

PowerXL Frequenzumrichter der Baureihe DX1 Installationshandbuch



GEWÄHRLEISTUNGS- UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die Informationen, Empfehlungen, Beschreibungen und Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation basieren auf den Erfahrungen und dem Urteilsvermögen des Herstellers und sind unter Umständen nicht allumfassend. Wenden Sie sich bitte für weitere Informationen an einen Vertriebsmitarbeiter. Der Verkauf des in diesen Unterlagen gezeigten Produkts unterliegt den Geschäftsbedingungen in den entsprechenden Verkaufsrichtlinien des Herstellers und sonstigen vertraglichen Vereinbarungen zwischen dem Hersteller und dem Käufer.

ES BESTEHEN KEINE VEREINBARUNGEN, VERTRÄGE ODER ZUSAGEN, WEDER AUSDRÜCKLICHE NOCH IMPLIZIERTE, DARUNTER GARANTIE DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK DER ODER MARKTFÄHIGKEIT – AUSSER JENER, DIE IN EINEM BEREITS BESTEHENDEN VERTRAG ZWISCHEN DEN VERTRAGSPARTNERN KONKRET DEFINIERT WURDEN. EIN SOLCHER VERTRAG LEGT ALLE PFLICHTEN DES HERSTELLERS FEST. DER INHALT DES VORLIEGENDEN DOKUMENTS KANN NICHT TEIL EINES VERTRAGES ZWISCHEN DEN PARTEIEN WERDEN UND HAT KEINEN EINFLUSS AUF EINEN SOLCHEN VERTRAG.

In keinem Fall ist der Hersteller gegenüber dem Käufer oder Benutzer vertraglich, aus unerlaubter Handlung (einschließlich Fahrlässigkeit), verschuldensunabhängiger Haftung oder anderweitig für besondere, indirekte, zufällige oder Folgeschäden oder -verluste jeglicher Art verantwortlich, darunter Schäden oder Nutzungsausfälle von Geräten, Anlagen oder Stromsystemen, Kapitalkosten, Stromausfälle, zusätzliche Ausgaben bei der Nutzung vorhandener Stromanlagen oder Ansprüche gegen den Käufer oder Benutzer durch seine Kunden, die sich aus der Nutzung der hierin enthaltenen Informationen, Empfehlungen und Beschreibungen ergeben. Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen können jederzeit geändert werden.

Titelbild: Eaton PowerXL™ Frequenzumrichter DX1

Service und Support

Eatons Ziel ist es, Ihre größtmögliche Zufriedenheit beim Betrieb unserer Produkte sicherzustellen. Wir haben uns der Bereitstellung schneller, freundlicher und genauer Hilfeleistung verschrieben. Aus diesem Grund haben Sie derart viele Möglichkeiten, die benötigte Unterstützung zu erhalten. Ob per Telefon oder E-Mail, Sie können 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche auf Eatons Support-Informationen zugreifen.

Unser umfangreiches Serviceangebot ist nachstehend aufgeführt.

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

Webseite

Produktinformationen finden Sie auf der Website von Eaton. Dort können Sie auch Informationen über lokale Händler oder Eatons Vertriebsbüros finden.

Eaton.com/drives

EatonCare Customer Support Center (für Kunden in USA/Kanada)

Rufen Sie das EatonCare Support Center an, wenn Sie Hilfe bei der Bestellung, der Lagerverfügbarkeit oder dem Versandnachweis, der Beschleunigung einer bestehenden Bestellung, Notfalllieferungen, Informationen zu Produktpreisen, Rücksendungen mit Ausnahme von Garantierückgaben und Informationen zu lokalen Vertriebspartnern oder Vertriebsbüros benötigen.

Telefon: 877-ETN-CARE (386-2273) (8:00 - 18:00 Uhr EST)

Notfallnummer außerhalb der Geschäftszeiten:

800-543-7038 (18:00 - 8:00 Uhr EST)

Drives Technical Resource Center

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

(8:00 - 17:00 Uhr Central Time USA [UTC -6])

E-Mail: TRCDrives@Eaton.com

Kontakt für Kunden in Europa

Für Service und Support wenden Sie sich bitte an Ihre lokale Vertriebsorganisation.

Kontaktangaben: Eaton.com/contacts

Service-Seite: Eaton.com/aftersales

Inhaltsverzeichnis

GEWÄHRLEISTUNGS- UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS	II
SICHERHEITSHINWEISE	XI
Vor Beginn der Installationsarbeiten	xi
Definitionen und Symbole.....	xii
Gefährliche Hochspannung	xii
Warnungen und Sicherheitshinweise.....	xii
EMV-Warnungen und -Sicherheitshinweise.....	xiii
Motoren- und Gerätesicherheit.....	xvi
KAPITEL 1 – ÜBERBLICK ÜBER DIE POWERXL DX1 BAUREIHE	1
Gebrauch dieses Handbuchs.....	1
Erhalt und Kontrolle.....	1
Aktivierung der Echtzeituhr-Batterie	1
Typen- und Verpackungsschilder (USA und Europa).....	2
Typschlüssel	3
Nennleistungen und Produktauswahl	4
Ersatzteile und Zusatzausrüstung für Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1	10
KAPITEL 2 – TECHNISCHE ÜBERLEGUNGEN	14
Einführung.....	14
Elektrisches Stromnetz	15
Eingangsspannung und Frequenz	15
Eingangsspannungs-Symmetrie.....	15
Klirrfaktor (THD).....	16
Blindleistungskompensationsgeräte	16
KAPITEL 3 – PRODUKTÜBERSICHT	17
Komponentenidentifizierung	17
Auswahlkriterien.....	19
Auswahlkriterien – Optionskarten	19
Ordnungsgemäße Verwendung	20
Wartung und Inspektion.....	21
Lagerung	21
Service und Gewährleistung	21
KAPITEL 4 – SICHERHEIT UND SCHALTUNGEN	22
Sicherungen und Kabelquerschnitte.....	22
Kabel und Sicherungen	22
Fehlerstromschutzschalter (RCD/GFCI).....	22
Netzschütz.....	23
Sicherungstrennschalter.....	23
Netzdrossel	23
Motordrossel.....	23
dU/dt-Filter	23
Sinusfilter	23
EMV-Maßnahmen	24
KAPITEL 5 – MOTOR UND ANWENDUNG	25
Steuerung im offenen Regelkreis.....	25
Bypass-Betrieb	27
Anschluss von EX-Motoren.....	27

Inhaltsverzeichnis, Fortsetzung

Steuerung im geschlossenen Regelkreis	27
KAPITEL 6 – EINBAUANFORDERUNGEN	29
Warnungen und Sicherheitshinweise für Elektroinstallationen.....	29
Standard-Montageanweisung	29
Einbau vertikal übereinander	29
Abmessungen	31
Standardmontage von Frequenzumrichtern	32
Einbau der Optionskarte	38
Einbau der SD-Karte	38
Typischer schematischer Schaltplan für PowerXL DX1 Frequenzumrichter	39
Auswahl der Leistungsverdrahtung	41
Kabelauswahl: Netz- und Motorkabel	41
Installation von Leitungen (Netz) und Motorkabeln	41
Verdrahtung des Frequenzumrichters	43
Verdrahtung FR6	44
Anzugsdrehmoment von Anschlüssen.....	45
Kabelführung	46
Montagehinweise für Gummitüllen	46
Steuerkarte	50
Safe-Torque-Off (STO)	50
Anschluss an das Leistungsteil	51
Dreiphasiger-Netzanschluss	51
Klemmenbezeichnungen im Leistungsteil	51
Erdanschluss	51
Modifikations-Etikett	52
Prüfen von Kabel- und Motorisolierung	52
KAPITEL 7 – EMV-INSTALLATION	53
EMV-Maßnahmen im Schaltschrank	53
Erdung	53
Schirmerdungssatz	53
Einbauanforderungen	54
Internationale EMV-Schutzanforderungen für Kabel	55
Einbau in einem phasengeerdeten Dreiecksnetz und IT-System	56
ANHANG A – TECHNISCHE DATEN UND SPEZIFIKATIONEN	58
Technische Daten	58
ANHANG B – INSTALLATIONSRICHTLINIEN	61
Kabel- und Sicherungsdimensionierung	61
Temperatur-Deratings	64
Angaben zum Wärmeverlust	70
Auslegung der Bremswiderstände	71
Wirkungsgrade	71
ANHANG C – MASSZEICHNUNGEN	76
ANHANG D – SICHERHEITSANWEISUNGEN FÜR UL UND CUL	88
UL-Normenkonformität	88
Feldverdrahtung	90

Inhaltsverzeichnis, Fortsetzung

ANHANG E – STO-FUNKTION	94
Funktionsbeschreibung	94
Sicherheitsinformationen	95
Anwendungsanforderung	98
Einbau und Validierung	99
Wartung.....	102
ANHANG F – ZUSÄTZLICHE SICHERHEITSFUNKTIONEN	103
ANHANG G – INFORMATIONEN ZU ZERTIFIZIERUNG UND KONFORMITÄT ..	104
UL/cUL-Konformitätszertifikat.....	104
CE-Konformitätserklärung	104
Ökodesign-Informationen.....	104
Informationen zum Hersteller und Importeur	104

Liste der Abbildungen

Abbildung 1. Batterieanschluss.....	1
Abbildung 2. Echtzeituhr-Batteriewechsel.....	1
Abbildung 3. Typschlüssel.....	3
Abbildung 4. Antriebssystem (PDS = Power Drive System).....	14
Abbildung 5. Wechselstromnetze mit geerdetem Nullpunkt (TN-/TT-Netze).....	15
Abbildung 6. Beschreibung der PowerXL DX1 Baureihe.....	17
Abbildung 7. Blockschaltbild, Bestandteile des PowerXL DX1 Frequenzumrichters.....	18
Abbildung 8. Auswahlkriterien.....	19
Abbildung 9. Kennzeichnung an den FI-Schutzschaltern.....	22
Abbildung 10. EMV-Maßnahmen.....	24
Abbildung 11. Parallelanschluss.....	25
Abbildung 12. Beispiel für ein Motortypenschild.....	26
Abbildung 13. Stern- und Dreieckschaltungen.....	26
Abbildung 14. U/f-Kennlinie.....	26
Abbildung 15. Bypass-Motorsteuerung (Beispiel).....	27
Abbildung 16. Geschlossener Regelkreis.....	28
Abbildung 17. Montagefläche.....	30
Abbildung 18. Frequenzumrichter FR1–FR6.....	31
Abbildung 19. Optionskarten-Baugruppe.....	38
Abbildung 20. SD-Karte einsetzen.....	38
Abbildung 21. Schaltplan für offenen Regelkreis.....	39
Abbildung 22. Schaltplan für geschlossenen Regelkreis.....	40
Abbildung 23. Verdrahtung des Bremswiderstands.....	42
Abbildung 24. Verdrahtung des Bremswiderstands (Baugröße FR5).....	42
Abbildung 25. PowerXL DX1 Frequenzumrichter.....	43
Abbildung 26. Erdungsverdrahtung.....	44
Abbildung 27. Verdrahtungsplan FR6.....	44
Abbildung 28. Abisolierlängen für Netz- und Motorleitung.....	45
Abbildung 29. Anordnung der Klemmenleiste.....	49
Abbildung 30. PowerXL DX1 Frequenzumrichter.....	50
Abbildung 31. Anschluss an das Leistungsteil.....	51
Abbildung 32. Erdungsteile.....	51
Abbildung 33. Erdung.....	52
Abbildung 34. Modifikations-Etikett.....	52
Abbildung 35. EMV-konforme Installation – 230 V AC, 460/480 V AC, 600 V AC.....	54
Abbildung 36. Kabelbeschreibung.....	55
Abbildung 37. FR1 – Position EMV- und MOV-Schrauben.....	56
Abbildung 38. FR2 – Position EMV- und MOV-Schrauben.....	56
Abbildung 39. FR3 – Position EMV- und MOV-Schrauben.....	56
Abbildung 40. FR4 – Position EMV- und MOV-Schrauben.....	57
Abbildung 41. FR5 – Position EMV- und MOV-Schrauben.....	57
Abbildung 42. FR6 – Position EMV- und MOV-Schrauben.....	57
Abbildung 43. Maßzeichnung FR1.....	76
Abbildung 44. FR1 Maßzeichnung Durchsteckrahmen.....	77
Abbildung 45. Maßzeichnung FR2.....	78
Abbildung 46. FR2 Maßzeichnung Durchsteckrahmen.....	79
Abbildung 47. Maßzeichnung FR3.....	80
Abbildung 48. FR3 Maßzeichnung Durchsteckrahmen.....	81
Abbildung 49. Maßzeichnung FR4.....	82
Abbildung 50. FR4 Maßzeichnung Durchsteckrahmen.....	83
Abbildung 51. Maßzeichnung FR5.....	84
Abbildung 52. FR5 Maßzeichnung Durchsteckrahmen.....	85
Abbildung 53. Maßzeichnung FR6.....	86
Abbildung 54. FR6 Maßzeichnung Durchsteckrahmen.....	87

Liste der Abbildungen, Fortsetzung

Abbildung 55. Zeitdiagramm der STO-Funktion.....	94
Abbildung 56. Funktionsblockdiagramm.....	95
Abbildung 57. Zuverlässigkeitsblockdiagramm	96
Abbildung 58. Klemmenanordnung auf der Steuerkarte.....	99
Abbildung 59. STO-Klemmenanschluss – Sicherheitsrelais.....	99
Abbildung 60. STO-Klemmenanschluss – Sicherheits-SPS	100

Liste der Tabellen

Tabelle 1. Gebräuchliche Abkürzungen	1
Tabelle 2. FR1–FR6, 208–240 Volt – IP21	4
Tabelle 3. FR1–FR6, 208–240 Volt – IP54	5
Tabelle 4. FR1–FR6, 380–500 Volt – IP21	6
Tabelle 5. FR1–FR6, 380–500 Volt – IP54	7
Tabelle 6. FR1–FR6, 600 Volt – IP21	8
Tabelle 7. FR1–FR6, 600 Volt – IP54	9
Tabelle 8. Gemeinsame Ersatzteile für alle Baugrößen	10
Tabelle 9. Baugröße 1	11
Tabelle 10. Baugröße 2	11
Tabelle 11. Baugröße 3	12
Tabelle 12. Baugröße 4	12
Tabelle 13. Baugröße 5	13
Tabelle 14. Baugröße 6	13
Tabelle 15. Komponenten von Antriebssystemen	14
Tabelle 16. Bestandteile des PowerXL DX1 Frequenzumrichters	18
Tabelle 17. Wartungsmaßnahmen und -intervalle	21
Tabelle 18. Empfehlungstabelle für Maßnahmen bei langen Motorkabeln	23
Tabelle 19. EMV-Normen für Motorstromkabel	24
Tabelle 20. Zuordnung von Frequenzumrichtern nach Motorschaltungsart anhand eines Beispiels	26
Tabelle 21. Bypass-Motorsteuerung	27
Tabelle 22. Geschlossener Regelkreis	28
Tabelle 23. Platzbedarf für die Montage	30
Tabelle 24. Einbau-Abmessungen Frequenzumrichter	31
Tabelle 25. Kompatibilität mit Optionskartensteckplätzen	38
Tabelle 26. Anzugsdrehmoment	45
Tabelle 27. Abstand zwischen parallelen Motorkabeln	45
Tabelle 28. Maximale Länge des Motorkabels 230/480/575 V	45
Tabelle 29. Abisolier- und Leitungslängen für Netz- und Motorleitung	45
Tabelle 30. PowerXL DX1 Frequenzumrichter E/A-Anschluss	48
Tabelle 31. E/A-Spezifikationen	49
Tabelle 32. Kabelkategorien nach EMV-Kategorien	55
Tabelle 33. EMV-Normen für Motorkabel	55
Tabelle 34. Kabelkategorien	55
Tabelle 35. Technische Daten für Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1	58
Tabelle 36. Nordamerikanische Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 208 V AC bis 240 V AC	61
Tabelle 37. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 208 V AC bis 240 V AC	61
Tabelle 38. Nordamerikanische Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 380 V AC bis 500 V AC	62
Tabelle 39. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 380 V AC bis 500 V AC	62
Tabelle 40. Nordamerikanische Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 525 V AC bis 600 V AC	63
Tabelle 41. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 525 V AC bis 600 V AC	63
Tabelle 42. 480 V Temperatur-Derating (CT)	65
Tabelle 43. 480 V Temperatur-Derating (VT)	66
Tabelle 44. 230 V Temperatur-Derating (CT)	67
Tabelle 45. 230 V Temperatur-Derating (VT)	68
Tabelle 46. 575 V Temperatur-Derating (CT)	69
Tabelle 47. 575 V Temperatur-Derating (VT)	69

Liste der Tabellen, Fortsetzung

Tabelle 48. Angaben zum Wärmeverlust 230 V	70
Tabelle 49. Angaben zum Wärmeverlust 400 V	70
Tabelle 50. Angaben zum Wärmeverlust 575 V	70
Tabelle 51. Wärmeverlust FR1–FR6	70
Tabelle 52. Daten zur Auslegung von Bremswiderständen	71
Tabelle 53. 230 V FR1 – 4 HP Wirkungsgrad	71
Tabelle 54. 230 V FR2 – 10 HP Wirkungsgrad	71
Tabelle 55. 230 V FR3 – 20 HP Wirkungsgrad	72
Tabelle 56. 230 V FR4 – 40 HP Wirkungsgrad	72
Tabelle 57. 230 V FR5 – 75 HP Wirkungsgrad	72
Tabelle 58. 230 V FR6 – 125 HP Wirkungsgrad	72
Tabelle 59. 400 V FR1 – 7.5 HP Wirkungsgrad	73
Tabelle 60. 400 V FR2 – 20 HP Wirkungsgrad	73
Tabelle 61. 400 V FR3 – 40 HP Wirkungsgrad	73
Tabelle 62. 400 V FR4 – 75 HP Wirkungsgrad	73
Tabelle 63. 400 V FR5 – 150 HP Wirkungsgrad	74
Tabelle 64. 400 V FR6 – 250 HP Wirkungsgrad	74
Tabelle 65. 575 V FR1 – 7.5 HP Wirkungsgrad	74
Tabelle 66. 575 V FR2 – 20 HP Wirkungsgrad	74
Tabelle 67. 575 V FR3 – 40 HP Wirkungsgrad	75
Tabelle 68. 575 V FR4 – 75 HP Wirkungsgrad	75
Tabelle 69. 575 V FR5 – 150 HP Wirkungsgrad	75
Tabelle 70. 575 V FR6 – 250 HP Wirkungsgrad	75
Tabelle 71. Sicherungsbemessungsdaten – 480 V Frequenzumrichter	88
Tabelle 72. Sicherungsbemessungsdaten – 230 V Frequenzumrichter	89
Tabelle 73. Sicherungsbemessungsdaten – 575 V Frequenzumrichter	89
Tabelle 74. Erforderliches Drehmoment für Netz- und Motorverkabelung (480 V)	90
Tabelle 75. Erforderliches Drehmoment für Netz- und Motorverkabelung (230 V)	90
Tabelle 76. Erforderliches Drehmoment für Netz- und Motorverkabelung (575 V)	91
Tabelle 77. Erforderliches Drehmoment der Schutzleiter (480 V)	92
Tabelle 78. Erforderliches Drehmoment der Schutzleiter (230 V)	92
Tabelle 79. Erforderliches Drehmoment der Schutzleiter (575 V)	93
Tabelle 80. Ausfallart	96
Tabelle 81. Sicherheitsdaten	97
Tabelle 82. Elektrische Sicherheitsanforderungen	98
Tabelle 83. Umweltaforderungen	98
Tabelle 84. EMV-Anforderungen	98
Tabelle 85. Geltende Normen	98
Tabelle 86. Klemmenbezeichnungen	99
Tabelle 87. Eingangsspezifikation	99
Tabelle 88. Zusätzliche Sicherheitsfunktionen	103

Sicherheitshinweise



Warnung!
Gefährliche elektrische Spannung!

Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.
- Nur gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) angemessen qualifiziertes Personal darf an diesem Gerät/System arbeiten.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE) muss an die Schutzerde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen sein. Der Systeminstallateur ist für die Durchführung dieses Anschlusses verantwortlich.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.
- Geeignete Sicherheitshardware und Softwaremaßnahmen sollten für die E/A-Schnittstelle implementiert werden, sodass ein offener Kreis auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in den Automatisierungsvorrichtungen führt.
- Stellen Sie eine zuverlässige galvanische Trennung der Kleinspannung der 24-V-Einspeisung sicher. Verwenden Sie nur Netzteile, die IEC 60364-4-41 (VDE 0100 Teil 410) oder HD384.4.41 S2 entsprechen. Das Netzteil muss gemäß SELV/PELV eine maximale Fehlergrenze von 60 VDC aufweisen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrezustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60204-1 müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Geräte, die für den Einbau in Gehäuse oder Schaltschränke vorgesehen sind, dürfen nur betrieben und gesteuert werden, nachdem sie installiert und das Gehäuse geschlossen wurde. Tischgeräte oder tragbare Geräte dürfen nur in geschlossenen Gehäusen betrieben und gesteuert werden.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dies darf keine gefährlichen Betriebszustände verursachen – auch nicht kurzzeitig. Falls notwendig, sollten Not-Stopp-Vorrichtungen implementiert werden.
- Wo immer Fehler im Automatisierungssystem 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 Verriegelungen usw.).
- Abhängig von ihrem Schutzgrad können Frequenzrichter (Antriebssysteme mit einstellbarer Frequenz) während des Betriebs oder unmittelbar danach stromführende blanke Metallteile, bewegliche oder rotierende Komponenten oder heiße Flächen aufweisen.
- Das Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, eine unsachgemäße Installation oder ein falscher Betrieb des Motors oder des Frequenzrichters kann den Ausfall des Geräts verursachen und zu schweren Verletzungen oder Sachschäden führen.
- Die einschlägigen nationalen Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften gelten für alle an stromführenden Frequenzrichtern (Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz) ausgeführten Arbeiten.
- Die elektrische Installation muss gemäß den entsprechenden Vorschriften ausgeführt werden (beispielsweise hinsichtlich der Kabelquerschnitte, Sicherungen, Schutzerdung (PE)).
- Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden (IEC 60364 bzw. HD 384 oder DIN VDE 0100 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).
- Installationen, die Frequenzrichter enthalten, müssen gemäß den geltenden Sicherheitsbestimmungen mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzvorrichtungen versehen werden. Modifizierungen der Frequenzrichter mittels der Betriebssoftware sind zulässig.
- Während des Betriebs sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.
- Um Gefahren für Menschen und Geräte zu mindern, muss der Benutzer am Maschinenkonzept Maßnahmen vornehmen, welche die Folgen einer Fehlfunktion oder eines Ausfalls des Frequenzrichters (höhere Motordrehzahl oder plötzlicher Stillstand des Motors) begrenzen. Diese Maßnahmen sind unter anderem:
 - a. Weitere unabhängige Einrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Größen (Drehzahl, Verfahrenweg, Endlagen usw.).
 - b. Elektrische oder nichtelektrische Schutzvorrichtungen (Verriegelungen oder mechanische Sperren) systemumfassende Maßnahmen.
- Niemals stromführende Teile oder Kabelanschlüsse des Frequenzrichters 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 Warnschilder sind anzubringen.

Sicherheitshinweise

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch und stellen Sie sicher, dass Sie die Verfahren verstanden haben, bevor Sie diesen PowerXL DX1 Frequenzumrichter (FU) installieren, einrichten, in Betrieb nehmen oder Wartungsarbeiten durchführen.

Definitionen und Symbole

GEFAHR

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. Hinweis lesen und die Anweisungen genau befolgen.



Dieses Symbol ist das „Sicherheitswarnsymbol“. Es erscheint mit einem der beiden Signalwörter: VORSICHT 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.

VORSICHT

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. Eine unter VORSICHT beschriebene Situation kann zu schwerwiegenden Konsequenzen führen, wenn sie nicht vermieden wird. Wichtige Vorsichtsmaßnahmen sind unter VORSICHT (sowie unter WARNUNG) beschrieben.

Gefährliche Hochspannung

GEFAHR

Motorsteuerungsgeräte und elektronische Steuerungen sind mit gefährlichen Netzspannungen verbunden. Bei der Wartung von Antrieben und elektronischen Steuerungen kann es freiliegende Komponenten mit Gehäusen oder Vorsprüngen mit Leitungspotenzial oder einem höheren Potenzial geben. Äußerst vorsichtig vorgehen, um Stromschläge zu vermeiden.

- 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 Spannungsversorgung, bevor Sie Controller prüfen oder Wartungen durchführen.
- Vergewissern Sie sich, dass das Gerät ordnungsgemäß geerdet ist.
- Tragen Sie bei der Arbeit an elektronischen Controllern oder rotierenden Maschinen immer eine Schutzbrille.

GEFAHR

Die Komponenten im Leistungsteil des Frequenzumrichters bleiben nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung unter Spannung. Warten Sie nach dem Trennen der Versorgung mindestens fünf Minuten, bevor Sie die Abdeckung entfernen, damit sich die Kondensatoren des Zwischenkreises entladen können.

Beachten Sie die Warnhinweise!



GEFAHR
5 Min.

GEFAHR

Stromschlaggefahr – Verletzungsgefahr! Führen Sie die Verdrahtung nur durch, wenn das Gerät nicht unter Spannung steht.

GEFAHR

Führen Sie keine Änderungen am Frequenzumrichter durch, wenn er an das Netz angeschlossen ist.

Warnungen und Sicherheitshinweise

WARNUNG

Achten Sie darauf, das Gerät gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch zu erden. Nicht geerdete Geräte können zu Stromschlägen und/oder Bränden führen.

WARNUNG

Diese Anlagen sollten nur von qualifiziertem Wartungspersonal installiert, eingestellt und gewartet werden, das mit der Konstruktion und dem Betrieb dieser Anlagen und den damit verbundenen Gefahren vertraut ist. Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

WARNUNG

Komponenten im Frequenzumrichter werden mit Spannung versorgt, wenn er an die Spannungsversorgung angeschlossen ist. Das Berühren dieser Spannung ist äußerst gefährlich und kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

WARNUNG

Die Leitungsklemmen (L1, L2, L3), die Motorklemmen (U, V, W) und die Klemmen des Zwischenkreises/Bremswiderstands (DC-, DC+/R+, R-) stehen unter Strom, wenn der Frequenzumrichter an die Spannungsversorgung angeschlossen ist, auch wenn der Motor nicht läuft. Das Berühren dieser Spannung ist äußerst gefährlich und kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

WARNUNG

Auch wenn die Steuer-E/A-Klemmen von der Netzspannung isoliert sind, können die Relaisausgänge und andere E/A-Klemmen gefährliche Spannung führen, selbst wenn der Frequenzumrichter von der Spannungsversorgung getrennt ist. Das Berühren dieser Spannung ist äußerst gefährlich und kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

EMV-Warnungen und -Sicherheitshinweise

⚠️ WARNUNG

Dieses Gerät weist während des Betriebs einen großen kapazitiven Ableitstrom auf, der dazu führen kann, dass Teile des Gehäuses über dem Erdungspotenzial liegen. Eine ordnungsgemäße Erdung, wie in diesem Handbuch beschrieben, ist erforderlich. Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠️ WARNUNG

Bevor Sie diesen Frequenzumrichter an die Spannungsversorgung anschließen, stellen Sie sicher, dass die vordere Abdeckung und die Kabelabdeckungen geschlossen und befestigt sind, um die Gefährdung durch mögliche elektrische Fehlerzustände zu verhindern. Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠️ WARNUNG

Gemäß den Anforderungen des National Electric Code (NEC) muss eine vorgeschaltete Trennvorrichtung/Schutzvorrichtung bereitgestellt werden. Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠️ WARNUNG

Dieser Frequenzumrichter kann einen Gleichstrom im Schutzerdungsleiter verursachen. Dieser Frequenzumrichter kann einen Gleichstrom im Schutzerdungsleiter verursachen. Wird ein Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD) oder ein Differenzstrommessgerät (RCM) zum Schutz bei direktem oder indirektem Kontakt verwendet, ist nur ein RCD oder RCM vom Typ B auf der Versorgungsseite dieses Produkts zulässig.

⚠️ WARNUNG

Führen Sie die Verdrahtung erst durch, nachdem der Frequenzumrichter ordnungsgemäß montiert und gesichert wurde.

⚠️ WARNUNG

Vor dem Öffnen der Abdeckungen des Frequenzumrichters:

- Trennen Sie die gesamte Spannungsversorgung des Frequenzumrichters, einschließlich der möglicherweise vorhandenen externen Steuerspannung.
- Warten Sie mindestens fünf Minuten, nachdem alle Leuchten auf der Bedieneinheit erloschen sind. Dadurch können sich die Zwischenkreiskondensatoren entladen.
- Auch nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung kann eine gefährliche Spannung in den Zwischenkreiskondensatoren verbleiben. Überprüfen Sie, ob die Kondensatoren vollständig entladen sind, indem Sie deren Spannung mit einem Multimeter messen, das auf die Messung von Gleichspannung eingestellt ist.

Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠️ WARNUNG

- Dieses Antriebssystem ist nicht für den Einsatz in einem öffentlichen Niederspannungsnetz vorgesehen, das Wohngebäude versorgt.
- Bei Verwendung in einem solchen Netz ist mit EMV-Störungen zu rechnen
- Das Gerät wurde dahingehend bewertet, dass es die allgemeinen Anforderungen zur HF-Exposition erfüllt. Das Gerät kann ohne Einschränkungen in mobilen/tragbaren Expositionsbedingungen verwendet werden.

⚠️ WARNUNG

In einer häuslichen Umgebung kann dieses Produkt EMV-Störungen verursachen. In diesem Fall sind möglicherweise zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich.

⚠️ VORSICHT

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen von Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb kann unter Erfüllung der beiden folgenden Voraussetzungen erfolgen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen und (2) dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen tolerieren, einschließlich Störungen, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.

⚠️ WARNUNG

Das Öffnen der Abzweigstromkreis-Schutzvorrichtung kann ein Anzeichen dafür sein, dass ein Fehlerstrom unterbrochen wurde. 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 Bimetall eines Überlastrelais durchbrennt, muss das gesamte Überlastrelais ausgewechselt werden.

⚠️ WARNUNG

Der Betrieb dieses Geräts erfordert detaillierte Anweisungen zu Installation und Betrieb, die im Installations-/Bedienungshandbuch, das für den Gebrauch mit diesem Produkt vorgesehen ist, verfügbar sind. Es sollte jederzeit zusammen mit diesem Gerät aufbewahrt werden. Eine gedruckte Kopie dieser Informationen kann bei einem Literatur Fulfillment Service in Auftrag gegeben werden.

⚠️ WARNUNG

Vor der Wartung des Frequenzumrichters:

- Trennen Sie die gesamte Spannungsversorgung des Frequenzumrichters, einschließlich der möglicherweise vorhandenen externen Steuerspannung.
- Bringen Sie das Schild „NICHT EINSCHALTEN“ am Trennschalter des Geräts an.
- Verriegeln Sie den Trennschalter in der geöffneten Position.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠️ WARNUNG

Die Ausgänge des Frequenzumrichters (U, V, W) dürfen nicht an die Eingangsspannung oder die Netzspannungsversorgung angeschlossen werden, da es dabei zu schweren Schäden am Gerät und zu Brandgefahr kommen kann.

WARNUNG

Der Kühlkörper und/oder das Außengehäuse können sehr heiß werden. Beachten Sie die Warnhinweise!



Heiße Oberfläche – Verbrennungsgefahr. Nicht berühren!

WARNUNG

In einer häuslichen Umgebung kann dieses Produkt EMV-Störungen verursachen. In diesem Fall sind möglicherweise zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich.

VORSICHT

Jede elektrische oder mechanische Modifikation dieses Frequenzumrichters ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Herstellers führt zum Erlöschen aller Gewährleistungen sowie des UL® Listing-Prüfzeichens und kann ein Sicherheitsrisiko verursachen.

VORSICHT

Installieren Sie diesen Frequenzumrichter auf feuerfestem Material, z. B. auf einer Stahlplatte, um die Brandgefahr zu verringern.

VORSICHT

Installieren Sie diesen Frequenzumrichter auf einer senkrechten Fläche, die das Gewicht des Frequenzumrichters tragen kann und keinen Vibrationen ausgesetzt ist, um das Risiko eines Herunterfallens des Frequenzumrichters und von Beschädigungen und/oder Verletzungen zu verringern.

VORSICHT

Vermeiden Sie, dass Fremdkörper wie Kabelstücke oder Metallspäne in das Gehäuse des Frequenzumrichters gelangen, da dies zu Schäden durch Funkenbildung und Feuer führen kann.

VORSICHT

Installieren Sie diesen Frequenzumrichter in einem gut belüfteten Raum, der keinen extremen Temperaturen, hoher Luftfeuchtigkeit oder Kondensation ausgesetzt ist, und vermeiden Sie Orte, die direktem Sonnenlicht ausgesetzt sind oder hohe Konzentrationen von Staub, korrosivem Gas, explosivem Gas, brennbarem Gas, Schleifflüssigkeitsnebel usw. aufweisen. Eine unsachgemäße Installation kann zur Brandgefahr führen.

VORSICHT

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl des Kabelquerschnitts den Spannungsabfall unter Lastbedingungen. Die Berücksichtigung anderer Normen liegt in der Verantwortung des Anwenders.

Der Anwender ist für die Einhaltung aller geltenden internationalen und nationalen elektrischen Normen zur Schutzerdung aller Geräte verantwortlich.

VORSICHT

Die in diesem Handbuch angegebenen minimalen PE-Leiterquerschnitte müssen eingehalten werden.

Der Berührungsstrom in diesem Gerät überschreitet 3,5 mA (AC). Die Mindestgröße des Schutzerdungsleiters muss den Anforderungen der Norm EN 61800-5-1 und/oder den örtlichen Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

VORSICHT

Die Berührungsströme in diesem Frequenzumrichter sind größer als 3,5 mA (AC). Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss ein zusätzlicher Geräteerdungsleiter mit demselben Querschnitt wie der ursprüngliche Schutzerdungsleiter angeschlossen werden oder der Querschnitt des Geräteerdungsleiters muss mindestens 10 mm² Cu betragen. Für den Frequenzumrichter dürfen nur Kupferleiter verwendet werden.

VORSICHT

Entpölte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden. Fehlerstromschutzschalter (RCD) dürfen nur zwischen der Wechselstromversorgung und dem Frequenzumrichter installiert werden.

VORSICHT

Entpölte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden. Wenn Sie mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter anschließen, müssen Sie die Schütze für die einzelnen Motoren gemäß Gebrauchskategorie AC-3 auslegen.

Die Auswahl des Motorschützes erfolgt entsprechend dem Bemessungsbetriebsstrom des zu verbindenden Motors.

VORSICHT

Entpölte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden. Eine Umschaltung zwischen Frequenzumrichter und Eingangsversorgung muss spannungsfrei erfolgen.

VORSICHT

Entpölte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden. Brandgefahr! Verwenden Sie nur Kabel, Schutzschalter und Schütze, die den angegebenen zulässigen Nennstromwert erfüllen.

VORSICHT

Stellen Sie vor dem Anschließen des Frequenzumrichters an das Wechselstromnetz sicher, dass die EMV-Konfiguration des Frequenzumrichters entsprechend den Anweisungen in diesem Handbuch vorgenommen werden.

⚠ VORSICHT

Stellen Sie vor dem Anschluss des Frequenzumrichters an das Wechselstromnetz sicher, dass die EMV-Konfiguration des Frequenzumrichters entsprechend den Anweisungen in diesem Handbuch vorgenommen wurden.

- Wenn der Frequenzumrichter in einem potenzialfreien Verteilungsnetz verwendet werden soll, entfernen Sie die Schrauben an Varistor (MOV) und EMV. Siehe „Einbau in einem phasengeerdeten Dreiecksnetz und IT-System“ auf Seite 56
- Trennen Sie den internen EMV-Filter, wenn Sie den Frequenzumrichter in einem IT-System installieren (ein nicht geerdetes Stromversorgungssystem oder ein hochohmig [über 30 Ohm] geerdetes Stromversorgungssystem). Andernfalls wird das System über die EMV-Filterkondensatoren mit dem Erdungspotenzial verbunden. Dies kann zu Gefahren oder Schäden am Frequenzumrichter führen.
- Trennen Sie den internen EMV-Filter, wenn Sie den Frequenzumrichter an einem phasengeerdeten TN-System installieren, da andernfalls der Frequenzumrichter beschädigt wird.

⚠ VORSICHT

Wenn der interne EMV-Filter getrennt wird, ist der Frequenzumrichter möglicherweise nicht EMV-kompatibel.

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

Motoren- und Gerätesicherheit

⚠ VORSICHT

Führen Sie keine Isolationsmessung oder Spannungsfestigkeitsprüfung an Teilen des Frequenzumrichters oder seiner Komponenten durch. Unsachgemäße Tests können zu Schäden führen.

⚠ VORSICHT

Trennen Sie vor allen Tests oder Messungen am Motor oder Motorkabel das Motorkabel an den Antriebsausgangsklemmen (U, V, W), um eine Beschädigung des Antriebs während der Motor- oder Kabelprüfung zu vermeiden.

⚠ VORSICHT

Berühren Sie keine Komponenten auf den Leiterplatten. Durch die Entladung statischer Spannung können die Komponenten beschädigt werden.

⚠ VORSICHT

Prüfen Sie vor dem Starten des Motors, ob der Motor ordnungsgemäß montiert und auf die angetriebene Ausrüstung ausgerichtet ist. Stellen Sie sicher, dass beim Starten des Motors keine Verletzungen oder Schäden an den am Motor angeschlossenen Geräten verursacht werden.

⚠ VORSICHT

Stellen Sie die maximale Motordrehzahl (Frequenz) im Frequenzumrichter entsprechend den Anforderungen des Motors und der angeschlossenen Geräte ein. Eine falsche Einstellung der maximalen Frequenz kann zu Schäden an Motor oder Gerät und zu Verletzungen führen.

⚠ VORSICHT

Stellen Sie vor dem Umkehren der Drehrichtung des Motors sicher, dass dies keine Verletzungen oder Schäden am Gerät verursacht.

⚠ VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass keine Kondensatoren zu Leistungsfaktorkorrektur am Ausgang des Frequenzumrichters oder an den Motorklemmen angeschlossen sind, um Fehlfunktionen des Frequenzumrichters und mögliche Schäden zu vermeiden.

⚠ VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass die Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters (U, V, W) nicht an die Netzstromversorgung angeschlossen sind, da sonst der Frequenzumrichter schwer beschädigt werden kann.

⚠ VORSICHT

Wenn die Steueranschlüsse zweier oder mehrerer Antriebseinheiten parallel geschaltet werden, muss die Hilfsspannung für diese Steueranschlüsse aus einer einzigen Quelle stammen. Dabei kann es sich entweder um eine der Einheiten oder um eine externe Versorgung handeln.

⚠ VORSICHT

Wenn der externe Start-Befehl eingeschaltet ist, startet der Frequenzumrichter nach einer Unterbrechung der Eingangsspannung automatisch.

⚠ VORSICHT

Steuern Sie den Motor nicht mit dem Trennschalter (Trennvorrichtung), sondern verwenden Sie stattdessen die Start- und Stopp-Tasten der Bedieneinheit und/oder die festverdrahteten Digitaleingänge auf der Steuerkarte des Frequenzumrichters. Die maximal zulässige Anzahl von Ladezyklen der DC-Kondensatoren (d. h. das Einschalten durch Anlegen von Strom) beträgt fünfmal in zehn Minuten.

⚠ VORSICHT

Unsachgemäßer Betrieb des Frequenzumrichters:

- Wird der Frequenzumrichter über einen längeren Zeitraum nicht eingeschaltet, verringert sich die Leistung der Elektrolytkondensatoren.
- Wenn das Gerät über einen längeren Zeitraum angehalten wird, schalten Sie den Frequenzumrichter mindestens alle sechs Monate für mindestens 5 Stunden ein, um die Leistung der Kondensatoren wiederherzustellen, und überprüfen Sie dann seinen Betrieb. Es wird empfohlen, den Frequenzumrichter nicht direkt an die Netzspannung anzuschließen. Die Spannung sollte schrittweise über eine einstellbare Wechselstromquelle erhöht werden.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen und/oder Geräteschäden führen.

⚠ VORSICHT

Das Gerät wurde so bewertet, dass es die allgemeinen HF-Belastungsanforderungen erfüllt. Das Gerät kann ohne Einschränkungen in mobilen/tragbaren Expositionsbedingungen verwendet werden.

Weitere technische Informationen erhalten Sie beim Hersteller oder bei Ihrem lokalen Eaton Vertriebsmitarbeiter.

Kapitel 1 – Überblick über die PowerXL DX1 Baureihe

Dieses Kapitel beschreibt den Zweck und den Inhalt dieses Handbuchs, die Empfehlungen für die Eingangsprüfung und den Typschlüssel und die Typbezeichnungen für die PowerXL Frequenzumrichter (FU) der DX1 Baureihe.

Gebrauch dieses Handbuchs

Dieses Handbuch soll Ihnen jene Informationen bieten, die Sie zur Installation, Einrichtung und Anpassung der Parameter, zur Inbetriebnahme, zur Fehlersuche und zur Wartung von Frequenzumrichtern (FU) der PowerXL DX1 Baureihe benötigen. Lesen Sie die Sicherheitshinweise am Anfang dieses Handbuchs und befolgen Sie die in den folgenden Kapiteln dargelegten Verfahren, bevor Sie Frequenzumrichter der PowerXL DX1 Baureihe ans Netz anschließen, um die sichere Installation und den sicheren Betrieb des Geräts zu gewährleisten. Halten Sie dieses Betriebshandbuch griffbereit und verteilen Sie es zum Nachschlagen an alle Benutzer, Techniker und das gesamte Wartungspersonal.

Tabelle 1. Gebräuchliche Abkürzungen

Abkürzung	Definition
CT	Konstantes Drehmoment mit hoher Überlastfähigkeit (150 %)
VT	Variables Drehmoment mit geringer Überlastfähigkeit (110 %)
I _H	Hoher Überlaststrom (150 %)
I _L	Niedriger Überlaststrom (110 %)
VFD/FU	Variable Frequency Drive (Frequenzumrichter)
RTC	Echtzeituhr

Erhalt und Kontrolle

Die Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 haben vor der Auslieferung eine Reihe strenger Qualitätsanforderungen erfüllt. Es ist möglich, dass die Verpackung oder das Gerät während des Transports beschädigt wurde. Nachdem Sie Ihren Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 erhalten haben, überprüfen Sie bitte die folgenden Punkte:

Prüfen Sie, ob das Paket die Montageanweisung, die Schnellstartanleitung und das Zubehörpaket enthält. Das Zubehörpaket enthält:

- Gummitüllen
- Erdungsschellen für Steuerleitungen
- Zusätzliche Erdungsschraube

Überprüfen Sie das Gerät, um sicherzustellen, dass es beim Transport nicht beschädigt wurde.

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

Im Falle eines Transportschadens wenden Sie sich bitte umgehend an das zuständige Transportunternehmen und reklamieren Sie den Schaden.

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

Aktivierung der Echtzeituhr-Batterie

Zur Aktivierung der Echtzeituhr (RTC)-Funktionalität im Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1, muss die RTC-Batterie (bereits im Frequenzumrichter montiert) aktiviert sein.

Abbildung 1. Batterieanschluss

Schritt 1: Demontage der Abdeckung A.

Schritt 2: B-Abdeckung öffnen.

Schritt 3: Isolierung entfernen.

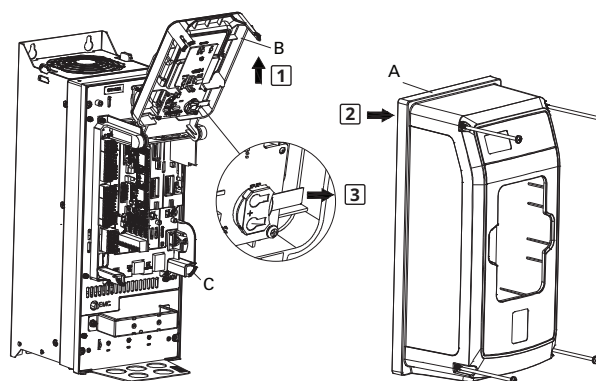


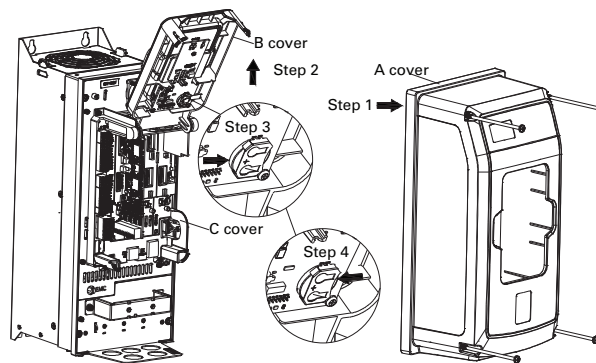
Abbildung 2. Echtzeituhr-Batteriewechsel

Schritt 1: Demontage der A-Abdeckung.

Schritt 2: B-Abdeckung öffnen.

Schritt 3: Die alte Batterie entfernen.

Schritt 4: Die neue Batterie einsetzen.



Hinweis: Benutzer müssen für den Austausch Knopfzellen auswählen, die die Betriebstemperaturanforderungen erfüllen (Temperaturbereich von -20 °C bis $+80\text{ °C}$).

Die empfohlenen Batterietypen sind:

- CR2032W (Murata)
- CR2032X (Murata)
- CR2032 (Industrial Panasonic)

Kapitel 1 – Überblick über die PowerXL DX1 Baureihe

Typen- und Verpackungsschilder (USA und Europa)

PowerXL DX1 Typenschilder

DX1 230 V		DX1 480 V		DX1 575 V	
Cat. No.: DX1-32011FB-T54CE		Cat. No.: DX1-349D0FB-T54CE		Cat. No.: DX1-357D5FB-T54CE	
Style No.: 3-6021-175B		Style No.: 3-6041-176B		Style No.: 3-6051-173B	
PowerXL™ DX1 VFD Factory ID : T		PowerXL™ DX1 VFD Factory ID : T		PowerXL™ DX1 VFD Factory ID : T	
CT/VT	Input	Output	CT/VT	Input	Output
3HP / .HP (2.2KW / 3KW)	U (V-) 208-240 3Ø F (Hz) 50/60 Hz I (A) 10.6/12	0-Vin 3Ø 0-400 Hz 11/12.5	-HP / 7.5HP (6KW / 5.5KW)	U (V-) 380-500 3Ø F (Hz) 50/60 Hz I (A) 8.8/11.6	0-Vin 3Ø 0-400 Hz 9/12
IE Class	IE2		IE Class	IE2	
90/100 loss	X,X%		90/100 loss	X,X%	
Details http://eaton.com/EcoDesign-VFD			Details http://eaton.com/EcoDesign-VFD		
Enclosure Rating TYPE 12 / IP 54			Enclosure Rating TYPE 12 / IP 54		
User installation manual:XXXXXXXXXX			User installation manual:XXXXXXXXXX		
Serial No.: XXXXXXXXXXXXX			Serial No.: XXXXXXXXXXXXX		
NAED: XXXXXXXXXXXXX			NAED: XXXXXXXXXXXXX		
EAN: XXXXXXXXXXXXX			EAN: XXXXXXXXXXXXX		
Contains FCC ID: 2ADXE-HY-40R204PC			Contains FCC ID: 2ADXE-HY-40R204PC		
Contains IC: 23267-HY40R204PC			Contains IC: 23267-HY40R204PC		
Field installed conductors must be copper rated at 75°C			Field installed conductors must be copper rated at 75°C		
YYMMDD Assembled in Dominican Republic			YYMMDD Assembled in Dominican Republic		

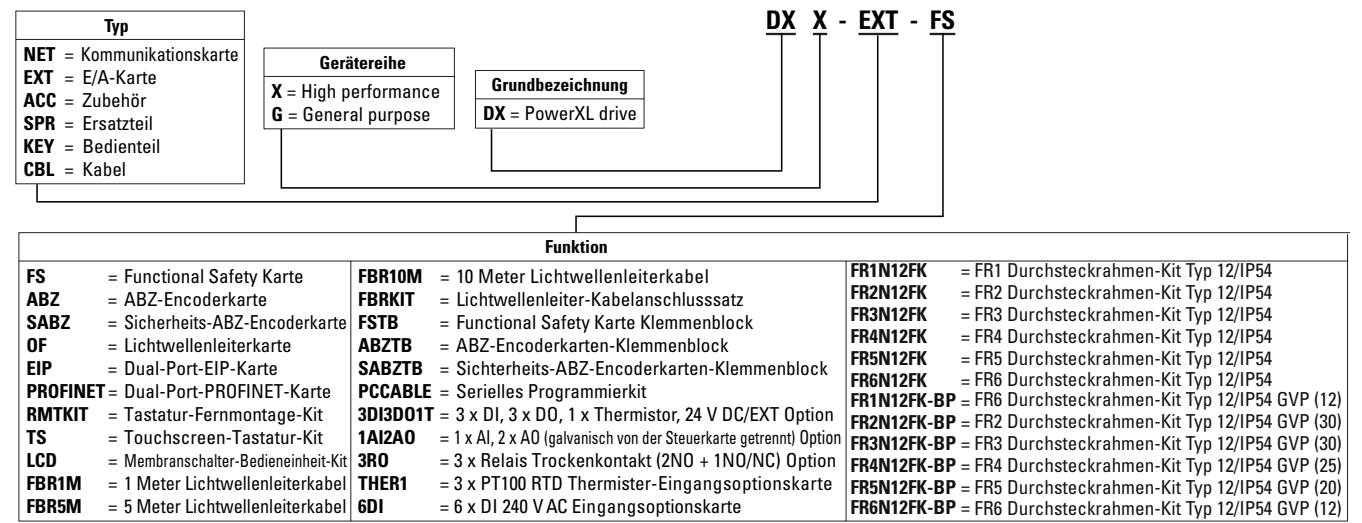
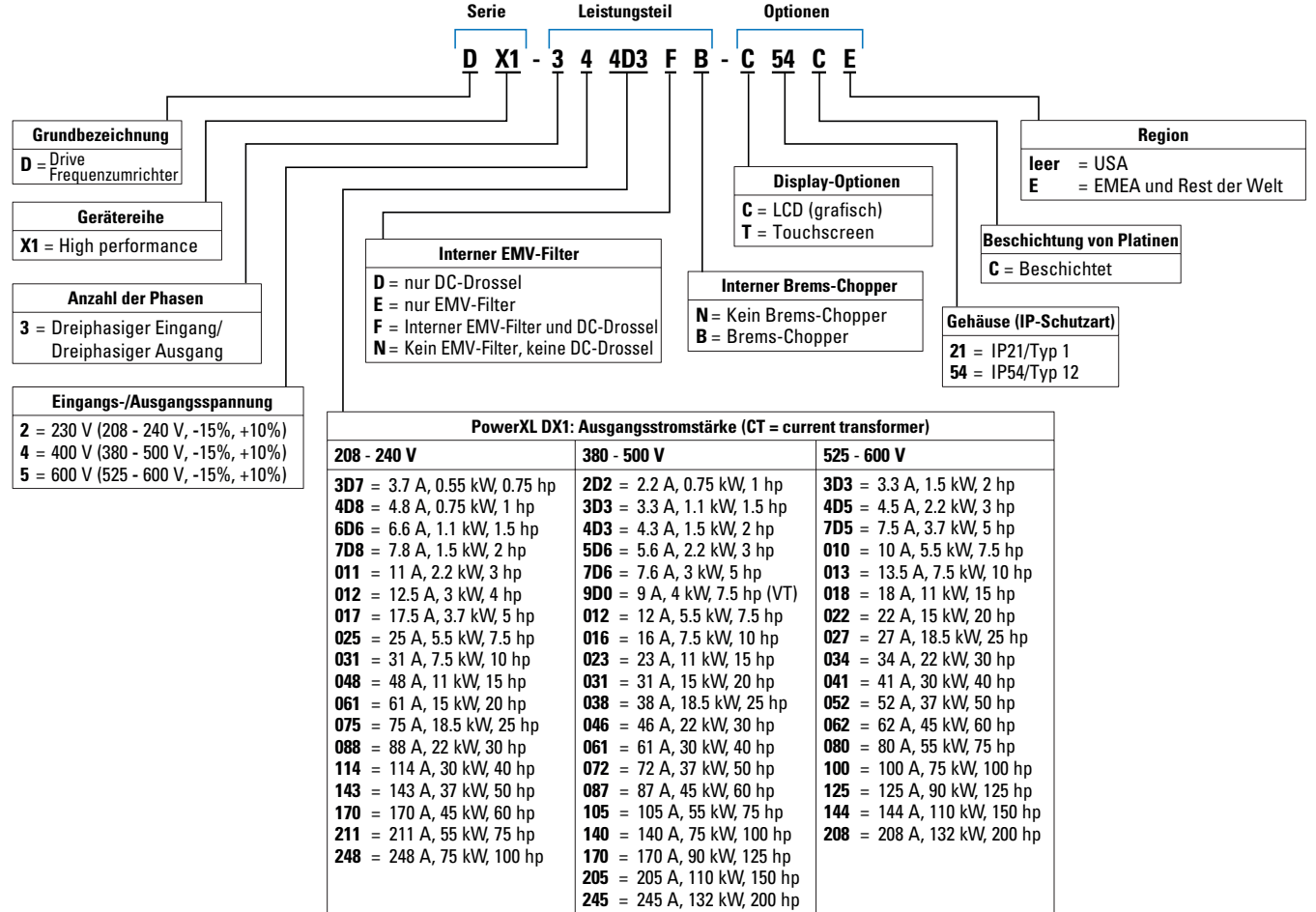
PowerXL DX1 Verpackungsschilder

DX1 230 V		DX1 480 V		DX1 575 V	
Cat. No.: DX1-32011FB-T54CE		Cat. No.: DX1-349D0FB-T54CE		Cat. No.: DX1-357D5FB-T54CE	
Style No.: 3-6021-175B		Style No.: 3-6041-176B		Style No.: 3-6051-173B	
PowerXL™ DX1 VFD Factory ID : T		PowerXL™ DX1 VFD Factory ID : T		PowerXL™ DX1 VFD Factory ID : T	
CT/VT	Input	Output	CT/VT	Input	Output
3HP / .HP (2.2KW / 3KW)	U (V-) 208-240 3Ø F (Hz) 50/60 Hz I (A) 10.6/12	0-Vin 3Ø 0-400 Hz 11/12.5	-HP / 7.5HP (6KW / 5.5KW)	U (V-) 380-500 3Ø F (Hz) 50/60 Hz I (A) 8.8/11.6	0-Vin 3Ø 0-400 Hz 9/12
IE Class	IE2		IE Class	IE2	
90/100 loss	X,X%		90/100 loss	X,X%	
Details http://eaton.com/EcoDesign-VFD			Details http://eaton.com/EcoDesign-VFD		
Enclosure Rating TYPE 12 / IP 54			Enclosure Rating TYPE 12 / IP 54		
User installation manual:XXXXXXXXXX			User installation manual:XXXXXXXXXX		
Serial No.: XXXXXXXXXXXXX			Serial No.: XXXXXXXXXXXXX		
EAN: XXXXXXXXXXXXX			EAN: XXXXXXXXXXXXX		
NAED: XXXXXXXXXXXXX			NAED: XXXXXXXXXXXXX		
Contains FCC ID: 2ADXE-HY-40R204PC			Contains FCC ID: 2ADXE-HY-40R204PC		
Contains IC: 23267-HY40R204PC			Contains IC: 23267-HY40R204PC		
N.W.: XX.XX KG			N.W.: XX.XX KG		
G.W.: XX.XX KG			G.W.: XX.XX KG		
YYMMDD Assembled in Dominican Republic			YYMMDD Assembled in Dominican Republic		

Typschlüssel

Das Typschlüssel-System dient nur zur Veranschaulichung und darf nicht zur Erstellung neuer Typen verwendet werden.

Abbildung 3. Typschlüssel



Nennleistungen und Produktauswahl

Tabelle 2. FR1–FR6, 208–240 Volt – IP21

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT)/ hohe Überlastfähigkeit (I _H)			Variables Drehmoment (VT)/ geringe Überlastfähigkeit (I _L)			Mit LCD-Tastatur	Mit Touchscreen
	230 V, 50 Hz Leistung kW	230 V, 60 Hz HP	Strom A	230 V, 50 Hz Leistung kW	230 V, 60 Hz HP	Strom A		
FR1	0,55	0,75	3,7	0,75	1	4,8	DX1-323D7FB-C21C	DX1-323D7FB-T21C
	0,75	1	4,8	1,1	1,5	6,6	DX1-324D8FB-C21C	DX1-324D8FB-T21C
	1,1	1,5	6,6	1,5	2	7,8	DX1-326D6FB-C21C	DX1-326D6FB-T21C
	1,5	2	7,8	2,2	3	11	DX1-327D8FB-C21C	DX1-327D8FB-T21C
	2,2	3	11	3	—	12,5	DX1-32011FB-C21C	DX1-32011FB-T21C
FR2	3	—	12,5	3,7	5	17,5	DX1-32012FB-C21C	DX1-32012FB-T21C
	3,7	5	17,5	5,5	7,5	25	DX1-32017FB-C21C	DX1-32017FB-T21C
	5,5	7,5	25	7,5	10	31	DX1-32025FB-C21C	DX1-32025FB-T21C
FR3	7,5	10	31	11	15	48	DX1-32031FB-C21C	DX1-32031FB-T21C
	11	15	48	15	20	61	DX1-32048FB-C21C	DX1-32048FB-T21C
FR4	15	20	61	18,5	25	75	DX1-32061FN-C21C	DX1-32061FN-T21C
	15	20	61	18,5	25	75	DX1-32061FB-C21C	DX1-32061FB-T21C
	18,5	25	75	22	30	88	DX1-32075FN-C21C	DX1-32075FN-T21C
	18,5	25	75	22	30	88	DX1-32075FB-C21C	DX1-32075FB-T21C
	22	30	88	30	40	114	DX1-32088FN-C21C	DX1-32088FN-T21C
	22	30	88	30	40	114	DX1-32088FB-C21C	DX1-32088FB-T21C
FR5	30	40	114	37	50	143	DX1-32114FN-C21C	DX1-32114FN-T21C
	30	40	114	37	50	143	DX1-32114FB-C21C	DX1-32114FB-T21C
	37	50	143	45	60	170	DX1-32143FN-C21C	DX1-32143FN-T21C
	37	50	143	45	60	170	DX1-32143FB-C21C	DX1-32143FB-T21C
	45	60	170	55	75	211	DX1-32170FN-C21C	DX1-32170FN-T21C
	45	60	170	55	75	211	DX1-32170FB-C21C	DX1-32170FB-T21C
FR6	55	75	211	75	100	261	DX1-32211FN-C21C	DX1-32211FN-T21C
	55	75	211	75	100	261	DX1-32211FB-C21C	DX1-32211FB-T21C
	75	100	248	90	125	312	DX1-32248FN-C21C	DX1-32248FN-T21C
	75	100	248	90	125	312	DX1-32248FB-C21C	DX1-32248FB-T21C

Hinweis: Für die Modelle in EMEA und Rest der Welt gelten die gleichen Daten (Typen mit einem „E“ am Ende).

Tabelle 3. FR1–FR6, 208–240 Volt – IP54

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT)/ hohe Überlastfähigkeit (I _n)			Variables Drehmoment (VT)/ geringe Überlastfähigkeit (I _v)			Mit LCD-Tastatur	Mit Touchscreen
	230 V, 50 Hz Leistung kW	230 V, 60 Hz HP	Strom A	230 V, 50 Hz Leistung kW	230 V, 60 Hz HP	Strom A		
FR1	0,55	0,75	3,7	0,75	1	4,8	DX1-323D7FB-C54C	DX1-323D7FB-T54C
	0,75	1	4,8	1,1	1,5	6,6	DX1-324D8FB-C54C	DX1-324D8FB-T54C
	1,1	1,5	6,6	1,5	2	7,8	DX1-326D6FB-C54C	DX1-326D6FB-T54C
	1,5	2	7,8	2,2	3	11	DX1-327D8FB-C54C	DX1-327D8FB-T54C
	2,2	3	11	3	—	12,5	DX1-32011FB-C54C	DX1-32011FB-T54C
FR2	3	—	12,5	3,7	5	17,5	DX1-32012FB-C54C	DX1-32012FB-T54C
	3,7	5	17,5	5,5	7,5	25	DX1-32017FB-C54C	DX1-32017FB-T54C
	5,5	7,5	25	7,5	10	31	DX1-32025FB-C54C	DX1-32025FB-T54C
FR3	7,5	10	31	11	15	48	DX1-32031FB-C54C	DX1-32031FB-T54C
	11	15	48	15	20	61	DX1-32048FB-C54C	DX1-32048FB-T54C
FR4	15	20	61	18,5	25	75	DX1-32061FN-C54C	DX1-32061FN-T54C
	15	20	61	18,5	25	75	DX1-32061FB-C54C	DX1-32061FB-T54C
	18,5	25	75	22	30	88	DX1-32075FN-C54C	DX1-32075FN-T54C
	18,5	25	75	22	30	88	DX1-32075FB-C54C	DX1-32075FB-T54C
	22	30	88	30	40	114	DX1-32088FN-C54C	DX1-32088FN-T54C
	22	30	88	30	40	114	DX1-32088FB-C54C	DX1-32088FB-T54C
FR5	30	40	114	37	50	143	DX1-32114FN-C54C	DX1-32114FN-T54C
	30	40	114	37	50	143	DX1-32114FB-C54C	DX1-32114FB-T54C
	37	50	143	45	60	170	DX1-32143FN-C54C	DX1-32143FN-T54C
	37	50	143	45	60	170	DX1-32143FB-C54C	DX1-32143FB-T54C
	45	60	170	55	75	211	DX1-32170FN-C54C	DX1-32170FN-T54C
	45	60	170	55	75	211	DX1-32170FB-C54C	DX1-32170FB-T54C
FR6	55	75	211	75	100	261	DX1-32211FN-C54C	DX1-32211FN-T54C
	55	75	211	75	100	261	DX1-32211FB-C54C	DX1-32211FB-T54C
	75	100	248	90	125	312	DX1-32248FN-C54C	DX1-32248FN-T54C
	75	100	248	90	125	312	DX1-32248FB-C54C	DX1-32248FB-T54C

Hinweis: Für die Modelle in EMEA und Rest der Welt gelten die gleichen Daten (Typen mit einem „E“ am Ende).

Kapitel 1 – Überblick über die PowerXL DX1 Baureihe

Tabelle 4. FR1–FR6, 380–500 Volt – IP21

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT)/ hohe Überlastfähigkeit (I _n)			Variables Drehmoment (VT)/ geringe Überlastfähigkeit (I ₁)			Mit LCD-Tastatur	Mit Touchscreen
	400 V, 50 Hz Leistung kW	460 V, 60 Hz HP	Strom A	400 V, 50 Hz Leistung kW	460 V, 60 Hz HP	Strom A		
FR1	0,75	1	2,2	1,1	1,5	3,3	DX1-342D2FB-C21C	DX1-342D2FB-T21C
	1,1	1,5	3,3	1,5	2	4,3	DX1-343D3FB-C21C	DX1-343D3FB-T21C
	1,5	2	4,3	2,2	3	5,6	DX1-344D3FB-C21C	DX1-344D3FB-T21C
	2,2	3	5,6	3,7	5	7,6	DX1-345D6FB-C21C	DX1-345D6FB-T21C
	3,7	5	7,6	4	—	9	DX1-347D6FB-C21C	DX1-347D6FB-T21C
FR2	4	—	9	5,5	7,5	12	DX1-349D0FB-C21C	DX1-349D0FB-T21C
	5,5	7,5	12	7,5	10	16	DX1-34012FB-C21C	DX1-34012FB-T21C
	7,5	10	16	11	15	23	DX1-34016FB-C21C	DX1-34016FB-T21C
	11	15	23	15	20	31	DX1-34023FB-C21C	DX1-34023FB-T21C
FR3	15	20	31	18,5	25	38	DX1-34031FB-C21C	DX1-34031FB-T21C
	18,5	25	38	22	30	46	DX1-34038FB-C21C	DX1-34038FB-T21C
	22	30	46	30	40	61	DX1-34046FB-C21C	DX1-34046FB-T21C
FR4	30	40	61	37	50	72	DX1-34061FN-C21C	DX1-34061FN-T21C
	30	40	61	37	50	72	DX1-34061FB-C21C	DX1-34061FB-T21C
	37	50	72	45	60	87	DX1-34072FN-C21C	DX1-34072FN-T21C
	37	50	72	45	60	87	DX1-34072FB-C21C	DX1-34072FB-T21C
	45	60	87	55	75	105	DX1-34087FN-C21C	DX1-34087FN-T21C
	45	60	87	55	75	105	DX1-34087FB-C21C	DX1-34087FB-T21C
FR5	55	75	105	75	100	140	DX1-34105FN-C21C	DX1-34105FN-T21C
	55	75	105	75	100	140	DX1-34105FB-C21C	DX1-34105FB-T21C
	75	100	140	90	125	170	DX1-34140FN-C21C	DX1-34140FN-T21C
	75	100	140	90	125	170	DX1-34140FB-C21C	DX1-34140FB-T21C
	90	125	170	110	150	205	DX1-34170FN-C21C	DX1-34170FN-T21C
	90	125	170	110	150	205	DX1-34170FB-C21C	DX1-34170FB-T21C
FR6	110	150	205	132	200	261	DX1-34205FN-C21C	DX1-34205FN-T21C
	110	150	205	132	200	261	DX1-34205FB-C21C	DX1-34205FB-T21C
	132	200	245	160	250	310	DX1-34245FN-C21C	DX1-34245FN-T21C
	132	200	245	160	250	310	DX1-34245FB-C21C	DX1-34245FB-T21C

Hinweis: Für die Modelle in EMEA und Rest der Welt gelten die gleichen Daten (Typen mit einem „E“ am Ende).

Tabelle 5. FR1–FR6, 380–500 Volt – IP54

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT)/ hohe Überlastfähigkeit (I _h)			Variables Drehmoment (VT)/ geringe Überlastfähigkeit (I _v)			Mit LCD-Tastatur	Mit Touchscreen
	400 V, 50 Hz Leistung kW	460 V, 60 Hz HP	Strom A	400 V, 50 Hz Leistung kW	460 V, 60 Hz HP	Strom A		
FR1	0,75	1	2,2	1,1	1,5	3,3	DX1-342D2FB-C54C	DX1-342D2FB-T54C
	1,1	1,5	3,3	1,5	2	4,3	DX1-343D3FB-C54C	DX1-343D3FB-T54C
	1,5	2	4,3	2,2	3	5,6	DX1-344D3FB-C54C	DX1-344D3FB-T54C
	2,2	3	5,6	3,7	5	7,6	DX1-345D6FB-C54C	DX1-345D6FB-T54C
	3,7	5	7,6	4	—	9	DX1-347D6FB-C54C	DX1-347D6FB-T54C
	4	—	9	5,5	7,5	12	DX1-349D0FB-C54C	DX1-349D0FB-T54C
FR2	5,5	7,5	12	7,5	10	16	DX1-34012FB-C54C	DX1-34012FB-T54C
	7,5	10	16	11	15	23	DX1-34016FB-C54C	DX1-34016FB-T54C
	11	15	23	15	20	31	DX1-34023FB-C54C	DX1-34023FB-T54C
FR3	15	20	31	18,5	25	38	DX1-34031FB-C54C	DX1-34031FB-T54C
	18,5	25	38	22	30	46	DX1-34038FB-C54C	DX1-34038FB-T54C
	22	30	46	30	40	61	DX1-34046FB-C54C	DX1-34046FB-T54C
FR4	30	40	61	37	50	72	DX1-34061FN-C54C	DX1-34061FN-T54C
	30	40	61	37	50	72	DX1-34061FB-C54C	DX1-34061FB-T54C
	37	50	72	45	60	87	DX1-34072FN-C54C	DX1-34072FN-T54C
	37	50	72	45	60	87	DX1-34072FB-C54C	DX1-34072FB-T54C
	45	60	87	55	75	105	DX1-34087FN-C54C	DX1-34087FN-T54C
	45	60	87	55	75	105	DX1-34087FB-C54C	DX1-34087FB-T54C
FR5	55	75	105	75	100	140	DX1-34105FN-C54C	DX1-34105FN-T54C
	55	75	105	75	100	140	DX1-34105FB-C54C	DX1-34105FB-T54C
	75	100	140	90	125	170	DX1-34140FN-C54C	DX1-34140FN-T54C
	75	100	140	90	125	170	DX1-34140FB-C54C	DX1-34140FB-T54C
	90	125	170	110	150	205	DX1-34170FN-C54C	DX1-34170FN-T54C
	90	125	170	110	150	205	DX1-34170FB-C54C	DX1-34170FB-T54C
FR6	110	150	205	132	200	261	DX1-34205FN-C54C	DX1-34205FN-T54C
	110	150	205	132	200	261	DX1-34205FB-C54C	DX1-34205FB-T54C
	132	200	245	160	250	310	DX1-34245FN-C54C	DX1-34245FN-T54C
	132	200	245	160	250	310	DX1-34245FB-C54C	DX1-34245FB-T54C

Hinweis: Für die Modelle in EMEA und Rest der Welt gelten die gleichen Daten (Typen mit einem „E“ am Ende).

Kapitel 1 – Überblick über die PowerXL DX1 Baureihe

Tabelle 6. FR1–FR6, 600 Volt – IP21

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT)/ hohe Überlastfähigkeit (I _n)			Variables Drehmoment (VT)/ geringe Überlastfähigkeit (I _l)			Mit LCD-Tastatur	Mit Touchscreen
	600 V, 50 Hz Leistung kW	600 V, 60 Hz HP	Strom A	600 V, 50 Hz Leistung kW	600 V, 60 Hz HP	Strom A		
FR1	1,5	2	3,3	2,2	3	4,5	DX1-353D3FB-C21C	DX1-353D3FB-T21C
	2,2	3	4,5	3,7	5	7,5	DX1-354D5FB-C21C	DX1-354D5FB-T21C
	3,7	5	7,5	5,5	7,5	10	DX1-357D5FB-C21C	DX1-357D5FB-T21C
FR2	5,5	7,5	10	7,5	10	13,5	DX1-35010FB-C21C	DX1-35010FB-T21C
	7,5	10	13,5	11	15	18	DX1-35013FB-C21C	DX1-35013FB-T21C
	11	15	18	15	20	22	DX1-35018FB-C21C	DX1-35018FB-T21C
FR3	15	20	22	18,5	25	27	DX1-35022FB-C21C	DX1-35022FB-T21C
	18,5	25	27	22	30	34	DX1-35027FB-C21C	DX1-35027FB-T21C
	22	30	34	30	40	41	DX1-35034FB-C21C	DX1-35034FB-T21C
FR4	30	40	41	37	50	52	DX1-35041FN-C21C	DX1-35041FN-T21C
	30	40	41	37	50	52	DX1-35041FB-C21C	DX1-35041FB-T21C
	37	50	52	45	60	62	DX1-35052FN-C21C	DX1-35052FN-T21C
	37	50	52	45	60	62	DX1-35052FB-C21C	DX1-35052FB-T21C
	45	60	62	55	75	80	DX1-35062FN-C21C	DX1-35062FN-T21C
	45	60	62	55	75	80	DX1-35062FB-C21C	DX1-35062FB-T21C
FR5	55	75	80	75	100	100	DX1-35080FN-C21C	DX1-35080FN-T21C
	55	75	80	75	100	100	DX1-35080FB-C21C	DX1-35080FB-T21C
	75	100	100	90	125	125	DX1-35100FN-C21C	DX1-35100FN-T21C
	75	100	100	90	125	125	DX1-35100FB-C21C	DX1-35100FB-T21C
	90	125	125	110	150	144	DX1-35125FN-C21C	DX1-35125FN-T21C
	90	125	125	110	150	144	DX1-35125FB-C21C	DX1-35125FB-T21C
FR6	110	150	144	132	200	208	DX1-35144FN-C21C	DX1-35144FN-T21C
	110	150	144	132	200	208	DX1-35144FB-C21C	DX1-35144FB-T21C
	132	200	208	160	250	250	DX1-35208FN-C21C	DX1-35208FN-T21C
	132	200	208	160	250	250	DX1-35208FB-C21C	DX1-35208FB-T21C

Hinweis: Für die Modelle in EMEA und Rest der Welt gelten die gleichen Daten (Typen mit einem „E“ am Ende).

Tabelle 7. FR1–FR6, 600 Volt – IP54

Baugröße	Konstantes Drehmoment (CT)/ hohe Überlastfähigkeit (I _h)			Variables Drehmoment (VT)/ geringe Überlastfähigkeit (I _l)			Mit LCD-Tastatur	Mit Touchscreen
	600 V, 50 Hz Leistung kW	600 V, 60 Hz HP	Strom A	600 V, 50 Hz Leistung kW	600 V, 60 Hz HP	Strom A		
FR1	1,5	2	3,3	2,2	3	4,5	DX1-353D3FB-C54C	DX1-353D3FB-T54C
	2,2	3	4,5	3,7	5	7,5	DX1-354D5FB-C54C	DX1-354D5FB-T54C
	3,7	5	7,5	5,5	7,5	10	DX1-357D5FB-C54C	DX1-357D5FB-T54C
FR2	5,5	7,5	10	7,5	10	13,5	DX1-35010FB-C54C	DX1-35010FB-T54C
	7,5	10	13,5	11	15	18	DX1-35013FB-C54C	DX1-35013FB-T54C
	11	15	18	15	20	22	DX1-35018FB-C54C	DX1-35018FB-T54C
FR3	15	20	22	18,5	25	27	DX1-35022FB-C54C	DX1-35022FB-T54C
	18,5	25	27	22	30	34	DX1-35027FB-C54C	DX1-35027FB-T54C
	22	30	34	30	40	41	DX1-35034FB-C54C	DX1-35034FB-T54C
FR4	30	40	41	37	50	52	DX1-35041FN-C54C	DX1-35041FN-T54C
	30	40	41	37	50	52	DX1-35041FB-C54C	DX1-35041FB-T54C
	37	50	52	45	60	62	DX1-35052FN-C54C	DX1-35052FN-T54C
	37	50	52	45	60	62	DX1-35052FB-C54C	DX1-35052FB-T54C
	45	60	62	55	75	80	DX1-35062FN-C54C	DX1-35062FN-T54C
	45	60	62	55	75	80	DX1-35062FB-C54C	DX1-35062FB-T54C
FR5	55	75	80	75	100	100	DX1-35080FN-C54C	DX1-35080FN-T54C
	55	75	80	75	100	100	DX1-35080FB-C54C	DX1-35080FB-T54C
	75	100	100	90	125	125	DX1-35100FN-C54C	DX1-35100FN-T54C
	75	100	100	90	125	125	DX1-35100FB-C54C	DX1-35100FB-T54C
	90	125	125	110	150	144	DX1-35125FN-C54C	DX1-35125FN-T54C
FR6	90	125	125	110	150	144	DX1-35125FB-C54C	DX1-35125FB-T54C
	110	150	144	132	200	208	DX1-35144FN-C54C	DX1-35144FN-T54C
	110	150	144	132	200	208	DX1-35144FB-C54C	DX1-35144FB-T54C
	132	200	208	160	250	250	DX1-35208FN-C54C	DX1-35208FN-T54C
	132	200	208	160	250	250	DX1-35208FB-C54C	DX1-35208FB-T54C

Hinweis: Für die Modelle in EMEA und Rest der Welt gelten die gleichen Daten (Typen mit einem „E“ am Ende).

Ersatzteile und Zusatzausrüstung für Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1

Tabelle 8. Gemeinsame Ersatzteile für alle Baugrößen

Beschreibung	Typbezeichnung
	Alle Spannungen (208–240/380–500/600)
PowerXL-Baureihe – DX1 Optionen für Encoder-Rückführung	
DX1 ABZ-Encoder-Karte	DXX-EXT-ABZ
DX1 Sicherheits-ABZ-Encoder-Karte	DXX-EXT-SABZ
DX1 ABZ-Encoder-Karte Klemmenblock	DXX-ACC-ABZTB
DX1 Sicherheits-ABZ-Encoder-Karte Klemmenblock	DXX-ACC-SABZTB
PowerXL-Baureihe – DX1 Optionen für Funktionale Sicherheit	
DX1 Functional Safety Karte	DXX-EXT-FS
DX1 Functional Safety Karte Klemmenblock	DXX-ACC-FSTB
PowerXL Baureihe – DX1 Optionen für Kommunikation	
DX1 Dual-Port-EIP-Karte	DXX-NET-EIP
DX1 Dual-Port-PROFINET-Karte	DXX-NET-PROFINET
DX1 serielles Programmierkabel	DXX-CBL-PCCABLE
PowerXL Baureihe – DX1 Optionen für Lichtwellenleiter	
DX1 Lichtwellenleiter-Karte	DXX-EXT-OF
DX1 1 Meter Lichtwellenleiterkabel	DXX-CBL-FBR1M
DX1 5 Meter Lichtwellenleiterkabel	DXX-CBL-FBR5M
DX1 10 Meter Lichtwellenleiterkabel	DXX-CBL-FBR10M
DX1 Lichtwellenleiterkabel Anschlussatz	DXX-CBL-FBRKIT
PowerXL Baureihe – DX1 Optionen für Bedieneinheit	
DX1 Touchscreen-Bedieneinheit	DXX-KEY-TS
DX1 Membranschalter-Bedieneinheit	DXX-KEY-LCD
DX1 Montagesatz für das dezentrale Bedieneinheit	DXX-KEY-RMTKIT
PowerXL Baureihe – DX1 EA-Optionskarten	
DX1 3 x DI, 3 x DO, 1 x Thermistor, 24 VDC/EXT Optionskarte	DXX-EXT-3DI3DO1T
DX1 1 x AI, 2 x AO (galvanisch von der Steuerkarte getrennt) Optionskarte	DXX-EXT-1AI2AO
DX1 3 X Relais potentialfrei (2 Schließer + 1 Schließer/Öffner) Optionskarte	DXX-EXT-3R0
DX1 3 x PT100 RTD Thermistoreingang Optionskarte	DXX-EXT-THER1
DX1 6 x DI 240 VAC-Eingang Optionskarte	DXX-EXT-6DI
PowerXL Baureihe – DX1 Optionen für die Steuerkarte	
Klemmenblock mit Schraubklemmen für die Steuerkarte	DXX-SPR-SCREWTB
Klemmenblock mit Push-In-Klemmen für die Steuerkarte	DXX-SPR-PUSHINTB
DX1 Steuerkarte	DXX-SPR-CTRLBOARD

Tabelle 9. Baugröße 1

Beschreibung	Typ		
	208–240 Volt	380–500 Volt	600 Volt
DG1 Baugröße 1 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54	DXG-ACC-FR1N12FK	DXG-ACC-FR1N12FK	DXG-ACC-FR1N12FK
DG1 Baugröße 1 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54 Großpackung (40)	DXG-ACC-FR1N12FK-BP	DXG-ACC-FR1N12FK-BP	DXG-ACC-FR1N12FK-BP
DX1 230 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-3.7A, VT-4.8A)	DXX-SPR-2FR1MPB-3D7	—	—
DX1 230 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-4.8A, VT-6.6A)	DXX-SPR-2FR1MPB-4D8	—	—
DX1 230 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-6.6A, VT-7.8A)	DXX-SPR-2FR1MPB-6D6	—	—
DX1 230 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-7.8A, VT-11A)	DXX-SPR-2FR1MPB-7D8	—	—
DX1 230 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-11A, VT-12.5A)	DXX-SPR-2FR1MPB-011	—	—
DX1 480 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-2.2A, VT-3.3A)	—	DXX-SPR-4FR1MPB-2D2	—
DX1 480 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-3.3A, VT-4.6A)	—	DXX-SPR-4FR1MPB-3D3	—
DX1 480 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-4.3A, VT-5.6A)	—	DXX-SPR-4FR1MPB-4D3	—
DX1 480 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-5.6A, VT-7.6A)	—	DXX-SPR-4FR1MPB-5D6	—
DX1 480 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-7.6A, VT-9A)	—	DXX-SPR-4FR1MPB-7D6	—
DX1 480 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-9A, VT-12A)	—	DXX-SPR-4FR1MPB-9D0	—
DX1 575 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-3.3A, VT-4.5A)	—	—	DXX-SPR-5FR1MPB-3D3
DX1 575 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-4.5A, VT-7.5A)	—	—	DXX-SPR-5FR1MPB-4D5
DX1 575 V Baugröße 1 Leistungskarte (CT-7.5A, VT-10A)	—	—	DXX-SPR-5FR1MPB-7D5
DX1 Baugröße 1 EMI-Platine	DXG-SPR-2FR1EB	DXG-SPR-4FR1EB	DXG-SPR-5FR1EB
DX1 Baugröße 1 Steuerlüfter	DXX-SPR-FR1CF	DXX-SPR-FR1CF	DXX-SPR-FR1CF
DX1 Baugröße 1 Kühlkörperlüfter	DXG-SPR-FR1FAN	DXG-SPR-FR1FAN	DXG-SPR-FR1FAN
DX1 Baugröße 1 A-Abdeckung	DXG-SPR-FR1CVR	DXG-SPR-FR1CVR	DXG-SPR-FR1CVR
DX1 Baugröße 1 bis Baugröße 4 B-Abdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
DX1 Baugröße 1 bis Baugröße 4 C-Abdeckung	DXX-SPR-CCOVER DE	DXX-SPR-CCOVER DE	DXX-SPR-CCOVER DE
DX1 Baugröße 1 UL-Kabeldurchführungsplatte	DXG-SPR-FR1CPUL	DXG-SPR-FR1CPUL	DXG-SPR-FR1CPUL
DX1 Baugröße 1 IEC-Kabeldurchführungsplatte	DXG-SPR-FR1CPIEC	DXG-SPR-FR1CPIEC	DXG-SPR-FR1CPIEC
DX1 Baugröße 1 Zubehörbeutel	DXX-SPR-FR1SBAG	DXX-SPR-FR1SBAG	DXX-SPR-FR1SBAG

Tabelle 10. Baugröße 2

Beschreibung	Typ		
	208–240 Volt	380–500 Volt	600 Volt
DG1 Baugröße 2 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54	DXG-ACC-FR2N12FK	DXG-ACC-FR2N12FK	DXG-ACC-FR2N12FK
DG1 Baugröße 2 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54 Großpackung (40)	DXG-ACC-FR2N12FK-BP	DXG-ACC-FR2N12FK-BP	DXG-ACC-FR2N12FK-BP
DX1 230 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-12.5A, VT-17.5A)	DXX-SPR-2FR2MPB-012	—	—
DX1 230 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-17.5A, VT-25A)	DXX-SPR-2FR2MPB-017	—	—
DX1 230 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-25A, VT-31A)	DXX-SPR-2FR2MPB-025	—	—
DX1 480 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-12A, VT-16A)	—	DXX-SPR-4FR2MPB-012	—
DX1 480 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-16A, VT-23A)	—	DXX-SPR-4FR2MPB-016	—
DX1 480 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-23A, VT-31A)	—	DXX-SPR-4FR2MPB-023	—
DX1 575 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-10A, VT-13.5A)	—	—	DXX-SPR-5FR2MPB-010
DX1 575 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-13.5A, VT-18A)	—	—	DXX-SPR-5FR2MPB-013
DX1 575 V Baugröße 2 Leistungskarte (CT-18A, VT-22A)	—	—	DXX-SPR-5FR2MPB-018
DX1 Baugröße 2 EMI-Platine	DXG-SPR-2FR2EB	DXG-SPR-4FR2EB	DXG-SPR-5FR2EB
DX1 Baugröße 2 Steuerlüfter	DXX-SPR-FR2CF	DXX-SPR-FR2CF	DXX-SPR-FR2CF
DX1 Baugröße 2 Kühlkörperlüfter	DXG-SPR-FR2FAN	DXG-SPR-FR2FAN	DXG-SPR-FR2FAN
DX1 Baugröße 2 A-Abdeckung	DXG-SPR-FR2CVR	DXG-SPR-FR2CVR	DXG-SPR-FR2CVR
DX1 Baugröße 1 bis Baugröße 4 B-Abdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
DX1 Baugröße 1 bis Baugröße 4 C-Abdeckung	DXX-SPR-CCOVER DE	DXX-SPR-CCOVER DE	DXX-SPR-CCOVER DE
DX1 Baugröße 2 UL-Kabeldurchführungsplatte	DXG-SPR-FR2CPUL	DXG-SPR-FR2CPUL	DXG-SPR-FR2CPUL
DX1 Baugröße 2 IEC-Kabeldurchführungsplatte	DXG-SPR-FR2CPIEC	DXG-SPR-FR2CPIEC	DXG-SPR-FR2CPIEC
DX1 Baugröße 2 Zubehörbeutel	DXX-SPR-FR2SBAG	DXX-SPR-FR2SBAG	DXX-SPR-FR2SBAG

Kapitel 1 – Überblick über die PowerXL DX1 Baureihe

Tabelle 11. Baugröße 3

Beschreibung	Typ		
	208–240 Volt	380–500 Volt	600 Volt
DG1 Baugröße 3 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54	DXG-ACC-FR3N12FK	DXG-ACC-FR3N12FK	DXG-ACC-FR3N12FK
DG1 Baugröße 3 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54 Großpackung (40)	DXG-ACC-FR3N12FK-BP	DXG-ACC-FR3N12FK-BP	DXG-ACC-FR3N12FK-BP
DX1 230 V Baugröße 3 Gate-Treiberplatine (CT-31A, VT-48A)	DXX-SPR-2FR3DB-031	—	—
DX1 230 V Baugröße 3 Gate-Treiberplatine (CT-48A, VT-61A)	DXX-SPR-2FR3DB-048	—	—
DX1 480 V Baugröße 3 Gate-Treiberplatine (CT-31 A, VT-38 A)	—	DXX-SPR-4FR3DB-031	—
DX1 480 V Baugröße 3 Gate-Treiberplatine (CT-38A, VT-46A)	—	DXX-SPR-4FR3DB-038	—
DX1 480 V Baugröße 3 Gate-Treiberplatine (CT-46A, VT-61A)	—	DXX-SPR-4FR3DB-046	—
DX1 575 V Baugröße 3 Gate-Treiberplatine (CT-22A, VT-27A)	—	—	DXX-SPR-5FR3DB-022
DX1 575 V Baugröße 3 Gate-Treiberplatine (CT-27A, VT-34A)	—	—	DXX-SPR-5FR3DB-027
DX1 575 V Baugröße 3 Gate-Treiberplatine (CT-34A, VT-41A)	—	—	DXX-SPR-5FR3DB-034
DX1 Baugröße 3 EMI-Platine	DXG-SPR-2FR3EB	DXG-SPR-4FR3EB	DXG-SPR-5FR3EB
DX1 Baugröße 3 Steuerlüfter	DXX-SPR-FR3CF	DXX-SPR-FR3CF	DXX-SPR-FR3CF
DX1 Baugröße 3 Kühlkörperlüfter	DXX-SPR-FR3FAN	DXX-SPR-FR3FAN	DXX-SPR-FR3FAN
DX1 Baugröße 3 Kühlkörperlüfter-Kit	DXX-SPR-FR3FANKIT	DXX-SPR-FR3FANKIT	DXX-SPR-FR3FANKIT
DX1 Baugröße 3 A-Abdeckung	DXG-SPR-FR3CVR	DXG-SPR-FR3CVR	DXG-SPR-FR3CVR
DX1 Baugröße 1 bis Baugröße 4 B-Abdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
DX1 Baugröße 1 bis Baugröße 4 C-Abdeckung	DXX-SPR-CCOVER DE	DXX-SPR-CCOVER DE	DXX-SPR-CCOVER DE
DX1 Baugröße 3 UL-Kabeldurchführungsplatte	DXG-SPR-FR3CPUL	DXG-SPR-FR3CPUL	DXG-SPR-FR3CPUL
DX1 Baugröße 3 IEC-Kabeldurchführungsplatte	DXG-SPR-FR3CPIEC	DXG-SPR-FR3CPIEC	DXG-SPR-FR3CPIEC
DX1 Baugröße 3 Zubehörbeutel	DXX-SPR-FR3SBAG	DXX-SPR-FR3SBAG	DXX-SPR-FR3SBAG

Tabelle 12. Baugröße 4

Beschreibung	Typ		
	208–240 Volt	380–500 Volt	600 Volt
DG1 Baugröße 4 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54	DXG-ACC-FR4N12FK	DXG-ACC-FR4N12FK	DXG-ACC-FR4N12FK
DG1 Baugröße 4 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54 Großpackung (40)	DXG-ACC-FR4N12FK-BP	DXG-ACC-FR4N12FK-BP	DXG-ACC-FR4N12FK-BP
DX1 230 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-61A; VT-75A)	DXX-SPR-2FR4MPB-061	—	—
DX1 230 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-75A; VT-88A)	DXX-SPR-2FR4MPB-075	—	—
DX1 230 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-88A; VT-114A)	DXX-SPR-2FR4MPB-088	—	—
DX1 480 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-61A, VT-72A)	—	DXX-SPR-4FR4MPB-061	—
DX1 480 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-72A, VT-87A)	—	DXX-SPR-4FR4MPB-072	—
DX1 480 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-87A, VT-105A)	—	DXX-SPR-4FR4MPB-087	—
DX1 575 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-41A, VT-52A)	—	—	DXX-SPR-5FR4MPB-041
DX1 575 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-52A, VT-62A)	—	—	DXX-SPR-5FR4MPB-052
DX1 575 V Baugröße 4 Leistungskarte (CT-62A, VT-80A)	—	—	DXX-SPR-5FR4MPB-062
DX1 Baugröße 4 EMI-Platine	DXX-SPR-2FR4EB	DXX-SPR-4FR4EB	DXX-SPR-5FR4EB
DX1 Baugröße 4 Steuerlüfter	DXX-SPR-FR4CF	DXX-SPR-FR4CF	DXX-SPR-FR4CF
DX1 Baugröße 4 Kühlkörperlüfter	DXX-SPR-FR4FAN	DXX-SPR-FR4FAN	DXX-SPR-FR4FAN
DX1 Baugröße 4 Kühlkörperlüfter-Kit	DXX-SPR-FR4FANKIT	DXX-SPR-FR4FANKIT	DXX-SPR-FR4FANKIT
DX1 Baugröße 4 A-Abdeckung	DXX-SPR-FR4CVR	DXX-SPR-FR4CVR	DXX-SPR-FR4CVR
DX1 Baugröße 1 bis Baugröße 4 B-Abdeckung	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
DX1 Baugröße 1 bis Baugröße 4 C-Abdeckung	DXX-SPR-CCOVER DE	DXX-SPR-CCOVER DE	DXX-SPR-CCOVER DE
DX1 Baugröße 4 UL-Kabeldurchführungsplatte	DXX-SPR-FR4CPUL	DXX-SPR-FR4CPUL	DXX-SPR-FR4CPUL
DX1 Baugröße 4 IEC-Kabeldurchführungsplatte	DXX-SPR-FR4CPIEC	DXX-SPR-FR4CPIEC	DXX-SPR-FR4CPIEC
DX1 Baugröße 4 Zubehörbeutel	DXX-SPR-FR4SBAG	DXX-SPR-FR4SBAG	DXX-SPR-FR4SBAG

Tabelle 13. Baugröße 5

Beschreibung	Typ		
	208–240 Volt	380–500 Volt	600 Volt
DG1 Baugröße 5 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54	DXG-ACC-FR5N12FK	DXG-ACC-FR5N12FK	DXG-ACC-FR5N12FK
DG1 Baugröße 5 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54 Großpackung (40)	DXG-ACC-FR5N12FK-BP	DXG-ACC-FR5N12FK-BP	DXG-ACC-FR5N12FK-BP
DX1 230 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-114A, VT-143A)	DXX-SPR-2FR5MPB-114	—	—
DX1 230 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-143A, VT-170A)	DXX-SPR-2FR5MPB-143	—	—
DX1 230 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-170A, VT-211A)	DXX-SPR-2FR5MPB-170	—	—
DX1 480 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-105A, VT-140A)	—	DXX-SPR-4FR5MPB-105	—
DX1 480 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-140A, VT-170A)	—	DXX-SPR-4FR5MPB-140	—
DX1 480 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-170A, VT-205A)	—	DXX-SPR-4FR5MPB-170	—
DX1 575 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-80A, VT-100A)	—	—	DXX-SPR-5FR5MPB-080
DX1 575 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-100A, VT-125A)	—	—	DXX-SPR-5FR5MPB-100
DX1 575 V Baugröße 5 Leistungskarte (CT-125A, VT-144A)	—	—	DXX-SPR-5FR5MPB-125
DX1 Baugröße 5 EMI-1Platine	DXG-SPR-2FR5E1B	DXX-SPR-4FR5E1B	DXG-SPR-5FR5E1B
DX1 Baugröße 5 EMI-2Platine	DXG-SPR-2FR5E2B	DXX-SPR-4FR5E2B	DXG-SPR-5FR5E2B
DX1 Baugröße 5 Steuerlüfter	DXX-SPR-FR5CF	DXX-SPR-FR5CF	DXX-SPR-FR5CF
DX1 Baugröße 5 Kühlkörperlüfter	DXX-SPR-FR5FAN	DXX-SPR-FR5FAN	DXX-SPR-FR5FAN
DX1 Baugröße 5 Kühlkörperlüfter-Kit	DXX-SPR-FR5FANKIT	DXX-SPR-FR5FANKIT	DXX-SPR-FR5FANKIT
DX1 Baugröße 5 A-Abdeckung	DXX-SPR-FR5CVR	DXX-SPR-FR5CVR	DXX-SPR-FR5CVR
DX1 Baugröße 5/6 B-Abdeckung	DXX-SPR-LBCOVER	DXX-SPR-LBCOVER	DXX-SPR-LBCOVER
DX1 Baugröße 5/6 C-Abdeckung	DXX-SPR-LCCOVER	DXX-SPR-LCCOVER	DXX-SPR-LCCOVER
DX1 Baugröße 5 UL-Kabeldurchführungsplatte	DXX-SPR-FR5CPUL	DXX-SPR-FR5CPUL	DXX-SPR-FR5CPUL
DX1 Baugröße 5 Zubehörbeutel	DXX-SPR-FR5SBAG	DXX-SPR-FR5SBAG	DXX-SPR-FR5SBAG

Tabelle 14. Baugröße 6

Beschreibung	Typ		
	208–240 Volt	380–500 Volt	600 Volt
DG1 Baugröße 6 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54	DXG-ACC-FR6N12FK	DXG-ACC-FR6N12FK	DXG-ACC-FR6N12FK
DG1 Baugröße 6 Durchsteckrahmen-Kit Typ 12/IP54 Großpackung (40)	DXG-ACC-FR6N12FK-BP	DXG-ACC-FR6N12FK-BP	DXG-ACC-FR6N12FK-BP
DX1 230 V Baugröße 6 Leistungskarte (CT-211A, VT-261A)	DXX-SPR-2FR6MPB-211	—	—
DX1 230 V Baugröße 6 Leistungskarte (CT-248A, VT-312A)	DXX-SPR-2FR6MPB-248	—	—
DX1 480 V Baugröße 6 Leistungskarte (CT-205A, VT-261A)	—	DXX-SPR-4FR6MPB-205	—
DX1 480 V Baugröße 6 Leistungskarte (CT-245A, VT-310A)	—	DXX-SPR-4FR6MPB-245	—
DX1 575 V Baugröße 6 Leistungskarte (CT-144A, VT-208A)	—	—	DXX-SPR-5FR6MPB-144
DX1 575 V Baugröße 6 Leistungskarte (CT-208A, VT-250A)	—	—	DXX-SPR-5FR6MPB-208
DX1 Baugröße 6 IGBT-Modul mit Gate-Treiberplatine	DXX-SPR-2FR6IGBT	DXX-SPR-4FR6IGBT	DXX-SPR-5FR6IGBT
DX1 Baugröße 6 EMI-Platine	DXG-SPR-FR6EB	DXG-SPR-FR6EB	DXG-SPR-FR6EB
DX1 Baugröße 6 Steuerlüfter	DXX-SPR-FR6CF	DXX-SPR-FR6CF	DXX-SPR-FR6CF
DX1 Baugröße 6 Kühlkörperlüfter	DXX-SPR-FR6FAN	DXX-SPR-FR6FAN	DXX-SPR-FR6FAN
DX1 Baugröße 6 Kühlkörperlüfter-Kit	DXX-SPR-FR6FANKIT	DXX-SPR-FR6FANKIT	DXX-SPR-FR6FANKIT
DX1 Baugröße 6 A-Abdeckung	DXX-SPR-FR6CVR	DXX-SPR-FR6CVR	DXX-SPR-FR6CVR
DX1 Baugröße 5/6 B-Abdeckung	DXX-SPR-LBCOVER	DXX-SPR-LBCOVER	DXX-SPR-LBCOVER
DX1 Baugröße 5/6 C-Abdeckung	DXX-SPR-LCCOVER	DXX-SPR-LCCOVER	DXX-SPR-LCCOVER
DX1 Baugröße 6 UL-Kabeldurchführungsplatte	DXX-SPR-FR6CPUL	DXX-SPR-FR6CPUL	DXX-SPR-FR6CPUL
DX1 Baugröße 6 IEC-Kabeldurchführungsplatte	DXX-SPR-FR6CPIEC	DXX-SPR-FR6CPIEC	DXX-SPR-FR6CPIEC
DX1 Baugröße 6 Zubehörbeutel	DXX-SPR-FR6SBAG	DXX-SPR-FR6SBAG	DXX-SPR-FR6SBAG

Kapitel 2 – Technische Überlegungen

Einführung

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Merkmale im Energiekreislauf eines Antriebssystems beschrieben, die Sie bei Ihrer Projektplanung berücksichtigen sollten.

Abbildung 4. Antriebssystem (PDS = Power Drive System)

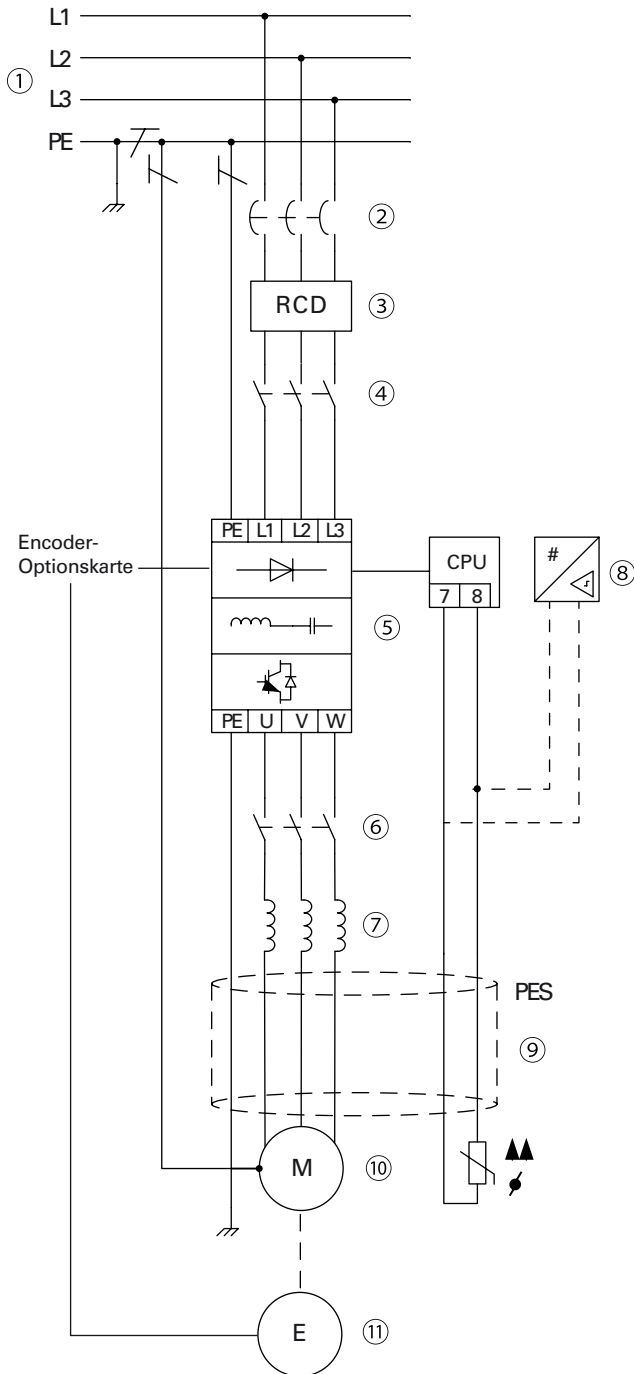


Tabelle 15. Komponenten von Antriebssystemen

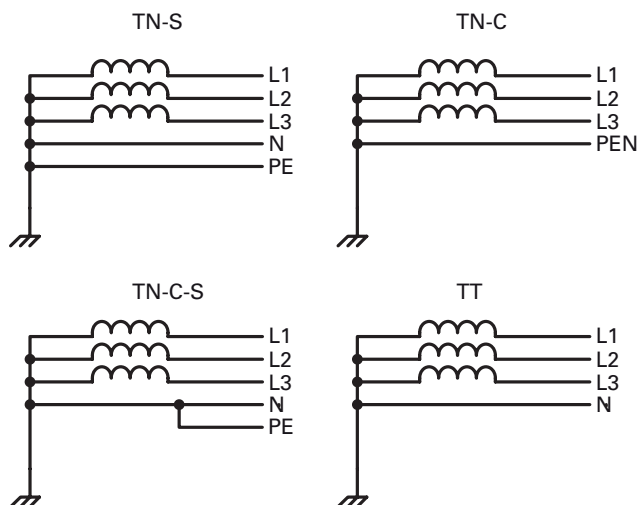
Positionsnr.	Beschreibung
①	Stromnetzkonfiguration, Eingangsspannung, Eingangsfrequenz, Wechselwirkungen mit Leistungsfaktorkorrektur-Systemen
②	Leistungsschutzschalter, Sicherungen, Kabelquerschnitte
③	Schutz von Personen und Tieren mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen
④	Netzschütz, Trennschalter
⑤	Frequenzumrichter: Montage, Installation; Netzanschluss; EMV-Maßnahmen; Beispiele für Stromkreise
⑥	Ausgangsschütz, Trennschalter
⑦	Motordrossel, dU/dt-Filter, Sinusfilter
⑧	Motorschutz; Thermistor (kann direkt an den Frequenzumrichter angeschlossen werden)
⑨	Kabellängen, Motorkabel, Abschirmung (EMV)
⑩	Motor und Anwendung, Gleichstrombremse
⑪	Encoder, der am Nichtantriebsende der Motorwelle montiert ist

Elektrisches Stromnetz

Eingangsanschluss und Konfiguration

Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 können an alle Sternpunkt-geerdeten Wechselstromnetze angeschlossen und an diesen betrieben werden (siehe IEC 60364 für weitere Informationen).

Abbildung 5. Wechselstromnetze mit geerdetem Nullpunkt (TN-/TT-Netze)



Die Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 können in allen oben genannten Netzformen eingesetzt werden. Sollen mehrere Frequenzumrichter mit einphasiger Versorgung angeschlossen werden, ist eine symmetrische Verteilung auf die drei Außenleiter zu berücksichtigen. Darüber hinaus darf der Gesamtstrom aller einphasigen Verbraucher keine Überlast des Neutralleiters (N-Leiters) verursachen.

Der Anschluss und Betrieb von Frequenzumrichtern der Baureihe PowerXL DX1 an asymmetrisch geerdete TN-Netze (phasengeerdetes Dreiecknetz „Grounded Delta“ USA) oder Netze mit isoliertem Sternpunkt oder hochohmig geerdete (> 30 Ohm) IT-Netze sind nur bedingt zulässig. In diesen oben genannten Netzwerken muss der interne EMV-Filter des Frequenzumrichters getrennt werden (schrauben Sie die Schraube mit der Aufschrift „EMV“ und „MOV“ ab, siehe **„Einbau in einem phasengeerdeten Dreiecksnetz und IT-System“ auf Seite 56**). Dann ist die erforderliche Filterung für EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) nicht mehr vorhanden.

Maßnahmen für EMV sind in einem Antriebssystem zwingend erforderlich, um die gesetzlichen Anforderungen für EMV- und Niederspannungsvorschriften zu erfüllen.

Gute Erdungsmaßnahmen sind eine Voraussetzung für die effektive Umsetzung weiterer Maßnahmen wie beispielsweise Abschirmfilter. Ohne entsprechende Erdungsmaßnahmen sind weitere Schritte unwirksam.

Eingangsspannung und Frequenz

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

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

Das Toleranzband von Frequenzumrichtern der Baureihe PowerXL DX1 berücksichtigt den Bemessungswert für

Europa als (EU: $U_{LN} = 230\text{ V}/400\text{ V}$, 50 Hz),
 Amerika als (USA: $U_{LN} = 240\text{ V}/480\text{ V}$, 60 Hz) und
 Kanada als (CAN: $U_{LN} = 600\text{ V}$, 60 Hz) Normalspannungen:

- 230 V, 50 Hz (EU) und 240 V, 60 Hz (USA) bei DX1-32...
- 400 V, 50 Hz (EU) und 480 V, 60 Hz (USA) bei DX1-34...
- 600 V, 60 Hz (CAN) bei DX1-35...

Für den Unterspannungswert wird auch der zulässige Spannungsabfall von 4% in den Verbraucherschaltungen berücksichtigt, also insgesamt $U_{LN} -14\%$.

- Geräteklasse 230 V (DX1-32...): 208 V -15% bis 240 V $+10\%$ (177 V -0% bis 264 V $+0\%$)
- Geräteklasse 400 V (DX1-34...): 380 V -15% bis 500 V $+10\%$ (323 V -0% bis 550 V $+0\%$)
- Geräteklasse 600 V (DX1-35...): 525 V -15% bis 600 V $+10\%$ (446 V -0% bis 660 V $+0\%$)

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

Eingangsspannungs-Symmetrie

Durch die ungleichmäßige Belastung des Leiters und durch den direkten Anschluss größerer Nennleistungen können Abweichungen von der idealen Spannungsform und asymmetrische Spannungen in Dreiphasenwechselstrom-Netzwerken verursacht werden. Diese asymmetrischen Abweichungen in der Eingangsspannung können bei dreiphasig versorgten Frequenzumrichtern zu einer unterschiedlichen Belastung der Dioden in Eingangsgleichrichtern und in der Folge zu einem vorzeitigen Ausfall dieser Diode führen.

Berücksichtigen Sie bei der Projektierung des Anschlusses von dreiphasig versorgten Frequenzumrichtern nur Wechselstromnetze, die zugelassene asymmetrische Abweichungen in der Eingangsspannung von $\leq +3\%$ handhaben.

Ist diese Bedingung nicht erfüllt oder ist die Symmetrie am Anschlussort unsicher, empfiehlt sich der Einsatz einer zugeordneten AC-Drossel.

Klirrfaktor (THD)

Nichtlineare Verbraucher (Lasten) in einem AC-Versorgungssystem erzeugen Oberschwingungsspannungen, die wiederum zu Oberschwingungsströmen führen. Diese Oberschwingungsströme an den induktiven und kapazitiven Reaktanzen eines Netzversorgungssystems erzeugen zusätzliche Spannungsabfälle mit unterschiedlichen Werten, die dann auf die sinusförmige Netzspannung überlagert werden und zu Verzerrungen führen. In Versorgungssystemen kann diese Form des „Rauschens“ in einer Anlage zu Problemen führen, wenn die Summe der Oberschwingungen bestimmte Grenzwerte überschreitet.

Nichtlineare Verbraucher (Erzeuger von Oberschwingungen) sind beispielsweise:

- Induktions- und Lichtbogenöfen, Schweißgeräte
- Stromrichter, Gleichrichter und Wechselrichter, Softstarter, Frequenzumrichter
- Schaltnetzteile (Computer, Monitore, Beleuchtung), unterbrechungsfreie Stromversorgung (UPS)

Der Klirrfaktor ist in der Norm IEC/EN 61800-3 als Verhältnis des Effektivwerts aller Oberschwingungskomponenten zum Effektivwert der Grundfrequenz definiert. Er wird in Prozent des Gesamtwerts angegeben.

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

U_1 — *fundamental component*

U_n — *nth order harmonic component*

Der Klirrfaktor wird in Relation zum Effektivwert des Gesamtsignals in Prozent angegeben. Bei einem Frequenzumrichter liegt der Klirrfaktor bei 28–36%.

Um die Berechnung von Oberschwingungen des Systems zu erleichtern, steht ein Tool zur Berechnung der Oberschwingungen unter Eaton.com/drives zur Verfügung.

Blindleistungskompensationsgeräte

Bei Frequenzumrichtern der Baureihe PowerXL DX1, die sehr wenig Blindleistung der Grund Oberschwingungen aus dem Wechselstromnetz ($\cos\phi \sim 0,98$) übernehmen, sind auf der Spannungsversorgungsseite keine speziellen Kompensationsmaßnahmen erforderlich.

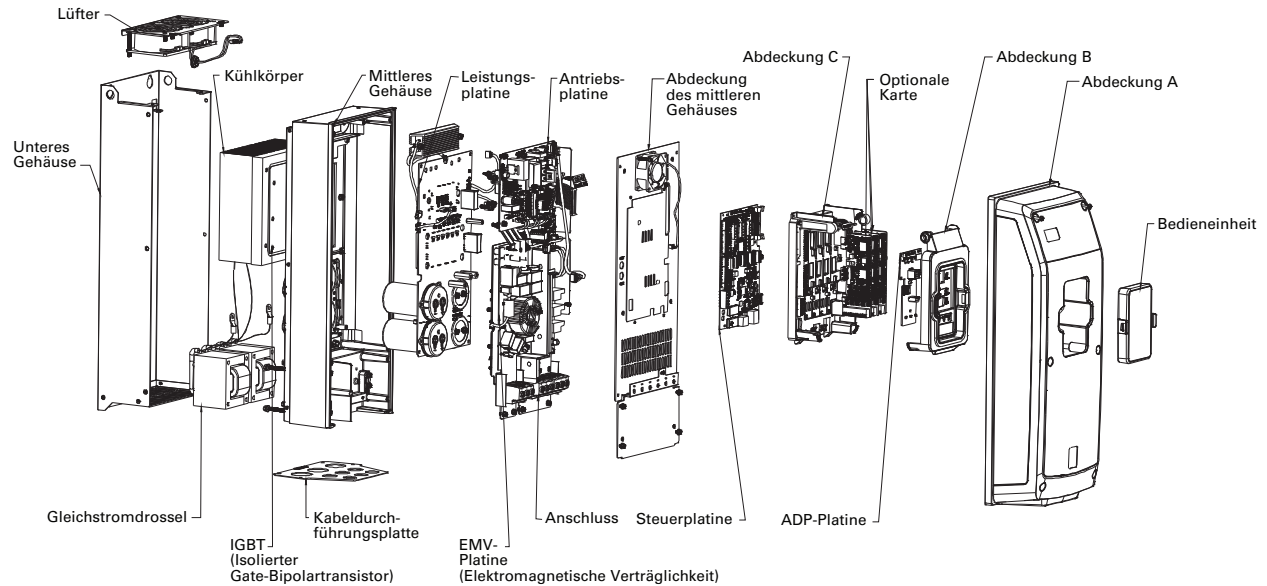
In Wechselstromnetzen mit nicht gedrosselten Blindleistungskompensationsgeräten können Stromabweichungen zu einer Parallelresonanz und undefinierbaren Umständen führen.

Bei der Projektierung für den Anschluss von Frequenzumrichtern an Wechselstromnetze mit undefinierten Umständen sollten Sie die Verwendung von Netzdrosseln in Betracht ziehen.

Kapitel 3 – Produktübersicht

Komponentenidentifizierung

Abbildung 6. Beschreibung der PowerXL DX1 Baureihe



Merkmale

Der PowerXL DX1 wandelt Dreiphasen-Wechselspannung (oder Einphasen-Wechselspannung mit Leistungsreduzierung) in DC-Spannung um. Der IGBT-Wechselrichterabschnitt erzeugt eine pulswidenmodulierte (PWM) dreiphasige Wechselstromwellenform mit variabler Spannung und Frequenz für die Drehzahlregelung von asynchronen oder synchronen Wechselstrommotoren.

Abbildung 7. Blockschaltbild, Bestandteile des PowerXL DX1 Frequenzumrichters

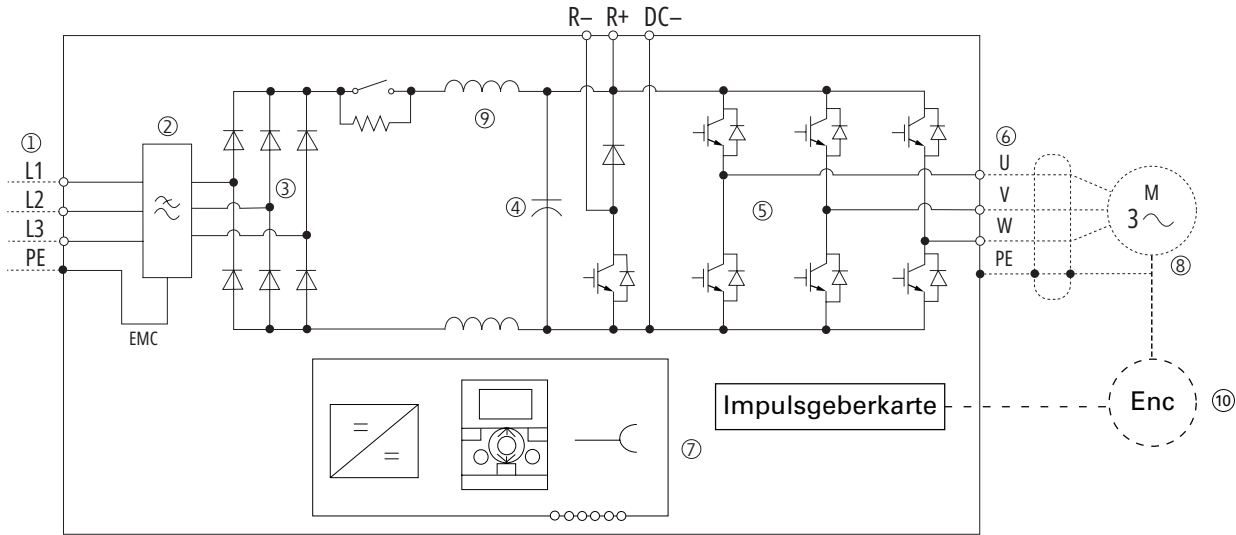


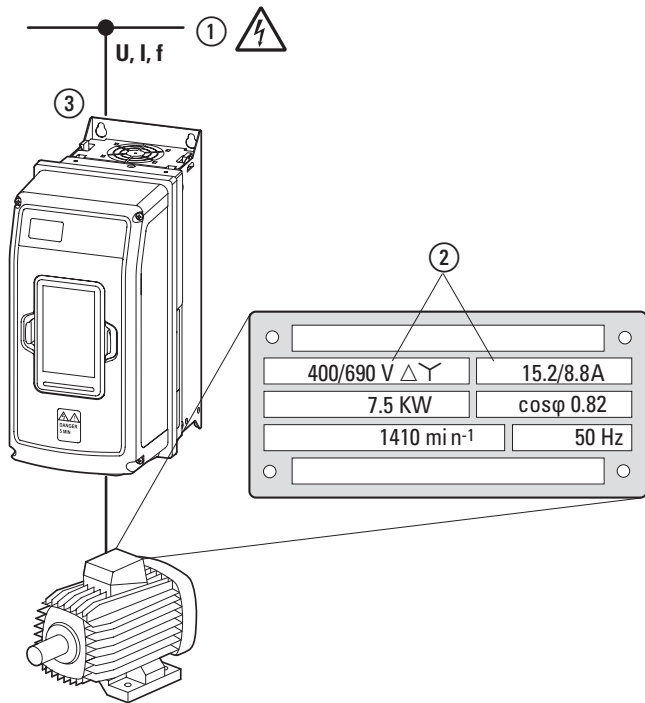
Tabelle 16. Bestandteile des PowerXL DX1 Frequenzumrichters

Positionsnr.	Beschreibung
①	Versorgung L1, L2, L3, PE, Netzeingangsspannung $U_{LN} = U_g$ bei 50/60 Hz: DX1-32: 230 V Typen, dreiphasige-Eingangsspannung (3 AC 230 V/240 V) DX1-34: 400 V Typen, dreiphasige-Eingangsspannung (3 AC 400 V/480 V) DX1-35: 600 V Typen, dreiphasige-Eingangsspannung (3 AC 600 V)
②	Interner Entstörfilter, Kategorie C2 gemäß IEC/EN 61800-3 EMV-Anschluss des internen Entstörfilters an PE
③	Gleichrichterbrücke, wandelt die Wechsellspannung des elektrischen Netzes in Gleichspannung um
④	Zwischenkreis mit Ladewiderstand, Kondensator und Schaltnetzteil (SMPS = Switching Mode Power Supply, Schaltnetzteil): Zwischenkreisspannung U_{DC} mit Drehstrom-Eingangsanschluss (3 AC): $U_{DC} = 1,41 \times U_{LN}$
⑤	Wechselrichter. Der IGBT-basierte Wechselrichter wandelt die Gleichspannung des Zwischenkreises (U_{DC}) in eine Drehstrom-Wechsellspannung (U_2) mit variabler Amplitude und Frequenz (f_2) um. Sinusförmige Pulsweitenmodulation (PWM) mit U/f-Steuerung kann auf eine Drehzahlregelung mit Schlupfkompensation umgeschaltet werden.
⑥	Motoranschluss U/T1, V/T2, W/T3 mit Ausgangsspannung U_2 (0–100% U_g) und Ausgangsfrequenz f_2 (0–400 Hz) Ausgangsstrom (I_2): DX1-32: 3,7 A bis 248 A DX1-34: 2,2 A bis 245 A DX1-35: 3,3 A bis 208 A 100% bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C (122 °F) mit einer Überlastkapazität von 150% für 60 s alle 600 s und einem Anlaufstrom von 200% für 2 s alle 20 s
⑦	Touchscreen- / Membranschalter-Bedieneinheit
⑧	Drehstrom-Asynchronmotor, variable Drehzahlregelung des Drehstrom-Asynchronmotors für zugeordnete Motorwellen-Leistungswerte (P_2): DX1-32: 0,55 kW bis 75 kW (230 V, 50 Hz) oder 0,75 HP bis 100 HP (240 V, 60 Hz) DX1-34: 0,75 kW bis 132 kW (400 V, 50 Hz) oder 1 HP bis 200 HP (460 V, 60 Hz) DX1-35: 1,5 kW bis 132 kW (600 V, 50 Hz) oder 2 HP bis 200 HP (600 V, 60 Hz)
⑨	Zwischenkreisdrosseln zur Minimierung von Oberschwingungen
⑩	Encoder montiert am Nichtantriebsende der Motorwelle (nur mit geschlossenem Regelkreis)

Auswahlkriterien

Wie in **Abbildung 8** dargestellt, wird der Frequenzumrichter (FU) ③ entsprechend der Versorgungsspannung U_{LN} der Eingangsversorgung ① und dem Bemessungsstrom des zugewiesenen Motors ② ausgewählt. Der Schaltungstyp (Δ/Y) des Motors muss entsprechend der Versorgungsspannung ① ausgewählt werden. Der Bemessungsausgangsstrom I_o des Frequenzumrichters muss größer/gleich dem Motorbemessungsstrom sein.

Abbildung 8. Auswahlkriterien



Bei der Auswahl des Frequenzumrichters müssen die folgenden Kriterien bekannt sein:

- Motortyp (Drehstrom-Asynchronmotor) oder Permanentmagnetmotor (nur offener Regelkreis)
- Eingangsspannung = Bemessungsbetriebsspannung des Motors (z. B. 3 AC ~400 V)
- Motorbemessungsstrom (Richtwert, abhängig vom Schaltkreistyp und der Versorgungsspannung)
- Lastmoment (quadratisch, konstant)
- Anlaufdrehmoment
- Umgebungstemperatur (Bemessungswert 50 °C [122 °F])

Beim Anschluss mehrerer Motoren parallel am Ausgang eines Frequenzumrichters werden die Motorströme geometrisch addiert – getrennt nach Wirk- und Blindstromanteilen. Wenn Sie einen Frequenzumrichter auswählen, stellen Sie sicher, dass er den gesamten resultierenden Strom liefern kann. Zur Dämpfung und Kompensation der abweichenden Stromwerte müssen ggf. Motordrosseln oder Sinusfilter zwischen Frequenzumrichter und Motor angeschlossen werden.

Der parallele Anschluss mehrerer Motoren am Ausgang des Frequenzumrichters ist nur bei U/f-Kennliniensteuerung zulässig.

Wenn Sie einen Motor an einen im Betrieb befindlichen Frequenzumrichter anschließen, zieht der Motor ein Vielfaches seines Bemessungsbetriebsstroms. Wenn Sie einen Frequenzumrichter auswählen, stellen Sie sicher, dass der Anlaufstrom plus die Summe der Ströme der laufenden Motoren den Bemessungsausgangsstrom des Frequenzumrichters nicht überschreitet.

Das Schalten an den Ausgang des Frequenzumrichters ist nur bei U/f-Kennliniensteuerung zulässig.

Auswahlkriterien – Optionskarten

Die folgenden Optionskarten sind mit den Frequenzumrichtern der Baureihe PowerXL DX1 kompatibel. Sie können die Optionskarten entsprechend Ihren Anwendungsanforderungen auswählen. Bitte lesen Sie die Kompatibilitäts-Tabelle für Optionskartensteckplätze in **Kapitel 6 – Installationsanforderungen**.

DXX-EXT-ABZ: Diese ABZ-Encoder-Karte verfügt über zwei Inkrementalsignal-Eingangskanäle und einen Ausgangskanal. Diese Karte bietet eine wählbare DC-Versorgungsspannung von +5 V/+15 V/+24 V für die Encoder. Der primäre Zweck dieser Optionskarte besteht darin, den Motor bei einer Geschwindigkeits- oder Drehmomentregelung im geschlossenen Regelkreis zu steuern. Jeder der Eingangskanäle kann für eine Motordrehzahl-Rückführung konfiguriert werden. Der Ausgangskanal kann so konfiguriert werden, dass er eine Impulsreferenz an das Anzeigegerät des Kunden oder einen anderen Frequenzumrichter liefert. Es gibt einen Parameter im Antrieb, in dem die Anzahl der Impulse pro Umdrehung (PPR) des Encoders eingetragen wird. Die maximale Impulsfrequenz des Encoders darf 200 kHz nicht überschreiten.

DXX-EXT-SABZ: Diese Zweikanal-Sicherheits-Encoder-Karte kann einen Sicherheits-Encoder und einen Standard Inkremental-Encoder mit Quadratur-Ausgangssignalen aufnehmen. Die Sicherheits-ABZ-Encoder-Karte verfügt über Diagnoseschaltungen zur Diagnose von Encoderfehlern wie Drahtbruch, fehlerhafte Signalphase. Die Karte bietet eine wählbare Versorgungsspannung von +15 VDC/+24 VDC. Die Encoder-Signale müssen vom Typ -AA, -BB, -ZZ sein. Die Impulse pro Umdrehung (PPR) des Encoders werden in einen Antriebsparameter eingetragen. Die maximale Impulsfrequenz des Encoders darf 200 kHz nicht überschreiten.

Kapitel 3 – Produktübersicht

DXX-EXT-OF: Diese Zweikanal-Glasfaserkarte bietet die Möglichkeit, zwei oder mehr Antriebe im Master-Follower-Regelmodus einzurichten und so Drehzahl oder Drehmoment zu synchronisieren. Der Sollwertausgang der Karte im Master-Antrieb legt den Referenzwert fest, der für den Follower-Antrieb als Drehzahl- oder Drehmoment Sollwert verwendet wird. Diese Master-Follower-Konfiguration muss in Reihe geschaltet sein. Die maximale Frequenz beträgt 10 MHz.

DXX-NET-EIP: Diese Zweikanal-Ethernet/IP-Karte ermöglicht eine Stern- oder Ringtopologieverbindung zu einem Ethernet/IP-Master, in der Regel einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS).

DXX-NET-PROFINET: Diese Zweikanal-PROFINET-Karte ermöglicht eine Stern- oder Ringtopologieverbindung zu einem PROFINET-Master, in der Regel einer SPS.

DXX-EXT-FS: Functional Safety Karte für Antriebs-Sicherheitsfunktionen.

DXX-EXT-3DI3DO1T: Wählen Sie diese Optionskarte, wenn zusätzlich zu den im Basisantrieb verfügbaren Standard-Ein/Ausgängen eines dieser Eingangs-/Ausgangssignale für Ihre Anwendung erforderlich ist.

- 3 Digitaleingänge (24 VDC)
- 3 Digitalausgänge (24 VDC)
- 1 Thermistor

DXX-EXT-1AI2AO: Wählen Sie diese Optionskarte, wenn zusätzlich zu den im Basisantrieb verfügbaren Standard-Ein/Ausgängen eines dieser Eingangs-/Ausgangssignale für Ihre Anwendung erforderlich ist.

- 1 Analogeingang (± 10 VDC, 0–20 mA)
- 2 Analogausgänge (0–10 VDC, 0–20 mA)

DXX-EXT-3RO: Wählen Sie diese Optionskarte, wenn zusätzlich zu den im Basisantrieb verfügbaren Standard-Ein/Ausgängen eines dieser Eingangs-/Ausgangssignale für Ihre Anwendung erforderlich ist.

- 2 Relaisausgänge (2 Form A)
- 1 Relaisausgang (1 Form C)

DXX-EXT-THER1: Wählen Sie diese Optionskarte, wenn zusätzlich zu den im Basisantrieb verfügbaren Standard-Ein/Ausgängen eines dieser Eingangs-/Ausgangssignale für Ihre Anwendung erforderlich ist.

- 3 PT100-Thermistoreingänge (–30 °C bis +200 °C)

DXX-EXT-6DI: Wählen Sie diese Optionskarte, wenn zusätzlich zu den im Basisantrieb verfügbaren Standard-Ein/Ausgängen eines dieser Eingangs-/Ausgangssignale für Ihre Anwendung erforderlich ist.

- 6 Digitaleingänge (120/240 VAC)

Ordnungsgemäße Verwendung

Der PowerXL DX1 Frequenzumrichter ist ein Gerät zur Motorsteuerung, das einen Elektromotor durch Variieren der Frequenz und Spannung antreibt. Er ist für den Einbau in Maschinen oder für den Einsatz in Kombination mit anderen Komponenten in einer Maschine oder Anlage konzipiert.

Nach dem Einbau in eine Maschine dürfen die Frequenzumrichter erst in Betrieb genommen werden, nachdem bestätigt wurde, dass sie den Sicherheitsanforderungen der EU-Richtlinien entsprechen. Der Benutzer des Geräts ist dafür verantwortlich, dass die Verwendung der Maschine den einschlägigen EU-Richtlinien entspricht.

Die CE-Kennzeichnungen auf den PowerXL DX1 Frequenzumrichtern bestätigen, dass das Gerät bei Verwendung in einer typischen Antriebskonfiguration die einschlägigen EU-Richtlinien in **Anhang G – Zertifizierungs- und Konformitätsinformationen entspricht**.

In den beschriebenen Netzkonfigurationen eignen sich PowerXL DX1 Frequenzumrichter für den Einsatz in öffentlichen und nicht öffentlichen Netzen.

Ein Anschluss an IT-Netzwerke (Netzwerke ohne Bezug zum Erdpotential) ist nur bedingt zulässig, da die eingebauten Filterkondensatoren des Geräts das Netzwerk mit dem Erdpotential (Gehäuse) verbinden. In erdfreien Netzen kann dies zu gefährlichen Situationen oder Schäden am Gerät führen (Isolationsüberwachung erforderlich).

Hinweis: Bei Einsatz in einem phasengeerdeten Dreiecksnetz oder IT-System muss der Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 mit entfernten EMV- und MOV-Schrauben verwendet werden, um alle Erdungsverbindungen zu trennen und so Schäden zu vermeiden. In solchen Fällen können die EMV-Spezifikationen jedoch nicht mehr garantiert werden. Siehe **„Einbau in einem phasengeerdeten Dreiecksnetz und IT-System“ auf Seite 56** für Einzelheiten.

Am Ausgang des Frequenzumrichters (Klemmen U, V, W) ist Folgendes verboten:

- Anschluss einer Spannung oder kapazitiver Lasten (z. B. Kompensationskondensator)
- Paralleler Anschluss mehrerer Frequenzumrichter
- Herstellen einer direkten Verbindung zum Eingang (Bypass)

Beachten Sie die technischen Daten und Anschlussanforderungen. Weitere Informationen finden Sie auf dem Typenschild oder dem Aufkleber am Frequenzumrichter sowie in der Dokumentation.

Wartung und Inspektion

PowerXL DX1 Frequenzumrichter werden vor der Auslieferung strengen Prüfungen und Qualitätsstandards unterzogen. Äußere Einflüsse können jedoch die Funktion und die Lebensdauer des PowerXL DX1 Frequenzumrichters beeinflussen. Wir empfehlen daher, die Geräte regelmäßig zu überprüfen und die folgenden Wartungsmaßnahmen in den angegebenen Intervallen durchzuführen.

Wenn der PowerXL DX1 Frequenzumrichter durch äußere Einflüsse beschädigt wird, wenden Sie sich an den technischen Kundendienst.

Tabelle 17. Wartungsmaßnahmen und -intervalle

Wartungsmaßnahme	Wartungsintervall
Reinigen der Lüftungsschlitze (Kühlschlitze)	Falls erforderlich
Prüfen der Lüfterfunktion	6–24 Monate (je nach Umgebung)
Filter in den Schaltschranktüren (siehe Herstellerangaben)	6–24 Monate (je nach Umgebung)
Prüfen der Anzugsdrehmomente der Klemmen (Steuersignalklemmen, Leistungsklemmen)	Regelmäßig
Prüfen der Anschlussklemmen und aller metallischen Oberflächen auf Korrosion	6–24 Monate (je nach Umgebung)

Lagerung

Wird der Frequenzumrichter vor der Verwendung gelagert, müssen am Lagerort geeignete Umgebungsbedingungen sichergestellt werden:

- Lagertemperatur: -40 °C bis +70 °C
- Relative durchschnittliche Luftfeuchtigkeit: <95 %, nicht kondensierend
- Um Schäden an den Zwischenkreiskondensatoren zu vermeiden, werden Lagerzeiten von mehr als 12 Monaten nicht empfohlen.

Laden der Zwischenkreiskondensatoren

Nach längeren Lagerzeiten oder längeren Ausfallzeiten, bei denen keine Stromversorgung erfolgt (>12 Monate), müssen die Kondensatoren des Gleichspannungszwischenkreises kontrolliert aufgeladen werden, um Schäden zu vermeiden. Dazu muss der PowerXL DX1 Frequenzumrichter über die zwei Zwischenkreis-Anschlussklemmen mit einem geregelten Gleichstrom-Netzteil mit Strom versorgt werden. Detaillierte Anweisungen erhalten Sie beim Hersteller.

Service und Gewährleistung

In dem unwahrscheinlichen Fall, dass Sie ein Problem mit Ihrem PowerXL DX1 Frequenzumrichter haben, wenden Sie sich bitte an Ihre Vertriebsstelle vor Ort.

Halten Sie beim Anruf die folgenden Informationen bereit:

- Die genaue Artikel-Nr. des PowerXL DX1 Frequenzumrichters (siehe Typenschild)
- Das Kaufdatum
- Eine detaillierte Beschreibung des Problems, das mit dem Frequenzumrichter PowerXL DX1 aufgetreten ist

Wenn einige der Informationen auf dem Typenschild nicht lesbar sind, geben Sie bitte nur die deutlich lesbaren Informationen an. Geräteinformationen finden Sie auch auf dem Aufkleber auf der B-Abdeckung.

Informationen zur Garantie finden Sie in den allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Kapitel 4 – Sicherheit und Schaltungen

Hinweis: Alle folgenden Informationen werden dringend empfohlen, sind jedoch nicht erforderlich, wenn das Systemkonzept und die Validierung in ausreichendem Maße durchgeführt wurden.

Sicherungen und Kabelquerschnitte

Die Sicherungen und Leitungsquerschnitte, die netzseitigen Verbindungen zugewiesen werden, hängen vom Bemessungseingangs- und -ausgangsstrom des PowerXL DX1 Frequenzumrichters (ohne AC-Drossel) ab.

⚠ VORSICHT

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl des Kabelquerschnitts den Spannungsabfall unter Lastbedingungen.

Die Berücksichtigung anderer Normen (z. B. VDE 0113 oder VDE 0289) liegt in der Verantwortung des Anwenders.

Die nationalen und regionalen Normen (z. B. VDE 0113, EN 60204) müssen am Montageort beachtet und die erforderlichen Zulassungen (z. B. UL) erfüllt werden.

Wenn das Gerät in einem UL-zugelassenen System betrieben wird, verwenden Sie nur UL-zugelassene Sicherungen, Sicherungssockel und Kabel.

Weitere Informationen finden Sie in Anhang D – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL.

⚠ VORSICHT

Die in diesem Handbuch angegebenen minimalen PE-Leiterquerschnitte müssen eingehalten werden. Die Mindestgröße des Schutzerdungsleiters muss den Anforderungen der Norm EN 61800-5-1 und/oder den örtlichen Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

Die Berührungsströme in diesem Frequenzumrichter sind größer als 3,5 mA (AC). Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss ein zusätzlicher Geräteerdungsleiter mit demselben Querschnitt wie der ursprüngliche Schutzerdungsleiter angeschlossen werden oder der Querschnitt des Geräteerdungsleiters muss mindestens 10 mm² Cu betragen.

Der Querschnitt des PE-Leiters in den Motorleitungen sollte mindestens so groß sein wie der Querschnitt der Phasenleitungen (U, V, W).

Kabel und Sicherungen

Die verwendeten Kabelquerschnitte und Leitungsschutzsicherungen müssen den örtlichen Normen entsprechen.

Für eine Installation nach UL-Richtlinien:

- Verwenden Sie für den Schutz der Abzweigstromkreise Sicherungen der UL-gelisteten Klasse J, T, CF, CC oder gleichwertig.
- Verwenden Sie nur Kupferleitung mit einer Temperatureinstufung von 75 °C oder höher.
- Verwenden Sie UL-gelistete Kabelverschraubungen mit der gleichen Typeinstufung (Typ 1/Typ 12) wie das Gehäuse.

Siehe **Anhang D – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL** für Einzelheiten.

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

Motorseitig ist ein vollständig (360 Grad) abgeschirmtes niederohmiges Kabel erforderlich. Die Länge des Motorkabels hängt von der EMV Kategorie ab und darf ohne zusätzliche Filterung ca. 100 m (300 ft) nicht überschreiten.

Fehlerstromschutzschalter (RCD/GFCI)

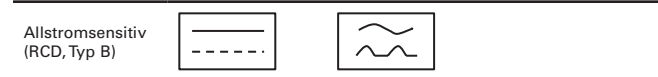
RCD/GFCI: Fehlerstromschutzschalter, Leistungsschalter mit Fehlerstromschutz.

Fehlerstromschutzschalter schützen Personen und Tiere vor vorhandenen unzulässig hohen Berührungsspannungen (jedoch nicht vor deren Entstehung). Sie verhindern gefährliche und in einigen Fällen tödliche Verletzungen durch elektrische Unfälle und dienen auch zur Brandverhütung.

⚠ VORSICHT

Dieser Frequenzumrichter kann einen Gleichstrom im Schutzleiter verursachen. Wird ein Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD) oder ein Differenzstrommessgerät (RCM) zum Schutz bei direktem oder indirektem Kontakt verwendet, ist nur ein RCD oder RCM vom Typ B auf der Versorgungsseite dieses Produkts zulässig.

Abbildung 9. Kennzeichnung an den FI-Schutzschaltern



Frequenzumrichter arbeiten intern mit gleichgerichteten Wechselströmen. Im Fehlerfall, können die resultierenden Gleichströme die Auslösung eines Fehlerstromschutzschalters vom Typ A blockieren und somit die Schutzfunktion aufheben.

⚠ VORSICHT

Entprellte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden.

Fehlerstromschutzschalter (RCD) dürfen nur zwischen dem speisenden Wechselstrom-Versorgungsnetz und dem Frequenzumrichter installiert werden.

Es kann zu sicherheitsrelevanten Ableitströmen bei der Handhabung und beim Betrieb eines Frequenzumrichters kommen, wenn der Frequenzumrichter (aufgrund eines Fehlers) nicht geerdet ist.

Ableitströme zur Erde werden hauptsächlich durch Fremdkapazitäten bei Frequenzumrichtern, zwischen den Motorphasen und der Abschirmung des Motorkabels und über die Y-Kondensatoren des EMV-Filters verursacht. Die Größe des Ableitstroms hängt hauptsächlich von folgenden Faktoren ab:

- Länge des Motorkabels
- Abschirmung des Motorkabels
- Höhe der Schaltfrequenz des Wechselrichters
- Auslegung des EMV-Filters
- Erdungsmaßnahmen am Standort des Motors

Der Ableitstrom zur Masse ist bei einem Frequenzumrichter größer als 3,5 mA. Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss ein zusätzlicher Geräteerdungsleiter (PE) mit demselben Querschnitt wie der ursprüngliche Schutzerdungsleiter angeschlossen werden oder der Querschnitt des Schutzerdungsleiters muss mindestens 10 mm² Cu betragen.

Fehlerstromschutzschalter müssen geeignet sein für:

- den Schutz von Installationen mit Gleichstromkomponente im Falle des Fehlerszenarios (FI-Schutzschalter vom Typ B)
- Hohe Ableitströme
- kurze Entladungen von Impulsspitzen

Netzschütz

Das Netzschütz ermöglicht ein betriebliches Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung für den Frequenzumrichter und ein Abschalten bei einem Fehler.

Das Netzschütz wird basierend auf den Eingangsstrom (I_{LN} des Frequenzumrichters und der Gebrauchskategorie AC-1 (IEC 60947) ausgelegt. Netzschütze und die Zuordnung zum PowerXL DX1 Frequenzumrichter sind in **Anhang A – Technische Daten und Spezifikationen – erläutert.**

Sicherungstrennschalter

Ein Sicherungstrennschalter mit ausreichender Nennleistung wird empfohlen, um die Stromversorgung zu trennen und den Frequenzumrichter vor Kurzschlussfehlern zu schützen. Zum Schutz des Personals während der Wartung der Frequenzumrichter wird eine Wartungssicherungen (Lockout-Tagout Vorrichtung, LOTO) empfohlen. Bitte überprüfen Sie die Leistungstabellen für Frequenzumrichter in **Anhang B – Installationsrichtlinien** um die Nennspannung und den Bemessungsstrom dieser Schutzvorrichtung zu ermitteln.

Netzdrossel

Eine 3 %-Netzdrossel auf der Leitungsseite eines Frequenzumrichters kann dazu beitragen, Spannungs- und Stromüberschwingungen zu reduzieren. Außerdem bietet sie einen erhöhten Eingangsschutz für den Frequenzumrichter und seine Halbleiter vor Leitungstransienten.

Tabelle 18. Empfehlungstabelle für Maßnahmen bei langen Motorkabeln

Motorkabellänge	Bis zu 50 m (< 150 ft)	Bis zu 100 m (< 300 ft)	Bis zu 300 m (< 1000 ft)	Bis zu 5.000 m (< 15.000 ft.)
Empfohlene Maßnahme	Keine	3 % Motordrossel	dU/dt-Filter	Sinusfilter

Motordrossel

Die Motordrossel ist eine Dreiphasen-Induktivität in Reihe auf der Lastseite eines Frequenzumrichters. Sie dient zur Reduzierung der transienten Spannung (dU/dt) und der Spannungsspitzen an den Motorklemmen. Für Motorkabellängen bis zu 100 m (300 ft) wird eine 3 %iger Motordrossel empfohlen.

dU/dt-Filter

Sie dient zur Reduzierung der transienten Spannung (dU/dt) an den Motorklemmen. Empfohlen für Motorkabellängen über 100 m (300 ft) und bis zu 300 m (1000 ft). Dieses Zubehör muss in einem Gehäuse montiert werden.

Sinusfilter

Sinusfilter wandeln die PWM-Wellenform in eine nahezu sinusförmige Welle um. Sie müssen verwendet werden, wenn der AC-Motor nicht für PWM ausgelegt ist oder wenn die Kabellänge mehr als 300 m (1000 ft) beträgt.

Hinweis: Die maximale Kabellänge mit dU/dt und Sinusfilter kann je nach Standortbedingungen variieren. Vorschläge zur Begrenzung der maximalen Schaltfrequenz bei Verwendung von Sinusfiltern am Ausgang des Antriebs:

- 230 V/480 V FR1 - FR5 Begrenzung bis 8 kHz
- 230 V/480 V/575 V FR6 Begrenzung bis 4 kHz
- 575 V FR1 - FR5 Keine besondere Begrenzung

EMV-Maßnahmen

Elektrische Komponenten in einem System (Maschine) wirken sich wechselwirkend aufeinander aus. Jedes Gerät sendet nicht nur Störungen aus, sondern wird auch von ihnen beeinflusst. Die Störungen können durch galvanische, kapazitive und/oder induktive Quellen oder durch elektromagnetische Strahlung entstehen. In der Praxis liegt die Grenze zwischen leitungsgebundenen Störungen und abgestrahlten Störaussendungen bei etwa 30 MHz. Oberhalb von 30 MHz wirken Kabel und Leiter wie Antennen, die elektromagnetische Wellen ausstrahlen.

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) des PowerXL DX1 Frequenzumrichters wurde in Übereinstimmung mit der Produktnorm IEC/EN 61800-3 implementiert. Das umfasst das komplette Antriebssystem (Power Drive System, PDS), von der Eingangsversorgung bis zum Motor, inklusive aller Komponenten sowie Kabel. Diese Art von Antriebssystem kann aus mehreren einzelnen Antrieben bestehen.

Die generischen Normen der einzelnen Komponenten gelten in einem PDS nach IEC/EN 61800-3 nicht. Diese Komponentenhersteller müssen jedoch Lösungen anbieten, die einen normgerechten Einsatz gewährleisten.

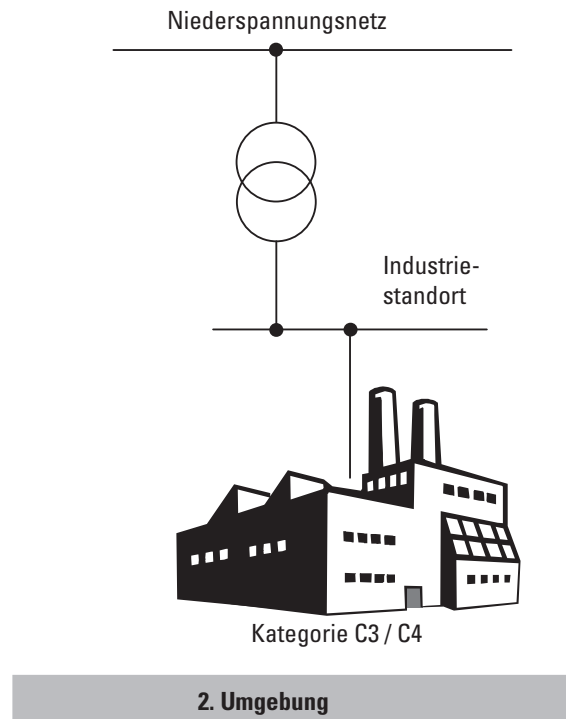
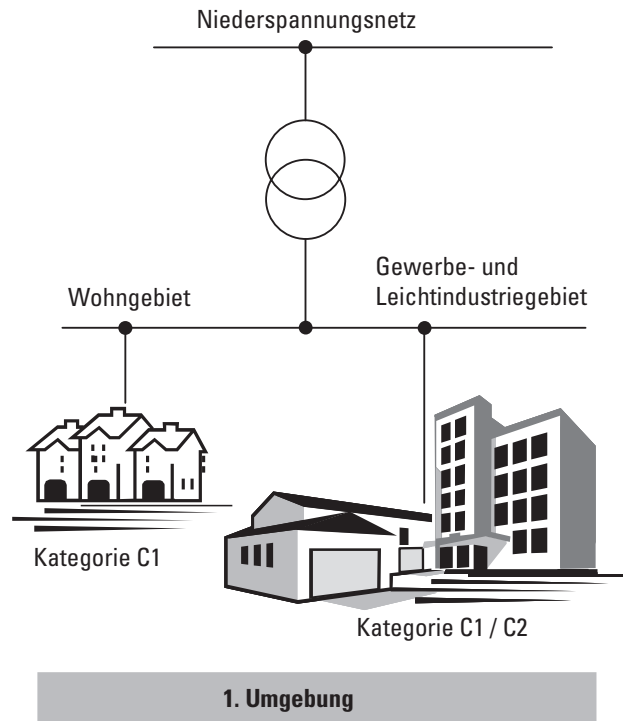
In Europa ist die Einhaltung der EMV-Leitlinien verpflichtend vorgeschrieben.

Eine Konformitätserklärung (CE) bezieht sich immer auf ein „typisches“ Antriebssystem (PDS). Die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte und damit die Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit liegt letztlich in der Verantwortung des Endbenutzers oder Anlagenbetreibers. Dieser Betreiber muss auch Maßnahmen ergreifen, um die Umweltemissionen zu minimieren oder zu beseitigen (siehe **Abbildung 10**). Er muss auch Mittel einsetzen, um die Störfestigkeit der Geräte des Systems zu erhöhen.

Tabelle 19. EMV-Normen für Motorstromkabel

Produkt	Norm
EMV (bei Standardeinstellungen)	Störfestigkeit (EMS): IEC/EN 61800-3, 2. Umgebung und Industriestandort
	Abgestrahlte und leitungsgebundene Emissionen (EMI): IEC/EN 61800-3
	230/480 V Ausführung: Kategorie C1: ist möglich, wenn ein externer Filter an den Frequenzumrichter angeschlossen ist. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller. Kategorie C2: mit internem Filter max. 10 m Motorkabellänge Kategorie C3: mit internem Filter max. 50 m Motorkabellänge
	575 V Ausführung: Kategorie C3: mit internem Filter max. 10 m Motorkabellänge

Abbildung 10. EMV-Maßnahmen



Kapitel 5 – Motor und Anwendung

Steuerung im offenen Regelkreis

Hinweis: Alle folgenden Informationen werden dringend empfohlen, sind jedoch nicht erforderlich, wenn das Systemkonzept und die Validierung in ausreichendem Maße durchgeführt wurden.

Motorauswahl

Allgemeine Empfehlungen zur Motorauswahl:

- Für den Frequenzumrichter (FU) kommen dreiphasig betriebene Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer und Oberflächenkühlung, auch Invertermotoren oder Normmotoren genannt, zum Einsatz. Andere Spezifikationen wie Außenläufermotoren, Schleifringläufermotoren, Reluktanzmotoren, Synchron- oder Servomotoren können ebenfalls mit einem FU betrieben werden, erfordern aber normalerweise zusätzliche Planung und Absprache mit dem Motorhersteller.
- Verwenden Sie nur Motoren mit mindestens Wärmeklasse F (155 °C [311 °F] maximale Dauertemperatur).
- Es werden vierpolige Motoren bevorzugt (synchrone Drehzahl: 1500 min⁻¹ bei 50 Hz oder 1800 min⁻¹ bei 60 Hz).
- Berücksichtigen Sie Betriebsbedingungen für den S1-Betrieb (IEC 60034-1).
- Beim Parallelbetrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter sollte die Motorleistung nicht mehr als drei Leistungsklassen auseinander liegen.
- Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht überdimensioniert ist. Wenn ein Motor im Drehzahlregelbetrieb unterdimensioniert ist, darf die Bemessungsbetriebsleistung nur eine Bemessungsstufe niedriger sein.

Motoren parallel anschließen

Der PowerXL DX1 Frequenzumrichter ermöglicht den Parallelbetrieb mehrerer Motoren im Multi-Pumpen-Modus:

- *Multi-Pumpen-Anwendung: parallele Steuerung mehrerer Motoren.* Die Summe der Motorströme plus der Einschaltströme der Motoren muss kleiner sein als der Nennbetriebsstrom des Frequenzumrichters.
- Der Parallelbetrieb bei unterschiedlichen Motordrehzahlen kann nur durch Änderung der Anzahl der Polpaare und/oder Änderung des Getriebeverhältnisses des Motors realisiert werden

⚠ VORSICHT

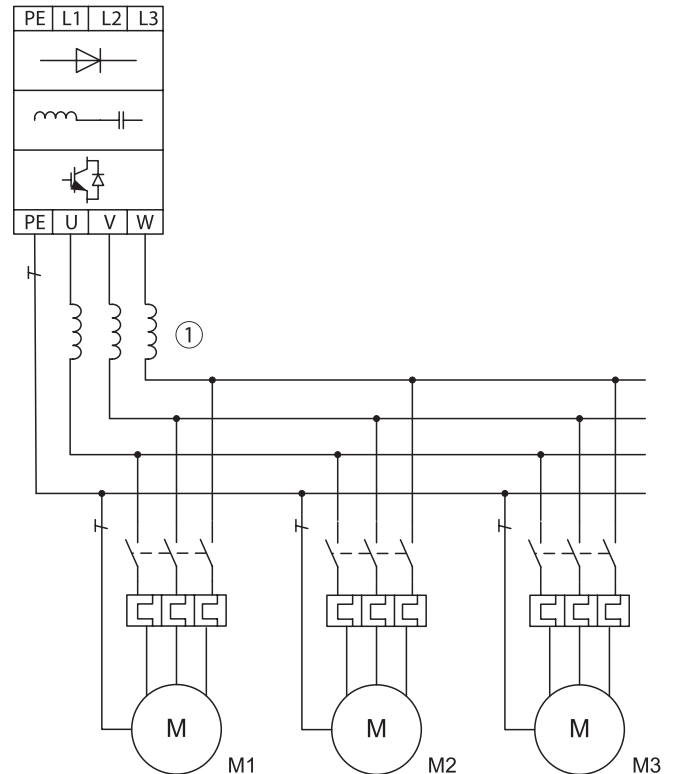
Entprellte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden.

Wenn Sie mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter anschließen, müssen Sie die Schütze für die einzelnen Motoren gemäß Gebrauchskategorie AC-3 auslegen.

Die Auswahl des Motorschützes erfolgt entsprechend dem Bemessungsbetriebsstrom des zu verbindenden Motors.

Parallelanschluss mehrerer Motoren an einen Frequenzumrichter

Abbildung 11. Parallelanschluss



Der Parallelanschluss von Motoren verringert den Lastwiderstand am Ausgang des Frequenzumrichters. Die gesamte Satorinduktivität ist niedriger und die Ableitkapazität der Leitungen ist größer. Dadurch ist die Stromverzerrung größer als in einem einmotorigen Stromkreis. Um die Stromverzerrung zu reduzieren, sollten Sie Motordrosseln (siehe ① in **Abbildung 11**) am Ausgang des Frequenzumrichters verwenden.

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

Der elektronische Motorschutz kann nicht verwendet werden, wenn der Frequenzumrichter mit mehreren parallel verbundenen Motoren betrieben wird. Sie müssen jedoch jeden Motor mit Thermistoren und/oder Motorschutzrelais schützen.

Der Einsatz eines Motorschutzschalters am Ausgang des Frequenzumrichters kann zu einer ungewollten Auslösung führen.

Steuerung im offenen Regelkreis

Motor- und Schaltungstyp

Die Ständerwicklung des Motors kann gemäß den Bemessungsdaten auf dem Typenschild in einer Stern- oder Dreieck-Konfiguration angeschlossen werden.

Abbildung 12. Beispiel für ein Motortypenschild

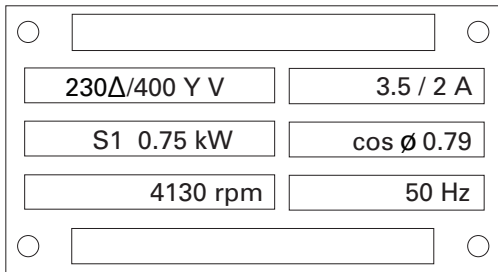
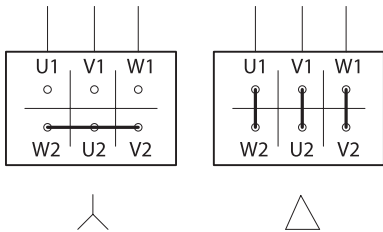


Abbildung 13. Stern- und Dreieckschaltungen



Der Drehstrommotor mit dem Typenschild laut **Abbildung 12**, kann in einer Stern- oder Dreieckschaltung betrieben werden. Die Betriebskennlinie wird in diesem Fall durch das Verhältnis von Motorspannung und Motorfrequenz bestimmt.

87-Hz-Kennlinie

Wenn der Motor in Dreieckschaltung mit 400 V und 87 Hz betrieben wird, würde sich die Motorleistung um den Faktor Wurzel 3 erhöhen. Für den in **Abbildung 12** gezeigten Motor entspricht das einer Leistung von ~1,3 kW.

Aufgrund der dadurch resultierenden höheren thermischen Belastung, muss der Frequenzumrichter größer ausgewählt werden. Es wird empfohlen ein Gerät mit der nächsthöheren zugeordneten Motorleistung empfohlen. Für den Beispielmotor also ein Frequenzumrichter mit 1,1kW. Der Motor (in diesem Beispiel) hat daher im Vergleich zur gelisteten Leistung (0,75 kW) immer noch eine 1,73-fach höhere Leistung.

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 dem gleichen Niveau wie im Eingangsbetrieb mit 50 Hz.

Die Wärmeklasse des Motors muss im 87-Hz-Betrieb mindestens F betragen.

U/f-Kennlinie

Abbildung 14. U/f-Kennlinie

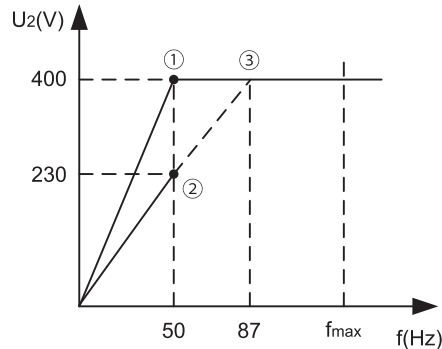


Tabelle 20 zeigt die Zuordnung der möglichen Frequenzumrichter in Abhängigkeit von der Eingangsspannung und der Schaltungsart des Motors.

Tabelle 20. Zuordnung von Frequenzumrichter nach Motorschaltungsart anhand eines Beispiels

Frequenzumrichter	DX1-323D7FB	DX1-343D3FB	DX1-344D3FB
Bemessungsbetriebsstrom	3,7 A	3,3 A	4,3 A
Eingangsspannung	3 AC, 230 V	3 AC, 400 V	3 AC, 400 V
Schaltungsart	Dreieck	Stern	Dreieck
U/f-Kennlinie	①	②	③
Motorstrom	3,5 A	2,0 A	3,5 A
Motorspannung (Typenschild)	230 V	400 V	230 V
Motordrehzahl	1430 U/min	1430 U/min	2474 U/min ④
Motorfrequenz	50 Hz	50 Hz	87 Hz ③

- ① Dreieckschaltung: 230 V, 50 Hz.
- ② Sternschaltung: 400 V, 50 Hz.
- ③ Dreieckschaltung: 400 V, 87 Hz.
- ④ Beachten Sie die zulässigen Grenzwerte des Motors.

Bypass-Betrieb

Falls Sie Möglichkeit brauchen, den Motor neben dem PowerXL DX1 Frequenzumrichter auch direkt mit der Netzspannung zu betreiben, müssen die Spannungswege mechanisch verriegelt werden.

⚠ VORSICHT

Entprellte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden.
Eine Umschaltung zwischen Frequenzumrichter und direkter Netzversorgung muss spannungsfrei erfolgen.

⚠ WARNUNG

Die Ausgänge des Frequenzumrichters (U, V, W) dürfen nicht an dessen Eingangsklemmen angeschlossen werden (Zerstörung des Geräts, Brandgefahr).

⚠ VORSICHT

Entprellte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden.
Der Schalter S1 darf nur schalten, wenn der Frequenzumrichter T1 stromlos ist.
Schütze und Schalter (S1) im Frequenzumrichterausgang und für den Direktstart müssen gemäß Gebrauchskategorie AC-3 für den Bemessungsbetriebsstrom des Motors ausgelegt werden.

Anschluss von EX-Motoren

Beachten Sie beim Anschluss explosionsgeschützter Motoren Folgendes:

- Der PowerXL DX1 Frequenzumrichter muss außerhalb des EX-Bereichs installiert werden.
- Beachten Sie die Branchen- und länderspezifischen Normen für explosionsgeschützte Bereiche (ATEX 100 A).
- Beachten Sie die Normen und Informationen des Motorherstellers zum Betrieb von Frequenzumrichtern, z. B. wenn Motordrosseln oder Sinusfilter vorgegeben sind.
- Temperaturwächter in den Motorwicklungen (Thermistor, Thermo-Click) dürfen nicht direkt an PowerXL DX1 VFD Frequenzumrichter angeschlossen werden, sondern müssen über ein zugelassenes Auslösegerät für EX-Bereiche angeschlossen werden.

Abbildung 15. Bypass-Motorsteuerung (Beispiel)

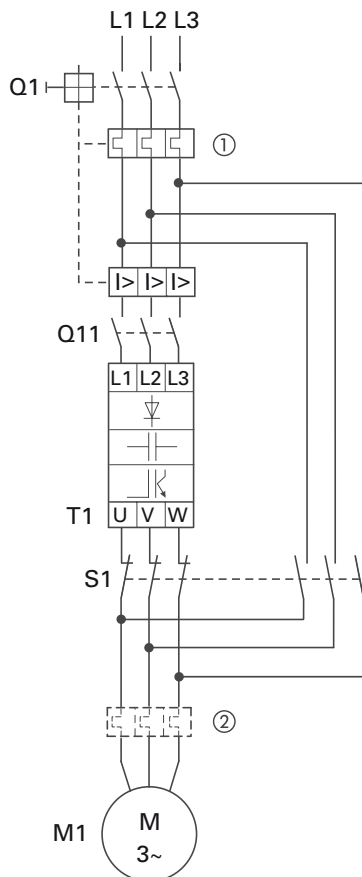


Tabelle 21. Bypass-Motorsteuerung

Positionsnr.	Beschreibung
①	Netz-/Bypass-Schütz
②	Motorschütz

Steuerung im geschlossenen Regelkreis

Motorauswahl

Der PowerXL DX1 Frequenzumrichter ist in der Lage, die Drehzahl oder das Drehmoment von Asynchronmotoren im geschlossenen Regelkreis präzise zu steuern. Nachfolgend finden Sie allgemeine Empfehlungen zur Auswahl von Motoren für den Betrieb im geschlossenen Regelkreis:

- Es wird empfohlen, einen Hochleistungs-Asynchronmotor auszuwählen, der für den Betrieb mit pulsweitenmodulierten Spannungen ausgelegt ist.
- Verwenden Sie nur Motoren mit mindestens Wärmeklasse F (155 °C [311 °F] maximale Dauertemperatur).
- Für den Betrieb im konstanten Drehmomentbereich ist ein Motor mit einem geeigneten Drehzahlbereich zu wählen, z. B. 100:1 oder 1000:1.
- Für Anwendungen, die ein volles Drehmoment bei Null-Drehzahl erfordern, wird ein Motor mit einem Drehzahlbereich von 1000:1 empfohlen.
- Für Anwendungen im geschlossenen Regelkreis, die eine Encoder-Rückführung erfordern, ist der Anschluss mehrerer Motoren nicht zulässig; es ist ein Frequenzumrichter pro Motor erforderlich.
- Der Bypass-Betrieb wird für Anwendungen mit geschlossenem Regelkreis nicht empfohlen.
- Bitte wenden Sie sich an den Motorhersteller, um den Motortyp entsprechend den Anwendungsanforderungen zu bestimmen.

Steuerung im offenen Regelkreis

Abbildung 16. Geschlossener Regelkreis

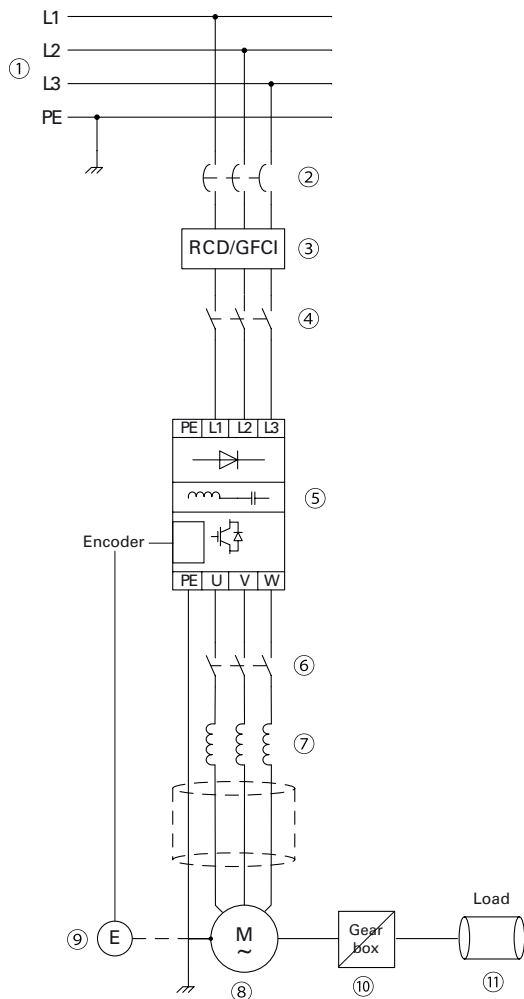


Tabelle 22. Geschlossener Regelkreis

Positionsnr.	Beschreibung
①	Konfiguration des Stromnetzes
②	Leistungsschalter, Sicherungen, Kabelquerschnitte
③	Schutz von Personen und Tieren mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen
④	Netzschütz
⑤	Frequenzumrichter (FU)
⑥	Motorschütz
⑦	Motordrossel, dU/dt-Filter, Sinusfilter
⑧	Asynchronmotor (Induktion)
⑨	Inkremental-Quadraturencoder
⑩	Getriebe
⑪	Last

Encoderauswahl (Standard- und Sicherheits-Encoder)

- Für präzise Anwendungen zur Drehzahl- oder Drehmomentregelung muss ein Impulsgeber am Nicht-Antriebsende der Motorwelle montiert und mit einer optionalen Encoder-Karte verdrahtet werden.
- Der Encoder muss ein inkrementeller Quadraturencoder mit A, A/, B, B/, Z, Z/ Kanälen sein.
- Die Encoder-Spannung muss zwischen 5 VDC und 24 VDC liegen. Diese Spannung wird von der optionalen Encoder-Karte geliefert.
- Wenn die Genauigkeit der bestehenden Motordrehzahl eingehalten werden soll, muss die Encoder-Auflösung mindestens 1024 PPR betragen; wenn die Encoder-Auflösung niedriger als 1024 PPR ist, kann die Genauigkeit der bestehenden Motordrehzahl möglicherweise nicht garantiert werden
- Zur Verbindung des Encoders mit der Encoder-Karte werden verdrehte abgeschirmte Kabel empfohlen.

Getriebe-Betrachtung

- Für Anwendungen mit reduzierter Drehzahl kann ein Getriebe erforderlich sein.
- Wenden Sie sich bitte an den Getriebehersteller, um Empfehlungen zum Getriebetyp und Übersetzungsverhältnis zu erhalten.

Fahrgeschwindigkeit in Bezug zur Motordrehzahl

Für lineare Drehzahlsteuerungs-Anwendungen mit einer zylindrischen Walze und einem Getriebe gilt Folgendes:

$$\text{Fahrgeschwindigkeit (v)} = \frac{\pi \cdot d \cdot n_M}{i_G}$$

Wobei v = Fahrgeschwindigkeit (in m/min)

d = Rollendurchmesser (in m)

n_M = Motordrehzahl in U/min

i_G = Getriebeübersetzung

Beispiel:

Für v = 100m/min; d = 0,5 m; i_G = 5:1;

n_M = 324,6761 U/min

Hinweis: In vielen Anwendungen mit geschlossenem Regelkreis ist eine präzise Drehzahlregelung mit einer Genauigkeit auf zwei Dezimalstellen erforderlich.

Kapitel 6 – Einbauanforderungen

Hinweis: Alle folgenden Informationen werden dringend empfohlen, sind jedoch nicht erforderlich, wenn das Systemkonzept und die Validierung in ausreichendem Maße durchgeführt wurden.

Dieses Kapitel enthält alle Informationen, die für den ordnungsgemäßen Einbau und die Vorbereitung des Frequenzumrichters der Baureihe PowerXL DX1 erforderlich sind. Der Inhalt dient als Liste der Aufgaben, die zum Abschließen des Einbaus erforderlich sind. Dieser Abschnitt behandelt:

- Leitungen (Netz) und Motorverkabelung
- Steuerungsverdrahtung

Warnungen und Sicherheitshinweise für Elektroinstallationen

⚠️ WARNUNG

Führen Sie die Verdrahtung erst durch, nachdem der Frequenzumrichter ordnungsgemäß montiert und gesichert wurde.

⚠️ WARNUNG

Stromschlaggefahr – Verletzungsgefahr!
Führen Sie die Verdrahtung nur durch, wenn das Gerät nicht unter Spannung steht.

⚠️ VORSICHT

Entprellte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden.
Brandgefahr!
Verwenden Sie nur Kabel, Schutzschalter und Schütze, die den angegebenen zulässigen Nennstromwert erfüllen.

⚠️ VORSICHT

Entprellte Eingänge dürfen nicht im Sicherheitsschaltplan verwendet werden.
Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss ein zusätzlicher Geräteerdungsleiter (PE) mit demselben Querschnitt wie der ursprüngliche Schutzerdungsleiter angeschlossen werden oder der Querschnitt des Geräteerdungsleiters muss mindestens 10 mm² Cu betragen.

⚠️ WARNUNG

Die Komponenten im Leistungsteil des Frequenzumrichters bleiben nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung unter Spannung. Warten Sie nach dem Trennen der Versorgung mindestens fünf Minuten, bevor Sie die Abdeckung entfernen, damit sich die Kondensatoren des Zwischenkreises entladen können.
Beachten Sie die Warnhinweise!

Standard-Montageanweisung

- Wählen Sie den Montageort anhand der Anforderungen in diesem Kapitel.
- Die Montagefläche muss senkrecht, flach und nicht brennbar sein.
- Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 können nebeneinander oder vertikal übereinander montiert werden, wie in diesem Kapitel beschrieben.
- Die Oberfläche muss stark genug sein, um den Frequenzumrichter zu tragen, und darf keinen übermäßigen Bewegungen oder Vibrationen ausgesetzt sein.
- Markieren Sie die Position der Befestigungslöcher auf der Montagefläche (mithilfe der Schablone auf der Lieferverpackung).
- Befestigen Sie den Frequenzumrichter mithilfe von Befestigungselementen, die für den Frequenzumrichter und die Montagefläche geeignet sind, sicher an der Montagefläche. Verwenden Sie dabei alle vier Befestigungslöcher.

Einbau vertikal übereinander

Bei der Montage eines Geräts über einem anderen, darf der Luftauslass des unteren Geräts nicht in Richtung des Lufterinlass des oberen Geräts zeigen. Der Abstand zwischen dem oberen und unteren Gerät muss C + D betragen. Siehe **Abbildung 17** auf der nächsten Seite.

- Messen Sie den Montageplatz aus, um sicherzustellen, dass der Mindestabstand um den Frequenzumrichter eingehalten wird. Die Abmessungen der Antriebe finden Sie in **Anhang C – Maßzeichnungen**
- Stellen Sie sicher, dass die Montagefläche flach und stabil genug ist, um den Frequenzumrichter zu tragen, nicht brennbar und keinen übermäßigen Bewegungen oder Vibrationen ausgesetzt ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Mindestanforderungen für den Luftstrom Ihres Frequenzumrichters am Einbauort erfüllt sind.
- Markieren Sie die Position der Befestigungslöcher auf der Montagefläche. Beachten Sie dabei die Abmessungen der Befestigungslöcher in **Anhang C – Maßzeichnungen**.
- Befestigen Sie den Frequenzumrichter mit den für Ihren Frequenzumrichter und die Montagefläche geeignet Befestigungselementen sicher an der Montagefläche. Verwenden Sie dazu alle vier Schrauben oder Bolzen.

Anbauabstand

Siehe **Anhang C – Maßzeichnungen** für Antriebsabmessungen.

Abbildung 17. Montagefläche

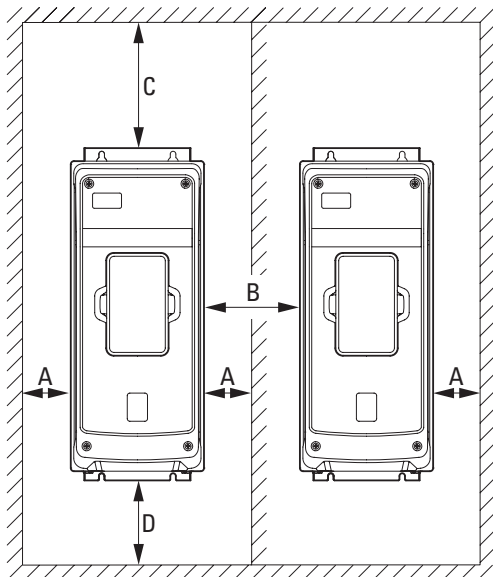


Tabelle 23. Platzbedarf für die Montage

Ungefähre Abmessungen in inch (mm)

Baugröße	A ①	B ①	C	D
FR1	0	0	3,94 (100,0)	1,97 (50,0)
FR2	0	0	6,30 (160,0)	2,36 (60,0)
FR3	0	0	7,87 (200,0)	3,15 (80,0)
FR4	0	0	11,81 (300,0)	3,94 (100,0)
FR5	3,15 (80,0)	6,30 (160,0)	11,81 (300,0)	7,87 (200,0)
FR6	0	0	15,75 (400,0)	12,99 (330,0)

① Es gelten oben genannten Normen – es sei denn, es wurden Prüfungen durchgeführt, um eine Planung außerhalb dieser Empfehlungen zu validieren.

Abmessungen

Abbildung 18. Frequenzumrichter FR1–FR6

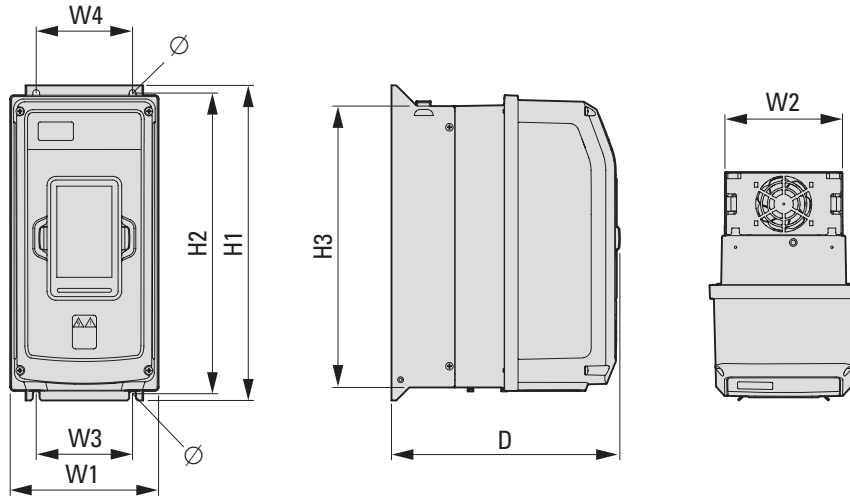


Tabelle 24. Einbau-Abmessungen Frequenzumrichter

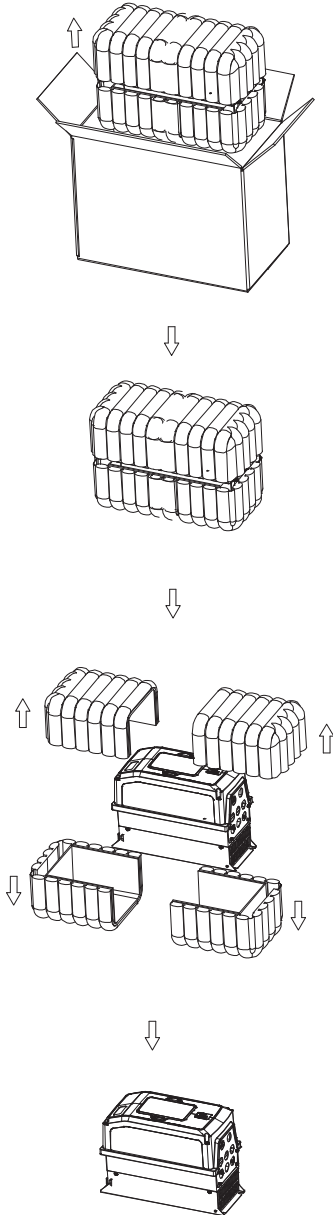
Ungefähre Abmessungen in inch (mm)

Baugröße	D	H1	H2	H3	W1	W2	W3	W4	Ø	Gewicht lb (kg)
FR1	9,35 (237,4)	12,87 (327,0)	12,28 (312,0)	11,50 (292,0)	6,03 (153,0)	4,80 (122,0)	3,94 (100,0)	3,94 (100,0)	0,28 (7,0)	15,5 (7,0)
FR2	11,08 (281,2)	16,50 (419,0)	15,98 (406,0)	14,96 (380,0)	6,61 (168,0)	5,28 (134,0)	3,54 (90,0)	3,54 (90,0)	0,28 (7,0)	24,5 (11,0)
FR3	11,74 (298,0)	21,97 (558,0)	21,46 (545,0)	20,41 (518,5)	8,06 (205,0)	7,24 (184,0)	4,92 (125,0)	4,92 (125,0)	0,35 (9,0)	50,7 (23,0)
FR4	12,94 (328,5)	24,80 (630,0)	24,31 (617,5)	23,27 (590,7)	9,36 (238,0)	9,13 (232,0)	8,07 (205,0)	8,07 (205,0)	0,35 (9,0)	79,36 (36,0)
FR5	14,54 (369,1)	35,01 (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)	167,55 (76,0)
FR6	15,74 (399,5)	40,75 (1035,0)	33,27 (845,0)	31,38 (797,0)	19,13 (486,0)	18,90 (480,0)	15,75 (400,0)	15,75 (400,0)	0,35 (9,0)	251,32 (114,0)

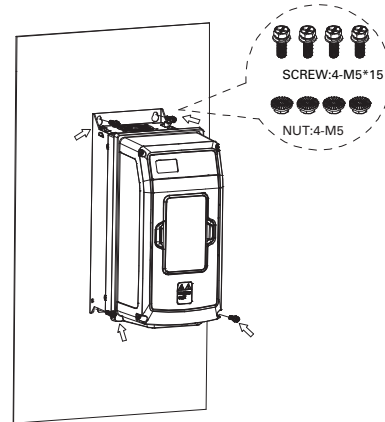
Standardmontage von Frequenzumrichtern

Montageanweisung FR1

Schritt 1: Heben Sie den Frequenzumrichter aus dem Karton. Entfernen Sie die Verpackung.

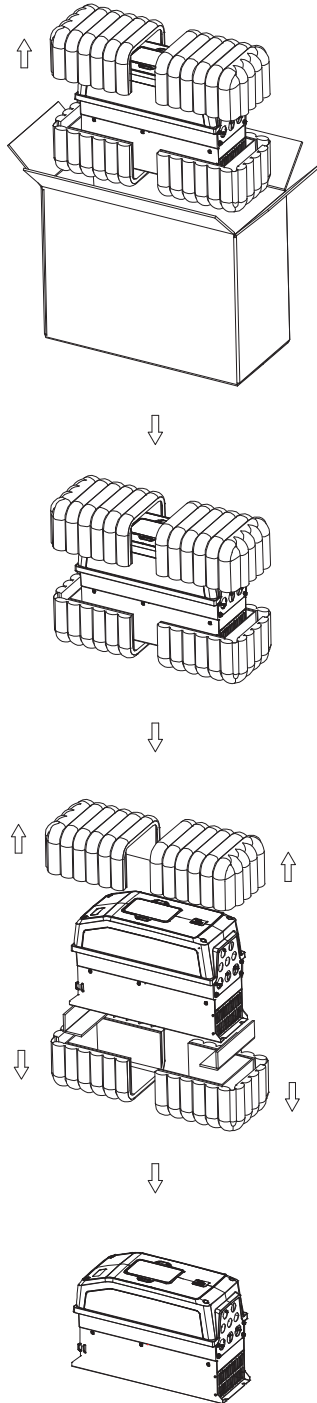


Schritt 2: Befestigen Sie den Frequenzumrichter mit vier M5x15- oder 3/16-Zoll-Schrauben und vier M5- oder 3/16-Zoll-Muttern auf der Montageplatte. Die Freifläche auf der Montageplatte muss den erforderlichen Abmessungen entsprechen (siehe **Anhang C – Maßzeichnungen**).

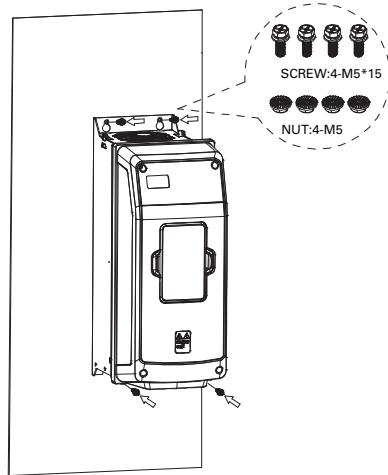


Montageanweisung FR2

Schritt 1: Heben Sie den Frequenzrichter aus dem Karton. Entfernen Sie die Verpackung.

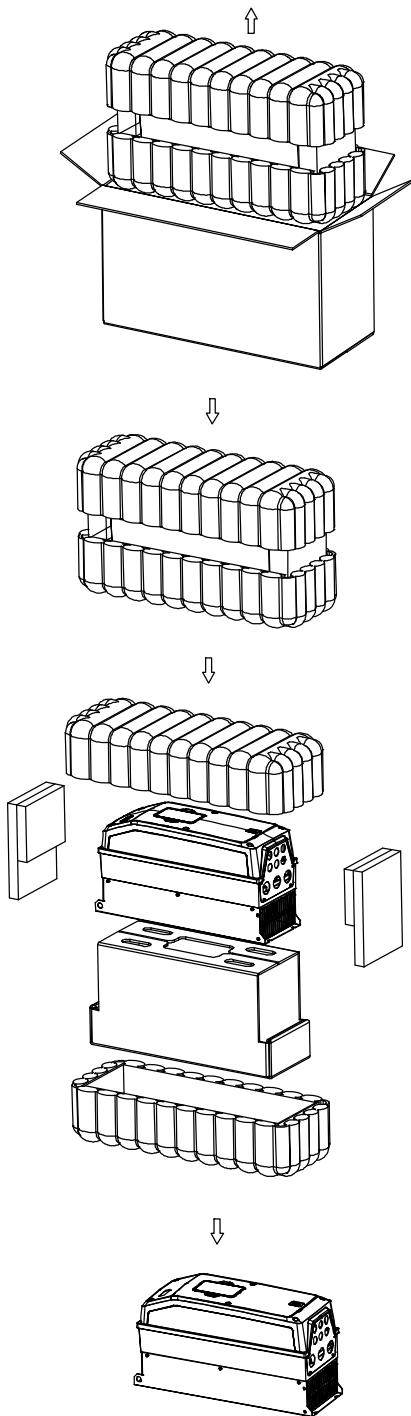


Schritt 2: Befestigen Sie den Frequenzrichter mit vier M5x15- oder 3/16-Zoll-Schrauben und vier M5- oder 3/16-Zoll-Muttern auf der Montageplatte. Die Freifläche auf der Montageplatte muss den erforderlichen Abmessungen entsprechen (siehe **Anhang C – Maßzeichnungen**).

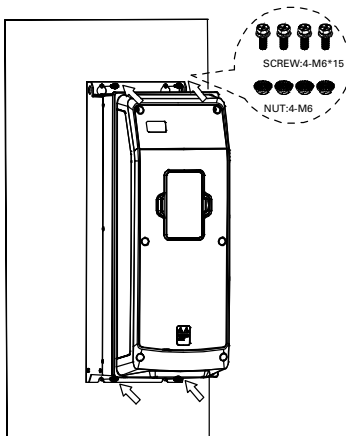


Montageanweisung FR3

Schritt 1: Heben Sie den Frequenzrichter aus dem Karton. Entfernen Sie die Verpackung.

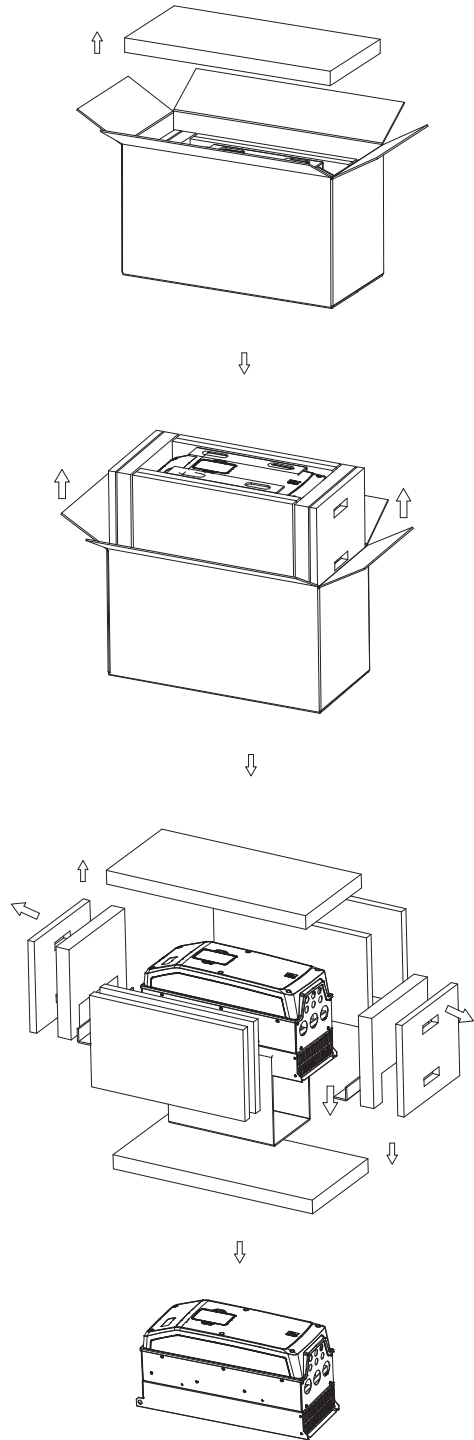


Schritt 2: Befestigen Sie den Frequenzrichter mit vier M6x15- oder 1/4-Zoll-Schrauben und vier M6- oder 1/4-Zoll-Muttern auf der Montageplatte. Die Freifläche auf der Montageplatte muss den erforderlichen Abmessungen entsprechen (siehe **Anhang C – Maßzeichnungen**).

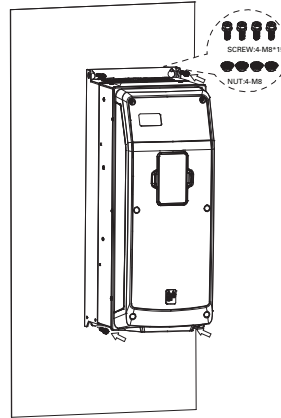


Montageanweisung FR4

Schritt 1: Heben Sie den Frequenzrichter mit der Pappe aus dem Karton. Entfernen Sie die Verpackung.



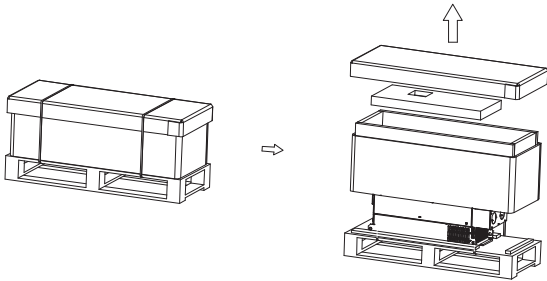
Schritt 2: Befestigen Sie den Frequenzrichter mit vier M8x15- oder 3/8-Zoll-Schrauben und vier M8- oder 3/8-Zoll-Muttern auf der Montageplatte. Die Freifläche auf der Montageplatte muss den erforderlichen Abmessungen entsprechen (siehe **Anhang C – Maßzeichnungen**).



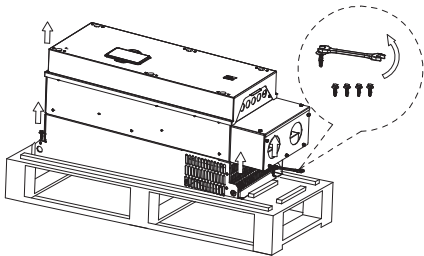
Kapitel 6 – Einbauanforderungen

Montageanweisung FR5

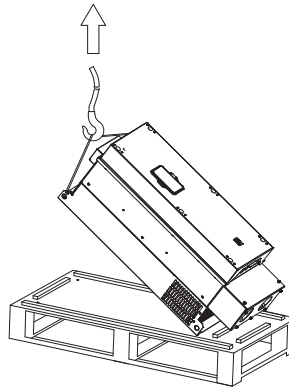
Schritt 1: Entfernen Sie den Karton vom Frequenzumrichter.



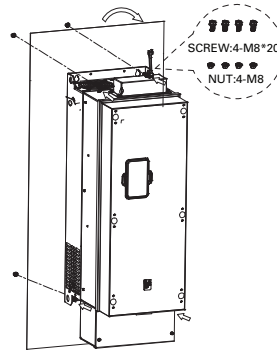
Schritt 2: Entfernen Sie die vier Schrauben (zur Befestigung des Frequenzumrichters an der Palette) mit einem M8- oder 3/8-Zoll-Schraubenschlüssel.



Schritt 3: Heben Sie den Frequenzumrichter mit einem Haken an.

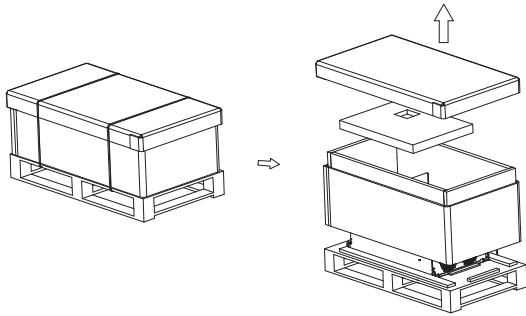


Schritt 4: Befestigen Sie den Frequenzumrichter mit vier M8x20- oder 3/8-Zoll-Schrauben und vier M8- oder 3/8-Zoll-Muttern mit einem M8- oder 3/8-Zoll-Schraubenschlüssel auf der Montageplatte. Die Freifläche auf der Montageplatte muss den erforderlichen Abmessungen entsprechen (siehe **Anhang C – Maßzeichnungen**).

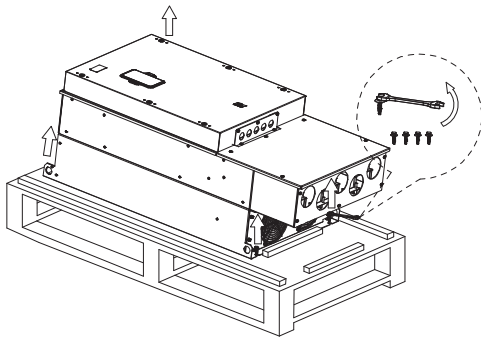


Montageanweisung FR6

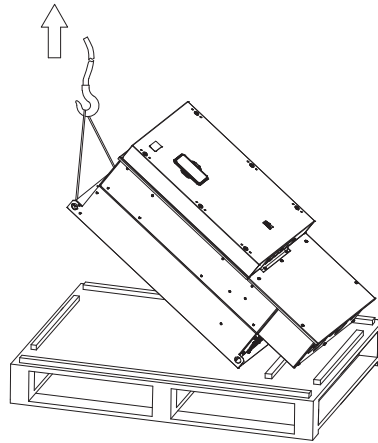
Schritt 1: Entfernen Sie den Karton vom Frequenzumrichter.



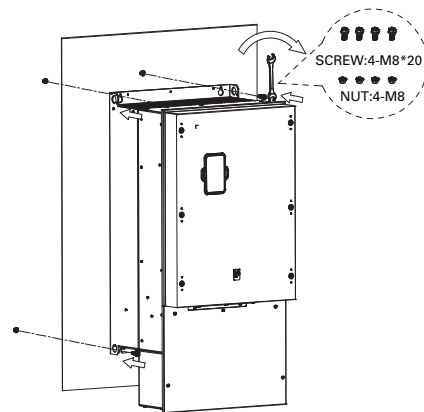
Schritt 2: Entfernen Sie die vier Schrauben (zur Befestigung des Frequenzumrichters an der Palette) mit einem M8- oder 3/8-Zoll-Schraubenschlüssel.



Schritt 3: Heben Sie den Frequenzumrichter mit einem Haken an.



Schritt 4: Befestigen Sie den 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 auf der Montageplatte. Die Freifläche auf der Montageplatte muss den erforderlichen Abmessungen entsprechen (siehe **Anhang C – Maßzeichnungen**).



Hinweis: Für die Befestigung wird ein Kabelschuh der TLK-Baureihe von KST empfohlen, es können aber auch andere Kabelschuhe verwendet werden. Die Kabelschuhbohrung zur Befestigung des FR6-Bolzens sollte 1/2 Zoll oder 13 mm betragen.

Einbau der Optionskarte

Der PowerXL DX1 Frequenzumrichter verfügt über vier Optionssteckplätze (A, B, C und D), die je nach Anwendungsanforderungen mit verschiedenen Optionskarten bestückt werden können. Die Abbildung unten zeigt die Ausrichtung der Optionskartensteckplätze.

Optionskarten-Baugruppe

Abbildung 19. Optionskarten-Baugruppe

Schritt 1: Klappen Sie die B-Abdeckung nach oben und halten Sie sie in einem bestimmten Winkel (120° oder 150°).

Schritt 2: Stecken Sie die Optionskarten in die entsprechenden Steckplätze gemäß **Tabelle 25**. Stellen Sie sicher, dass die Optionskarten vollständig in die Steckplätze eingesetzt sind.

Schritt 3: Klappen Sie die B-Abdeckung nach unten, um sie mit der C-Abdeckung zu verrasten und die Optionskarten zu fixieren.

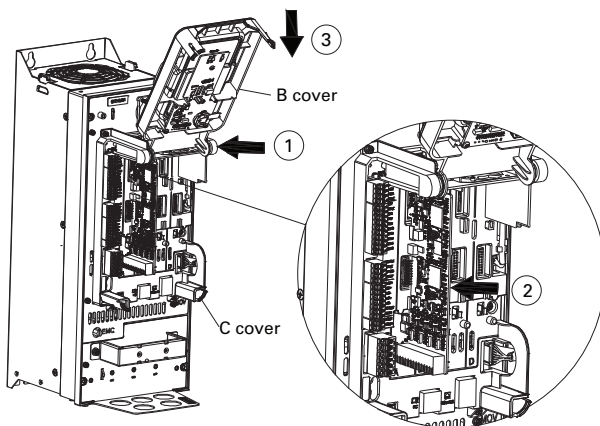


Tabelle 25. Kompatibilität mit Optionskartensteckplätzen

Karte	Steckplatz
DXX-NET-EIP (Dual-Port-Ethernet/IP-Karte)	D
DXX-NET-PROFINET (Dual-Port-PROFINET-Karte)	D
DXX-EXT-3DI3DO1T , DXX-EXT-1AI2AO , DXX-EXT-3RO , DXX-EXT-THER1 , DXX-EXT-6DI (E/A-Karten)	A, B, C, D
DXX-EXT-FS (Functional Safety Karte)	B
DXX-EXT-ABZ (Zweikanal-Standard-Encoder-Karte)	A
DXX-EXT-SABZ (Zweikanal-Sicherheits-Encoder-Karte)	A
DXX-EXT-OF (Lichtwellenleiter-Karte)	C

Einbau/Entfernen von Optionskarten:

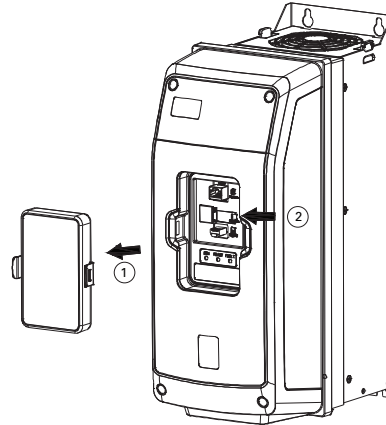
- Schritt 1:** Entfernen Sie die Schrauben der A-Abdeckung
- Schritt 2:** Klappen Sie die B-Abdeckung nach oben.
- Schritt 3:** Schaltplan für DX1-Verdrahtung im geschlossenen Regelkreis.
- Schritt 4:** Einbau/Entfernen/Wiedereinbauen des Optionsmoduls am richtigen Steckplatz.

Einbau der SD-Karte

Abbildung 20. SD-Karte einsetzen

Schritt 1: Nehmen Sie die Bedieneinheit heraus,

Schritt 2: SD-Karte einsetzen.



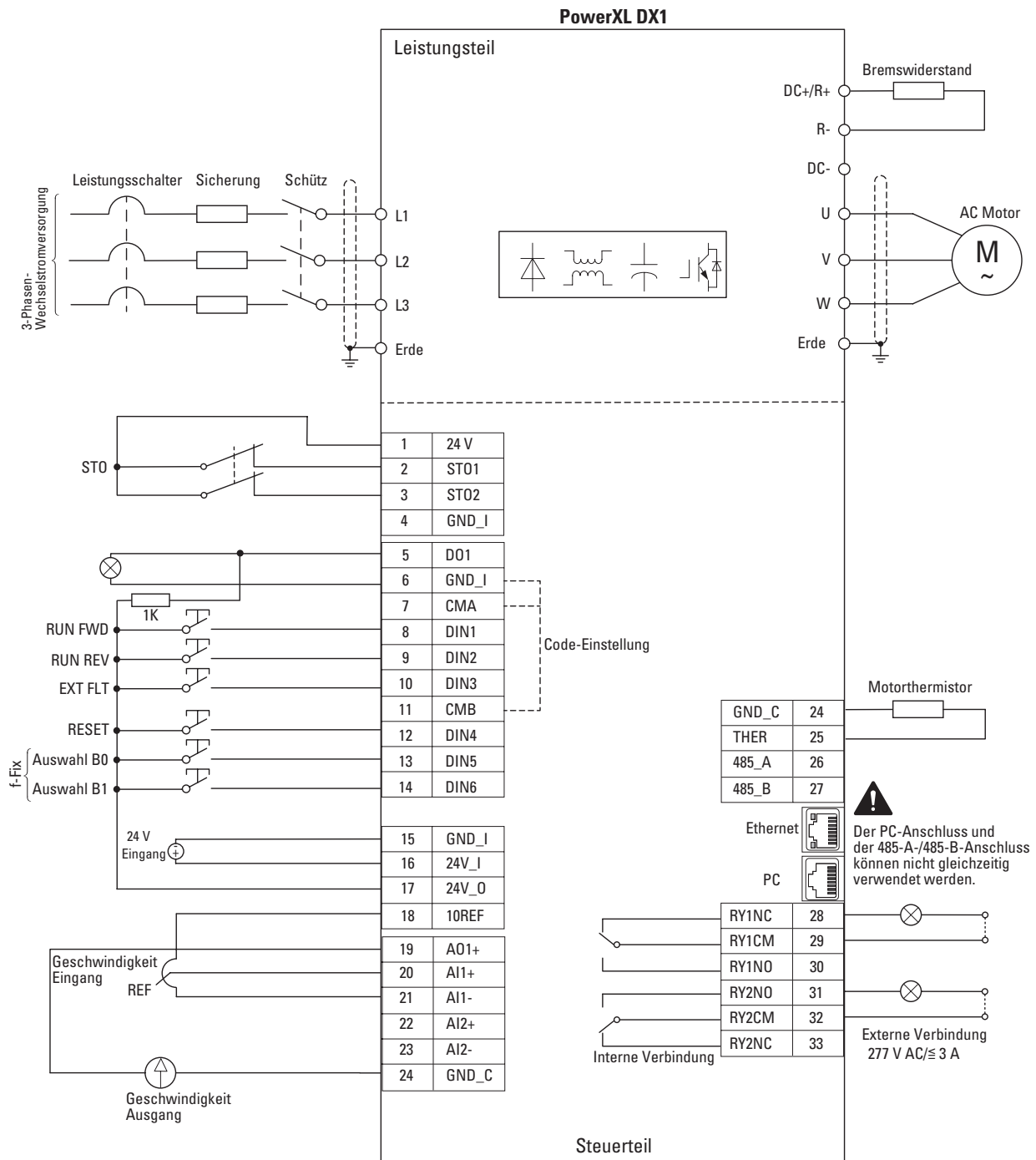
Hinweis: Wenn Sie die Firmware der Steuerkarte/des Touchscreen über eine SD-Karte aktualisieren, verbinden Sie bitte nicht das Netzkabel zwischen dem Antrieb und dem Touchscreen.

Typischer schematischer Schaltplan für PowerXL DX1 Frequenzumrichter

Offener Regelkreis

Der Schaltplan des PowerXL DX1 Frequenzumrichters für den offenen Regelkreis ist unten dargestellt.

Abbildung 21. Schaltplan für offenen Regelkreis



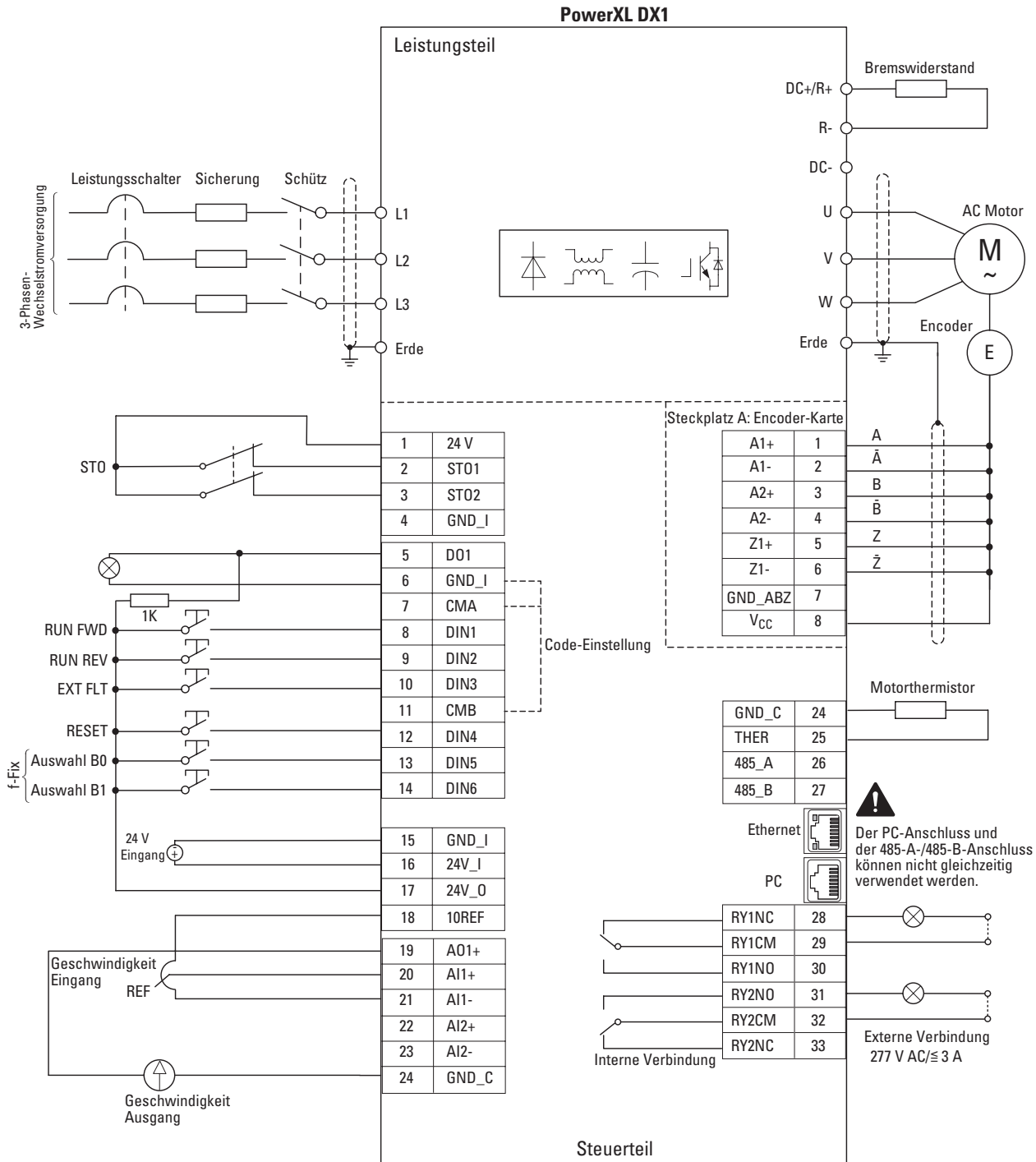
Kapitel 6 – Einbauanforderungen

Geschlossener Regelkreis

Der Schaltplan des PowerXL DX1 Frequenzumrichters für den geschlossenen Regelkreis mit Encoder-Rückführung ist unten dargestellt.

Hinweis: Einzelheiten zur Encoder-Verdrahtung finden Sie im Handbuch zur ABZ-Encoder-Optionskarte.

Abbildung 22. Schaltplan für geschlossenen Regelkreis



Auswahl der Leistungsverdrahtung

Die Motorkabelanschlüsse befinden sich an den Klemmen U, V und W.

Kabelauswahl: Netz- und Motorkabel

- Verwenden Sie nur hitzebeständige Kupferkabel mit UL-Zertifizierung.
- 75 °C oder höher für alle bemessenen Einheiten
- Nur außerhalb von Nordamerika: Für die Netzspannungsleitungen sollten Kabel der Klasse 1 verwendet werden.
- Siehe **Anhang B – Installationsrichtlinien** Richtlinien für den Kabelquerschnitt

Installation von Leitungen (Netz) und Motorkabeln

Die Netz- und Motorkabel müssen gemäß dem bemessenen Eingangs- und Ausgangsstrom der PowerXL DX1 Frequenzumrichter dimensioniert sein.

Wenn die Motortemperaturerkennung für den Überlastschutz verwendet wird, kann die Dimensionierung des Motorkabels auf der Grundlage der Motorspezifikationen erfolgen.

Der maximale symmetrische Effektivstrom des Versorgungsnetzes darf 100.000 A für all Größen der PowerXL DX1 Frequenzumrichter betragen.

Eingangsschutz

Eingangsschutzvorrichtungen werden anhand des Eingangs- und Ausgangsstroms des PowerXL DX1 ausgelegt. Für UL und cUL/CSA siehe **Anhang D – Sicherheitshinweise für UL und cUL** für die richtige Größe. Für gG/gL (IEC 60269-1) siehe **Anhang B – Installationsrichtlinien** für die richtige Größe.

Weitere Informationen zu den Anforderungen an den Eingangsschutz erhalten Sie beim Kundendienst.

Verkabelung des Leistungsteils

Eingangsseite

Auf der Eingangsseite können Sie je nach Anwendungsanforderungen eines der folgenden Zubehörteile installieren (siehe **Anhang D – Sicherheitshinweise für UL und cUL** für weitere Informationen):

- Leistungsschalter
- Sicherungstrennschalter
- Drossel (AC)
- Leistungsschutz (DC)

Ausgangsseite

Auf der Ausgangsseite können Sie je nach Anwendungsanforderung eines der folgenden Leistungszubehörteile installieren:

- Motordrossel
- dU/dt-Filter
- Sinusfilter

Die schematischen Darstellungen in **Abbildung 15** und **Abbildung 16** zeigen das Anschlussdiagramm für dieses Zubehör. Die Dimensionierung der Leistungsverdrahtung muss den Empfehlungen in **Anhang B – Installationsrichtlinien** entsprechen.

Überlegungen zur gemeinsamen Zwischenkreis Kopplung

Bei Tandemanwendungen wie Wickler/Abwickler, wo ein Frequenzumrichter antreibt, während der andere regeneriert, können die Zwischenkreis-Anschlüsse der einzelnen DX1-Frequenzumrichter miteinander verbunden werden, um Energie zu sparen. Die Strombelastbarkeit der Leitungen muss für das 1,432-fache des Nennstroms vom größten FU ausgelegt sein.

VORSICHT

Stellen Sie bei Wartungsarbeiten an Frequenzumrichtern mit gemeinsamer Zwischenkreis-Kopplung sicher, dass alle angeschlossenen Frequenzumrichter vom Wechselstromnetz getrennt und die Zwischenkreis-Kondensatoren entladen sind, bevor Sie Arbeiten an den Frequenzumrichtern durchführen.

Anschluss des Brems-Choppers

Die Anschlüsse des dynamischen Bremswiderstands werden an die Klemmen R+ und R- am Frequenzumrichter angeschlossen. Die Kabelgröße sollte der zu übertragenden Wattzahl entsprechen. Unten sehen Sie Abbildungen der Positionen für die Verkabelung.

Abbildung 23. Verdrahtung des Bremswiderstands

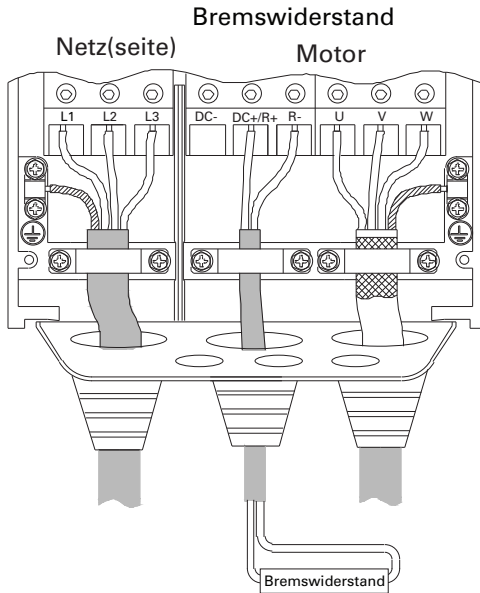
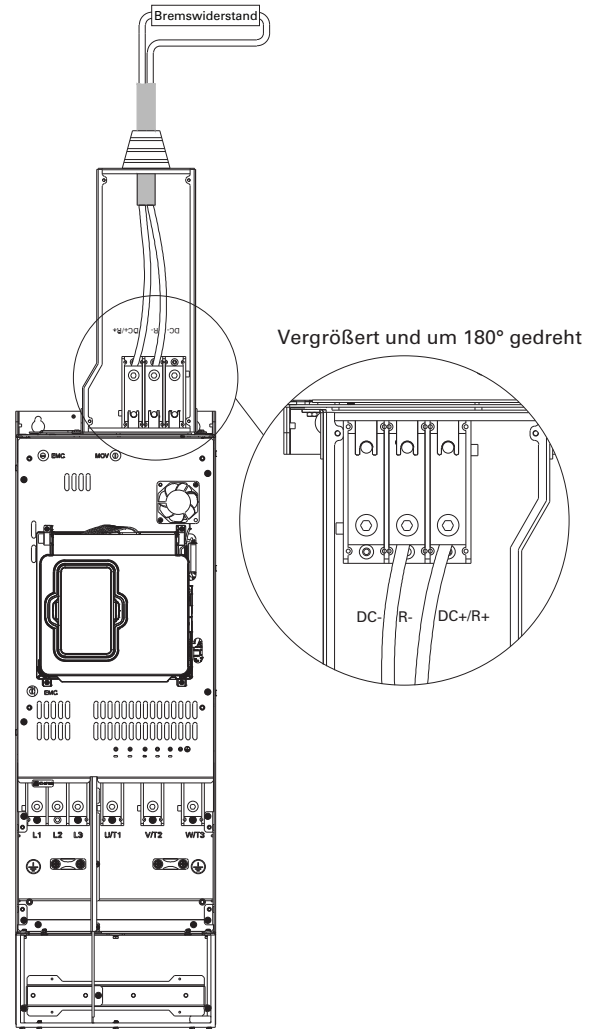


Abbildung 24. Verdrahtung des Bremswiderstands (Baugröße FR5)



Verdrahtung der Optionskarten

Informationen zur Installation und Verdrahtung der Optionskarten finden Sie im jeweiligen Handbuch der Optionskarte.

Verdrahtung des Frequenzumrichters

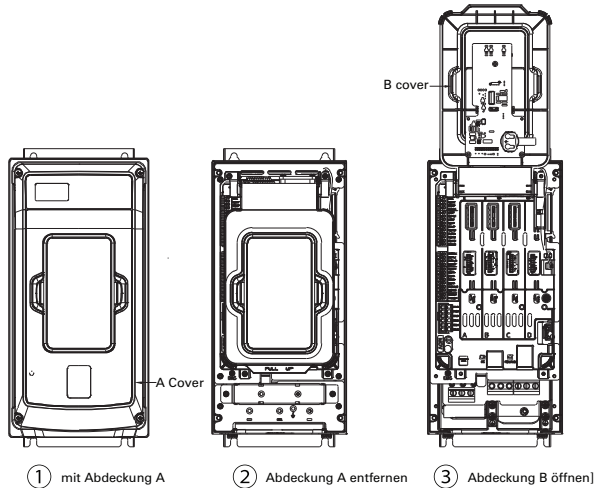
In **Tabelle 28** finden Sie die maximale Kabellänge nach Baugröße.

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

Hinweis zur Leistungsverdrahtung

Werfen Sie den Plastikbeutel mit dem Kabelzubehör nicht weg.

Schritt 1: Entfernen Sie die A-Abdeckung, indem Sie 4 Schrauben lösen und die A-Abdeckung von dem Gehäuse abnehmen.



Verdrahtungszubehör (im Lieferumfang des Antriebs enthalten)

- Europäische Gummitülle und flache Gummitülle (für IP54-Integrität)
- Modifikations-Etikett
- Lösbare Kabelbinder
- Erdungsband für Steuerkabel
- Befestigungsschrauben für Erdungsband

Leistungsverdrahtung/Erdung

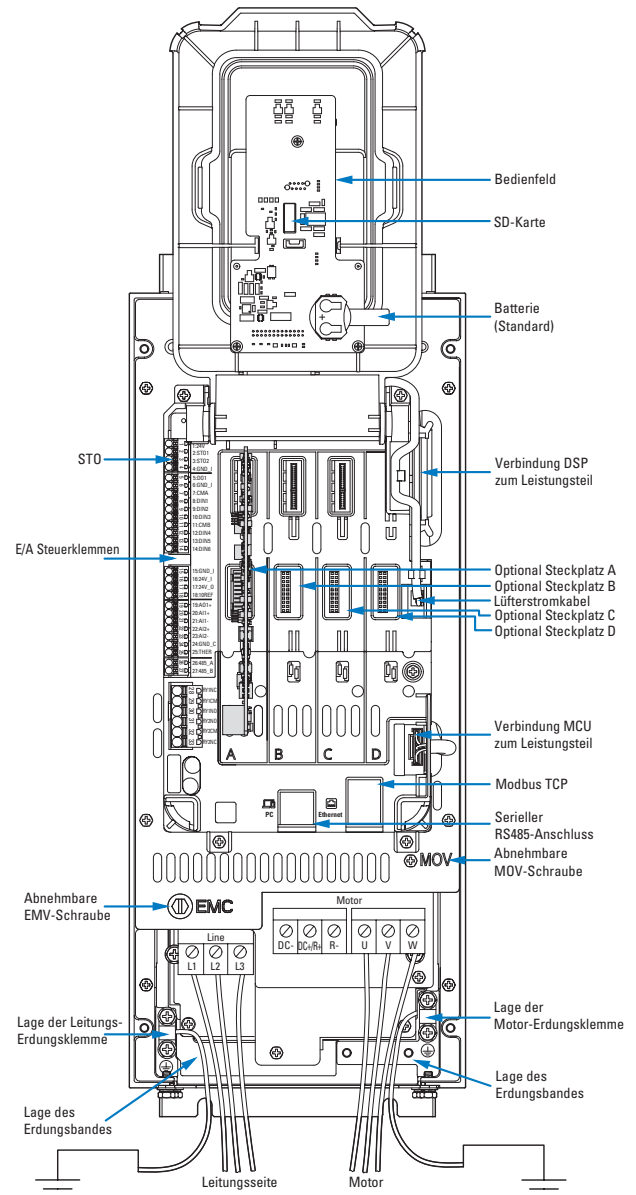
Schritt 2: Entfernen Sie die Kabelabdeckplatte der Leistungsverdrahtung. Verwenden Sie Leistungs-/Motorkabeltabellen in **Anhang B – Installationsrichtlinien**.

Schritt 3: Stellen Sie sicher, dass die Erdungsklemmen (2 Stück), auf beiden Seiten des Frequenzumrichters vorhanden sind.

Schritt 4: Führen Sie Motor- und Netzleitungen bzw. -kabel durch die Kabeldurchführungsplatte.

Schritt 5: Wenn abgeschirmte Kabel verwendet werden, legen Sie den Kabelschirm der Netz- und Motorkabel an Masse an.

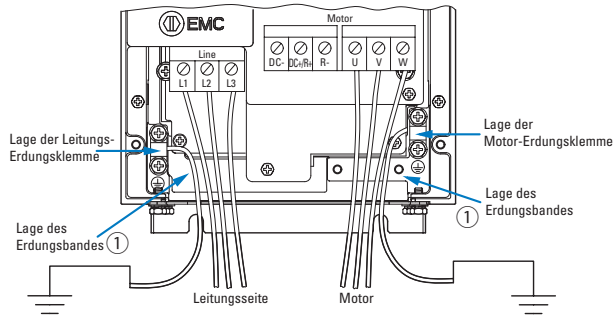
Abbildung 25. PowerXL DX1 Frequenzumrichter



Schritt 6: Verdrahten Sie die Netzeingangsklemmen (L1, L2, L3), die Motorklemmen (U, V, W) und die Erdungsklemmen gemäß **Abbildung 26**. Es wird empfohlen, dass Netz- und Motorleitungen in separaten Kabelschläuchen geführt werden.

Um die UL-Anforderungen zu erfüllen, wenn ein Kabelschlauch verwendet wird, müssen die für die Kabelanschlüsse vorgesehenen Gehäuseöffnungen durch UL-gelistete Kabelverschraubungen mit der gleichen Typeinstufung (Typ 1/Typ 12) wie das Gehäuse verschlossen werden.

Abbildung 26. Erdungsverdrahtung

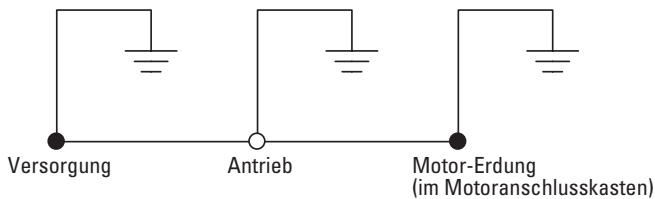


① Das tatsächliche Layout kann je nach Baugröße geringfügig variieren.

Hinweis: Verbinden Sie Motorleitungen nicht mit R+ und R-. Dadurch wird der Antrieb beschädigt.

Erdungsverdrahtung

- Führen Sie die Motorkabel in einem eigenen Kabelschlauch.
- FÜHREN SIE KEINE STEUERLEITUNGEN im selben Kabelschlauch.
- Kabelauslegung gemäß **Anhang B – Installationsrichtlinien**
- Sorgen Sie mit einem **dafür vorgesehenen** Kabel für niederohmige Erdung zwischen Frequenzumrichter und Motor. VERWENDEN SIE KEINEN Kabelschlauch als Erdung.
- Die Erdung des Motorkabels muss an der Motor- und Antriebsseite erfolgen.

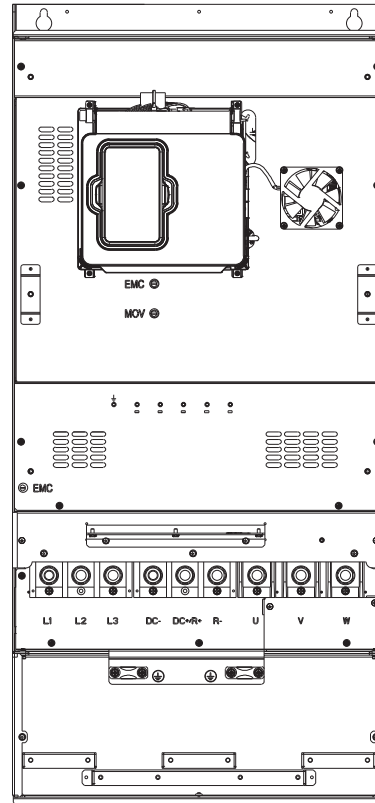


⚠ VORSICHT

Eine unsachgemäße Erdung kann zu Schäden am Motor und/oder Frequenzumrichter und zum Erlöschen der Gewährleistung führen.

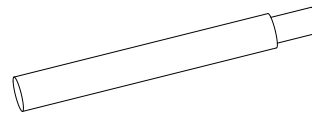
Verdrahtung FR6

Abbildung 27. Verdrahtungsplan FR6

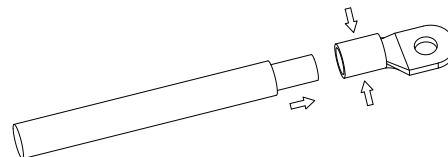


Verdrahtungsvorgang FR6

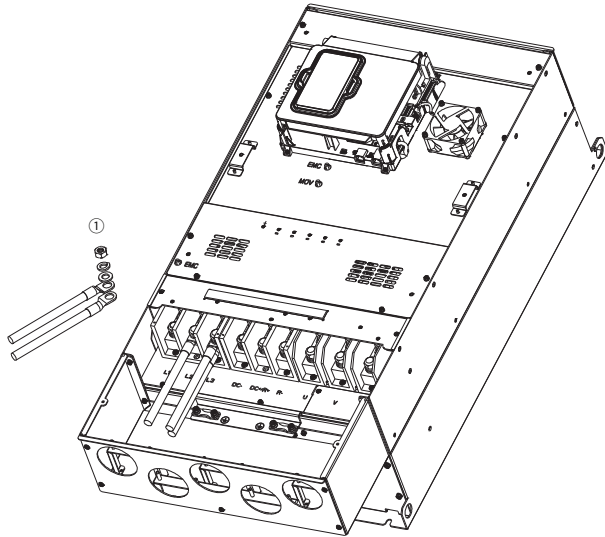
Schritt 1: Isolieren Sie das Leitungsende ab (Abisolierlänge gemäß **Tabelle 29**).



Schritt 2: Verbinden Sie die Leitung mit einem Kabelschuh. Pressen Sie mit einem Werkzeug den Kabelschuh und das Leitungsende fest zusammen.



Schritt 3: Schließen Sie die Leitung an den FR6-Klemmblock an und fixieren es mit einer Mutter. Je nach Leistungsstärke können an jeder Klemme des Klemmblock ein oder zwei Leitungen angeschlossen werden.



① Anschluss mit zwei Kabeln

Anzugsdrehmoment von Anschlüssen

Tabelle 26. Anzugsdrehmoment

Baugröße	Stromleitung lb-in (Nm)	Erdungsleitung lb-in (Nm)	Steuerleitung (RO) lb-in (Nm)	Steuerleitung (andere) lb-in (Nm)
FR1	5,3 (0,6)	10 (1,1)	4,5 (0,5)	2,5 (0,3)
FR2	15,6 (1,8)	10 (1,1)	4,5 (0,5)	2,5 (0,3)
FR3	33 (3,7)	10 (1,1)	4,5 (0,5)	2,5 (0,3)
FR4	95 (10,7)	14 (1,6)	4,5 (0,5)	2,5 (0,3)
FR5	354 (40)	35 (4,0)	4,5 (0,5)	2,5 (0,3)
FR6	480 (54,2)	35 (4,0)	4,5 (0,5)	2,5 (0,3)

Tabelle 27. Abstand zwischen parallelen Motorkabeln

Kabellänge	Abstand zwischen Kabeln
Unter 50 m (164 ft)	0,3 m (1 ft)
Unter 200 m (657 ft)	1,0 m (3 ft)

Tabelle 28. Maximale Länge des Motorkabels 230/480/575 V

Baugröße	Kein Filter	Mit Drossel	Mit dU/dt-Filter
FR1	50 m	100 m	300 m
FR2	50 m	100 m	300 m
FR3	50 m	100 m	300 m
FR4	50 m	100 m	300 m
FR5	50 m	100 m	300 m
FR6	50 m	100 m	300 m

Abbildung 28. Abisolierlängen für Netz- und Motorleitung

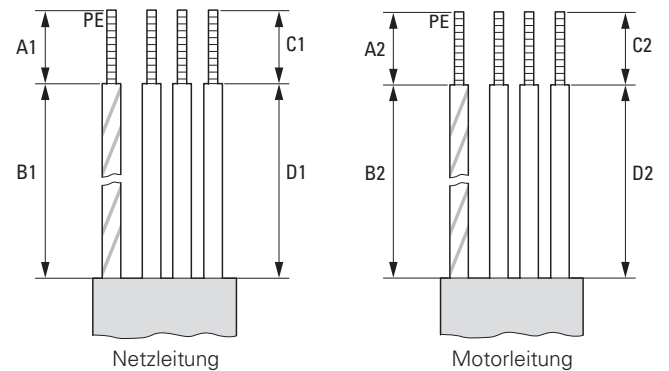


Tabelle 29. Abisolier- und Leitungslängen für Netz- und Motorleitung

Baugröße	Netzleitung in inch (mm)				Motorleitung in inch (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	0,98 (25)	4,72 (120)	0,98 (25)	7,87 (200)	0,98 (25)	4,72 (120)	0,98 (25)	7,87 (200)

Kabelführung

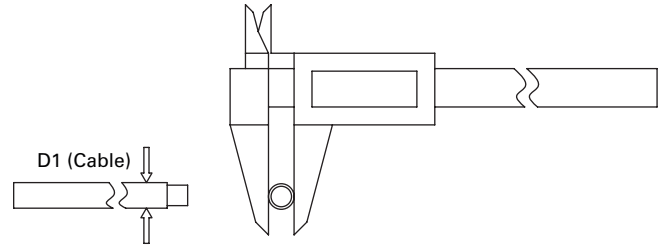
Wenn für die Verdrahtung Installationsrohre verwendet werden, verwenden Sie getrennte Installationsrohre für Netzspannung, Motorkabel und alle Schnittstellen-/Steuerleitungen.

Um die UL-Anforderungen zu erfüllen, wenn Kabelschläuche verwendet werden, müssen die für die Kabelanschlüsse vorgesehenen Gehäuseöffnungen durch UL-gelistete Kabelverschraubungen mit der gleichen Typeinstufung (Typ 1/Typ 12) wie das Gehäuse verschlossen werden.

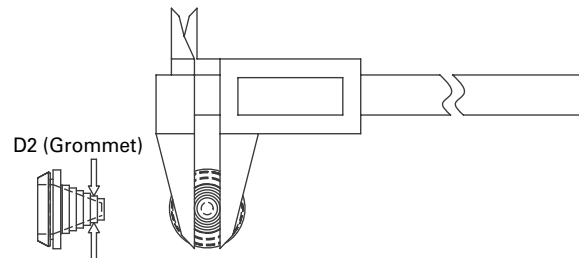
Vermeiden Sie es, Motorkabel neben oder parallel zu anderen Kabeln zu verlegen. Wenn Motorkabel mit anderen Leitungen verlegt werden müssen, muss der Abstand zwischen Motorkabeln und anderen Leitungen gemäß **Tabelle 27** eingehalten werden.

Montagehinweise für Gummitüllen

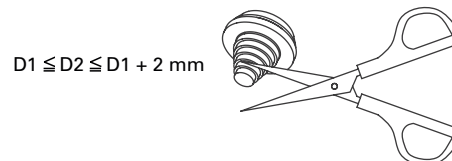
Schritt 1: Messen Sie den Außendurchmesser des Kabels (D1), das zum Verbinden an den Frequenzumrichter verwendet wird.



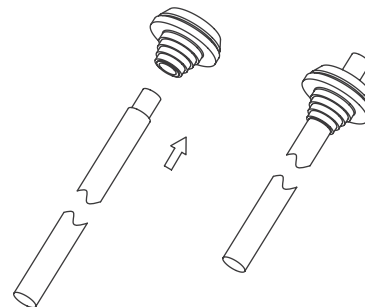
Schritt 2: Messen Sie den Außendurchmesser der Gummitülle (D2) und wählen Sie eine geeignete D2 ($D1 \leq D2 \leq D1 + 2 \text{ mm}$) aus.



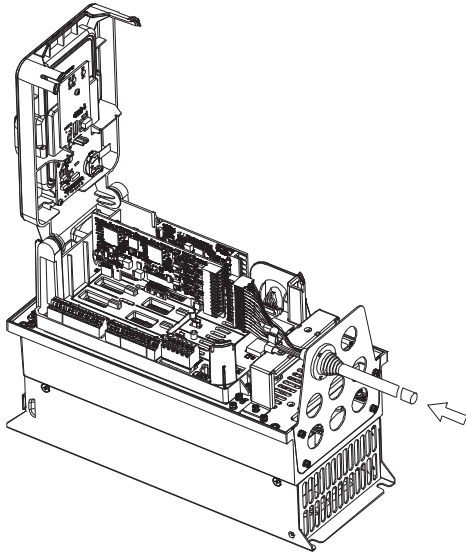
Schritt 3: Schneiden Sie die Gummitülle am ausgewählten Durchmesser ab.



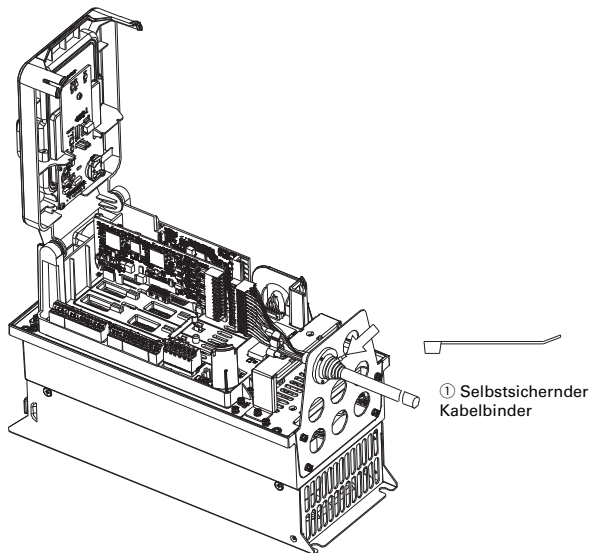
Schritt 4: Führen Sie das Kabel durch die Gummitülle.



Schritt 5: Führen Sie die Gummitülle zusammen mit dem Kabel durch das Kabeldurchführungsplatte.

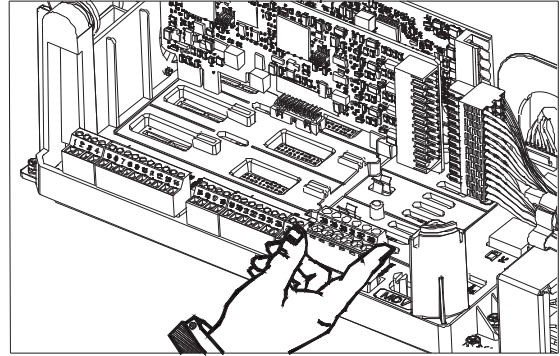


Schritt 6: Befestigen Sie die Gummitülle und das Kabel mit einem selbstsichernden Kabelbinder.



Steuerungsverdrahtung

Schritt 7: Verdrahten Sie die Steuerklemmen gemäß den Angaben für die entsprechenden Optionskarten auf den folgenden Seiten.



Hinweis: Für einen leichten Zugang können die Klemmenblöcke der Karten für die Verdrahtung herausgezogen werden.

Schritt 8: Verdrahten Sie die Steuerleitungen mit der Steuerkarte.

Hinweis: In Werkseinstellung ist der Frequenzumrichter für die Steuerung über Bedieneinheit programmiert.

E/A-Anschluss

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

Kapitel 6 – Einbauanforderungen

Tabelle 30. PowerXL DX1 Frequenzumrichter E/A-Anschluss

Externe Verdrahtung	Klemme	Signal	Signalbezeichnung	Werkseinstellung	Beschreibung
	1	24 V	+24 VDC		Versorgungsquelle des STO
	2	STO1	Safe-Torque-Off 1		Sicherheitsfunktionsbezogener Anschluss, normalerweise an 24 V angeschlossen
	3	STO2	Safe-Torque-Off 2		Sicherheitsfunktionsbezogener Anschluss, normalerweise an 24 V angeschlossen
	4	GND_I	Signalmasse		STO-Bezugspotential
	5	DO1	Digitalausgang 1	Bereit	Zeigt, dass der Frequenzumrichter betriebsbereit ist
	6	GND_I	Start/Stop-Signalmasse		E/A-Bezugspotential
	7	CMA	DIN1 bis DIN3 Bezugspotential	Geerdet	Isoliert von der Masse, kann über Parametereinstellung mit der Masse verbunden werden.
	8	DIN1	Digitaleingang 1	Start Rechtslauf	Eingang startet den Antrieb in Drehrichtung Rechts (Startfreigabe)
	9	DIN2	Digitaleingang 2	Start Linkslauf	Eingang startet den Antrieb in Drehrichtung Links (Startfreigabe)
	10	DIN3	Digitaleingang 3	Externer Fehler	Eingang erzeugt eine Fehlermeldung im Frequenzumrichter
	11	CMB	DIN4 bis DIN6 Bezugspotential	Geerdet	Isoliert von der Masse, kann über Parametereinstellung mit der Masse verbunden werden.
	12	DIN4	Digitaleingang 4	Fehler-Reset	Eingang setzt aktive Fehler zurück
	13	DIN5	Digitaleingang 5	f-Fix Auswahl B0	Stellt Frequenzausgang auf f-Fix1
	14	DIN6	Digitaleingang 6	f-Fix Auswahl B1	Stellt Frequenzausgang auf f-Fix2
	15	GND_I	Start/Stop-Signalmasse		E/A-Bezugspotential
	16	24V_I	+24 VDC Eingang		Externer Steuerspannungseingang
	17	24V_O	+24 VDC Ausgang		Steuerspannungsausgang (max. 250 mA)
	18	10REF	Ref. Ausgangsspannung	10 V	10 VDC Versorgungsquelle
	19	AO1+	Analogausgang 1	Ausgangsfrequenz	Zeigt Ausgangsfrequenz zum Motor 0–60 Hz (4 mA bis 20 mA)
	20	AI1+	Analogeingang 1 +	Fern1 Sollwertquelle	Fern1 Sollwertquelle verwendet werksmäßig Analogeingang 1
	21	AI1-	Analogeingang 1 -		Analogeingang 1 Bezugspotenzial (Masse)
	22	AI2+	Analogeingang 2 +	PID1 Istwert 1 Quelle	PID1 Istwert 1 Quelle verwendet werksmäßig Analogeingang 2
	23	AI2-	Analogeingang 2 -		Analogeingang 2 Bezugspotenzial (Masse)
	24	GND_C	Thermistor-Eingang Signalmasse		Bezugspotential für Thermistor
	25	THER	Motor-Thermistor		Erkennt den Temperaturanstieg in der Motorwicklung und schützt durch den Antriebs.
	26	485_A	RS-485 Signal A/+	—	Feldbus-Kommunikation (Modbus)
	27	485_B	RS-485 Signal B/-	—	Feldbus-Kommunikation (Modbus)
	28	RY1NC	Relais 1 Öffner	RUN	Relaisausgang 1 zeigt FU befindet sich im Betriebszustand
	29	RY1CM	Relais 1 Bezugspotenzial		
	30	RY1NO	Relais 1 Schließer		
	31	RY2NO	Relais 2 Schließer		
	32	RY2CM	Relais 2 Bezugspotenzial		
	33	RY2NC	Relais 2 Schließer	Fehler	Relaisausgang 2 zeigt FU ist im Fehlerzustand

Parametereinstellungen

Code	Parameter	Werkseinstellung	ID	Bemerkung
P3.3.1	CMA To GND	0	3970	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert
P3.3.2	CMB To GND	0	3971	0 = Deaktiviert 1 = Aktiviert
P96.4.3	RS485 Termination	0	3969	0 = Nein, 1=Ja
P2.2.1	AI1 Modus	1	222	0 = 0–20 mA 1 = 0–10 V 2 = -10 V bis +10 V
P2.2.2	AI1 Signal Bereich	0	175	0 = 0-100%/0-20mA/0-10V/-10..+10V 1 = 20-100%/4-20mA/2-10V/-6..+10V 2 = Kundenspezifisch
P2.3.1	AI2 Modus	0	223	0 = 0–20 mA 1 = 0–10 V 2 = -10 V bis +10 V
P2.3.2	AI2 Signal Bereich	1	183	0 = 0-100%/0-20mA/0-10V/-10..+10V 1 = 20-100%/4-20mA/2-10V/-6..+10V 2 = Kundenspezifisch

Die obige Verdrahtung zeigt eine Pluschaltende Konfiguration (Sink Logik). Es ist wichtig, dass CMA und CMB mit Masse verbunden sind (dargestellt durch gestrichelte Linie). Wenn eine Minusschaltende Konfiguration (Source Logik) gewünscht wird, verdrahten Sie 24 V mit CMA und CMB und schließen Sie die Eingänge über die Parametereinstellung gegen Masse. Wenn Sie die +10 V für AI1 verwenden, ist es wichtig, AI1 auf Masse zu verdrahten (siehe gestrichelte Linie). Bei Verwendung von +10 V für AI1 oder AI2 müssen die Klemmen 21, 23 und 24 miteinander gebrückt werden.

Abbildung 29. Anordnung der Klemmenleiste

1	24 V	2	ST01	3	ST02	4	GND_I	5	D01	6	GND_I	7	CMA	8	DIN1	9	DIN2	10	DIN3	11	CMB	12	DIN4	13	DIN5	14	DIN6	15	GND_I	16	24V_I	17	24V_0	18	10REF	19	A01+	20	A11+	21	Analogeingang1-	22	A12+	23	A12-	24	GND_C	25	THER	26	485_A	27	485_B	28	RY1NC	29	RY1CM	30	RY1NO	31	RY2NO	32	RY2CM	33	RY2NC
---	------	---	------	---	------	---	-------	---	-----	---	-------	---	-----	---	------	---	------	----	------	----	-----	----	------	----	------	----	------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------	----	------	----	------	----	-----------------	----	------	----	------	----	-------	----	------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------

Tabelle 31. E/A-Spezifikationen

Position	Spezifikation
Analogeingang (2)	Wählbar für Spannungs- oder Stromreferenzsignal 0 V bis 10 V, -10 bis 10 V, 0 (4) bis 20 mA; Ri – 250 Ohm Differenzial
Digitaleingänge (6)	Plus- oder Minusschaltende Logik; 18 bis 30 V DC, DIN5/DIN6 auch als Frequenzeingang bis zu 50 kHz nutzbar.
+24 V Ausgang	Steuerspannungsausgang, +24 V ±15%, max. 250 mA an Bord (gesamt inklusive Optionskarten)
+10 VREF	Ausgangsreferenzspannung, +10,3 V +3 %, max. Last 10 mA
Analogausgänge (1)	0 (4) bis 20 mA; RL max. 500 Ohm -10 bis +10 V, 10 mA
Digitalausgang (1)	Open-Drain-Ausgang, maximal 50 mA/24 V
THER	Motor-Thermistoreingang, der Widerstandsbereich liegt zwischen 0 und 4,7 kOhm, bei mehr als 4,7 kOhm wird ein Thermistorfehler Motor ausgelöst.
Relaisausgänge (2)	Programmierbare Relaisausgänge: 2 x Form C Schaltvermögen: 30 VDC/6 A, 120 VAC/6 A, 250 VAC/6 A
24 VDC Eingang ①②	Es muss sich um einen SELV (Sicherheitskleinspannung)-Stromkreis handeln. Er darf zu keinem Zeitpunkt 60 VDC überschreiten.

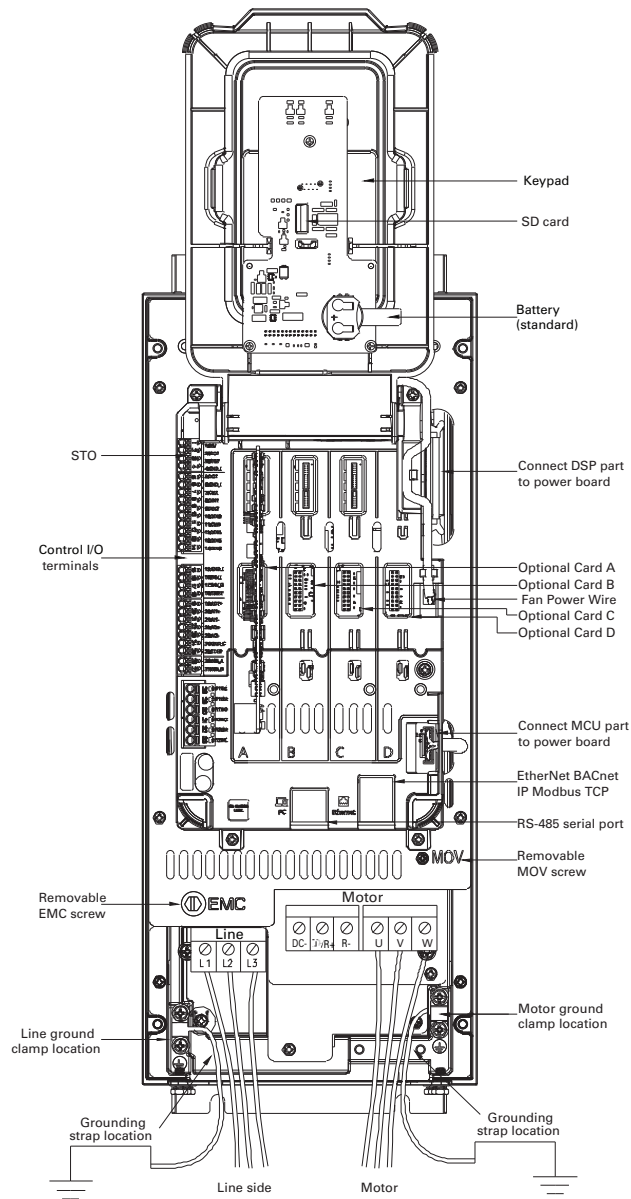
① Der 24-VDC-Eingang (24V_I) dient nur zur Fehlersuche und darf nicht verwendet werden, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist.

② Die Stromversorgung von 24V_I darf während der Debugging-Phase nicht an das öffentliche Gleichstromnetz angeschlossen werden, und die Stromanschlussleitung muss kürzer als 3 Meter sein.

Steuerkarte

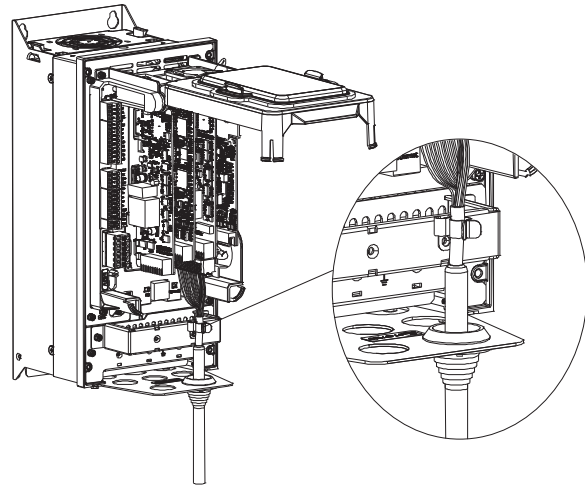
Der Steuerteil der Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 besteht aus einer Steuerkarte, einem Steuerungs-E/A-Anschlussblöcken und vier Steckplätzen für zusätzliche Optionskarten.

Abbildung 30. PowerXL DX1 Frequenzumrichter



Hinweis: In dieser Darstellung sind die Anordnung der Positionen abgebildet. Die Anordnung kann je nach Baugröße geringfügig abweichen.

Steuerungsverdrahtung



- Es wird empfohlen, alle Steuerungs-E/A-Verdrahtungen von den Netz- und den Motorleitungen zu trennen.
- Bei der Steuerverdrahtung muss es sich um abgeschirmte Twisted-Pair-Kabel handeln, um die EMV-Kategorien gemäß IEC/EN 61800-3 zu erfüllen.
- Führen Sie die 240-V-AC- und +24-V-DC-Steuerleitungen in separatem Installationsrohr.
- Drehmoment für RO-Klemmen: 0,5 Nm (4,5 in-lb)
- Drehmoment für andere Steuerklemmen: 0,3 Nm (2,5 in-lb)
- Verdrahtungs- oder Aderendhülsegröße für RO-Klemmen: 26–12 AWG oder 0,25–2,5 mm²
- Verdrahtungs- oder Aderendhülsegröße für andere E/A-Klemmen: 28–14 AWG oder 0,25–1,5 mm²

Safe-Torque-Off (STO)

Siehe Anhang E – STO-Funktion für Einzelheiten zu STO.

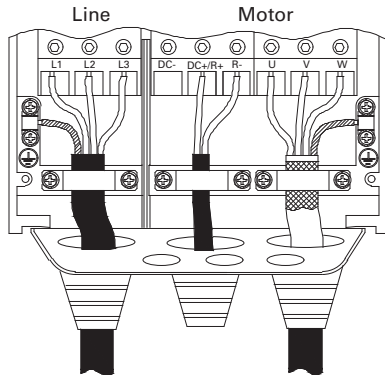
Die Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 bieten standardmäßig eine Funktion zur sicheren Drehmomentabschaltung (STO). Die STO-Funktion ist für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Anwendungen bis SIL 3, Kat. 4, PL e gemäß IEC/EN 61800-5-2, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061 und EN ISO 13849-1 vorgesehen.

Anschluss an das Leistungsteil

Abbildung 31 zeigt die allgemeinen Anschlüsse für den PowerXL DX1 Frequenzumrichter im Leistungsteil.

Dreiphasiger-Netzanschluss

Abbildung 31. Anschluss an das Leistungsteil



Klemmenbezeichnungen im Leistungsteil

- L1, L2, L3: Anschlussklemmen für die Versorgungsspannung (Eingang, Eingangsspannung)
- U, V, W: Anschlussklemmen für die Drehstromleitung zum AC-Motor (Ausgang, Frequenzumrichter)
- PE: Schutzleiteranschluss für Berührungsschutz und EMV-Filter. Mit Platte für Schirmauflage von abgeschirmten Kabeln

Erdanschluss

Der Erdanschluss wird direkt mit den Erdungsklemmen verbunden.

Die abgeschirmten Kabel zwischen dem PowerXL DX1 Frequenzumrichter und dem Motor sollten so kurz wie möglich sein. Verbinden Sie die Kabelschirm an beiden Enden und über eine große Abstrahlfläche mit dem Erdpotential. Sie können die Abschirmung des Motorkabels direkt mit der Erdungsklemme (360 Grad Abdeckung) mit dem Erdpotential verbinden.

Der PowerXL DX1 Frequenzumrichter muss immer über ein Erdungskabel (PE) mit dem Erdpotential verbunden sein.

Abbildung 32. Erdungsteile

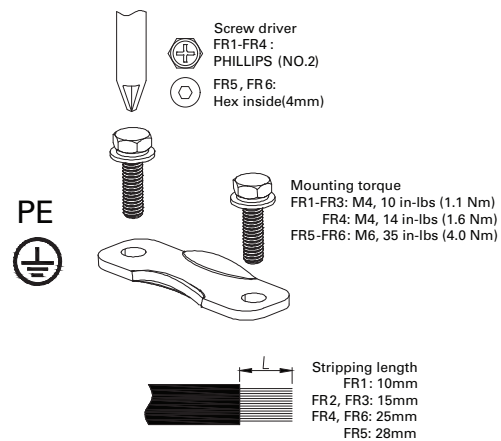
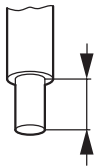
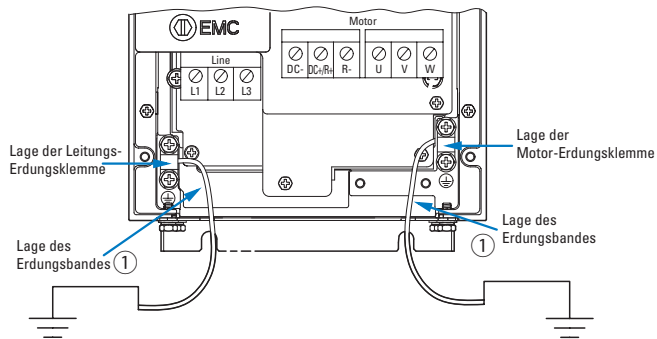


Abbildung 33. Erdung



Abisolierlänge:
Entsprechend der gewählten Anschlussklemme

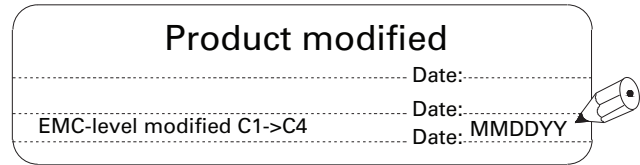
⚠ VORSICHT

Stellen Sie vor dem Anschließen des Frequenzumrichters an das Wechselstromnetz sicher, dass die EMV-Konfiguration des Frequenzumrichters ordnungsgemäß vorgenommen wurden.

Hinweis: Schreiben Sie nach der Änderung „EMV-Klasse geändert“ auf das Modifikations-Etikett, der mit der PowerXL DX1 Baureihe mitgeliefert wurde (siehe **Abbildung 34**), und notieren Sie das Datum. Wenn nicht bereits erfolgt, bringen Sie das Etikett in der Nähe des Typenschildes des Frequenzumrichters an.

Modifikations-Etikett

Abbildung 34. Modifikations-Etikett



Prüfen von Kabel- und Motorisolation

1. Prüfen Sie die Isolation des Motorkabels wie folgt:
 - Trennen Sie das Motorkabel von den Klemmen U, V und W des Frequenzumrichters der PowerXL DX1 Baureihe und vom Motor.
 - Messen Sie den Isolationswiderstand des Motorkabels zwischen jedem Außenleiter sowie zwischen jedem Außenleiter und dem Schutzleiter.
 - Der Isolationswiderstand muss > 1M Ohm betragen.
2. Prüfen Sie die Isolation des Netzkabels wie folgt:
 - Trennen Sie das Netzkabel von den Klemmen L1, L2 und L3 des PowerXL DX1 Frequenzumrichters sowie von der Netzeinspeisung.
 - Messen Sie den Isolationswiderstand des Netzkabels zwischen jedem Außenleiter sowie zwischen jedem Außenleiter und dem Schutzleiter.
 - Der Isolationswiderstand muss > 1M Ohm betragen.
3. Prüfen Sie die Motorisolation wie folgt:
 - Trennen Sie das Motorkabel vom Motor und öffnen Sie alle Überbrückungsverbindungen im Motoranschlusskasten.
 - Messen Sie den Isolationswiderstand jeder Motorwicklung. Die Messspannung muss mindestens der Motorbemessungsspannung entsprechen, darf aber nicht 1.000 V übersteigen.
 - Der Isolationswiderstand muss > 1M Ohm betragen.

Kapitel 7 – EMV-Installation

Hinweis: Alle folgenden Informationen werden dringend empfohlen, sind jedoch nicht erforderlich, wenn das Systemkonzept und die Validierung in ausreichendem Maße durchgeführt wurden.

Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte des lokalen Systems und der Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit liegt beim Endbenutzer oder Systembetreiber. Dieser Betreiber muss auch Maßnahmen ergreifen, um die Umweltemissionen zu minimieren oder zu beseitigen (siehe **Abbildung 35 auf Seite 54**). Der Betreiber muss auch Mittel einsetzen, um die Störfestigkeit der Systemgeräte zu erhöhen.

In einem Antriebssystem (Power Drive System, PDS) mit Frequenzumrichtern (FU) sollten Sie bei der Planung Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ergreifen, da Änderungen oder Verbesserungen am Montageort, die bei der Installation oder beim Einbau erforderlich sind, in der Regel mit zusätzlichen höheren Kosten verbunden sind.

Durch die Technik und das System eines Frequenzumrichters entstehen während des Betriebs hochfrequente Ableitströme. Alle Erdungsmaßnahmen müssen daher mit niederohmigen Anschlüssen über eine große Abstrahlfläche durchgeführt werden.

Bei Ableitströmen größer als 3,5 mA muss gemäß VDE 0160 oder EN 61800-5-1 entweder

- Der Schutzleiter einen Querschnitt von mindestens 10 mm² aufweisen.
- der Schutzleiter auf eine Unterbrechung überwacht werden und die Spannungsversorgung bei Unterbrechung des Schutzleiterleiters automatisch getrennt werden; oder
- ein zweiter Schutzleiter montiert werden.

Für eine EMV-konforme Installation empfehlen wir die folgenden Maßnahmen:

- Einbau des PowerXL DX1 Frequenzumrichters in einem metallischen, elektrisch leitenden Gehäuse mit guter Erdverbindung.
- Abgeschirmte Motorkabel (kurze Kabellängen)
- Erdung aller leitenden Komponenten und Gehäuse in einem Antriebssystem mit Kabeln, die so kurz wie möglich sind und den größtmöglichen Querschnitt (Cu-Litze) haben.

EMV-Maßnahmen im Schaltschrank

Für eine EMV-gerechte Installation alle metallischen Teile des Gerätes und des Schaltschranks großflächig und hochfrequenzleitfähig miteinander verbinden. Montageplatten und Schranktüren sollten guten Kontakt haben und mit kurzen Litzen verbunden werden. Es wird empfohlen, die Verwendung von lackierten Oberflächen (eloxiert, verchromt) zu vermeiden. Eine Übersicht aller EMV-Maßnahmen finden Sie in **Abbildung 35 auf Seite 54**.

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

Verlegen Sie Netz- und Motorkabel im Schaltschrank so nah wie möglich am Erdungspotenzial. Frei bewegliche Kabel wirken nämlich wie Antennen.

Wenn HF-Kabel (z. B. abgeschirmte Motorkabel) oder entstörte Kabel (z. B. Netzkabel, Steuerleitungen und Signalkabel) parallel verlegt werden, wird ein Mindestabstand von 300 mm (11,81 inch) empfohlen, um die Abstrahlung elektromagnetischer Energie zu verhindern. Eine separate Leitungsführung wird ebenfalls empfohlen, wenn große Spannungsunterschiede auftreten. Alle erforderlichen gekreuzten Kabel zwischen Steuersignal- und Netzkabel sollten im rechten Winkel (90 Grad) ausgeführt werden.

Es wird empfohlen, Steuerungs- oder Signalkabel niemals im selben Kabelkanal wie Netzkabel zu verlegen. Analoge Signalkabel (Mess-, Referenz- und Korrekturwerte) sollten abgeschirmt sein.

Erdung

Der Masseanschluss (PE) im Schrank sollte von der Eingangsversorgung an einen zentralen Erdungspunkt (Montageplatte) angeschlossen werden. Von diesem Erdungspunkt aus sind alle Schutzleiter sternförmig zu verlegen und alle leitenden Komponenten des Antriebssystems (Frequenzumrichter, Motordrossel, Motorfilter, Hauptdrossel) anzuschließen.

Vermeiden Sie Erdschleifen bei der Installation mehrerer Frequenzumrichter in einem Schrank. Stellen Sie sicher, dass alle zu erdenden metallischen Geräte über eine großflächige Verbindung mit der Montageplatte verfügen.

Schirmerdungssatz

Nicht abgeschirmte Kabel wirken wie Antennen (Senden, Empfangen). Stellen Sie sicher, dass alle Kabel, die Störsignale übertragen können (z. B. Motorkabel), und empfindliche Kabel (analoge Signale und Messwerte) durch EMV-gerechte Verbindungen voneinander abgeschirmt sind.

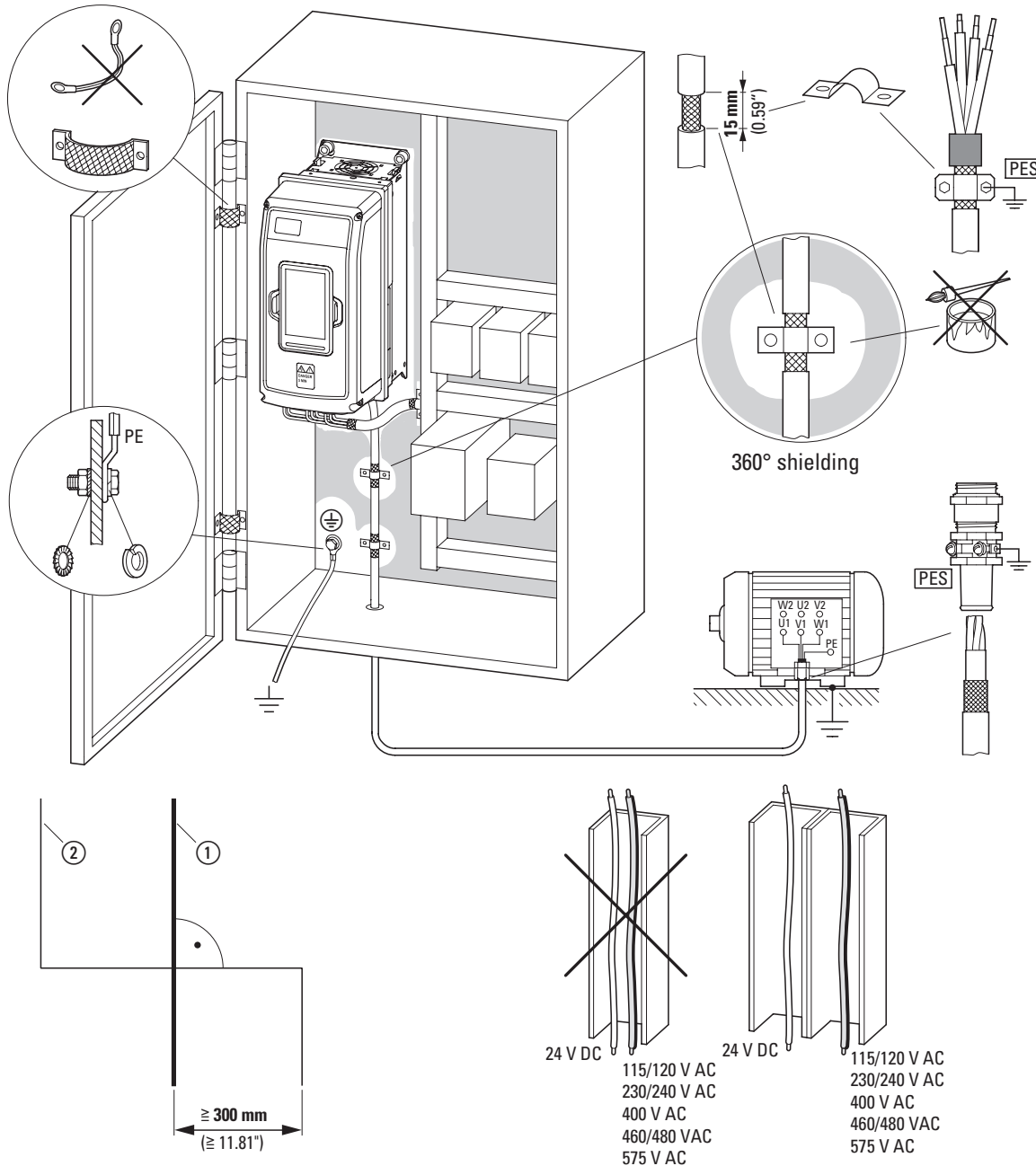
Die Wirksamkeit des Kabelschirms hängt von einer guten Schirmverbindung und einer niedrigen Schirmimpedanz ab.

Es wird empfohlen, nur Schirmungen mit verzinnnten oder vernickelten Kupfergeflecht zu verwenden. Abschirmungen aus Stahlgeflecht sind ungeeignet.

Steuer- und Signalleitungen (analog, digital) sollten beidseitig mit der Schirmung und großflächig mit Schutzleiter geerdet werden. Einmal direkt am Antrieb, die andere Seite in unmittelbarer Nähe der Spannungsquelle.

Einbauanforderungen

Abbildung 35. EMV-konforme Installation – 230 V AC, 460/480 V AC, 600 V AC



① Energieleitung: L1, L2, L3 und U, V, W.

② Steuer- und Signalleitungen: alle Leitungen, Feldbusverbindung. Großflächige Verbindung aller metallischen Schaltschrankkomponenten.

Die Montageflächen des Frequenzumrichters und die Kabelabschirmung müssen frei von Farbe sein.

Verbinden Sie den Kabelschirm am Ausgang des Frequenzumrichters großflächig mit dem Erdpotential.

Großflächige Kabelabschirmauflegung am Motor. Großflächiger Erdungsanschluss aller metallischen Teile.

Internationale EMV-Schutzanforderungen für Kabel

Die abgeschirmten Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor sollten so kurz wie möglich sein.

- Verbinden Sie die Abschirmung beidseitig und vollflächig (360° Abschirmung) mit der Schutzterde (PE). Die Schirmauflage sollte sich in unmittelbarer Nähe des Frequenzumrichters und direkt am Motoranschlusskasten befinden.
- Verhindern Sie ein Entflechten der Abschirmung, z. B. indem Sie die geöffnete Kunststoffummantelung über das Ende der Abschirmung schieben oder eine Gummitülle am Ende der Abschirmung verwenden. Alternativ können Sie zusätzlich zu einer breiten Kabelschelle auch das Schirmgeflecht am Ende verdrehen und mit einer Kabelschelle an die Schutzterde anschließen. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte diese verdrehte Abschirmverbindung so kurz wie möglich sein.
- Als Motorkabel wird ein abgeschirmtes drei- oder vieradriges Kabel empfohlen. Die grün-gelbe Leitung eines vieradrigen Kabels verbindet die Schutzterde vom Motor und Frequenzumrichter und minimiert somit die Ausgleichsströme am Schirmgeflecht.
- Befinden sich in einem Motorabzweig weitere Baugruppen (z. B. Leistungsschütze, Motorschutzrelais, Motordrossel, Sinusfilter oder Klemmen) kann die Abschirmung des Motorkabels in der Nähe dieser Baugruppen unterbrochen und mit einer großflächigen Verbindung an die Montageplatte angeschlossen werden.

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

Tabelle 32. Kabelkategorien nach EMV-Kategorien

Kabeltyp	Kategorie C2	Kategorie C3
Netzspannung/Netz	1	1
Motorkabel	3	3
Steuerleitung	4	4

Hinweis: Siehe **Tabelle 33** und **Tabelle 34** für weitere Informationen.

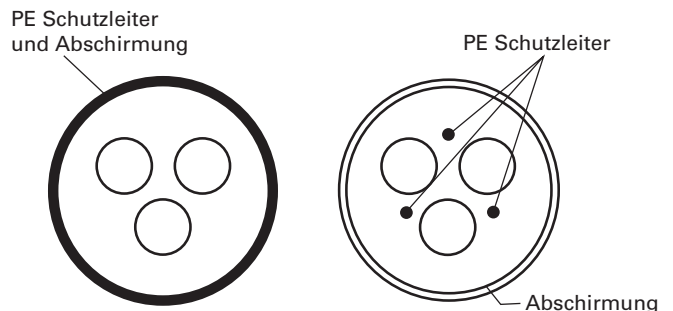
Tabelle 33. EMV-Normen für Motorkabel

Position	Norm
EMV (bei Standardeinstellungen)	Störfestigkeit (EMS): IEC/EN 61800-3, 2. Umgebung Industrieller Standort
	Abgestrahlte und leitungsgebundene Emissionen (EMI): IEC/EN 61800-3
	230/480 V Ausführung
	Kategorie C1: ist möglich, mit Schaltschrank und einem externen Filter, der an den Frequenzumrichter angeschlossen ist. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller.
	Kategorie C2: mit internem Filter max. 10 m Motorkabellänge
	Kategorie C3: mit internem Filter max. 50 m Motorkabellänge
	575 V Ausführung
	Kategorie C3: mit internem Filter max. 10 m Motorkabellänge

Tabelle 34. Kabelkategorien

Kabelkategorie	Beschreibung (alle Kabel sind für die spezifische Betriebsspannung ausgelegt)
1	Für feste Installation vorgesehen
2	Symmetrisches Netzkabel mit konzentrischem Schutzleiter
3	Symmetrisches Netzkabel mit kompakter niederohmiger Abschirmung. Empfohlene Kabeldurchführungsimpedanz von 1 – 30 MHz max. Siehe Abbildung unten
4	Abgeschirmtes Kabel mit kompakter niederohmiger Abschirmung

Abbildung 36. Kabelbeschreibung



Einbau in einem phasengeerdeten Dreiecksnetz und IT-System

phasengeerdetes Dreiecksnetz und IT-System sind für alle Frequenzumrichtertypen zulässig.

In diesen Fällen sind die internen EMV-Filter und die Varistoren zu trennen, um Schäden am Antrieb zu vermeiden. Dies erfolgt durch Entfernen der eingebauten EMV- und MOV-Schrauben mit einem einfachen Verfahren, das unten beschrieben wird.

Durch das Entfernen des EMV-Filter, kann die EMV-Kategorie nicht mehr gewährleistet werden.

⚠️ WARNUNG

Führen Sie keine Änderungen am Frequenzrichter durch, wenn er an das Netz angeschlossen ist.

⚠️ WARNUNG

Stromschlaggefahr – Verletzungsgefahr! Führen Sie die Verdrahtung nur durch, wenn das Gerät nicht unter Spannung steht.

Warten Sie nach dem Trennen der Energieversorgung mindestens fünf Minuten, bevor Sie die Abdeckung entfernen, damit sich die Zwischenkreis-Kondensatoren entladen können.

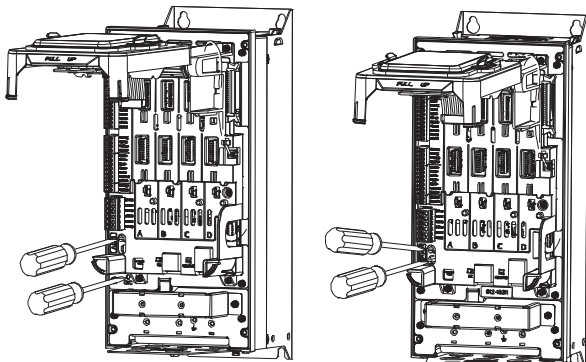
⚠️ WARNUNG

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

Entfernen Sie den Gehäusedeckel des Frequenzrichters und entfernen Sie je nach Baugröße die EMV-/MOV-Schrauben (siehe **Abbildung 37 – Abbildung 42**). Nach dem Entfernen der Schrauben, können diese wieder eingesetzt werden, um den EMV-Schutz wiederherzustellen.

Abbildung 37. FR1 – Position EMV- und MOV-Schrauben

Entfernen Sie sowohl die EMV- als auch die MOV-Schrauben für das phasengeerdete Dreiecksnetz und das IT-System.

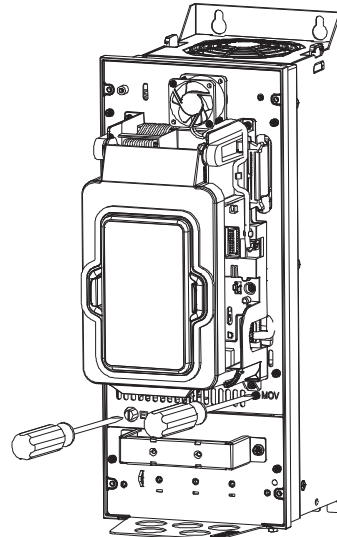


FR1 230/480 V

FR1 575 V

Abbildung 38. FR2 – Position EMV- und MOV-Schrauben

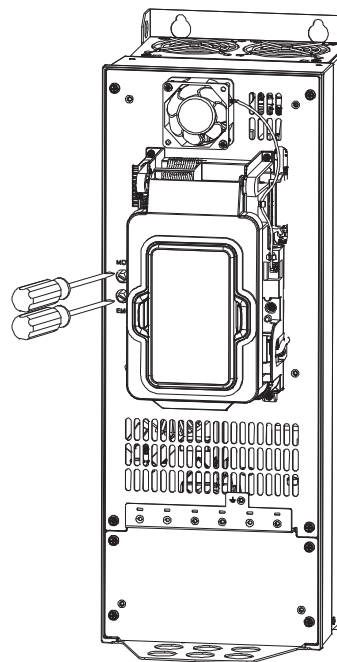
Entfernen Sie sowohl die EMV- als auch die MOV-Schrauben für das phasengeerdete Dreiecksnetz und das IT-System.



FR2

Abbildung 39. FR3 – Position EMV- und MOV-Schrauben

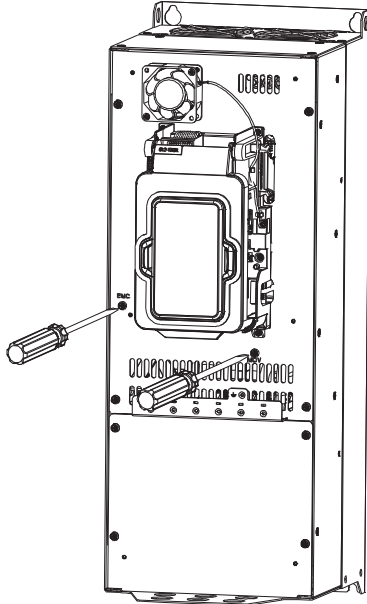
Entfernen Sie sowohl die EMV- als auch die MOV-Schrauben für das phasengeerdete Dreiecksnetz und das IT-System.



FR3

Abbildung 40. FR4 – Position EMV- und MOV-Schrauben

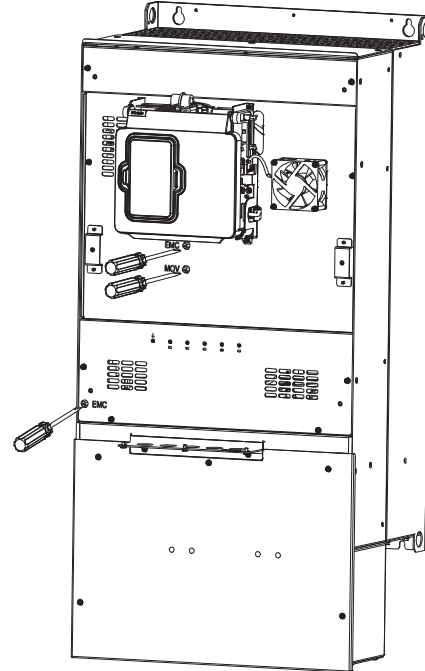
Entfernen Sie sowohl die EMV- als auch die MOV-Schrauben für das phasengeerdete Dreiecksnetz und das IT-System.



FR4

Abbildung 42. FR6 – Position EMV- und MOV-Schrauben

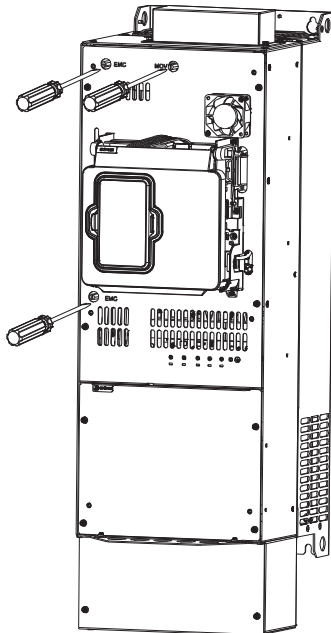
Entfernen Sie die beiden EMV-Schrauben und die eine MOV-Schraube für phasengeerdete- und IT-Systeme.



FR6

Abbildung 41. FR5 – Position EMV- und MOV-Schrauben

Entfernen Sie die beiden EMV-Schrauben und die eine MOV-Schraube für phasengeerdete- und IT-Systeme.



FR5

Anhang A – Technische Daten und Spezifikationen

Technische Daten

Tabelle 35. Technische Daten für Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1

Attribut	Beschreibung	Spezifikation
Eingangsbemessungsdaten	Eingangsspannung U_{in}	Dreiphasig, 208 V bis 240 V, 380 V bis 500 V, 525 V bis 600 V, -15 bis 10 %
	Eingangsfrequenz	50 Hz bis 60 Hz (Toleranz von 45 Hz bis 66 Hz)
	Netz-Schaltzyklen	Einmal pro Minute oder weniger
	Startverzögerung	3 s (FR1 bis FR2), 4 s (FR3), 5 s (FR4), 6 s (FR5), 11 s (FR6)
	Kurzschlussfestigkeit	100 kAIC (Sicherungen)
Ausgangsbemessungsdaten	Ausgangsspannung	0 bis U_{in}
	Kontinuierlicher Ausgangsstrom	I_L : Umgebungstemperatur maximal 40 °C, bis 60 °C mit Derating I_H : Umgebungstemperatur maximal 50 °C, bis 60 °C mit Derating
	Überlaststrom	CT: 150 % Überlast für 1 Minute, 180 % für 3 Sek., 200 % für 2 Sek. VT: 110 % Überlast für 1 Minute, 150 % für 3 Sek.
	Anfänglicher Ausgangsstrom	200 % (2 s/20 s) basierend auf dem Bemessungsstrom des Frequenzumrichters auf dem Typenschild I_H
	Ausgangsfrequenz	0–400 Hz (Standard)
	Frequenzauflösung	0,01 Hz
Regeleigenschaften	Regelverfahren	Frequenzregelung (0) Drehzahlregelung (1) PM-Steuerung 1 (2) PM-Steuerung 2 (3) Drehzahlregelung im offenen Regelkreis (5) Drehmomentregelung im offenen Regelkreis (6) Drehzahlregelung im geschlossenen Regelkreis (7) Drehmomentregelung im geschlossenen Regelkreis (8)
	Schaltfrequenz	Bereich 230 V: FR1–4: 1 kHz bis 16 kHz FR5: 1 kHz bis 12 kHz FR6: 1 kHz bis 10 kHz Bereich 480 V: FR1–3: 1 kHz bis 16 kHz FR4/5: 1 kHz bis 12 kHz FR6: 1 kHz bis 10 kHz Werkseinstellung 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 Werkseinstellung 600 V: FR1–6: 1,5 kHz Automatische Reduzierung der Schaltfrequenz bei Überlast.
	Frequenzsollwert	Analogeingang: Auflösung 0,1 % (10 Bit), Genauigkeit +1 % Analogausgang: Auflösung 0,1 % (10 Bit), Genauigkeit +1 % Bedieneinheit Sollwert: Auflösung 0,01 Hz
	Feldschwächpunkt	8 Hz bis 400 Hz
	Beschleunigungszeit	0,1 s bis 3000 s
	Verzögerungszeit	0,1 s bis 3000 s
	Bremsmoment	Gleichstrombremse: 30% x Motornendrehmoment (T_n) (ohne Brems-Chopper) Dynamisches Bremsen (mit optionalem Brems-Chopper mit externem Bremswiderstand): 100% Dauerbemessungsleistung

Tabelle 35. Technische Daten für Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1

Attribut	Beschreibung	Spezifikation	
Umgebungsbedingungen	Umgebungstemperatur im Betrieb	-10 °C (kein Frost) bis +50 °C, bis zu +60 °C mit Derating (CT) -10 °C (kein Frost) bis +40 °C, bis zu +60 °C mit Derating (VT)	
	Lagertemperatur	-40 °C bis +70 °C	
	Rel. Luftfeuchte	0–95% relative Luftfeuchtigkeit nicht kondensierend, nicht korrosiv	
	Aufstellhöhe	100 % Last-Kapazität (kein Derating) bis zu 1000 m (3280 ft); 1 % Leistungsverringerung je 100 m (328 ft) über 1000 m (3280 ft) Bis zu 2.000 m (6.562 Fuß) (UL-Listung) Bis zu 4000 m (13123 Fuß) (ohne UL-Listung) Wenn der Aufstellungsort höher als 2.000 m (6.562 Fuß) über dem Meeresspiegel liegt, wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren lokalen Eaton-Vertreter.	
	Schwingung	EN 61800-5-1/ EN 60068-2-6 10–150 Hz Verschiebungsamplitude 0,075 mm (Spitze) bei 10 bis 57 Hz Maximale Beschleunigungsamplitude 1 g bei 57 bis 150 Hz	
	Stoß	ISTA 1 A / EN 60068-2-27 Betrieb: maximal 5 g, 30 ms	
	Überspannung	Überspannungskategorie III	
	Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2	
	Gehäuseklasse	IP21/NEMA 1 IP54/NEMA 12	
	MTBF	230 V FR1: 186.837 Stunden 230 V FR2: 196.257 Stunden 230 V FR3: 160.898 Stunden 230 V FR4: 178.913 Stunden 230 V FR5: 155.106 Stunden 230 V FR6: 170.557 Stunden 480 V FR1: 228.992 Stunden 480 V FR2: 221.169 Stunden 480 V FR3: 185.916 Stunden 480 V FR4: 179.937 Stunden 480 V FR5: 169.855 Stunden 480 V FR6: 173.303 Stunden 575 V FR1: 214.914 Stunden 575 V FR2: 209.985 Stunden 575 V FR3: 171.579 Stunden 575 V FR4: 170.461 Stunden 575 V FR5: 154.297 Stunden 575 V FR6: 171.701 Stunden	
	Geräusch (Schalldruckpegel)	FR1: 46,4 dB FR2: 60 dB FR3: 64,4 dB FR4: 66,4 dB FR5: 66 dB FR6: 70 dB	
	Normen	UL/cUL	UL 61800-5-1, CSA C22,2 Nr. 274-17
		LVD	IEC/EN 61800-5-1
EMV		IEC/EN 61800-3 zweite Umgebung und industrieller Standort 230/480 V Ausführung: Kategorie C2 575 V Ausführung: Kategorie C3	
RED		ETSI EN 301 489-1, ETSI EN 301 489-17, ETSI EN 300 328, EN 62479	
STO		SIL 3, Kat. 4, PL e gemäß IEC/EN 61800-5-2, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061 und EN ISO 13849-1 vorgesehen.	
RoHS		EN IEC 63000	
Ökodesign		IE2 gemäß IEC/EN 61800-9-2, (90; 100) Verluste sind auf den Typenschildern angegeben. Weitere Einzelheiten finden sich unter: Eaton.com/EcoDesign-VFD	
Elektrostatische Entladung		IEC/EN 61000-4-2, 4 kV und 6 kV CD oder 8 kV AD, Kriterium B	
Schnelle Transienten		IEC/EN 61000-4-4, 2 kV/5 kHz und 100 kHz, Kriterium B	
Zulassungen		UL, cUL, CE, TUV, RCM, RoHS	

Anhang A – Technische Daten und Spezifikationen

Tabelle 35. Technische Daten für Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1

Attribut	Beschreibung	Spezifikation
Feldbus-Anschlüsse		An Board: Modbus RTU, Modbus TCP
Sicherheit/Schutz	Überspannungsschutz	Ja
	Überspannungsauslösungsgrenze	230-V-Frequenzumrichter: 450 V 480-V-Frequenzumrichter: 900 V 600-V-Frequenzumrichter: 1100 V
	Unterspannungsschutz	Ja
	Unterspannungsauslösungsgrenze	230-V-Frequenzumrichter: 190 V 480-V-Frequenzumrichter: 350 V 600-V-Frequenzumrichter: 500 V
	Erdschlussschutz	Ja, Werkseinstellung: 15 % Motor-Volllast Min.: 0 % Motor-Volllast Max.: 30 % Motor-Volllast
	Schiefast Eingang	Ja
	Motorphasenüberwachung	Ja
	Überstromsicherung	Ja
	Übertemperaturschutz des Geräts	Ja
	Motorüberlastschutz	Ja
	Motorkippschutz	Ja
	Motorunterlastschutz	Ja
	Zwischenkreis-Überspannungskontrolle	Ja
	Kurzschlusschutz vom 24-V-Steuerspannungsausgang	Ja
	Überspannungsschutz	Ja (Stromanschlüsse: Differenzmodus 2 kV; Gleichtaktmodus 4 kV)
	Beschichtete Platinen	Ja (verhindert Korrosion)
Echtzeituhr-Batterie	3,0 V Lithiumbatterie ROHS-konform Befolgen Sie die örtlichen Recyclingvorschriften zur Entsorgung. Hinweis: Nur aktiv, wenn die Stromversorgung unterbrochen wird.	
Wirkungsgrad	Wirkungsgrad der Frequenzumrichter	230 V Antriebe: ca. 97 % 480/600 V Antriebe: ca. 98 %

Anhang B – Installationsrichtlinien

Kabel- und Sicherungsdimensionierung

Siehe Seite 45 für Leitlinien für Abisolierlängen von Kabeln.

Tabelle 36. Nordamerikanische Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 208 V AC bis 240 V AC

Baugröße	CT Ampere Suffix	Eingangsstrom (A)		NEC-Motor zugeordneter Nennstrom (A)		Max. 50 °C Ausgangsstrom (A)	Max. 40 °C Ausgangsstrom (A)	Empfohlene Schmelzsicherung (A) (Klasse J/T/CF/CC)	NEC Leitungsgröße (AWG) Netz und Motor	PE	Klemmenanschluss Bereich (AWG) Netz und Motor		PE
		(CT/I _n)	(VT/I _n)	230 V	208 V	(CT/I _n)	(VT/I _n)				Netz	Motor	
FR1	3D7	3,3	4,6	4,2	4,6	3,7	4,8	10	14	14	24-10	18-10	
	4D8	4,6	6,3	6,0	6,6	4,8	6,6	15	14	14	24-10	18-10	
	6D6	6,3	7,4	6,8	7,5	6,6	7,8	15	14	14	24-10	18-10	
	7D8	7,4	10,6	9,6	10,6	7,8	11	20	14	12	24-10	18-10	
	011	10,6	12	—	—	11	12,5	20	12	12	24-10	18-10	
FR2	012	12	17	15,2	16,7	12,5	17,5	30	10	10	20-6	12-6	
	017	17	24	22	24,2	17,5	25	40	8	10	20-6	12-6	
	025	24	29	28	30,8	25	31	50	8	10	20-6	12-6	
FR3	031	29	45	42	46,2	31	48	80	6	8	20-2	14-4	
	048	45	57	54	59,4	48	61	100	4	8	20-2	14-4	
FR4	061	57	70	68	74,8	61	75	125	3	6	6-1/0	10-1/0	
	075	70	82	80	88	75	88	150	2	6	6-1/0	10-1/0	
	088	82	106	104	114	88	114	175	1/0	6	6-1/0	10-1/0	
FR5	114	106	133	130	143	114	143	225	3/0	4	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil	
	143	133	158	154	169	143	170	250	4/0	4	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil	
	170	158	189	192	211	170	211	300	300 kcmil	4	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil	
FR6	211	197	243	248	273	211	261	400	2*2/0	3	2*(1/0-300 kcmil)	3-300 kcmil	
	248	231	291	312	343	248	312	450	2*4/0	2	2*(1/0-300 kcmil)	3-300 kcmil	

Tabelle 37. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 208 V AC bis 240 V AC

Baugröße	CT Ampere Suffix	Eingangsstrom (A)		Max. 50 °C Ausgangsstrom (A)	Max. 40 °C Ausgangsstrom (A)	Empfohlene Schmelzsicherung (A) (gG/gL)	Netz- und Motorkabel Cu (mm ²)	Klemmenanschluss Bereich	
		(CT/I _n)	(VT/I _n)	(CT/I _n)	(VT/I _n)			Leistungsklemmen Cu (mm ²)	Erdungsklemme Cu (mm ²)
FR1	3D7	3,3	4,6	3,7	4,8	10	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	4D8	4,6	6,3	4,8	6,6	12	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	6D6	6,3	7,4	6,6	7,8	12	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	7D8	7,4	10,6	7,8	11	20	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	011	10,6	12	11	12,5	20	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
FR2	012	12	17	12,5	17,5	32	3*2,5+2,5	0,5-16	4-16
	017	17	24	17,5	25	40	3*4+4	0,5-16	4-16
	025	24	29	25	31	50	3*6+6	0,5-16	4-16
FR3	031	29	45	31	48	80	3*16+16	0,5-35	2,5-25
	048	45	57	48	61	100	3*16+16	0,5-35	2,5-25
FR4	061	57	70	61	75	125	3*25+16	16-50	6-50
	075	70	82	75	88	160	3*35+16	16-50	6-50
	088	82	106	88	114	200	3*50+25	16-50	6-50
FR5	114	106	133	114	143	224	3*70+35	50-185	10-120
	143	133	158	143	170	250	3*95+50	50-185	10-120
	170	158	189	170	211	315	3*150+95	50-185	10-120
FR6	211	197	243	211	261	400	2*(3*70+35)	2*(50-150)	25-150
	248	231	291	248	312	450	2*(3*95+50)	2*(50-150)	25-150

Anhang B – Installationsrichtlinien

Tabelle 38. Nordamerikanische Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 380 V AC bis 500 V AC

Baugröße	CT Ampere Suffix	Eingangsstrom (A)		NEC Motor Ampere Bemessungsdaten bei 460 V (A)	Max. 50 °C Ausgangsstrom (A) (CT/I _n)	Max. 40 °C Ausgangsstrom (A) (VT/I _L)	Empfohlene Schmelzsicherung (A) (Klasse J/T/CF/CC)	NEC Leitungsgröße (AWG) Netz und Motor	Klemmenanschluss Bereich (AWG) Netz und Motor		
		(CT/I _n)	(VT/I _L)						PE	Motor	PE
FR1	2D2	2,1	3,2	3	2,2	3,3	6	14	14	26-10	18-10
	3D3	3,2	4,2	3,4	3,3	4,3	10	14	14	26-10	18-10
	4D3	4,2	5,4	4,8	4,3	5,6	10	14	14	26-10	18-10
	5D6	5,4	7,3	7,6	5,6	7,6	15	14	14	26-10	18-10
	7D6	7,3	8,8	—	7,6	9	20	14	12	26-10	18-10
	9D0	8,8	11,6	11	9	12	20	12	12	26-10	18-10
FR2	012	11,6	15,4	14	12	16	30	12	10	20-6	12-6
	016	15,4	22	21	16	23	40	10	10	20-6	12-6
	023	22	29	27	23	31	50	8	10	20-6	12-6
FR3	031	29	36	34	31	38	60	8	10	20-2	14-4
	038	36	43	40	38	46	70	6	8	20-2	14-4
	046	43	57	52	46	61	100	4	8	20-2	14-4
FR4	061	57	67	65	61	72	125	3	6	6-1/0	10-1/0
	072	67	81	77	72	87	150	2	6	6-1/0	10-1/0
	087	81	98	96	87	105	175	1/0	6	6-1/0	10-1/0
FR5	105	98	131	124	105	140	225	3/0	4	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil
	140	131	158	156	140	170	250	4/0	4	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil
	170	158	189	180	170	205	300	300 kcmil	4	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil
FR6	205	194	247	240	205	261	400	2*2/0	3	2*(1/0-300 kcmil)	3-300 kcmil
	245	232	293	302	245	310	450	2*4/0	2	2*(1/0-300 kcmil)	3-300 kcmil

Tabelle 39. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 380 V AC bis 500 V AC

Baugröße	CT Ampere Suffix	Eingangsstrom (A)		Max. 50 °C Ausgangsstrom (A) (CT/I _n)	Max. 40 °C Ausgangsstrom (A) (VT/I _L)	Empfohlene Schmelzsicherung (gG/gL)	Netz- und Motorkabel Cu (mm ²)	Klemmenanschluss Bereich Leistungsklemmen Erdungsklemme Cu (mm ²)	
		(CT/I _n)	(VT/I _L)					Cu (mm ²)	Cu (mm ²)
FR1	2D2	2,1	3,2	2,2	3,3	10	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	3D3	3,2	4,2	3,3	4,3	10	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	4D3	4,2	5,4	4,3	5,6	10	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	5D6	5,4	7,3	5,6	7,6	16	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	7D6	7,3	8,8	7,6	9	20	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	9D0	8,8	11,6	9	12	20	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
FR2	012	11,6	15,4	12	16	32	3*2,5+2,5	0,5-16	4-16
	016	15,4	22	16	23	40	3*4+4	0,5-16	4-16
	023	22	29	23	31	50	3*6+6	0,5-16	4-16
FR3	031	29	36	31	38	63	3*10+10	0,5-35	2,5-25
	038	36	43	38	46	80	3*16+16	0,5-35	2,5-25
	046	43	57	46	61	100	3*16+16	0,5-35	2,5-25
FR4	061	57	67	61	72	125	3*25+16	16-50	6-50
	072	67	81	72	87	160	3*35+16	16-50	6-50
	087	81	98	87	105	200	3*50+25	16-50	6-50
FR5	105	98	131	105	140	224	3*70+35	50-185	10-120
	140	131	158	140	170	250	3*95+50	50-185	10-120
	170	158	189	170	205	315	3*120+70	50-185	10-120
FR6	205	194	247	205	261	400	2*(3*70+35)	2*(50-150)	25-150
	245	232	293	245	310	450	2*(3*95+50)	2*(50-150)	25-150

Tabelle 40. Nordamerikanische Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 525 V AC bis 600 V AC

Baugröße	CT Ampere Suffix	Eingangsstrom (A)		NEC Motor Ampere Bemessungsdaten bei 575 V (A)	Max. 50 °C Ausgangsstrom (A) (CT/I _n)	Max. 40 °C Ausgangsstrom (A) (VT/I _L)	Empfohlene Schmelzsicherung (A) (Klasse J/T/CF/CC)	NEC Leitungsgröße (AWG) Netz und Motor	PE	Klemmenanschluss Bereich (AWG) Netz und Motor		PE
		(CT/I _n)	(VT/I _L)							PE	PE	
FR1	3D3	3,2	4,3	3,9	3,3	4,5	10	14	14	26-10	18-10	
	4D5	4,3	7,3	6,1	4,5	7,5	15	14	14	26-10	18-10	
	7D5	7,3	9,6	9	7,5	10	20	14	12	26-10	18-10	
FR2	010	9,6	13	11	10	13,5	30	12	10	20-6	12-6	
	013	13	17	17	13,5	18	35	10	10	20-6	12-6	
	018	17	21	22	18	22	45	10	10	20-6	12-6	
FR3	022	21	26	27	22	27	50	8	10	20-2	14-4	
	027	26	32	32	27	34	60	8	10	20-2	14-4	
	034	32	39	41	34	41	70	6	8	20-2	14-4	
FR4	041	39	49	52	41	52	80	4	8	6-1/0	10-1/0	
	052	49	58	62	52	62	100	4	8	6-1/0	10-1/0	
	062	58	75	77	62	80	125	2	6	6-1/0	10-1/0	
FR5	080	75	94	99	80	100	175	1/0	6	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil	
	100	94	117	125	100	125	200	2/0	6	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil	
	125	117	134	144	125	144	225	3/0	4	1/0-350 kcmil	8-250 kcmil	
FR6	144	141	203	192	144	208	350	2*1/0	3	2*(1/0-300 kcmil)	3-300 kcmil	
	208	203	244	242	208	250	450	2*2/0	2	2*(1/0-300 kcmil)	3-300 kcmil	

Tabelle 41. Internationale Kabel- und Sicherungsgrößen: Bemessungsdaten 525 V AC bis 600 V AC

Baugröße	CT Ampere Suffix	Eingangsstrom (A)		Max. 50 °C Ausgangsstrom (A) (CT/I _n)	Max. 40 °C Ausgangsstrom (A) (VT/I _L)	Empfohlene Schmelzsicherung (gG/gL)	Netz- und Motorkabel Cu (mm²)	Klemmenanschluss Bereich	
		(CT/I _n)	(VT/I _L)					Leistungsklemmen Cu (mm²)	Erdungsklemme Cu (mm²)
FR1	3D3	3,2	4,3	3,3	4,5	10	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	4D5	4,3	7,3	4,5	7,5	16	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
	7D5	7,3	9,6	7,5	10	20	3*1,5+1,5	0,2-6	0,75-6
FR2	010	9,6	13	10	13,5	32	3*2,5+2,5	0,5-16	4-16
	013	13	17	13,5	18	35	3*2,5+2,5	0,5-16	4-16
	018	17	21	18	22	40	3*4+4	0,5-16	4-16
FR3	022	21	26	22	27	50	3*6+6	0,5-35	2,5-25
	027	26	32	27	34	63	3*10+10	0,5-35	2,5-25
	034	32	39	34	41	80	3*10+10	0,5-35	2,5-25
FR4	041	39	49	41	52	80	3*16+16	16-50	6-50
	052	49	58	52	62	100	3*16+16	16-50	6-50
	062	58	75	62	80	125	3*25+16	16-50	6-50
FR5	080	75	94	80	100	160	3*50+25	50-185	10-120
	100	94	117	100	125	200	3*70+35	50-185	10-120
	125	117	134	125	144	224	3*70+35	50-185	10-120
FR6	144	141	203	144	208	355	2*(3*50+25)	2*(50-150)	25-150
	208	203	244	208	250	400	2*(3*70+35)	2*(50-150)	25-150

Temperatur-Deratings

Für den Einsatz von PowerXL DX1 Frequenzumrichtern bei erhöhten Temperaturen, ist ein Derating bei der Dimensionierung des Frequenzumrichters erforderlich, um eine ordnungsgemäße Kühlung zu gewährleisten. Die folgenden Verfahren und Tabellen beschreiben den Derating-Vorgang und die Auswahl des richtigen Frequenzumrichters.

Verfahren

Für ein korrektes Derating sind bestimmte Betriebsbedingungen und Anwendungsinformationen erforderlich. Diese sind: Nennspannung, Drehmomentanwendung (variabel oder konstant), Betriebstemperatur, Gehäuseklasse, Schaltfrequenz, erforderlicher Bemessungsstrom.

Für ein ordnungsgemäßes Derating der PowerXL DX1 Frequenzumrichter befolgen Sie die folgenden Schritte.

(Anwendungsbeispiel: Dimensionieren Sie einen Frequenzumrichter PowerXL DX1 mit Eingangsspannung 480 V, bei einer Schaltfrequenz von 4 kHz für eine Anwendung mit konstantem Drehmoment (CT) und benötigtem Bemessungsstrom von 75 A).

- Suchen Sie die Derating-Tabelle (**Tabelle 42–Tabelle 47**) für die entsprechende Spannung und Drehmoment.
z. B.: 480 V, Konstantes Drehmoment = **Tabelle 42**
- Suchen Sie in der Tabelle die Zeilen für die Anwendungstemperatur und die Spalte für die Schaltfrequenz.
z. B.: Temperaturbereich 50 °C, Spalte 4 kHz
- Sehen Sie sich alle Baugrößen an und suchen Sie die Baugröße für Ihre erforderliche Stromstärke.
z. B.: FR1 = 9 A (bei 100 %)
FR2 = 23 A (100 %)
FR3 = 46 A (100 %)
FR4 = 85,1 A (97,8 %) ← Dies ist die für das Anwendungsbeispiel mit 75-A erforderliche Baugröße
FR5 = 165 A (97,1 %)
FR6 = 192,5 A (78,6 %)
- Nehmen Sie den Derating-Prozentwert für diese Baugröße und gehen Sie zu den Tabellen zur Produktauswahl (**Tabelle 2–Tabelle 6**). Wenden Sie das Derating auf jede Option innerhalb dieser Baugröße an, um den richtigen Frequenzumrichter zu bestimmen.
z. B.: In diesem Fall ist die zu berücksichtigende Baugröße FR4 und der Derating-Prozentsatz 97,8 %.
DX1-34061FB-C21C: Nennstrom 61 A, herabgesetzt auf 97,8 % = 59,7 A
DX1-34072FB-C21C: Nennstrom 72 A, herabgesetzt auf 97,8 % = 70,4 A
DX1-34087FB-C21C: Nennstrom 87 A, herabgesetzt auf 97,8 % = 85,1 A ← Dies ist der auszuwählende Antrieb

Tabelle 42. 480 V Temperatur-Derating (CT)

Das Grauraster gibt die Werkseinstellung der Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

		Maximaler Bemessungsstrom (Ampere), (Prozentsatz des Bemessungsstroms)																
		Schaltfrequenz (kHz)																
Baugröße	Temp. (°C)	1	2	3	3,6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		380 VAC bis 500 VAC, 50/60 Hz, dreiphasig																
FR1	40 °C	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	8,5 A (94,6 %)	8 A (89,1 %)	7,5 A (83,6 %)	7 A (78,1 %)	6,5 A (72,7 %)	6,1 A (67,2 %)	5,6 A (61,8 %)	5,1 A (56,2 %)	4,6 A (50,8 %)	4,1 A (45,3 %)
	45 °C	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	8,5 A (94,2 %)	8 A (88,3 %)	7,4 A (82,4 %)	6,9 A (76,7 %)	6,4 A (70,8 %)	5,9 A (65,0 %)	5,3 A (59,1 %)	4,8 A (53,2 %)	4,3 A (47,4 %)	3,7 A (41,6 %)
	50 °C	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	9 A (100,0 %)	8,4 A (93,8 %)	7,9 A (87,6 %)	7,3 A (81,3 %)	6,8 A (75,1 %)	6,2 A (68,9 %)	5,6 A (62,7 %)	5,1 A (56,4 %)	4,5 A (50,2 %)	4 A (44,0 %)	3,4 A (37,8 %)
	55 °C	8,2 A (90,6 %)	8,2 A (90,6 %)	8,2 A (90,6 %)	8,2 A (90,6 %)	8,2 A (90,6 %)	7,9 A (88,1 %)	7,7 A (85,7 %)	7,2 A (80,1 %)	6,7 A (74,6 %)	6,2 A (69,0 %)	5,7 A (63,4 %)	5,2 A (57,9 %)	4,7 A (52,3 %)	4,2 A (46,7 %)	3,7 A (41,1 %)	3,2 A (35,6 %)	2,7 A (30,0 %)
	60 °C	7,3 A (81,1 %)	7,3 A (81,1 %)	7,3 A (81,1 %)	7,3 A (81,1 %)	7,3 A (81,1 %)	6,9 A (76,2 %)	6,4 A (71,3 %)	6 A (66,3 %)	5,5 A (61,4 %)	5,1 A (56,6 %)	4,7 A (51,7 %)	4,2 A (46,8 %)	3,8 A (41,9 %)	3,3 A (36,9 %)	2,9 A (32,0 %)	2,4 A (27,1 %)	2 A (22,2 %)
	65 °C	6,4 A (70,0 %)	6,4 A (70,0 %)	6,4 A (70,0 %)	6,4 A (70,0 %)	6,4 A (70,0 %)	6,1 A (66,3 %)	5,7 A (61,7 %)	5,3 A (56,6 %)	4,9 A (52,1 %)	4,5 A (47,9 %)	4,1 A (43,1 %)	3,7 A (39,1 %)	3,3 A (34,7 %)	2,9 A (30,6 %)	2,5 A (26,3 %)	2,1 A (22,1 %)	1,7 A (18,0 %)
FR2	40 °C	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	21,8 A (94,8 %)	20,6 A (89,6 %)	19,4 A (84,3 %)	18,2 A (79,1 %)	17 A (73,9 %)	15,8 A (68,7 %)	14,6 A (63,5 %)	13,4 A (58,3 %)	12,2 A (53,0 %)	11 A (47,8 %)
	45 °C	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	22,5 A (97,7 %)	21,9 A (95,3 %)	20,8 A (90,3 %)	19,6 A (85,4 %)	18,5 A (80,4 %)	17,4 A (75,4 %)	16,2 A (70,5 %)	15,1 A (65,5 %)	13,9 A (60,6 %)	12,8 A (55,6 %)	11,6 A (50,6 %)	10,5 A (45,7 %)
	50 °C	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	23 A (100,0 %)	21,9 A (95,3 %)	20,8 A (90,6 %)	19,8 A (85,9 %)	18,7 A (81,2 %)	17,6 A (76,5 %)	16,5 A (71,7 %)	15,4 A (67,0 %)	14,3 A (62,3 %)	13,3 A (57,6 %)	12,2 A (52,9 %)	11,1 A (48,2 %)	10 A (43,5 %)
	55 °C	20,7 A (89,8 %)	20,7 A (89,8 %)	20,7 A (89,8 %)	20,7 A (89,8 %)	20,7 A (89,8 %)	19,6 A (85,2 %)	18,5 A (80,6 %)	17,5 A (76,0 %)	16,4 A (71,5 %)	15,4 A (66,9 %)	14,3 A (62,3 %)	13,3 A (57,7 %)	12,2 A (53,1 %)	11,2 A (48,6 %)	10,1 A (44,1 %)	9,1 A (40,4 %)	8 A (34,8 %)
	60 °C	18,3 A (79,6 %)	18,3 A (79,6 %)	18,3 A (79,6 %)	18,3 A (79,6 %)	18,3 A (79,6 %)	17,3 A (75,1 %)	16,3 A (70,7 %)	15,2 A (66,2 %)	14,2 A (61,7 %)	13,2 A (57,3 %)	12,2 A (52,8 %)	11,1 A (48,4 %)	10,1 A (43,9 %)	9,1 A (39,5 %)	8,1 A (35,0 %)	7 A (30,6 %)	6 A (26,1 %)
	65 °C	16,4 A (71,3 %)	16,4 A (71,3 %)	16,4 A (71,3 %)	16,4 A (71,3 %)	16,4 A (71,3 %)	15,5 A (67,4 %)	14,5 A (63,0 %)	13,5 A (58,7 %)	12,5 A (54,3 %)	11,5 A (50,0 %)	10,5 A (45,7 %)	9,5 A (41,3 %)	8,5 A (37,0 %)	7,5 A (32,6 %)	6,5 A (28,3 %)	5,5 A (23,9 %)	4,5 A (19,6 %)
FR3	40 °C	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	44,2 A (96,0 %)	42,3 A (92,0 %)	40,5 A (88,0 %)	38,7 A (84,1 %)	36,8 A (80,1 %)	35 A (76,1 %)	33,2 A (72,1 %)	31,3 A (68,1 %)	29,5 A (64,1 %)	27,7 A (60,2 %)	25,8 A (56,2 %)	24 A (52,2 %)
	45 °C	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	44 A (95,6 %)	41,9 A (91,1 %)	39,9 A (86,7 %)	37,8 A (82,3 %)	35,8 A (77,8 %)	33,8 A (73,4 %)	31,7 A (68,9 %)	29,7 A (64,5 %)	27,6 A (60,1 %)	25,6 A (55,6 %)	23,5 A (51,2 %)	21,5 A (46,7 %)
	50 °C	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	46 A (100,0 %)	43,8 A (95,1 %)	41,5 A (90,2 %)	39,3 A (85,3 %)	37 A (80,4 %)	34,8 A (75,6 %)	32,5 A (70,7 %)	30,3 A (65,8 %)	28 A (60,9 %)	25,8 A (56,0 %)	23,5 A (51,1 %)	21,3 A (46,2 %)	19 A (41,3 %)
	55 °C	41 A (89,1 %)	41 A (89,1 %)	41 A (89,1 %)	41 A (89,1 %)	41 A (89,1 %)	38,8 A (84,4 %)	36,7 A (79,7 %)	34,5 A (75,0 %)	32,3 A (70,3 %)	30,2 A (65,6 %)	28 A (60,9 %)	25,8 A (56,2 %)	23,7 A (51,5 %)	21,5 A (46,7 %)	19,3 A (42,2 %)	17,2 A (37,3 %)	15 A (32,6 %)
	60 °C	36 A (78,3 %)	36 A (78,3 %)	36 A (78,3 %)	36 A (78,3 %)	36 A (78,3 %)	33,9 A (73,7 %)	31,8 A (69,2 %)	29,8 A (64,7 %)	27,7 A (60,2 %)	25,6 A (55,6 %)	23,5 A (51,1 %)	21,4 A (46,6 %)	19,3 A (42,0 %)	17,3 A (37,5 %)	15,2 A (33,0 %)	13,1 A (28,4 %)	11 A (23,9 %)
	65 °C	34,5 A (75,0 %)	34,5 A (75,0 %)	34,5 A (75,0 %)	34,5 A (75,0 %)	34,5 A (75,0 %)	32,6 A (70,9 %)	30,7 A (66,7 %)	28,8 A (62,6 %)	26,9 A (58,5 %)	25,0 A (54,3 %)	23,1 A (50,0 %)	21,2 A (45,7 %)	19,3 A (41,5 %)	17,4 A (37,2 %)	15,5 A (33,5 %)	13,6 A (29,3 %)	11,7 A (25,4 %)
FR4	40 °C	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	85,3 A (98,1 %)	81,2 A (93,3 %)	77 A (88,5 %)	72,8 A (83,7 %)	68,6 A (78,9 %)	64,5 A (74,1 %)	60,3 A (69,3 %)	56,1 A (64,5 %)	51,9 A (59,7 %)	47,7 A (54,9 %)	43,6 A (50,1 %)	39,4 A (45,3 %)	35,2 A (40,5 %)
	45 °C	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	85,2 A (97,9 %)	80,8 A (92,8 %)	76,3 A (87,7 %)	71,8 A (82,6 %)	67,4 A (77,4 %)	62,9 A (72,3 %)	58,4 A (67,1 %)	54 A (62,0 %)	49,5 A (56,9 %)	45 A (51,8 %)	40,6 A (46,6 %)	36,1 A (41,5 %)	31,6 A (36,4 %)
	50 °C	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	87 A (100,0 %)	85,1 A (97,8 %)	80,4 A (92,4 %)	75,6 A (86,9 %)	70,8 A (81,4 %)	66,1 A (76,0 %)	61,3 A (70,5 %)	56,6 A (65,0 %)	51,8 A (59,6 %)	47,1 A (54,1 %)	42,3 A (48,6 %)	37,6 A (43,2 %)	32,8 A (37,7 %)	28 A (32,2 %)
	55 °C	78,5 A (90,2 %)	78,5 A (90,2 %)	78,5 A (90,2 %)	78,5 A (90,2 %)	76,7 A (88,2 %)	72,2 A (83,0 %)	67,8 A (77,9 %)	63,3 A (72,7 %)	58,8 A (67,6 %)	54,3 A (62,4 %)	49,8 A (57,3 %)	45,3 A (52,1 %)	40,9 A (47,0 %)	36,4 A (41,8 %)	31,9 A (36,7 %)	27,4 A (31,5 %)	22,9 A (26,4 %)
	60 °C	70 A (80,5 %)	70 A (80,5 %)	70 A (80,5 %)	70 A (80,5 %)	68,3 A (78,5 %)	64,1 A (73,7 %)	59,9 A (68,9 %)	55,7 A (64,0 %)	51,5 A (59,2 %)	47,3 A (54,3 %)	43,1 A (49,5 %)	38,9 A (44,7 %)	34,7 A (39,8 %)	30,4 A (35,0 %)	26,2 A (30,2 %)	22 A (25,3 %)	17,8 A (20,5 %)
	65 °C	68,5 A (78,8 %)	68,5 A (78,8 %)	68,5 A (78,8 %)	68,5 A (78,8 %)	66,6 A (76,6 %)	62,5 A (71,9 %)	58,4 A (67,1 %)	54,3 A (62,3 %)	50,2 A (57,7 %)	46,1 A (53,0 %)	42,0 A (48,3 %)	37,9 A (43,6 %)	33,8 A (38,8 %)	29,7 A (34,1 %)	25,6 A (29,3 %)	21,5 A (24,7 %)	17,4 A (19,9 %)
FR5	40 °C	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	165,6 A (97,4 %)	154,7 A (91,0 %)	143,7 A (84,5 %)	132,8 A (78,1 %)	121,8 A (71,7 %)	110,9 A (65,2 %)	99,9 A (58,8 %)	89 A (52,3 %)	78 A (45,9 %)	—	—	—	—
	45 °C	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	165,3 A (97,2 %)	153,6 A (90,3 %)	141,9 A (83,4 %)	130,1 A (76,6 %)	118,4 A (69,7 %)	106,7 A (62,8 %)	95 A (55,9 %)	83,2 A (49,0 %)	71,5 A (42,1 %)	—	—	—	—
	50 °C	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	165 A (97,1 %)	152,5 A (89,7 %)	140 A (82,4 %)	127,5 A (75,0 %)	115 A (67,6 %)	102,5 A (60,3 %)	90 A (52,9 %)	77,5 A (45,6 %)	65 A (38,2 %)	—	—	—	—
	55 °C	142 A (83,5 %)	142 A (83,5 %)	142 A (83,5 %)	142 A (83,5 %)	138,1 A (81,2 %)	128,3 A (75,4 %)	118,4 A (69,7 %)	108,6 A (63,9 %)	98,8 A (58,1 %)	89 A (52,3 %)	79,1 A (46,6 %)	69,3 A (40,8 %)	59,5 A (35,0 %)	—	—	—	—
	60 °C	114 A (67,1 %)	114 A (67,1 %)	114 A (67,1 %)	114 A (67,1 %)	111,1 A (65,4 %)	104 A (61,2 %)	96,9 A (57,0 %)	89,7 A (52,8 %)	82,6 A (48,6 %)	75,4 A (44,4 %)	68,3 A (40,2 %)	61,1 A (36,0 %)	54 A (31,8 %)	—	—	—	—
	65 °C	114 A (67,1 %)	114 A (67,1 %)	114 A (67,1 %)	114 A (67,1 %)	111,1 A (65,4 %)	104 A (61,2 %)	96,9 A (57,0 %)	89,7 A (52,8 %)	82,6 A (48,6 %)	75,4 A (44,4 %)	68,3 A (40,2 %)	61,1 A (36,0 %)	54 A (31,8 %)	—	—	—	—
FR6	40 °C	245 A (100,0 %)	245 A (100,0 %)	228,8 A (93,4 %)	219 A (89,4 %)	212,5 A (86,7 %)	196,3 A (80,1 %)	180 A (73,5 %)	166,7 A (68,0 %)	153,3 A (62,6 %)	140 A (57,1 %)	126,7 A (51,7 %)	—	—	—	—	—	—
	45 °C	245 A (100,0 %)	245 A (100,0 %)	223,8 A (91,3 %)	211 A (86,1 %)	202,5 A (82,7 %)	181,3 A (74,0 %)	160 A (65,3 %)	148,3 A (60,5 %)	136,7 A (55,8 %)	125 A (51,0 %)	113,3 A (46,3 %)	—	—	—	—	—	—
	50 °C	245 A (100,0 %)	245 A (100,0 %)	218,8 A (89,3 %)	203 A (82,9 %)	192,5 A (78,6 %)	176,3 A (71,9 %)	160 A (65,3 %)	140 A (57,1 %)	130 A (53,1 %)	120 A (49,0 %)	110 A (44,9 %)	100 A (40,8 %)	—	—	—	—	—
	55 °C	215 A (87,8 %)	215 A (87,8 %)	190,6 A (77,8 %)	177,5 A (72,4 %)	168,8 A (68,9 %)	146,9 A (60,0 %)	125 A (51,0 %)	115,7 A (47,2 %)	106,3 A (43,4 %)	97 A (39,6 %)	87,7 A (35,8 %)	—	—	—	—	—	—
	60 °C	185 A (75,5 %)	185 A (75,5 %)	162,5 A (66,3 %)	152 A (62,0 %)	145 A (59,2 %)	127,5 A (52,0 %)	110 A (44,9 %)	101,3 A (41,4 %)	92,7 A (37,8 %)	84 A (34,3 %)	75,3 A (30,7 %)	—	—	—	—	—	—
	65 °C	185 A (75,5 %)	185 A (75,5 %)	162,5 A (66,3 %)	152 A (62,0 %)	145 A (59,2 %)	127,5 A (52,0 %)	110 A (44,9 %)	101,3 A (41,4 %)	92,7 A (37,8 %)	84 A (34,3 %)	75,3 A (30,7 %)	—	—	—	—	—	—

Anhang B – Installationsrichtlinien

Tabelle 43. 480 V Temperatur-Derating (VT)

Das Grauraster gibt die Werkseinstellung der Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

		Maximaler Bemessungsstrom (Ampere), (Prozentsatz des Bemessungsstroms)																
Baugröße	Temp. (°C)	Schaltfrequenz (kHz)																
		1	2	3,6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
380 VAC bis 500 VAC, 50/60 Hz, dreiphasig																		
FR1	40 °C	12 A (100,0 %)	12 A (100,0 %)	12 A (100,0 %)	12 A (100,0 %)	12 A (100,0 %)	12 A (100,0 %)	12 A (100,0 %)	11,4 A (95,0 %)	10,8 A (90,1 %)	10,2 A (85,1 %)	9,6 A (80,1 %)	9 A (75,2 %)	8,4 A (70,2 %)	7,8 A (65,2 %)	7,2 A (60,2 %)	6,6 A (55,3 %)	6 A (50,3 %)
	45 °C	11 A (91,7 %)	11 A (91,7 %)	11 A (91,7 %)	11 A (91,7 %)	11 A (91,7 %)	11 A (91,7 %)	11 A (91,7 %)	10,5 A (87,2 %)	9,9 A (82,7 %)	9,4 A (78,2 %)	8,8 A (73,6 %)	8,3 A (69,1 %)	7,8 A (64,6 %)	7,2 A (60,0 %)	6,7 A (55,5 %)	6,1 A (51,0 %)	5,6 A (46,5 %)
	50 °C	10 A (83,3 %)	10 A (83,3 %)	10 A (83,3 %)	10 A (83,3 %)	10 A (83,3 %)	10 A (83,3 %)	10 A (83,3 %)	9,5 A (79,3 %)	9 A (75,2 %)	8,5 A (71,2 %)	8,1 A (67,1 %)	7,6 A (63,0 %)	7,1 A (58,9 %)	6,6 A (54,8 %)	6,1 A (50,8 %)	5,6 A (46,8 %)	5,1 A (42,7 %)
	55 °C	8,7 A (72,2 %)	8,7 A (72,2 %)	8,7 A (72,1 %)	8,7 A (72,1 %)	8,7 A (72,1 %)	8,5 A (70,6 %)	8,3 A (69,0 %)	7,9 A (65,4 %)	7,4 A (61,8 %)	7 A (58,3 %)	6,6 A (54,6 %)	6,1 A (51,0 %)	5,7 A (47,4 %)	5,3 A (43,8 %)	4,8 A (40,3 %)	4,4 A (36,7 %)	4 A (33,0 %)
	60 °C	7,3 A (60,8 %)	7,3 A (60,8 %)	7,3 A (60,8 %)	7,3 A (60,8 %)	7,3 A (60,8 %)	6,9 A (57,8 %)	6,6 A (54,6 %)	6,2 A (51,5 %)	5,8 A (48,3 %)	5,4 A (45,3 %)	5,1 A (42,1 %)	4,7 A (39,0 %)	4,3 A (35,8 %)	3,9 A (32,8 %)	3,6 A (29,6 %)	3,2 A (26,5 %)	2,8 A (23,3 %)
FR2	40 °C	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	29,5 A (95,3 %)	28,1 A (90,6 %)	26,6 A (85,9 %)	25,2 A (81,2 %)	23,7 A (76,5 %)	22,2 A (71,7 %)	20,8 A (67,0 %)	19,3 A (62,3 %)	17,9 A (57,6 %)	16,4 A (52,9 %)	14,9 A (48,2 %)	13,5 A (43,5 %)
	45 °C	28 A (90,3 %)	28 A (90,3 %)	28 A (90,3 %)	28 A (90,3 %)	28 A (90,3 %)	26,7 A (86,1 %)	25,4 A (81,8 %)	24,1 A (77,6 %)	22,7 A (73,3 %)	21,4 A (69,1 %)	20,1 A (64,8 %)	18,8 A (60,6 %)	17,5 A (56,3 %)	16,1 A (52,1 %)	14,8 A (47,8 %)	13,5 A (43,5 %)	12,2 A (39,3 %)
	50 °C	25 A (80,6 %)	25 A (80,6 %)	25 A (80,6 %)	25 A (80,6 %)	25 A (80,6 %)	23,8 A (76,9 %)	22,7 A (73,1 %)	21,5 A (69,3 %)	20,3 A (65,5 %)	19,1 A (61,7 %)	18 A (57,9 %)	16,8 A (54,1 %)	15,6 A (50,4 %)	14,4 A (46,5 %)	13,3 A (42,8 %)	12,1 A (39,0 %)	10,9 A (35,2 %)
	55 °C	24 A (77,4 %)	24 A (77,4 %)	24 A (77,4 %)	24 A (77,4 %)	24 A (77,4 %)	22,8 A (73,5 %)	21,6 A (69,5 %)	20,3 A (65,6 %)	19,1 A (61,6 %)	17,9 A (57,7 %)	16,7 A (53,7 %)	15,4 A (49,8 %)	14,2 A (45,8 %)	13 A (41,9 %)	11,8 A (37,9 %)	10,5 A (34,0 %)	9,3 A (30,0 %)
	60 °C	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	21,7 A (70,1 %)	20,5 A (66,0 %)	19,2 A (61,8 %)	17,9 A (57,7 %)	16,6 A (53,6 %)	15,4 A (49,5 %)	14,1 A (45,4 %)	12,8 A (41,3 %)	11,5 A (37,2 %)	10,2 A (33,0 %)	9 A (28,9 %)	7,7 A (24,8 %)
FR3	40 °C	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	58,4 A (95,7 %)	55,8 A (91,4 %)	53,1 A (87,1 %)	50,5 A (82,8 %)	47,9 A (78,5 %)	45,3 A (74,2 %)	42,6 A (69,9 %)	40 A (65,6 %)	37,4 A (61,3 %)	34,8 A (57,0 %)	32,1 A (52,7 %)	29,5 A (48,4 %)
	45 °C	55,5 A (91,0 %)	55,5 A (91,0 %)	55,5 A (91,0 %)	55,5 A (91,0 %)	55,5 A (91,0 %)	53,1 A (87,0 %)	50,6 A (82,9 %)	48,1 A (78,9 %)	45,7 A (74,9 %)	43,2 A (70,9 %)	40,8 A (66,9 %)	38,3 A (62,8 %)	35,9 A (58,8 %)	33,4 A (54,8 %)	31 A (50,8 %)	28,5 A (46,7 %)	26,1 A (42,7 %)
	50 °C	50 A (82,0 %)	50 A (82,0 %)	50 A (82,0 %)	50 A (82,0 %)	50 A (82,0 %)	47,7 A (78,2 %)	45,4 A (74,5 %)	43,2 A (70,7 %)	40,9 A (67,0 %)	38,6 A (63,2 %)	36,3 A (59,5 %)	34 A (55,8 %)	31,7 A (52,0 %)	29,5 A (48,3 %)	27,2 A (44,5 %)	24,9 A (40,8 %)	22,6 A (37,0 %)
	55 °C	45 A (73,8 %)	45 A (73,8 %)	45 A (73,8 %)	45 A (73,8 %)	45 A (73,8 %)	42,9 A (70,3 %)	40,7 A (66,8 %)	38,6 A (63,2 %)	36,4 A (59,7 %)	34,3 A (56,2 %)	32,2 A (52,7 %)	30 A (49,2 %)	27,9 A (45,7 %)	25,7 A (42,2 %)	23,6 A (38,7 %)	21,4 A (35,1 %)	19,3 A (31,6 %)
	60 °C	40 A (65,6 %)	40 A (65,6 %)	40 A (65,6 %)	40 A (65,6 %)	40 A (65,6 %)	38 A (62,3 %)	36 A (59,0 %)	34 A (55,7 %)	32 A (52,5 %)	30 A (49,2 %)	28 A (45,9 %)	26 A (42,6 %)	24 A (39,3 %)	22 A (36,1 %)	20 A (32,8 %)	18 A (29,5 %)	16 A (26,2 %)
FR4	40 °C	105 A (100,0 %)	105 A (100,0 %)	105 A (100,0 %)	105 A (100,0 %)	103 A (98,1 %)	97,9 A (93,2 %)	92,8 A (88,4 %)	87,7 A (83,5 %)	82,6 A (78,7 %)	77,5 A (73,8 %)	72,4 A (69,0 %)	67,4 A (64,1 %)	62,3 A (59,3 %)	57,2 A (54,5 %)	52,1 A (49,6 %)	47 A (44,8 %)	41,9 A (39,9 %)
	45 °C	98,5 A (93,8 %)	98,5 A (93,8 %)	98,5 A (93,8 %)	98,5 A (93,8 %)	96,5 A (91,9 %)	91,6 A (87,2 %)	86,6 A (82,5 %)	81,7 A (77,8 %)	76,8 A (73,1 %)	71,8 A (68,4 %)	66,9 A (63,7 %)	62 A (59,0 %)	57,1 A (54,3 %)	52,1 A (49,6 %)	47,2 A (44,9 %)	42,3 A (40,2 %)	37,3 A (35,6 %)
	50 °C	92 A (87,6 %)	92 A (87,6 %)	92 A (87,6 %)	92 A (87,6 %)	90 A (85,7 %)	85,2 A (81,2 %)	80,5 A (76,6 %)	75,7 A (72,1 %)	70,9 A (67,5 %)	66,2 A (63,0 %)	61,4 A (58,5 %)	56,6 A (53,9 %)	51,8 A (49,4 %)	47,1 A (44,8 %)	42,3 A (40,3 %)	37,5 A (35,7 %)	32,7 A (31,2 %)
	55 °C	84 A (80,0 %)	84 A (80,0 %)	84 A (80,0 %)	84 A (80,0 %)	82,1 A (78,2 %)	77,4 A (73,8 %)	72,8 A (69,3 %)	68,1 A (64,9 %)	63,5 A (60,4 %)	58,8 A (56,0 %)	54,2 A (51,6 %)	49,5 A (47,1 %)	44,8 A (42,7 %)	40,2 A (38,3 %)	35,5 A (33,8 %)	30,9 A (29,4 %)	26,2 A (24,9 %)
	60 °C	76 A (72,4 %)	76 A (72,4 %)	76 A (72,4 %)	76 A (72,4 %)	74,2 A (70,6 %)	69,6 A (66,3 %)	65,1 A (62,0 %)	60,6 A (57,7 %)	56 A (53,3 %)	51,5 A (49,0 %)	46,9 A (44,7 %)	42,4 A (40,3 %)	37,8 A (36,0 %)	33,3 A (31,7 %)	28,7 A (27,4 %)	24,2 A (23,0 %)	19,6 A (18,7 %)
FR5	40 °C	205 A (100,0 %)	205 A (100,0 %)	205 A (100,0 %)	205 A (100,0 %)	199,9 A (97,5 %)	187,2 A (91,3 %)	174,4 A (85,1 %)	161,7 A (78,9 %)	149 A (72,7 %)	136,2 A (66,4 %)	123,5 A (60,2 %)	110,7 A (54,0 %)	98 A (47,8 %)	—	—	—	—
	45 °C	187,5 A (91,5 %)	187,5 A (91,5 %)	187,5 A (91,5 %)	187,5 A (91,5 %)	182,8 A (89,2 %)	170,9 A (83,4 %)	159,1 A (77,6 %)	147,3 A (71,8 %)	135,4 A (66,1 %)	123,6 A (60,3 %)	111,8 A (54,5 %)	99,9 A (48,7 %)	88,1 A (43,0 %)	—	—	—	—
	50 °C	170 A (82,9 %)	170 A (82,9 %)	170 A (82,9 %)	170 A (82,9 %)	165,6 A (80,8 %)	154,7 A (75,5 %)	143,8 A (70,1 %)	132,8 A (64,8 %)	121,9 A (59,5 %)	111 A (54,1 %)	100,1 A (48,8 %)	89,1 A (43,5 %)	78,2 A (38,1 %)	—	—	—	—
	55 °C	148 A (72,2 %)	148 A (72,2 %)	148 A (72,2 %)	148 A (72,2 %)	144,2 A (70,4 %)	134,9 A (65,8 %)	125,5 A (61,2 %)	116,1 A (56,6 %)	106,7 A (52,0 %)	97,3 A (47,5 %)	87,9 A (42,9 %)	78,5 A (38,3 %)	69,1 A (33,7 %)	—	—	—	—
	60 °C	126 A (61,5 %)	126 A (61,5 %)	126 A (61,5 %)	126 A (61,5 %)	122,9 A (59,9 %)	115 A (56,1 %)	107,2 A (52,3 %)	99,3 A (48,4 %)	91,4 A (44,6 %)	83,6 A (40,8 %)	75,7 A (36,9 %)	67,9 A (33,1 %)	60 A (29,3 %)	—	—	—	—
FR6	40 °C	310 A (100,0 %)	310 A (100,0 %)	286,2 A (92,3 %)	271,9 A (87,7 %)	262,4 A (84,6 %)	238,5 A (76,9 %)	214,7 A (69,3 %)	199,3 A (64,3 %)	183,8 A (59,3 %)	168,4 A (54,3 %)	153 A (49,3 %)	—	—	—	—	—	—
	45 °C	293,9 A (94,8 %)	293,9 A (94,8 %)	270,4 A (87,2 %)	256,4 A (82,7 %)	247 A (79,7 %)	223,6 A (72,1 %)	200,2 A (64,6 %)	185,4 A (59,8 %)	170,5 A (55,0 %)	155,7 A (50,2 %)	140,8 A (45,4 %)	—	—	—	—	—	—
	50 °C	277,7 A (89,6 %)	277,7 A (89,6 %)	254,7 A (82,2 %)	240,9 A (77,7 %)	231,7 A (74,7 %)	208,7 A (67,3 %)	185,7 A (59,9 %)	171,4 A (55,3 %)	157,2 A (50,7 %)	142,9 A (46,1 %)	128,6 A (41,5 %)	—	—	—	—	—	—
	55 °C	260,3 A (84,0 %)	260,3 A (84,0 %)	236,8 A (76,4 %)	222,7 A (71,8 %)	213,3 A (68,8 %)	189,8 A (61,2 %)	166,3 A (53,6 %)	152,8 A (49,3 %)	139,2 A (44,9 %)	125,7 A (40,5 %)	112,1 A (36,2 %)	—	—	—	—	—	—
	60 °C	242,8 A (78,3 %)	242,8 A (78,3 %)	218,8 A (70,6 %)	204,4 A (65,9 %)	194,9 A (62,9 %)	170,9 A (55,1 %)	146,9 A (47,4 %)	134,1 A (43,2 %)	121,2 A (39,1 %)	108,4 A (35,0 %)	95,6 A (30,8 %)	—	—	—	—	—	—

Tabelle 44. 230 V Temperatur-Derating (CT)

Das Grauraster gibt die Werkseinstellung der Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

		Maximaler Bemessungsstrom (Ampere), (Prozentsatz des Bemessungsstroms)																
Baugröße	Temp. (°C)	Schaltfrequenz (kHz)																
		1	2	3	3,6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
208 VAC bis 240 VAC, 50/60 Hz, dreiphasig																		
FR1	40 °C	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	10,8 A (98,1 %)	10,6 A (96,3 %)	10,4 A (94,4 %)	10,2 A (92,5 %)	10 A (90,6 %)	9,8 A (88,7 %)	9,6 A (86,8 %)	9,4 A (85,0 %)	9,1 A (83,1 %)	8,9 A (81,2 %)	8,7 A (79,4 %)	8,5 A (77,5 %)
	45 °C	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	10,7 A (97,6 %)	10,5 A (95,2 %)	10,2 A (92,8 %)	9,9 A (90,4 %)	9,7 A (88,0 %)	9,4 A (85,5 %)	9,2 A (83,2 %)	8,9 A (80,7 %)	8,6 A (78,4 %)	8,4 A (75,9 %)	8,1 A (73,5 %)	7,8 A (71,1 %)
	50 °C	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	11 A (100,0 %)	10,7 A (97,1 %)	10,4 A (94,1 %)	10 A (91,2 %)	9,7 A (88,3 %)	9,4 A (85,3 %)	9,1 A (82,4 %)	8,7 A (79,5 %)	8,4 A (76,5 %)	8,1 A (73,5 %)	7,8 A (70,6 %)	7,4 A (67,6 %)	7,1 A (64,7 %)
	55 °C	9,8 A (88,6 %)	9,8 A (88,6 %)	9,8 A (88,6 %)	9,8 A (88,6 %)	9,8 A (88,6 %)	9,5 A (86,2 %)	9,2 A (83,6 %)	8,9 A (81,2 %)	8,7 A (78,7 %)	8,4 A (76,2 %)	8,1 A (73,7 %)	7,8 A (71,3 %)	7,6 A (68,7 %)	7,3 A (66,3 %)	7 A (63,7 %)	6,7 A (61,3 %)	6,5 A (58,7 %)
	60 °C	8,5 A (77,3 %)	8,5 A (77,3 %)	8,5 A (77,3 %)	8,5 A (77,3 %)	8,5 A (77,3 %)	8,3 A (75,3 %)	8,1 A (73,2 %)	7,8 A (71,2 %)	7,6 A (69,1 %)	7,4 A (67,1 %)	7,2 A (65,0 %)	6,9 A (63,0 %)	6,7 A (60,9 %)	6,5 A (58,9 %)	6,3 A (56,8 %)	6 A (54,8 %)	5,8 A (52,7 %)
	FR2	40 °C	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	24,4 A (97,5 %)	23,8 A (95,0 %)	23,1 A (92,5 %)	22,5 A (90,0 %)	21,9 A (87,5 %)	21,3 A (85,0 %)	20,6 A (82,5 %)
45 °C	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	24,4 A (97,6 %)	24,4 A (97,6 %)	23,8 A (95,2 %)	23,2 A (92,7 %)	22,6 A (90,3 %)	22,2 A (87,8 %)	21,3 A (85,4 %)	20,7 A (82,9 %)	20,1 A (80,5 %)	19,5 A (78,0 %)	
50 °C	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	25 A (100,0 %)	24,4 A (97,6 %)	23,8 A (95,2 %)	23,2 A (92,8 %)	22,6 A (90,4 %)	22,2 A (88,0 %)	21,4 A (85,6 %)	20,8 A (83,2 %)	20,2 A (80,8 %)	19,6 A (78,4 %)	19 A (76,0 %)	
55 °C	23,8 A (95,0 %)	23,8 A (95,0 %)	23,8 A (95,0 %)	23,8 A (95,0 %)	23,8 A (95,0 %)	23,8 A (95,0 %)	23,8 A (95,0 %)	23,1 A (92,3 %)	22,4 A (89,6 %)	21,7 A (86,9 %)	21,1 A (84,2 %)	20,4 A (81,5 %)	19,7 A (78,8 %)	19 A (76,1 %)	18,4 A (73,4 %)	17,7 A (70,7 %)	17 A (68,0 %)	
60 °C	22,5 A (90,0 %)	22,5 A (90,0 %)	22,5 A (90,0 %)	22,5 A (90,0 %)	22,5 A (90,0 %)	22,5 A (90,0 %)	22,5 A (90,0 %)	21,8 A (87,0 %)	21 A (84,0 %)	20,3 A (81,0 %)	19,5 A (78,0 %)	18,8 A (75,0 %)	18 A (72,0 %)	17,3 A (69,0 %)	16,5 A (66,0 %)	15,8 A (63,0 %)	15 A (60,0 %)	
FR3	40 °C	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)
	45 °C	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	47,6 A (99,1 %)	47,1 A (98,2 %)	46,7 A (97,3 %)	46,3 A (96,4 %)	45,8 A (95,5 %)	45,4 A (94,5 %)	44,9 A (93,6 %)	44,5 A (92,7 %)
	50 °C	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	48 A (100,0 %)	47,1 A (98,2 %)	46,3 A (96,4 %)	45,4 A (94,5 %)	44,5 A (92,7 %)	43,6 A (90,9 %)	42,8 A (89,1 %)	41,9 A (87,3 %)	41 A (85,4 %)
	55 °C	46 A (95,8 %)	46 A (95,8 %)	46 A (95,8 %)	46 A (95,8 %)	46 A (95,8 %)	45,3 A (94,5 %)	44,7 A (93,1 %)	44 A (91,7 %)	43,3 A (90,3 %)	42,2 A (88,0 %)	41,1 A (85,7 %)	40 A (83,4 %)	38,9 A (81,1 %)	37,8 A (78,8 %)	36,7 A (76,5 %)	35,6 A (74,2 %)	34,5 A (71,9 %)
	60 °C	44 A (91,7 %)	44 A (91,7 %)	44 A (91,7 %)	44 A (91,7 %)	44 A (91,7 %)	42,7 A (88,9 %)	41,3 A (86,1 %)	40 A (83,3 %)	38,7 A (80,6 %)	37,3 A (77,8 %)	36 A (75,0 %)	34,7 A (72,2 %)	33,3 A (69,4 %)	32 A (66,7 %)	30,7 A (63,9 %)	29,3 A (61,1 %)	28 A (58,3 %)
	FR4	40 °C	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	87,3 A (99,2 %)	85,4 A (97,0 %)	83,6 A (94,9 %)	81,7 A (92,8 %)	79,8 A (90,7 %)	78 A (88,6 %)	76,1 A (86,5 %)	74,3 A (84,4 %)	72,4 A (82,3 %)	70,6 A (80,2 %)	68,7 A (78,1 %)	66,9 A (76,0 %)
45 °C	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	87,1 A (99,0 %)	84,8 A (96,4 %)	82,6 A (93,8 %)	80,3 A (91,3 %)	78,1 A (88,7 %)	75,8 A (86,1 %)	73,6 A (83,6 %)	71,3 A (81,0 %)	69 A (78,5 %)	66,8 A (75,9 %)	64,5 A (73,3 %)	62,3 A (70,7 %)	60 A (68,2 %)	
50 °C	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	88 A (100,0 %)	86,9 A (98,8 %)	84,3 A (95,8 %)	81,6 A (92,7 %)	79 A (89,7 %)	76,3 A (86,7 %)	73,6 A (83,7 %)	71 A (80,6 %)	68,3 A (77,6 %)	65,7 A (74,6 %)	63 A (71,6 %)	60,3 A (68,5 %)	57,7 A (65,5 %)	55 A (62,5 %)	
55 °C	79 A (89,8 %)	79 A (89,8 %)	79 A (89,8 %)	79 A (89,8 %)	78,1 A (88,8 %)	75,9 A (86,3 %)	73,7 A (83,7 %)	71,5 A (81,2 %)	69,2 A (78,7 %)	67 A (76,2 %)	64,8 A (73,6 %)	62,6 A (71,1 %)	60,4 A (68,6 %)	58,2 A (66,1 %)	55,9 A (63,6 %)	53,7 A (61,0 %)	51,5 A (58,5 %)	
60 °C	70 A (79,5 %)	70 A (79,5 %)	70 A (79,5 %)	70 A (79,5 %)	69,3 A (78,7 %)	67,5 A (76,7 %)	65,7 A (74,7 %)	64 A (72,7 %)	62,2 A (70,7 %)	60,4 A (68,7 %)	58,7 A (66,6 %)	56,9 A (64,6 %)	55,1 A (62,6 %)	53,3 A (60,6 %)	51,6 A (58,6 %)	49,8 A (56,6 %)	48 A (54,5 %)	
FR5	40 °C	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	166,8 A (98,1 %)	158,9 A (93,4 %)	150,9 A (88,8 %)	143 A (84,1 %)	135 A (79,4 %)	127,1 A (74,7 %)	119,1 A (70,1 %)	111,2 A (65,4 %)	103,2 A (60,7 %)	—	—	—	—
	45 °C	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	166,4 A (97,9 %)	157,4 A (92,6 %)	148,5 A (87,3 %)	139,5 A (82,0 %)	130,5 A (76,8 %)	121,5 A (71,5 %)	112,6 A (66,2 %)	103,6 A (60,9 %)	94,6 A (55,6 %)	—	—	—	—
	50 °C	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	170 A (100,0 %)	166 A (97,6 %)	156 A (91,8 %)	146 A (85,9 %)	136 A (80,0 %)	126 A (74,1 %)	116 A (68,2 %)	106 A (62,4 %)	96 A (56,5 %)	86 A (50,6 %)	—	—	—	—
	55 °C	145 A (85,3 %)	145 A (85,3 %)	145 A (85,3 %)	145 A (85,3 %)	141,8 A (83,4 %)	133,8 A (78,7 %)	125,9 A (74,0 %)	117,9 A (69,3 %)	109,9 A (64,7 %)	101,9 A (60,0 %)	94 A (55,3 %)	86 A (50,6 %)	78 A (45,9 %)	—	—	—	—
	60 °C	120 A (70,6 %)	120 A (70,6 %)	120 A (70,6 %)	120 A (70,6 %)	117,6 A (69,2 %)	111,7 A (65,7 %)	105,7 A (62,2 %)	99,8 A (58,7 %)	93,8 A (55,2 %)	87,9 A (51,7 %)	81,9 A (48,2 %)	76 A (44,7 %)	70 A (41,2 %)	—	—	—	—
	FR6	40 °C	248 A (100,0 %)	248 A (100,0 %)	239,2 A (96,5 %)	233,9 A (94,3 %)	230,4 A (92,9 %)	221,6 A (89,4 %)	212,8 A (85,8 %)	204 A (82,3 %)	195,2 A (78,7 %)	186,4 A (75,2 %)	177,6 A (71,6 %)	—	—	—	—	—
45 °C	248 A (100,0 %)	248 A (100,0 %)	238,2 A (96,0 %)	232,3 A (93,7 %)	228,4 A (92,1 %)	218,6 A (88,1 %)	208,8 A (84,2 %)	199 A (80,2 %)	189,2 A (76,3 %)	179,4 A (72,3 %)	169,6 A (68,4 %)	—	—	—	—	—	—	
50 °C	248 A (100,0 %)	248 A (100,0 %)	237,2 A (95,6 %)	230,7 A (93,0 %)	226,4 A (91,3 %)	215,6 A (86,9 %)	204,8 A (82,6 %)	194 A (78,2 %)	183,2 A (73,9 %)	172,4 A (69,5 %)	161,6 A (65,2 %)	—	—	—	—	—	—	
55 °C	229 A (92,3 %)	229 A (92,3 %)	217,3 A (87,6 %)	210,2 A (84,8 %)	205,5 A (82,9 %)	193,8 A (78,1 %)	182,1 A (73,4 %)	170,3 A (68,7 %)	158,6 A (63,9 %)	146,8 A (59,2 %)	135,1 A (54,5 %)	—	—	—	—	—	—	
60 °C	210 A (84,7 %)	210 A (84,7 %)	197,3 A (79,6 %)	189,7 A (76,5 %)	184,6 A (74,5 %)	172 A (69,3 %)	159,3 A (64,2 %)	146,6 A (59,1 %)	133,9 A (54,0 %)	121,3 A (48,9 %)	108,6 A (43,8 %)	—	—	—	—	—	—	

Anhang B – Installationsrichtlinien

Tabelle 45. 230 V Temperatur-Derating (VT)

Das Grauraster gibt die Werkseinstellung der Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

		Maximaler Bemessungsstrom (Ampere), (Prozentsatz des Bemessungsstroms)																
Baugröße	Temp. (°C)	Schaltfrequenz (kHz)																
		1	2	3	3,6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
200 VAC bis 264 VAC, 50/60 Hz, dreiphasig																		
FR1	40 °C	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,2 A (97,7 %)	11,9 A (95,4 %)	11,6 A (93,0 %)	11,3 A (90,7 %)	11,1 A (88,4 %)	10,8 A (86,1 %)	10,5 A (83,8 %)	10,2 A (81,4 %)	9,9 A (79,1 %)	9,6 A (76,8 %)	9,3 A (74,5 %)	9 A (72,2 %)
	45 °C	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,2 A (97,2 %)	11,8 A (94,4 %)	11,5 A (91,6 %)	11,1 A (88,8 %)	10,8 A (86,0 %)	10,4 A (83,2 %)	10,1 A (80,4 %)	9,7 A (77,6 %)	9,4 A (74,8 %)	9 A (72,0 %)	8,7 A (69,2 %)	8,3 A (66,4 %)
	50 °C	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,5 A (100,0 %)	12,1 A (96,7 %)	11,7 A (93,4 %)	11,3 A (90,2 %)	10,9 A (86,9 %)	10,5 A (83,6 %)	10 A (80,3 %)	9,6 A (77,0 %)	9,2 A (73,7 %)	8,8 A (70,4 %)	8,4 A (67,1 %)	8 A (63,8 %)	7,6 A (60,6 %)
	55 °C	10,8 A (86,0 %)	10,8 A (86,0 %)	10,8 A (86,0 %)	10,8 A (86,0 %)	10,8 A (86,0 %)	10,5 A (83,8 %)	10,2 A (81,3 %)	9,9 A (78,9 %)	9,6 A (76,5 %)	9,3 A (74,1 %)	9 A (71,6 %)	8,7 A (69,2 %)	8,4 A (66,8 %)	8 A (64,3 %)	7,7 A (61,9 %)	7,4 A (59,5 %)	7,1 A (57,1 %)
	60 °C	9 A (72,0 %)	9 A (72,0 %)	9 A (72,0 %)	9 A (72,0 %)	9 A (72,0 %)	8,8 A (70,7 %)	8,6 A (69,1 %)	8,5 A (67,6 %)	8,3 A (66,0 %)	8,1 A (64,5 %)	7,9 A (62,9 %)	7,7 A (61,4 %)	7,5 A (59,8 %)	7,3 A (58,2 %)	7,1 A (56,7 %)	6,9 A (55,1 %)	6,7 A (53,6 %)
FR2	40 °C	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	31 A (100,0 %)	30,3 A (97,6 %)	29,5 A (95,2 %)	28,8 A (92,7 %)	28 A (90,3 %)	27,3 A (87,9 %)	26,5 A (85,5 %)	25,8 A (83,1 %)	25 A (80,6 %)	24,3 A (78,2 %)	23,5 A (75,8 %)
	45 °C	28,8 A (92,7 %)	28,8 A (92,7 %)	28,8 A (92,7 %)	28,8 A (92,7 %)	28,8 A (92,7 %)	28,8 A (92,7 %)	28,8 A (92,7 %)	28,1 A (90,6 %)	27,5 A (88,5 %)	26,8 A (86,5 %)	26,2 A (84,4 %)	25,5 A (82,3 %)	24,9 A (80,2 %)	24,2 A (78,1 %)	23,6 A (76,0 %)	22,9 A (73,9 %)	22,3 A (71,8 %)
	50 °C	26,5 A (85,5 %)	26,5 A (85,5 %)	26,5 A (85,5 %)	26,5 A (85,5 %)	26,5 A (85,5 %)	26,5 A (85,5 %)	26,5 A (85,5 %)	26 A (83,7 %)	25,4 A (81,9 %)	24,9 A (80,2 %)	24,3 A (78,4 %)	23,8 A (76,6 %)	23,2 A (74,8 %)	22,7 A (73,1 %)	22,1 A (71,3 %)	21,6 A (69,5 %)	21 A (67,7 %)
	55 °C	24,8 A (79,8 %)	24,8 A (79,8 %)	24,8 A (79,8 %)	24,8 A (79,8 %)	24,8 A (79,8 %)	24,8 A (79,8 %)	24,8 A (79,8 %)	24,1 A (77,8 %)	23,5 A (75,8 %)	22,9 A (73,8 %)	22,3 A (71,8 %)	21,6 A (69,8 %)	21 A (67,7 %)	20,4 A (65,7 %)	19,8 A (63,7 %)	19,1 A (61,7 %)	18,5 A (59,7 %)
	60 °C	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	23 A (74,2 %)	22,3 A (71,9 %)	21,6 A (69,7 %)	20,9 A (67,4 %)	20,2 A (65,2 %)	19,5 A (62,9 %)	18,8 A (60,6 %)	18,1 A (58,4 %)	17,4 A (56,1 %)	16,7 A (53,9 %)	16 A (51,6 %)
FR3	40 °C	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)	61 A (100,0 %)
	45 °C	58 A (95,1 %)	58 A (95,1 %)	58 A (95,1 %)	58 A (95,1 %)	58 A (95,1 %)	57,6 A (94,4 %)	57,2 A (93,7 %)	56,8 A (93,0 %)	56,3 A (92,4 %)	55,9 A (91,7 %)	55,5 A (91,0 %)	55,1 A (90,3 %)	54,7 A (89,6 %)	54,3 A (88,9 %)	53,8 A (88,3 %)	53,4 A (87,6 %)	53 A (86,9 %)
	50 °C	55 A (90,2 %)	55 A (90,2 %)	55 A (90,2 %)	55 A (90,2 %)	55 A (90,2 %)	54,2 A (88,8 %)	53,3 A (87,4 %)	52,5 A (86,1 %)	51,7 A (84,7 %)	50,8 A (83,3 %)	50 A (82,0 %)	49,2 A (80,6 %)	48,3 A (79,2 %)	47,5 A (77,9 %)	46,7 A (76,5 %)	45,8 A (75,1 %)	45 A (73,8 %)
	55 °C	50 A (82,0 %)	50 A (82,0 %)	50 A (82,0 %)	50 A (82,0 %)	50 A (82,0 %)	49 A (80,3 %)	47,9 A (78,6 %)	46,9 A (76,9 %)	45,8 A (75,1 %)	44,8 A (73,4 %)	43,8 A (71,7 %)	42,7 A (70,0 %)	41,7 A (68,3 %)	40,6 A (66,6 %)	39,6 A (64,9 %)	38,5 A (63,2 %)	37,5 A (61,5 %)
	60 °C	45 A (73,8 %)	45 A (73,8 %)	45 A (73,8 %)	45 A (73,8 %)	45 A (73,8 %)	43,8 A (71,7 %)	42,5 A (69,7 %)	41,3 A (67,6 %)	40 A (65,6 %)	38,8 A (63,5 %)	37,5 A (61,5 %)	36,3 A (59,4 %)	35 A (57,4 %)	33,8 A (55,3 %)	32,5 A (53,3 %)	31,3 A (51,2 %)	30 A (49,2 %)
FR4	40 °C	114 A (100,0 %)	114 A (100,0 %)	114 A (100,0 %)	114 A (100,0 %)	113,2 A (99,3 %)	111,1 A (97,4 %)	109 A (95,6 %)	106,9 A (93,7 %)	104,8 A (91,9 %)	102,7 A (90,1 %)	100,6 A (88,2 %)	98,5 A (86,4 %)	96,4 A (84,6 %)	94,3 A (82,7 %)	92,2 A (80,9 %)	90,1 A (79,0 %)	88 A (77,2 %)
	45 °C	107 A (93,9 %)	107 A (93,9 %)	107 A (93,9 %)	107 A (93,9 %)	106,1 A (93,1 %)	103,8 A (91,1 %)	101,6 A (89,1 %)	99,3 A (87,1 %)	97,1 A (85,1 %)	94,8 A (83,2 %)	92,6 A (81,2 %)	90,3 A (79,2 %)	88 A (77,2 %)	85,8 A (75,2 %)	83,5 A (73,3 %)	81,3 A (71,3 %)	79 A (69,3 %)
	50 °C	100 A (87,7 %)	100 A (87,7 %)	100 A (87,7 %)	100 A (87,7 %)	99 A (86,9 %)	96,6 A (84,7 %)	94,2 A (82,6 %)	91,8 A (80,5 %)	89,4 A (78,4 %)	86,9 A (76,3 %)	84,5 A (74,1 %)	82,1 A (72,0 %)	79,7 A (69,9 %)	77,3 A (67,8 %)	74,8 A (65,6 %)	72,4 A (63,5 %)	70 A (61,4 %)
	55 °C	94 A (82,5 %)	94 A (82,5 %)	94 A (82,5 %)	94 A (82,5 %)	92,9 A (81,5 %)	90,2 A (79,1 %)	87,4 A (76,7 %)	84,7 A (74,3 %)	81,9 A (71,9 %)	79,2 A (69,5 %)	76,5 A (67,1 %)	73,7 A (64,7 %)	71 A (62,3 %)	68,2 A (59,9 %)	65,5 A (57,4 %)	62,7 A (55,0 %)	60 A (52,6 %)
	60 °C	88 A (77,2 %)	88 A (77,2 %)	88 A (77,2 %)	88 A (77,2 %)	86,8 A (76,1 %)	83,7 A (73,4 %)	80,7 A (70,7 %)	77,6 A (68,1 %)	74,5 A (65,4 %)	71,5 A (62,7 %)	68,4 A (60,0 %)	65,3 A (57,3 %)	62,3 A (54,6 %)	59,2 A (51,9 %)	56,1 A (49,2 %)	53,1 A (46,5 %)	50 A (43,9 %)
FR5	40 °C	211 A (100,0 %)	211 A (100,0 %)	211 A (100,0 %)	211 A (100,0 %)	207,5 A (98,3 %)	198,7 A (94,2 %)	189,9 A (90,0 %)	181,1 A (86,3 %)	172,2 A (81,6 %)	163,4 A (77,5 %)	154,6 A (73,3 %)	145,8 A (69,1 %)	137 A (64,9 %)	—	—	—	—
	45 °C	190,5 A (90,3 %)	190,5 A (90,3 %)	190,5 A (90,3 %)	190,5 A (90,3 %)	187,2 A (88,7 %)	179 A (84,8 %)	170,8 A (80,9 %)	162,6 A (77,1 %)	154,4 A (73,2 %)	146,2 A (69,3 %)	137,9 A (65,4 %)	129,7 A (61,5 %)	121,5 A (57,6 %)	—	—	—	—
	50 °C	170 A (80,6 %)	170 A (80,6 %)	170 A (80,6 %)	170 A (80,6 %)	167 A (79,1 %)	159,3 A (75,5 %)	151,7 A (71,9 %)	144,1 A (68,3 %)	136,5 A (64,7 %)	128,9 A (61,1 %)	121,2 A (57,5 %)	113,6 A (53,8 %)	106 A (50,2 %)	—	—	—	—
	55 °C	152,5 A (72,3 %)	152,5 A (72,3 %)	152,5 A (72,3 %)	152,5 A (72,3 %)	149,5 A (70,9 %)	142,1 A (67,4 %)	134,7 A (63,8 %)	127,3 A (60,3 %)	119,9 A (56,8 %)	112,5 A (53,3 %)	105,1 A (49,8 %)	97,7 A (46,3 %)	90,3 A (42,8 %)	—	—	—	—
	60 °C	135 A (64,0 %)	135 A (64,0 %)	135 A (64,0 %)	135 A (64,0 %)	132,1 A (62,6 %)	124,9 A (59,2 %)	117,7 A (55,8 %)	110,5 A (52,4 %)	103,3 A (49,0 %)	96,1 A (45,5 %)	88,9 A (42,1 %)	81,7 A (38,7 %)	74,5 A (35,3 %)	—	—	—	—
FR6	40 °C	312 A (100,0 %)	312 A (100,0 %)	301,2 A (96,5 %)	294,8 A (94,5 %)	290,5 A (93,1 %)	279,7 A (89,6 %)	268,9 A (86,2 %)	258,2 A (82,7 %)	247,4 A (79,3 %)	236,6 A (75,8 %)	225,8 A (72,4 %)	—	—	—	—	—	—
	45 °C	281 A (90,1 %)	281 A (90,1 %)	270,6 A (86,7 %)	264,4 A (84,7 %)	260,2 A (83,4 %)	249,9 A (80,1 %)	239,5 A (76,8 %)	229,1 A (73,4 %)	218,7 A (70,1 %)	208,3 A (66,8 %)	198 A (63,4 %)	—	—	—	—	—	—
	50 °C	250 A (80,1 %)	250 A (80,1 %)	240 A (76,9 %)	234 A (75,0 %)	230 A (73,7 %)	220 A (70,5 %)	210 A (67,3 %)	200 A (64,1 %)	190,1 A (60,9 %)	180,1 A (57,7 %)	170,1 A (54,5 %)	—	—	—	—	—	—
	55 °C	241,5 A (77,4 %)	241,5 A (77,4 %)	229 A (73,4 %)	221,5 A (71,0 %)	216,5 A (69,4 %)	204 A (65,4 %)	191,5 A (61,4 %)	179 A (57,4 %)	166,5 A (53,4 %)	154 A (49,4 %)	141,5 A (45,4 %)	—	—	—	—	—	—
	60 °C	233 A (74,7 %)	233 A (74,7 %)	218 A (69,9 %)	209 A (67,0 %)	203 A (65,1 %)	203 A (60,3 %)	188 A (55,4 %)	173 A (50,6 %)	158 A (45,8 %)	143 A (41,0 %)	128 A (36,2 %)	—	—	—	—	—	—

Tabelle 46. 575 V Temperatur-Derating (CT)

Das Grauraster gibt die Werkseinstellung der Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

Baugröße	Temp. (°C)	Maximaler Bemessungsstrom (Ampere), (Prozentsatz des Bemessungsstroms)							
		Schaltfrequenz (kHz)							
		1	1,5	2	3	4	5	6	
500 VAC bis 660 VAC, 50/60 Hz, dreiphasig									
FR1	40 °C	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	6,2 A (82,7 %)	4,9 A (65,3 %)	3,6 A (48,0 %)	
	45 °C	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	6,1 A (81,3 %)	4,7 A (62,7 %)	3,3 A (44,0 %)	
	50 °C	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	7,5 A (100,0 %)	6 A (80,0 %)	4,5 A (60,0 %)	3 A (40,0 %)	
	55 °C	6,3 A (83,3 %)	6,3 A (83,3 %)	6,3 A (83,3 %)	6,3 A (83,3 %)	5,1 A (68,0 %)	4 A (52,7 %)	2,8 A (37,3 %)	
	60 °C	5 A (66,7 %)	5 A (66,7 %)	5 A (66,7 %)	5 A (66,7 %)	4,2 A (56,0 %)	3,4 A (45,3 %)	2,6 A (34,7 %)	
	60 °C	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	16,8 A (93,5 %)	15,7 A (87,1 %)	14,5 A (80,6 %)	
FR2	45 °C	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	16,4 A (91,2 %)	14,8 A (82,4 %)	13,3 A (73,6 %)	
	50 °C	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	18 A (100,0 %)	16 A (88,9 %)	14 A (77,8 %)	12 A (66,7 %)	
	55 °C	15,5 A (86,1 %)	15,5 A (86,1 %)	15,2 A (84,3 %)	14,5 A (80,6 %)	12,8 A (71,3 %)	11,2 A (62,1 %)	9,5 A (52,8 %)	
	60 °C	13 A (72,2 %)	13 A (72,2 %)	12,3 A (68,5 %)	11 A (61,1 %)	9,7 A (53,7 %)	8,3 A (46,3 %)	7 A (38,9 %)	
	FR3	40 °C	34 A (100,0 %)	34 A (100,0 %)	33,6 A (98,7 %)	32,7 A (96,1 %)	31,8 A (93,5 %)	30,9 A (90,9 %)	30 A (88,2 %)
		45 °C	34 A (100,0 %)	34 A (100,0 %)	33,3 A (97,9 %)	31,8 A (93,6 %)	30,4 A (89,4 %)	29 A (85,1 %)	27,5 A (80,9 %)
50 °C		34 A (100,0 %)	34 A (100,0 %)	33 A (97,1 %)	31 A (91,2 %)	29 A (85,3 %)	27 A (79,4 %)	25 A (73,5 %)	
55 °C		30,5 A (89,7 %)	30,5 A (89,7 %)	29,3 A (86,3 %)	27 A (79,4 %)	24,7 A (72,6 %)	22,3 A (65,7 %)	20 A (58,8 %)	
60 °C		27 A (79,4 %)	27 A (79,4 %)	25,7 A (75,5 %)	23 A (67,6 %)	20,3 A (59,8 %)	17,7 A (52,0 %)	15 A (44,1 %)	
60 °C		62 A (100,0 %)	62 A (100,0 %)	59,6 A (96,0 %)	54,7 A (88,2 %)	49,8 A (80,3 %)	44,9 A (72,4 %)	40 A (64,5 %)	
FR4	45 °C	62 A (100,0 %)	62 A (100,0 %)	59,2 A (95,5 %)	53,7 A (86,6 %)	48,1 A (77,6 %)	42,6 A (68,7 %)	37,1 A (59,8 %)	
	50 °C	62 A (100,0 %)	62 A (100,0 %)	58,9 A (95,0 %)	52,7 A (85,0 %)	46,5 A (75,0 %)	40,3 A (65,0 %)	34,1 A (55,0 %)	
	55 °C	56,4 A (91,0 %)	56,4 A (91,0 %)	53,7 A (86,6 %)	48,3 A (78,0 %)	43 A (69,3 %)	37,6 A (60,6 %)	32,2 A (51,9 %)	
	60 °C	50,8 A (81,9 %)	50,8 A (81,9 %)	48,5 A (78,3 %)	44 A (70,9 %)	39,4 A (63,6 %)	34,9 A (56,2 %)	30,3 A (48,9 %)	
	FR5	40 °C	125 A (100,0 %)	125 A (100,0 %)	118,2 A (94,6 %)	104,7 A (83,7 %)	91,1 A (72,9 %)	77,6 A (62,0 %)	64 A (51,2 %)
		45 °C	125 A (100,0 %)	125 A (100,0 %)	117,8 A (94,3 %)	103,5 A (82,8 %)	89,2 A (71,3 %)	74,8 A (59,9 %)	60,5 A (48,4 %)
50 °C		125 A (100,0 %)	125 A (100,0 %)	117,5 A (94,0 %)	102,3 A (81,9 %)	87,2 A (69,8 %)	72,1 A (57,7 %)	57 A (45,6 %)	
55 °C		115 A (92,0 %)	115 A (92,0 %)	107,9 A (86,3 %)	93,7 A (74,9 %)	79,5 A (63,6 %)	65,2 A (52,2 %)	51 A (40,8 %)	
60 °C		105 A (84,0 %)	105 A (84,0 %)	98,3 A (78,7 %)	85 A (68,0 %)	71,7 A (57,3 %)	58,3 A (46,7 %)	45 A (36,0 %)	
60 °C		208 A (100,0 %)	208 A (100,0 %)	192 A (92,3 %)	160 A (76,9 %)	143,3 A (68,9 %)	126,7 A (60,9 %)	110 A (52,9 %)	
FR6	45 °C	208 A (100,0 %)	208 A (100,0 %)	187,7 A (90,2 %)	147 A (70,7 %)	133 A (63,9 %)	119 A (57,2 %)	105 A (50,5 %)	
	50 °C	208 A (100,0 %)	208 A (100,0 %)	183,3 A (88,1 %)	134 A (64,4 %)	122,7 A (59,0 %)	111,3 A (53,5 %)	100 A (48,1 %)	
	55 °C	174 A (83,7 %)	174 A (83,7 %)	158,3 A (76,1 %)	127 A (61,1 %)	116,3 A (55,9 %)	105,7 A (50,8 %)	95 A (45,7 %)	
	60 °C	140 A (67,3 %)	140 A (67,3 %)	133,3 A (64,1 %)	120 A (57,7 %)	110 A (52,9 %)	100 A (48,1 %)	90 A (43,3 %)	

Tabelle 47. 575 V Temperatur-Derating (VT)

Das Grauraster gibt die Werkseinstellung der Schaltfrequenz für jede Baugröße an.

Baugröße	Temp. (°C)	Maximaler Bemessungsstrom (Ampere), (Prozentsatz des Bemessungsstroms)							
		Schaltfrequenz (kHz)							
		1	1,5	2	3	4	5	6	
500 VAC bis 660 VAC, 50/60 Hz, dreiphasig									
FR1	40 °C	10 A (100,0 %)	10 A (100,0 %)	10 A (100,0 %)	10 A (100,0 %)	8,3 A (83,3 %)	6,7 A (66,7 %)	5 A (50,0 %)	
	45 °C	9 A (90,0 %)	9 A (90,0 %)	9 A (90,0 %)	9 A (90,0 %)	7,4 A (74,2 %)	5,8 A (58,4 %)	4,3 A (42,5 %)	
	50 °C	8 A (80,0 %)	8 A (80,0 %)	8 A (80,0 %)	8 A (80,0 %)	6,5 A (65,0 %)	5 A (50,0 %)	3,5 A (35,0 %)	
	55 °C	6,7 A (66,5 %)	6,7 A (66,5 %)	6,7 A (66,5 %)	6,7 A (66,5 %)	5,5 A (55,2 %)	4,4 A (43,9 %)	3,3 A (32,5 %)	
	60 °C	5,3 A (53,0 %)	5,3 A (53,0 %)	5,3 A (53,0 %)	5,3 A (53,0 %)	4,5 A (45,3 %)	3,8 A (37,7 %)	3 A (30,0 %)	
	60 °C	22 A (100,0 %)	22 A (100,0 %)	22 A (100,0 %)	22 A (100,0 %)	20 A (90,9 %)	18 A (81,8 %)	16 A (72,7 %)	
FR2	45 °C	21 A (95,5 %)	21 A (95,5 %)	21 A (95,5 %)	21 A (95,5 %)	19 A (86,2 %)	17,9 A (67,0 %)	14,9 A (67,7 %)	
	50 °C	20 A (90,9 %)	20 A (90,9 %)	20 A (90,9 %)	20 A (90,9 %)	17,9 A (81,5 %)	15,9 A (72,1 %)	13,8 A (62,7 %)	
	55 °C	17,5 A (79,5 %)	17,5 A (79,5 %)	17,1 A (77,7 %)	16,3 A (74,1 %)	14,5 A (65,8 %)	12,6 A (57,5 %)	10,8 A (49,1 %)	
	60 °C	15 A (68,2 %)	15 A (68,2 %)	14,2 A (64,5 %)	12,6 A (57,3 %)	11 A (50,0 %)	9,4 A (42,7 %)	7,8 A (35,5 %)	
	FR3	40 °C	41 A (100,0 %)	41 A (100,0 %)	41 A (100,0 %)	41 A (100,0 %)	37,9 A (92,4 %)	35 A (85,4 %)	32 A (78,0 %)
		45 °C	39 A (95,1 %)	39 A (95,1 %)	39 A (95,1 %)	39 A (95,1 %)	36 A (87,7 %)	33 A (80,5 %)	30 A (73,2 %)
50 °C		37 A (90,2 %)	37 A (90,2 %)	37 A (90,2 %)	37 A (90,2 %)	34 A (82,9 %)	31 A (75,6 %)	28 A (68,3 %)	
55 °C		33,5 A (81,7 %)	33,5 A (81,7 %)	33,5 A (81,7 %)	33,5 A (81,7 %)	30 A (73,2 %)	26,5 A (64,6 %)	23 A (56,1 %)	
60 °C		30 A (73,2 %)	30 A (73,2 %)	30 A (73,2 %)	30 A (73,2 %)	26 A (63,4 %)	22 A (53,7 %)	18 A (43,9 %)	
60 °C		80 A (100,0 %)	80 A (100,0 %)	80 A (100,0 %)	80 A (100,0 %)	70 A (87,5 %)	60 A (75,0 %)	50 A (62,5 %)	
FR4	45 °C	75 A (93,8 %)	75 A (93,8 %)	75 A (93,8 %)	75 A (93,8 %)	64,8 A (81,0 %)	54,6 A (68,3 %)	44,4 A (55,5 %)	
	50 °C	70 A (87,5 %)	70 A (87,5 %)	70 A (87,5 %)	70 A (87,5 %)	59,6 A (74,5 %)	49,2 A (61,5 %)	38,8 A (48,5 %)	
	55 °C	64 A (80,0 %)	64 A (80,0 %)	64 A (80,0 %)	64 A (80,0 %)	54,6 A (68,3 %)	45,2 A (56,5 %)	35,8 A (44,8 %)	
	60 °C	58 A (72,5 %)	58 A (72,5 %)	58 A (72,5 %)	58 A (72,5 %)	49,6 A (62,0 %)	41,2 A (51,5 %)	32,8 A (41,0 %)	
	FR5	40 °C	144 A (100,0 %)	144 A (100,0 %)	136,9 A (95,1 %)	122,7 A (85,2 %)	108,4 A (75,3 %)	94,2 A (65,4 %)	80 A (55,6 %)
		45 °C	134,5 A (93,4 %)	134,5 A (93,4 %)	127,4 A (88,5 %)	113,2 A (78,6 %)	98,9 A (68,7 %)	84,7 A (58,8 %)	70,5 A (49,0 %)
50 °C		125 A (86,8 %)	125 A (86,8 %)	117,9 A (81,9 %)	103,7 A (72,0 %)	89,4 A (62,1 %)	75,2 A (52,2 %)	61 A (42,4 %)	
55 °C		115 A (79,9 %)	115 A (79,9 %)	108,3 A (75,2 %)	95 A (66,0 %)	81,7 A (56,7 %)	68,3 A (47,5 %)	55 A (38,2 %)	
60 °C		105 A (72,9 %)	105 A (72,9 %)	98,8 A (68,6 %)	86,3 A (60,0 %)	73,9 A (51,3 %)	61,4 A (42,7 %)	49 A (34,0 %)	
60 °C		250 A (100,0 %)	250 A (100,0 %)	230 A (92,0 %)	190 A (76,0 %)	166,7 A (66,7 %)	143,3 A (57,3 %)	120 A (48,0 %)	
FR6	45 °C	229 A (91,6 %)	229 A (91,6 %)	211 A (84,4 %)	175 A (70,0 %)	155 A (62,0 %)	135 A (54,0 %)	115 A (46,0 %)	
	50 °C	208 A (83,2 %)	208 A (83,2 %)	192 A (76,8 %)	160 A (64,0 %)	143,3 A (57,3 %)	126,7 A (50,7 %)	110 A (44,0 %)	
	55 °C	184 A (73,6 %)	184 A (73,6 %)	171,8 A (68,7 %)	147,5 A (59,0 %)	133,3 A (53,3 %)	119,2 A (47,7 %)	105 A (42,0 %)	
	60 °C	160 A (64,0 %)	160 A (64,0 %)	151,7 A (60,7 %)	135 A (54,0 %)	123,3 A (49,3 %)	111,7 A (44,7 %)	100 A (40,0 %)	

Angaben zum Wärmeverlust

Tabelle 48. Angaben zum Wärmeverlust 230 V

Bau-Größe	CT Ampere-Suffix	VT Ampere-Suffix	230 V, 60 Hz	
			VT/I _L (110 %) Pv (W)	CT/I _H (150 %) Pv (W)
1	3D7	4D8	69	56
	4D8	6D6	86	65
	6D6	7D8	95	82
	7D8	011	125	94
	011	012	145	121
2	012	017	185	131
	017	025	277	186
	025	031	344	259
3	031	048	448	280
	048	061	620	460
4	061	075	660	540
	075	088	780	638
	088	114	1.110	801
5	114	143	1.138	893
	143	170	1.422	1.146
	170	211	1.875	1.453
6	211	261	2.252	1735
	248	312	2.854	2.262

Tabelle 49. Angaben zum Wärmeverlust 400 V

Bau-Größe	CT Ampere Suffix	VT Ampere Suffix	400 V, 50 Hz		460 V, 60 Hz	
			VT/I _L (110 %) Pv (W)	CT/I _H (150 %) Pv (W)	VT/I _L (110 %) Pv (W)	CT/I _H (150 %) Pv (W)
1	2D2	3D3	46	31	47	31
	3D3	4D3	59	45	62	48
	4D3	5D6	76	58	80	62
	5D6	7D6	98	75	105	77
	7D6	9D0	119	99	127	108
	9D0	012	164	113	188	134
	2	012	016	195	156	213
016		023	270	170	280	217
023		031	408	271	406	282
3	031	038	480	385	506	414
	038	046	570	445	628	479
	046	061	815	564	838	595
4	061	072	745	650	780	696
	072	087	935	745	1.002	800
	087	105	1.208	941	1.272	1.002
5	105	140	1.314	1.023	1.468	1.142
	140	170	1.774	1.435	1.825	1.439
	170	205	2.237	1.681	2.214	1.796
6	205	261	2.614	2.011	2.884	2.153
	245	310	3.345	2.511	3.543	2.611

Tabelle 50. Angaben zum Wärmeverlust 575 V

Bau-Größe	CT Ampere Suffix	VT Ampere Suffix	575 V, 60 Hz	
			VT/I _L (110 %) Pv (W)	CT/I _H (150 %) Pv (W)
1	3D3	4D5	62	45
	4D5	7D5	103	62
	7D5	010	145	104
2	010	013	183	144
	013	018	231	174
	018	022	296	232
3	022	027	340	301
	027	034	490	370
	034	041	570	464
4	041	052	616	485
	052	062	741	612
	062	80	986	723
5	80	100	1.009	831
	100	125	1.321	1.063
	125	144	1.504	1.385
6	144	208	2.680	1.792
	208	250	3.356	2.721

Tabelle 51. Wärmeverlust FR1–FR6

Bau-Größe	Wärmeverlust (W)	
	IP54/IP21 Version	
	Lüfterstart	Lüfterstopp
230 V im Standby		
FR1	22,2	19
FR2	30	19
FR3	47	21
FR4	83	21
FR5	110	30
FR6	311	66
480 V im Standby		
FR1	27,8	24,5
FR2	32	21
FR3	68	31
FR4	95	30
FR5	120	38
FR6	309	83
575 V im Standby		
FR1	26,6	23,9
FR2	32,5	22,7
FR3	72,0	24,0
FR4	91,0	32,0
FR5	113,6	30,7
FR6	335	106

Auslegung der Bremswiderstände

Tabelle 52. Daten zur Auslegung von Bremswiderständen

Baugröße	230 V		460 V		600 V	
	Brems-Chopper Nennstrom bei 80 °C (A)	Minimaler Widerstand (Ohm)	Brems-Chopper Nennstrom bei 80 °C (A)	Minimaler Widerstand (Ohm)	Brems-Chopper Nennstrom bei 80 °C (A)	Minimaler Widerstand (Ohm)
FR1	30,0	30,0	25,0	63,0	26,0	100,0
FR2	78,0	20,0	78,0	42,0	41,0	30,0
FR3	100,0	10,0	100,0	14,0	100,0	18,0
FR4	200,0	3,3	200,0	6,5	200,0	9,0
FR5	400,0	1,4	450,0	3,3	400,0	7,0
FR6	600,0	1,4	600,0	3,3	450,0	2,5

Wirkungsgrade

Tabelle 53. 230 V FR1 – 4 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Leistungsfaktor Ausgang	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	0,284	0,230	0,054	19,01 %	0,674	80,99 %
50 %	0,966	0,898	0,068	7,02 %	0,847	92,98 %
90 %	1,541	1,468	0,073	4,74 %	0,881	95,26 %
100 %	1,729	1,654	0,075	4,33 %	0,894	95,67 %
50 % Drehmoment						
10 %	0,426	0,362	0,064	15,02 %	0,722	84,98 %
50 %	1,411	1,328	0,083	5,88 %	0,906	94,12 %
90 %	2,337	2,245	0,092	3,94 %	0,917	96,06 %
100 %	2,593	2,498	0,095	3,68 %	0,919	96,32 %
100 % Drehmoment						
10 %	0,772	0,682	0,089	11,60 %	0,788	88,40 %
50 %	2,215	2,100	0,115	5,19 %	0,929	94,81 %
90 %	3,833	3,691	0,142	3,70 %	0,935	96,30 %
100 %	4,144	3,999	0,145	3,50 %	0,933	96,50 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 54. 230 V FR2 – 10 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangsleistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	0,500	0,402	0,098	19,62 %	0,622	80,38 %
50 %	1,624	1,520	0,103	6,36 %	0,782	93,64 %
90 %	2,774	2,664	0,110	3,96 %	0,879	96,04 %
100 %	3,013	2,904	0,109	3,62 %	0,890	96,38 %
50 % Drehmoment						
10 %	0,877	0,756	0,121	13,81 %	0,714	86,19 %
50 %	2,961	2,806	0,155	5,22 %	0,889	94,78 %
90 %	5,053	4,883	0,170	3,37 %	0,929	96,63 %
100 %	5,578	5,402	0,177	3,17 %	0,934	96,83 %
100 % Drehmoment						
10 %	1,871	1,651	0,220	11,76 %	0,823	88,24 %
50 %	5,815	5,518	0,297	5,10 %	0,939	94,90 %
90 %	9,982	9,637	0,345	3,45 %	0,958	96,55 %
100 %	10,244	9,900	0,344	3,36 %	0,957	96,64 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Anhang B – Installationsrichtlinien

Tabelle 55. 230 V FR3 – 20 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungs- sfaktor	Wirkungs- sgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	0,953	0,822	0,131	13,75 %	0,712	86,25 %
50 %	3,073	2,898	0,175	5,70 %	0,827	94,30 %
90 %	5,040	4,850	0,190	3,77 %	0,896	96,23 %
100 %	5,542	5,345	0,197	3,55 %	0,904	96,45 %
50 % Drehmoment						
10 %	1,739	1,527	0,212	12,18 %	0,757	87,82 %
50 %	5,884	5,603	0,281	4,78 %	0,911	95,22 %
90 %	9,285	8,985	0,301	3,24 %	0,936	96,76 %
100 %	10,208	9,902	0,306	3,00 %	0,937	97,00 %
100 % Drehmoment						
10 %	3,660	3,282	0,378	10,32 %	0,858	89,68 %
50 %	10,816	10,313	0,503	4,65 %	0,940	95,35 %
90 %	18,787	18,181	0,606	3,23 %	0,948	96,77 %
100 %	20,056	19,436	0,620	3,09 %	0,949	96,91 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 56. 230 V FR4 – 40 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungs- sfaktor	Wirkungs- sgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	2,335	1,991	0,344	14,73 %	0,755	85,27 %
50 %	8,597	8,253	0,344	4,00 %	0,891	96,00 %
90 %	15,062	14,618	0,444	2,95 %	0,933	97,05 %
100 %	15,861	15,418	0,443	2,79 %	0,935	97,21 %
50 % Drehmoment						
10 %	3,283	2,912	0,371	11,30 %	0,774	88,70 %
50 %	12,517	11,983	0,534	4,27 %	0,924	95,73 %
90 %	21,316	20,718	0,598	2,81 %	0,949	97,19 %
100 %	22,099	21,499	0,600	2,72 %	0,950	97,28 %
100 % Drehmoment						
10 %	5,963	5,312	0,651	10,92 %	0,831	89,08 %
50 %	21,284	20,338	0,946	4,44 %	0,947	95,56 %
90 %	37,138	36,021	1,117	3,01 %	0,964	96,99 %
100 %	37,820	36,710	1,110	2,93 %	0,969	97,07 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 57. 230 V FR5 – 75 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungs- sfaktor	Wirkungs- sgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	3,501	3,039	0,462	13,20 %	0,716	86,80 %
50 %	14,134	13,580	0,554	3,92 %	0,887	96,08 %
90 %	24,488	23,875	0,613	2,50 %	0,929	97,50 %
100 %	26,281	25,668	0,613	2,33 %	0,937	97,67 %
50 % Drehmoment						
10 %	5,670	4,934	0,736	12,98 %	0,762	87,02 %
50 %	21,877	21,000	0,877	4,01 %	0,928	95,99 %
90 %	37,683	36,708	0,975	2,59 %	0,950	97,41 %
100 %	39,399	38,419	0,980	2,49 %	0,951	97,51 %
100 % Drehmoment						
10 %	10,906	9,557	1,349	12,37 %	0,863	87,63 %
50 %	39,175	37,548	1,627	4,15 %	0,948	95,85 %
90 %	68,046	66,164	1,882	2,77 %	0,966	97,23 %
100 %	69,383	67,508	1,875	2,70 %	0,966	97,30 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 58. 230 V FR6 – 125 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungs- sfaktor	Wirkungs- sgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	4,840	4,014	0,826	17,07 %	0,723	82,93 %
50 %	18,189	17,215	0,974	5,35 %	0,875	94,65 %
90 %	31,270	30,212	1,058	3,38 %	0,917	96,62 %
100 %	34,724	33,657	1,067	3,07 %	0,922	96,93 %
50 % Drehmoment						
10 %	7,887	6,796	1,091	13,83 %	0,768	86,17 %
50 %	30,266	28,931	1,335	4,41 %	0,917	95,59 %
90 %	52,235	50,762	1,473	2,82 %	0,935	97,18 %
100 %	56,694	55,200	1,494	2,64 %	0,936	97,36 %
100 % Drehmoment						
10 %	15,758	13,768	1,990	12,63 %	0,865	87,37 %
50 %	56,436	54,010	2,426	4,30 %	0,936	95,70 %
90 %	98,750	95,948	2,802	2,84 %	0,940	97,16 %
100 %	104,914	102,060	2,854	2,72 %	0,939	97,28 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 59. 400 V FR1 – 7.5 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	0,429	0,372	0,057	13,29 %	0,691	86,71 %
50 %	1,824	1,741	0,083	4,55 %	0,801	95,45 %
90 %	3,093	3,002	0,091	2,94 %	0,900	97,06 %
100 %	3,447	3,356	0,091	2,64 %	0,908	97,36 %
50 % Drehmoment						
10 %	0,620	0,552	0,068	10,97 %	0,720	89,03 %
50 %	2,457	2,357	0,100	4,07 %	0,855	95,93 %
90 %	4,200	4,090	0,110	2,62 %	0,926	97,38 %
100 %	4,619	4,507	0,112	2,42 %	0,932	97,58 %
100 % Drehmoment						
10 %	1,075	0,983	0,092	8,56 %	0,759	91,44 %
50 %	3,709	3,569	0,140	3,77 %	0,910	96,23 %
90 %	6,439	6,278	0,161	2,50 %	0,942	97,50 %
100 %	6,963	6,799	0,164	2,36 %	0,943	97,64 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 60. 400 V FR2 – 20 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	0,474	0,349	0,125	26,37 %	0,495	73,63 %
50 %	1,461	1,322	0,139	9,51 %	0,689	90,49 %
90 %	4,683	4,534	0,149	3,18 %	0,800	96,82 %
100 %	5,806	5,652	0,154	2,65 %	0,842	97,35 %
50 % Drehmoment						
10 %	1,280	1,107	0,173	13,52 %	0,670	86,48 %
50 %	5,342	5,141	0,201	3,76 %	0,819	96,24 %
90 %	9,505	9,286	0,219	2,30 %	0,907	97,70 %
100 %	10,009	9,787	0,222	2,22 %	0,912	97,78 %
100 % Drehmoment						
10 %	3,130	2,826	0,304	9,71 %	0,753	90,29 %
50 %	11,110	10,748	0,362	3,26 %	0,915	96,74 %
90 %	17,832	17,428	0,404	2,27 %	0,935	97,73 %
100 %	18,208	17,8	0,408	2,24 %	0,936	97,76 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 61. 400 V FR3 – 40 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	1,844	1,58	0,264	14,32 %	0,659	85,68 %
50 %	7,409	7,101	0,308	4,16 %	0,775	95,84 %
90 %	13,185	12,855	0,33	2,50 %	0,861	97,50 %
100 %	14,358	14,022	0,336	2,34 %	0,875	97,66 %
50 % Drehmoment						
10 %	3,003	2,667	0,336	11,19 %	0,705	88,81 %
50 %	11,877	11,473	0,404	3,40 %	0,847	96,60 %
90 %	19,868	19,431	0,437	2,20 %	0,912	97,80 %
100 %	20,442	20,002	0,44	2,15 %	0,913	97,85 %
100 % Drehmoment						
10 %	6,154	5,572	0,582	9,46 %	0,763	90,54 %
50 %	22,115	21,397	0,718	3,25 %	0,917	96,75 %
90 %	35,805	34,988	0,817	2,28 %	0,945	97,72 %
100 %	35,95	35,135	0,815	2,27 %	0,943	97,73 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 62. 400 V FR4 – 75 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	2,154	1,929	0,225	10,46 %	0,650	89,54 %
50 %	7,011	6,645	0,366	5,22 %	0,740	94,78 %
90 %	11,435	11,045	0,390	3,41 %	0,780	96,59 %
100 %	13,560	13,176	0,384	2,83 %	0,790	97,17 %
50 % Drehmoment						
10 %	3,756	3,373	0,383	10,21 %	0,690	89,79 %
50 %	15,649	15,045	0,604	3,86 %	0,820	96,14 %
90 %	26,882	26,233	0,649	2,41 %	0,890	97,59 %
100 %	29,821	29,175	0,646	2,16 %	0,910	97,84 %
100 % Drehmoment						
10 %	6,901	6,223	0,678	9,83 %	0,740	90,17 %
50 %	31,386	30,307	1,079	3,44 %	0,910	96,56 %
90 %	54,929	53,719	1,210	2,20 %	0,940	97,80 %
100 %	59,441	58,233	1,208	2,03 %	0,950	97,97 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Anhang B – Installationsrichtlinien

Tabelle 63. 400 V FR5 – 150 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungs- faktor (%)	Wirkungs-grad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	3,531	3,118	0,413	11,70 %	0,6416	88,30 %
50 %	14,505	13,847	0,658	4,54 %	0,7595	95,46 %
90 %	24,526	23,833	0,693	2,83 %	0,817	97,17 %
100 %	27,264	26,575	0,689	2,53 %	0,8348	97,47 %
50 % Drehmoment						
10 %	6,234	5,662	0,572	9,18 %	0,6952	90,82 %
50 %	27,506	26,596	0,91	3,31 %	0,8316	96,69 %
90 %	45,589	44,636	0,953	2,09 %	0,8954	97,91 %
100 %	51,297	50,346	0,951	1,85 %	0,905	98,15 %
100 % Drehmoment						
10 %	13,413	12,153	1,26	9,39 %	0,7574	90,61 %
50 %	62,522	60,517	2,005	3,21 %	0,9155	96,79 %
90 %	109,298	107,068	2,23	2,04 %	0,944	97,96 %
100 %	117,791	115,554	2,237	1,90 %	0,9452	98,10 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 64. 400 V FR6 – 250 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungs- faktor (%)	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	7,351	6,442	0,909	12,37 %	0,699	87,63 %
50 %	30,288	29,117	1,171	3,87 %	0,803	96,13 %
90 %	50,985	49,735	1,25	2,45 %	0,887	97,55 %
100 %	56,368	55,123	1,245	2,21 %	0,896	97,79 %
50 % Drehmoment						
10 %	12,292	11,068	1,224	9,96 %	0,73	90,04 %
50 %	50,706	49,109	1,597	3,15 %	0,891	96,85 %
90 %	87,617	85,878	1,739	1,98 %	0,928	98,02 %
100 %	96,15	94,393	1,757	1,83 %	0,927	98,17 %
100 % Drehmoment						
10 %	24,451	22,167	2,284	9,34 %	0,782	90,66 %
50 %	95,24	92,235	3,005	3,16 %	0,932	96,84 %
90 %	166,981	163,649	3,332	2,00 %	0,943	98,00 %
100 %	179,135	175,79	3,345	1,87 %	0,941	98,13 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 65. 575 V FR1 – 7.5 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungs- faktor (%)	Wirkungs-grad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	0,28	0,228	0,052	18,57 %	0,55	81,43 %
50 %	1,243	1,182	0,061	4,91 %	0,727	95,09 %
90 %	2,059	1,993	0,066	3,21 %	0,763	96,79 %
100 %	2,525	2,457	0,068	2,69 %	0,789	97,31 %
50 % Drehmoment						
10 %	0,528	0,466	0,062	11,74 %	0,648	88,26 %
50 %	2,322	2,244	0,078	3,36 %	0,781	96,64 %
90 %	3,9	3,814	0,086	2,21 %	0,868	97,79 %
100 %	4,315	4,229	0,086	1,99 %	0,878	98,01 %
100 % Drehmoment						
10 %	1,239	1,146	0,093	7,51 %	0,73	92,49 %
50 %	4,393	4,273	0,12	2,73 %	0,891	97,27 %
90 %	7,62	7,481	0,139	1,82 %	0,929	98,18 %
100 %	8,12	7,975	0,145	1,79 %	0,929	98,21 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 66. 575 V FR2 – 20 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungs- faktor (%)	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	0,565	0,492	0,073	12,91 %	0,603	87,09 %
50 %	2,200	2,102	0,098	4,47 %	0,734	95,53 %
90 %	3,697	3,591	0,106	2,87 %	0,768	97,13 %
100 %	4,120	4,012	0,108	2,62 %	0,778	97,38 %
50 % Drehmoment						
10 %	0,971	0,880	0,091	9,38 %	0,667	90,62 %
50 %	3,792	3,670	0,121	3,20 %	0,775	96,80 %
90 %	6,576	6,444	0,132	2,00 %	0,838	98,00 %
100 %	7,192	7,060	0,132	1,83 %	0,855	98,17 %
100 % Drehmoment						
10 %	2,249	2,069	0,179	7,98 %	0,735	92,02 %
50 %	10,211	9,766	0,445	4,36 %	0,901	95,64 %
90 %	17,335	17,016	0,319	1,84 %	0,933	98,16 %
100 %	18,634	18,337	0,296	1,59 %	0,934	98,41 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 67. 575 V FR3 – 40 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	1,600	1,435	0,165	10,31 %	0,670	89,69 %
50 %	6,467	6,269	0,198	3,06 %	0,760	96,94 %
90 %	10,952	10,733	0,219	2,00%	0,810	98,00%
100 %	12,226	12,004	0,222	1,81 %	0,830	98,19 %
50 % Drehmoment						
10 %	2,346	2,126	0,221	9,41 %	0,690	90,59 %
50 %	10,810	10,497	0,313	2,89 %	0,800	97,11 %
90 %	17,818	17,488	0,330	1,85 %	0,890	98,15%
100 %	19,089	18,757	0,333	1,74 %	0,890	98,26 %
100 % Drehmoment						
10 %	4,081	3,730	0,350	8,59 %	0,870	91,41 %
50 %	18,650	18,168	0,482	2,58 %	0,890	97,42 %
90 %	32,656	32,099	0,557	1,70 %	0,930	98,30 %
100 %	34,299	33,729	0,570	1,66 %	0,930	98,34 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 68. 575 V FR4 – 75 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	2,221	1,946	0,275	12,38 %	0,644	87,62 %
50 %	10,331	10,017	0,314	3,04 %	0,75	96,96 %
90 %	17,913	17,575	0,338	1,89 %	0,817	98,11 %
100 %	19,659	19,334	0,325	1,65 %	0,828	98,35%
50 % Drehmoment						
10 %	4,107	3,696	0,411	10,01 %	0,6859	89,99 %
50 %	18,406	17,914	0,492	2,67 %	0,8166	97,33 %
90 %	32,043	31,514	0,529	1,65 %	0,898	98,35%
100 %	34,542	34,011	0,531	1,54 %	0,905	98,46 %
100 % Drehmoment						
10 %	9,4689	8,739	0,7299	7,71 %	0,739	92,29 %
50 %	35,68	34,817	0,863	2,42 %	0,9069	97,58 %
90 %	63,158	62,16	0,998	1,58 %	0,9342	98,42 %
100 %	65,368	64,382	0,986	1,51 %	0,9329	98,49 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 69. 575 V FR5 – 150 HP Wirkungsgrad

Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	4,398	4,046	0,352	8,00 %	0,655	92,00 %
50 %	17,057	16,570	0,487	2,85 %	0,761	97,15 %
90 %	30,052	29,559	0,493	1,64 %	0,846	98,36 %
100 %	31,701	31,228	0,474	1,49 %	0,851	98,51 %
50 % Drehmoment						
10 %	8,455	7,841	0,614	7,26 %	0,706	92,74 %
50 %	32,733	31,962	0,771	2,36 %	0,859	97,64 %
90 %	57,450	56,614	0,836	1,46 %	0,915	98,54 %
100 %	61,324	60,485	0,839	1,37 %	0,919	98,63 %
100 % Drehmoment						
10 %	16,994	15,925	1,068	6,29 %	0,763	93,71 %
50 %	64,798	63,371	1,427	2,20%	0,920	97,80%
90 %	113,931	112,328	1,603	1,41 %	0,941	98,59 %
100 %	118,897	117,393	1,504	1,26 %	0,944	98,74 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Tabelle 70. 575 V FR6 – 250 HP Wirkungsgrad

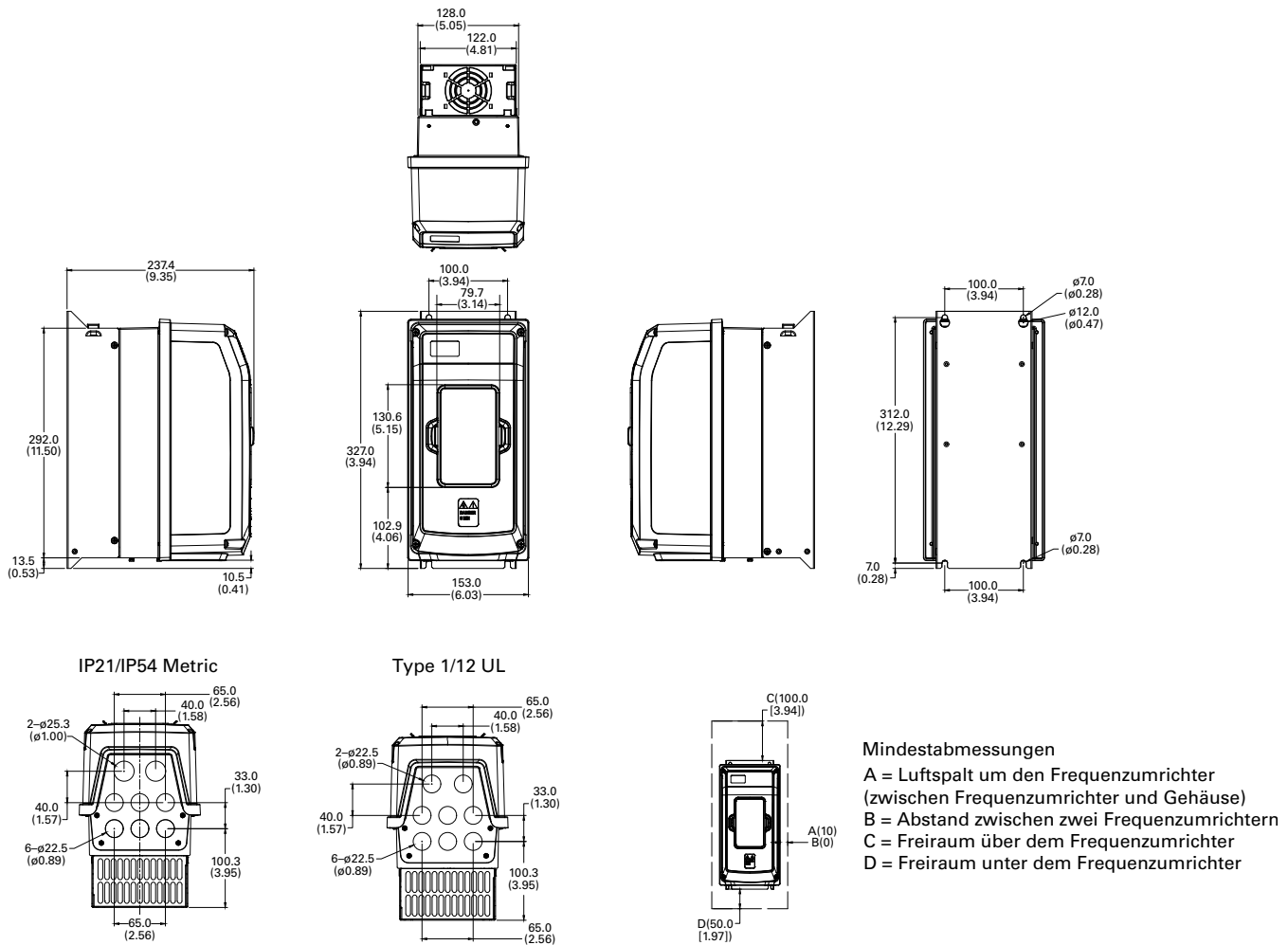
Drehzahl	P _{in} (kW)	P _{out} (kW)	P _{loss} (kW)	P _{loss} (%)	Ausgangs Leistungsfaktor	Wirkungsgrad (%)
25 % Drehmoment						
10 %	7,836	6,878	0,958	12,23 %	0,689	87,77 %
50 %	30,641	29,432	1,209	3,95 %	0,782	96,05 %
90 %	48,755	47,519	1,236	2,54 %	0,841	97,46 %
100 %	56,254	55,008	1,246	2,21 %	0,868	97,79 %
50 % Drehmoment						
10 %	13,712	12,420	1,292	9,42 %	0,725	90,58 %
50 %	58,619	56,932	1,687	2,88 %	0,868	97,12 %
90 %	99,374	97,606	1,768	1,78 %	0,915	98,22 %
100 %	107,264	105,491	1,773	1,65 %	0,920	98,35%
100 % Drehmoment						
10 %	26,874	24,540	2,334	8,68 %	0,772	91,32 %
50 %	114,753	111,638	3,115	2,71 %	0,924	97,29 %
90 %	200,581	197,198	3,383	1,69 %	0,938	98,31 %
100 %	209,020	205,664	3,356	1,61 %	0,940	98,39 %

Hinweis: Alle 10%-Drehzahlen bei 5 Hz.

Anhang C – Maßzeichnungen

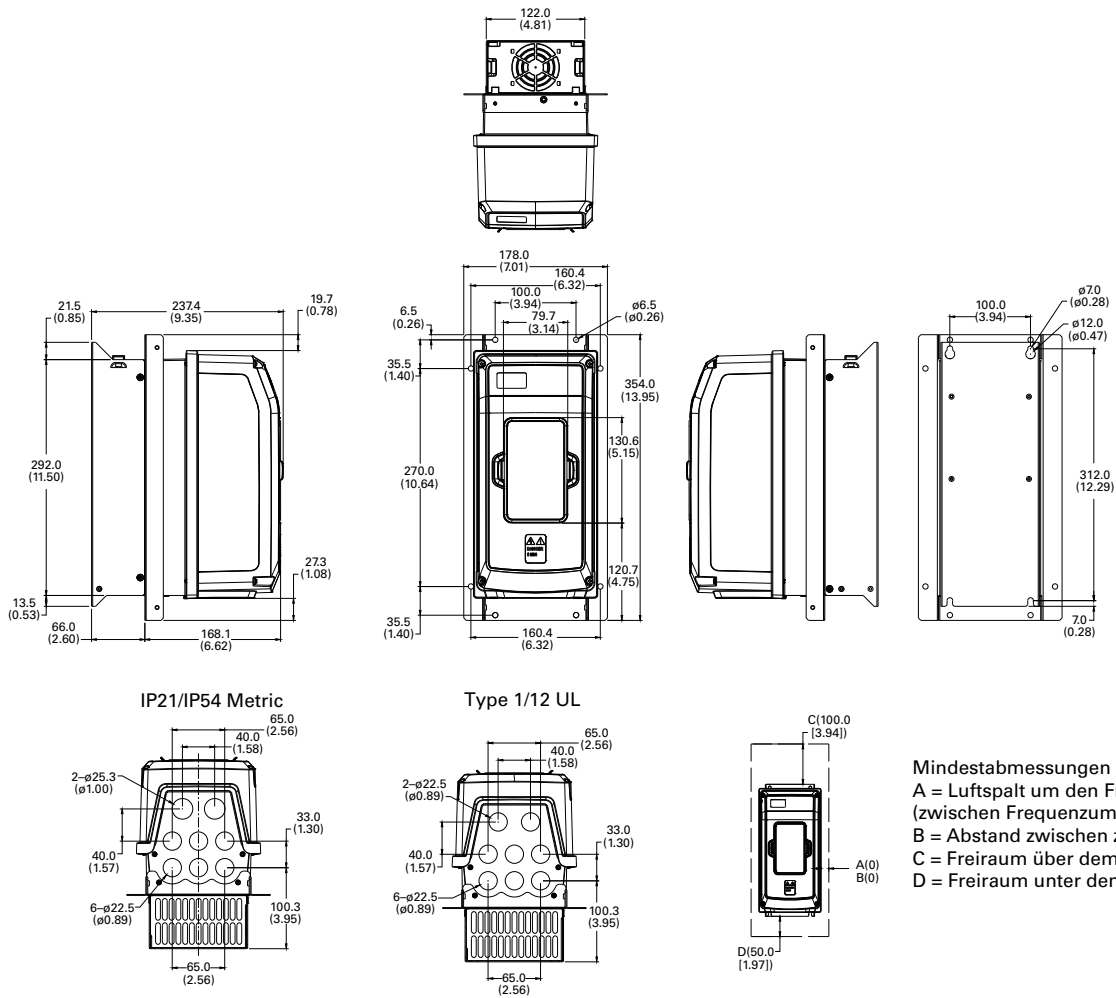
Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

Abbildung 43. Maßzeichnung FR1



Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

Abbildung 44. FR1 Maßzeichnung Durchsteckrahmen

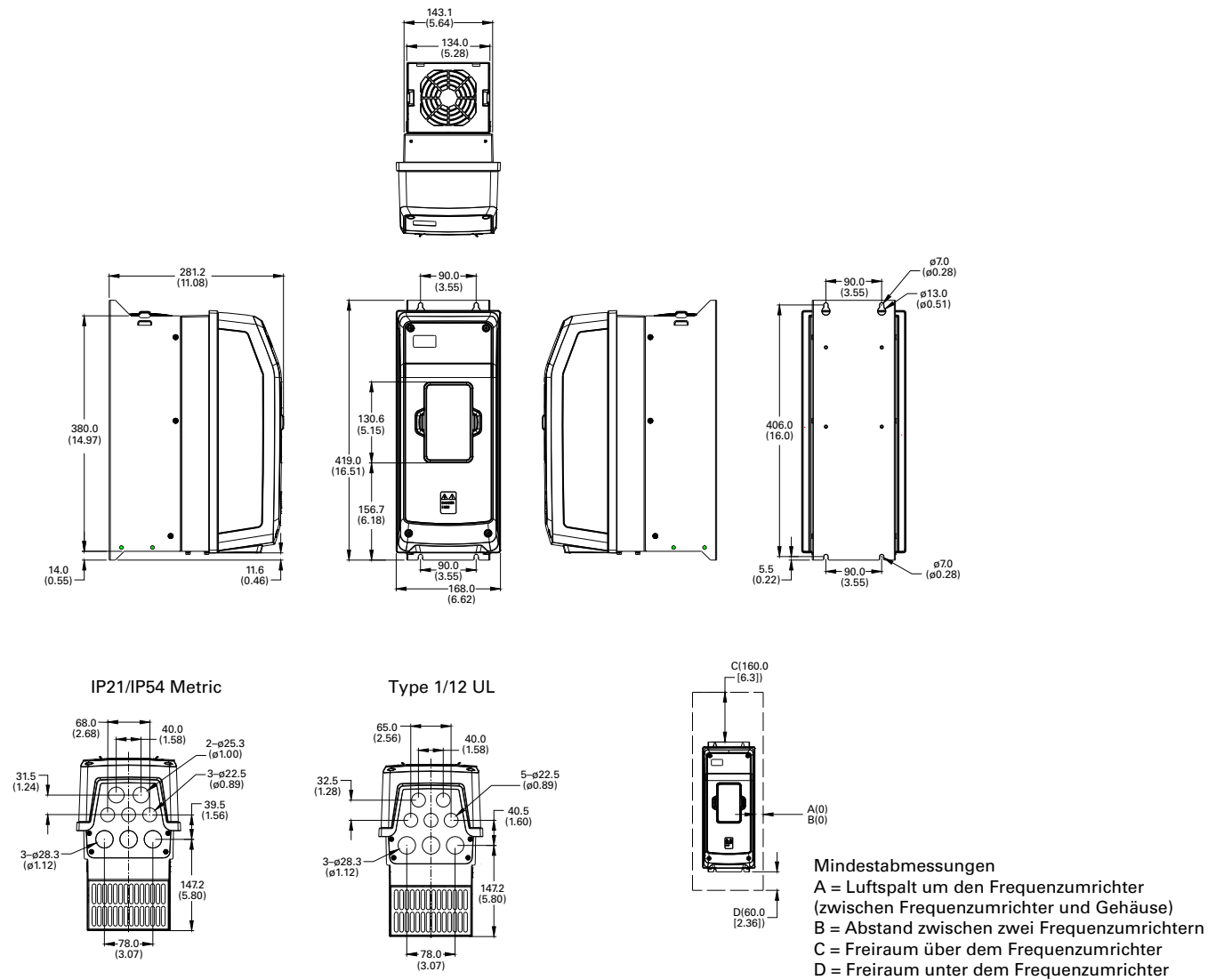


Mindestabmessungen
 A = Luftspalt um den Frequenzumrichter
 (zwischen Frequenzumrichter und Gehäuse)
 B = Abstand zwischen zwei Frequenzumrichtern
 C = Freiraum über dem Frequenzumrichter
 D = Freiraum unter dem Frequenzumrichter

Anhang C – Maßzeichnungen

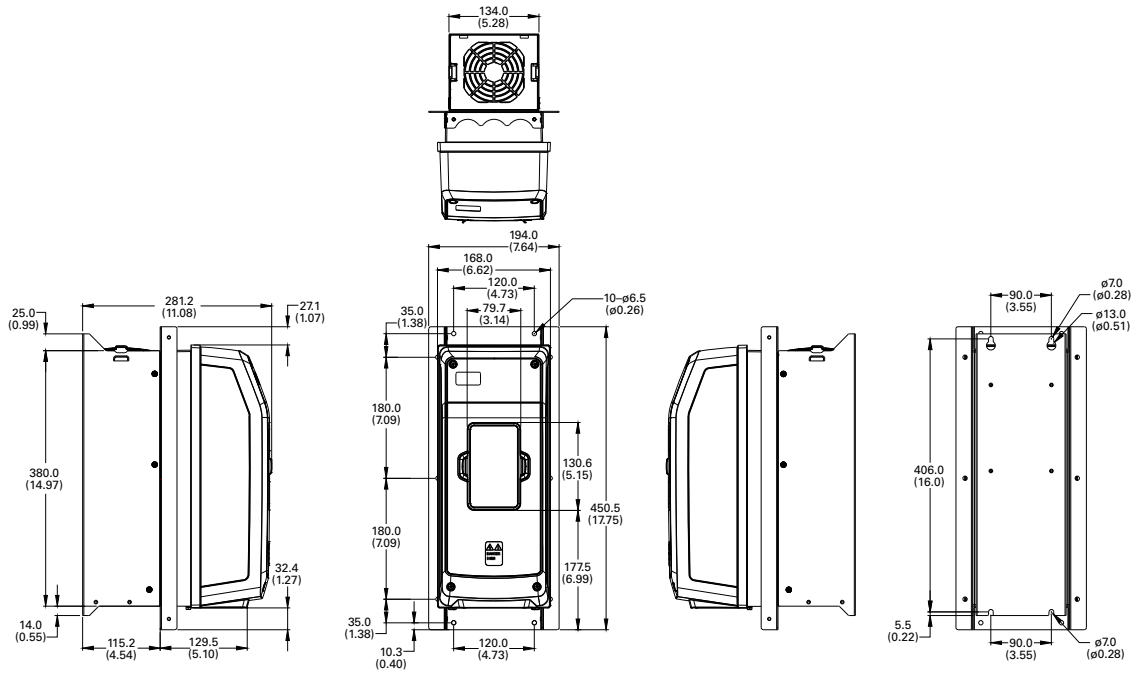
Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

Abbildung 45. Maßzeichnung FR2

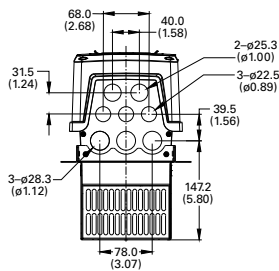


Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

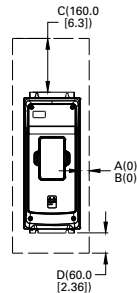
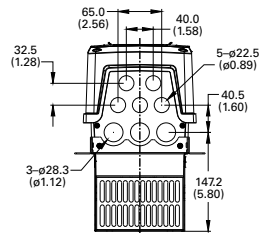
Abbildung 46. FR2 Maßzeichnung Durchsteckrahmen



IP21/IP54 Metric



Type 1/12 UL

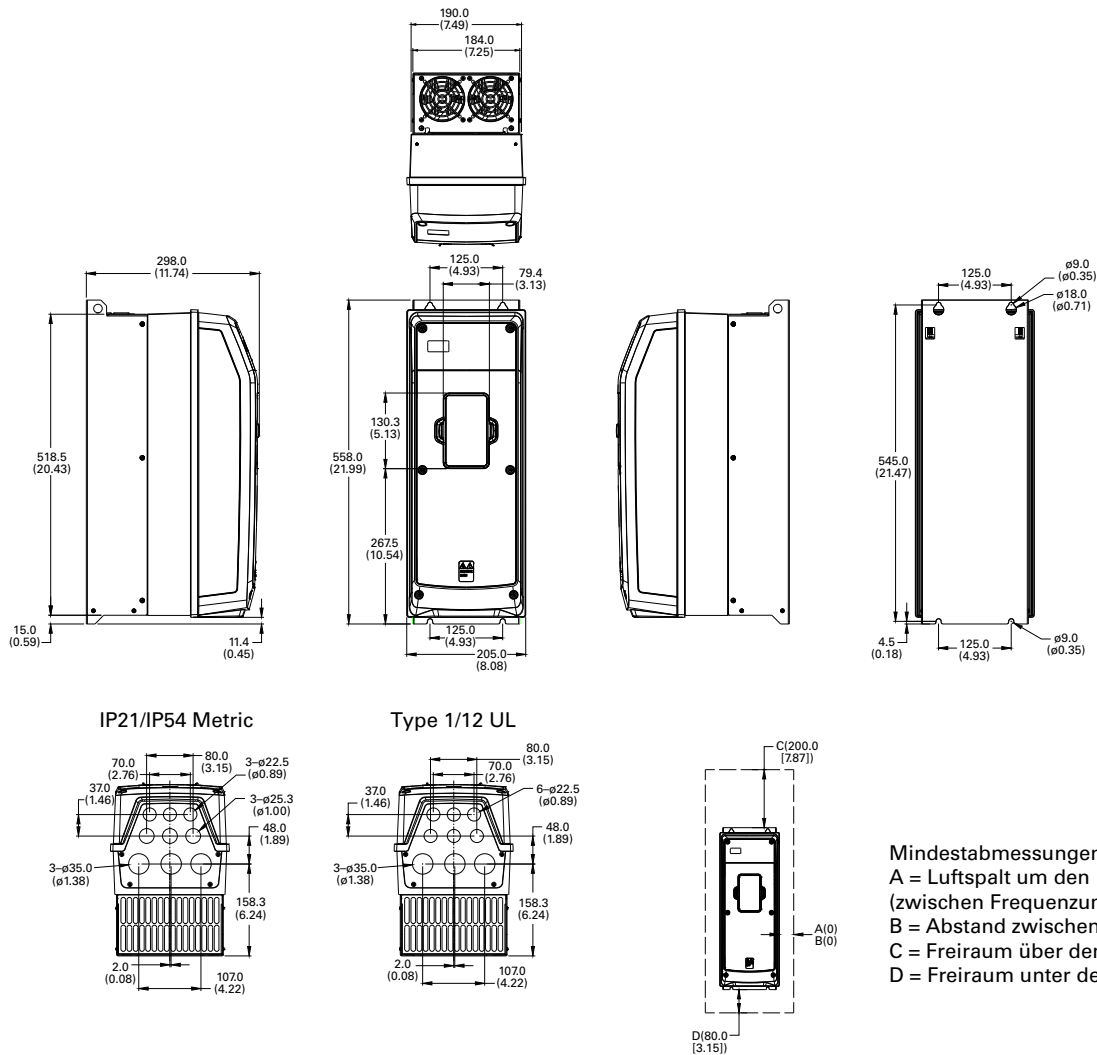


Mindestabmessungen
 A = Luftspalt um den Frequenzumrichter (zwischen Frequenzumrichter und Gehäuse)
 B = Abstand zwischen zwei Frequenzumrichter
 C = Freiraum über dem Frequenzumrichter
 D = Freiraum unter dem Frequenzumrichter

Anhang C – Maßzeichnungen

Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

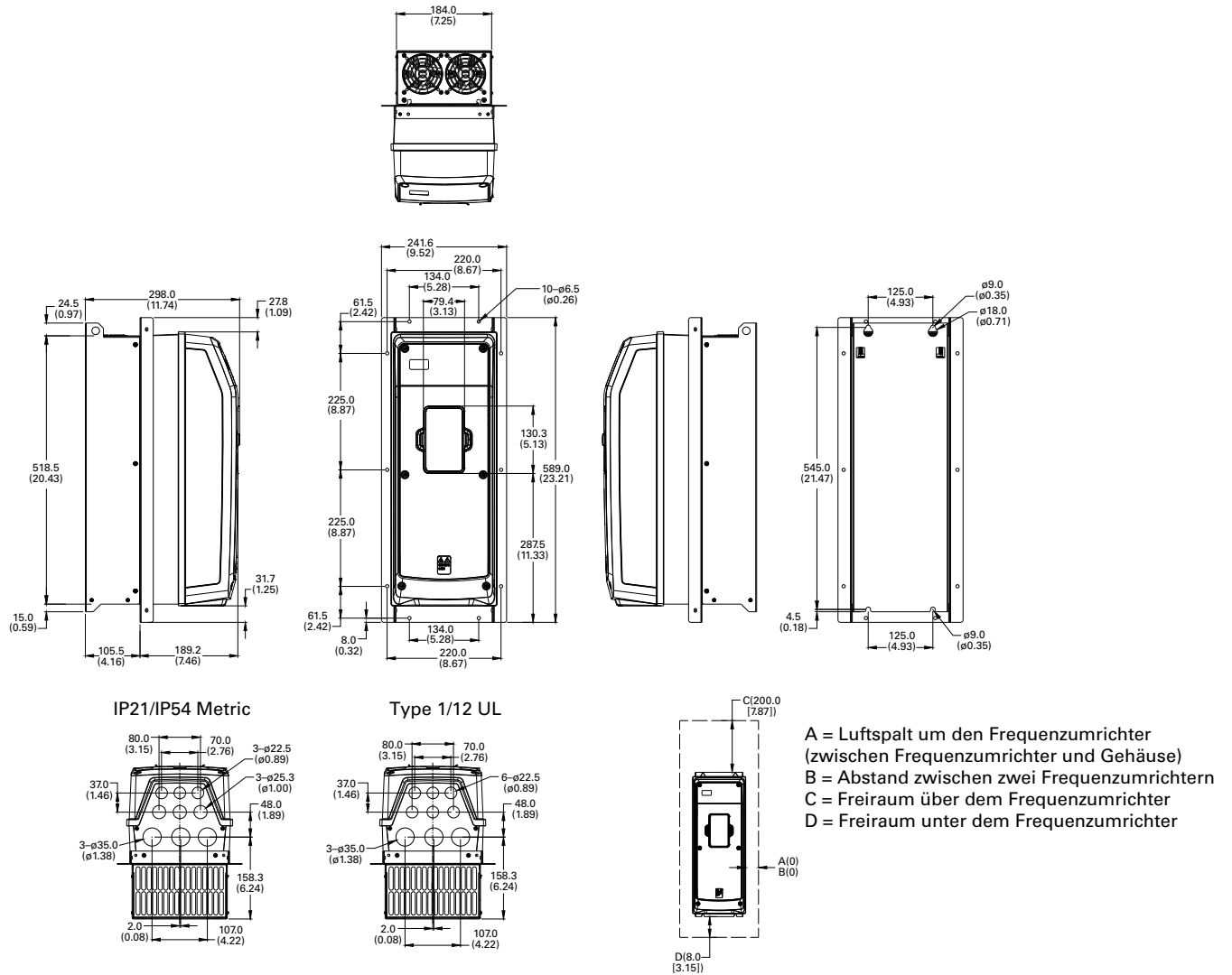
Abbildung 47. Maßzeichnung FR3



Mindestabmessungen
 A = Luftspalt um den Frequenzumrichter
 (zwischen Frequenzumrichter und Gehäuse)
 B = Abstand zwischen zwei Frequenzumrichtern
 C = Freiraum über dem Frequenzumrichter
 D = Freiraum unter dem Frequenzumrichter

Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

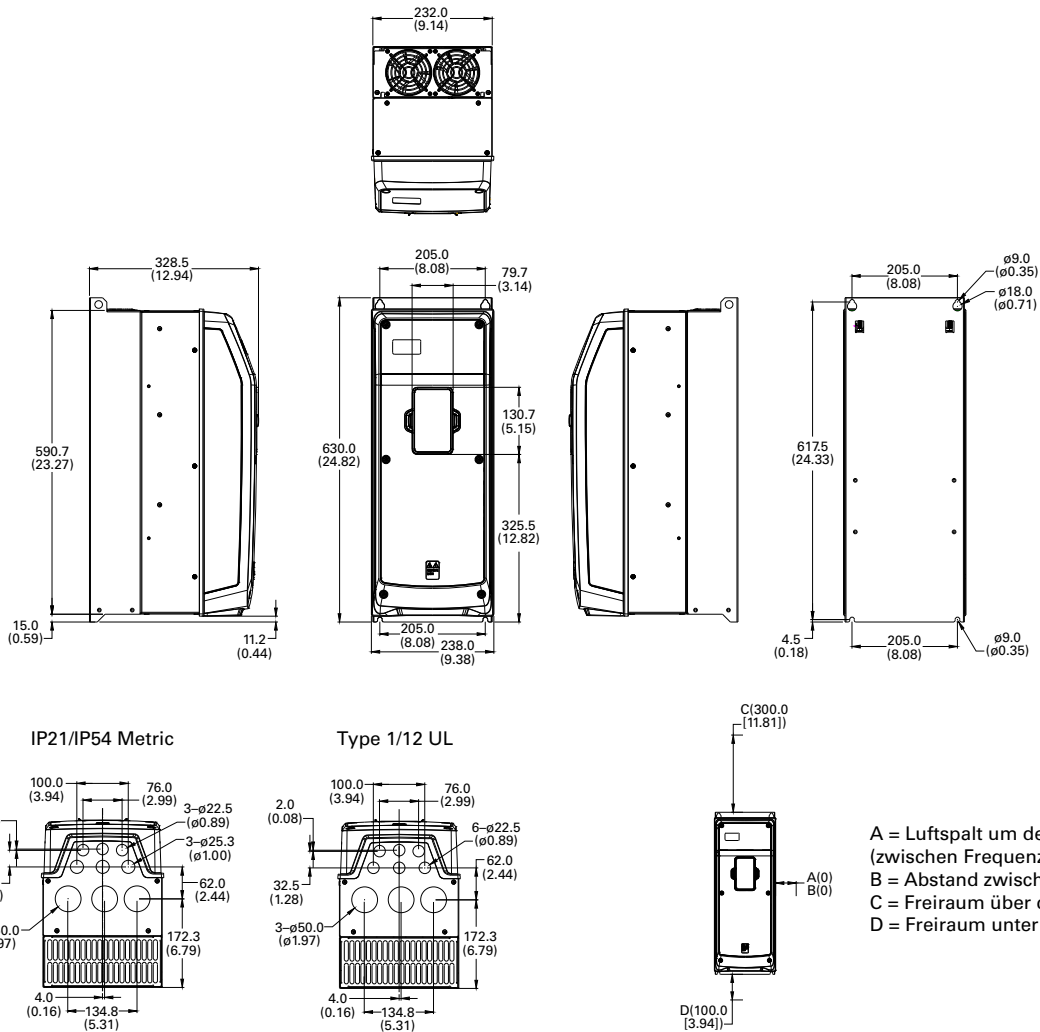
Abbildung 48. FR3 Maßzeichnung Durchsteckrahmen



Anhang C – Maßzeichnungen

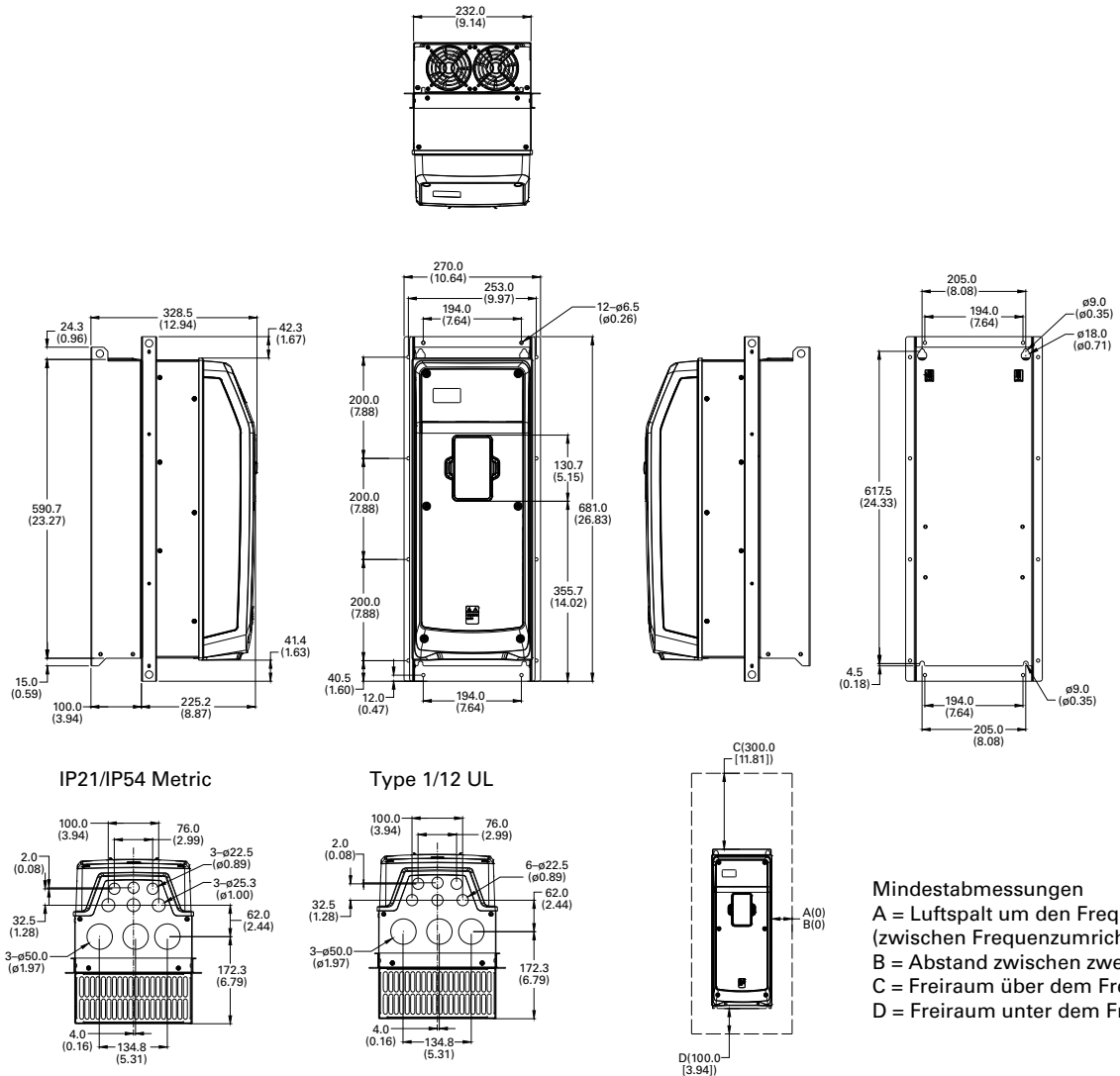
Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

Abbildung 49. Maßzeichnung FR4



Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

Abbildung 50. FR4 Maßzeichnung Durchsteckrahmen

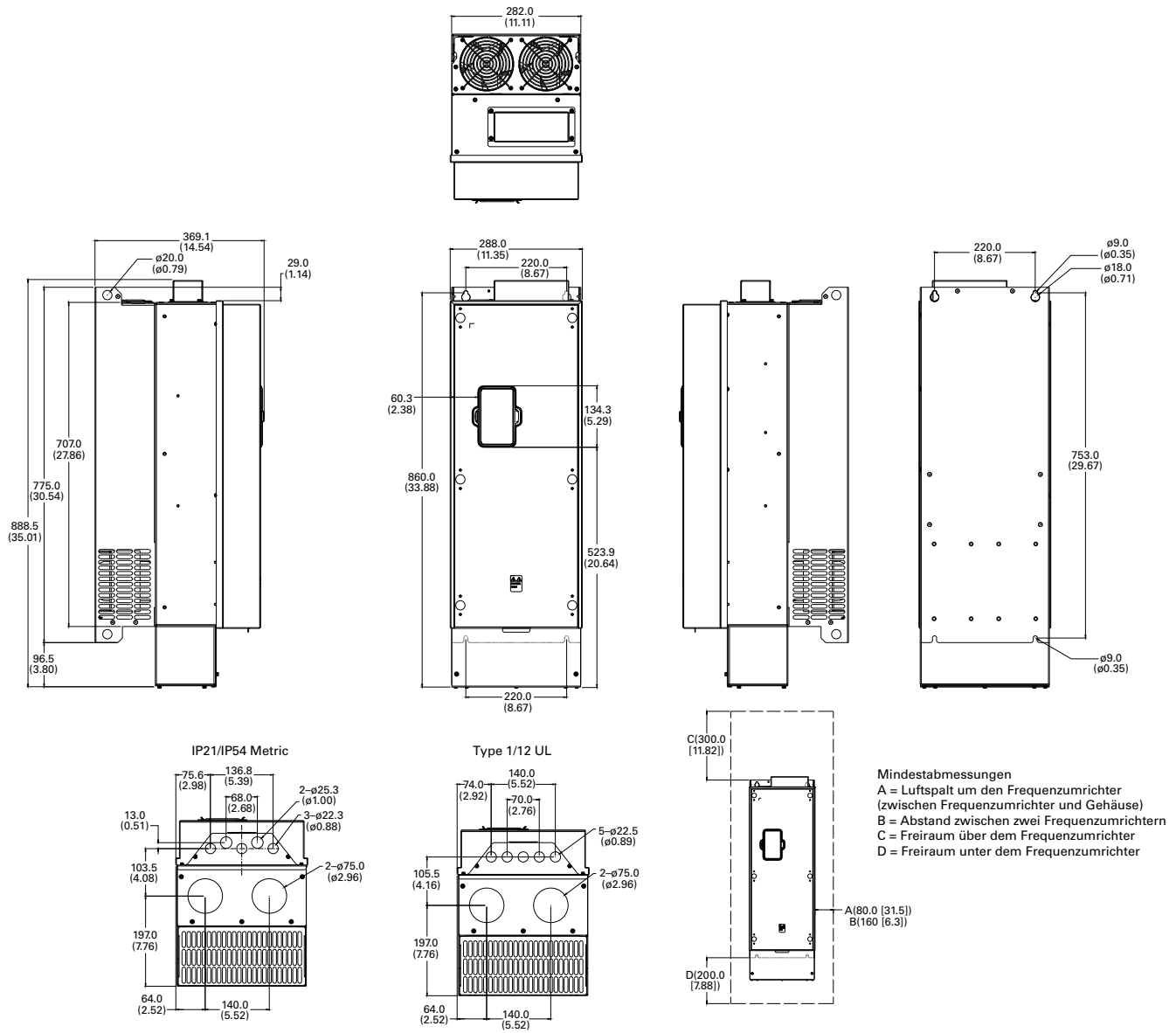


Mindestabmessungen
 A = Luftspalt um den Frequenzumrichter (zwischen Frequenzumrichter und Gehäuse)
 B = Abstand zwischen zwei Frequenzumrichtern
 C = Freiraum über dem Frequenzumrichter
 D = Freiraum unter dem Frequenzumrichter

Anhang C – Maßzeichnungen

Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

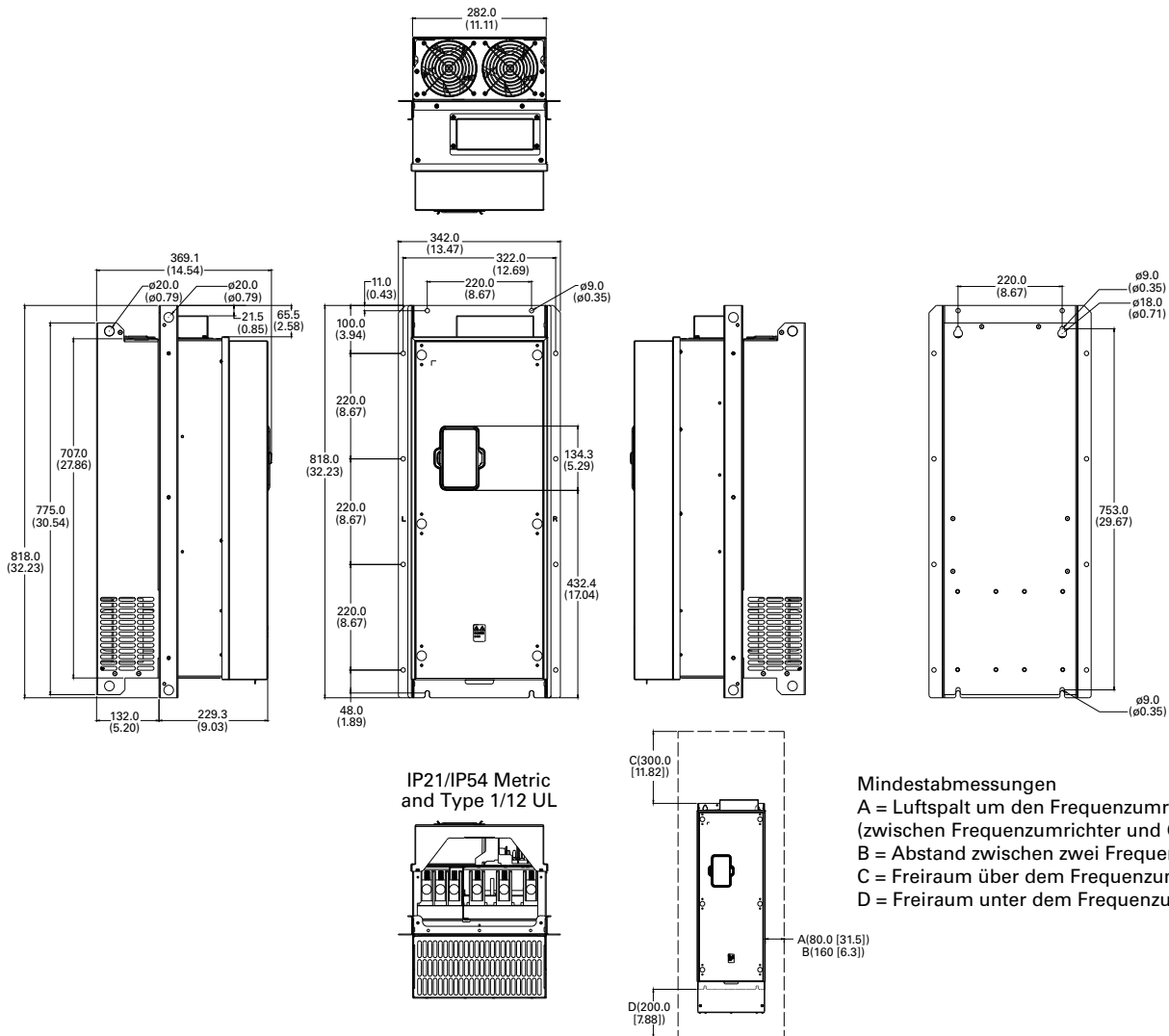
Abbildung 51. Maßzeichnung FR5



Mindestabmessungen
 A = Luftspalt um den Frequenzumrichter
 (zwischen Frequenzumrichter und Gehäuse)
 B = Abstand zwischen zwei Frequenzumrichtern
 C = Freiraum über dem Frequenzumrichter
 D = Freiraum unter dem Frequenzumrichter

Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

Abbildung 52. FR5 Maßzeichnung Durchsteckrahmen

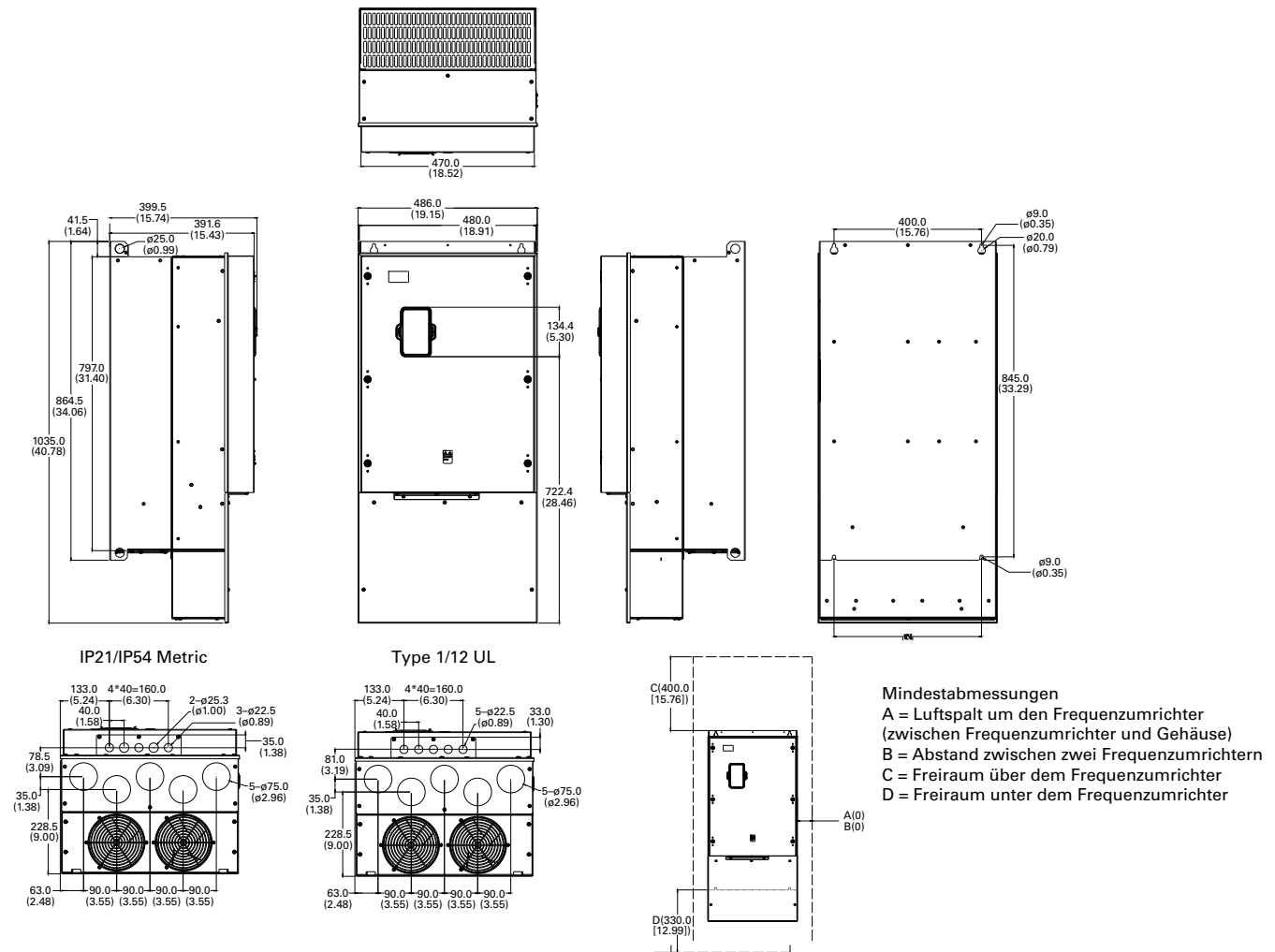


Mindestabmessungen
 A = Luftspalt um den Frequenzumrichter
 (zwischen Frequenzumrichter und Gehäuse)
 B = Abstand zwischen zwei Frequenzumrichtern
 C = Freiraum über dem Frequenzumrichter
 D = Freiraum unter dem Frequenzumrichter

Anhang C – Maßzeichnungen

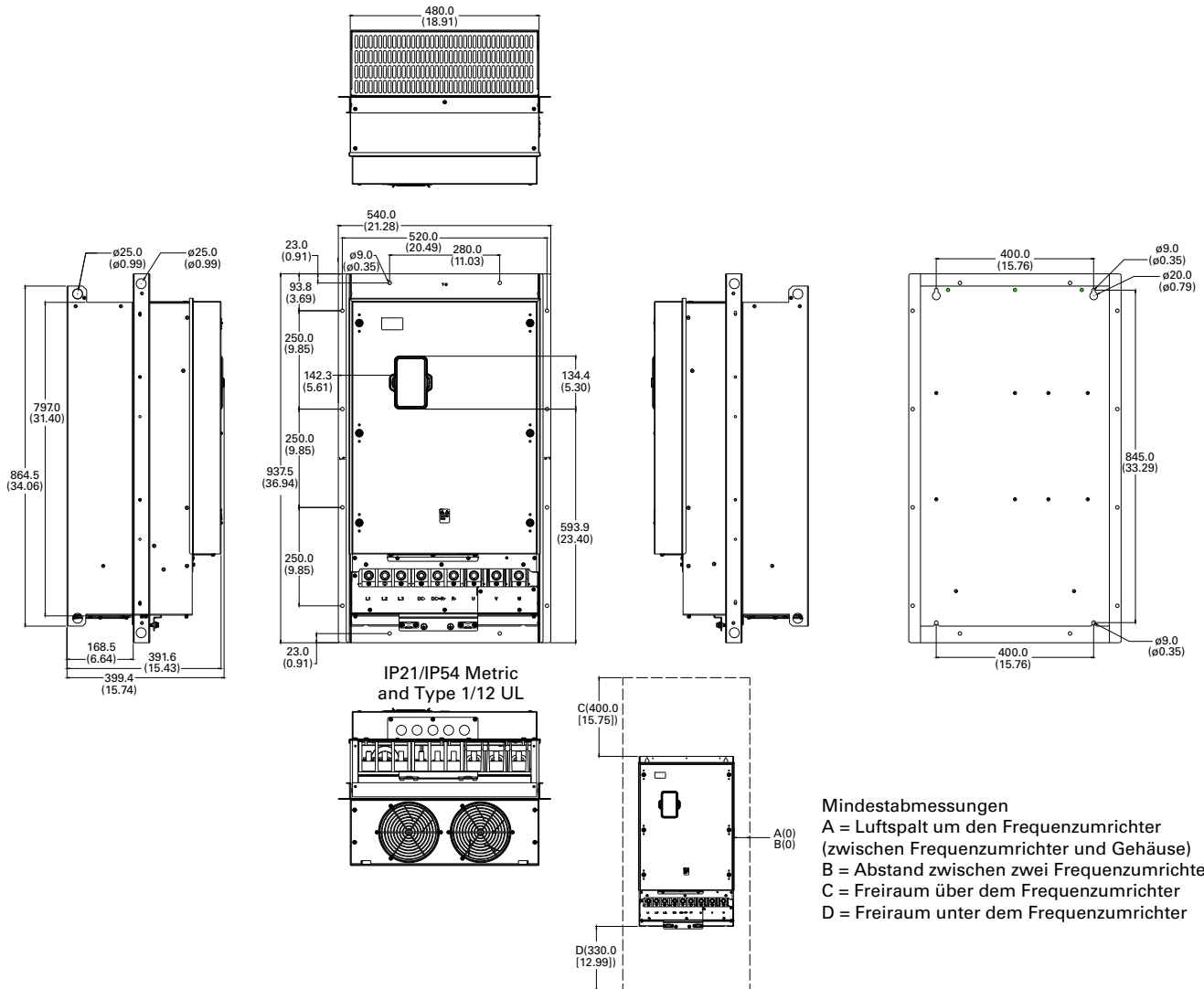
Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

Abbildung 53. Maßzeichnung FR6



Ungefähre Abmessungen in mm (inch)

Abbildung 54. FR6 Maßzeichnung Durchsteckrahmen



Anhang D – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL

VORSICHT

Die UL- und cUL-Konformität kann nur aufrechterhalten werden, wenn dieser Frequenzumrichter gemäß den Anforderungen von Anhang D – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL installiert wird. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu einer Nichteinhaltung der UL- und cUL-Konformität führen.

UL-Normenkonformität

Dieser Frequenzumrichter wurde gemäß UL61800-5-1 und CSA C22.2 Nr. 274-17 geprüft und erfüllt diese Anforderungen. Um die Einhaltung der Vorschriften bei der Verwendung dieses Frequenzumrichters oder bei der Verwendung in Kombination mit anderen Geräten zu gewährleisten, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein.

Allgemeines

Dieser Frequenzumrichter ist gemäß den in **Tabelle 15** aufgeführten Spezifikationen zu verwenden.

Überspannungskategorie

Um die Anforderungen der Norm CSA C22.2 Nr. 274-17 zu erfüllen, gilt für cUL-Anwendungen:

- Dieser Frequenzumrichter sollte in einer Umgebung der Überspannungskategorie III installiert werden.
- **Für die 480 V Ausführung:** Es wird empfohlen, auf der Leitungsseite dieses Geräts einen Überspannungsschutz zu installieren, der für 500 V (Phase zu Erde) ausgelegt und für Überspannungskategorie III geeignet ist und Schutz für eine Nenn-Stoßspannungsspitze von 6 kV bietet.
- **Für die 230 V Ausführung:** Es wird empfohlen, auf der Leitungsseite dieses Geräts einen Überspannungsschutz zu installieren, der für 240 V (Phase zu Erde) ausgelegt ist, für Überspannungskategorie III geeignet ist und Schutz für eine Nenn-Stoßspannungsspitze von 4 kV bietet.
- **Für die 575 V Ausführung:** Es wird empfohlen, auf der Leitungsseite dieses Geräts einen Überspannungsschutz zu installieren, der für 600 V (Phase zu Erde) ausgelegt ist, für Überspannungskategorie III geeignet ist und Schutz für eine Nennstoßspannungsspitze von 6 kV bietet.

Motorüberlast- und Übertemperaturschutz

Dieser Frequenzumrichter bietet einen Halbleiter-Motorüberlastschutz. Die Grenze des Halbleiter-Motorüberlastschutzes ist einstellbar. Weitere Informationen finden Sie im Applikationshandbuch wdes Frequenzumrichters.

Dieser Frequenzumrichter kann ein Signal von einem Temperatursensor oder Temperaturschalter im Motor oder von einem externen Motorschutzrelais empfangen und darauf reagieren, um den Übertemperaturschutz des Motors gewährleisten. Dieser Motorübertemperaturschutz erfordert einen Sensor im Motor.

Kurzschlusschutz der Abzweigstromkreise

Ein integrierter Halbleiter-Kurzschlusschutz bietet keinen Schutz der Abzweigstromkreise. Der Schutz der Abzweigstromkreise muss gemäß dem National Electric Code und sämtlichen örtlichen Vorschriften umgesetzt werden.

Frequenzumrichter in 480-V-Ausführung sind für die Verwendung in Stromkreisen geeignet, die nicht mehr als 100.000 Ampere (eff.) symmetrisch und maximal 500 Volt, liefern können, wenn sie durch die unten aufgeführten UL- und cUL/CSA-gelisteten Geräte mit einem AIC-Rating von mindestens 100 kA geschützt sind.

Beachten Sie die folgenden Informationen zu den empfohlenen Bemessungsdaten. Siehe **Tabelle 71**.

Tabelle 71. Sicherungsbemessungsdaten – 480 V Frequenzumrichter

Baugröße	PowerXL DX1 Frequenzumrichter Typ	Maximale Sicherungsbemessungsdaten ①
1	DX1-342D2xx-xxxxx	600 V, 6 A
	DX1-343D3xx-xxxxx	600 V, 10 A
	DX1-344D3xx-xxxxx	600 V, 10 A
	DX1-345D6xx-xxxxx	600 V, 15 A
	DX1-347D6xx-xxxxx	600 V, 20 A
	DX1-349D0xx-xxxxx	600 V, 20 A
2	DX1-34012xx-xxxxx	600 V, 30 A
	DX1-34016xx-xxxxx	600 V, 40 A
	DX1-34023xx-xxxxx	600 V, 50 A
3	DX1-34031xx-xxxxx	600 V, 60 A
	DX1-34038xx-xxxxx	600 V, 70 A
	DX1-34046xx-xxxxx	600 V, 100 A
4	DX1-34061xx-xxxxx	600 V, 125 A
	DX1-34072xx-xxxxx	600 V, 150 A
	DX1-34087xx-xxxxx	600 V, 175 A
5	DX1-34105xx-xxxxx	600 V, 225 A
	DX1-34140xx-xxxxx	600 V, 250 A
	DX1-34170xx-xxxxx	600 V, 300 A
6	DX1-34205xx-xxxxx	600 V, 400 A
	DX1-34245xx-xxxxx	600 V, 450 A

① Diese Bemessungsdaten basieren auf der größten Kabelgröße für die jeweilige Baugröße. Überprüfen Sie bitte, ob Ihr Schutzorgan für Ihre Kabelgröße geeignet ist. Die empfohlenen Sicherungen und Kabelgrößen finden Sie in Anhang B.

Frequenzumrichter in 230-V-Ausführung sind für die Verwendung in Stromkreisen geeignet, die nicht mehr als 100.000 Ampere (eff.) symmetrisch und maximal 240 Volt, liefern können, wenn sie durch die unten aufgeführten UL- und cUL/CSA-gelisteten Geräte mit einem AIC-Rating von mindestens 100 kA geschützt sind.

Beachten Sie die folgenden Informationen zu den empfohlenen Bemessungsdaten. Siehe **Tabelle 72**.

Tabelle 72. Sicherungsbemessungsdaten – 230 V Frequenzumrichter

Baugröße	PowerXL DX1 Frequenzumrichter Typ	Maximale Sicherungsbemessungsdaten ①
1	DX1-323D7xx-xxxxx	600 V, 10 A
	DX1-324D8xx-xxxxx	600 V, 15 A
	DX1-326D6xx-xxxxx	600 V, 15 A
	DX1-327D8xx-xxxxx	600 V, 20 A
	DX1-32011xx-xxxxx	600 V, 20 A
2	DX1-32012xx-xxxxx	600 V, 30 A
	DX1-32017xx-xxxxx	600 V, 40 A
	DX1-32025xx-xxxxx	600 V, 50 A
3	DX1-32031xx-xxxxx	600 V, 80 A
	DX1-32048xx-xxxxx	600 V, 100 A
4	DX1-32061xx-xxxxx	600 V, 125 A
	DX1-32075xx-xxxxx	600 V, 150 A
	DX1-32088xx-xxxxx	600 V, 175 A
5	DX1-32114xx-xxxxx	600 V, 225 A
	DX1-32143xx-xxxxx	600 V, 250 A
	DX1-32170xx-xxxxx	600 V, 300 A
6	DX1-32211xx-xxxxx	600 V, 400 A
	DX1-32248xx-xxxxx	600 V, 450 A

① Diese Bemessungsdaten basieren auf der größten Kabelgröße für die jeweilige Baugröße. Überprüfen Sie bitte, ob Ihr Schutzorgan für Ihre Kabelgröße geeignet ist. Die empfohlenen Sicherungen und Kabelgrößen finden Sie in Anhang B.

Frequenzumrichter in 575-V-Ausführung sind für die Verwendung in Stromkreisen geeignet, die nicht mehr als 100.000 Ampere (eff.) symmetrisch und maximal 600 Volt, liefern können, wenn sie durch die unten aufgeführten UL- und cUL/CSA-gelisteten Geräte mit einem AIC-Rating von mindestens 100 kA geschützt sind.

Beachten Sie die folgenden Informationen zu den empfohlenen Bemessungsdaten. Siehe **Tabelle 73**.

Tabelle 73. Sicherungsbemessungsdaten – 575 V Frequenzumrichter

Baugröße	PowerXL DX1 Frequenzumrichter Typ	Maximale Sicherungsbemessungsdaten ①
1	DX1-353D3xx-xxxxx	600 V, 10 A
	DX1-354D5xx-xxxxx	600 V, 15 A
	DX1-357D5xx-xxxxx	600 V, 20 A
2	DX1-35010xx-xxxxx	600 V, 30 A
	DX1-35013xx-xxxxx	600 V, 35 A
	DX1-35018xx-xxxxx	600 V, 45 A
3	DX1-35022xx-xxxxx	600 V, 50 A
	DX1-35027xx-xxxxx	600 V, 60 A
	DX1-35034xx-xxxxx	600 V, 70 A
4	DX1-35041xx-xxxxx	600 V, 80 A
	DX1-35052xx-xxxxx	600 V, 100 A
	DX1-35062xx-xxxxx	600 V, 125 A
5	DX1-35080xx-xxxxx	600 V, 175 A
	DX1-35100xx-xxxxx	600 V, 200 A
	DX1-35125xx-xxxxx	600 V, 225 A
6	DX1-35144xx-xxxxx	600 V, 350 A
	DX1-35208xx-xxxxx	600 V, 450 A

① Diese Bemessungsdaten basieren auf der größten Kabelgröße für die jeweilige Baugröße. Überprüfen Sie bitte, ob Ihr Schutzorgan für Ihre Kabelgröße geeignet ist. Die empfohlenen Sicherungen und Kabelgrößen finden Sie in Anhang B.

Feldverdrahtung

- Die vor Ort installierten Leiter für diesen Antrieb sollten aus Kupferdraht mit einer Temperaturbeständigkeit von 75 °C oder höher bestehen.
- Die für die Leitungsverbindungen im Feld vorgesehenen Gehäuseöffnungen müssen durch UL-gelistete Kabelverschraubungen mit der gleichen Typenklassifizierung wie das Gehäuse (Typ 1/Typ 12) verschlossen werden.

Netz- und Motorverkabelung (Tabelle 74, 75, 76)

Für Frequenzumrichter in 480-V-Ausführung sind das erforderliche Drehmoment, der Typ und der Größenbereich von Netz- und Motorkabel in **Tabelle 74** aufgeführt.

Tabelle 74. Erforderliches Drehmoment für Netz- und Motorverkabelung (480 V)

PowerXL DX1 Frequenzumrichter Typ	Anschlussklemme	Erforderliches Drehmoment (in-lb)	Erforderlicher Kabelgrößenbereich
FR1			
DX1-342D2xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	5,3	14–10 AWG
DX1-343D3xx-xxxxx		5,3	14–10 AWG
DX1-344D3xx-xxxxx		5,3	14–10 AWG
DX1-345D6xx-xxxxx		5,3	14–10 AWG
DX1-347D6xx-xxxxx		5,3	14–10 AWG
DX1-349D0xx-xxxxx		5,3	12–10 AWG
FR2			
DX1-34012xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	15,6	12–6 AWG
DX1-34016xx-xxxxx		15,6	10–6 AWG
DX1-34023xx-xxxxx		15,6	8–6 AWG
FR3			
DX1-34031xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	33	8–2 AWG
DX1-34038xx-xxxxx		33	6–2 AWG
DX1-34046xx-xxxxx		33	4–2 AWG
FR4			
DX1-34061xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	95	3–1/0 AWG
DX1-34072xx-xxxxx		95	2–1/0 AWG
DX1-34087xx-xxxxx		95	1/0 AWG
FR5			
DX1-34105xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	354	3/0 AWG–350 kcmil
DX1-34140xx-xxxxx		354	4/0 AWG–350 kcmil
DX1-34170xx-xxxxx		354	300–350 kcmil
FR6			
DX1-34205xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	480	2*(2/0–300 kcmil)
DX1-34245xx-xxxxx		480	2*(4/0–300 kcmil)
Alle Baugrößen (FR1–FR6)			
Alle Gerätetypen	Steuer-Klemmenblock – RO-Klemmen	4,5	26–12 AWG
	Steuer-Klemmenblock – übrige	2,5	28–16 AWG

Für Frequenzumrichter in 230-V-Ausführung sind das erforderliche Drehmoment, der Typ und der Größenbereich von Netz- und Motorkabel in **Tabelle 75** aufgeführt.

Tabelle 75. Erforderliches Drehmoment für Netz- und Motorverkabelung (230 V)

PowerXL DX1 Frequenzumrichter Typ	Ausführungstyp	Erforderliches Drehmoment (in-lb)	Erforderlicher Kabelgrößenbereich
FR1			
DX1-323D7xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	5,3	14–10 AWG
DX1-324D8xx-xxxxx		5,3	14–10 AWG
DX1-326D6xx-xxxxx		5,3	14–10 AWG
DX1-327D8xx-xxxxx		5,3	14–10 AWG
DX1-32011xx-xxxxx		5,3	12–10 AWG
FR2			
DX1-32012xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	15,6	10–6 AWG
DX1-32017xx-xxxxx		15,6	8–6 AWG
DX1-32025xx-xxxxx		15,6	8–6 AWG
FR3			
DX1-32031xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	33	6–2 AWG
DX1-32048xx-xxxxx		33	4–2 AWG
FR4			
DX1-32061xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	95	3–1/0 AWG
DX1-32075xx-xxxxx		95	2–1/0 AWG
DX1-32088xx-xxxxx ①		95	1/0 AWG
FR5			
DX1-32114xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	354	3/0 AWG–350 kcmil
DX1-32143xx-xxxxx		354	4/0 AWG–350 kcmil
DX1-32170xx-xxxxx		354	300–350 kcmil
FR6			
DX1-32211xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	480	2*(2/0–300 kcmil)
DX1-32248xx-xxxxx		480	2*(4/0–300 kcmil)
Alle Baugrößen (FR1–FR6)			
Alle Gerätetypen	Steuer-Klemmenblock – RO-Klemmen	4,5	26–12 AWG
	Steuer-Klemmenblock – übrige	2,5	28–16 AWG

① Die Netz- und Motorleitungsgröße für DX1-32088xx-xxxx kann nur 1/0 AWG betragen.

Für Frequenzumrichter in 575-V-Ausführung sind das erforderliche Drehmoment, der Typ und der Größenbereich von Netz- und Motorkabel in **Tabelle 76** aufgeführt.

Tabelle 76. Erforderliches Drehmoment für Netz- und Motorverkabelung (575 V)

PowerXL DX1 Frequenzumrichter Typ	Ausführungstyp	Erforderliches Drehmoment (in-lb)	Erforderlicher Kabelgrößenbereich
FR1			
DX1-353D3xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+,	5,3	14–10 AWG
DX1-354D5xx-xxxxx	R-, U, V, W	5,3	14–10 AWG
DX1-357D5xx-xxxxx		5,3	14–10 AWG
FR2			
DX1-35010xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+,	15,6	12–6 AWG
DX1-35013xx-xxxxx	R-, U, V, W	15,6	10–6 AWG
DX1-35018xx-xxxxx		15,6	10–6 AWG
FR3			
DX1-35022xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+,	33	8–2 AWG
DX1-35027xx-xxxxx	DC-, R+, R-, U,	33	8–2 AWG
DX1-35034xx-xxxxx	V, W	33	6–2 AWG
FR4			
DX1-35041xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+,	95	4–1/0 AWG
DX1-35052xx-xxxxx	R-, U, V, W	95	4–1/0 AWG
DX1-35062xx-xxxxx		95	2–1/0 AWG
FR5			
DX1-35080xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+,	354	1/0 AWG–50 kcmil
DX1-35100xx-xxxxx	R-, U, V, W	354	2/0 AWG–50 kcmil
DX1-35125xx-xxxxx		354	3/0 AWG–350 kcmil
FR6			
DX1-35144xx-xxxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+,	480	2*(1/0–300 kcmil)
DX1-35208xx-xxxxx	R-, U, V, W	480	2*(2/0–300 kcmil)
Alle Baugrößen (FR1–FR6)			
Alle Gerätetypen	Steuer-Klemmenblock – RO-Klemmen	4,5	26–12 AWG
	Steuer-Klemmenblock – übrige	2,5	28–16 AWG

Anhang D – Sicherheitsanweisungen für UL und cUL

Erdung (Tabelle 77, 78, 79)

Für Frequenzumrichter in 480-V-Ausführung sind das erforderliche Drehmoment, der Typ und der Größenbereich vom Schutzleiter in **Tabelle 77** aufgeführt.

Tabelle 77. Erforderliches Drehmoment der Schutzleiter (480 V)

PowerXL DX1 Frequenzumrichter Typ	Ausführungstyp	Erforderliches Drehmoment (in-lb)	Erforderlicher Kabelgrößenbereich
FR1			
DX1-342D2xx-xxxxx	PE-klemme	10	14–10 AWG
DX1-343D3xx-xxxxx		10	14–10 AWG
DX1-344D3xx-xxxxx		10	14–10 AWG
DX1-345D6xx-xxxxx		10	14–10 AWG
DX1-347D6xx-xxxxx		10	12–10 AWG
DX1-349D0xx-xxxxx		10	12–10 AWG
FR2			
DX1-34012xx-xxxxx	PE-klemme	10	10–6 AWG
DX1-34016xx-xxxxx		10	10–6 AWG
DX1-34023xx-xxxxx		10	10–6 AWG
FR3			
DX1-34031xx-xxxxx	PE-klemme	10	10–4 AWG
DX1-34038xx-xxxxx		10	8–4 AWG
DX1-34046xx-xxxxx		10	8–4 AWG
FR4			
DX1-34061xx-xxxxx	PE-klemme	14	6–1/0 AWG
DX1-34072xx-xxxxx		14	6–1/0 AWG
DX1-34087xx-xxxxx		14	6–1/0 AWG
FR5			
DX1-34105xx-xxxxx	PE-klemme	35	4 AWG–250 kcmil
DX1-34140xx-xxxxx		35	4 AWG–250 kcmil
DX1-34170xx-xxxxx		35	4 AWG–250 kcmil
FR6			
DX1-34205xx-xxxxx	PE-klemme	35	3–300 kcmil
DX1-34245xx-xxxxx		35	2–300 kcmil

Für Frequenzumrichter in 230-V-Ausführung sind das erforderliche Drehmoment, der Typ und der Größenbereich vom Schutzleiter in **Tabelle 78** aufgeführt.

Tabelle 78. Erforderliches Drehmoment der Schutzleiter (230 V)

PowerXL DX1 Frequenzumrichter Typ	Ausführungstyp	Erforderliches Drehmoment (in-lb)	Erforderlicher Kabelgrößenbereich
FR1			
DX1-323D7xx-xxxxx	PE-klemme	10	14–10 AWG
DX1-324D8xx-xxxxx		10	14–10 AWG
DX1-326D6xx-xxxxx		10	14–10 AWG
DX1-327D8xx-xxxxx		10	12–10 AWG
DX1-32011xx-xxxxx		10	12–10 AWG
FR2			
DX1-32012xx-xxxxx	PE-klemme	10	10–6 AWG
DX1-32017xx-xxxxx		10	10–6 AWG
DX1-32025xx-xxxxx		10	10–6 AWG
FR3			
DX1-32031xx-xxxxx	PE-klemme	10	8–4 AWG
DX1-32048xx-xxxxx		10	8–4 AWG
FR4			
DX1-32061xx-xxxxx	PE-klemme	14	6–1/0 AWG
DX1-32075xx-xxxxx		14	6–1/0 AWG
DX1-32088xx-xxxxx		14	6–1/0 AWG
FR5			
DX1-32114xx-xxxxx	PE-klemme	35	4 AWG–250 kcmil
DX1-32143xx-xxxxx		35	4 AWG–250 kcmil
DX1-32170xx-xxxxx		35	4 AWG–250 kcmil
FR6			
DX1-32211xx-xxxxx	PE-klemme	35	3–300 kcmil
DX1-32248xx-xxxxx		35	2–300 kcmil

Für Frequenzrichter in 230-V-Ausführung sind das erforderliche Drehmoment, der Typ und der Größenbereich vom Schutzleiter in **Tabelle 79** aufgeführt.

Tabelle 79. Erforderliches Drehmoment der Schutzleiter (575 V)

PowerXL DX1 Frequenzrichter Typ	Ausfüh- rungstyp	Erforderliches Drehmoment (in-lb)	Erforderlicher Kabelgrößenbereich
FR1			
DX1-353D3xx-xxxxx	PE- klemme	10	14–10
DX1-354D5xx-xxxxx		10	14–10
DX1-357D5xx-xxxxx		10	12–10
FR2			
DX1-35010xx-xxxxx	PE- klemme	10	10–6
DX1-35013xx-xxxxx		10	10–6
DX1-35018xx-xxxxx		10	10–6
FR3			
DX1-35022xx-xxxxx	PE- klemme	10	10–4
DX1-35027xx-xxxxx		10	10–4
DX1-35034xx-xxxxx		10	8–4
FR4			
DX1-35041xx-xxxxx	PE- klemme	14	8–1/0
DX1-35052xx-xxxxx		14	8–1/0
DX1-35062xx-xxxxx		14	6-1/0
FR5			
DX1-35080xx-xxxxx	PE- klemme	35	6 AWG–250 kcmil
DX1-35100xx-xxxxx		35	6 AWG–250 kcmil
DX1-35125xx-xxxxx		35	4 AWG–250 kcmil
FR6			
DX1-35144xx-xxxxx	PE- klemme	35	3–300 kcmil
DX1-35208xx-xxxxx		35	2–300 kcmil

Anhang E – STO-Funktion

Dieser Anhang stellt die Funktion „Sichere Drehmomentabschaltung“ (STO) der Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 vor und enthält Anweisungen zu deren Verwendung.

Funktionsbeschreibung

Die STO-Funktion ist bei allen Frequenzumrichtern der Baureihe PowerXL DX1 integriert. Das bedeutet, dass die STO-Funktion zur Standardkonfiguration gehört und mit dem Standardantrieb ohne Optionskarten (d. h. DXX-EXT-FS und DXX-EXT-SABZ) realisiert werden kann.

Mit der STO-Funktion kann der Bediener das Motordrehmoment ausschalten. Sie ist vom TÜV Rheinland zertifiziert und für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Anwendungen bis SIL 3, Kat. 4, PL e gemäß IEC/EN 61800-5-2, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061 und EN ISO 13849-1 vorgesehen.

Sicherheitsfunktion

Bei Anforderung muss die Leistung, die das Drehen (oder die Bewegung im Fall eines Linearmotors) verursachen kann, am Motor ausgeschaltet werden.

Sicherer Zustand

Der sichere Zustand für die STO-Funktion ist das Abschalten des Motordrehmoments.

Reaktionszeit

Die Reaktionszeit der STO-Funktion ist die Zeitdauer zwischen der Anforderung an die STO-Klemme und dem Abschalten der PWM-Puffer. Die STO-Reaktionszeit beträgt ≤ 35 ms.

Fehlerreaktionszeit

Es gibt eine Diagnosefunktion für den STO-Schaltkreis und der Antrieb wechselt in den sicheren Zustand, wenn ein Fehler diagnostiziert wird. Die Fehlerreaktion der STO-Funktion besteht in der Ausgabe des sicheren Zustands und der Meldung des erkannten Fehlers. Die Fehlerreaktionszeit ist die Zeit zwischen der Fehlererkennung und dem Abschalten des Motordrehmoments.

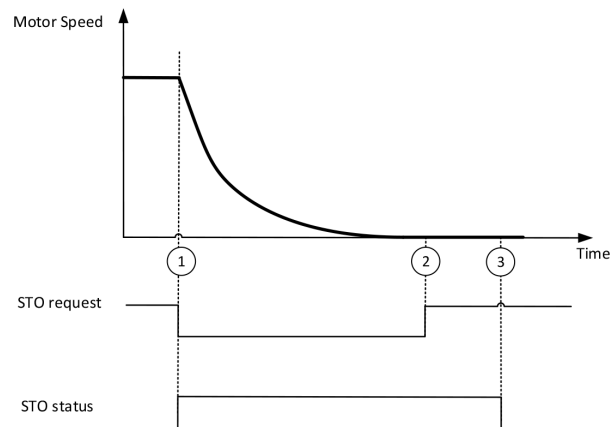
- 1oo1 Architektur: Die Fehlerreaktionszeit beträgt ≤ 35 ms.
- 1oo2 Architektur: Die Fehlerreaktionszeit beträgt <3 s.

Eingangssignal-Anforderung

Die beiden STO-Eingänge können nicht exakt synchronisiert werden; STO-Fehler werden nicht ausgelöst, wenn die beiden STO-Eingänge innerhalb von 300 ms konsistent werden.

Zeitliches Verhalten

Abbildung 55. Zeitdiagramm der STO-Funktion



STO-Anforderung: Anforderung zum Auslösen der STO-Funktion.

STO-Status: Zeigt an, ob die STO-Funktion ausgelöst wird.

Schritt	Beschreibung
①	Erhält die STO-Anforderung.
①–②	Der Motor läuft aus.
②	Die STO-Anforderung wurde entfernt.
③	Nach dem Zurücksetzen erlischt die STO-Statusanzeige.

⚠️ WARNUNG

Benutzer müssen sicherstellen, dass die Dauer des zur Aktivierung der STO-Funktion erforderlichen Niederpegelsignals mindestens 35 ms beträgt. Wenn die Dauer des Niederpegelsignals weniger als 35 ms beträgt, wird die STO-Funktion möglicherweise nicht korrekt ausgelöst, was die Notabschaltung des Geräts beeinträchtigt.

Konfiguration

Die Reaktion auf einen STO-Fehler kann durch Ändern der Parametereinstellung von P26.1.9 über die Benutzeroberfläche als Fehler, Warnung oder Keine Anzeige eingestellt werden.

- Bei Konfiguration als Fehler: Bei der Erkennung eines Fehlers löst das Gerät automatisch den Fehlerreaktionsmechanismus aus und meldet Fehlerinformationen des Fehlertyps.
- Bei Konfiguration als Warnung: Wenn ein Fehlerzustand erkannt wird, löst das Gerät eine Warnantwort aus und meldet eine Fehlermeldung vom Typ „Warnung“.
- Bei Konfiguration als Keine Anzeige: Bei dieser Einstellung wird kein Fehlerbericht generiert.

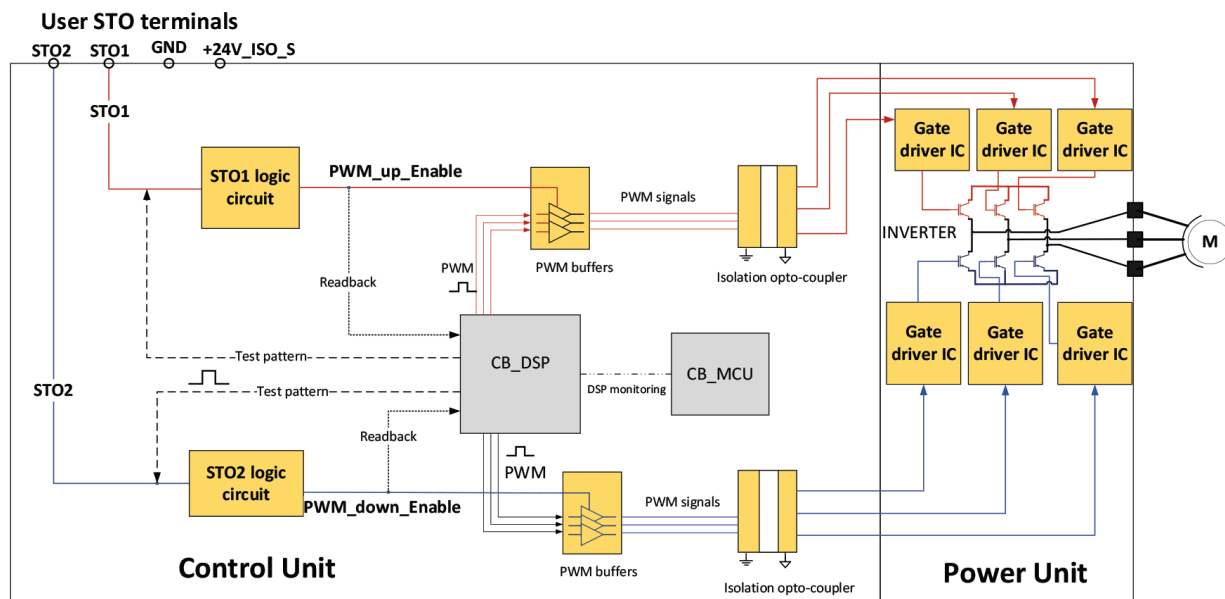
⚠️ WARNUNG

Unabhängig davon, welche Art von STO-Fehlerreaktion eingestellt ist, hat dies keine Auswirkungen auf die normale Ausführung der STO-Funktion. Die STO-Funktion arbeitet stets gemäß den voreingestellten Sicherheitsstandards und sorgt dafür, dass die Anlage im Notfall schnell und zuverlässig abgeschaltet werden kann und so die Sicherheit von Mensch und Anlage gewährleistet ist.

Sicherheitsinformationen

Sicherheitsarchitektur

Abbildung 56. Funktionsblockdiagramm

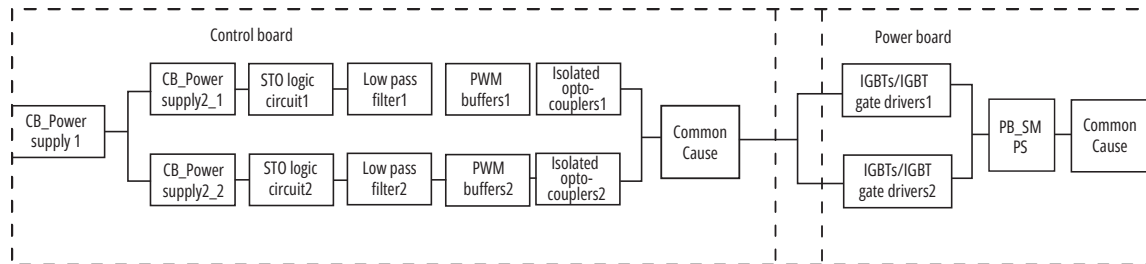


- Hinweis:**
1. STO-Kanal 1 ist rot markiert.
 2. STO-Kanal 2 ist blau markiert.
 3. Schaltkreise für sicherheitsrelevante Aktionen sind gelb markiert.
 4. Schaltkreise für sicherheitsrelevante Diagnosen sind grau markiert.

Anhang E – STO-Funktion

Zuverlässigkeitsblockdiagramm

Abbildung 57. Zuverlässigkeitsblockdiagramm



Ausfallart

Tabelle 80. Ausfallart

Sicherheitsfunktion	Ausfallart	Fehlertyp
STO	Sicherheitsfunktion kann nicht ausgeführt werden.	Gefährlicher Ausfall
	Sicherheitsfunktion wird unerwartet ausgelöst.	Sicherer Ausfall

Sicherheitsdaten

Dieses Produkt ist eine Sicherheitskomponente vom Typ B gemäß IEC/EN 61508-2. Die maximale Einsatzzeit (Tm) beträgt 20 Jahre. Die angegebenen Sicherheitsdaten gelten bei einem Prüfintervall T1=20 Jahre (hohe Beanspruchung und Dauerbetrieb). Stellen Sie sicher, dass die Funktionsprüfung innerhalb dieser Zeit durchgeführt wird.

Tabelle 81. Sicherheitsdaten

Betriebsmodus		FR1	FR2	FR3	FR4	FR5	FR6
Sicherheits-Integritätslevel (SIL)		3	3	3	3	3	3
Kategorie (Kat.)		4	4	4	4	4	4
Performance level (PL)		e	e	e	e	e	e
Sicherheitsarchitektur		1oo1 und 1oo2 gemischt	1oo1 und 1oo2 gemischt	1oo1 und 1oo2 gemischt	1oo1 und 1oo2 gemischt	1oo1 und 1oo2 gemischt	1oo1 und 1oo2 gemischt
HFT	1oo1 Teil	0	0	0	0	0	0
	1oo2 Teil	1	1	1	1	1	1
SFF	1oo1 Teil	> 99 %	> 99 %	> 99 %	> 99 %	> 99 %	> 99 %
	1oo2 Teil	> 90 %	> 90 %	> 90 %	> 90 %	> 90 %	> 90 %
PFD		1.4E-4	2.2E-4	1.5E-4	1.3E-4	1.8E-4	2.4E-4
PFH		1.6E-9	2.5E-9	1.7E-9	1.5E-9	2.1E-9	2.7E-9
MTTFd		444 Jahre (hoch)	328 Jahre (hoch)	420 Jahre (hoch)	464 Jahre (hoch)	371 Jahre (hoch)	306 Jahre (hoch)
Prüfintervall		20 Jahre	20 Jahre	20 Jahre	20 Jahre	20 Jahre	20 Jahre
MRT		0 Stunden	0 Stunden	0 Stunden	0 Stunden	0 Stunden	0 Stunden
MTTR		0 Stunden	0 Stunden	0 Stunden	0 Stunden	0 Stunden	0 Stunden
β		1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
βd		1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
λ (Gesamtausfälle)		1152,90 FIT	1139,22 FIT	978,00 FIT	1204,33 FIT	1244,17 FIT	1246,68 FIT
λS (sichere Ausfälle)		895,88 FIT	790,99 FIT	706,15 FIT	958,19 FIT	936,46 FIT	873,40 FIT
λDD (gefährliche erkannte Fehler)		254,45 FIT	344,75 FIT	269,13 FIT	243,68 FIT	304,63 FIT	369,55 FIT
λDU (gefährliche nicht erkannte Fehler)		2,57 FIT	3,48 FIT	2,72 FIT	2,46 FIT	3,08 FIT	3,73 FIT

Hinweis:

- 1 FIT = 10⁻⁹/h
- Die Tabelle zeigt die Worst-Case-Fehlerrate für jede Baugröße
- Die endgültigen Sicherheitsdaten werden aus der Mischstruktur 1oo1 und 1oo2 berechnet und gelten nur bei Verwendung der Dualkanaltechnik.
- Alle genannten Sicherheitsdaten wurden auf der Grundlage folgender Annahmen berechnet:
 - Die Ausfallrate jeder Komponente basiert auf der Siemens SN29500-Datenbank.
 - Die Ausfallraten der Komponenten sind über die gesamte Lebensdauer des Geräts konstant.
 - Betrieb bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 50 °C.
 - Die Gleichverteilung wird für das Verhältnis der Fehlermodi jeder Komponente verwendet.

⚠️ WARNUNG

Die oben genannten Sicherheitsdaten werden von Eaton berechnet, ohne die Ausfallraten externer Geräte – z. B. Taster, Netzteile usw., zu berücksichtigen.

⚠️ WARNUNG

Gemäß den Anforderungen der IEC/EN 61800-5-2 für nicht erkannte Fehler ist ein geeigneter Diagnose-Testintervall für Offline-Tests erforderlich. Die STO-Funktion muss einmal täglich für SIL 3, Kat. 4, PL e-Anforderungen durchgeführt werden.

⚠️ WARNUNG

Die STO-Funktion kann vom Benutzer über die STO-Klemmen auf der Steuerkarte ausgelöst werden. Der Antrieb schaltet das Motordrehmoment durch Ausschalten der PWM ab, wenn die STO-Funktion vom Benutzer ausgelöst wird. Die Sicherheitsarchitektur der STO-Funktion ist 1oo2, was bedeutet, dass beide Kanäle verwendet werden müssen, um die Funktion zu implementieren und SIL3, Kat. 4, PL e. zu erreichen

Prüfung

Dieses Gerät muss mindestens einmal alle 20 Jahre einer vollständigen Prüfung unterzogen werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller oder Ihren Eaton-Vertriebsmitarbeiter vor Ort.

Anwendungsanforderung

Elektrische Sicherheitsanforderungen

Tabelle 82. Elektrische Sicherheitsanforderungen

Elektrische Sicherheitsanforderungen	
Norm	IEC/EN 61800-5-1
Netzsystem	TN-, TT- und IT-Systeme (einschließlich phasengeerdetes Dreiecksnetz)
Überspannungskategorie	Überspannungskategorie III
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2

Umweltanforderungen

Tabelle 83. Umweltanforderungen

Umweltanforderungen	
Norm	IEC/EN 61800-5-1 IEC/EN 61800-5-2 IEC/EN 60529 IEC/EN 60068-2-6 (Test Fc) IEC/EN 60068-2-27 (Test Ea)
Umgebungstemperatur im Betrieb	-10 °C (kein Frost) bis +50 °C (CT) -10 °C (kein Frost) bis +40 °C (VT)
Lagertemperatur	-40 °C bis +70 °C
Rel. Luftfeuchte	0 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit nicht kondensierend, nicht korrosiv
Aufstellhöhe	100 % Last-Kapazität (kein Derating) bis 1000 m; 1 % Derating pro 100 m bis 2.000 m.
Gehäuse-Schutzart IEC/EN 61800-5-1 IEC/EN 60529	IP21 oder IP54 für das gesamte Gehäuse des PowerXL DX1 Frequenzumrichters. Alle sicherheitsrelevanten Schaltkreise (entweder elektrische Sicherheit oder funktionale Sicherheit) befinden sich im Inneren und sind durch dieses Gehäuse geschützt.
Thermische Belastbarkeit IEC/EN 61800-5-2 IEC/EN 61800-5-1	Die thermische Funktionsprüfung und die thermische Bauteilprüfung müssen gemäß den Anforderungen der IEC/EN 61800-5-2, Abschnitt 9.4, durchgeführt und bestanden werden.
Schwingung IEC/EN 61800-5-2 IEC/EN 61800-5-1 IEC/EN 60068-2-6 (Prüfung Fc)	Antrieb wie bei normalem Gebrauch montiert Spannungsversorgung angeschlossen und Antrieb im Normalbetrieb Sinusförmige Bewegung Schwingungsamplitude/Beschleunigung: 10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz: 0,075 mm Amplitude 57 Hz < f ≤ 150 Hz: 1 g Vibrationsdauer: 1 Okt./min, 10 Frequenz-Zyklen pro Achse auf jeder der 3 wechselseitig senkrechten Achsen
Stoß IEC/EN 61800-5-2 IEC/EN 60068-2-27 (Prüfung Ea)	Antrieb wie bei normalem Gebrauch montiert Spannungsversorgung angeschlossen und Antrieb im Normalbetrieb Halbe Sinus-Impulsbewegung Spitzen-Beschleunigung 5 g mit einer Dauer von 30 ms Insgesamt 18 Stöße für 3 wechselseitig senkrechte Achsen und 6 Richtungen

⚠️ WARNUNG

Die PowerXL DX1 Frequenzumrichter sollten bis zu einer Umgebungstemperatur von 50 °C betrieben werden, um die Anforderungen der Funktionssicherheitszertifizierung zu erfüllen.

EMV-Anforderungen

Tabelle 84. EMV-Anforderungen

EMV-Anforderungen	
Norm	IEC/EN 61800-5-2 IEC/EN 61800-3
Umgebung	Zweite Umgebung
Ort:	Industriestandort
Prüfungsanforderungen für Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 in 230/480 V Ausführung	C2 bei 10 m (mit internem Filter) C3 bei 50 m (mit internem Filter)
Prüfungsanforderungen für Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 in 575 V Ausführung	C3 bei 10 m (mit internem Filter)

Geltende Normen

Tabelle 85. Geltende Normen

Norm	Titel
EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-2:2017	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
EN 61800-5-1: 2007+A1:2017+A11:2021	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen
EN IEC 61800-3:2018 EN IEC 61800-3:2023	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
EN ISO 13849-1:2023	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 61508, Teile 1-3:2010	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
EN IEC 62061:2021+A1:2024	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme

Einbau und Validierung

Die Berechtigung zur Arbeit an und mit diesem Produkt wird ausschließlich Personen gewährt, die entsprechend geschult sind und über umfassende Kenntnisse des Inhalts dieses Handbuchs und aller anderen relevanten Produktdokumentationen verfügen. Sie müssen in der Lage sein, potenzielle Risiken vorherzusehen und zu identifizieren, die sich aus der Verwendung des Produkts, den Anpassungen der Einstellungen und den mechanischen, elektrischen und elektronischen Komponenten des Gesamtsystems ergeben, in das das Produkt integriert ist.

Benutzerschnittstelle

Ein vierpoliger Klemmenblock auf der Steuerkarte dient dem Kunden zum Anschluss von Not-Aus-Schaltern, Sicherheitsrelais oder Sicherheits-SPS usw.

Die folgende Abbildung zeigt die Klemmenanordnung auf der Steuerkarte.

Abbildung 58. Klemmenanordnung auf der Steuerkarte

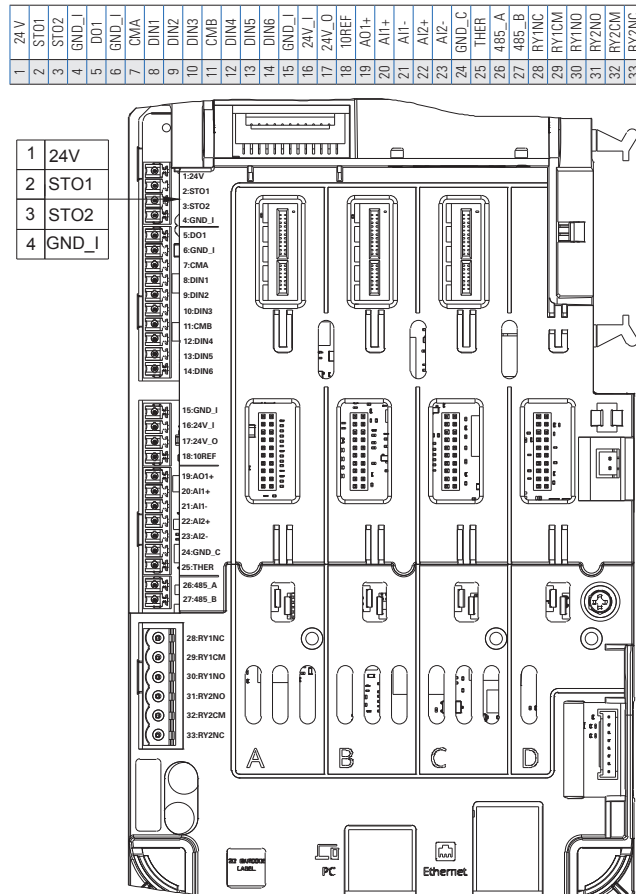


Tabelle 86. Klemmenbezeichnungen

Klemme	Signal	Signalbezeichnung	Beschreibung
1	24 V	Versorgungsquelle	Sichere 24 VDC Versorgungsquelle des STO
2	STO1	Safe-Torque-Off 1	Sicherheitsfunktionsbezogener Anschluss, normalerweise an 24 V anschließen
3	STO2	Safe-Torque-Off 2	Sicherheitsfunktionsbezogener Anschluss, normalerweise an 24 V anschließen
4	GND_I	Signalmasse	STO-Bezugspotential

Tabelle 87. Eingangsspezifikation

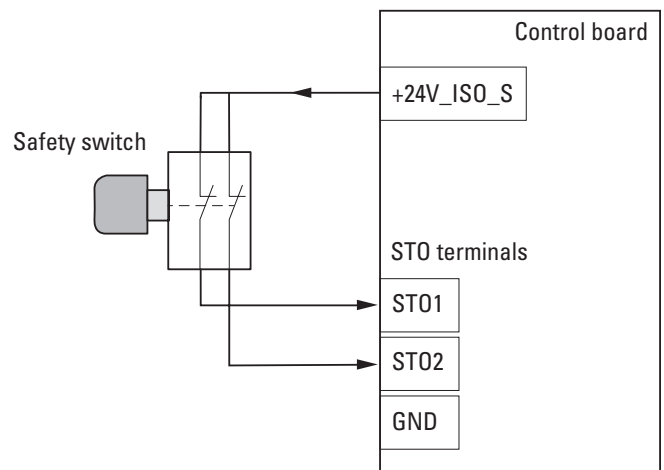
Attribut	Spezifikation
high-aktiv (Logik 1)	18...27,3 V
low-aktiv (Logik 0)	Max. 5 V
STO-Eingangsimpedanz	93 kOhm
SPS-diagnostische Pulsbreite	Max. 2 ms

Anforderungen an die STO-Verdrahtung

Es gibt zwei Methoden, mit denen Benutzer eine STO-Anforderung erzeugen können:

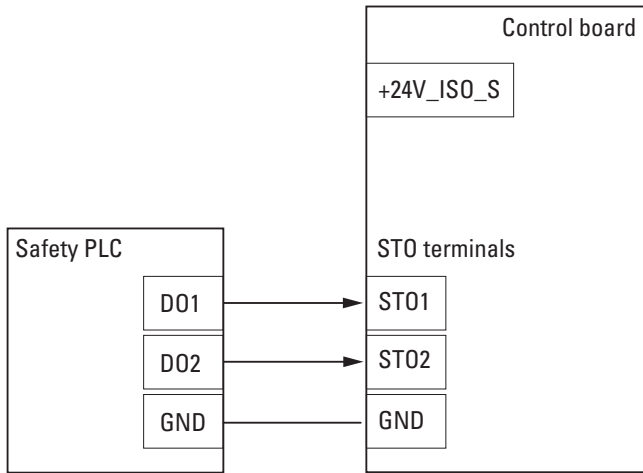
- Der Benutzer kann redundante Sicherheitsrelais verwenden, um STO durch Öffnen der Schalter auszulösen.
- Der Benutzer kann redundante DO (digitale Ausgänge) der Sicherheits-SPS verwenden, um STO durch einen niedrigen Pegel am Ausgang auszulösen; im Normalbetrieb ist ein hoher Pegel erforderlich.

Abbildung 59. STO-Klemmenanschluss – Sicherheitsrelais



Anhang E – STO-Funktion

Abbildung 60. STO-Klemmenanschluss – Sicherheits-SPS



Hinweis:

- Keine externe Spannung an +24 V_ISO_S-Pin anlegen
- Die Signalmasse muss mit der Masse der Quelle verbunden sein.
- Die Kabel müssen abgeschirmt sein, und der entsprechende Kabelschirm muss geerdet sein.
- Der STO-Klemmenblock muss durch eine Steckbrücke kurzgeschlossen werden, wenn der Benutzer keine STO-Funktion benötigt.
- Wenn die Funktion vom Kunden verwendet wird, muss der STO-Klemmenblock an Not-Aus-Schalter, Sicherheitsrelais oder Sicherheits-SPS usw. angeschlossen werden.
- Der Sicherheitsschalter und das Sicherheitsrelais für STO müssen im Normalzustand geschlossen sein (Öffnerkontakt).
- Die Sicherheits-SPS muss für das STO Signal einen high-aktiv (Logik 1) Spannungspegel ausgeben; der sich auf **Tabelle 87** bezieht.
- Die STO-Funktion muss immer eingeschaltet sein, d. h., der Endbenutzer muss das Ruhestromprinzip befolgen.
- Fehlerausschlussmaßnahmen gegen Kurzschlussfehler zwischen STO1/STO2 und der 24 V DC Spannungsversorgung müssen auf Anwendungsebene gemäß den geltenden Anforderungen/Normen implementiert werden, z. B. ISO 13849-2:2012.
- Für die Anforderungen an die Fehlerausschlussmaßnahmen gegen Kurzschlussfehler zwischen zwei benachbarten Leiterbahnen/ Kontaktflächen der internen Leiterplatte gemäß ISO 13849-2:2012 müssen einige Maßnahmen auf Anwendungsebene umgesetzt werden, d. h., dieses Gerät muss in einem Schrank mit mindestens IP 54 installiert werden.

⚠️ WARNUNG

- Das STO-Eingangssignal muss den SELV/PELV-Anforderungen entsprechen; die maximale anormale Spannung darf nicht mehr als 60 VDC betragen
- STO1 und STO2 müssen beide mit unabhängigen Ausgängen der Sicherheitselemente verbunden werden.
- Stellen Sie sicher, dass nach der Verdrahtung kein blanker Leiter an der STO Klemme freiliegt.
- Die Sicherheitsfunktion STO entspricht nicht der Sicherheitsfunktion „Safe off“ gemäß IEC/EN 60204-1, da sie keine galvanische Trennung gewährleistet. Das bedeutet, dass die Motorklemmen im STO-Zustand weiterhin gefährliche Spannungen führen können.

STO-Anschlussverfahren

Befolgen Sie die folgenden Schritte für die STO-Verdrahtung.

Schritt 1: Verbinden Sie die Kabelschirm des Signalkabels mit dem Erdungsanschlusspunkt des PowerXL DX1 Frequenzumrichters.

- Es muss ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden
- Der Anschluss muss gemäß den bewährten Verfahren hergestellt werden.

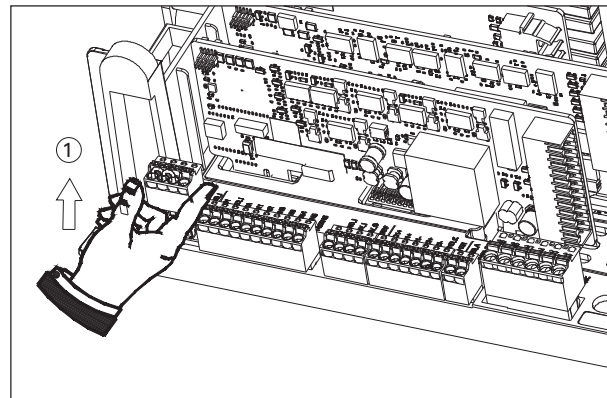
Schritt 2: Verbinden Sie die STO-Signalleitungen mit dem STO-Klemmenblock.

Es stehen zwei Arten von STO-Klemmenblöcken zur Auswahl:

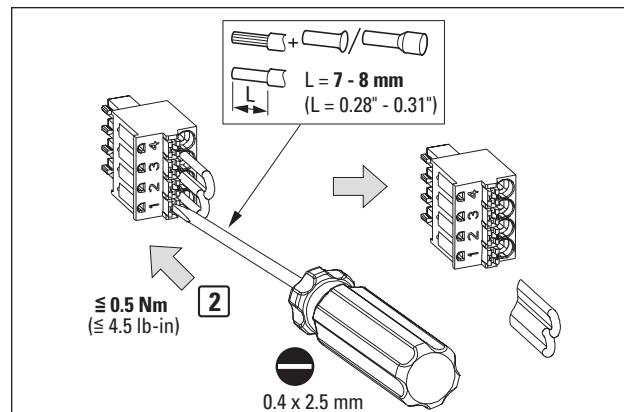
- Push-in-Ausführung
- Schraubausführung

Push-in-Ausführung - Verbindung

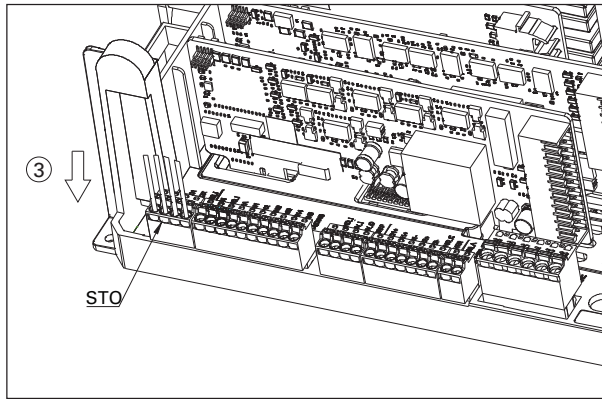
Schritt 1: Entfernen Sie den abnehmbaren steckbaren Klemmenblock von der Steuerkarte.



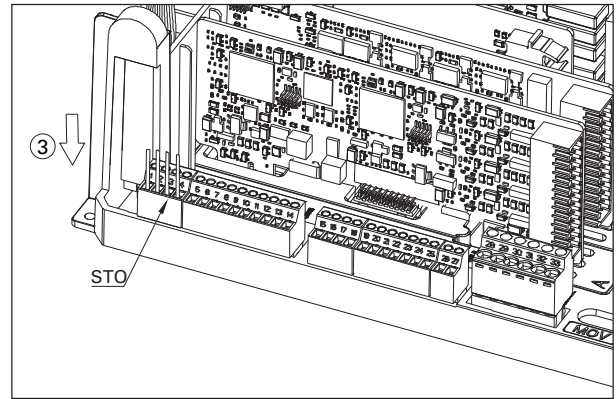
Schritt 2: Entfernen Sie die Kurzschlussbrücke und stecken Sie dann die Drähte hinein. Bei massiven Drähten oder Litzen mit Aderendhülsen die Drähte direkt einstecken. Bei Litzen ohne Aderendhülsen drücken Sie mit einem Schlitzschraubendreher die Nuten am Klemmenblock auf, um die entsprechenden Käfigklemmen zu öffnen, und stecken Sie dann die Drähte hinein.



Schritt 3: Stecken Sie den abnehmbaren Klemmenblock nach Fertigstellung aller Kabelverbindungen wieder in die Steuerkarte ein.

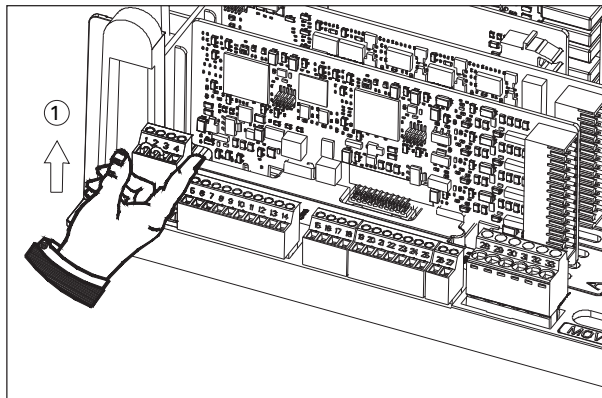


Schritt 3: Stecken Sie den abnehmbaren Klemmenblock nach Fertigstellung aller Kabelverbindungen wieder in die Steuerkarte ein.

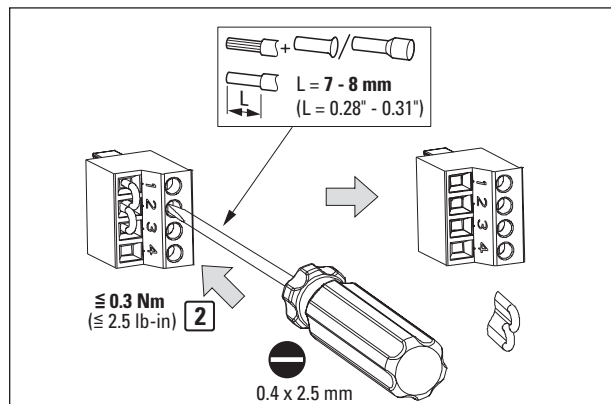


Schraubverbindung

Schritt 1: Entfernen Sie den abnehmbaren schraubbaren Klemmenblock von der Steuerkarte.



Schritt 2: Öffnen Sie die entsprechenden Käfigklemmen mit einem Schlitzschraubendreher, entfernen Sie die Kurzschlussbrücke und stecken Sie dann die Drähte hinein. Verwenden Sie einen Schlitzschraubendreher, um die entsprechenden Käfigklemmen zu schließen.



Inbetriebnahme und Funktionsprüfung

Nach Abschluss des Einbaus muss die STO-Funktion geprüft werden.

Die STO-Funktion muss wie folgt geprüft werden.

STO-Funktionsprüfung – STO1 oder STO2 separat:

1. Schalten Sie die Netzspannungsversorgung des PowerXL DX1 Frequenzumrichters ein.
2. Lassen Sie den Motor laufen und warten Sie, bis der Motor stabil läuft.
3. Öffnen Sie den Schalter von STO1 oder STO2. Sowohl „STO Schaltkreis“ als auch „STO Abschaltung“ müssen ausgelöst und der Motor abgeschaltet werden. Die Fehlercodes sind FC 23 und FC 66.
4. STO1- und STO2-Schalter schließen.
5. Fehler zurücksetzen.

STO-Funktionsprüfung – STO1 und STO2 zusammen:

1. Starten Sie den Motor erneut und warten Sie, bis der Motor stabil läuft.
2. Öffnen Sie die Schalter von STO1 und STO2 gleichzeitig, nur „STO Abschaltung“ sollte ausgelöst und der Motor abgeschaltet werden. Fehlercode ist FC 66.
3. STO1- und STO2-Schalter schließen.
4. Zurücksetzen des Fehlers.

Hinweis:

- FC23: STO Schaltkreis zeigt zwei verschiedene Fehlertypen an. Der eine ist der interne Schaltkreisfehler des Frequenzumrichters, der andere ist der Fall, dass zwei STO-Eingangssignale innerhalb von 300 ms nicht konsistent sind.
- FC66: STO Abschaltung zeigt an, dass die STO-Funktion ausgelöst wurde.
- Wenn der Kunde detailliertere Informationen benötigt oder das Prüfergebnis nicht übereinstimmt, wenden Sie sich bitte an den Hersteller oder Ihren Eaton-Vertriebsmitarbeiter vor Ort.

Wartung

STO-Funktionsprüfung

Die integrierte STO-Funktion muss vor der ersten Inbetriebnahme, nach Wartungsarbeiten und in regelmäßigen Wartungsintervallen stets überprüft werden.

Die STO-Funktion muss immer in eine planmäßige Instandhaltung (mindestens einmal pro Jahr) aufgenommen werden, damit die Funktion regelmäßig auf ihre Unversehrtheit und Vollständigkeit geprüft werden kann – insbesondere nach Änderungen oder Reparaturen am Sicherheitssystem.

Bei der entsprechenden Inspektion und Prüfung muss die Einbau- und Betriebsumgebung des Antriebs überprüft werden:

- Die Umgebungstemperatur muss innerhalb des zulässigen Bereichs liegen.
- Der Kühlkörper und der Lüfter müssen frei von Staub und anderen Fremdkörpern sein; der Lüfter muss sich frei drehen können.
- Das Gehäuse, in dem der Frequenzumrichter installiert ist, muss frei von Staub und Kondenswasser sein.
- Der Gehäuselüfter und der Luftfilter müssen den erforderlichen Luftstrom liefern.
- Alle elektrischen Anschlüsse müssen überprüft werden. Die Schraubklemmen müssen fest angezogen sein, und die Energieleitung darf keine Anzeichen von Hitzeschäden aufweisen.

Vorschlag für Funktionsprüfung

1. Die STO-Eingänge werden stromlos geschaltet und die STO-Meldung wird angezeigt. Der Motor läuft aus.
2. Die STO-Eingänge werden stromlos geschaltet und die STO-Meldung wird angezeigt. Wenn der PowerXL DX1 Frequenzumrichter einen Startbefehl erhält, startet der Motor nicht.
3. Die STO-Eingänge werden mit 24 VDC versorgt und der PowerXL DX1 Frequenzumrichter erhält nach dem Zurücksetzen der STO-Funktion einen Startbefehl. Der Motor startet normal und wird vom PowerXL DX1 Frequenzumrichter gesteuert.
4. Der Motor läuft, während er vom PowerXL DX1 Frequenzumrichter gesteuert wird und die STO-Eingänge sind stromlos. Die STO-Meldung wird angezeigt und der Motor läuft aus.

Zurücksetzen

WARNUNG

Zurücksetzen bedeutet, dass die STO-Funktion erneut aktiviert wird. Der PowerXL DX1 Frequenzumrichter kann nicht automatisch zurückgesetzt werden, nachdem er in den sicheren Zustand versetzt wurde.

Wenn das STO-Funktionsereignis abgeschlossen ist und der Antrieb in den sicheren Zustand wechselt, sind die folgenden Schritte erforderlich, um die STO-Funktion zurückzusetzen:

1. Entfernung der STO-Anforderung.
2. Reset-Befehl über den Antrieb.

Wenn die Diagnosefunktion ausgelöst wird und der Antrieb in den sicheren Zustand wechselt, sind die folgenden Schritte erforderlich, um den Fehler zurückzusetzen:

1. Überprüfen und beheben Sie die Ursache des diagnostizierten Fehlers.
2. Reset-Befehl über Antrieb.

Hinweis:

- Wenn ein nicht behebbarer Fehler auftritt, schalten Sie die Stromversorgung des PowerXL DX1 Frequenzumrichters aus und wieder ein.
- Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den Hersteller oder Ihren lokalen Eaton-Vertriebsmitarbeiter.

Anhang F – Zusätzliche Sicherheitsfunktionen

Die Frequenzumrichter der Baureihe PowerXL DX1 bieten über Optionskarten (DXX-EXT-FS und DXX-EXT-SABZ) 10 zusätzliche Sicherheitsfunktionen. Siehe **Tabelle 88** als Referenz.

Tabelle 88. Zusätzliche Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktion	Sicherheitslevel	Sicherer Zustand
SS1 (Sicherheitsstopp 1)	SIL 3, Kat. 3, PL e	Abschalten des Motordrehmoments
SS2 (Sicherheitsstopp 2)	SIL 2, Kat. 2, PL c	Abschalten des Motordrehmoments
SOS (Sicherer Betriebsstopp)	SIL 2, Kat. 2, PL c	Abschalten des Motordrehmoments
SLA (Sichere Beschleunigungsgrenze)	SIL 3, Kat. 3, PL e	Abschalten des Motordrehmoments
SAR (Sicherer Beschleunigungsbereich)	SIL 3, Kat. 3, PL e	Abschalten des Motordrehmoments
SLS (Sichere Grenzgeschwindigkeit)	SIL 3, Kat. 3, PL e	Abschalten des Motordrehmoments
SSR (Sicherer Drehzahlbereich)	SIL 3, Kat. 3, PL e	Abschalten des Motordrehmoments
SSM (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung)	SIL 3, Kat. 3, PL e	Ausgabe niedriger Pegel von DO
SDI (Sichere Drehrichtung)	SIL 2, Kat. 2, PL c	Abschalten des Motordrehmoments
SBC (Sichere Bremsenansteuerung)	SIL 3, Kat. 3, PL e	Ausgabe niedriger Pegel von DO

Diese 10 Sicherheitsfunktionen können nur durch den Standardantrieb zusammen mit den Optionskarten (DXX-EXT-FS und DXX-EXT-SABZ) und externem Sicherheits-Encoder am Motor erreicht werden.

Hinweis: Die onboard STO-Funktion und die DXX-EXT-FS-STO-Funktion sind mit einer „Und“-Logik verbunden.

- Wenn der DXX-EXT-FS nicht eingesteckt ist, kann die STO-Funktion vom Benutzer über die STO-Klemmen auf der Steuerkarte ausgelöst werden.
- Wenn der DXX-EXT-FS eingesteckt ist, kann die STO-Funktion nicht durch die FS-Karte umgangen werden.
- Wenn die STO-Funktion vom Benutzer gesperrt ist, hat dies keine Auswirkungen auf die Sicherheitsfunktion des DXX-EXT-FS.

Einzelheiten finden Sie im Sicherheitshandbuch MN040070EN der Optionskarten DXX-EXT-FS und DXX-EXT-SABZ. Bitte wenden Sie sich an Ihren lokalen Eaton-Vertriebsmitarbeiter.

Anhang G – Informationen zu Zertifizierung und Konformität

UL/cUL-Konformitätszertifikat

Gemäß: UL und cUL

Zertifikatnummer: E134360

Basierend auf der Konformität mit Normen:

- UL 61800-5-1
- CSA-C22.2 Nr. 274-17

CE-Konformitätserklärung

Gemäß:

2014/35/EU, Niederspannungsrichtlinie (LVD)
2014/30/EU, EMV-Richtlinie (EMV)
2011/65/EU, RoHS-Richtlinie (RoHS)
2009/125/EG Ökodesign-Richtlinie (ERP)
2006/42/EG Maschinenrichtlinie (MD)
2014/53/EU Funkfrequenzemissionsrichtlinie (RED)

Basierend auf der Konformität mit Normen:

- EN 61800-5-1:2007+A1:2017+A11:2021
- EN IEC 61800-3:2004/A1:2012
- EN IEC 61800-3:2018
- EN IEC 61800-3:2023
- EN IEC 63000:2018
- EN 61800-9-2:2017
- EN 61800-5-2:2007
- EN 61800-5-2:2017
- EN 61508, Teile 1-3:2010
- EN ISO 13849-1:2023
- EN IEC 62061:2021+A1:2024
- EN 62479:2010
- ETSI EN 301 489-1 V1.9.2:2016
- ETSI EN 301 489-1 V2.2.3:2019
- ETSI EN 301 489-17 V3.2.4:2020
- ETSI EN 300 328 V2.2.2:2019

Ökodesign-Informationen

IE2 gemäß EN 61800-9-2

(90;100) Verluste sind auf den Typenschildern angegeben.

Weitere Einzelheiten finden sich unter:

Eaton.com/EcoDesign-VFD oder unter:



Eaton.com/EcoDesign-VFD
MZ040046EN

Informationen zum Hersteller und Importeur

Hersteller:

Eaton Corporation
W126N7250 Flint-Antrieb
Menomonee Falls, WI 53051
USA

Importeur in die EU:

Eaton Industries GmbH
Hein-Moeller-Str. 7-11
53115 Bonn, Deutschland

Importeur ins Vereinigte Königreich:

Eaton Electric Ltd
PO Box 554
Abbey Park Southampton Road
Titchfield, PO14 4QA
Vereinigtes Königreich

Eaton ist ein Unternehmen für intelligentes Energiemanagement, das sich dem Schutz der Umwelt und der Verbesserung der Lebensqualität von Menschen auf der ganzen Welt verschrieben hat. Wir stellen Produkte für Rechenzentren, Versorgungsunternehmen, Industrie, Gewerbe, Maschinenbau, Wohngebäude, Luft- und Raumfahrt und Mobilität her. Wir lassen uns von unserem Engagement leiten, richtig und nachhaltig zu wirtschaften und unseren Kunden beim Energiemanagement zu helfen —heute und in Zukunft. Durch Fokussierung auf die globalen Wachstumstrends Elektrifizierung und Digitalisierung, tragen wir dazu bei, die dringendsten Herausforderungen des Energiemanagements zu lösen und eine nachhaltigere Gesellschaft für die Menschen von heute und kommenden Generationen aufzubauen.

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

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