an einer Metallplatte (Montageplatte).

Führen Sie Eingangs- und Motorkabel im Schaltschrank so dicht wie möglich zum Erdpotenzial. Freischwebende Kabel wirken wie Antennen.

Falls Sie HF-führende Leitungen (z. B. abgeschirmte Motorleitungen) und entstörte Leitungen (z. B. Netzzuleitung, Steuer- und Signalleitungen) parallel verlegen, sollte der Abstand mindestens 300 mm (11,81 Zoll) betragen, 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.

Es wird empfohlen, Steuerungs- oder Signalkabel nicht im gleichen Kanal wie Netzkabel zu verlegen. Analogsignalkabel (Mess-, Soll- und Korrekturwerte) sollten abgeschirmt sein.

Erdung

Der Schutzleiter (PE) im Schrank sollte von der Eingangsversorgung an einen zentralen Erdungspunkt (Montageplatte) angeschlossen werden. Alle Schutzleiter sollten sternförmig von diesem Erdungspunkt geführt werden und alle leitenden Komponenten des PDS (Frequenzumrichter, Motordrossel, Motorfilter, Hauptdrossel) sind anzuschließen.

Vermeiden Sie beim Installieren mehrerer Frequenzumrichter in einem Schrank Erdschleifen. Stellen Sie sicher, dass alle metallischen Vorrichtungen, die zu erden sind, breitflächig an die Montageplatte angeschlossen sind.

Schirmung

Kabel, die nicht abgeschirmt sind, wirken wie Antennen (senden, empfangen). Für einen EMV-gerechten Anschluss müssen störungsaussendende Leitungen (z. B. Motorleitungen) und störempfindliche Leitungen (analoge Signal- und Messwerte) stets abgeschirmt und getrennt voneinander verlegt werden.

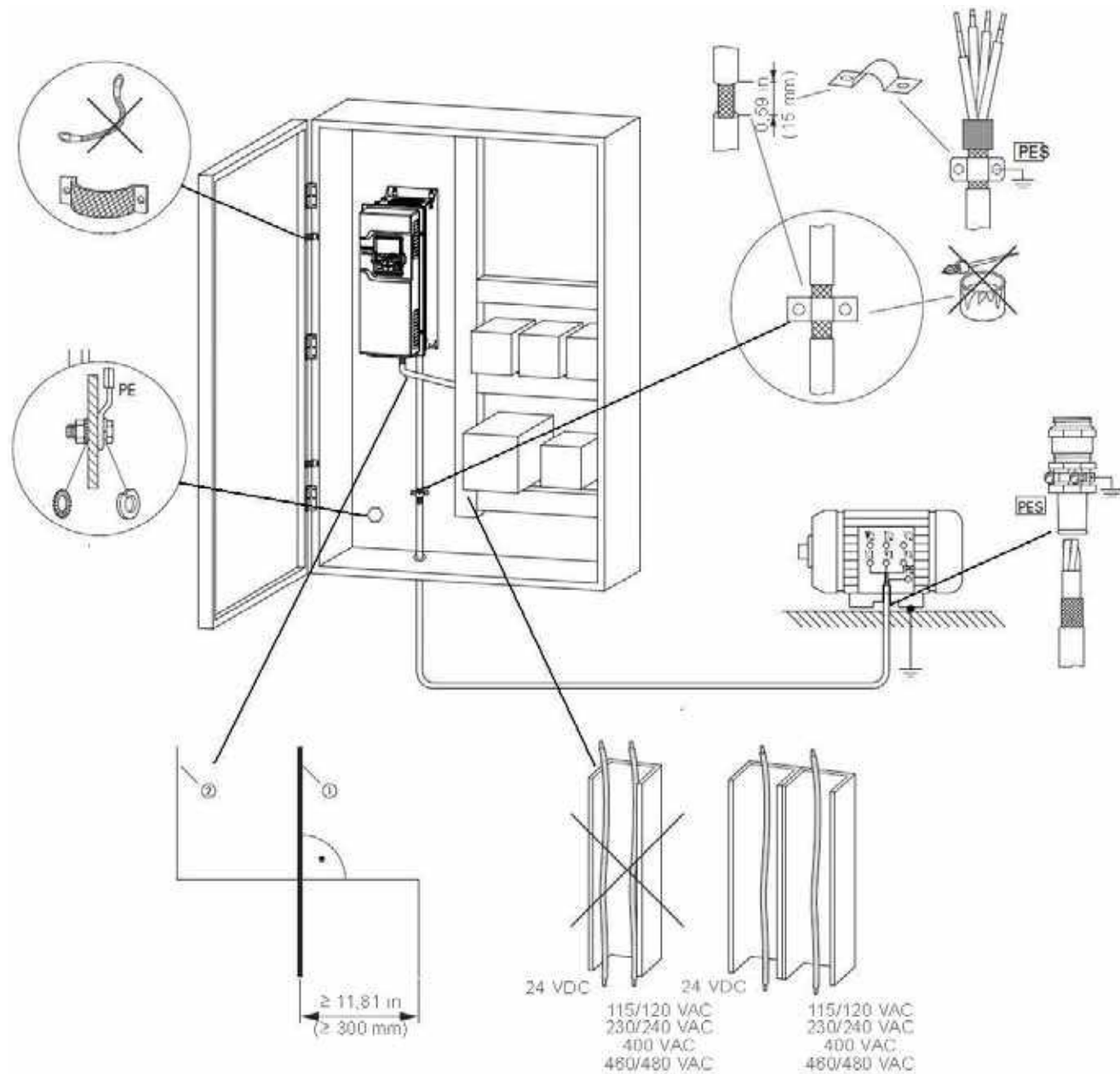
Die Wirksamkeit der Kabelabschirmung hängt von einem guten Schirmanschluss und einer niedrigen Schirmimpedanz ab.

Wir empfehlen, nur Abschirmungen mit verzinnter oder vernickelter Kupferumflechtung zu verwenden. Geflochtene Stahlabschirmungen sind ungeeignet.

Steuer- und Signalleitungen (analog, digital) sollten an einem Ende in unmittelbarer Umgebung der Versorgungsstromquelle geerdet sein.

Installationsanforderungen

Abbildung 27. EMV-kompatible Einrichten—230 Vac, 400/480 Vac, 600 Vac



Hinweise

- ① Netzkabel: L1, L2, L3 und U, V, W.
- ② Steuer- und Signalleitungen: 1 bis 36, Netzwerkanschluss. Großflächiger Anschluss aller metallischen Schaltpultkomponenten. Die Montageflächen des Frequenzumrichters und der Kabelabschirmung müssen frei von Farbe/Lack sein. Die Kabelabschirmung im Ausgang des Frequenzumrichters mit einem großflächigen Kontakt an das Erdpotenzial (PES) anschließen. Großflächige Kabelabschirmungskontakte mit dem Motor. Großflächiger Erdanschluss aller metallischen Teile.

Internationale Anforderungen an EMV-Schutz für Kabel

Die abgeschirmten Kabel zwischen dem Frequenzumrichter (VFD) und dem Motor sollten so kurz wie möglich sein.

- Verbinden Sie den Schirm dabei beidseitig und großflächig (360 Grad Überdeckung) mit der Schutzterde (PE). Die Erdanbindung des Leistungsschirms (PES) sollte dabei in unmittelbarer Nähe des Frequenzumrichters und direkt am Motorklemmkasten erfolgen.
- Verhindern Sie ein Aufflechten der Schirmung – beispielsweise durch Verschieben der getrennten Kunststoffummantelung über das Schirmende oder durch eine Gummitülle am Schirmende. Alternativ können Sie zusätzlich zur großflächigen Kabelschelle auch das Schirmgeflecht am Ende verdrehen und mit einem Kabelschuh an der Schutzterde anbinden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte der verdrehte Schirmanschluss möglichst kurz ausgeführt werden.
- Für die Motorleitung empfehlen sich grundsätzlich abgeschirmte, vieradrige Kabel. Die grün-gelbe Leitung dieses Kabels verbindet dabei die Schutzleiteranschlüsse von Motor und Frequenzumrichter und minimiert dadurch die Belastung des Schirmgeflechts aufgrund hoher Ausgleichsströme.
- Sind in einem Motorabgang zusätzliche Baugruppen (zum Beispiel Motorschütze, Motorschutzrelais, Motordrosseln, Sinusfilter oder Klemmen) angeordnet, kann der Schirm der Motorleitung in der Nähe dieser Baugruppen unterbrochen und großflächig mit der Montageplatte (PES) kontaktiert werden.

Freie oder nicht abgeschirmte Anschlusskabel sollten nicht länger als ungefähr 300 mm sein.

Tabelle 29. EMV-Ebenen der 1. Umgebung, 2. Umgebung gemäß EN 61800-3 (2004)

Kabeltyp	Kategorie C2	Kategorie C3	Stufe T
Netzspannung	1	1	1
Motorkabel	3 ①	132	2
Steuerkabel	4	4	4

Hinweis

- ① 360° Erdung der Abschirmung mit PG-Verschraubungen im Motorende werden für EMV-Stufe C2 benötigt.

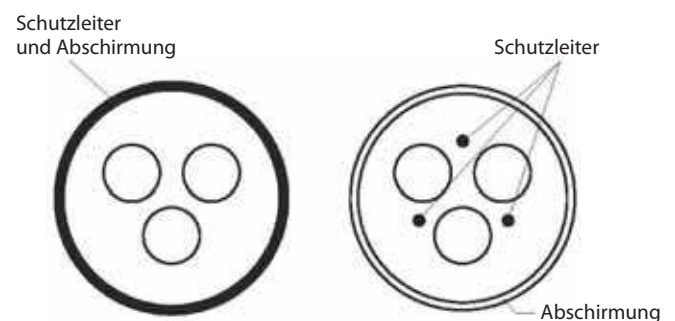
Tabelle 30. EMV-Richtlinien für Motorleitungen

Pos.	Richtlinie
Produkt	IEC 61800-2
Sicherheit	UL 508C, IEC / EN 61800-5-1
EMV (bei Vorgabe-einstellungen)	Störfestigkeit: EN / IEC 61800-3, 2. Umgebung Abgestrahlte Emissionen: EN / IEC 61800-3 (Testen von Transienten eingeschlossen), 1. Umgebung Geleitete Emissionen: EN / IEC 61800-3 Kategorie C1: Ist möglich mit an den Frequenzumrichter angeschlossenem externem Filter. Wenden sie sich bitte an das Werk. Kategorie C2: Mit internem Filter maximal 10 m Motorkabellänge. Kategorie C3: Mit internem Filter maximal 50 m Motorkabellänge.

Tabelle 31. Kabelkategorien

Kabel-kategorie	Beschreibung (Alle Kabel sind für einen speziellen Spannungsbereich ausgelegt.)
1	Für Festinstallationen vorgesehen.
2	Symmetrisches, mit einem konzentrischen Schutzdraht ausgestattetes Netzkabel.
3	Symmetrisches Netzkabel mit kompakter, induktivitätsarmer Abschirmung. Empfohlene Kabelübertragungsimpedanz von 1-30 MHz max. Siehe nachstehende Abbildung.
4	Abgeschirmtes, mit einer kompakten, induktivitätsarmen Abschirmung ausgestattetes Kabel.

Abbildung 28. Kabelbeschreibung



Installation im „Corner-Grounded“ Netz

Corner grounding ist für alle Antriebstypen zulässig.

In diesen Fällen muss der EMV-Schutz durch Befolgen der nachstehenden Anweisungen auf Stufe C4 geändert werden.

Installation im IT-System

Wenn Ihr Versorgungsnetz ein IT-System (impedanzgeerdet) ist, aber Ihr Frequenzumrichter gemäß Klasse C2 EMV-geschützt ist, müssen Sie den EMV-Schutz des Frequenzumrichters auf die EMV-Stufe C4 modifizieren. Dies geschieht durch Entfernen der eingebauten EMV-Schraube mit dem einfachen, nachstehend beschriebenen Verfahren.

WARNUNG

Führen Sie keine Modifikationen am Frequenzumrichter durch, wenn er ans Netz angeschlossen ist.

WARNUNG

Stromschlaggefahr – Verletzungsrisiko! Verdrahtungsarbeiten nur ausführen, wenn die Einheit stromlos ist.

Nach Trennen der Stromzufuhr mindestens fünf (5) Minuten warten, bevor Sie die Abdeckung entfernen, um die Zwischenkreiskondensatoren entladen zu lassen.

WARNUNG

Nichtbefolgung dieser Anweisungen führt zum Tode oder zu schweren Verletzungen.

Entfernen Sie die Hauptabdeckung des AC-Umrichters und die EMV/MOV-Schrauben, je nach Baugröße (siehe **Abbildung 29-Abbildung 31**). Ist die Schraube entfernt, kann durch wieder einsetzen der EMV-Schutz wiederhergestellt werden.

Abbildung 29. Platzierung der EMV-Schraube in Baugröße 1 und Baugröße 3

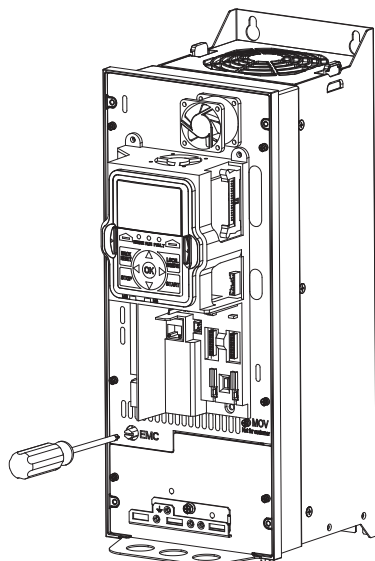


Abbildung 30. Platzierung der EMV- und MOV-Schrauben für Baugröße 2 und Baugröße 4

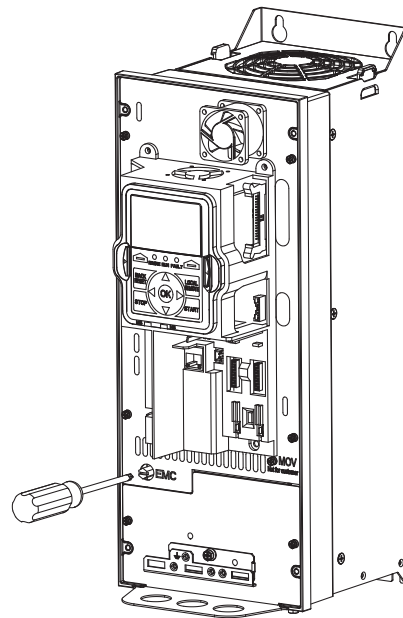
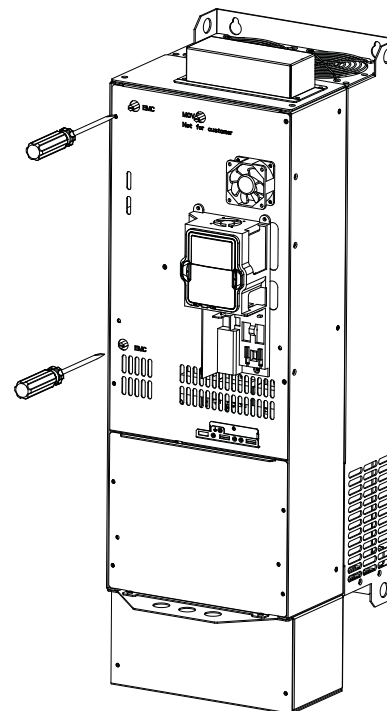


Abbildung 31. Platzierung der EMV-Schrauben in Baugröße 5



Anhang A – Technische Daten und Spezifikationen

Tabelle 32. PowerXL Serie – DG1

Attribut	Beschreibung	Spezifikation
Eingangsnennwerte	Eingangsspannung U_{in}	208 V bis 240 V, 380 V bis 500 V, 525 V bis 600 V, –15 bis 10 %
	Eingangsfrequenz	50 Hz bis 60 Hz (Variation von 45 Hz bis 66 Hz)
	Anschluss ans Netz	Einmal pro Minute oder weniger
	Startverzögerung	3 s (FR1 bis FR2), 4 s (FR3), 5 s (FR4), 6 s (FR5 und FR6)
	Kurzschlussfestigkeit	100 kAIC (Sicherungen und Leistungsschalter)
Ausgangsnennwerte	Ausgangsspannung	0 bis U_{in}
	Dauerleistungsstrom	I_L : Maximale Umgebungstemperatur 40 °C, bis zu 60 °C mit Leistungsherabsetzung, Überlast 1,1 x I_L (1 min/10 min) I_H : Maximale Umgebungstemperatur 50 °C, bis zu 60 °C mit Leistungsherabsetzung, Überlast 1,5 x I_H (1 min/10 min)
	Überlaststrom	150 % bzw. 110 % (1 min/10 min)
	Startstrom	200% (2 s / 20 s)
	Ausgangsfrequenz	0–400 Hz (Standard)
	Frequenzauflösung	0,01 Hz
	Frequenzauflösung	0,01 Hz
Steuerungsmerkmale	Steuerungsmethoden	Frequenzsteuerung Drehzahlregelung Drehzahlsteuerung Drehmomentsteuerung
	Schaltfrequenz	Bereich 230 V / 480 V: FR1–3: 1 kHz bis 12 kHz FR4–6: 1 kHz bis 10 kHz Werkseinstellungen 230 V / 480 V: FR1–3: 4 kHz FR4–5: 3.6 kHz FR6: 2 kHz Bereich 600 V: FR1–6: 1 kHz bis 6 kHz Werkseinstellungen 600 V: FR1–4: 3 kHz FR5–6: 2 kHz Automatische Schaltfrequenzherabsetzung bei Überlast.
	Frequenzbezug	Analogeingang: Auflösung 0,1 % (10-bit), Genauigkeit +1 % Analogausgang: Auflösung 0,1 % (10-bit), Genauigkeit +1 % Keypad Referenz: Auflösung 0,01 Hz
	f-Umax	20 Hz bis 400 Hz
	Beschleunigungszeit	0,1 s bis 3000 s
	Verzögerungszeit	0,1 s bis 3000 s
	Bremsmoment	DC-Bremse: 30 % x Motornennmoment (T_n) (ohne Bremschopper) Dynamische Bremsung (mit optionalem Bremschopper bei Verwendung eines externen Bremswiderstands) 100 % maximaler Dauernennwert

Tabelle 32. PowerXL Serie – DG1, Fortsetzung

Attribut	Beschreibung	Spezifikation
Umgebungsbedingungen	Umgebungstemperatur	–10 °C (kein Reif) bis +50 °C, bis zu +60 °C mit Leistungsherabsetzung (CT) –10 °C (kein Reif) bis +40 °C, bis zu +60 °C mit Leistungsherabsetzung (VT)
	Lagertemperatur:	–40 °C bis +70 °C
	Relative Luftfeuchtigkeit	0-95 % RF, nicht kondensierend, nicht aggressiv
	Luftqualität:	Geprüft gemäß IEC 60068-2-60 Testkey:
	• Chemische Dämpfe • Mechanische Partikel	Korrosionstest für fließendes gemischtes Gas, Methode 1 (H2S [Schwefelwasserstoff] und SO2 [Schwefeldioxid]) Ausgelegt gemäß: IEC 60721-3-3, Einheit in Betrieb, Klasse 3C2 IEC 60721-3-3, Einheit in Betrieb, Klasse 3S2
Umgebungsbedingungen, Fortsetzung	Höhe	100 % Lastkapazität (keine Herabsetzung) bis zu 1000 m (3280 ft); 1 % Herabsetzung für jede 100 m (328 ft) über 1000 m (3280 ft); max. 3000 m (9842 ft) (2000 m für „corner grounded“ Erdnetzsysteme). Für 600 V Produktserien ist die maximale Betriebshöhe 2000 m, ungeachtet des Hauptsystems.
	Vibration:	5-150 Hz
	• EN 61800-5-1	Verschiebungsamplitude: 1 mm (Spitzenwert) bei 5 Hz bis 15,8 Hz (FR1–FR6)
	• EN 60668-2-6	Maximale Beschleunigungsamplitude: 1 g bei 15,8 Hz bis 150 Hz (FR1–FR6)
	Stoß:	Lagerung und Versand maximal 15 g, 11 ms (in der Verpackung)
	• ISTA 1 A • EN 60068-2-27	
	Überspannung	Überspannung Kategorie III
	Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2
	Gehäuseklasse	IP21/Typ 1 Standard im gesamten kW/HP-Bereich IP54/Typ 12 Option Hinweis: Für die IP54/Typ 12-Bewertung ist es erforderlich, das Bedienfeld (Keypad) oder einen Blindstopfen für das Bedienfeld zu montieren.
	Störfestigkeit	Erfüllt EN 61800-3 (2004), erste und zweite Umgebung.
Normen	MTBF	FR1: 165.457 Stunden FR2: 134.833 Stunden FR3: 102.515 Stunden FR4: 121.567 Stunden FR5: 108.189 Stunden FR6: Lieferbar in 2016
	Lärm	FR1: 51,2 dB FR2: 58,6 dB FR3: 61,0 dB FR4: 68,0 dB FR5: 69,1 dB FR6: Lieferbar in 2016
	Sicherheit	UL 508C, CSA C22.2 Nr. 274-13 und EN 61800-5-1
	EMV	+EMV2: EN 61800-3 (2004), Kategorie C2 Der Frequenzumrichter kann für IT-Netze und „corner grounded“ TN-Systeme modifiziert werden.
	Elektrostatische Entladung	Zweites Umfeld IEC 61000-4-2, 4 kV CD oder 8 kV AD, Kriterium B
	Schneller Überspannungsstoß	Zweites Umfeld IEC 61000-4-4, 2 kV/ 5 kHz, Kriterium B
	Durchschlagfestigkeit	Primär zu sekundär: 3600 VAC/5100 VDC Primär zu Erde: 2000 VAC/2828 VDC
	Zulassungen	CE, UL und cUL, EAC, RCM (C-Tick), RoHS (detailliertere Informationen finden Sie auf dem Typenschild)
	Netzwerkanschlüsse	Onboard: EtherNet/IP, Modbus® TCP, Modbus RTU, BACnet

Tabelle 32. PowerXL Serie – DG1, Fortsetzung

Attribut	Beschreibung	Spezifikation
Sicherheitsschutzfunktionen	Überspannungsschutz	Ja
	Überspannungsabschaltungslimit	230 V Drives: 456 V 480 V Drives: 911 V 600 V Drives: 1100 V
	Unterspannungsschutz	Ja
	Unterspannungsabschaltungslimit	230 V Drives: 211 V 480 V Drives: 370 V 600 V Drives: 550 V
	Erdschluss-Schutzfunktion	Ja, Werkseinstellung: 15% Motor FLA Min: 0% Motor FLA Max: 30% Motor FLA
	Eingangsphasenüberwachung	Ja
	Motorphasenüberwachung	Ja
	Überstromschutzfunktion	Ja
	Schutz vor Übertemperatur der Einheit	Ja
	Motorüberlastschutz	Ja
	Motorkippschutz	Ja
	Motorunterlastschutz	Ja
	DC-Bus-Überspannungskontrolle	Ja
	Kurzschlusschutz der 24 V Bezugsspannung	Ja
	Überspannungsschutz	Ja (Gegentakt 2 kV; Gleichtakt 4 kV) 230 V Drives: 275 Vac, 10.000 A 480 V Drives: 320 Vac, 8000 A 600 V Drives: 385 Vac, 10.000 A
	Allgemeine Platinenbeschichtung	Ja (verhindert Korrosion)
Effizienz	Wirkungsgrad Umrichter	480 V: FR1 = 97,7% FR2 = 97,9% FR3 = 97,7% FR4 = 98,0% FR5 = 98,2% 230 V: FR1 = 96,7% FR2 = 97,4% FR3 = 97,2% FR4 = 97,4% FR5 = 97,7%

Anhang B – Installationsrichtlinien

Kabel- und Sicherungsauslegung

Vorgaben zum Abisolieren der Kabel finden Sie auf **Seite 31**.

Tabelle 33. Kabel- und Sicherungsgrößen für Nordamerika – Nennspannung 208 V AC bis 240 V AC

Bau- größe	Strom- größe	208 V Eingangs- strom (CT/I _H)	208 V Eingangs- strom (VT/I _L)	NEC Motor- bemessungs- strom bei 230 V	NEC Motor- bemessungs- strom bei 208 V	Strom (CT/I _H) bei 50 °C	Strom (VT/I _L) bei 40 °C	Empfohlene Sicherung	NEC Leitungsquerschnitt (AWG)		Klemmenanschluss- querschnitt (AWG)	
									Netz und Motor	Erde	Netz und Motor	Erde
FR1	3D7	3,2	4,4	4,2	4,6	3,7	4,8	10	14	14	24-10	18-10
	4D8	4,4	6,1	6,0	6,6	4,8	6,6	10	14	14	24-10	18-10
	6D6	6,1	7,2	6,8	7,5	6,6	7,8	10	14	14	24-10	18-10
	7D8	7,2	10,2	9,6	10,6	7,8	11	15	14	14	24-10	18-10
	011	10,2	11,6	—	—	11	12,5	15	12	12	24-10	18-10
FR2	012	10,2	16,3	15,2	16,7	12,5	17,5	20	10	10	20-6	12-6
	017	16,2	23,2	22	24,2	17,5	25	30	8	10	20-6	12-6
	025	23,1	29	28	30,8	25	31	35	8	10	20-6	12-6
FR3	031	28,7	44,2	42	46,2	31	48	60	6	6	6-2	14-4
	048	44,4	56	54	59,4	48	61	80	4	6	6-2	14-4
FR4	061	56,4	64,6	68	74,8	61	75	100	3	4	6-1/0	10-1/0
	075	69,4	78	80	88	75	88	110	2	4	6-1/0	10-1/0
	088	81,4	94,3	104	114	88	114	125	1/0	3	6-1/0	10-1/0
FR5	114	105,5	129	130	143	114	143	175	3/0	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
	143	132,3	157	154	169	143	170	200	4/0	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
	170	157,3	189	192	211	170	211	250	300	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
FR6	211	195,2	④	248	261	211	261	④	④	3	④	④
	248	241,4	④	312	312	248	312	④	④	3	④	④

Hinweise

- ① Netz- und Motorkabelquerschnitt wird gemäß UL508C Tabelle 40,3 für Kupferleiter mit Nennwert 75 °C gewählt. Nur Kupferleitung mit Nennwert 75 °C verwenden.
Anforderungen an den Querschnitt von anderen, unterschiedlichen Leitungstypen sind im National Electrical Code, NSI/NFPA 70 definiert.
- ② Der Erdleiterquerschnitt wird bestimmt durch den maximalen Überstrom der vor dem Frequenzumrichter verwendeten Vorrichtung gemäß UL508C, Tabelle 6.4.
- ③ Bei Verwendung von Power Cubes oder Bypass wird eine UL approbierte Sicherung der Klasse RK5, J, T oder äquivalent empfohlen.
- ④ Lieferbar in 2016

Tabelle 34. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen – Nennspannung 208 V AC bis 240 V AC

Baugröße Größe	Strom- größe	Anschlussklemmenkabelgröße							
		208 V Eingangs- strom (CT/I _H)	208 V Eingangs- strom (VT/I _L)	Strom (CT/I _H) bei 50 °C	Strom (VT/I _L) bei 40 °C	Sicherungs- auslegung (gG/gL)	Netz- und Motorkabel Cu (mm ²)	Netzanschluss- klemme Cu (mm ²)	Erdanschluss- klemme Cu (mm ²)
FR1	3D7	3,2	4,4	3,7	4,8	6	3*1,5+1,5	0,2-6 starr oder 0,2-4/0 Litze	0,75-6
	4D8	4,4	6,1	4,8	6,6	10	3*1,5+1,5	0,2-6 starr oder 0,2-4/0 Litze	0,75-6
	6D6	6,1	7,2	6,6	7,8	16	3*1,5+1,5	0,2-6 starr oder 0,2-4/0 Litze	0,75-6
	7D8	7,2	10,2	7,8	11	16	3*1,5+1,5	0,2-6 starr oder 0,2-4/0 Litze	0,75-6
	011	10,2	11,6	11	12,5	16	3*1,5+1,5	0,2-6 starr oder 0,2-4/0 Litze	0,75-6
FR2	012	10,2	16,3	12,5	17,5	20	3*4+4	0,5-16	4-16
	017	16,2	23,2	17,5	25	32	3*4+4	0,5-16	4-16
	025	23,1	29	25	31	32	3*6+6	0,5-16	4-16
FR3	031	28,7	44,2	31	48	50	3*16+16	16-35	2,5-25
	048	44,4	56	48	61	63	3*16+16	16-35	2,5-25
FR4	061	56,4	64,6	61	75	80	3*25+16	16-50	6-50
	075	69,4	78	75	88	100	3*35+16	16-50	6-50
	088	81,4	94,3	88	114	125	3*50+25	16-50	6-50
FR5	114	105,5	129	114	143	160	3*70+35	50-185	10-120
	143	132,3	157	143	170	200	3*95+50	50-185	10-120
	170	157,3	189	170	211	250	3*150+95	50-185	10-120
FR6	211	195,2	④	211	261	④	④	④	④
	248	241,4	④	248	312	④	④	④	④

Hinweise

- ① Die Netz- und Motorkabelgröße wurde nach IEC60364–5–52:2009 Tabelle B.52.4 für Kupferleiter mit PVC-Isolierung mit Verkabelungsbedingungen bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C in der Luft und der Installationsmethode „B2“ (Kabel in Kabelkanal und öffnungsfähigem Elektrokanalsystem). Für andere Verkabelungsbedingungen beziehen Sie sich bitte auf die Norm IEC60364–5–52:2009 für geeignete Kabelquerschnitte.
- ② Die Erdleitergröße wird bestimmt durch den Querschnittsbereich des Phasenleiters gemäß IEC/EN61800–5–1:2007 Tabelle 5. Wenn der Querschnitt des Phasenleiters geändert wird, sollte ebenfalls der Querschnitt des Erdleiters dementsprechend geändert werden.
- ③ Bei Verwendung von Power Cubes oder Bypass wird eine Sicherung der Klasse gG/gL empfohlen.
- ④ Lieferbar in 2016

Tabelle 35. Kabel- und Sicherungsgrößen für Nordamerika – Nennspannung 440 V AC bis 500 V AC

Bau- größe	Strom- größe	460 V		NEC-Motor- bemessungs- strom bei 460 V	Strom (CT/IH) bei 50 °C	Strom (VT/IL) bei 40 °C	Empfohlene Sicherung	NEC Leitungsquerschnitt (AWG)		Klemmenanschluss- querschnitt (AWG)	
		Eingangs- strom (CT/IH)	Eingangs- strom (VT/IL)					Netz und Motor	Erde	Netz und Motor	Erde
FR1	2D2	2	2,8	3,0	2,1	3,0	10	14	14	26–10	18-10
	3D3	2,8	3,2	3,4	3,0	3,4	10	14	14	26–10	18-10
	4D3	3,2	4,5	4,8	3,4	4,8	10	14	14	26–10	18-10
	5D6	4,5	7,1	7,6	4,8	7,6	10	14	14	26–10	18-10
	7D6	7,1	8,4	—	7,6	7,6	15	14	14	26–10	18-10
	9D0	8,4	10,2	11	7,6	11	15	14	14	26-10	18-10
FR2	012	10,2	132	14	11	14	20	12	12	20-6	12-6
	016	13	19,6	21	14	21	30	10	10	20-6	12-6
	023	19,5	25,2	27	21	27	35	8	8	20-6	12-6
FR3	031	25,1	31,7	34	27	34	50	8	8	6-2	14-4
	038	31,6	37	40	34	40	60	6	8	6-2	14-4
	046	37,2	48,1	52	40	52	80	4	6	6-2	14-4
FR4	061	48,3	59,3	65	52	65	100	4	4	6-1/0	10-1/0
	072	60,4	70,3	77	65	77	110	3	4	6-1/0	10-1/0
	087	71,6	87,6	96	77	96	125	1	3	6-1/0	10-1/0
FR5	105	89,2	114,4	124	96	124	175	2/0	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
	140	115,3	144	156	124	156	200	3/0	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
	170	145	166,1	180	156	180	250	250 kcmil	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
FR6	205	167,3	221,5	240	180	240	④	④	④	④	④
	248	223,1	278,7	302	240	302	④	④	④	④	④

Hinweise

- ① Netz- und Motorkabelquerschnitt wird gemäß UL508C Tabelle 40,3 für Kupferleiter mit Nennwert 75 °C gewählt. Nur Kupferleitung mit Nennwert 75°C verwenden.
Anforderungen an den Querschnitt von anderen, unterschiedlichen Leitungstypen sind im National Electrical Code, NSI/NFPA 70 definiert.
- ② Der Erdleiterquerschnitt wird bestimmt durch den maximalen Überstrom der vor dem Frequenzumrichter verwendeten Vorrichtung gemäß UL508C, Tabelle 6.4.
- ③ Bei Verwendung von Power Cubes oder Bypass wird eine UL approbierte Sicherung der Klasse RK5, J, T oder äquivalent empfohlen.
- ④ Lieferbar in 2016

Tabelle 36. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen – Nennspannung 440 V AC bis 500 V ACC

Baugröße Größe	Strom- größe							Anschlussklemmenkabelgröße	
		400 V Eingangs- strom (CT/I _H)	400 V - strom (VT/I _L)	Strom (CT/I _H) bei 50 °C	Strom (VT/I _L) bei 40 °C	Sicherungs- auslegung (gG/gL)	Netz- und Motor- Kabel Cu (mm ²)	Netzanschluss- klemme Cu (mm ²)	Erdanschluss- klemme Cu (mm ²)
FR1	2D2	2,0	3,1	2,2	3,3	6	3*1,5+1,5	0,2-6 starr oder 0,2-4/0 Litze	0,75-6
	3D3	3,1	4	3,3	4,3	6	3*1,5+1,5		0,75-6
	4D3	4	5,2	4,3	5,6	10	3*1,5+1,5		0,75-6
	5D6	5,2	7,1	5,6	7,6	16	3*1,5+1,5		0,75-6
	7D6	7,1	8,4	7,6	9	16	3*1,5+1,5		0,75-6
	9D0	8,4	11,2	9	12	16	3*1,5+1,5		0,75-6
FR2	012	11,2	15	12	16	20	3*4+4	0,5-16	4-16
	016	15	21,5	16	23	25	3*4+4	0,5-16	4-16
	023	21,5	29	23	31	32	3*6+6	0,5-16	4-16
FR3	031	29	35,2	31	38	40	3*16+16	16-35	2,5-25
	038	35,2	42,6	38	46	50	3*16+16	16-35	2,5-25
	046	42,6	55,7	46	61	63	3*16+16	16-35	2,5-25
FR4	061	55,7	65,7	61	72	80	3*25+16	16-50	6-50
	072	65,7	79,4	72	87	100	3*35+16	16-50	6-50
	087	79,4	97	87	105	125	3*50+25	16-50	6-50
FR5	105	97	129	105	140	160	3*70+35	50-185	10-120
	140	129	157	140	170	200	3*95+50	50-185	10-120
	170	157	189	170	205	250	3*120+70	50-185	10-120
FR6	205	189	④	205	261	315	3*240+120	④	④
	248	④	④	248	310	350	2*(3*95+50)	④	④

Hinweise

- ① Die Netz- und Motorkabelgröße wurde nach IEC60364–5–52:2009 Tabelle B.52.4 für Kupferleiter mit PVC-Isolierung mit Verkabelungsbedingungen bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C in der Luft und der Installationsmethode „B2“ (Kabel in Kabelkanal und öffnungsfähigem Elektrokanalsystem). Für andere Verkabelungsbedingungen beziehen Sie sich bitte auf die Norm IEC60364–5–52:2009 für geeignete Kabelquerschnitte.
- ② Die Erdleitergröße wird bestimmt durch den Querschnittsbereich des Phasenleiters gemäß IEC/EN61800–5–1:2007 Tabelle 5. Wenn der Querschnitt des Phasenleiters geändert wird, sollte ebenfalls der Querschnitt des Erdleiters dementsprechend geändert werden.
- ③ Bei Verwendung von Power Cubes oder Bypass wird eine Sicherung der Klasse gG/gL empfohlen.
- ④ Lieferbar in 2016

Derating

Soll der DG1 unter höheren Betriebstemperaturen eingesetzt werden, ist ein Derating erforderlich, um den Umrichter anzupassen und eine ordnungsgemäße Kühlung zu gewährleisten.

Vorgehen

Für ein korrektes Derating sind bestimmte Betriebsparameter und Bedingungen erforderlich. Diese sind: Spannung, Drehmomentapplikation (variabel oder konstant), Betriebstemperatur, Gehäuseschutzklasse, Schaltfrequenz, erforderlicher Strom.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um ein ordnungsgemäßes Derating des DG1 durchzuführen.

1. Nutzen Sie hierzu die Deratingtabelle (**Tabelle 37–Tabelle 40**) für Ihre Spannungs- und Drehmomentapplikation.
Bsp.: 480 V, Variables Drehmoment = **Tabelle 39**
2. Suchen Sie in der Tabelle die Zeile für die Temperatur Ihrer Applikation und die Spalte mit der entsprechenden Schaltfrequenz.
Bsp.: Abschnitt 50 °C, Spalte 4 kHz
3. Suchen Sie aus den Baugrößen die Baugröße mit dem geforderten Strom aus.
ex.) FR1 = 9 A
FR2 = 25 A
FR3 = 51,8 A ← dies ist die erforderlich Baugröße für die 37 A Applikation.
FR4 = 89,9 A
FR5 = 66,1 A
4. Wenden Sie nun den Derating-Prozentsatz (%) für die Baugröße auf die Katalogtabellen an (**Tabelle 2–Tabelle 7**).
Führen sie das Derating bei jedem Frequenzumrichter der Baureihe durch, um den entsprechenden Umrichter auszuwählen.
Bsp.: Der Derating-Prozentsatz beträgt 84,9 %.
DG1-34031FB-C21C: Nennstrom 38 A, Derating auf 84,9 % = 32,3 A
DG1-34038FB-C21C: Nennstrom 46 A. Derating auf 84,9 % = 39,1 A ← dies ist der auszuwählende Umrichter.
DG1-34046FB-C21C: Nennstrom 61 A, Derating auf 84,9 % = 51,8 A

Tabelle 37. 230 V Derating (VT)

Die graue Markierung zeigt die standmäßige Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

Variables Drehmoment (VT)/ geringe Überlast (I _L)		Maximaler Nennstrom (A), Prozentsatz des Nennstroms											
Temperatur	Bau- größe	Schaltfrequenz											
		1 kHz	2 kHz	3 kHz	3,6 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	12 kHz
40 °C	FR1	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,1 A (96,8%)	11,7 A (93,6%)	11,3 A (90,4%)	10,9 A (87,2%)	10,1 A (80,8%)
	FR2	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	30,1 A (97,3%)	29,3 A (94,6%)	28,5 A (91,9%)	27,6 A (89,2%)	26 A (83,8%)
	FR3	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)
	FR4	114 A (100%)	114 A (100%)	114 A (100%)	114 A (100%)	112,8 A (98,9%)	109,8 A (96,3%)	106,9 A (93,8%)	104 A (91,2%)	99,6 A (87,4%)	95,3 A (83,6%)	91 A (79,8%)	—
	FR5	211 A (100%)	211 A (100%)	211 A (100%)	211 A (100%)	206,5 A (97,8%)	195,3 A (92,5%)	184,1 A (87,2%)	173 A (81,9%)	165,3 A (78,3%)	157,6 A (74,7%)	150 A (71%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
50 °C	FR1	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,1 A (80,8%)	9,7 A (77,6%)	9,3 A (74,4%)	8,9 A (71,2%)	8,1 A (64,8%)
	FR2	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	26,1 A (84,4%)	25,3 A (81,7%)	24,5 A (79%)	23,6 A (76,3%)	22 A (70,9%)
	FR3	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	55,6 A (91,2%)	53 A (86,8%)
	FR4	100 A (87,7%)	100 A (87,7%)	100 A (87,7%)	100 A (87,7%)	98,8 A (86,6%)	95,8 A (84,1%)	92,9 A (81,5%)	90 A (78,9%)	86,6 A (76%)	83,3 A (73%)	80 A (70,1%)	—
	FR5	170 A (80,5%)	170 A (80,5%)	170 A (80,5%)	170 A (80,5%)	166,1 A (78,7%)	156,4 A (74,1%)	146,7 A (69,5%)	137 A (64,9%)	126,6 A (60%)	116,3 A (55,1%)	106 A (50,2%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
60 °C	FR1	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,2 A (65,8%)	7,9 A (63,7%)	7,7 A (61,6%)	7,4 A (59,4%)	6,9 A (55,2%)
	FR2	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	22 A (70,9%)	21 A (67,7%)	20 A (64,5%)	19 A (61,2%)	17 A (54,8%)
	FR3	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	49 A (80,3%)	48 A (78,6%)	47 A (77%)	45,6 A (74,8%)	43 A (70,4%)
	FR4	85 A (74,5%)	85 A (74,5%)	85 A (74,5%)	85 A (74,5%)	83,7 A (73,4%)	80,4 A (70,5%)	77,2 A (67,7%)	74 A (64,9%)	71 A (62,2%)	68 A (59,6%)	65 A (57%)	—
	FR5	135 A (63,9%)	135 A (63,9%)	135 A (63,9%)	135 A (63,9%)	131,9 A (62,5%)	124,2 A (58,9%)	116,6 A (55,2%)	109 A (51,6%)	101,1 A (47,9%)	93,3 A (44,2%)	85,5 A (40,5%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Tabelle 38. 230 V Derating (CT)

Die graue Markierung zeigt die standmäßige Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

Konstantes Drehmoment (CT) / hohe Überlast (I _H)		Maximaler Nennstrom (A), Prozentsatz des Nennstroms											
		Schaltfrequenz											
Temperatur	Baugröße	1 kHz	2 kHz	3 kHz	3,6 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	12 kHz
40 °C	FR1	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	10,7 A (97,2%)	10,1 A (91,8%)
	FR2	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)
	FR3	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)
	FR4	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	83,6 A (95%)	80,3 A (91,2%)	77 A (87,5%)	—
	FR5	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	163,3 A (96%)	156,6 A (92,1%)	150 A (88,2%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
50 °C	FR1	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	10,7 A (97,7%)	10,5 A (95,4%)	10,1 A (91,8%)	9,7 A (88,1%)	9,3 A (84,5%)	8,9 A (80,9%)	8,1 A (73,6%)
	FR2	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	24,5 A (98%)	24 A (96%)	23,5 A (94%)	23 A (92%)	22 A (88%)
	FR3	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)
	FR4	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	85,8 A (97,5%)	82,8 A (94,1%)	79,9 A (90,8%)	77 A (87,5%)	73,6 A (83,7%)	70,3 A (79,9%)	67 A (76,1%)	—
	FR5	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	166,1 A (97,7%)	156,4 A (92%)	146,7 A (86,2%)	137 A (80,5%)	126,6 A (74,5%)	116,3 A (68,4%)	106 A (62,3%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
60 °C	FR1	9,2 A (83,6%)	9,2 A (83,6%)	9,2 A (83,6%)	9,2 A (83,6%)	9,2 A (83,6%)	8,9 A (80,9%)	8,6 A (78,1%)	8,3 A (75,4%)	8 A (72,7%)	7,7 A (70%)	7,4 A (67,2%)	6,8 A (61,8%)
	FR2	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	22 A (88%)	21 A (84%)	20 A (80%)	19 A (76%)	17 A (68%)
	FR3	44 A (91,6%)	44 A (91,6%)	44 A (91,6%)	44 A (91,6%)	44 A (91,6%)	43,3 A (90,2%)	42,8 A (89,3%)	42,4 A (88,4%)	42 A (87,5%)	41,3 A (86,1%)	40,8 A (85,1%)	40 A (83,3%)
	FR4	73 A (82,9%)	73 A (82,9%)	73 A (82,9%)	73 A (82,9%)	71,7 A (81,4%)	68,4 A (77,8%)	65,2 A (74,1%)	62 A (70,4%)	58,6 A (66,6%)	55,3 A (62,8%)	52 A (59%)	—
	FR5	135 A (79,4%)	135 A (79,4%)	135 A (79,4%)	135 A (79,4%)	131,9 A (77,6%)	124,2 A (73,1%)	116,6 A (68,6%)	109 A (64,1%)	101,1 A (59,5%)	93,3 A (54,9%)	85,5 A (50,2%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Tabelle 39. 480 V Derating (VT)

Die graue Markierung zeigt die standmäßige Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

Verstellbares Drehmoment (VT)/geringe Überlast (I _L)		Maximaler Nennstrom (A), Prozentsatz des Nennstroms											
		Schaltfrequenz											
Temperatur	Bau- größe	1 kHz	2 kHz	3 kHz	3,6 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	12 kHz
40 °C	FR1	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	11,2 A (93,7%)	10,5 A (87,5%)	9,7 A (81,2%)	9 A (75%)	7,5 A (62,5%)
	FR2	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	29,5 A (95,1%)	28 A (90,3%)	26,5 A (85,4%)	25 A (80,6%)	22 A (70,9%)
	FR3	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	58,2 A (95,4%)	55,5 A (90,9%)	52,7 A (86,4%)	50 A (81,9%)	44,5 A (72,9%)
	FR4	105 A (100%)	105 A (100%)	105 A (100%)	105 A (100%)	102,7 A (97,8%)	97,1 A (92,5%)	91,5 A (87,1%)	85,8 A (81,7%)	80,2 A (76,4%)	74,6 A (71%)	69 A (65,7%)	—
	FR5	82,9 A (40,4%)	82,9 A (40,4%)	82,9 A (40,4%)	82,9 A (40,4%)	80,4 A (39,2%)	74,3 A (36,2%)	68,2 A (33,3%)	62,1 A (30,3%)	56,1 A (27,3%)	50 A (24,3%)	43,9 A (21,4%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
50 °C	FR1	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	8,5 A (70,8%)	8 A (66,6%)	7,5 A (62,5%)	7 A (58,3%)	6 A (50%)
	FR2	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	24 A (77,4%)	23 A (74,1%)	22 A (70,9%)	21 A (67,7%)	19 A (61,2%)
	FR3	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	49,4 A (81%)	47,1 A (77,2%)	44,7 A (73,3%)	42,4 A (69,5%)	37,7 A (61,8%)
	FR4	92 A (87,6%)	92 A (87,6%)	92 A (87,6%)	92 A (87,6%)	89,9 A (85,6%)	84,7 A (80,7%)	79,6 A (75,8%)	74,4 A (70,9%)	69,3 A (66%)	64,1 A (61,1%)	59 A (56,1%)	—
	FR5	68,2 A (33,3%)	68,2 A (33,3%)	68,2 A (33,3%)	68,2 A (33,3%)	66,1 A (32,2%)	60,8 A (29,6%)	55,4 A (27%)	50,1 A (24,4%)	44,8 A (21,8%)	39,4 A (19,2%)	34,1 A (16,6%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
60 °C	FR1	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	6,5 A (54,1%)	6 A (50%)	5,5 A (45,8%)	5 A (41,6%)	4 A (33,3%)
	FR2	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	20 A (64,5%)	19 A (61,2%)	18 A (58%)	17 A (54,8%)	15 A (48,3%)
	FR3	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	41,6 A (68,2%)	39,8 A (65,2%)	37 A (60,7%)	34,3 A (56,2%)	29,7 A (48,6%)
	FR4	76 A (72,3%)	76 A (72,3%)	76 A (72,3%)	76 A (72,3%)	74,1 A (70,5%)	69,4 A (66,1%)	64,7 A (61,6%)	60 A (57,2%)	55,3 A (52,7%)	50,6 A (48,2%)	46 A (43,8%)	—
	FR5	140 A (68,2%)	140 A (68,2%)	140 A (68,2%)	140 A (68,2%)	135,6 A (66,1%)	124,6 A (60,8%)	113,7 A (55,4%)	102,8 A (50,1%)	91,8 A (44,8%)	80,9 A (39,4%)	70 A (34,1%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Tabelle 40. 480 V Derating (CT)

Die graue Markierung zeigt die standmäßige Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

Konstantes Drehmoment (CT) / hohe Überlast (I _H)		Maximaler Nennstrom (A), Prozentsatz des Nennstroms											
Temperatur	Bau- größe	Schaltfrequenz											
		1 kHz	2 kHz	3 kHz	3,6 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	12 kHz
40 °C	FR1	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,3 A (81,1%)	7 A (77,7%)	6,7 A (74,4%)	6,4 A (71,1%)	5,8 A (64,4%)
	FR2	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	22 A (95,6%)	20 A (86,9%)
	FR3	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	44 A (95,6%)	42 A (91,3%)	38 A (82,6%)
	FR4	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	82,5 A (94,8%)	78 A (89,6%)	73,5 A (84,4%)	69 A (79,3%)	—
	FR5	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	157,5 A (92,6%)	145 A (85,2%)	132,5 A (77,9%)	120 A (70,5%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
50 °C	FR1	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,2 A (80,8%)	6,9 A (77,2%)	6,6 A (73,5%)	6,2 A (69,9%)	5,9 A (66,3%)	5,6 A (62,7%)	5 A (55,5%)
	FR2	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	22 A (95,6%)	21 A (91,3%)	20 A (86,9%)	19 A (82,6%)	18 A (78,2%)	17 A (73,9%)	15 A (65,2%)
	FR3	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	43,5 A (94,5%)	41 A (89,1%)	38,5 A (83,6%)	36 A (78,2%)	33,5 A (72,8%)	31 A (67,3%)	26 A (56,5%)
	FR4	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	85,2 A (97,9%)	80,8 A (92,9%)	76,5 A (87,9%)	72,1 A (82,9%)	67,7 A (77,8%)	63,3 A (72,8%)	59 A (67,8%)	—
	FR5	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	165 A (97%)	152,5 A (89,7%)	140 A (82,3%)	127,5 A (75%)	115 A (67,6%)	102,5 A (60,2%)	90 A (52,9%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
60 °C	FR1	7 A (77,7%)	7 A (77,7%)	7 A (77,7%)	7 A (77,7%)	7 A (77,7%)	6,6 A (73,6%)	6,2 A (69,4%)	5,8 A (65,2%)	5,4 A (61%)	5,1 A (56,8%)	4,7 A (52,7%)	4 A (44,4%)
	FR2	18 A (78,2%)	18 A (78,2%)	18 A (78,2%)	18 A (78,2%)	18 A (78,2%)	17 A (73,9%)	16 A (69,5%)	15 A (65,2%)	14 A (60,8%)	13 A (56,5%)	12 A (52,1%)	10 A (43,4%)
	FR3	37 A (80,4%)	37 A (80,4%)	37 A (80,4%)	37 A (80,4%)	37 A (80,4%)	35 A (76%)	33 A (71,7%)	31 A (67,3%)	29 A (63%)	27 A (58,6%)	25 A (54,3%)	21 A (45,6%)
	FR4	76 A (87,3%)	76 A (87,3%)	76 A (87,3%)	76 A (87,3%)	74,1 A (85,2%)	69,4 A (79,8%)	64,7 A (74,4%)	60 A (69%)	55,3 A (63,6%)	50,6 A (58,2%)	46 A (52,8%)	—
	FR5	140 A (82,3%)	140 A (82,3%)	140 A (82,3%)	140 A (82,3%)	135,6 A (79,7%)	124,6 A (73,3%)	113,7 A (66,9%)	102,8 A (60,4%)	91,8 A (54%)	80,9 A (47,6%)	70 A (41,1%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Verlustleistung

Tabelle 41. 230 V Verlustleistung

Baugröße	Stromgröße	230 V, 60 Hz	CT/I _H (150 %)
		VT/I _L (110 %) P _v (W)	P _v (W)
1	3D7	63	46
	4D8	78	60
	6D6	89	77
	7D8	1083	86
	011	129	103
2	012	163	111
	017	229	165
	025	315	214
3	031	445	239
	048	602	425
4	061	689	524
	075	830	689
	088	1167	830
5	114	1077	810
	143	1336	1077
	170	1724	1336
6	211	①	①
	248	①	①

Tabelle 42. 400 V Verlustleistung

Baugröße	Stromgröße	400 V, 50 Hz	CT/I _H (150 %)	460 V, 60 Hz	CT/I _H (150 %)
		VT/I _L (110 %) P _v (W)	P _v (W)	VT/I _L (110 %) P _v (W)	P _v (W)
1	2D2	59	494	56	48
	3D3	73	60	71	59
	4D3	86	75	83	71
	5D6	105	83	109	82
	7D6	130	103	112	99
	9D0	167	129	156	104
2	012	191	121	189	113
	016	293	168	242	169
	023	421	268	365	228
3	031	471	361	433	349
	038	575	433	499	394
	046	818	541	671	451
4	061	758	631	706	539
	072	914	758	851	706
	087	1217	914	1187	852
5	105	1289	918	1112	901
	140	1594	1289	1399	1112
	170	2024	1594	1759	1399
6	205	①	①	①	①
	261	①	①	①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Dimensionierung des Bremswiderstands

Tabelle 43. Dimensionierung des Bremswiderstands

Baugröße	230 V		460 V		600 V	
	Bremschopper Nennstrom bei 80 °C (A)	Mindestwider- stand (Ohm) (Ohm)	Bremschopper Nennstrom bei 80 °C (A)	Mindestwider- stand (Ohm)	Bremschopper Nennstrom bei 80 °C (A)	Mindestwider- stand (Ohm) (Ohm)
FR1	30,0	15,3	25,0	36,4	①	①
FR2	53,0	8,7	52,0	17,5	①	①
FR3	70,0	6,6	70,0	13,0	①	①
FR4	200,0	2,3	400,0	2,3	①	①
FR5	200,0	2,3	400,0	2,3	①	①
FR6	②	②	②	②	②	②

Hinweise

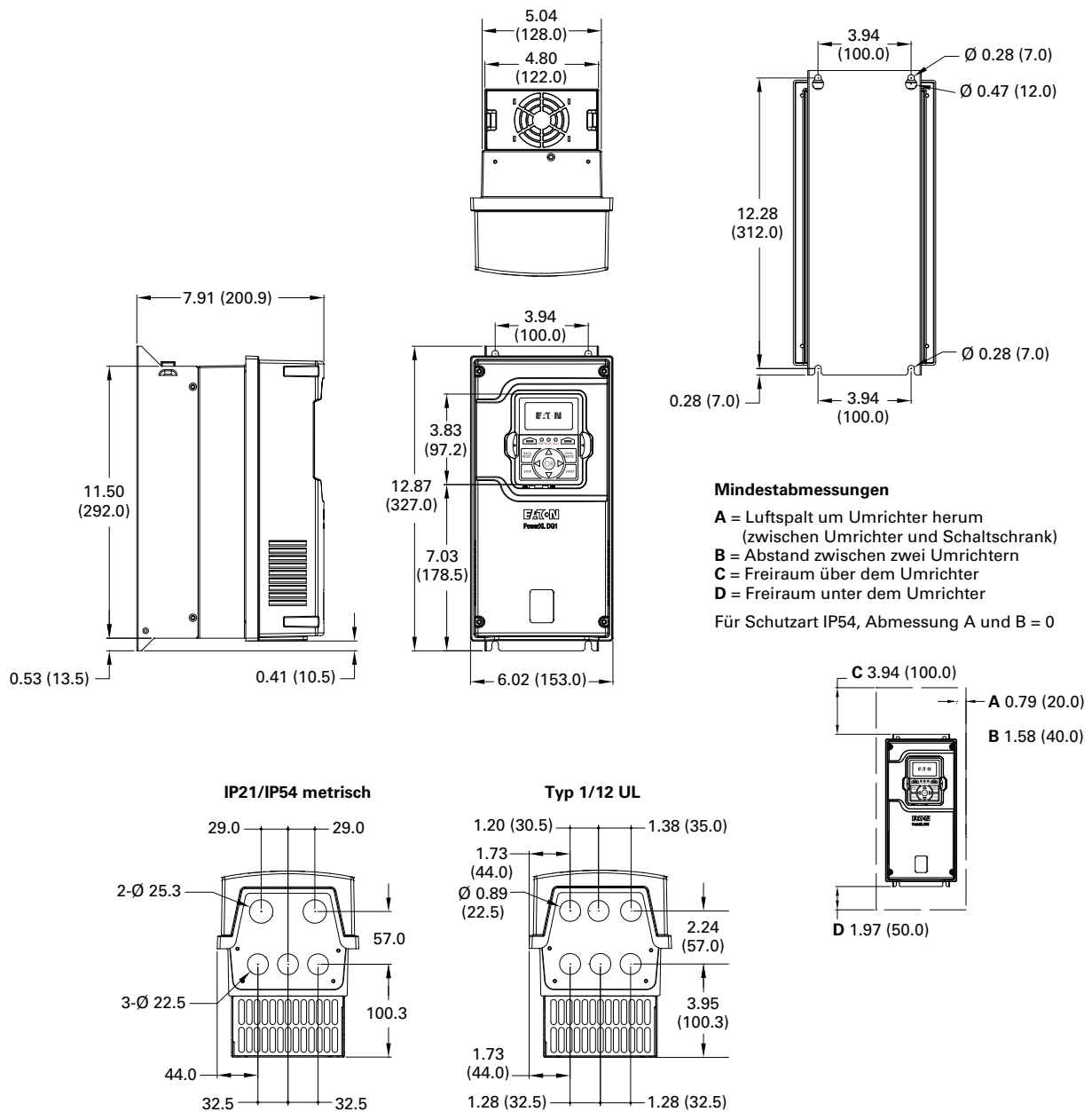
① 600 V lieferbar Mai 2015.

② FR6 lieferbar in 2016.

Anhang C – Abmessungen

Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

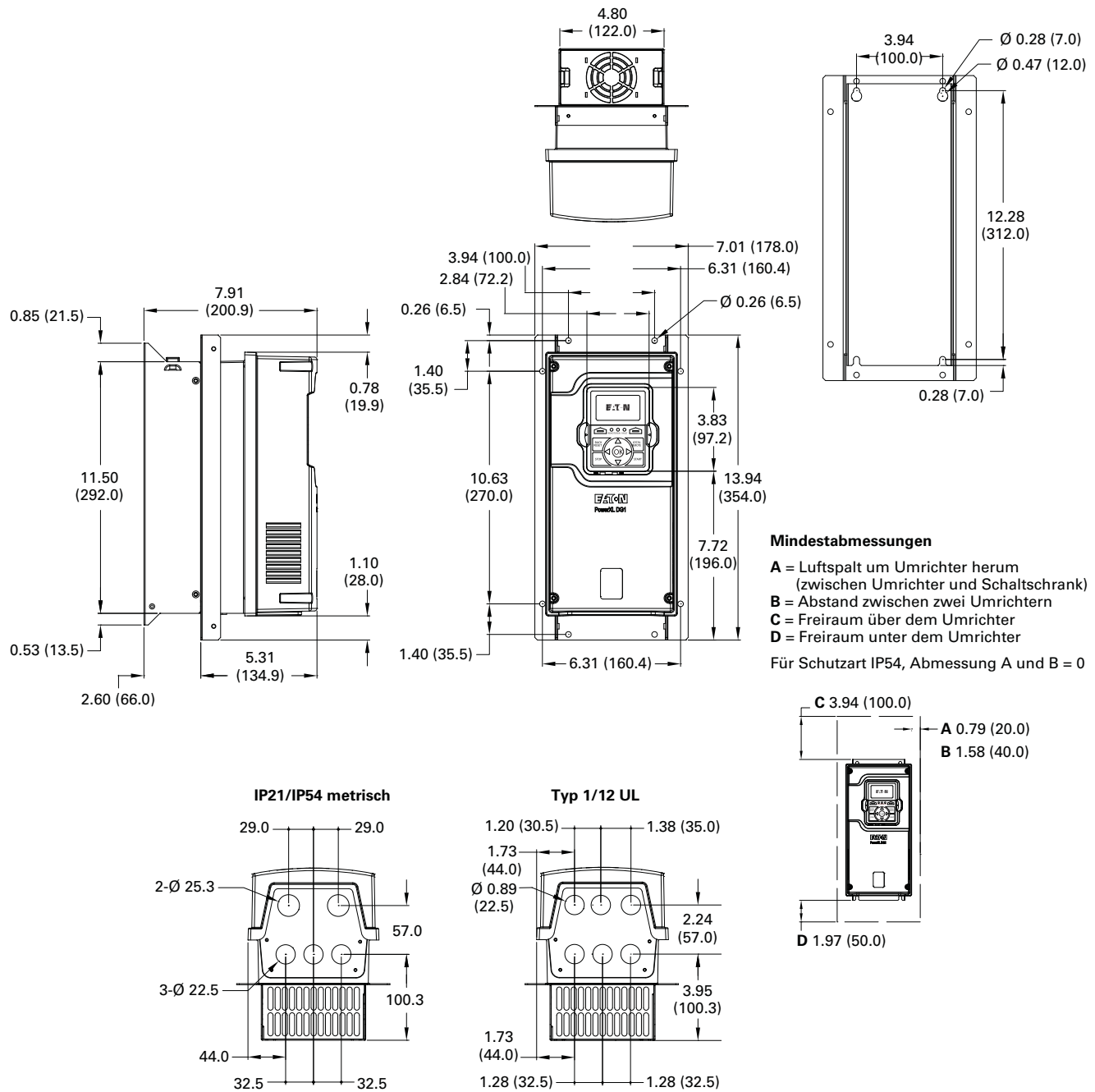
Abbildung 32. FR1-Abmessungen



Anhang C – Abmessungen

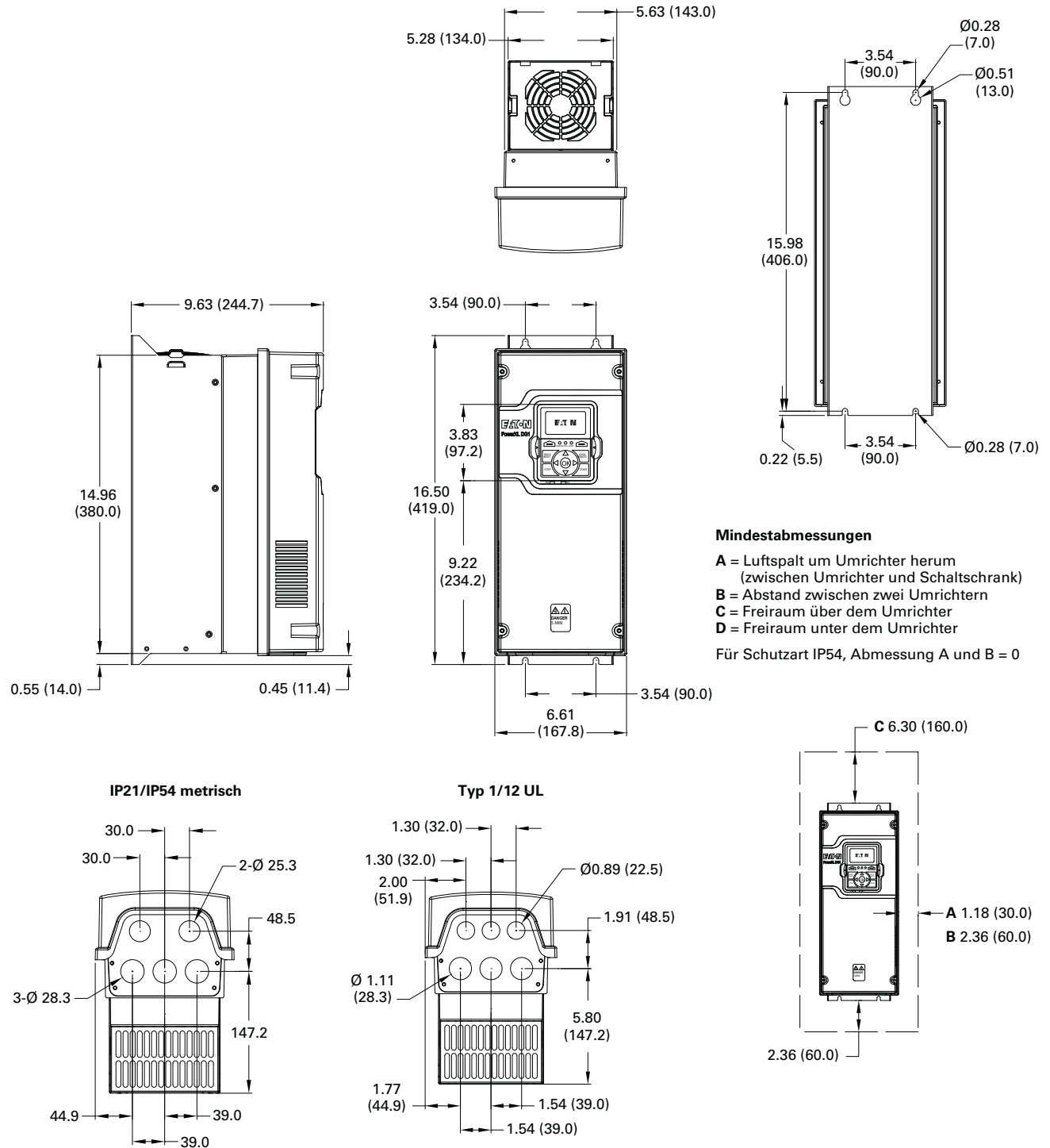
Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

Abbildung 33. FR1-Abmessungen bei Durchsteckmontage



Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

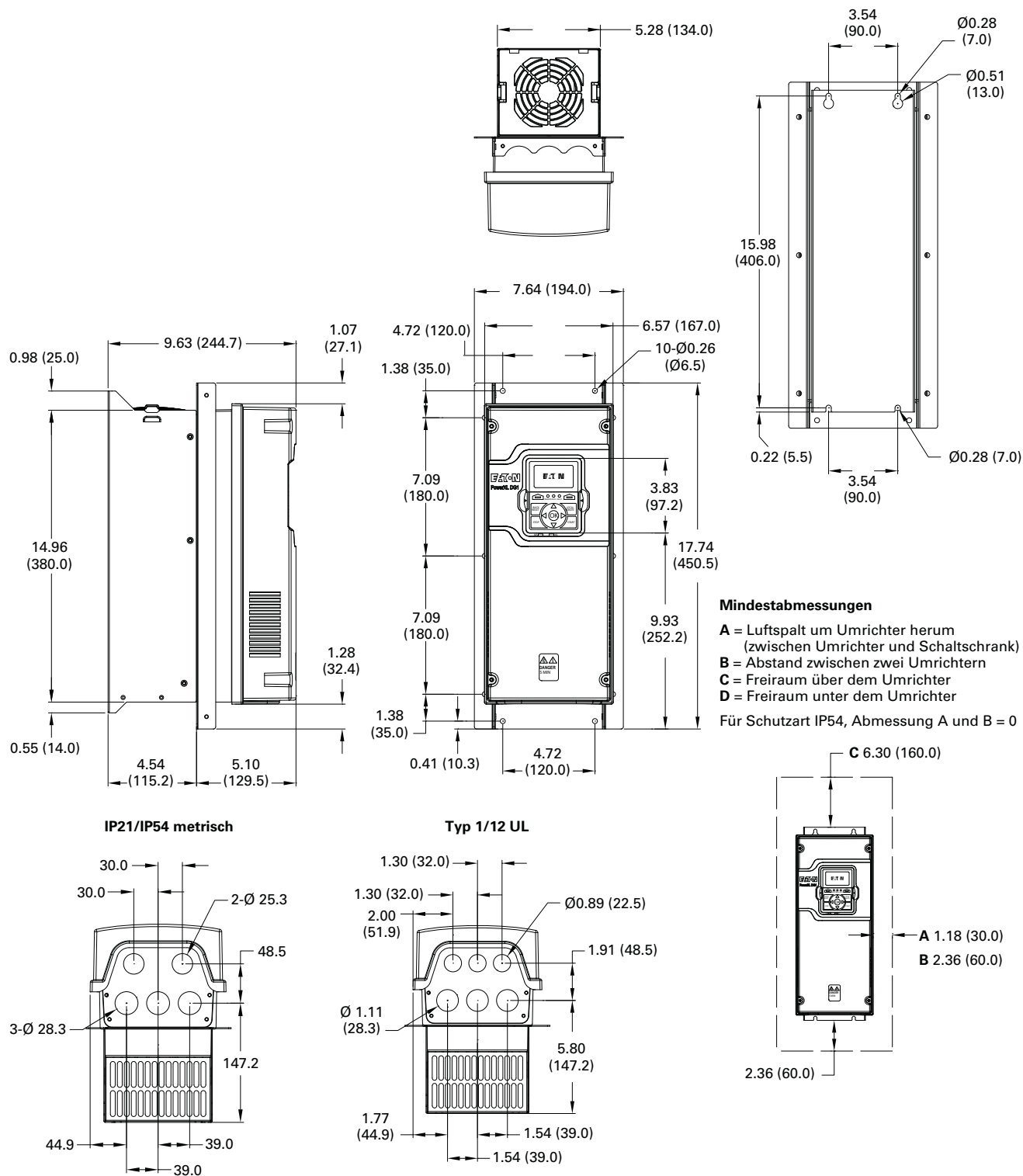
Abbildung 34. FR2-Abmessungen



Anhang C – Abmessungen

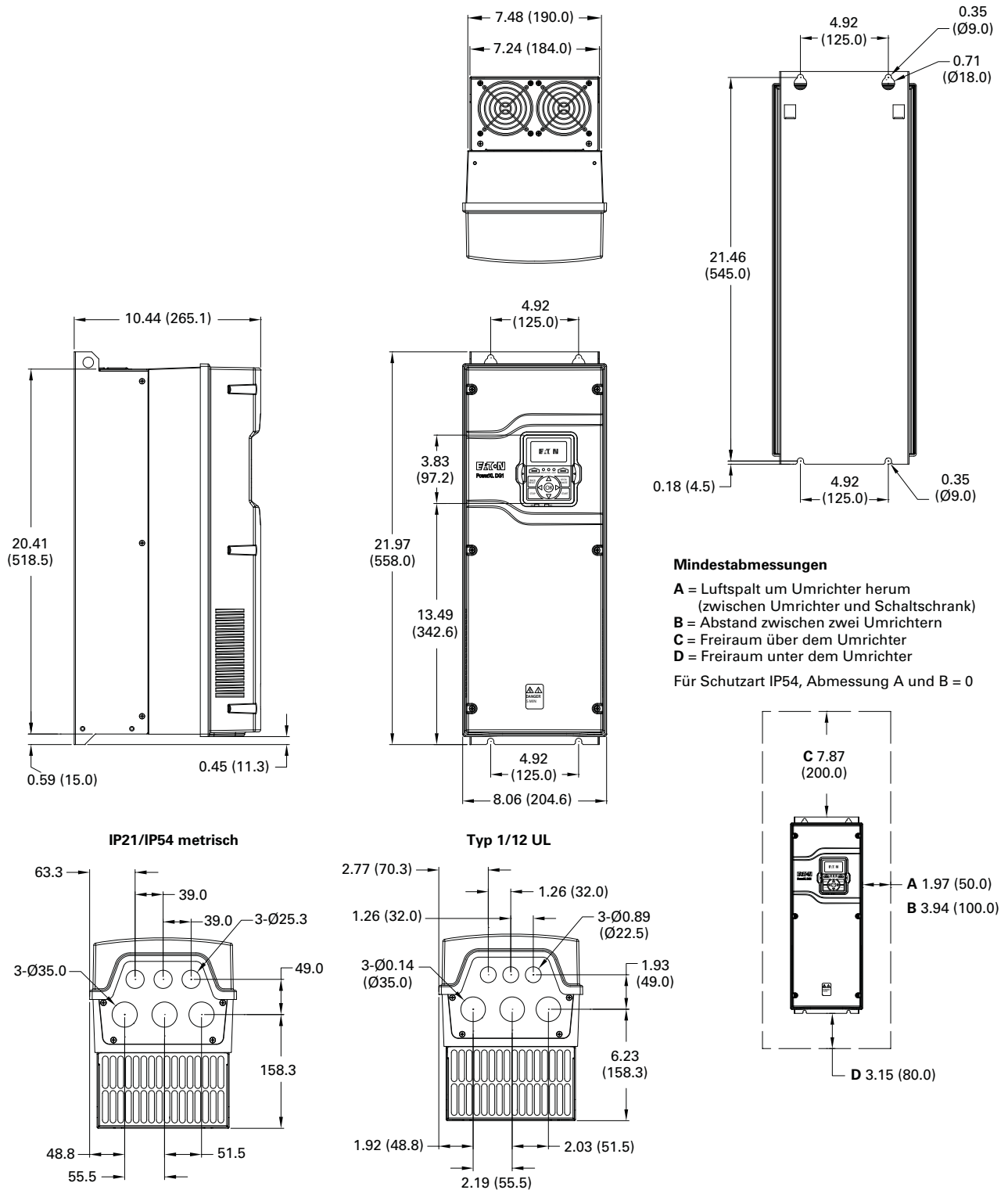
Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

Abbildung 35. FR2-Abmessungen bei Durchsteckmontage



Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

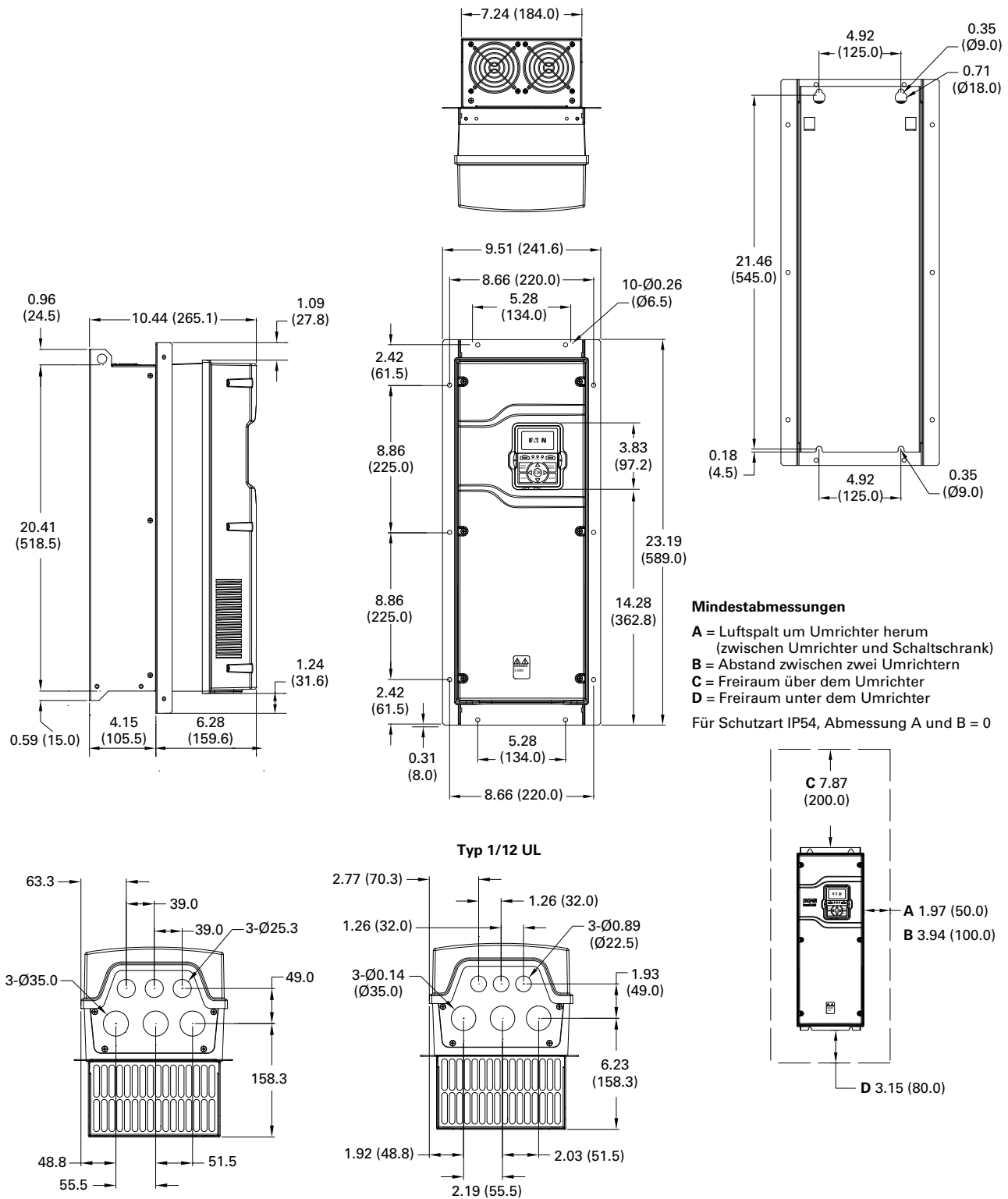
Abbildung 36. FR3-Abmessungen



Anhang C – Abmessungen

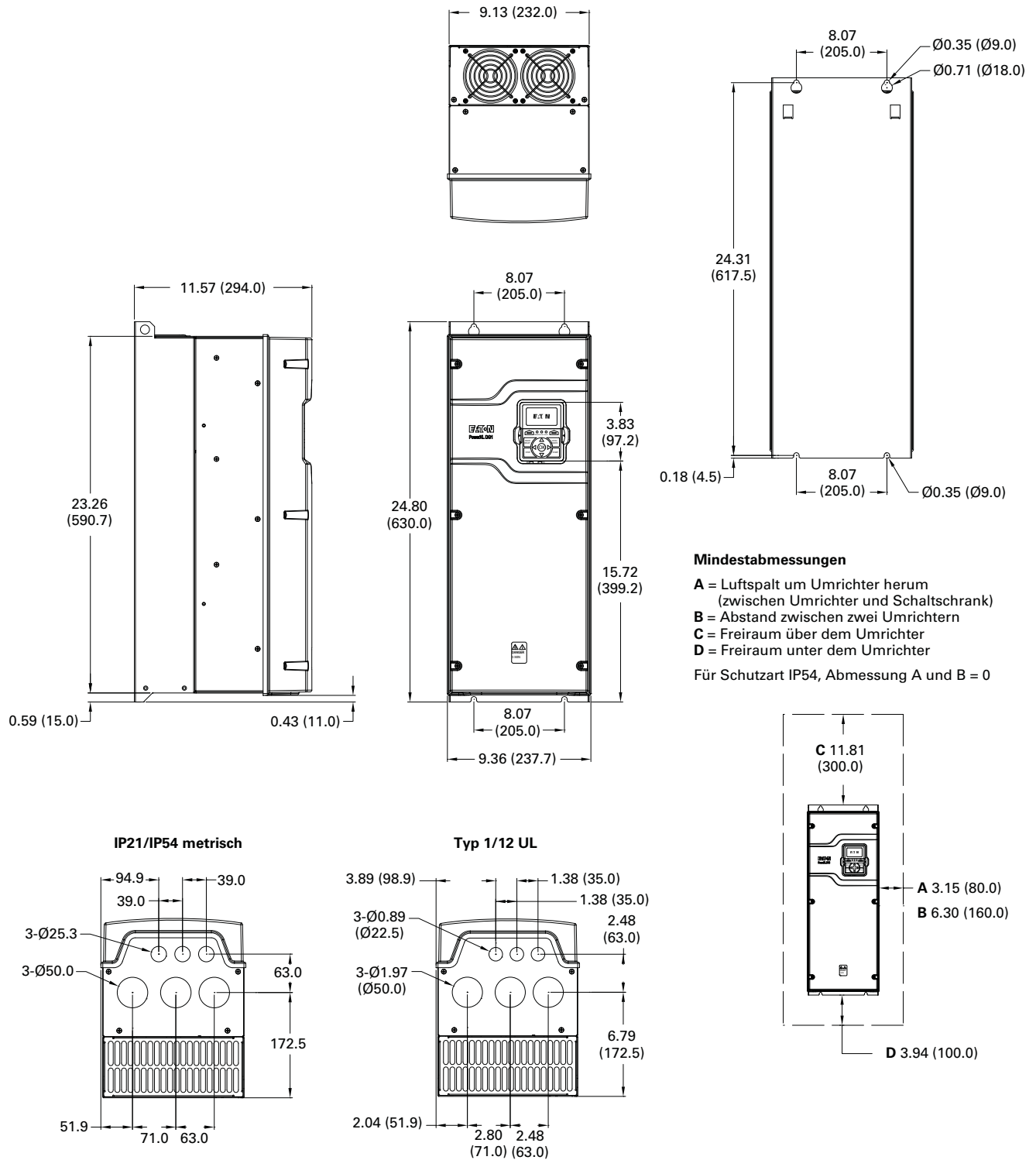
Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

Abbildung 37. FR3-Abmessungen bei Durchsteckmontage



Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

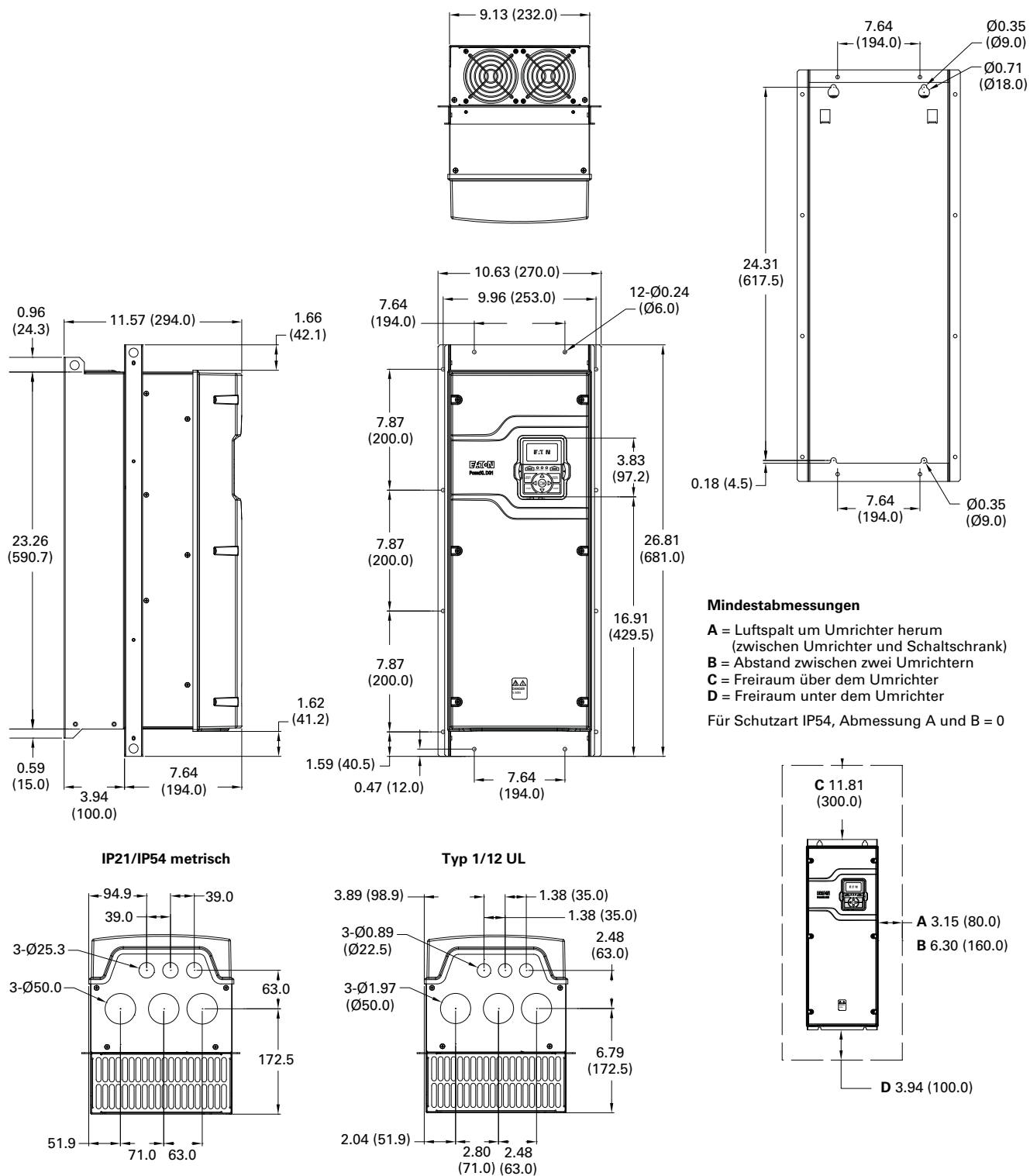
Abbildung 38. FR4-Abmessungen



Anhang C – Abmessungen

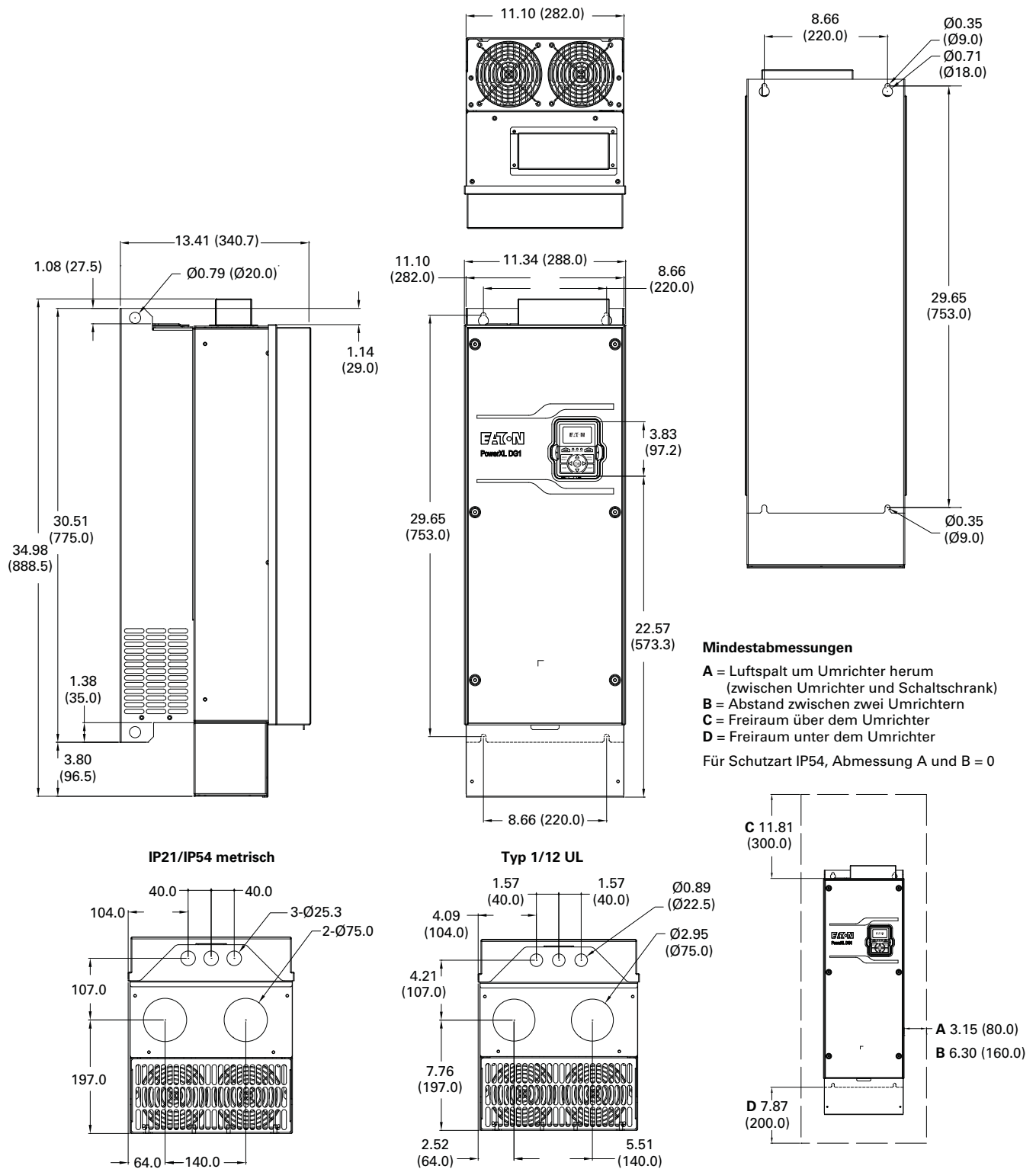
Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

Abbildung 39. FR4-Abmessungen bei Durchsteckmontage



Ungefähre Abmessungen in Zoll (mm)

Abbildung 40. FR5-Abmessungen



Anhang D – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL



ACHTUNG

Die Einhaltung von UL und cUL kann nur erfolgen, wenn dieser Frequenzumrichter gemäß den Anforderungen des Anhangs D – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL – installiert wird. Nichtbefolgung dieser Anweisungen kann dazu führen, dass UL und cUL nicht eingehalten werden.

Einhaltung der UL-Normen

Dieser Frequenzumrichter wurde gemäß UL508C und CSA C22.2 Nr. 274-13 getestet und hat diese Anforderungen eingehalten. Um die weitere Einhaltung bei Verwendung dieses Frequenzumrichters oder bei Verwendung dieses Frequenzumrichters in Verbindung mit anderen Geräten sicherzustellen, erfüllen Sie folgende Bedingungen.

Allgemein

Dieser Umrichter soll gemäß den in **Tabelle 32** aufgeführten Spezifikationen angewendet werden.

Überspannungskategorie

Zur Einhaltung der Anforderung der Norm CSA C22.2 Nr. 274-13 gilt folgendes für cUL-Anwendungen:

- Dieser Frequenzumrichter sollte in einem Umfeld der Überspannungskategorie III installiert werden.
- **Für 480 V-Geräte:** Es wird empfohlen, einen Schutz für vorübergehende Spannungsspitzen auf der Netzseite dieses Geräts zu installieren und für 500 V (Phase zu Erde) zu bemessen, der für Überspannungskategorie III geeignet ist und Schutz für eine auf 6 kV bemessene Spitzenstoßspannungsfestigkeit bietet.
- **Für 230 V-Geräte:** Es wird empfohlen, einen Schutz für vorübergehende Spannungsspitzen auf der Netzseite dieses Geräts zu installieren und für 240 V (Phase zu Masse) zu bemessen, der für Überspannungskategorie III geeignet ist und Schutz für eine auf 4 kV bemessene Spitzenstoßspannungsfestigkeit bietet.

Motorüberlast- und -übertemperaturschutz

Dieser Frequenzumrichter bietet einen elektronischen Motorüberlastschutz, der bei 102,5 % des FLA anspricht.

Dieser Frequenzumrichter kann ein Signal von einem Temperaturfühler, einem in den Motor integrierten Schalter oder von einem externen Schutzrelais verarbeiten und darauf reagieren, um den Übertemperaturschutz des Motors sicher zu stellen. Um den Übertemperaturschutz des Motors sicher zu stellen, wird deshalb ein Sensor vom Motor benötigt.

Branch Circuit Short Circuit Protection

Ein integrierter elektronischer Kurzschlusschutz bietet keine Branch Circuit Protection. Branch Circuit Protection muss gemäß dem (US) National Electric Code und eventuellen weiteren örtlichen Vorschriften vorgesehen werden.

Die 480 V-Frequenzumrichter sind für Schaltungen geeignet, welche maximal 100.000 effektive symmetrische Ampere bei 500 V liefern und durch eine UL und cUL/CSA-zugelassene Sicherung der unten aufgeführten Klassen mit einem A.I.C.-Nennwert von mindestens 100kA geschützt sind.

- Sicherungen der Klasse RK5, J, T oder äquivalent verwenden.
- Thermomagnetische Leistungsschalter
- Leistungsschalter ohne Bimetallauslöser

Die empfohlenen Sicherungsbemessungen finden Sie in den folgenden Informationen. Siehe **Tabelle 44**.

Tabelle 44. Auswahl Schutzorgan – 480 V Frequenzumrichter

Baugröße	Typenschlüssel	Maximale Bemessung Sicherung	Maximale Bemessung thermomagnetischer Leistungsschalter	Leistungsschalter ohne Bimetallauslöser	
				Maximale Bemessung magnetischer Leistungsschalter	Maximale Bemessung Eaton Typ HMCP
1	DG1-342D2xx-xxxx	600 V, 10 A	480 V, 15 A	480 V, 7 A	HMCP007C0C
	DG1-343D3xx-xxxx	600 V, 10 A	480 V, 15 A	480 V, 15 A	HMCP015E0C
	DG1-344D3xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 15 A	HMCP015E0C
	DG1-345D6xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
	DG1-347D6xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
	DG1-349D0xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
2	DG1-34012xx-xxxx	600 V, 35 A	480 V, 35 A	480 V, 50 A	HMCP050K2C
	DG1-34016xx-xxxx	600 V, 60 A	480 V, 60 A	480 V, 70 A	HMCP070M2C
	DG1-34023xx-xxxx	600 V, 80 A	480 V, 80 A	480 V, 100 A	HMCP100R3C
3	DG1-34031xx-xxxx	600 V, 90 A	480 V, 90 A	480 V, 100 A	HMCP100R3C
	DG1-34038xx-xxxx	600 V, 100 A	480 V, 100 A	480 V, 100 A	HMCP100R3C
	DG1-34046xx-xxxx	600 V, 150 A	480 V, 150 A	480 V, 100 A	HMCP100R3C
4	DG1-34061xx-xxxx	600 V, 175 A	480 V, 175 A	480 V, 250 A	HMCP250W5C
	DG1-34072xx-xxxx	600 V, 200 A	480 V, 200 A	480 V, 250 A	HMCP250W5C
	DG1-34087xx-xxxx	600 V, 300 A	480 V, 300 A	480 V, 400 A	HMCP400W5C
5	DG1-34105xx-xxxx	600 V, 350 A	480 V, 350 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
	DG1-34140xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
	DG1-34170xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
6	DG1-34205xx-xxxx	①	①	①	①
	DG1-34261xx-xxxx	①	①	①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Die 230 V-Frequenzumrichter sind für Schaltungen geeignet, welche maximal 100.000 effektive symmetrische Ampere bei 240 V liefern und durch eine UL und cUL/CSA-zugelassene Sicherung der unten aufgeführten Klassen mit einem A.I.C.-Nennwert von mindestens 100kA geschützt sind.

- Sicherungen der Klasse RK5, J, T oder äquivalent verwenden.
- Thermomagnetische Leistungsschalter
- Leistungsschalter ohne Bimetallauslöser

Die empfohlenen Sicherungsbemessungen finden Sie in den folgenden Informationen. Siehe **Tabelle 45**.

Tabelle 45. Auswahl Schutzorgan – 230 V Frequenzumrichter

Baugröße	Typenschlüssel	Maximale Bemessung Sicherung	Maximale Bemessung thermomagnetischer Leistungsschalter	Leistungsschalter ohne Bimetallauslöser	
				Maximale Bemessung magnetischer Leistungsschalter	Maximale Bemessung Eaton Typ HMCP
1	DG1-323D7xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 15 A	HMCP015E0C
	DG1-324D8xx-xxxx	600 V, 20 A	480 V, 20 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
	DG1-326D6xx-xxxx	600 V, 20 A	480 V, 20 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
	DG1-327D8xx-xxxx	600 V, 30 A	480 V, 30 A	480 V, 30 A	HMCP030H1C
	DG1-32011xx-xxxx	600 V, 30 A	480 V, 30 A	480 V, 30 A	HMCP030H1C
2	DG1-32012xx-xxxx	600 V, 40 A	480 V, 40 A	480 V, 50 A	HMCP050K2C
	DG1-32017xx-xxxx	600 V, 40 A	480 V, 40 A	480 V, 50 A	HMCP050K2C
	DG1-32025xx-xxxx	600 V, 40 A	480 V, 40 A	480 V, 50 A	HMCP050K2C
3	DG1-32031xx-xxxx	600 V, 125 A	480 V, 125 A	480 V, 150 A	HMCP150U4C
	DG1-32048xx-xxxx	600 V, 150 A	480 V, 150 A	480 V, 150 A	HMCP150U4C
4	DG1-32061xx-xxxx	600 V, 200 A	480 V, 200 A	480 V, 250 A	HMCP250W5C
	DG1-32075xx-xxxx	600 V, 225 A	480 V, 225 A	480 V, 250 A	HMCP250W5C
	DG1-32088xx-xxxx	600 V, 300 A	480 V, 300 A	480 V, 400 A	HMCP400W5C
5	DG1-32114xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
	DG1-32143xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
	DG1-32170xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
6	DG1-32211xx-xxxx	①	①	①	①
	DG1-32248xx-xxxx	①	①	①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Feldverkabelung

- Die vor Ort installierten Leiter für diesen Frequenzumrichter sollten 75 °C Kupferdraht oder höher sein.
- Die für die Kabelkanalanschlüsse vor Ort vorgesehenen Öffnungen im Gehäuse sollten durch UL-approbierte PG-Verschraubungen mit gleicher Schutzart wie das Gehäuse (Typ 1/Typ 12) geschlossen werden.

Netz- und Motorverkabelung

- Für 480 V Frequenzumrichter finden Sie Anzugsmoment, Typ und Querschnittsbereich, die für Netz- und Motorleitungen erforderlich sind, in **Tabelle 46**

Tabelle 46. Erforderliches Anzugsmoment für Netz- und Motorleitung (480 V)

Typenschlüssel	Anschlussklemmentyp	Erforderliches Drehmoment (in-lbs)	Erforderlicher Leitungsquerschnitt
FR1			
DG1-342D2xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	5,3	14-10 AWG
DG1-343D3xx-xxxx		5,3	14-10 AWG
DG1-344D3xx-xxxx		5,3	14-10 AWG
DG1-345D6xx-xxxx		5,3	14-10 AWG
DG1-347D6xx-xxxx		5,3	14-10 AWG
DG1-349D0xx-xxxx		5,3	14-10 AWG
FR2			
DG1-34012xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	15,6	12-6 AWG
DG1-34016xx-xxxx		15,6	10-6 AWG
DG1-34023xx-xxxx		15,6	8-6 AWG
FR3			
DG1-34031xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	40	8-2 AWG
DG1-34038xx-xxxx		40	6-2 AWG
DG1-34046xx-xxxx		40	4-2 AWG
FR4			
DG1-34061xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	95	4-1/0 AWG
DG1-34072xx-xxxx		95	3-1/0 AWG
DG1-34087xx-xxxx		95	1-1/0 AWG
FR5			
DG1-34105xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	354	2/0 AWG–350 kcmil
DG1-34140xx-xxxx		354	3/0 AWG–350 kcmil
DG1-34170xx-xxxx		354	250-350 kcmil
FR6			
DG1-34205xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	①	①
DG1-34245xx-xxxx		①	①
Alle Baugrößen (FR1 – FR5)			
Alle Modelle	Steuerklemmenblock	4,5	28~12 (starr) AWG 30~12 (Litze) AWG

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

- Für 230 V Frequenzumrichter finden Sie Anzugsmoment, Typ und Querschnittsbereich, die für Netz- und Motorleitungen erforderlich sind, in **Tabelle 47**

Tabelle 47. Erforderliches Anzugsmoment für Netz- und Motorleitung (230 V)

Typenschlüssel	Anschlussklemmentyp	Erforderliches Drehmoment (in-lbs)	Erforderlicher Leitungsquerschnitt
FR1			
DG1-323D7xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	5,3	14-10 AWG
DG1-324D8xx-xxxx		5,3	14-10 AWG
DG1-326D6xx-xxxx		5,3	14-10 AWG
DG1-327D8xx-xxxx		5,3	14-10 AWG
DG1-32011xx-xxxx		5,3	12-10 AWG
FR2			
DG1-32012xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	15,6	10-6 AWG
DG1-32017xx-xxxx		15,6	8-6 AWG
DG1-32025xx-xxxx		15,6	8-6 AWG
FR3			
DG1-32031xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	40	6-2 AWG
DG1-32048xx-xxxx		40	4-2 AWG
FR4			
DG1-32061xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	95	3-1/0 AWG
DG1-32075xx-xxxx		95	2-1/0 AWG
DG1-32088xx-xxxx		95	1/0 AWG ①
FR5			
DG1-32114xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	354	3/0 AWG–350 kcmil
DG1-32143xx-xxxx		354	4/0 AWG–350 kcmil
DG1-32170xx-xxxx		354	300-350 kcmil
FR6			
DG1-32211xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	②	②
DG1-32248xx-xxxx		②	②
Alle Baugrößen (FR1 – FR5)			
Alle Modelle	Steuerklemmenblock	4,5	28~12 (starr) AWG 30~12 (Litze) AWG

Hinweise

① Die Netz- und Motorkabelgrößen für DG1-32088xx-xxxx können nur 1/0 AWG sein.

② FR6 lieferbar in 2016.

Erdung

- Für 480 V Frequenzumrichter finden Sie Anzugsmoment, Typ und Querschnittsbereich, die für die Erdungsleitung erforderlich sind, in **Tabelle 48**

Tabelle 48. Erforderliches Anzugsmoment Erdungsleitung (480 V)

Typenschlüssel	Anschluss- klemmentyp	Erforder- liches Dreh- moment (in-lbs)	Erforder- licher Leitungs- querschnitt
FR1			
DG1-342D2xx-xxxx	Erdungsanschluss	10	14-10 AWG
DG1-343D3xx-xxxx		10	14-10 AWG
DG1-344D3xx-xxxx		10	14-10 AWG
DG1-345D6xx-xxxx		10	14-10 AWG
DG1-347D6xx-xxxx		10	14-10 AWG
DG1-349D0xx-xxxx		10	14-10 AWG
FR2			
DG1-34012xx-xxxx	Erdungsanschluss	10	12-6 AWG
DG1-34016xx-xxxx		10	10-6 AWG
DG1-34023xx-xxxx		10	8-6 AWG
FR3			
DG1-34031xx-xxxx	Erdungsanschluss	10	8-4 AWG
DG1-34038xx-xxxx		10	8-4 AWG
DG1-34046xx-xxxx		10	6-4 AWG
FR4			
DG1-34061xx-xxxx	Erdungsanschluss	14	4-1/0 AWG
DG1-34072xx-xxxx		14	4-1/0 AWG
DG1-34087xx-xxxx		14	3-1/0 AWG
FR5			
DG1-34105xx-xxxx	Erdungsanschluss	35	3 AWG– 250 kcmil
DG1-34140xx-xxxx		35	3 AWG– 250 kcmil
DG1-34170xx-xxxx		35	3 AWG– 250 kcmil
FR6			
DG1-34205xx-xxxx	Erdungsanschluss	①	①
DG1-34245xx-xxxx		①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

- Für 230 V Frequenzumrichter finden Sie Anzugsmoment, Typ und Querschnittsbereich, die für die Erdungsleitung erforderlich sind, in **Tabelle 49**

Tabelle 49. Erforderliches Anzugsmoment Erdungsleitung (230 V)

Typenschlüssel	Anschluss- klemmentyp	Erforder- liches Dreh- moment (in-lbs)	Erforder- licher Leitungs- querschnitt
FR1			
DG1-323D7xx-xxxx	Erdungsanschluss	10	14-10 AWG
DG1-324D8xx-xxxx		10	14-10 AWG
DG1-326D6xx-xxxx		10	14-10 AWG
DG1-327D8xx-xxxx		10	14-10 AWG
DG1-32011xx-xxxx		10	12-10 AWG
FR2			
DG1-32012xx-xxxx	Erdungsanschluss	10	10-6 AWG
DG1-32017xx-xxxx		10	10-6 AWG
DG1-32025xx-xxxx		10	10-6 AWG
FR3			
DG1-32031xx-xxxx	Erdungsanschluss	10	6-4 AWG
DG1-32048xx-xxxx		10	6-4 AWG
FR4			
DG1-32061xx-xxxx	Erdungsanschluss	14	4-1/0 AWG
DG1-32075xx-xxxx		14	4-1/0 AWG
DG1-32088xx-xxxx		14	3-1/0 AWG
FR5			
DG1-32114xx-xxxx	Erdungsanschluss	35	3 AWG– 250 kcmil
DG1-32143xx-xxxx		35	3 AWG– 250 kcmil
DG1-32170xx-xxxx		35	3 AWG– 250 kcmil
FR6			
DG1-32211xx-xxxx	Erdungsanschluss	①	①
DG1-32248xx-xxxx		①	①

Hinweis

① FR6 lieferbar in 2016.

Eatons Ziel ist es, zuverlässige, effiziente und sichere Stromversorgung dann zu bieten, wenn sie am meisten benötigt wird. Die Experten von Eaton verfügen über ein umfassendes Fachwissen im Bereich Energiemanagement in verschiedensten Branchen und sorgen so für kundenspezifische, integrierte Lösungen, um anspruchsvollste Anforderungen der Kunden zu erfüllen.

Wir sind darauf fokussiert, stets die richtige Lösung für jede Anwendung zu finden. Dabei erwarten Entscheidungsträger mehr als lediglich innovative Produkte. Unternehmen wenden sich an Eaton, weil individuelle Unterstützung und der Erfolg unserer Kunden stets an erster Stelle stehen. Für mehr Informationen besuchen Sie **www.eaton.com/electrical**.

Eaton
1000 Eaton Boulevard
Cleveland, OH 44122
USA
Eaton.com

© 2015 Eaton
Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt in den USA
Publikation Nr. MN040002DE / Z15906
Mai 2016

Eaton ist eine eingetragene Marke

Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Besitzer.