

COMBIVERT **F6**

GEBRAUCHSANLEITUNG | **INSTALLATION F6 GEHÄUSE 2**

Originalanleitung
Dokument 20099887 DE 16

Vorwort

Die beschriebene Hard- und / oder Software sind Produkte der KEB Automation KG. Die beigefügten Unterlagen entsprechen dem bei Drucklegung gültigen Stand. Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Signalwörter und Auszeichnungen

Bestimmte Tätigkeiten können während der Installation, des Betriebs oder danach Gefahren verursachen. Vor Anweisungen zu diesen Tätigkeiten stehen in der Dokumentation Warnhinweise. Am Gerät oder der Maschine befinden sich Gefahrenschilder. Ein Warnhinweis enthält Signalwörter, die in der folgenden Tabelle erklärt sind:

⚠ GEFAHR	Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen wird.
⚠ WARNUNG	Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann.
⚠ VORSICHT	Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu leichter Verletzung führen kann.
ACHTUNG	Situation, die bei Nichtbeachtung der Hinweise zu Sachbeschädigungen führen kann.

EINSCHRÄNKUNG

Wird verwendet, wenn die Gültigkeit von Aussagen bestimmten Voraussetzungen unterliegt oder sich ein Ergebnis auf einen bestimmten Geltungsbereich beschränkt.



Wird verwendet, wenn durch die Beachtung der Hinweise das Ergebnis besser, ökonomischer oder störungsfreier wird.

Weitere Symbole

►	Mit diesem Pfeil wird ein Handlungsschritt eingeleitet.
• / -	Mit Punkten oder Spiegelstrichen werden Aufzählungen markiert.
=>	Querverweis auf ein anderes Kapitel oder eine andere Seite.



Hinweis auf weiterführende Dokumentation.
https://www.keb-automation.com/de/suche

Gesetze und Richtlinien

Die KEB Automation KG bestätigt mit der EU-Konformitätserklärung und dem CE-Zeichen auf dem Gerätetypenschild, dass es den grundlegenden Sicherheitsanforderungen entspricht.

Die EU-Konformitätserklärung kann bei Bedarf über unsere Internetseite geladen werden.

Gewährleistung und Haftung

Die Gewährleistung und Haftung über Design-, Material- oder Verarbeitungsmängel für das erworbene Gerät ist den allgemeinen Verkaufsbedingungen zu entnehmen.



Hier finden Sie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen.
https://www.keb-automation.com/de/agb

Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

Unterstützung

Durch die Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten kann nicht jeder denkbare Fall berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der KEB Automation KG erhalten.

Die Verwendung unserer Geräte in den Zielprodukten erfolgt außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Kunden.

Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Informationen, sowie etwaige anwendungsspezifische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen und Kenntnissen über den bestimmungsgemäßen Gebrauch. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise und Änderungen sind insbesondere aufgrund von technischen Änderungen ausdrücklich vorbehalten. Dies gilt auch in Bezug auf eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter. Eine Auswahl unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat generell durch den Anwender zu erfolgen.

Prüfungen und Tests können nur im Rahmen der bestimmungsgemäßen Endverwendung des Produktes (Applikation) vom Kunden erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.

Urheberrecht

Der Kunde darf die Gebrauchsanleitung sowie weitere gerätebegleitenden Unterlagen oder Teile daraus für betriebseigene Zwecke verwenden. Die Urheberrechte liegen bei der KEB Automation KG und bleiben auch in vollem Umfang bestehen.

Dieses KEB-Produkt oder Teile davon können fremde Software, inkl. Freier und/oder Open Source Software enthalten. Sofern einschlägig, sind die Lizenzbestimmungen dieser Software in den Gebrauchsanleitungen enthalten. Die Gebrauchsanleitungen liegen Ihnen bereits vor, sind auf der Website von KEB zum Download frei verfügbar oder können bei dem jeweiligen KEB-Ansprechpartner gerne angefragt werden.

Andere Wort- und/oder Bildmarken sind Marken (™) oder eingetragene Marken (®) der jeweiligen Inhaber.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort **3**
Signalwörter und Auszeichnungen 3
Weitere Symbole 3
Gesetze und Richtlinien 4
Gewährleistung und Haftung 4
Unterstützung 4
Urheberrecht 4
Inhaltsverzeichnis **5**

1 Grundlegende Sicherheitshinweise 9
1.1 Zielgruppe **9**
1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung **10**
1.3 Einbau und Aufstellung **11**
1.4 Elektrischer Anschluss **12**
1.4.1 EMV-gerechte Installation 13
1.4.2 Spannungsprüfung 13
1.4.3 Isolationsmessung 13
1.5 Inbetriebnahme und Betrieb **14**
1.6 Wartung **16**
1.7 Instandhaltung **16**
1.8 Entsorgung **17**

2 Produktbeschreibung 18
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch **18**
2.1.1 Restgefahren 18
2.2 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch **18**
2.3 Produktmerkmale **19**
2.4 Typenschlüssel **20**
2.5 Typenschild **22**
2.5.1 Konfigurierbare Optionen 23

3 Technische Daten 24
3.1 Betriebsbedingungen **24**
3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen 24
3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen 25
3.1.3 Weitere Umweltbetriebsbedingungen 25
3.1.4 Elektrische Betriebsbedingungen 26
3.1.4.1 Geräteeinstufung 26
3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit 26
3.2 Gerätedaten der 230 V-Geräte **27**
3.2.1 Übersicht der 230 V-Geräte 27
3.2.2 Spannungs- und Frequenzangaben für 230 V-Geräte 28

3.2.2.1 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 230 V 29
3.2.3 Ein- und Ausgangsströme / Überlast für 230 V-Geräte 29
3.2.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 230 V-Geräte 30
3.2.3.2 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2) für 230V-Geräte 32
3.2.4 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 230V-Geräte 36
3.2.5 Absicherung für 230 V-Geräte 37
3.3 Gerätedaten der 400 V-Geräte 38
3.3.1 Übersicht der 400 V-Geräte 38
3.3.2 Spannungs- und Frequenzangaben für 400 V-Geräte 39
3.3.2.1 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 400 V 40
3.3.3 Ein- und Ausgangsströme / Überlast für 400 V-Geräte 41
3.3.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 400 V-Geräte 42
3.3.3.2 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2) für 400V-Geräte 44
3.3.4 Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte 49
3.3.5 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 400 V-Geräte 49
3.3.6 Absicherung für 400 V-Geräte 50
3.3.6.1 Absicherung der 400 V-Geräte bei AC-Versorgung 50
3.3.6.2 Absicherung der 400 V-Geräte bei DC-Versorgung 51
3.3.6.3 Motorschutzschalter / Leistungsschalter 52
3.4 Allgemeine elektrische Daten 54
3.4.1 Schaltfrequenz und Temperatur 54
3.4.2 Schaltfrequenz und Temperatur der 230 V-Geräte 54
3.4.3 Schaltfrequenz und Temperatur der 400 V-Geräte 54
3.4.4 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion 55
3.4.4.1 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 230 V-Geräte 56
3.4.4.2 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte 57
3.4.5 Lüfter 57
3.4.5.1 Schaltverhalten der Lüfter 58
3.4.5.2 Schaltpunkte der Lüfter 58

4 Einbau 59

4.1 Abmessungen und Gewichte 59
4.1.1 Einbauversion Luftkühler 59
4.1.2 Durchsteckversion Luftkühler IP20-ready 60
4.1.3 Durchsteckversion Luftkühlung IP54-ready 61
4.1.4 Durchsteckversion Konvektionskühler 62
4.2 Schaltschrankeinbau 63
4.2.1 Befestigungshinweise 63
4.2.2 Einbauabstände 64
4.2.3 Montage von IP54-ready Geräten 65
4.2.4 Schaltschranklüftung 66
4.2.3.1 Luftströme der Lüfter 66

5 Installation und Anschluss 67

5.1 Übersicht des COMBIVERT F6 67
5.2 Anschluss des Leistungsteils 70
5.2.1 Anschluss der Spannungsversorgung 70
5.2.1.1 Klemmleiste X1A 71
5.2.2 Schutz- und Funktionserde 72
5.2.2.1 Schutzerdung 72
5.2.2.2 Funktionserdung 72
5.3 Netzanschluss 73
5.3.1 Netzzuleitung 73
5.3.2 AC-Netzanschluss 73
5.3.2.1 AC-Versorgung 3-phasig 73
5.3.2.2 Hinweis zu harten Netzen 74
5.3.3 DC-Netzanschluss 75
5.3.3.1 Klemmleiste X1A DC-Anschluss 75
5.3.3.2 DC-Versorgung 76
5.3.3.3 Verdrahtung des Motors 77
5.3.3.4 Klemmleiste X1A Motoranschluss 78
5.3.3.5 Auswahl der Motorleitung 79
5.3.3.6 Motorleitungslänge und Leitungsgebundene Störgrößen bei AC-Versorgung 79
5.3.3.7 Motorleitungslänge bei Parallelbetrieb von Motoren 80
5.3.3.8 Motorleitungsquerschnitt 80
5.3.3.9 Verschaltung des Motors 80
5.3.3.10 Anschluss der Bremsenansteuerung und der Temperaturüberwachung (X1C) 81
5.3.4 Anschluss und Verwendung von Bremswiderständen 83
5.3.4.1 Klemmleiste X1A Anschluss Bremswiderstand 84
5.3.4.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände 85
5.3.4.3 Verwendung nicht eigensicherer Bremswiderstände 85
5.3.5 DC-Verbund 86
5.4 Zubehör 88
5.4.1 Filter und Drosseln 88
5.4.2 Anbausatz Schirmauflageblech 88
5.4.3 Dichtung für IP54-ready Geräte 88
5.4.4 Nebenbaubremswiderstände 89

6 Abnahmen und Zulassungen 90

6.1 CE-Kennzeichnung 90
6.2 Maritime Ausführung 90
6.3 UL-Zertifizierung 91
6.4 Weitere Informationen und Dokumentation 93

7 Änderungshistorie 94

Glossar 95

Abbildungsverzeichnis 97

Tabellenverzeichnis 98

1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Die Produkte sind nach dem Stand der Technik und anerkannten sicherheitstechnischen Regeln entwickelt und gebaut. Dennoch können bei der Verwendung funktionsbedingt Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Schäden an der Maschine und anderen Sachwerten entstehen.

Die folgenden Sicherheitshinweise sind vom Hersteller für den Bereich der elektrischen Antriebstechnik erstellt worden. Sie können durch örtliche, länder- oder anwendungsspezifische Sicherheitsvorschriften ergänzt werden. Sie bieten keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise durch den Kunden, Anwender oder sonstigen Dritten führt zum Verlust aller dadurch verursachten Ansprüche gegen den Hersteller.

ACHTUNG



Gefahren und Risiken durch Unkenntnis.

- ► Lesen Sie die Gebrauchsanleitung!
- ► Beachten Sie die Sicherheits- und Warnhinweise!
- ► Fragen Sie bei Unklarheiten nach!

1.1 Zielgruppe

Diese Gebrauchsanleitung ist ausschließlich für Elektrofachpersonal bestimmt. Elektrofachpersonal im Sinne dieser Anleitung muss über folgende Qualifikationen verfügen:

- Kenntnis und Verständnis der Sicherheitshinweise.
- Fertigkeiten zur Aufstellung und Montage.
- Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes.
- Verständnis über die Funktion in der eingesetzten Maschine.
- Erkennen von Gefahren und Risiken der elektrischen Antriebstechnik.
- Kenntnis über *VDE 0100*.
- Kenntnis über nationale Unfallverhütungsvorschriften (z.B. *DGUV Vorschrift 3*).

⚠ GEFAHR



Eingriffe durch unbefugtes Personal!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag und Fehlfunktionen!

- ► Modifikation oder Instandsetzung ist nur durch von KEB autorisiertem Fachpersonal zulässig.

1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung

Der Transport ist durch entsprechend unterwiesene Personen unter Beachtung der in dieser Anleitung angegebenen Umweltbedingungen durchzuführen. Die Antriebsstromrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen.



Transport von Antriebsstromrichtern mit einer Kantenlänge >75 cm

Der Transport per Gabelstapler ohne geeignete Hilfsmittel kann zu einer Durchbiegung des Kühlkörpers führen. Dies führt zur vorzeitigen Alterung bzw. Zerstörung interner Bauteile.

- ► Antriebsstromrichter auf geeigneten Paletten transportieren.
- ► Antriebsstromrichter nicht stapeln oder mit anderen schweren Gegenständen belasten.

ACHTUNG

Beschädigung der Kühlmittelanschlüsse

Abknicken der Rohre!

- ► Das Gerät niemals auf die Kühlmittelanschlüsse abstellen!

ACHTUNG

Verhalten bei Transportschäden



- ► Überprüfen Sie das Gerät bei Warenannahme auf Transportschäden wie Deformationen oder lose Teile.
- ► Bei einer Beschädigung setzen Sie sich unverzüglich mit dem Transporteur in Verbindung.
- ► Nehmen Sie das Gerät bei Transportschäden nicht in Betrieb!



Produkt enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

- ► Berührung vermeiden.
- ► ESD-Schutzkleidung tragen.

Lagern Sie das Produkt nicht

- in der Umgebung von aggressiven und/oder leitfähigen Flüssigkeiten oder Gasen.
- in Bereichen mit direkter Sonneneinstrahlung.
- außerhalb der angegebenen Umweltbedingungen.

1.3 Einbau und Aufstellung

⚠ GEFAHR



Nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betreiben!

► Das Produkt ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung vorgesehen.

⚠ VORSICHT



Bauartbedingte Kanten und hohes Gewicht!

Quetschungen und Prellungen!

► Nie unter schwebende Lasten treten.

► Sicherheitsschuhe tragen.

► Produkt beim Einsatz von Hebewerkzeugen entsprechend sichern.

Um Schäden am und im Produkt vorzubeugen:

- Darauf achten, dass keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden.
- Bei mechanischen Defekten darf das Produkt nicht in Betrieb genommen werden. Die Einhaltung angewandter Normen ist nicht mehr gewährleistet.
- Es darf keine Feuchtigkeit oder Nebel in das Produkt eindringen.
- Das Eindringen von Staub ist zu vermeiden. Bei Einbau in ein staubdichtes Gehäuse ist auf ausreichende Wärmeabfuhr zu achten.
- Einbaulage und Mindestabstände zu umliegenden Elementen beachten. Lüftungsöffnungen nicht verdecken.
- Produkt entsprechend der angegebenen Schutzart montieren.
- Achten Sie darauf, dass bei der Montage und Verdrahtung keine Kleinteile (Bohrspäne, Schrauben usw.) in das Produkt fallen. Dies gilt auch für mechanische Komponenten, die während des Betriebes Kleinteile verlieren können.
- Geräteanschlüsse auf festen Sitz prüfen, um Übergangswiderstände und Funkenbildung zu vermeiden.
- Produkt nicht begehen.
- Die Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!

1.4 Elektrischer Anschluss

⚠ GEFAHR

Elektrische Spannung an Klemmen und im Gerät!

Lebensgefahr durch Stromschlag!







- ▶ Niemals am offenen Gerät arbeiten oder offen liegende Teile berühren.
- ▶ Bei jeglichen Arbeiten am Gerät Versorgungsspannung abschalten, gegen Wiedereinschalten sichern und Spannungsfreiheit an den Eingangsklemmen durch Messung feststellen.
- ▶ Warten bis alle Antriebe zum Stillstand gekommen sind, damit keine generatorische Energie erzeugt werden kann.
- ▶ Kondensatorentladezeit (5 Minuten) abwarten. Spannungsfreiheit an den Anschlussklemmen durch Messung feststellen.
- ▶ Sofern Personenschutz gefordert ist, für Antriebsstromrichter geeignete Schutzvorrichtungen einbauen.
- ▶ Vorgeschaltete Schutzeinrichtungen niemals, auch nicht zu Testzwecken überbrücken.
- ▶ Schutzleiter immer an Antriebsstromrichter und Motor anschließen.
- ▶ Zum Betrieb alle erforderlichen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen anbringen.
- ▶ Schaltschrank im Betrieb geschlossen halten.
- ▶ Fehlerstrom: Dieses Produkt kann einen Gleichstrom im Schutzerdungsleiter verursachen. Wo für den Schutz im Falle einer direkten oder indirekten Berührung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) oder ein Fehlerstrom-Überwachungsgerät (RCM) verwendet wird, ist auf der Stromversorgungsseite dieses Produktes nur ein RCD oder RCM vom Typ B zulässig.
- ▶ Antriebsstromrichter mit einem Ableitstrom > 3,5 mA Wechselstrom (10 mA Gleichstrom) sind für einen ortsfesten Anschluss bestimmt. Schutzleiter sind gemäß den örtlichen Bestimmungen für Ausrüstungen mit hohen Ableitströmen nach *EN 61800-5-1, EN 60204-1* oder *VDE 0100* auszulegen.



Wenn beim Errichten von Anlagen Personenschutz gefordert ist, müssen für Antriebsstromrichter geeignete Schutzvorrichtungen benutzt werden.
www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/tn/ti_dr_tn-rcd-00008_de.pdf

Anlagen, in die Antriebsstromrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z.B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Diese Hinweise sind auch bei CE gekennzeichneten Antriebsstromrichtern stets zu beachten.

Für einen störungsfreien und sicheren Betrieb sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen.
- Leitungsquerschnitte und Sicherungen sind entsprechend der angegebenen Minimal-/ Maximalwerte für die Anwendung durch den Anwender zu dimensionieren.
- Der Anschluss der Antriebsstromrichter ist nur an symmetrische Netze mit einer Spannung Phase (L1, L2, L3) gegen Nulleiter/Erde (N/PE) von maximal 300 V zulässig.
- Der Errichter von Anlagen oder Maschinen hat sicherzustellen, dass bei einem vorhandenen oder neu verdrahteten Stromkreis mit PELV die Forderungen erfüllt bleiben.
- Bei Antriebsstromrichtern ohne sichere Trennung vom Versorgungskreis (gemäß *EN 61800-5-1*) sind alle Steuerleitungen in weitere Schutzmaßnahmen (z.B. doppelt isoliert oder abgeschirmt, geerdet und isoliert) einzubeziehen.
- Bei Verwendung von Komponenten, die keine potenzialgetrennten Ein-/Ausgänge verwenden, ist es erforderlich, dass zwischen den zu verbindenden Komponenten Potenzialgleichheit besteht (z.B. durch Ausgleichsleitung). Bei Missachtung können die Komponenten durch Ausgleichströme zerstört werden.

1.4.1 EMV-gerechte Installation

Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Kunden.



Hinweise zur EMV-gerechten Installation sind hier zu finden.
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/emv/0000ndb0000.pdf

1.4.2 Spannungsprüfung

Eine Prüfung mit AC-Spannung (gemäß *EN 60204-1* Kapitel 18.4) darf nicht durchgeführt werden, da eine Gefährdung für die Leistungshalbleiter im Antriebsstromrichter besteht.



Aufgrund der Funkentstörkondensatoren wird sich der Prüfgenerator sofort mit Stromfehler abschalten.



Nach *EN 60204-1* ist es zulässig, bereits getestete Komponenten abzuklemmen. Antriebsstromrichter der KEB Automation KG werden gemäß Produktnorm zu 100% spannungsgeprüft ab Werk geliefert.

1.4.3 Isolationsmessung

Eine Isolationsmessung (gemäß *EN 60204-1* Kapitel 18.3) mit DC 500 V ist zulässig, wenn alle Anschlüsse im Leistungsteil (netzgebundenes Potenzial) und alle Steueranschlüsse mit PE gebrückt sind. Der Isolationswiderstand des jeweiligen Produkts ist in den technischen Daten zu finden.

1.5 Inbetriebnahme und Betrieb

Die Inbetriebnahme (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist erst zulässig, wenn die für das Produkt und seine vorgesehene Verwendung geltenden gesetzlichen Anforderungen sowie alle anwendbaren Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllt sind. Bei Integration in eine übergeordnete Maschine oder Anlage sind zusätzlich die hierfür geltenden Anforderungen zu beachten. Die Anforderungen der *EN 60204-1* sind zu beachten.

⚠ WARNUNG

Softwareschutz und Programmierung!

Gefährdung durch ungewolltes Verhalten des Antriebes!



- ► Insbesondere bei Erstinbetriebnahme oder Austausch des Antriebsstromrichters prüfen, ob die Parametrierung zur Applikation passt.
- ► Die alleinige Absicherung einer Anlage durch Softwareschutzfunktionen ist nicht ausreichend. Unbedingt vom Antriebsstromrichter unabhängige Schutzmaßnahmen (z.B. Endschalter) installieren.
- ► Motoren gegen selbsttätigen Anlauf sichern.

⚠ VORSICHT

Hohe Temperaturen an Kühlkörper und Kühlflüssigkeit!

Verbrennung der Haut!



- ► Heiße Oberflächen berührungssicher abdecken.
- ► Falls erforderlich, Warnschilder an der Anlage anbringen.
- ► Oberfläche und Kühlflüssigkeitsleitungen vor Berührung prüfen.
- ► Vor jeglichen Arbeiten Gerät abkühlen lassen.

- Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.
- Nur für das Gerät zugelassenes Zubehör verwenden.
- Anschlusskontakte, Stromschienen oder Kabelenden nie berühren.

⚠ WARNUNG

Auslösen von Überstromschutzeinrichtungen

Brandgefahr oder elektrischer Schlag!



- ► Das Auslösen einer Überstromschutzeinrichtung ist ein Hinweis auf eine Überlast oder einen Kurzschluss. Das Ansprechen eines RCD ist ein Hinweis auf einen Fehlerstrom.
- ► Um das Risiko eines Brandes oder eines elektrischen Schlags zu verringern, sollten stromführende Teile und andere Komponenten des Reglers geprüft und bei Beschädigung ersetzt werden.
- ► Bei verbrannten Kontakten eines Überlastrelais muss das komplette Relais ausgetauscht werden.

⚠ VORSICHT



Hoher Schalldruckpegel während des Betriebs!

Hörschäden möglich!

► Gehörschutz tragen!

ACHTUNG

Dauerbetrieb (S1) mit Auslastung > 60 % oder Motorbemessungsleistung ab 55 kW!

Vorzeitige Alterung der Elektrolytkondensatoren!

► Netzdrossel mit U_k = 4% einsetzen.



Sofern ein Antriebsstromrichter mit Elektrolytkondensatoren im Gleichspannungszwischenkreis länger als ein Jahr nicht in Betrieb war, beachten Sie folgende Hinweise.

www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/tn/ti_dr_tn-format-capacitors-00009_de.pdf

Schalten am Ausgang

Bei Einzelantrieben ist das Schalten zwischen Motor und Antriebsstromrichter während des Betriebes zu vermeiden, da es zum Ansprechen der Schutzeinrichtungen führen kann. Ist das Schalten nicht zu vermeiden, muss die Funktion „Drehzahlsuche“ aktiviert sein. Diese darf erst nach dem Schließen des Motorschützes eingeleitet werden (z.B. durch Schalten der Reglerfreigabe).

Bei Mehrmotorenantrieben ist das Zu- und Abschalten zulässig, wenn mindestens ein Motor während des Schaltvorganges zugeschaltet ist. Der Antriebsstromrichter ist auf die auftretenden Anlaufströme zu dimensionieren.

Wenn der Motor bei einem Neustart (Netz ein) des Antriebsstromrichters noch läuft (z.B. durch große Schwungmassen), muss die Funktion „Drehzahlsuche“ aktiviert sein.

Schalten am Eingang

Bei Applikationen, die zyklisches Aus- und Einschalten des Antriebsstromrichters erfordern, muss nach dem letzten Einschalten eine Zeit von mindestens 5 min vergangen sein. Werden kürzere Taktzeiten benötigt, setzen Sie sich bitte mit der KEB Automation KG in Verbindung.

Kurzschlussfestigkeit

Die Antriebsstromrichter sind bedingt kurzschlussfest. Nach dem Zurücksetzen der internen Schutzeinrichtungen ist die bestimmungsgemäße Funktion gewährleistet.

Ausnahmen:

- Treten am Ausgang wiederholt Erd- oder Kurzschlüsse auf, kann dies zu einem Defekt am Gerät führen.
- Tritt ein Kurzschluss während des generatorischen Betriebes (zweiter bzw. vierter Quadrant, Rückspeisung in den Zwischenkreis) auf, kann dies zu einem Defekt am Gerät führen.

1.6 Wartung

Die folgenden Wartungsarbeiten sind nach Bedarf, mindestens jedoch einmal pro Jahr, durch autorisiertes und eingewiesenes Personal durchzuführen.

- ► Anlage auf lose Schrauben und Stecker überprüfen und ggf. festziehen.
- ► Antriebsstromrichter von Schmutz und Staubablagerungen befreien. Dabei besonders auf Kühlrippen und Schutzgitter von Ventilatoren achten.
- ► Ab- und Zuluftfilter vom Schaltschrank überprüfen bzw. reinigen.
- ► Funktion der Ventilatoren des Antriebsstromrichters überprüfen. Bei hörbaren Vibrationen oder Quietschen sind die Ventilatoren zu ersetzen.
- ► Bei flüssigkeitsgekühlten Antriebsstromrichtern ist eine Sichtprüfung des Kühlkreislaufs auf Dichtigkeit und Korrosion durchzuführen. Soll eine Anlage für einen längeren Zeitraum abgeschaltet werden, ist der Kühlkreislauf vollständig zu entleeren. Bei Temperaturen unter 0 °C muss der Kühlkreislauf zusätzlich mit Druckluft ausgeblasen werden.

1.7 Instandhaltung

Bei Betriebsstörungen, ungewöhnlichen Geräuschen oder Gerüchen informieren Sie eine dafür zuständige Person!

⚠ GEFAHR

Unbefugter Austausch, Reparatur und Modifikationen!

Unvorhersehbare Fehlfunktionen!



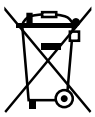
- ► Die Funktion des Antriebsstromrichters ist von seiner Parametrierung abhängig. Niemals ohne Kenntnis der Applikation austauschen.
- ► Modifikation oder Instandsetzung ist nur durch von der KEB Automation KG autorisiertem Personal zulässig.
- ► Nur originale Herstellerteile verwenden.
- ► Zuwiderhandlung hebt die Haftung für daraus entstehende Folgen auf.

Im Fehlerfall wenden Sie sich an den Maschinenhersteller. Nur dieser kennt die Parametrierung des eingesetzten Antriebsstromrichters und kann ein entsprechendes Ersatzgerät liefern oder die Instandhaltung veranlassen.

1.8 Entsorgung

Elektronische Geräte der KEB Automation KG sind für die professionelle, gewerbliche Weiterverarbeitung bestimmt (sog. B2B-Geräte).

Hersteller von B2B-Geräten sind verpflichtet, Geräte, die nach dem 14.08.2018 hergestellt wurden, zurückzunehmen und zu verwerten. Diese Geräte dürfen grundsätzlich nicht an kommunalen Sammelstellen abgegeben werden.



Sofern keine abweichende Vereinbarung zwischen Kunde und KEB getroffen wurde oder keine abweichende zwingende gesetzliche Regelung besteht, können so gekennzeichnete KEB Produkte zurückgegeben werden. Firma und Stichwort zur Rückgabestelle sind u.a. Liste zu entnehmen. Versandkosten gehen zu Lasten des Kunden. Die Geräte werden daraufhin fachgerecht verwertet und entsorgt.

In der folgenden Tabelle sind die Eintragsnummern länderspezifisch aufgeführt. KEB Adressen finden Sie auf unserer Webseite.

Rücknahme durch	WEEE-Registrierungsnr.		Stichwort:
Deutschland			
KEB Automation KG	EAR:	DE12653519	Stichwort „Rücknahme WEEE“
Frankreich			
RÉCYLUM - Recycle point	ADEME:	FR021806	Mots clés „KEB DEEE“
Italien			
COBAT	AEE: (IT)	19030000011216	Parola chiave „Ritiro RAEE“
Österreich			
KEB Automation GmbH	ERA:	51976	Stichwort „Rücknahme WEEE“
Spanien			
KEB Automation KG	RII-AEE:	7427	Palabra clave ”Retirada RAEE”
Tschechische Republik			
KEB Automation KG	RETELA:	09281/20-ECZ	Klíčové slovo ”Zpětný odběr OEEZ”
Slowakei			
KEB Automation KG	ASEKOL:	RV22EEZ0000421	Kľúčové slovo: ”Spätný odber OEEZ”

Die Verpackung ist dem Papier- und Kartonage-Recycling zuzuführen.

2 Produktbeschreibung

Bei der Gerätereihe COMBIVERT F6 handelt es sich um Antriebsstromrichter mit Funktionaler Sicherheit, die für den Betrieb an synchronen und asynchronen Motoren optimiert sind.

Es stehen diverse Sicherheitsfunktionen für verschiedene Anwendungen zur Verfügung. Durch ein Feldbusmodul kann er an unterschiedlichen Feldbussystemen betrieben werden. Die Steuerkarte verfügt über ein systemübergreifendes Bedienkonzept.

Der COMBIVERT erfüllt die Anforderungen der Maschinenrichtlinie. Die möglichen Funktionen sind über eine Bauartprüfung zertifiziert.

Der COMBIVERT ist ein Produkt mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach *EN 61800-3*. Dieses Produkt kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann es für den Betreiber erforderlich sein, entsprechende Maßnahmen durchzuführen.

Es sind die Maschinenrichtlinie, EMV-Richtlinie, Niederspannungsrichtline sowie weitere Richtlinien und Verordnungen zu beachten.

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der COMBIVERT dient ausschließlich zur Steuerung und Regelung von Drehstrommotoren. Er ist zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen in der Industrie bestimmt.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlussbedingungen sind dem Typenschild und der Gebrauchsanleitung zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Die bei der KEB Automation KG eingesetzten Halbleiter und Bauteile sind für den Einsatz in industriellen Produkten entwickelt und ausgelegt.

Einschränkung

Wenn das Produkt in Maschinen eingesetzt wird, die unter Ausnahmebedingungen arbeiten, lebenswichtige Funktionen, lebenserhaltende Maßnahmen oder eine außergewöhnliche Sicherheitsstufe erfüllen, ist die erforderliche Zuverlässigkeit und Sicherheit durch den Maschinenbauer sicherzustellen und zu gewährleisten.

2.1.1 Restgefahren

Trotz bestimmungsgemäßen Gebrauch kann der Antriebsstromrichter im Fehlerfall, bei falscher Parametrierung, durch fehlerhaften Anschluss oder nicht fachmännische Eingriffe und Reparaturen unvorhersehbare Betriebszustände annehmen. Dies können sein:

- Falsche Drehrichtung
- Zu hohe Motordrehzahl
- Motor läuft in die Begrenzung
- Motor kann auch im Stillstand unter Spannung stehen
- Automatischer Anlauf

2.2 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Betrieb anderer elektrischer Verbraucher ist untersagt und kann zur Zerstörung der Geräte führen. Der Betrieb unserer Produkte außerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche.

2.3 Produktmerkmale

Diese Gebrauchsanleitung beschreibt die Leistungsteile folgender Geräte:

Gerätetyp:	Antriebsstromrichter
Serie:	COMBIVERT F6
Leistungsbereich:	2,2...7,5 kW / 230 V
	4...15 kW / 400 V
Gehäuse:	2

Der COMBIVERT F6 zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Betrieb von Drehstromasynchronmotoren und Drehstromsynchronmotoren, jeweils in den Betriebsarten gesteuert oder geregelt mit und ohne Drehzahlrückführung
- Folgende Feldbussysteme werden unterstützt:
  EtherCAT, VARAN, PROFINET, POWERLINK oder CAN
- Systemübergreifendes Bedienkonzept
- Großer Betriebstemperaturbereich
- Geringe Schaltverluste durch IGBT-Leistungsteil
- Geringe Geräuschentwicklung durch hohe Schaltfrequenzen
- Verschiedene Kühlkörperkonzepte
- Temperaturgesteuerte Lüfter, leicht austauschbar
- Zum Schutz von Getrieben sind Momentengrenzen sowie S-Kurven einstellbar
- Generelle Schutzfunktionen der COMBIVERT Serie gegen Überstrom, Überspannung, Erdschluss und Übertemperatur
- Analoge Ein- und Ausgänge, digitale Ein- und Ausgänge, Relaisausgang (potentialfrei), Bremsenansteuerung und -versorgung, Motorschutz durch I^2t, KTY- oder PTC-Eingang, zwei Geberschnittstellen, Diagnoseschnittstelle, Feldbusschnittstelle (abhängig von der Steuerkarte)
- Integrierte Sicherheitsfunktion nach *EN 61800-5-2*

2.4 Typenschlüssel

x x	F 6	x	x	x	-	x	x	x	x	
										Kühlkörperausführung

1:	Luftkühler, Einbauversion
2:	Fluidkühler (Wasser), Einbauversion
3:	Luftkühler, Durchsteckversion IP54-ready
4:	Fluidkühler (Wasser), Durchsteckversion IP54-ready
5:	Luftkühler, Durchsteckversion IP20
6:	Fluidkühler (Wasser), Durchsteckversion IP54-ready, Unterbaubremswiderstände
7:	Fluidkühler (Öl), Durchsteckversion IP54-ready
8:	Fluidkühler (Öl), Durchsteckversion IP54-ready, Unterbaubremswiderstände
9:	Fluidkühler (Wasser), Einbauversion, Unterbaubremswiderstände
A:	Fluidkühler (Wasser), Einbauversion, High-Performance, Unterbaubremswiderstände
B:	Fluidkühler (Wasser), Durchsteckversion IP54-ready, High-Performance, Unterbaubremswiderstände
C:	Luftkühler, Einbauversion, Version 2
D:	Luftkühler, Einbauversion, High-Performance
E:	Fluidkühler (Wasser), Einbauversion, High-Performance
F:	Luftkühler, Durchsteckversion IP54-ready, High-Performance
G:	Fluidkühler (Wasser), Durchsteckversion IP54-ready, High-Performance
H:	Luftkühler, Konvektion, Durchsteckversion IP54-ready

Steuerkartenvariante

	APPLIKATION
1:	Multi Encoder Interface, CAN® [2], Real-Time Ethernet-busmodul [3]
B:	Multi Encoder Interface, CAN® [2], Real-Time Ethernet-busmodul [3], Alternative Klemme
	KOMPAKT
1:	Multi Encoder Interface, CAN® [2], STO, EtherCAT® [1]
2:	Multi Encoder Interface, CAN® [2], STO, VARAN
	PRO
0:	Kein Encoder, CAN® [2], Real-Time Ethernetschnittstelle [3], Standardrelais
1:	Multi Encoder Interface, CAN® [2], Real-Time Ethernet-schnittstelle [3], Standardrelais
2:	Hiperface DSL [4] OCT, CAN® [2] Ethernet-Feldbus-Inter-face, Standardrelais
3:	Multi Encoder Interface, CAN® [2], Real-Time Ethernet-schnittstelle [3], RS485-potentialfrei, Standardrelais
4:	Kein Encoder, CAN® [2], Real-Time Ethernetschnittstelle [3], Sicheres Relais
5:	Multi Encoder Interface, CAN® [2], Real-Time Ethernet-schnittstelle [3], Sicheres Relais
B:	Multi Encoder Interface, CAN® [2], Real-Time Ethernet-schnittstelle [3], Alternative Klemme

weiter auf nächster Seite

x x F 6 x x x - x x x x

Schaltfrequenz, Softwarestromgrenze, Abschaltstrom	0: 2 kHz / 125% / 150%	8: 2 kHz / 180% / 216%
	1: 4 kHz / 125% / 150%	9: 4 kHz / 180% / 216%
	2: 8 kHz / 125% / 150%	A: 8 kHz / 180% / 216%
	3: 16 kHz / 125% / 150%	B: 8 kHz / HSD
	4: 2 kHz / 150% / 180%	C: 6 kHz / HSD
	5: 4 kHz / 150% / 180%	D: Sonderschaltfrequenz / Überlast
	6: 8 kHz / 150% / 180%	E: Sondergerät
	7: 16 kHz / 150% / 180%	
Spannung / Anschlussart	1: 3ph 230 V AC/DC mit Bremstransistor	
	2: 3ph 230 V AC/DC ohne Bremstransistor	
	3: 3ph 400 V AC/DC mit Bremstransistor	
	4: 3ph 400 V AC/DC ohne Bremstransistor	
	A: 3ph 400 V AC/DC inkl. GTR7 / max. Gleichrichter / max. Vorladung	
	B: 3ph 400 V AC/DC ohne GTR7 / max. Gleichrichter / max. Vorladung	
	C: 3ph 400 V AC/DC GTR7-Variante 2	
	D: 3ph 400 V AC/DC GTR7-Variante 2 / max. Gleichrichter / max. Vorladung	
Gehäuse	2…9	
Ausstattung	1: Sicherheitsmodul Typ 1 / STO bei Steuerungstyp K	
	3: Sicherheitsmodul Typ 3	
	4: Sicherheitsmodul Typ 4	
	5: Sicherheitsmodul Typ 5	
Steuerungstyp	A: APPLIKATION	
	K: KOMPAKT	
	P: PRO	
Baureihe	COMBIVERT F6	
Gerätegröße	10…33	

Tabelle 1: Typenschlüssel

1) *EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.*

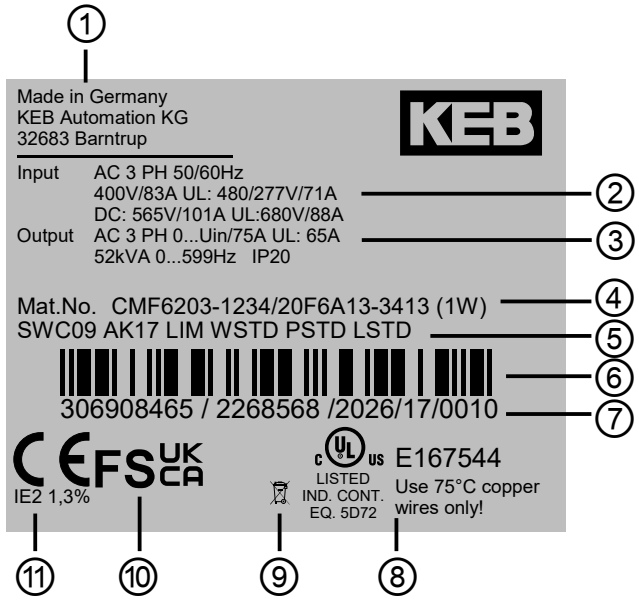
2) *CANopen® ist eine eingetragene Marke der CAN in AUTOMATION - International Users and Manufacturers Group e.V.*

3) *Das Real-Time Ethernetbusmodul / die Real-Time Ethernetschnittstelle enthält diverse Feldbussteuerungen welche sich per Software (Parameter fb68) einstellen lassen.*

4) *DSL® steht für Digital-Servo-Link. Es ist ein digitales, serielles Schnittstellenprotokoll zwischen Drive Controllern und Motorgebern.*

Der Typenschlüssel dient nicht als Bestellcode, sondern ausschließlich zur Identifikation!

2.5 Typenschild



Legende	
1	Herstelleridentifikation
2	Technische Daten Eingang
3	Technische Daten Ausgang
4	Materialnummer, Basisgerät, KEB-interne Versionsnummer => *„2.4 Typenschlüssel“*
5	Konfigurierbare Optionen oder Kundenmaterialnummer-/version => *„2.5.1 Konfigurierbare Optionen“*
6	Barcode Interleaved 2/5 (Seriennummer)
7	Serien-, Auftragsnummer; Herstellungsjahr und -woche; Werk
8	UL-Zertifizierung
9	Entsorgungshinweis
10	Zertifizierungen
11	IE-Energieeffizienzklasse

Abbildung 1: Typenschild (exemplarisch)

2.5.1 Konfigurierbare Optionen

Merkmale	Merkmalswerte	Beschreibung
Software	SW*xxx* [1]	Softwarestand des Antriebsstromrichters
Zubehör	A*xxx* [1]	Gewähltes Zubehör
	NAK	Kein Zubehör
Ausgangsfrequenz-freischaltung	LIM	Begrenzung auf 599 Hz
	ULO	> 599 Hz freigeschaltet
Gewährleistung	WSTD	Gewährleistung - Standard
	W*xxx* [1]	Gewährleistungsverlängerung
Parametrierung	PSTD	Parametrierung - Standard
	P*xxx* [1]	Parametrierung - Kundespezifisch
Typenschildlogo	LSTD	Logo - Standard
	L*xxx* [1]	Logo - Kundespezifisch

Tabelle 2: Konfigurierbare Optionen

[1] *„x" steht für einen variablen Wert.*

3 Technische Daten

Sofern nicht anders gekennzeichnet, beziehen sich alle elektrischen Daten im folgenden Kapitel auf ein 3-phasiges Wechselspannungsnetz.

3.1 Betriebsbedingungen

3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen

Lagerung		**Norm**	**Klasse**	**Bemerkungen**
Umgebungstemperatur		*EN 60721-3-1*	1K4	-25…55 °C
Relative Luftfeuchte		*EN 60721-3-1*	1K3	5…95 % (ohne Kondensation)
Lagerungshöhe		–	–	Max. 3000 m über NN
Transport		**Norm**	**Klasse**	**Bemerkungen**
Umgebungstemperatur		*EN 60721-3-2*	2K3	-25…70 °C
Relative Luftfeuchte		*EN 60721-3-2*	2K3	95 % bei 40 °C (ohne Kondensation)
Betrieb		**Norm**	**Klasse**	**Bemerkungen**
Umgebungstemperatur		*EN 60721-3-3*	3K3	5…40 °C (erweitert auf -10…45 °C) [1)]
Kühlmitteleintritts-temperatur	Luft	–	–	5…40 °C (erweitert auf -10…45 °C)
Relative Luftfeuchte		*EN 60721-3-3*	3K3	5…85 % (ohne Kondensation)
Bau- und Schutzart		*EN 60529*	IP20	Schutz gegen Fremdkörper > ø12,5 mm Kein Schutz gegen Wasser Nichtleitfähige Verschmutzung, gelegentliche Betauung wenn PDS außer Betrieb ist. Antriebsstromrichter generell, ausgenommen Leistungsanschlüsse und Lüftereinheit (IPxxA)
Aufstellhöhe		–	–	Max. 2000 m über NN • Ab 1000 m ist eine Leistungsreduzierung von 1 % pro 100 m zu berücksichtigen. • Ab 2000 m hat die Steuerkarte zum Netz nur noch Basisisolation. Es sind zusätzliche Maßnahmen bei der Verdrahtung der Steuerung vorzunehmen.

Tabelle 3: Klimatische Umweltbedingungen

[1)] Für maritime Ausführung mit Derating +5...+55°C möglich => „6.2 Maritime Ausführung“.

3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen

Lagerung	**Norm**	**Klasse**	**Bemerkungen**
Schwingungsgrenzwerte	*EN 60721-3-1*	1M2	Schwingungsamplitude 1,5 mm (2…9 Hz) Beschleunigungsamplitude 5 m/s² (9…200 Hz)
Schockgrenzwerte	*EN 60721-3-1*	1M2	40 m/s²; 22 ms
Transport	**Norm**	**Klasse**	**Bemerkungen**
Schwingungsgrenzwerte	*EN 60721-3-2*	2M1	Schwingungsamplitude 3,5 mm (2…9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s² (9…200 Hz)
Schockgrenzwerte	*EN 60721-3-2*	2M1	100 m/s²; 11 ms
Betrieb	**Norm**	**Klasse**	**Bemerkungen**
Schwingungsgrenzwerte	*EN 60721-3-3*	3M4	Schwingungsamplitude 3,0 mm (2…9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s² (9…200 Hz)
	EN 61800-5-1	–	Schwingungsamplitude 0,075 mm (10…58 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s² (58…150 Hz)
Schockgrenzwerte	*EN 60721-3-3*	3M4	100 m/s²; 11 ms

Tabelle 4: Mechanische Umweltbedingungen

3.1.3 Weitere Umweltbetriebsbedingungen

Betrieb	**Norm**	**Klasse**	**Bemerkungen**
Chemisch aktive Stoffe	*EN 60721-3-3*	3C2	Kein Salzsprühnebel
Mechanisch aktive Stoffe		3S2	–
Biologisch		3B1	–
UV-Beständigkeit	*EN 61800-5-1*	–	Keine Anforderung

Tabelle 5: Weitere Umweltbetriebsbedingungen

3.1.4 Elektrische Betriebsbedingungen

3.1.4.1 Geräteeinstufung

Anforderung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Überspannungskategorie	*EN 61800-5-1*	III	–
Verschmutzungsgrad	*EN 61800-5-1*	2	Nichtleitfähige Verschmutzung, gelegentliche Betauung wenn PDS außer Betrieb ist

Tabelle 6: Geräteeinstufung

3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Bei Geräten ohne internen Filter ist zur Einhaltung der folgenden Grenzwerte ein externer Filter erforderlich.

EMV-Störaussendung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Leitungsgeführte Störaussendung	*EN 61800-3*	C2 / C3	Der angegebene Wert wird nur in Verbindung mit einem Filter eingehalten. Angaben der Entstörung (Bemessungsschaltfrequenz, max. Motorleitungslänge) ist der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.
Abgestrahlte Störaussendung	*EN 61800-3*	C2	–
EMF	*EN 61800-5-1*	–	Tabelle P.2
Störfestigkeit	**Norm**	**Pegel**	**Bemerkungen**
Statische Entladungen	*EN 61000-4-2*	8 kV 4 kV	AD (Luftentladung) CD (Kontaktentladung)
Burst - Anschlüsse für prozessnahe Mess- und Regelfunktionen und Signalschnittstellen	*EN 61000-4-4*	2 kV	–
Burst - AC - Leistungsschnittstellen	*EN 61000-4-4*	4 kV	–
Surge - Leistungsschnittstellen	*EN 61000-4-5*	1 kV 2 kV	Phase-Phase Phase-Erde
Leitungsgeführte Störfestigkeit, induziert durch hochfrequente Felder	*EN 61000-4-6*	10 V	0,15...80 MHz
Elektromagnetische Felder	*EN 61000-4-3*	10 V/m 3 V/m 1 V/m	80 MHz...1 GHz 1,4...2 GHz 2...2,7 GHz
Spannungseinbrüche	*EN 61000-4-11* *EN 61000-4-34*	Klasse 3	–
Frequenzschwankungen	*EN 61000-4-28*	± 2 %	–
Spannungsunsymmetrien	*EN 61000-2-4*	≤ 3 %	–

Tabelle 7: Elektromagnetische Verträglichkeit

3.2 Gerätedaten der 230 V-Geräte

3.2.1 Übersicht der 230 V-Geräte

Die technischen Angaben sind für 2/4-polige Normmotoren ausgelegt. Bei anderer Polzahl muss der Antriebsstromrichter auf den Motorbemessungsstrom dimensioniert werden. Bei Spezial- oder Mittelfrequenzmotoren setzen Sie sich bitte mit KEB in Verbindung.

Gerätegröße			**10**	**12**	**13**	**14**
Gehäuse			**2**			
Ausgangsbemessungsscheinleistung		S_{out} / kVA	4,4	7	9,6	13
Max. Motorbemessungsleistung	1)	P_{mot} / kW	2,2	4	5,5	7,5
Eingangsbemessungsspannung		U_N / V	230 (UL: 240)			
Eingangsspannungsbereich		U_{in} / V	170...264			
Netzphasen			3			
Netzfrequenz		f_N / Hz	50 / 60 ±2			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 230V		I_{in} / A	15,3	23	31	43
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 240V		I_{in_UL} / A	15,3	23	31	43
Isolationswiderstand @ U_{dc} = 500V		R_{iso} / MΩ	> 20			
Ausgangsspannung		U_{out} / V	0...U_{in}			
Ausgangsfrequenz	2)	f_{out} / Hz	0...599			
Ausgangsphasen			3			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 230 V		I_N / A	11	17,5	24	33
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 240 V		I_{N_UL} / A	11	17,5	24	33
Ausgangsbemessungsüberlast (60 s)	3) 4)	I_{60s} / %	150			
Softwarestromgrenze	3)	I_{lim} / %	180		150	
Abschaltstrom	3)	I_{OC} / %	216		180	
Bemessungsschaltfrequenz		f_{SN} / kHz	8	8	4	4
Max. Schaltfrequenz	5)	f_{S_max} / kHz	16			
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	1)	P_D / W	123	168	186	267
Überlaststrom über Zeit	3)	I_{OL} / %	*=> „3.2.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 230 V-Geräte“*			
Maximalstrom 0Hz / 50Hz bei f_S = 2 kHz		I_{out_max} / %	216 / 216	216 / 216	171 / 180	170 / 180
Maximalstrom 0Hz / 50Hz bei f_S = 4 kHz		I_{out_max} / %	200 / 216	206 / 216	150 / 180	155 / 180
Maximalstrom 0Hz / 50Hz bei f_S = 8 kHz		I_{out_max} / %	173 / 216	171 / 216	125 / 180	120 / 180
Maximalstrom 0Hz / 50Hz bei f_S = 16 kHz		I_{out_max} / %	127 / 216	126 / 216	92 / 180	94 / 180
						weiter auf nächster Seite

Gerätegröße		10	12	13	14
Gehäuse		**2**			
Max. Bremsstrom	I_{B_max} / A	21,5			33,6
Min. Bremswiderstandswert	R_{B_min} / Ω	19			12
Bremstransistor	6)	Max. Spieldauer: 120 s; Max ED: 50 %			
Schutzfunktion für Bremstransistor	8)	Es ist keine Schutzfunktion vorhanden			
Max. Motorleitungslänge geschirmt	7 l / m	100			

Tabelle 8: Übersicht der 230 V-Gerätedaten

1) *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 230V, Bemessungsschaltfrequenz, Ausgangsfrequenz = 50 Hz (4-poliger Standardasynchronmotor).*

2) *Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Achtung! Geräte mit einer maximalen Ausgangsfrequenz größer 599Hz unterliegen Exportbeschränkungen.*

3) *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N.*

4) *Einschränkungen beachten „3.2.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 230 V-Geräte“.*

5) *Eine genaue Beschreibung des Derating „3.4.2 Schaltfrequenz und Temperatur der 230 V-Geräte“.*

6) *Die Einschaltdauer wird zusätzlich von dem verwendeten Bremswiderstand begrenzt.*

7) *Die max. Leitungslänge ist abhängig von diversen Faktoren. Weitere Hinweise sind der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.*

8) *Keine Schutzfunktion => „5.3.4.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände“.*

3.2.2 Spannungs- und Frequenzangaben für 230 V-Geräte

Eingangsspannungen und -frequenzen		
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	230
Nominal-Netzspannung (USA)	U_{N_UL} / V	240
Eingangsspannungsbereich	U_{IN} / V	170...264
Netzphasen		3
Netzfrequenz	f_N / Hz	50 / 60
Netzfrequenztoleranz	f_{Nt} / Hz	± 2

Tabelle 9: Eingangsspannungen und -frequenzen der 230 V-Geräte

DC-Zwischenkreisspannung		
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 230 V	U_{N_dc} / V	325
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_{N_UL} = 240 V	$U_{N_UL_dc}$ / V	339
Zwischenkreis Arbeitsspannungsbereich	U_{dc} / V	240...373

Tabelle 10: DC-Zwischenkreisspannung für 230 V-Geräte

Ausgangsspannungen und -frequenzen			
Ausgangsspannung bei AC-Versorgung	1)	U_{out} / V	0...U_{in}
Ausgangsfrequenz	2)	f_{out} / Hz	0…599
Ausgangsphasen			3
Tabelle 11: Ausgangsspannungen und -frequenzen der 230 V-Geräte			

1) *Die Spannung am Motor ist abhängig von der tatsächlichen Höhe der Eingangsspannung und vom Regelverfahren (=> „3.2.2.1 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 230 V“).*

2) *Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Achtung! Geräte mit einer maximalen Ausgangsfrequenz größer 599Hz unterliegen Exportbeschränkungen.*

3.2.2.1 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 230 V

Die Motorspannung, für die Auslegung eines Antriebes, ist abhängig von den eingesetzten Komponenten. Die Motorspannung reduziert sich hierbei gemäß folgender Tabelle:

Komponente	Reduzierung / %	Beispiel
Netzdrossel U_k	4	*Gesteuerter Antriebsstromrichter mit Netz- und Motordrossel an einem weichen Netz:* *230 V-Netzspannung (100%) - 25,3V reduzierte Spannung (11 %) = 204,7 V-Motorspannung*
Antriebsstromrichter gesteuert	4	
Antriebsstromrichter geregelt	8	
Motordrossel U_k	1	
Weiches Netz	2	
Tabelle 12: Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 230 V		

3.2.3 Ein- und Ausgangsströme / Überlast für 230 V-Geräte

Gerätegröße			10	12	13	14
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 230V	1)	I_{in} / A	15,3	23	31	43
Eingangsbemessungsstrom @ U_{N_UL} = 240V	1)	I_{in_UL} / A	15,3	23	31	43
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 230V		I_N / A	11	17,5	24	33
Ausgangsbemessungsstrom @ U_{N_UL} = 240V		I_{N_UL} / A	11	17,5	24	33
Ausgangsbemessungsüberlast (60 s)	2)	I_{60s} / %	150			
Überlaststrom	2)	I_{OL} / %	*„3.2.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 230 V-Geräte“*			
Softwarestromgrenze	2) 3)	I_{lim} / %	180		150	
Abschaltstrom	2)	I_{OC} / %	216		180	
Tabelle 13: Ein- und Ausgangsströme und Überlast der 230 V-Geräte						

1) *Die Werte resultieren aus dem Bemessungsbetrieb nach einer B6-Gleichrichterschaltung mit Netzdrossel 4% U_k.*

2) *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N.*

3) *Begrenzung der Stromsollwerte im geregelten Betrieb. Im U/f Betrieb ist diese Sollwertgrenze nicht aktiv.*

3.2.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 230 V-Geräte

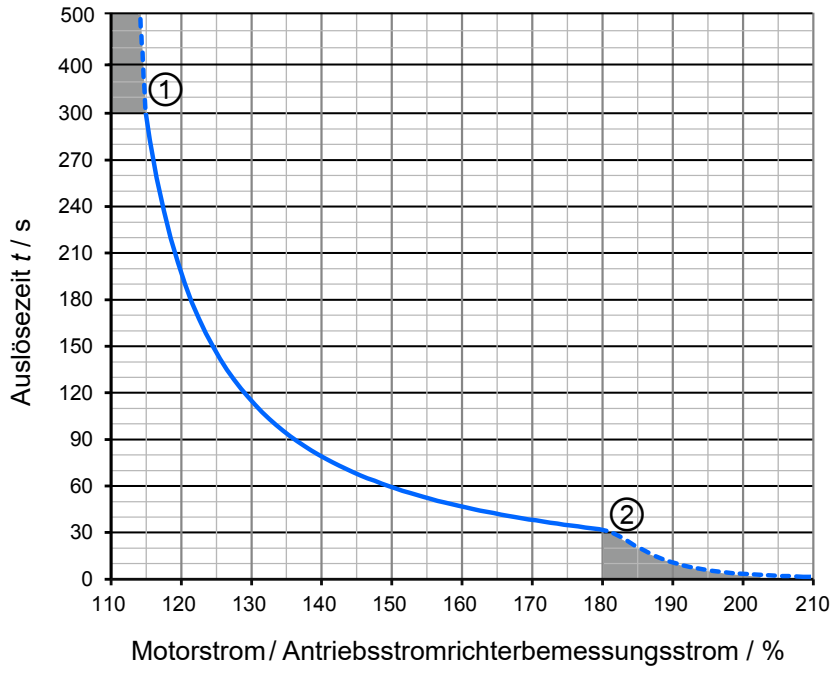
Alle Antriebsstromrichter können bei Bemessungsschaltfrequenz mit einer Auslastung von 150 % für 60 s betrieben werden.

Bei der OL-Überlastfunktion handelt sich um eine quadratische Mittelwertbildung (RMS). Je stärker die Sprünge zwischen den Überlast- und den Unterlastphasen sind, desto stärker ist die Abweichung des RMS vom arithmetischen Mittelwert.

Für extreme Überlasten (=> *„Abbildung 2: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 216 %“* oder *„Abbildung 3: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 180%“*) wird die Auslastung stärker gewichtet. Das heißt, sie wird für die Berechnung des RMS-Werts mit einem Faktor versehen, so dass die Überlast-Schutzfunktion auslöst, auch wenn der RMS Wert keine 100% erreicht.

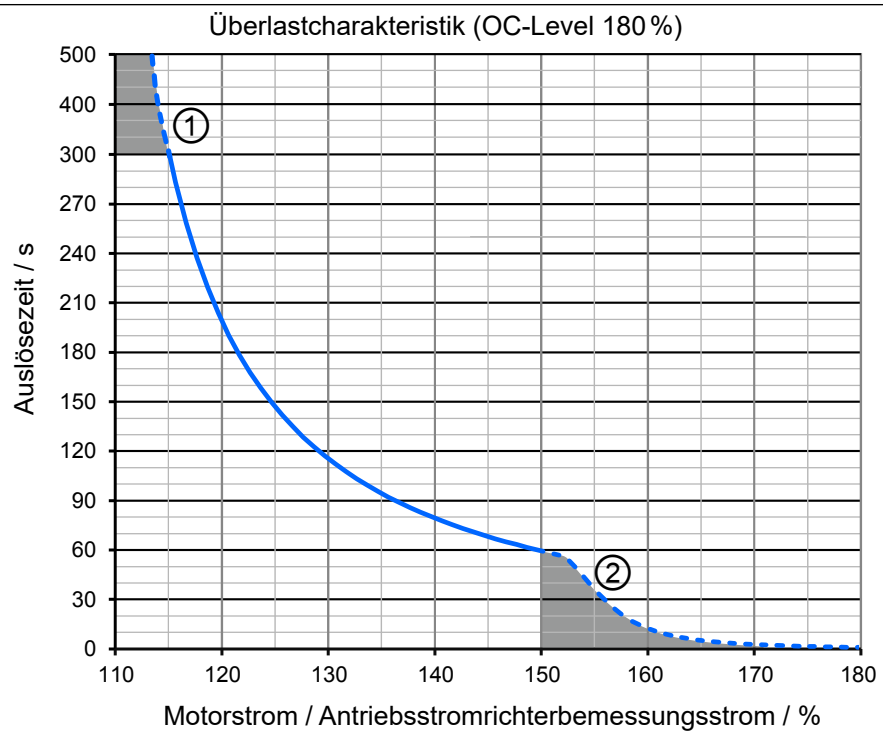
Einschränkungen:

- Die thermische Auslegung der Kühlkörper erfolgt für den Bemessungsbetrieb. Es werden u.a. folgende Werte berücksichtigt: Ausgangsbemessungsstrom, Umgebungstemperatur, Bemessungsschaltfrequenz, Bemessungsspannung.
- Bei hohen Umgebungstemperaturen und/oder hohen Kühlkörpertemperaturen (beispielsweise durch eine vorausgehende Auslastung nahe 100 %) kann der Antriebsstromrichter vor dem Auslösen der Schutzfunktion OL auf Übertemperaturfehler gehen.
- Bei kleinen Ausgangsfrequenzen oder bei Schaltfrequenzen größer Bemessungsschaltfrequenz, kann vor Auslösen des Überlastfehlers OL der frequenzabhängige Maximalstrom überschritten und der Fehler OL2 ausgelöst werden (=> *„3.2.3.2 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2) für 230V-Geräte“*).



Legende	
1	Thermische Überlastgrenze
2	Bereich für extreme Überlasten

Abbildung 2: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 216 %



Legende	
1	Thermische Überlastgrenze
2	Bereich für extreme Überlasten

Abbildung 3: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 180%

- Bei Überschreiten einer Auslastung von 105 % startet ein Überlastintegrator.
- Bei Unterschreiten wird rückwärts gezählt.
- Erreicht der Integrator die Überlastkennlinie wird der „Fehler! Überlast (OL)“ ausgelöst.

Nach Ablauf einer Abkühlzeit kann dieser nun zurückgesetzt werden. Der Antriebsstromrichter muss während der Abkühlphase eingeschaltet bleiben.

Betrieb im Bereich der thermischen Überlastgrenze

Aufgrund der hohen Steilheit der Überlastcharakteristik ist die Dauer einer zulässigen Überlast im Bereich ① nicht exakt zu bestimmen. Daher sollte bei der Auslegung des Antriebsstromrichters von einer maximalen Überlastzeit von 300 s ausgegangen werden.

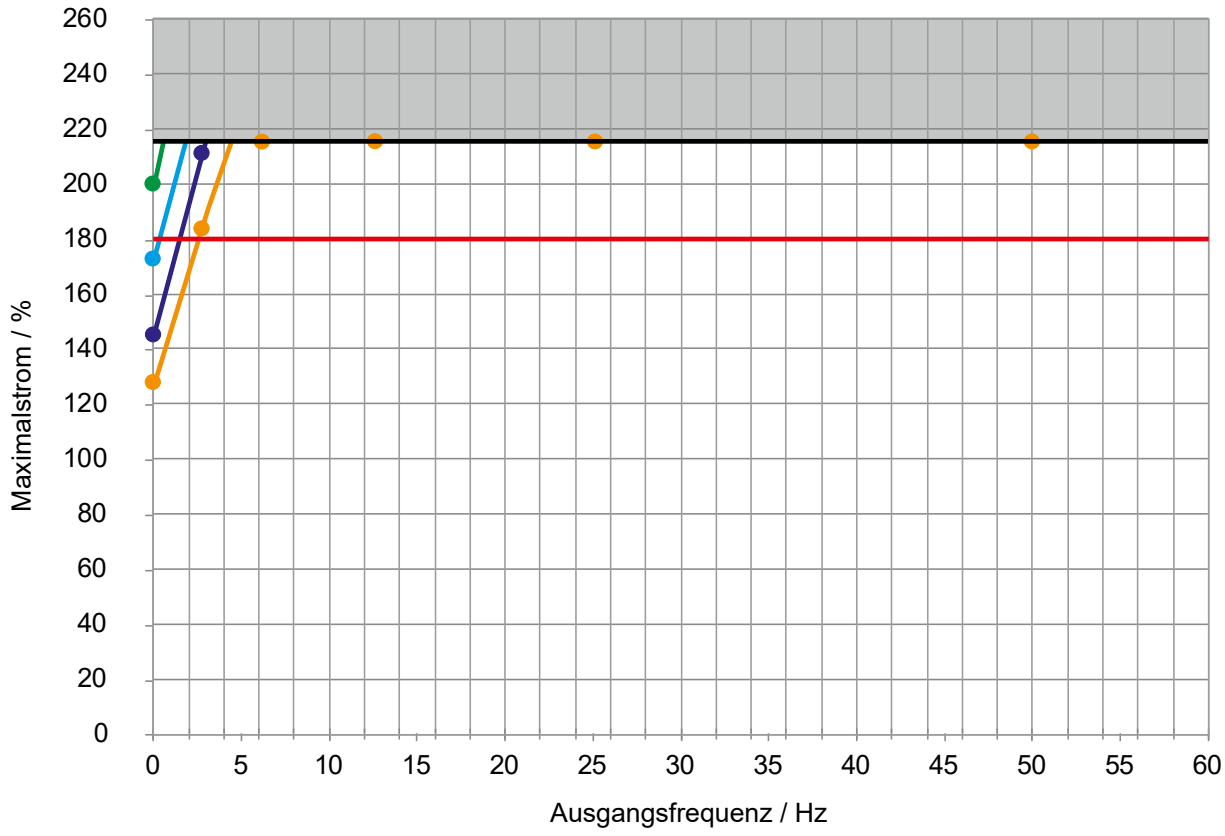
3.2.3.2 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2) für 230V-Geräte

Die Kennlinien der Maximalströme für eine Schaltfrequenz, die von der Ausgangsfrequenz abhängig sind, sehen für jeden Antriebsstromrichter im Detail unterschiedlich aus, aber generell gelten folgende Regeln:

- Für die Bemessungsschaltfrequenz gilt: Bei 0 Hz kann der Antriebsstromrichter mindestens den Ausgangsbemessungsstrom stellen und ab 6 Hz den Abschaltstrom *Ioc*.
- Für Schaltfrequenzen > Bemessungsschaltfrequenz gelten niedrigere Maximalströme.

In den Antriebsstromrichterparametern ist einstellbar, ob bei Überschreiten der Maximalströme ein Fehler (OL2) ausgelöst werden soll, oder die Schaltfrequenz automatisch verringert wird „Derating“.

Die folgende Kennlinie gibt den zulässigen Maximalstrom für die Ausgangsfrequenzwerte 0 Hz, 3,1 Hz, 6,2 Hz, 12,5 Hz, 25 Hz und 50 Hz an. Es wird beispielhaft die Gerätegröße 10 dargestellt.



Legende	
	Abschaltstrom I_{OC}
	Softwarestromgrenze I_{lim} (Die Grenze ist mit Parameter is35 einstellbar)
	Schaltfrequenz 2 kHz
	Schaltfrequenz 4 kHz
	Schaltfrequenz 8 kHz
	Schaltfrequenz 12 kHz
	Schaltfrequenz 16 kHz
	Steht nicht für die Modulation zur Verfügung. Bei 216% Überlast wird der Fehler OC ausgelöst.

Abbildung 4: Typische Überlastcharakteristik in den unteren Ausgangsfrequenzen (OL2) Bsp. 10er Gerät

Der frequenzabhängie Maximalstrom I_{out_max} bezieht sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N.

Ab dem letzten angegebenen Ausgangsfrequenzwert bleibt der Strom konstant.

Die Werte für die jeweilige Gerätegröße sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Frequenzabhängiger Maximalstrom

Gerätegröße			**10**					
Bemessungsschaltfrequenz			**8 kHz**					
Ausgangsfrequenz		***fout* / Hz**	**0**	**3,1**	**6,2**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	216	216	216	216	216	216
		4 kHz	200	216	216	216	216	216
		8 kHz	173	216	216	216	216	216
		16 kHz	127	191	216	216	216	216
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	216	216	216	216	216	216
		3,5 kHz	205	216	216	216	216	216
		7 kHz	180	216	216	216	216	216
		14 kHz	136	205	216	216	216	216
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	216	216	216	216	216	216
		3 kHz	209	216	216	216	216	216
		6 kHz	186	216	216	216	216	216
		12 kHz	146	216	216	216	216	216
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	216	216	216	216	216	216
		2,5 kHz	214	216	216	216	216	216
		5 kHz	193	216	216	216	216	216
		10 kHz	159	216	216	216	216	216

Tabelle 14: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 10

Gerätegröße			**12**					
Bemessungsschaltfrequenz			**8 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3**	**6**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	216	216	216	216	216	216
		4 kHz	206	216	216	216	216	216
		8 kHz	171	206	216	216	216	216
		16 kHz	126	149	194	216	216	216
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	216	216	216	216	216	216
		3,5 kHz	213	216	216	216	216	216
		7 kHz	180	214	216	216	216	216
		14 kHz	134	160	206	216	216	216
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	216	216	216	216	216	216
		3 kHz	216	216	216	216	216	216
		6 kHz	189	216	216	216	216	216
		12 kHz	143	171	216	216	216	216
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	216	216	216	216	216	216
		2,5 kHz	216	216	216	216	216	216
		5 kHz	197	216	216	216	216	216
		10 kHz	157	189	216	216	216	216

Tabelle 15: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 12

Gerätegröße			**13**					
Bemessungsschaltfrequenz			**4 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3,1**	**6,2**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	171	180	180	180	180	180
		4 kHz	150	175	180	180	180	180
		8 kHz	125	150	180	180	180	180
		16 kHz	92	108	142	180	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	171	180	180	180	180	180
		3,5 kHz	155	180	180	180	180	180
		7 kHz	131	156	180	180	180	180
		14 kHz	98	117	150	180	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	171	180	180	180	180	180
		3 kHz	160	180	180	180	180	180
		6 kHz	138	163	180	180	180	180
		12 kHz	104	125	158	180	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	171	180	180	180	180	180
		2,5 kHz	166	180	180	180	180	180
		5 kHz	144	169	180	180	180	180
		10 kHz	115	138	171	180	180	180

Tabelle 16: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 13

Gerätegröße			**14**					
Bemessungsschaltfrequenz			**4 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3,1**	**6,2**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	170	180	180	180	180	180
		4 kHz	155	179	180	180	180	180
		8 kHz	130	155	180	180	180	180
		16 kHz	94	115	148	180	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	170	180	180	180	180	180
		3,5 kHz	158	180	180	180	180	180
		7 kHz	136	161	180	180	180	180
		14 kHz	103	124	158	180	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	170	180	180	180	180	180
		3 kHz	162	180	180	180	180	180
		6 kHz	142	167	180	180	180	180
		12 kHz	112	133	167	180	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	170	180	180	180	180	180
		2,5 kHz	166	180	180	180	180	180
		5 kHz	149	173	180	180	180	180
		10 kHz	121	144	179	180	180	180

Tabelle 17: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 14

3.2.4 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 230V-Geräte

Gerätegröße			**10**	**12**	**13**	**14**
Bemessungsschaltfrequenz		f_{SN} / kHz	8	8	4	4
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	[1)]	P_D / W	123	168	186	267

Tabelle 18: Verlustleistung der 230 V-Geräte

[1)] *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 230 V; f_{SN} ; I_N ; f_N = 50 Hz (typischer Wert)*

3.2.5 Absicherung für 230 V-Geräte

Geräte-größe	Max. Größe der Sicherung / A			
	U_N = 230 V gG (IEC)	U_N = 240 V class „J“	U_N = 240 V	
	SCCR 30 kA	SCCR 5 kA	SCCR 30 kA	Typ
10	20	25	25	SIBA 501xy06.25 COOPER BUSSMANN 170M1xy1 LITTELFUSE L25S025
12	32	40	40	SIBA 501xy06.40 COOPER BUSSMANN 170M1xy3 LITTELFUSE L25S040
13	35	50	50	SIBA 501xy06.50 COOPER BUSSMANN 170M1xy4 LITTELFUSE L25S050
14	50	70	63	SIBA 501xy06.63 COOPER BUSSMANN 170M1xy5
			70	LITTELFUSE L25S070

Tabelle 19: Absicherungen für 230 V / 240 V-Geräte

[1] „x“ steht für verschiedene Indikatoren. „y“ steht für verschiedene Verbindungsvarianten.

Short-circuit-capacity

Nach Anforderungen aus *EN 61439-1* und *EN 61800-5-1* gilt für den Anschluss an ein Netz: Die Geräte sind unter Verwendung der aufgeführten Absicherungsmaßnahmen für den Einsatz an einem Netz mit einem unbeeinflussten symmetrischen Kurzschlussstrom von maximal 30 kA eff. geeignet.

3.3 Gerätedaten der 400 V-Geräte

3.3.1 Übersicht der 400 V-Geräte

Die technischen Angaben sind für 2/4-polige Normmotoren ausgelegt. Bei anderer Polzahl muss der Antriebsstromrichter auf den Motorbemessungsstrom dimensioniert werden. Bei Spezial- oder Mittelfrequenzmotoren setzen Sie sich bitte mit KEB in Verbindung.

Gerätegröße			**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	
Gehäuse			**2**					
Ausgangsbemessungsscheinleistung		S_{out} / kVA	6,6	8,3	11,4	16,6	22,9	22,9
Max. Motorbemessungsleistung	1)	P_{mot} / kW	4	5,5	7,5	11	15	15
Eingangsbemessungsspannung		U_N / V	400 (UL: 480/277)					
Eingangsspannungsbereich		U_{in} / V	280...550					
Netzphasen			3					
Netzfrequenz		f_N / Hz	50 / 60 ±2					
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_{in} / A	13	17	21	31	43	43
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{in_UL} / A	11	15	18	27	35	35
Isolationswiderstand @ U_{dc} = 500 V		R_{iso} / MΩ	> 20					
Ausgangsspannung		U_{out} / V	0...U_{in}					
Ausgangsfrequenz	2)	f_{out} / Hz	0...599					
Ausgangsphasen			3					
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 400 V		I_N / A	9,5	12	16,5	24	33	33
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 480 V		I_{N_UL} / A	7,6	11	14	21	27	27
Ausgangsbemessungsüberlast (60 s)	3) 4)	I_{60s} / %	150					
Softwarestromgrenze	3)	I_{lim} / %	180			150		
Abschaltstrom	3)	I_{OC} / %	216			180		
Bemessungsschaltfrequenz		f_{SN} / kHz	8	8	4	4	2	4
Max. Schaltfrequenz	4)	f_{S_max} / kHz	16					
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	3)	P_D / W	155	180	175	250	275	330
Überlaststrom über Zeit	3)	I_{OL} / %	*=> „3.3.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 400 V-Geräte“*					
Maximalstrom 0Hz / 50Hz bei f_S = 2 kHz		I_{out_max} / %	211/216	216/216	157/216	108/180	100/180	127/180
Maximalstrom 0Hz / 50Hz bei f_S = 4 kHz		I_{out_max} / %	168/216	200/216	145/216	100/180	75/166	100/180
Maximalstrom 0Hz / 50Hz bei f_S = 8 kHz		I_{out_max} / %	116/216	100/216	72/187	50/129	48/118	91/180
Maximalstrom 0Hz / 50Hz bei f_S = 16 kHz		I_{out_max} / %	63/168	58/150	42/109	29/75	24/69	58/124

weiter auf nächster Seite

Gerätegröße		12	13	14	15	16
Gehäuse		**2**				
Max. Bremsstrom	I_{B_max} / A	21,5				33,6
Min. Bremswiderstandswert	R_{B_min} / Ω	39				25
Bremstransistor	6)	Max. Spieldauer: 120 s; Max. ED: 50 %				
Schutzfunktion für Bremstransistor		Es ist keine Schutzfunktion vorhanden				
Max. Motorleitungslänge geschirmt	7) l / m	100				

Tabelle 20: Übersicht der 400 V-Gerätedaten

1) *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 400V, Bemessungsschaltfrequenz, Ausgangsfrequenz = 50 Hz (4-poliger Standardasynchronmotor).*
2) *Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Achtung! Geräte mit einer maximalen Ausgangsfrequenz größer 599Hz unterliegen Exportbeschränkungen*
3) *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N.*
4) *Einschränkungen beachten => „3.3.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 400 V-Geräte“.*
5) *Eine genaue Beschreibung des Derating => „3.4.3 Schaltfrequenz und Temperatur der 400 V-Geräte“.*
6) *Die Einschaltdauer wird zusätzlich von dem verwendeten Bremswiderstand begrenzt.*
7) *Die max. Leitungslänge ist abhängig von diversen Faktoren. Weitere Hinweise sind der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.*
8) *Keine Schutzfunktion => „5.3.4.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände“.*

3.3.2 Spannungs- und Frequenzangaben für 400 V-Geräte

Eingangsspannungen und -frequenzen		
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	400
Nominal-Netzspannung (USA)	U_{N_UL} / V	480 / 277
Eingangsspannungsbereich	U_{IN} / V	280...550
Netzphasen		3
Netzfrequenz	f_N / Hz	50 / 60
Netzfrequenztoleranz	f_{Nt} / Hz	± 2

Tabelle 21: Eingangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte

DC-Zwischenkreisspannung		
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 400 V	U_{N_dc} / V	565
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_{N_UL} = 480 V	$U_{N_UL_dc}$ / V	680
Zwischenkreis Arbeitsspannungsbereich	U_{dc} / V	390...780

Tabelle 22: DC-Zwischenkreisspannung für 400 V-Geräte

Ausgangsspannungen und -frequenzen			
Ausgangsspannung bei AC-Versorgung	1)	U_{out} / V	0...U_{in}
Ausgangsfrequenz	2)	f_{out} / Hz	0…599
Ausgangsphasen			3

Tabelle 23: Ausgangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte

1) *Die Spannung am Motor ist abhängig von der tatsächlichen Höhe der Eingangsspannung und vom Regelverfahren => „3.3.2.1 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 400 V“.*

2) *Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Achtung! Geräte mit einer maximalen Ausgangsfrequenz größer 599Hz unterliegen Exportbeschränkungen.*

3.3.2.1 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 400 V

Die Motorspannung, für die Auslegung eines Antriebes, ist abhängig von den eingesetzten Komponenten. Die Motorspannung reduziert sich hierbei gemäß folgender Tabelle:

Komponente	Reduzierung / %	Beispiel
Netzdrossel U_k	4	*Gesteuerter Antriebsstromrichter mit Netz- und Motordrossel an einem weichen Netz:* *400 V-Netzspannung (100%) - 44V reduzierte Spannung (11 %) = 356 V-Motorspannung*
Antriebsstromrichter gesteuert	4	
Antriebsstromrichter geregelt	8	
Motordrossel U_k	1	
Weiches Netz	2	

Tabelle 24: Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 400 V

3.3.3 Ein- und Ausgangsströme / Überlast für 400 V-Geräte

Gerätegröße			12	13	14	15	16 (2 kHz)	16 (4 kHz)
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 400 V	1)	I_{in} / A	13	17	21	31	43	43
Eingangsbemessungsstrom @ U_{N_UL} = 480 V / 277 V	1)	I_{in_UL} / A	11	15	18	27	35	35
Eingangsbemessungsstrom DC @ U_N = 565 V		I_{in_dc} / A	16	20	26	38	52	52
Eingangsbemessungsstrom DC @ U_{N_UL} = 680V		$I_{in_UL_dc}$ / A	13	19	22	33	43	43
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 400 V		I_N / A	9,5	12	16,5	24	33	33
Ausgangsbemessungsstrom @ U_{N_UL} = 480 V / 277 V		I_{N_UL} / A	7,6	11	14	21	27	27
Ausgangsbemessungsüberlast (60 s)	2)	I_{60s} / %	150					
Überlaststrom	2)	I_{OL} / %	*=> „3.3.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 400 V-Geräte“*					
Softwarestromgrenze	2) 3)	I_{lim} / %	180			150		
Abschaltstrom	2)	I_{OC} / %	216			180		

Tabelle 25: Ein- und Ausgangsströme und Überlast der 400 V-Geräte

1) *Die Werte resultieren aus dem Bemessungsbetrieb nach einer B6-Gleichrichterschaltung mit Netzdrossel 4% U_k.*

2) *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N.*

3) *Begrenzung der Stromsollwerte im geregelten Betrieb. Im U/f Betrieb ist diese Sollwertgrenze nicht aktiv.*

3.3.3.1 Überlastcharakteristik (OL) für 400 V-Geräte

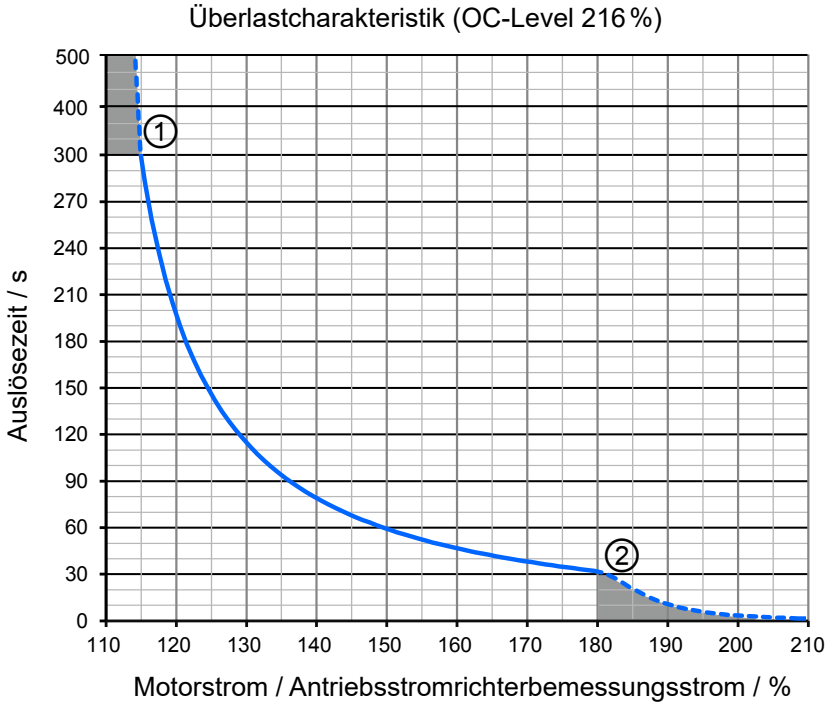
Alle Antriebsstromrichter können bei Bemessungsschaltfrequenz mit einer Auslastung von 150 % für 60 s betrieben werden.

Bei der OL-Überlastfunktion handelt sich um eine quadratische Mittelwertbildung (RMS). Je stärker die Sprünge zwischen den Überlast- und den Unterlastphasen sind, desto stärker ist die Abweichung des RMS vom arithmetischen Mittelwert.

Für extreme Überlasten (=> *„Abbildung 5: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 216 %“* oder *„Abbildung 6: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 180%“*) wird die Auslastung stärker gewichtet. Das heißt, sie wird für die Berechnung des RMS-Werts mit einem Faktor versehen, so dass die Überlast-Schutzfunktion auslöst, auch wenn der RMS Wert keine 100% erreicht.

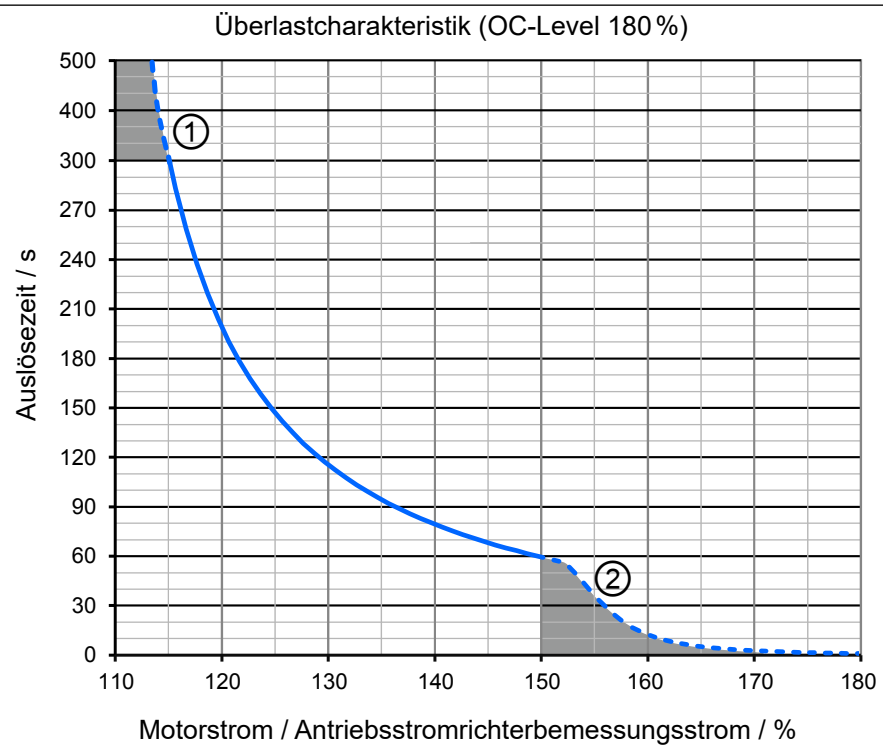
Einschränkungen:

- Die thermische Auslegung der Kühlkörper erfolgt für den Bemessungsbetrieb. Es werden u.a. folgende Werte berücksichtigt: Ausgangsbemessungsstrom, Umgebungstemperatur, Bemessungsschaltfrequenz, Bemessungsspannung.
- Bei hohen Umgebungstemperaturen und/oder hohen Kühlkörpertemperaturen (beispielsweise durch eine vorausgehende Auslastung nahe 100 %) kann der Antriebsstromrichter vor dem Auslösen der Schutzfunktion OL auf Übertemperaturfehler gehen.
- Bei kleinen Ausgangsfrequenzen oder bei Schaltfrequenzen größer Bemessungsschaltfrequenz, kann vor Auslösen des Überlastfehlers OL der frequenzabhängige Maximalstrom überschritten und der Fehler OL2 ausgelöst werden (=> *„3.3.3.2 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2) für 400V-Geräte“*).



Legende	
1	Thermische Überlastgrenze
2	Bereich für extreme Überlasten

Abbildung 5: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/I_N bei OC-Level 216 %



Legende	
1	Thermische Überlastgrenze
2	Bereich für extreme Überlasten

Abbildung 6: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/I_N bei OC-Level 180%

- Bei Überschreiten einer Auslastung von 105 % startet ein Überlastintegrator.
- Bei Unterschreiten wird rückwärts gezählt.
- Erreicht der Integrator die Überlastkennlinie wird der „Fehler! Überlast (OL)“ ausgelöst.

Nach Ablauf einer Abkühlzeit kann dieser nun zurückgesetzt werden. Der Antriebsstromrichter muss während der Abkühlphase eingeschaltet bleiben.

Betrieb im Bereich der thermischen Überlastgrenze

Aufgrund der hohen Steilheit der Überlastcharakteristik ist die Dauer einer zulässigen Überlast im Bereich ① nicht exakt zu bestimmen. Daher sollte bei der Auslegung des Antriebsstromrichters von einer maximalen Überlastzeit von 300s ausgegangen werden.

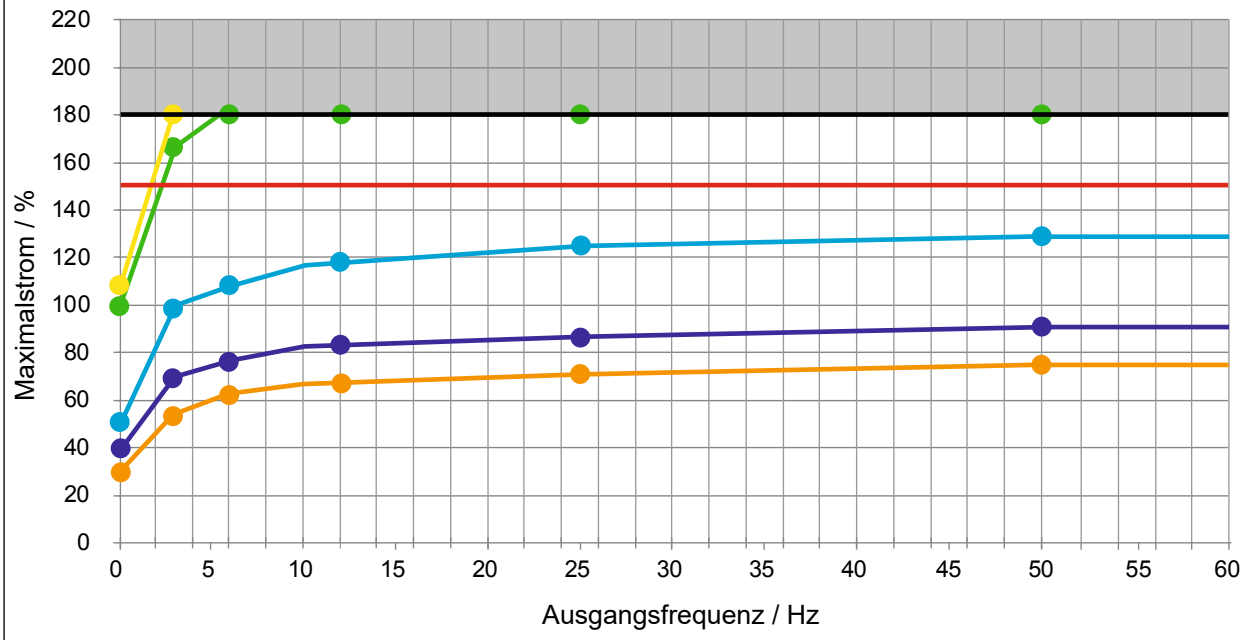
3.3.3.2 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2) für 400V-Geräte

Die Kennlinien der Maximalströme für eine Schaltfrequenz, die von der Ausgangsfrequenz abhängig sind, sehen für jeden Antriebsstromrichter im Detail unterschiedlich aus, aber generell gelten folgende Regeln:

- Für die Bemessungsschaltfrequenz gilt: Bei 0 Hz kann der Antriebsstromrichter mindestens den Ausgangsbemessungsstrom stellen und ab 6 Hz den Abschaltstrom *Ioc*.
- Für Schaltfrequenzen > Bemessungsschaltfrequenz gelten niedrigere Maximalströme.

In den Antriebsstromrichterparametern ist einstellbar, ob bei Überschreiten der Maximalströme ein Fehler (OL2) ausgelöst werden soll, oder die Schaltfrequenz automatisch verringert wird „Derating“.

Die folgende Kennlinie gibt den zulässigen Maximalstrom für die Ausgangsfrequenzwerte 0 Hz, 3,1 Hz, 6,2 Hz, 12,5 Hz, 25 Hz und 50 Hz an. Es wird beispielhaft die Gerätegröße 15 dargestellt.



Legende	
	Abschaltstrom I_{OC}
	Softwarestromgrenze I_{lim} (Die Grenze ist mit Parameter is35 einstellbar)
	Schaltfrequenz 2 kHz
	Schaltfrequenz 4 kHz
	Schaltfrequenz 8 kHz
	Schaltfrequenz 12 kHz
	Schaltfrequenz 16 kHz
	Steht nicht für die Modulation zur Verfügung. Bei 180% Überlast wird der Fehler OC ausgelöst.

Abbildung 7: Typische Überlastcharakteristik in den unteren Ausgangsfrequenzen (OL2) Bsp. 15er Gerät

Der frequenzabhängie Maximalstrom I_{lim} bezieht sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N.

Ab dem letzten angegebenen Ausgangsfrequenzwert bleibt der Strom konstant.

Die Werte für die jeweilige Gerätegröße sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Frequenzabhängiger Maximalstrom

Gerätegröße			**12**					
Bemessungsschaltfrequenz			**8 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3,1**	**6,2**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	211	216	216	216	216	216
		4 kHz	168	216	216	216	216	216
		8 kHz	116	211	216	216	216	216
		16 kHz	63	116	137	147	158	168
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	210	216	216	216	216	216
		3,5 kHz	179	216	216	216	216	216
		7 kHz	129	216	216	216	216	216
		14 kHz	74	137	158	168	179	190
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	210	216	216	216	216	216
		3 kHz	190	216	216	216	216	216
		6 kHz	142	216	216	216	216	216
		12 kHz	84	158	179	190	200	211
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	211	216	216	216	216	216
		2,5 kHz	200	216	216	216	216	216
		5 kHz	155	216	216	216	216	216
		10 kHz	100	184	205	216	216	216

Tabelle 26: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 12

Gerätegröße			**13**					
Bemessungsschaltfrequenz			**8 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3**	**6**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	216	216	216	216	216	216
		4 kHz	200	216	216	216	216	216
		8 kHz	100	200	216	216	216	216
		16 kHz	58	108	125	133	142	150
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	216	216	216	216	216	216
		3,5 kHz	204	216	216	216	216	216
		7 kHz	125	216	216	216	216	216
		14 kHz	67	130	142	154	163	171
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	216	216	216	216	216	216
		3 kHz	208	216	216	216	216	216
		6 kHz	150	216	216	216	216	216
		12 kHz	75	150	158	175	183	192
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	216	216	216	216	216	216
		2,5 kHz	212	216	216	216	216	216
		5 kHz	175	216	216	216	216	216
		10 kHz	88	175	188	204	216	216

Tabelle 27: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 13

Gerätegröße			**14**					
Bemessungsschaltfrequenz			**4 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3,1**	**6,2**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	157	216	216	216	216	216
		4 kHz	145	216	216	216	216	216
		8 kHz	73	146	158	170	182	188
		16 kHz	42	79	91	97	103	110
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	158	216	216	216	216	216
		3,5 kHz	149	216	216	216	216	216
		7 kHz	91	170	185	197	209	215
		14 kHz	49	94	103	112	118	124
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	158	216	216	216	216	216
		3 kHz	152	216	216	216	216	216
		6 kHz	109	194	212	216	216	216
		12 kHz	55	109	115	127	133	139
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	158	216	216	216	216	216
		2,5 kHz	155	216	216	216	216	216
		5 kHz	127	216	216	216	216	216
		10 kHz	64	127	136	149	158	164

Tabelle 28: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 14

Gerätegröße			**15**					
Bemessungsschaltfrequenz			**4 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3,1**	**6,2**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	108	180	180	180	180	180
		4 kHz	100	167	180	180	180	180
		8 kHz	50	100	108	117	125	129
		16 kHz	29	54	63	67	71	75
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	108	180	180	180	180	180
		3,5 kHz	102	171	180	180	180	180
		7 kHz	63	117	127	135	144	148
		14 kHz	33	65	71	77	81	85
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	108	180	180	180	180	180
		3 kHz	104	175	180	180	180	180
		6 kHz	75	133	146	154	163	167
		12 kHz	38	75	79	88	92	96
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	108	180	180	180	180	180
		2,5 kHz	106	179	180	180	180	180
		5 kHz	88	150	165	173	180	180
		10 kHz	44	88	94	102	108	113

Tabelle 29: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 15

Gerätegröße			**16**					
Bemessungsschaltfrequenz			**2 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3,1**	**6,2**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	100	166	180	180	180	180
		4 kHz	75	136	149	158	164	167
		8 kHz	49	94	103	109	115	118
		16 kHz	24	52	58	64	67	70
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	100	167	180	180	180	180
		3,5 kHz	82	144	157	165	172	176
		7 kHz	55	105	114	121	127	130
		14 kHz	30	59	67	73	76	79
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	100	167	180	180	180	180
		3 kHz	88	152	165	173	180	180
		6 kHz	62	115	126	133	139	142
		12 kHz	36	67	76	82	85	88
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	100	167	180	180	180	180
		2,5 kHz	94	159	174	180	180	180
		5 kHz	69	126	137	146	152	155
		10 kHz	42	80	89	96	100	103

Tabelle 30: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 16 (2 kHz)

Gerätegröße			**16**					
Bemessungsschaltfrequenz			**4 kHz**					
Ausgangsfrequenz		**f_{out} / Hz**	**0**	**3,1**	**6,2**	**12,5**	**25**	**50**
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 62,5 µs (Parameter is22=0)*	I_{out_max} / %	2 kHz	127	179	180	180	180	180
		4 kHz	100	164	180	180	180	180
		8 kHz	91	136	167	180	180	180
		16 kHz	58	88	109	118	121	124
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 71,4 µs (Parameter is22=1)*	I_{out_max} / %	1,75 kHz	127	179	180	180	180	180
		3,5 kHz	107	167	180	180	180	180
		7 kHz	93	143	174	180	180	180
		14 kHz	65	99	121	129	133	138
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 83,3 µs (Parameter is22=2)*	I_{out_max} / %	1,5 kHz	127	179	180	180	180	180
		3 kHz	114	171	180	180	180	180
		6 kHz	96	150	180	180	180	180
		12 kHz	73	109	133	139	146	152
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ *fs* *Basic Time Period = 100 µs (Parameter is22=3)*	I_{out_max} / %	1,25 kHz	127	179	180	180	180	180
		2,5 kHz	121	175	180	180	180	180
		5 kHz	98	157	180	180	180	180
		10 kHz	82	123	150	161	167	173

Tabelle 31: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 16 (4 kHz)

3.3.4 Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte

Gerätegröße			12	13	14	15	16	16
Gleichrichterbemessungsleistung		P_{rect} / kW	4,8	6,5	8,7	13	17	17
Gleichrichterdauerleistung	1)	P_{rect_cont} / kW	13	13	13	13	17	17
Eingangsdauerstrom @ U_N = 400 V	1)	I_{in_cont} / A	31	31	31	31	43	43
Eingangsdauerstrom @ U_{N_UL} = 480 V / 277 V	1)	$I_{in_UL_cont}$ / A	27	27	27	27	35	35
Ausgangsbemessungsstrom DC @ U_{N_dc} = 565V		I_{out_dc} / A	16	20	26	38	52	52
Ausgangsdauerstrom DC @ U_{N_dc} = 565 V	1)	$I_{out_dc_cont}$ / A	38	38	38	38	52	52
Ausgangsbemessungsstrom DC @ $U_{N_UL_dc}$ = 680V		$I_{out_UL_dc}$ / A	13	19	22	33	43	43
Ausgangsdauerstrom DC @ $U_{N_UL_dc}$ = 680 V	1)	$I_{out_UL_dc_cont}$ / A	33	33	33	33	43	43

Tabelle 32: Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte

1) *Der Dauerbetrieb ist eine Belastung über den Bemessungsbetrieb hinaus. Der Dauerbetrieb tritt nur auf, wenn der interne Gleichrichter verwendet wird, um weitere Antriebsstromrichter über die DC-Klemmen zu versorgen => „5.3.5 DC-Verbund“. Im Dauerbetrieb kann abhängig von den Betriebsbedingungen des internen Wechselrichters der OH-Fehler ausgelöst werden.*

3.3.5 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 400 V-Geräte

Gerätegröße			12	13	14	15	16	16
Bemessungsschaltfrequenz			8	8	4	4	2	4
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	1)	P_D / W	155	180	175	250	275	330
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb DC	2)	P_{D_dc} / W	140	165	145	205	225	280

Tabelle 33: Verlustleistung der 400 V-Geräte

1) *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 400 V; f_{SN} ; I_N ; f_N = 50 Hz (typischer Wert)*

2) *Bemessungsbetrieb DC entspricht U_{N_dc} = 565 V ; I_N (typischer Wert)*

3.3.6 Absicherung für 400 V-Geräte

3.3.6.1 Absicherung der 400 V-Geräte bei AC-Versorgung

Gerätegröße	Max. Größe der Sicherung / A			
	U_N = 400 V gG (IEC)	U_N = 480 V / 277 V class „J“	U_N = 480 V / 277 V [1) 2)]	
	SCCR 30 kA	SCCR 5 kA	SCCR 30 kA	Typ
12	20	15	16	SIBA 50 1xy 06.16
			15	COOPER BUSSMANN 170M1xy9 LITTELFUSE L50S015
13	25	20	20	SIBA 50 1xy 06.20 COOPER BUSSMANN 170M1xy0 LITTELFUSE L50S020
14	25	25	25	SIBA 50 1xy 06.25 COOPER BUSSMANN 170M1xy1 LITTELFUSE L50S025
15	35	35	40	SIBA 50 1xy 06.40 COOPER BUSSMANN 170M1xy3 LITTELFUSE L50S040
16	50	50	50	SIBA 50 1xy 06.50 COOPER BUSSMANN 170M1xy4 LITTELFUSE L50S050

Tabelle 34: AC-Absicherungen für 400 V / 480 V-Geräte

[1)] *Es dürfen nur Sicherungen innerhalb der beschriebenen Modellreihe oder Serie verwendet werden.*

[2)] *„x“ steht für verschiedene Indikatoren. „y“ steht für verschiedene Verbindungsvarianten. „#“ steht für die Amperezahl oder Kennnummer.*

Short-circuit-capacity

Nach Anforderungen aus *EN 61439-1* und *EN 61800-5-1* gilt für den Anschluss an ein Netz: Die Geräte sind unter Verwendung der aufgeführten Absicherungsmaßnahmen für den Einsatz an einem Netz mit einem unbeeinflussten symmetrischen Kurzschlussstrom von maximal 30 kA eff. geeignet.

3.3.6.2 Absicherung der 400 V-Geräte bei DC-Versorgung

Gerätegröße	Empfohlene Größe der Sicherung / A		Zulässige Sicherungen [1]
	U_{N_dc} = 565V	$U_{N_UL_dc}$ = 680V	
	SCCR 30 kA	SCCR 30 kA	
12	25	20	SIBA 50 215 06.20 SIBA 50 204 34.25 SIBA 50 118 06.30 SIBA 50 120 06.32 SIBA 50 201 06.63 SIBA 50 250 06.80 SIBA 50 280 06.100 SIBA 20 209 37.100 [2] SIBA 50 268 06.125 SIBA 20 556 34.160 Bussmann FWP-50A14F Bussmann FWP-100A22F Bussmann 170M1419 Littelfuse L70QS150
13	32	32	
14	40	35	
15	63	50	
16	80	70	

Tabelle 35: DC-Absicherungen für 400 V / 480 V-Geräte

[1] *Sicherungen des gleichen Typs mit geringeren Bemessungsströmen können verwendet werden, wenn sie für die Anwendung geeignet sind.*

[2] *Sicherung ohne UL-Zertifizierung.*

ACHTUNG

Bemessungsspannung der Sicherung beachten!

► Die Bemessungsspannung der Sicherung muss mindestens der maximalen DC-Versorgungsspannung des Antriebsstromrichters entsprechen.

3.3.6.3 Motorschutzschalter / Leistungsschalter

In diesem Kapitel sind die empfohlenen sowie alternativen Motorschutzschalter/Leistungsschalter für den Schutz des Antriebsstromrichters aufgeführt. Die Auswahl der empfohlenen Schutzschalter basiert auf einem Dauerbetrieb (S1-Betrieb) bei 100% Auslastung und maximaler Umgebungstemperatur. Bei abweichenden Betriebsbedingungen ist die Dimensionierung der Schutzschalter anzupassen (s. Herstellerdokumentation der jeweiligen Schutzschalter).

Gerätegröße	Empfohlene Motorschutzschalter / Leistungsschalter						
	IEC (U_N = 400V)			UL (U_{N_UL} = 480V)			
	Typ	Bemessungsstrom / A	SCCR @ U_N / kA	Typ	Bemessungsstrom / A	Bemessungsleistung / hp	SCCR @ U_{N_UL} / kA
12	Eaton PKZM0-16	16	30	Eaton PKZM0-12	12	7.5	30
13	Eaton PKZM0-20	20	18	Eaton PKZM0-16	16	10	30
14	Eaton PKZM0-25	25	18	Eaton PKZM0-25	25	15	18
15	Eaton PKZM0-32	32	18	Eaton PKZM0-32	32	20	18
16	Eaton PKZM4-50	50	30	Eaton PKZM4-40	40	30	30

Tabelle 36: Empfohlene Motorschutzschalter / Leistungsschalter für 400 V / 480 V-Geräte

Alternativ zu den empfohlenen Motorschutzschaltern/Leistungsschaltern dürfen alle in der folgenden Tabelle aufgeführten Schutzschalter eingesetzt werden. Schutzschalter des gleichen Typs mit niedrigerem Bemessungsstrom oder anderen Ausstattungsmerkmalen (z.B. Anschlussklemmen, Betätigungsarten, usw.) dürfen ebenfalls verwendet werden, sofern sie für die Anwendung geeignet sind und die abweichenden Merkmale keine verschlechternden Auswirkungen auf die Durchlasswerte (I^2t und Ip) haben. Schutzschalter desselben Typs mit geringerem Ausschaltvermögen können verwendet werden, sofern sie für die Anwendung geeignet sind. In diesem Fall reduziert sich der das Short Circuit Current Rating (SCCR) der Kombination aus Antriebsstromrichter und Schutzschalter auf das Ausschaltvermögen des Schutzschalters.

Einige Motorschutzschalter erfordern zusätzliches Zubehör, um in UL-zertifizierten Installationen als Type E Combination Motor Controller eingesetzt werden zu können (s. Herstellerdokumentation des jeweiligen Schutzschalters).

Alternative Motorschutzschalter / Leistungsschalter			
Typ	**Bemessungsstrom / A**	**Bemessungsleistung / hp**	**SCCR / kA**
Eaton PKZM0-16	16	10	30
Eaton PKZM0-32	32	20	18
Eaton PKZM4-50	50	30	30
Siemens 3RV2011-4AA10	16	10	30
Siemens 3RV2021-4EA10	32	20	30
Siemens 3RV2032-4VA10	45	60	30
Schneider GV2P22	25	15	10
Schneider GV3P50	50	30	30

Tabelle 37: Alternative Motorschutzschalter / Leistungsschalter für 400 V / 480 V-Geräte

Nur IEC:

Hier nicht aufgelistete Motorschutzschalter / Leistungsschalter können verwendet werden, sofern sie folgende Anforderungen erfüllen:
- Durchlassintegral I^2t @ U_N < 200kA²s
- Durchlassstrom I_p @ U_N < 13kA

3.4 Allgemeine elektrische Daten

3.4.1 Schaltfrequenz und Temperatur

Die Antriebsstromrichterkühlung ist so ausgelegt, dass bei Bemessungsbedingungen die Kühlkörperübertemperaturschwelle nicht überschritten wird. Eine Schaltfrequenz größer der Bemessungsschaltfrequenz erzeugt auch höhere Verluste und damit eine höhere Kühlkörpererwärmung.

Erreicht die Kühlkörpertemperatur eine kritische Schwelle (TDR), kann die Schaltfrequenz automatisch schrittweise reduziert werden. Damit wird verhindert, dass der Antriebsstromrichter wegen Übertemperatur des Kühlkörpers abschaltet. Unterschreitet die Kühlkörpertemperatur die Schwelle TUR wird die Schaltfrequenz wieder auf den Sollwert angehoben. Bei der Temperatur TEM wird die Schaltfrequenz sofort auf Bemessungsschaltfrequenz reduziert. Damit diese Funktion greift, muss „Derating“ aktiviert sein.

3.4.2 Schaltfrequenz und Temperatur der 230 V-Geräte

Gerätegröße			**10**	**12**	**13**	**14**
Bemessungsschaltfrequenz	1)	f_{SN} / kHz	8	8	4	4
Max. Schaltfrequenz	1)	f_{S_max} / kHz	16			
Min. Schaltfrequenz	1)	f_{S_min} / kHz	1,25			
Max. Kühlkörpertemperatur		T_{HS} / °C	90			
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung		T_{DR} / °C	80			
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung		T_{UR} / °C	70			
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz		T_{EM} / °C	85			

Tabelle 38: Schaltfrequenz und Temperatur der 230 V-Geräte

1) *Die Ausgangsfrequenz sollte so begrenzt werden, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt.*

3.4.3 Schaltfrequenz und Temperatur der 400 V-Geräte

Gerätegröße			**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	
Bemessungsschaltfrequenz	1)	f_{SN} / kHz	8	8	4	4	2	4
Max. Schaltfrequenz	1)	f_{S_max} / kHz	16					
Min. Schaltfrequenz	1)	f_{S_min} / kHz	1,25					
Max. Kühlkörpertemperatur		T_{HS} / °C	90					
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung		T_{DR} / °C	80					
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung		T_{UR} / °C	70					
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz		T_{EM} / °C	85					

Tabelle 39: Schaltfrequenz und Temperatur der 400 V-Geräte

1) *Die Ausgangsfrequenz sollte so begrenzt werden, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt.*

3.4.4 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion

ACHTUNG

Unterschreiten des minimalen Bremswiderstandswerts!

Zerstörung des Antriebsstromrichters

► Der minimale Bremswiderstandswert darf nicht unterschritten werden!

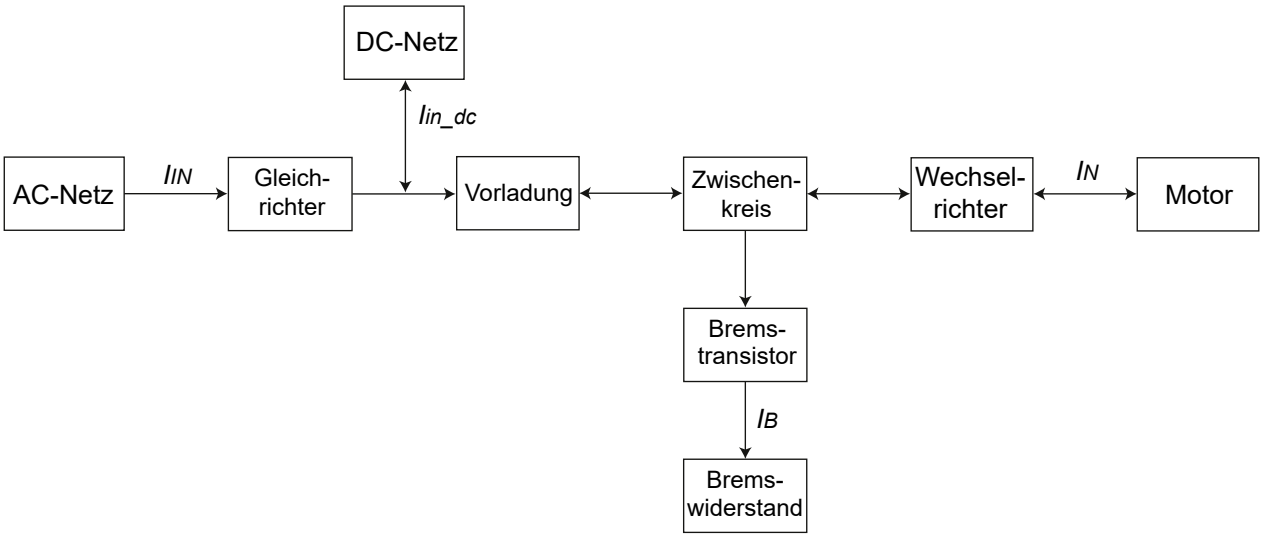


Abbildung 8: Blockschaltbild des Energieflusses

3.4.4.1 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 230 V-Geräte

Gerätegröße			**10**	**12**	**13**	**14**
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 230 V		U_{N_dc} / V	325			
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_{N_UL} = 240 V		$U_{N_dc_UL}$ / V	339			
Zwischenkreis Arbeitsspannungsbereich		U_{IN_dc} / V	240...373			
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“		U_{UP} / V	216			
DC-Abschaltpegel „Fehler! Überspannung“		U_{OP} / V	400			
DC-Schaltpegel Bremstransistor	1)	U_B / V	380			
Max. Bremsstrom		I_{B_max} / A	21,5			33,6
Min. Bremswiderstandswert		R_{B_min} / Ω	19			12
Bremstransistor	2)		Max. Spieldauer: 120 s; Max ED: 50 %			
Schutzfunktion für Bremstransistor	3)		Es ist keine Schutzfunktion vorhanden			
Zwischenkreiskapazität		C / µF	1120	2240	3280	4100

Tabelle 40: DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 230 V-Geräte

1) *Der DC-Schaltpegel für den Bremstransistor ist einstellbar. Der in der Tabelle angegebene Wert ist der Defaultwert.*

2) *Die Einschaltdauer wird zusätzlich von dem verwendeten Bremswiderstand begrenzt.*

3) *Keine Schutzfunktion => „5.3.4.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände“.*

3.4.4.2 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte

Gerätegröße			12	13	14	15	16
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 400 V		U_{N_dc} / V	565				
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_{N_UL} = 480 V / 277 V		$U_{N_dc_UL}$ / V	680				
Zwischenkreis Arbeitsspannungsbereich		U_{IN_dc} / V	390...780				
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“		U_{UP} / V	240				
DC-Abschaltpegel „Fehler! Überspannung“		U_{OP} / V	840				
DC-Schaltpegel Bremstransistor	1)	U_B / V	780				
Max. Bremsstrom		I_{B_max} / A	21,5				33,6
Min. Bremswiderstandswert		R_{B_min} / Ω	39				25
Bremstransistor	2)		Max. Spieldauer: 120 s; Max ED: 50 %				
Schutzfunktion für Bremstransistor	3)		Es ist keine Schutzfunktion vorhanden				
Zwischenkreiskapazität		C_{int} / µF	470	705	820	1230	1230
Min. interner Vorladewiderstand		R_{pc_int} / Ω	12	12	12	12	12
Max. Vorladestrom		I_{pc_max} / A	137	137	137	137	200

Tabelle 41: DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte

1) *Der DC-Schaltpegel für den Bremstransistor ist einstellbar. Der in der Tabelle angegebene Wert ist der Defaultwert.*

2) *Die Einschaltdauer wird zusätzlich von dem verwendeten Bremswiderstand begrenzt.*

3) *Keine Schutzfunktion => „5.3.4.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände“.*

3.4.5 Lüfter

Gerätegröße		10	12	13	14	15	16
Innenraumlüfter	Anzahl	1					
	Drehzahlvariabel	nein					
Kühlkörperlüfter	Anzahl	2					
	Drehzahlvariabel	nein					

Tabelle 42: Lüfter

Die Lüfter sind nicht drehzahlvariabel.

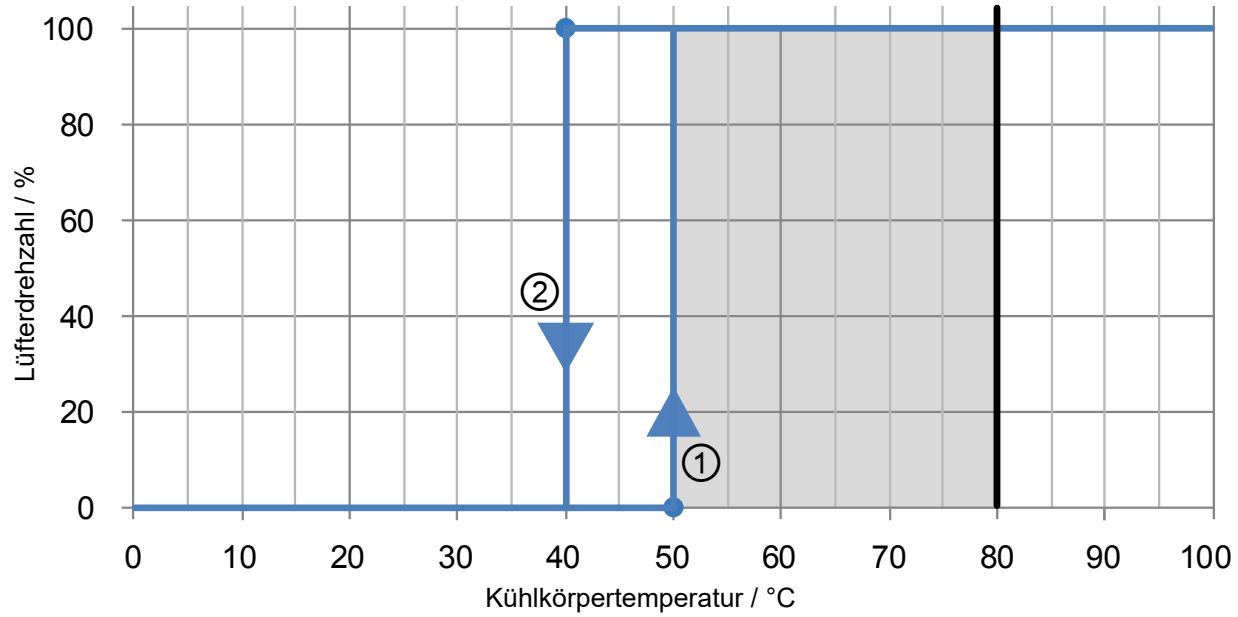
ACHTUNG

Zerstörung der Lüfter!

► Es dürfen keine Fremdkörper in die Lüfter eindringen!

3.4.5.1 Schaltverhalten der Lüfter

Die Lüfter besitzen verschiedene Ein- und Ausschaltpunkte. Der Schaltpunkt für die Einschalttemperatur ① ist einstellbar. Die Hysterese für die Ausschalttemperatur ② kann nicht verändert werden. Das Schaltverhalten der Lüfter ist abhängig von Kühlkörper- und innenraumtemperatur.



Legende	
	Lüfterdrehzahl in Abhängigkeit der Temperatur
	Einstellbereich für die Einschalttemperatur
	Maximale Einschalttemperatur
1	Einschaltpunkt
2	Ausschaltpunkt

Abbildung 9: Schaltverhalten des Lüfters Beispiel Kühlkörperlüfter

3.4.5.2 Schaltpunkte der Lüfter

Der Schaltpunkt für die Einschalttemperatur und das Maximaldrehzahl-Level der Lüfter sind einstellbar. In der folgenden Tabelle sind die Standardwerte angegeben.

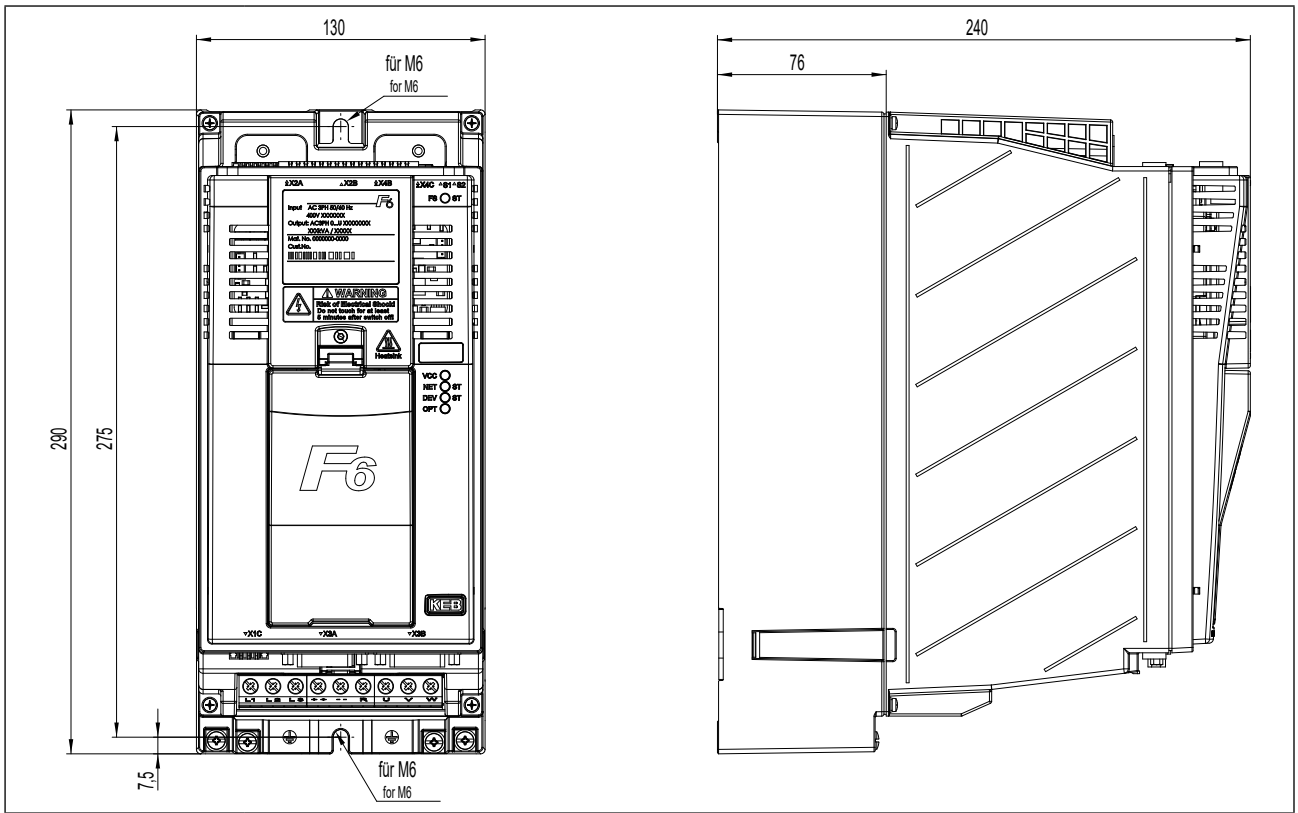
Lüfter		Kühlkörper	Innenraum
Einschalttemperatur	*T* / °C	50	45
Maximale Einschalttemperatur	*T* / °C	80	55

Tabelle 43: Schaltpunkte der Lüfter

4 Einbau

4.1 Abmessungen und Gewichte

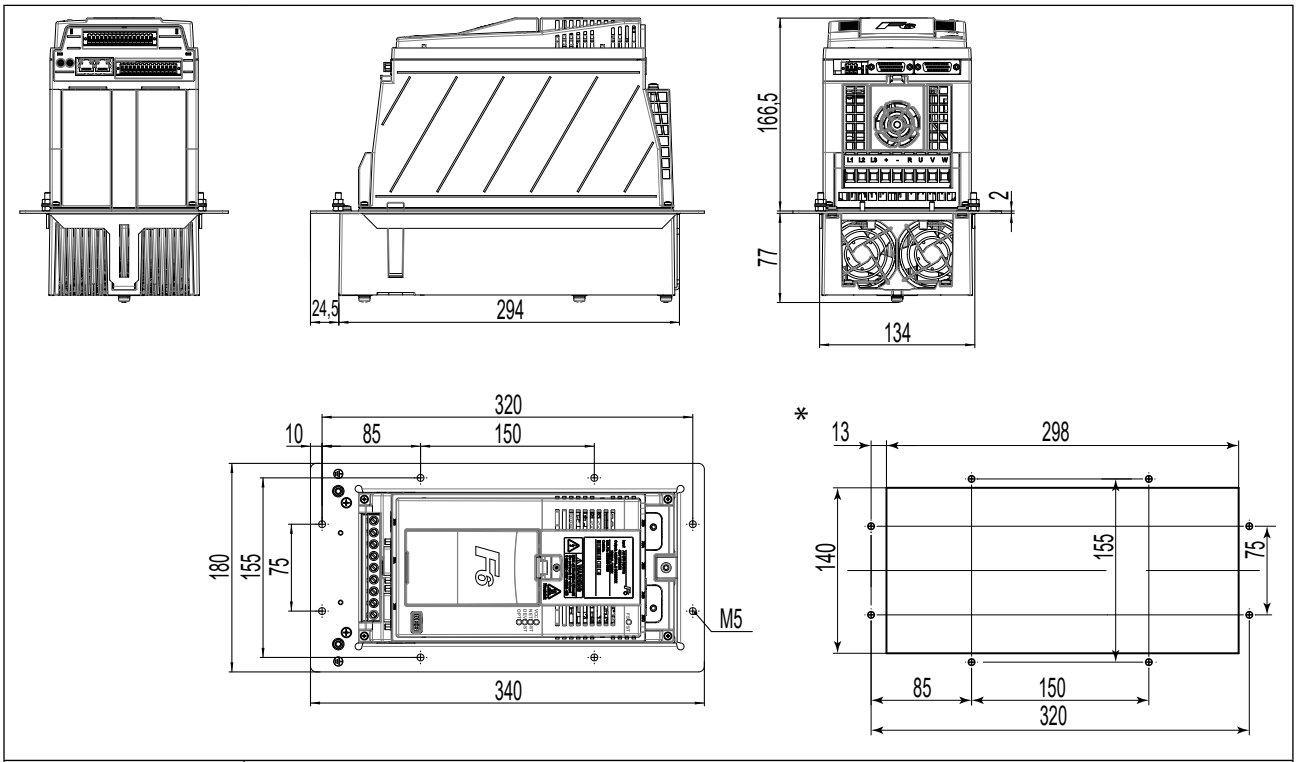
4.1.1 Einbauversion Luftkühler



Gehäuse	2
Gewicht	5 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 10: Abmessungen Einbauversion Luftkühler

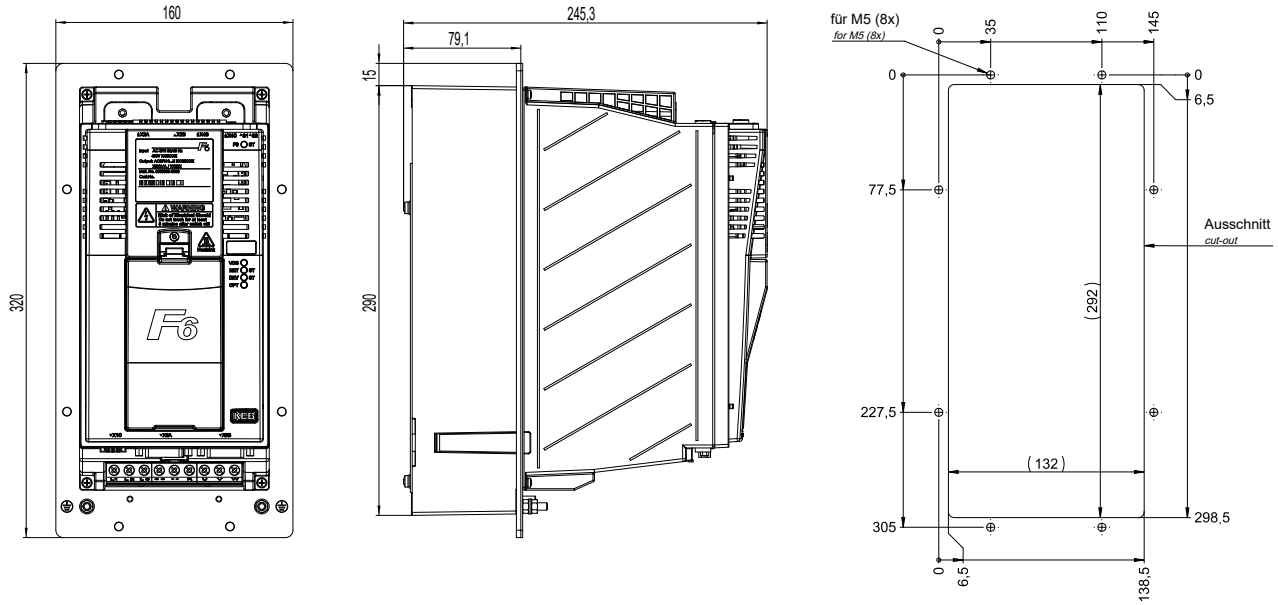
4.1.2 Durchsteckversion Luftkühler IP20-ready



Gehäuse	2
Gewicht	5,2 kg
*	Schaltschrankausschnitt
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 11: Abmessungen Durchsteckversion Luftkühler IP20-ready

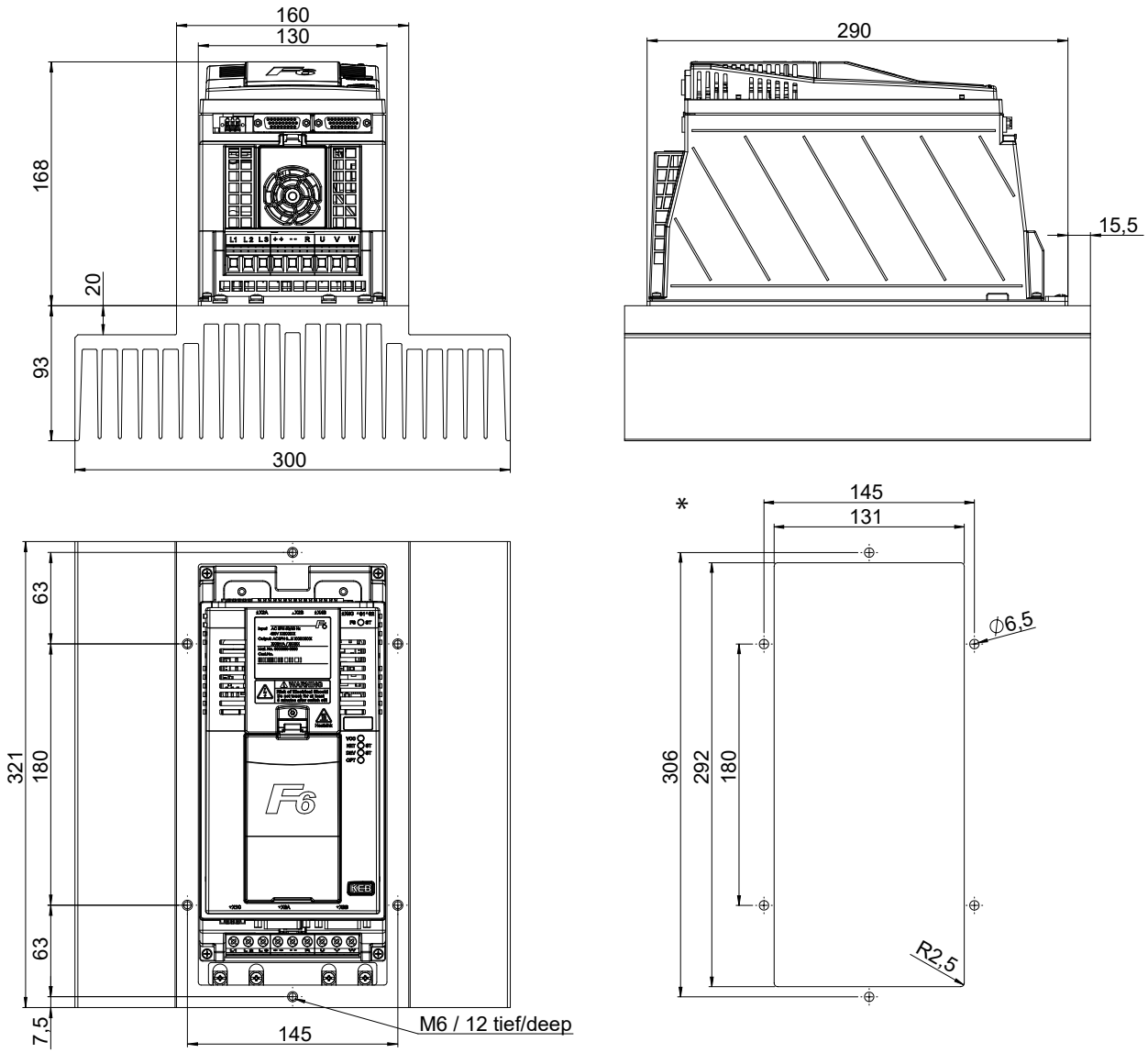
4.1.3 Durchsteckversion Luftkühlung IP54-ready



Gehäuse	2
Gewicht	5,2 kg
*	Schaltschrankausschnitt
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 12: Abmessungen Durchsteckversion Luftkühler IP54-ready

4.1.4 Durchsteckversion Konvektionskühler



Gehäuse	2
Gewicht	10,4 kg
*	Schaltschrankausschnitt
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 13: Abmessungen Durchsteckversion Konvektionskühler

4.2 Schaltschrankeinbau

4.2.1 Befestigungshinweise

Zur Montage der Antriebsstromrichter wurden folgende Befestigungsmaterialien mit der entsprechenden Güte von KEB getestet.

Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Zylinderschraube *ISO 4762* - M6 - 8.8	6,5 Nm 58 lb-in
Flache Scheibe *ISO 7092* - 6 - 200 HV	–

Tabelle 44: Befestigungshinweise für Einbauversion / Durchsteckversion Konvektionskühler

Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Zylinderschraube *ISO 4762* - M5 - 8.8	2,5 Nm 22 lb-in
Flache Scheibe *ISO 7092* - 5 - 200 HV	–

Tabelle 45: Befestigungshinweise für Durchsteckversion

ACHTUNG

Verwendung von anderem Befestigungsmaterial

► Das alternativ gewählte Befestigungsmaterial muss die oben genannten Werkstoffkennwerte (Güte) und Anzugsdrehmomente einhalten!

Die Verwendung anderer Befestigungsmaterialien erfolgt außerhalb der Kontrollmöglichkeiten von KEB und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Kunden.

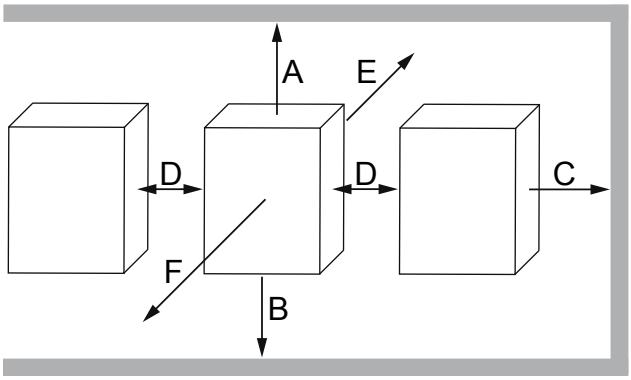
4.2.2 Einbauabstände

Verlustleistung zur Schaltschrankauslegung => *„3.3.5 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 400 V-Geräte“*. Abhängig von der Betriebsart / Auslastung kann hier ein geringerer Wert angesetzt werden.

Montage des Antriebsstromrichters

Für einen betriebssicheren Betrieb muss der Antriebsstromrichter ohne Abstand auf einer glatten, geschlossenen, metallisch blanken Montageplatte montiert werden.

Einbauabstände

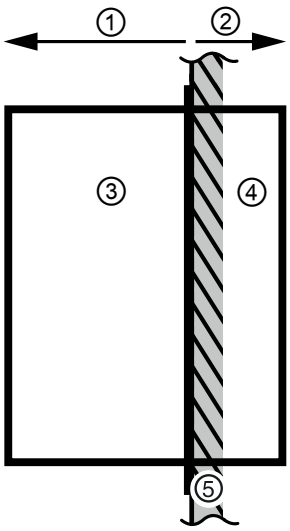


Maß	Abstand in mm	Abstand in inch
A	150	6
B	100	4
C	30	1,2
D	0	0
E	0	0
F [1)]	50	2

[1)] Abstand zu vorgelagerten Bedienelementen in der Schaltschranktür.

Abbildung 14: Einbauabstände

4.2.3 Montage von IP54-ready Geräten



Legende	
1	IP20-Zone innerhalb des Gehäuses
2	IP54-Zone außerhalb des Gehäuses
3	Antriebsstromrichter (Leistungsteil und Steuerung)
4	Antriebsstromrichter (Kühlkörper)
5	Gehäuse (z.B. Schaltschrankwand)

Abbildung 15: Montage von IP54-ready Geräten

IP54-Zone: Kühlkörper außerhalb des Gehäuses

Die Schutzart IP54 kann ausschließlich im ordnungsgemäß eingebauten Zustand erreicht werden.

Für eine ordnungsgemäße Montage muss eine geeignete IP54-Dichtung (=> *„5.4.3 Dichtung für IP54-ready Geräte“*) zwischen Kühlkörper und Gehäuse (z.B. Schaltschrankwand) verbaut werden.

Nach dem Einbau muss die Dichtigkeit überprüft werden. Die Trennung zum Gehäuse entspricht bei ordnungsgemäßer Montage der Schutzart IP54.

Bei luftgekühlten Geräten müssen die Lüfter jedoch vor ungünstigen Umgebungseinflüssen geschützt werden.

Dazu zählen brennbare, ölige oder gefährliche Dämpfe oder Gase, korrosive Chemikalien, grobe Fremdkörper und übermäßiger Staub. Dies betrifft besonders den Zugang des Kühlkörpers von oben (Luftaustritt). Eisbildung ist unzulässig.

UL: Gerätekühlkörper ist als NEMA Type 1 eingestuft.

IP20-Zone: Gerät innerhalb des Gehäuses

Dieser Teil ist zum Einbau in ein für die angestrebte Schutzart geeignetes Gehäuse (z.B. Schaltschrank) vorgesehen.

Die Leistungsanschlüsse sind ausgenommen => *„3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen“*.

ACHTUNG

Defekt durch dauerhaftes Spritzwasser!

► Das Gerät niemals dauerhaftem Spritzwasser (z.B. direkte Regeneinwirkung) aussetzen!

4.2.4 Schaltschranklüftung

Wenn konstruktionsbedingt nicht auf eine Innenraumlüftung des Schaltschrankes verzichtet werden kann, muss durch entsprechende Filter der Ansaugung von Fremdkörpern entgegen gewirkt werden.

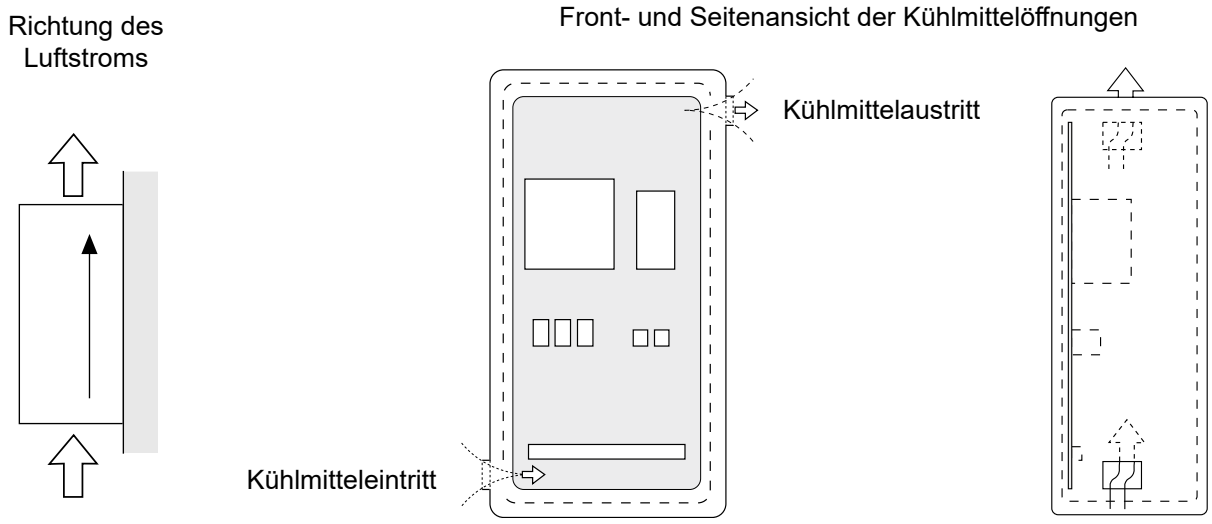
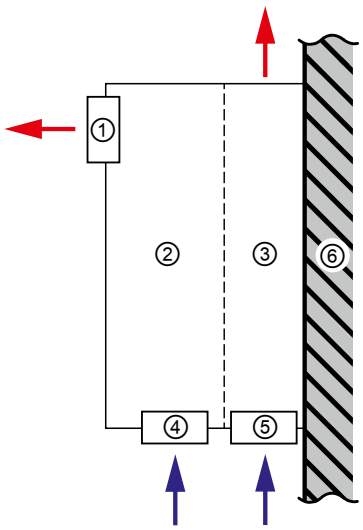


Abbildung 17: Schaltschranklüftung

4.2.3.1 Luftströme der Lüfter



Legende	
→	Richtung des Luftstroms
1	Innenraumlüfter (ab Gehäuse 4)
2	Antriebsstromrichter (Leistungsteil und Steuerung)
3	Antriebsstromrichter (Kühlkörper)
4	Innenraumlüfter (Gehäuse 2 und 3)
5	Kühlkörperlüfter (entfällt bei Flüssigkeitskühlern)
6	Gehäuse (z.B. Schaltschrankwand)

Abbildung 16: Luftströme der Lüfter

5 Installation und Anschluss

5.1 Übersicht des COMBIVERT F6

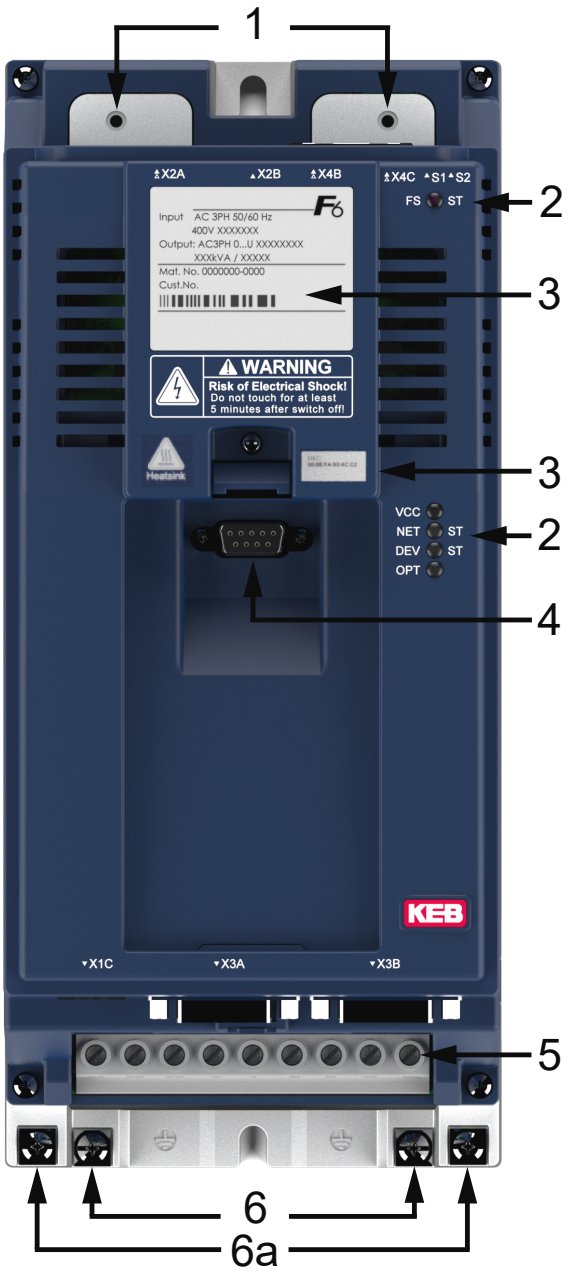
Gehäuse 2	Nr.	Name	Beschreibung
	1 / 6a	---	Befestigungspunkte für die optionalen Schirmbleche. Die Abschirmung z.B. vom Motorkabel wird auf der Grundplatte im Schaltschrank oder auf den optional erhältlichen Schirmauflageblechen aufgelegt. Steuerteil: • 00F6V80-2000 Leistungsteil: • Einbauversion 00F6V80-2001 • Durchsteckversion 00F6V80-2002
	2	---	LEDs (=> Anleitung für Steuerteil Kapitel „Übersicht“) Bei Steuerkarte KOMPAKT: FS ohne Funktion. • Bei Steuerkarte KOMPAKT: FS ohne Funktion • Bei Steuerkarte APPLIKATION und PRO: Zustandsanzeige des Sicherheitsmoduls
	3	---	Typenschilder
	4	X4A	Diagnoseschnittstelle mit RS232/485-Schnittstelle nach DIN 66019II Protokoll / Operator Steckplatz
	5	X1A	Leistungsteilklemmen für: • Netzeingang • Bremswiderstand • DC-Versorgung • Motoranschluss
	6	PE	Schutzerde; bei Anschluss der Schutzerdung darf jede Anschlussstelle nur einmal belegt werden.

Abbildung 18: F6 Gehäuse 2 Draufsicht

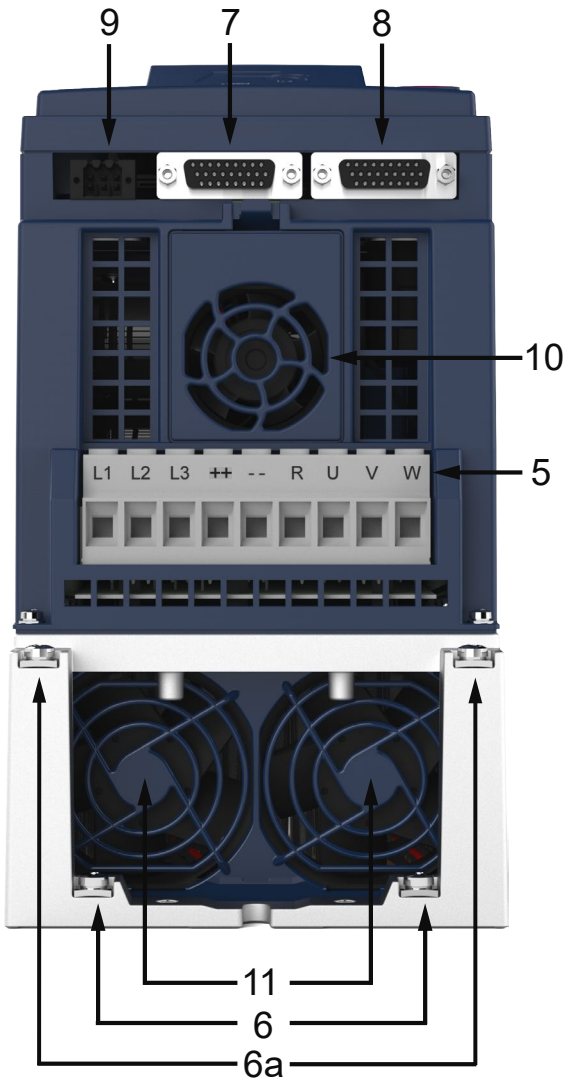
Gehäuse 2	Nr.	Name	Beschreibung
	5	X1A	Leistungsteilklemmen für: • Netzeingang • Bremswiderstand • DC-Versorgung • Motoranschluss
	6	PE	Schutzerde; bei Anschluss der Schutzerdung darf jede Anschlussstelle nur einmal belegt werden.
	6a	---	Befestigungspunkte für die optionalen Schirmbleche. Die Abschirmung z.B. vom Motorkabel wird auf der Grundplatte im Schaltschrank oder auf den optional erhältlichen Schirmauflagebleche aufgelegt. Leistungsteil: • Einbauversion 00F6V80-2001 • Durchsteckversion 00F6V80-2002
	7	X3A	Geberschnittstelle Kanal A
	8	X3B	Geberschnittstelle Kanal B
	9	X1C	Klemme für: • Motortemperaturüberwachung • Bremsenansteuerung
	10	---	Innenraumlüfter
	11	---	Kühlkörperlüfter

Abbildung 19: F6 Gehäuse 2 Vorderansicht

Gehäuse 2	Nr.	Name	Beschreibung
	12	S1	Drehkodierschalter A
	13	S2	Drehkodierschalter B
	14	X4C	Feldbusschnittstelle (out)
	15	X4B	Feldbusschnittstelle (in)
	16	X2B	Sicherheitsmodul
	17	X2A	Anschluss für: • CAN-Bus • Analoge Eingänge und analoger Ausgang • Digitale Ein- und Ausgänge • 24V-Gleichspannungsversorgung

Abbildung 20: F6 Gehäuse 2 Rückansicht mit Steuerkarte APPLIKATION

Weitere Informationen sind in der jeweiligen Steuerkartenanleitung zu finden.

Gebrauchsanleitung COMBIVERT F6 Steuerkarte APPLIKATION
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_f6-cu-a-inst-20118593_de.pdf

Gebrauchsanleitung COMBIVERT F6 Steuerkarte KOMPAKT
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_f6-cu-k-inst-20144795_de.pdf

Gebrauchsanleitung COMBIVERT F6 Steuerkarte PRO
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_f6-cu-p-inst-20182705_de.pdf

5.2 Anschluss des Leistungsteils

ACHTUNG

Zerstörung des Antriebsstromrichters!

► Niemals Netzeingang und Motorausgang vertauschen!

5.2.1 Anschluss der Spannungsversorgung

Der COMBIVERT F6 kann über die Klemmen L1, L2 und L3 (AC-Spannungsversorgung) oder über die Klemmen ++ und -- (DC-Spannungsversorgung) versorgt werden.

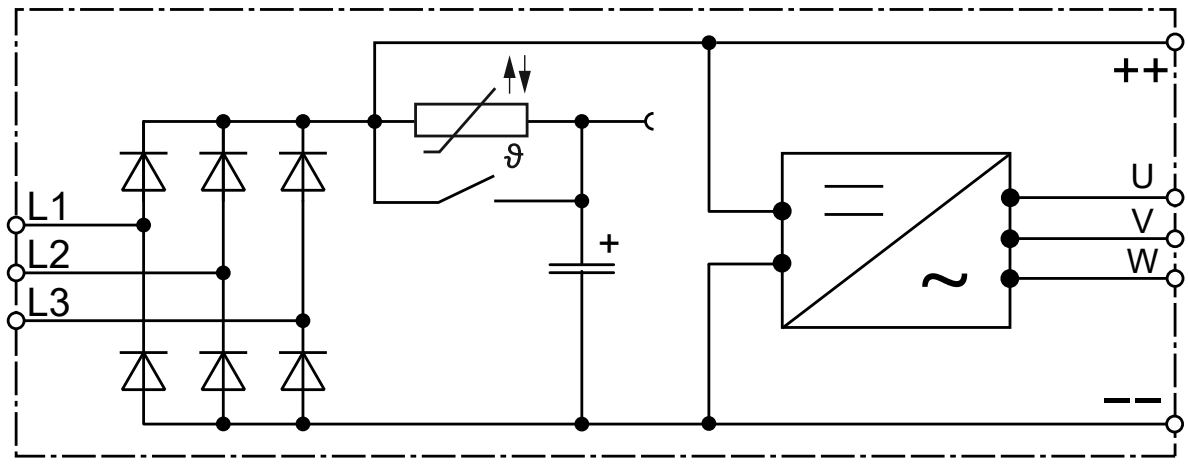
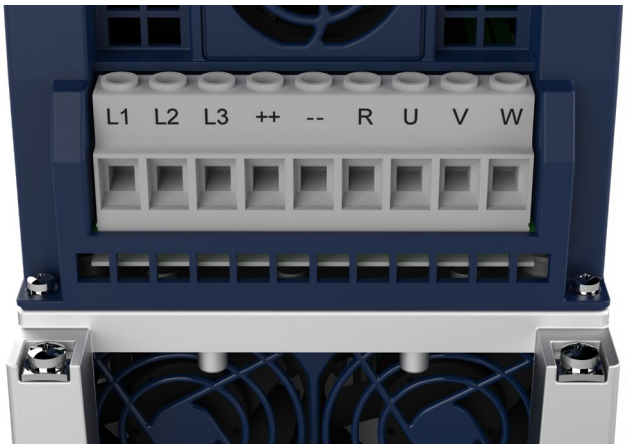


Abbildung 21: Eingangsbeschaltung

Minimale Wartezeit zwischen zwei Einschaltvorgängen 5 Minuten!

Zyklisches Aus- und Einschalten des Gerätes führt zur temporären Niederohmigkeit des Heißleiters (NTC) im Eingang. Dies hat einen höheren Einschaltstrom zur Folge, welcher die Bauteile im Eingangsbereich (z.B. den Eingangsgleichrichter) stresst und zum Auslösen der Netzsicherung führen kann.

5.2.1.1 Klemmleiste X1A



Name	Funktion	Querschnitt für Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
L1	Netzanschluss 3-phasig	Flexible Leitung mit Aderendhülse mit Kunststoffkragen 2,5...10 mm² Bei 2 Leitern 0,5mm...1,5mm² Für UL flexible Leitung ohne Aderendhülse AWG 26...6	1,5 Nm 13 lb-in	Für IEC: 2 Für UL: 1
L2				
L3				
++	DC-Klemmen			
--				
R	Anschluss für Bremswiderstand (zwischen R und ++)			
U	Motoranschluss			
V				
W				

Abbildung 22: Klemmleiste X1A

5.2.2 Schutz- und Funktionserde

Schutz- und Funktionserde dürfen nicht an derselben Klemme angeschlossen werden.

5.2.2.1 Schutzerdung

Die Schutzerde (PE) dient der elektrischen Sicherheit insbesondere dem Personenschutz im Fehlerfall.

⚠ VORSICHT

Elektrischer Schlag durch Falschdimensionierung!



► Erdungsquerschnitt ist entsprechend *VDE 0100* zu wählen!

Name	Funktion	Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment
PE, ⏚	Anschluss für Schutzerde	Schraube M4 für Kabelschuhe	1,3 Nm 11lb-in

Abbildung 23: Anschluss für Schutzerde

Fehlerhafte Montage des PE-Anschlusses.
Zum Anschluss für die Schutzerde dürfen nur die M4-Schrauben verwendet werden!

5.2.2.2 Funktionserdung

Eine Funktionserdung kann zusätzlich notwendig sein, wenn aus EMV-Gründen weitere Potentialausgleiche zwischen Geräten oder Teilen der Anlage zu schaffen sind.

Wird der Antriebsstromrichter EMV-technisch verdrahtet, ist eine zusätzliche Funktionserde (FE) nicht erforderlich.
Die Funktionserde darf nicht grün/gelb verdrahtet werden!

Gebrauchsanleitung EMV- und Sicherheitshinweise.
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/emv/0000ndb0000.pdf

5.3 Netzanschluss

5.3.1 Netzzuleitung

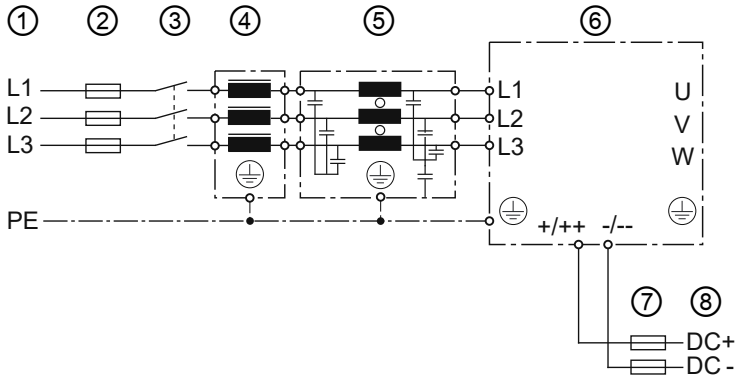
Der Leiterquerschnitt der Netzzuleitung wird von folgenden Faktoren bestimmt:

- Eingangsstrom des Antriebsstromrichters
- Verwendeter Leitungstyp
- Verlegeart und Umgebungstemperaturen
- Den vor Ort gültigen Elektrovorschriften

Der Projektierer ist für die Auslegung verantwortlich.

5.3.2 AC-Netzanschluss

5.3.2.1 AC-Versorgung 3-phasig



Nr.	Typ	Beschreibung	
1	Netzphasen	3-phasig	
	Netzform	TN, TT	IT
		Die Bemessungsspannung zwischen einem Außenleiter und dem Erdpotential (bzw. dem Sternpunkt im IT - Netz) darf maximal 300 V betragen. (Beim IT - Netz muss eine kurzfristige Abschaltung sichergestellt sein).	
	Personenschutz	RCMA mit Trenner oder RCD Typ B	Isolationswächter
2	Netzsicherungen	Siehe Hinweis im Kapitel „Absicherung der Antriebsstromrichter".	
3	Netzschütz	-	
4	Netzdrossel	Siehe Hinweise im Kapitel „Filter und Drosseln".	
5	HF-Filter für TN-, TT-Netze	Zur Einhaltung der Grenzwerte gemäß *EN 61800-3* erforderlich.	
	HF-Filter für IT-Netze		
6	Antriebsstromrichter	COMBIVERT F6	
7	DC-Sicherungen	Siehe Hinweis im Kapitel „Absicherung der Antriebsstromrichter".	
8	DC-Versorgung	Vom Antriebsstromrichter erzeugte DC-Versorgung zum Anschluss weiterer Antriebsstromrichter => *„5.3.5 DC-Verbund"*	

Abbildung 24: Anschluss der Netzversorgung 3-phasig

5.3.2.2 Hinweis zu harten Netzen

Bei Antriebsstromrichtern mit Spannungszwischenkreis hängt die Lebensdauer von der Höhe der DC-Spannung, der Umgebungstemperatur sowie von der Strombelastung der Elektrolytkondensatoren im Zwischenkreis ab. Durch den Einsatz von Netzdrosseln kann die Lebensdauer der Kondensatoren, speziell bei Dauerbelastung (S1-Betrieb) des Antriebes, bzw. beim Anschluss an „harte“ Netze, wesentlich erhöht werden.

Der Begriff „hartes“ Netz sagt aus, dass die Knotenpunktleistung (S_{Net}) des Netzes im Vergleich zur Ausgangsbemessungsscheinleistung des Antriebsstromrichters (S_{out}) sehr groß ist (>>200).

$$k = \frac{S_{Net}}{S_{out}} >> 200$$

z.B.

$$k = \frac{2\ \text{MVA (Versorgungstrafo)}}{11{,}4\ \text{kVA (14F6)}} = 176$$ —> Keine Drossel notwendig

Eine Auflistung von Filtern und Drosseln => *„5.4.1 Filter und Drosseln“*.

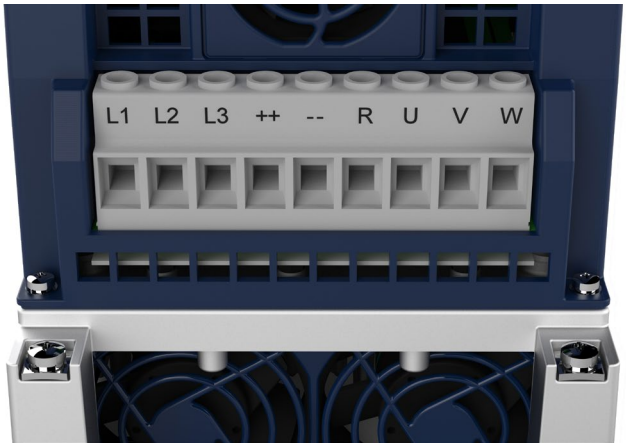
5.3.3 DC-Netzanschluss

ACHTUNG

DC-Betrieb

► Die DC-Spannungsversorgung von 230V-Geräten ist nur nach Rücksprache mit KEB zulässig!

5.3.3.1 Klemmleiste X1A DC-Anschluss



Name	Funktion	Querschnitt für Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
++	DC-Klemmen	Flexible Leitung mit Aderendhülse mit Kunststoffkragen 2,5...10 mm² Bei 2 Leitern 0,5mm...1,5mm² Für UL flexible Leitung ohne Aderendhülse AWG 26...6	1,5 Nm 13 lb-in	Für IEC: 2 Für UL: 1
--				

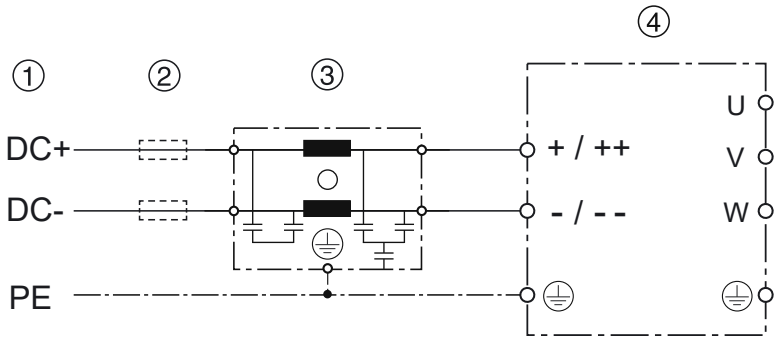
Abbildung 25: Klemmleiste X1A DC-Anschluss

5.3.3.2 DC-Versorgung

ACHTUNG

Zerstörung des Antriebsstromrichters!

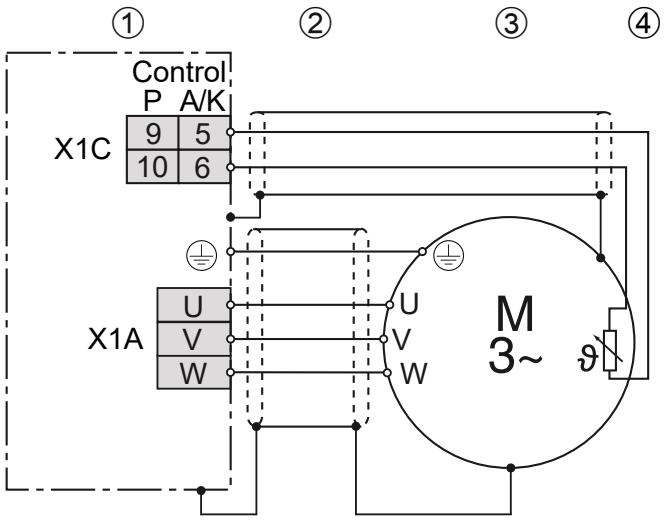
► Niemals „+ / ++“ und „- / --“ vertauschen!



Nr.	Typ	Beschreibung
1	DC-Versorgung	2-phasig
2	DC-Netzsicherungen	Siehe Hinweis im Kapitel „Absicherung DC-Versorgung”.
3	HF-Filter	Zur Einhaltung der Grenzwerte gemäß *EN 61800-3* erforderlich.
4	Antriebsstromrichter	COMBIVERT F6

Abbildung 26: Anschluss der DC-Netzversorgung

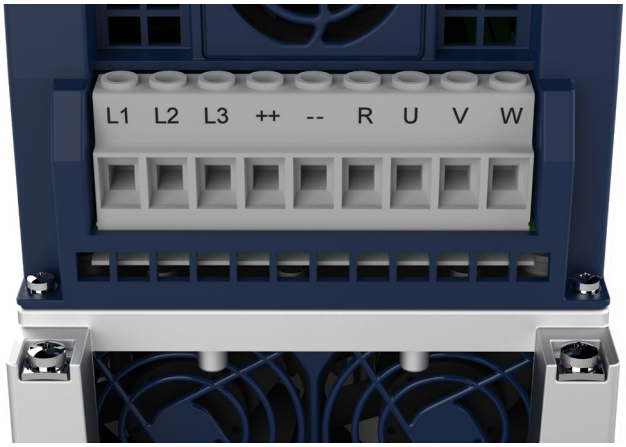
5.3.3.3 Verdrahtung des Motors



Legende	
1	KEB COMBIVERT
2	Motorleitung, Schirm beidseitig und großflächig auf den metallisch blanken Rahmen oder die Montageplatte auflegen (ggf. Lack entfernen)
3	Drehstrommotor
4	Temperaturüberwachung (optional) => *Gebrauchsanleitung „Steuerteil“*

Abbildung 27: Verdrahtung des Motors

5.3.3.4 Klemmleiste X1A Motoranschluss



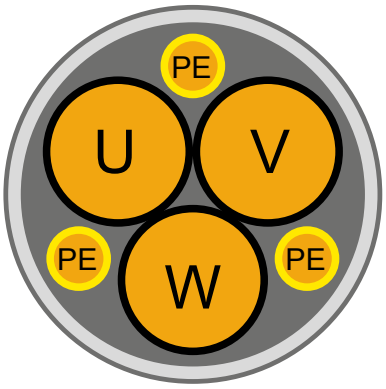
Name	Funktion	Querschnitt für Klemmenanschluss	Anzugsdreh-moment	Max. Anzahl der Leiter
U	Motoranschluss	Flexible Leitung mit Aderendhülse mit Kunststoffkragen 2,5...10 mm² Bei 2 Leitern 0,5mm...1,5mm² Für UL flexible Leitung ohne Aderend-hülse AWG 26...6	1,5 Nm 13 lb-in	Für IEC: 2 Für UL: 1
V				
W				

Abbildung 28: Klemmleiste X1A Motoranschluss

5.3.3.5 Auswahl der Motorleitung

Bei kleinen Leistungen in Verbindung mit langen Motorleitungslängen spielt die richtige Verdrahtung sowie die Motorleitung selbst eine wichtige Rolle. Kapazitätsarme Leitungen (Empfehlung: Phase / Phase < 65 pF / m, Phase / Schirm < 120 pF / m) am Antriebsstromrichterausgang haben folgende Auswirkungen:

- Ermöglichen größere Motorleitungslängen => *"Motorleitungslänge und Leitungsgebundene Störgrößen bei AC-Versorgung"*
- Bessere EMV-Eigenschaften (Reduktion der Gleichtakt Ausgangsströme gegen Erde)



Bei großen Motorleistungen (ab 30 kW) müssen geschirmte Motorleitungen mit symmetrischem Aufbau verwendet werden. Bei diesen Leitungen ist der Schutzleiter gedrittelt und gleichmäßig zwischen den Phasenleitungen angeordnet. Sofern die örtlichen Bestimmungen dies zulassen, kann eine Leitung ohne Schutzleiter verwendet werden. Dieser muss dann extern verlegt werden. Bestimmte Leitungen lassen auch den Schirm zur Verwendung als Schutzleiter zu. Hierzu sind die Angaben des Leitungsherstellers zu beachten!

Abbildung 29: Symmetrische Motorleitung

5.3.3.6 Motorleitungslänge und Leitungsgebundene Störgrößen bei AC-Versorgung

Die maximale Motorleitungslänge ist abhängig von der Kapazität der Motorleitung sowie von der einzuhaltenden Störaussendung. Hier sind externe Maßnahmen zu ergreifen (z.B. der Einsatz eines Netzfilters).

Durch den Einsatz von Motordrosseln oder Motorfiltern lässt sich die Leitungslänge erheblich verlängern. KEB empfiehlt den Einsatz ab einer Leitungslänge von 50 m. Ab 100 m wird der Einsatz erforderlich.

Weitere Informationen zur Motorleitungslänge sind der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.

5.3.3.7 Motorleitungslänge bei Parallelbetrieb von Motoren

Die resultierende Motorleitungslänge bei Parallelbetrieb von Motoren, bzw. bei Parallelverlegung durch Mehraderanschluss ergibt sich aus folgender Formel:

$$\text{Resultierende Motorleitungslänge} = \sum \text{Einzelleitungslängen} \times \sqrt{\text{Anzahl der Motorleitungen}}$$

5.3.3.8 Motorleitungsquerschnitt

Der Motorleitungsquerschnitt ist abhängig

- von der Form des Ausgangsstroms (z.B. Oberwellengehalt)
- vom realen Effektivwert des Motorstroms
- von der Leitungslänge
- vom Typ der verwendeten Leitung
- von Umgebungsbedingungen wie Bündelung und Temperatur

5.3.3.9 Verschaltung des Motors

ACHTUNG

Fehlerhaftes Verhalten des Motors!

► Generell sind immer die Anschlusshinweise des Motorenherstellers gültig!

ACHTUNG

Motor vor Spannungsspitzen schützen!

► Antriebsstromrichter schalten am Ausgang mit einem hohen dU/dt. Insbesondere bei langen Motorleitungen (>15 m) können dadurch Spannungsspitzen am Motor auftreten, die dessen Isolationssystem gefährden. Zum Schutz des Motors kann eine Motordrossel, ein dU/dt-Filter oder ein Sinusfilter unter Berücksichtigung der Betriebsart eingesetzt werden.

5.3.3.10 Anschluss der Bremsenansteuerung und der Temperaturüberwachung (X1C)

Im COMBIVERT ist eine umschaltbare Temperaturauswertung implementiert.

Es stehen verschiedene Betriebsarten der Auswertung zur Verfügung. Diese sind abhängig von der Steuerkarte => *Gebrauchsanleitung "Steuerteil".*

Die gewünschte Betriebsart ist per Software einstellbar (dr33). Wird die Auswertung nicht benötigt, muss sie per Software (mit Parameter pn12 = 7) deaktiviert werden => *Programmierhandbuch*.

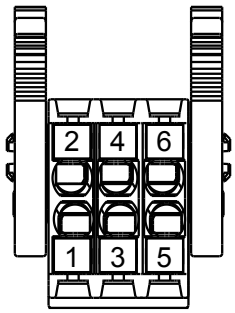
X1C	PIN	Name	Beschreibung
	1	BR+	Bremsenansteuerung / Ausgang +
	2	BR-	Bremsenansteuerung / Ausgang -
	3	reserviert	–
	4	reserviert	–
	5	TA1	Temperaturerfassung / Ausgang +
	6	TA2	Temperaturerfassung / Ausgang -

Abbildung 30: Klemmleiste X1C für Steuerkarte APPLIKATION und KOMPAKT

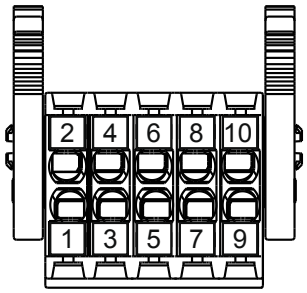
X1C	PIN	Name	Beschreibung
	1	BR+	Bremsenansteuerung / Ausgang +
	2	BR-	Bremsenansteuerung / Ausgang -
	3	0V	Zur Versorgung der Rückmeldeeingänge
	4	24Vout	
	5	DIBR1	Rückmeldeeingang 1 für Bremse oder Relais
	6	DIBR2	Rückmeldeeingang 2 für Bremse oder Relais
	7	reserviert	–
	8	reserviert	–
	9	TA1	Temperaturerfassung / Eingang +
	10	TA2	Temperaturerfassung / Eingang -

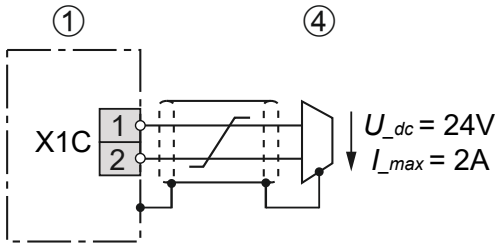
Abbildung 31: Klemmleiste X1C für Steuerkarte PRO

ACHTUNG

Störungen durch falsche Leitungen oder Verlegung!

Fehlfunktionen der Steuerung durch kapazitive oder induktive Einkopplung.

- ► Leitungen vom Motortemperatursensor (auch geschirmt) nicht zusammen mit Steuerleitungen verlegen.
- ► Leitungen vom Motortemperatursensor innerhalb der Motorleitungen nur mit doppelter Abschirmung zulässig!



Bei Steuerkarte APPLIKATION und KOMPAKT:

Die Spannung zur Ansteuerung einer Bremse ist von der internen Spannungsversorgung entkoppelt. Die Bremse funktioniert nur bei externer Versorgung.

Bei Steuerkarte PRO:

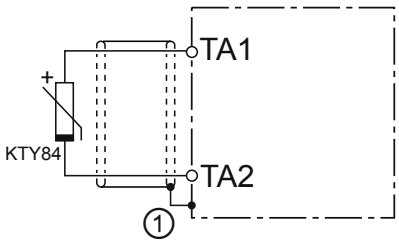
Die Bremse kann sowohl mit interner als auch externer Spannung versorgt werden. Spannungstoleranzen und Ausgangsströme unterscheiden sich bei interner oder externer Spannungsversorgung.

Spezifikation in der jeweiligen

=> *Gebrauchsanleitung "Steuerteil"* beachten.

1	COMBIVERT
4	Bremse

Abbildung 32: Anschluss der Bremsenansteuerung



KTY-Sensoren sind gepolte Halbleiter und müssen in Durchlassrichtung betrieben werden!

Die Anode an TA1 und die Kathode an TA2 anschließen!

Nichtbeachtung führt zu Fehlmessungen im oberen Temperaturbereich. Ein Schutz der Motorwicklung ist dann nicht mehr gewährleistet.

1	Anschluss über Schirmauflageblech (falls nicht vorhanden, auf der Montageplatte auflegen).

Abbildung 33: Anschluss eines KTY-Sensors

ACHTUNG

Kein Schutz der Motorwicklung bei falschem Anschluss!

► KTY-Sensoren in Durchlassrichtung betreiben.

► KTY-Sensoren nicht mit anderen Erfassungen kombinieren.

Weitere Hinweise zur Verdrahtung der Temperaturüberwachung und der Bremsenansteuerung sind in der jeweiligen Steuerteilanleitung zu beachten.

5.3.4 Anschluss und Verwendung von Bremswiderständen

⚠ VORSICHT



Brandgefahr beim Einsatz von Bremswiderständen!

► Die Brandgefahr kann durch den Einsatz von „eigensicheren Bremswiderständen“ bzw. durch Nutzung geeigneter Überwachungsfunktionen / -schaltungen deutlich verringert werden.

ACHTUNG

Unterschreiten des minimalen Bremswiderstandswerts!

Zerstörung des Antriebsstromrichters!

► Der minimale Bremswiderstandswert darf nicht unterschritten werden
=> „3.3 Gerätedaten der 400 V-Geräte“

⚠ VORSICHT



Heiße Oberflächen durch Belastung des Bremswiderstands!

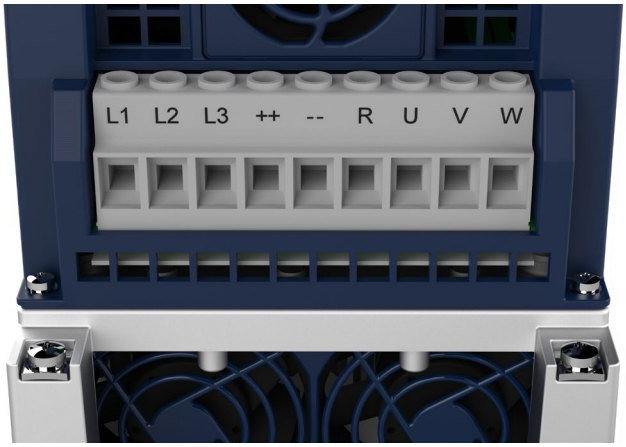
Verbrennung der Haut!

► Heiße Oberflächen berührungssicher abdecken.

► Oberfläche vor Berührung prüfen.

► Falls erforderlich, Warnschilder an der Anlage anbringen.

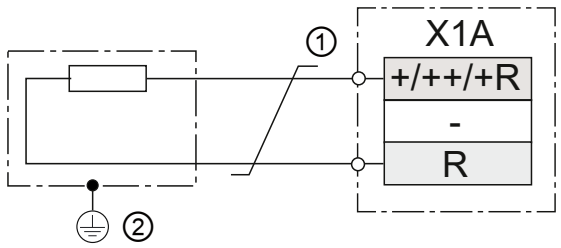
5.3.4.1 Klemmleiste X1A Anschluss Bremswiderstand



Name	Funktion	Querschnitt für Klemmenanschluss	Anzugsdreh-moment	Max. Anzahl der Leiter
++	Anschluss für Bremswiderstand	Flexible Leitung mit Aderendhülse mit Kunststoffkragen 2,5...10 mm² Bei 2 Leitern 0,5mm...1,5mm² Für UL flexible Leitung ohne Aderend-hülse AWG 26...6	1,5 Nm 13 lb-in	Für IEC: 2 Für UL: 1
R				

Abbildung 34: Klemmleiste X1A Anschluss Bremswiderstand

5.3.4.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände



Legende	
1	Anschlusskabel verdrillen. Bei Verlängerung der Anschlusskabel zusätzlich schirmen und Schirm beidseitig auflegen.
2	Die Schutzerdung erfolgt über das Gehäuse.

Abbildung 35: Verdrahtung eines eigensicheren Bremswiderstands

Eigensichere Bremswiderstände verhalten sich im Fehlerfall wie eine Schmelzsicherung. Sie unterbrechen sich ohne Brandgefahr.

Weitere Hinweise zu eigensicheren Bremswiderständen

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safe-braking-resistors-20106652_de.pdf

5.3.4.3 Verwendung nicht eigensicherer Bremswiderstände

⚠ WARNUNG

Verwendung nicht eigensicherer Bremswiderstände

Brand- oder Rauchentwicklung bei Überlastung oder Fehler!

- ► Nur Bremswiderstände mit Temperatursensor verwenden.
- ► Temperatursensor auswerten.
- ► Fehler am Antriebsstromrichter auslösen (z.B. externer Eingang).
- ► Eingangsspannung wegschalten (z.B. Eingangsschütz).
- ► Anschlussbeispiele für nicht eigensichere Bremswiderstände
- ► => *Gebrauchsanleitung „Installation Bremswiderstände“*

Verwendung nicht eigensicherer Bremswiderstände mit erweiterter Temperaturüberwachung

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_braking-resistors-20116737_de.pdf

Kapitel „Anschluss eines Bremswiderstands mit erweiterter Temperaturüberwachung“.

5.3.5 DC-Verbund

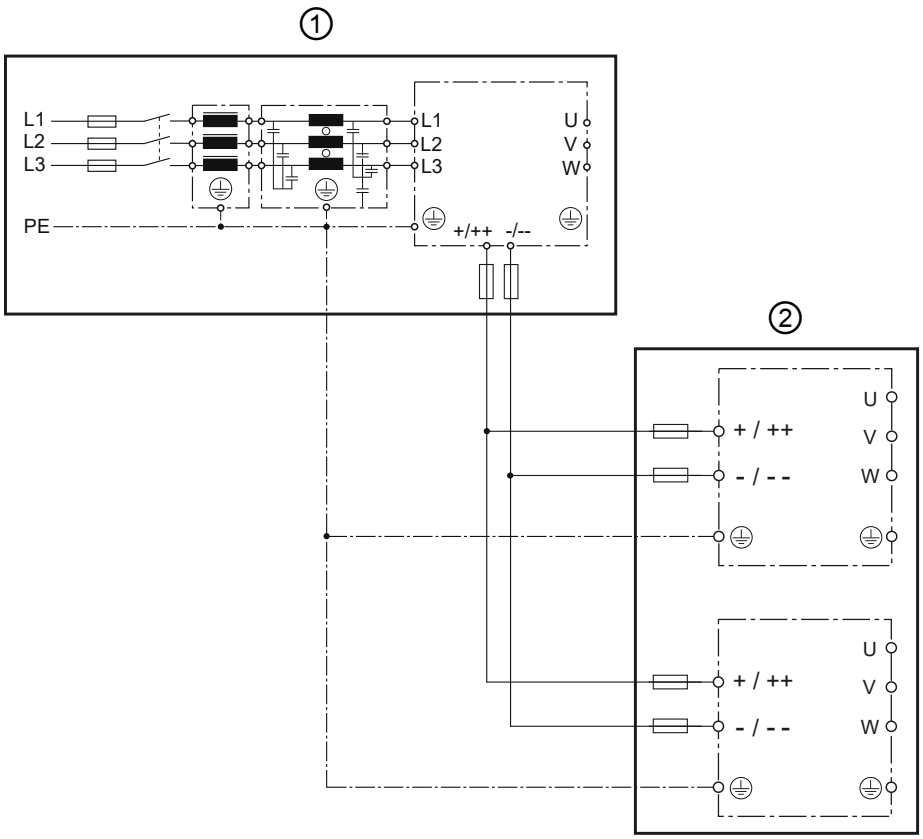
In einem DC-Verbund werden die Zwischenkreise mehrerer Antriebsstromrichter gekoppelt. Der Energieaustausch wird so untereinander ermöglicht und die Energieeffizienz der Anwendung wird erhöht.

Dieser Antriebsstromrichter kann als Teil eines DC-Verbundes entweder über die DC-Klemmen versorgt werden => *„5.3.3 DC-Netzanschluss“* oder über die DC-Klemmen weitere Antriebsstromrichter versorgen => *„5.3.2 AC-Netzanschluss“*.

KEB Antriebsstromrichter erfüllen bei DC-Versorgung die Anforderungen der EMV-Produktnorm EN IEC 61800-3. Aufgrund der Vielzahl der möglichen Verschaltungsmöglichkeiten im DC-Verbund liegt die Konformität des Gesamtsystems im Verantwortungsbereich des Anwenders.

Folgende zusätzliche Sicherheitshinweise müssen bei der Verwendung dieses Antriebsstromrichters in einem DC-Verbund beachtet werden:

- Dieser Antriebsstromrichter darf ausschließlich zusammen mit anderen F6 und S6 Antriebsstromrichtern der 400V-Klasse im DC-Verbund betrieben werden.
- Dieser Antriebsstromrichter muss in einem Gehäuse verbaut sein.
- Dieser Antriebsstromrichter muss an den DC-Klemmen mit Sicherungen geschützt werden => *„3.3.6.2 Absicherung der 400 V-Geräte bei DC-Versorgung“*.
- Nach Auslösung einer Sicherung im DC-Verbund, infolge eines Kurzschlusses, sollten aufgrund der Gefahr einer Vorschädigung alle Sicherungen im DC-Verbund ausgetauscht werden.
- Die Parametrierung der Eingangsphasenausfallerkennung muss angepasst werden => F6 Programmierhandbuch.



Legende	
1	Antriebsstromrichter zur Versorgung weiterer Antriebsstromrichter
2	Weitere an den DC-Verbund angeschlossene Antriebsstromrichter

Abbildung 36: DC-Verbund

① Bei Verwendung dieses Antriebsstromrichters zur Versorgung weiterer Antriebsstromrichter über die DC-Klemmen muss zusätzlich folgendes beachtet werden:

- Der max. Vorladestrom darf nicht überschritten werden => *„Tabelle 19: DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der Peak Power-Geräte“*.
- Jeder Antriebsstromrichter im DC-Verbund muss über eine interne Vorladeschaltung verfügen
- Die Überlastung des Gleichrichters muss durch den Anwender verhindert werden => *„3.2.3 Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte“.*

5.4 Zubehör

5.4.1 Filter und Drosseln

Spannungsklasse	Antriebsstromrichter-größe	HF-Filter	Netzdrossel 50 Hz / 4 % U_k
230 V	10	14E6T60-3000	10Z1B03-1000
	12	14E6T60-3000	12Z1B03-1000
	13	16E6T60-3000	13Z1B03-1000
	14	16E6T60-3000	14Z1B03-1000

Tabelle 46: Filter und Drosseln für 230V-Geräte

Spannungsklasse	Antriebsstromrichter-größe	HF-Filter	Netzdrossel 50 Hz / 4 % U_k
400 V	12	12E6T60-3000	12Z1B04-1000
	13	14E6T60-3000	13Z1B04-1000
	14	14E6T60-3000	14Z1B04-1000
	15	16E6T60-3000	15Z1B04-1000
	16	16E6T60-3000	16Z1B04-1000

Tabelle 47: Filter und Drosseln für 400V-Geräte

Die angegebenen Filter und Drosseln sind für Bemessungsbetrieb ausgelegt.

5.4.2 Anbausatz Schirmauflageblech

Bezeichnung	Materialnummer
Anbausatz Schirmauflageblech Steuerteil	00F6V80-2000
Anbausatz Schirmauflageblech Leistungsteil für Einbauversion	00F6V80-2001
Anbausatz Schirmauflageblech Leistungsteil für Durchsteckversion IP20-ready / IP54-ready	00F6V80-2002

Tabelle 48: Anbausatz Schirmauflageblech

5.4.3 Dichtung für IP54-ready Geräte

Bezeichnung	Materialnummer
Dichtung IP54	20F6T45-0001
Dichtung IP54 Konvektionskühler	09F4T45-A087

Tabelle 49: Dichtung für IP54-ready Geräte

5.4.4 Nebenbaubremswiderstände



Technische Daten und Auslegung zu eigensicheren Bremswiderständen

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safe-braking-resistors-20106652_de.pdf



Technische Daten und Auslegung zu nichteigensicheren Bremswiderständen

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_braking-resistors-20116737_de.pdf

6 Abnahmen und Zulassungen

6.1 CE-Kennzeichnung

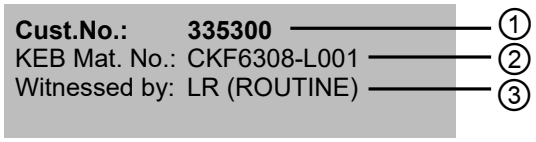
Die mit einem CE Logo gekennzeichneten Antriebsstromrichter halten die Anforderungen, die durch die Richtlinien der europäischen Union vorgegeben sind ein. Die CE-Konformitätserklärung ist im Internet unter www.keb-automation.com/de/suche verfügbar.

Für weitere Informationen zu den CE-Konformitätserklärungen
=> *„6.4 Weitere Informationen und Dokumentation“.*

6.2 Maritime Ausführung

Der Betriebstemperaturbereich reicht von +5 °C bis +55 °C (Umgebungstemperatur), da die maritime Typprüfung erfolgreich im Bereich von +5 °C bis +70°C durchgeführt wurde.

Antriebsstromrichter mit maritimer Ausführung sind am folgenden Typenschild zu erkennen.



Legende	
1	Optionale Kundennummer
2	Kundenspezifische Materialnummer
3	Ggf. maritime Klassenorganisation, die Routine-Prüfungen bezeugt

Abbildung 37: Typenschild für Antriebsstromrichter mit maritimer Ausführung

Ab einer Umgebungstemperatur von +45 °C muss die Verlustleistung reduziert werden.

Eine Reduzierung der Verlustleistung kann unter anderem durch folgende Punkte erzielt werden:

- Ein Derating der Ausgangsleistung um 5% pro 1 K.
- Eine Reduzierung der Schaltfrequenz.
- Eine Reduzierung der Belastung an der Steuerkartenschnittstelle.

Der Anwender hat dabei sicherzustellen, dass die Innenraumtemperatur des Produkts +70 °C (maximale zulässige Innenraumtemperatur) nicht überschreitet.

Bei überschreiten der Innenraumtemperatur von +70 °C wird der Fehler „Fehler! Übertemperatur Innenraum“ ausgegeben.

6.3 UL-Zertifizierung

c UL us	Eine Abnahme gemäß UL ist bei KEB Antriebs-stromrichtern auf dem Typenschild durch neben-stehendes Logo gekennzeichnet.	UL file number E167544

Zur Konformität gemäß UL für einen Einsatz auf dem nordamerikanischen und kanadischen Markt sind folgende zusätzliche Hinweise unbedingt zu beachten (englischer Originaltext):

- Only for use in WYE 480V/277V supply sources.
- Control Board Rating of relays (30Vdc/1A)
- Brake resistor ratings and duty cycle: see RATINGS
- Maximum Surrounding Air Temperature 45°C
- Use in a Pollution Degree 2 environment
- Power Terminals X1A
  Use 75°C Copper Conductors Only

  CSA:
- Power Terminals X1A: Maximum wire sizes and tightening torques:

  MKDS 10HV/9-ZB-10.16 (Phoenix)
  max AWG 6,
  15 lb-inch (1.7 Nm)

  LU10.16 (Weidmueller):
  max. AWG 8 (maximum stripping length 10 mm),
  20.5 lb-inch (2.3 Nm)

- During the UL evaluation, only Risk of Electrical Shock and Risk of Fire aspects were investigated. Functional Safety aspects were not evaluated!
- WARNING – The opening of the branch circuit protective device may be an indication that a fault current has been interrupted. To reduce the risk of fire or electrical shock, current-carrying parts and other components of the controller should be examined and replaced if damaged. If burnout of the current element of an overload relay occurs, the complete overload relay must be replaced.
- AVERTISSEMENT
  LE DÉCLENCHEMENT DU DISPOSITIF DE PROTECTION DU CIRCUIT DE DÉRIVATION PEUT ÊTRE DÛ À UNE COUPURE QUI RÉSULTE D'UN COURANT DE DÉFAUT. POUR LIMITER LE RISQUE D'INCENDIE OU DE CHOC ÉLECTRIQUE, EXAMINER LES PIÈCES PORTEUSES DE COURANT ET LES AUTRES ÉLÉMENTS DU CONTRÔLEUR ET LES REMPLACER S'ILS SONT ENDOMMAGÉS. EN CAS DE GRILLAGE DE L'ÉLÉMENT TRAVERSÉ PAR LE COURANT DANS UN RELAIS DE SURCHARGE, LE RELAIS TOUT ENTIER DOIT ÊTRE REMPLACÉ

- Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when protected by J Class Fuses or by a Motor Controller, as specified in the instruction manual.

  Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 30000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when protected by Semiconductor Fuses or by a Motor Controller, as specified in the manual.

  When DC supplied:

  Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 30000 rms Symmetrical Amperes, 680 Volts DC Maximum when protected by Semiconductor Fuses as specified in the manual .

6.4 Weitere Informationen und Dokumentation

Ergänzende Anleitungen und Hinweise zum Download finden Sie unter
www.keb-automation.com/de/suche

Allgemeine Anleitungen

- EMV- und Sicherheitshinweise
- Anleitungen für weitere Steuerkarten, Sicherheitsmodule, Feldbusmodule, etc.

Anleitungen für Konstruktion und Entwicklung

- Eingangssicherungen gemäß UL
- Programmierhandbuch für Steuer- und Leistungsteil
- Motorkonfigurator, zur Auswahl des richtigen Antriebsstromrichters, sowie zur Erstellung von Downloads zur Parametrierung des Antriebsstromrichters

Zulassungen und Approbationen

- CE-Konformitätserklärung
- TÜV-Bescheinigung
- FS-Zertifizierung

Weitere hier nicht aufgeführte Kennzeichnungen und Abnahmen werden, sofern zutreffend, durch ein entsprechendes Logo auf dem Typenschild oder Gerät gekennzeichnet. Die zugehörigen Nachweise / Zertifikate stehen Ihnen auf unserer Website zur Verfügung.

Sonstiges

- COMBIVIS, die Software zur komfortablen Parametrierung der Antriebsstromrichter über einen PC (per Download erhältlich)
- EPLAN-Zeichnungen

7 Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung
00	2015-10	Prototyp
01	2016-04	Vorserie
02	2016-08	Vorserie (ohne UL-Zertifizierung)
03	2016-11	Aufnahme der UL-Zertifizierten Klemme X1A
04	2017-02	Serienversion, Aufnahme der 4kHz-Geräte (Gerätegröße 16), Neues CI, Aufnahme der UL-Zertifizierung
05	2018-05	Korrekturen der technischen Daten Abbildungen der Überlastcharakteristiken angepasst
06	2019-11	Schaltverhalten der Lüfter aufgenommen, Daten zu Überlastcharakteristiken angepasst.
07	2020-01	Aufnahme der 230V-Geräte
08	2021-10	Sicherungswerte und frequenzabhängige Maximalströme angepasst.
09	2022-05	Absicherungen der 400V-Geräte erweitert, Typenschlüssel aktualisiert, Kapitelreihenfolge für den Einbau angepasst.
10	2023-02	Aufnahme des Konvektionskühlers
11	2024-04	Typenschlüssel aktualisiert, Produktbeschreibung aktualisiert, Redaktionelle Änderungen.
12	2025-04	Beschreibung der 400 V DC-Ready Geräte aufgenommen, Glossar und Normen aktualisiert. Redaktionelle Änderungen.
13	2025-12	Aufnahme der Motorschutzschalter
14	2026-01	Glossar, Normen, Typenschlüssel aktualisiert. Redaktionelle Änderungen.
15	2026-05	Beschreibung für maritime Ausführung aufgenommen.
16	2026-11	Redaktionelle Änderungen, Aktualisierung des Typenschlüssels.

Glossar

0V	Erdpotenzialfreier Massepunkt
1ph	1-phasiges Netz
3ph	3-phasiges Netz
AC	Wechselstrom oder -spannung
AFE	Ab 07/2019 ersetzt AIC die bisherige Bezeichnung AFE
AFE-Filter	Ab 07/2019 ersetzt AIC-Filter die bisherige Bezeichnung AFE-Filter
AIC	Active Infeed Converter
AIC-Filter	Filter für Active Infeed Converter
Applikation	Die Applikation ist die bestimmungsgemäße Verwendung des KEB-Produktes
ASCL	Geberlose Regelung von Asynchronmotoren
Auto motor ident.	Automatische Motoridentifikation; Einmessen von Widerstand und Induktivität
AWG	Amerikanische Kodierung für Leitungsquerschnitte
B2B	Business-to-business
BiSS	Open-Source-Echtzeitschnittstelle für Sensoren und Aktoren (DIN 5008)
CAN	Feldbussystem
CDM	Vollständiges Antriebsmodul inkl. Hilfsausrüstung (Schaltschrank)
COMBIVERT	KEB Antriebsstromrichter
COMBIVIS	KEB Inbetriebnahme- und Parametriersoftware
DC	Gleichstrom oder -spannung
DI	Demineralisiertes Wasser, auch als deionisiertes (DI) Wasser bezeichnet
DIN	Deutsches Institut für Normung
DS 402	CiA DS 402 - CAN-Geräteprofil für Antriebe
ED	Einschaltdauer
ELV	Schutzkleinspannung
EMS	Energy Management System
EMV-Filter	EMV-Filter werden zur Unterdrückung von leitungsgebundenen Störungen in beiden Richtungen zwischen Antriebsstromrichter und Netz eingesetzt.
EN	Europäische Norm
EnDat	Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Heidenhain
Endkunde	Der Endkunde ist der Verwender des Kunden-Produkts
EtherCAT	Echtzeit-Ethernet-Bussystem der Fa. Beckhoff
Ethernet	Echtzeit-Bussystem - definiert Protokolle, Stecker, Kabeltypen
FE	Funktionserde
FSoE	Funktionale Sicherheit über Ethernet
FU	Antriebsstromrichter
Gebernachbildung	Softwaregenerierter Geberausgang
GND	Bezugspotenzial, Masse
GTR7	Bremstransistor
Hersteller	Der Hersteller ist KEB, sofern nicht anders bezeichnet (z.B. als Maschinen-, Motoren-, Fahrzeug- oder Klebstoffhersteller)
HF-Filter	KEB spezifischer Ausdruck für einen EMV-Filter (Beschreibung siehe EMV-Filter.)
Hiperface	Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Sick-Stegmann
HMI	Visuelle Benutzerschnittstelle (Touchscreen)
HSP5	Schnelles, serielles Protokoll
HTL	Inkrementelles Signal mit einer Ausgangsspannung (bis 30V) -> TTL
IEC	IEC xxxxx steht für eine Internationale Norm der International Electrotechnical Commission
IPxx	Schutzart (xx für Klasse)
KEB-Produkt	Das KEB-Produkt ist das Produkt welches Gegenstand dieser Anleitung ist
KTY	Silizium Temperatursensor (gepolt)
Kunde	Der Kunde hat ein KEB-Produkt von KEB erworben und integriert das KEB-Produkt in sein Produkt (Kunden-Produkt) oder veräußert das KEB-Produkt weiter (Händler)
MCM	Amerikanische Maßeinheit für große Leitungsquerschnitte
Modulation	Bedeutet in der Antriebstechnik, dass die Leistungshalbleiter angesteuert werden
MTTF	Mittlere Lebensdauer bis zum Ausfall

NHN	Normalhöhennull; bezogen auf die festgelegte Höhendefinition in Deutschland (DHHN2016). Die internationalen Angaben weichen i.d.R. nur wenige cm bis dm hiervon ab, sodass der angegebene Wert auf die regional geltende Definition übernommen werden kann.
Not-Aus	Abschalten der Spannungsversorgung im Notfall
Not-Halt	Stillsetzen eines Antriebs im Notfall (nicht spannungslos)
OC	Überstrom (Overcurrent)
OH	Überhitzung
OL	Überlast
OSSD	Ausgangsschaltelement; Ausgangssignal, dass in regelmäßigen Abständen auf seine Abschaltbarkeit hin geprüft wird. (Sicherheitstechnik)
PDS	Leistungsantriebssystem inkl. Motor und Meßfühler
PE	Schutzerde
PELV	Sichere Schutzkleinspannung, geerdet
PFD	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit
PFH	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit pro Stunde
Pt100	Temperatursensor mit R0=100Ω
Pt1000	Temperatursensor mit R0=1000Ω
PTC	Kaltleiter zur Temperaturerfassung
PWM	Pulsweitenmodulation (auch Pulsbreitenmodulation PBM)
RJ45	Modulare Steckverbindung mit 8 Leitungen
SCL	Geberlose Regelung von Synchronmotoren
SELV	Sichere Schutzkleinspannung, ungeerdet
SIL	Der Sicherheitsintegritätslevel ist eine Maßeinheit zur Quantifizierung der Risikoreduzierung. Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508 -1...7)
SPOD	System of Parallel Operated Devices
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SS1	Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt 1“ gemäß IEC 61800-5-2
SSI	Synchron-serielle Schnittstelle für Geber
STO	Sicherheitsfunktion „sicher abgeschaltetes Drehmoment“ gemäß IEC 61800-5-2
TTL	Logik mit 5V Betriebsspannung
USB	Universell serieller Bus
VARAN	Echtzeit-Ethernet-Bussystem

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Typenschild (exemplarisch) 22
Abbildung 2: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 216 % 30
Abbildung 3: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 180% 31
Abbildung 4: Typische Überlastcharakteristik in den unteren Ausgangsfrequenzen (OL2) Bsp. 10er Gerät 33
Abbildung 5: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 216 % 42
Abbildung 6: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 180% 43
Abbildung 7: Typische Überlastcharakteristik in den unteren Ausgangsfrequenzen (OL2) Bsp. 15er Gerät 45
Abbildung 8: Blockschaltbild des Energieflusses 55
Abbildung 9: Schaltverhalten des Lüfters Beispiel Kühlkörperlüfter 58
Abbildung 10: Abmessungen Einbauversion Luftkühler 59
Abbildung 11: Abmessungen Durchsteckversion Luftkühler IP20-ready 60
Abbildung 12: Abmessungen Durchsteckversion Luftkühler IP54-ready 61
Abbildung 13: Abmessungen Durchsteckversion Konvektionskühler 62
Abbildung 14: Einbauabstände 64
Abbildung 15: Montage von IP54-ready Geräten 65
Abbildung 17: Schaltschranklüftung 66
Abbildung 16: Luftströme der Lüfter 66
Abbildung 18: F6 Gehäuse 2 Draufsicht 67
Abbildung 19: F6 Gehäuse 2 Vorderansicht 68
Abbildung 20: F6 Gehäuse 2 Rückansicht mit Steuerkarte APPLIKATION 69
Abbildung 21: Eingangsbeschaltung 70
Abbildung 22: Klemmleiste X1A 71
Abbildung 23: Anschluss für Schutzerde 72
Abbildung 24: Anschluss der Netzversorgung 3-phasig 73
Abbildung 25: Klemmleiste X1A DC-Anschluss 75
Abbildung 26: Anschluss der DC-Netzversorgung 76
Abbildung 27: Verdrahtung des Motors 77
Abbildung 28: Klemmleiste X1A Motoranschluss 78
Abbildung 29: Symmetrische Motorleitung 79
Abbildung 30: Klemmleiste X1C für Steuerkarte APPLIKATION und KOMPAKT 81
Abbildung 31: Klemmleiste X1C für Steuerkarte PRO 81
Abbildung 32: Anschluss der Bremsenansteuerung 82
Abbildung 33: Anschluss eines KTY-Sensors 82
Abbildung 34: Klemmleiste X1A Anschluss Bremswiderstand 84
Abbildung 35: Verdrahtung eines eigensicheren Bremswiderstands 85
Abbildung 36: DC-Verbund 87
Abbildung 37: Typenschild für Antriebsstromrichter mit maritimer Ausführung 90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Typenschlüssel 21
Tabelle 2: Konfigurierbare Optionen 23
Tabelle 3: Klimatische Umweltbedingungen 24
Tabelle 4: Mechanische Umweltbedingungen 25
Tabelle 5: Weitere Umweltbetriebsbedingungen 25
Tabelle 6: Geräteeinstufung 26
Tabelle 7: Elektromagnetische Verträglichkeit 26
Tabelle 8: Übersicht der 230 V-Gerätedaten 28
Tabelle 9: Eingangsspannungen und -frequenzen der 230 V-Geräte 28
Tabelle 10: DC-Zwischenkreisspannung für 230 V-Geräte 28
Tabelle 11: Ausgangsspannungen und -frequenzen der 230 V-Geräte 29
Tabelle 12: Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 230 V 29
Tabelle 13: Ein- und Ausgangsströme und Überlast der 230 V-Geräte 29
Tabelle 14: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 10 34
Tabelle 15: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 12 35
Tabelle 16: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 13 35
Tabelle 17: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 14 36
Tabelle 18: Verlustleistung der 230 V-Geräte 36
Tabelle 19: Absicherungen für 230 V / 240 V-Geräte 37
Tabelle 20: Übersicht der 400 V-Gerätedaten 39
Tabelle 21: Eingangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte 39
Tabelle 22: DC-Zwischenkreisspannung für 400 V-Geräte 39
Tabelle 23: Ausgangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte 40
Tabelle 24: Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 400 V 40
Tabelle 25: Ein- und Ausgangsströme und Überlast der 400 V-Geräte 41
Tabelle 26: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 12 46
Tabelle 27: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 13 46
Tabelle 28: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 14 47
Tabelle 29: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 15 47
Tabelle 30: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 16 (2 kHz) 48
Tabelle 31: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 16 (4 kHz) 48
Tabelle 32: Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte 49
Tabelle 33: Verlustleistung der 400 V-Geräte 49
Tabelle 34: AC-Absicherungen für 400 V / 480 V-Geräte 50
Tabelle 35: DC-Absicherungen für 400 V / 480 V-Geräte 51
Tabelle 36: Empfohlene Motorschutzschalter / Leistungsschalter für 400 V / 480 V-Geräte 52
Tabelle 37: Alternative Motorschutzschalter / Leistungsschalter für 400 V / 480 V-Geräte 53
Tabelle 38: Schaltfrequenz und Temperatur der 230 V-Geräte 54
Tabelle 39: Schaltfrequenz und Temperatur der 400 V-Geräte 54
Tabelle 40: DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 230 V-Geräte 56
Tabelle 41: DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte 57
Tabelle 42: Lüfter 57

Tabelle 43: Schaltpunkte der Lüfter 58
Tabelle 44: Befestigungshinweise für Einbauversion / Durchsteckversion Konvektionskühler 63
Tabelle 45: Befestigungshinweise für Durchsteckversion 63
Tabelle 46: Filter und Drosseln für 230V-Geräte 88
Tabelle 47: Filter und Drosseln für 400V-Geräte 88
Tabelle 48: Anbausatz Schirmauflagebleche 88
Tabelle 49: Dichtung für IP54-ready Geräte 88

NOTIZEN



WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:

www.keb-automation.com/de/contact



Automation **mit Drive**

www.keb-automation.com

KEB Automation KG Südstraße 38 D-32683 Barntrup Tel. +49 5263 401-0 E-Mail: info@keb.de