

# COMBIVERT



## F5/F6

**D** Betriebsanleitung

**Leistungsteil Gehäuse R**

18,5 ...45 kW      230 V

22 ...90 kW      400 V

|              |      |
|--------------|------|
| Mat.No.      | Rev. |
| 00F50DB-KR00 | 2K   |

**KEB**

---

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Vorwort .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1       | Allgemeines.....  | 5         |
| 1.2       | Sicherheitshinweise .....   | 5         |
| 1.3       | Gültigkeit und Haftung .....  | 5         |
| 1.4       | Urheberrecht .....  | 6         |
| 1.5       | Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....   | 6         |
| 1.6       | Produktbeschreibung.....  | 7         |
| 1.7       | Geräteidentifikation .....  | 8         |
| 1.7       | Einbauhinweise.....   | 9         |
| 1.7.1     | Kühlsysteme .....   | 9         |
| 1.7.2     | Schaltschrankeinbau .....   | 10        |
| 1.8       | Sicherheits- und Anwendungshinweise .....   | 11        |
| <b>2.</b> | <b>Technische Daten .....</b>   | <b>12</b> |
| 2.1       | Betriebsbedingungen.....  | 12        |
| 2.2       | Technische Daten der 230V - Klasse .....  | 13        |
| 2.2.1     | Technische Daten der 400V - Klasse.....   | 14        |
| 2.3       | DC-Versorgung .....   | 15        |
| 2.3.1     | Berechnung des DC-Eingangsstromes .....   | 15        |
| 2.3.2     | Interne Eingangsbeschaltung .....   | 15        |
| 2.4       | Abmessungen und Gewichte .....  | 16        |
| 2.4.1     | Abmessungen Luftkühlung Aufbauversion 1 .....   | 16        |
| 2.4.2     | Abmessungen Luftkühlung Aufbauversion 2 .....   | 17        |
| 2.4.3     | Abmessungen Luftkühlung Durchsteckversion.....  | 18        |
| 2.4.4     | Abmessungen Wasserkühlung Aufbauversion .....   | 19        |
| 2.4.5     | Abmessungen Wasserkühlung Durchsteckversion .....   | 20        |
| 2.4.6     | Abmessungen Wasserkühlung Durchsteckversion .....   | 21        |
| 2.5       | Klemmleisten des Leistungsteils .....   | 22        |
| 2.6       | Anschlusszubehör.....   | 24        |
| 2.6.1     | Filter und Drosseln.....  | 24        |
| 2.7       | Anschluss Leistungsteil .....   | 25        |
| 2.7.1     | Netz- und Motoranschluss .....  | 25        |
| 2.7.2     | Auswahl des Motorkabels.....  | 26        |
| 2.7.3     | Anschluss des Motors.....   | 26        |
| 2.7.4     | Temperaturerfassung T1, T2 .....  | 27        |
| 2.7.4.1   | Nutzung des Temperatureinganges im KTY-Modus .....  | 28        |
| 2.7.4.2   | Nutzung des Temperatureinganges im PTC-Modus.....   | 28        |
| 2.7.5     | Anschluss eines Bremswiderstandes .....   | 29        |
| 2.7.5.1   | Bremswiderstand ohne Temperaturüberwachung .....  | 29        |
| 2.7.5.2   | Bremswiderstand mit Übertemperaturschutz und GTR7-Überwachung (wassergekühlte Umrichter)..... | 30        |
| 2.7.5.3   | Bremswiderstand mit Übertemperaturschutz ohne GTR7-Überwachung (luftgekühlte Umrichter).....  | 31        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Anhang A</b> .....   | <b>32</b> |
| <b>A.1 Überlastkennlinie</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>A.2 Überlastschutz im unteren Drehzahlbereich</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>A.3 Berechnung der Motorspannung</b> .....   | <b>33</b> |
| <b>A.4 Wartung</b> .....  | <b>33</b> |
| <b>A.5 Lagerung</b> .....   | <b>33</b> |
| A.5.1 Kühlkreislauf.....  | 34        |
| <b>Anhang B</b> .....   | <b>35</b> |
| <b>B.1 Zertifizierung</b> .....   | <b>35</b> |
| B.1.1 CE-Kennzeichnung.....   | 35        |
| B.1.2 UL-Kennzeichnung.....   | 35        |
| <b>Anhang C</b> .....   | <b>38</b> |
| <b>C.1 Einbau von wassergekühlten Geräten</b> .....   | <b>38</b> |
| C.1.1 Kühlkörper und Betriebsdruck.....   | 38        |
| C.1.2 Materialien im Kühlkreis.....   | 38        |
| C.1.3 Anforderungen an das Kühlmittel.....  | 39        |
| C.1.4 Anschluss an das Kühlsystem.....  | 40        |
| C.1.5 Kühlmitteltemperatur und Betauung.....  | 40        |
| C.1.6 Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung und Durchflussmenge bei Wasser..... | 42        |
| C.1.7 Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge.....                              | 42        |
| <b>Anhang D</b> .....   | <b>43</b> |
| <b>D.1 Ändern der Ansprechschwelle des Bremstransistors</b> .....                                 | <b>43</b> |


# 1. Vorwort


## 1.1 Allgemeines


Zuerst möchten wir sie als Kunden der KEB Automation KG begrüßen und ihnen zum Erwerb des vorliegenden Produktes gratulieren. Sie haben sich für ein Produkt auf höchstem technischen Niveau entschieden.

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


Die Anleitung muss jedem Anwender zugänglich gemacht werden. Vor jeglichen Arbeiten muss sich der Anwender mit dem Gerät vertraut machen. Darunter fällt insbesondere die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits- und Warnhinweise. Die in dieser Anleitung verwendeten Piktogramme entsprechen folgender Bedeutung:

|   |                               |  |
|---|-------------------------------|--|
|  | Gefahr<br>Warnung<br>Vorsicht | Wird verwendet, wenn Leben oder Gesundheit des Benutzers gefährdet sind oder erheblicher Sachschaden auftreten kann. |
|---|-------------------------------|--|

|   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
|  | Achtung<br>unbedingt<br>beachten | Wird verwendet, wenn eine Maßnahme für den sicheren und störungsfreien Betrieb erforderlich ist. |
|---|----------------------------------|--|

|   |                              |   |
|---|------------------------------|---|
|  | Information<br>Hilfe<br>Tipp | Wird verwendet, wenn eine Maßnahme die Handhabung oder Bedienung des Gerätes vereinfacht. |
|---|------------------------------|---|

## 1.2 Sicherheitshinweise

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | Sicherheits- und Anwendungshinweise beachten | Voraussetzung für alle weiteren Schritte ist die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits-, EMV- und Anwendungshinweise (Teil 1 „Bevor Sie beginnen“ 0000NDB-0000“). Diese wird gerätebegleitend oder über die Downloadseite von <a href="http://www.keb.de">www.keb.de</a> bereitgestellt . |
|---|--|--|

Die Nichtbeachtung der Sicherheits- und Anwendungshinweise führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche. Die in dieser Anleitung angeführten Warn- und Sicherheitshinweise wirken nur ergänzend. Sie bieten keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

## 1.3 Gültigkeit und Haftung

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

Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Informationen, sowie etwaige anwendungsspezifische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen und Kenntnissen über die Applikation. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise. 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 Applikation vom Maschinenhersteller erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.

Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzungen bzw. Sachschäden führen und haben den Verlust der Gewährleistung zur Folge. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile hebt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen auf.

Der Haftungsausschluss gilt insbesondere auch für Betriebsunterbrechungsschäden, entgangenen Gewinn, Datenverlust oder sonstige Folgeschäden. Dies gilt auch, wenn wir vorab auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen worden sind.

Sollten einzelne Bestimmungen nichtig, unwirksam oder undurchführbar sein oder werden, so wird hiervon die Wirksamkeit aller sonstigen Bestimmungen oder Vereinbarungen nicht berührt.

### 1.4 Urheberrecht

Der Kunde darf die Betriebsanleitung sowie weitere gerätebegleitenden Unterlagen oder Teile daraus für betriebseigene Zwecke weiterverwenden. Die Urheberrechte liegen bei KEB und bleiben auch in vollem Umfang bestehen. Alle Rechte vorbehalten.

KEB®, COMBIVERT®, KEB COMBICONTROL® und COMBIVIS® sind eingetragene Marken der KEB Automation KG.

Andere Wort- oder/und Bildmarken sind Marken (TM) oder eingetragene Marken (®) der jeweiligen Inhaber und werden beim ersten Auftreten in der Fußnote aufgeführt. Bei der Erstellung unserer Unterlagen achten wir mit größtmöglicher Sorgfalt auf die Rechte Dritter. Sollten wir eine Marke nicht erwähnt oder ein Copyright missachtet haben, bitten wir Sie, uns davon in Kenntnis zu setzen, damit wir die Möglichkeit der Nachbesserung wahrnehmen können.

### 1.5 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der KEB COMBIVERT dient ausschließlich zur stufenlosen Drehzahlsteuerung/-regelung von Drehstrommotoren.



Der Betrieb anderer elektrischer Verbraucher ist untersagt und kann zur Zerstörung der Geräte führen.

Die bei KEB eingesetzten Halbleiter und Bauteile sind für den Einsatz in industriellen Produkten entwickelt und ausgelegt. Wenn der KEB COMBIVERT in Maschinen eingesetzt wird, die unter Ausnahmehedingungen arbeiten, lebenswichtige Funktionen, lebenserhaltende Maßnahmen oder eine außergewöhnliche Sicherheitsstufe erfüllen, ist die erforderliche Zuver-

lässigkeit und Sicherheit durch den Maschinenbauer sicherzustellen und zu gewährleisten. Der Betrieb des KEB COMBIVERT außerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerten führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüchen.

Geräte mit Sicherheitsfunktion sind auf eine Nutzungsdauer von 20 Jahren begrenzt. Danach sind diese Gerät zu ersetzen.

## 1.6 Produktbeschreibung

Diese Betriebsanleitung beschreibt die Leistungsteile folgender Geräte:

|                   |  |
|-------------------|--|
| Gerätetyp:        | Frequenzumrichter                          |
| Serie:            | COMBIVERT F5/F6                            |
| Leistungsbereich: | 18,5...45 kW / 200 V<br>22...90 kW / 400 V |
| Gehäusegröße:     | R  |

Merkmale der Leistungsteile :

- geringe Schaltverluste durch IGBT-Leistungsteil
- geringe Geräusentwicklung durch hohe Schaltfrequenzen
- umfassender Hardwareschutz für Strom, Spannung und Temperatur
- Spannungs- und Stromüberwachung im statischen und dynamischen Betrieb
- bedingt kurz- und erdschlussfest
- Hardwarestromregelung
- integrierte Lüfter

## 1.7 Geräteidentifikation

|   |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
|---|--------------------|---|---|--------------------|---|---|--------------------|---|------------------------------|--------------------|--|
| 18  | F5                 | C | 1   | R                  | 9 | 7 | 0                  | A |                              |                    |  |
| <b>Kühlung</b>  |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 0, 5, A, F  |                    |   | Kühlkörper (standard)   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 1, B, G   |                    |   | Flat rear   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 2, C, H   |                    |   | Wasserkühlung   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 3, D, I   |                    |   | Konvektion  |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| <b>Geberinterface</b>   |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 0: ohne   |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| <b>Schaltfrequenz; Kurzzeitgrenzstrom; Überstromgrenze</b>                          |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 0   | 2 kHz; 125%; 150%  |   | 5   | 4 kHz; 150%; 180%  |   | A | 8 kHz; 180%; 216%  |   | F                            | 16 kHz; 200%; 240% |  |
| 1   | 4 kHz; 125%; 150%  |   | 6   | 8 kHz; 150%; 180%  |   | B | 16 kHz; 180%; 216% |   | G                            | 2 kHz; 400%; 480%  |  |
| 2   | 8 kHz; 125%; 150%  |   | 7   | 16 kHz; 150%; 180% |   | C | 2 kHz; 200%; 240%  |   | H                            | 4 kHz; 400%; 480%  |  |
| 3   | 16 kHz; 125%; 150% |   | 8   | 2 kHz; 180%; 216%  |   | D | 4 kHz; 200%; 240%  |   | I                            | 8 kHz; 400%; 480%  |  |
| 4   | 2 kHz; 150%; 180%  |   | 9   | 4 kHz; 180%; 216%  |   | E | 8 kHz; 200%; 240%  |   | K                            | 16 kHz; 400%; 480% |  |
| <b>Eingangskennung</b>  |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 0   | 1ph 230 VAC/DC     |   | 5   | 400 V-Klasse DC    |   | A | 6ph 400 VAC        |   |                              |                    |  |
| 1   | 3ph 230 VAC/DC     |   | 6   | 1ph 230 VAC        |   | B | 3ph 600 VAC        |   |                              |                    |  |
| 2   | 1/3ph 230 VAC/DC   |   | 7   | 3ph 230 VAC        |   | C | 6ph 600 VAC        |   |                              |                    |  |
| 3   | 3ph 400 VAC/DC     |   | 8   | 1/3ph 230 VAC      |   | D | 600 VDC            |   |                              |                    |  |
| 4   | 230 V-Klasse DC    |   | 9   | 3ph 400 VAC        |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| <b>Gehäuseausführung A, B, D, E, G, H, R, U, W, P</b>                               |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| <b>Zubehör (A...D mit Sicherheitsrelais)</b>  |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 0, A  |                    |   | ohne  |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 1, 5, B   |                    |   | Bremstransistor (5 mit Bremstransistorüberwachung)                    |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 2, C  |                    |   | integrierte Funkentstörung  |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| 3, 7, D   |                    |   | Bremstransistor und Funkentstörung (7 mit Bremstransistorüberwachung) |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| <b>Steuerungstyp</b>  |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| A APPLICATION   |                    |   |   |                    |   | K |                    |   | wie A mit Sicherheitstechnik |                    |  |
| C COMPACT (gesteuerte Frequenzumrichter)  |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| E SCL   |                    |   |   |                    |   | P |                    |   | wie E mit Sicherheitstechnik |                    |  |
| G GENERAL (gesteuerte Frequenzumrichter)  |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| H ASCL  |                    |   |   |                    |   | L |                    |   | wie H mit Sicherheitstechnik |                    |  |
| M MULTI (geregelt, feldorientierte Frequenzumrichter für Drehstromasynchronmotoren) |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| S SERVO (geregelt Frequenzumrichter für Synchronmotoren)                            |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| <b>Baureihe F5/F6</b>   |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |
| <b>Gerätegröße</b>  |                    |   |   |                    |   |   |                    |   |                              |                    |  |



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



## 1.7 Einbauhinweise

### 1.7.1 Kühlsysteme

Der KEB COMBIVERT F5/F6 ist für verschiedene Kühlsysteme lieferbar:

#### **Kühlkörper mit Lüfter (Aufbauversion)**

Die Standardausführung wird mit Kühlkörper und Lüfter ausgeliefert.

#### **Sonderausführungen**

Bei den Sonderausführungen muss die Abführung der Verlustleistung vom Maschinenbauer sichergestellt werden.

#### **Flat Rear**

Bei dieser Ausführung entfällt der Kühlkörper. Das Gerät muss zur Wärmeableitung auf einen entsprechenden Untergrund montiert werden.

#### **Wasserkühlung**

Diese Ausführung ist für den Anschluss an ein vorhandenes Kühlsystem ausgelegt. Die Abführung der Verlustleistung muss vom Maschinenbauer sichergestellt werden. Um eine Betauung zu vermeiden, darf die minimale Zulauftemperatur die Raumtemperatur nicht unterschreiten. Die max. Zulauftemperatur darf 40°C nicht überschreiten. Es dürfen keine aggressiven Kühlmittel verwendet werden. Für Maßnahmen gegen Verschmutzung und Verkalkung ist extern zu sorgen. Wir empfehlen einen Druck von 4 bar auf dem Kühlsystem.

#### **Konvektion (Durchsteckversion)**

Bei dieser Ausführung wird der Kühlkörper durch einen Ausschnitt im Schaltschrank nach außen verlegt.

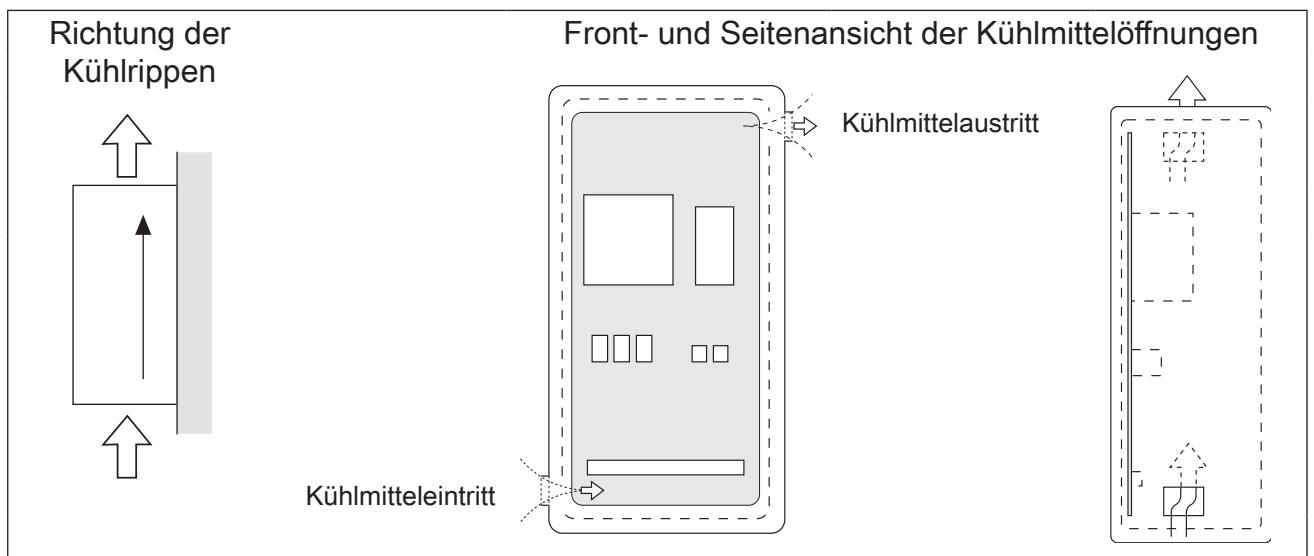


Kühlkörper können Temperaturen erreichen, die bei Berührung Verbrennungen hervorrufen können. Wenn durch bauliche Maßnahmen ein direkter Kontakt nicht zu vermeiden ist, muss ein Warnhinweis auf „Heiße Oberfläche“ an der Maschine angebracht werden.

## 1.7.2 Schaltschrankeinbau

| Einbauabstände | Maß             | Abstand in mm | Abstand in inch |
|----------------|-----------------|---------------|-----------------|
|                | A               | 150           | 6               |
|                | B               | 100           | 4               |
|                | C               | 30            | 1,2             |
|                | D               | 30            | 1,2             |
|                | X <sup>1)</sup> | 50            | 2               |

1) Abstand zu vorgelagerten Bedienelementen in der Schaltschranktür.



Hinweise zu wassergekühlten Geräten siehe Anhang C.

## 1.8 Sicherheits- und Anwendungshinweise



### Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter (gemäß: Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG)

#### 1. Allgemein

Während des Betriebes können Antriebsstromrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation und Inbetriebnahme sowie zur Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IECReport 664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

#### 2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Antriebsstromrichter sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Bei Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Antriebsstromrichter (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, daß die Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) entspricht; EN 60204 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) erlaubt.

Die Antriebsstromrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Die harmonisierten Normen der Reihe prEN 50178/DIN VDE 0160 in Verbindung mit EN 60439-1/DIN VDE 0660 Teil 500 und EN 60146/DIN VDE 0558 werden für die Antriebsstromrichter angewendet.

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

#### 3. Transport, Einlagerung

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Klimatische Bedingungen sind entsprechend prEN 50178 einzuhalten.

#### 4. Aufstellung

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte muß entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen.

Die Antriebsstromrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Antriebsstromrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

#### 5. Elektrischer Anschluss

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Antriebsstromrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. VBG 4) zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z.B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation - wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen - befinden sich in der Dokumentation der Antriebsstromrichter. Diese Hinweise sind auch bei CE gekennzeichneten Antriebsstromrichtern stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

#### 6. Betrieb

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. Veränderungen der Antriebsstromrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.

Nach dem Trennen der Antriebsstromrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Antriebsstromrichter zu beachten.

Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.

#### 7. Wartung und Instandhaltung


Die Dokumentation des Herstellers ist zu beachten.

Diese Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!

## 2. Technische Daten

### 2.1 Betriebsbedingungen

|   |            | Norm         | Norm/Klasse        | Hinweise  |
|---|------------|--------------|--------------------|---|
| <b>Definition nach</b>  |            | EN 61800-2   |                    | Umrichter-Produktnorm: <b>Bemessungsspezifikationen</b>   |
|   |            | EN 61800-5-1 |                    | Umrichter-Produktnorm: <b>Allgemeine Sicherheit</b>   |
| <b>Aufstellhöhe</b>   |            |              |                    | max. 2000 m über NN <sup>3)</sup><br>(ab 1000 m ist eine Leistungsreduzierung von 1 % pro 100 m zu berücksichtigen) |
| <b>Umgebungsbedingungen im Betrieb</b>  |            |              |                    |   |
| Klima   | Temperatur | EN 60721-3-3 | 3K3                | erweitert auf -10...45 °C (Frostschutz bei Wasserkühlung und Minustemperaturen verwenden)                           |
|   | Feuchte    |              | 3K3                |   |
| Mechanisch  | Vibration  |              | 3M1                |   |
|   | Gas        |              | 3C2                |   |
| Kontamination   | Feststoffe |              | 3S2                |   |
|   |            |              |                    |   |
| <b>Umgebungsbedingungen beim Transport</b>  |            |              |                    |   |
| Klima   | Temperatur | EN 60721-3-2 | 2K3                | Wasserkühler komplett entleeren<br>(ohne Betauung)  |
|   | Feuchte    |              | 2K3                |   |
| Mechanisch  | Vibration  |              | 2M1                | max. 100 m/s <sup>2</sup> ; 11 ms   |
|   | Stoß       |              | 2M1                |   |
| Kontamination   | Gas        |              | 2C2                |   |
|   | Feststoffe |              | 2S2                |   |
| <b>Umgebungsbedingungen bei der Lagerung</b>  |            |              |                    |   |
| Klima   | Temperatur | EN 60721-3-1 | 1K4                | Wasserkühler komplett entleeren<br>(ohne Betauung)  |
|   | Feuchte    |              | 1K3                |   |
| Mechanisch  | Vibration  |              | 1M1                | max. 100 m/s <sup>2</sup> ; 11 ms   |
|   | Stoß       |              | 1M1                |   |
| Kontamination   | Gas        |              | 1C2                |   |
|   | Feststoffe |              | 1S2                |   |
| <b>Bau- / Schutzart</b>   |            | EN 60529     | IP20               |   |
| <b>Umgebung</b>   |            | IEC 664-1    |                    | Verschmutzungsgrad 2  |
| <b>Definition nach</b>  |            | EN 61800-3   |                    | Umrichter-Produktnorm: <b>EMV</b>   |
| <b>EMV-Störaussendung (siehe Betriebsanleitung)</b>                                   |            |              |                    |   |
| Leitungsgebundene Störungen   |            | –            | C3 <sup>1)2)</sup> | früher Grenzwert A (B optional) nach EN55011  |
| Abgestrahlte Störungen  |            | –            | C3 <sup>2)</sup>   | früher Grenzwert A nach EN55011   |
| <b>EMV-Störfestigkeit</b>   |            |              |                    |   |
| ESD   |            | EN 61000-4-2 | 8 kV               | AD (Luftentladung) und CD (Kontaktentladung)  |
| Burst - Anschlüsse für prozessnahe Mess- und Regelfunktionen und Signalschnittstellen |            | EN 61000-4-4 | 2 kV               |   |
| Burst - Leistungsschnittstellen   |            | EN 61000-4-4 | 4 kV               |   |
| Surge - Leistungsschnittstellen   |            | EN 61000-4-5 | 1 / 2 kV           | Phase-Phase / Phase-Erde  |
| Elektromagnetische Felder   |            | EN 61000-4-3 | 10 V/m             |   |
| Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder                     |            | EN 61000-4-6 | 10 V               | 0,15-80 MHz   |
| Spannungsschwankungen / -einbrüche  |            | EN 61000-2-1 |                    | +10%, -15%,<br>90 %   |
| Spannungsunsymmetrien / Frequenzänderungen  |            | EN 61000-2-4 |                    | 3 %, 2 %  |

- 1)  In Wohnumgebungen (Kategorie C1) kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen.
- 2) Der angegebene Wert wird nur in Verbindung mit einem entsprechenden Filter eingehalten.
- 3) Oberhalb 2000 m besteht keine „Sichere Trennung“ der Steuerung mehr.

## 2.2 Technische Daten der 230V - Klasse

|                                       |                       |  |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-----------------------|--|------|------|------|------|
| Gerätegröße                           |                       | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   |
| Gehäusegröße                          |                       | R  | R    | R    | R    | R    |
| Netzphasen                            |                       | 3  | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Ausgangsbemessungsleistung            | [kVA]                 | 33   | 40   | 46   | 59   | 71   |
| Max. Motorbemessungsleistung          | [kW]                  | 18,5   | 22   | 30   | 37   | 45   |
| Ausgangsbemessungsstrom               | [A]                   | 84   | 100  | 115  | 145  | 180  |
| Max. Kurzzeitgrenzstrom               | 1) [A]                | 126  | 150  | 172  | 217  | 270  |
| OC-Auslösestrom                       | [A]                   | 151  | 180  | 206  | 261  | 324  |
| Eingangsbemessungsstrom               | [A]                   | 92   | 116  | 126  | 165  | 198  |
| Max. zulässige Netzsicherung gG       | 8) [A]                | 100  | 160  | 160  | 200  | 315  |
| Bemessungsschaltfrequenz              | 6) [kHz]              | 8  | 8    | 8    | 8    | 8    |
| Max. Schaltfrequenz                   | 11) [kHz]             | 16   | 16   | 16   | 16   | 16   |
| Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb | [W]                   | 850  | 1020 | 1200 | 1350 | 1620 |
| Verlustleistung bei DC-Betrieb        | [W]                   | 790  | 950  | 1100 | 1230 | 1470 |
| Stillstandsdauerstrom bei 4 kHz       | 2) [A]                | 92   | 110  | 126  | 159  | 198  |
| Stillstandsdauerstrom bei 8 kHz       | 2) [A]                | 84   | 100  | 115  | 145  | 180  |
| Stillstandsdauerstrom bei 16 kHz      | 2) [A]                | 50   | 70   | 69   | 101  | 90   |
| Min. Frequenz bei Dauervollast        | [Hz]                  | 3  | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Max. Kühlkörpertemperatur             | [°C]                  | 90°C (194°F)                                     |      |      |      |      |
| Motorleitungsquerschnitt              | 3) [mm <sup>2</sup> ] | 35   | 50   | 50   | 95   | 95   |
| Min. Bremswiderstand                  | 4) [Ω]                | 4,7  | 4,0  | 3,0  | 2    | 2    |
| Max. Bremsstrom                       | 4) [A]                | 85   | 100  | 132  | 160  | 160  |
| Überlastkennlinie (siehe Anhang)      |                       | 1  |      |      |      |      |
| Eingangsbemessungsspannung            | [V]                   | 230 (UL: 240)                                    |      |      |      |      |
| Eingangsspannungsbereich              | [V]                   | 180...260 ±0                                     |      |      |      |      |
| Eingangsspannung bei DC-Betrieb       | [V]                   | 250...370 ±0                                     |      |      |      |      |
| Netzfrequenz                          | [Hz]                  | 50 / 60 ±2                                       |      |      |      |      |
| zugelassene Netzformen                |                       | TN, TT, IT <sup>9)</sup> , Δ-Netz <sup>10)</sup> |      |      |      |      |
| Ausgangsspannung                      | 7) [V]                | 3 x 0...U <sub>in</sub>                          |      |      |      |      |
| Ausgangsfrequenz                      | 6) [Hz]               | 0... max. 599                                    |      |      |      |      |
| Kühlungsart (L=Luft; W=Wasser)        |                       | L  |      |      |      |      |
| Max. Motorleitungslänge geschirmt     | [m]                   | 50   |      |      |      |      |

- 1) Bei den geregelten Systemen sind 5% als Regelreserve abzuziehen.
- 2) Max. Strom vor Ansprechen der OL2-Funktion (nicht in Betriebsart F5 GENERAL).
- 3) Empfohlener Mindestquerschnitt der Motorleitung bei Nennleistung und Leitungslänge bis 100 m (Kupfer).
- 4) Die Angabe gilt nur für Geräte mit internem Bremstransistor GTR 7 (siehe „Geräteidentifikation“).
- 5) –
- 6) Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Geräte mit höherer maximaler Ausgangsfrequenz unterliegen Exportbeschränkungen und sind nur auf Anfrage erhältlich.
- 7) Die Spannung am Motor ist abhängig von vorgeschalteten Geräten und vom Regelverfahren (Beispiel siehe Kapitel 3.3 im Anhang).
- 8) Absicherung gemäß UL siehe Anhang „Zertifizierung“.
- 9) Einschränkungen bei Verwendung von HF-Filtern.
- 10) Außenleitergeerdete Netze sind nur ohne HF-Filter zulässig.
- 11) mit COMPACT nur 8 kHz, mit F6-K nur 8 kHz.

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

# Technische Daten

## 2.2.1 Technische Daten der 400V - Klasse

| Gerätegröße                                |                       | 18   | 19        | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   |
|--|-----------------------|--|-----------|------|------|------|------|------|
| Gehäusegröße                               |                       | R  |           |      |      |      |      |      |
| Netzphasen                                 |                       | 3  |           |      |      |      |      |      |
| Ausgangsbemessungsleistung                 | [kVA]                 | 35   | 42        | 52   | 62   | 80   | 104  | 125  |
| Max. Motorbemessungsleistung               | [kW]                  | 22   | 30        | 37   | 45   | 55   | 75   | 90   |
| Ausgangsbemessungsstrom                    | [A]                   | 50   | 60        | 75   | 90   | 115  | 150  | 180  |
| Max. Kurzzeitgrenzstrom                    | 1) [A]                | 75   | 90        | 112  | 135  | 172  | 225  | 270  |
| OC-Auslösestrom                            | [A]                   | 90   | 108       | 135  | 162  | 207  | 270  | 324  |
| Eingangsbemessungsstrom                    | [A]                   | 65   | 66        | 83   | 100  | 127  | 165  | 198  |
| Max. zulässige Netzsicherung gG            | 8) [A]                | 80   | 80        | 100  | 160  | 160  | 200  | 315  |
| Bemessungsschaltfrequenz                   | [kHz]                 | 16   | 8         | 8    | 4    | 8    | 4    | 8    |
| Max. Schaltfrequenz                        | 11) [kHz]             | 16   | 16        | 16   | 16   | 16   | 8    | 8    |
| Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb      | [W]                   | 850  | 750       | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1500 |
| Verlustleistung bei DC-Versorgung          | [W]                   | 810  | 695       | 830  | 915  | 1015 | 1100 | 1400 |
| Stillstandsdauerstrom bei 4 kHz            | 2) [A]                | 55   | 66        | 82,5 | 99   | 99   | 126  | 115  |
| Stillstandsdauerstrom bei 8 kHz            | 2) [A]                | 50   | 66        | 75   | 81   | 90   | 80   | 115  |
| Stillstandsdauerstrom bei 16 kHz           | 2) [A]                | 40   | 36        | 34   | 45   | 63   | 46   | 51   |
| Min. Frequenz bei Dauervolllast            | [Hz]                  | 3  |           |      |      |      |      |      |
| Max. Kühlkörpertemperatur                  | [°C]                  | 90   |           |      |      |      |      |      |
| Motorleitungsquerschnitt                   | 3) [mm <sup>2</sup> ] | 25   | 35        | 50   |      |      | 95   |      |
| Max. Motorleitungslänge geschirmt          | [m]                   | 100  | 50        |      |      |      |      |      |
| Min. Bremswiderstand                       | 4) [Ω]                | 9  |           |      | 8    |      | 6    | 5    |
| Max. Bremsstrom                            | 4) [A]                | 88   |           |      | 100  |      | 133  | 200  |
| Überlastkennlinie (siehe Anhang)           |                       | 1  |           |      |      |      |      |      |
| Eingangsbemessungsspannung                 | 5) [V]                | 400 (UL: 480)                                    |           |      |      |      |      |      |
| Eingangsspannungsbereich U <sub>in</sub>   | [V]                   | 305...528 ±0                                     |           |      |      |      |      |      |
| Eingangsspannungsbereich bei DC-Versorgung | [V]                   | 420...746 ±0                                     |           |      |      |      |      |      |
| Netzfrequenz                               | [Hz]                  | 50 / 60 ±2                                       |           |      |      |      |      |      |
| zugelassene Netzformen                     |                       | TN, TT, IT <sup>9)</sup> , Δ-Netz <sup>10)</sup> |           |      |      |      |      |      |
| Ausgangsspannung                           | 6) [V]                | 3 x 0...U <sub>in</sub>                          |           |      |      |      |      |      |
| Ausgangsfrequenz                           | 7) [Hz]               | 0... max. 599                                    |           |      |      |      |      |      |
| Kühlungsart (L=Luft; W=Wasser)             |                       | L  | L/W       |      |      |      |      |      |
| Kühlwasserinhalt                           |                       | -  | 0,4 Liter |      |      |      |      |      |

- 1) Bei den geregelten Systemen sind 5% als Regelreserve abzuziehen.
- 2) Max. Strom vor Ansprechen der OL2-Funktion (nicht in Betriebsart F5 GENERAL).
- 3) Empfohlener Mindestquerschnitt der Motorleitung bei Nennleistung und Leitungslänge bis 100m (Kupfer).
- 4) Die Angabe gilt nur für Geräte mit internem Bremstransistor GTR 7 (siehe „Geräteidentifikation“).
- 5) Bei Bemessungsspannungen ≥460V den Bemessungsstrom mit Faktor 0,86 multiplizieren.
- 6) Die Spannung am Motor ist abhängig von vorgeschalteten Geräten und vom Regelverfahren (Beispiel siehe Kapitel 3.3 im Anhang).
- 7) Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Geräte mit höherer maximaler Ausgangsfrequenz unterliegen Exportbeschränkungen und sind nur auf Anfrage erhältlich.
- 8) Absicherung gemäß UL siehe Anhang „Zertifizierung“.
- 9) Einschränkungen bei Verwendung von HF-Filtern.
- 10) Außenleitergeerdete Netze sind nur ohne HF-Filter zulässig.
- 11) mit COMPACT nur 8 kHz, mit F6-K nur 8 kHz.

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



Ab Größe 23 ist der Einsatz einer Netzdrossel unbedingt erforderlich.



Bei einer Eingangsbemessungsspannung von 480Vac muss bei Steuerungen ohne Sicherheitstechnik (A, E, G, H, M) muss die Ansprechschwelle des Bremstransistors (Pn.69) auf mindestens 770Vdc eingestellt werden (siehe Anhang D).

## 2.3 DC-Versorgung

### 2.3.1 Berechnung des DC-Eingangsstromes

Der **DC-Eingangsstrom** des Umrichters wird im Wesentlichen vom verwendeten Motor bestimmt. Die Daten können vom Motortypenschild entnommen werden.

#### 230V-Klasse:

$$I_{DC} = \frac{\sqrt{3} \cdot \text{Motorbemessungsspannung} \cdot \text{Motorbemessungsstrom} \cdot \text{Motor } \cos \varphi}{\text{DC-Spannung (310V)}}$$

#### 400V-Klasse:

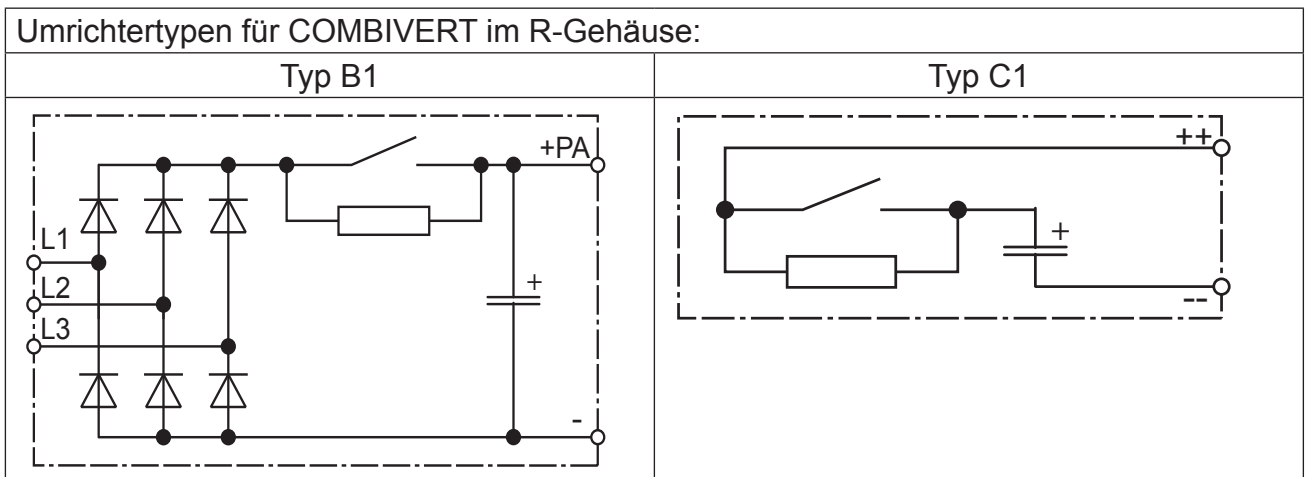
$$I_{DC} = \frac{\sqrt{3} \cdot \text{Motorbemessungsspannung} \cdot \text{Motorbemessungsstrom} \cdot \text{Motor } \cos \varphi}{\text{DC-Spannung (540V)}}$$

Der **DC-Eingangsspitzenstrom** wird durch den Arbeitsbereich bestimmt.

- Wird an der Hardwarestromgrenze beschleunigt, muss in o. a. Formel statt des Motorbemessungsstromes der Kurzzeitgrenzstrom des Umrichters eingesetzt werden.
- Wird der Motor im Normalbetrieb nie mit Nennmoment beansprucht, kann mit dem realen Motorstrom gerechnet werden.

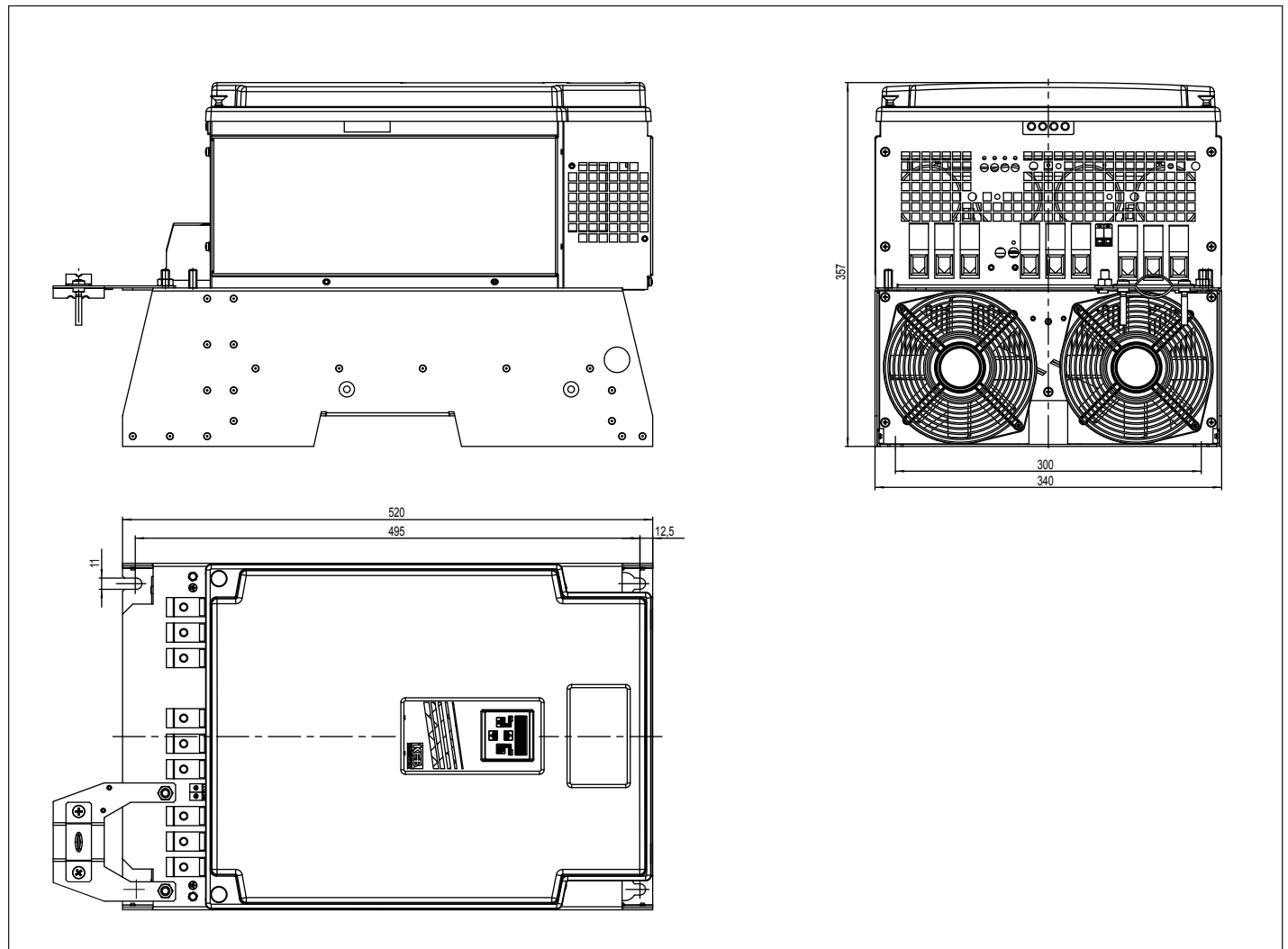
### 2.3.2 Interne Eingangsbeschaltung

Der COMBIVERT im R-Gehäuse entspricht dem Umrichtertyp B1. Der Umrichtertyp ist im DC-Verbund sowie bei Betrieb an Rückspeiseeinheiten zu beachten.



## 2.4 Abmessungen und Gewichte

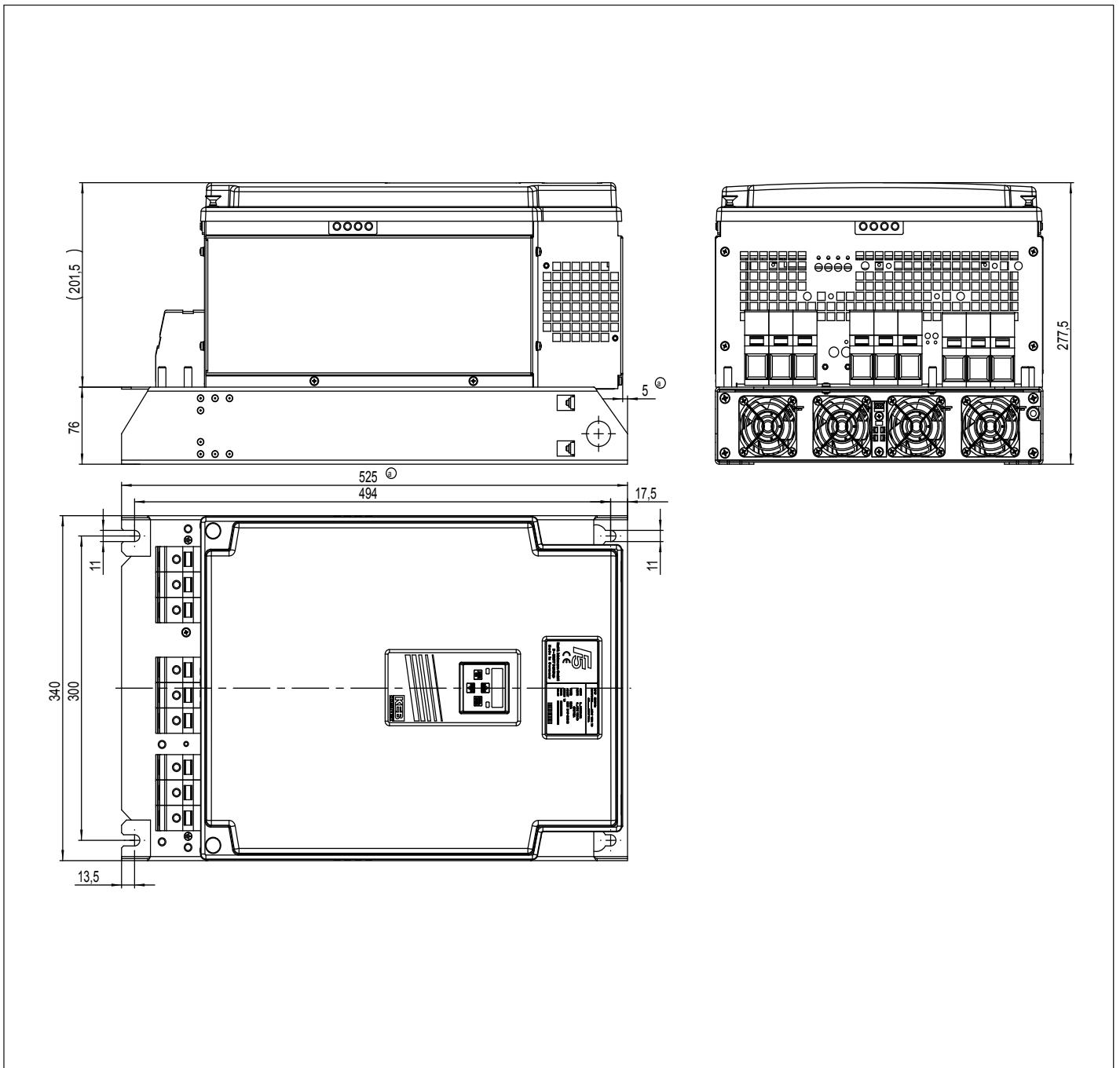
### 2.4.1 Abmessungen Luftkühlung Aufbauversion 1



| Gehäusetyp   | Gewicht |
|--|---------|
| Luftkühlung Aufbauversion mit Unterkasten (2 Lüfter) | 32 kg   |

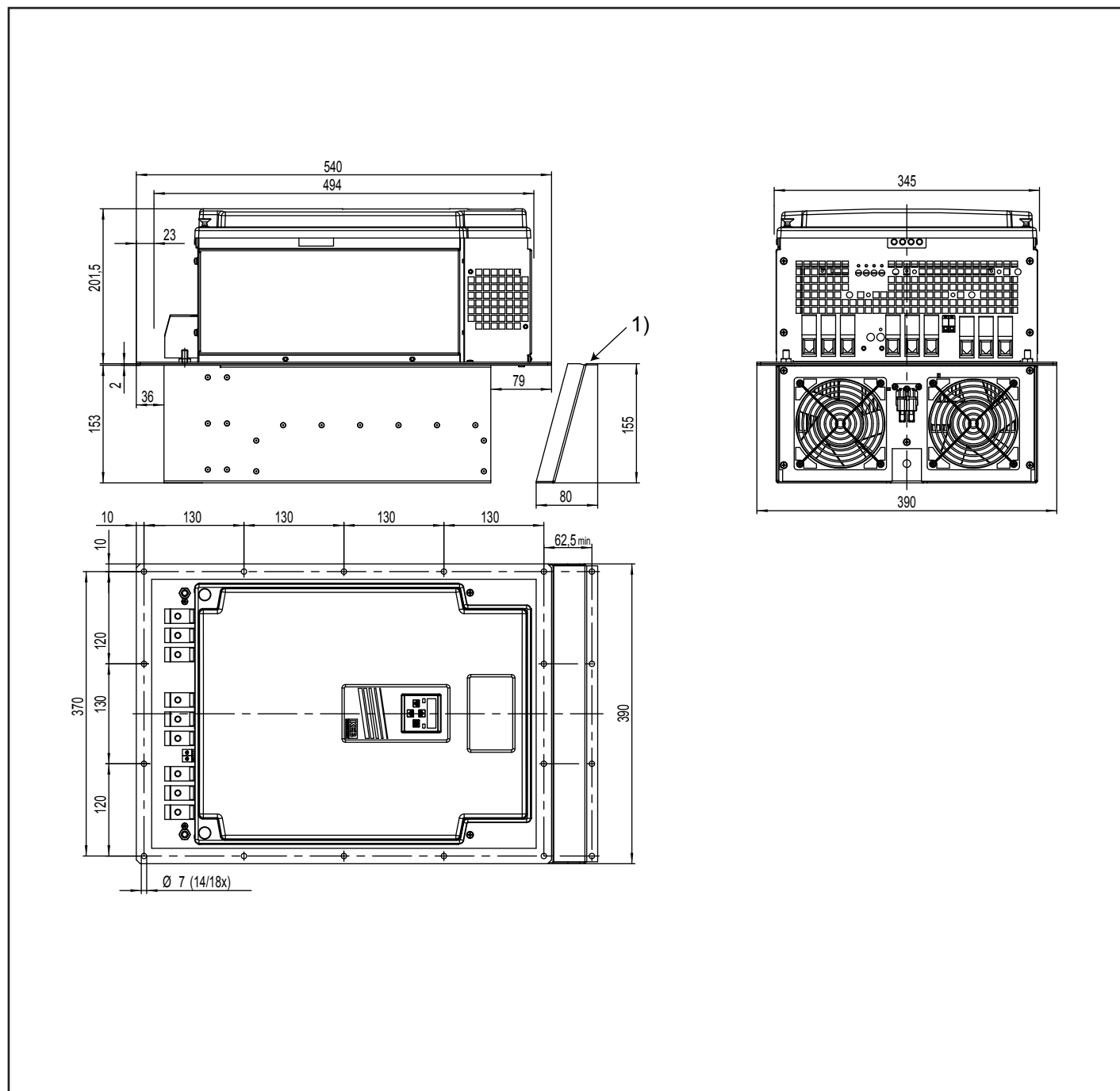


2.4.2 Abmessungen Luftkühlung Aufbauversion 2



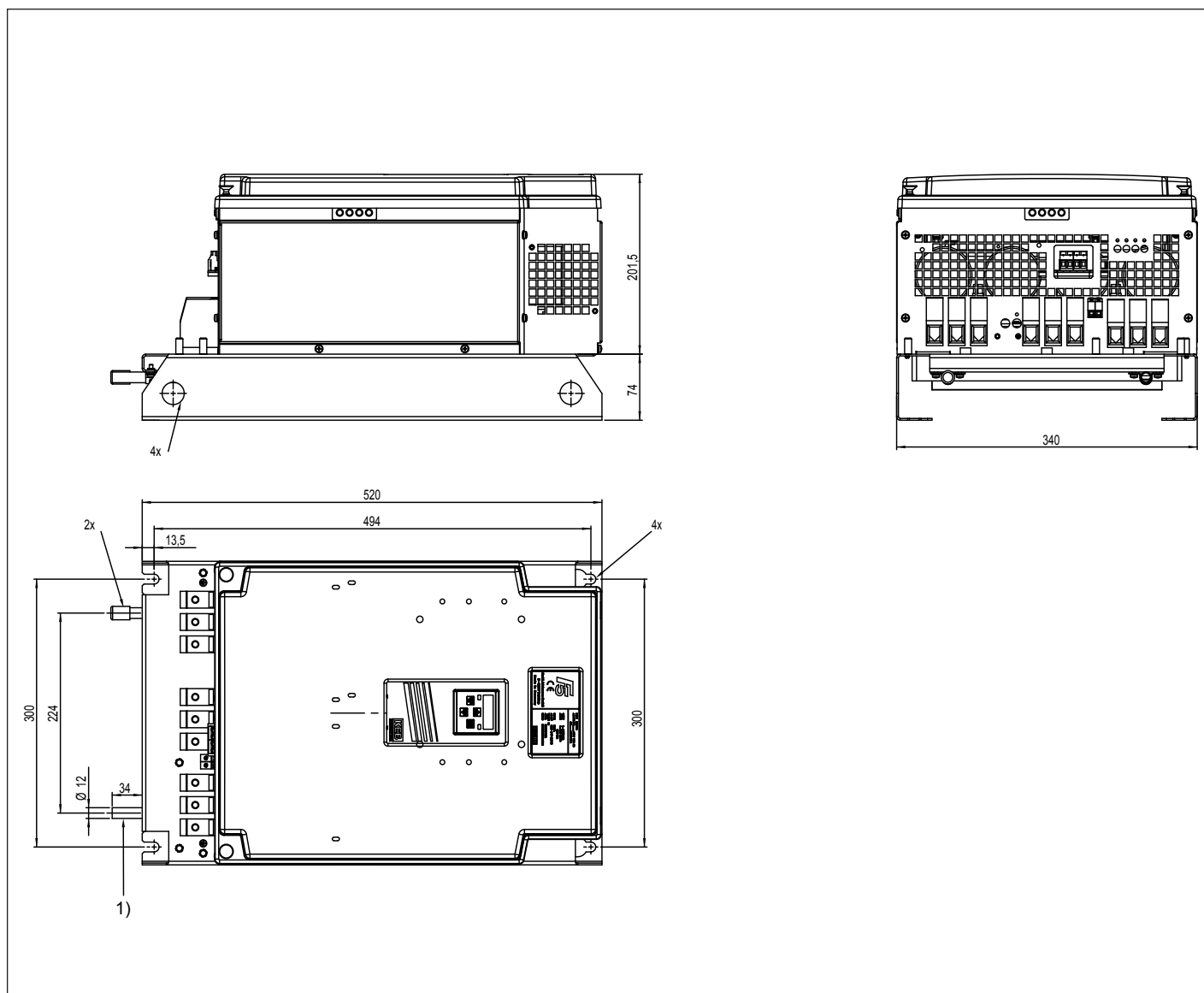
|  |         |
|--|---------|
| Gehäusotyp   | Gewicht |
| Luftkühlung Aufbauversion mit Unterkasten (4 Lüfter) | 33 kg   |

## 2.4.3 Abmessungen Luftkühlung Durchsteckversion



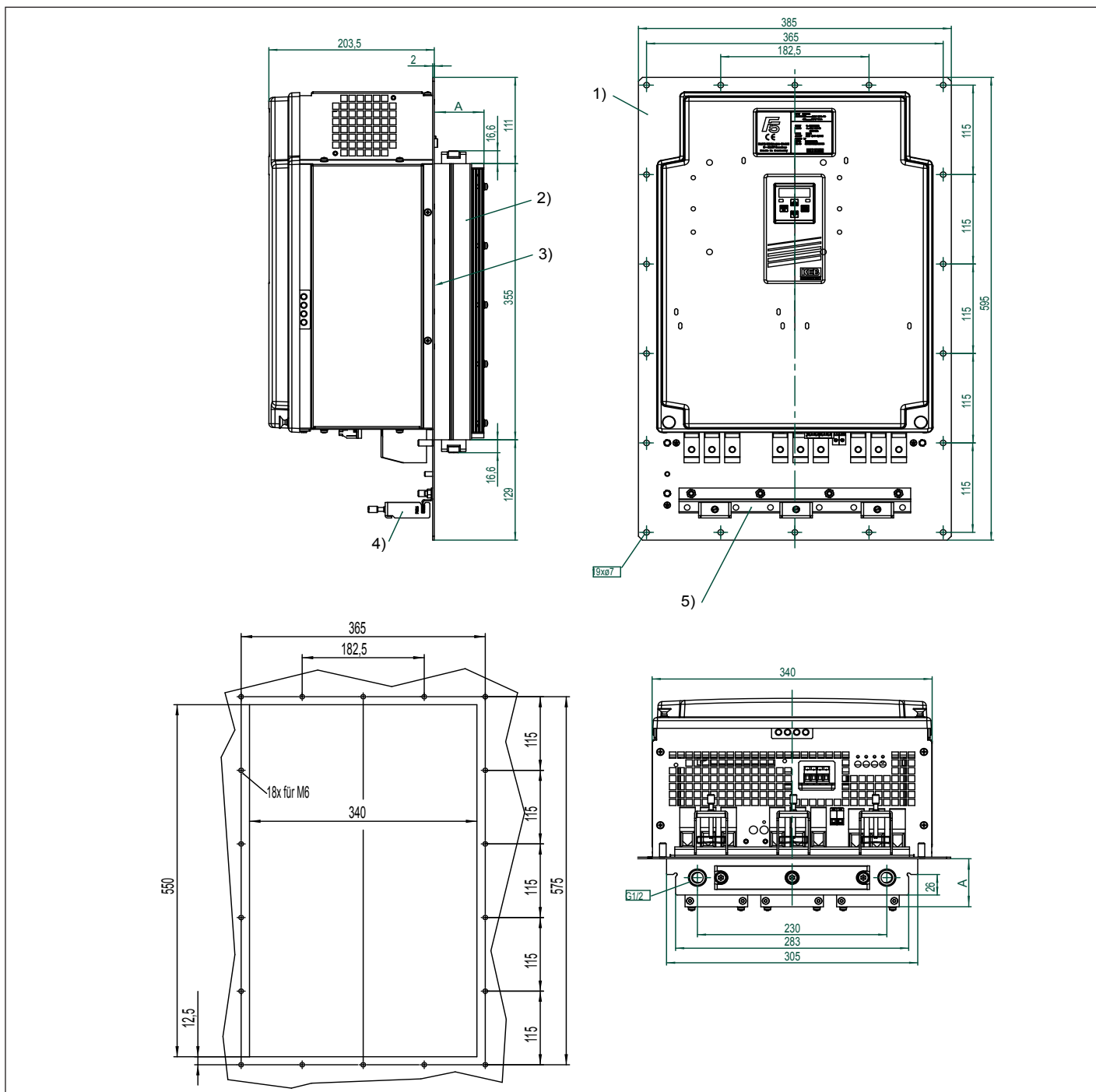
|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Gehäusotyp                            | Gewicht |
| Luftkühlung Durchsteckversion         | 28 kg   |
| 1) Optional: Abdeckblech R0F5T32-0057 |         |

2.4.4 Abmessungen Wasserkühlung Aufbauversion



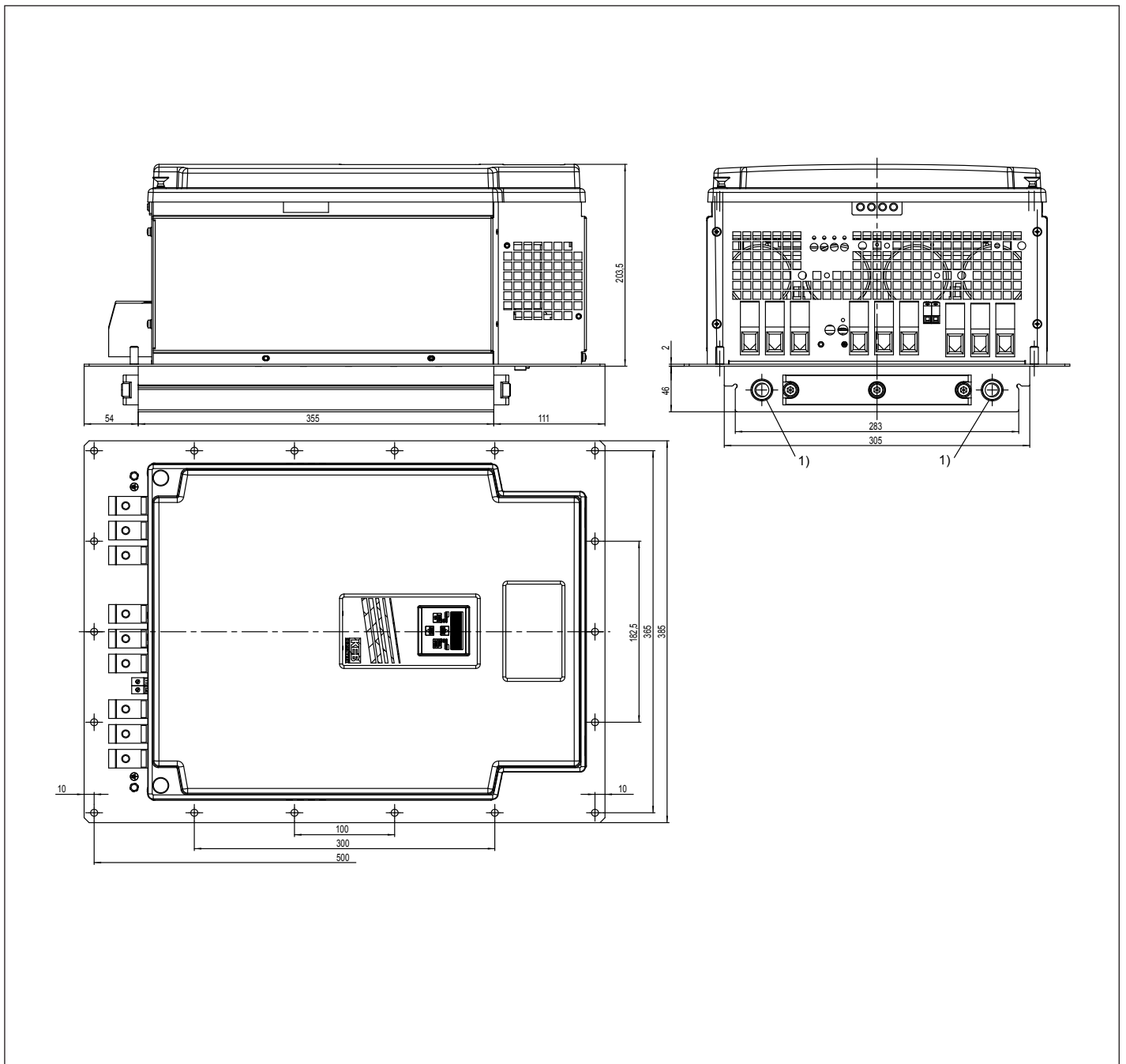
|                             |   |         |
|-----------------------------|---|---------|
| Gehäusotyp                  |   | Gewicht |
| Wasserkühlung Aufbauversion |   | 32 kg   |
| 1)                          | Für den Kühlmittelanschluss kann eine handelsübliche Schneidringverschraubung verwendet werden. |         |
|                             | Baureihe: leicht (315 bar) oder sehr leicht (100 bar)   |         |
|                             | Rohr Außendurchmesser: 12 mm  |         |
|                             | Material: Edelstahl   |         |
|                             | Bei schweren Einsatzbedingungen (Vibrationen) sind Verstärkungshülsen erforderlich.             |         |
|                             | Die Montageanleitungen der Hersteller-Firmen sind zu beachten!                                  |         |

## 2.4.5 Abmessungen Wasserkühlung Durchsteckversion



| Gehäusotyp  | A  | Gewicht |
|---|----|---------|
| Wasserkühlung Durchsteckversion                     | 46 | 35 kg   |
| Wasserkühlung Durchsteckversion mit Bremswiderstand | 61 | 45 kg   |
| 1) Unterkasten                                      |    |         |
| 2) Kühlkörper                                       |    |         |
| 3) Dichtung   |    |         |
| 4) Schirmklemme                                     |    |         |
| 5) Schirmblech                                      |    |         |

2.4.6 Abmessungen Wasserkühlung Durchsteckversion



|   |         |
|---|---------|
| Gehäusotyp                                    | Gewicht |
| Wasserkühlung Durchsteckversion (max. 10 bar) | 34 kg   |
| 1) Anschlussgewinde G1/2"                     |         |

## 2.5 Klemmleisten des Leistungsteils



Alle Klemmleisten in Anlehnung an die Anforderungen der EN 60947-7-1 (IEC 60947-7-1)

| 230 V AC Gehäusegröße 17...18<br>400 V AC Gehäusegröße 18...22 |                                    | Klemme gemäß Tabelle 2.5.1                                  |            |  |
|--|------------------------------------|---|------------|--|
|  | <b>Name</b>                        | <b>Funktion</b>   | <b>Nr.</b> |  |
|  | L1, L2, L3                         | 3-phasiger Netzanschluss                                    | 1          |  |
|  | U, V, W                            | Motoranschluss  |            |  |
|  | +PA, PB                            | Anschluss für Bremswiderstand                               |            |  |
|  | +PA, –                             | Anschluss für Bremsmodul<br>Rückspeiseeinheit 420...720V DC | 3          |  |
|  | T1, T2                             | Anschluss für Temperatursensor                              |            |  |
|  | K1, K2                             | GTR7-Überwachung (optional)                                 |            |  |
|  | Anschluss für Abschirmung / Erdung | 4   |            |  |

| 230 V AC Gehäusegröße 19...21<br>400 V AC Gehäusegröße 23...24 |                                    | Klemme gemäß Tabelle 2.5.1                                  |            |  |
|--|------------------------------------|---|------------|--|
|  | <b>Name</b>                        | <b>Funktion</b>   | <b>Nr.</b> |  |
|  | L1, L2, L3                         | 3-phasiger Netzanschluss                                    | 2          |  |
|  | U, V, W                            | Motoranschluss  |            |  |
|  | +PA, PB                            | Anschluss für Bremswiderstand                               |            |  |
|  | +PA, –                             | Anschluss für Bremsmodul<br>Rückspeiseeinheit 420...720V DC | 3          |  |
|  | T1, T2                             | Anschluss für Temperatursensor                              |            |  |
|  | K1, K2                             | GTR7-Überwachung (optional)                                 |            |  |
|  | Anschluss für Abschirmung / Erdung | 4   |            |  |

| Nr. | zulässiger Querschnitt flexibel mit Aderendhülse |     |         |         | Maximale Anzugsmomente |         |
|-----|--|-----|---------|---------|------------------------|---------|
|     | mm <sup>2</sup>                                  |     | AWG/MCM |         | Nm                     | lb inch |
|     | min  | max | min     | max     |                        |         |
| 1   | 16   | 50  | 6 AWG   | 0 MCM   | 6...8                  | 75      |
| 2   | 35   | 95  | 4 AWG   | 000 MCM | 15...20                | 175     |
| 3   | 0,2  | 4   | 24 AWG  | 10 AWG  | 0,6                    | 5,3     |
| 4   | 8 mm Stehbolzen für Ringkabelschuh               |     |         |         | 13                     | 115     |

| 400 V DC Gehäusegröße 19 |                                    | Klemme gemäß Tabelle 2.5.1                                  |            |  |
|--------------------------|------------------------------------|---|------------|--|
|                          | <b>Name</b>                        | <b>Funktion</b>   | <b>Nr.</b> |  |
|                          | +, -                               | DC-Versorgungsanschluss                                     | 1          |  |
|                          | U, V, W                            | Motoranschluss  |            |  |
|                          | +PA, PB                            | Anschluss für Bremswiderstand                               |            |  |
|                          | +PA, -                             | Anschluss für Bremsmodul<br>Rückspeiseeinheit 420...720V DC | 3          |  |
|                          | T1, T2                             | Anschluss für Temperatursensor                              |            |  |
|                          | K1, K2                             | GTR7-Überwachung (optional)                                 |            |  |
|                          | Anschluss für Abschirmung / Erdung | 4   |            |  |

| 230 V DC Gehäusegröße 20<br>400 V DC Gehäusegröße 20...22 |                                    | Klemme gemäß Tabelle 2.5.1                                  |            |  |
|---|------------------------------------|---|------------|--|
|   | <b>Name</b>                        | <b>Funktion</b>   | <b>Nr.</b> |  |
|   | +, -                               | DC-Versorgungsanschluss                                     | 2          |  |
|   | U, V, W                            | Motoranschluss  |            |  |
|   | +PA, PB                            | Anschluss für Bremswiderstand                               | 3          |  |
|   | +PA, -                             | Anschluss für Bremsmodul<br>Rückspeiseeinheit 420...720V DC |            |  |
|   | T1, T2                             | Anschluss für Temperatursensor                              |            |  |
|   | K1, K2                             | GTR7-Überwachung (optional)                                 |            |  |
|   | Anschluss für Abschirmung / Erdung | 4   |            |  |

| Nr. | zulässiger Querschnitt flexibel mit Aderendhülse |     |         |         | Maximale Anzugsmomente |         |
|-----|--|-----|---------|---------|------------------------|---------|
|     | mm <sup>2</sup>                                  |     | AWG/MCM |         | Nm                     | lb inch |
|     | min  | max | min     | max     |                        |         |
| 1   | 16   | 50  | 6 AWG   | 0 MCM   | 6...8                  | 75      |
| 2   | 35   | 95  | 4 AWG   | 000 MCM | 15...20                | 175     |
| 3   | 0,2  | 4   | 24 AWG  | 10 AWG  | 0,6                    | 5,3     |
| 4   | 8 mm Stehbolzen für Ringkabelschuh               |     |         |         | 13                     | 115     |

## 2.6 Anschlusszubehör

### 2.6.1 Filter und Drosseln

| Spannungsklasse | Umrichtergröße | Filter       | Netzdrossel 50 Hz / 4 % Uk | Motordrossel 100 Hz / 4 % Uk |
|-----------------|----------------|--------------|----------------------------|------------------------------|
| 230 V           | 17             | 20E4T60-1001 | 17Z1B03-1000               | 21Z1F04-1010                 |
|                 | 18             | 22E4T60-1001 | 18Z1B03-1000               | 22Z1F04-1010                 |
|                 | 19             | 22E4T60-1001 | 19Z1B03-1000               | 22Z1F04-1010                 |
|                 | 20             | 22E4T60-1001 | 20Z1B03-1000               | auf Anfrage                  |
|                 | 21             | 23E4T60-1001 | 21Z1B03-1000               | auf Anfrage                  |

| Spannungsklasse | Umrichtergröße | Filter       | Netzdrossel 50 Hz / 4 % Uk | Motordrossel 100 Hz / 4 % Uk |
|-----------------|----------------|--------------|----------------------------|------------------------------|
| 400 V           | 18             | 20E4T60-1001 | 18Z1B04-1000               | 18Z1F04-1010                 |
|                 | 19             | 20E4T60-1001 | 19Z1B04-1000               | 19Z1F04-1010                 |
|                 | 20             | 20E4T60-1001 | 20Z1B04-1000               | 20Z1F04-1010                 |
|                 | 21             | 22E4T60-1001 | 21Z1B04-1000               | 21Z1F04-1010                 |
|                 | 22             | 22E4T60-1001 | 22Z1B04-1000               | 22Z1F04-1010                 |
|                 | 23             | 22E4T60-1001 | 23Z1B04-1000               | auf Anfrage                  |
|                 | 24             | 23E4T60-1001 | 24Z1B04-1000               | auf Anfrage                  |

- Beim Frequenzumrichter / Servoantrieb mit Spannungszwischenkreis, hängt die Lebensdauer von der Strombelastung der Elektrolytkondensatoren im Zwischenkreis ab. Durch den Einsatz von Netzdrosseln kann die Lebensdauer der Kondensatoren, speziell beim Anschluss an "harte" Netze bzw. bei Dauerbelastung (S1-Betrieb) des Antriebs, wesentlich erhöht werden.

Bei Antrieben im Dauerbetrieb (S1) mit einer mittleren Auslastung von >60% empfiehlt KEB den Einsatz von Netzdrosseln mit einem Uk=4%.

Der Begriff "hartes" Netz kann wie folgt (als Hilfestellung) definiert werden:

$$k = \frac{S_{\text{Netz}}}{S_n} \gg 200$$

Die Bemessungsleistung des Umrichters ( $S_n$ ) ist im Vergleich zur Knotenpunktleistung ( $S_{\text{Netz}}$ ) des Netzes sehr gering. Beispiel:

$$k = \frac{S_{\text{Netz}}}{S_n} = \frac{2 \text{ MVA (Versorgungstrafo)}}{6,6 \text{ kVA (12.F5)}} = 303 \rightarrow \text{Drossel notwendig}$$

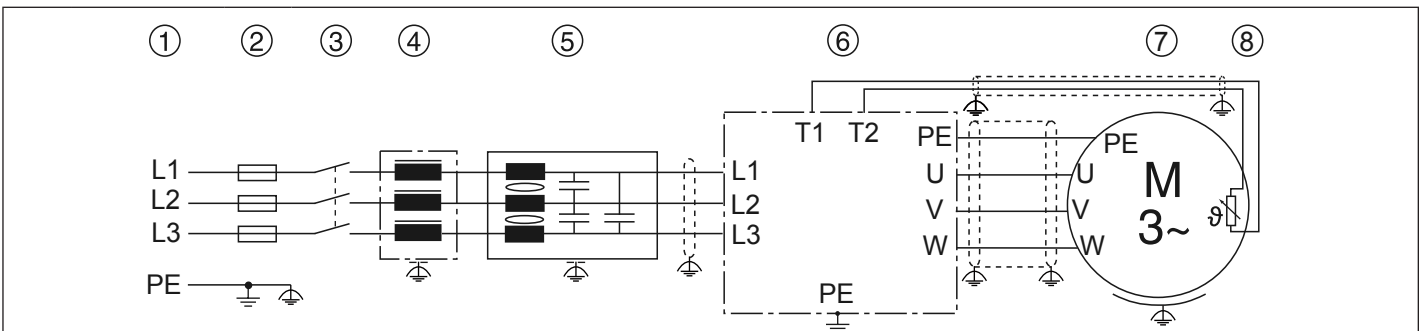
- Wird eine Netzdrossel verwendet, so ist diese in der Regel auf der Netzseite des Funkentstörfilters zu montieren.



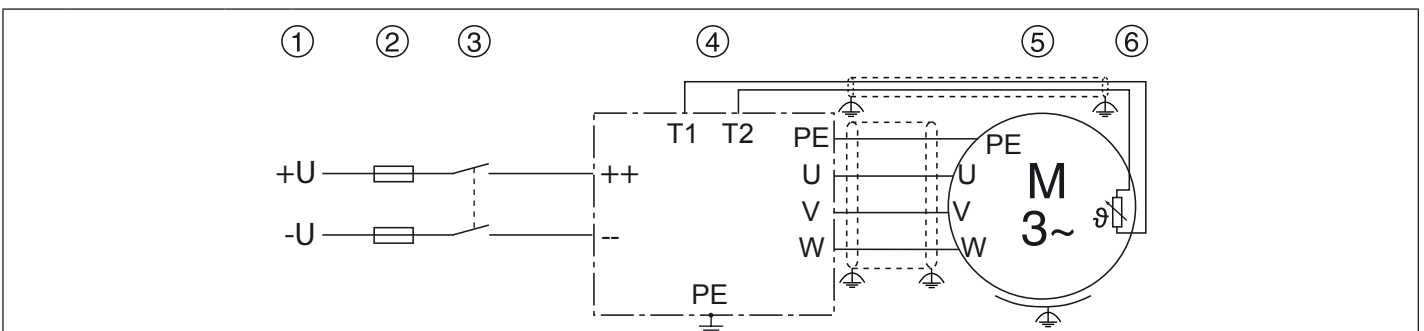
## 2.7 Anschluss Leistungsteil

### 2.7.1 Netz- und Motoranschluss

|  |   |
|--|---|
|  | Achten Sie unbedingt auf die Anschlussspannung des KEB COMBIVERT. Ein 230-V-Gerät am 400-V-Netz wird sofort zerstört. |
|  | Das Vertauschen von Netz- und Motoranschluss führt zur sofortigen Zerstörung des Gerätes.                             |
|  | Auf Anschlussspannung und richtige Polung des Motors achten!  |



|         |   |  |
|---------|---|--|
| Legende | 1 | Netzversorgung                                 |
|         | 2 | Netzsicherungen                                |
|         | 3 | Netzschütz                                     |
|         | 4 | Netzdrossel                                    |
|         | 5 | HF-Filter                                      |
|         | 6 | KEB COMBIVERT                                  |
|         | 7 | Motor (siehe auch 2.7.3)                       |
|         | 8 | Motorschutztemperatursensor (siehe auch 2.7.4) |



|         |   |  |
|---------|---|--|
| Legende | 1 | DC-Versorgung                                  |
|         | 2 | DC-Sicherungen                                 |
|         | 3 | Netzschütz                                     |
|         | 4 | KEB COMBIVERT mit DC-Eingang                   |
|         | 5 | Motor (siehe auch 2.7.3)                       |
|         | 6 | Motorschutztemperatursensor (siehe auch 2.7.4) |

## 2.7.2 Auswahl des Motorkabels

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

- geringerer Verschleiss der Motorlager durch Ableitströme
- bessere EMV-Eigenschaften
- niedrigere symmetrische Betriebskapazitäten
- weniger Verluste durch Ausgleichströme

Querschnitt durch ein geschirmtes Motorkabel mit gedritteltem Schutzleiter

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Bei großen Motorleistungen (ab 30 kW) wird der Einsatz von symmetrisch geschirmten Motorkabeln empfohlen. Bei diesen Kabeln ist der Schutzleiter gedrittel und gleichmäßig zwischen den Phasenleitungen angeordnet.</p> <p>Sofern die örtlichen Bestimmungen dies zulassen, kann ein Kabel ohne Schutzleiter verwendet werden. Dieser muss dann extern verlegt werden. Bestimmte Kabel lassen auch den Schirm zur Verwendung als Schutzleiter zu.</p> <p>Hierzu sind die Angaben des Kabelherstellers zu beachten!</p> |
|--|---|

## 2.7.3 Anschluss des Motors

Standardmäßig ist der Anschluss des Motors gemäß folgender Tabelle auszuführen:

| Anschlussform des Motors         |  |   |       |
|----------------------------------|--|---|-------|
| 230/400 V-Motor                  |  | 400/690 V-Motor   |       |
| 230 V                            | 400 V  | 400 V   | 690 V |
| Dreieck                          | Stern  | Dreieck   | Stern |
| Motoranschluss in Sternschaltung |  | Motoranschluss in Dreieckschaltung  |       |
|                                  |  |   |       |
|                                  | Generell gültig sind immer die Anschlusshinweise des Motorenherstellers! |   |       |
|                                  | Motor vor Spannungsspitzen schützen!                                     | Umrichter schalten am Ausgang mit einem du/dt von ca. 5kV/μs. 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 Sinusfilter eingesetzt werden. |       |

**2.7.4 Temperaturerfassung T1, T2**

Der Parameter In.17 zeigt im High-Byte den im Umrichter eingebauten Temperatureingang. Standardmäßig wird der KEB COMBIVERT F5/F6 mit umschaltbarer PTC/KTY-Auswertung ausgeliefert. Die gewünschte Funktion wird mit Pn.72 (dr33 bei F6) eingestellt und arbeitet gemäß folgender Tabelle:


| In.17  | Funktion von T1, T2  | Pn.72 (dr33) | Widerstand                           | Anzeige ru.46 (F6 => ru28) | Fehler/Warnung <sup>1)</sup> |
|--------|--|--------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 5xh    | KTY84  | 0            | < 215 Ω                              | Erfassungsfehler 253       | x                            |
|        |  |              | 498 Ω                                | 1°C                        | – <sup>2)</sup>              |
|        |  |              | 1 kΩ                                 | 100°C                      | x <sup>2)</sup>              |
|        |  |              | 1,722 kΩ                             | 200°C                      | x <sup>2)</sup>              |
|        |  |              | > 1811 Ω                             | Erfassungsfehler 254       | x                            |
|        | PTC (gemäß DIN EN 60947-8)   | 1            | < 750 Ω                              | T1-T2 geschlossen          | –                            |
|        |  |              | 0,75...1,65 kΩ (Rückstellwiderstand) | T1-T2 geschlossen          | –                            |
|        |  |              | 1,65...4 kΩ (Ansprechwiderstand)     | T1-T2 offen                | x                            |
| > 4 kΩ |  |              | T1-T2 offen                          | x                          |                              |
| 6xh    | PT100  | –            | auf Anfrage                          |                            |                              |
| 1)     | Die Spalte ist gültig bei Werkseinstellung. Für F5 in Betriebsart GENERAL muss die Funktion mit den Parametern Pn.12, Pn.13, Pn.62 und Pn.72 entsprechend programmiert werden. |              |                                      |                            |                              |
| 2)     | Die Abschaltung ist abhängig von der eingestellten Temperatur in Pn.62 (F6 => pn11/14).  |              |                                      |                            |                              |

 Das Verhalten des Umrichters bei Fehler/Warnung wird mit Parameter Pn.12 (CP.28), Pn.13 (F6 => pn12/13) festgelegt.


Abhängig vom Einsatzfall kann der Temperatureingang für folgende Funktionen genutzt werden:

| Funktion  | Modus (F5 => Pn.72; F6 => dr33) |
|---|---------------------------------|
| Motortemperaturanzeige und Überwachung                      | KTY84                           |
| Motortemperaturüberwachung                                  | PTC                             |
| Temperaturregelung für wassergekühlte Motoren <sup>1)</sup> | KTY84                           |
| Allgemeine Fehlererfassung                                  | PTC                             |

1) Wird der Temperatureingang für andere Funktionen gebraucht, kann bei wassergekühlten Umrichtern die Motortemperaturregelung auch indirekt über den Wasserkühlkreis des Umrichters erfolgen.



- KTY- oder PTC-Kabel vom Motor (auch geschirmt) nicht zusammen mit Steuerkabel verlegen!
- KTY- oder PTC-Kabel innerhalb vom Motorkabel nur mit doppelter Abschirmung zulässig!

 Die Fehlermeldung E.dOH sollte auf keinen Fall deaktiviert werden, da sonst der Ladeshunt nicht mehr ausgewertet wird. Dies kann eine Beschädigung der Hardware zur Folge haben!

## 2.7.4.1 Nutzung des Temperatureinganges im KTY-Modus

| Anschluss eines KTY-Sensors |   |
|-----------------------------|---|
|                             | <p>KTY-Sensoren sind gepolte Halbleiter und müssen Durchlassrichtung betrieben werden! Dazu die Anode an T1 anschließen! Nichtbeachtung führt zu Fehlmessungen im oberen Temperaturbereich. Ein Schutz der Motorwicklung ist dann nicht mehr gewährleistet.</p> |
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• KTY-Sensoren dürfen nicht mit anderen Erfassungen kombiniert werden. Andernfalls wären Falschmessungen die Folge.</li> <li>• Der Steuerungstyp COMPACT unterstützt keine KTY-Sensoren.</li> </ul>                      |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Beispiele zum Aufbau und zur Programmierung einer Temperaturregelung mit KTY84-Auswertung können Sie der Applikationsanleitung entnehmen.</p> |
|--|--|

## 2.7.4.2 Nutzung des Temperatureinganges im PTC-Modus

Wenn der Temperatureingang im PTC-Modus betrieben wird, stehen dem Anwender alle Möglichkeiten innerhalb des spezifizierten Widerstandsbereiches zur Verfügung. Dies können sein:

| Anschlussbeispiele im PTC-Modus |  |
|---------------------------------|--|
| <p>Thermokontakt (Öffner)</p>   |  |
| <p>Temperaturfühler (PTC)</p>   |  |
| <p>gemischte Fühlerkette</p>    |  |

Wenn keine Auswertung des Eingangs gewünscht ist, kann die Funktion mit Pn.12="7" (CP.28) abgeschaltet werden (Standard in Betriebsart „GENERAL“). Alternativ kann eine Brücke zwischen T1 und T2 installiert werden.

2.7.5 Anschluss eines Bremswiderstandes

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Bremswiderstände wandeln die vom Motor im generatorischen Betrieb erzeugte Energie in Wärme um. Dadurch können Bremswiderstände sehr hohe Oberflächentemperaturen entwickeln. Beim Aufbau ist auf entsprechenden Brand- und Berührungsschutz zu achten.</p>  |
|  | <p>Für Applikationen, die viel generatorische Energie erzeugen, ist der Einsatz einer Rückspeiseeinheit sinnvoll. Überschüssige Energie wird hierbei ins Netz zurückgeführt.</p>  |
|  | <p>Um im Fall eines defekten Bremstransistors Brandschutz sicherzustellen, muss immer die Netzspannung weggeschaltet werden.</p>  |
|  | <p>Im generatorischen Betrieb bleibt der Umrichter trotz abgeschalteter Netzversorgung weiter in Betrieb. Hier muss durch externe Beschaltung ein Fehler ausgelöst werden, der im Umrichter die Modulation abschaltet. Dies kann z. B. an den Klemmen T1/T2 oder durch einen digitalen Eingang erfolgen. In jedem Fall muss der Umrichter entsprechend programmiert werden.</p> |
|  | <p>Bei einer Eingangsbemessungsspannung von 480 Vac muss bei Steuerungen ohne Sicherheitstechnik (A, E, G, H, M) die Ansprechschwelle des Bremstransistors (Pn.69) auf mindestens 770 Vdc eingestellt werden (siehe Anhang D).</p>  |

2.7.5.1 Bremswiderstand ohne Temperaturüberwachung

|   |  |
|---|--|
| <p>Eigensicherer Bremswiderstand ohne Temperaturüberwachung</p> |  |
|   |  |
|   | <p>Für einen Betrieb ohne Temperaturüberwachung sind nur „eigensichere“ Bremswiderstände zulässig.</p> |

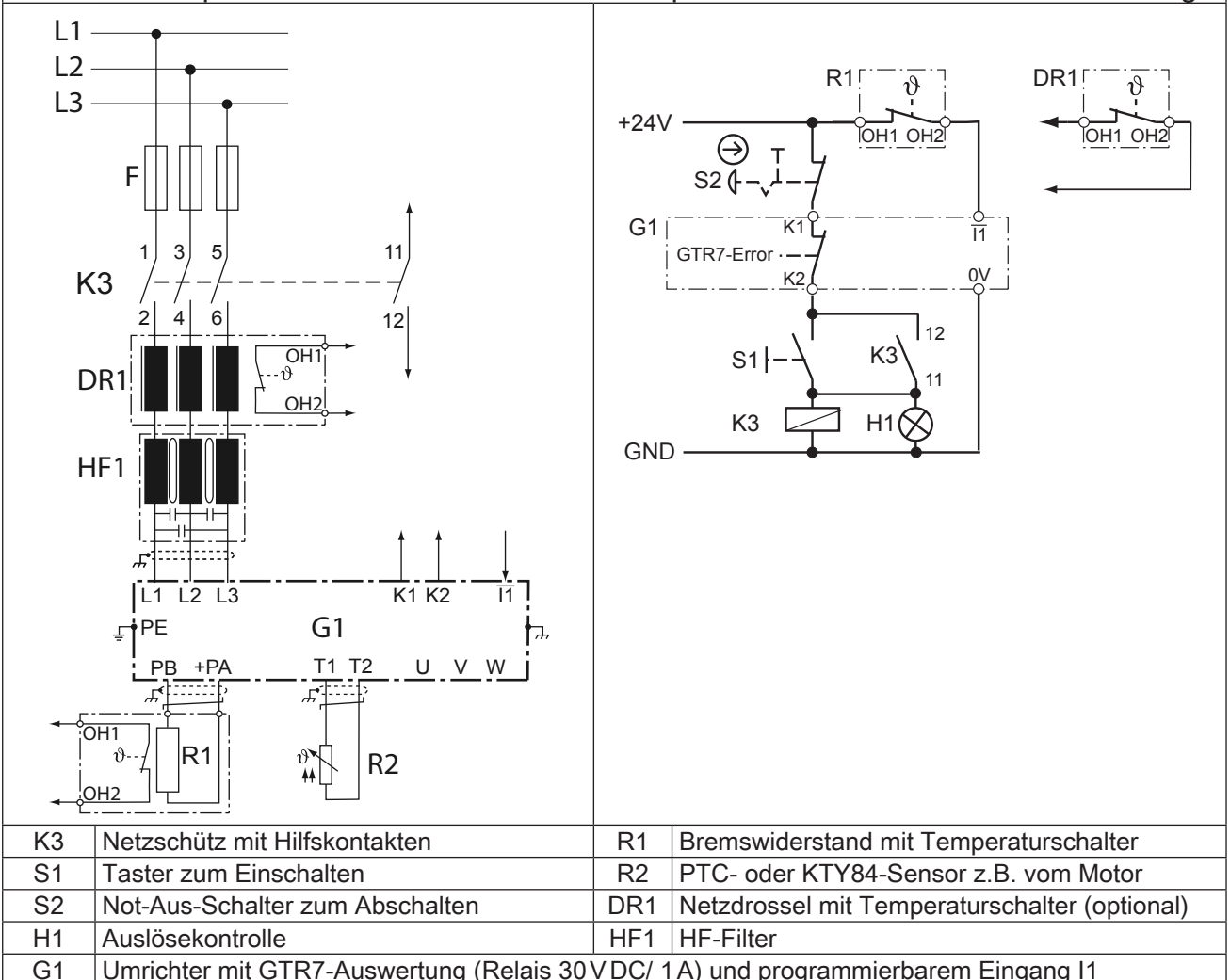
## 2.7.5.2 Bremswiderstand mit Übertemperaturschutz und GTR7-Überwachung (wassergekühlte Umrichter)

Diese Schaltung bietet einen direkten Schutz bei defektem GTR7 (Bremstransistor). Bei defektem GTR7 öffnet ein integriertes Relais die Klemmen K1/K2 und der Fehler „E.Pu“ wird ausgelöst. Die Klemmen K1/K2 werden in den Haltekreis des Eingangsschützes integriert, sodass im Fehlerfall die Eingangsspannung weggeschaltet wird. Durch die interne Fehlerabschaltung ist auch der generatorische Betrieb abgesichert. Alle anderen Fehler von Bremswiderstand und Eingangsdrossel werden über einen digitalen Eingang abgefangen. Der Eingang muss auf „externer Fehler“ programmiert werden.



Wird die PTC-/KTY-Auswertung des Motors an den Klemmen T1/T2 nicht genutzt, können diese anstatt des programmierbaren Eingangs genutzt werden. Der Temperatureingang muss dazu im PTC-Modus betrieben werden.

Anschlussbeispiel: Bremswiderstand mit Übertemperaturschutz und GTR7-Überwachung

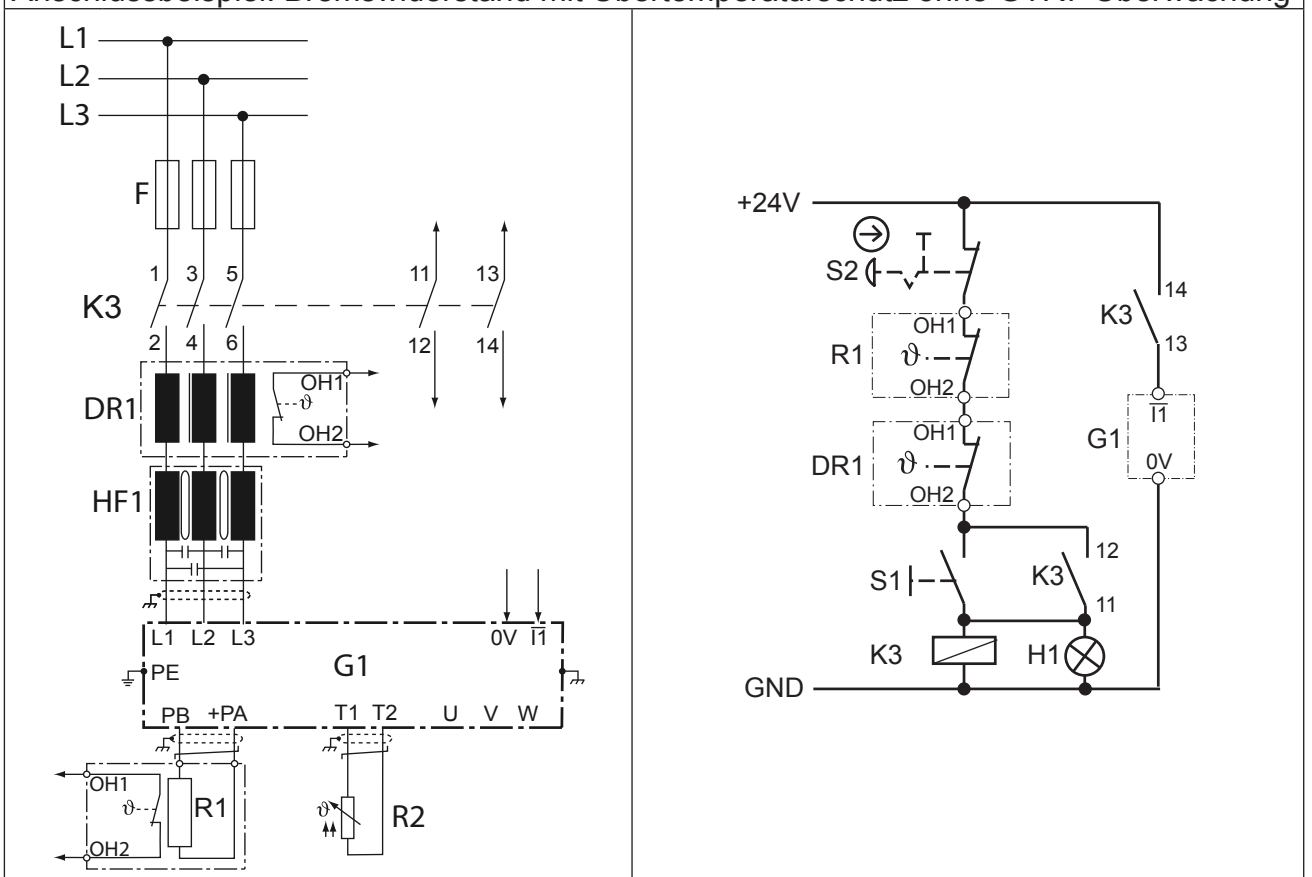


### 2.7.5.3 Bremswiderstand mit Übertemperaturschutz ohne GTR7-Überwachung (luftgekühlte Umrichter)

Diese Schaltung bietet einen indirekten Schutz bei defektem GTR7 (Bremstransistor). Bei defektem GTR7 überhitzt der Bremswiderstand und öffnet die OH-Klemmen. Die OH-Klemmen öffnen den Haltekreis des Eingangsschützes, sodass im Fehlerfall die Eingangsspannung weggeschaltet wird. Durch Öffnen der Hilfskontakte von K3 wird ein Fehler im Umrichter ausgelöst. Dadurch ist auch der generatorische Betrieb abgesichert. Der Eingang muss auf „externer Fehler“ programmiert und invertiert werden. Ein automatisches Wiedereinschalten nach Abkühlung des Bremswiderstandes wird durch die Selbsthalteschaltung von K3 verhindert.

Wird die PTC-/KTY-Auswertung des Motors an den Klemmen T1/T2 nicht genutzt, können diese anstatt des programmierbaren Eingangs genutzt werden. Der Temperatureingang muss dazu im PTC-Modus betrieben werden.

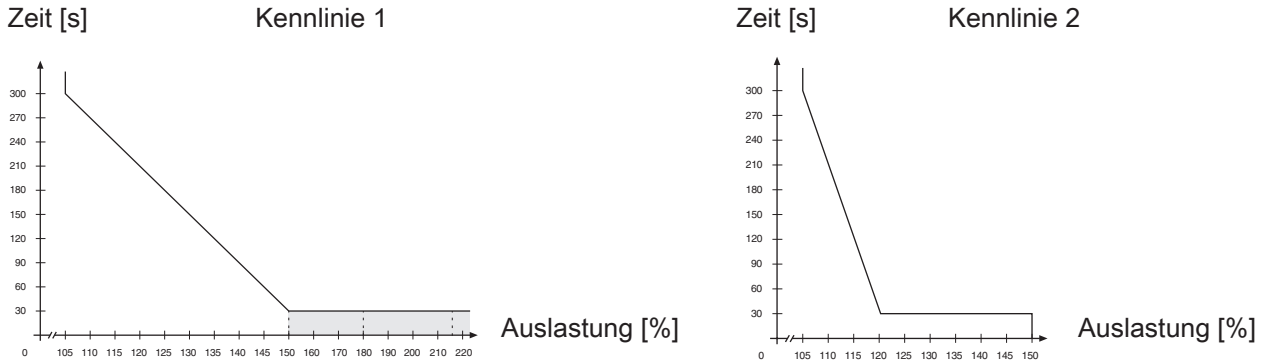
Anschlussbeispiel: Bremswiderstand mit Übertemperaturschutz ohne GTR7-Überwachung




|    |   |     |   |
|----|---|-----|---|
| K3 | Netzschütz mit Hilfskontakten             | R1  | Bremswiderstand mit Temperaturschalter        |
| S1 | Taster zum Einschalten                    | R2  | PTC-/KTY84-Sensor z.B. vom Motor              |
| S2 | Not-Aus-Schalter zum Abschalten           | DR1 | Netzdrossel mit Temperaturschalter (optional) |
| H1 | Auslösekontrolle                          | HF1 | HF-Filter                                     |
| G1 | Umrichter mit programmierbarem Eingang I1 |     |   |

## Anhang A

### A.1 Überlastkennlinie

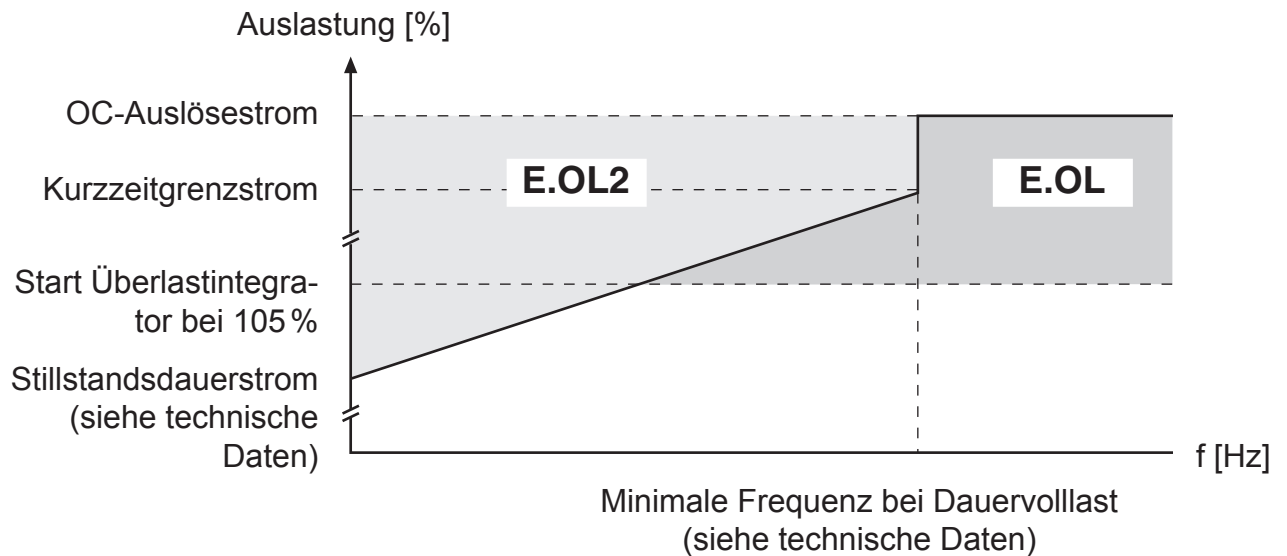


 In diesem Bereich fällt die Kennlinie abhängig von der Überstromgrenze ab (siehe Geräteidentifikation).

Bei Überschreiten einer Auslastung von 105% startet ein Überlastintegrator. Bei Unterschreiten wird rückwärts gezählt. Erreicht der Integrator die dem Umrichter entsprechende Überlastkennlinie, wird der Fehler E.OL ausgelöst.

### A.2 Überlastschutz im unteren Drehzahlbereich

(nur Betriebsart MULTI und SERVO)



Wird der zulässige Strom überschritten, startet ein PT1-Glied ( $\tau = 280 \text{ ms}$ ). Nach dessen Ablauf wird der Fehler E.OL2 ausgelöst.



### A.3 Berechnung der Motorspannung

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

|                     |     |  |
|---------------------|-----|--|
| Netzdrossel Uk      | 4 % | Beispiel:<br>geregelter Umrichter mit Netz- und Motordrossel an einem weichen Netz:<br>400 V Netzspannung - 15 % = 340 V Motorspannung |
| Umrichter gesteuert | 4 % |  |
| Umrichter geregelt  | 8 % |  |
| Motordrossel Uk     | 1 % |  |
| weiches Netz        | 2 % |  |

### A.4 Wartung

Alle Arbeiten sind nur von ausgebildetem Fachpersonal durchzuführen. Die Sicherheit ist wie folgt herzustellen:

- Stromversorgung am MCCB unterbrechen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Entladezeit der Kondensatoren abwarten (ggf. Kontrolle durch Messung an „+PA“ und „-“, bzw. „++“ und „--“)
- Spannungsfreiheit durch Messung sicherstellen

Um einer vorzeitigen Alterung und vermeidbaren Fehlfunktionen vorzubeugen, müssen u.a. Maßnahmen im entsprechenden Zyklus durchgeführt werden.

| Zyklus    | Tätigkeit  |
|-----------|--|
| Ständig   | Auf ungewöhnliche Geräusche vom Motor (z.B. Vibrationen) sowie vom Umrichter (z.B. Lüfter) achten.                                 |
|           | Auf ungewöhnliche Gerüche von Motor oder Umrichter achten (z.B. Verdampfen von Kondensatorelektrolyt, Schmoren der Motorwicklung)  |
| Monatlich | Anlage auf lose Schrauben und Stecker überprüfen und ggf. festziehen.  |
|           | Umrichter 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 KEB COMBIVERT überprüfen. Bei hörbaren Vibrationen oder Quitschen sind die Ventilatoren zu ersetzen. |
| Jährlich  | Bei Geräten mit Wasserkühlung sind die Anschlussstutzen auf Korrosion zu überprüfen und ggf. zu wechseln.                          |

### A.5 Lagerung

Der Gleichspannungszwischenkreis des KEB COMBIVERT ist mit Elektrolytkondensatoren bestückt. Werden elektrolytische Aluminiumkondensatoren spannungslos gelagert, wird die interne Oxidschicht langsam abgebaut. Durch den fehlenden Leckstrom wird die Oxydschicht nicht erneuert. Wird der Kondensator nun mit Nennspannung in Betrieb genommen, fließt ein hoher Leckstrom, der den Kondensator zerstören kann.

Um Defekten vorzubeugen, muss der KEB COMBIVERT abhängig von der Lagerungsdauer gemäß folgender Aufstellung in Betrieb genommen werden:

|   |                 |                  |              |
|---|-----------------|------------------|--------------|
| Lagerungszeitraum < 1 Jahr  |                 |                  |              |
| • Inbetriebnahme ohne besondere Vorkehrungen  |                 |                  |              |
| Lagerungszeitraum 1...2 Jahre   |                 |                  |              |
| • Umrichter eine Stunde ohne Modulation betreiben   |                 |                  |              |
| Lagerungszeitraum 2...3 Jahre   |                 |                  |              |
| • Alle Kabel vom Leistungsteil entfernen; insbesondere von Bremswiderstand oder -modul.   |                 |                  |              |
| • Reglerfreigabe öffnen   |                 |                  |              |
| • Regeltransformator am Umrichtereingang anschließen  |                 |                  |              |
| • Regeltransformator bis auf angegebene Eingangsspannung langsam (>1 min) erhöhen und mindestens auf angegebener Verweildauer belassen. |                 |                  |              |
|   | Spannungsklasse | Eingangsspannung | Verweildauer |
|   | 400 V           | 0...280 V        | 15 min       |
|   |                 | 280...400 V      | 15 min       |
|   |                 | 400...500 V      | 1 Std        |
| Lagerungszeitraum > 3 Jahre   |                 |                  |              |
| • Eingangsspannungen wie zuvor, jedoch Zeiten pro Jahr verdoppeln. Eventuell Kondensatoren tauschen.                                    |                 |                  |              |

Nach Ablauf dieser Inbetriebnahme kann der KEB COMBIVERT unter Nennbedingungen betrieben oder einer neuen Lagerung zugeführt werden.

## A.5.1 Kühlkreislauf

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.

## Anhang B

### B.1 Zertifizierung

#### B.1.1 CE-Kennzeichnung

CE gekennzeichnete Frequenzumrichter und Servoantriebe sind in Übereinstimmung mit den Vorschriften der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG entwickelt und hergestellt worden.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme der bestimmungsmäßigen Verwendung) der Frequenzumrichter oder Servoantriebe ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Anlage oder Maschine den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) sowie der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) entspricht (beachte EN 60204).

Die Frequenzumrichter und Servoantriebe erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Die harmonisierten Normen der Reihe EN 61800-5-1 in Verbindung mit EN 60439-1 und EN 60146 werden angewendet.

Dies ist ein Produkt mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach IEC 61800-3. Dieses Produkt kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann es für den Betreiber erforderlich sein, entsprechende Maßnahmen durchzuführen.

#### B.1.2 UL-Kennzeichnung



Eine Abnahme gemäß UL ist bei KEB Umrichtern auf dem Typenschild durch nebenstehendes Logo gekennzeichnet.

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

- Control Board Rating (max. 30Vdc, 1A)
- „Maximum Surrounding Air Temperature 45°C“
- Degree of Overload Protection provided internally by the Drive, in percent of full load current.
- For KEB Control boards type „Basic (B)“ or „Compact (C)“ motor overload protection has to be added by using the internal motor thermal sensor.  
For KEB Control boards type „Application (A, E, H)“, „General (G, M)“ or „Application Safety (K, L, P)“ motor protection has to set by parameters Pn14 and Pn15. See manual for details.
- Wiring Terminals marked to indicate proper connections for the power supply, load and control circuit.
- „Use 75°C Copper Conductors Only“
- Terminals - Torque Value for Field Wiring Terminals, the value to be according to the R/C or Unlisted Terminal Block used.
- Ground Terminals - „Ground Stud and Nut shall be connected with UL Listed Ring Connectors (ZMVV), rated suitable“. The suitable Torque Value of the Nuts in Nm.
- „Devices are intended for use in pollution degree 2 environment“ (or similar wording)
- „Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the Manufacturer Instructions, National Electrical Code and any additional local codes“, or the equivalent“.

## Short Circuit rating and Branch Circuit Protection:

All 240V models:

„Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 kA rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum when Protected by Class \_\_\_ Fuses, rated \_\_\_ Amperes as specified in table I”:

or when Protected by A Circuit Breaker Having an Interrupting rating Not Less than 100 kA rms Symmetrical Amperes, 480V maximum, rated \_\_\_ Amperes as specified in table I”:

All 480V Models:

„Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 kA rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when Protected by Class \_\_\_ Fuses, rated \_\_\_ Amperes as specified in table I”:

or when Protected by A Circuit Breaker Having an Interrupting rating Not Less than 100 kA rms Symmetrical Amperes, 480V maximum, rated \_\_\_ Amperes as specified in table I”:

Table I Branch Circuit Protection for KEB inverters F4-R and F5/F6–R housing:

a) UL 248 Fuses; Class RK5, J or L as specified below

| Inverter<br>F5/F6 | Input<br>Voltage<br>(V) | UL 248<br>Fuse type L,<br>max [ A ] | UL 248 Fuse<br>type RK5,<br>max [ A ] |
|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 17                | 240 / 3ph               | –                                   | 110                                   |
| 18                | 240 / 3ph               | –                                   | 125                                   |
| 19                | 240 / 3ph               | –                                   | 150                                   |
| 20                | 240 / 3ph               | –                                   | 175                                   |
| 21                | 240 / 3ph               | –                                   | 200                                   |
|                   |                         |                                     |                                       |
| 17                | 480 / 3ph               | 125                                 | 60                                    |
| 18                | 480 / 3ph               | 150                                 | 70                                    |
| 19                | 480 / 3ph               | 200                                 | 90                                    |
| 20                | 480 / 3ph               | 250                                 | 100                                   |
| 21                | 480 / 3ph               | 300                                 | 150                                   |
| 22                | 480 / 3ph               | 400                                 | 175                                   |
| 23                | 480 / 3ph               | 500                                 | 200                                   |
| 24                | 480 / 3ph               | –                                   | 250                                   |

b) UL 489 Circuit Breaker

| Inverter<br>F5/F6 | Input<br>Voltage<br>(V) | UL 489<br>MCCB( * )<br>max [ A ] | Siemens<br>Cat. No.  |
|-------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 17                | 240 / 3ph               | 150 A                            | DG-frame, 3VL 150 UL |
| 18                | 240 / 3ph               | 150 A                            | DG-frame, 3VL 150 UL |
| 19                | 240 / 3ph               | 150 A                            | DG-frame, 3VL 150 UL |
| 20                | 240 / 3ph               | 250 A                            | FG-frame 3VL 250 UL  |
| 21                | 240 / 3ph               | 250 A                            | FG-frame 3VL 250 UL  |
|                   |                         |                                  |                      |
| 17                | 480 / 3ph               | –                                | –                    |
| 18                | 480 / 3ph               | 150 A                            | DG-frame 3VL 150 UL  |
| 19                | 480 / 3ph               | 150 A                            | DG-frame 3VL 150 UL  |
| 20                | 480 / 3ph               | 150 A                            | DG-frame 3VL 150 UL  |
| 21                | 480 / 3ph               | 150 A                            | DG-frame, 3VL 150 UL |
| 22                | 480 / 3ph               | 150 A                            | DG-frame, 3VL 150 UL |
| 23                | 480 / 3ph               | 250 A                            | FG-frame 3VL 250 UL  |
| 24                | 480 / 3ph               | 250 A                            | FG-frame 3VL 250 UL  |

## Anhang C


### C.1 Einbau von wassergekühlten Geräten

Wassergekühlte Frequenzumrichter werden im Dauerbetrieb deutlich kühler betrieben als luftgekühlte Geräte. Dies hat positive Auswirkungen auf die Lebensdauer von Komponenten wie Lüfter, Zwischenkreiskondensatoren und Endstufen (IGBT). Auch die temperaturabhängigen Schaltverluste werden positiv beeinflusst. Bei Applikationen wo prozessbedingt Kühlflüssigkeit vorhanden ist, bietet sich die Anwendung von wassergekühlten KEB COMBIVERT Frequenzumrichtern in der Antriebstechnik an. Bei der Verwendung sind jedoch nachfolgende Hinweise unbedingt zu beachten.

#### C.1.1 Kühlkörper und Betriebsdruck

|                      |                     |                    |                  |
|----------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| Bauart               | Material (Spannung) | max. Betriebsdruck | Anschlussstutzen |
| Stranggusskühlkörper | Aluminium (-1,67V)  | 10 bar             | 0000650-G140     |

Die Kühlkörper sind durch Dichtungsringe abgedichtet und verfügen auch in den Kanälen über einen Oberflächenschutz (eloxiert).

|   |   |
|---|---|
|  | 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 sind die Richtlinien 97/23/EG über Druckgeräte zu beachten.  |

#### C.1.2 Materialien im Kühlkreis

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 Tabelle 1.5.2). Eine Aluminiumverschraubung oder ZnNi beschichtete Stahlverschraubung wird empfohlen. Andere Materialien sind jeweils vor dem Einsatz selbst zu prüfen. 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 <sup>+</sup>  | -3,04 V       | Cobald      | Co <sup>2+</sup> | -0,28 V       |
| Kalium    | K <sup>+</sup>   | -2,93 V       | Nickel      | Ni <sup>2+</sup> | -0,25 V       |
| Calcium   | Ca <sup>2+</sup> | -2,87 V       | Zinn        | Sn <sup>2+</sup> | -0,14 V       |
| Natrium   | Na <sup>+</sup>  | -2,71 V       | Blei        | Pb <sup>3+</sup> | -0,13 V       |
| Magnesium | Mg <sup>2+</sup> | -2,38 V       | Eisen       | Fe <sup>3+</sup> | -0,037 V      |
| Titan     | Ti <sup>2+</sup> | -1,75 V       | Wasserstoff | 2H <sup>+</sup>  | 0,00 V        |
| Aluminium | Al <sup>3+</sup> | -1,67 V       | Kupfer      | Cu <sup>2+</sup> | 0,34 V        |
| Mangan    | Mn <sup>2+</sup> | -1,05 V       | Kohlenstoff | C <sup>2+</sup>  | 0,74 V        |

| Tabelle 1.5.2 Elektrochemische Spannungsreihe / Normpotenziale gegen Wasserstoff |                  |               |          |                  |               |
|--|------------------|---------------|----------|------------------|---------------|
| Material   | gebildetes Ion   | Normpotenzial | Material | gebildetes Ion   | Normpotenzial |
| Zink   | Zn <sup>2+</sup> | -0,76V        | Silber   | Ag <sup>+</sup>  | 0,80V         |
| Chrom  | Cr <sup>3+</sup> | -0,71V        | Platin   | Pt <sup>2+</sup> | 1,20V         |
| Eisen  | Fe <sup>2+</sup> | -0,44V        | Gold     | Au <sup>3+</sup> | 1,42V         |
| Cadmium  | Cd <sup>2+</sup> | -0,40V        | Gold     | Au <sup>+</sup>  | 1,69V         |

### C.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:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Normen                   | TrinkwV 2001, DIN EN 12502 Teil 1-5, DIN 50930 Teil 6, DVGW-Arbeitsblatt W216  |
| VGB Kühlwasserrichtlinie | Die VGB Kühlwasserrichtlinie (VGB-R 455 P) enthält Hinweise über gebräuchliche Verfahrenstechniken der Kühlung. Insbesondere werden die Wechselwirkungen zwischen dem Kühlwasser und den Komponenten des Kühlsystems beschrieben.  |
| pH-Wert                  | Aluminium wird besonders von Laugen und Salzen angegriffen. Der optimale pH-Wert für Aluminium sollte im Bereich von 7,5...8,0 liegen.   |
| Abrasivstoffe            | Abrasivstoffe, wie sie in Scheuermitteln (Quarzsand) verwendet werden, setzen den Kühlkreislauf zu.  |
| Kupferspäne              | Kupferspäne können sich am Aluminium anlagern und führen zur galvanischen Korrosion. Kupfer sollte aufgrund der elektrochemischen Spannungsdifferenz nicht zusammen mit Aluminium verwendet werden.  |
| Hartes Wasser            | Kühlwasser darf keine Wassersteinablagerungen oder lockere Ausscheidungen verursachen. Es soll eine geringe Gesamthärte (<20°dH) insbesondere Karbonhärte haben.   |
| 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. |
| 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.  |

Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen:

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 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 setzen 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.  |



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

### C.1.4 Anschluss an das Kühlsystem

- Anschlussstutzen gemäß Anleitung einschrauben.
- Der Kühlwasseranschluss ist mit elastischen, druckfesten Schläuchen auszuführen und mit Schellen zu sichern.
- Flussrichtung beachten und auf Dichtheit prüfen!
- Vor Inbetriebnahme des KEB COMBIVERT ist immer der Kühlmittelfluss zu starten.

Die Anbindung an das Kühlsystem kann als geschlossener oder auch als 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 Potentialausgleich ist auf einen entsprechenden Leiterquerschnitt zu achten, um elektrochemische Vorgänge möglichst gering zu halten.

### C.1.5 Kühlmitteltemperatur und Betauung

Die Zulauftemperatur darf maximal 40 °C betragen. Die maximale Kühlkörpertemperatur liegt je nach Leistungsteilausführung und Überlastfähigkeit bei 60 °C oder 90 °C (siehe „Technische Daten“). Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, muss die Kühlmittelausgangstemperatur 10 K unterhalb dieser Temperatur liegen.

Bedingt durch hohe Luftfeuchtigkeit und hohe Temperaturen kann es zur Betauung führen. Betauung stellt eine Gefahr für den Umrichter dar, da durch eventuell entstehende Kurzschlüsse der Umrichter zerstört werden kann.

Der Anwender muss sicher stellen, dass jegliche Betauung vermieden wird!

Um eine Betauung zu vermeiden, gibt es folgende Möglichkeiten. Es wird die Anwendung beider Methoden empfohlen:



### Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit

Dies ist möglich durch die Verwendung von Heizungen im Kühlkreislauf zur Steuerung der Kühlflüssigkeitstemperatur. Hierzu steht folgende Taupunkttafel zur Verfügung:

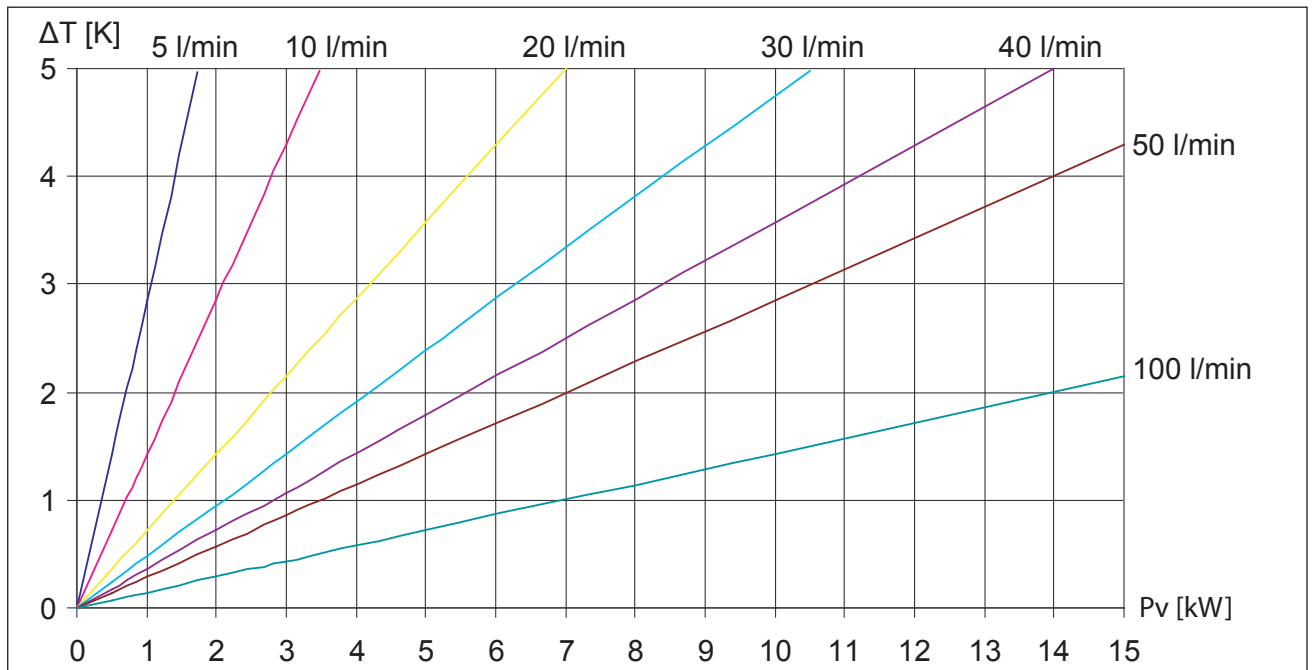
Kühlmittleintrittstemperatur [°C] in Abhängigkeit von Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit

| Luftfeuchtigkeit [%] \ Umgebungstemperatur [°C] | 10  | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| -25   | -45 | -40 | -36 | -34 | -32 | -30 | -29 | -27 | -26 | -25 |
| -20   | -42 | -36 | -32 | -29 | -27 | -25 | -24 | -22 | -21 | -20 |
| -15   | -37 | -31 | -27 | -24 | -22 | -20 | -18 | -16 | -15 | -15 |
| -10   | -34 | -26 | -22 | -19 | -17 | -15 | -13 | -11 | -11 | -10 |
| -5  | -29 | -22 | -18 | -15 | -13 | -11 | -8  | -7  | -6  | -5  |
| 0   | -26 | -19 | -14 | -11 | -8  | -6  | -4  | -3  | -2  | 0   |
| 5   | -23 | -15 | -11 | -7  | -5  | -2  | 0   | 2   | 3   | 5   |
| 10  | -19 | -11 | -7  | -3  | 0   | 1   | 4   | 6   | 8   | 9   |
| 15  | -18 | -7  | -3  | 1   | 4   | 7   | 9   | 11  | 13  | 15  |
| 20  | -12 | -4  | 1   | 5   | 9   | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  |
| 25  | -8  | 0   | 5   | 10  | 13  | 16  | 19  | 21  | 23  | 25  |
| 30  | -6  | 3   | 10  | 14  | 18  | 21  | 24  | 26  | 28  | 30  |
| 35  | -2  | 8   | 14  | 18  | 22  | 25  | 28  | 31  | 33  | 35  |
| 40  | 1   | 11  | 18  | 22  | 27  | 31  | 33  | 36  | 38  | 40  |
| 45  | 4   | 15  | 22  | 27  | 32  | 36  | 38  | 41  | 43  | 45  |
| 50  | 8   | 19  | 28  | 32  | 36  | 40  | 43  | 45  | 48  | 50  |

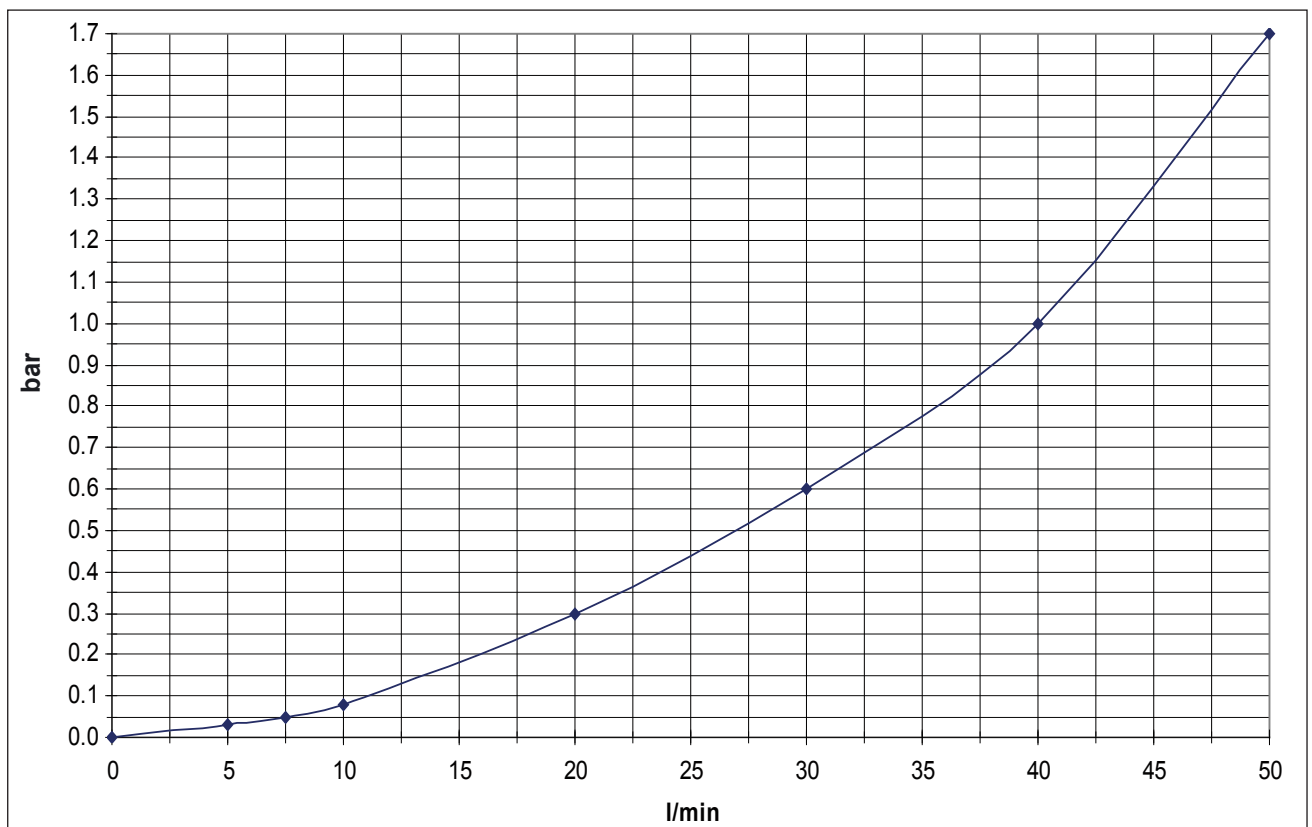
### Temperaturregelung

Die Kühlung lässt sich mittels eines pneumatischen Ventils oder eines Magnetventils zuschalten, dem ein Relais vorgeschaltet wird. Die Ventile zur Temperaturregelung sind im Vorlauf des Kühlkreislaufes einzusetzen, um Druckstöße zu vermeiden. Es können alle gängigen Ventile verwendet werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Ventile einwandfrei funktionieren und nicht klemmen.

## C.1.6 Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung und Durchflussmenge bei Wasser



## C.1.7 Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge

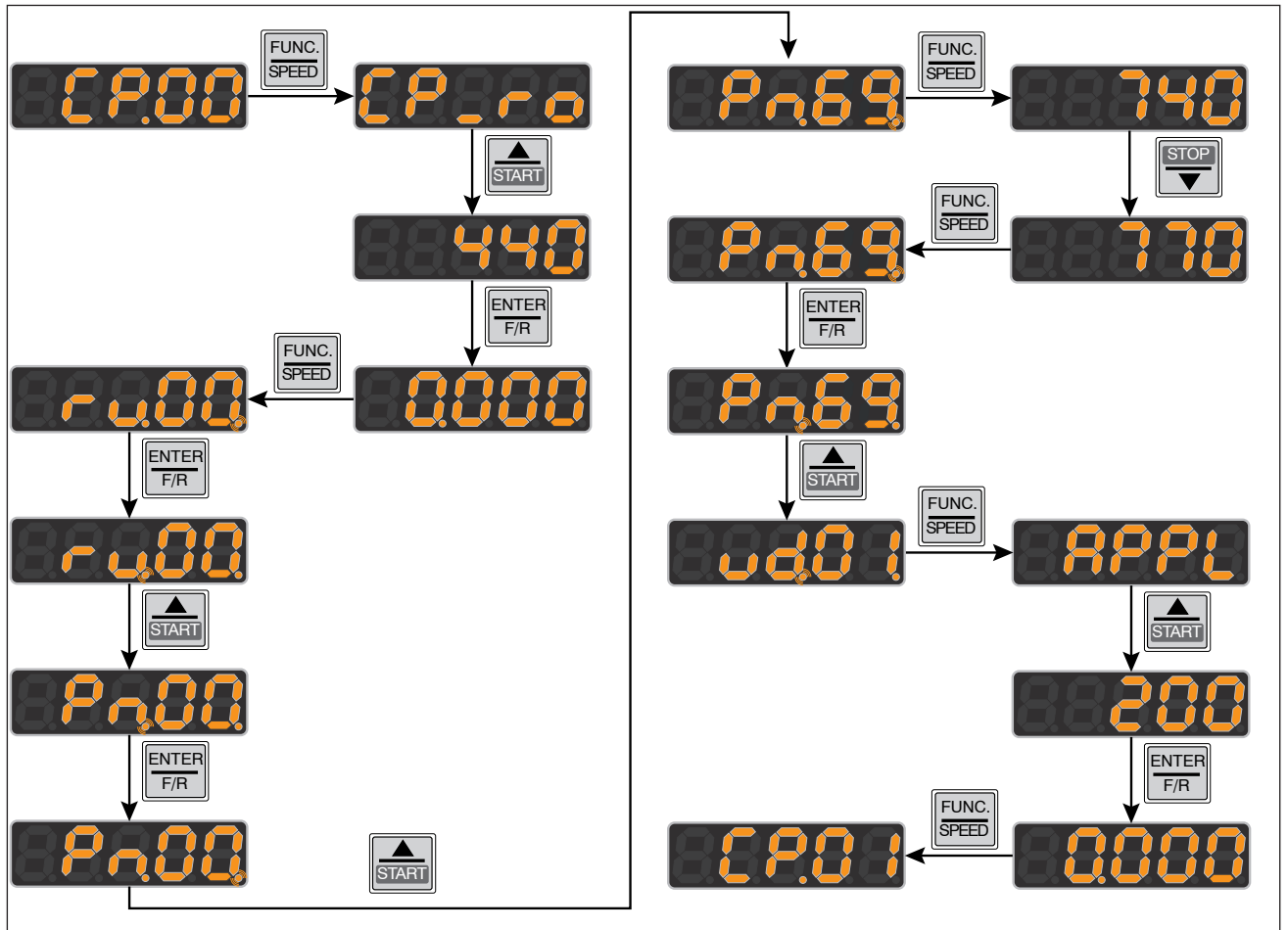


## Anhang D

## D.1 Ändern der Ansprechschwelle des Bremstransistors

(nicht gültig für Steuerungstyp „BASIC“)

Um ein vorzeitiges Durchschalten des Bremstransistors bei einer Eingangsbemessungsspannung von 480Vac zu vermeiden, muss die Ansprechschwelle gemäß nachfolgender Grafik kontrolliert, bzw. angepasst werden.





### KEB Automation KG

Suedstraße 38 • D-32683 Barntrup  
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116  
net: [www.keb.de](http://www.keb.de) • mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de)

## KEB worldwide...

**KEB Automation GmbH**  
Ritzstraße 8 • 4614 Marchtrenk  
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21  
net: [www.keb.at](http://www.keb.at) • mail: [info@keb.at](mailto:info@keb.at)

**KEB Automation KG**  
Herenveld 2 • 9500 Geraadsbergen  
fon: +32 5443 7860 • fax: +32 5443 7898  
mail: [vb.belgien@keb.de](mailto:vb.belgien@keb.de)

**KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co.,Ltd.**  
No. 435 Qianpu Road, Chedun Town, Songjiang District,  
Shanghai 201611, P.R. China  
fon: +86 21 37746688 • fax: +86 21 37746600  
net: [www.keb.de](http://www.keb.de) • mail: [info@keb.cn](mailto:info@keb.cn)

**KEB Automation GmbH**  
Organizační složka  
Suchovrbenske nam. 2724/4 • 370 06 České Budějovice  
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119  
mail: [info@keb.cz](mailto:info@keb.cz)

**KEB Antriebstechnik GmbH**  
Wildbacher Str. 5 • 08289 Schneeberg  
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281  
mail: [info@keb-drive.de](mailto:info@keb-drive.de)

**KEB España**  
C/ Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA  
08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona)  
fon: +34 93 897 0268 • fax: +34 93 899 2035  
mail: [vb.espana@keb.de](mailto:vb.espana@keb.de)

**Société Française KEB**  
Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel  
94510 LA QUEUE EN BRIE  
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495  
net: [www.keb.fr](http://www.keb.fr) • mail: [info@keb.fr](mailto:info@keb.fr)

**KEB (UK) Ltd.**  
Morris Close, Park Farm Industrial Estate  
Wellingborough, NN8 6 XF  
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724  
net: [www.keb.co.uk](http://www.keb.co.uk) • mail: [info@keb.co.uk](mailto:info@keb.co.uk)

**KEB Italia S.r.l.**  
Via Newton, 2 • 20019 Settimo Milanese (Milano)  
fon: +39 02 3353531 • fax: +39 02 33500790  
net: [www.keb.de](http://www.keb.de) • mail: [kebitalia@keb.it](mailto:kebitalia@keb.it)

**KEB Japan Ltd.**  
15-16, 2-Chome, Takanawa Minato-ku  
Tokyo 108-0074  
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215  
mail: [info@keb.jp](mailto:info@keb.jp)

**KEB Korea Seoul**  
Room 1709, 415 Missy 2000  
725 Su Seo Dong, Gang Nam Gu  
135-757 Seoul/South Korea  
fon: +82 2 6253 6771 • fax: +82 2 6253 6770  
mail: [vb.korea@keb.de](mailto:vb.korea@keb.de)

**KEB RUS Ltd.**  
Lesnaya Str. House 30, Dzerzhinsky (MO)  
140091 Moscow region  
fon: +7 495 632 0217 • fax: +7 495 632 0217  
net: [www.keb.ru](http://www.keb.ru) • mail: [info@keb.ru](mailto:info@keb.ru)

**KEB America, Inc.**  
5100 Valley Industrial Blvd. South  
Shakopee, MN 55379  
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499  
net: [www.kebamerica.com](http://www.kebamerica.com) • mail: [info@kebamerica.com](mailto:info@kebamerica.com)

More and latest addresses at <http://www.keb.de>

| © KEB   |              |
|---------|--------------|
| Mat.No. | 00F50DB-KR00 |
| Rev.    | 2K           |
| Date    | 03/2019      |