

# COMBIVERT F5/F6

GEBRAUCHSANLEITUNG | INSTALLATION F5/F6 GEHÄUSE P

Originalanleitung  
Dokument 20164377 DE 02 | Mat.Nr. 00F50DB-KP02






## Vorwort

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

### Signalwörter und Auszeichnungen

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

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

#### **EINSCHRÄNKUNG**

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



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

### Weitere Symbole

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



Hinweis auf weiterführende Dokumentation.  
[www.keb.de/nc/de/suche](http://www.keb.de/nc/de/suche)



### Gesetze und Richtlinien

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

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

### Gewährleistung und Haftung

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



Hier finden Sie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen.

[www.keb.de/de/agb](http://www.keb.de/de/agb)



Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

### Unterstützung

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

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

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

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

### Urheberrecht

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

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

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
Signalwörter und Auszeichnungen .....	3
Weitere Symbole .....	3
Gesetze und Richtlinien .....	4
Gewährleistung und Haftung .....	4
Unterstützung .....	4
Urheberrecht .....	4
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>10</b>
<b>Glossar</b> .....	<b>11</b>
<b>Normen für Antriebsstromrichter</b> .....	<b>13</b>
Produktnormen, die direkt für den Antriebsstromrichter gelten: .....	13
Basisnormen, auf die Antriebsstromrichternormen direkt verweisen: .....	13
Normen, die im Umfeld des Antriebsstromrichters verwendet und herangezogen werden: .....	14
<b>1 Grundlegende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1 Zielgruppe</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3 Einbau und Aufstellung</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4 Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>17</b>
1.4.1 EMV-gerechte Installation .....	18
1.4.2 Spannungsprüfung .....	18
1.4.3 Isolationsmessung .....	18
<b>1.5 Inbetriebnahme und Betrieb</b> .....	<b>19</b>
<b>1.6 Wartung</b> .....	<b>20</b>
<b>1.7 Instandhaltung</b> .....	<b>21</b>
<b>1.8 Entsorgung</b> .....	<b>21</b>
<b>2 Produktbeschreibung</b> .....	<b>22</b>
<b>2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch</b> .....	<b>22</b>
2.1.1 Restgefahren .....	22
<b>2.2 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch</b> .....	<b>22</b>
<b>2.3 Produktmerkmale</b> .....	<b>23</b>
<b>2.4 Typenschlüssel</b> .....	<b>24</b>
<b>3 Technische Daten</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1 Betriebsbedingungen</b> .....	<b>25</b>
3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen .....	25
3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen .....	26
3.1.3 Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe .....	26
3.1.4 Elektrische Betriebsbedingungen .....	27

3.1.4.1	GeräteEinstufung.....	27
3.1.4.2	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	27
<b>3.2</b>	<b>Blockschaltbild Energiefluss im Gerät.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3</b>	<b>Technische Daten 400V-Klasse.....</b>	<b>29</b>
3.3.1	Single Drive.....	29
3.3.2	Master/Slave-System.....	31
3.3.3	Master/Slave/Slave-System.....	33
<b>3.4</b>	<b>Technische Daten 690V-Klasse.....</b>	<b>35</b>
3.4.1	Single Drive.....	35
3.4.2	Master/Slave-System.....	37
3.4.3	Master/Slave/Slave-System.....	39
<b>3.5</b>	<b>Abmessungen und Gewichte.....</b>	<b>41</b>
3.5.1	Abmessungen Luftkühler Einbauversion.....	41
3.5.2	Abmessungen Luftkühler Durchsteckversion.....	42
3.5.3	Abmessungen Flüssigkeitskühler Durchsteckversion.....	43
3.5.4	Abmessungen Flüssigkeitskühler Einbauversion.....	44
3.5.5	Abmessungen Flüssigkeitskühler Einbauversion mit Edelstahlverrohrung.....	45
<b>4</b>	<b>Mechanische Installation.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1</b>	<b>Schaltschrankeinbau.....</b>	<b>46</b>
4.1.1	Allgemeine Hinweise.....	46
4.1.2	Einbauabstände.....	46
4.1.3	Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage.....	46
4.1.4	Optionale Montagehilfen.....	47
<b>4.2</b>	<b>Kühlsystem.....</b>	<b>48</b>
4.2.1	Luftkühler.....	49
4.2.2	Flüssigkeitskühlung.....	50
4.2.3	Anschluss der Flüssigkeitskühlung an das Kühlsystem.....	50
<b>4.3</b>	<b>Reihenschaltung Kühlkreislauf.....</b>	<b>51</b>
4.3.1	Allgemeine Hinweise.....	51
4.3.2	Anschlussschema Reihenschaltung Kühlkreislauf.....	52
<b>4.4</b>	<b>Parallelschaltung Kühlkreislauf.....</b>	<b>53</b>
4.4.1	Allgemeine Hinweise.....	53
4.4.2	Anschlussschema Parallelschaltung Kühlkreislauf.....	53
<b>5</b>	<b>Betrieb von flüssigkeitsgekühlten Geräten.....</b>	<b>54</b>
<b>5.1</b>	<b>Allgemeine Informationen.....</b>	<b>54</b>
5.1.1	Druck im Flüssigkeitskühler.....	54
5.1.2	Material des Kühlkörpers.....	54
5.1.3	Materialien im Kühlkreis.....	55
5.1.4	Anforderungen an das Kühlmittel.....	56
5.1.5	Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen.....	57
5.1.6	Kühlmitteltemperatur.....	57

5.1.7	Betauung .....	57
5.1.8	Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit.....	58
<b>5.2</b>	<b>Diagramme zur Auslegung der Kühlung .....</b>	<b>59</b>
5.2.1	Druckverlust Aluminium Stranggusskühlkörper.....	59
5.2.2	Druckverlust Aluminiumkühlkörper mit Edelstahlverrohung .....	60
5.2.3	Reihenschaltung von Flüssigkeitskühlern .....	61
5.2.4	Parallelschaltung von Flüssigkeitskühlern.....	62

## **6 Elektrische Installation..... 63**

<b>6.1</b>	<b>Allgemeine Informationen.....</b>	<b>63</b>
6.1.1	Verlegung der Leitungen .....	63
6.1.2	Anschluss der Schirmanbindung .....	64
6.1.3	Anschluss der Schutzerdung.....	64
<b>6.2</b>	<b>Anschlussklemmen Leistungsteil.....</b>	<b>65</b>
6.2.1	Zulässige Leitungsquerschnitte und Anzugsmomente der Klemmen.....	65
6.2.2	Externe Lüfterversorgung.....	66
<b>6.3</b>	<b>Netzanschluss .....</b>	<b>67</b>
6.3.1	Hinweis zu harten Netzen .....	67
6.3.2	Empfohlener Netzkabeltyp .....	67
<b>6.4</b>	<b>Motoranschluss .....</b>	<b>68</b>
6.4.1	Allgemeine Hinweise .....	68
6.4.2	Auswahl des Motorkabels.....	68
6.4.3	Empfohlener Motorkabeltyp .....	69
6.4.4	Anschluss des Motors .....	69
6.4.5	Berechnung der Motorspannung.....	69
6.4.6	Leitungsquerschnitte .....	70
6.4.7	Motorleitungslängen .....	71
<b>6.5</b>	<b>DC-Anschluss .....</b>	<b>72</b>
6.5.1	Allgemeine Hinweise .....	72
<b>6.6</b>	<b>Temperaturerfassung T1, T2 .....</b>	<b>73</b>
6.6.1	Nutzung des Temperatureinganges im KTY-Modus .....	74
6.6.2	Nutzung des Temperatureinganges im PTC-Modus .....	74
<b>6.7</b>	<b>Anschluss eines Bremswiderstandes .....</b>	<b>75</b>
6.7.1	Überwachung Bremstransistor .....	76
6.7.2	Externe Bremswiderstände ohne Temperaturüberwachung .....	76
6.7.3	Externer Bremswiderstand mit Übertemperaturschutz.....	77
6.7.4	Unterbaubremswiderstände ohne Übertemperaturschutz.....	77
<b>6.8</b>	<b>Temperaturschalter Bremswiderstand, Netz- und Motordrossel.....</b>	<b>77</b>
6.8.1	Allgemeine Hinweise .....	77
6.8.2	Parametrierung der Steuerkarte.....	77
<b>6.9</b>	<b>Anschluss der Master/Slave-Verbindungen.....</b>	<b>78</b>
6.9.1	Anschluss Master/Slave .....	78
6.9.2	Anschluss Master/Slave/Slave .....	80

<b>7 Anschlusspläne .....</b>	<b>82</b>
7.1 Gerätegröße 28...30 .....	82
7.1.1 Netz- und Steuerungsanschluss .....	82
7.2 Gerätegröße 32...35 .....	83
7.2.1 Netz- und Motoranschluss Master/Slave-System .....	83
7.2.2 Anschluss Bremswiderstand Master/Slave-System .....	84
7.2.3 DC-Anschluss Master/Slave-System .....	85
7.2.4 Netzanbindung Master/Slave-System .....	86
7.3 Gerätegröße 36...39 .....	87
7.3.1 Netz- und Motoranschluss Master/Slave/Slave-System.....	87
7.3.2 Anschluss Bremswiderstand Master/Slave/Slave-System .....	88
7.3.3 DC-Anschluss Master/Slave/Slave-System.....	89
7.3.4 Netzanbindung Master/Slave/Slave-System .....	90
<b>8 Absicherung der Antriebsstromrichter.....</b>	<b>91</b>
8.1 Einsatz von Leistungsschaltern.....	91
<b>9 Zertifizierung .....</b>	<b>92</b>
9.1 CE-Kennzeichnung.....	92
9.2 UL-Kennzeichnung .....	92
9.3 Weitere Informationen und Dokumentation.....	95
<b>10 Kennlinien .....</b>	<b>96</b>
10.1 Überlastkennlinie.....	96
10.2 Überlastschutz im unteren Drehzahlbereich .....	96
10.3 Verlustleistung der 400V-Klasse bei Bemessungsbetrieb.....	97
10.3.1 Verlustleistung der verschiedenen Schaltfrequenzen .....	97
10.4 Verlustleistung der 690V-Klasse bei Bemessungsbetrieb.....	98
10.4.1 Verlustleistung bei 2 kHz Schaltfrequenz .....	98
10.4.2 Verlustleistung bei 4 kHz Schaltfrequenz .....	99
<b>11 Zubehör.....</b>	<b>100</b>
11.1 Filter und Drosseln.....	100
11.2 Montagehilfen .....	101
11.3 Kühlmittelanschlüsse.....	101
11.4 Verbindungskabel Master/Slave-System.....	101
11.5 Kühlkörperlüfter.....	101
<b>12 Änderungshistorie.....</b>	<b>102</b>



# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Blockschaltbild Energiefluss im Gerät.....	28
Abbildung 2:	Abmessungen Luftkühler Einbauversion .....	41
Abbildung 3:	Abmessungen Luftkühler Durchsteckversion.....	42
Abbildung 4:	Abmessungen Flüssigkeitskühler Durchsteckversion.....	43
Abbildung 5:	Abmessungen Flüssigkeitskühler Einbauversion.....	44
Abbildung 6:	Abmessungen Flüssigkeitskühler Einbauversion mit Edelstahlverrohrung .....	45
Abbildung 7:	Einbauabstände .....	46
Abbildung 8:	Optionale Montagehilfen .....	47
Abbildung 9:	Belüftung .....	49
Abbildung 10:	Kühlmittelanschlüsse Reihenschaltung .....	52
Abbildung 11:	Kühlmittelanschlüsse Parallelschaltung .....	53
Abbildung 12:	Druckverlust des Kühlkörpers in Abhängigkeit vom Volumenstrom.....	59
Abbildung 13:	Druckverlust des Kühlkörpers in Abhängigkeit vom Volumenstrom (Edelstahlkühler).....	60
Abbildung 14:	Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Reihenschaltung .....	61
Abbildung 15:	Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Parallelschaltung .....	62
Abbildung 16:	Verlegung der Kabel .....	64
Abbildung 17:	Anschlussklemmen des Leistungsteils .....	65
Abbildung 18:	Externe Lüfterversorgung .....	66
Abbildung 19:	Querschnitt Netzkabeltyp.....	67
Abbildung 20:	Querschnitt Motorkabeltyp .....	69
Abbildung 21:	Anschluss eines KTY-Sensors .....	74
Abbildung 22:	Anschlussbeispiele im PTC-Modus .....	74
Abbildung 23:	Eigensicherer Bremswiderstand ohne Temperaturüberwachung .....	76
Abbildung 24:	Anschluss Master/Slave.....	78
Abbildung 25:	Master/Slave-Verbindungen.....	79
Abbildung 26:	Leitungsklemmen Master/Slave-Verbindungen .....	79
Abbildung 27:	Anschluss Master/Slave/Slave.....	80
Abbildung 28:	Master/Slave/Slave-Verbindungen.....	81
Abbildung 29:	Leitungsklemmen Master/Slave/Slave-Verbindungen .....	81
Abbildung 30:	Netz- und Steuerungsanschluss.....	82
Abbildung 31:	Netz- und Motoranschluss Master/Slave-System .....	83
Abbildung 32:	Anschluss Bremswiderstand Master/Slave-System.....	84
Abbildung 33:	DC Anschluss Master/Slave-System .....	85
Abbildung 34:	Netzanbindung Master/Slave-System.....	86
Abbildung 35:	Netz- und Motoranschluss Master/Slave/Slave-System .....	87
Abbildung 36:	Anschluss Bremswiderstand Master/Slave/Slave-System.....	88
Abbildung 37:	DC-Anschluss Master/Slave/Slave-System .....	89
Abbildung 38:	Netzanbindung Master/Slave/Slave-System.....	90
Abbildung 39:	Überlastkennlinie .....	96
Abbildung 40:	Überlastschutz im unteren Drehzahlbereich .....	96
Abbildung 41:	Verlustleistung der verschiedenen Schaltfrequenzen 400V-Klasse.....	97
Abbildung 42:	Verlustleistung bei 2 kHz Schaltfrequenz 690V-Klasse .....	98
Abbildung 43:	Verlustleistung bei 4 kHz Schaltfrequenz 690V-Klasse.....	99

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Typenschlüssel .....	24
Tabelle 2:	Klimatische Umweltbedingungen.....	25
Tabelle 3:	Mechanische Umweltbedingungen .....	26
Tabelle 4:	Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe .....	26
Tabelle 5:	GeräteEinstufung .....	27
Tabelle 6:	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	27
Tabelle 7:	Technische Daten der 400V-Klasse - Single Drive .....	30
Tabelle 8:	Technische Daten der 400V-Klasse - Master/Slave.....	32
Tabelle 9:	Technische Daten der 400V-Klasse - Master/Slave/Slave .....	34
Tabelle 10:	Technische Daten der 690V-Klasse - Single Drive .....	36
Tabelle 11:	Technische Daten der 690V-Klasse - Master/Slave.....	38
Tabelle 12:	Technische Daten der 690V-Klasse - Master/Slave/Slave .....	40
Tabelle 13:	Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage.....	46
Tabelle 14:	Druck im Flüssigkeitskühler .....	54
Tabelle 15:	Kühlkörper und Betriebsdruck.....	54
Tabelle 16:	Elektrochemische Spannungsreihe / Normpotenziale gegen Wasserstoff .....	55
Tabelle 17:	Anforderungen an das Kühlmittel.....	56
Tabelle 18:	Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen .....	57
Tabelle 19:	Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit .....	58
Tabelle 20:	Zulässige Kabelquerschnitte und Anzugsmomente der Klemmen .....	65
Tabelle 21:	Anschluss des Motors.....	69
Tabelle 22:	Beispiel zur Berechnung der Motorspannung.....	69
Tabelle 23:	Leitungsquerschnitte.....	70
Tabelle 24:	Maximal zulässige Motorleitungslängen .....	71
Tabelle 25:	Temperaturerfassung T1, T2.....	73
Tabelle 26:	Funktion Motortemperaturanzeige.....	73
Tabelle 27:	Parametrierung der Steuerkarte .....	77
Tabelle 28:	Absicherung der Antriebsstromrichter.....	91
Tabelle 29:	Einsatz von Leistungsschaltern .....	91
Tabelle 30:	Externe Filter und Drosseln .....	93
Tabelle 31:	UL-Sicherungen .....	94
Tabelle 32:	Leitungsschutzschalter .....	94
Tabelle 33:	Filter und Drosseln.....	100
Tabelle 34:	Montagehilfen .....	101
Tabelle 35:	Kühlmittelanschlüsse .....	101
Tabelle 36:	Verbindungskabel Master/Slave-System .....	101
Tabelle 37:	Kühlkörperlüfter.....	101

## Glossar

0V	Erdpotenzialfreier Massepunkt	FU	Antriebsstromrichter
1ph	1-phasiges Netz	Gebernachbildung	Softwaregenerierter Geberausgang
3ph	3-phasiges Netz	GND	Bezugspotenzial, Masse
AC	Wechselstrom oder -spannung	GTR7	Bremstransistor
AFE	Ab 07/2019 ersetzt AIC die bisherige Bezeichnung AFE	Hersteller	Der Hersteller ist KEB, sofern nicht anders bezeichnet (z.B. als Maschinen-, Motoren-, Fahrzeug- oder Klebstoffhersteller)
AFE-Filter	Ab 07/2019 ersetzt AIC-Filter die bisherige Bezeichnung AFE-Filter	HF-Filter	Hochfrequenzfilter zum Netz
AIC	Active Infeed Converter	Hiperface	Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Sick-Stegmann
AIC-Filter	Filter für Active Infeed Converter	HMI	Visuelle Benutzerschnittstelle (Touchscreen)
Applikation	Die Applikation ist die bestimmungsgemäße Verwendung des KEB-Produktes	HSP5	Schnelles, serielles Protokoll
ASCL	Geberlose Regelung von Asynchronmotoren	HTL	Inkrementelles Signal mit einer Ausgangsspannung (bis 30V) -> TTL
Auto motor ident.	Automatische Motoridentifikation; Einmessen von Widerstand und Induktivität	IEC	Internationale Norm
AWG	Amerikanische Kodierung für Leitungsquerschnitte	IP xx	Schutzart (xx für Level)
B2B	Business-to-business	KEB-Produkt	Das KEB-Produkt ist das Produkt welches Gegenstand dieser Anleitung ist
BiSS	Open-Source-Echtzeitschnittstelle für Sensoren und Aktoren (DIN 5008)	KTY	Silizium Temperatursensor (gepolt)
CAN	Feldbussystem	Kunde	Der Kunde hat ein KEB-Produkt von KEB erworben und integriert das KEB-Produkt in sein Produkt (Kunden-Produkt) oder veräußert das KEB-Produkt weiter (Händler)
CDM	Vollständiges Antriebsmodul inkl. Hilfsausrüstung (Schaltschrank)	MCM	Amerikanische Maßeinheit für große Leitungsquerschnitte
COMBIVERT	KEB Antriebsstromrichter	Modulation	Bedeutet in der Antriebstechnik, dass die Leistungshalbleiter angesteuert werden
COMBIVIS	KEB Inbetriebnahme- und Parametrierungssoftware	MTTF	Mittlere Lebensdauer bis zum Ausfall
DC	Gleichstrom oder -spannung	NN	Normalnull
DI	Demineralisiertes Wasser, auch als deionisiertes (DI) Wasser bezeichnet	Not-Aus	Abschalten der Spannungsversorgung im Notfall
DIN	Deutsches Institut für Normung	Not-Halt	Stillsetzen eines Antriebs im Notfall (nicht spannungslos)
DS 402	CiA DS 402 - CAN-Geräteprofil für Antriebe	OC	Überstrom (Overcurrent)
ED	Einschaltdauer	OH	Überhitzung
EMS	Energy Management System	OL	Überlast
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	OSSD	Ausgangsschaltelement; Ausgangssignal, dass in regelmäßigen Abständen auf seine Abschaltbarkeit hin geprüft wird. (Sicherheitstechnik)
EN	Europäische Norm	PDS	Leistungsantriebssystem inkl. Motor und Meßfühler
EnDat	Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Heidenhain	PE	Schutzerde
Endkunde	Der Endkunde ist der Verwender des Kunden-Produkts	PELV	Sichere Schutzkleinspannung, geerdet
EtherCAT	Echtzeit-Ethernet-Bussystem der Fa. Beckhoff		
Ethernet	Echtzeit-Bussystem - definiert Protokolle, Stecker, Kabeltypen		
FE	Funktionserde		
FSoE	Funktionale Sicherheit über Ethernet		

## GLOSSAR

PFD	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit
PFH	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit pro Stunde
Pt100	Temperatursensor mit $R_0=100\Omega$
Pt1000	Temperatursensor mit $R_0=1000\Omega$
PTC	Kaltleiter zur Temperaturerfassung
PWM	Pulsweitenmodulation (auch Pulsbreitenmodulation)
RJ45	Modulare Steckverbindung mit 8 Leitungen
SCL	Geberlose Regelung von Synchronmotoren
SELV	Sichere Schutzkleinspannung, ungeerdet ( $<60V$ )
SIL	Der Sicherheitsintegritätslevel ist eine Maßeinheit zur Quantifizierung der Risikoreduzierung. Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7)
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SS1	Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt 1“ gemäß IEC 61800-5-2
SSI	Synchron-serielle Schnittstelle für Geber
STO	Sicherheitsfunktion „sicher abgeschaltetes Drehmoment“ gemäß IEC 61800-5-2
TTL	Inkrementelles Signal mit einer Ausgangsspannung bis 5V
USB	Universell serieller Bus
VARAN	Echtzeit-Ethernet-Bussystem

## Normen für Antriebsstromrichter

### Produktnormen, die direkt für den Antriebsstromrichter gelten:

EN61800-2	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe Teil 2: Allgemeine Anforderungen - Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Wechselstrom-Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz (VDE 0160-102, IEC 61800-2)
EN61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren (VDE 0160-103, IEC 61800-3)
EN61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen (VDE 0160-105-1, IEC 61800-5-1)
EN61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit (VDE 0160-105-2, UL61800-5-2, IEC 22G/264/CD)
UL61800-5-1	Amerikanische Version der EN61800-5-1 mit „National Deviations“

### Basisnormen, auf die Antriebsstromrichternormen direkt verweisen:

EN 55011	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11)
EN 55021	Störung von Mobilfunkübertragungen in Gegenwart von Impulsstörgrößen - Verfahren zur Beurteilung der Beeinträchtigung und Maßnahmen zur Verbesserung der Übertragungsqualität (IEC/CISPR/D/230/FDIS)
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (VDE 0470, IEC 60529)
EN 60664-1	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1)
EN 60721-3-1	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 3-1: Klassifizierung von Einflussgrößen in Gruppen und deren Grenzwerte - Hauptabschnitt 1: Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)
EN 60721-3-2	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 2: Transport (IEC 60721-3-2)
EN 60721-3-3	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 3: Ortsfester Einsatz, wettergeschützt (IEC 60721-3-3)
EN 61000-2-1	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 1: Description of the environment - Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems
EN 61000-2-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 2-4: Umgebungsbedingungen; Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen (IEC 61000-2-4)
EN 61000-4-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2)
EN 61000-4-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3)
EN 61000-4-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Burst (IEC 61000-4-4)
EN 61000-4-5	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5)

## NORMEN FÜR ANTRIEBSSTROMRICHTER

EN61000-4-6	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren - Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6)
EN61000-4-34	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-34: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen der Störfestigkeit von Geräten und Einrichtungen mit einem Netzstrom > 16 A je Leiter gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-34)
EN61508-1...7	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme Teil 1...7 (VDE 0803-1...7, IEC 61508-1...7)
EN62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (VDE 0113-50, IEC 62061)
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1)

### Normen, die im Umfeld des Antriebstromrichters verwendet und herangezogen werden:

DGUV Vorschrift 3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DNVGL-CG-0339	Environmental test specification for electrical, electronic and programmable equipment and systems
DIN EN 12502-1...5	Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Teil 1...5
DIN IEC 60364-5-54	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter (IEC 364/1610/CD)
DIN VDE 0100-729	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 7-729: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Bedienungsgänge und Wartungsgänge (IEC 60364-7-729); Deutsche Übernahme HD 60364-7-729
EN 1037	Sicherheit von Maschinen - Vermeidung von unerwartetem Anlauf; Deutsche Fassung EN 1037
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen (VDE 0113-1, IEC 44/709/CDV)
EN 60439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1)
EN 60947-7-1	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 7-1: Hilfseinrichtungen - Reihenklempen für Kupferleiter (IEC 60947-7-1:2009)
EN 60947-8	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 8: Auslösegeräte für den eingebauten thermischen Schutz (PTC) von rotierenden elektrischen Maschinen (IEC 60947-8:2003 + A1:2006 + A2:2011)
EN 61373	Bahnanwendungen - Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen - Prüfungen für Schwingen und Schocken (IEC 61373)
EN 61439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 121B/40/CDV:2016); Deutsche Fassung FprEN 61439-1:2016
VGB R 455 P	Wasserbehandlung und Werkstoffeinsatz in Kühlsystemen
DIN EN 60939-1	Passive Filter für die Unterdrückung von elektromagnetischen Störungen - Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 60939-1:2005 + Corrigendum: 2005)

# 1 Grundlegende Sicherheitshinweise

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

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

## ACHTUNG



### Gefahren und Risiken durch Unkenntnis.

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

## 1.1 Zielgruppe

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

- Kenntnis und Verständnis der Sicherheitshinweise.
- Fertigkeiten zur Aufstellung und Montage.
- Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes.
- Verständnis über die Funktion in der eingesetzten Maschine.
- Erkennen von Gefahren und Risiken der elektrischen Antriebstechnik.
- Kenntnis über *DIN IEC 60364-5-54*.
- Kenntnis über nationale Unfallverhütungsvorschriften (z.B. *DGUV Vorschrift 3*).

## 1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung

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



### Transport von Antriebsstromrichtern mit einer Kantenlänge >75 cm

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

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

## ACHTUNG

### Beschädigung der Kühlmittelanschlüsse

#### Abknicken der Rohre!

- ▶ Das Gerät niemals auf die Kühlmittelanschlüsse abstellen!



**Produkt enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente.**

- ▶ Berührung vermeiden.
- ▶ ESD-Schutzkleidung tragen.

Lagern Sie das Produkt nicht

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

### 1.3 Einbau und Aufstellung

**⚠ GEFAHR**



**Nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betreiben!**

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

**⚠ VORSICHT**



**Bauartbedingte Kanten und hohes Gewicht!**

**Quetschungen und Prellungen!**

- ▶ Nie unter schwebende Lasten treten.
- ▶ Sicherheitsschuhe tragen.
- ▶ Produkt beim Einsatz von Hebwerkzeugen entsprechend sichern.

Um Schäden am und im Produkt vorzubeugen:

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



## 1.4 Elektrischer Anschluss

### GEFAHR

#### Elektrische Spannung an Klemmen und im Gerät!

##### Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▶ Niemals am offenen Gerät arbeiten oder offen liegende Teile berühren.
- ▶ Bei jeglichen Arbeiten am Gerät Versorgungsspannung abschalten, gegen Wiedereinschalten sichern und Spannungsfreiheit durch Messung feststellen.
- ▶ Warten bis alle Antriebe zum Stillstand gekommen sind, damit keine generatorische Energie erzeugt werden kann.
- ▶ Kondensatorentladezeit (5 Minuten) abwarten, ggf. DC-Spannung an den Klemmen messen.
- ▶ Sofern Personenschutz gefordert ist, für Antriebsstromrichter geeignete Schutzvorrichtungen einbauen.
- ▶ Vorgeschaltete Schutzeinrichtungen niemals, auch nicht zu Testzwecken überbrücken.
- ▶ Schutzleiter immer an Antriebsstromrichter und Motor anschließen.
- ▶ Zum Betrieb alle erforderlichen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen anbringen.
- ▶ Schaltschrank im Betrieb geschlossen halten.
- ▶ Fehlerstrom: Dieses Produkt kann einen Gleichstrom im Schutzleiter verursachen. Wo für den Schutz im Falle einer direkten oder indirekten Berührung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) oder ein Fehlerstrom-Überwachungsgerät (RCM) verwendet wird, ist auf der Stromversorgungsseite dieses Produktes nur ein RCD oder RCM vom Typ B zulässig.
- ▶ Antriebsstromrichter mit einem Ableitstrom  $> 3,5$  mA Wechselstrom (10 mA Gleichstrom) sind für einen ortsfesten Anschluss bestimmt. Schutzleiter sind gemäß den örtlichen Bestimmungen für Ausrüstungen mit hohen Ableitströmen nach *EN 61800-5-1*, *EN 60204-1* oder *DIN IEC 60364-5-54* auszulegen.



Wenn beim Errichten von Anlagen Personenschutz gefordert ist, müssen für Antriebsstromrichter geeignete Schutzvorrichtungen benutzt werden.

[www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/tn/ti\\_dr\\_tn-rcd-00008\\_de.pdf](http://www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/tn/ti_dr_tn-rcd-00008_de.pdf)



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

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

- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen.
- Leitungsquerschnitte und Sicherungen sind entsprechend der angegebenen Minimal-/ Maximalwerte für die Anwendung durch den Anwender zu dimensionieren.
- Die Verdrahtung ist mit flexibler Kupferleitung für eine Temperatur >75°C auszuführen.
- Der Anschluss der Antriebsstromrichter ist nur an symmetrische Netze mit einer Spannung Phase (L1, L2, L3) gegen Nulleiter/Erde (N/PE) von maximal 300 V zulässig. Bei Versorgungsnetzen mit höheren Spannungen muss ein entsprechender Trenntransformator vorgeschaltet werden. Bei Nichtbeachtung gilt die Steuerung nicht mehr als PELV-Stromkreis.
- Der Errichter von Anlagen oder Maschinen hat sicherzustellen, dass bei einem vorhandenen oder neu verdrahteten Stromkreis mit PELV die Forderungen erfüllt bleiben.
- Bei Antriebsstromrichtern ohne sichere Trennung vom Versorgungskreis (gemäß [EN 61800-5-1](#)) sind alle Steuerleitungen in weitere Schutzmaßnahmen (z.B. doppelt isoliert oder abgeschirmt, geerdet und isoliert) einzubeziehen.
- Bei Verwendung von Komponenten, die keine potenzialgetrennten Ein-/Ausgänge verwenden, ist es erforderlich, dass zwischen den zu verbindenden Komponenten Potenzialgleichheit besteht (z.B. durch Ausgleichsleitung). Bei Missachtung können die Komponenten durch Ausgleichströme zerstört werden.

### 1.4.1 EMV-gerechte Installation

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



Hinweise zur EMV-gerechten Installation sind hier zu finden.

[www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/emv/0000ndb0000.pdf](http://www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/emv/0000ndb0000.pdf)



### 1.4.2 Spannungsprüfung

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



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



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

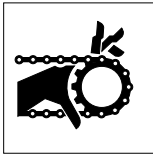
### 1.4.3 Isolationsmessung

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

## 1.5 Inbetriebnahme und Betrieb

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht; *EN 60204-1* ist zu beachten.

### ⚠️ WARNUNG



#### Softwareschutz und Programmierung!

##### Gefährdung durch ungewolltes Verhalten des Antriebes!

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

### ⚠️ VORSICHT



#### Hohe Temperaturen an Kühlkörper und Kühlflüssigkeit!

##### Verbrennung der Haut!

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

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



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

[https://www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/tn/ti\\_dr\\_tn-format-capacitors-00009\\_de.pdf](https://www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/tn/ti_dr_tn-format-capacitors-00009_de.pdf)



### ACHTUNG

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

##### Vorzeitige Alterung der Elektrolytkondensatoren!

- ▶ Netzdrossel mit  $U_k = 4\%$  zwingend erforderlich.

### **Schalten am Ausgang**

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

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

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

### **Schalten am Eingang**

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

### **Kurzschlussfestigkeit**

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

Ausnahmen:

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

## **1.6 Wartung**

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

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

## 1.7 Instandhaltung

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

### **GEFAHR**

#### **Unbefugter Austausch, Reparatur und Modifikationen!**

##### **Unvorhersehbare Fehlfunktionen!**



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

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

## 1.8 Entsorgung

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

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



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

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

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

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

## 2 Produktbeschreibung

Bei der Gerätereihe F5/F6 handelt es sich um Antriebsstromrichter, die für den Betrieb an synchronen und asynchronen Motoren optimiert sind. Der COMBIVERT kann mit einer Steuerkarte für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen ausgerüstet werden. Weiterhin kann er an unterschiedlichen Feldbussystemen betrieben werden. Die Steuerkarte verfügt über ein systemübergreifendes Bedienkonzept.

Der COMBIVERT erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie. Die harmonisierten Normen der Reihe [EN 61800-5-1](#) für Antriebsstromrichter werden angewendet.

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

Abhängig von der Ausführung sind die Maschinenrichtlinie, EMV-Richtlinie, Niederspannungsrichtlinie sowie weitere Richtlinien und Verordnungen zu beachten.

### 2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

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

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

#### **Einschränkung**

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

#### 2.1.1 Restgefahren

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

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

### 2.2 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

## 2.3 Produktmerkmale

Diese Gebrauchsanleitung beschreibt die Leistungsteile folgender Geräte:

Gerätetyp:	Antriebsstromrichter
Serie:	COMBIVERT F5/F6
Leistungsbereich:	200...315 kW als Single Drive 400...560 kW als Master/Slave-System 630...900 kW als Master/Slave/Slave-System
Gehäuse:	P


Der COMBIVERT F5/F6 zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Betrieb von Drehstromasynchronmotoren und Drehstromsynchronmotoren
- Betriebsarten gesteuert oder geregelt mit und ohne Drehzahlrückführung
- Feldbusschnittstelle F5 wird per Operator realisiert
- Feldbusschnittstelle F6 unterstützt folgende Systeme direkt: EtherCAT, VARAN oder CAN
- Systemübergreifendes Bedienkonzept
- Großer Betriebstemperaturbereich
- Geringe Schaltverluste durch IGBT- Leistungsteil
- Geringe Geräuschentwicklung durch hohe Schaltfrequenzen
- **Verschiedene Kühlkörperkonzepte**
  - Luftkühler als Einbauversion
  - Luftkühler als Durchsteckversion
  - Flüssigkeitskühler als Einbauversion
  - Flüssigkeitskühler als Durchsteckversion
  - Flüssigkeitskühler mit Edelstahlverrohrung als Einbauversion
- Leicht austauschbare Lüfter
- Abhängig von der Betriebsart, sind die Momentengrenzen sowie S-Kurven einstellbar (zum Schutz des Getriebes)
- Generelle Schutzfunktionen der COMBIVERT Serie gegen Überstrom, Überspannung und Übertemperatur
- Analoge und digitale Ein- und Ausgänge
- Potentialfreier Relaisausgang
- Bremsenansteuerung und -versorgung
- Motorschutz durch I<sup>2</sup>t
- KTY-, PT100- und PTC-Eingang
- Diagnoseschnittstelle

## 2.4 Typenschlüssel

<b>x x</b>	<b>x x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x-x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>		
								Kühlkörperausführung	A: Luftkühler mit interner Lüfterversorgung D: Luftkühler mit externer Lüfterversorgung V: Flüssigkeitskühlung Einbauversion <sup>1)</sup> W: Flüssigkeitskühlung Durchsteckversion <sup>1)</sup> Z: Flüssigkeitskühlung mit Edelstahlverrohrung Einbauversion <sup>1)</sup> Bei Sonder-/Kundengerät fortlaufende Nummerierung
								Geberschnittstelle	0: Ohne Geberschnittstelle (F5) M: Multigeber (F6) Bei Sonder-/Kundengerät fortlaufende Nummerierung
								Schaltfrequenz, Stromreglergrenze, Abschaltstrom	0: 2 kHz / 125 % / 150 % 1: 4 kHz / 125 % / 150 % 4: 2 kHz / 150 % / 180 % 2: 8 kHz / 125 % / 150 % Bei Sonder-/Kundengerät fortlaufende Nummerierung
								Spannung / Anschlussart	9: 3ph 400 V AC B: 3ph 690 V AC D: 690 V DC ohne Vorladung V: 400 V DC ohne Vorladung Bei Sonder-/Kundengerät fortlaufende Nummerierung
								Gehäuse	P
								Ausstattung	0: Ohne Bremstransistor 1: Mit Bremstransistor A: Wie 0, aber Steuerkarte mit Sicherheitsrelais B: Wie 1, aber Steuerkarte mit Sicherheitsrelais
								Steuerungstyp	A: U/f - Software F5+ ohne STO E: SCL- Software F5+ ohne STO H: ASCL- Software F5+ ohne STO K: U/f - Software F5+ mit STO / F6 mit EtherCAT <sup>2)</sup> P: SCL-Software F5+ mit STO L: ASCL-Software F5+ mit STO
								Baureihe	F5: COMBIVERT F5 F6: COMBIVERT F6
								Gerätegröße	28...39
								Tabelle 1: Typenschlüssel	

<sup>1)</sup> Nach Änderung des Typenschlüssels werden die verschiedenen Flüssigkeitskühler separat aufgeführt. Die alte Bezeichnung lautet H.

<sup>2)</sup>  EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Firma Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.



### 3 Technische Daten

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

#### 3.1 Betriebsbedingungen

##### 3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen

Lagerung		Norm	Klasse	Bemerkungen
Umgebungstemperatur		EN 60721-3-1	1K4	-25...55 °C
Relative Luftfeuchte		EN 60721-3-1	1K3	5...95 % (ohne Kondensation)
Lagerungshöhe		–	–	Max. 3000 m über NN
Transport		Norm	Klasse	Bemerkungen
Umgebungstemperatur		EN 60721-3-2	2K3	-25...70 °C
Relative Luftfeuchte		EN 60721-3-2	2K3	95 % bei 40 °C (ohne Kondensation)
Betrieb		Norm	Klasse	Bemerkungen
Umgebungstemperatur		EN 60721-3-3	3K3	5...40 °C (erweitert auf -10...45 °C)
Kühlmitteleintritts- temperatur	Luft	–	–	5...40 °C (-10...45 °C)
	Flüssigkeit	–	–	5...40 °C
Relative Luftfeuchte		EN 60721-3-3	3K3	5...85 % (ohne Kondensation)
Bau- und Schutzart		EN 60529	IP20	Schutz gegen Fremdkörper > ø12,5 mm Kein Schutz gegen Wasser Nichtleitfähige Verschmutzung, gelegentliche Betauung wenn PDS außer Betrieb ist.
Aufstellhöhe		–	–	Max. 2000 m über NN <ul style="list-style-type: none"> <li>Ab 1000 m ist eine Leistungsreduzierung von 1 % pro 100 m zu berücksichtigen.</li> <li>Ab 2000 m hat die Steuerkarte zum Netz nur noch Basisisolation. Es sind zusätzliche Maßnahmen bei der Verdrahtung der Steuerung vorzunehmen.</li> </ul>

Tabelle 2: Klimatische Umweltbedingungen

3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen

Lagerung		Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte		EN 60721-3-1	1M2	Schwingungsamplitude 1,5 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 5 m/s <sup>2</sup> (9...200 Hz)
Schockgrenzwerte		EN 60721-3-1	1M2	40 m/s <sup>2</sup> ; 22 ms
Transport		Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte		EN 60721-3-2	2M1	Schwingungsamplitude 3,5 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s <sup>2</sup> (9...200 Hz) Beschleunigungsamplitude 15 m/s <sup>2</sup> (200...500 Hz)
Schockgrenzwerte		EN 60721-3-2	2M1	100 m/s <sup>2</sup> ; 11 ms
Betrieb		Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte		EN 60721-3-3	3M4	Schwingungsamplitude 3,0 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s <sup>2</sup> (9...200 Hz)
		EN 61800-5-1	–	Schwingungsamplitude 0,075 mm (10...57 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s <sup>2</sup> (57...150 Hz)
Schockgrenzwerte		EN 60721-3-3	3M4	100 m/s <sup>2</sup> ; 11 ms

*Tabelle 3: Mechanische Umweltbedingungen*

3.1.3 Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe

Lagerung		Norm	Klasse	Bemerkungen
Kontamination	Gase	EN 60721-3-1	1C2	–
	Feststoffe		1S2	–
Transport		Norm	Klasse	Bemerkungen
Kontamination	Gase	EN 60721-3-2	2C2	–
	Feststoffe		2S2	–
Betrieb		Norm	Klasse	Bemerkungen
Kontamination	Gase	EN 60721-3-3	3C2	–
	Feststoffe		3S2	–

*Tabelle 4: Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe*

### 3.1.4 Elektrische Betriebsbedingungen

#### 3.1.4.1 Geräteeinstufung

Anforderung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Überspannungskategorie	EN 61800-5-1	III	–
	EN 60664-1		–
Verschmutzungsgrad	EN 60664-1	2	Nichtleitfähige Verschmutzung, gelegentliche Betauung wenn PDS außer Betrieb ist

Tabelle 5: Geräteeinstufung

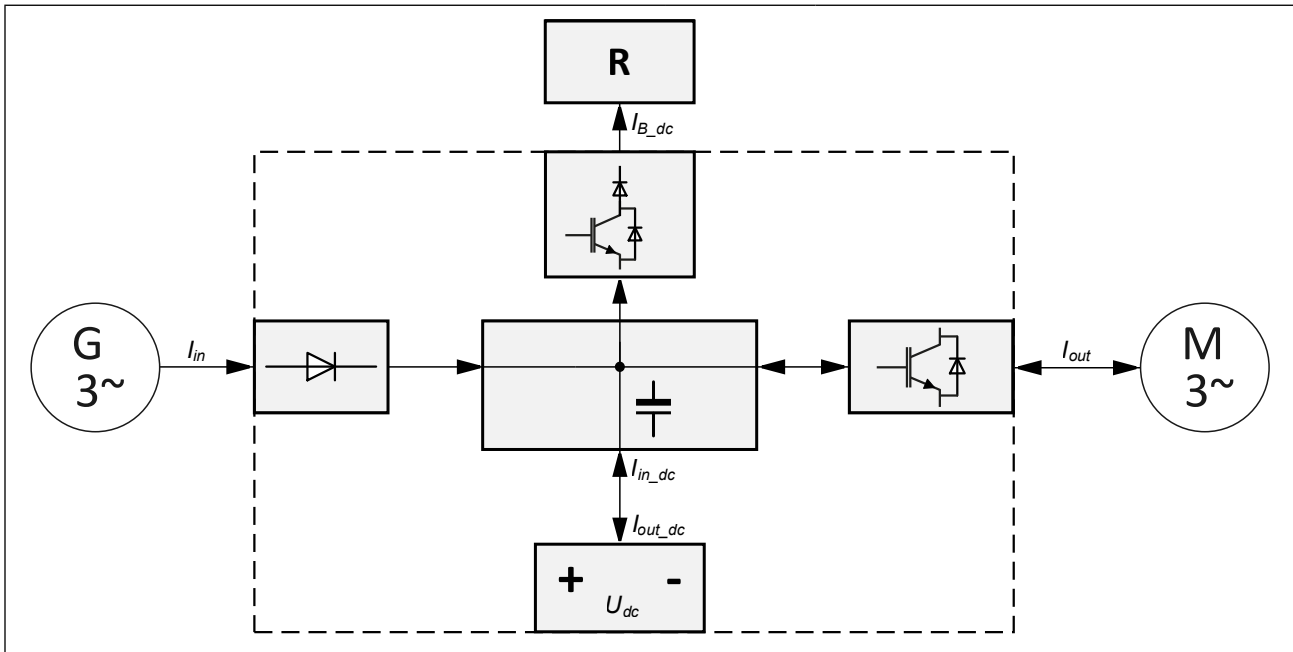
#### 3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die angegebenen Werte gelten nur für Geräte mit externem Filter.

EMV-Störaussendung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Leitungsgebundene Störungen	EN 61800-3	C2	–
Abgestrahlte Störungen	EN 61800-3	C2	–
Störfestigkeit	Norm	Pegel	Bemerkungen
Statische Entladungen	EN 61000-4-2	8 kV 4 kV	AD (Luftentladung) CD (Kontaktentladung)
Burst - Anschlüsse für prozessnahe Mess- und Regelfunktionen und Signalschnittstellen	EN 61000-4-4	2 kV	–
Burst - Leistungsschnittstellen	EN 61000-4-4	4 kV	–
Surge - Leistungsschnittstellen	EN 61000-4-5	1 kV 2 kV	Phase-Phase Phase-Erde
Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder	EN 61000-4-6	10 V	0,15...80 MHz
Elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3	10 V/m 3 V/m 1 V/m	80 MHz...1 GHz 1,4...2 GHz 2...2,7 GHz
Spannungsschwankungen/-einbrüche	EN 61000-2-1 EN 61000-4-34	–	-15 %...+10 % 90 %
Frequenzänderungen	EN 61000-2-4	–	≤ 2 %
Spannungsabweichungen	EN 61000-2-4	–	±10 %
Spannungsunsymmetrien	EN 61000-2-4	–	≤ 3 %

Tabelle 6: Elektromagnetische Verträglichkeit

3.2 Blockschaltbild Energiefluss im Gerät



Legende			
$U_{in}$	Eingangsspannungsbereich	$I_{out\_dc}$	Ausgangsstrom DC-Anschluss
$I_{in}$	Netzeingangsstrom	$I_{B\_dc}$	Bremsstrom PB-Anschluss
$I_{in\_dc}$	Eingangsstrom DC-Anschluss	$I_{out}$	Ausgangsstrom Motor
$U_{dc}$	Arbeitsspannungsbereich DC-Anschluss	R	Bremswiderstand
G	Generator	M	Motor
	Zwischenkreis		Eingangskreis
	Wechselrichter		Bremstransistor
	DC-Anschluss		Antriebsstromrichter

Abbildung 1: Blockschaltbild Energiefluss im Gerät

### 3.3 Technische Daten 400V-Klasse

#### 3.3.1 Single Drive

Gerätegröße		28	29	30					
<b>Gehäuse</b>		<b>P</b>							
<b>Modulanzahl</b>		<b>1</b>							
<b>Bemessungsleistung</b>									
Motorbemessungsleistung	$P_{mot} / \text{kW}$	200	250	315					
Ausgangsbemessungsleistung	$S_{out} / \text{kVA}$	256	319	395					
<b>Antriebsstromrichter (Eingang)</b>									
Eingangsbemessungsspannung	$U_N / \text{V}$	400 (UL: 480)							
Eingangsspannungsbereich	$U_{in} / \text{V}$	305...528 $\pm 0\%$							
Netzphasen		3							
Netzfrequenz	$f_N / \text{Hz}$	50 / 60 $\pm 2$							
Eingangsbemessungsstrom	$I_{in} / \text{A}$	385	483	598					
Eingangsbemessungsstrom UL	$I_{in\_UL} / \text{A}$	336	417	517					
Zugelassene Netzformen		TN, TT, IT <sup>1)</sup> , $\Delta$ -Netz <sup>2)</sup>							
Zulässige Netzsicherung gG/gL	3)	=> „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“							
<b>Antriebsstromrichter (Ausgang)</b>									
Ausgangsspannung	4) $U_{out} / \text{V}$	0... $U_{in}$							
Ausgangsfrequenz	5) $f_{out} / \text{Hz}$	0...599							
Min. Ausgangsfrequenz bei Dauervollast	$f_{out\_min} / \text{Hz}$	3							
Ausgangsphasen		3							
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out} / \text{A}$	370	460	570					
Ausgangsbemessungsstrom UL	$I_{out\_UL} / \text{A}$	320	398	493					
Stillstandsdauerstrom bei 4 kHz	6) $I_{out\_ST} / \text{A}$	259	322	399					
Max. Kurzzeitgrenzstrom 30s	7) $I_{OL} / \%$	125							
Abschaltstrom	12) $I_{OC} / \%$	150	150/180	150					
Min. Schaltfrequenz (Bemessungsschaltfrequenz)	$f_{S\_min} / \text{kHz}$	2							
Max. Schaltfrequenz	$f_{S\_max} / \text{kHz}$	8		4					
Überlastkennlinie		=> „10 Kennlinien“							
<b>Verlustleistung</b>									
Schaltfrequenz	$f_s / \text{kHz}$	2	4	8	2	4	8	2	4
Gesamtverlustleistung	8) $P_D / \text{kW}$	3,5	4,1	5,4	4,3	4,9	6,8	5,3	6,2
<b>Leitungsquerschnitt</b>									
Motorleitungsquerschnitt		=> „6.4.6 Leitungsquerschnitte“							
Max. Motorleitungslänge geschirmt		=> „6.4.7 Motorleitungslängen“							
<b>Zwischenkreisdaten</b>									
Zwischenkreiskapazität	$C_{int} / \mu\text{F}$	16200	19800						
Max. externe Zwischenkreiskapazität	9) $C_{ext\_max} / \mu\text{F}$	19800							
Vorladestrom	8) $I_{pre} / \text{A}$	98							
Power OFF DC	$U_{Poff\_dc} / \text{V}$	200							
Unterspannungspegel DC	$U_{UP\_dc} / \text{V}$	240							
Überspannungspegel DC	$U_{OP\_dc} / \text{V}$	840							
Arbeitsspannungsbereich DC	13) $U_{dc} / \text{V}$	390...780							
Eingangsbemessungsstrom DC	$I_{in\_dc} / \text{A}$	469	580	– <sup>14)</sup>					
Eingangsbemessungsstrom UL DC	$I_{in\_UL\_dc} / \text{A}$	403	502	– <sup>14)</sup>					
Ausgangsbemessungsstrom DC	17) $I_{out\_dc} / \text{A}$	469	580	–					
Ausgangsbemessungsstrom UL DC	17) $I_{out\_UL\_dc} / \text{A}$	403	502	–					

weiter auf nächster Seite

Gerätegröße	28			29			30			
<b>Gehäuse</b>	<b>P</b>									
<b>Modulanzahl</b>	<b>1</b>									
<b>Bremsoption</b>										
Min. Bremswiderstand	10)	$R_{min} / \Omega$								2,1
Max. Bremsstrom	10)	$I_{B\_max} / A$								380
Schaltpegel Bremstransistor		$U_{B\_dc} / V$								780
Überwachung Bremstransistor (K1/K2)	11)	$U_{mon\_dc} / V$								24
		$I_{mon\_dc} / A$								2
<b>Betriebsbedingungen Luftkühler</b>										
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$	2			-				
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	16)	$t_{max} / ^\circ C$	90			-				
Externe Lüfterversorgung		$U_{ext\_dc} / V$	24			-				
		$I_{ext\_dc} / A$	2,5	4 <sup>15)</sup>	2,5	4 <sup>15)</sup>	-			
<b>Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler</b>										
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$	2	4	8	2	4	8	2	4
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	16)	$t_{max} / ^\circ C$	90	73	60	90	73	60	90	73
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf		$\Delta T / K$	3...6							
Vorlauftemperatur typisch		$t_{in\_typ} / ^\circ C$	25							
Vorlauftemperatur maximal		$t_{in\_max} / ^\circ C$	40							
Kühlfüssigkeitsinhalt		$V / l$	0,8							
Volumenstrom		$Q / l/min$	=> „5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“							
Druckverlust		$\Delta p_v / bar$								
Max. zulässiger Betriebsdruck		$p_{max} / bar$	10							
<b>Sonstige Daten</b>										
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500 V$	1) 13)	$R_{iso} / M\Omega$	1,69							
Max. Gewicht Luftkühler		$m_{max} / kg$	97,5							
Max. Gewicht Flüssigkeitskühler		$m_{max} / kg$	96							

Tabelle 7: Technische Daten der 400V-Klasse - Single Drive

- 1) Einschränkungen bei Verwendung von HF-Filtern.
- 2) Außenleitergeerdete Netze sind nur ohne HF-Filter zulässig.
- 3) Absicherung gemäß UL => „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“.
- 4) Die Spannung am Motor ist abhängig von vorgeschalteten Geräten und vom Regelverfahren.
- 5) 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.
- 6) Max. Strom vor Ansprechen der OL2-Funktion.
- 7) In geregelter Betriebsart sind 5% als Regelreserve abzuziehen.
- 8) Gilt für Eingangsbemessungsspannung 400 V, 25 °C Umgebungstemperatur.
- 9) Maximal zusätzlich aufladbare Kapazität pro Modul.
- 10) Angaben gelten bei einem Schaltlevel für den Bremstransistor von 780 VDC.
- 11) => „7 Anschlusspläne“. UL, C-UL E120782 UL508, CSA C22.2 No.14; UL1604 (class I, Division 2, Group A, B, C, D); 277V AC 8A, General use, 24 VDC 6A, General use, B300, R300 250 V AC / max. 2A, 24 V DC / max. 2A (Pilot Duty).
- 12) 180% nur bei Bemessungsschaltfrequenz.
- 13) Unterhalb des Arbeitsspannungsbereiches werden die Innenraumlüfter abgeschaltet.
- 14) Nur als DC-Ausführung ohne Vorladung möglich.
- 15) Der Einsatz von stärkeren Kühlkörperlüftern zur Anpassung an die Umgebungsbedingungen oder bei größerer Überlast (180%) ist nach Rücksprache mit KEB möglich.
- 16) Die Angaben gelten für Geräte ohne Derating der Schaltfrequenz.
- 17) Die Angaben gelten nur, wenn parallel keine Leistung über die Motoranschlussklemmen U/V/W entnommen wird.

**ACHTUNG**

**Fehlfunktionen durch unsymmetrischen Lauf!**

► Der Einsatz einer Netzdrossel ist unbedingt erforderlich.



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

3.3.2 Master/Slave-System

Gerätegröße		32	33	34	35						
<b>Gehäuse</b>		<b>P</b>									
<b>Modulanzahl</b>		<b>2</b>									
<b>Bemessungsleistung</b>											
Motorbemessungsleistung	$P_{mot}$ / kW	400	450	500	550						
Ausgangsbemessungsscheinleistung	$S_{out}$ / kVA	492	554	616	693						
<b>Antriebsstromrichter (Eingang)</b>											
Eingangsbemessungsspannung	$U_N$ / V	400 (UL: 480)									
Eingangsspannungsbereich	$U_{in}$ / V	305...528 ±0%									
Netzphasen		3									
Netzfrequenz	$f_N$ / Hz	50 / 60 ±2									
Eingangsbemessungsstrom	$I_{in}$ / A	746	840	935	1050						
Eingangsbemessungsstrom UL	$I_{in\_UL}$ / A	646	726	810	910						
Zugelassene Netzformen		TN, TT, IT <sup>1)</sup> , Δ-Netz <sup>2)</sup>									
Zulässige Netzsicherung gG/gL	3)	=> „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“									
<b>Antriebsstromrichter (Ausgang)</b>											
Ausgangsspannung	4) $U_{out}$ / V	0... $U_{in}$									
Ausgangsfrequenz	5) $f_{out}$ / Hz	0...599									
Min. Ausgangsfrequenz bei Dauervollast	$f_{out\_min}$ / Hz	3									
Ausgangsphasen		3									
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out}$ / A	710	800	890	1000						
Ausgangsbemessungsstrom UL	$I_{out\_UL}$ / A	615	692	770	867						
Stillstandsdauerstrom bei 4 kHz	6) $I_{out\_ST}$ / A	497	560	623	700						
Max. Kurzzeitgrenzstrom 30s	7) $I_{OL\_max}$ / %	125									
Abschaltstrom	$I_{oc}$ / %	150									
Min. Schaltfrequenz (Bemessungsschaltfrequenz)	$f_{S\_min}$ / kHz	2									
Max. Schaltfrequenz	$f_{S\_max}$ / kHz	8		4							
Überlastkennlinie		=> „10.1 Überlastkennlinie“									
<b>Verlustleistung</b>											
Schaltfrequenz	$f_S$ / kHz	2	4	8	2	4	8	2	4	2	4
Gesamtverlustleistung	8) $P_D$ / kW	6,8	7,8	10,4	7,6	8,8	12	8,5	9,6	9,5	11
<b>Leitungsquerschnitt</b>											
Motorleitungsquerschnitt		=> „6.4.6 Leitungsquerschnitte“									
Max. Motorleitungslänge geschirmt		=> „6.4.7 Motorleitungslängen“									
<b>Zwischenkreisdaten</b>											
Zwischenkreiskapazität	13) $C_{int}$ / μF	19800									
Max. externe Zwischenkreiskapazität	9) $C_{ext\_max}$ / μF	19800									
Vorladestrom	8) 13) $I_{pre}$ / A	98									
Power OFF DC	$U_{Poff\_dc}$ / V	200									
Unterspannungspegel DC	$U_{UP\_dc}$ / V	240									
Überspannungspegel DC	$U_{OP\_dc}$ / V	840									
Arbeitsspannungsbereich DC	12) $U_{dc}$ / V	390...780									
Eingangsbemessungsstrom DC	$I_{in\_dc}$ / A	895	1009	1123	1261						
Eingangsbemessungsstrom UL DC	$I_{in\_UL\_dc}$ / A	775	872	971	1093						
Ausgangsbemessungsstrom DC	16) $I_{out\_dc}$ / A	895	1009	1123	1261						
Ausgangsbemessungsstrom UL DC	16) $I_{out\_UL\_dc}$ / A	775	872	971	1093						

weiter auf nächster Seite

Gerätegröße		32	33	34	35						
<b>Gehäuse</b>		<b>P</b>									
<b>Modulanzahl</b>		<b>2</b>									
<b>Bremsoption</b>											
Min. Bremswiderstand	10) 13)	$R_{min} / \Omega$		2,1							
Max. Bremsstrom	10) 13)	$I_{B\_max\_dc} / A$		380							
Schaltpegel Bremstransistor		$U_{B\_dc} / V$		780							
Überwachung Bremstransistor (K1/K2)	11) 13)	$U_{mon\_dc} / V$		24							
		$I_{mon\_dc} / A$		2							
<b>Betriebsbedingungen Luftkühler</b>											
Schaltfrequenz		2	4	2	4	2	2				
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	15)	$t_{max} / ^\circ C$				90					
Externe Lüfterversorgung	13)	$U_{ext\_dc} / V$				24					
		2,5	4 <sup>14)</sup>	2,5	4 <sup>14)</sup>	2,5	4 <sup>14)</sup>	4			
<b>Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler</b>											
Schaltfrequenz		2	4	8	2	4	8	2	4	2	4
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	15)	90	73	60	90	73	60	90	73	90	73
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf Reihenschaltung		$\Delta T / K$				6...10					
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf Parallelschaltung		$\Delta T / K$				3...7					
Vorlauftemperatur typisch		$t_{in\_typ} / ^\circ C$				25					
Vorlauftemperatur maximal		$t_{in\_max} / ^\circ C$				40					
Kühlflüssigkeitsinhalt	13)	$V / l$				0,8					
Volumenstrom		$Q / l/min$				=> „5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“					
Druckverlust		$\Delta p_v / bar$									
Max. zulässiger Betriebsdruck		$p_{max} / bar$				10					
<b>Sonstige Daten</b>											
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500 V$	1) 13)	$R_{iso} / M\Omega$		1,69							
Max. Gewicht Luftkühler	13)	$m_{max} / kg$		97,5							
Max. Gewicht Flüssigkeitskühler	13)	$m_{max} / kg$		96							

Tabelle 8: Technische Daten der 400V-Klasse - Master/Slave

- 1) Einschränkungen bei Verwendung von HF-Filtern.
- 2) Außenleitergeerdete Netze sind nur ohne HF-Filter zulässig.
- 3) Absicherung gemäß UL => „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“.
- 4) Die Spannung am Motor ist abhängig von vorgeschalteten Geräten und vom Regelverfahren.
- 5) 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.
- 6) Max. Strom vor Ansprechen der OL2-Funktion.
- 7) In geregelter Betriebsart sind 5% als Regelreserve abzuziehen.
- 8) Gilt für Eingangsbemessungsspannung 400 V, 25 °C Umgebungstemperatur.
- 9) Maximal zusätzlich aufladbare Kapazität pro Modul.
- 10) Angaben gelten bei einem Schaltlevel für den Bremstransistor von 780 VDC.
- 11) => „7 Anschlusspläne“: UL, C-UL E120782 UL508, CSA C22.2 No.14; UL1604 (class I, Division 2, Group A, B, C, D); 277VAC 8A, General use, 24VDC 6A, General use, B300, R300 250 V AC / max. 2A, 24VDC / max. 2A (Pilot Duty).
- 12) Unterhalb des Arbeitsspannungsbereiches werden die Innenraumlüfter abgeschaltet.
- 13) Diese Angaben gelten pro Modul.
- 14) Der Einsatz von stärkeren Kühlkörperlüftern zur Anpassung an die Umgebungsbedingungen oder bei größerer Überlast (180%) ist nach Rücksprache mit KEB möglich.
- 15) Die Angaben gelten für Geräte ohne Derating der Schaltfrequenz.
- 16) Die Angaben gelten nur, wenn parallel keine Leistung über die Motoranschlussklemmen U/V/W entnommen wird.

## ACHTUNG

### Fehlfunktionen durch unsymmetrischen Lauf!

- Der Einsatz einer Netzdrossel ist unbedingt erforderlich.



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



3.3.3 Master/Slave/Slave-System

Gerätegröße		36	37	38					
<b>Gehäuse</b>		<b>P</b>							
<b>Modulanzahl</b>		<b>3</b>							
<b>Bemessungsleistung</b>									
Motorbemessungsleistung	$P_{mot} / \text{kW}$	630	710	800					
Ausgangsbemessungscheinleistung	$S_{out} / \text{kVA}$	797	921	1005					
<b>Antriebsstromrichter (Eingang)</b>									
Eingangsbemessungsspannung	$U_N / \text{V}$	400 (UL: 480)							
Eingangsspannungsbereich	$U_{in} / \text{V}$	305...528 $\pm 0\%$							
Netzphasen		3							
Netzfrequenz	$f_N / \text{Hz}$	50 / 60 $\pm 2$							
Eingangsbemessungsstrom	$I_{in} / \text{A}$	1208	1397	1523					
Eingangsbemessungsstrom UL	$I_{in\_UL} / \text{A}$	1045	1209	1318					
Zugelassene Netzformen		TN, TT, IT <sup>1)</sup> , $\Delta$ -Netz <sup>2)</sup>							
Zulässige Netzsicherung gG/gL	3)	=> „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“							
<b>Antriebsstromrichter (Ausgang)</b>									
Ausgangsspannung	4) $U_{out} / \text{V}$	0... $U_{in}$							
Ausgangsfrequenz	5) $f_{out} / \text{Hz}$	0...599							
Min. Ausgangsfrequenz bei Dauervollast	$f_{out\_min} / \text{Hz}$	3							
Ausgangsphasen		3							
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out} / \text{A}$	1150	1330	1450					
Ausgangsbemessungsstrom UL	$I_{out\_UL} / \text{A}$	996	1151	1255					
Stillstandsdauerstrom bei 4 kHz	6) $I_{out\_ST} / \text{A}$	805	931	1015					
Max. Kurzzeitgrenzstrom 30s	7) $I_{OL\_max} / \%$	125							
Abschaltstrom	$I_{oc} / \%$	150							
Min. Schaltfrequenz (Bemessungsschaltfrequenz)	$f_{S\_min} / \text{kHz}$	2							
Max. Schaltfrequenz	$f_{S\_max} / \text{kHz}$	8	4						
Überlastkennlinie		=> „10 Kennlinien“							
<b>Verlustleistung</b>									
Schaltfrequenz	$f_s / \text{kHz}$	2	4	8	2	4	8	2	4
Gesamtverlustleistung	8) $P_D / \text{kW}$	10,5	12,4	16,8	11,9	14,3	19,5	13,5	15,8
<b>Leitungsquerschnitt</b>									
Motorleitungsquerschnitt		=> „6.4.6 Leitungsquerschnitte“							
Max. Motorleitungslänge geschirmt		=> „6.4.7 Motorleitungslängen“							
<b>Zwischenkreisdaten</b>									
Zwischenkreiskapazität	13) $C_{int} / \mu\text{F}$	19800							
Max. externe Zwischenkreiskapazität	9) $C_{ext\_max} / \mu\text{F}$	19800							
Vorladestrom	8) 13) $I_{pre} / \text{A}$	98							
Power OFF DC	$U_{Poff\_dc} / \text{V}$	200							
Unterspannungspegel DC	$U_{UP\_dc} / \text{V}$	240							
Überspannungspegel DC	$U_{OP\_dc} / \text{V}$	840							
Arbeitsspannungsbereich DC	12) $U_{dc} / \text{V}$	390...780							
Eingangsbemessungsstrom DC	$I_{in\_dc} / \text{A}$	1451	1678	1824					
Eingangsbemessungsstrom UL DC	$I_{in\_UL\_dc} / \text{A}$	1255	1451	1582					
Ausgangsbemessungsstrom DC	16) $I_{out\_dc} / \text{A}$	1451	1678	1824					
Ausgangsbemessungsstrom UL DC	16) $I_{out\_UL\_dc} / \text{A}$	1255	1451	1582					

weiter auf nächster Seite

Gerätegröße	36			37			38			
Gehäuse	P									
Modulanzahl	3									
<b>Bremsoption</b>										
Min. Bremswiderstand	10) 13)	$R_{min} / \Omega$							2,1	
Max. Bremsstrom	10) 13)	$I_{B\_max\_dc} / A$							380	
Schaltpegel Bremstransistor		$U_{B\_dc} / V$							780	
Überwachung Bremstransistor (K1/K2)	11) 13)	$U_{mon\_dc} / V$							24	
		$I_{mon\_dc} / A$							2	
<b>Betriebsbedingungen Luftkühler</b>										
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$	2						-	
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	14)	$t_{max} / ^\circ C$	90						-	
Externe Lüfterversorgung	13)	$U_{ext\_dc} / V$	24						-	
		$I_{ext\_dc} / A$	2,5	4 <sup>14)</sup>	2,5	4 <sup>14)</sup>	-			
<b>Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler</b>										
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$	2	4	8	2	4	8	2	4
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	14)	$t_{max} / ^\circ C$	90	73	60	90	73	60	90	73
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf Reihenschaltung		$\Delta T / K$	9...12							
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf Parallelschaltung		$\Delta T / K$	3...7							
Vorlauftemperatur typisch		$t_{in\_typ} / ^\circ C$	25							
Vorlauftemperatur maximal		$t_{in\_max} / ^\circ C$	40							
Kühlflüssigkeitsinhalt	13)	$V / l$	0,8							
Volumenstrom		$Q / l/min$								=> „5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“
Druckverlust		$\Delta p_v / bar$								
Max. zulässiger Betriebsdruck		$p_{max} / bar$	10							
<b>Sonstige Daten</b>										
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500 V$	1) 13)	$R_{iso} / M\Omega$							1,69	
Max. Gewicht Luftkühler	13)	$m_{max} / kg$							97,5	
Max. Gewicht Flüssigkeitskühler	13)	$m_{max} / kg$							96	

Tabelle 9: Technische Daten der 400V-Klasse - Master/Slave/Slave

- 1) Einschränkungen bei Verwendung von HF-Filtern.
- 2) Außenleitergeerdete Netze sind nur ohne HF-Filter zulässig.
- 3) Absicherung gemäß UL => „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“.
- 4) Die Spannung am Motor ist abhängig von vorgeschalteten Geräten und vom Regelverfahren.
- 5) 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.
- 6) Max. Strom vor Ansprechen der OL2-Funktion.
- 7) In geregelter Betriebsart sind 5% als Regelreserve abzuziehen.
- 8) Gilt für Eingangsbemessungsspannung 400 V, 25°C Umgebungstemperatur.
- 9) Maximal zusätzlich aufladbare Kapazität pro Modul.
- 10) Angaben gelten bei einem Schaltlevel für den Bremstransistor von 780 VDC.
- 11) => „7 Anschlusspläne“. UL, C-UL E120782 UL508, CSA C22.2 No.14; UL1604 (class I, Division 2, Group A, B, C, D); 277 VAC 8A, General use, 24 VDC 6A, General use, B300, R300 250V AC / max. 2A, 24 V DC / max. 2A (Pilot Duty).
- 12) Unterhalb des Arbeitsspannungsbereiches werden die Innenraumlüfter abgeschaltet.
- 13) Diese Angaben gelten pro Modul.
- 14) Der Einsatz von stärkeren Kühlkörperlüftern zur Anpassung an die Umgebungsbedingungen oder bei größerer Überlast (180%) ist nach Rücksprache mit KEB möglich.
- 15) Die Angaben gelten für Geräte ohne Derating der Schaltfrequenz.
- 16) Die Angaben gelten nur, wenn parallel keine Leistung über die Motoranschlussklemmen U/V/W entnommen wird.

## ACHTUNG

### Fehlfunktionen durch unsymmetrischen Lauf!

- ▶ Der Einsatz einer Netzdrossel ist unbedingt erforderlich.



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

### 3.4 Technische Daten 690V-Klasse

#### 3.4.1 Single Drive

Gerätegröße		28	29	30
Gehäuse		P		
Modulanzahl		1	2	1
<b>Bemessungsleistung</b>				
Motorbemessungsleistung	$P_{mot}$ / kW	200	250	315
Ausgangsbemessungsscheinleistung	$S_{out}$ / kVA	269	335	412
<b>Antriebsstromrichter (Eingang)</b>				
Eingangsbemessungsspannung	$U_N$ / V	690		
Eingangsspannungsbereich	$U_{in}$ / V	450...760 ±0%		
Netzphasen		3		
Netzfrequenz	$f_N$ / Hz	50 / 60 ±2		
Eingangsbemessungsstrom	$I_{in}$ / A	232	288	355
Zugelassene Netzformen		TN, TT, IT <sup>1)</sup> , Δ-Netz <sup>2)</sup>		
Zulässige Netzsicherung gG/gL	3)	=> „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“		
<b>Antriebsstromrichter (Ausgang)</b>				
Ausgangsspannung	4) $U_{out}$ / V	0... $U_{in}$		
Ausgangsfrequenz	5) $f_{out}$ / Hz	0...599		
Min. Ausgangsfrequenz bei Dauervolllast	$f_{out\_min}$ / Hz	3		
Ausgangsphasen		3		
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out\_UL}$ / A	225	280	345
Stillstandsdauerstrom bei 4 kHz	6) $I_{out\_ST}$ / A	158	196	245
Max. Kurzzeitgrenzstrom 30s	7) $I_{OL\_max}$ / %	125		
Abschaltstrom	$I_{OC}$ / %	150		
Min. Schaltfrequenz (Bemessungsschaltfrequenz)	$f_{S\_min}$ / kHz	2		
Max. Schaltfrequenz	$f_{S\_max}$ / kHz	4	2	
Überlastkennlinie		=> „10 Kennlinien“		
<b>Verlustleistung</b>				
Schaltfrequenz	$f_s$ / kHz	2	4	2
Gesamtverlustleistung	8) $P_D$ / kW	3,4	- <sup>15)</sup>	4,3
<b>Leitungsquerschnitt</b>				
Motorleitungsquerschnitt		=> „6.4.6 Leitungsquerschnitte“		
Max. Motorleitungslänge geschirmt		=> „6.4.7 Motorleitungslängen“		
<b>Zwischenkreisdaten</b>				
Zwischenkreiskapazität	$C_{int}$ / µF	8800		
Max. externe Zwischenkreiskapazität	9) $C_{ext\_max}$ / µF	8800		
Vorladestrom	8) $I_{pre}$ / A	168	168 <sup>13)</sup>	168
Power OFF DC	$U_{Poff\_dc}$ / V	300		
Unterspannungspegel DC	$U_{UP\_dc}$ / V	360		
Überspannungspegel DC	$U_{OP\_dc}$ / V	1200		
Arbeitsspannungsbereich DC	12) $U_{dc}$ / V	670...1100		
Eingangsbemessungsstrom DC	$I_{in\_dc}$ / A	284	363	435
Ausgangsbemessungsstrom DC	16) $I_{out\_dc}$ / A	284	363	435

weiter auf nächster Seite

Gerätegröße		28	29	30				
Gehäuse		P						
Modulanzahl		1	2	1				
<b>Bremsoption</b>								
Min. Bremswiderstand	10) 13)	$R_{min} / \Omega$	4,7					
Max. Bremsstrom	10) 13)	$I_{B\_max} / A$	255					
Schaltpegel Bremstransistor		$U_{B\_dc} / V$	1140					
Überwachung Bremstransistor (K1/K2)	11) 13)	$U_{mon\_dc} / V$	24					
		$I_{mon\_dc} / A$	2					
<b>Betriebsbedingungen Luftkühler</b>								
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$	2	–				
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	14)	$t_{max} / ^\circ C$	90	–				
Externe Lüfterversorgung	13)	$U_{ext\_dc} / V$	24	–				
		$I_{ext\_dc} / A$	4	–				
<b>Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler</b>								
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$	2	4	2	4	–	2
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	14)	$t_{max} / ^\circ C$	90	– <sup>15)</sup>	90	– <sup>15)</sup>	–	90
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf		$\Delta T / K$	3...6					
Vorlauftemperatur typisch		$t_{in\_typ} / ^\circ C$	25					
Vorlauftemperatur maximal		$t_{in\_max} / ^\circ C$	40					
Kühlfüssigkeitsinhalt		$V / l$	0,8					
Volumenstrom		$Q / l/min$	=> „5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“					
Druckverlust		$\Delta p_v / bar$						
Max. zulässiger Betriebsdruck		$p_{max} / bar$	10					
<b>Sonstige Daten</b>								
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500 V$	1) 13)	$R_{iso} / M\Omega$	1,69					
Max. Gewicht Luftkühler		$m_{max} / kg$	97,5					
Max. Gewicht Flüssigkeitskühler		$m_{max} / kg$	96					

- Tabelle 10: Technische Daten der 690V-Klasse - Single Drive
- Einschränkungen bei Verwendung von HF-Filtern.
  - Außenleitergeerdete Netze sind nur ohne HF-Filter zulässig.
  - Absicherung gemäß UL => „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“.
  - Die Spannung am Motor ist abhängig von vorgeschalteten Geräten und vom Regelverfahren.
  - 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.
  - Max. Strom vor Ansprechen der OL2-Funktion.
  - In geregelter Betriebsart sind 5% als Regelreserve abzuziehen.
  - Gilt für Eingangsbemessungsspannung 690 V, 25°C Umgebungstemperatur.
  - Maximal zusätzlich aufladbare Kapazität pro Modul.
  - Angaben gelten bei einem Schaltlevel für den Bremstransistor von 1140 VDC.
  - => „7 Anschlusspläne“. UL, C-UL E120782 UL508, CSA C22.2 No.14; UL1604 (class I, Division 2, Group A, B, C, D); 277 VAC 8A, General use, 24 VDC 6A, General use, B300, R300 250 V AC / max. 2A, 24 V DC / max. 2A (Pilot Duty).
  - Unterhalb des Arbeitsspannungsbereiches werden die Innenraumlüfter abgeschaltet.
  - Die Angaben gelten pro Modul.
  - Die Angaben gelten für Geräte ohne Derating der Schaltfrequenz.
  - Diese Ausführungsvariante nur auf Anfrage.
  - Die Angaben gelten nur, wenn parallel keine Leistung über die Motoranschlussklemmen U/V/W entnommen wird.

## ACHTUNG

### Fehlfunktionen durch unsymmetrischen Lauf!

- Der Einsatz einer Netzdrossel ist unbedingt erforderlich.



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

3.4.2 Master/Slave-System

Gerätegröße		32	33	34	35
<b>Gehäuse</b>		<b>P</b>			
<b>Modulanzahl</b>		<b>2</b>			
<b>Bemessungsleistung</b>					
Motorbemessungsleistung	$P_{mot}$ / kW	400	450	500	560
Ausgangsbemessungsscheinleistung	$S_{out}$ / kVA	514	598	657	741
<b>Antriebsstromrichter (Eingang)</b>					
Eingangsbemessungsspannung	$U_N$ / V	690			
Eingangsspannungsbereich	$U_{in}$ / V	450...760 ±0 %			
Netzphasen		3			
Netzfrequenz	$f_N$ / Hz	50 / 60 ±2			
Eingangsbemessungsstrom	$I_{in}$ / A	443	515	567	639
Zugelassene Netzformen		TN, TT, IT <sup>1)</sup> , Δ-Netz <sup>2)</sup>			
Zulässige Netzsicherung gG/gL	3)	=> „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“			
<b>Antriebsstromrichter (Ausgang)</b>					
Ausgangsspannung	4) $U_{out}$ / V	0... $U_{in}$			
Ausgangsfrequenz	5) $f_{out}$ / Hz	0...599			
Min. Ausgangsfrequenz bei Dauervolllast	$f_{out\_min}$ / Hz	3			
Ausgangsphasen		3			
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out\_UL}$ / A	430	500	550	620
Stillstandsdauerstrom bei 4 kHz	6) $I_{out\_ST}$ / A	301	343	385	427
Max. Kurzzeitgrenzstrom 30s	7) $I_{OL\_max}$ / %	125			
Abschaltstrom	$I_{OC}$ / %	150			
Min. Schaltfrequenz (Bemessungsschaltfrequenz)	$f_{S\_min}$ / kHz	2			
Max. Schaltfrequenz	$f_{S\_max}$ / kHz	4			2
Überlastkennlinie		=> „10.1 Überlastkennlinie“			
<b>Verlustleistung</b>					
Schaltfrequenz	$f_S$ / kHz	2	4	2	4
Gesamtverlustleistung	8) $P_D$ / kW	6,5 – <sup>15)</sup>	7,7 – <sup>15)</sup>	8,5 – <sup>15)</sup>	9,6
<b>Leitungsquerschnitt</b>					
Motorleitungsquerschnitt		=> „6.4.6 Leitungsquerschnitte“			
Max. Motorleitungslänge geschirmt		=> „6.4.7 Motorleitungslängen“			
<b>Zwischenkreisdaten</b>					
Zwischenkreiskapazität	13) $C_{int}$ / μF	8800			
Max. externe Zwischenkreiskapazität	9) $C_{ext\_max}$ / μF	8800			
Vorladestrom	8) 13) $I_{pre}$ / A	168			
Power OFF DC	$U_{Poff\_dc}$ / V	300			
Unterspannungspegel DC	$U_{UP\_dc}$ / V	360			
Überspannungspegel DC	$U_{OP\_dc}$ / V	1200			
Arbeitsspannungsbereich DC	12) $U_{dc}$ / V	670...1100			
Eingangsbemessungsstrom DC	$I_{in\_dc}$ / A	542	649	715	806
Ausgangsbemessungsstrom DC	16) $I_{out\_dc}$ / A	542	649	715	806

weiter auf nächster Seite

Gerätegröße		32	33	34	35				
<b>Gehäuse</b>		<b>P</b>							
<b>Modulanzahl</b>		<b>2</b>							
<b>Bremsoption</b>									
Min. Bremswiderstand	10) 13)	$R_{min} / \Omega$		4,7					
Max. Bremsstrom	10) 13)	$I_{B\_max} / A$		255					
Schaltpegel Bremstransistor		$U_{B\_dc} / V$		1140					
Überwachung Bremstransistor (K1/K2)	11) 13)	$U_{mon\_dc} / V$		24					
		$I_{mon\_dc} / A$		2					
<b>Betriebsbedingungen Luftkühler</b>									
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$		2					
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	14)	$t_{max} / ^\circ C$		90					
Externe Lüfterversorgung	13)	$U_{ext\_dc} / V$		24					
		$I_{ext\_dc} / A$		4					
<b>Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler</b>									
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$	2	4	2	4	2	4	2
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	14)	$t_{max} / ^\circ C$	90	- <sup>15)</sup>	90	- <sup>15)</sup>	90	- <sup>15)</sup>	90
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf Reihenschaltung		$\Delta T / K$	6...10						
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf Parallelschaltung		$\Delta T / K$	3...7						
Vorlauftemperatur typisch		$t_{in\_typ} / ^\circ C$	25						
Vorlauftemperatur maximal		$t_{in\_max} / ^\circ C$	40						
Kühlflüssigkeitsinhalt	13)	$V / l$	0,8						
Volumenstrom		$Q / l/min$	=> „5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“						
Druckverlust		$\Delta p_v / bar$							
Max. zulässiger Betriebsdruck		$p_{max} / bar$	10						
<b>Sonstige Daten</b>									
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500 V$	1) 13)	$R_{iso} / M\Omega$	1,69						
Max. Gewicht Luftkühler	13)	$m_{max} / kg$	97,5						
Max. Gewicht Flüssigkeitskühler	13)	$m_{max} / kg$	96						

Tabelle 11: Technische Daten der 690V-Klasse - Master/Slave

- 1) Einschränkungen bei Verwendung von HF-Filtern.
- 2) Außenleitergeerdete Netze sind nur ohne HF-Filter zulässig.
- 3) Absicherung gemäß UL => „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“.
- 4) Die Spannung am Motor ist abhängig von vorgeschalteten Geräten und vom Regelverfahren.
- 5) 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.
- 6) Max. Strom vor Ansprechen der OL2-Funktion.
- 7) In geregelter Betriebsart sind 5% als Regelreserve abzuziehen.
- 8) Gilt für Eingangsbemessungsspannung 690 V, 25°C Umgebungstemperatur.
- 9) Maximal zusätzlich aufladbare Kapazität pro Modul.
- 10) Angaben gelten bei einem Schaltlevel für den Bremstransistor von 1140 VDC.
- 11) => „7 Anschlusspläne“. UL, C-UL E120782 UL508, CSA C22.2 No.14; UL1604 (class I, Division 2, Group A, B, C, D); 277 VAC 8A, General use, 24 VDC 6A, General use, B300, R300 250V AC / max. 2A, 24 VDC / max. 2A (Pilot Duty).
- 12) Unterhalb des Arbeitsspannungsbereiches werden die Innenraumlüfter abgeschaltet.
- 13) Diese Angaben gelten pro Modul.
- 14) Die Angaben gelten für Geräte ohne Derating der Schaltfrequenz.
- 15) Diese Ausführungsvariante nur auf Anfrage.
- 16) Die Angaben gelten nur, wenn parallel keine Leistung über die Motoranschlussklemmen U/V/W entnommen wird.

**ACHTUNG**

**Fehlfunktionen durch unsymmetrischen Lauf!**

► Der Einsatz einer Netzdrossel ist unbedingt erforderlich.



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

3.4.3 Master/Slave/Slave-System

Gerätegröße		36	37	38	39
<b>Gehäuse</b>		<b>P</b>			
<b>Modulanzahl</b>		<b>3</b>			
<b>Bemessungsleistung</b>					
Motorbemessungsleistung	$P_{mot}$ / kW	630	710	800	900
Ausgangsbemessungsscheinleistung	$S_{out}$ / kVA	849	980	1076	1213
<b>Antriebsstromrichter (Eingang)</b>					
Eingangsbemessungsspannung	$U_N$ / V	690			
Eingangsspannungsbereich	$U_{in}$ / V	450...760 ±0 %			
Netzphasen		3			
Netzfrequenz	$f_N$ / Hz	50 / 60 ±2			
Eingangsbemessungsstrom	$I_{in}$ / A	731	845	927	1045
Zugelassene Netzformen		TN, TT, IT <sup>1)</sup> , Δ-Netz <sup>2)</sup>			
Zulässige Netzsicherung gG/gL	3)	=> „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“			
<b>Antriebsstromrichter (Ausgang)</b>					
Ausgangsspannung	4) $U_{out}$ / V	0... $U_{in}$			
Ausgangsfrequenz	5) $f_{out}$ / Hz	0...599			
Min. Ausgangsfrequenz bei Dauervolllast	$f_{out\_min}$ / Hz	3			
Ausgangsphasen		3			
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out\_UL}$ / A	710	820	900	1015
Stillstandsdauerstrom bei 4 kHz	6) $I_{out\_ST}$ / A	490	567	615	710
Max. Kurzzeitgrenzstrom 30s	7) $I_{OL\_max}$ / %	125			
Abschaltstrom	$I_{OC}$ / %	150			
Min. Schaltfrequenz (Bemessungsschaltfrequenz)	$f_{S\_min}$ / kHz	2			
Max. Schaltfrequenz	$f_{S\_max}$ / kHz	4	2		
Überlastkennlinie		=> „10.1 Überlastkennlinie“			
<b>Verlustleistung</b>					
Schaltfrequenz	$f_S$ / kHz	2	4	2	4
Gesamtverlustleistung	8) $P_D$ / kW	10,8 <sup>-15)</sup>	12,7 <sup>-15)</sup>	13,9	15,8
<b>Leitungsquerschnitt</b>					
Motorleitungsquerschnitt		=> „6.4.6 Leitungsquerschnitte“			
Max. Motorleitungslänge geschirmt		=> „6.4.7 Motorleitungslängen“			
<b>Zwischenkreisdaten</b>					
Zwischenkreiskapazität	13) $C_{int}$ / μF	8800			
Max. externe Zwischenkreiskapazität	9) $C_{ext\_max}$ / μF	8800			
Vorladestrom	8) 13) $I_{pre}$ / A	168			
Power OFF DC	$U_{Poff\_dc}$ / V	300			
Unterspannungspegel DC	$U_{UP\_dc}$ / V	360			
Überspannungspegel DC	$U_{OP\_dc}$ / V	1200			
Arbeitsspannungsbereich DC	12) $U_{dc}$ / V	670...1100			
Eingangsbemessungsstrom DC	$I_{in\_dc}$ / A	895	1034	1135	1280
Ausgangsbemessungsstrom DC	16) $I_{out\_dc}$ / A	895	1034	1135	1280

weiter auf nächster Seite

Gerätegröße		36	37	38	39			
<b>Gehäuse</b>		<b>P</b>						
<b>Modulanzahl</b>		<b>3</b>						
<b>Bremsoption</b>								
Min. Bremswiderstand	10) 13)	$R_{min} / \Omega$		4,7				
Max. Bremsstrom	10) 13)	$I_{B\_max} / A$		255				
Schaltpegel Bremstransistor		$U_{B\_dc} / V$		1140				
Überwachung Bremstransistor (K1/K2)	11)	$U_{mon\_dc} / V$		24				
	13)	$I_{mon\_dc} / A$		2				
<b>Betriebsbedingungen Luftkühler</b>								
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$		2	–			
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	14)	$t_{max} / ^\circ C$		90	–			
Externe Lüfterversorgung		$U_{ext\_dc} / V$		24	–			
	13)	$I_{ext\_dc} / A$		4	–			
<b>Betriebsbedingungen Flüssigkeitskühler</b>								
Schaltfrequenz		$f_s / kHz$	2	4	2	4	2	2
Max. Kühlkörpertemperatur (OH)	14)	$t_{max} / ^\circ C$	90	– <sup>15)</sup>	90	– <sup>15)</sup>	90	90
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf Reihenschaltung		$\Delta T / K$	9...12					
$\Delta T$ Vor-/Rücklauf Parallelschaltung		$\Delta T / K$	3...7					
Vorlauftemperatur typisch		$t_{in\_typ} / ^\circ C$	25					
Vorlauftemperatur maximal		$t_{in\_max} / ^\circ C$	40					
Kühlflüssigkeitsinhalt	13)	$V / l$	0,8					
Volumenstrom		$Q / l/min$	=> „5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“					
Druckverlust		$\Delta p_v / bar$						
Max. zulässiger Betriebsdruck		$p_{max} / bar$	10					
<b>Sonstige Daten</b>								
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500 V$	1) 13)	$R_{iso} / M\Omega$					1,69	
Max. Gewicht Luftkühler	13)	$m_{max} / kg$					97,5	
Max. Gewicht Flüssigkeitskühler	13)	$m_{max} / kg$					96	

Tabelle 12: Technische Daten der 690V-Klasse - Master/Slave/Slave

- 1) Einschränkungen bei Verwendung von HF-Filtern.
- 2) Außenleitergeerdete Netze sind nur ohne HF-Filter zulässig.
- 3) Absicherung gemäß UL => „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“.
- 4) Die Spannung am Motor ist abhängig von vorgeschalteten Geräten und vom Regelverfahren.
- 5) 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.
- 6) Max. Strom vor Ansprechen der OL2-Funktion.
- 7) In geregelter Betriebsart sind 5% als Regelreserve abzuziehen.
- 8) Gilt für Eingangsbemessungsspannung 690 V, 25 °C Umgebungstemperatur.
- 9) Maximal zusätzlich aufladbare Kapazität pro Modul.
- 10) Angaben gelten bei einem Schaltlevel für den Bremstransistor von 1140 VDC.
- 11) => „7 Anschlusspläne“: UL, C-UL E120782 UL508, CSA C22.2 No.14; UL1604 (class I, Division 2, Group A, B, C, D); 277VAC 8A, General use, 24VDC 6A, General use, B300, R300 250 VAC / max. 2A, 24 VDC / max. 2A (Pilot Duty).
- 12) Unterhalb des Arbeitsspannungsbereiches werden die Innenraumlüfter abgeschaltet.
- 13) Diese Angaben gelten pro Modul.
- 14) Die Angaben gelten für Geräte ohne Derating der Schaltfrequenz.
- 15) Diese Ausführungsvariante nur auf Anfrage.
- 16) Die Angaben gelten nur, wenn parallel keine Leistung über die Motoranschlussklemmen U/V/W entnommen wird.

## ACHTUNG

### Fehlfunktionen durch unsymmetrischen Lauf!

- ▶ Der Einsatz einer Netzdrossel ist unbedingt erforderlich.

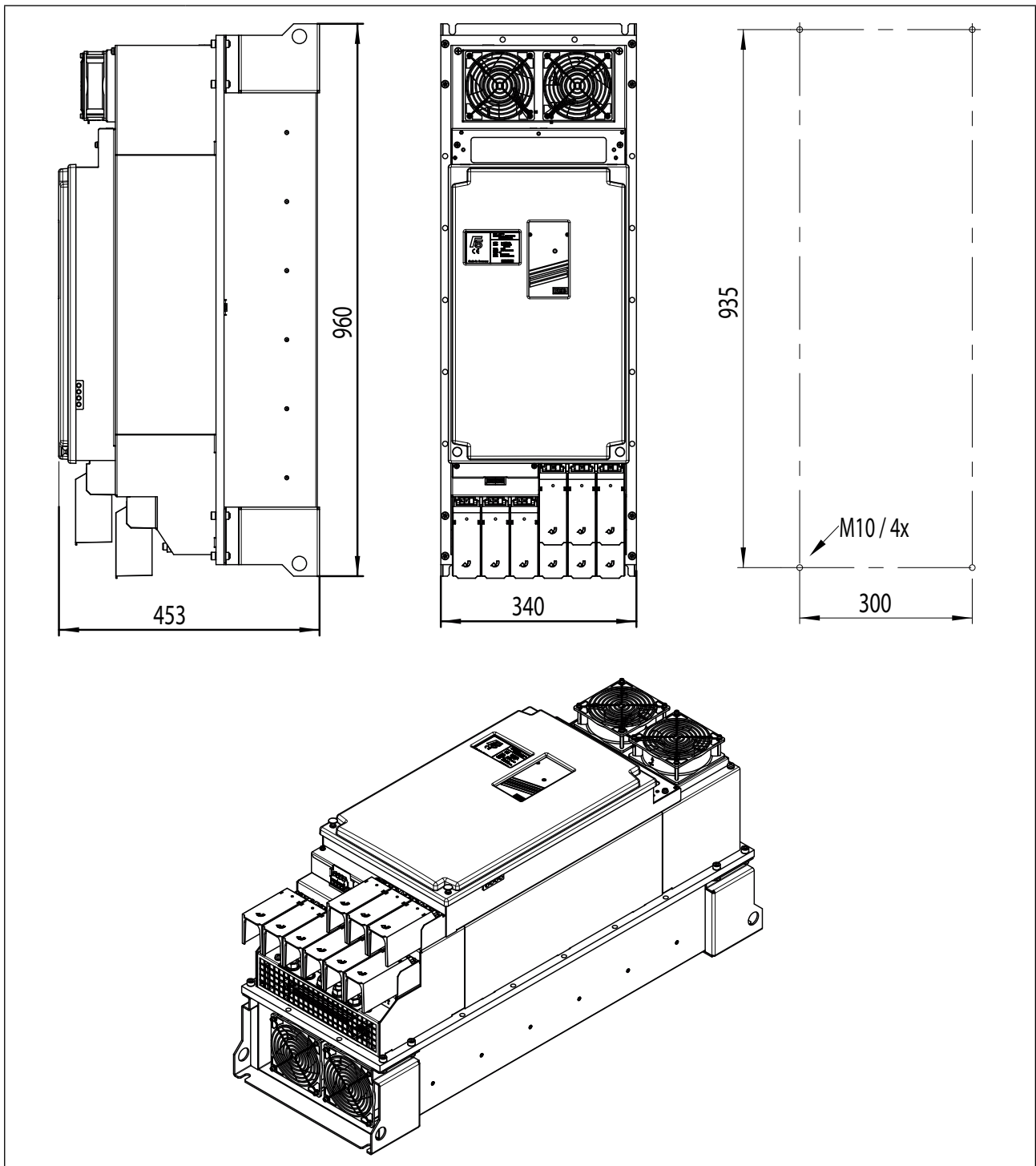


Die technischen Angaben sind für 2/4-polige Normmotoren ausgelegt. Bei anderer Polzahl muss der Antriebsstromrichter auf den Motorbemessungsstrom dimensioniert werden. Bei Spezial- oder Mittelfrequenzmotoren setzen Sie sich bitte mit KEB in Verbindung.



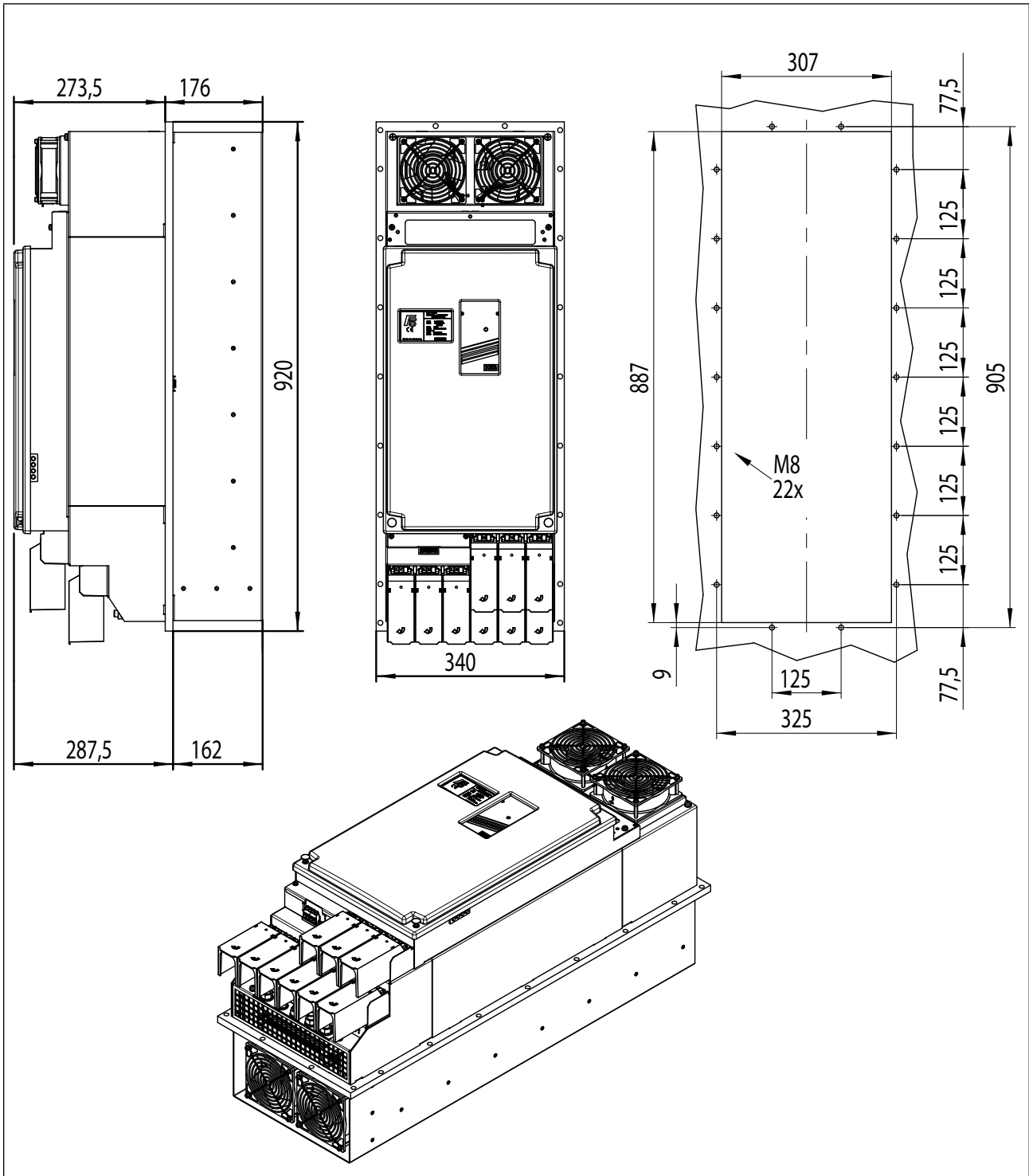
### 3.5 Abmessungen und Gewichte

#### 3.5.1 Abmessungen Luftkühler Einbauversion



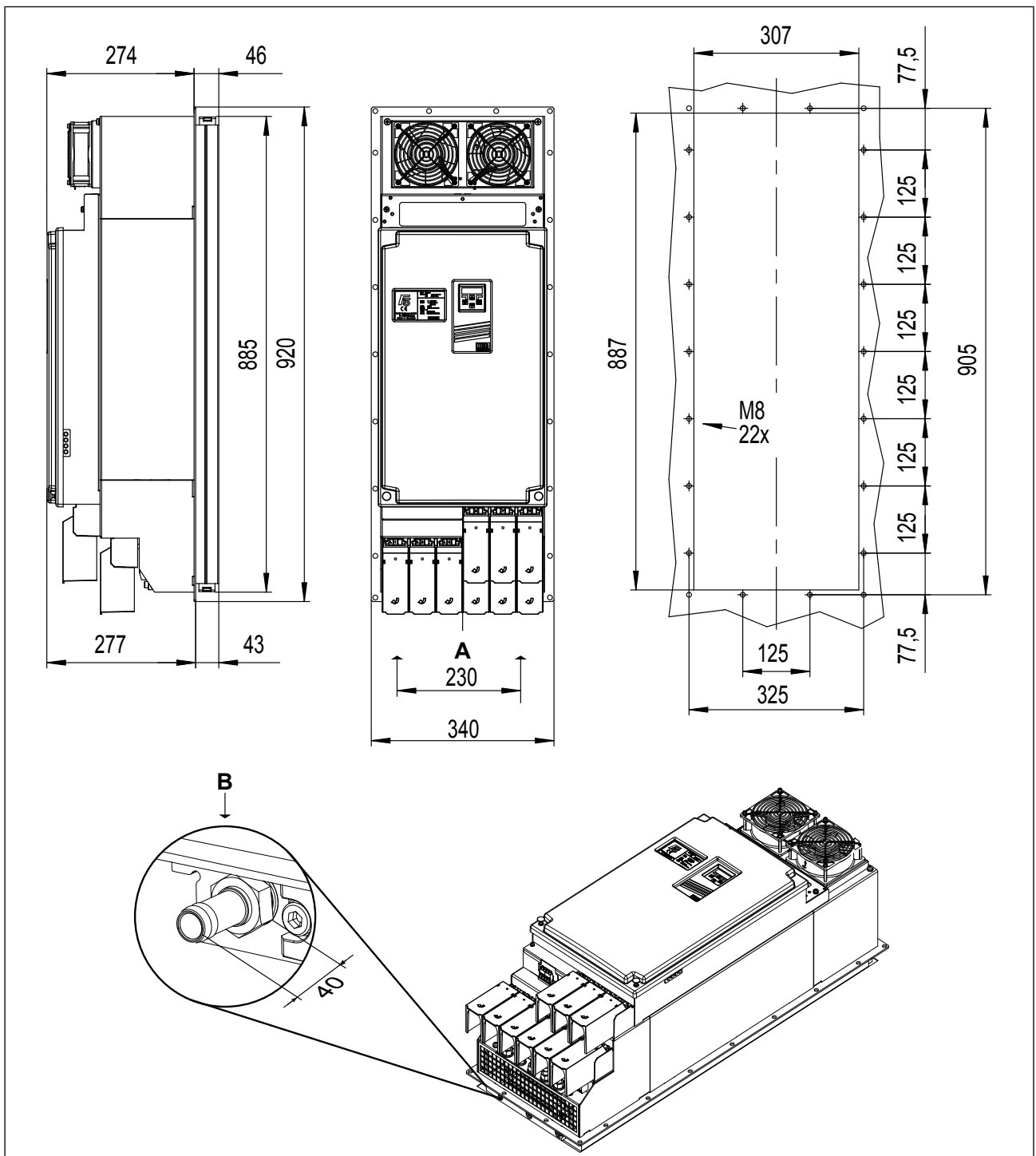
<b>Gehäuse</b>	<b>P</b>
Gewicht	97,5 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm
<i>Abbildung 2: Abmessungen Luftkühler Einbauversion</i>	

3.5.2 Abmessungen Luftkühler Durchsteckversion



<b>Gehäuse</b>	<b>P</b>
Gewicht	96 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm
Optional	Dichtung für IP54 auf Unter- oder Oberseite montierbar (=> „11.3 Kühlmittelanschlüsse“)
<i>Abbildung 3: Abmessungen Luftkühler Durchsteckversion</i>	

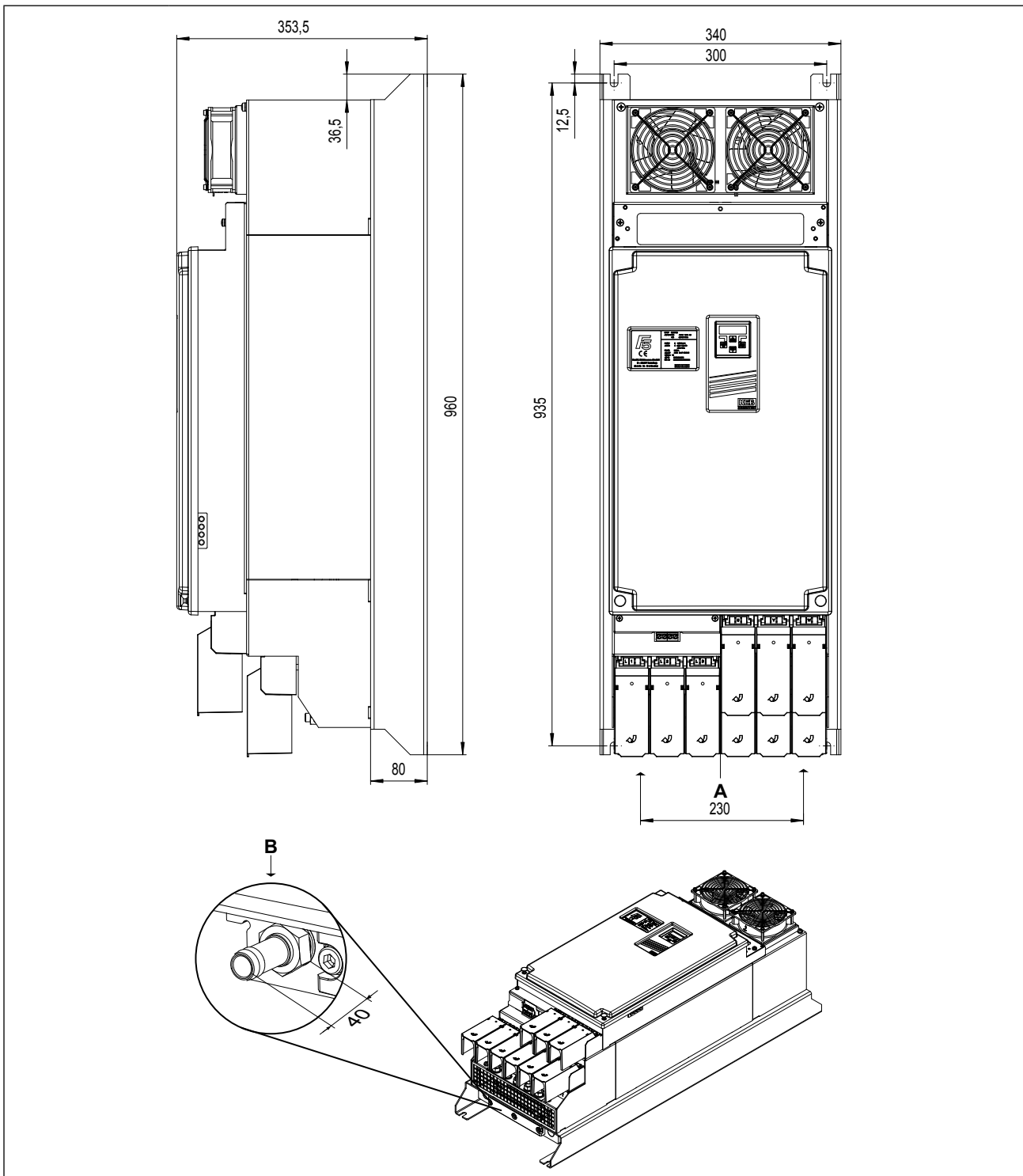
3.5.3 Abmessungen Flüssigkeitskühler Durchsteckversion



Gehäuse	P
A	Abstand der Flüssigkeitsanschlüsse
B	Zubehör für Schlauchanschlussstutzen (=> „11.3 Kühlmittelanschlüsse“)
Gewicht	95 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm
Optional	Dichtung für IP54 auf Unter- oder Oberseite montierbar (=> „11.3 Kühlmittelanschlüsse“)

Abbildung 4: Abmessungen Flüssigkeitskühler Durchsteckversion

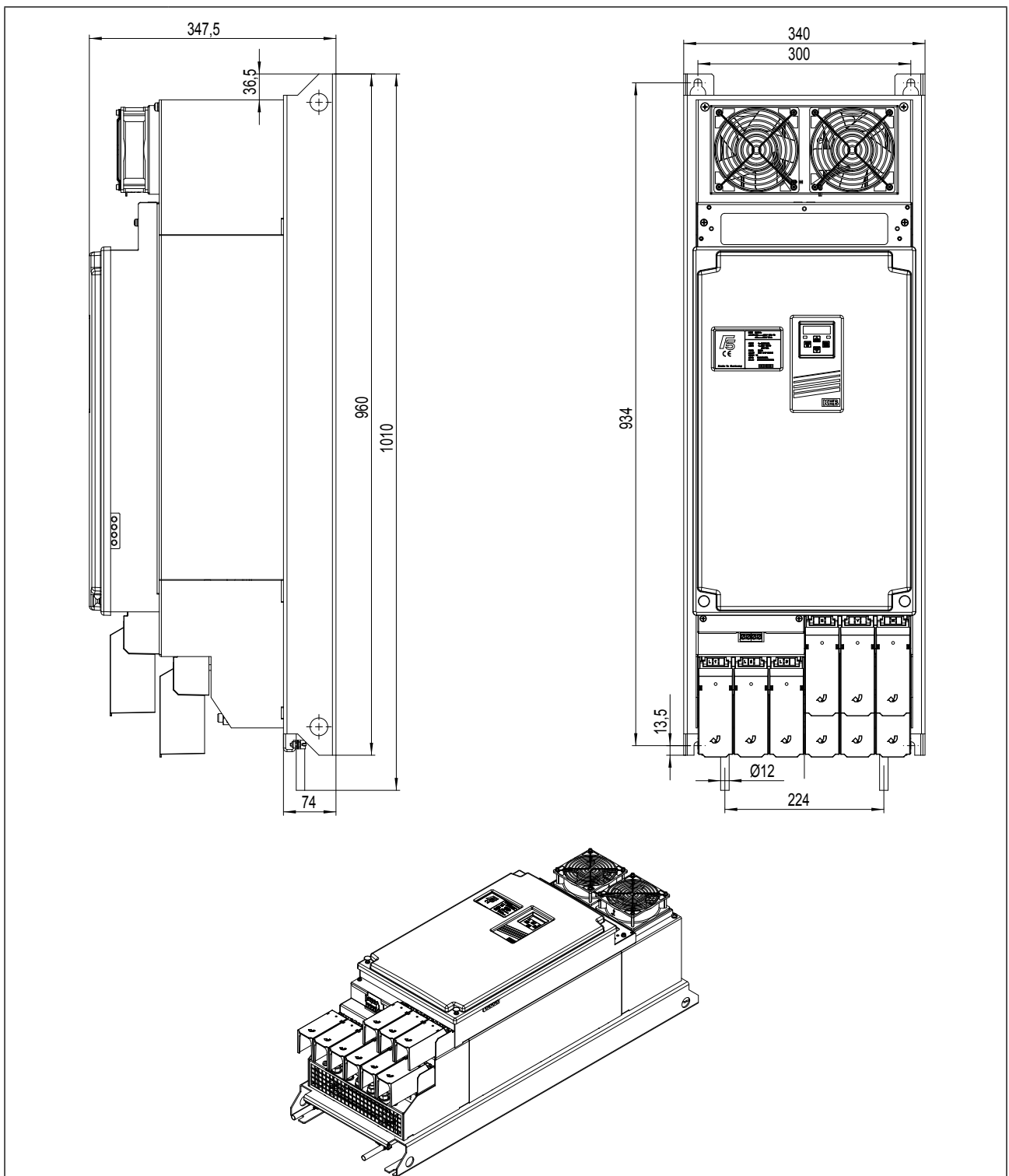
3.5.4 Abmessungen Flüssigkeitskühler Einbauversion



Gehäuse	P
A	Abstand der Flüssigkeitsanschlüsse
B	Zubehör für Schlauchanschlussstutzen (=> „11.3 Kühlmittelanschlüsse“)
Gewicht	96 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm

Abbildung 5: Abmessungen Flüssigkeitskühler Einbauversion

3.5.5 Abmessungen Flüssigkeitskühler Einbauversion mit Edelstahlverrohrung



<b>Gehäuse</b>	<b>P</b>
Gewicht	96 kg
Abmessungen	Alle Maße in mm
Optional	Funktionsmutter (=> „11.3 Kühlmittelanschlüsse“)
<i>Abbildung 6: Abmessungen Flüssigkeitskühler Einbauversion mit Edelstahlverrohrung</i>	

## 4 Mechanische Installation

### 4.1 Schaltschrankeinbau

#### 4.1.1 Allgemeine Hinweise

Um die Verbindung von Master/Slave-Systemen sicherzustellen, dürfen die Abstände zwischen den Modulen nicht überschritten werden => „4.1.2 Einbauabstände“.

#### 4.1.2 Einbauabstände

Einbauabstände	Maß	Abstand in mm	Abstand in inch
	A	150	6
	B	100	4
	C	100	4
	D <sup>1)</sup>	50...230	2...9
	E	0	0
	F <sup>2)</sup>	50	2
			Schaltschrankwand
<sup>1)</sup> Max. Abstand bei Master/Slave-Systemen ergibt sich durch die Sub-D-Verbindung zwischen den Modulen. <sup>2)</sup> Abstand zu vorgelagerten Bedienelementen in der Schaltschranktür.			

Abbildung 7: Einbauabstände



#### Montage des Antriebsstromrichters

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

#### 4.1.3 Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage

Zur Montage der Antriebsstromrichter empfiehlt KEB die nachfolgenden Befestigungsmaterialien mit der entsprechenden Güte zu verwenden.

Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Schraube M8 - 8.8	25 Nm 220lb inch
Schraube M10 - 8.8	50 Nm 442lb inch
Scheibe 12 - 200 HV	—

Tabelle 13: Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage

#### 4.1.4 Optionale Montagehilfen



Als Zubehör sind zwei Montagehilfen erhältlich. Sie werden am Antriebsstromrichter befestigt und ermöglichen so den Transport durch Hebevorrichtungen.

Als Montagehilfen stehen im Zubehör je nach Kühlkörperausführung wahlweise ein Montagewinkel oder zwei Ringschrauben zur Verfügung.

Kühlkörper	Flüssigkeitskühler	Luftkühler
Montagewinkel	✓	✗
Ringschrauben	✓	✓

Der Montagewinkel wird direkt am Rahmen montiert, die Ringschrauben stirnseitig in die Rückwand geschraubt.

Bei der luftgekühlten Ausführung können die Ringschrauben alternativ auch stirnseitig in den Kühlkörper geschraubt werden.

Für weitere Informationen zum Zubehör => „11.2 Montagehilfen“.

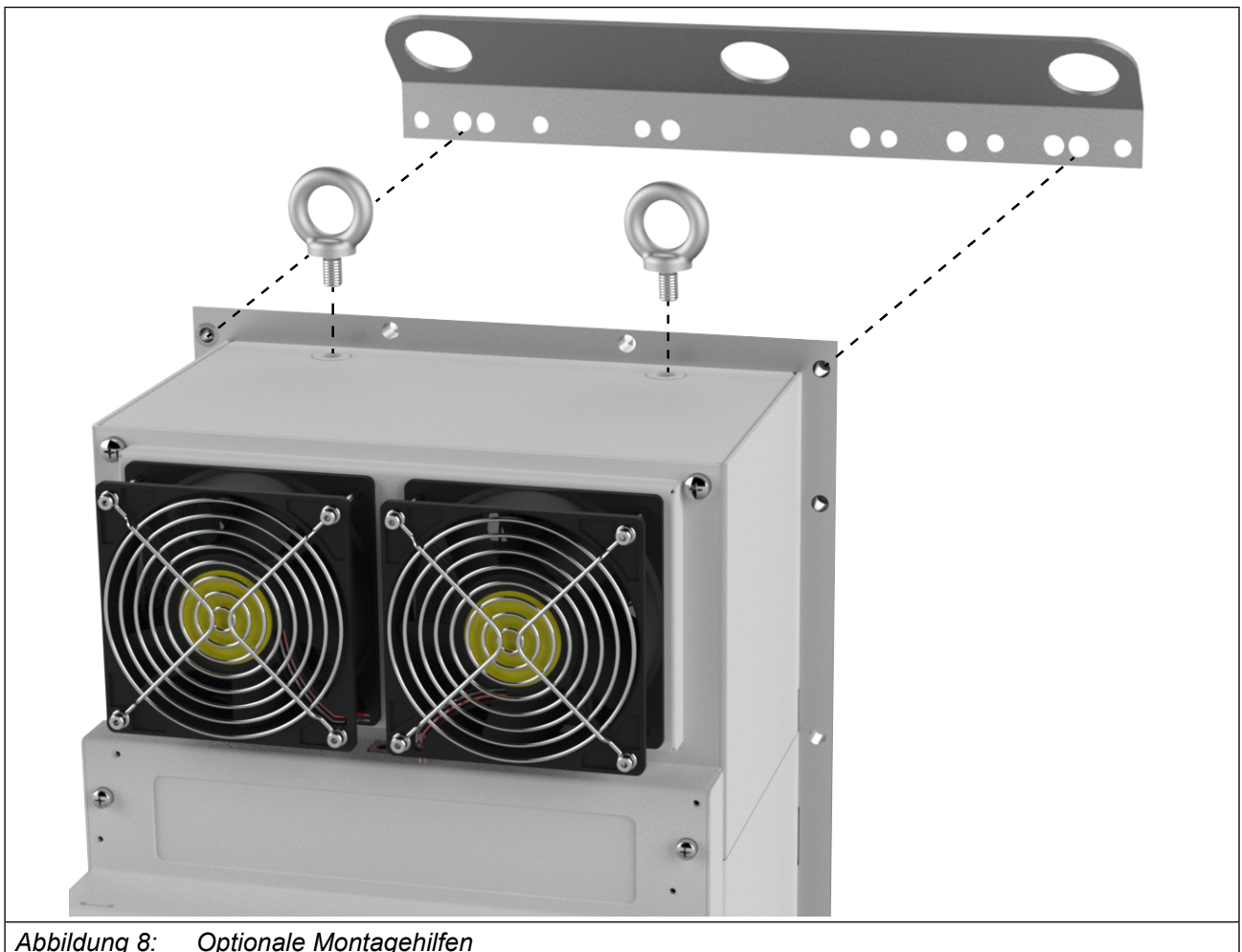


Abbildung 8: Optionale Montagehilfen

## 4.2 Kühlsystem

Der KEB COMBIVERT im Gehäuse P ist mit Luft-, sowie mit Flüssigkeitskühlung lieferbar. Die Abführung der Verlustleistung muss vom Anlagenbauer sichergestellt werden.

### ACHTUNG

**Unterbrechungen des Kühlkreislaufes können das Gerät zerstören!**

- ▶ Beim Anschluss des Kühlkreislaufs unbedingt die Hinweise aus dem Kapitel => „5 Betrieb von flüssigkeitsgekühlten Geräten“ beachten.

### ⚠ VORSICHT



**Hohe Temperaturen an Kühlkörper und Kühlflüssigkeit!**

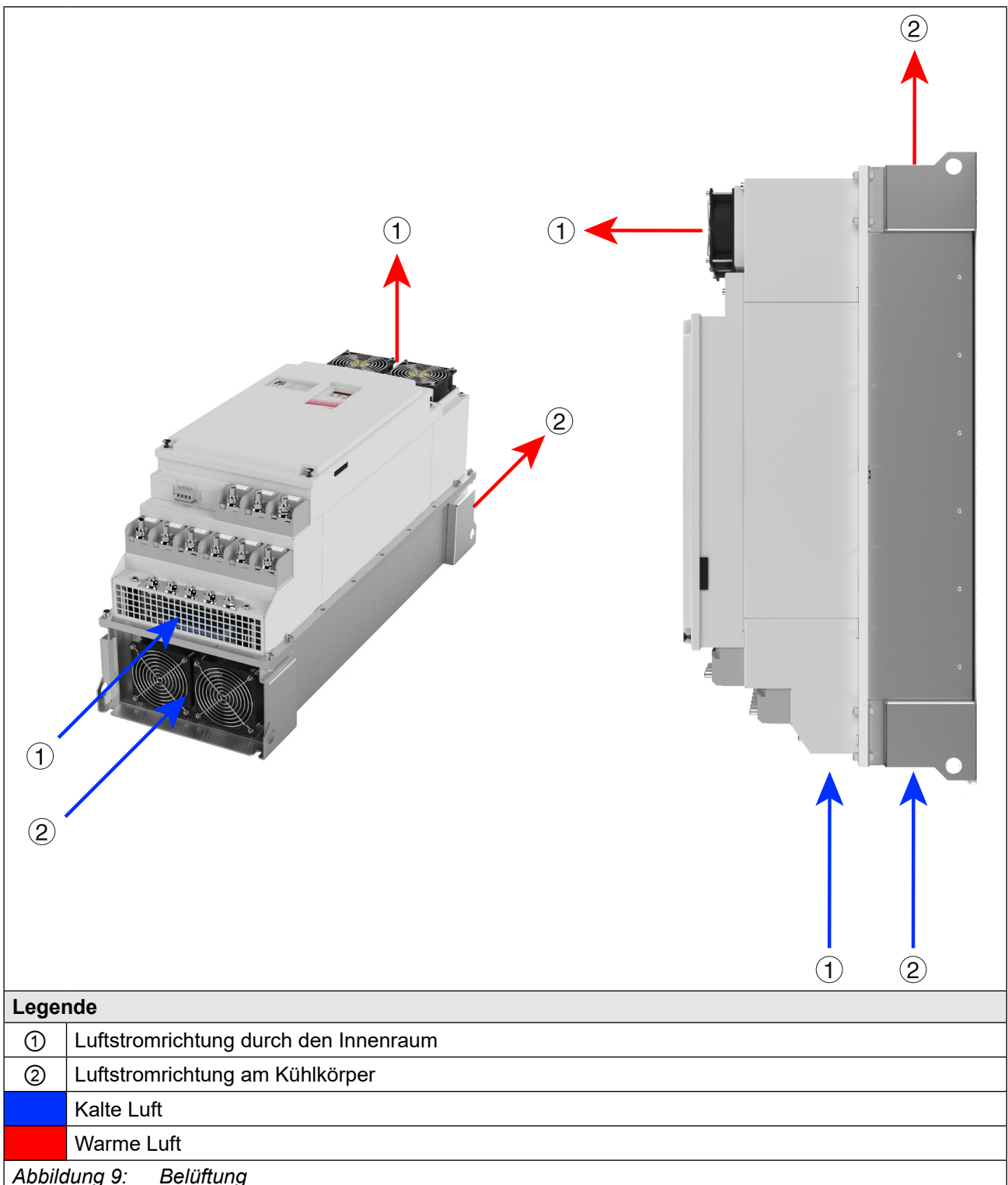
**Verbrennung der Haut!**

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



## 4.2.1 Luftkühler

- Der Antriebsstromrichter muss senkrecht im Schaltschrank montiert werden.
- Die Anschlussklemmen müssen sich an der Unterseite befinden.
- Die ausreichende Be- und Entlüftung des Gerätes ist durch den Anlagenbauer sicherzustellen.



#### 4.2.2 Flüssigkeitskühlung

- Die Flüssigkeitskühler sind 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.
- Es dürfen keine aggressiven Kühlmittel verwendet werden.
- Für Maßnahmen gegen Verschmutzung und Verkalkung ist extern zu sorgen.

#### 4.2.3 Anschluss der Flüssigkeitskühlung an das Kühlsystem

- Die Anbindung an das Kühlsystem kann als geschlossener oder als offener Kühlkreislauf erfolgen.
- Empfohlen wird die Anbindung an einen geschlossenen Kühlkreislauf, da die Gefahr der Verunreinigung der Kühlflüssigkeit deutlich geringer ist.
- Vorzugsweise sollte auch eine Überwachung des pH-Wertes der Kühlflüssigkeit installiert werden.
- Beim erforderlichen Potenzialausgleich ist auf einen entsprechenden Leiterquerschnitt zu achten, um elektrochemische Vorgänge möglichst gering zu halten.
- Weitere Elemente im Kühlkreislauf wie Pumpe, Absperrventile, Entlüftung usw. sind entsprechend dem Kühlsystem sowie den örtlichen Gegebenheiten hinzuzufügen.
- Flussrichtung beachten und auf Dichtigkeit prüfen!

#### Stranggusskühlkörper

- Anschlussstutzen gemäß Montageanleitung einschrauben (=> „11.3 Kühlmittelan-schlüsse“).
- Der Kühlflüssigkeitsanschluss ist mit elastischen, druckfesten Schläuchen auszuführen und mit Schellen zu sichern.

#### Aluminiumkühlkörper mit eingepressten Edelstahlrohren

- Anschluss an den Kühlkreislauf kann mit Hilfe von Funktionsmuttern (=> „11.3 Kühlmittelan-schlüsse“) und der Verwendung von elastischen, druckfesten Schläuchen erfolgen.



#### Volumenstrommesser und Temperaturüberwachung

Der Einsatz von Volumenstrommessern, sowie einer Temperaturüberwachung wird empfohlen.

### ACHTUNG

#### Schäden am Gerät!

- ▶ Ein diskontinuierlicher Betrieb ist nicht zu empfehlen, dieser kann zur Verringerung der Lebensdauer führen.
- ▶ Der maximale Druck im Kühlsystem darf 10 bar nicht überschreiten.
- ▶ Vor Inbetriebnahme des COMBIVERT ist immer der Kühlmittelfluss zu starten.

## 4.3 Reihenschaltung Kühlkreislauf

### 4.3.1 Allgemeine Hinweise

- Arbeitet das Antriebsstromrichtersystem im Bemessungsbetrieb kann die Ausführung des Kühlmittelkreislaufes in einer Reihenschaltung erfolgen.
- Es ist zu beachten, dass in den Slavegeräten die Temperatur analog erfasst und digital als Fehlersignal an den Master weitergegeben wird.
- Um reale Temperaturen angezeigt zu bekommen, muss der Kühlmittelrücklauf zwingend am Mastergerät angebracht werden.
- Der zu wählende Volumenstrom richtet sich nach der Gerätegröße, dem Ausgangsstrom bei Bemessungsbetrieb und der sich daraus ergebenden Verlustleistung für das Antriebsstromrichtersystems.
- Die Zusammenhänge zwischen Gesamtverlustleistung, Volumenstrom und Temperaturdifferenz sind im Diagramm „5.2.3 Reihenschaltung von Flüssigkeitskühlern“ dargestellt und müssen im empfohlenen Arbeitsbereich liegen.

#### ACHTUNG

##### Kurzschluss durch Betauung!

- ▶ Die maximale Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf darf nicht überschritten werden.

#### ACHTUNG

##### Erosion im Flüssigkeitskühler!

- ▶ Einen Volumenstrom bis maximal 30l/min. wählen.

#### ACHTUNG

##### Beschädigungen durch Überdruck!

- ▶ Eine Reihenschaltung von flüssigkeitsgekühlten Geräten mit Edelstahlverrohrung ist nicht zulässig, da der Gesamtsystemdruck über 10 bar ansteigen kann.
- ▶ => „5.2.2 Druckverlust Aluminiumkühlkörper mit Edelstahlverrohrung“.

#### ACHTUNG

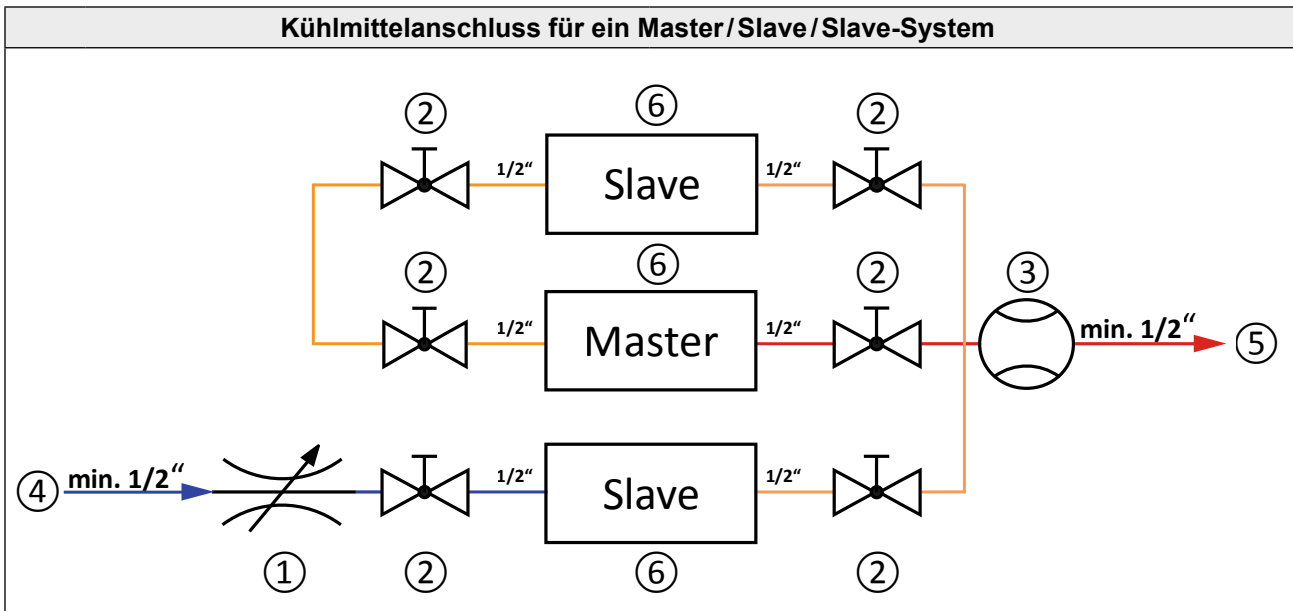
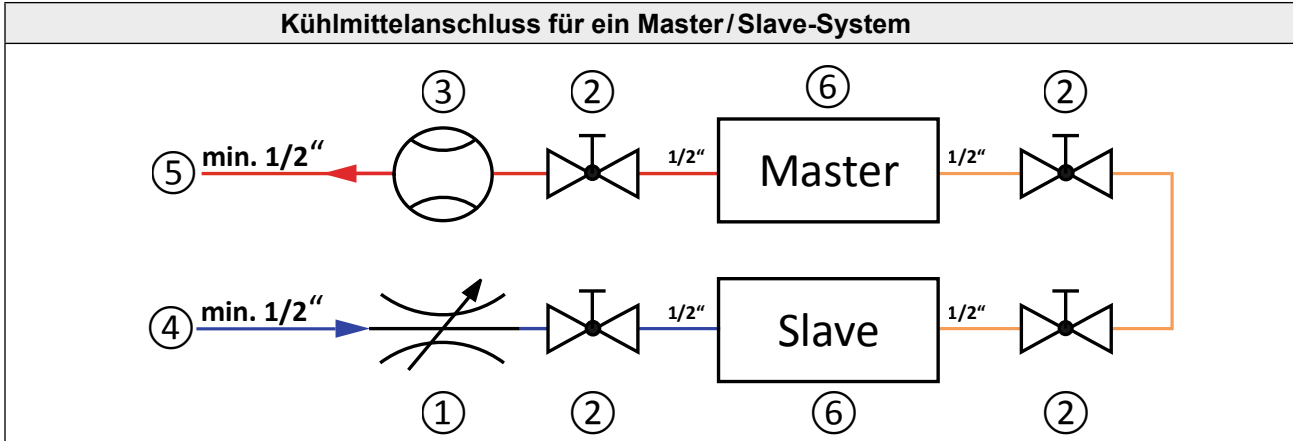
##### Schäden durch fehlende Kühlung!

- ▶ Vor Inbetriebnahme des COMBIVERT ist immer der Kühlmittelfluss zu starten.

4.3.2 Anschlussschema Reihenschaltung Kühlkreislauf



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



**Legende**

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

Abbildung 10: Kühlmittelanschlüsse Reihenschaltung

**ACHTUNG**

**Schäden durch Überhitzung!**

- Für Aluminiumkühlkörper mit Edelstahlverrohrung ist nur die Parallelschaltung des Kühlmittelkreislaufes zulässig.

## 4.4 Parallelschaltung Kühlkreislauf

### 4.4.1 Allgemeine Hinweise

- Der Anschluss des Kühlmittelkreislaufes als parallele Ausführung ist auch im Bemessungsbetrieb möglich. Für Sonderapplikationen zwingend vorgeschrieben.
- Der zu wählende Gesamtvolumenstrom richtet sich nach der Gerätegröße, dem Ausgangsstrom bei Bemessungsbetrieb und der sich daraus ergebenden Verlustleistung für das Antriebsstromrichtersystems.
- Die Zusammenhänge zwischen Gesamtverlustleistung, Volumenstrom und Temperaturdifferenz sind im Diagramm „5.2.4 Parallelschaltung von Flüssigkeitskühlern“ dargestellt und müssen im empfohlenen Arbeitsbereich liegen.

### ACHTUNG

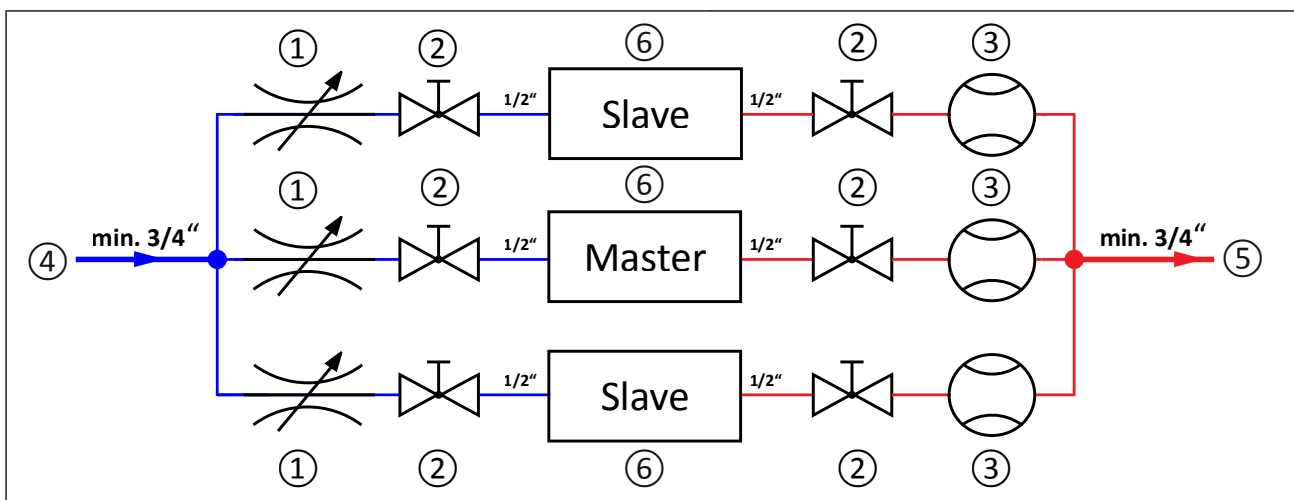
#### Schäden durch Nichtbeachtung!

- ▶ Die maximale Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) zwischen Vor- und Rücklauf darf 7K nicht überschreiten.
- ▶ Wird der Volumenstrom (über 30 l/min pro Modul) zu groß gewählt, steigt wiederum die Gefahr einer Erosion im Flüssigkeitskühler.
- ▶ Vor Inbetriebnahme des KEB COMBIVERT ist immer der Kühlmittelfluss zu starten.
- ▶ Der Einsatz von Volumestrommesser und einer Temperaturüberwachung ist zwingend erforderlich.

### 4.4.2 Anschlussschema Parallelschaltung Kühlkreislauf



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



#### Legende

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

Abbildung 11: Kühlmittelanschlüsse Parallelschaltung

## 5 Betrieb von flüssigkeitsgekühlten Geräten

### 5.1 Allgemeine Informationen

Flüssigkeitsgekühlte Antriebsstromrichter 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 flüssigkeitsgekühlten COMBIVERT Antriebsstromrichtern in der Antriebstechnik an.

#### 5.1.1 Druck im Flüssigkeitskühler

Druckbegriffe	Wert	Bemerkungen
Systemprüfdruck	20 bar	Hydrostatischer Druck, der für die Prüfung der Unversehrtheit und Dichtigkeit des Kühlkörpers angewandt wird.
Betriebsdruck	=> „5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“	Innendruck, der zu einem bestimmten Zeitpunkt in Abhängigkeit vom Volumenstrom im Kühlkörper auftritt.
Max. zulässiger Betriebsdruck	10 bar	Höchster zeitweise auftretender Druck inkl. Druckstoß, dem der Kühlkörper standhält.

Tabelle 14: Druck im Flüssigkeitskühler

#### 5.1.2 Material des Kühlkörpers

Bauart	Material (Spannung)	Anschluss
Stranggusskühlkörper	Aluminium (-1,67 V)	2 x Schlauchtülle G1/2 mit Befestigungsmutter
Aluminiumkühlkörper mit eingepressten Rohren	Edelstahl (-1,04 V)	Außenrohrdurchmesser Ø 12 mm für 2 x Funktionsmutter (optional)

Tabelle 15: Kühlkörper und Betriebsdruck

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

### ACHTUNG

#### Verformung des Kühlkörpers!

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

**5.1.3 Materialien im Kühlkreis**

- Für sämtliche im Kühlkreislauf mit der Kühlflüssigkeit (Elektrolyt) in Kontakt stehenden metallischen Elemente, ist ein Material zu wählen, welches eine geringe Spannungsdifferenz zum Kühlkörper bildet (siehe elektrochemische Spannungsreihe). Damit wird die Entstehung von Kontaktkorrosion und /oder Lochfraß vermieden.
- 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.



- Bei Flüssigkeitskühlern mit Edelstahlverrohung empfehlen wir den Einsatz von Edelstahl- oder nickelbeschichteten Messingverschraubungen.
- Bei Flüssigkeitskühlern als Stranggusskühlkörper empfehlen wir den Einsatz von Aluminium- oder ZnNi beschichteten Stahlverschraubungen.

**ACHTUNG**

**Korrosion durch falsche Materialien!**

**Keine Haftung durch entstehenden Schaden!**

► Nur vorgeschriebene Materialien verwenden.

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

Tabelle 16: Elektrochemische Spannungsreihe / Normpotenziale gegen Wasserstoff

5.1.4 Anforderungen an das Kühlmittel

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

Anforderungen	Beschreibung
Schwebstoffe	Die Größe und der Anteil der Schwebstoffe im Kühlwasser sollte folgende Werte nicht überschreiten: < 100 µm < 10 mg pro Liter.
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	Das Kühlwasser darf keine Wassersteinablagerungen oder lockere Ausscheidungen verursachen. Die Gesamthärte sollte zwischen 7...20 °dH liegen, die Karbonhärte bei 3...10 °dH.
Weiches Wasser	Weiches Wasser (< 7 °dH) greift die Werkstoffe an.
Frostschutz	Bei Applikationen, bei denen der Kühlkörper oder die Kühlflüssigkeit Temperaturen unter 0 °C ausgesetzt ist, muss ein entsprechendes Frostschutzmittel eingesetzt werden. Zur besseren Verträglichkeit mit anderen Additiven sind vorzugsweise Produkte eines Herstellers zu verwenden. Wir empfehlen das Frostschutzmittel AntifrogenN von der Firma Clariant mit einem maximalen Volumenanteil von 52%.
Korrosionsschutz	Als Korrosionsschutz können Additive eingesetzt werden. In Verbindung mit Frostschutz muss dieser eine Konzentration von 20...25 Vol% haben, um eine Veränderung der Additive zu verhindern.

Tabelle 17: Anforderungen an das Kühlmittel



### 5.1.5 Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen

Anforderung	Maßnahme
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 Kühlmittelfluss. Biozidhaltige Additive können dies verhindern. Insbesondere bei längerem Stillstand des Kühlkreislaufs ist hier vorzubeugen.
Organische Stoffe	Die Verunreinigung mit organischen Stoffen ist möglichst gering zu halten, da sich dadurch Schlammabscheidungen bilden.

Tabelle 18: Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen

#### ACHTUNG

#### Schäden am Gerät!

#### Verlust der Gewährleistung!

- ▶ Verstopfte, korrodierte Kühlkörper oder andere offensichtliche Gebrauchsfehler vermeiden.

### 5.1.6 Kühlmitteltemperatur

- Die Vorlauftemperatur darf maximal 40 °C betragen.
- Die maximale OH-Temperatur liegt je nach Leistungsteilausführung und Überlastfähigkeit bei 60 °C, 73 °C oder 90 °C.
- Die Kühlmitteltemperatur ist in den technischen Daten spezifiziert.
- Höhere Vorlauftemperaturen nur nach Rücksprache mit KEB.



Die Vorlauftemperatur sollte in Abhängigkeit vom Volumenstrom so gewählt werden, dass bei Bemessungsbetrieb die Kühlkörpertemperatur immer 10 K unter dem Übertemperaturpegel (OH) liegt. Dadurch wird ein sporadisches Abschalten vermieden.

### 5.1.7 Betauung

Hohe Luftfeuchtigkeit und hohe Temperaturen können zu Betauung führen. Betauung stellt eine Gefahr für den Antriebsstromrichter dar. Durch eventuell entstehende Kurzschlüsse kann der Antriebsstromrichter zerstört werden.

#### ACHTUNG

#### Zerstörung durch Kurzschluss!

- ▶ Der Anwender muss sicher stellen, dass jegliche Betauung vermieden wird.

5.1.8 Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit

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

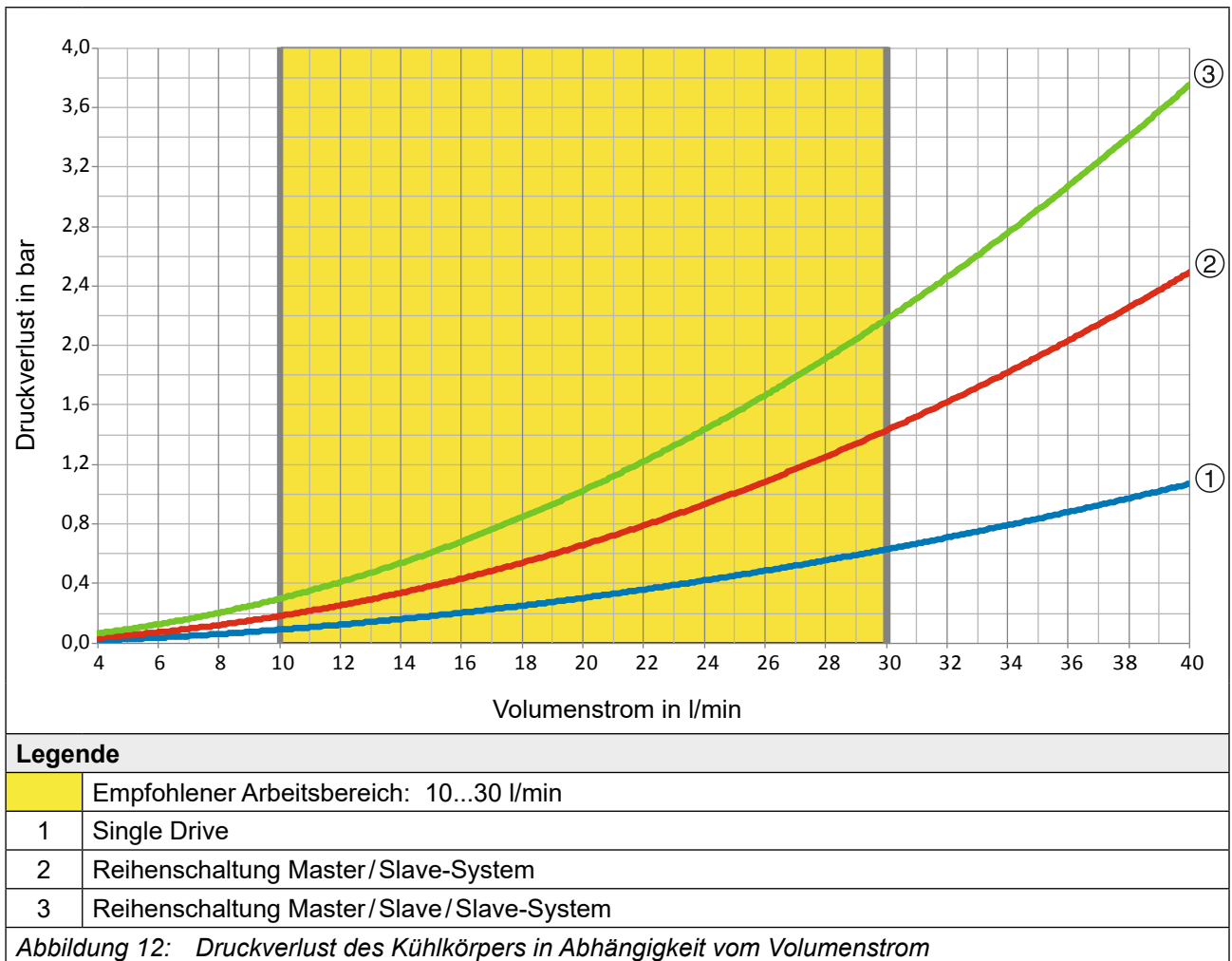
Umgebungs- temperatur in °C \ Luftfeuchtigkeit in %	Luftfeuchtigkeit in %									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-25	-45	-40	-36	-34	-32	-30	-29	-27	-26	-25
-20	-42	-36	-32	-29	-27	-25	-24	-22	-21	-20
-15	-37	-31	-27	-24	-22	-20	-18	-16	-15	-15
-10	-34	-26	-22	-19	-17	-15	-13	-11	-11	-10
-5	-29	-22	-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
<b>Kühlmiteleintrittstemperatur in °C</b>										

Tabelle 19: Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit

## 5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung

### 5.2.1 Druckverlust Aluminium Stranggusskühlkörper

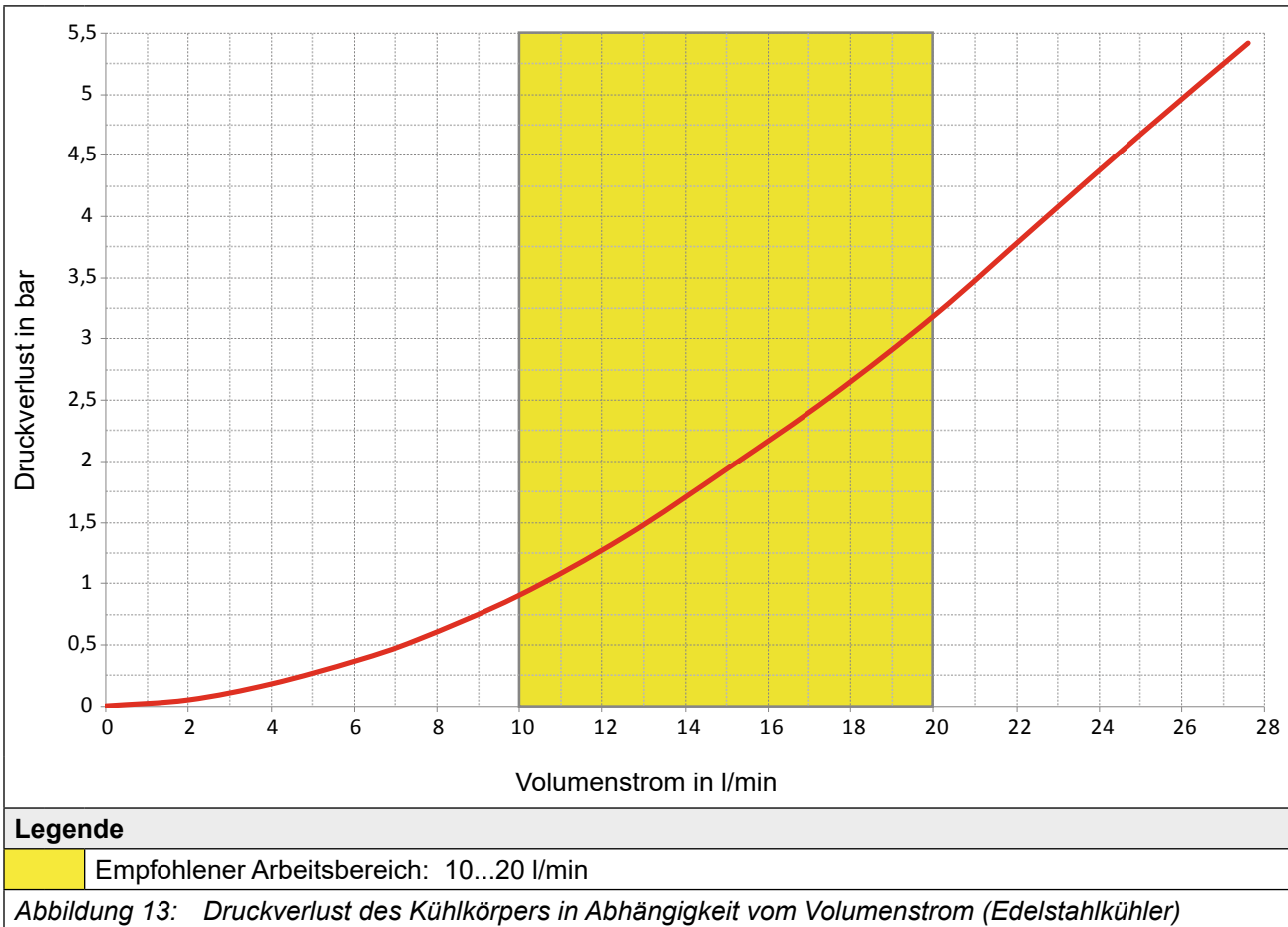
- Der unten dargestellte Kurvenverlauf gilt für 25 °C Vorlauftemperatur und Antifrogen N52 %.
- Werden höhere Vorlauftemperaturen gefahren sinkt der Druckverlust im System.
- Dies gilt auch für Kühlmedien wie Wasser oder ein anderes Glykolgemisch.
- Empfohlen wird ein Glykolgemisch von Clariant in einem Verhältnis von 52 % oder 33 %.



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

5.2.2 Druckverlust Aluminiumkühlkörper mit Edelstahlverrohrung

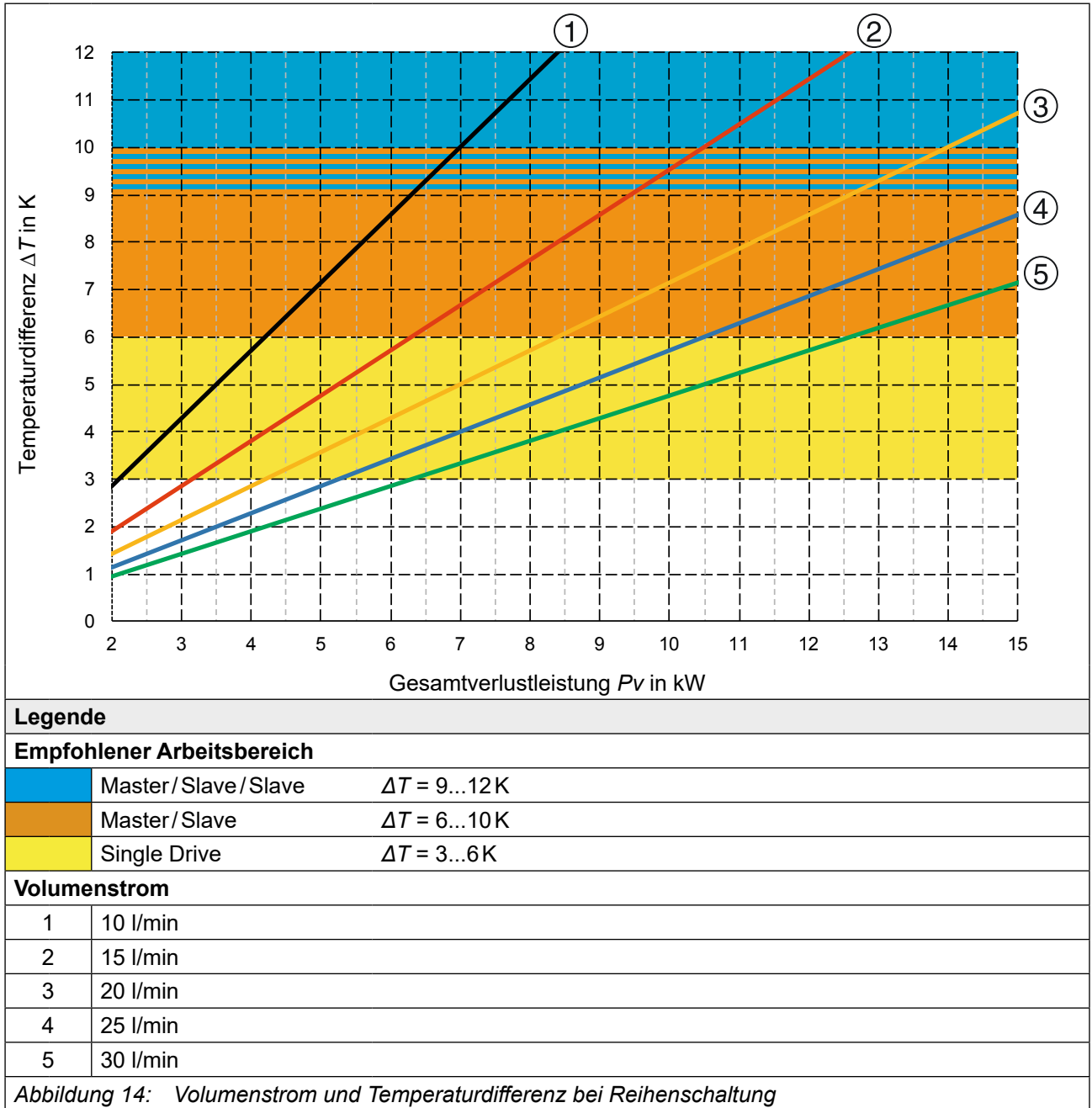
- Der unten dargestellte Kurvenverlauf gilt für 25 °C Vorlauftemperatur und Antifrogen N 52 %.
- Werden höhere Vorlauftemperaturen gefahren sinkt der Druckverlust im System.
- Dies gilt auch für Kühlmedien wie Wasser oder ein anderes Glykologemisch.
- Empfohlen wird ein Glykologemisch von Clariant in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



Für Aluminiumkühlkörper mit Edelstahlverrohrung ist nur die Parallelschaltung des Kühlmittelkreislaufes zulässig.

**5.2.3 Reihenschaltung von Flüssigkeitskühlern**

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



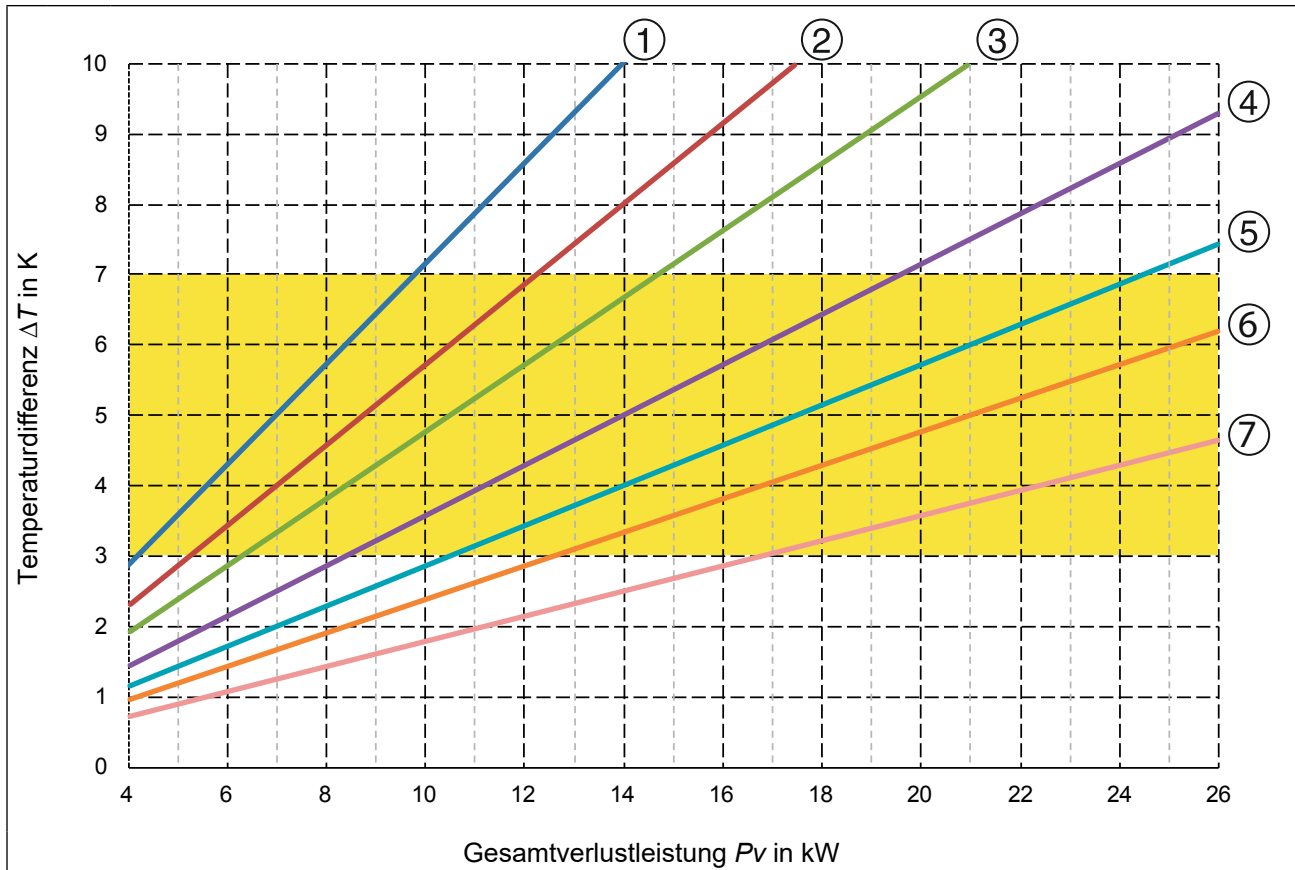
**ACHTUNG**

**Beschädigungen durch Überdruck!**

- ▶ Eine Reihenschaltung von flüssigkeitsgekühlten Geräten mit Edelstahlverrohrung ist nicht zulässig, da der Gesamtsystemdruck über 10 bar ansteigen kann.
- ▶ => „5.2 Diagramme zur Auslegung der Kühlung“.

5.2.4 Parallelschaltung von Flüssigkeitskühlern

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



<b>Legende</b>	
<b>Empfohlener Arbeitsbereich</b>	
	$\Delta T = 3...7\text{ K}$
<b>Volumenstrom</b>	
1	20 l/min
2	25 l/min
3	30 l/min
4	40 l/min
5	50 l/min
6	60 l/min
7	80 l/min

Abbildung 15: Volumenstrom und Temperaturdifferenz bei Parallelschaltung



- Die Punkte 1...7 beziehen sich jeweils auf den Gesamtvolumenstrom für das Antriebsstromrichtersystem.
- Der Gesamtvolumenstrom ist durch die Anzahl der Module zu teilen. Der ermittelte Wert für den Volumenstrom ist für die einzelnen Module mit Hilfe von Drosselventilen einzustellen.

## 6 Elektrische Installation

### 6.1 Allgemeine Informationen

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

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

#### **ACHTUNG**

#### **Ausschluss der Haftung bei Nichtbeachten!**

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

Die angegebenen Leitungsquerschnitte sind Empfehlungen zur Dimensionierung und dienen als Richtwerte für mehradrige Kupferleitungen. Sie gelten für eine maximale Umgebungstemperatur von 40 °C und bei offener Verlegung. Bei abweichenden Umgebungsbedingungen und lokalen Vorschriften muss dies entsprechend berücksichtigt werden, => „6.4.6 *Leitungsquerschnitte*“.

#### 6.1.1 Verlegung der Leitungen

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

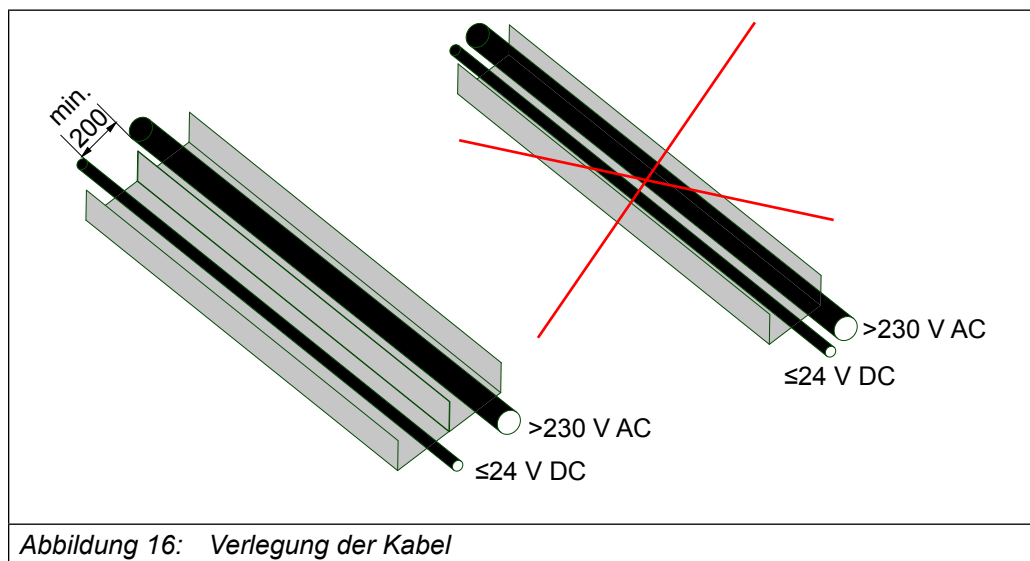


Abbildung 16: Verlegung der Kabel

### 6.1.2 Anschluss der Schirmanbindung

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

### 6.1.3 Anschluss der Schutzerdung

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

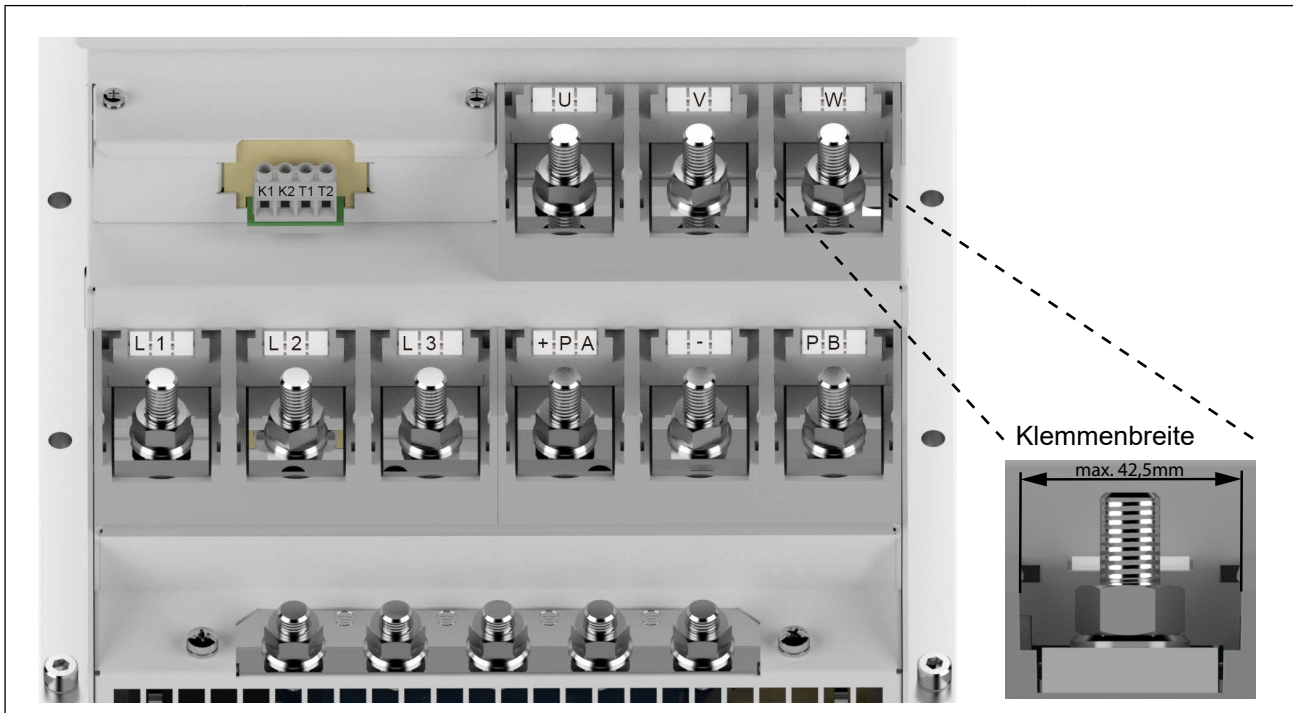
## ⚠️ WARNUNG

### Verletzungen durch indirekte Berührung!

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



## 6.2 Anschlussklemmen Leistungsteil



Klemme	Funktion	Nr. <sup>1)</sup>
L1, L2, L3	Netzanschluss	1
U, V, W	Motoranschluss	
+PA, PB	Anschluss für Bremswiderstand	
+PA, -	Anschluss für Rückspeiseeinheit	2
T1, T2	Anschluss für Temperatursensor (nur Single Drive / Master)	
K1, K2	Überwachung Brems transistor (Anschlusswerte => „3 Technische Daten“)	1
⊕	Anschluss für Abschirmung / Erdung	

Abbildung 17: Anschlussklemmen des Leistungsteils

<sup>1)</sup> Die Zuordnung der Nummern bezieht sich auf die Tabelle => „6.2.1 Zulässige Leitungsquerschnitte und Anzugsmomente der Klemmen“.

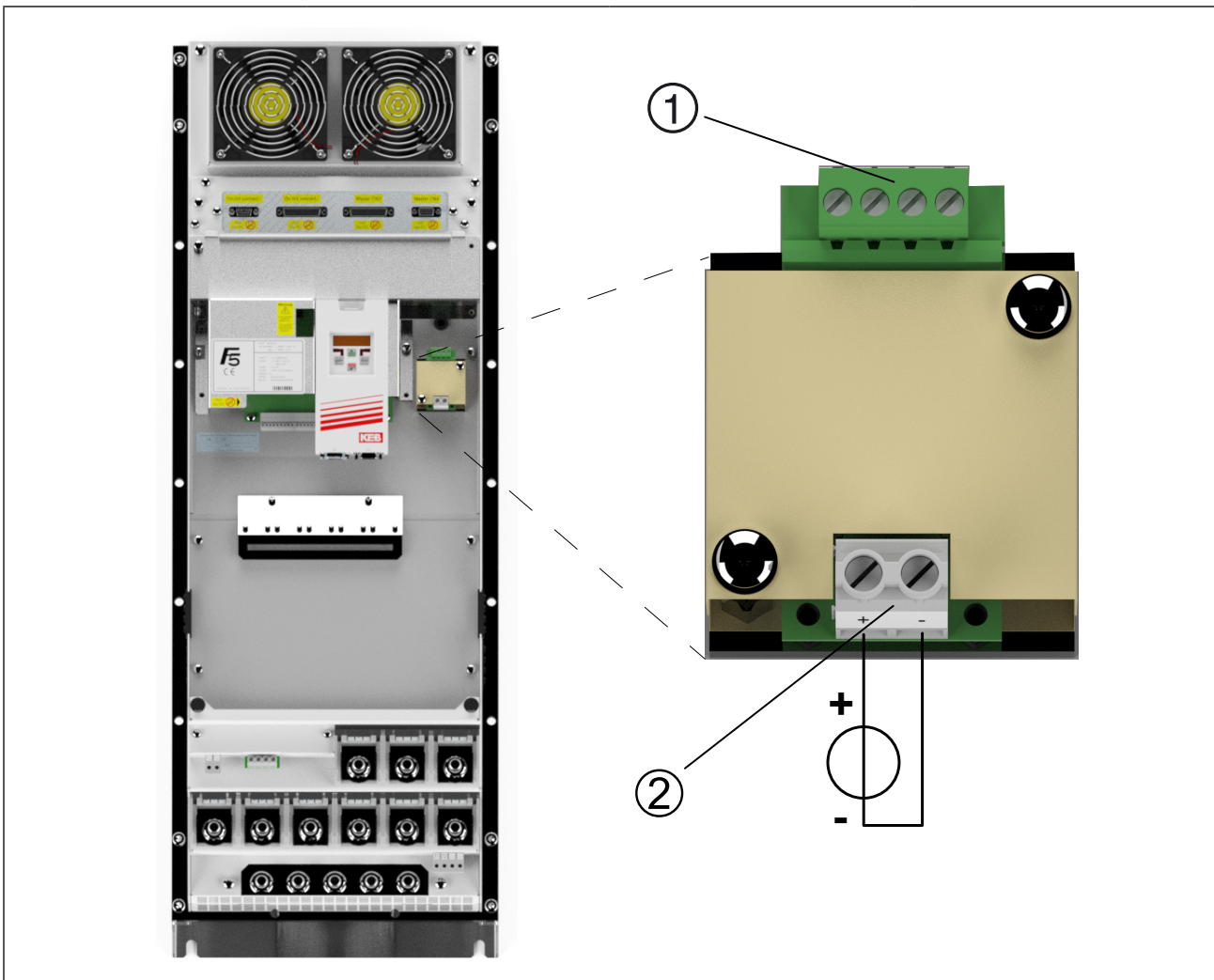
### 6.2.1 Zulässige Leitungsquerschnitte und Anzugsmomente der Klemmen

Nr.	Leitungsquerschnitt				Maximales Anzugsdrehmoment	
	mm <sup>2</sup>		AWG / MCM		Nm	lb inch
	min	max	min	max		
1 <sup>1)</sup>	M12 Stehbolzen für Ringkabelschuhe <b>max. 2 Ringkabelschuhe</b> => „6.4.6 Leitungsquerschnitte“				35	310
2	0,2	4	24 AWG	10 AWG	0,6	5,3

Tabelle 20: Zulässige Kabelquerschnitte und Anzugsmomente der Klemmen

<sup>1)</sup> Zur UL-konformen Installation muss der Anschluss an die Stehbolzen mit UL-gelisteten Ringkabelschuhen (ZMVV) erfolgen.

6.2.2 Externe Lüfterversorgung



Klemmleiste			
①		Nur interne Verwendung	
②		Externe Lüfterversorgung	
<b>Anschlussklemmen</b>		<b>Versorgungsspannung</b>	
+, -		DC 24 V ±10 %	
<b>Stromaufnahme pro Modul</b>		<b>Ersatzsicherung(en)</b>	
2,5A bzw. 4A		3,15A Typ gG	
<b>Leitungsquerschnitt</b>		<b>Maximale Anzugsdrehmomente</b>	
<b>mm<sup>2</sup></b>	<b>AWG / MCM</b>	<b>Nm</b>	<b>lb inch</b>
4	10	0,6	5,3

Abbildung 18: Externe Lüfterversorgung

## 6.3 Netzanschluss

### ACHTUNG

#### Zerstörung des Antriebsstromrichters!

- ▶ Niemals Netzeingang und Motoranschluss vertauschen.

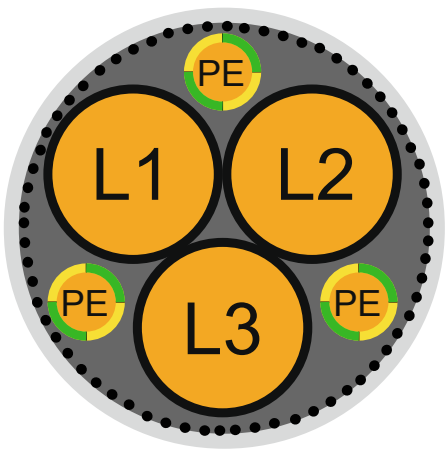
### 6.3.1 Hinweis zu harten Netzen

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

Der Begriff „hartes“ Netz sagt aus, dass die Knotenpunktleistung ( $S_{net}$ ) des Netzes im Vergleich zur Ausgangsbemessungsleistung des Antriebsstromrichters ( $S_{out}$ ) sehr groß ist ( $\gg 200$ ).

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

### 6.3.2 Empfohlener Netzkabeltyp

	<p>Bei großen Motorleistungen werden symmetrisch geschirmte Kabel empfohlen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabeltyp: 2XSLCYK-J.</li> <li>• Der Schutzleiter ist gedrittelt und gleichmäßig zwischen den Phasenleitungen angeordnet.</li> <li>• Erfüllung der Anforderungen nach <a href="#">DIN EN 12502-1...5</a>.</li> </ul>
<p>Abbildung 19: Querschnitt Netzkabeltyp</p>	

## 6.4 Motoranschluss

### 6.4.1 Allgemeine Hinweise

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

### ACHTUNG



#### Motor vor Spannungsspitzen schützen!

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

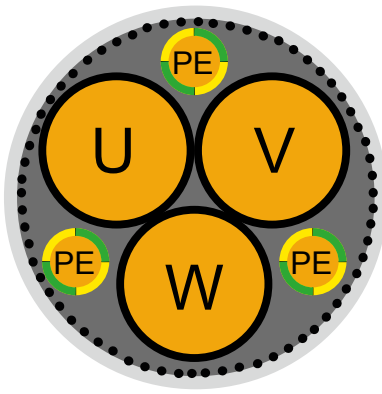
### 6.4.2 Auswahl des Motorkabels

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

- Geringere Belastung der Motorlager durch Lagerströme.
- Bessere EMV-Eigenschaften.
- Niedrigere symmetrische Betriebskapazitäten.
- Weniger Verluste durch Ausgleichströme.
- Auf Grund der großen Ströme können geschirmte Motorleitungen parallel zwischen Antriebsstromrichter und Motor geschaltet werden.

- Durch jede geschirmte Motorleitung sind alle drei Phasen zu führen.
- Der erforderliche Querschnitt wird im Abschnitt => „6.4.6 *Leitungsquerschnitte*“ beschrieben.
- Um eine Unsymmetrie so klein wie möglich zu halten, sollten alle Motorleitungen die gleiche Länge haben.
- Der Schirm muss immer großflächig auf beiden Seiten (Montageplatte und Motorgehäuse) aufgelegt werden.

### 6.4.3 Empfohlener Motorkabeltyp



Bei großen Motorleistungen werden symmetrisch geschirmte Kabel empfohlen.

- Kabeltyp: 2XSLCYK-J.
- Der Schutzleiter ist gedrittelt und gleichmäßig zwischen den Phasenleitungen angeordnet.
- Erfüllung der Anforderungen nach *DIN EN 12502-1...5*.

Abbildung 20: Querschnitt Motorkabeltyp

### 6.4.4 Anschluss des Motors

Standardmäßig ist der Anschluss des Motors gemäß folgender Tabelle auszuführen:

230 / 400 V-Motor		400 / 690 V-Motor	
230 V	400 V	400 V	690 V
Dreieck	Stern	Dreieck	Stern

Tabelle 21: Anschluss des Motors



Generell gültig sind immer die Anschluss Hinweise des Motorenherstellers!

### 6.4.5 Berechnung der Motorspannung

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

Komponente	Reduzierung / %	Beispiel:
Netz drossel $U_k$	4	Geregelter Antriebsstromrichter mit Netz- und Motordrossel an einem weichen Netz: 400 V Netzspannung - 15% = 340 V Motorspannung
Antriebsstromrichter gesteuert	4	
Antriebsstromrichter geregelt	8	
Motordrossel $U_k$	1	
Weiches Netz	2	

Tabelle 22: Beispiel zur Berechnung der Motorspannung

### 6.4.6 Leitungsquerschnitte

Der Motorleitungsquerschnitt ist abhängig

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

Bemessungsquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Bemessungsstrom <sup>1)</sup> in A
50	168
70	207
95	250
120	292
150	335
185	382
240	453

*Tabelle 23: Leitungsquerschnitte*

<sup>1)</sup> Gilt für mehradrige Leitungen. Bei den Angaben zum Strom wurden die Faktoren für Umgebungstemperatur, parallele Leitungsverlegung, Stromtragfähigkeit und Verlegefaktor nicht berücksichtigt.

### 6.4.7 Motorleitungslängen



Wird der Mindestquerschnitt des Motoranschlusses auf mehrere Leitungen verteilt, reduziert sich die zulässige Leitungslänge.

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



Bei Parallelschaltung von Motorleitungen verdoppelt sich die Leitungskapazität, was zu größeren Ableitströmen zwischen Antriebsstromrichter und Motor führt. Diese sollten immer so klein wie möglich gehalten werden.

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

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

Maximal zulässige Motorleitungslängen			
Anzahl der Leitungen pro Phase	Ringkabelschuh	Leitungslängen in m	
		Ohne Sinusfilter / Motordrossel	Mit Sinusfilter
1	M12	100	500
2		35	177

*Tabelle 24: Maximal zulässige Motorleitungslängen*

## 6.5 DC-Anschluss

### 6.5.1 Allgemeine Hinweise

- Über die DC-Anschlussklemmen des Gerätes besteht die Möglichkeit, Leistung zuzuführen oder zu entnehmen.
- Entsprechende externe DC-Sicherungen sind vom Anlagenbauer auszulegen.
- Sollen externe Geräte an Master/Slave-Systemen angeschlossen werden, müssen die Zwischenkreise mit Hilfe von DC-Sicherungen verbunden werden.  
=> „7 Anschlusspläne“.
- DC-Arbeitsspannungsbereich [ $U_{dc}$ ] für die 400/690V-Netzspannungen.  
=> „3 Technische Daten“.
- Die maximal dauerhafte Strombelastbarkeit der DC-Klemmen beträgt 580A.
- DC-Sicherungen finden sie im Kapitel => „8 Absicherung der Antriebsstromrichter“.
- Im Kapitel => „3 Technische Daten“ sind Angaben zum DC-Eingangsstrom für jede Gerätegröße bei Bemessungsbetrieb angegeben.
- Der zur Verfügung stehende Strom für externe Geräte ist abhängig von der Gerätegröße und der abgegebenen Motorleistung.

**ACHTUNG****Überschreitung führt zur Zerstörung des Gerätes !**

- ▶ Die maximale Eingangsleistung pro Modul beträgt 395 kVA.



## 6.6 Temperaturerfassung T1, T2

Der Parameter In.17 zeigt im High-Byte den im Antriebsstromrichter 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 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
			–	auf Anfrage	–
6xh	PT100	–	–	–	

Tabelle 25: Temperaturerfassung T1, T2

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> Die Abschaltung ist abhängig von der eingestellten Temperatur in Pn.62 (F6 => pn11/14).



Das Verhalten des Antriebsstromrichters 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 Motortemperaturanzeige	Modus (F5 => Pn.72; F6 => dr33)
Motortemperaturanzeige und Überwachung	KTY84
Motortemperaturüberwachung	PTC
Temperaturregelung für flüssigkeitsgekühlte Motoren <sup>1)</sup>	KTY84
Allgemeine Fehlererfassung	PTC

Tabelle 26: Funktion Motortemperaturanzeige

<sup>1)</sup> Wird der Temperatureingang für andere Funktionen gebraucht, kann bei flüssigkeitsgekühlten Antriebsstromrichtern die Motortemperaturregelung auch indirekt über den Flüssigkeitskühlkreis des Antriebsstromrichters erfolgen.

### ACHTUNG

#### Fehlfunktionen durch falsche Verlegung!

- ▶ 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!

6.6.1 Nutzung des Temperatureinganges im KTY-Modus

	<p>KTY-Sensoren sind gepolte Halbleiter und müssen in 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>
<p>Abbildung 21: Anschluss eines KTY-Sensors</p>	

**ACHTUNG**

**Fehler durch Falschmessungen!**

- ▶ KTY-Sensoren dürfen nicht mit anderen Erfassungen kombiniert werden.



Beispiele zum Aufbau und zur Programmierung einer Temperaturregelung mit KTY84-Auswertung können der F5 Applikationsanleitung entnommen werden.

6.6.2 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:

<p>Thermokontakt (Öffner)</p>	
<p>Temperaturfühler (PTC)</p>	
<p>Gemischte Fühlerkette</p>	

Abbildung 22: Anschlussbeispiele im PTC-Modus

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.

## 6.7 Anschluss eines Bremswiderstandes

### ⚠ VORSICHT



**Bremswiderstände wandeln die vom Motor im generatorischen Betrieb erzeugte Energie in Wärme um.**

**Verbrennungen und Brandgefahr durch hohe Oberflächentemperaturen.**

- ▶ Auf entsprechenden Brand- und Berührungsschutz ist zu achten.
- ▶ Im Fall eines defekten Bremstransistors immer die Netzspannung wegschalten (Brandgefahr).
- ▶ Ist baulich bedingt direkter Kontakt nicht zu vermeiden, Warnhinweis „Heiße Oberflächen“ anbringen.

### ⚠ GEFAHR



#### **Generatorischer Betrieb**

#### **Lebensgefahr durch Stromschlag!**

Im generatorischen Betrieb bleibt der Antriebsstromrichter trotz abgeschalteter Netzversorgung weiter in Betrieb.

- ▶ Es muss durch externe Beschaltung ein Fehler ausgelöst werden, der im Antriebsstromrichter die Modulation abschaltet. Dies kann z. B. an den Klemmen T1/T2 oder durch einen digitalen Eingang erfolgen.
- ▶ In jedem Fall muss der Antriebsstromrichter entsprechend parametrieren werden.



Für Applikationen, die viel generatorische Energie erzeugen, ist der Einsatz einer KEB Rückspeiseeinheit sinnvoll. Überschüssige Energie wird hierbei ins Netz zurückgeführt.

### 6.7.1 Überwachung Bremstransistor

#### Allgemeine Hinweise

- Die Funktion „Überwachung Bremstransistor“ ist serienmäßig beim Gehäuse P mit Bremsoption vorhanden.
- Sie muss entsprechend den Anschlussplänen verdrahtet werden.
- Diese Schaltung bietet einen direkten Schutz bei defektem Bremstransistor.
- Bei defektem Bremstransistor öffnet ein Relais die Klemmen K1/K2.
- Die Klemmen K1/K2 werden in den Haltekreis des Koppelrelais für das Eingangsschutz integriert, so dass im Fehlerfall die Netzspannung weggeschaltet wird.
- Durch die interne Fehlerabschaltung ist auch der generatorische Betrieb abgesichert.
- Im Kapitel => „7 Anschlusspläne“ sind Beispiele zu finden, wie das integrierte Relais über die Klemmen K1/K2 zu verdrahten ist.

### 6.7.2 Externe Bremswiderstände ohne Temperaturüberwachung

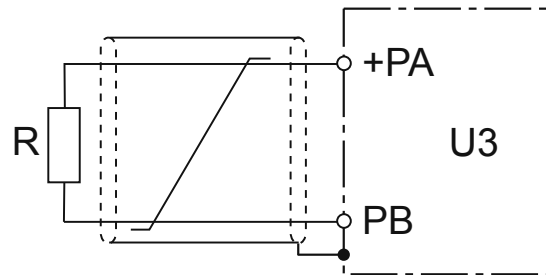
Externe Bremswiderstände sind für luft- und flüssigkeitsgekühlte Geräte erhältlich.

#### ACHTUNG

#### Brandgefahr!

- ▶ Für einen Betrieb ohne Temperaturüberwachung sind nur „eigensichere“ Bremswiderstände zulässig.

Ein eigensicherer Bremswiderstand schmilzt intern bei einer Überlastung durch Überhitzung wie eine Sicherung. Dabei kommt es zu keinem Kurz- oder Erdschluss. Als Folge wird der Antriebsstromrichter beim nächsten Abbremsvorgang (bei dem der Bremswiderstand benötigt wird) auf „Fehler! Überspannung“ gehen.



#### Legende

R	Bremswiderstand
+PA	Anschluss für Bremswiderstand +
PB	Anschluss für Bremswiderstand -
U3	Antriebsstromrichter

Abbildung 23: Eigensicherer Bremswiderstand ohne Temperaturüberwachung



Technische Daten und Auslegung von eigensicheren Bremswiderständen.

[www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma\\_dr\\_safe-braking-resistors-20106652\\_de.pdf](http://www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safe-braking-resistors-20106652_de.pdf)



### 6.7.3 Externer Bremswiderstand mit Übertemperaturschutz

Im Kapitel => „7 Anschlusspläne“ finden sich Beispiele, wie externe Bremswiderstände mit Übertemperaturschutz angeschlossen werden.



Technische Daten und Auslegung von nicht eigensicheren Bremswiderständen.

[www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma\\_dr\\_braking-resistors-20116737\\_de.pdf](http://www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_braking-resistors-20116737_de.pdf)



### 6.7.4 Unterbaubremswiderstände ohne Übertemperaturschutz

- Unterbaubremswiderstände sind nur für flüssigkeitsgekühlte Geräte erhältlich.
- Die Klemme PB ist bei dieser Geräteausführung nicht vorhanden.



Unterbaubremswiderstände sind nicht geeignet um große Mengen generatorischer Energie in Wärme umzuwandeln. Sie sind vorgesehen um generatorische Spitzen abzufangen.

## 6.8 Temperaturschalter Bremswiderstand, Netz- und Motordrossel

### 6.8.1 Allgemeine Hinweise

Bei der Verdrahtung der Temperaturschalter von Bremswiderstand, Netz- und Motordrossel ist folgendes zu beachten:

- Alle Leitungen sind getrennt voneinander zu verlegen.
- Bei einer Verbindung der verschiedenen Temperaturschalter in Reihe, können EMV-Störungen von der Motorseite zurück auf den Eingang gekoppelt werden. => „6.1.1 Verlegung der Leitungen“.
- Im Kapitel => „7 Anschlusspläne“ finden sich Beispiele, wie die Temperaturschalter an der Steuerkarte angeschlossen werden.
- Die verwendeten digitalen Eingänge müssen auf externen Fehler parametrierbar werden.

### 6.8.2 Parametrierung der Steuerkarte

Gerätreihe	Parameter	Bezeichnung	Funktion	Defaultwert
F5	di.02	Digitale Eingangswahl	Eingänge setzen	112 I2+I2+I3 <sup>1)</sup>
	di.11	I1 Funktion externer Fehler 8192	Externer Fehler	8192
	di.12	I2 Funktion externer Fehler 8192		
	di.13	I3 Funktion externer Fehler 8192		
F6	di.00	Digitale Eingänge Logik	Eingänge setzen	7 I2+I2+I3 <sup>1)</sup>
	pn.30	Prog. Fehler	Quelle Eingänge setzen	7 I2+I2+I3

Tabelle 27: Parametrierung der Steuerkarte

<sup>1)</sup> Abhängig von der Anzahl der benutzten Eingänge.

## 6.9 Anschluss der Master/Slave-Verbindungen

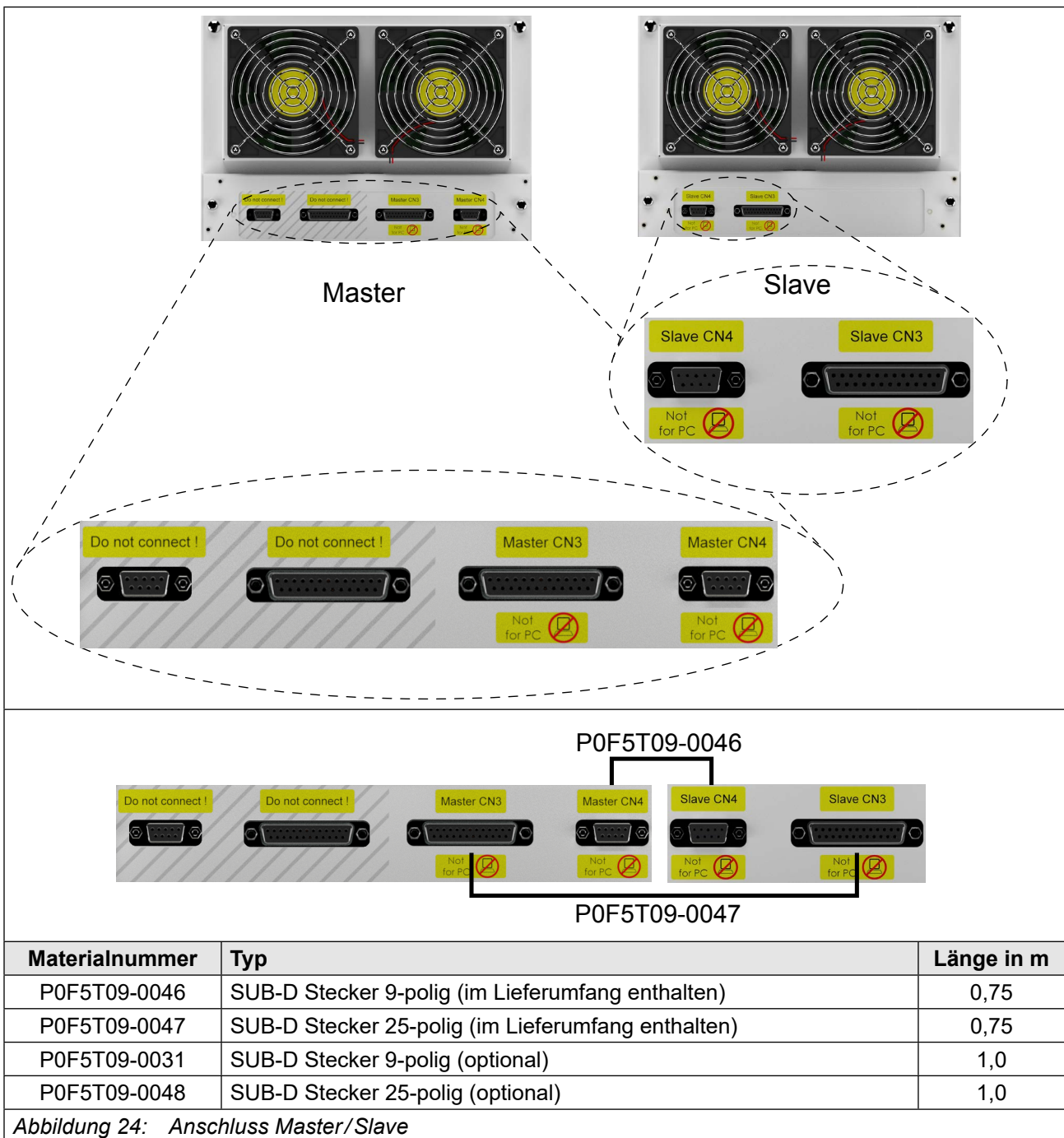
### 6.9.1 Anschluss Master/Slave

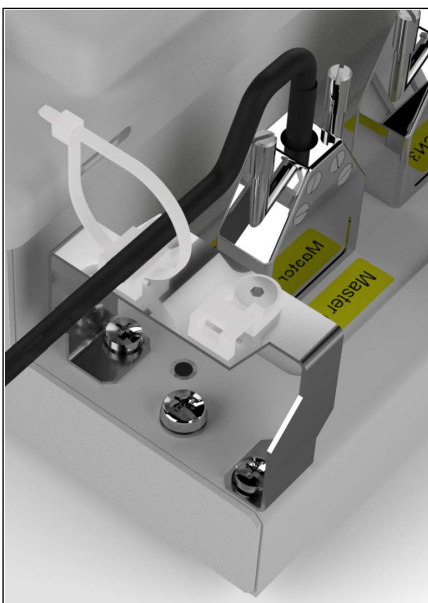
- Auf korrekten Anschluss der SUB-D Verbindung achten.
- SUB-D Steckverbinder festschrauben.

**ACHTUNG**

**Zerstörung der Geräte!**

- ▶ SUB-D-Leitung zwischen Master und Slave nicht erden !





Die Verbindungsleitungen lassen sich mit Hilfe von Kabelbindern an den mitgelieferten Leitungsklemmen befestigen.

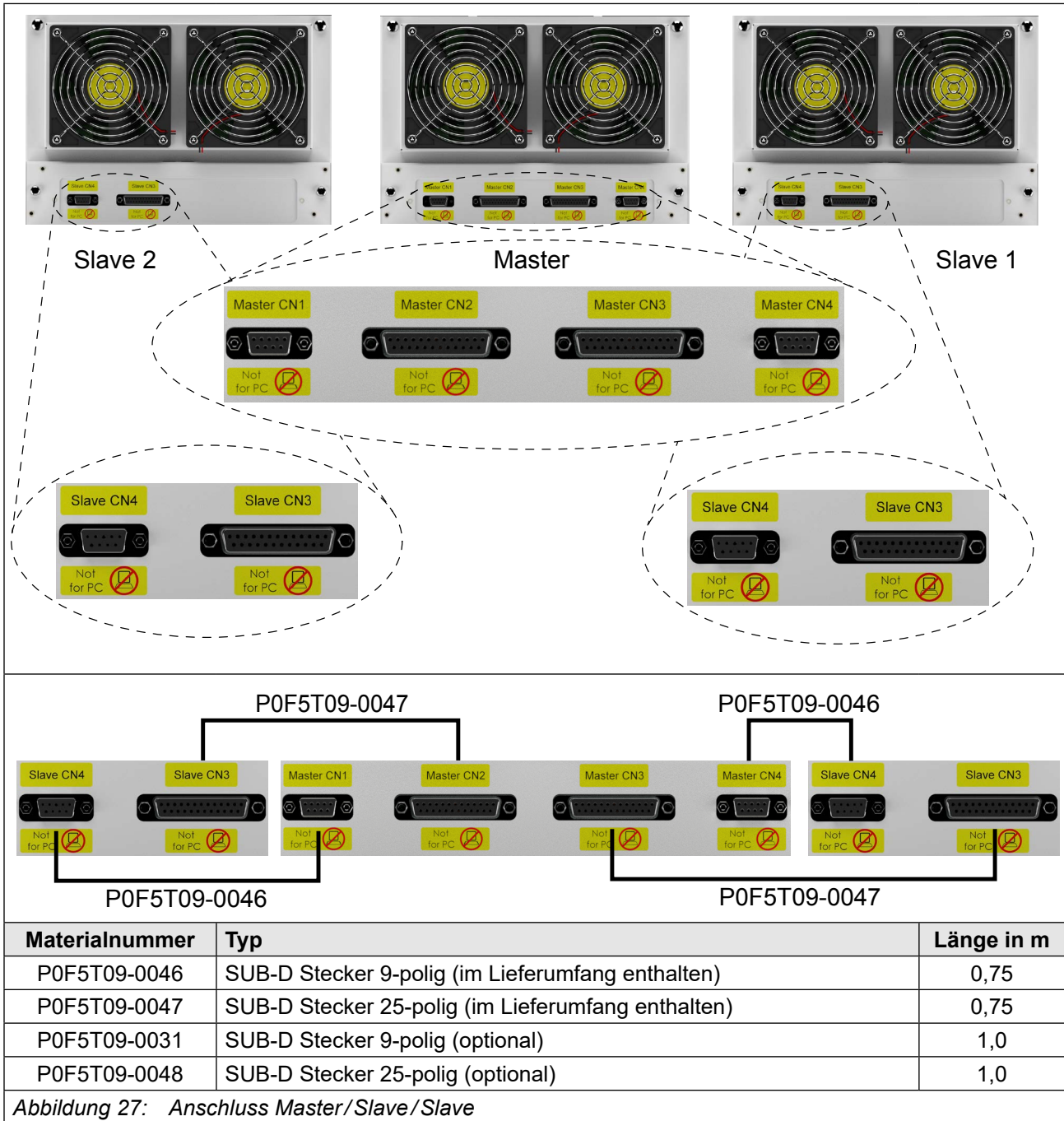
Abbildung 26: Leitungsklemmen Master/Slave-Verbindungen

6.9.2 Anschluss Master/Slave/Slave

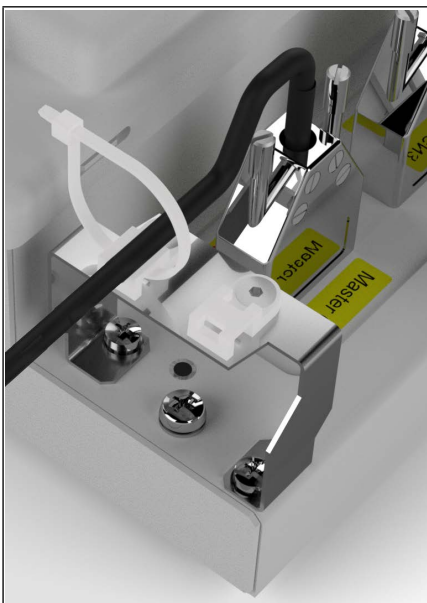
**ACHTUNG**

Zerstörung der Geräte!

► SUB-D-Leitung zwischen Master und Slave nicht erden!







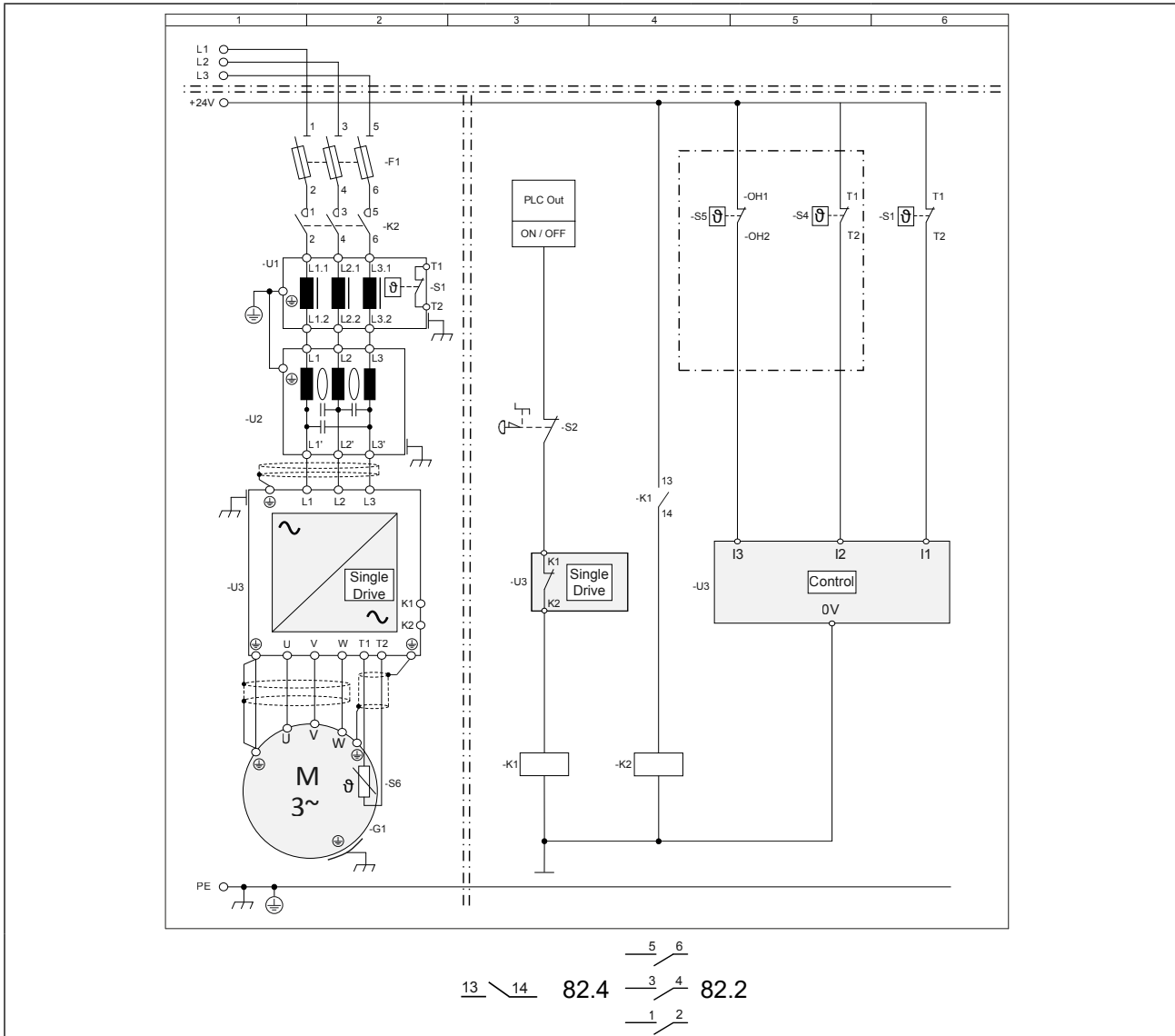
Die Verbindungsleitungen lassen sich mit Hilfe von Kabelbindern an den mitgelieferten Leitungsklemmen befestigen.

Abbildung 29: Leitungsklemmen Master/Slave/Slave-Verbindungen

# 7 Anschlusspläne

## 7.1 Gerätegröße 28...30

### 7.1.1 Netz- und Steuerungsanschluss

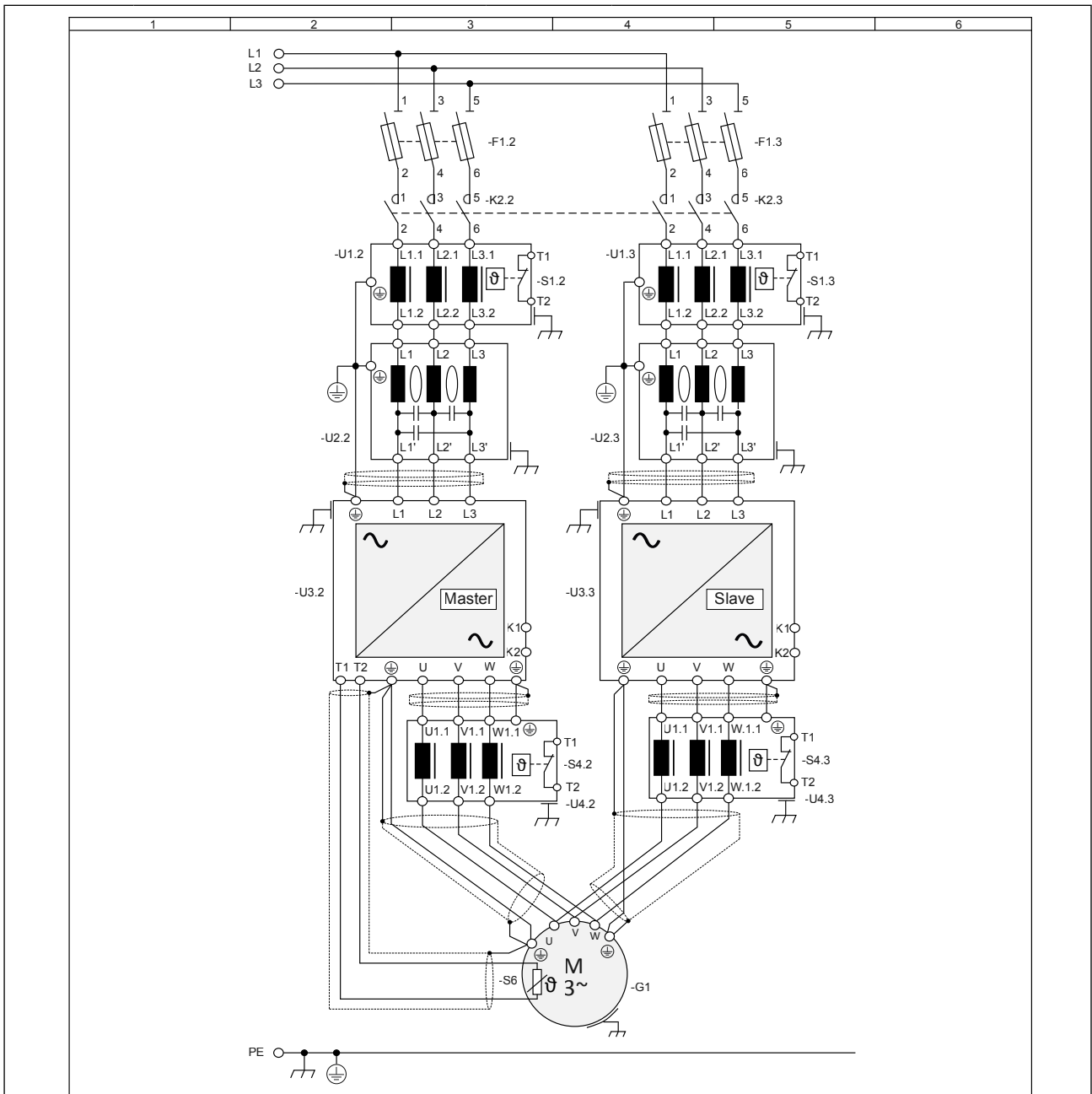


Legende			
F1	Netzsicherungen	S1	Temperaturschalter Netzdrossel
K1	Koppelrelais	S2	Not-Aus Taster / Schalter
K2	Hauptschütz	S6	Temperaturschalter Motor
U1	Netzdrossel	G1	Motor
U2	HF-Filter	<b>Optional</b>	
U3	COMBIVERT Single Drive	S4	Temperaturschalter Motordrossel
DO1	SPS digitaler Ausgang	S5	Temperaturschalter Bremswiderstand

Abbildung 30: Netz- und Steuerungsanschluss

7.2 Gerätegröße 32...35

7.2.1 Netz- und Motoranschluss Master/Slave-System

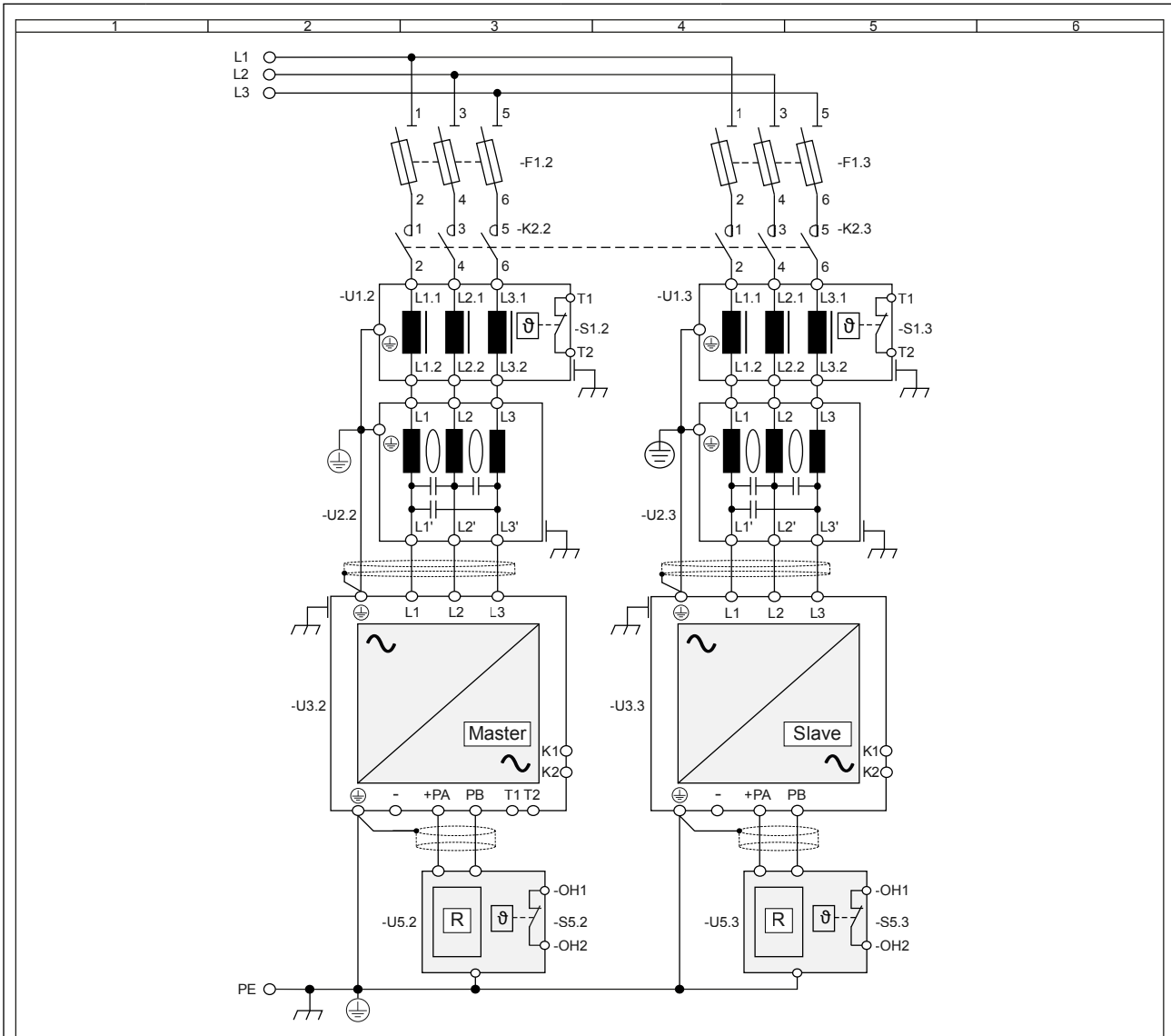


Legende

F1.2/F1.3	Netzsicherungen	U4.2/U4.3	Symmetriedrosseln Motor
K2.2/K2.3	Netzschütz	G1	Motor
U1.2/U1.3	Netzdrossel	S1.2/S1.3	Temperaturschalter Netzdrossel
U2.2/U2.3	HF-Filter	S4.2/S4.3	Temperaturschalter Motordrossel
U3.2	COMBIVERT Master	S6	Motortemperaturschalter
U3.3	COMBIVERT Slave		

Abbildung 31: Netz- und Motoranschluss Master/Slave-System

7.2.2 Anschluss Bremswiderstand Master/Slave-System

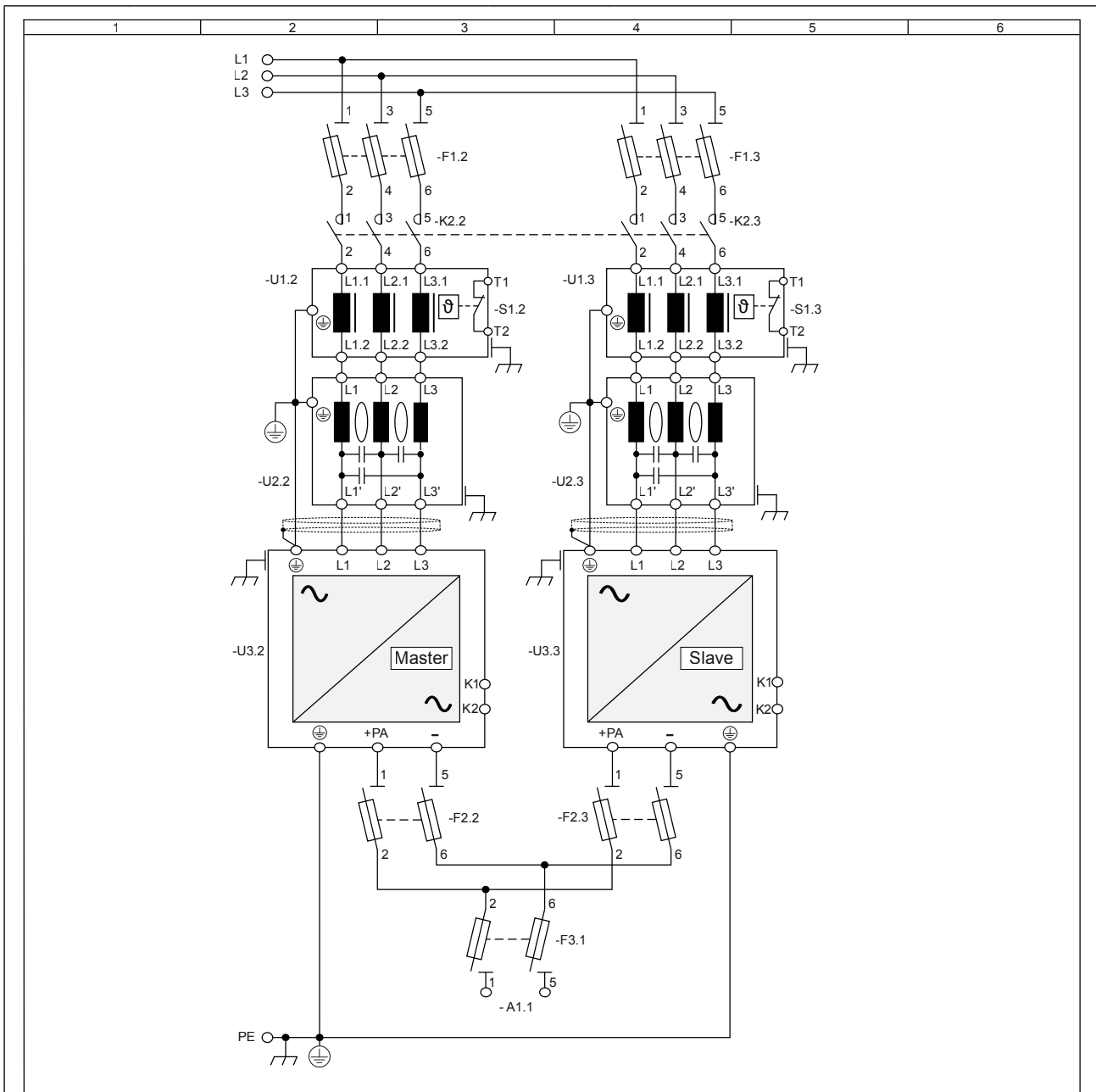


Legende

F1.2/F1.3	Netzsicherungen	U3.3	COMBIVERT Slave
K2.2/K2.3	Netzschütz	S1.2/S1.3	Temperaturschalter Netzdrossel
U1.2/U1.3	Netzdrossel	U5.2/U5.3	Bremswiderstand
U2.2/U2.3	HF-Filter	S5.2/S5.3	Temperaturschalter Bremswiderstand
U3.2	COMBIVERT Master		

Abbildung 32: Anschluss Bremswiderstand Master/Slave-System

7.2.3 DC-Anschluss Master/Slave-System

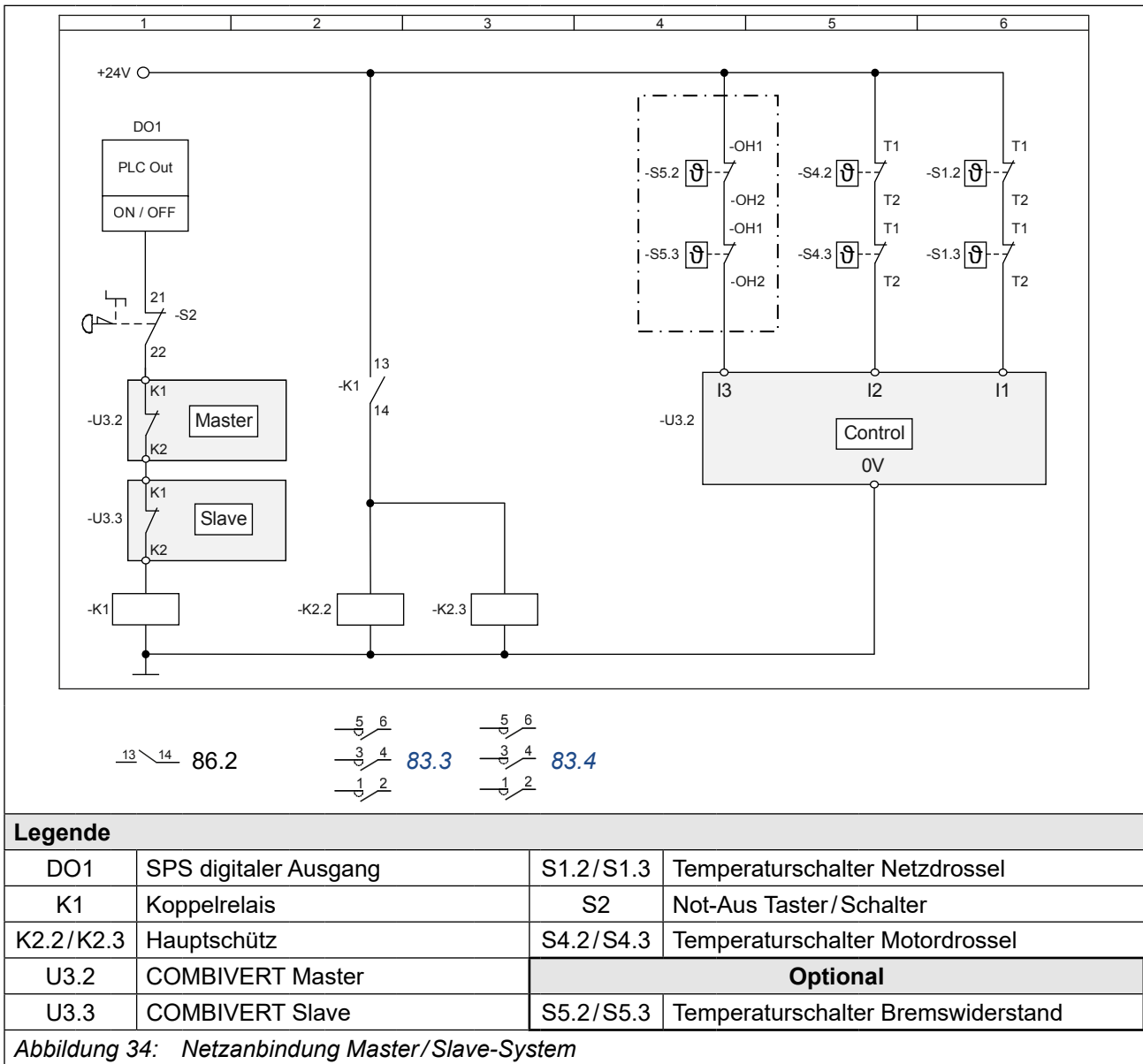


**Legende**

F1.2/F1.3	Netzsicherungen	U2.2/U2.3	HF-Filter
F2.2/F2.3	DC-Sicherungen	A1.1	Anschluss externes Gerät
F3.1	DC-Sicherung externe Geräte	U3.2	COMBIVERT Master
K2.2/K2.3	Netzschütz	U3.3	COMBIVERT Slave
U1.2/U1.3	Netzdrossel	S1.2/S1.3	Temperaturschalter Netzdrossel

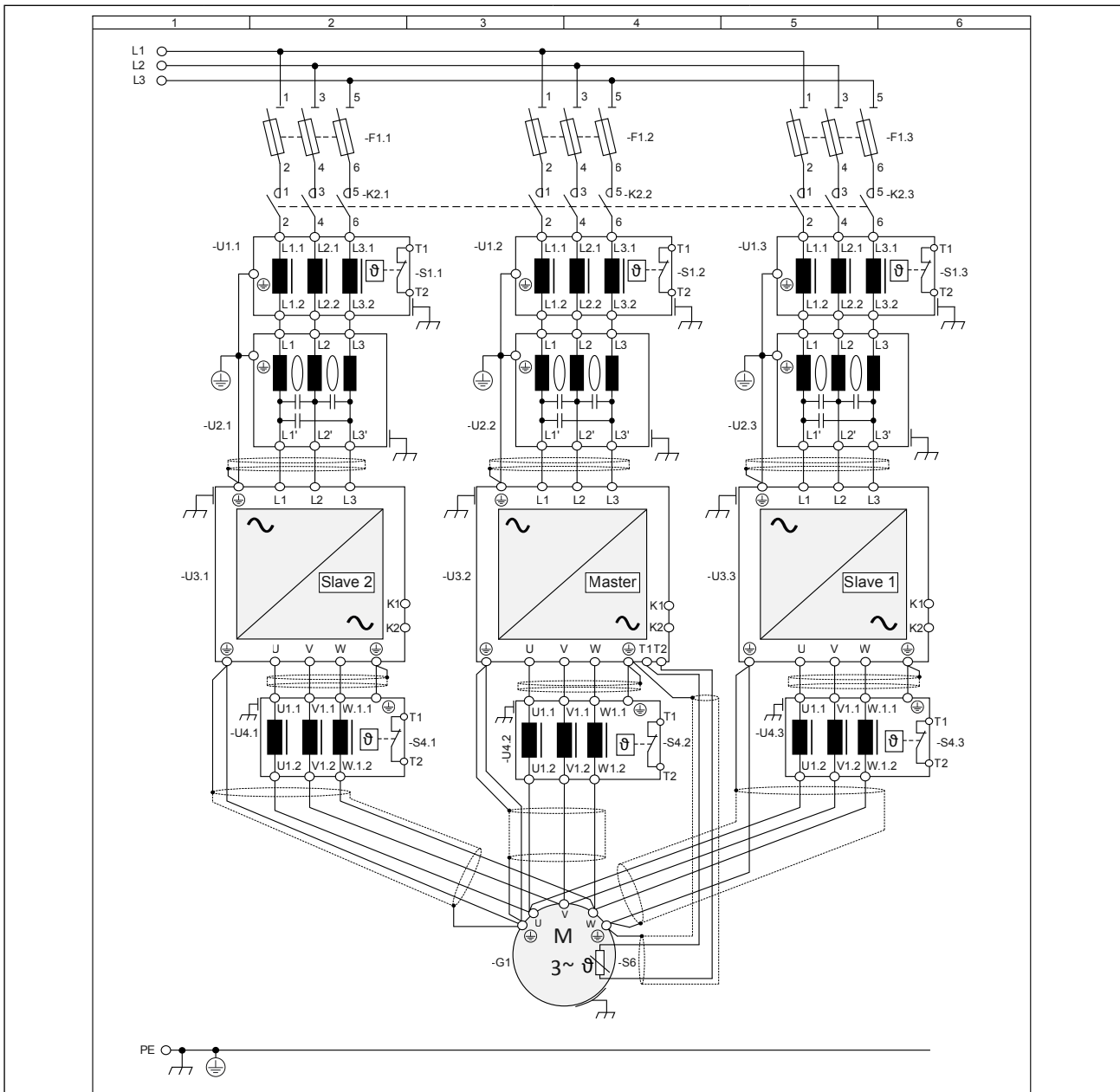
Abbildung 33: DC Anschluss Master/Slave-System

7.2.4 Netzanbindung Master/Slave-System



### 7.3 Gerätegröße 36...39

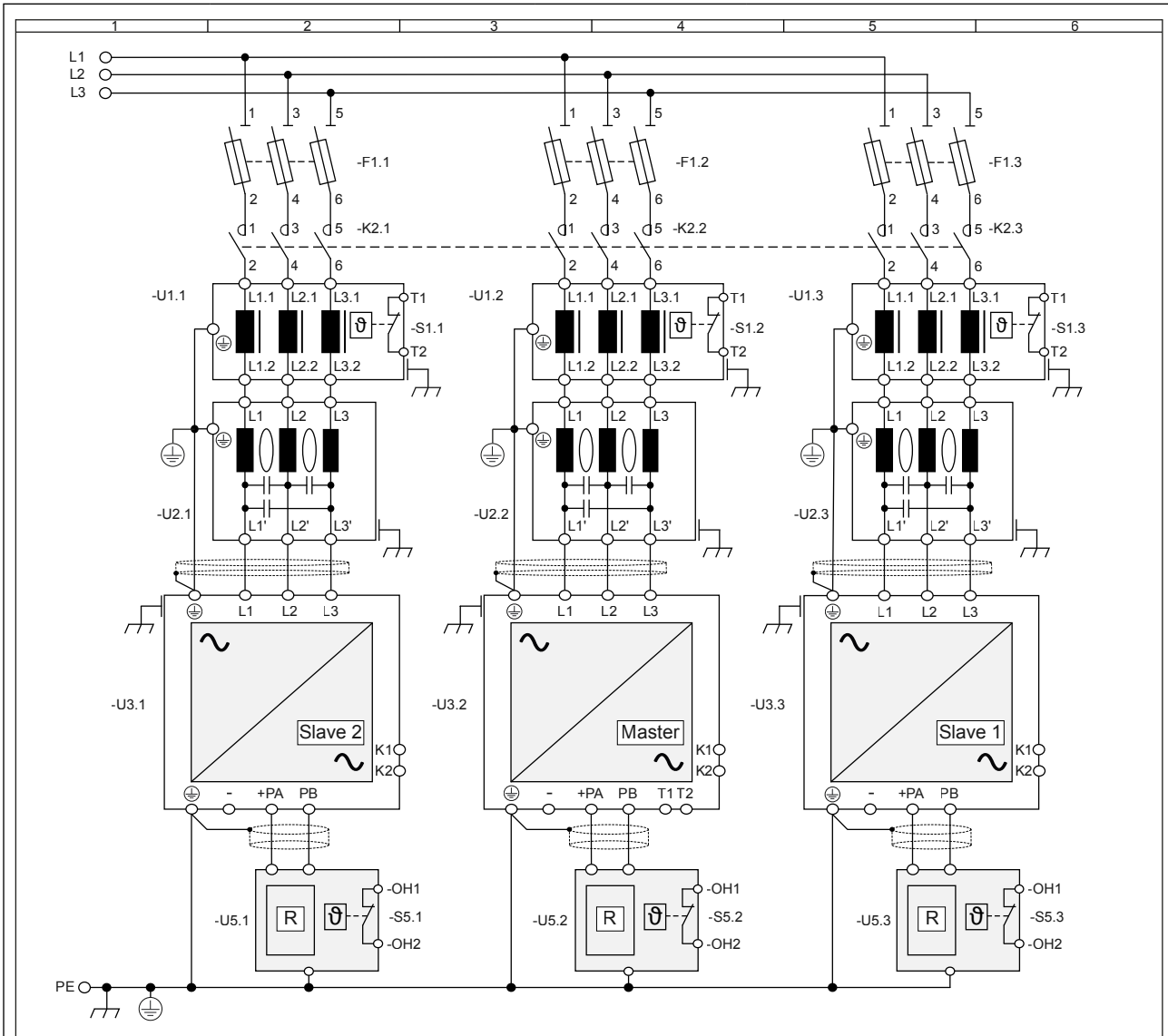
#### 7.3.1 Netz- und Motoranschluss Master/Slave/Slave-System



Legende			
F1.1/F1.2/F1.3	Netzsurehungen	U3.3	COMBIVERT Slave 1
K2.1/K2.2/K2.3	Netzschütz	U4.1/U4.2/U4.3	Symmetriedrosseln Motor
U1.1/U1.2/U1.3	Netzdrassel	G1	Motor
U2.1/U2.2/U2.3	HF-Filter	S1.1/S1.2/S1.3	Temperaturschalter Netzdrasseln
U3.1	COMBIVERT Slave 2	S4.1/S4.2/S4.3	Temperaturschalter Motordrosseln
U3.2	COMBIVERT Master	S6	Motortemperaturschalter

Abbildung 35: Netz- und Motoranschluss Master/Slave/Slave-System

7.3.2 Anschluss Bremswiderstand Master/Slave/Slave-System



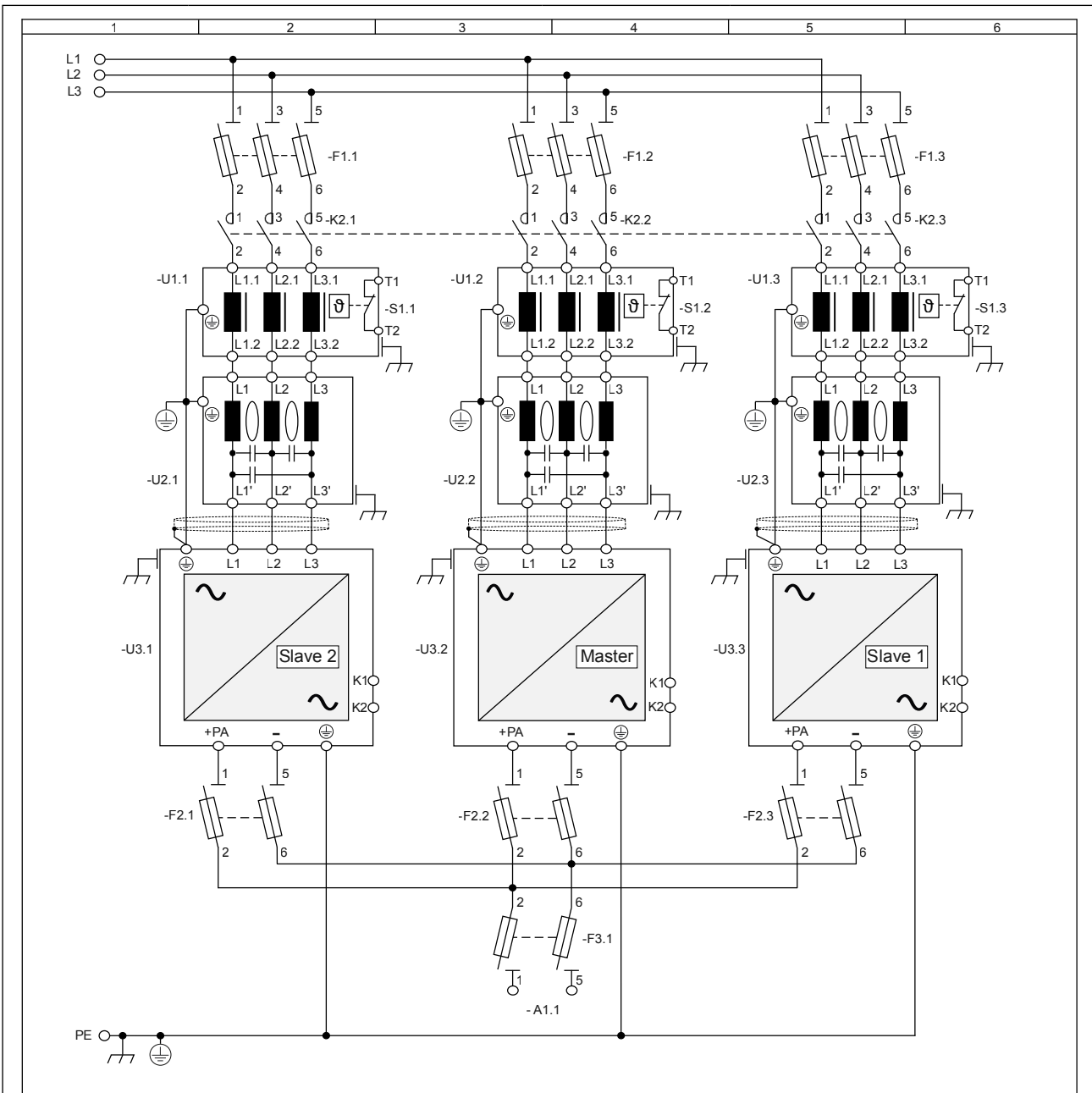
Legende

F1.1/F1.2/F1.3	Netzsicherungen	U3.2	COMBIVERT Master
K2.1/K2.2/K2.3	Netzschütz	U3.3	COMBIVERT Slave 1
U1.1/U1.2/U1.3	Netzdrossel	U5.1/U5.2/U5.3	Bremswiderstand
U2.1/U2.2/U2.3	HF-Filter	S5.1/S5.2/S5.3	Temperaturschalter Bremswiderstand
U3.1	COMBIVERT Slave 2	S1.1/S1.2/S1.3	Temperaturschalter Netzdrossel

Abbildung 36: Anschluss Bremswiderstand Master/Slave/Slave-System



7.3.3 DC-Anschluss Master/Slave/Slave-System

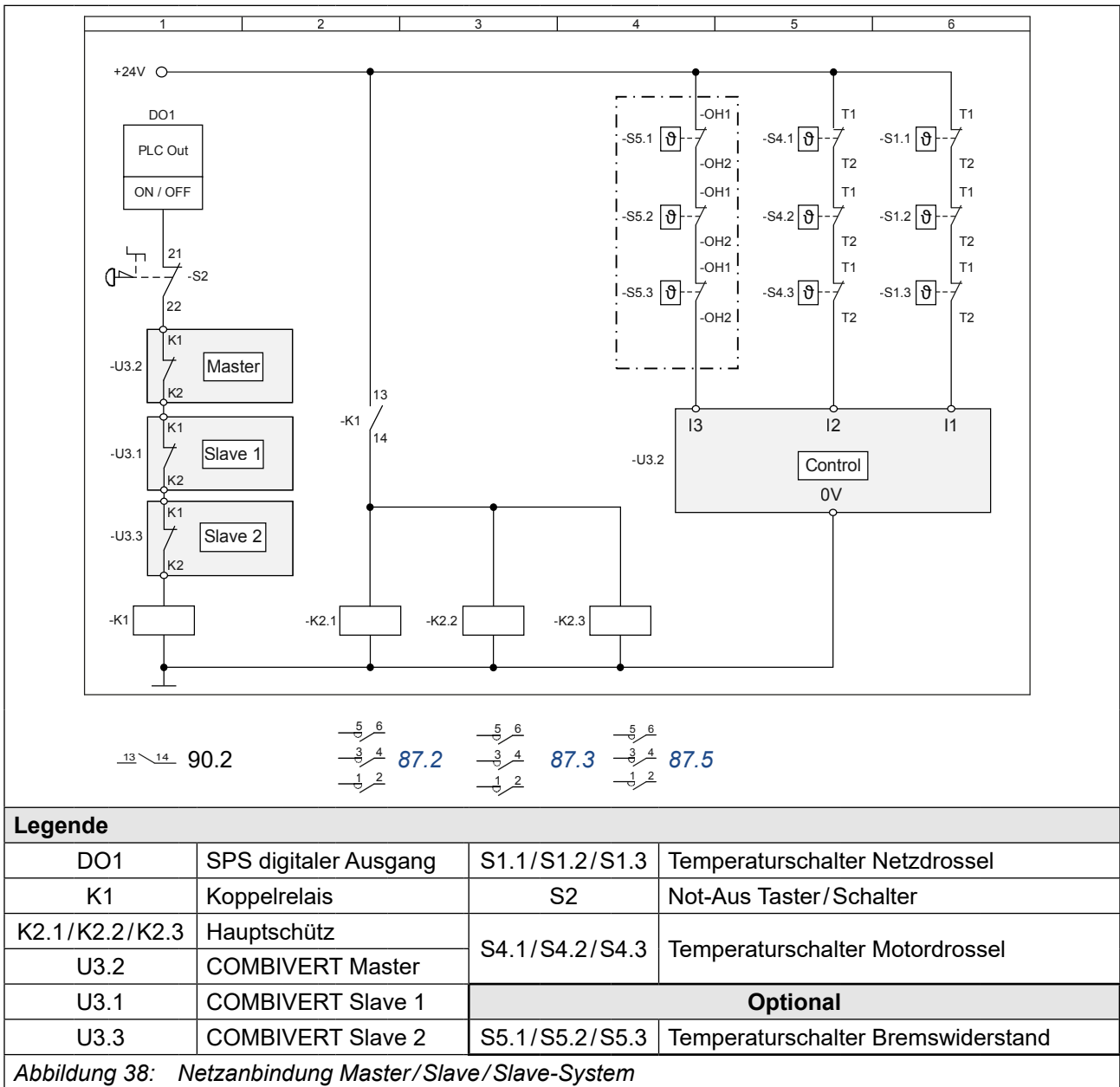


**Legende**

F1.1/F1.2/F1.3	Netz Sicherungen	U2.1/U2.2/U2.3	HF-Filter
F2.1/F2.2/F2.3	DC-Sicherungen	A1.1	Anschluss externes Gerät
F3.1	DC-Sicherung externe Geräte	U3.2	COMBIVERT Master
K2.1/K2.2/K2.3	Netzschütz	U3.3	COMBIVERT Slave 1
U1.1/U1.2/U1.3	Netz drossel	U3.1	COMBIVERT Slave 2

Abbildung 37: DC-Anschluss Master/Slave/Slave-System

7.3.4 Netzanbindung Master/Slave/Slave-System



## 8 Absicherung der Antriebsstromrichter

Alle Angaben sind die zulässigen Maximalwerte und gelten jeweils pro Modul.

Einsatz der folgenden Sicherungen in der Netzleitung:

(Bemessungsstrom maximal 100 kA SCCR)

Größe \ Typ	400 V CE gG	480 V UL RK5/J	600 V USA <sup>1)</sup> J	690 V CE gG
28	500	400	350	400
29	630	500	400	500
30	630	600	450	500
32	500	400	350	400
33	500	450	350	400
34	630	500	400	500
35	630	400	450	500
36	500	500	350	400
37	630	600	350	400
38	630	600	400	500
39	–	–	450	500

Tabelle 28: Absicherung der Antriebsstromrichter

<sup>1)</sup> Ausführung ohne UL-Abnahme.

### 8.1 Einsatz von Leistungsschaltern

Antriebsstromrichter F5/F6	Eingangsspannung in V	UL 489 MCCB in A	Siemens Cat. No.
28	480 / 3ph	400	3VL400/JG-frame
29	480 / 3ph	600	3VL400X/LG-frame
30	480 / 3ph	600	3VL400X/LG-frame
32	480 / 3ph	2 x 400	2x 3VL400/JG-frame
33	480 / 3ph	2 x 600	2x 3VL400X/LG-frame
34	480 / 3ph	2 x 600	2x 3VL400X/LG-frame
35	480 / 3ph	2 x 600	2x 3VL400X/LG-frame
36	480 / 3ph	3 x 500	3x 3VL400X/LG-frame
37	480 / 3ph	3 x 600	3x 3VL400X/LG-frame
38	480 / 3ph	3 x 600	3x 3VL400X/LG-frame

Tabelle 29: Einsatz von Leistungsschaltern

## 9 Zertifizierung

### 9.1 CE-Kennzeichnung

CE gekennzeichnete Antriebsstromrichter und Servoantriebe sind in Übereinstimmung mit den Vorschriften der Niederspannungsrichtlinie und EMV-Richtlinie entwickelt und hergestellt worden. Die harmonisierten Normen der Reihe *EN 61800-5-1* und *EN 61800-3* werden angewendet.



Für weitere Informationen zu den CE-Konformitätserklärungen.

=> „*Weitere Informationen und Dokumentation*“.

### 9.2 UL-Kennzeichnung

	<p>Eine Abnahme gemäß UL ist bei KEB Antriebsstromrichtern auf dem Typenschild durch nebenstehendes Logo gekennzeichnet.</p>
--	--

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

- Only for F5 series:  
Control Board Rating (max. 30Vdc, 1A)  
Encoder Board Rating (max. 30 VDC, 1A)
  
- F5/F6 Series:  
Terminal Block for thermal sensor T1-T2 : 10V, 0.01A
  
- Only For Drives with Brake Resistor Option (see page 10):  
Relay Contact K1-K2: 250Vac/max.2A, 24Vdc/max.2A, R300
- „Maximum Surrounding Air Temperature 45°C“
- Wiring Terminals marked to indicate proper connections for the power supply, load and control circuit.
- „Use 75°C Copper Conductors Only“
- Fan supply and Motor Thermal Protection Terminals - Torque Value for Field Wiring Terminals, the value to be according to the R/C Terminal Block used.
- Input/Output connections - „Input/output Studs/Nuts shall be connected with UL Listed Ring Connectors (ZMVV/ZMVV7) rated 600 V and suitable ampere rating (min. 125% of Input/Output Currents).The tightening torque value of the Nuts needs to be 310 lb-in. (35 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“.

- “Motor Overload Protection:  
These devices do not incorporate an internal solid state motor overload protection and are intended to be used with motors having thermal protectors in or on the motors”
- “Motor Over temperature Protection:  
These devices are not provided with load and speed sensitive overload protection and thermal memory retention up on shutdown or loss of power (for details see NEC, article 430.126(A)(2)”.
- Only for F6 series:  
“For Connector X3A/X3B on Control Board 2FK6:  
Only use KEB Cable assembly Cat.No. 00H6 L41 - 0xxx or 00H6 L53 - 2xxx (where x = any digit) and use strain relief provisions as described in the instruction manual”

In order to comply with CSA C22.2 No. 274-13 (cUL) following external Filters and Mains Chokes manufactured by KEB Automation KG or Transcoil Inc. need to be installed:

Voltage class	Inverter size / Mod.	Filter			Mains choke			Alt. Choke
400/480 V	28/1	1	x	28E4T60-1001	1	x	28Z1B04-1000	28Z1B05-1002
	29/1	1	x	30E4T60-1001	1	x	29Z1B04-1000	29Z1B05-1002
	29/2	2	x	26E4T60-1001	2	x	25Z1B04-1000	25Z1B05-1002
	30/1	1	x	30E4T60-1001	1	x	30Z1B04-1000	30Z1B05-1002
	30/2	2	x	26E4T60-1001	2	x	27Z1B04-1000	27Z1B05-1002
	31/2	2	x	28E4T60-1001	2	x	28Z1B04-1000	28Z1B05-1002
	32/2	2	x	28E4T60-1001	2	x	28Z1B04-1000	28Z1B05-1002
	32/3	3	x	26E4T60-1001	3	x	25Z1B04-1000	25Z1B05-1002
	33/2	2	x	28E4T60-1001	2	x	28Z1B04-1000	28Z1B05-1002
	33/3	3	x	26E4T60-1001	2	3	27Z1B04-1000	27Z1B05-1002
	34/2	2	x	30E4T60-1001	2	x	29Z1B04-1000	29Z1B05-1002
	34/3	3	x	26E4T60-1001	2	3	27Z1B04-1000	27Z1B05-1002
	35/2	2	x	30E4T60-1001	2	x	30Z1B04-1000	30Z1B05-1002
	35/3	3	x	28E4T60-1001	3	x	28Z1B04-1000	28Z1B05-1002
	36/3	3	x	28E4T60-1001	3	x	28Z1B04-1000	28Z1B05-1002
	37/3	3	x	30E4T60-1001	3	x	29Z1B04-1000	29Z1B05-1002
38/3	3	x	30E4T60-1001	3	x	30Z1B04-1000	30Z1B05-1002	

*Tabelle 30: Externe Filter und Drosseln*

Detailed wiring Instructions for the external Filters and Mains Chokes as specified in ILL. No. 19 shall be present in the Installation Instructions of the products.

Short Circuit rating and Branch Circuit Protection, series F5 and F6 :

Following marking shall be provided:

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 J or RK5 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 of inverter series F5/F6 – P – housing:

a) Class J or RK5 Fuses as specified below:

Inverter F5/F6	Input Voltage [V]	UL 248 Fuse type J or RK5 [A]
28	480 / 3ph	3x400
29	480 / 3ph	3x500
29	480 / 3ph	2 x 3x300
30	480 / 3ph	3x600
30	480 / 3ph	2 x 3x350
31	480 / 3ph	2 x 3x400
32	480 / 3ph	2 x 3x400
32	480 / 3ph	3 x 3x300
33	480 / 3ph	2 x 3x450
33	480 / 3ph	3 x 3x350
34	480 / 3ph	2 x 3x500
34	480 / 3ph	3 x 3x400
35	480 / 3ph	2 x 3x600
35	480 / 3ph	3 x 3x400
36	480 / 3ph	3 x 3x500
37	480 / 3ph	3 x 3x600
38	480 / 3ph	3 x 3x600

*Tabelle 31: UL-Sicherungen*

b) Inverse Time Circuit Breaker as specified below:

Inverter	Input Voltage [V]	UL 489 MCCB [A]	Siemens Cat. No.
28	480 / 3ph	400	3VL400/JG-frame
29	480 / 3ph	600	3VL400X/LG-frame
29	480 / 3ph	2 x 400	2x 3VL400/JG-frame
30	480 / 3ph	600	3VL400X/LG-frame
30	480 / 3ph	2 x 400	2x 3VL400/JG-frame
31	480 / 3ph	2 x 400	2x 3VL400/JG-frame
32	480 / 3ph	2 x 400	2x 3VL400/JG-frame
32	480 / 3ph	3 x 400	3x 3VL400/JG-frame
33	480 / 3ph	2 x 600	2x 3VL400X/LG-frame
33	480 / 3ph	3 x 400	3x 3VL400/JG-frame
34	480 / 3ph	2 x 600	2x 3VL400X/LG-frame
34	480 / 3ph	3 x 400	3x 3VL400/JG-frame
35	480 / 3ph	2 x 600	2x 3VL400X/LG-frame
35	480 / 3ph	3 x 400	3x 3VL400/JG-frame
36	480 / 3ph	3 x 500	3x 3VL400X/LG-frame
37	480 / 3ph	3 x 600	3x 3VL400X/LG-frame
38	480 / 3ph	3 x 600	3x 3VL400X/LG-frame

*Tabelle 32: Leitungsschutzschalter*

### 9.3 Weitere Informationen und Dokumentation

Ergänzende Anleitungen und Hinweise zum Download finden Sie unter [www.keb.de/de/service/downloads](http://www.keb.de/de/service/downloads)

#### Allgemeine Anleitungen

- EMV- und Sicherheitshinweise
- Anleitungen für weitere Steuerkarten

#### Anleitungen für Konstruktion und Entwicklung

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

#### Zulassungen und Approbationen

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

#### Sonstiges

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

# 10 Kennlinien

## 10.1 Überlastkennlinie

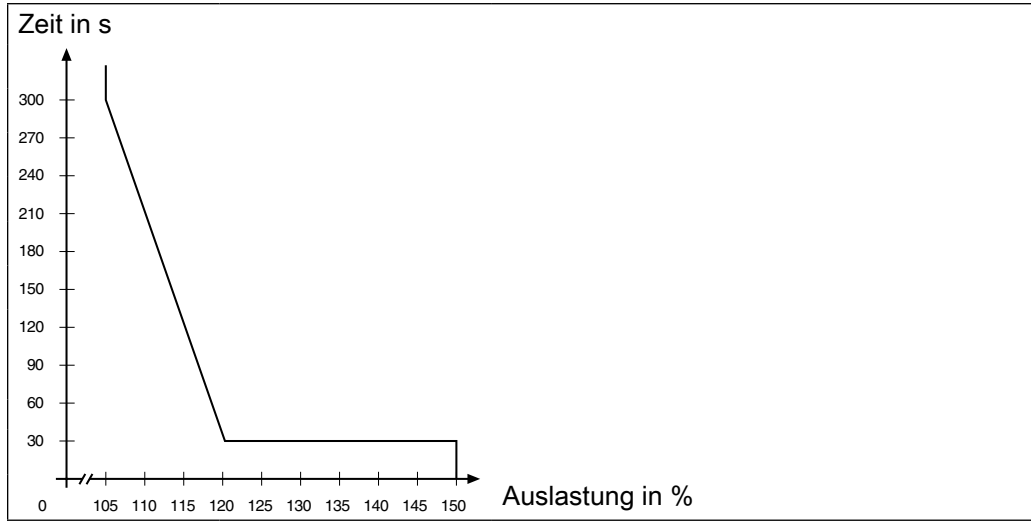


Abbildung 39: Überlastkennlinie

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

## 10.2 Überlastschutz im unteren Drehzahlbereich

Gilt nur für die Betriebsarten MULTI und SERVO.

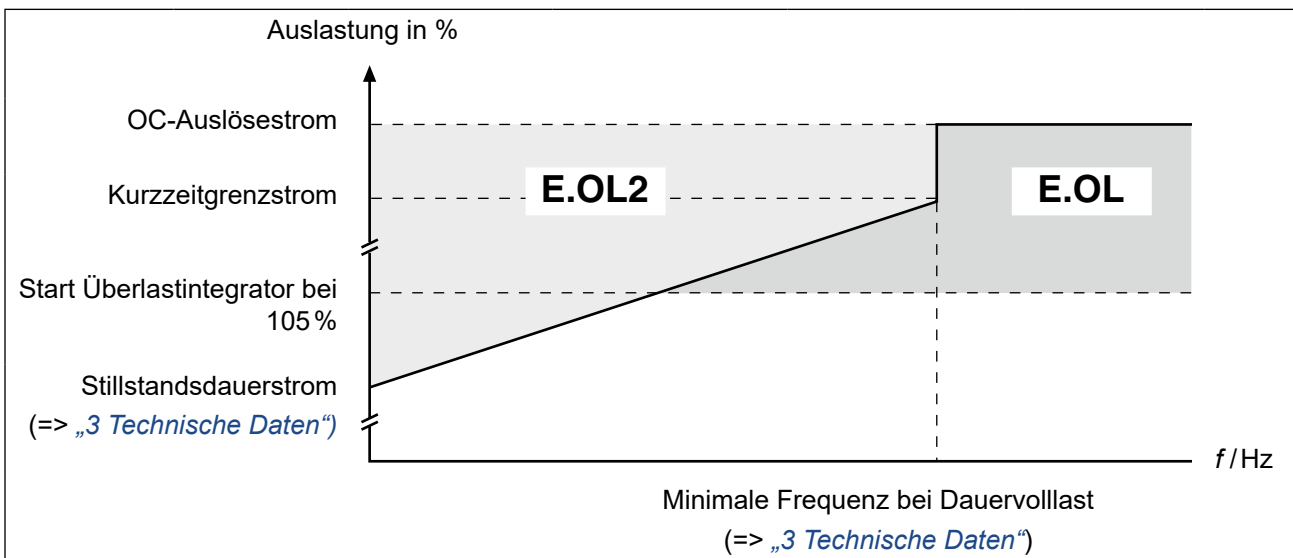


Abbildung 40: Überlastschutz im unteren Drehzahlbereich

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

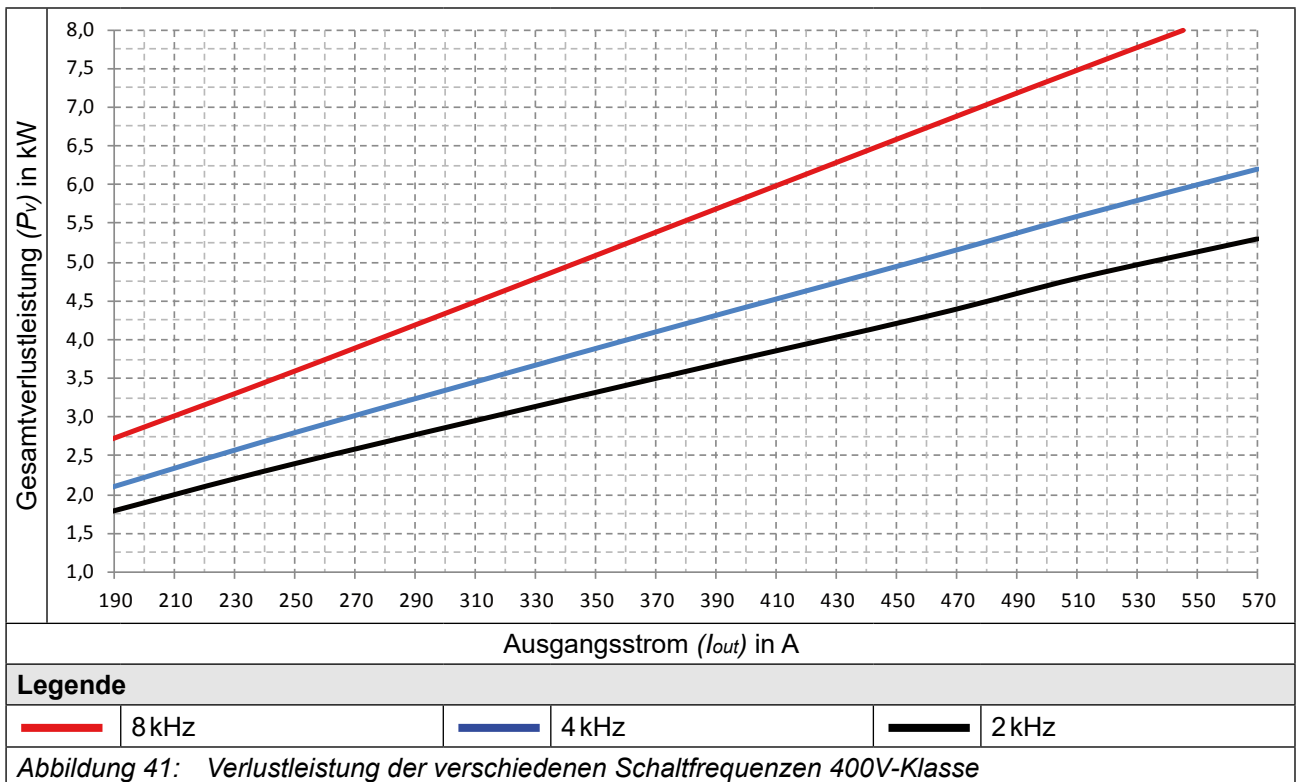


### 10.3 Verlustleistung der 400V-Klasse bei Bemessungsbetrieb

Im nachfolgenden Diagramm wird die Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom pro Modul dargestellt bei

- verschiedenen Schaltfrequenzen.
- 50 Hz Ausgangsfrequenz.
- 25 °C Umgebungstemperatur.

#### 10.3.1 Verlustleistung der verschiedenen Schaltfrequenzen



Ermittlung der Verlustleistung bei parallel geschalteten Modulen:

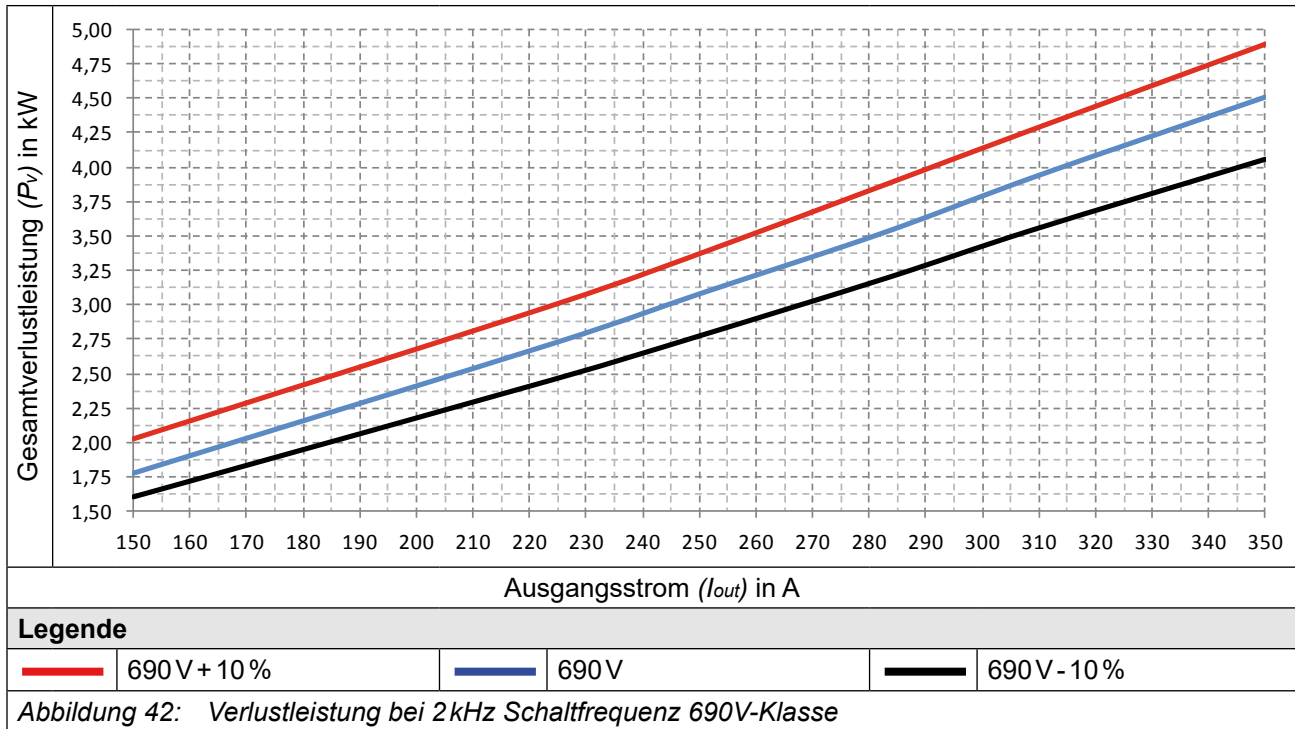
- ▶ Den Ausgangsstrom durch die Anzahl der Module teilen.
- ▶ Mit dem ermittelten Ausgangsstrom für ein Modul die Verlustleistung aus dem oberen Diagramm bestimmen.
- ▶ Die Verlustleistung mit der Anzahl der Module multiplizieren.

### 10.4 Verlustleistung der 690V-Klasse bei Bemessungsbetrieb

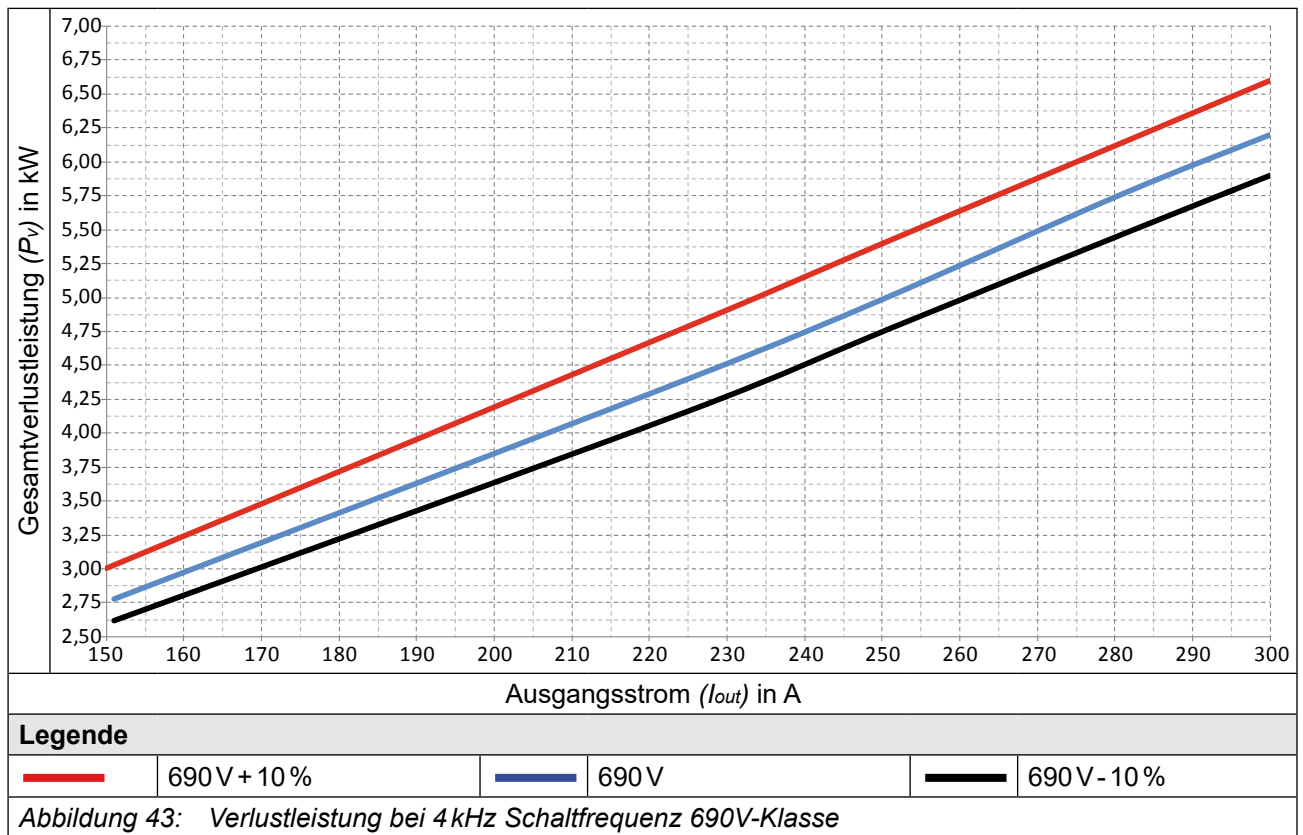
Im nachfolgenden Diagramm wird die Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom pro Modul dargestellt bei

- 50 Hz Ausgangsfrequenz.
- 25 °C Umgebungstemperatur.

#### 10.4.1 Verlustleistung bei 2 kHz Schaltfrequenz



## 10.4.2 Verlustleistung bei 4 kHz Schaltfrequenz





# 11 Zubehör

## 11.1 Filter und Drosseln

Klasse	Gerätegröße	Filter	Netzdrossel	Vorgabe	Motordrossel	Vorgabe
400 V	28	1x 28E4T60-1001	28Z1B04-1000	Erforderlich	1x 29Z1A04-1001	Empfohlen
	29		29Z1B04-1000			
	30		30Z1B04-1000			
	32	2x 28E4T60-1001	28Z1B04-1000	Erforderlich	2x 29Z1A04-1001	Erforderlich
	33		28Z1B04-1000			
	34		29Z1B04-1000			
	35		30Z1B04-1000			
	36	3x 28E4T60-1001	28Z1B04-1000	Erforderlich	3x 29Z1A04-1001	Erforderlich
	37		29Z1B04-1000			
	38		30Z1B04-1000			
690 V	28	1x 30E5T60-8001	28Z1B06-1000	Erforderlich	1x 29Z1A04-1001	Empfohlen
	29		29Z1B06-1000			
	30		30Z1B06-1000			
	32	2x 30E5T60-8001	28Z1B06-1000	Erforderlich	2x 29Z1A04-1001	Erforderlich
	33		29Z1B06-1000			
	34		30Z1B06-1000			
	35		30Z1B06-1000			
	36	3x 30E5T60-8001	29Z1B06-1000	Erforderlich	3x 29Z1A04-1001	Erforderlich
	37		30Z1B06-1000			
	38		30Z1B06-1000			
39	30Z1B06-1000					
<b>Legende</b>						
Erforderlich		Empfohlen				
Tabelle 33: Filter und Drosseln						

## 11.2 Montagehilfen

Montagehilfe	Anzahl	Artikelnummer	
Montagewinkel	1	00F5ZTB-0001	
Ringschrauben Montagesatz	1	00F5ZTB-0002	

*Tabelle 34: Montagehilfen*

## 11.3 Kühlmittelanschlüsse

Anschlussvariante	Benötigte Anzahl	Artikelnummer
Zubehörkit Schlauchtülle G1/2 mit Befestigungsmuttern	1	0000650-G14K
Funktionsmutter für ein 12mm Rohrdurchmesser	2	0000651-FM12
Kühlkörperdichtung Unter-/Oberseite IP54	1	P0F5T45-0019

*Tabelle 35: Kühlmittelanschlüsse*

## 11.4 Verbindungskabel Master/Slave-System

Verbindungskabel	Benötigte Anzahl		Artikelnummer
	MS <sup>1)</sup>	MSS <sup>2)</sup>	
SUB-D Stecker 9-polig 0,75 (im Lieferumfang enthalten)	1	2	P0F5T09-0046
SUB-D Stecker 25-polig 0,75 (im Lieferumfang enthalten)	1	2	P0F5T09-0047
SUB-D Stecker 9-polig 1,0 (optional)	1	2	P0F5T09-0031
SUB-D Stecker 25-polig 1,0 (optional)	1	2	P0F5T09-0048

*Tabelle 36: Verbindungskabel Master/Slave-System*

<sup>1)</sup> Master/Slave-System.

<sup>2)</sup> Master/Slave/ Slave-System.

## 11.5 Kühlkörperlüfter

Ersatzteil-Kit	Benötigte Anzahl	Artikelnummer
Kühlkörperlüfter für externe Versorgung (24V/2,5A)	1	P0F5989-1206

*Tabelle 37: Kühlkörperlüfter*

## 12 Änderungshistorie

Revision	Datum	Beschreibung
2A	2011-04	Erste veröffentlichte Version
2B	2011-11	Änderungen bei technischen Daten, Abmessungen, Anschluss des Leistungsteils, Bremswiderstand und Anhang C durchgeführt
2C	2012-01	Master-/Slaveverkabelung geändert
2D	2012-04	Kühlwasserrichtlinien und Wasseranschluss aktualisiert
2E	2012-04	Nutzung des Temperatureinganges im KTY-Modus aktualisiert
2F	2012-06	Bremswiderstand auf Normreihe angepasst; Abschirmung für Temperatursensoren; Master-/Slaveverkabelung
2G	2013-01	EMV- und Sicherheitshinweise geändert
2H	2014-09	Transporthinweise eingefügt
2I	2014-09	UL-Werte in technische Daten eingefügt
2J	2015-03	Überarbeitung der technischen Daten; Sicherungswerte eingefügt; Kühlmitteldiagramme angepasst
00	2018-10	Umstellung auf Dokumentennummer; vollständige Überarbeitung des Inhalts
01	2020-05	Befestigung des Gehäuses im Schaltschrank definiert; Redaktionelle Änderungen
02	2023-01	Anpassung der UL-Texte; Redaktionelle Änderungen

**Benelux** | KEB Automation KG

Dreef 4 - box 4 1703 Dilbeek Belgien

Tel: +32 2 447 8580

E-Mail: [info.benelux@keb.de](mailto:info.benelux@keb.de) Internet: [www.keb.de](http://www.keb.de)**Brasilien** | KEB SOUTH AMERICA - Regional Manager

Rua Dr. Omar Pacheco Souza Riberio, 70

CEP 13569-430 Portal do Sol, São Carlos Brasilien

Tel: +55 16 31161294 E-Mail: [roberto.arias@keb.de](mailto:roberto.arias@keb.de)**China** | KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co. Ltd.

No. 435 QianPu Road Chedun Town Songjiang District

201611 Shanghai P. R. China

Tel: +86 21 37746688 Fax: +86 21 37746600

E-Mail: [info@keb.cn](mailto:info@keb.cn) Internet: [www.keb.cn](http://www.keb.cn)**Deutschland** | **Getriebemotorenwerk**

KEB Antriebstechnik GmbH

Wildbacher Straße 5 08289 Schneeberg Deutschland

Telefon +49 3772 67-0 Telefax +49 3772 67-281

Internet: [www.keb-drive.de](http://www.keb-drive.de) E-Mail: [info@keb-drive.de](mailto:info@keb-drive.de)**Frankreich** | Société Française KEB SASU

Z.I. de la Croix St. Nicolas 14, rue Gustave Eiffel

94510 La Queue en Brie Frankreich

Tel: +33 149620101 Fax: +33 145767495

E-Mail: [info@keb.fr](mailto:info@keb.fr) Internet: [www.keb.fr](http://www.keb.fr)**Großbritannien** | KEB (UK) Ltd.

5 Morris Close Park Farm Industrial Estate

Wellingborough, Northants, NN8 6 XF Großbritannien

Tel: +44 1933 402220 Fax: +44 1933 400724

E-Mail: [info@keb.co.uk](mailto:info@keb.co.uk) Internet: [www.keb.co.uk](http://www.keb.co.uk)**Italien** | KEB Italia S.r.l. Unipersonale

Via Newton, 2 20019 Settimo Milanese (Milano) Italien

Tel: +39 02 3353531 Fax: +39 02 33500790

E-Mail: [info@keb.it](mailto:info@keb.it) Internet: [www.keb.it](http://www.keb.it)**Japan** | KEB Japan Ltd.

15 - 16, 2 - Chome, Takanawa Minato-ku Tokyo 108 - 0074 Japan

Tel: +81 33 445-8515 Fax: +81 33 445-8215

E-Mail: [info@keb.jp](mailto:info@keb.jp) Internet: [www.keb.jp](http://www.keb.jp)**Österreich** | KEB Automation GmbH

Ritzstraße 8 4614 Marchtrenk Österreich

Tel: +43 7243 53586-0 Fax: +43 7243 53586-21

E-Mail: [info@keb.at](mailto:info@keb.at) Internet: [www.keb.at](http://www.keb.at)**Polen** | KEB Automation KG

Tel: +48 60407727

E-Mail: [roman.trinczek@keb.de](mailto:roman.trinczek@keb.de) Internet: [www.keb.de](http://www.keb.de)**Schweiz** | KEB Automation AG

Witzbergstraße 24 8330 Pfäffikon/ZH Schweiz

Tel: +41 43 2886060 Fax: +41 43 2886088

E-Mail: [info@keb.ch](mailto:info@keb.ch) Internet: [www.keb.ch](http://www.keb.ch)**Spanien** | KEB Automation KG

c / Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA

08798 Sant Cugat Sessgarrigues (Barcelona) Spanien

Tel: +34 93 8970268 Fax: +34 93 8992035

E-Mail: [vb.espana@keb.de](mailto:vb.espana@keb.de)**Südkorea** | KEB Automation KG

Deoksan-Besttel 1132 ho Sangnam-ro 37

Seongsan-gu Changwon-si Gyeongsangnam-do Republik Korea

Tel: +82 55 601 5505 Fax: +82 55 601 5506

E-Mail: [jaeok.kim@keb.de](mailto:jaeok.kim@keb.de) Internet: [www.keb.de](http://www.keb.de)**Tschechien** | KEB Automation GmbH

Videnska 188/119d 61900 Brno Tschechien

Tel: +420 544 212 008

E-Mail: [info@keb.cz](mailto:info@keb.cz) Internet: [www.keb.cz](http://www.keb.cz)**USA** | KEB America, Inc

5100 Valley Industrial Blvd. South Shakopee, MN 55379 USA

Tel: +1 952 2241400 Fax: +1 952 2241499

E-Mail: [info@kebameric.com](mailto:info@kebameric.com) Internet: [www.kebameric.com](http://www.kebameric.com)**WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:**... [www.keb.de/de/kontakt/kontakt-weltweit](http://www.keb.de/de/kontakt/kontakt-weltweit)



**Automation mit Drive**

**[www.keb.de](http://www.keb.de)**

KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Barntrop Tel. +49 5263 401-0 E-Mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de)