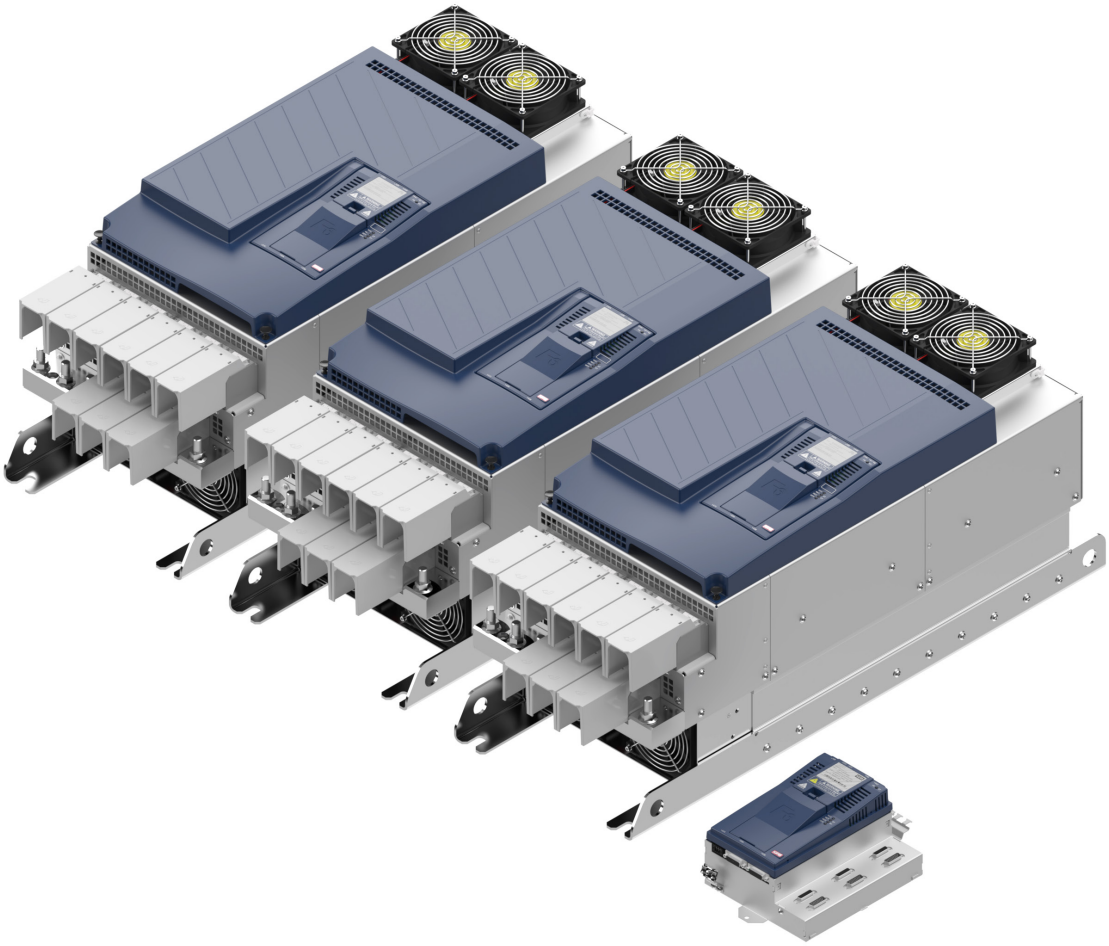


COMBIVERT **F6 SPOD**

GEBRAUCHSANLEITUNG | **INSTALLATION F6 SPOD GEHÄUSE 8 HIGH SPEED DRIVE**

Originalanleitung
Dokument 20461535 DE 00 | Vorserie

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 Systembeschreibung **18**
2.1.1 Control Unit 18
2.1.2 Drive Unit 18
2.1.3 Schematische Anschlussübersicht 19
2.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch **20**
2.2.1 Restgefahren 20
2.3 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch **20**
2.4 Typenschlüssel **21**
2.4.1 Typenschlüssel F6 SPOD 21
2.4.2.1 Systemkennung 22
2.4.3 Typenschlüssel Control Unit 23
2.4.4 Typenschlüssel Drive Unit 24
2.5 Typenschilder **25**
2.5.1 Typenschild F6 SPOD 25
2.5.2 Typenschild Control Unit 26
2.5.3 Typenschild Drive Unit 27

3 Technische Daten 28

3.1 Betriebsbedingungen 28

3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen 28

3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen 29

3.1.3 Weitere Umweltbetriebsbedingungen 29

3.1.4 Elektrische Betriebsbedingungen 29

3.1.4.1 Geräteeinstufung 29

3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit 30

3.2 Gerätedaten System 31

3.2.1 Schaltfrequenz und Temperatur 41

3.2.2 Überlastcharakteristik (OL) 42

3.2.2.1 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2) 43

3.2.3 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion 44

3.2.4 Lüfter 45

3.2.4.1 Schaltverhalten der Lüfter 46

3.2.4.2 Schaltpunkte der Lüfter 46

3.3 Absicherung 47

3.3.1 IEC konforme Installation AC 400 V 47

3.3.2 IEC konforme Installation DC 565/680 V 47

3.3.3 UL konforme Installation AC 480/277 V 48

3.3.4 UL konforme Installation 565/680 V 49

4 Mechanische Installation 50

4.1 Abmessungen und Gewichte 50

4.1.1 Control Unit 50

4.1.2 Control Unit mit Zubehör 51

4.1.3 Montageabmessungen Control Unit 52

4.1.4 Einbauversion Flüssigkeitskühler High Performance 53

4.1.5 Einbauversion Flüssigkeitskühler Drive Unit 54

4.1.6 Durchsteckversion Luftkühler IP20, IP54-ready Drive Unit 55

4.1.7 Durchsteckversion Flüssigkeitskühler IP20, IP54-ready 56

4.2 Schaltschrankeinbau 57

4.2.1 Transport mit Ringschrauben 57

4.2.2 Durchsteckgeräte mit Transportwinkel 57

4.2.3 Befestigungshinweise 58

4.2.3.1 Befestigungshinweise Control Unit 58

4.2.3.2 Befestigungshinweise Drive Unit Einbauversion 58

4.2.3.3 Befestigungshinweise Drive Unit Durchsteckversion 58

4.2.4 Einbauabstände 59

4.2.5 Montage von IP54-ready Geräten 61

4.2.6 Schaltschrankbelüftung 62

4.2.7 Luftströme der Lüfter 62

5 Elektrische Installation 63

5.1 Verlegung der Leitungen 63
5.1.1 Schirmanbindung 64
5.1.2 Schutzerdung 64
5.2 Control Unit 65
5.2.1 Externe Steuerungsversorgung 67
5.2.1.1 Anschlussklemme für X8A 67
5.3 Drive Unit 68
5.3.1 Klemmleiste X1A 71
5.3.2 Externe Kühlkörperlüfterversorgung 72
5.4 Anschluss der Systemverbindungskabel 74
5.4.1 Zugentlastung Control Unit 75
5.4.2 Zugentlastung Drive Unit 76
5.5 Schutz- und Funktionserdung 77
5.5.1 Schutzerdung 77
5.5.2 Funktionserdung 77
5.6 Netzanschluss 78
5.6.1 Hinweis zu harten Netzen 78
5.6.2 Netzzuleitung 79
5.7 Motoranschluss 79
5.7.1 Auswahl des Motorkabels 80
5.7.2 Empfohlener Kabeltyp 80
5.7.3 Motorleitungslängen 80
5.7.4 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung 81
5.7.5 Verschaltung des Motors 81
5.8 Anschluss der Bremswiderstände 82
5.8.1 Verwendung von Bremswiderständen 82
5.8.2 Verwendung nicht eigensicherer Bremswiderstände 82
5.9 Anschlusspläne 83
5.9.1 Netz- und Motoranschluss 83
5.9.2 Anschlussplan 24 V DC-Versorgung 84
5.9.3 Anschlussplan Bremswiderstände 85

6 Betrieb von flüssigkeitsgekühlten Geräten 86

6.1 Wassergekühlte Geräte 86

6.1.1 Kühlkörper und Betriebsdruck 86

6.1.2 Materialien im Kühlkreislauf 86

6.1.3 Anforderungen an das Kühlmittel 87

6.1.4 Anschluss des Kühlsystems 89

6.1.5 Kühlmitteltemperatur 90

6.1.5.1 Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit 90

6.1.6 Betauung 91

6.1.7 Lagerung 91

6.1.8 Zulässiger Volumenstrom bei Flüssigkeitskühlung 92

6.2 Parallelschaltung Kühlkreislauf 93

6.2.1 Anschlussschema Parallelschaltung Kühlkreislauf 93

6.3 Reihenschaltung Kühlkreislauf 94

6.3.1 Anschlussschema Reihenschaltung Kühlkreislauf 95

6.4 Diagramme zur Auslegung der Kühlung 96

6.4.1 Typischer Druckverlust eines Aluminiumkühlkörpers 96

6.4.2 Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Parallelschaltung 97

6.4.3 Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Reihenschaltung 98

7 Zubehör 99

7.1 Filter und Drosseln (IEC konforme Installation) 99

7.2 Filter und Drosseln (UL und CSA konforme Installation) 100

7.3 Systemverbindungskabel 101

7.4 Steckerset 101

7.5 Dichtung für IP54-ready Geräte 101

7.6 Nebenbaubremswiderstände 102

7.7 Zubehör Control Unit 102

8 Abnahmen und Zulassungen 103

8.1 CE-Kennzeichnung 103

8.2 UL-Zertifizierung 103

8.3 Funktionale Sicherheit 103

8.4 Weitere Informationen und Dokumentation 104

9 Änderungshistorie 105

Glossar 106

Abbildungsverzeichnis 108

Tabellenverzeichnis 110

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 solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht; *EN 60204-1* ist zu beachten.

⚠ WARNUNG

Softwareschutz und Programmierung!

Gefährdung durch ungewolltes Verhalten des Antriebes!



- ► Insbesondere bei Erstinbetriebnahme oder Austausch des Antriebsstromrichters prüfen, ob 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!



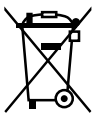
- ► Die Funktion des Antriebsstromrichters ist von seiner Parametrierung abhängig. Niemals ohne Kenntnis der Applikation austauschen.
- ► Modifikation oder Instandsetzung ist nur durch von der KEB Automation KG autorisiertem Personal zulässig.
- ► Nur originale Herstellerteile verwenden.
- ► Zuwiderhandlung 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	Klíčové slovo: ”Spätný odber OEEZ”

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

2 Produktbeschreibung

Beim COMBIVERT F6 SPOD (System of Parallel Operated Devices) handelt es sich um ein System aus Antriebsstromrichtern mit “Funktionaler Sicherheit”, das für den Betrieb an synchronen und asynchronen Motoren optimiert ist. Die in dieser Anleitung beschriebenen Systeme benötigen zur bestimmungsmäßigen Verwendung weitere externe Komponenten (Netzdrosseln, EMV-Filter, Motordrosseln, Sicherungen, etc…). Dieses Dokument enthält Auswahlhilfen zu geeigneten Komponenten. Die technischen Daten der externen Komponenten sind den Bedienungsanleitungen der verwendeten externen Komponenten zu entnehmen.

Das F6 SPOD erfüllt die Anforderungen der Maschinenrichtlinie. Die möglichen Funktionen sind über eine Bauartprüfung zertifiziert.

Das F6 SPOD 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 Systembeschreibung

Beim F6 SPOD handelt es sich um ein System der Gerätereihe COMBIVERT F6, welches für Anwendungen mit einem Leistungsbedarf ab 500 kVA entwickelt wurde. Es stellt dem Anwender die gleichen Schnittstellen zur Verfügung, wie andere Geräte der Baureihe COMBIVERT F6. Das System besteht aus bis zu 3 parallel geschalteten Leistungsteilen (Drive Units) sowie einer gemeinsamen Steuerung (Control Unit). Ein komplettes SPOD dient zur Versorgung eines einzelnen Motors.

Die *„Abbildung 1: Schematische Anschlussübersicht“* zeigt einen typischen F6 SPOD Systemaufbau.

2.1.1 Control Unit

Jedes F6 SPOD enthält genau eine Control Unit. Die Control Unit kann mit den COMBIVERT F6 Steuerungsvarianten (A, P) ausgestattet werden.

Diese enthält die steuerungsseitige Kundenschnittstelle (Digitale-/Analoge-IOs, Kommunikationsschnittstellen, …), sowie die Schnittstelle zur motorseitigen Sensorik (Lage-/Drehzahlfeedbacksysteme, Bremse, Motortemperatursensor, …).

Die Control Unit enthält weiterhin die Schnittstelle zur externen 24V-Hilfsspannungsversorgung des Systems.

Sie verteilt die von der internen Steuerung erzeugten Regelsignale an die angeschlossenen Drive Units und bereitet die von der Sensorik der angeschlossen Drive-Units bereitgestellten Informationen für die interne Steuerung auf.

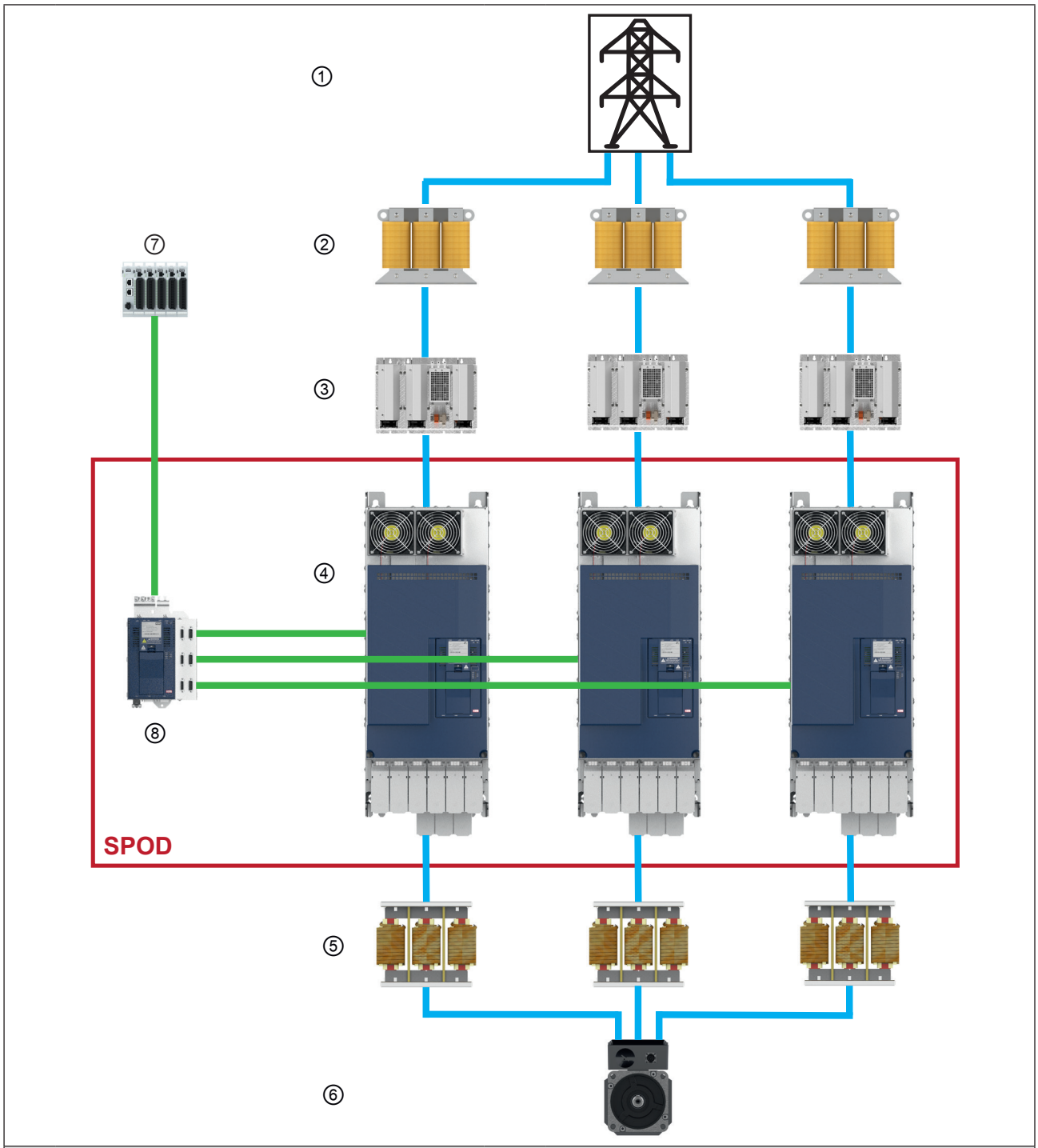
Sie identifiziert die angeschlossenen Drive Units und konfiguriert diese bei Bedarf. Damit stellt sie eine konsistente Konfiguration des Systems sicher.

2.1.2 Drive Unit

Das F6 SPOD enthält bis zu 3 Drive Units. Die Drive Units werden über die Datenverbindungen (X7A, X7B) mit der Control Unit verbunden.

Die Drive Units basieren auf Leistungsteilen der COMBIVERT F6 Reihe und enthalten die Leistungsschnittstellen des Systems (Netzanschluss, Motoranschluss).

2.1.3 Schematische Anschlussübersicht



Legende			
1	Versorgungsnetz	5	Motordrossel
2	Netzdrossel	6	Motor
3	EMV-Filter	7	Applikationssteuerung
4	Drive Unit	8	Control Unit
	Leistungsverbindungen		
	Steuerungsverbindungen		

Abbildung 1: Schematische Anschlussübersicht

2.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das F6 SPOD dient ausschließlich zur Steuerung und Regelung von Drehstrommotoren. Es 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.

2.2.1 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

2.3 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.

2.4 Typenschlüssel

2.4.1 Typenschlüssel F6 SPOD

Typenschlüssel für ein COMBIVERT F6 SPOD.
Dieser Schlüssel definiert die technischen Eigenschaften des F6 SPOD.

x x	F 6	x	x	x	-	x	x	x	x		
									Kühlkörperausführung	1:	Luftkühler, Einbauversion
										5:	Luftkühler, Durchsteckversion IP20
										E:	Flüssigkeitskühler, Einbauversion, High-Performance
										G:	Flüssigkeitskühler, Durchsteckversion IP54-ready, High-Performance
									Steuerkartenvariante		**APPLIKATION**
										1:	Multi Encoder Interface, CAN® [1], Realtime Ethernet Modul [2]
											PRO
										1:	Multi Encoder Interface, CAN® [1], Realtime Ethernet-schnittstelle [2]
										3:	Multi Encoder Interface, CAN® [1], Ethernet TCP/IP + RS485-potentialfrei
										5:	Multi Encoder Interface, CAN® [1], Realtime Ethernet-schnittstelle [2], Sicheres Relais
									Schaltfrequenz / Softwarestromgrenze / Abschaltstrom	C:	6 kHz / HSD
									Spannung / Anschlussart	3:	3ph 400 V AC/DC mit Bremstransistor
										4:	3ph 400 V AC/DC ohne Bremstransistor
									Gehäuse	L:	1 x Control Unit / 2 x Drive Unit Gehäuse 8
										M:	1 x Control Unit / 3 x Drive Unit Gehäuse 8
									Ausstattung	1:	Sicherheitsmodul Typ 1 (A-Steuerung)
										3:	Sicherheitsmodul Typ 3 (A-Steuerung)
										5:	Sicherheitsmodul Typ 5 (P-Steuerung)
									Steuerungstyp	A:	Applikation Version
										P:	Pro Version
									Baureihe	COMBIVERT F6	
									Gerätegröße	33...39	

Tabelle 1: Typenschlüssel F6 SPOD

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

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

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

2.4.2.1 Systemkennung

Mit Hilfe der Systemkennung lassen sich die passenden technischen Daten eines Gerätes unter Verwendung der Materialnummer eindeutig zuordnen, => *„3.2 Gerätedaten System“* .

Die Systemkennung wird aus der Materialnummer gebildet, sie besteht aus ausgewählten Stellen der Materialnummer.

Beispiel: 33-L-0-1 Gerätegröße 33, 1 x Control Unit / 2 x Drive Unit Gehäuse 8, 2 kHz, Luftkühler, Einbauversion

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

Kühlkörperausführung	1:	Luftkühler, Einbauversion
	5:	Luftkühler, Durchsteckversion IP20
	E:	Flüssigkeitskühler, Einbauversion, High-Performance
	G:	Flüssigkeitskühler, Durchsteckversion IP54-ready, High-Performance
Schaltfrequenz / Softwarestromgrenze / Abschaltstrom	C:	6 kHz / HSD
Gehäuse	L:	1 x Control Unit / 2 x Drive Unit Gehäuse 8
	M:	1 x Control Unit / 3 x Drive Unit Gehäuse 8
Gerätegröße	33...39	

Tabelle 2: Systemkennung

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

2.4.3 Typenschlüssel Control Unit

Der Typenschlüssel für die Control Unit ist hier informativ beschrieben. Das F6 SPOD wird durch den „Typenschlüssel F6 SPOD“ => *„2.4.1 Typenschlüssel F6 SPOD“* vollständig beschrieben.

Er ist aber hilfreich, die Materialnummern der in den Systemen verwendeten Control Units zu interpretieren und mit technischen Merkmalen zu hinterlegen.

M 0 F 6 x x 0 - 0 0 x x

Sondervarianten	1:	Standard
	2:	Sonderversion SM3-Profisafe (Nur mit SM3)
	3:	Sonderversion P3 ohne Modbus Abschlusswiderstände (nur mit P3-Steuerung)
Steuerkartenvariante	**APPLIKATION**	
	1:	Multi Encoder Interface, CAN® [1], Realtime Ethernet Modul [2]
	PRO	
	1:	Multi Encoder Interface, CAN® [1], Realtime Ethernetschnittstelle [2]
	3:	Multi Encoder Interface, CAN® [1], Ethernet TCP/IP + RS485-potentialfrei
	5:	Multi Encoder Interface, CAN® [1], Realtime Ethernetschnittstelle [2], Sicheres Relais
Ausstattung	1:	Sicherheitsmodul Typ 1 (A-Steuerung)
	3:	Sicherheitsmodul Typ 3 (A-Steuerung)
	5:	Sicherheitsmodul Typ 5 (P-Steuerung)
Steuerungstyp	A:	Applikation Version
	P:	Pro Version

Tabelle 3: Typenschlüssel Control Unit

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

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

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

2.4.4 Typenschlüssel Drive Unit

Der Typenschlüssel für die Drive Unit ist hier informativ beschrieben. Das F6 SPOD wird durch den „Typenschlüssel F6 SPOD“ => *„2.4.1 Typenschlüssel F6 SPOD“* vollständig beschrieben.

Er ist aber hilfreich, die Materialnummern der in den Systemen verwendeten Drive Units zu interpretieren und mit technischen Merkmalen zu hinterlegen.

Drive Units verwenden den Typenschlüssel der COMBIVERT F6 Standardgeräte.

Im Folgenden sind nur die für Drive Units relevanten Elemente beschrieben.

Die ersten beiden Stellen beschreiben die Größe des in der Drive Unit als verwendeten Leistungsteils bei Verwendung in einem COMBIVERT F6 Einzelgerät (nicht als Teil eines F6 SPOD).

x x F 6 S 0 x - x x 0 x

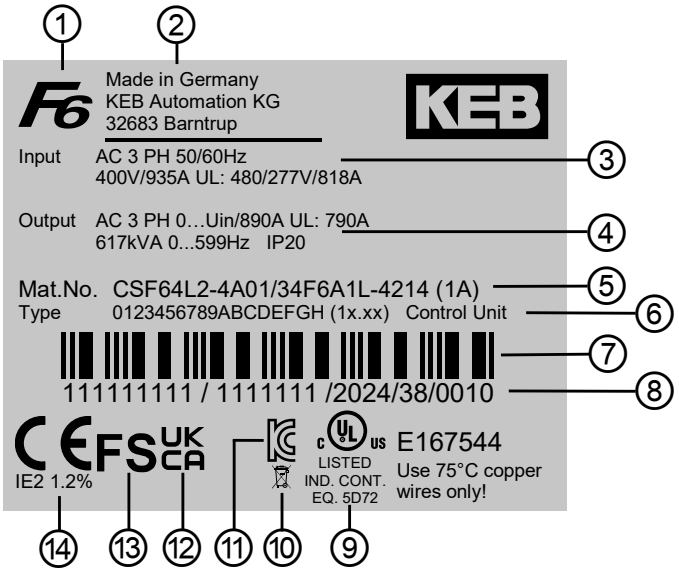
Kühlkörperausführung	1:	Luftkühler, Einbauversion
	E:	Flüssigkeitskühler, Einbauversion, High-Performance
	5:	Luftkühler, Durchsteckversion IP20
	G:	Flüssigkeitskühler, Durchsteckversion IP54-ready, High-Performance
Schaltfrequenz, Softwarestromgrenze, Abschaltstrom	C:	6 kHz / HSD
Spannung, Anschlußart	3:	3 ph 400 V AC/DC inkl. Bremstransistor
	4:	3 ph 400 V AC/DC ohne Bremstransistor
Gehäusegröße	8:	Gehäuse 8
Gerätegröße (Drive Unit)	28...30	

Tabelle 4: Typenschlüssel Drive Unit

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

2.5 Typenschilder

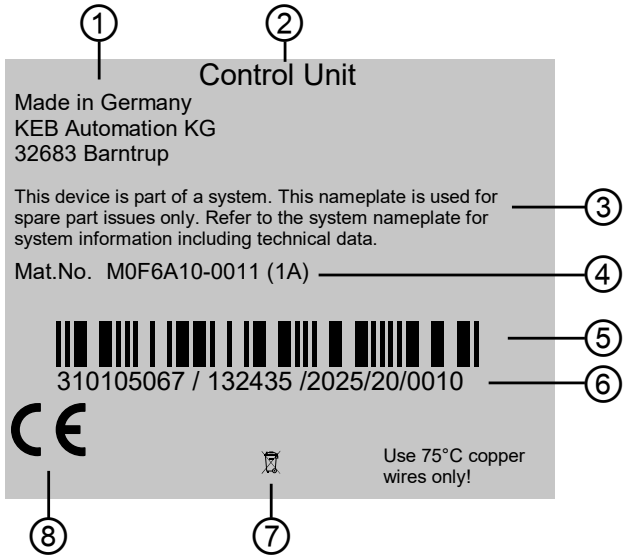
2.5.1 Typenschild F6 SPOD



Legende	
1	Gerätereihe
2	Herstelleridentifikation
3	Technische Daten Eingang
4	Technische Daten Ausgang
5	Systemnummer / Standardsystemnummer => *„2.4.1 Typenschlüssel F6 SPOD“*, KEB-interne Versionsnummer, kundenspezifische Systemnummer (optional)
6	Kundenmaterialnummer, Versionsnummer zur Kundenmaterialnummer (Optional), Kennzeichnung der Systemkomponente (Control Unit / Drive Unit 1 / Drive Unit 2 / Drive Unit 3)
7	Barcode Interleaved 2/5 (Seriennummer)
8	Serien-, Auftragsnummer; Herstellungsjahr und -woche; Werk
9	UL-Zertifizierung
10	Entsorgungshinweis
11	KC-Zertifizierung
12	UKCA-Kennzeichnung
13	FS-Zertifizierung
14	CE-Zertifizierung

Abbildung 2: Typenschild für kundenspezifische SPOD-Systeme (exemplarisch)

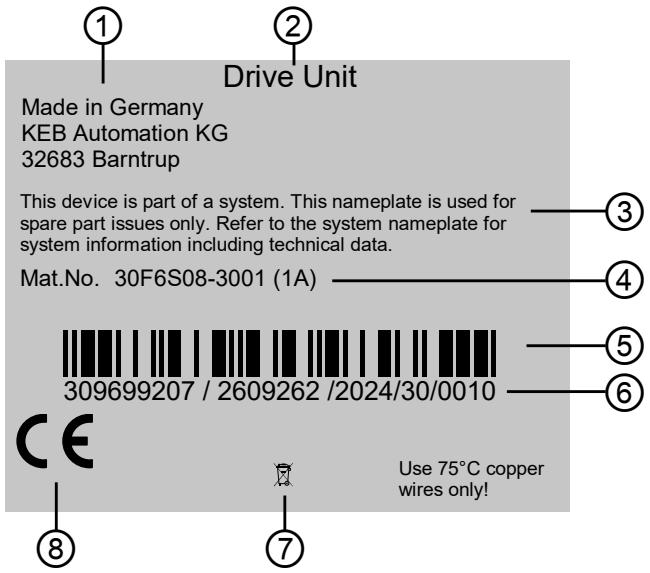
2.5.2 Typenschild Control Unit



Legende	
1	Herstelleridentifikation
2	Kennzeichnung der Systemkomponente
3	Hinweis auf ein Teilsystem
4	Materialnummer der Control Unit, KEB-interne Versionsnummer
5	Barcode Interleaved 2/5 (Seriennummer)
6	Serien-, Auftragsnummer; Herstellungsjahr und -woche; Werk
7	Entsorgungshinweis
8	CE-Zertifizierung

Abbildung 3: Typenschild Control Unit (exemplarisch)

2.5.3 Typenschild Drive Unit



Legende	
1	Herstelleridentifikation
2	Kennzeichnung der Systemkomponente
3	Hinweis auf ein Teilsystem
4	Materialnummer der Drive Unit, KEB-interne Versionsnummer
5	Barcode Interleaved 2/5 (Seriennummer)
6	Serien-, Auftragsnummer; Herstellungsjahr und -woche; Werk
7	Entsorgungshinweis
8	CE-Zertifizierung

Abbildung 4: Typenschild Drive Unit (exemplarisch)

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)
Kühlmitteleintritts-temperatur	Luft	–	–	5…40 °C (erweitert auf -10…45 °C)
	Wasser [1)]	–	–	5…45 °C (Gerätegröße 35, 39) 5…55 °C (Gerätegröße 37)
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 5: Klimatische Umweltbedingungen

[1)] *Hinweise zum Kühlmittel beachten => „6.1.3 Anforderungen an das Kühlmittel“.*

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
Druck im Wasserkühler	–	–	Bemessungsbetriebsdruck: 10 bar Max. Betriebsdruck: 10 bar

Tabelle 6: 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		–	Keine Anforderung

Tabelle 7: 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 8: Geräteeinstufung

3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die angegebenen Werte gelten nur für Geräte mit externem Filter.

EMV-Störaussendung	**Norm**	**Klasse**	**Bemerkungen**
Leitungsgeführte Störaussendung	*EN 61800-3*	C3	Maximale Motorleitungslänge 100 m.
Abgestrahlte Störaussendung	*EN 61800-3*	C2	–
EMF (elektrische und magnetische Felder)	*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 9: Elektromagnetische Verträglichkeit

3.2 Gerätedaten System

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.

Größe			**33**			
Systemkennungen			**33-M-C-1** **33-M-C-5**			
Gehäuse			**8**			
Anzahl der Drive Units			**3**			
Kühlungsart			**Luftkühler**			
Ausgangsbemessungscheinleistung		S_{out} / kVA	554			
Max. Motorbemessungsleistung	1)	P_{mot} / kW	450			
Eingangsbemessungsspannung		U_N / V	400 (UL: 480)			
Eingangsspannungsbereich		U_{in} / V	280...550			
Netzphasen			3			
Netzfrequenz		f_N / Hz	50 / 60 ±2			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_{in} / A	840			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{in_UL} / A	726			
Isolationswiderstand @ U_{dc} = 500V	2)	R_{iso} / MΩ	> 15			
Ausgangsspannung		U_{out} / V	0...U_{in}			
Ausgangsfrequenz	3)	f_{out} / Hz	0...599			
Ausgangsphasen			3			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_N / A	800			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{N_UL} / A	692			
Ausgangsbemessungsüberlast (60s)	4) 5)	I_{60s} / %	106			
Softwarestromgrenze	4)	I_{lim} / %	112			
Abschaltstrom	4)	I_{OC} / %	135			
Bemessungsschaltfrequenz		f_{SN} / kHz	6			
Max. Schaltfrequenz	6)	f_{S_max} / kHz	8			
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	1)	P_D / kW	9,25			
Schaltfrequenz		f_S / kHz	2	4	6	8
Maximalstrom 0Hz / 50Hz		I_{out_max} / %	140 / 135	90 / 135	75 / 135	60 / 105
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 400 V		I_{Tout_max} / A	800			
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 480 V		I_{Tout_max} / A	692			
Max. Bremsstrom	2)	I_{B_max} / A	380			
Min. Bremswiderstandswert	2)	R_{B_min} / Ω	2,2			
Bremstransistor	2) 7)		Max. Spieldauer: 120s; Max. *ED*: 50 %			
Schutzfunktion für Bremstransistor			Kurzschlussüberwachung			
Schutzfunktion Bremswiderstand	8)		Feedbacksignalauswertung und Stromabschaltung (nur bei AC-Netzanschluss)			

weiter auf nächster Seite

Größe		**33**
Systemkennungen		**33-M-C-1** **33-M-C-5**
Gehäuse		**8**
Anzahl der Drive Units		**3**
Kühlungsart		**Luftkühler**
Max. Systemtemperatur Wechselrichter	T_{HS1} / C°	95
Max. Systemtemperatur Gleichrichter	T_{HS2} / C°	90
Max. Systemtemperatur Kühlkörper	T_{HS3} / C°	90
Max. Systemtemperatur Innenraum 1	T_{ID_PU1} / C°	65
Max. Systemtemperatur Innenraum 2	T_{ID_PU2} / C°	80
Max. Systemtemperatur Innenraum 3	T_{ID_PU3} / C°	90
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung	T_{DR} / C°	85
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung	T_{UR} / C°	80
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz	T_{EM} / C°	90
Zwischenkreiskapazität [2)]	C_{DC} / µF	11700
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 400V	U_{N_DC} / V	565
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 480V	$U_{N\_DC\_UL}$ / 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	U_B / V	780
Rücksetzpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP_reset} / V	300
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“ @ PowerOff	U_{UP_PO} / V	200

Tabelle 10: Systemdaten 33

1) *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 400 V, Bemessungsschaltfrequenz, Ausgangsfrequenz = 50 Hz (4-poliger Standardasynchronmotor).*

2) *Die Angaben gelten pro Drive Unit.*

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

4) *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N und sind im Parameter is35 einstellbar.*

5) *Einschränkungen beachten => 3.2.2 Überlastcharakteristik (OL).*

6) *Eine genaue Beschreibung des Derating => 3.2.1 Schaltfrequenz und Temperatur.*

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

8) *Die Feedbacksignalauswertung überwacht die Funktionalität des Bremstransistors. Die Stromabschaltung erfolgt über die interne Netzeingangsbrücke der AC-Versorgung. Bei DC-Spannungsversorgung erfolgt keine Stromabschaltung.*

9) *Die Angabe zur maximalen Motorleitungslänge gilt nur für eine Motorleitung (Drive Unit -> Motor). Bei Parallelbetrieb von Motorleitungen (Drive Unit -> Motor) sind die Angaben unter => „5.7.3 Motorleitungslängen“ zu berücksichtigen. Weitere Hinweise sind der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.*

Größe			**34**			
Systemkennungen			**34-M-C-1** **34-M-C-5**			
Gehäuse			**8**			
Anzahl der Drive Units			**3**			
Kühlungsart			**Luftkühler**			
Ausgangsbemessungscheinleistung		S_{out} / kVA	617			
Max. Motorbemessungsleistung	1)	P_{mot} / kW	500			
Eingangsbemessungsspannung		U_N / V	400 (UL: 480)			
Eingangsspannungsbereich		U_{in} / V	280...550			
Netzphasen			3			
Netzfrequenz		f_N / Hz	50 / 60 ±2			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_{in} / A	935			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{in_UL} / A	818			
Isolationswiderstand @ U_{dc} = 500V	2)	R_{iso} / MΩ	> 15			
Ausgangsspannung		U_{out} / V	0...U_{in}			
Ausgangsfrequenz	3)	f_{out} / Hz	0...599			
Ausgangsphasen			3			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_N / A	890			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{N_UL} / A	790			
Ausgangsbemessungsüberlast (60s)	4) 5)	I_{60s} / %	106			
Softwarestromgrenze	4)	I_{lim} / %	112			
Abschaltstrom	4)	I_{OC} / %	135			
Bemessungsschaltfrequenz		f_{SN} / kHz	6			
Max. Schaltfrequenz	6)	f_{S_max} / kHz	8			
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	1)	P_D / kW	10,5			
Schaltfrequenz		f_S / kHz	2	4	6	8
Maximalstrom 0Hz / 50Hz		I_{out_max} / %	125 / 135	80 / 135	65 / 135	55 / 95
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 400 V		I_{Tout_max} / A	890			850
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 480 V		I_{Tout_max} / A	790			740
Max. Bremsstrom	2)	I_{B_max} / A	380			
Min. Bremswiderstandswert	2)	R_{B_min} / Ω	2,2			
Bremstransistor	2) 7)		Max. Spieldauer: 120s; Max. *ED*: 50 %			
Schutzfunktion für Bremstransistor			Kurzschlussüberwachung			
Schutzfunktion Bremswiderstand	8)		Feedbacksignalauswertung und Stromabschaltung (nur bei AC-Netzanschluss)			
Max. Systemtemperatur Wechselrichter		T_{HS1} / C°	95			
Max. Systemtemperatur Gleichrichter		T_{HS2} / C°	90			
Max. Systemtemperatur Kühlkörper		T_{HS3} / C°	90			
Max. Systemtemperatur Innenraum 1		T_{ID_PU1} / C°	65			
Max. Systemtemperatur Innenraum 2		T_{ID_PU2} / C°	80			

weiter auf nächster Seite

Größe		**34**
Systemkennungen		**34-M-C-1** **34-M-C-5**
Gehäuse		**8**
Anzahl der Drive Units		**3**
Kühlungsart		**Luftkühler**
Max. Systemtemperatur Innenraum 3	T_{ID_PU3} / C°	90
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung	T_{DR} / C°	85
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung	T_{UR} / C°	80
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz	T_{EM} / C°	90
Zwischenkreiskapazität [2)]	C_{DC} / µF	11700
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 400V	U_{N_DC} / V	565
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 480V	$U_{N\_DC\_UL}$ / 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	U_B / V	780
Rücksetzpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP_reset} / V	300
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“ @ PowerOff	U_{UP_PO} / V	200

Tabelle 11: Systemdaten 34

1) *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 400 V, Bemessungsschaltfrequenz, Ausgangsfrequenz = 50 Hz (4-poliger Standardasynchronmotor). Die Angaben gelten nur für das Antriebsmodul (BDM) ohne Zubehör (Filter und Drossel).*

2) *Die Angaben gelten pro Drive Unit.*

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

4) *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N und sind im Parameter is35 einstellbar.*

5) *Einschränkungen beachten => 3.2.2 Überlastcharakteristik (OL).*

6) *Eine genaue Beschreibung des Derating => 3.2.1 Schaltfrequenz und Temperatur.*

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

8) *Die Feedbacksignalauswertung überwacht die Funktionalität des Bremstransistors. Die Stromabschaltung erfolgt über die interne Netzeingangsbrücke der AC-Versorgung. Bei DC-Spannungsversorgung erfolgt keine Stromabschaltung.*

9) *Die Angabe zur maximalen Motorleitungslänge gilt nur für eine Motorleitung (Drive Unit -> Motor). Bei Parallelbetrieb von Motorleitungen (Drive Unit -> Motor) sind die Angaben unter => „5.7.3 Motorleitungslängen“ zu berücksichtigen. Weitere Hinweise sind der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.*

Größe			**35**							
Systemkennungen			**35-M-C-1 35-M-C-5**				**35-L-C-1 35-L-C-5**			
Gehäuse			**8**							
Anzahl der Drive Units			**3**				**2**			
Kühlungsart			**Luftkühler**				**Flüssigkeitskühler**			
Ausgangsbemessungscheinleistung		S_{out} / kVA	693							
Max. Motorbemessungsleistung	1)	P_{mot} / kW	560							
Eingangsbemessungsspannung		U_N / V	400 (UL: 480)							
Eingangsspannungsbereich		U_{in} / V	280...550							
Netzphasen			3							
Netzfrequenz		f_N / Hz	50 / 60 ±2							
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_{in} / A	1050							
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{in_UL} / A	923							
Isolationswiderstand @ U_{dc} = 500V	2)	R_{iso} / MΩ	> 15							
Ausgangsspannung		U_{out} / V	0...U_{in}							
Ausgangsfrequenz	3)	f_{out} / Hz	0...599							
Ausgangsphasen			3							
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_N / A	1000							
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{N_UL} / A	891							
Ausgangsbemessungsüberlast (60s)	4) 5)	I_{60s} / %	106							
Softwarestromgrenze	4)	I_{lim} / %	112							
Abschaltstrom	4)	I_{OC} / %	135							
Bemessungsschaltfrequenz		f_{SN} / kHz	6							
Max. Schaltfrequenz	6)	f_{S_max} / kHz	8							
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	1)	P_D / kW	12,5							
Schaltfrequenz		f_S / kHz	2	4	6	8	2	4	6	8
Maximalstrom 0Hz / 50Hz		I_{out_max} / %	110 / 135	70 / 135	60 / 135	50 / 85	105 / 135	75 / 135	55 / 125	35 / 100
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 400 V		I_{Tout_max} / A	1000			850	1000			950
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 480 V		I_{Tout_max} / A	891			755	891			846
Max. Bremsstrom	2)	I_{B_max} / A	380							
Min. Bremswiderstandswert	2)	R_{B_min} / Ω	2,2							
Bremstransistor	2) 7)		Max. Spieldauer: 120s; Max. *ED*: 50 %							
Schutzfunktion für Bremstransistor			Kurzschlussüberwachung							
Schutzfunktion Bremswiderstand	8)		Feedbacksignalauswertung und Stromabschaltung (nur bei AC-Netzanschluss)							
Max. Systemtemperatur Wechselrichter		T_{HS1} / C°	95							
Max. Systemtemperatur Gleichrichter		T_{HS2} / C°	90							
Max. Systemtemperatur Kühlkörper		T_{HS3} / C°	90							
Max. Systemtemperatur Innenraum 1		T_{ID_PU1} / C°	65							

weiter auf nächster Seite

Größe		**35**	
Systemkennungen		**35-M-C-1** **35-M-C-5**	**35-L-C-1** **35-L-C-5**
Gehäuse		**8**	
Anzahl der Drive Units		**3**	**2**
Kühlungsart		**Luftkühler**	**Flüssigkeitskühler**
Max. Systemtemperatur Innenraum 2	T_{ID_PU2} / C°	80	
Max. Systemtemperatur Innenraum 3	T_{ID_PU3} / C°	90	
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung	T_{DR} / C°	85	
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung	T_{UR} / C°	80	
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz	T_{EM} / C°	90	
Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler		—	=> *„6.1.5 Kühlmitteltemperatur“*
Zwischenkreiskapazität [2]	C_{DC} / µF	11700	
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 400V	U_{N_DC} / V	565	
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 480V	$U_{N\_DC\_UL}$ / 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	U_B / V	780	
Rücksetzpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP_reset} / V	300	
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“ @ PowerOff	U_{UP_PO} / V	200	

Tabelle 12: Systemdaten 35

[1] *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 400 V, Bemessungsschaltfrequenz, Ausgangsfrequenz = 50 Hz (4-poliger Standardasynchronmotor).*

[2] *Die Angaben gelten pro Drive Unit.*

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

[4] *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N und sind im Parameter is35 einstellbar.*

[5] *Einschränkungen beachten => 3.2.2 Überlastcharakteristik (OL).*

[6] *Eine genaue Beschreibung des Derating => 3.2.1 Schaltfrequenz und Temperatur.*

[7] *Die Einschaltdauer wird zusätzlich von dem verwendeten Bremswiderstand begrenzt.*

[8] *Die Feedbacksignalauswertung überwacht die Funktionalität des Bremstransistors. Die Stromabschaltung erfolgt über die interne Netzeingangsbrücke der AC-Versorgung. Bei DC-Spannungsversorgung erfolgt keine Stromabschaltung.*

[9] *Die Angabe zur maximalen Motorleitungslänge gilt nur für eine Motorleitung (Drive Unit -> Motor). Bei Parallelbetrieb von Motorleitungen (Drive Unit -> Motor) sind die Angaben unter => „5.7.3 Motorleitungslängen“ zu berücksichtigen. Weitere Hinweise sind der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.*

Größe		**37**			
Systemkennungen		**37-M-C-E** **37-M-C-G**			
Gehäuse		**8**			
Anzahl der Drive Units		**3**			
Kühlungsart		**Flüssigkeitskühler**			
Ausgangsbemessungscheinleistung	S_{out} / kVA	921			
Max. Motorbemessungsleistung [1]	P_{mot} / kW	710			
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	400 (UL: 480)			
Eingangsspannungsbereich	U_{in} / V	280...550			
Netzphasen		3			
Netzfrequenz	f_N / Hz	50 / 60 ±2			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 400V	I_{in} / A	1400			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 480V	I_{in_UL} / A	1221			
Isolationswiderstand @ U_{dc} = 500V [2]	R_{iso} / MΩ	> 15			
Ausgangsspannung	U_{out} / V	0...U_{in}			
Ausgangsfrequenz [3]	f_{out} / Hz	0...599			
Ausgangsphasen		3			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 400V	I_N / A	1330			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 480V	I_{N_UL} / A	1179			
Ausgangsbemessungsüberlast (60s) [4] [5]	I_{60s} / %	106			
Softwarestromgrenze [4]	I_{lim} / %	112			
Abschaltstrom [4]	I_{OC} / %	135			
Bemessungsschaltfrequenz	f_{SN} / kHz	6			
Max. Schaltfrequenz [6]	f_{S_max} / kHz	8			
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb [1]	P_D / kW	16,2			
Schaltfrequenz	f_S / kHz	2	4	6	8
Maximalstrom 0Hz / 50Hz	I_{out_max} / %	115 / 135	85 / 135	65 / 130	40 / 105
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 400 V	I_{Tout_max} / A	1330			1300
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 480 V	I_{Tout_max} / A	1179			1150
Max. Bremsstrom [2]	I_{B_max} / A	380			
Min. Bremswiderstandswert [2]	R_{B_min} / Ω	2,2			
Bremstransistor [2] [7]		Max. Spieldauer: 120s; Max. *ED*: 50 %			
Schutzfunktion für Bremstransistor		Kurzschlussüberwachung			
Schutzfunktion Bremswiderstand [8]		Feedbacksignalauswertung und Stromabschaltung (nur bei AC-Netzanschluss)			
Max. Systemtemperatur Wechselrichter	T_{HS1} / C°	75			
Max. Systemtemperatur Gleichrichter	T_{HS2} / C°	75			
Max. Systemtemperatur Kühlkörper	T_{HS3} / C°	70			
Max. Systemtemperatur Innenraum 1	T_{ID_PU1} / C°	65			
Max. Systemtemperatur Innenraum 2	T_{ID_PU2} / C°	80			

weiter auf nächster Seite

Größe		**37**
Systemkennungen		**37-M-C-E** **37-M-C-G**
Gehäuse		**8**
Anzahl der Drive Units		**3**
Kühlungsart		**Flüssigkeitskühler**
Max. Systemtemperatur Innenraum 3	T_{ID_PU3} / C°	90
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung	T_{DR} / C°	65
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung	T_{UR} / C°	60
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz	T_{EM} / C°	70
Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler		=> *„6.1.5 Kühlmitteltemperatur“*
Zwischenkreiskapazität [2]	C_{DC} / µF	18600
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 400V	U_{N_DC} / V	565
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 480V	$U_{N\_DC\_UL}$ / 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	U_B / V	780
Rücksetzpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP_reset} / V	300
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“ @ PowerOff	U_{UP_PO} / V	200

Tabelle 13: Systemdaten 37

[1] *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 400 V, Bemessungsschaltfrequenz, Ausgangsfrequenz = 50 Hz (4-poliger Standardasynchronmotor).*

[2] *Die Angaben gelten pro Drive Unit.*

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

[4] *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N und sind im Parameter is35 einstellbar.*

[5] *Einschränkungen beachten => 3.2.2 Überlastcharakteristik (OL).*

[6] *Eine genaue Beschreibung des Derating => 3.2.1 Schaltfrequenz und Temperatur.*

[7] *Die Einschaltdauer wird zusätzlich von dem verwendeten Bremswiderstand begrenzt.*

[8] *Die Feedbacksignalauswertung überwacht die Funktionalität des Bremstransistors. Die Stromabschaltung erfolgt über die interne Netzeingangsbrücke der AC-Versorgung. Bei DC-Spannungsversorgung erfolgt keine Stromabschaltung.*

[9] *Die Angabe zur maximalen Motorleitungslänge gilt nur für eine Motorleitung (Drive Unit -> Motor). Bei Parallelbetrieb von Motorleitungen (Drive Unit -> Motor) sind die Angaben unter => „5.7.3 Motorleitungslängen“ zu berücksichtigen. Weitere Hinweise sind der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.*

Größe			**39**			
Systemkennungen			**39-M-C-E** **39-M-C-G**			
Gehäuse			**8**			
Anzahl der Drive Units			**3**			
Kühlungsart			**Flüssigkeitskühler**			
Ausgangsbemessungscheinleistung		S_{out} / kVA	1081			
Max. Motorbemessungsleistung	1)	P_{mot} / kW	900			
Eingangsbemessungsspannung		U_N / V	400 (UL: 480)			
Eingangsspannungsbereich		U_{in} / V	280...550			
Netzphasen			3			
Netzfrequenz		f_N / Hz	50 / 60 ±2			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_{in} / A	1630			
Eingangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{in_UL} / A	1429			
Isolationswiderstand @ U_{dc} = 500V	2)	R_{iso} / MΩ	> 15			
Ausgangsspannung		U_{out} / V	0...U_{in}			
Ausgangsfrequenz	3)	f_{out} / Hz	0...599			
Ausgangsphasen			3			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 400V		I_N / A	1560			
Ausgangsbemessungsstrom @ U_N = 480V		I_{N_UL} / A	1380			
Ausgangsbemessungsüberlast (60s)	4) 5)	I_{60s} / %	106			
Softwarestromgrenze	4)	I_{lim} / %	112			
Abschaltstrom	4)	I_{OC} / %	135			
Bemessungsschaltfrequenz		f_{SN} / kHz	6			
Max. Schaltfrequenz	6)	f_{S_max} / kHz	8			
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	1)	P_D / kW	19,2			
Schaltfrequenz		f_S / kHz	2	4	6	8
Maximalstrom 0Hz / 50Hz		I_{out_max} / %	100 / 135	70 / 135	55 / 120	35 / 100
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 400 V		I_{Tout_max} / A	1560			1450
Thermischer Dauerstrom @ U_N = 480 V		I_{Tout_max} / A	1380			1280
Max. Bremsstrom	2)	I_{B_max} / A	380			
Min. Bremswiderstandswert	2)	R_{B_min} / Ω	2,2			
Bremstransistor	2) 7)		Max. Spieldauer: 120s; Max. *ED*: 50 %			
Schutzfunktion für Bremstransistor			Kurzschlussüberwachung			
Schutzfunktion Bremswiderstand	8)		Feedbacksignalauswertung und Stromabschaltung (nur bei AC-Netzanschluss)			
Max. Systemtemperatur Wechselrichter		T_{HS1} / C°	75			
Max. Systemtemperatur Gleichrichter		T_{HS2} / C°	75			
Max. Systemtemperatur Kühlkörper		T_{HS3} / C°	70			
Max. Systemtemperatur Innenraum 1		T_{ID_PU1} / C°	65			
Max. Systemtemperatur Innenraum 2		T_{ID_PU2} / C°	80			

weiter auf nächster Seite

Größe		**39**
Systemkennungen		**39-M-C-E** **39-M-C-G**
Gehäuse		**8**
Anzahl der Drive Units		**3**
Kühlungsart		**Flüssigkeitskühler**
Max. Systemtemperatur Innenraum 3	T_{ID_PU3} / C°	90
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung	T_{DR} / C°	65
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung	T_{UR} / C°	60
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz	T_{EM} / C°	70
Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler		=> *„6.1.5 Kühlmitteltemperatur“*
Zwischenkreiskapazität [2]	C_{DC} / µF	18600
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 400V	U_{N_DC} / V	565
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ U_N = 480V	$U_{N\_DC\_UL}$ / 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	U_B / V	780
Rücksetzpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP_reset} / V	300
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“ @ PowerOff	U_{UP_PO} / V	200

Tabelle 14: Systemdaten 39

[1] *Bemessungsbetrieb entspricht U_N = 400 V, Bemessungsschaltfrequenz, Ausgangsfrequenz = 50 Hz (4-poliger Standardasynchronmotor).*

[2] *Die Angaben gelten pro Drive Unit.*

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

[4] *Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N und sind im Parameter is35 einstellbar.*

[5] *Einschränkungen beachten => 3.2.2 Überlastcharakteristik (OL).*

[6] *Eine genaue Beschreibung des Derating => 3.2.1 Schaltfrequenz und Temperatur.*

[7] *Die Einschaltdauer wird zusätzlich von dem verwendeten Bremswiderstand begrenzt.*

[8] *Die Feedbacksignalauswertung überwacht die Funktionalität des Bremstransistors. Die Stromabschaltung erfolgt über die interne Netzeingangsbrücke der AC-Versorgung. Bei DC-Spannungsversorgung erfolgt keine Stromabschaltung.*

[9] *Die Angabe zur maximalen Motorleitungslänge gilt nur für eine Motorleitung (Drive Unit -> Motor). Bei Parallelbetrieb von Motorleitungen (Drive Unit -> Motor) sind die Angaben unter => „5.7.3 Motorleitungslängen“ zu berücksichtigen. Weitere Hinweise sind der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen.*

3.2.1 Schaltfrequenz und Temperatur

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

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

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

- 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“.

3.2.2 Überlastcharakteristik (OL)

Alle Antriebsstromrichter können bei Bemessungsschaltfrequenz mit einer Auslastung von 106 % für 60 s betrieben werden.

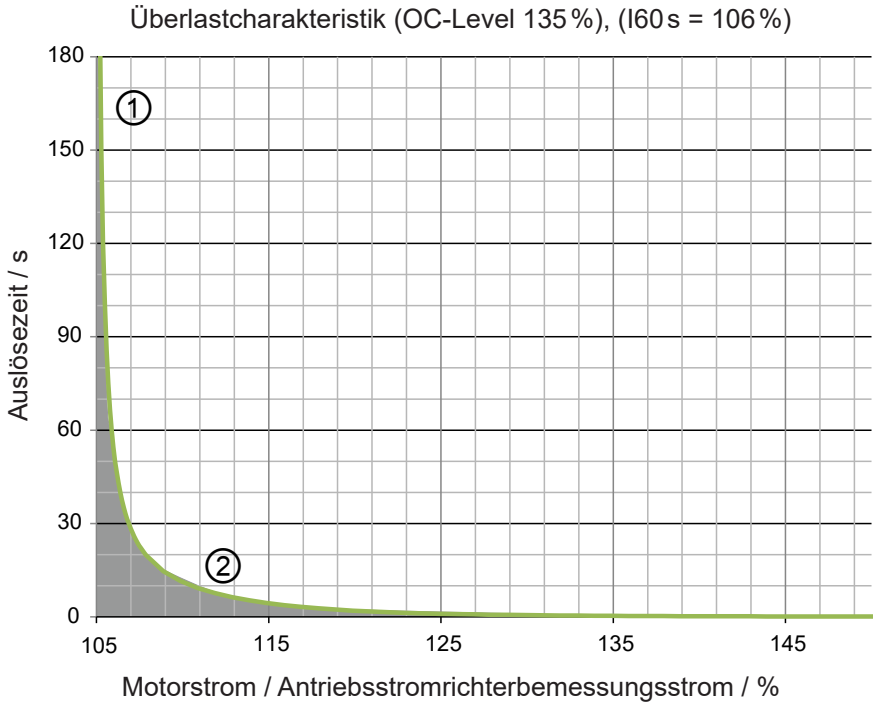
Bei der OL-Überlastfunktion handelt sich um eine quadratische Mittelwertbildung (RMS).

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 135 % (I60 s = 106 %)“* 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
  => 3.2.2.1 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2).



Legende	
1	Thermische Überlastgrenze
2	Bereich für extreme Überlasten

Abbildung 5: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/IN bei OC-Level 135 % (I60 s = 106 %)

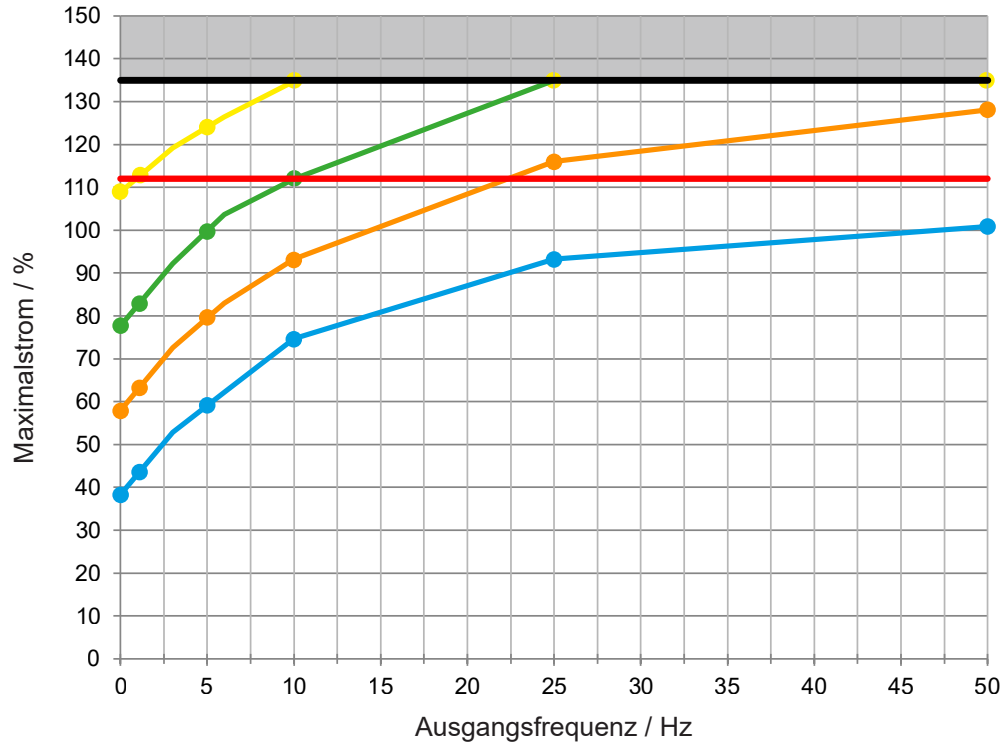
3.2.2.1 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2)

Die Kennlinien der Maximalströme für eine Schaltfrequenz, die von der Ausgangsfrequenz abhängig sind, sehen für jeden Antriebsstromrichter im Detail unterschiedlich aus, aber generell gilt für das Gehäuse 8 folgende Regel:

- 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 folgenden Kennlinien geben den zulässigen Maximalstrom für die Ausgangsfrequenzwerte 0 Hz, 1,5 Hz, 6 Hz, 10 Hz, 25 Hz und 50 Hz an. Es wird beispielhaft die Gerätegröße 28 (OC-Level: 135 %) dargestellt.



Legende	
	Abschaltstrom I_{OC}
	Softwarestromgrenze I_{lim} (Die Grenze ist mit Parameter is35 einstellbar)
	Schaltfrequenz 2 kHz
	Schaltfrequenz 4 kHz
	Schaltfrequenz 6 kHz
	Schaltfrequenz 8 kHz
	Steht nicht für die Modulation zur Verfügung. Bei 150% Überlast wird der Fehler OC ausgelöst.

Abbildung 6: Typische Überlastcharakteristik in den unteren Ausgangsfrequenzen (OL2) Bsp. 29er-Gerät

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

Ab dem letzten angegebenen Ausgangsfrequenzwert bleibt der Stromwert I_{out_max} konstant.

3.2.3 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion

Aktivierung der Bremstransistorfunktion.

Um den Bremstransistor verwenden zu können, muss die Funktion mit dem Parameter „is30 braking transistor function“ aktiviert werden.

Für weitere Informationen => *F6 Programmierhandbuch*.

ACHTUNG

Unterschreiten des minimalen Bremswiderstandswerts!

Zerstörung des Antriebsstromrichters

► Der minimale Bremswiderstandswert darf nicht unterschritten werden!

Die folgende Abbildung gilt pro Modul.

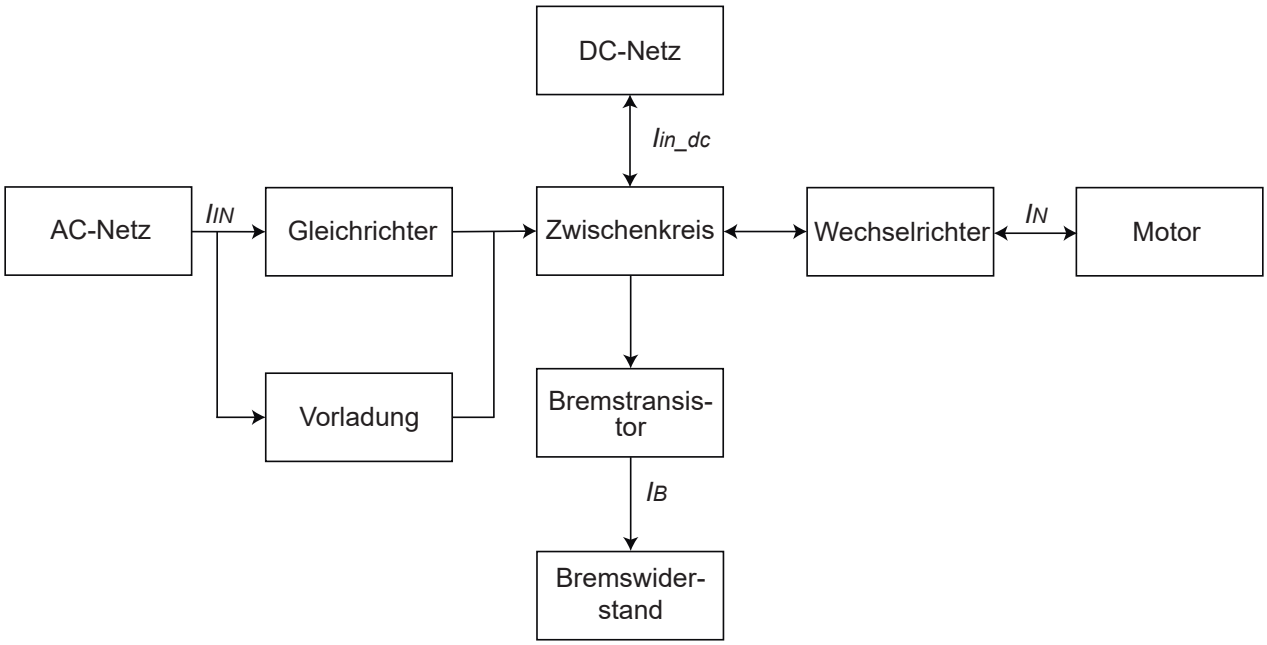


Abbildung 7: Blockschaltbild des Energieflusses

ACHTUNG

Zerstörung des Antriebsstromrichters!

Tritt der Fehler „ERROR GTR7 always ON“ auf, wird die Stromaufnahme über die Netzeingangsbrücke der AC-Versorgung intern weggeschaltet.

► Bei Auftreten des Fehlers „ERROR GTR7 always ON“ ist der Antriebsstromrichter defekt und muss spätestens nach 16 Stunden spannungsfrei geschaltet werden!

► Bei DC-Netzanschluss und der Verwendung von nicht-eigensicheren Bremswiderständen oder Unterbaubremswiderständen muss der Antriebsstromrichter spätestens nach 1 Sekunde spannungsfrei geschaltet werden.

3.2.4 Lüfter

Lüfterangaben pro Drive Unit		
Innenraumlüfter	Anzahl	2
	Drehzahlvariabel	ja
Kühlkörperlüfter [1)]	Anzahl	2
	Drehzahlvariabel	ja

Abbildung 8: Lüfter

[1)] *Externe Kühlkörperlüfterversorgung beachten => „5.3.2 Externe Kühlkörperlüfterversorgung“*

Die Lüfter sind drehzahlvariabel. Sie werden automatisch, je nach Einstellung der Temperaturgrenzen in der Software, auf hohe oder niedrige Drehzahl gesteuert.

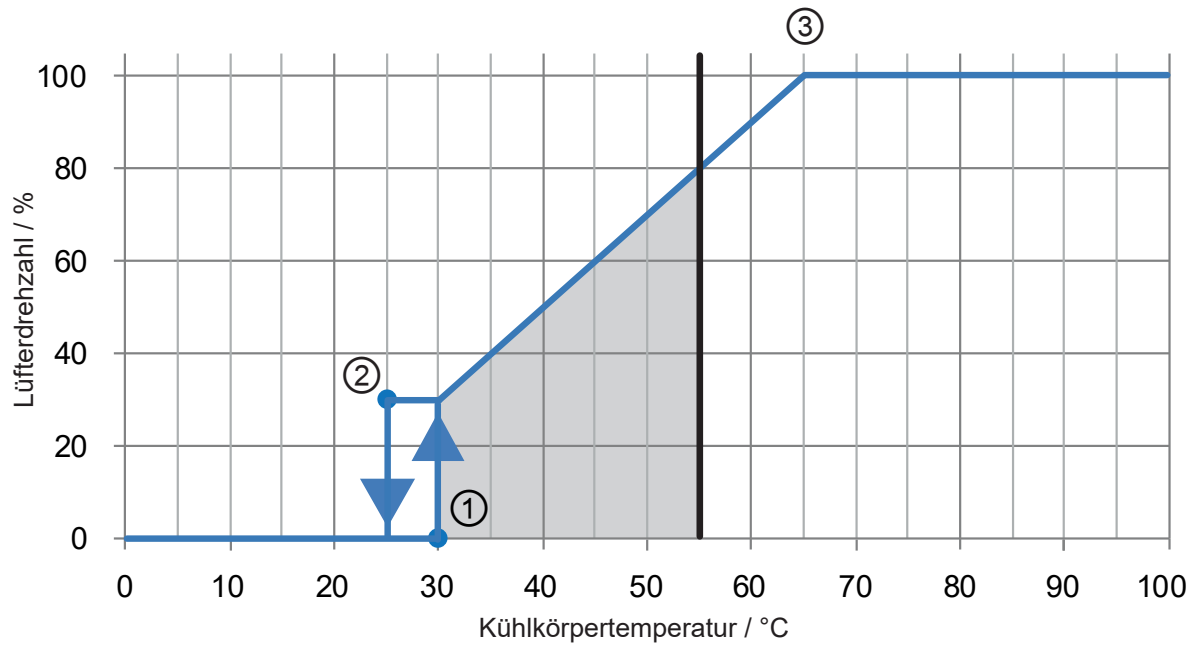
ACHTUNG

Zerstörung der Lüfter!

► Es dürfen keine Fremdkörper in die Lüfter eindringen!

3.2.4.1 Schaltverhalten der Lüfter

Die Temperaturüberwachung steuert die Lüfter mit verschiedenen Ein- und Ausschaltpunkten.



Legende	
	Lüfterdrehzahl in Abhängigkeit der Temperatur
	Einstellbereich für die Einschalttemperatur
	Maximale Einschalttemperatur
1	Einschaltpunkt
2	Ausschaltpunkt
3	Schaltpunkt Maximaldrehzahl-Level

Abbildung 9: Beispielhaftes Schaltverhalten der Kühlkörperlüfter

3.2.4.2 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	30	20
Maximaldrehzahl-Level	*T* / °C	65	45

Tabelle 15: Schaltpunkte der Lüfter

3.3 Absicherung

3.3.1 IEC konforme Installation AC 400 V

Systemkennung	Anzahl Drive Units	Anzahl Sicherungen pro Drive Unit	IEC konforme Installation U_N: 3~ AC 400 V		
			IEC Sicherungen [1]		
			Typ	Größe	SCCR
33-M-C-1, 33-M-C-5	3	3	gG	500 A	100 kA
34-M-C-1, 34-M-C-5	3	3	gG	500 A	100 kA
35-M-C-1, 35-M-C-5	3	3	gG	500 A	100 kA
35-M-C-E, 35-M-C-G	2	3	gG	630 A	100 kA
37-M-C-E, 37-M-C-G	3	3	gG	630 A	100 kA
39-M-C-E, 39-M-C-G	3	3	gG	630 A	100 kA

Tabelle 16: IEC konforme Installation AC 400 V

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

3.3.2 IEC konforme Installation DC 565/680 V

Systemkennung	Anzahl Drive Units	Anzahl Sicherungen pro Drive Unit	IEC konforme Installation U_N: DC 565 V	
			Zulässige Sicherungen [1]	
			Hersteller-Teilenummer	SCCR
33-M-C-1, 33-M-C-5	3	3	SIBA 20 568 34.400 [2] Bussmann 170M4246 Bussmann 170M6199 Littelfuse PSR073DL0700 Littelfuse PSX3XLDB0900	85 kA
34-M-C-1, 34-M-C-5	3			
35-M-C-1, 35-M-C-5	2			
35-M-C-E, 35-M-C-G	3			
37-M-C-E, 37-M-C-G	3			
39-M-C-E, 39-M-C-G	3			

Tabelle 17: IEC konforme Installation DC 565/680 V

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

[2] *Sicherung ohne UL-Zertifizierung.*

3.3.3 UL konforme Installation AC 480/277 V

Systemkennung	Anzahl Drive Units	Anzahl Sicherungen pro Drive Unit	UL konforme Installation für USA und Canada UN: 3~ AC 480/277 V				
			UL-Sicherungen		Zulässige UL-Halbleitersicherungen		
			SCCR 18 kA		SCCR 100 kA		
			Klasse	Größe	Hersteller-Teilenummer	E-File	Größe
33-M-C-[1, 5]	3	3	J	500 A	COOPER BUSSMANN 170M3021	E125085	500 A
					COOPER BUSSMANN 170M3121		
					COOPER BUSSMANN 170M3171		
					LITTELFUSE L70QS500.X	E71611	
					SIBA 206xy32.500	E180276	
34-M-C-[1, 5]	3	3	J	500 A	COOPER BUSSMANN 170M3021		500 A
					COOPER BUSSMANN 170M3121		
					COOPER BUSSMANN 170M3171		
					LITTELFUSE L70QS500.X		
					SIBA 206xy32.500	E180276	
35-M-C-[1, 5]	3	3	J	600 A	COOPER BUSSMANN 170M3023		630 A
					COOPER BUSSMANN 170M3123		
					COOPER BUSSMANN 170M3173		
					COOPER BUSSMANN 170M3273		
					SIBA 206xy32.630	E180276	
					LITTELFUSE L70QS600.X		600 A
35-L-C-[E, G]	2	3	J	500 A	COOPER BUSSMANN 170M3021		500 A
					COOPER BUSSMANN 170M3121		
					COOPER BUSSMANN 170M3171		
					LITTELFUSE L70QS500.X		
					SIBA 206xy32.500	E180276	
37-M-C-[E, G]	3	3	J	600 A	COOPER BUSSMANN 170M3023		630 A
					COOPER BUSSMANN 170M3123		
					COOPER BUSSMANN 170M3173		
					COOPER BUSSMANN 170M3273		
					SIBA 206xy32.630		
					LITTELFUSE L70QS600.X		600 A
39-M-C-[E, G]	3	3	J	600 A	COOPER BUSSMANN 170M3023		630 A
					COOPER BUSSMANN 170M3123		
					COOPER BUSSMANN 170M3173		
					COOPER BUSSMANN 170M3273		
					SIBA 206xy32.630		
					LITTELFUSE L70QS600.X		600 A

Tabelle 18: UL konforme Installation AC 480/277 V

3.3.4 UL konforme Installation 565/680 V

Systemkennung	Anzahl Drive Units	Anzahl Sicherungen pro Drive Unit	UL konform Installation for USA and Canada UN: DC 680 V		
			Zulässige Sicherungen [1]		
			Hersteller-Teilenummer	E-File	SCCR
33-M-C-[1, 5]	3	3	Bussmann 170M4246 Bussmann 170M6199 Littelfuse PSR073DL0700 Littelfuse PSX3XLDB0900	E125085	18 bis zu 85 kA
34-M-C-[1, 5]	3				
35-M-C-[1, 5]	3				
35-L-C-[E, G]	2				
37-M-C-[E, G]	3				
39-M-C-[E, G]	3				

Tabelle 19: UL konforme Installation 565/680 V

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

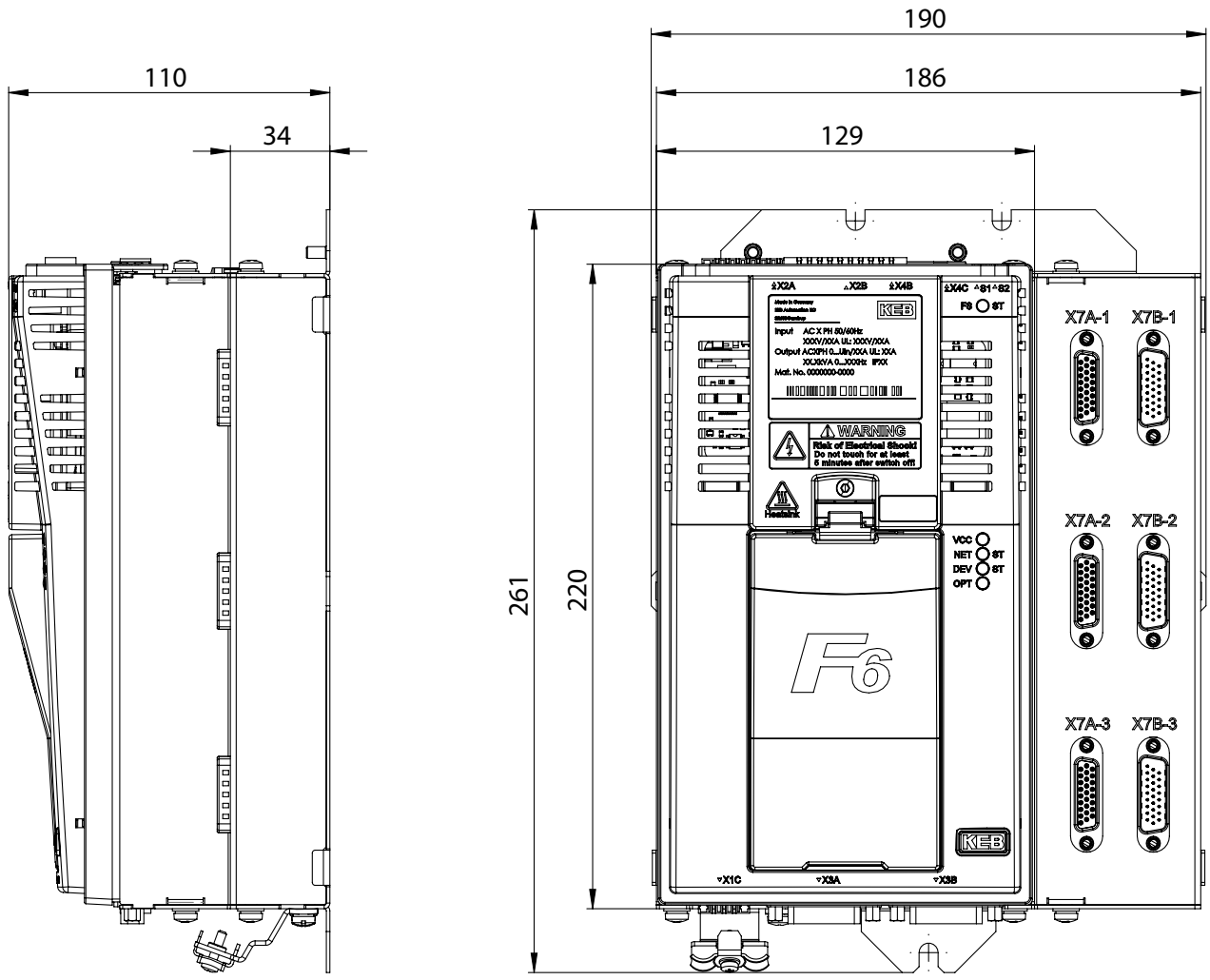
Short-circuit-capacity

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 100 kA eff. geeignet.

4 Mechanische Installation

4.1 Abmessungen und Gewichte

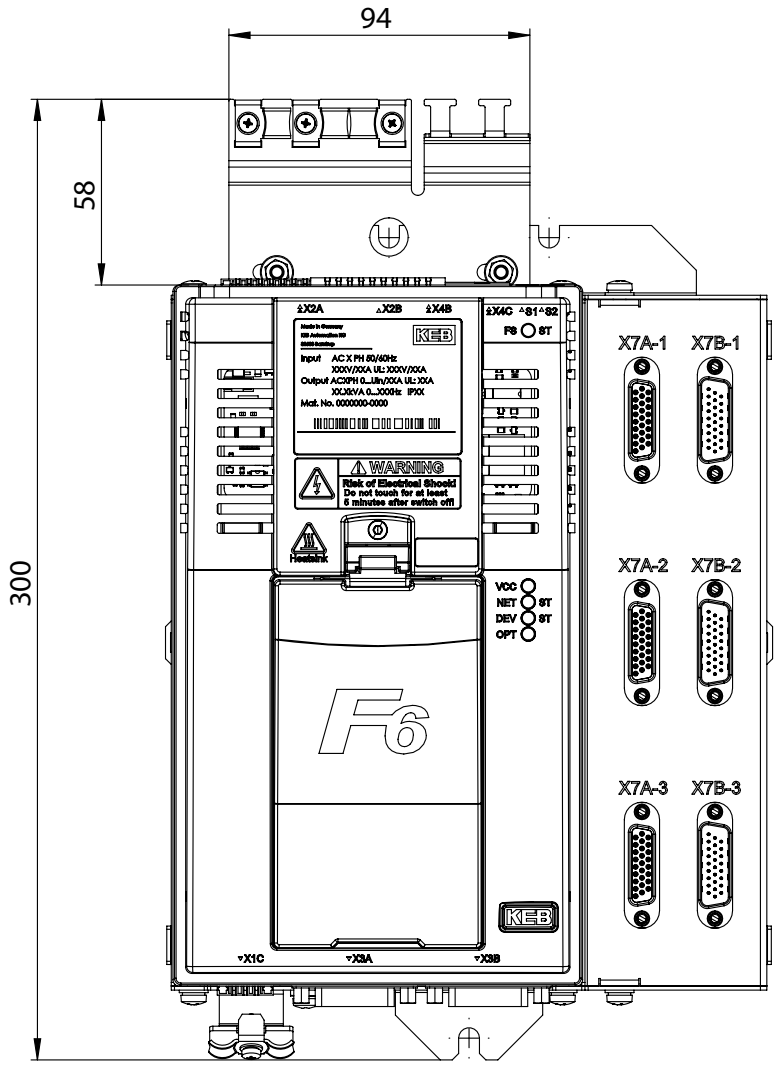
4.1.1 Control Unit



Gehäuse	Control Unit
Gewicht	1,7 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 10: Abmessungen Control Unit

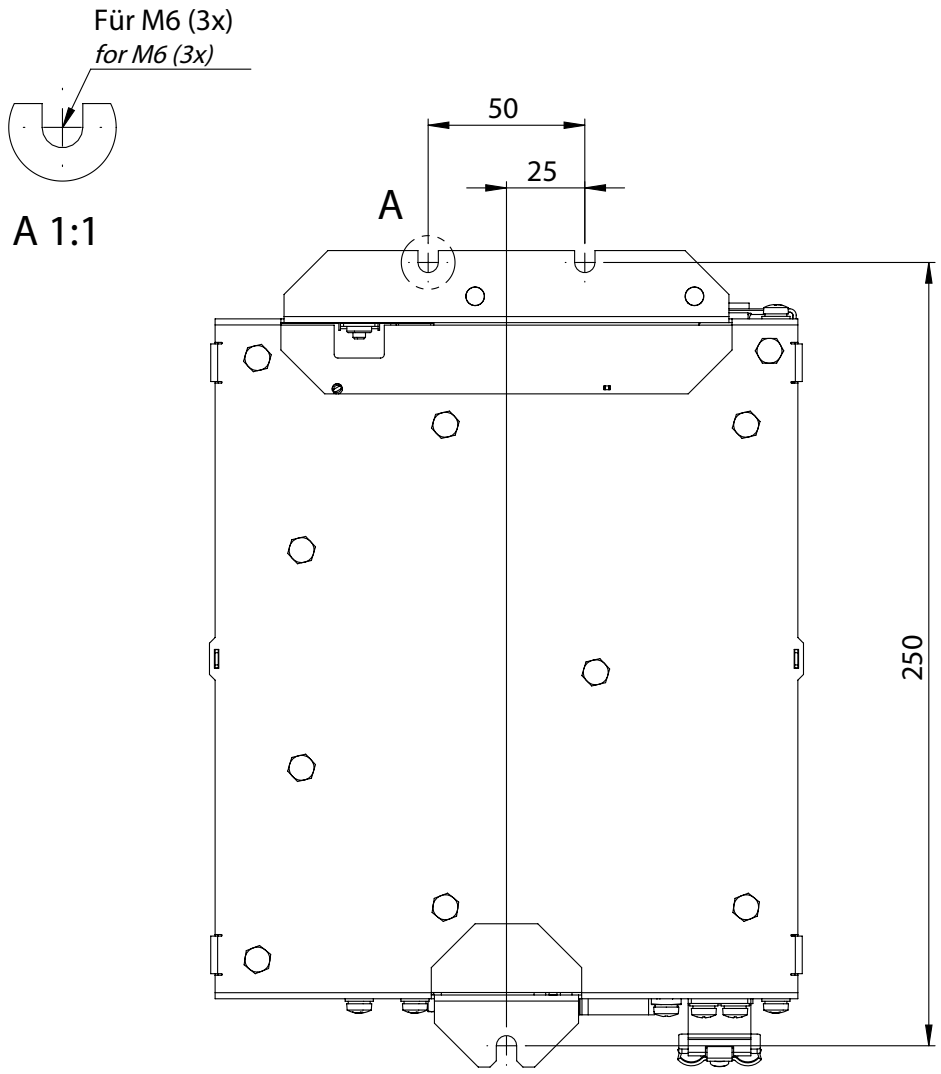
4.1.2 Control Unit mit Zubehör



Gehäuse	Control Unit
Gewicht	1,8 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm
Zubehör	=> *„7.6 Zubehör Control Unit“*

Abbildung 11: Abmessungen Control Unit mit Zubehör

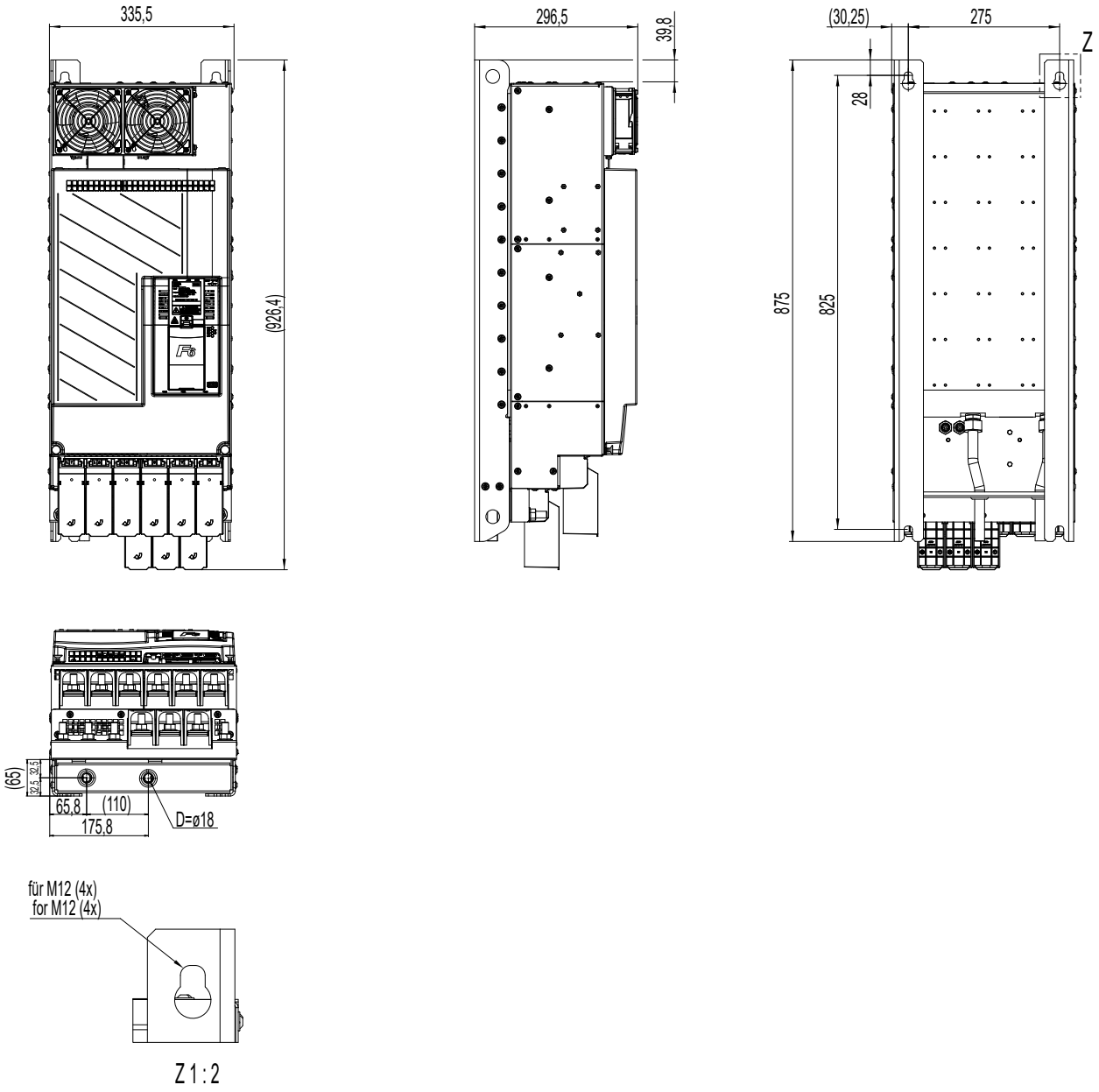
4.1.3 Montageabmessungen Control Unit



Gehäuse	Control Unit
Gewicht	1,7 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 12: Montageabmessungen Control Unit

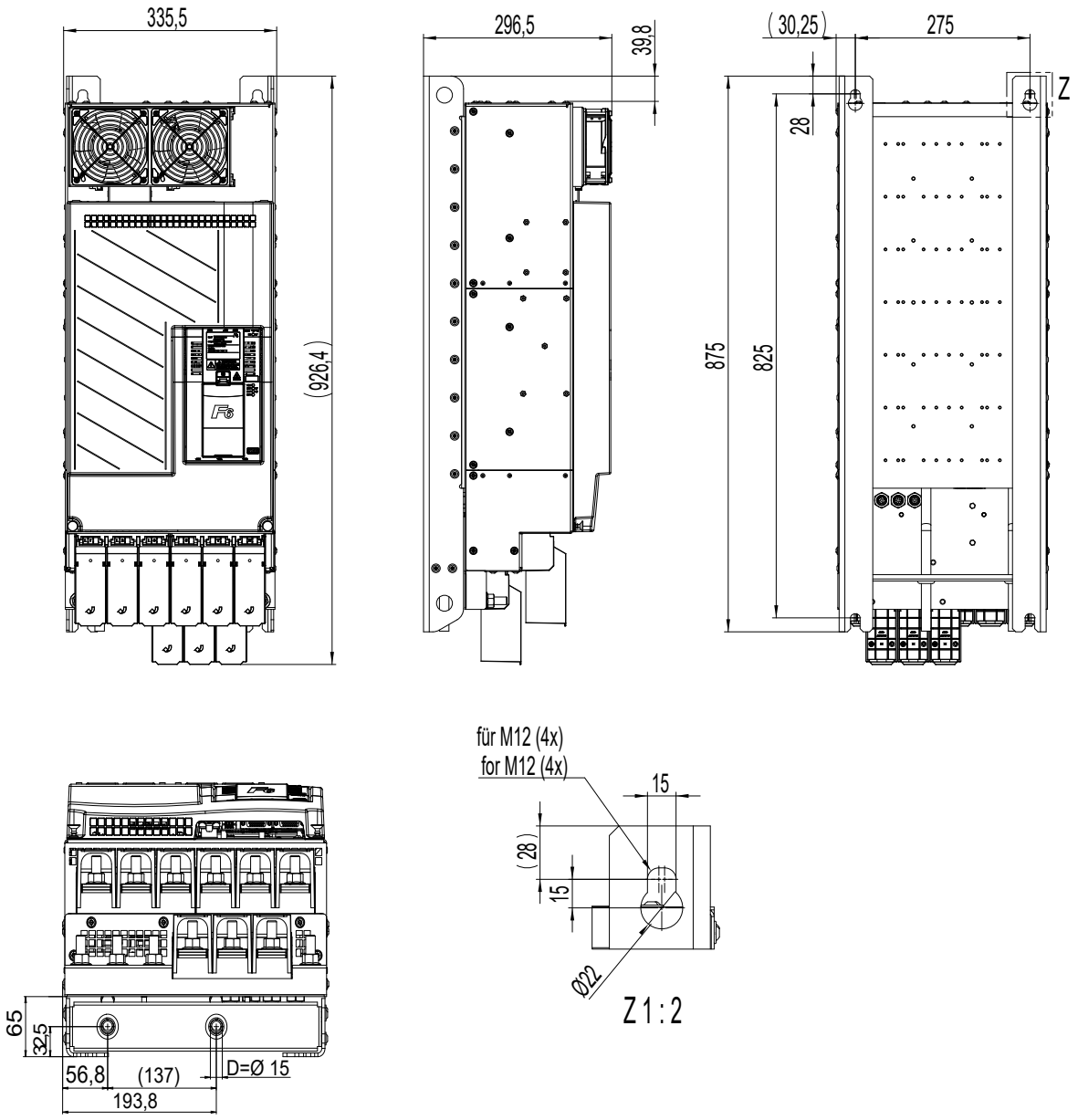
4.1.4 Einbauversion Flüssigkeitskühler High Performance



Gehäuse	8
Gewicht	70 kg ohne Unterbaubremswiderstände
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 13: Abmessungen Einbauversion Flüssigkeitskühler High Performance

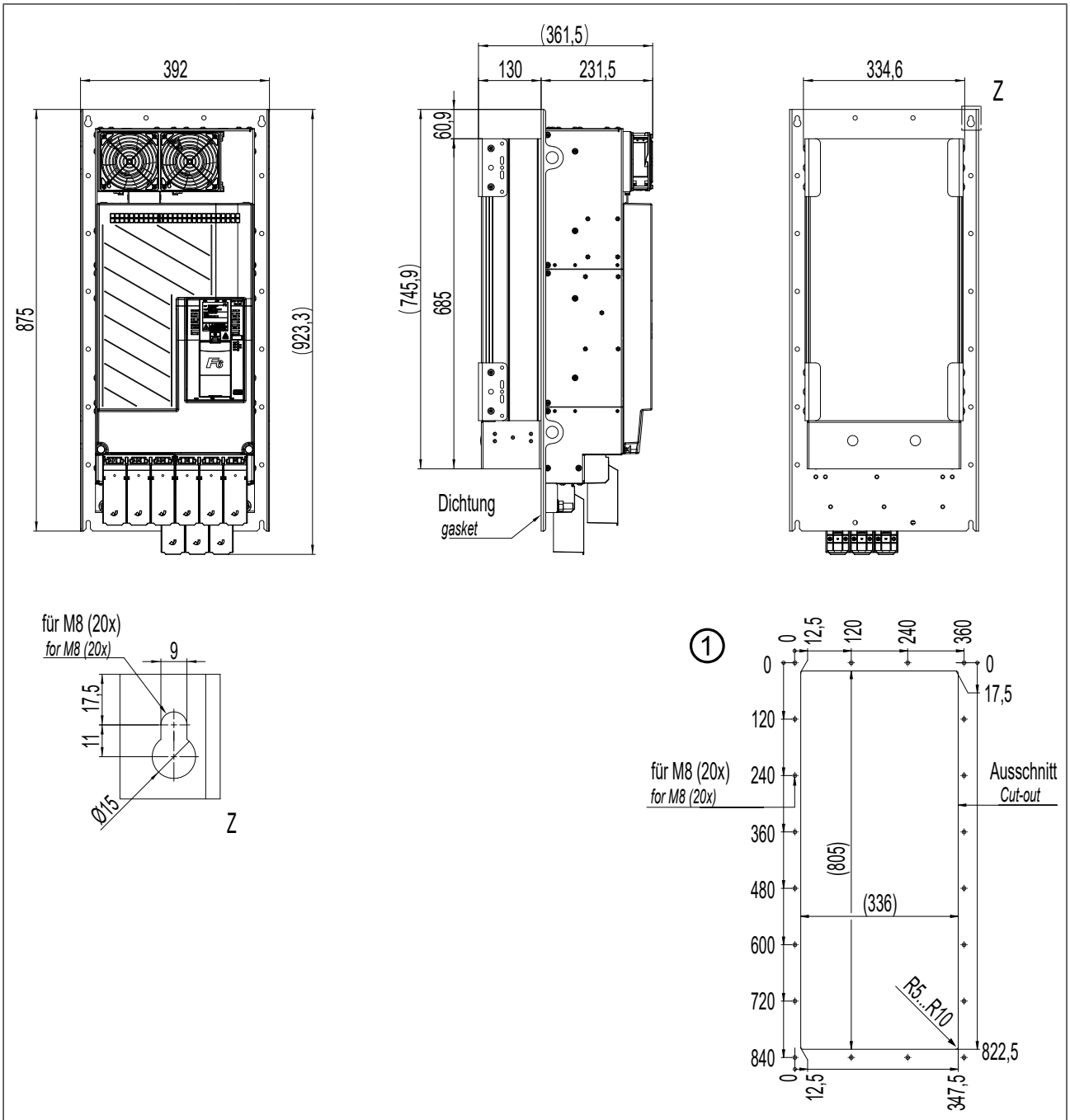
4.1.5 Einbauversion Flüssigkeitskühler Drive Unit



Gehäuse	8
Gewicht	69 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 14: Abmessungen Einbauversion Flüssigkeitskühler Drive Unit

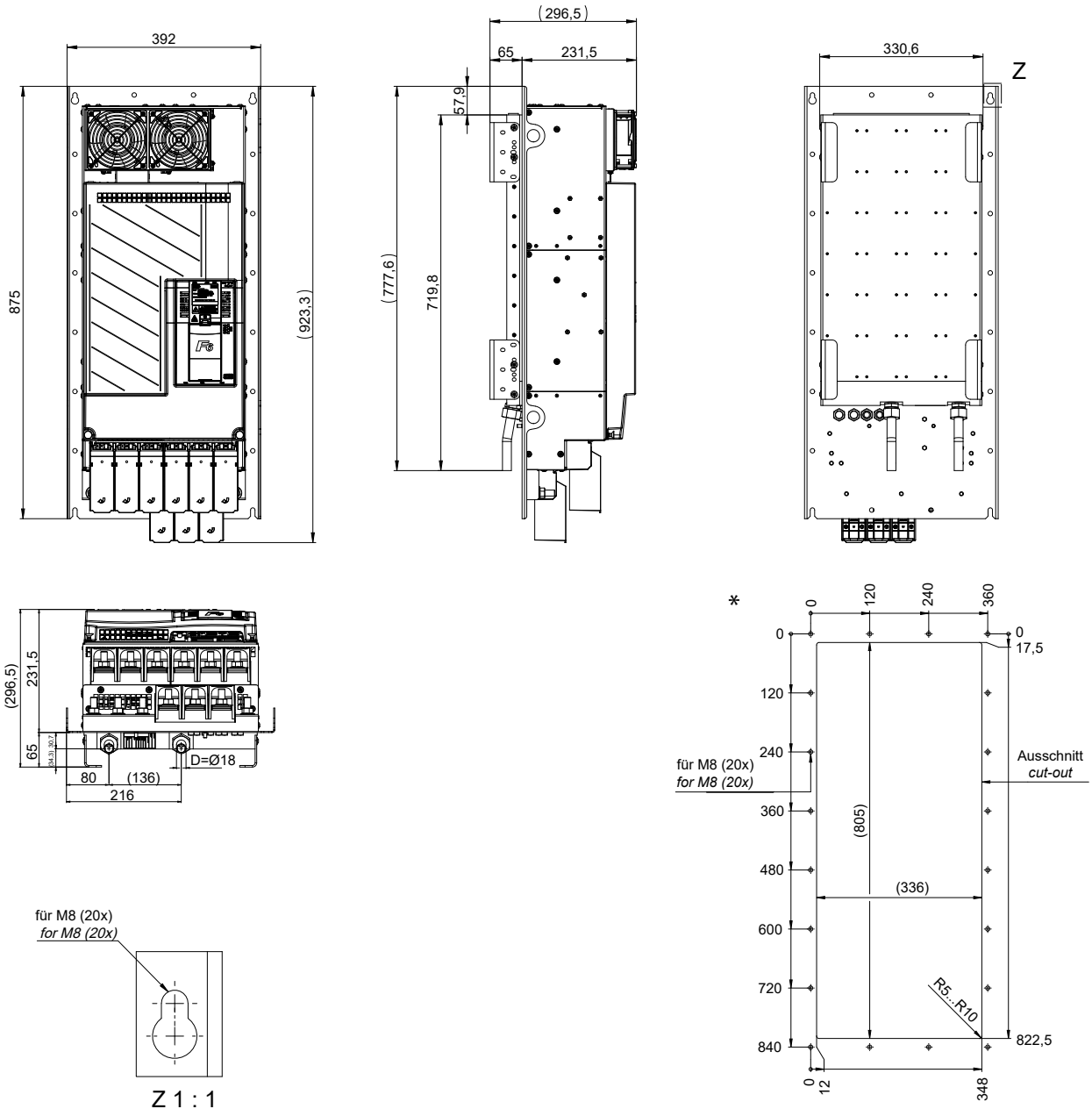
4.1.6 Durchsteckversion Luftkühler IP20, IP54-ready Drive Unit



Gehäuse	8
Gewicht	82 kg
1	Schaltschrankausschnitt
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 15: Abmessungen Durchsteckversion Luftkühler IP20, IP54-ready Drive Unit

4.1.7 Durchsteckversion Flüssigkeitskühler IP20, IP54-ready



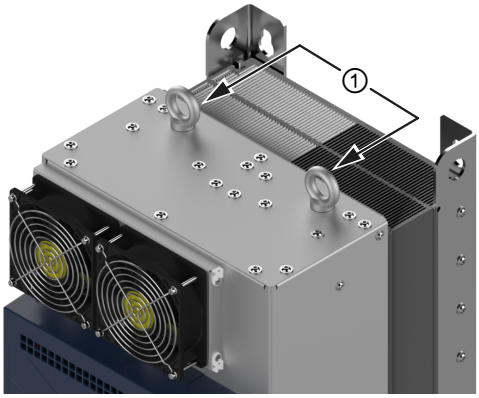
Gehäuse	8
Gewicht	69 kg ohne Unterbaubremswiderstände
*	Schaltschrankausschnitt
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 16: Abmessungen Durchsteckversion Flüssigkeitskühler IP20, IP54-ready

4.2 Schaltschrankeinbau

4.2.1 Transport mit Ringschrauben

Bei Antriebsstromrichtern im Gehäuse 7, 8 und 9 befinden sich an der Oberseite 2 Gewindebuchsen für M10-Ringschrauben nach *DIN 580*. Diese dienen der Aufnahme von entsprechenden Hebevorrichtungen für den Transport.



Legende	
1	M10-Ringschrauben

Abbildung 17: Beispiel eines F6 im Gehäuse 8 mit M10-Ringschrauben

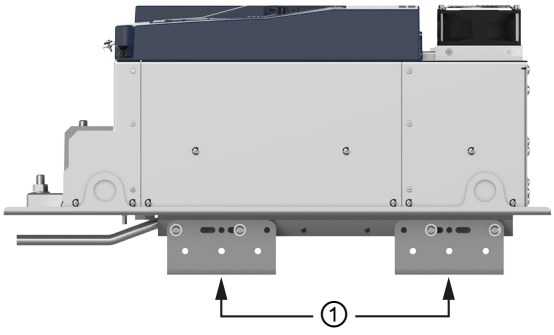
4.2.2 Durchsteckgeräte mit Transportwinkel

Die Transportwinkel können nach der Montage des Antriebsstromrichters entfernt werden. Die Transportwinkel müssen aufbewahrt werden, um den Antriebsstromrichter im Servicefall wieder transportfähig zu machen.

ACHTUNG

Beschädigung durch unsachgemäße Montage!

► Die Transportwinkel dürfen nicht zur Befestigung des Antriebsstromrichters genutzt werden.



Legende	
1	Transportwinkel

Abbildung 18: Beispiel eines F6 Gehäuse 7 mit Transportwinkeln

ACHTUNG

Beschädigung der Wasseranschlüsse!

Abknicken der Rohre.

► Das Gerät niemals ohne Transportwinkel abstellen oder transportieren!

4.2.3 Befestigungshinweise

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

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.

4.2.3.1 Befestigungshinweise Control Unit

Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Sechskantschraube *ISO 4762* - M6 - 8.8 verzinkt	9 Nm 80 lb-in
Flache Scheibe *ISO 7090* - 12 - 200 HV verzinkt	–

Tabelle 21: Befestigungshinweise Control Unit

4.2.3.2 Befestigungshinweise Drive Unit Einbauversion

Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Sechskantschraube *ISO 4017* - M12 - 8.8 verzinkt	80 Nm 705 lb-in
Flache Scheibe *ISO 7090* - 12 - 200 HV verzinkt	–

Tabelle 22: Befestigungshinweise Drive Unit Einbauversion

4.2.3.3 Befestigungshinweise Drive Unit Durchsteckversion

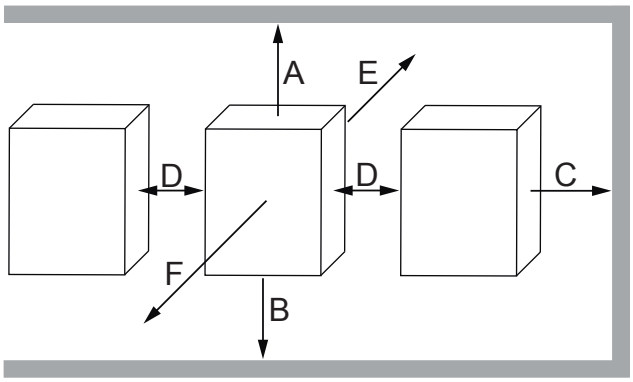
Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Sechskantschraube *ISO 4017* - M8 - 8.8 verzinkt	22 Nm 190 lb-in
Flache Scheibe *ISO 7090* - 8 - 200 HV verzinkt	–

Tabelle 23: Befestigungshinweise Drive Unit Durchsteckversion

4.2.4 Einbauabstände

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

Einbauabstände



Maß	Abstand in mm	Abstand in inch
A	150	6
B	100	4
C	100	4
D	50...230	2...9
E	0	0
F [1)]	50	2

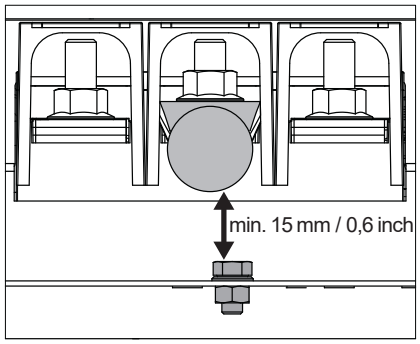
[1)] Abstand zu vorgelagerten Bedienelementen in der Schaltschranktür.

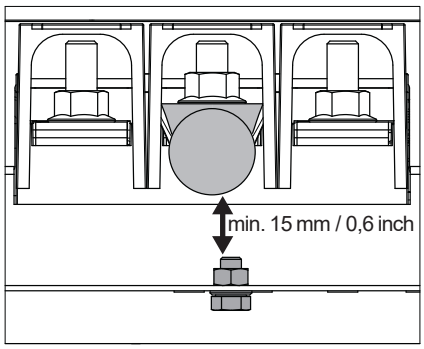
Abbildung 19: Einbauabstände

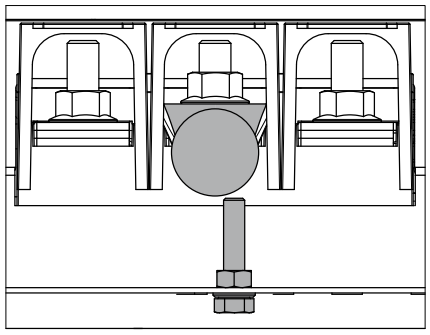
ACHTUNG

Spannungsüberschlag!

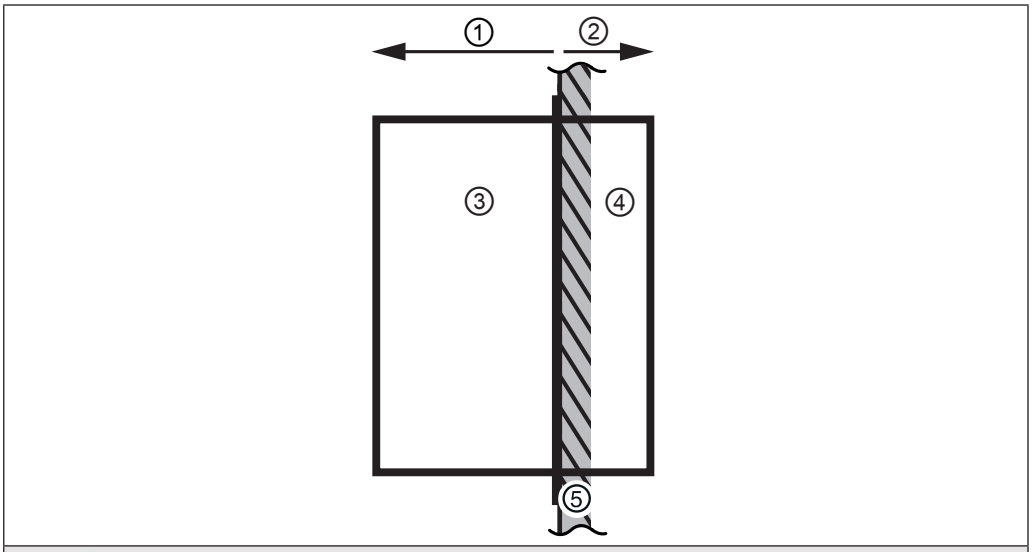
- ► Schraubenlänge bei Durchsteckversion beachten!
- ► Isolationsabstand zwischen Leiter und Schraube von mindestens 15 mm (0,6 inch) einhalten!







4.2.5 Montage von IP54-ready Geräten



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

Abbildung 20: Montage von IP54-ready Geräten

IP54-Zone: Kühlkörper außerhalb des Gehäuses (Schaltschrank)

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!

4.2.6 Schaltschrankbelüftung

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

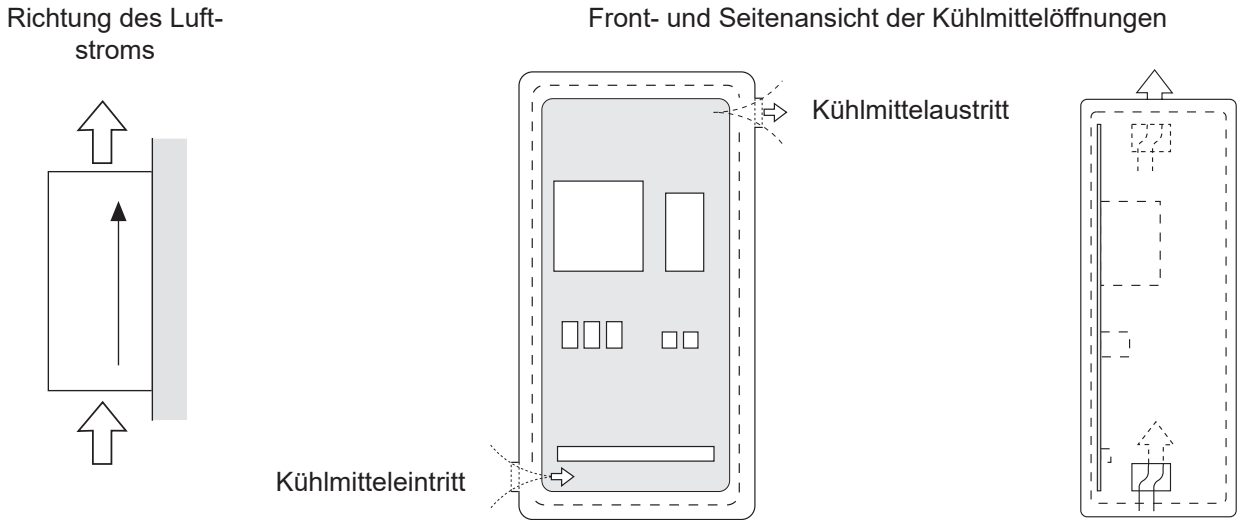
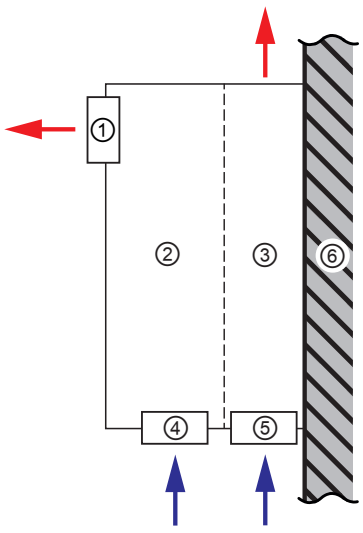


Abbildung 21: Schaltschranklüftung

4.2.7 Luftströme der Lüfter



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

Abbildung 22: Luftströme der Lüfter

5 Elektrische Installation

Dieses Kapitel enthält die Informationen, die bei der Auswahl der Leitungen, der Schutzmaßnahmen, sowie der Leitungsführung im Schaltschrank beachtet werden müssen.

Die geltenden Gesetze und örtlichen Vorschriften sind bei Planung und Ausführung der Installation stets zu beachten. KEB übernimmt keinerlei Haftung für Installationen, bei denen Gesetze, örtliche und / oder andere Vorschriften nicht eingehalten worden sind. Wenn die von KEB vorgegebenen Empfehlungen nicht beachtet werden, können beim Einsatz des Antriebsstromrichters Probleme auftreten, die durch die Gewährleistung nicht abgedeckt sind.

ACHTUNG

Ausschluss der Haftung bei Nichtbeachten!

► Geltende Gesetze und örtlichen Vorschriften sind bei Planung und Ausführung der Installation stets zu beachten.

5.1 Verlegung der Leitungen

- Störbehaftete bzw. störempfindliche Leitungen mit möglichst großem räumlichen Abstand voneinander verlegen (minimal 200 mm).
- Wenn der Abstand nicht einzuhalten ist, sind zusätzliche Schirmungsmaßnahmen vorzusehen.
- Leitungen sind möglichst eng an geerdeten Gehäuseteilen, Montageblechen oder Schrankrahmen entlang zu führen. Dies reduziert Störabstrahlungen, sowie Störeinkopplungen.
- Kreuzungen von Leitungen verschiedener Klassen sind zu tollerieren, eine parallel Verlegung sollte vermieden werden.
- Ist eine andere Verlegung nicht möglich, Leitungen im rechten Winkel kreuzen, vor allem, wenn es sich um empfindliche und störbehaftete Signale handelt.
- Adern von Signal- und Datenleitungen die nicht verwendet werden, sind an beiden Enden zu erden.
- Lange Leitungen und Störquellen vermeiden, um zusätzliche Koppelstellen zu verhindern.
- Unbenutzte Leitungen einseitig im Schaltschrank erden.
- Masseverbindungen mit möglichst großem Querschnitt zu weiteren Schaltschränken, Anlagenteilen, sowie dezentralen Geräten herstellen.
- Größere Leiterschleifen vermeiden.

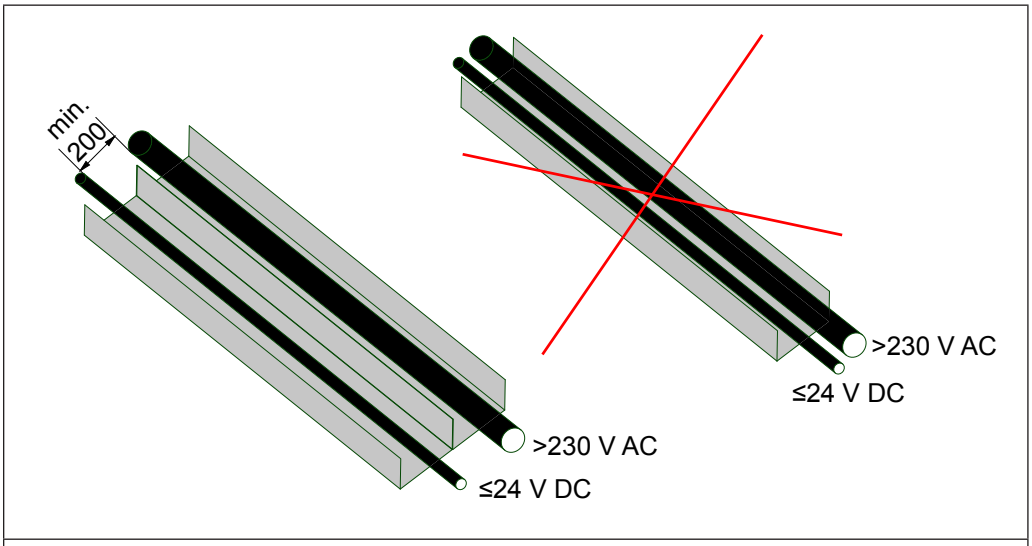


Abbildung 23: Verlegung der Kabel

5.1.1 Schirmanbindung

- Leitungsschirme dürfen nicht zur Stromführung verwendet werden.
- Ein Leitungsschirm darf nicht die Funktion eines N- oder PE-Leiters übernehmen.
- Leitungsschirme immer großflächig auflegen.
- Keine Verlängerungen des Leitungsschirmes durch ungeschirmte Drahtverbindungen zum Erdungspunkt herstellen. Dies verringert die Schirmwirkung um bis zu 90 %.
- Den Leitungsschirm direkt nach Eintritt der Leitung im Schaltschrank großflächig auflegen.

5.1.2 Schutzerdung

- Der Antriebsstromrichter oder der Schaltschrank in dem der Antriebsstromrichter verbaut ist, müssen am Bestimmungsort an die Schutzerde angeschlossen werden.
- Verwenden Sie einen Schutzleiter, der mindestens dem halben Querschnitt der Kabel für die Versorgung der Leistungsklemmen entspricht.
- Für den Anschluss der Motorschutzerde ist am Antriebsstromrichter ein Erdungsbolzen vorhanden.
- Der Widerstand der Schutzerde sollte 0,1 Ω oder weniger betragen.
- Gemäß *EN 61800-5-1* muss der Mindestquerschnitt des Schutzerdungsleiters den örtlichen Sicherheitsvorschriften über Schutzerdungsleiter für Ausrüstungen mit hohem Ableitstrom entsprechen.

⚠ WARNUNG

Verletzungen durch indirekte Berührung!

► Nur mit korrekt angeschlossenem Schutzerdungsleiter erfüllt das Gerät die Anforderungen zum Schutz gegen indirekte Berührung.

5.2 Control Unit

Übersicht Control Unit	Nr.	Name	Beschreibung
	1	---	Schirmklemmen für geschirmte Steuerleitungen (optionales Zubehör)
	2	---	Systemtypenschild
	3	---	LEDs (siehe Anleitung für Steuerteil Kapitel => „Übersicht“) • Bei Steuerkarte APPLIKATION und PRO: Zustandsanzeige des Sicherheitsmoduls
	4	X7A-1...3	Anschlüsse für Systemverbindung
		X7B-1...3	

Abbildung 24: Control Unit Draufsicht

Weitere Informationen sind in der jeweiligen Steuerkartenanleitung zu finden.

Übersicht Control Unit	Nr.	Name	Beschreibung
	5	---	Beispielhafte Darstellung. Beschreibung siehe Gebrauchsanleitung der entsprechenden COMBIVERT F6 Steuerkarte.
	6	---	
	7	---	
	8	---	
	9	X2A	
	10	X8A	Externe Spannungsversorgung

Abbildung 25: Control Unit Rückansicht

Übersicht Control Unit	Nr.	Name	Beschreibung
	11	---	Beispielhafte Darstellung. Beschreibung siehe Gebrauchsanleitung der entsprechenden COMBIVERT F6 Steuerkarte.
	12	---	
	13	---	
	14	---	Schirmklemmen für geschirmte Steuerleitungen
	15	---	Typenschild Control Unit
	16	⏚	Schutzerde

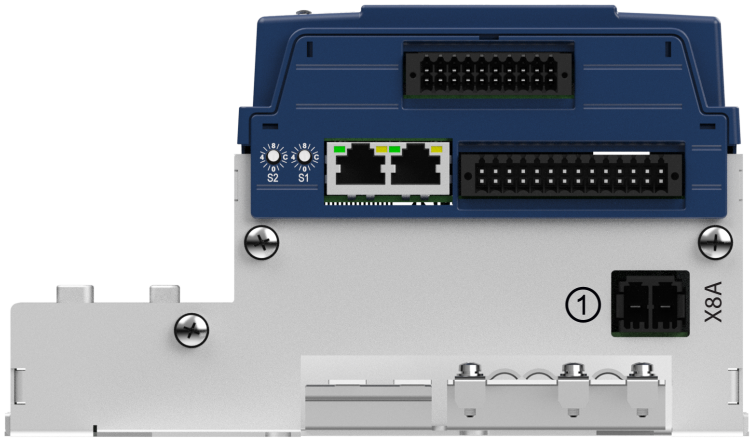
Name	Funktion	Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
⏚	Schutzerde	M4-Schraube	1,3 Nm / 11 lb inch	1

Abbildung 26: Control Unit Vorderansicht

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

5.2.1 Externe Steuerungsversorgung



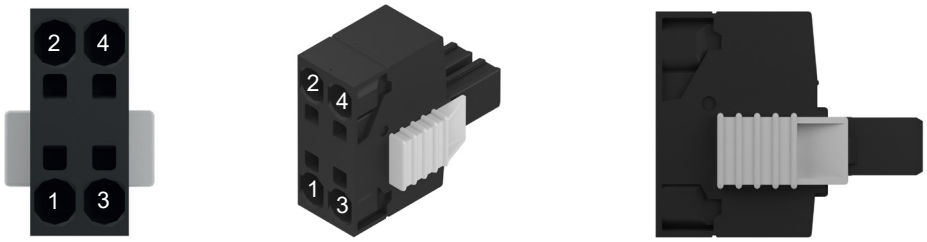
Legende			
1		X8A	Anschluss +/- für externe 24V Spannungsversorgung
Max Anzahl der Leiter			2
Versorgungsspannung		U_{dc} / V	24 -15/+20%
Eingangsbemessungsstrom		I_{F_dc} / A	8
Peak-Strom		I_{Peak} / A	10
Anschlussquerschnitt	für IEC	A / mm²	0,2...4 (Flexible Leitung mit Aderendhülse) 1,5 max. (bei 2 Leitern)
	für UL	A / AWG	24...10 (UL: Flexible Leitung ohne Aderendhülse) 14 max. (Bei 2 Leitern)

Abbildung 27: Externe Steuerungsversorgung

Die Versorgung der Steuerkarte und der Kühlkörperlüfter sollten über getrennte externe Spannungsquellen erfolgen.

Dies bietet im Fehlerfall der Kühlkörperlüfter eine störungsfreie Weiterversorgung der Steuerung.

5.2.1.1 Anschlussklemme für X8A



Legende		
1	24 V In	Gleichspannungseingang DC 24 V zur Versorgung der Control Unit und der Steuerkarte
2	24 V Out	Gleichspannungsausgang DC 24 V zur Versorgung der Steuerkarte
3	0 V In	Bezugspotenzial für 24 V In
4	0 V Out	Bezugspotenzial für 24 V Out

Abbildung 28: Anschlussklemme für X8A

5.3 Drive Unit

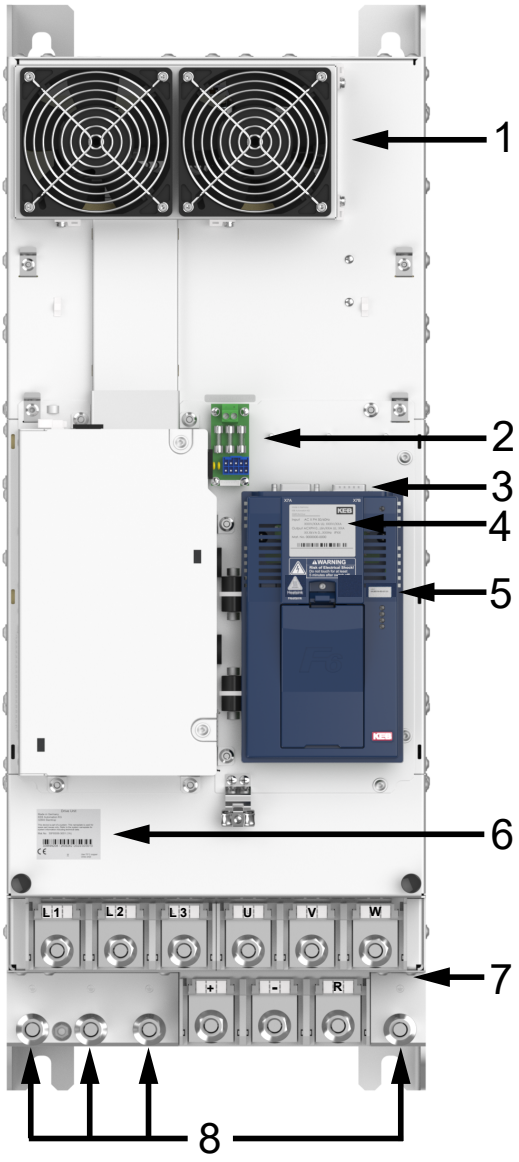
Übersicht Drive Unit	Nr.	Name	Beschreibung
	1	---	Innenraumlüfter
	2	FAN	Externe Kühlkörperlüfterversorgung [1)]
	3	X7A/X7B	Verbindung zur Control Unit
	4	---	Systemtypenschild
	5	---	MAC-Adresse (nur Control Unit)
	6	---	Typenschild Drive Unit
	7	X1A	Leistungsteilklemmen für: • Netzeingang • Bremswiderstand • Gleichspannungsschnitt-stelle • Motoranschluss
	8	PE	Schutzerde; bei Anschluss der Schutzerdung darf jede Anschlussstelle nur einmal belegt werden

Abbildung 29: Drive Unit Draufsicht

[1)] *Externe Kühlkörperlüfterversorgung beachten. => „5.3.2 Externe Kühlkörperlüfterversorgung“*

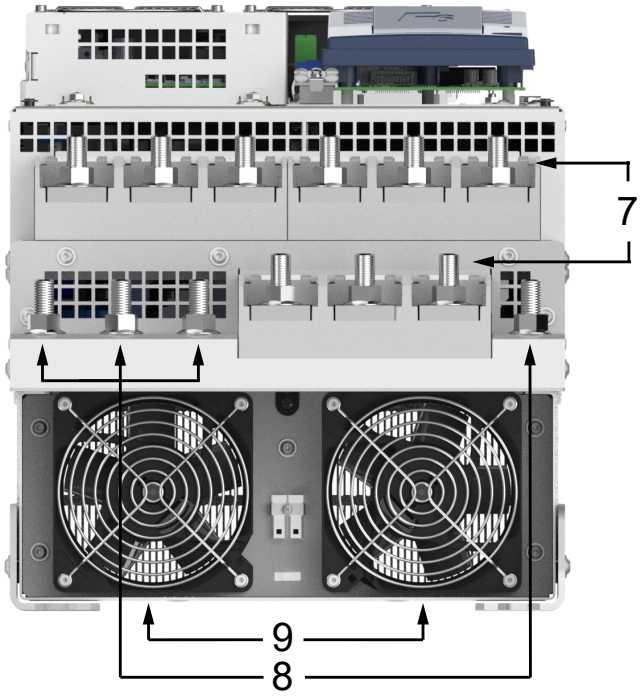
Übersicht Drive Unit	Nr.	Name	Beschreibung
	7	X1A	Leistungsteilklemmen für: • Netzeingang • Bremswiderstand • Gleichspannungsschnitt-stelle • Motoranschluss
	8	PE	Schutzerde; bei Anschluss der Schutzerdung darf jede Anschlussstelle nur einmal belegt werden
	9	---	Kühlkörperlüfter

Abbildung 30: Drive Unit Vorderansicht

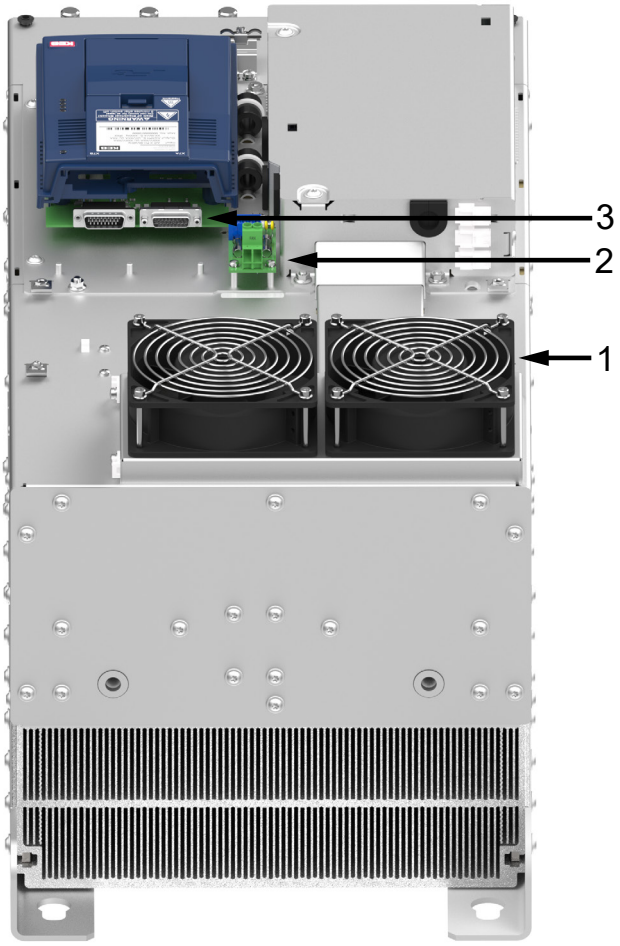
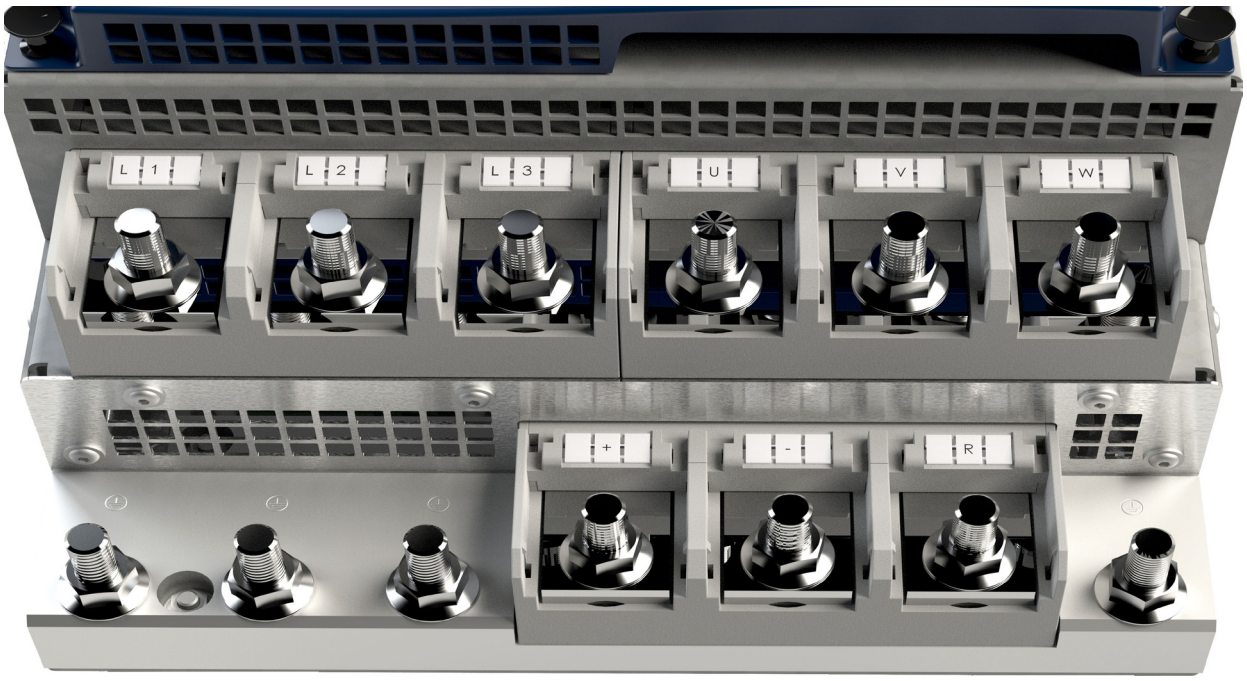
Übersicht Drive Unit	Nr.	Name	Beschreibung
	1	---	Innenraumlüfter
	2	FAN	Externe Kühlkörperlüfterversorgung [1)]
	3	X7A/X7B	Verbindung zur Control Unit

Abbildung 31: Drive Unit Rückansicht

[1)] *Externe Kühlkörperlüfterversorgung beachten. => „5.3.2 Externe Kühlkörperlüfterversorgung“*

5.3.1 Klemmleiste X1A



Name	Funktion	Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
L1	Netzanschluss 3-phasig	12 mm Stehbolzen für M12-Kabelschuhe	35 Nm 310 lb-in	2
L2				
L3				
U	Motoranschluss			
V				
W				
+	DC-Klemmen			
-				
R	Anschluss für Bremswiderstand (zwischen + und R)			
⏚	Schutzerde [1]			1

Abbildung 32: Klemmleiste X1A

[1] *Bei Anschluss der Schutzerdung darf jede Anschlussstelle nur einmal belegt werden.*

5.3.2 Externe Kühlkörperlüfterversorgung

Die Angaben zur externen Kühlkörperlüfterversorgung gelten pro Drive Unit.

Die externe Kühlkörperlüfterversorgung ist nur bei luftgekühlten Geräten vorhanden.

Die Versorgung der Steuerkarte und der Kühlkörperlüfter sollten über getrennte externe Spannungsquellen erfolgen.

Dies bietet im Fehlerfall der Kühlkörperlüfter eine störungsfreie Weiterversorgung der Steuerung.

Vermeiden von Übertemperaturfehler durch Anpassen der Lüfterspannung.

Der Spannungsfall über der Zuleitung muss bei der Spannungsversorgung der Lüfter berücksichtigt werden.

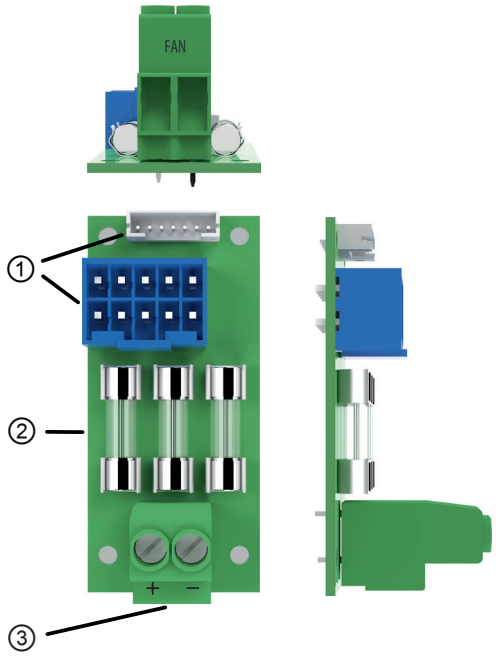
Die Spannung an der Anschlussklemme FAN, muss bei voller Lüfterdrehzahl 24 V betragen. KEB empfiehlt eine Spannungsquelle mit einstellbarer Ausgangsspannung.

ACHTUNG

Verwendung ungeeigneter Spannungsquellen!

Elektrischer Schlag!

- ► Nur Spannungsquellen (PELV) gemäß *VDE 0100* zulässig.
- ► Auf ausreichende Überspannungskategorie der Spannungsversorgung achten.
- ► Auslösecharakteristik der Sicherungen bei Auswahl der Spannungsquelle der Kühlkörperlüfterversorgung beachten.



Legende			
1			Nur interne Verwendung
2			Sicherung: F200, F201, F202 SIBA GmbH No. 179120.4
3			FAN: Anschluss +/- für externe 24V Spannungsversorgung
Sicherung(en)		I / A	4 (Typ gG)
Max Anzahl der Leiter			2
Versorgungsspannung		U_{FAN_dc} / V	24 -5/+15%
Eingangsbemessungs-strom		I_{FAN_dc} / A	8
Peak-Strom		I_{FAN_Peak} / A	12
Anzugsdrehmoment		F_N / Nm	0,5...0,6
		F_N / lb inch	4,5...5,3
Anschlussquerschnitt	für IEC	A / mm²	0,2...4 (Flexible Leitung mit Aderendhülse) 1,5 max. (bei 2 Leitern)
	für UL	A / AWG	24...10 (UL: Flexible Leitung ohne Aderendhülse) 14 max. (Bei 2 Leitern)

Abbildung 33: Externe Kühlkörperlüfterversorgung

5.4 Anschluss der Systemverbindungskabel

Systemverbindungskabel => *„7.3 Systemverbindungskabel“*.

ACHTUNG

Falschanschluss der Drive Units an die Control Unit!

Drive Units werden nicht erkannt.

- ► Die Anschlussreihenfolge der Drive Units unbedingt beachten.
- ► Der Anschluss des Systems erfolgt immer nach der Nummerierung.
- ► Bei einem System mit nur zwei Drive Units bleiben die Anschlüsse X7A-3 und X7B-3 unbenutzt.
- ► Verbindungen zwischen Control Unit und den Drive Units dürfen ausschließlich mit gleich langen Verbindungskabeln erfolgen.

Beim folgenden handelt es sich um eine schematische Darstellung.

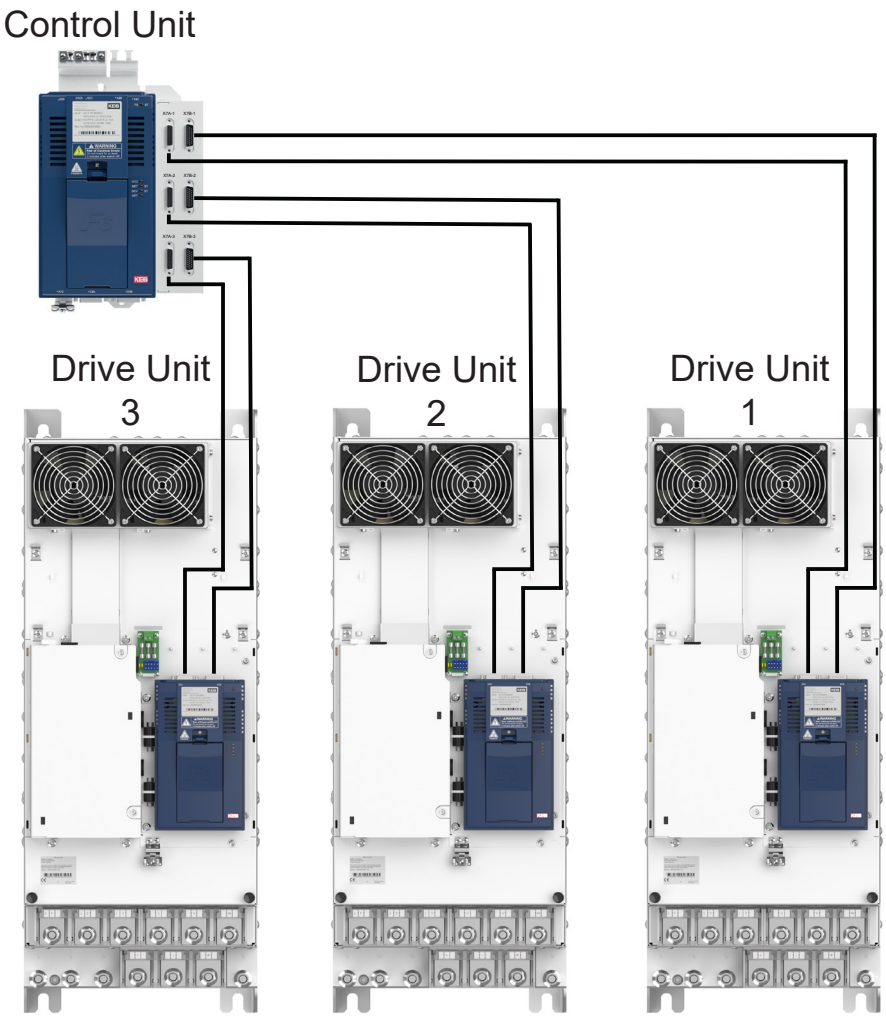


Abbildung 34: Anschluss der Systemverbindungskabel

5.4.1 Zugentlastung Control Unit

ACHTUNG

Lose Kabel durch fehlende Zugentlastung an der Control Unit.

Fehlfunktionen des Systems.

- ► Für die Systemkabel an der Control Unit muss im Schaltschrank eine Zugentlastung vorgesehen werden.
- ► Die Zugentlastung muss innerhalb der ersten 30 cm nach dem Gehäuse der Control Unit erfolgen.

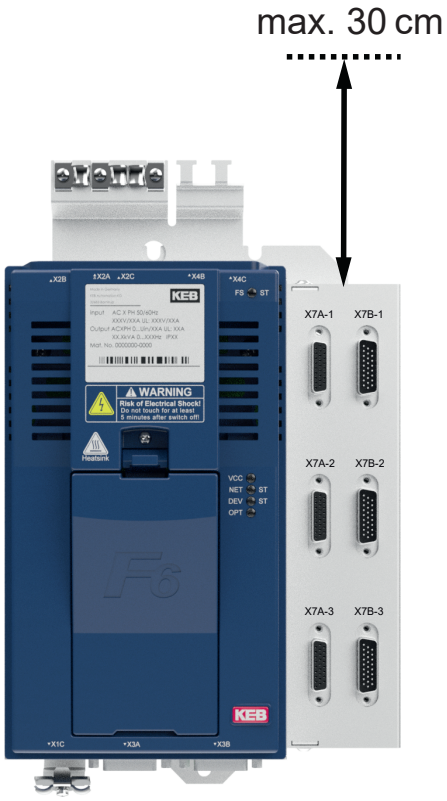


Abbildung 35: Zugentlastung Control Unit

5.4.2 Zugentlastung Drive Unit

Beispielhafte Darstellung zur Veranschaulichung der Befestigungspunkte.

► Die Verbindungskabel mit Kabelbindern an den dargestellten Halterungen befestigen.

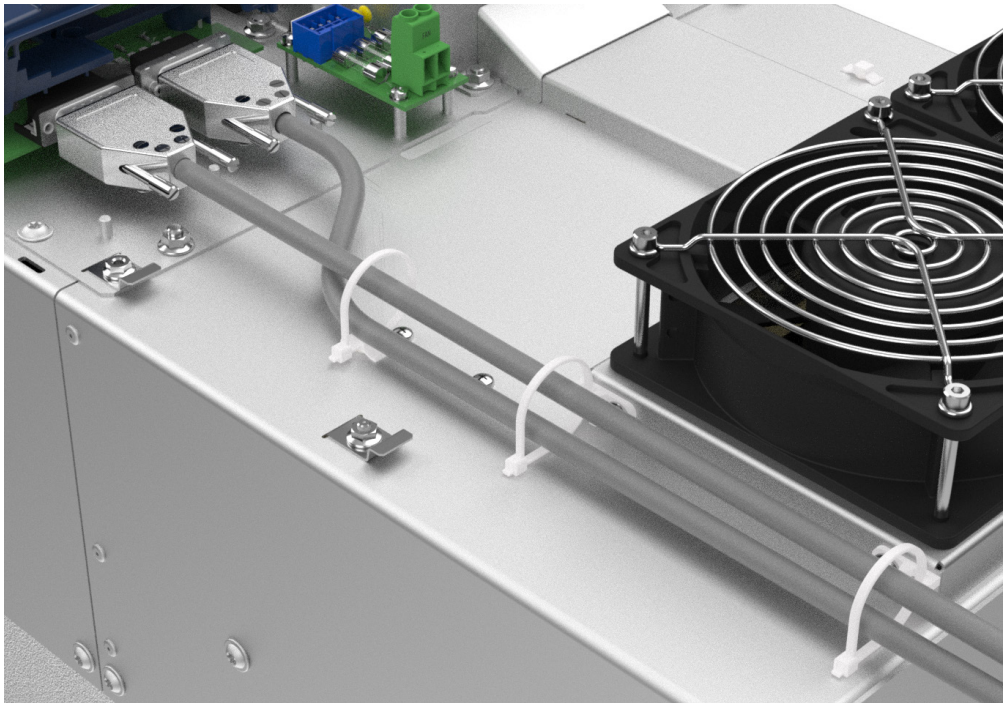


Abbildung 36: Zugentlastung Drive Unit

5.5 Schutz- und Funktionserdung

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

5.5.1 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!

Gerät	Name	Funktion	Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
Control Unit	⏚	Anschluss für Schutzerde	M4-Schraube	1,3 Nm / 11 lb inch	1
Drive Unit			12 mm Gewindestift für M12-Kabelschuhe	35 Nm / 310 lb inch	

Abbildung 37: Anschluss für Schutzerde

Fehlerhafte Montage des PE-Anschlusses

Zur Befestigung der PE-Rohrkabelschuhe müssen die vormontierten M12-Gewindestifte und M12-Muttern mit Flansch verwendet werden.

5.5.2 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

5.6 Netzanschluss

Der Netzanschluss einer F6 SPOD erfolgt über ein AC 400 V Versorgungsnetz.

ACHTUNG

Zerstörung des Antriebsstromrichters!

► Niemals Netzeingang und Motorausgang vertauschen.

ACHTUNG

Bei AC-Spannungsversorgung minimale Wartezeit zwischen zwei Einschaltvorgängen beachten!

Zyklisches Aus- und Einschalten des Antriebsstromrichters führt zu temporärer Hochohmigkeit des PTC-Vorladewiderstandes. Nach Abkühlung des PTC-Vorladewiderstandes ist eine erneute Inbetriebnahme ohne Einschränkung möglich. Die Wartezeit zwischen zwei Einschaltvorgängen ist von der externen Kapazität, der AC-Netzspannung und der Umgebungstemperatur abhängig.

► Ohne externe Kapazität: 5 min.

► Mit externer Kapazität (weitere Antriebsstromrichter): Bis zu 20 min.

Es ist darauf zu achten das die einzelnen Drive Unit phasengleich an das Versorgungsnetz angeschlossen werden.

5.6.1 Hinweis zu harten Netzen

Bei Antriebsstromrichtern mit Spannungszwischenkreis hängt die Lebensdauer ab von der

- Höhe der DC-Spannung.
- der Umgebungstemperatur.
- der Strombelastung der Elektrolytkondensatoren im Zwischenkreis.

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 Ausgangsbemessungsleistung des Antriebsstromrichters (S_{out}) sehr groß ist (>>200).

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

5.6.2 Netzzuleitung

Der Leiterquerschnitt der Netzzuleitung wird von folgenden Faktoren bestimmt:

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

Der Projektierer ist für die Auslegung verantwortlich.

5.7 Motoranschluss

- Die Motorkabel sind auf den maximalen Dauerstrom auszulegen.
- Sie gelten für 0...100 Hz (bis 300 Hz erhöhen sich die Kabelverluste um ca. 25 % aufgrund des Skin-Effekts).
- Die IGBT-Module verursachen hochfrequente Störungen, die mit zunehmender Motorkabellänge eine immer stärkere Ableitung ins Erdpotential bewirken.
- Die Folge ist eine Erhöhung der leitungsgebundenen Störungen auf der Netzseite.
- Bei zu langen Motorkabeln reicht die Dämpfung der Netzfilter nicht mehr aus und es kommt zu einer Überschreitung der zulässigen Störgrenzwerte.
- Am Ausgang des Antriebsstromrichters werden unabhängig von der Ausgangsfrequenz Impulse mit etwa dem 1,35-fachen der Netzspannung und sehr kurzen Anstiegszeiten erzeugt.
- Dies ist bei allen Antriebsstromrichtern mit moderner IGBT-Wechselrichtertechnologie der Fall.
- Die Spannung der Impulse kann sich an den Motoranschlüssen entsprechend den Eigenschaften des Motorkabels nahezu verdoppeln.
- Das kann zu einer zusätzlichen Belastung des Motors und der Motorkabelisolation führen.
- Moderne drehzahlgeregelte Antriebe mit ihren schnell ansteigenden Spannungsimpulsen und hohen Schaltfrequenzen können Stromimpulse verursachen, die durch die Motorlager laufen und zu einer allmählichen Beschädigung der Lagerlaufbahnen führen.

ACHTUNG

Motor vor Spannungsspitzen schützen!



► Generell gültig sind immer die Anschlusshinweise des Motorenherstellers.

► Antriebsstromrichter schalten am Ausgang mit einer hohen Spannungsanstiegsgeschwindigkeit. Insbesondere bei langen Motorleitungen (>15 m) können dadurch Spannungsspitzen am Motor auftreten, die dessen Isolationssystem gefährden. Zum Schutz des Motors kann eine Motordrossel, sowie ein du/dt- oder Sinusfilter eingesetzt werden.

5.7.1 Auswahl des Motorkabels

Die richtige Auswahl und Verlegung des Motorkabels spielen bei großen Motorleistungen eine wichtige Rolle:

- Geringere Belastung der Motorlager durch Lagerströme.
- Bessere EMV-Eigenschaften.
- Niedrigere symmetrische Betriebskapazitäten.
- Weniger Verluste durch Ausgleichströme.
- Auf Grund der großen Ströme können geschirmte Motorleitungen parallel zwischen Antriebsstromrichter und Motor geschaltet werden.
- Durch jede geschirmte Motorleitung sind alle drei Phasen zu führen.
- Um eine Unsymmetrie so klein wie möglich zu halten, sollten alle Motorleitungen die gleiche Länge haben.
- Der Schirm muss immer großflächig auf beiden Seiten (Montageplatte und Motorgehäuse) aufgelegt werden.

5.7.2 Empfohlener Kabeltyp

Bei großen Motorleistungen werden symmetrisch geschirmte Kabel empfohlen.

- Der Schutzleiter ist gedrittelt und gleichmäßig zwischen den Phasenleitungen angeordnet.
- Erfüllung der Anforderungen nach *DIN EN 12502-1...5*.

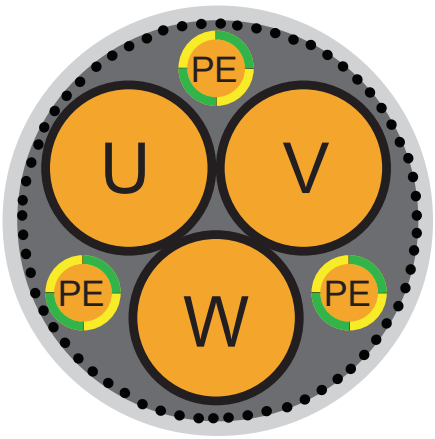


Abbildung 38: Symmetrische Motorleitung

5.7.3 Motorleitungslängen

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).

- Wird der Mindestquerschnitt des Motoranschlusses auf mehrere Leitungen verteilt, reduziert sich die zulässige Leitungslänge.
- Bei Parallelschaltung von Motorleitungen verdoppelt sich die Leitungskapazität, was zu größeren Ableitströmen zwischen Antriebsstromrichter und Motor führt. Diese sollten immer so klein wie möglich gehalten werden.

- Die zulässigen Leitungslängen sind abhängig von der Anzahl der Leitungen pro Phase.
- Längere Leitungen dürfen nur nach Rücksprache mit KEB vorgesehen werden.
- Die angegebenen Leitungslängen stellen die tatsächliche Entfernung zwischen Antriebsstromrichter und Motor dar.

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

$$\text{Resultierende Motorleitungslänge} = \left(\sum_{I=1}^{n} \text{Motorleitungslängen} * \sqrt{n\ [\text{Anzahl der Motorleitungen}]}\right)$$

Diese Formel gilt für die Auslegung eines Stranges (Drive Unit -> Motor) innerhalb des SPOD-Systems, => *„5.7 Motoranschluss“*.

5.7.4 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung

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 %) - 44 V 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

5.7.5 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.

5.8 Anschluss der Bremswiderstände

5.8.1 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
=> *„3.2 Gerätedaten System“*

⚠ 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.

5.8.2 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).

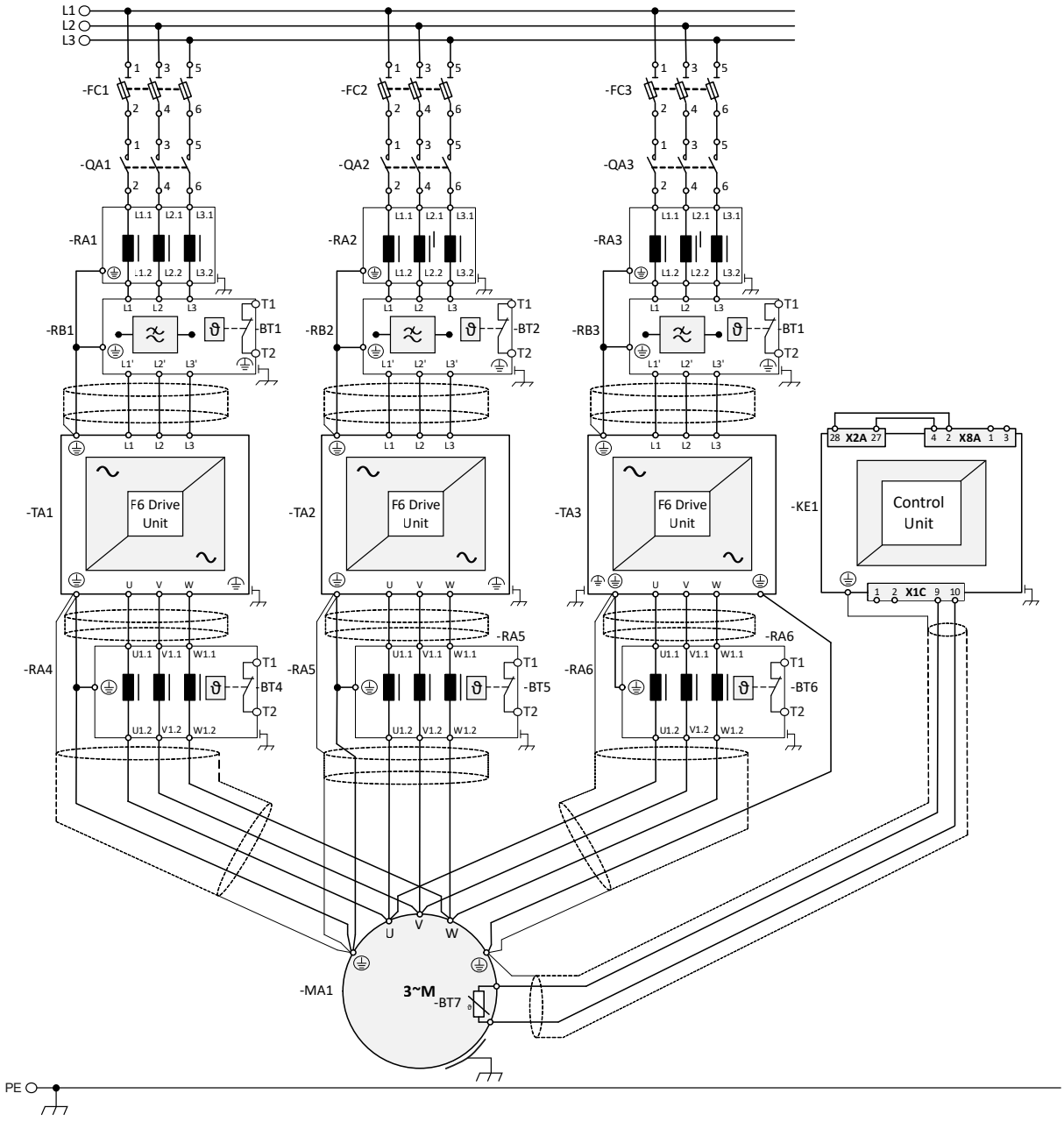
► Anschlussbeispiele für nicht eigensichere Bremswiderstände
=> *Gebrauchsanleitung „Installation Bremswiderstände“.*



Gebrauchsanleitung „Installation Bremswiderstände“
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_braking-resistors-20116737_de.pdf

5.9 Anschlusspläne

5.9.1 Netz- und Motoranschluss



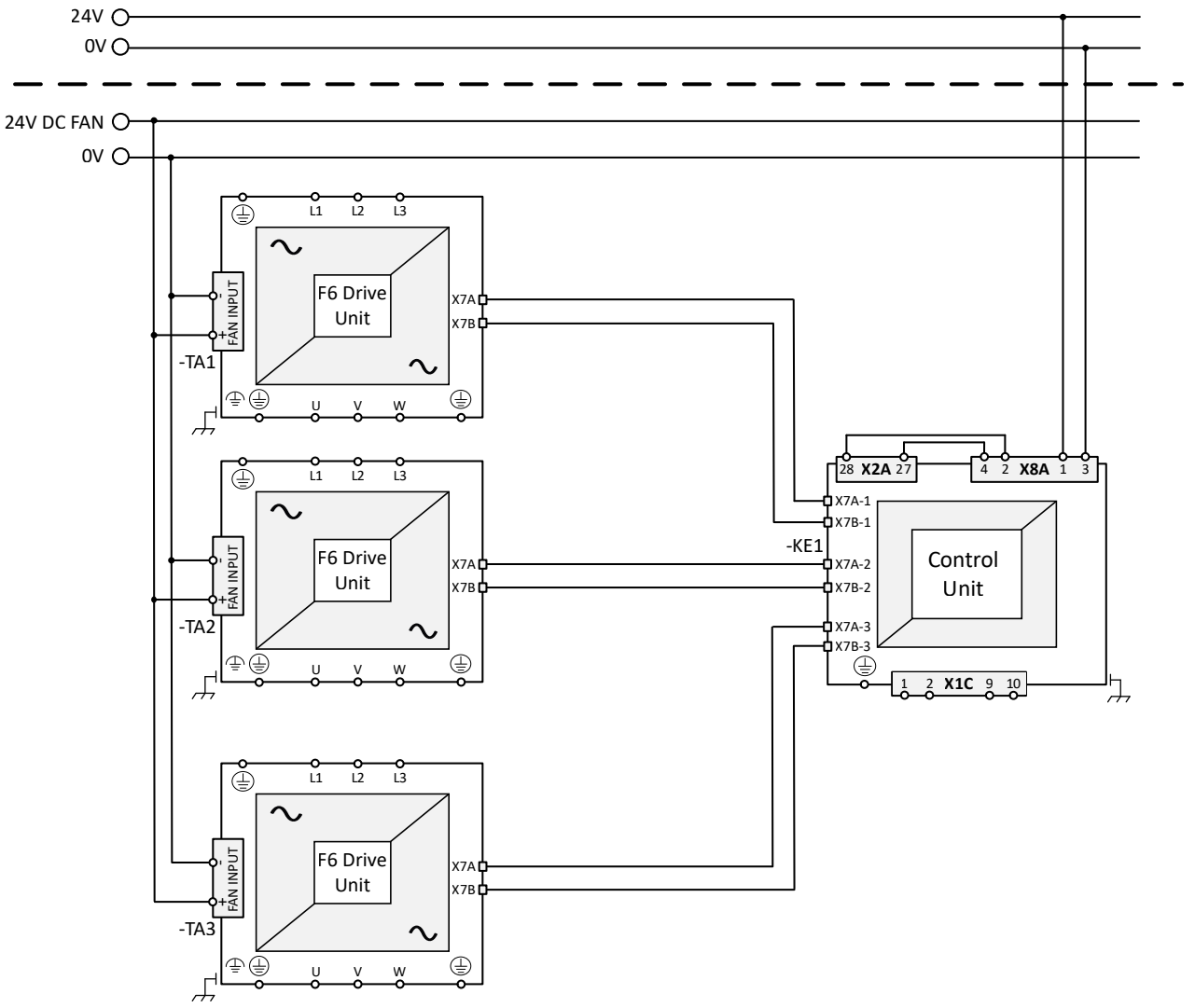
Legende			
FC1...FC3	Hauptsicherung	MA1	Drive Unit
QA1...QA3	Hauptschütz	BT1...BT3	Temperaturschalter Netzdrossel
RA1...RA3	Netzdrossel	BT4...BT6	Temperaturschalter Motordrosseldrossel
RB1...RB3	AC-EMV-Filter	BT7	Temperaturschalter Motor
RA4...RA6	Motordrossel	TA1...TA3	F6 Drive Unit
KE1	F6 Control Unit		

Abbildung 39: Netz- und Motoranschluss

5.9.2 Anschlussplan 24 V DC-Versorgung

Die Versorgung der Steuerkarte und der Kühlkörperlüfter sollten über getrennte externe Spannungsquellen erfolgen.

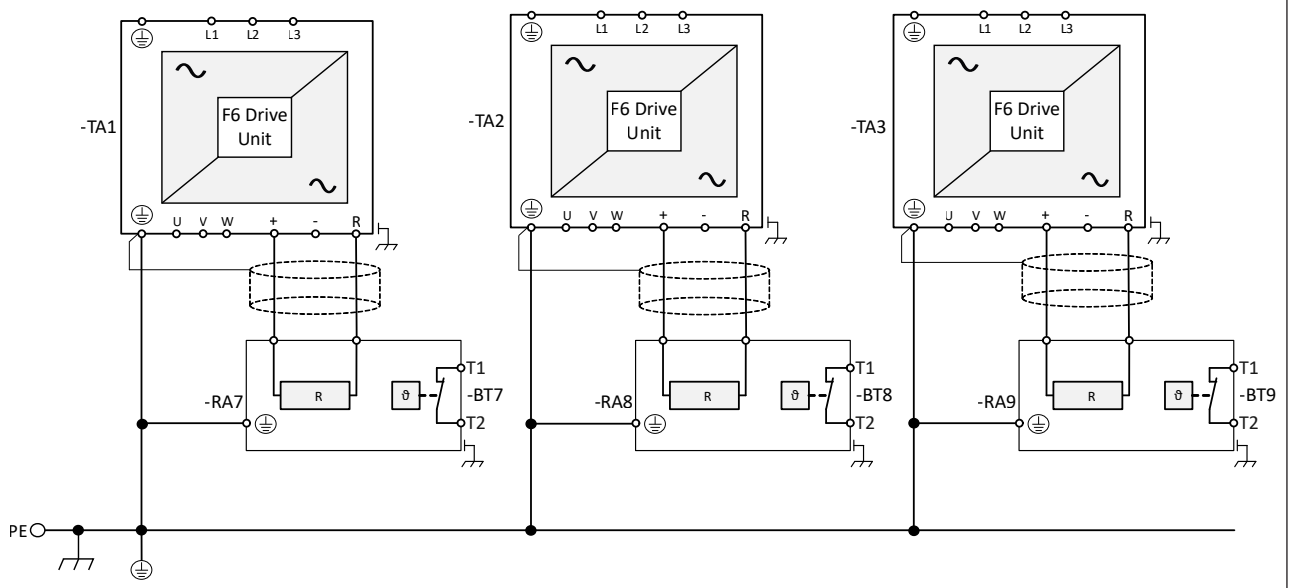
Dies bietet im Fehlerfall der Kühlkörperlüfter eine störungsfreie Weiterversorgung der Steuerung.



Legende	
TA1...TA3	F6 Drive Unit
KE1	F6 Control Unit

Abbildung 40: Anschlussplan 24 V DC-Versorgung

5.9.3 Anschlussplan Bremswiderstände



Legende	
TA1...TA3 1	F6 Drive Unit
BT7...BT9	Temperaturschalter Bremswiderstand
RA7...RA9	Bremswiderstand

Abbildung 41: Anschlussplan Bremswiderstände

6 Betrieb von flüssigkeitsgekühlten Geräten

6.1 Wassergekühlte Geräte

Bei Applikationen in denen prozessbedingt Kühlflüssigkeit vorhanden ist, bietet sich die Anwendung von wassergekühlten KEB COMBIVERT Antriebsstromrichtern an. Bei der Verwendung sind jedoch nachfolgende Hinweise unbedingt zu beachten.

6.1.1 Kühlkörper und Betriebsdruck

Bauart	Material	max. Betriebsdruck	Anschluss
Aluminium-Kühlkörper	Aluminium -1,67 V	10 bar	*=> „6.1.4 Anschluss des Kühlsystems“*

ACHTUNG

Verformung des Kühlkörpers!

- ► Um eine Verformung des Kühlkörpers und die damit verbundenen Folgeschäden zu vermeiden, darf der jeweils angegebene maximale Betriebsdruck auch von Druckspitzen kurzzeitig nicht überschritten werden.
- ► Es ist die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU über Druckgeräte zu beachten!

6.1.2 Materialien im Kühlkreislauf

Für die Verschraubungen und auch im Kühlkreis befindliche metallische Gegenstände, die mit der Kühlflüssigkeit (Elektrolyt) in Kontakt stehen, ist ein Material zu wählen, welches eine geringe Spannungsdifferenz zum Kühlkörper bildet, damit keine Kontaktkorrosion und/ oder Lochfraß entsteht (elektrochemische Spannungsreihe, siehe folgende Tabelle). Der spezifische Einsatzfall ist in Abstimmung des gesamten Kühlkreislaufes vom Kunden selbst zu prüfen und hinsichtlich der Verwendbarkeit der eingesetzten Materialien entsprechend einzustufen. Bei Schläuchen und Dichtungen ist darauf zu achten, dass halogenfreie Materialien verwendet werden.

Eine Haftung für entstandene Schäden durch falsch eingesetzte Materialien und daraus resultierender Korrosion kann nicht übernommen werden !

Material	gebildetes Ion	Normpotenzial	Material	gebildetes Ion	Normpotenzial
Lithium	Li+	-3,04 V	Nickel	Ni2+	-0,25 V
Kalium	K+	-2,93 V	Zinn	Sn2+	-0,14 V
Calcium	Ca2+	-2,87 V	Blei	Pb3+	-0,13 V
Natrium	Na+	-2,71 V	Eisen	Fe3+	-0,037 V
Magnesium	Mg2+	-2,38 V	Wasserstoff	2H+	0,00 V
Titan	Ti2+	-1,75 V	**Edelstahl (1.4404)**	**diverse**	**0,2...0,4 V**
Aluminium	**Al3+**	**-1,67 V**	Kupfer	Cu2+	0,34 V
Mangan	Mn2+	-1,05 V	Kohlenstoff	C2+	0,74 V
Zink	Zn2+	-0,76 V	Silber	Ag+	0,80 V
Chrom	Cr3+	-0,71 V	Platin	Pt2+	1,20 V

weiter auf nächster Seite

Material	gebildetes Ion	Normpotenzial	Material	gebildetes Ion	Normpotenzial
Eisen	Fe2+	-0,44 V	Gold	Au3+	1,42 V
Cadmium	Cd2+	-0,40 V	Gold	Au+	1,69 V
Cobald	Co2+	-0,28 V			

Tabelle 25: Elektrochemische Spannungsreihe / Normpotenziale gegen Wasserstoff

6.1.3 Anforderungen an das Kühlmittel

Die Anforderungen an das Kühlmittel hängen von den Umgebungsbedingungen, sowie vom verwendeten Kühlsystem ab.

Generelle Anforderungen an das Kühlmittel:

Anforderung	Beschreibung
Normen	Korrosionsschutz nach *DIN EN 12502-1...5*, Wasserbehandlung und Werkstoffeinsatz in Kühlsystemen nach *EN 61800-5-2*.
VGB Kühlwasserrichtlinie	Die VGB Kühlwasserrichtlinie (*EN 61800-5-2*) enthält Hinweise über gebräuchliche Verfahrenstechniken der Kühlung. Inbesondere werden die Wechselwirkungen zwischen dem Kühlwasser und den Komponenten des Kühlsystems beschrieben.
Abrasivstoffe	Abrasivstoffe, wie sie in Scheuermitteln (Quarzsand) verwendet werden, setzen den Kühlkreislauf zu.
Hartes Wasser	Kühlwasser darf keine Wassersteinablagerungen oder lockere Ausscheidungen verursachen. Die Gesamthärte sollte zwischen 7...20 °dH liegen, die Karbonhärte bei 3...10 °dH.
Weiches Wasser	Weiches Wasser (<7°dH) greift die Werkstoffe an.
Frostschutz	Bei Applikationen, bei denen der Kühlkörper oder die Kühlflüssigkeit Temperaturen unter 0°C ausgesetzt ist, muss ein entsprechendes Frostschutzmittel eingesetzt werden. Zur besseren Verträglichkeit mit anderen Additiven am Besten Produkte von einem Hersteller verwenden. KEB empfiehlt das Frostschutzmittel Antifrogen N von der Firma Clariant mit einem maximalen Volumenanteil von 52 %.
Korrosionsschutz	Als Korrosionsschutz können Additive eingesetzt werden. In Verbindung mit Frostschutz muss der Frostschutz eine Konzentration von 20…25 Vol% haben, um eine Veränderung der Additive zu verhindern. Alternativ kann ein Frostschutz / Glykol mit einer Konzentration von 20% ... max. Vol 52% eingesetzt werden. Wird ein Frostschutz verwendet muss das Wasser nicht zusätzlich mit Additiven versehen werden.

Tabelle 26: Anforderungen an das Kühlmittel

Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen:

Anforderung	Beschreibung
Verunreinigungen	Mechanischen Verunreinigungen in halboffenen Kühlsystemen kann durch den Einsatz entsprechender Wasserfilter entgegen gewirkt werden.
Salzkonzentration	Bei halboffenen Systemen kann durch Verdunstung der Salzgehalt ansteigen. Dadurch wird das Wasser korrosiver. Zufügen von Frischwasser und Entnahme von Nutzwasser wirkt dem entgegen.
Algen und Schleimbakterien	Durch die erhöhte Wassertemperatur und der Kontakt mit Luftsauerstoff können sich Algen und Schleimbakterien bilden. Diese setzten die Filter zu und behindern somit den Wasserfluss. Biozid-haltige Additive können dies verhindern. Insbesondere bei längerem Stillstand des Kühlkreislaufs ist hier vorzubeugen.
Organische Stoffe	Die Verunreinigung mit organischen Stoffen ist möglichst gering zu halten, da sich dadurch Schlammabscheidungen bilden.

Tabelle 27: Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen

Schäden am Gerät, die durch verstopfte, korrodierte Kühlkörper oder andere offensichtliche Gebrauchsfehler resultieren, führen zum Verlust der Gewährleistungsansprüche.

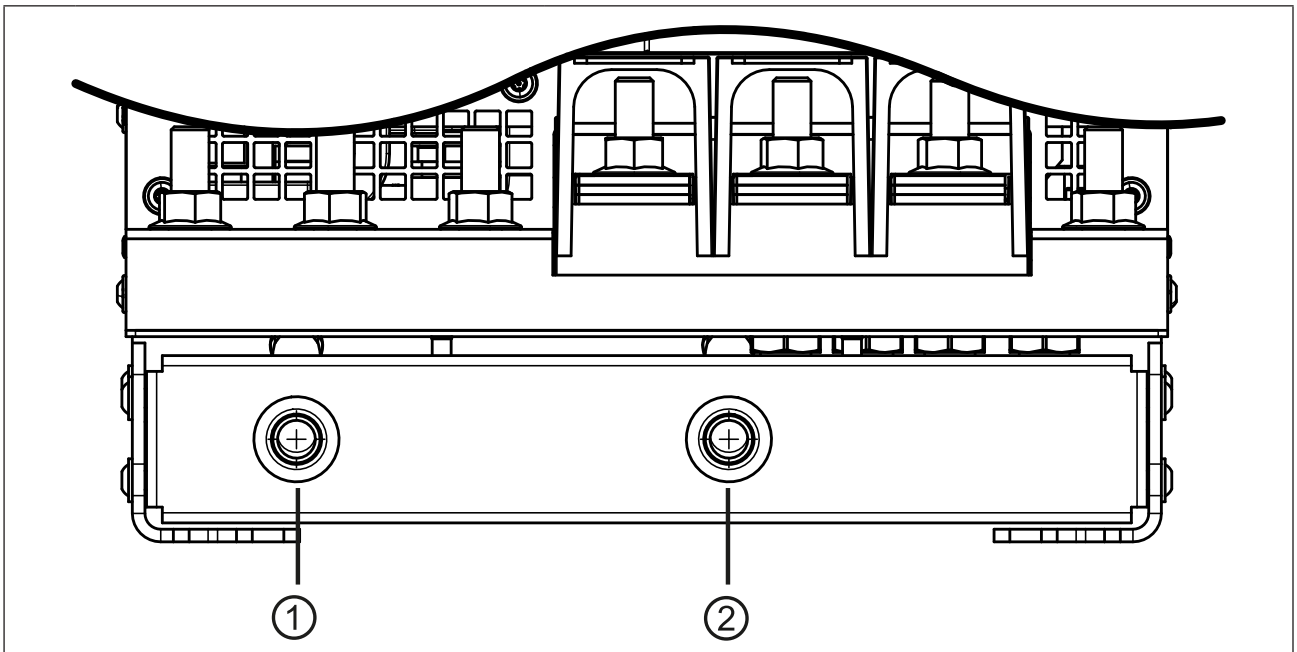
6.1.4 Anschluss des Kühlsystems

Die Anbindung an das Kühlsystem kann als geschlossener oder offener Kühlkreislauf erfolgen. Empfohlen wird die Anbindung an einen geschlossenen Kühlkreislauf, da die Gefahr der Verunreinigung der Kühlflüssigkeit sehr gering ist. Vorzugsweise sollte auch eine Überwachung des pH-Wertes der Kühlflüssigkeit installiert werden.

Beim erforderlichen Potenzialausgleich ist auf einen entsprechenden Leiterquerschnitt zu achten, um elektrochemische Vorgänge möglichst gering zu halten.

=> *„6.1.2 Materialien im Kühlkreislauf“*

Weitere Elemente im Kühlkreislauf wie Pumpe, Absperrventile, Entlüftung usw. sind entsprechend dem Kühlsystem sowie den örtlichen Gegebenheiten zuzufügen.



Nr.	Anschluss	Typ
1	Vorlauf	Parker Funktionsmutter FM18L71
2	Rücklauf	M26 x 1,5 Innengewinde

Abbildung 42: Offene Rohrenden zum Anschluss des Kühlsystems

Um den Volumenstrom im Kühlsystem zu überwachen empfiehlt KEB den Einsatz eines Volumenstromwächters.

6.1.5 Kühlmitteltemperatur

Die Vorlauftemperatur sollte in Abhängigkeit vom Volumenstrom so gewählt werden, dass bei Bemessungsbetrieb die Kühlkörpertemperatur immer 10 K unter dem Übertemperaturpegel (OH) liegt. Dadurch wird ein sporadisches Abschalten vermieden. Die maximale Kühlkörpertemperatur ist dem Kapitel => *„3.2 Gerätedaten System“* zu entnehmen.

Gerätegröße		**35**	**37**	**39**
Systemkennung		35-L-C-1 35-L-C-5	37-M-C-E 37-M-C-G	39-M-C-E 39-M-C-G
Max. Systemtemperatur	t_{max} / °C	=> *„Tabelle 12: Systemdaten 35“*	=> *„„Tabelle 13: Systemdaten 37“*	=> *„Tabelle 14: Systemdaten 39“*
ΔT Vor-/Rücklauf Reihenschaltung	ΔT / K	6...12	9...18	
ΔT Vor-/Rücklauf Parallelschaltung	ΔT / K	3...6		
Vorlauftemperatur typisch	t_{in_typ} / °C	25		
Vorlauftemperatur maximal	t_{in_max} / °C	45	55	45
Kühlflüssigkeitsinhalt pro Kühlkörper	V / l	0,7		
Volumenstrom	Q / l/min	=> *„6.4 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“*		
Druckverlust	Δ_{pv} / bar			
Max. zulässiger Betriebsdruck	p_{max} / bar	10		

Tabelle 28: Kühlmitteltemperatur

6.1.5.1 Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit

- Die Zuführung optimal temperierter Kühlflüssigkeit ist möglich durch die Verwendung von Heizungen im Kühlkreislauf zur Steuerung der Kühlflüssigkeitstemperatur.
- Die folgende Taupunkttabelle zeigt die Kühlmitteleintrittstemperatur in Abhängigkeit von Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Luftfeuchtigkeit / % **Umgebungs-temperatur / °C**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**
-10	-34	-26	-22	-19	-17	-15	-13	-11	-11
-5	-29	-22	-18	-15	-13	-11	-8	-7	-6
0	-26	-19	-14	-11	-8	-6	-4	-3	-2
5	-23	-15	-11	-7	-5	-2	0	2	3
10	-19	-11	-7	-3	0	1	4	6	8
15	-18	-7	-3	1	4	7	9	11	13
20	-12	-4	1	5	9	12	14	16	18
25	-8	0	5	10	13	16	19	21	23
30	-6	3	10	14	18	21	24	26	28
35	-2	8	14	18	22	25	28	31	33
40	1	11	18	22	27	31	33	36	38
45	4	15	22	27	32	36	38	41	43
	Kühlmitteleintrittstemperatur / °C								

Tabelle 29: Taupunkttabelle



Informationen zum Kühlflüssigkeitsmanagement sind im folgenden Dokument aufgeführt

www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/an/ti_dr_an-liquid-cooling-00004_de.pdf

6.1.6 Betauung

Eine Temperaturdifferenz zwischen Antriebsstromrichter und Umgebungstemperatur kann bei hoher Luftfeuchtigkeit zu Betauung führen.

Betauung stellt eine Gefahr für den Antriebsstromrichter dar. Durch entstehende Kurzschlüsse kann der Antriebsstromrichter zerstört werden.

ACHTUNG

Zerstörung des Antriebsstromrichters durch Kurzschluss!

► Jegliche Betauung vermeiden.

ACHTUNG

Zerstörung des Antriebsstromrichters durch Betauung!

► Nur NC-Ventile verwenden.

6.1.7 Lagerung

ACHTUNG

Zerstörung des Kühlkörpers bei Lagerung / Transport von wassergekühlten Geräten!

Folgende Punkte bei Lagerung von wassergekühlten Geräten beachten:

► Kühlkreislauf vollständig entleeren.

► Kühlkreislauf mit Druckluft ausblasen.

6.1.8 Zulässiger Volumenstrom bei Flüssigkeitskühlung

Bei der Verwendung einer Parallelschaltung muss der Gesamtvolumenstrom nach der Anzahl der Drive Units gewählt werden.

Der zulässige Volumenstrom ist in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Zulässiger Volumenstrom pro Drive Unit		
Min. Volumenstrom	Q_{min} / l/min	15
Max. Volumenstrom	Q_{max} / l/min	30

Tabelle 30: Zulässiger Volumenstrom bei Wasserkühlung

Der Volumenstrom ist abhängig von der Gesamtverlustleistung.
=> „6.4 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“

ACHTUNG

Zerstörung des Kühlkörpers durch Erosion!

► Der maximal zulässige Volumenstrom darf nicht überschritten werden.

ACHTUNG

Schäden am Gerät!

► Ein diskontinuierlicher Betrieb ist nicht zu empfehlen, dieser führt zur Verringerung der Lebensdauer.

► Der maximale Druck im Kühlsystem darf 10 bar nicht überschreiten.

► Vor Inbetriebnahme des COMBIVERT ist immer der Kühlmittelfluss zu starten.

6.2 Parallelschaltung Kühlkreislauf

- Die Parallelschaltung des Kühlmittelkreislaufes wird im Bemessungsbetrieb empfohlen.
- Bei Sonderapplikationen mit höherer Schaltfrequenz zwingend vorgeschrieben.
- Der zu wählende Gesamtvolumenstrom richtet sich nach der Gerätegröße, dem Ausgangsstrom bei Bemessungsbetrieb und der sich daraus ergebenden Verlustleistung für das Antriebsstromrichtersystem.
- Die Zusammenhänge zwischen Gesamtverlustleistung, Volumenstrom und Temperaturdifferenz sind im Diagramm *„6.4.2 Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Parallelschaltung“* dargestellt und müssen im empfohlenen Arbeitsbereich liegen.
- Der Einsatz von Volumenstrommessern und einer Temperaturüberwachung wird empfohlen.

ACHTUNG

Schäden durch Nichtbeachtung!

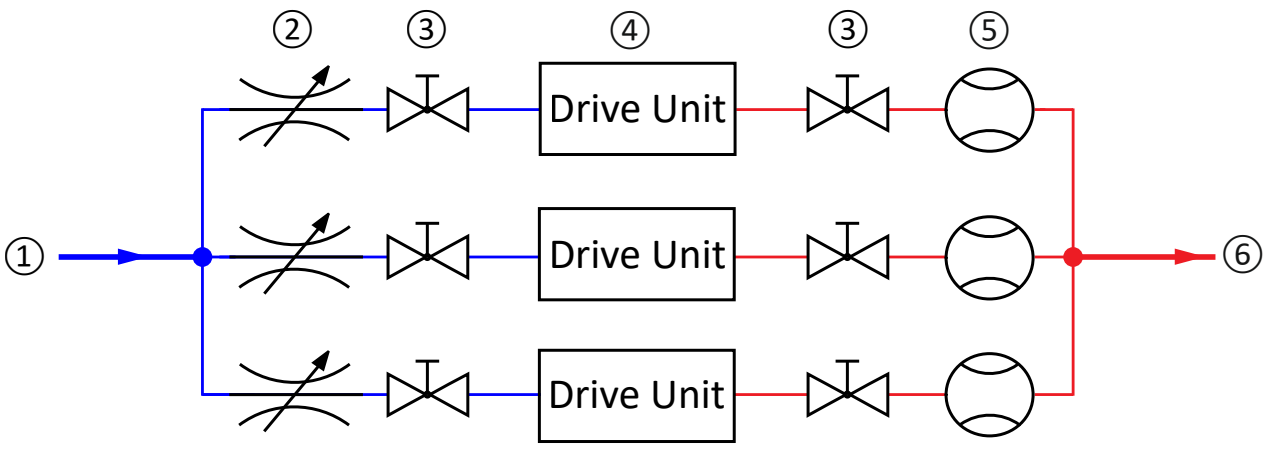
► Die maximale Temperaturdifferenz (ΔT) zwischen Vor- und Rücklauft darf 7K nicht überschreiten.

► Wird der Volumenstrom zu groß gewählt (über 30 l/min pro Drive Unit), steigt die Gefahr einer Erosion im Flüssigkeitskühler.

► Vor der Inbetriebnahme ist immer der Kühlmittelfluss zu starten.

6.2.1 Anschlussschema Parallelschaltung Kühlkreislauf

Dieses Anschlussschema dient nur als Montagevorschlag und ersetzt keine fachgerechte Planung und Auslegung.



Legende			
1	Vorlauf Gesamtsystem	4	Drive Unit
2	Drosselventil 10...40 l/min	5	Volumenstrommesser
3	Kugelhahn / Absperrventil	6	Rücklauf Gesamtsystem

Abbildung 43: Anschlussschema Parallelschaltung Kühlkreislauf

6.3 Reihenschaltung Kühlkreislauf

KEB empfiehlt grundsätzlich die Verwendung einer Parallelschaltung der Kühlkreisläufe.

Bei Verwendung einer Reihenschaltung ist folgendes zu beachten:

- Die Kühlkreisläufe der Drive Units 2 und 3 sind vom Temperaturdelta der jeweils vorgeschalteten Drive Unit im Vorlauf abhängig. Dadurch liegen die Drive Units 2 und 3 grundsätzlich näher an der OH-Schwelle.
- Zusätzlich weist die Gerätegröße 37 eine größere Temperaturreserve zur OH-Schwelle auf als die Gerätegröße 39.
- Die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit vom Volumenstrom so wählen, dass bei Bemessungsbetrieb die Kühlkörpertemperatur immer 10K unter dem Übertemperaturpegel (OH) der letzten Drive Unit im System liegt. Dadurch wird ein sporadisches Abschalten vermieden.
- Arbeitet das Antriebsstromrichtersystem im Bemessungsbetrieb kann die Ausführung des Kühlmittelkreislaufes auch in einer Reihenschaltung erfolgen.
- Es ist zu beachten, dass der Druckabfall im Gesamtsystem nicht über 10 bar steigt.
- Der zu wählende Volumenstrom richtet sich nach der Gerätegröße, dem Ausgangsstrom bei Bemessungsbetrieb und der sich daraus ergebenen Verlustleistung für das Antriebsstromrichtersystems.
- Die Zusammenhänge zwischen Gesamtverlustleistung, Volumenstrom und Temperaturdifferenz sind im Diagramm *„6.4.3 Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Reihenschaltung“* dargestellt und müssen im empfohlenen Arbeitsbereich liegen.

ACHTUNG

Erosion im Flüssigkeitskühler!

► Einen maximalen Volumenstrom von 30l/min. nicht überschreiten.

ACHTUNG

Beschädigungen durch Überdruck!

► Eine Reihenschaltung von flüssigkeitsgekühlten Geräten ist nur zulässig, wenn der Gesamtsystemdruck nicht über 10 bar ansteigen kann.

► => *„6.4.1 Typischer Druckverlust eines Aluminiumkühlkörpers“*.

ACHTUNG

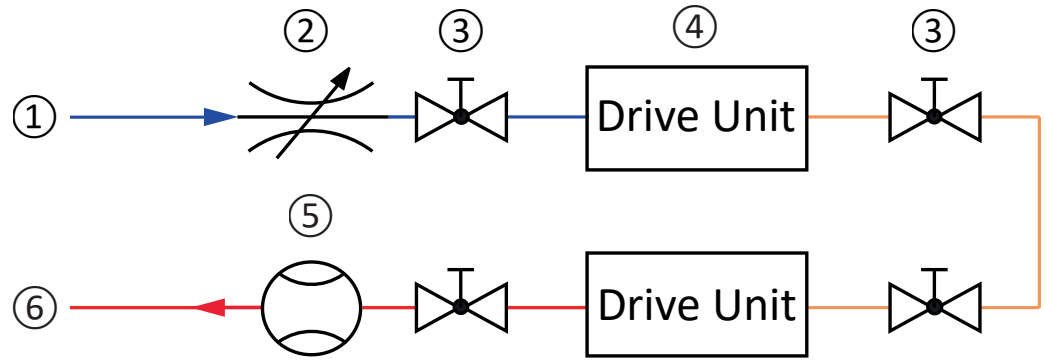
Schäden durch fehlende Kühlung!

► Vor Inbetriebnahme des COMBIVERT immer den Kühlmittelfluss starten.

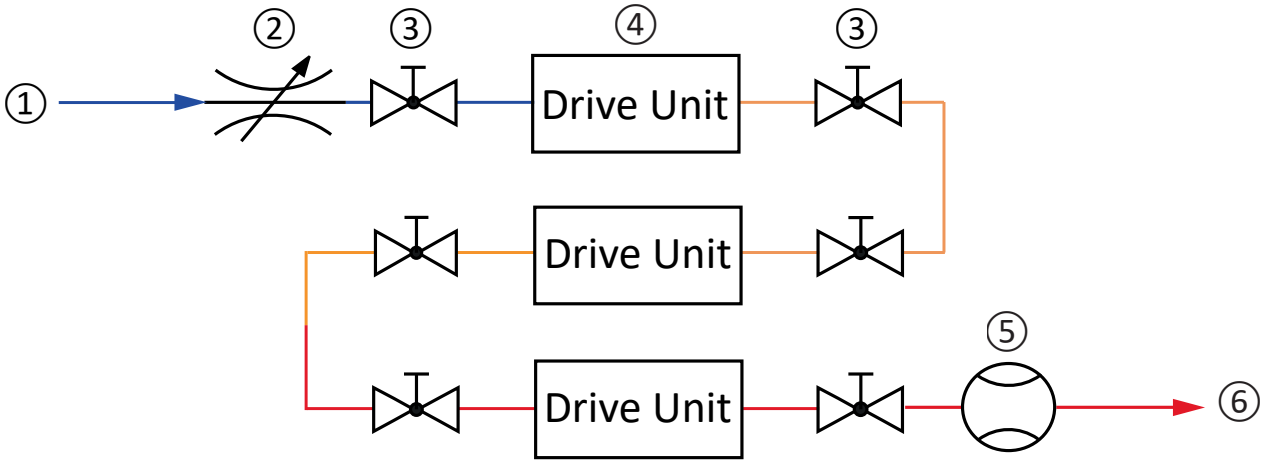
6.3.1 Anschlussschema Reihenschaltung Kühlkreislauf

Dieses Anschlussschema dient nur als Montagevorschlag und ersetzt keine fachgerechte Planung und Auslegung.

Kühlmittelanschluss für ein 2er-System



Kühlmittelanschluss für ein 3er-System



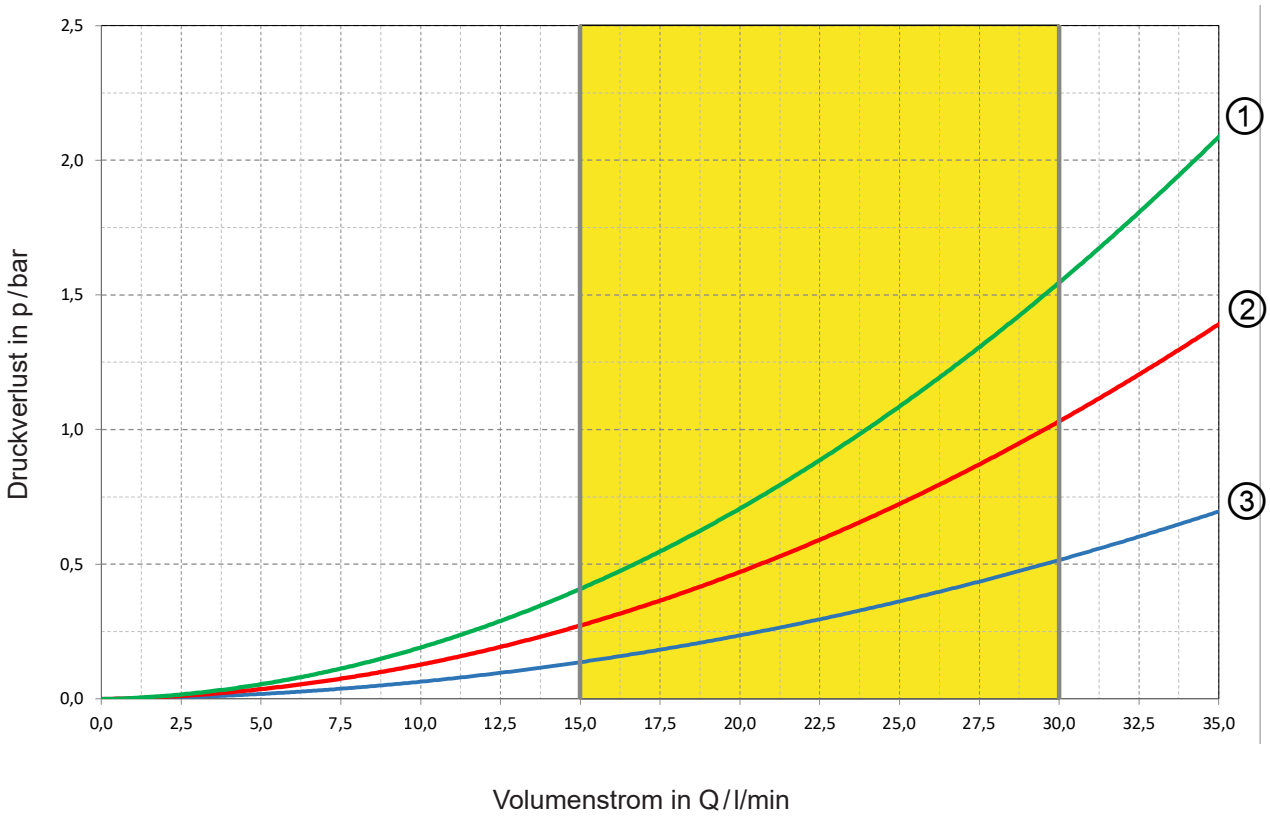
Legende			
1	Vorlauf Gesamtsystem	4	Antriebsstromrichter
2	Drosselventil 10...40 l/min	5	Volumenstrommesser
3	Kugelhahn/Absperrventil	6	Rücklauf Gesamtsystem

Abbildung 44: Kühlmittelanschlüsse Reihenschaltung

6.4 Diagramme zur Auslegung der Kühlung

6.4.1 Typischer Druckverlust eines Aluminiumkühlkörpers

- Der unten dargestellte Kurvenverlauf gilt für 25 °C Vorlauftemperatur und Antifrogen N 52 %.
- Werden höhere Vorlauftemperaturen gefahren sinkt der Druckverlust im System.
- Dies gilt auch für Kühlmedien wie Wasser oder ein anderes Glykolgemisch.
- Empfohlen wird ein Glykolgemisch von Clariant in einem Verhältnis von 52 % oder 33 %.



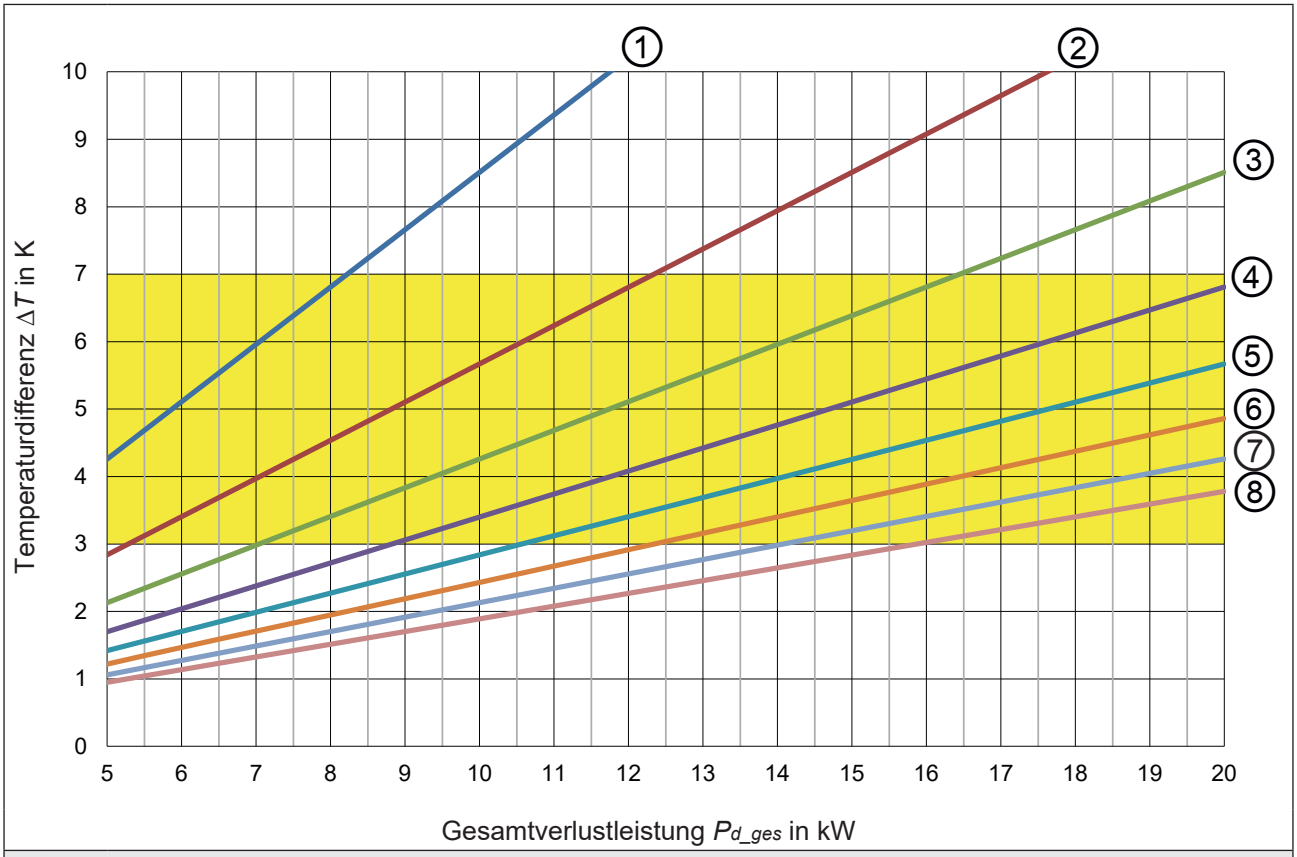
Legende	
Empfohlener Arbeitsbereich	
	15...30 l/min
Auslegung Kühlkreislauf	
1	Reihenschaltung 3er-System
2	Reihenschaltung 2er-System
3	Parallelschaltung der Kühlkreisläufe aller Drive Units

Abbildung 45: Druckverlust des Kühlkörpers in Abhängigkeit vom Volumenstrom

Die Wahl des Anschlussschemas (Reihen- oder Parallelschaltung) des Kühlkreislaufes ist von der Gesamtverlustleistung des Antriebsstromrichtersystems abhängig.

6.4.2 Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Parallelschaltung

- Volumenstrom in Abhängigkeit von Gesamtverlustleistung und Temperaturdifferenz.
- Das Diagramm gilt für die Parallelschaltung von Flüssigkeitskühlern.
- Der dargestellte Kurvenverlauf gilt für 25 °C Vorlauftemperatur und Antifrogen N 52 %.



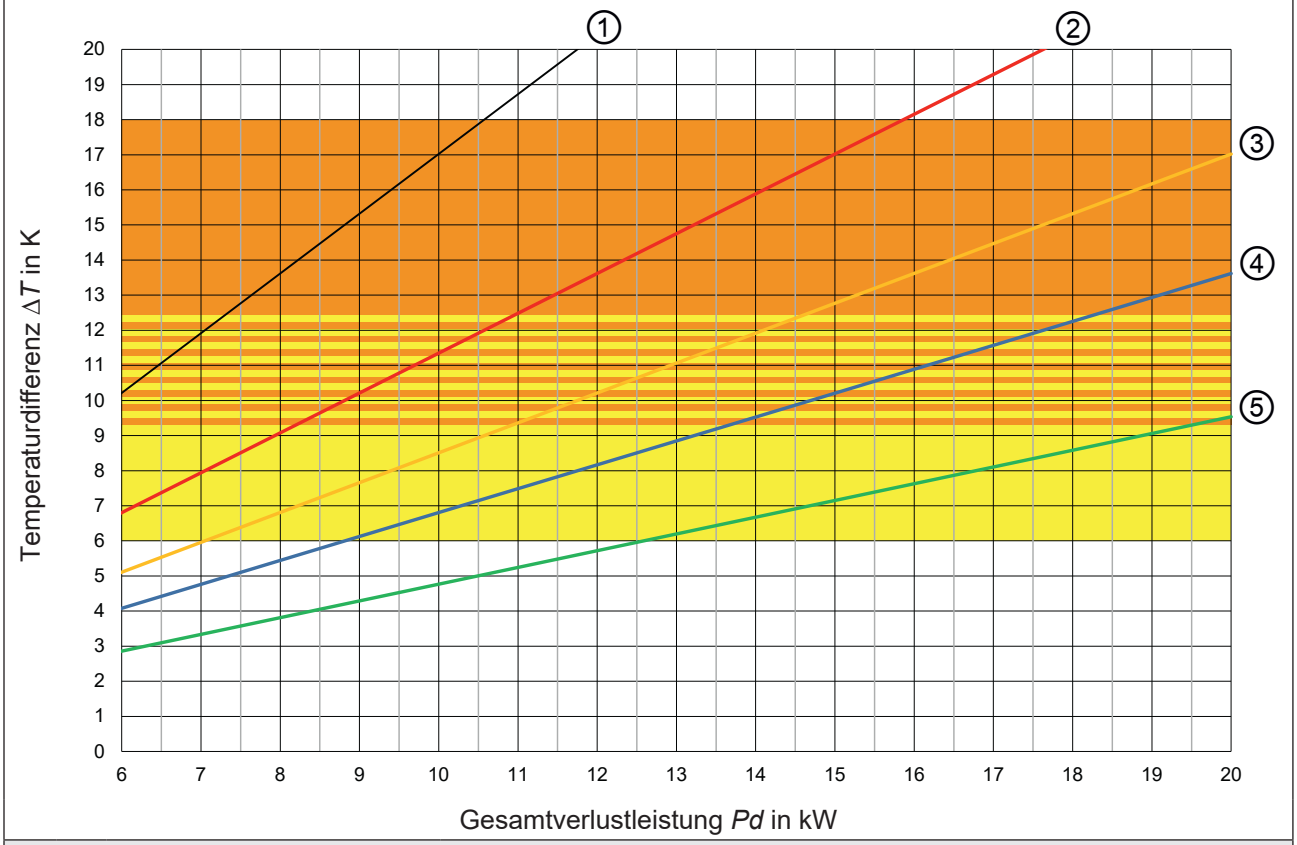
Legende	
Empfohlener Arbeitsbereich	
	ΔT = 3...7 K
Volumenstrom	
1	20 l/min
2	30 l/min
3	40 l/min
4	50 l/min
5	60 l/min
6	70 l/min
7	80 l/min
8	90 l/min

Abbildung 46: Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Parallelschaltung

- Die Punkte 1...8 beziehen sich jeweils auf den Gesamtvolumenstrom für das Antriebsstromrichtersystem.
- Der Gesamtvolumenstrom ist durch die Anzahl der Drive Units zu teilen.
- Der ermittelte Wert für den Volumenstrom ist für die einzelnen Drive Units mit Hilfe von Drosselventilen einzustellen.

6.4.3 Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Reihenschaltung

- Volumenstrom in Abhängigkeit von der Gesamtverlustleistung und Temperaturdifferenz.
- Das unten gezeigte Diagramm gilt für die Reihenschaltung von Flüssigkeitskühlern.



Legende		
Empfohlener Arbeitsbereich		
	3er-System	ΔT = 9...18 K
	2er-System	ΔT = 6...12 K
Volumenstrom		
1	10 l/min	
2	15 l/min	
3	20 l/min	
4	25 l/min	
5	30 l/min	

Abbildung 47: Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Reihenschaltung

ACHTUNG

Beschädigungen durch Überdruck!

► Der Betriebsdruck darf 10 bar nicht überschreiten.

► => *„6.4.1 Typischer Druckverlust eines Aluminiumkühlkörpers“*.

7 Zubehör

7.1 Filter und Drosseln (IEC konforme Installation)

ACHTUNG

Übertemperatur der Unterbaufilter!

► Die Verwendung von Unterbaufiltern bei Antriebsstromrichtern mit der Materialnummer xxF6xxx-xxx9 (Flüssigkeitskühler Einbauversion) führt zu Übertemperatur und ist nicht zulässig.

Die angegebenen Filter und Drosseln sind für Bemessungsbetrieb ausgelegt.

Systemkennung	Netzdrossel 50 Hz / 4 % U_k	HF-Filter	Motordrossel 0…1600Hz	Sinusfilter
33-M-C-1 33-M-C-5	3 x 27Z1B04-1000 oder 3 x 27Z1B04-1007	3 x 28E6T60-1150 oder 3 x 28E4T60-1001 oder 3 x 28E4T60-1051	3 x 27Z2F04-1003	TBD
34-M-C-1 34-M-C-5	3 x 28Z1B04-1000 oder 3 x 28Z1B04-1007	3 x 28E6T60-1150 oder 3 x 28E4T60-1001 oder 3 x 28E4T60-1051	3 x 27Z2F04-1003	
35-M-C-1 35-M-C-5	3 x 28Z1B04-1000 oder 3 x 28Z1B04-1007	3 x 28E6T60-1150 oder 3 x 28E4T60-1001 oder 3 x 28E4T60-1051	3 x 28Z2F04-1003	
35-L-C-E 35-L-C-G	2 x 30Z1B04-1000 oder 2 x 30Z1B04-1007	2 x 30E6T60-1150 oder 2 x 30E4T60-1001 oder 2 x 30E4T60-1051	2 x 30Z2F04-1003	
37-M-C-E 37-M-C-G	3 x 30Z1B04-1000 oder 3 x 30Z1B04-1007	3 x 30E6T60-1150 oder 3 x 30E4T60-1001 oder 3 x 30E4T60-1051	3 x 30Z2F04-1003	
39-M-C-E 39-M-C-G	3 x 30Z1B04-1000 oder 3 x 30Z1B04-1007	3 x 30E6T60-1150 oder 3 x 30E4T60-1001 oder 3 x 30E4T60-1051	3 x 30Z2F04-1003	

Tabelle 31: Filter und Drosseln (UL und CSA konforme Installation)

Gebrauchsanleitung „Installation HF-Filter E6 Unterbau“
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_e6-hf-filter-geh8-20319761_de.pdf

Gebrauchsanleitung „Installation HF-Filter E4 Nebenbau“
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_e4-hf-filter-sm-20358802_de.pdf

7.2 Filter und Drosseln (UL und CSA konforme Installation)

ACHTUNG

Übertemperatur der Unterbaufilter!

► Die Verwendung von Unterbaufiltern bei Antriebsstromrichtern mit der Materialnummer xxF6xxx-xxx9 (Flüssigkeitskühler, Einbauversion) führt zu Übertemperatur und ist nicht zulässig.

Die angegebenen Filter und Drosseln sind für Bemessungsbetrieb ausgelegt.

Systemkennung	Netzdrossel 50 Hz / 4 % U_k	HF-Filter	Motordrossel 0…1600Hz	Sinusfilter
33-M-C-1 33-M-C-5	3 x 27Z1B04-1000 oder 3 x 27Z1B04-1007	3 x 28E6T60-1150 oder 3 x 28E4T60-1001	3 x 27Z2F04-1003	
34-M-C-1 34-M-C-5	3 x 28Z1B04-1000 oder 3 x 28Z1B04-1007	3 x 28E6T60-1150 oder 3 x 28E4T60-1001	3 x 27Z2F04-1003	TBD
35-M-C-1 35-M-C-5	3 x 28Z1B04-1000 oder 3 x 28Z1B04-1007	3 x 28E6T60-1150 oder 3 x 28E4T60-1001	3 x 28Z2F04-1003	
35-L-C-E 35-L-C-G	2 x 30Z1B04-1000 oder 2 x 30Z1B04-1007	2 x 28E6T60-1150	2 x 30Z2F04-1003	
37-M-C-E 37-M-C-G	3 x 30Z1B04-1000 oder 3 x 30Z1B04-1007	3 x 30E6T60-1150 oder 3 x 30E4T60-1001	3 x 30Z2F04-1003	
39-M-C-E 39-M-C-G	3 x 30Z1B04-1000 oder 3 x 30Z1B04-1007	3 x 30E6T60-1150	3 x 30Z2F04-1003	

Tabelle 32: Filter und Drosseln (UL und CSA konforme Installation)

Gebrauchsanleitung „Installation HF-Filter E6 Unterbau“
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_e6-hf-filter-geh8-20319761_de.pdf

Gebrauchsanleitung „Installation HF-Filter E4 Nebenbau“
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_e4-hf-filter-sm-20358802_de.pdf

7.3 Systemverbindungskabel

ACHTUNG

Fehlfunktionen durch EMV-Störungen!

► Pro System nur Kabel mit der gleichen Länge verwenden.

Materialnummer	Länge in m
00F6L70-A1P5 00F6L70-B1P5	1,5
00F6L70-A003 00F6L70-B003	3
00F6L70-A005 00F6L70-B005	5

Tabelle 33: Systemverbindungskabel

7.4 Steckerset

Um kundenseitig vorkonfektionierte Kabel einsetzen zu können, sind die Stecker der Steuerkarte optional erhältlich. Entsprechend der eingesetzten Optionen sind folgende Steckersets erhältlich:

Steuerkarte	Sicherheitsmodul	Set enthält	Materialnummer
APPLIKATION	Typ 1	Klemmleiste 28-polig Klemmleiste 20-polig Klemmleiste 6-polig	00F6V80-001A [1)]
APPLIKATION	Typ 3	Klemmleiste 32-polig Klemmleiste 28-polig Klemmleiste 6-polig	00F6V80-003A [1)]
PRO	—	Klemmleiste 28-polig Klemmleiste 10-polig Klemmleiste 8-polig	00F6V80-005P

Tabelle 34: Steckersets

1) 00F6V80-01xA kundenspezifische Steckersets.

7.5 Dichtung für IP54-ready Geräte

Bezeichnung	Materialnummer
Flachdichtung IP54	00F6T45-0001

Tabelle 35: Dichtung für IP54-ready Geräte

7.6 Nebenbaubremswiderstände



Technische Daten und Auslegung zu nichteigensicheren Bremswiderständen

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

7.7 Zubehör Control Unit

Bezeichnung	Materialnummer
Anbausatz Schirmauflageblech Steuerteil	00F6V80-2000

Tabelle 36: Zubehör Control Unit

8 Abnahmen und Zulassungen

8.1 CE-Kennzeichnung

Die mit einem CE Logo gekennzeichneten Antriebsstromrichter halten die Anforderungen, die durch 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
=> 8.4 Weitere Informationen und Dokumentation

8.2 UL-Zertifizierung

c UL US	Eine Abnahme gemäß UL ist bei KEB Antriebsstromrichtern auf dem Typenschild durch nebenstehendes Logo gekennzeichnet.

In Vorbereitung.

8.3 Funktionale Sicherheit

Die „Funktionale Sicherheit“ lässt sich auf die Funktionen der in der Control Unit verwendeten Steuerkarte und Sicherheitsmodulen zurückführen.

ACHTUNG

Parallelschalten von Drive Units mit PRO Steuerkarte und Sicherheitsmodul Typ 5.

Die ausgegebene Frequenz kann nicht eindeutig bestimmt werden!

► Es sind nur die Sicherheitsfunktionen STO, SBC und SS1-t zulässig!

Durch die Parallelschaltung ergibt sich eine höhere Wahrscheinlichkeit eines Ruckens im Fehlerfall. Die Wahrscheinlichkeit ist mit 3 Drive Units bei einem Verweilen von 24h im STO mit 3,5 *10^-12 1/h vernachlässigbar.

Des Weiteren können durch die Übertragung von der Control Unit zu den Drive Units parasitäre Schwingungen auftreten. Diese sind bei den oben gemachten Bedingungen mit 2,1*10^-13 ebenso vernachlässigbar.

8.4 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

9 Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung
00	2026-02	Vorserienversion

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
OH	Übertemperatur
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: Schematische Anschlussübersicht 19
Abbildung 2: Typenschild für kundenspezifische SPOD-Systeme (exemplarisch) 25
Abbildung 3: Typenschild Control Unit (exemplarisch) 26
Abbildung 4: Typenschild Drive Unit (exemplarisch) 27
Abbildung 5: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/I_N bei OC-Level 135 % (I60 s = 106 %) 42
Abbildung 6: Typische Überlastcharakteristik in den unteren Ausgangsfrequenzen (OL2) Bsp. 29er-Gerät 43
Abbildung 7: Blockschaltbild des Energieflusses 44
Abbildung 8: Lüfter 45
Abbildung 9: Beispielhaftes Schaltverhalten der Kühlkörperlüfter 46
Abbildung 10: Abmessungen Control Unit 50
Abbildung 11: Abmessungen Control Unit mit Zubehör 51
Abbildung 12: Montageabmessungen Control Unit 52
Abbildung 13: Abmessungen Einbauversion Flüssigkeitskühler High Performance 53
Abbildung 14: Abmessungen Einbauversion Flüssigkeitskühler Drive Unit 54
Abbildung 15: Abmessungen Durchsteckversion Luftkühler IP20, IP54-ready Drive Unit 55
Abbildung 16: Abmessungen Durchsteckversion Flüssigkeitskühler IP20, IP54-ready 56
Abbildung 17: Beispiel eines F6 im Gehäuse 8 mit M10-Ringschrauben 57
Abbildung 18: Beispiel eines F6 Gehäuse 7 mit Transportwinkeln 57
Abbildung 19: Einbauabstände 59
Abbildung 20: Montage von IP54-ready Geräten 61
Abbildung 21: Schaltschranklüftung 62
Abbildung 22: Luftströme der Lüfter 62
Abbildung 23: Verlegung der Kabel 64
Abbildung 24: Control Unit Draufsicht 65
Abbildung 25: Control Unit Rückansicht 66
Abbildung 26: Control Unit Vorderansicht 66
Abbildung 27: Externe Steuerungsversorgung 67
Abbildung 28: Anschlussklemme für X8A 67
Abbildung 29: Drive Unit Draufsicht 68
Abbildung 30: Drive Unit Vorderansicht 69
Abbildung 31: Drive Unit Rückansicht 70
Abbildung 32: Klemmleiste X1A 71
Abbildung 33: Externe Kühlkörperlüfterversorgung 73
Abbildung 34: Anschluss der Systemverbindungskabel 74
Abbildung 35: Zugentlastung Control Unit 75
Abbildung 36: Zugentlastung Drive Unit 76
Abbildung 37: Anschluss für Schutzerde 77
Abbildung 38: Symmetrische Motorleitung 80
Abbildung 39: Netz- und Motoranschluss 83
Abbildung 40: Anschlussplan 24 V DC-Versorgung 84
Abbildung 41: Anschlussplan Bremswiderstände 85
Abbildung 42: Offene Rohrenden zum Anschluss des Kühlsystems 89

Abbildung 43: Anschlussschema Parallelschaltung Kühlkreislauf 93
Abbildung 44: Kühlmittelanschlüsse Reihenschaltung 95
Abbildung 45: Druckverlust des Kühlkörpers in Abhängigkeit vom Volumenstrom 96
Abbildung 46: Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Parallelschaltung 97
Abbildung 47: Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Reihenschaltung 98

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Typenschlüssel F6 SPOD 21
Tabelle 2: Systemkennung 22
Tabelle 3: Typenschlüssel Control Unit 23
Tabelle 4: Typenschlüssel Drive Unit 24
Tabelle 5: Klimatische Umweltbedingungen 28
Tabelle 6: Mechanische Umweltbedingungen 29
Tabelle 7: Weitere Umweltbetriebsbedingungen 29
Tabelle 8: Geräteeinstufung 29
Tabelle 9: Elektromagnetische Verträglichkeit 30
Tabelle 10: Systemdaten 33 32
Tabelle 11: Systemdaten 34 34
Tabelle 12: Systemdaten 35 36
Tabelle 13: Systemdaten 37 38
Tabelle 14: Systemdaten 39 40
Tabelle 15: Schaltpunkte der Lüfter 46
Tabelle 16: IEC konforme Installation AC 400 V 47
Tabelle 17: IEC konforme Installation DC 565/680 V 47
Tabelle 18: UL konforme Installation AC 480/277 V 48
Tabelle 19: UL konforme Installation 565/680 V 49
Tabelle 21: Befestigungshinweise Control Unit 58
Tabelle 22: Befestigungshinweise Drive Unit Einbauversion 58
Tabelle 23: Befestigungshinweise Drive Unit Durchsteckversion 58
Tabelle 24: Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung 81
Tabelle 25: Elektrochemische Spannungsreihe / Normpotenziale gegen Wasserstoff 87
Tabelle 26: Anforderungen an das Kühlmittel 87
Tabelle 27: Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen 88
Tabelle 28: Kühlmitteltemperatur 90
Tabelle 29: Taupunkttabelle 90
Tabelle 30: Zulässiger Volumenstrom bei Wasserkühlung 92
Tabelle 31: Filter und Drosseln (UL und CSA konforme Installation) 99
Tabelle 32: Filter und Drosseln (UL und CSA konforme Installation) 100
Tabelle 33: Systemverbindungskabel 101
Tabelle 34: Steckersets 101
Tabelle 35: Dichtung für IP54-ready Geräte 101
Tabelle 36: Zubehör Control Unit 102



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