



# COMBIVERT H6

GEBRAUCHSANLEITUNG | INSTALLATION H6 ACHSMODULE  
LEISTUNG 0,75...110 KW

Originalanleitung  
Dokument 20094353 DE 09






## 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>8</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>Glossar</b> .....	<b>10</b>
<b>Normen für Antriebsstromrichter</b> .....	<b>12</b>
Produktnormen, die direkt für den Antriebsstromrichter gelten: .....	12
Basisnormen, auf die Antriebsstromrichternormen direkt verweisen: .....	12
Normen, die im Umfeld des Antriebsstromrichters verwendet und herangezogen werden: .....	13
<b>1 Grundlegende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 Zielgruppe</b> .....	<b>14</b>
<b>1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3 Einbau und Aufstellung</b> .....	<b>15</b>
<b>1.4 Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>16</b>
1.4.1 EMV-gerechte Installation .....	17
1.4.2 Spannungsprüfung .....	17
1.4.3 Isolationsmessung .....	17
<b>1.5 Inbetriebnahme und Betrieb</b> .....	<b>18</b>
<b>1.6 Wartung</b> .....	<b>19</b>
<b>1.7 Instandhaltung</b> .....	<b>20</b>
<b>1.8 Entsorgung</b> .....	<b>20</b>
<b>2 Produktbeschreibung</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch</b> .....	<b>22</b>
<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 Technische Daten der Achsmodule .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Zwischenkreiskapazitäten .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4 Mechanische Installation .....</b>	<b>32</b>
3.4.1 Schaltschrankeinbau .....	32
3.4.1.1 Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage .....	33
3.4.2 Einbauhinweise bei Flat Rear-Kühlkörper .....	33
3.4.3 Abmessungen Zentralkühlkörper.....	34
3.4.3.1 Lüftkühlkörper.....	34
3.4.3.2 Flüssigkeitskühlkörper.....	34
3.4.4 Abmessungen und Gewichte der Module mit Flat Rear Kühlkörper.....	35
3.4.5 Abmessungen der Module mit Luftkühlkörper .....	36

## **4 Installation und Anschluss ..... 40**

<b>4.1 Aufbau des Gerätes.....</b>	<b>40</b>
4.1.1 Status LEDs .....	45
4.1.1.1 Status-LED Sicherheitsmodul .....	45
4.1.1.2 Status-LED Achsmodul .....	45
<b>4.2 Anschluss des Leistungsteils .....</b>	<b>46</b>
4.2.1 Anschluss des DC-Busses X1D .....	46
4.2.2 Anschluss des 24V-Busses X1C .....	46
4.2.3 Anschluss des Motors .....	47
4.2.3.1 Motoranschlussklemme X1A.....	47
4.2.3.2 Auswahl der Motorleitung .....	49
4.2.3.3 Verschaltung des Motors.....	49
4.2.3.4 Klemmleiste X1B für Motortemperatur und Bremsenansteuerung.....	50
4.2.3.5 Motortemperaturerfassung .....	51
4.2.3.6 Nutzung des Temperatureinganges im KTY-Modus.....	51
4.2.3.7 Nutzung des Temperatureinganges im PTC-Modus .....	52
4.2.3.8 Bremsenansteuerung Klemmen B+, B-.....	52
4.2.3.9 Bremsenansteuerung Klemmen BA+, BA- und BB+, BB-.....	52
4.2.4 Geberschnittstellen.....	53
4.2.4.1 Geberschnittstelle X3AA (Kanal 1).....	54
4.2.4.2 Geberschnittstelle X3AA (Kanal 1) für HTL-Signale.....	55
4.2.4.3 Geberschnittstelle X3AB (Kanal 2).....	55
4.2.4.4 Beschreibung der Geberschnittstellen .....	56
<b>4.3 Anschluss der Steuerung .....</b>	<b>57</b>
4.3.1 Fehlerkette Klemme X2C, X2D .....	57
4.3.1.1 Fehlerkette (Kanal 1).....	57
4.3.1.2 Fehler Gleichrichtermodul (Kanal 2).....	57
4.3.1.3 Anschlussbeispiel Fehlerkette .....	57
4.3.2 EtherCAT Systembus Klemmen X4B .....	58
4.3.3 Diagnose/Visualisierung X4A .....	58

4.3.4	Digitale Ein- und Ausgänge X2A .....	59
4.3.4.1	Technische Daten des Digitaleingangs .....	59
4.3.4.2	Technische Daten des Digitalausgangs .....	59
4.3.4.3	Belegung der Schnittstelle X4A.....	59
4.3.5	Montage von Anschlusslitzen an PUSH IN-Klemmen .....	60
4.3.5.1	Belegung der Klemmleiste X2A.....	61
4.3.5.2	Anschluss der digitalen Eingänge .....	61
4.3.5.3	Anschluss der digitalen Ausgänge.....	61
4.3.5.4	Beispiel zur Ansteuerung von digitalen Eingängen mit digitalen Ausgängen .....	61
<b>4.4</b>	<b>Sicherheitsmodule Klemmleiste X2B .....</b>	<b>62</b>
4.4.1	Allgemeine Hinweise für Sicherheitsmodule .....	62
4.4.2	Modultyp 0 Klemmleiste X2B .....	63
4.4.2.1	Reglerfreigabe.....	63
4.4.2.2	Bremsenansteuerung .....	63
4.4.3	Modultyp 1 und 2.....	63
<b>5</b>	<b>Kühlsystem .....</b>	<b>64</b>
5.1	Einbau von wassergekühlten Geräten .....	64
5.1.1	Kühlkörper und Betriebsdruck .....	64
5.1.2	Materialien im Kühlkreis .....	64
5.1.3	Anforderungen an das Kühlmittel .....	65
5.1.3.1	Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen: .....	66
5.1.4	Anschluss an das Kühlsystem.....	66
5.1.5	Kühlmitteltemperatur und Betauung.....	66
5.1.6	Kühlkreislauf entleeren.....	67
5.1.7	Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung und Durchflussmenge bei Wasser.....	68
5.1.8	Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge .....	68
<b>6</b>	<b>Zertifizierung .....</b>	<b>69</b>
6.1	CE-Kennzeichnung.....	69
6.2	UL-Kennzeichnung.....	69
6.3	Weitere Informationen und Dokumentation.....	70
<b>7</b>	<b>Änderungshistorie .....</b>	<b>71</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Überlastkennlinien (E.OL, E.OL2).....	28
Abbildung 2:	Schaltschrankeinbau.....	32
Abbildung 3:	Hauptkühler für COMBIVERT H6 .....	34
Abbildung 4:	Abmessungen und Gewichte der Achsmodule .....	35
Abbildung 5:	Abmessungen und Gewichte Gehäuse P.....	36
Abbildung 6:	Abmessungen und Gewichte Gehäuse S.....	37
Abbildung 7:	Abmessungen und Gewichte Gehäuse U.....	38
Abbildung 8:	Abmessungen und Gewichte Gehäuse W.....	39
Abbildung 9:	Frontansicht des Gerätes.....	40
Abbildung 10:	Anschlüsse der Frontseite .....	41
Abbildung 11:	Ansicht der Geräteunterseite Gehäuse B/P.....	42
Abbildung 12:	Ansicht der Geräteunterseite .....	43
Abbildung 13:	Ansicht der Geräteoberseite .....	44
Abbildung 14:	Status LEDs .....	45
Abbildung 15:	Anschluss des DC-Busses.....	46
Abbildung 16:	Anschluss des 24V-Busses.....	46
Abbildung 17:	Gehäuse B/P Motoranschluss .....	47
Abbildung 18:	Gehäuse C/S Motoranschluss .....	48
Abbildung 19:	Gehäuse E/U Motoranschluss .....	48
Abbildung 20:	Gehäuse G/W Motoranschluss .....	48
Abbildung 21:	Verschaltung des Motors .....	49
Abbildung 22:	Anschluss von Motor und Versorgungsspannungen .....	50
Abbildung 23:	Klemmleiste X1B.....	50
Abbildung 24:	Anschluss eines KTY-Sensors .....	51
Abbildung 25:	Bremsenansteuerung Klemmen B+, B- .....	52
Abbildung 26:	Bremsenansteuerung Klemmen BA+, BA- und BB+, BB- .....	52
Abbildung 27:	Geberschnittstellen der Gehäuse B/P.....	53
Abbildung 28:	Geberschnittstellen der Gehäuse C/S, E/U und G/W .....	53
Abbildung 29:	Geberschnittstelle X3AA (Kanal 1).....	54
Abbildung 30:	Geberschnittstelle X3AA (Kanal 1) für HTL-Signale .....	55
Abbildung 31:	Fehlerkette Klemme X2C, X2D.....	57
Abbildung 32:	Anschlussbeispiel Fehlerkette .....	57
Abbildung 33:	Belegung der Schnittstelle X4A.....	59
Abbildung 34:	Montage von Steuerleitungen.....	60
Abbildung 35:	Belegung der Klemmleiste X2A.....	61
Abbildung 36:	Anschluss der digitalen Eingänge DI 1...DI 4 .....	61
Abbildung 37:	Anschluss der digitalen Ausgänge DO 1...DO 4.....	61
Abbildung 38:	Beispiel zur Ansteuerung von digitalen Eingängen mit digitalen Ausgängen .....	61
Abbildung 39:	Sicherheitsmodul Typ 0 Klemmleiste X2B (Ansicht von oben) .....	63
Abbildung 40:	Anschluss der Reglerfreigabe über Schalter und SPS .....	63
Abbildung 41:	Anschluss der Bremsenfreigabe über Schalter und SPS .....	63
Abbildung 42:	Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung .....	68
Abbildung 43:	Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge.....	68



## 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:	Übersicht der Gerätedaten Gehäuse B, P .....	28
Tabelle 8:	Übersicht der Gerätedaten Gehäuse C, S .....	29
Tabelle 9:	Übersicht der Gerätedaten Gehäuse E, G, U, W.....	30
Tabelle 10:	Zwischenkreiskapazitäten.....	31
Tabelle 11:	Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage.....	33
Tabelle 12:	Status-LED Sicherheitsmodul .....	45
Tabelle 13:	Status-LED Achsmodul.....	45
Tabelle 14:	Motortemperaturerfassung.....	51
Tabelle 15:	Anschlussbeispiele im PTC-Modus .....	52
Tabelle 16:	Beschreibung der Geberschnittstellen .....	56
Tabelle 17:	EtherCAT Systembus Buchse X4B.....	58
Tabelle 18:	Diagnose/Visualisierung X4A.....	58
Tabelle 19:	Technische Daten des Digitaleingangs .....	59
Tabelle 20:	Technische Daten des Digitalausgangs .....	59
Tabelle 21:	Aderendhülsen und Abisolierlänge .....	60
Tabelle 22:	Sicherheitsmodule Klemmleiste X2B Allgemeine Hinweise.....	62
Tabelle 23:	Elektrochemische Spannungsreihe/Normpotenziale gegen Wasserstoff .....	65
Tabelle 24:	Anforderungen an das Kühlmittel.....	65
Tabelle 25:	Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen.....	66
Tabelle 26:	Taupunkttafel.....	67

## 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 Parametriersoftware	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	Ausgangsschalelement; 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		

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:

EN55011	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11)
EN55021	Störung von Mobilfunkübertragungen in Gegenwart von Impulsstörgrößen - Verfahren zur Beurteilung der Beeinträchtigung und Maßnahmen zur Verbesserung der Übertragungsqualität (IEC/CISPR/D/230/FDIS)
EN60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (VDE 0470, IEC 60529)
EN60664-1	Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1)
EN60721-3-1	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 3-1: Klassifizierung von Einflussgrößen in Gruppen und deren Grenzwerte - Hauptabschnitt 1: Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)
EN60721-3-2	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 2: Transport (IEC 60721-3-2)
EN60721-3-3	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 3: Ortsfester Einsatz, wettergeschützt (IEC 60721-3-3)
EN61000-2-1	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
EN61000-2-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 2-4: Umgebungsbedingungen; Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen (IEC 61000-2-4)
EN61000-4-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2)
EN61000-4-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3)
EN61000-4-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Burst (IEC 61000-4-4)
EN61000-4-5	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5)

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 300V 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.

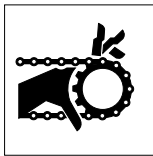
#### 1.4.3 Isolationsmessung

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

Die Produktfamilie COMBIVERT H6 ist für den Einsatz in Mehrachsantrieben optimiert. Der Aufbau ist modular und kann dadurch optimal auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt werden. Aus folgenden Komponenten kann ein System kombiniert werden:

Bezeichnung	Funktion
Gleichrichtermodul	Dient zur Versorgung des Hauptenergieflusses DC-gekoppelter Antriebsstromrichter. Besteht aus einer B6 Dioden- oder Thyristorbrücke mit nachfolgendem Zwischenkreis zur Pufferung der Energie. Der Eingang wird mit Netzspannung versorgt. Am Ausgang wird eine Gleichspannung auf Zwischenkreispotenzial ausgegeben. Der Energiefluss ist nur in eine Richtung möglich (keine Rückspeisung). Das Gleichrichtermodul steuert die Vorladung. Es wird eingesetzt, wenn kein Active Front End Modul verwendet wird. Ein integrierter Brems transistor kann Energie über einen Bremswiderstand in Wärme umwandeln.
Vorlademodul	Dient zur Vorladung des Gleichspannungszwischenkreis im DC-Verbund von Antriebsstromrichtern. Das Vorlademodul wird in Verbindung mit einem Active Front End Modul (AIC) eingesetzt. Es schaltet und überwacht nach erfolgreicher Vorladung das Netzschütz. Ein integrierter Brems transistor kann Energie über einen Bremswiderstand in Wärme umwandeln.
Active Front End Modul (AIC)	<b>Ab 07/2019 ersetzt AIC die bisherige Bezeichnung AFE.</b> Dient zur Versorgung des Hauptenergieflusses DC-gekoppelter Antriebsstromrichter. Der Eingang wird mit Netzspannung versorgt. Am Ausgang wird eine Gleichspannung auf Zwischenkreispotenzial ausgegeben. Der Energiefluss ist in zwei Richtungen möglich (Ein- und Rückspeisung). Der AIC kann überschüssige Energie aus dem DC-Verbund sinusförmig ins Netz zurückspeisen. Bei Einsatz eines AIC ist eine Vorladung erforderlich.
24V-Netzteilmodul	Stellt die 24 V-Gleichspannungsversorgung für die einzelnen Module zur Verfügung. Der Eingang wird aus dem Netz/DC-Bus gespeist. Das 24 V-Netzteilmodul kann entfallen, wenn eine vorhandene 24 V-Versorgung genutzt werden soll.
Steuerungsmodul mit 24V-Netzteil	Das Steuerungsmodul dient zur dezentralen Ansteuerung eines H6 Geräteverbunds. Das H6 Steuerungsmodul kann als Gateway zwischen einem externen Feldbus und dem Systembus eingesetzt werden. Ein integriertes 24 V-Netzteil versorgt den 24 V-Bus.
Einzelachsmodul	Modul zur Ansteuerung einer einzelnen Antriebsachse in einem Antriebssystem. Das Einzelachsmodul wird über den DC-Zwischenkreisbus versorgt. Einzelachsmodule gibt es in verschiedenen Gehäuseformen und Leistungsklassen. Entsprechend den Anforderungen können unterschiedliche Sicherheitsmodule integriert werden.
Doppelachsmodul	Einzelnes Modul dient zur Ansteuerung von zwei unterschiedlichen Achsen. Das Doppelachsmodul wird über den DC-Zwischenkreisbus versorgt.
DC-Anschlussmodul	Das DC-Anschlussmodul ermöglicht den Anschluss weiterer Komponenten an den DC-Zwischenkreis des COMBIVERT H6. Damit lassen sich Geräte anderer Serien oder anderer Hersteller an den DC-Verbund anschließen. Der Abzweig kann optional mit DC-Sicherungen abgesichert sein. Die Auslösung der Sicherung(en) wird überwacht.
DC-Anschlussklemme	Die DC-Anschlussklemme ermöglicht den Abzweig per Kabeln von den DC-Bus-Schienen beim COMBIVERT H6. Damit lassen sich Geräte anderer Serien oder anderer Hersteller an den DC-Verbund anschließen. Die DC-Anschlussklemme ist ein passives Bauelement und besitzt im Gegensatz zum DC-Anschlussmodul keine interne Sicherungen.

## 2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der COMBIVERT H6 ist ein DC-gekoppeltes Antriebssystem zur Ansteuerung unterschiedlicher Achsen. Es 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 vom Typenschild und der Gebrauchsanleitung sind 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.

### **Restgefahren**

Trotz bestimmungsgemäßen Gebrauch können 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 folgender Geräte:

Gerätetyp:	Achsmodul
Serie:	COMBIVERT H6
Leistungsbereich:	0,75...110 kW / 400 V
Gehäuse:	B, P, C, S, E, U, G, W

Der COMBIVERT H6 zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Systembus EtherCAT Übertragung von Soll- und Istwerten zwischen Steuerung und Antriebsmodulen.
- Fehlerbus Kanal 1: Fehlerausgabe der angeschlossenen DC-Teilnehmer. Kanal 2: Ladezustand des Zwischenkreisbusses.
- Diagnoseschnittstelle RS232/485-Schnittstelle zum Anschluss von Displays oder Servicetools.
- Ein- und Ausgänge 4 digitale Eingänge.  
4 digitale Ausgänge.
- Interne Sicherungen Das Treiber-/Leistungsstück ist über interne Sicherungen an den Zwischenkreisbus angeschlossen.
- Antriebsprofile Die Antriebsmodule enthalten ein CanOpen konformes Objektverzeichnis gemäß CiA402.
- SCL und ASCL Betrieb von geberlosen Synchron- und Asynchronmotoren wird unterstützt.
- Weitere Funktionen Rotorpositionserkennung, hohe Drehmoment- und rehzahlgenauigkeit.
- Geberschnittstellen Multigebersystem für unterschiedliche Geber wahlweise im Antriebsmodul oder Steuerung integrierbar.
- Motortemperatur Die Motortemperaturerfassung erfolgt über einen umschaltbaren PTC/KTY-Eingang.
- Bremsenansteuerung Es steht ein Ausgang zur direkten Ansteuerung einer 24 V Bremse zur Verfügung.
- Kühlsystem universell durch Flat Rear und Luftkühlkörper.

## 2.4 Typenschlüssel

<b>x x</b>	<b>H 6</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x-x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
					Reserviert	0: Reserviert	
					Geberschnittstelle	A: Keine Geberschnittstelle B: Zweikanalige Multigeberschnittstelle H: Zweikanalige Geberschnittstelle für HTL-Signale	
					Softwarekonfiguration	1...9: KEB Standard A...Z: Kunden-/Sonderversion	
					Schaltfrequenz; Überlast	1: 4 kHz; Überlast gemäß technischen Daten 2: 4 kHz; spezielles Überlastverhalten A...Z: Kunden-/Sonderversion (Firmware und Download)	
					Gehäuse	Flat Rear Kühlkörper	
						B: 50 mm	E: 200 mm
						C: 100 mm	G: 300 mm
						Luftkühlkörper	
						P: 50 mm	U: 200 mm
						S: 100 mm	W: 300 mm
					Steuerungstyp	A: KEB Standard mit Reglerfreigabe und Bremsen- steuerung Typ 0 B: KEB Standard mit Sicherheitsmodul Typ 1 C: KEB Standard mit Sicherheitsmodul Typ 2	
					Achsmodul	A: Einachsmodul B: Doppelachsmodul	
					Baureihe	COMBIVERT H6 Multiachsen-Antriebssystem	
					Gerätegröße	07...25	

Tabelle 1: Typenschlüssel



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



## 3 Technische Daten

### 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)
	Wasser	–	–	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	<i>EN 60721-3-1</i>	1M2	Schwingungsamplitude 1,5 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 5 m/s <sup>2</sup> (9...200 Hz)
Schockgrenzwerte	<i>EN 60721-3-1</i>	1M2	40 m/s <sup>2</sup> ; 22 ms
Transport	Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte	<i>EN 60721-3-2</i>	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	<i>EN 60721-3-2</i>	2M1	100 m/s <sup>2</sup> ; 11 ms
Betrieb	Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte	<i>EN 60721-3-3</i>	3M4	Schwingungsamplitude 3,5 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s <sup>2</sup> (9...200 Hz)
	<i>EN 61800-5-1</i>	–	Schwingungsamplitude 0,075 mm (10...57 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s <sup>2</sup> (57...150 Hz)
Schockgrenzwerte	<i>EN 60721-3-3</i>	3M4	100 m/s <sup>2</sup> ; 11 ms
Druck im Wasserkühler	–	–	Max. Betriebsdruck: 10 bar

*Tabelle 3: Mechanische Umweltbedingungen*

**3.1.3 Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe**

Lagerung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Kontamination	Gase	1C2	–
	Feststoffe	1S2	–
Transport	Norm	Klasse	Bemerkungen
Kontamination	Gase	2C2	–
	Feststoffe	2S2	–
Betrieb	Norm	Klasse	Bemerkungen
Kontamination	Gase	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 Technische Daten der Achsmodule

Modulart		Einzelachs						Doppelachs					
		07		10		12		07		10		12	
Gerätegröße		B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P
Ausgangsbemessungsleistung	$S_{out} / \text{kVA}$	1,8	4	6,2	2,18	2x4	2x6,2						
Max. Motorbemessungsleistung	$P_{mot} / \text{kW}$	0,75	2,2	4	2x0,75	2x2,2	2x4						
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out} / \text{A}$	2,6	5,8	9	2x2,6	2x5,8	2x9						
Kurzzeitgrenzstrom bei 0 Hz	$I_{f0} / \text{A}$	5,2	9	9	2x5,2	2x9	2x9						
Kurzzeitgrenzstrom	<sup>1)</sup> $I_{max} / \text{A}$	5,2	11,6	18	2x5,2	2x11,6	2x18						
Min. Frequenz bei Kurzzeitgrenzstrom	$f_d / \text{Hz}$	1	1	5	1	1	5						
Ausgangsspannung	$U_{out\_ac} / \text{V}$	3-phasig 0... $U_{in} / \sqrt{2}$											
Ausgangsfrequenz	$f_{out} / \text{Hz}$	empfohlen bis 1/10 der Schaltfrequenz											
Schaltfrequenz	$f_s / \text{kHz}$	4											
Verlustleistung Kühlkörper	$P_{VK} / \text{W}$	18	37	58	36	74	116						
Verlustleistung Innenraum	$P_{VI} / \text{W}$	18	22	26	26	34	42						
Max. Kühlkörpertemperatur	$T_{HS} / \text{°C}$	80											
Motorleitungsquerschnitt	$\varnothing / \text{mm}^2$	1,5	1,5	2,5	2x1,5	2x1,5	2x2,5						
Max. Motorleitungslänge geschirmt	$l / \text{m}$	35											
<b>Versorgung Leistungsteil</b>													
Eingangsbemessungsspannung	$U_{N\_dc} / \text{V}$	565											
Eingangsspannungsbereich	$U_{in\_dc} / \text{V}$	452...840											
<b>Versorgung Steuerteil</b>													
Eingangsbemessungsspannung	$U_{N\_dc} / \text{V}$	24											
Eingangsstrom	<sup>2)</sup> $I_{in\_dc} / \text{A}$	1											
Zusätzlicher Eingangsstrom für Luftkühler	$I_{dc} / \text{A}$	0,15											

Tabelle 7: Übersicht der Gerätedaten Gehäuse B, P

<sup>1)</sup> Die Überstromabschaltung (E.OC) erfolgt bei ca. 20% über dem Kurzzeitgrenzstrom.

<sup>2)</sup> Ohne externe Belastung durch digitale Ausgänge, Geber, Bremse oder Lüfter.

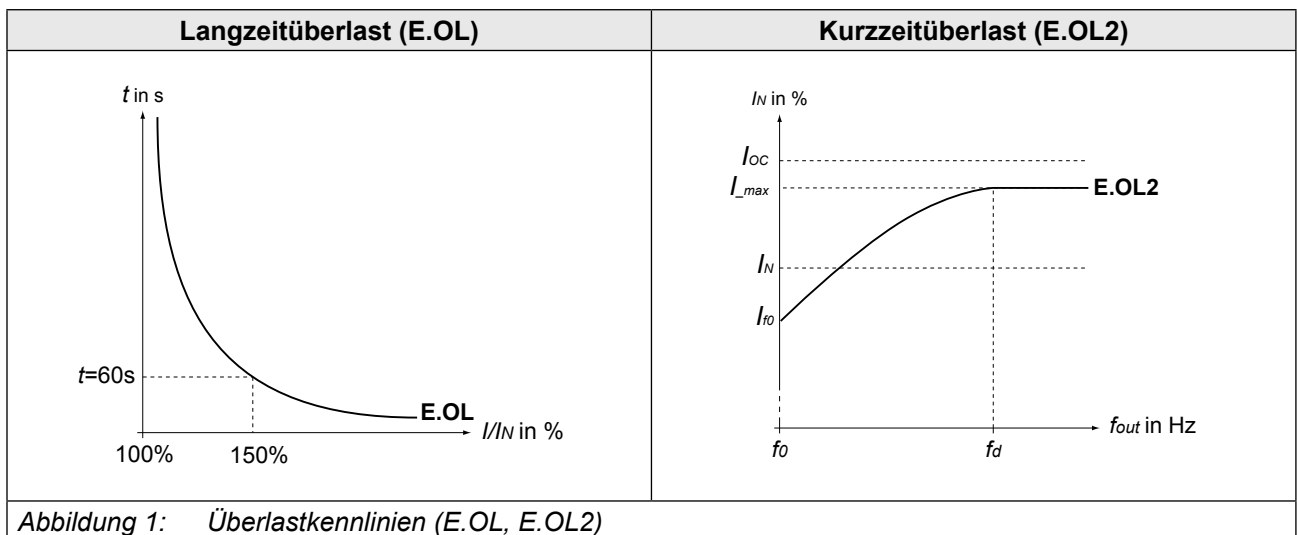


Abbildung 1: Überlastkennlinien (E.OL, E.OL2)

Modulart	Gerätegröße	Einzelachs											
		13		14		15		16		18		19	
Gehäuse		C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
Ausgangsbemessungsleistung	$S_{out}$ / kVA	8,3		11		17		23		33		42	
Max. Motorbemessungsleistung	$P_{mot}$ / kW	5,5		7,5		11		15		22		30	
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out}$ / A	12		16,5		24		33		48		60	
Kurzzeitgrenzstrom bei 0 Hz (für 60s)	<sup>1)</sup> $I_{fo}$ / A	19		19		30		42		65		65	
Kurzzeitgrenzstrom (für 60s)	<sup>1) 2)</sup> $I_{max}$ / A	24		33		43,2		59		86		90	
Min. Frequenz bei Kurzzeitgrenzstrom	$f_d$ / Hz	2		8		8		4		5		6	
Ausgangsspannung	$U_{out\_ac}$ / V	3-phasig 0... $U_{in} / \sqrt{2}$											
Ausgangsfrequenz	$f_{out}$ / Hz	empfohlen bis 1/10 der Schaltfrequenz											
Schaltfrequenz	$f_s$ / kHz	4											
Verlustleistung Kühlkörper	$P_{DK}$ / W	77		99		150		209		316		382	
Verlustleistung Innenraum	$P_{DI}$ / W	31		39		47		61		72		79	
Max. Kühlkörpertemperatur	$T_{HS}$ / °C	80											
Motorleitungsquerschnitt	$\varnothing$ / mm <sup>2</sup>	4		4		6		10		25		25	
Max. Motorleitungslänge geschirmt	$l$ / m	35											
<b>Versorgung Leistungsteil</b>													
Eingangsbemessungsspannung	$U_{N\_dc}$ / V	565											
Eingangsspannungsbereich	$U_{in\_dc}$ / V	452...840											
<b>Versorgung Steuerteil</b>													
Eingangsbemessungsspannung	$U_{N\_dc}$ / V	24 (±10%)											
Eingangsstrom	<sup>3)</sup> $I_{in\_dc}$ / A	1											
Zusätzlicher Eingangsstrom für Luftkühler	$I_{dc}$ / A	0,5											

Tabelle 8: Übersicht der Gerätedaten Gehäuse C, S

<sup>1)</sup> **Einschränkungen:**

- Die thermische Auslegung der Kühlkörper erfolgt auf den Bemessungsstrom und die maximal zulässige Umgebungstemperatur. Bei hohen Umgebungstemperaturen und/oder hohen Kühlkörpertemperaturen (beispielsweise durch eine vorausgehende Auslastung nahe 100%) kann der Antriebsstromrichter vor dem Auslösen der Schutzfunktion OL auf Übertemperaturfehler gehen.

- Bei kleinen Ausgangsfrequenzen oder bei Schaltfrequenzen größerer Bemessungsschaltfrequenz, kann vorher der Maximalstrom (10Hz/16Hz) überschritten und der Fehler OL2 ausgelöst werden, => „Abbildung 1: Überlastkennlinien (E.OL, E.OL2)“.

<sup>2)</sup> Die Überstromabschaltung (E.OC) erfolgt bei ca. 20% über dem Kurzzeitgrenzstrom.

<sup>3)</sup> Ohne externe Belastung durch digitale Ausgänge, Geber, Bremse oder Lüfter.

Modulart	Einzelachs											
	20		21		22		23		24		25	
Gerätegröße	E	U	E	U	E	U	E	G	W	G	G	
Ausgangsbemessungsleistung	$S_{out} / \text{kVA}$		52	62	76	100	125	145				
Max. Motorbemessungsleistung	$P_{mot} / \text{kW}$		37	45	55	75	90	110				
Ausgangsbemessungsstrom	$I_{out} / \text{A}$		75	90	110	145	180	210				
Kurzzeitgrenzstrom bei 0 Hz (für 60s)	<sup>1)</sup> $I_{fo} / \text{A}$		87	120	120	180	180	250				
Kurzzeitgrenzstrom (für 60s)	<sup>1) 2)</sup> $I_{max} / \text{A}$		135	162	198	218	270	315				
Min. Frequenz bei Kurzzeitgrenzstrom	$f_d / \text{Hz}$		8	3,5	10	2,5	6,5	5,5				
Ausgangsspannung	$U_{out\_ac} / \text{V}$		3-phasig 0...U <sub>in</sub> / √2									
Ausgangsfrequenz	$f_{out} / \text{Hz}$		empfohlen bis 1/10 der Schaltfrequenz									
Schaltfrequenz	$f_s / \text{kHz}$		4									
Verlustleistung Kühlkörper	$P_{VK} / \text{W}$		522	641	802	1117	1341	1656				
Verlustleistung Innenraum	$P_{VI} / \text{W}$		85	89	119	165	149	165				
Max. Kühlkörpertemperatur	$T_{HS} / \text{°C}$		80									
Motorleistungsquerschnitt	$\varnothing / \text{mm}^2$		35	50	50	95	95	95				
Max. Motorleitungslänge geschirmt	$l / \text{m}$		20					15				
<b>Versorgung Leistungsteil</b>												
Eingangsbemessungsspannung	$U_{N\_dc} / \text{V}$		565									
Eingangsspannungsbereich	$U_{in\_dc} / \text{V}$		452...840									
<b>Versorgung Steuerteil</b>												
Eingangsbemessungsspannung	$U_{N\_dc} / \text{V}$		24 (±10%)									
Eingangsstrom	<sup>3)</sup> $I_{in\_dc} / \text{A}$		1									
Zusätzlicher Eingangsstrom für Luftkühler	$I_{dc} / \text{A}$		2,4				-		3,6		-	

**Tabelle 9: Übersicht der Gerätedaten Gehäuse E, G, U, W**

- <sup>1)</sup> **Einschränkungen:**
- Die thermische Auslegung der Kühlkörper erfolgt auf den Bemessungsstrom und die maximal zulässige Umgebungstemperatur. Bei hohen Umgebungstemperaturen und/oder hohen Kühlkörpertemperaturen (beispielsweise durch eine vorausgehende Auslastung nahe 100%) kann der Antriebsstromrichter vor dem Auslösen der Schutzfunktion OL auf Übertemperaturfehler gehen.
  - Bei kleinen Ausgangsfrequenzen oder bei Schaltfrequenzen größer Bemessungsschaltfrequenz, kann vorher der Maximalstrom (10Hz/16Hz) überschritten und der Fehler OL2 ausgelöst werden, => „Abbildung 1: Überlastkennlinien (E.OL, E.OL2)“.
- <sup>2)</sup> Die Überstromabschaltung (E.OC) erfolgt bei ca. 20% über dem Kurzzeitgrenzstrom.
- <sup>3)</sup> Ohne externe Belastung durch digitale Ausgänge, Geber, Bremse oder Lüfter.

### 3.3 Zwischenkreiskapazitäten

H6 Achsmodule			
Gerätegröße		Gehäuse	Kapazität (uF)
07	Einzelachsmodul	B / P	195
10		B / P	195
12		B / P	195
07	Doppelachsmodul	B / P	195
10		B / P	195
12		B / P	390
13	Einzelachsmodul	C / S	280
14		C / S	390
15		C / S	560
16		C / S	705
18		C / S	1020
19		C / S	1360
20	Einzelachsmodul	E / U	1650
21		E / U	1950
22		E / U	2350
23		E / U	3100
24	Einzelachsmodul	G / W	3900
25		G / W	4700

*Tabelle 10: Zwischenkreiskapazitäten*

### 3.4 Mechanische Installation

#### 3.4.1 Schaltschrankeinbau

Einbauabstände	Maß	Abstand in mm	Abstand in inch
	A	150	6
	B	100	4
	C	30	1,2
	D	0	0
	E	0	0
	F <sup>1)</sup>	50	2
	<sup>1)</sup> Abstand zu vorgelagerten Bedienelementen in der Schaltschranktür.		

**ACHTUNG**

**Ausrichtung der Geräte bei der Montage**

Der DC-Verbund zwischen den Modulen wird über Metallbrücken hergestellt.

- Für eine einwandfreie Montage ist der horizontale und vertikale Versatz unter den Geräten minimal zu halten.

**VORSICHT**



**Heiße Oberfläche**

Kühlkörper können Temperaturen erreichen, die bei Berührung Verbrennungen hervorrufen können.

- Wenn durch bauliche Maßnahmen ein direkter Kontakt nicht zu vermeiden ist, muss ein Warnhinweis auf „Heiße Oberfläche“ an der Maschine angebracht werden.

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

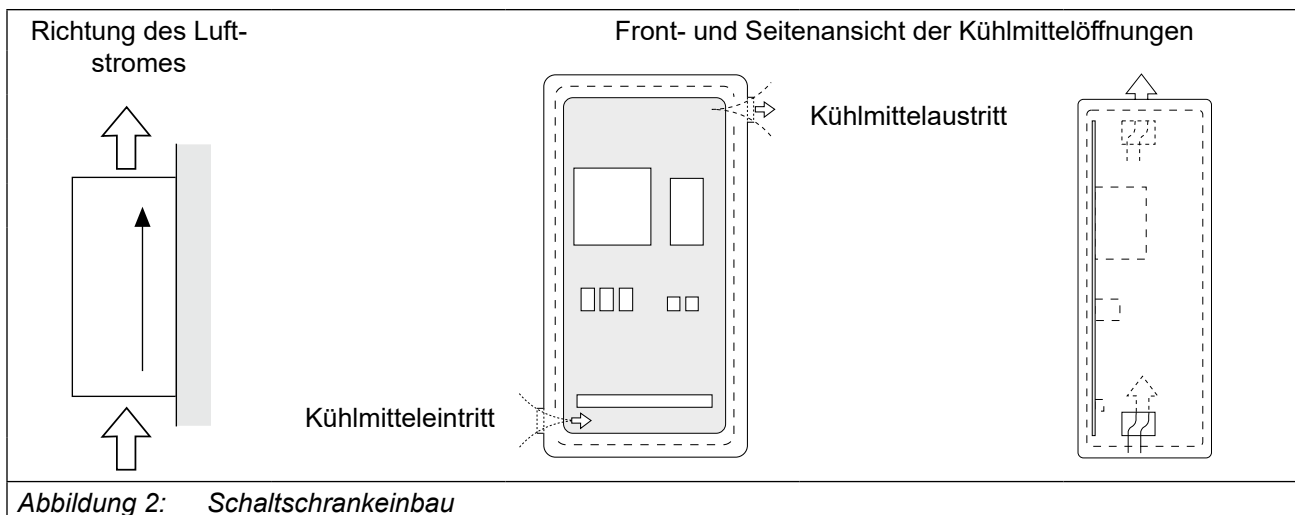


Abbildung 2: Schaltschrankeinbau



**Montage des Antriebsstromrichters**

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

## 3.4.1.1 Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage

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

Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Zylinderschraube ISO 4762 - M6x 10 and M6x 16 - 8.8	5 Nm 45 lb inch

*Tabelle 11: Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage*

## 3.4.2 Einbauhinweise bei Flat Rear-Kühlkörper

**ACHTUNG****Überhitzung des Gerätes.****Flat Rear-Geräte nie ohne Hauptkühler betreiben.**

- ▶ Geeignete Kühlfläche auswählen (z. B. Wasserkühlkörper, Rippenkühlkörper, Maschinenbett)
- ▶ Flache Rückseite der Geräte mit der Kühlfläche verschrauben
- ▶ Auf gute thermische Leitfähigkeit achten (z. B. Wärmeleitpaste)
- ▶ Der Maschinenbauer ist für die Kühlung der Geräte verantwortlich

**Wärmeleitpaste**

Informationen zum richtigen Auftragen der Wärmeleitpaste finden Sie auf [www.keb.de](http://www.keb.de) unter dem Suchbegriff „Wärmeleitpaste“.

**ACHTUNG****Bei Flüssigkeitskühlern richtige Vorlauftemperatur wählen**

- ▶ Die Vorlauftemperatur ist so zu wählen, dass keine Betauung auftritt

### 3.4.3 Abmessungen Zentralkühlkörper

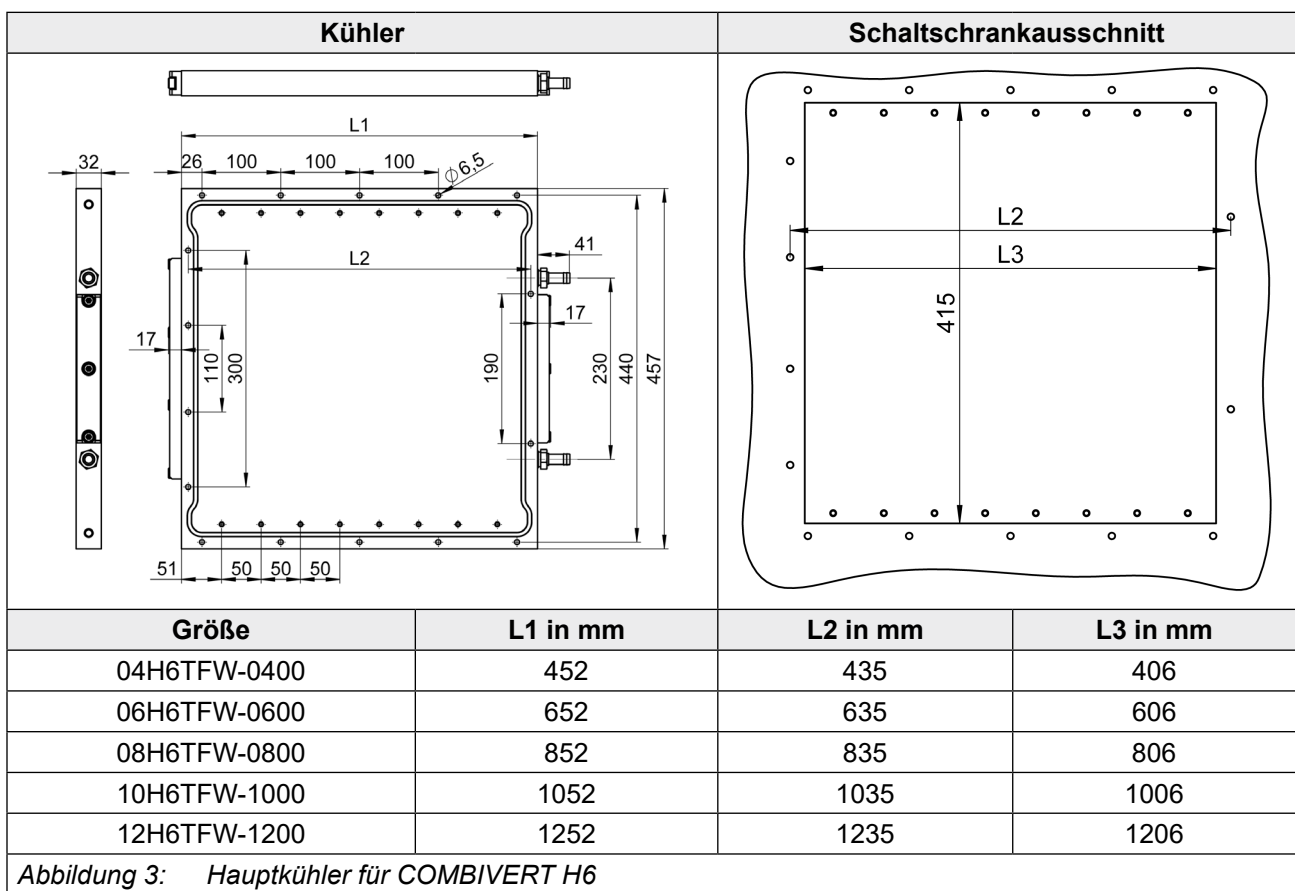
#### 3.4.3.1 Lüftkühlkörper



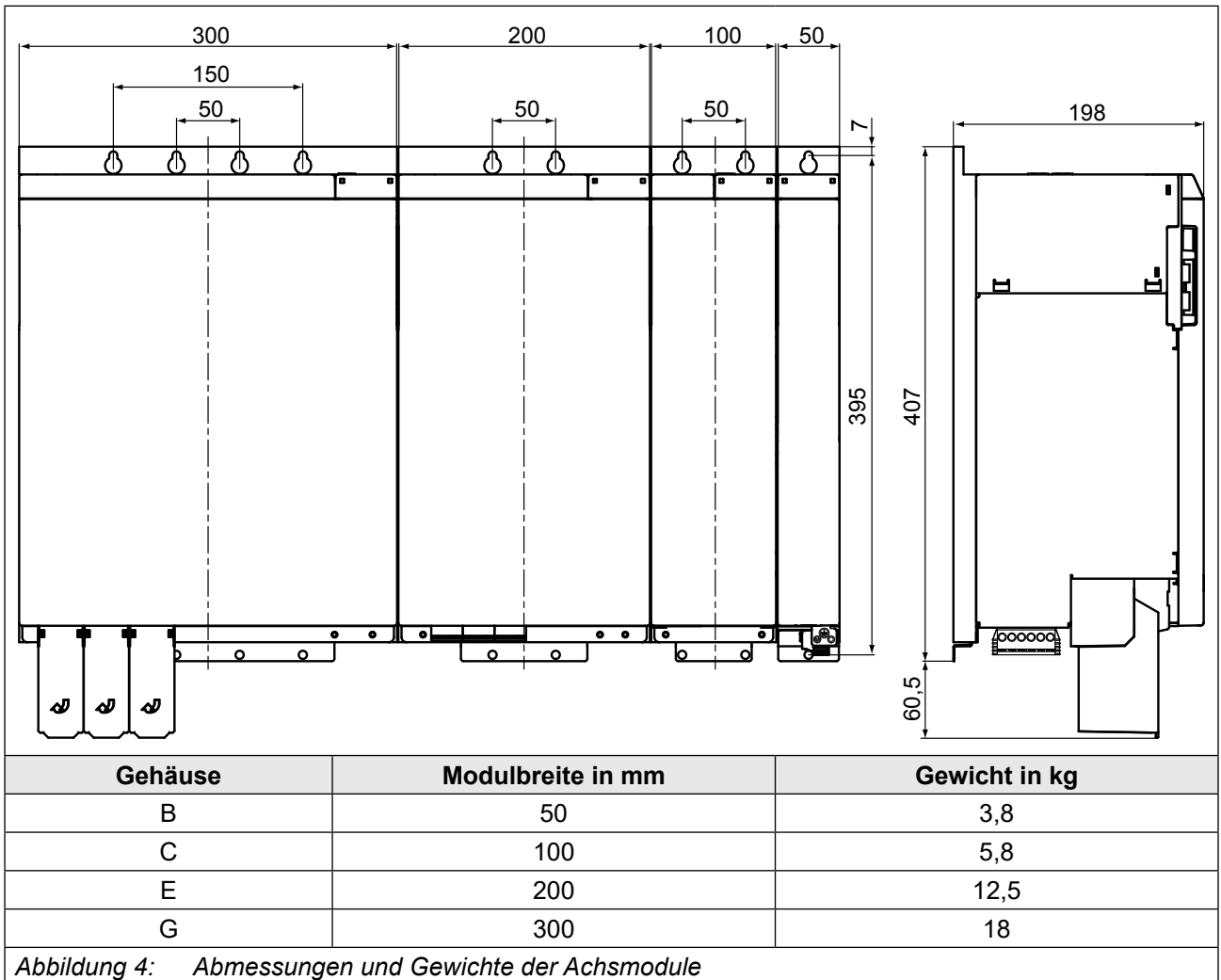
Zentralkühlkörper für Luftkühlung auf Anfrage.

#### 3.4.3.2 Flüssigkeitskühlkörper

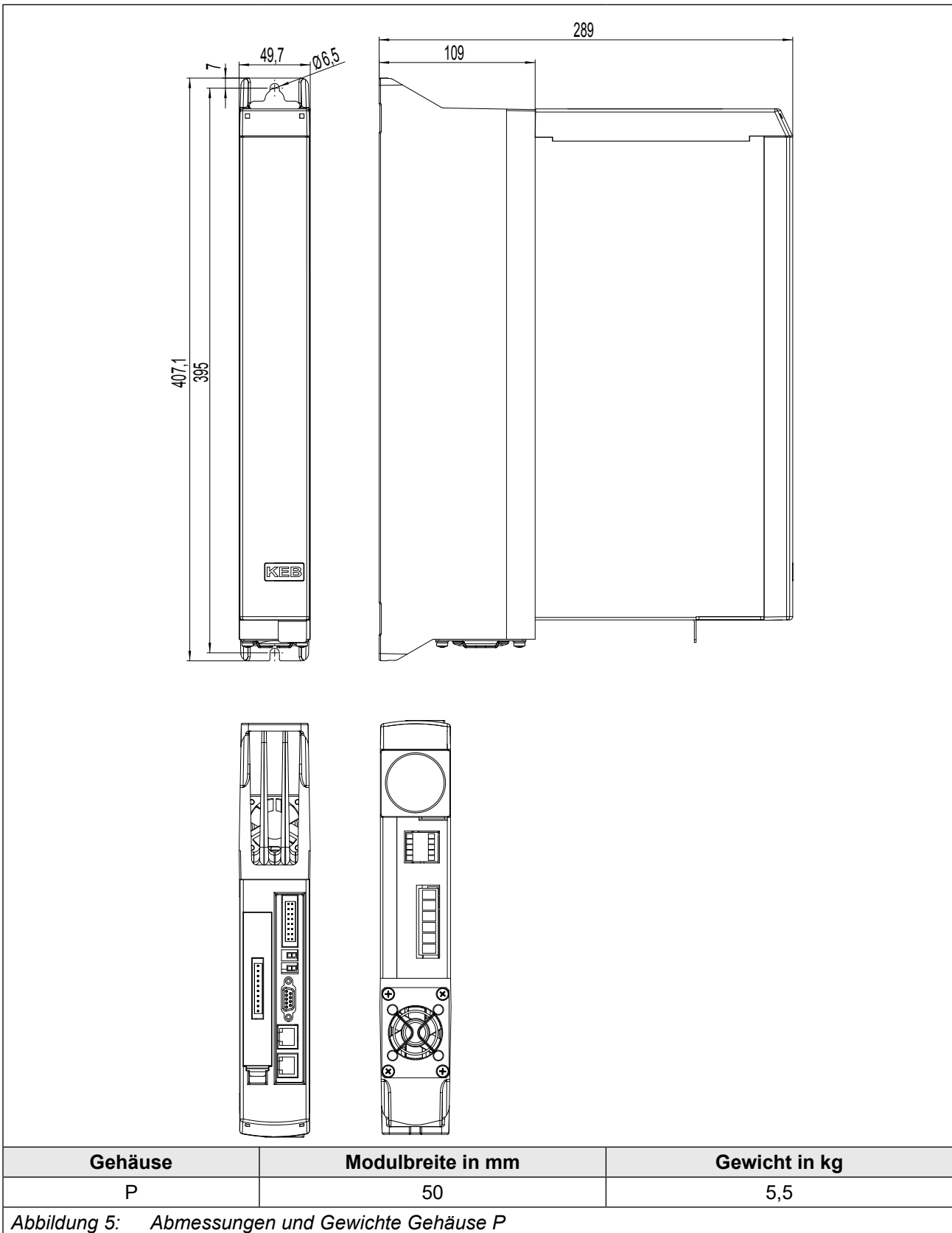
Folgende Flüssigkeitskühlkörper stehen zur Verfügung, falls kundenseitig keine geeignete Kühlfläche vorhanden ist:

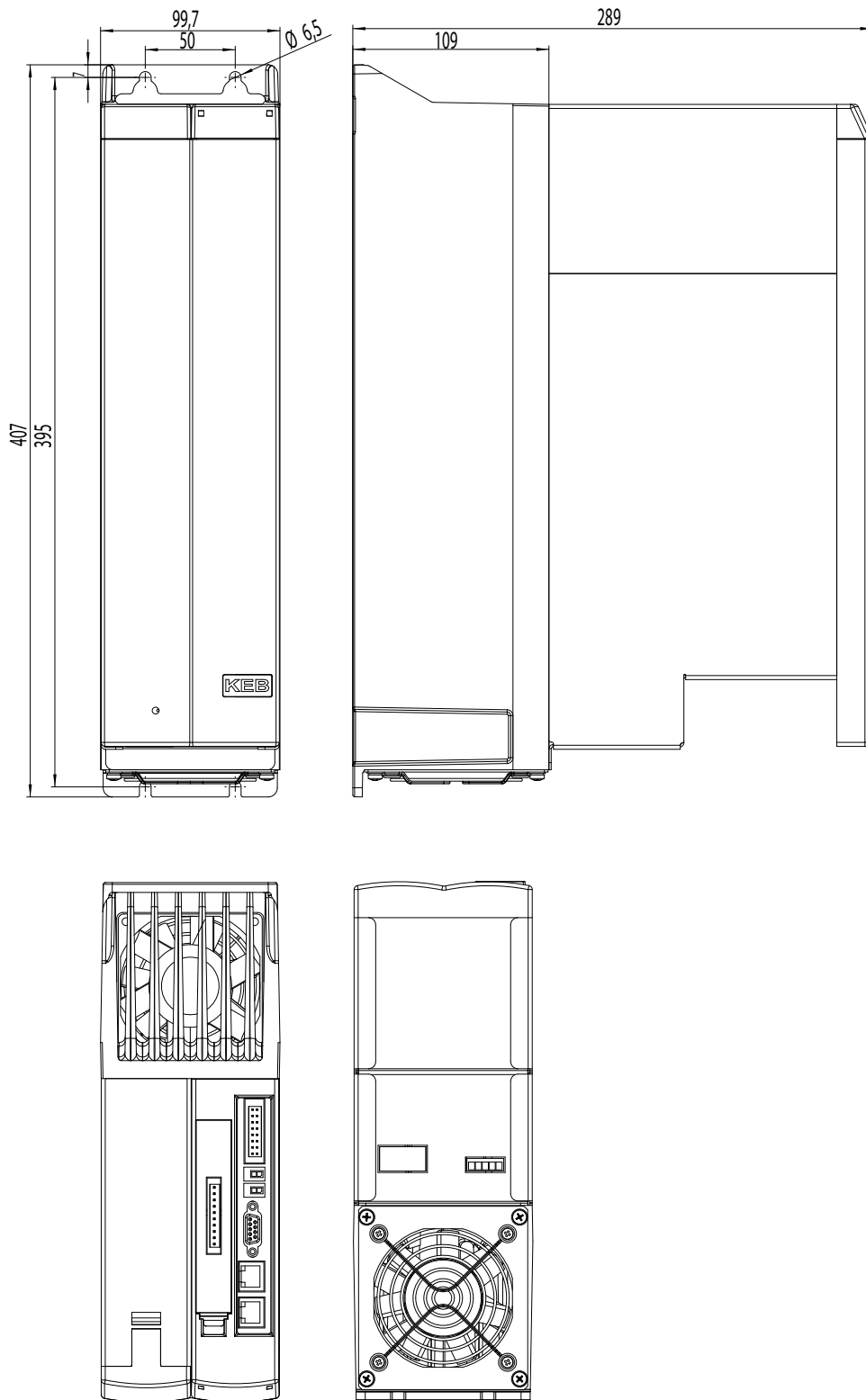


## 3.4.4 Abmessungen und Gewichte der Module mit Flat Rear Kühlkörper



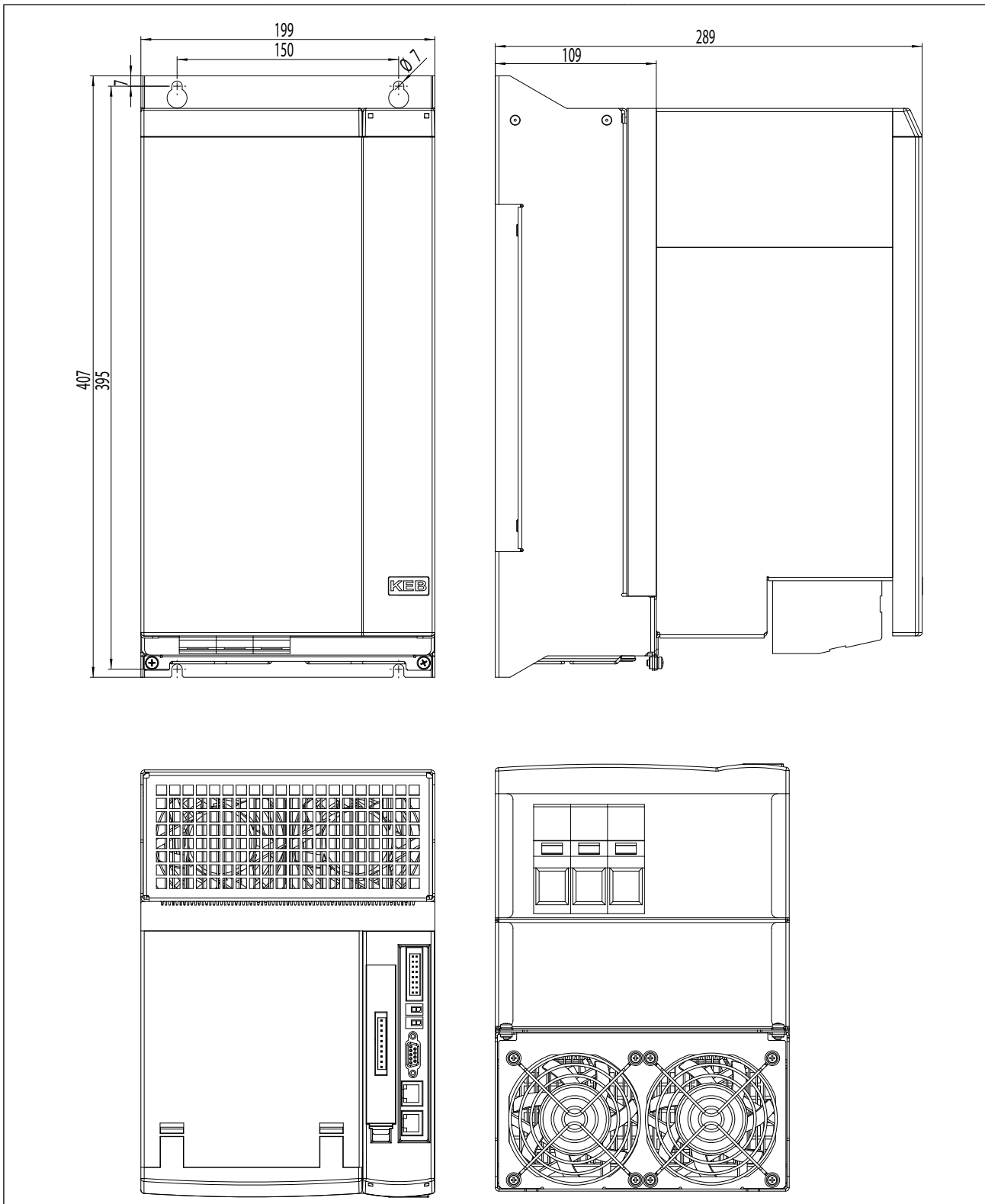
3.4.5 Abmessungen der Module mit Luftkühlkörper





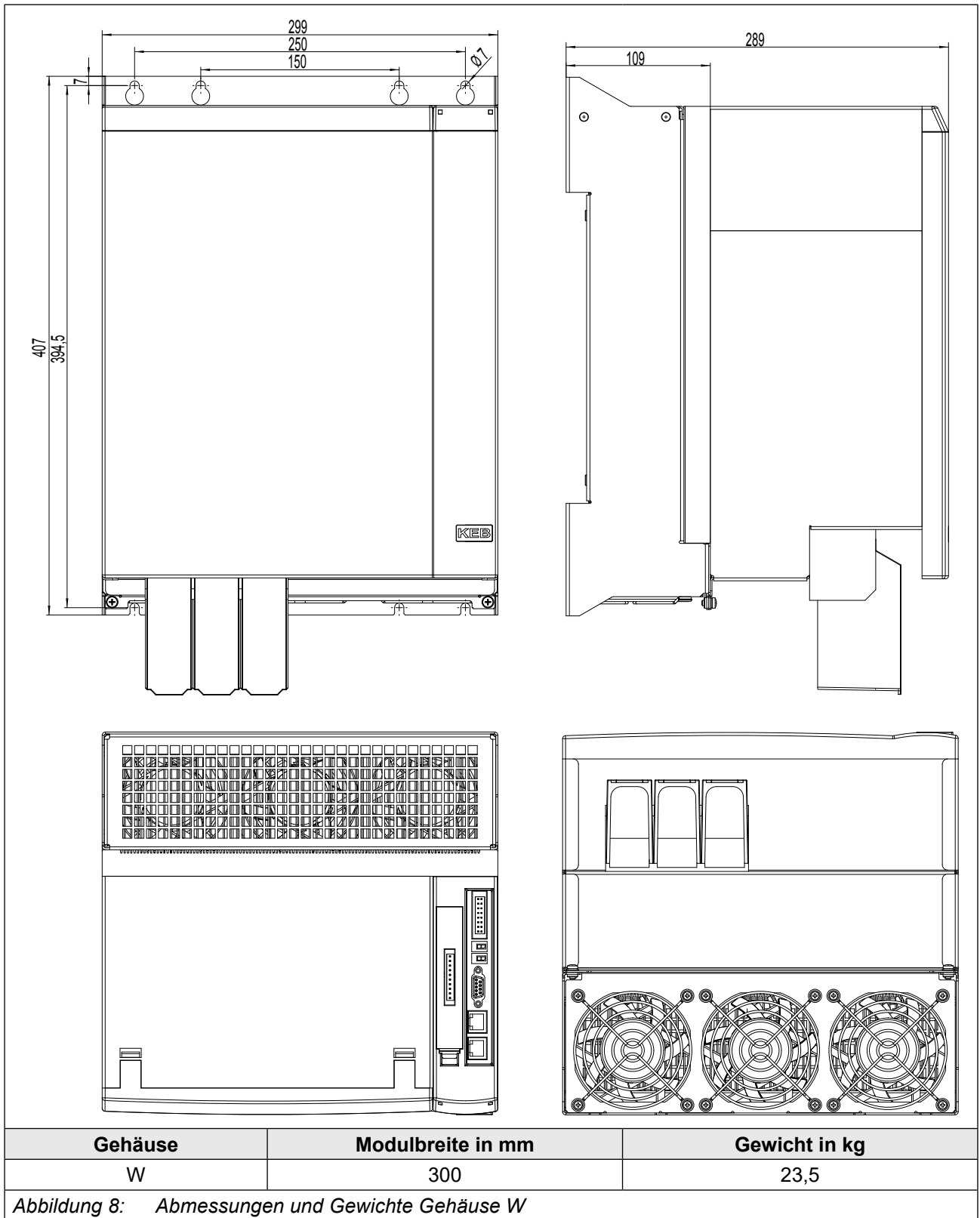
Gehäuse	Modulbreite in mm	Gewicht in kg
S	100	10

Abbildung 6: Abmessungen und Gewichte Gehäuse S



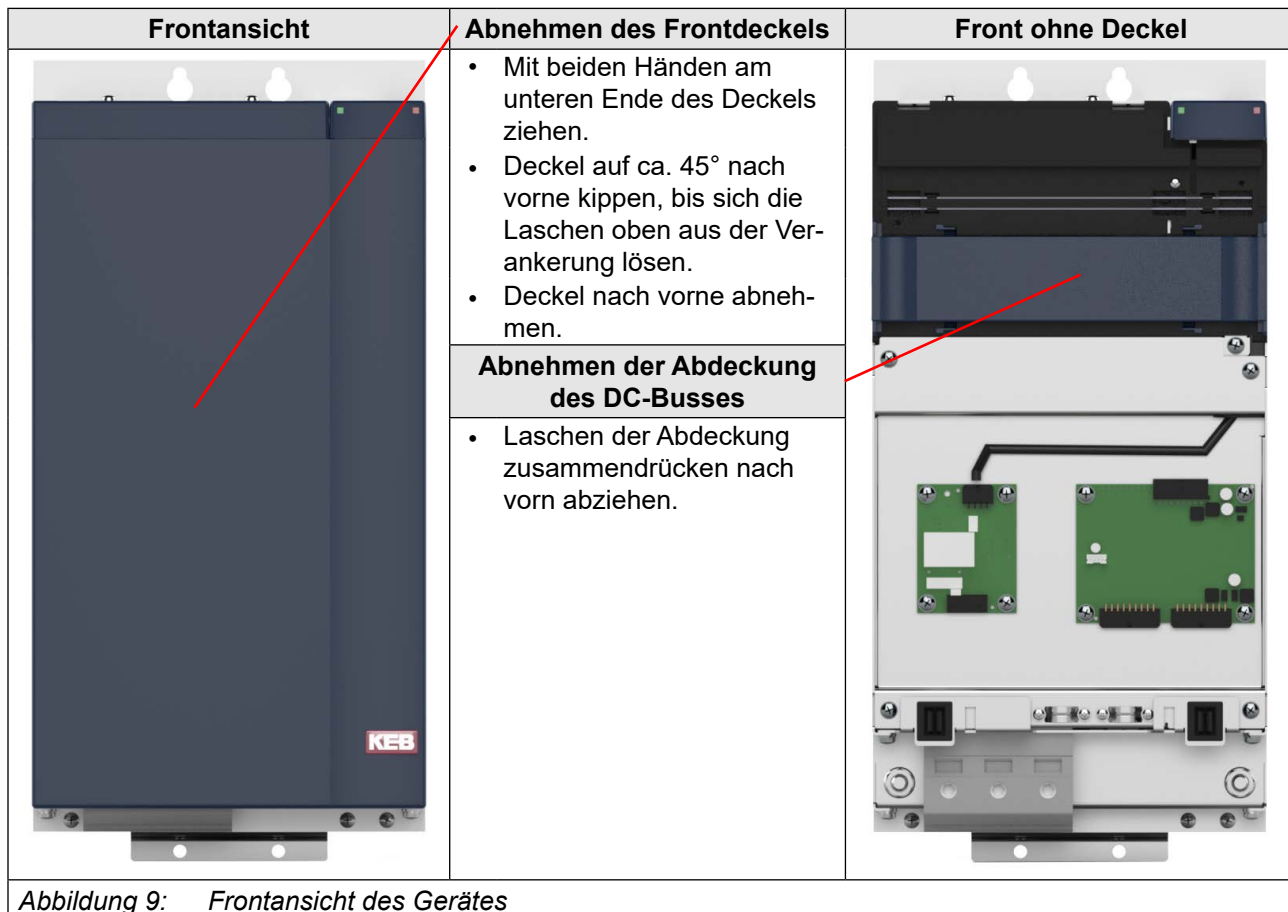
Gehäuse	Modulbreite in mm	Gewicht in kg
U	200	17

Abbildung 7: Abmessungen und Gewichte Gehäuse U



## 4 Installation und Anschluss

### 4.1 Aufbau des Gerätes



**⚠ GEFAHR**

**Lebensgefährliche Spannung unter der Abdeckung des DC-Busses**

- ▶ Spannungsfreiheit des DC-Busses an der Ein-/Rückspeiseeinheit sicherstellen!



Beschreibung	Klemme	Anschlüsse der Frontseite	Klemme	Beschreibung
+24V-Bus	X1C.1		X1C.3	+24V-Bus
0 V	X1C.2		X1C.4	0 V
DC-Bus+	X1D.1		X1D.3 DC-Bus (hier mit Berührungsschutz für aussenliegende Geräte dargestellt)	
DC-Bus-	X1D.2			
Motortemperatur und Bremsenansteuerung (bei Gehäuse B/C auf der Unterseite)	X1B		X3AB	Gebereingang B
Gebereingang A	X3AA		Schnapper für Frontdeckel	
Motorklemmleiste	X1A		Schirmklemmen für Geberrück- führung, Motortemperatur und Bremsenansteuerung	

*Abbildung 10: Anschlüsse der Frontseite*


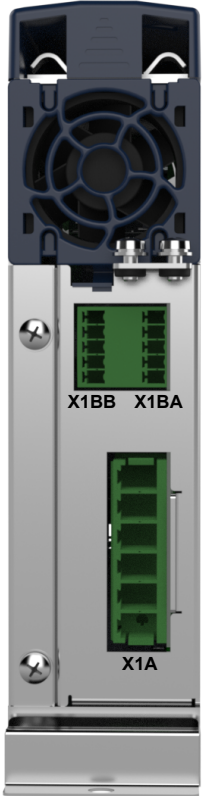
Ansicht der Geräteunterseite				
Gehäuse B/P				
Einzelachsmodul		Doppelachsmodul		
				
X1A	<b>Motorklemmleiste</b>		X1A	
	U	Anschluss für Drehstrommotor! Für korrekte Drehrichtung phasenrichtig anschließen.		U-A
	V			V-A
W	W-A			
			U-B	
			V-B	
			W-B	
X1B	<b>Optionsklemmleiste</b>		X1BA	
	T1	Anschluss für PTC/KTY Motor- temperaturüberwachung		T1A
	T2			T2A
	B+	Anschluss für 24V-Gleichstrombremse		BB+
B-	BB-			
			<b>Optionsklemmleiste Motor B</b>	
		X1BB	T1B	
			T2B	
			BB+	
			BB-	
			Anschluss für 24V-Gleichstrombremse	

Abbildung 11: Ansicht der Geräteunterseite Gehäuse B/P

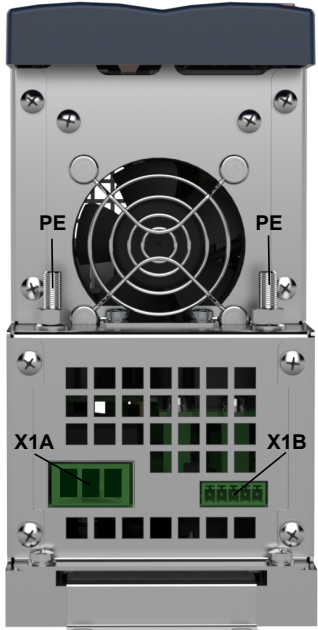

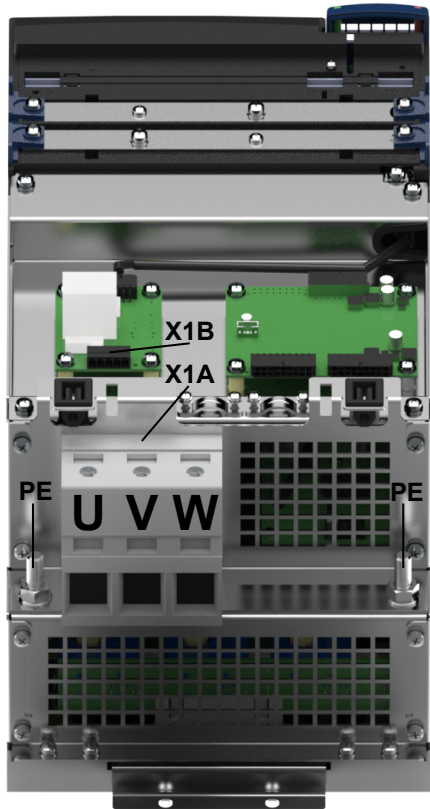
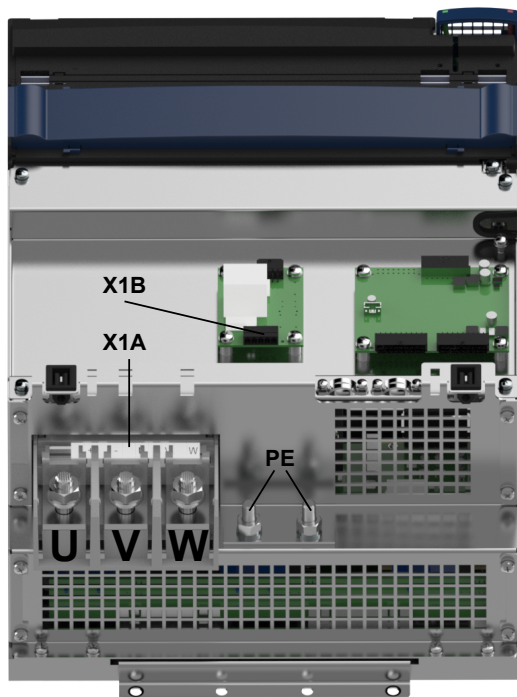
Ansicht der Geräteunterseite																					
<b>Gehäuse C/S</b>	<b>Gehäuse E/U</b>																				
																					
Gerätegröße 13...15	Gerätegröße 16...19																				
<b>Gehäuse G/W</b>																					
	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">⊕</td> <td>PE</td> <td>Anschluss für Erdung</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">X1A</td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Motorklemmleiste</b></td> </tr> <tr> <td>U</td> <td rowspan="3">Anschluss für Drehstrommotor ! Für korrekte Drehrichtung phasenrichtig anschließen.</td> </tr> <tr> <td>V</td> </tr> <tr> <td>W</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">X1B</td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Optionsklemmleiste</b></td> </tr> <tr> <td>T1</td> <td rowspan="2">Anschluss für PTC/KTY Motortemperaturüberwachung</td> </tr> <tr> <td>T2</td> </tr> <tr> <td>B+</td> <td rowspan="2">Anschluss für 24V-Gleichstrombremse</td> </tr> <tr> <td>B-</td> </tr> </table>	⊕	PE	Anschluss für Erdung	X1A	<b>Motorklemmleiste</b>		U	Anschluss für Drehstrommotor ! Für korrekte Drehrichtung phasenrichtig anschließen.	V	W	X1B	<b>Optionsklemmleiste</b>		T1	Anschluss für PTC/KTY Motortemperaturüberwachung	T2	B+	Anschluss für 24V-Gleichstrombremse	B-	
⊕	PE	Anschluss für Erdung																			
X1A	<b>Motorklemmleiste</b>																				
	U	Anschluss für Drehstrommotor ! Für korrekte Drehrichtung phasenrichtig anschließen.																			
	V																				
W																					
X1B	<b>Optionsklemmleiste</b>																				
	T1	Anschluss für PTC/KTY Motortemperaturüberwachung																			
	T2																				
	B+	Anschluss für 24V-Gleichstrombremse																			
B-																					

Abbildung 12: Ansicht der Geräteunterseite

Ansicht der Geräteoberseite						
	<b>Digitale Ein- und Ausgänge</b>					
	X2A	Dig. Eingang 4	16	15	0V	
		Dig. Eingang 3	14	13	0V	
		Dig. Eingang 2	12	11	0V	
		Dig. Eingang 1	10	9	0V	
		Dig. Ausgang 4	8	7	0V	
		Dig. Ausgang 3	6	5	0V	
		Dig. Ausgang 2	4	3	0V	
		Dig. Ausgang 1	2	1	0V	
	X2C	Fehlerkette	2	1	Ladezustand des Zwischenkreises und Fehlerausgabe der Achsmodule	
	X2D	Fehlerkette	2	1		
	X4A	Reserviert	1	6	Reserviert	
		TxD (RS232)	2	7	DGND (Bezugspotential)	
		RxD (RS232)	3	8	TxD-A (RS485)	
		RxD-A (RS485)	4	9	TxD-B (RS485)	
		RxD-B (RS485)	5			
	X4C	EtherCAT out	LED		1	TX+
			Speed		2	TX-
	X4B	EtherCAT in			3	RX+
					4	-
					5	-
					6	RX-
			Link		7	-
			LED		8	-
	<b>Sicherheitsmodul (hier Typ 0 „Standard“ dargestellt)</b>					
	X2B	4	Bremse	Eingang Bremsenfreigabe		
		3	0V	Bezugspotential		
		2	24V	Ausgang 24 V/100 mADC		
1		ST	Reglerfreigabe			

Abbildung 13: Ansicht der Geräteoberseite

**4.1.1 Status LEDs**



4.1.1.1 Status-LED Sicherheitsmodul

LED	Status
aus	Keine Spannungsversorgung des Sicherheitsmoduls
grün	Sicherheitsmodul betriebsbereit
rot	Sicherheitsmodul in Fehleroutine
<i>Tabelle 12: Status-LED Sicherheitsmodul</i>	

4.1.1.2 Status-LED Achsmodul

LED	Status
aus	Keine Spannungsversorgung des Gerätes
gelb	Gerät initialisiert
grün	Gerät betriebsbereit
rot	Gerät in Fehleroutine
<i>Tabelle 13: Status-LED Achsmodul</i>	

## 4.2 Anschluss des Leistungsteils

### 4.2.1 Anschluss des DC-Busses X1D

Die verzinnten Kupferschienen verbinden den DC-Bus der unterschiedlichen H6-Geräte. Vorladung, Stromversorgung und Rückspeisung (falls erforderlich) erfolgen durch das Netzteilmodul. Der elektrische Anschluss erfolgt mit Metallbrücken, die wie auf dem Foto gezeigt, montiert werden müssen. Als Berührungsschutz muss an beiden Enden des H6-Systems eine Kunststoffkappe angebracht werden.



Ist der DC-Strom größer als 350A, so ist für jeden DC-Schienenanschluss X1D der Strom auf diesen Wert zu begrenzen und der Gesamtstrom auf den rechten und linken Anschluss aufzuteilen.

**⚠ GEFAHR**

#### Lebensgefährliche Spannung

► Die Spannung auf dem DC-Bus kann im Betrieb bis zu DC 840V betragen!



Brücken zur Verbindung des DC-Busses zwischen den Geräten	obere Schiene = DC+ untere Schiene = DC-	Plastikkappe als Berührungsschutz jeweils am Ende des Systems anbringen	
Torx-Linsenschraube M4x10	erforderliches Werkzeug Torx-Schraubendreher TX20	Anzugsdrehmoment	
		Brücke	3,0 Nm / 26,5 lb inch
		Plastikkappe	1,1...1,2 Nm / 10 lb inch

Abbildung 15: Anschluss des DC-Busses

► Nach der Installation ist die Abdeckung für den DC-Bus wieder anzubringen.

### 4.2.2 Anschluss des 24V-Busses X1C

Der 24V-Bus versorgt die Steuerung und das Treiberteil der Achsmodule und der Ein-/Rückspeiseeinheit mit einer 24VDC-Spannung. Diese Spannung wird in der Regel von dem COMBIVERT H6 Netzteilmodul bereitgestellt, kann aber auch von einer vorhandenen Spannungsquelle genutzt werden.



Die Brücke zur Verbindung des 24V-Busses wird den Geräten aufgesteckt und jeweils mit einer Schraube gesichert.

Kreuzschlitzschraube M3x10

Anzugsdrehmoment  
0,5 Nm / 4,4 lb inch

Abbildung 16: Anschluss des 24V-Busses

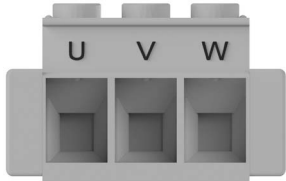
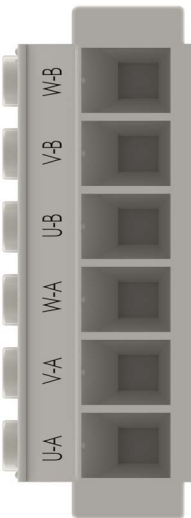


**ACHTUNG**

#### Verkanten oder Abbrechen der Steckkontakte!

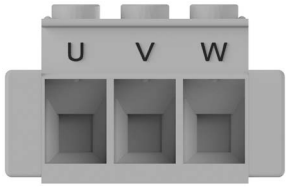

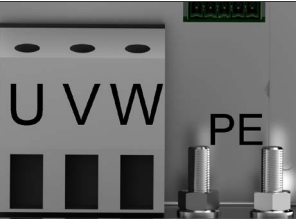

► Steckbrücken mit besonderer Sorgfalt montieren.

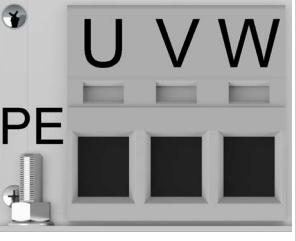

## 4.2.3 Anschluss des Motors

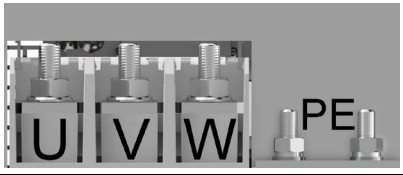

## 4.2.3.1 Motoranschlussklemme X1A

Gehäuse B/P Einzelachsmodul	Name	Funktion	Querschnitt	Anzugsdrehmoment
	U, V, W	Motoranschluss	0,2...6 mm <sup>2</sup> AWG 24-10	0,7 Nm 6,2 lb inch
Gehäuse B/P Doppelachsmodul	Name	Funktion	Querschnitt	Anzugsdrehmoment
	U-A, V-A, W-A	Motoranschluss A	0,2...6 mm <sup>2</sup> AWG 24-10	0,7 Nm 6,2 lb inch
	U-B, V-B, W-B	Motoranschluss B	0,2...6 mm <sup>2</sup> AWG 24-10	0,7 Nm 6,2 lb inch
	PE, 	Anschluss für Abschirmung/ Erdung	Schraube M4 für Ringkabelschuh	1,3 Nm 11,5 lb inch
<b>Erforderliches Werkzeug</b>		Schraubendreher		
<i>Abbildung 17: Gehäuse B/P Motoranschluss</i>				

## ANSCHLUSS DES LEISTUNGSTEILS

Gehäuse C/S	Name	Funktion	Querschnitt	Anzugsdrehmoment
<b>Gerätegröße 13...15</b>				
	U, V, W	Motoranschluss	0,2...6 mm <sup>2</sup> AWG 24-10	0,7 Nm 6,2 lb inch
	PE, 	Anschluss für Abschirmung / Erdung	M6-Stehbolzen für Ringkabelschuh	5 Nm 44 lb inch
<b>Gerätegröße 16...19</b>				
	U, V, W	Motoranschluss	6...35 mm <sup>2</sup> AWG 8-2	4...4,5 Nm 35,4...39,8 lb inch
	PE, 	Anschluss für Abschirmung / Erdung	M6-Stehbolzen für Ringkabelschuh	5 Nm 44 lb inch
<b>Erforderliches Werkzeug</b>		Schraubendreher		
<i>Abbildung 18: Gehäuse C/S Motoranschluss</i>				

Gehäuse E/U	Name	Funktion	Querschnitt	Anzugsdrehmoment
	U, V, W	Motoranschluss	35...95 mm <sup>2</sup> AWG 4-kcmil 250	15 Nm 132 lb inch
	PE, 	Anschluss für Abschirmung / Erdung	M8-Stehbolzen für Ringkabelschuh	12 Nm 110 lb inch
<b>Erforderliches Werkzeug</b>		Schraubendreher		
<i>Abbildung 19: Gehäuse E/U Motoranschluss</i>				

Gehäuse G/W	Name	Funktion	Querschnitt	Anzugsdrehmoment
	U, V, W	Motoranschluss	M10 Stehbolzen für Ringkabelschuh	30 Nm 265,5 lb inch
	PE, 	Anschluss für Abschirmung / Erdung	M8 Stehbolzen für Ringkabelschuh	12 Nm 110 lb inch
<b>Erforderliches Werkzeug</b>		Schraubendreher		
<i>Abbildung 20: Gehäuse G/W Motoranschluss</i>				



## 4.2.3.2 Auswahl der Motorleitung

Die richtige Auswahl und Verkabelung der Motorleitung spielen bei großen Motorleistungen eine wichtige Rolle:

- Geringerer Verschleiss der Motorlager durch Ableitströme
- Bessere EMV-Eigenschaften
- Niedrigere symmetrische Betriebskapazitäten
- Weniger Verluste durch Ausgleichströme

## 4.2.3.3 Verschaltung des Motors

Standardmäßig ist der Anschluss des Motors gemäß folgender Tabelle auszuführen:

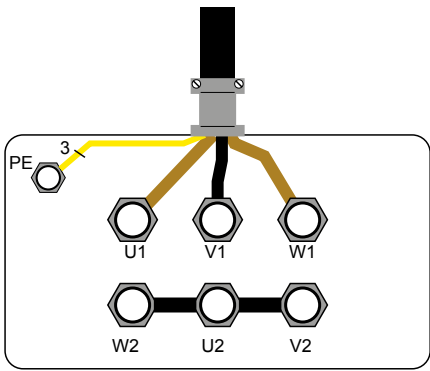
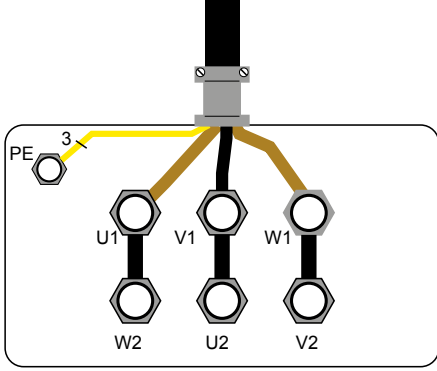
Anschlussform des Motors	
230 / 400 V-Motor	400 / 690 V-Motor
400 V	400 V
Stern	Dreieck
	

Abbildung 21: Verschaltung des Motors

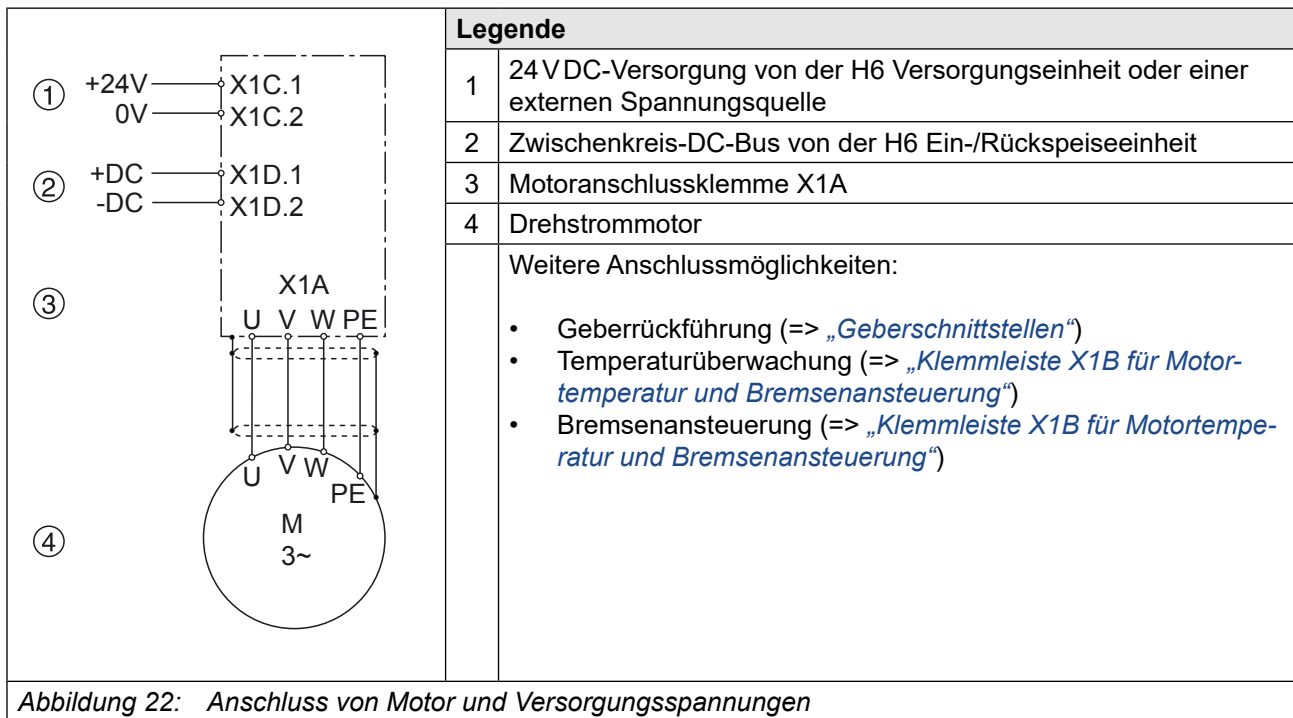
**ACHTUNG****Fehlerhaftes Verhalten des Motors!**

Generell gültig sind immer die Anschlusshinweise des Motorenherstellers!

**⚠ VORSICHT****Motor vor Spannungsspitzen schützen!**

Antriebsstromrichter schalten am Ausgang mit einem  $du/dt$  von ca.  $5\text{kV}/\mu\text{s}$ . Bei Motorleitungslängen ( $>15\text{ m}$ ) können durch Reflexionen Spannungsspitzen entstehen, die die Isolation des Motors gefährden. Eine Reduktion der Spitzen zum Schutz des Motors können durch den Einsatz einer Motordrossel, eines  $du/dt$  - Filters oder eines Sinusfilters erreicht werden.

## ANSCHLUSS DES LEISTUNGSTEILS



### 4.2.3.4 Klemmleiste X1B für Motortemperatur und Bremsenansteuerung

X1B	Name	Funktion	Querschnitt	Anzugsdrehmoment	
	T1, T2	Überwachung der Motortemperatur	0,25...1,5 mm <sup>2</sup> AWG 28-16	0,25 Nm 2,2 lb inch	
	B+, B-	Ansteuerung einer Bremse			
<b>X1BA</b>		<b>Name</b>			<b>Funktion</b>
	T1A, T2A	Überwachung der Temperatur an Motor A			
	BA+, BA-	Ansteuerung einer Bremse an Motor A			
<b>X1BB</b>		<b>Name</b>			<b>Funktion</b>
	T1B, T2B	Überwachung der Temperatur an Motor B			
	BB+, BB-	Ansteuerung einer Bremse an Motor B			

Abbildung 23: Klemmleiste X1B

## 4.2.3.5 Motortemperaturerfassung



Klemmen T1, T2 bei Einzelachsmodul  
Klemmen T1A, T2A, T1B, T2B bei Doppelachsmodul

**ACHTUNG****KTY- oder PTC-Kabel**

- KTY- oder PTC-Kabel vom Motor (auch geschirmt) nicht zusammen mit Steuerkabel verlegen!
- KTY- oder PTC-Kabel innerhalb der Motorleitung nur mit doppelter Abschirmung zulässig!
- Der Eingang ist basisisoliert.

Der KEB COMBIVERT H6 wird mit umschaltbarer KTY84/PTC-Auswertung ausgeliefert. Die gewünschte Funktion wird mit dr33 eingestellt und arbeitet gemäß folgender Tabelle:

dr33	Funktion von T1, T2	Widerstand	Anzeige ru28	Fehler/ Warnung
0	KTY84 (standard)	< 215 $\Omega$	Fehler	2)
		498 $\Omega$	1°C	1) 2)
		1 k $\Omega$	100°C	1) 2)
		1,722 k $\Omega$	200°C	1) 2)
		> 1811 $\Omega$	Fehler	2)
1	PTC (gemäß EN 60947-8)	< 750 $\Omega$	T1-T2 geschlossen	–
		0,75...1,65 k $\Omega$ (Rückstellwiderstand)	undefiniert	–
		1,65...4 k $\Omega$ (Ansprechwiderstand)	undefiniert	–
		> 4 k $\Omega$	T1-T2 offen	2)

Tabelle 14: Motortemperaturerfassung

1) Mit pn11 wird der Warnpegel eingestellt. Mit pn14 wird der Fehlerpegel eingestellt.

2) Das Verhalten des Antriebsstromrichters bei Fehler/Warnung wird mit Parameter pn12 festgelegt.

## 4.2.3.6 Nutzung des Temperatureinganges im KTY-Modus

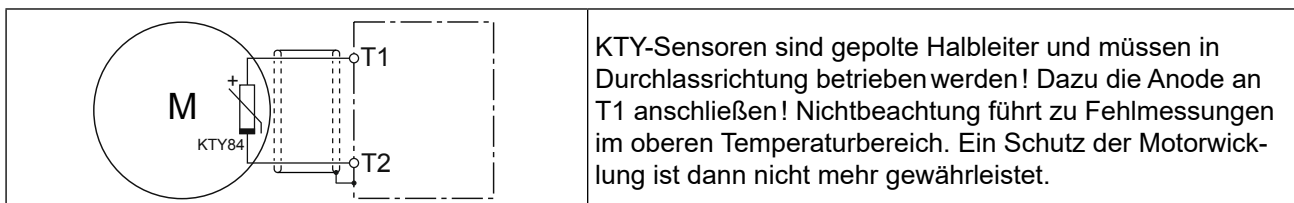


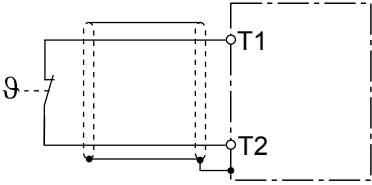
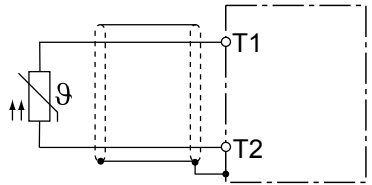
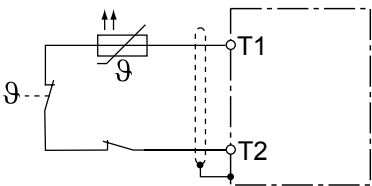
Abbildung 24: Anschluss eines KTY-Sensors

**ACHTUNG****Falschmessungen!**

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

4.2.3.7 Nutzung des Temperatureinganges im PTC-Modus

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

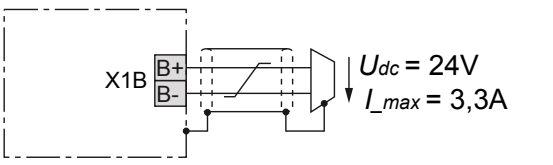
<p><b>Thermokontakt (Öffner)</b></p>	
<p><b>Temperaturfühler (PTC)</b></p>	
<p><b>Gemischte Fühlerkette</b></p>	

*Tabelle 15: Anschlussbeispiele im PTC-Modus*



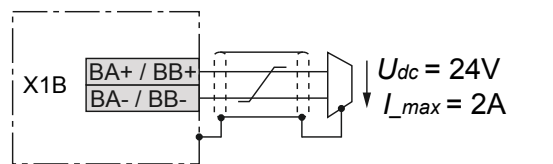
Wenn keine Auswertung des Eingangs gewünscht ist, kann eine Brücke zwischen T1 und T2 installiert werden oder mit pn12 die Fehlermeldung ignoriert werden.

4.2.3.8 Bremsenansteuerung Klemmen B+, B-

Klemmenleiste X1B	Name	Beschreibung
	<p><b>B+</b></p> <p><b>B-</b></p>	<p>DC 24V / max. 3,3A Ausgang zur direkten Ansteuerung einer Bremse. Der max. Strom ist abhängig von der Anzahl der Achsen und der Versorgungseinheit.</p>

*Abbildung 25: Bremsenansteuerung Klemmen B+, B-*

4.2.3.9 Bremsenansteuerung Klemmen BA+, BA- und BB+, BB-

Klemmenleiste X1B	Name	Beschreibung
	<p><b>BA+ / BB+</b></p> <p><b>BA- / BB-</b></p>	<p>DC 24V / max. 2A Ausgang zur direkten Ansteuerung einer Bremse. Der max. Strom ist abhängig von der Anzahl der Achsen und der Versorgungseinheit.</p>

*Abbildung 26: Bremsenansteuerung Klemmen BA+, BA- und BB+, BB-*

## 4.2.4 Geberschnittstellen

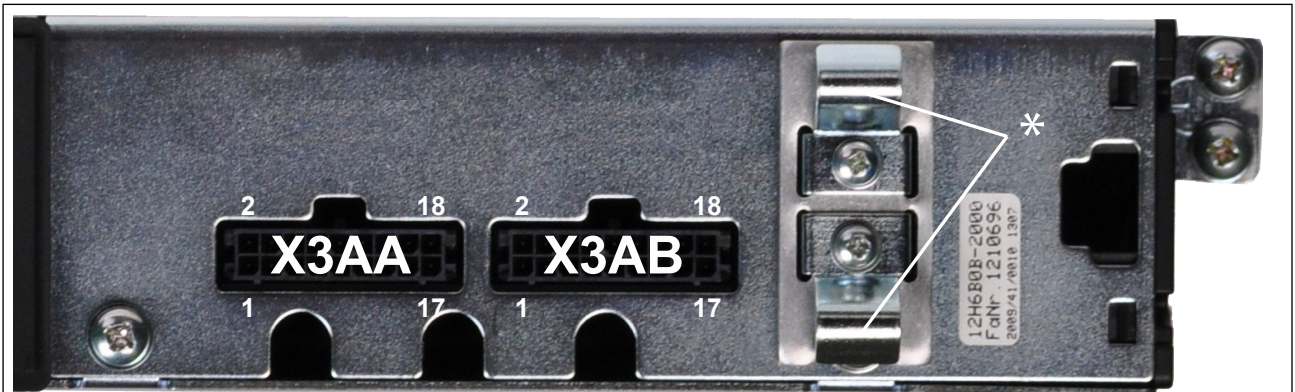


Abbildung 27: Geberschnittstellen der Gehäuse B/P

\* Der Schirm der Geberleitungen muss bei der Gehäuse B/P an diesen Schellen aufgelegt werden.

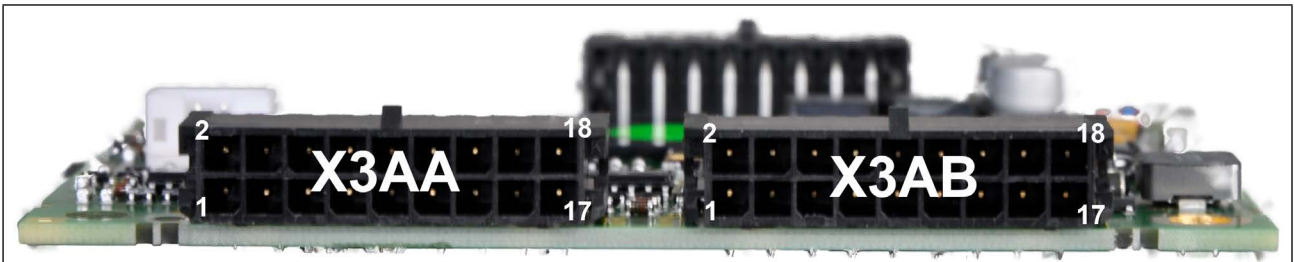


Abbildung 28: Geberschnittstellen der Gehäuse C/S, E/U und G/W

4.2.4.1 Geberschnittstelle X3AA (Kanal 1)

Die integrierte Geberschnittstelle X3AA ist für unterschiedliche Geber ausgelegt. Die Geberschnittstelle wird durch Parameter Ec16 definiert. Die folgende Tabelle enthält die möglichen Geber und die entsprechende Signalbelegung der Stiftleiste.

		17	15	13	11	9	7	5	3	1
		18	16	14	12	10	8	6	4	2
Geber	Ink-TTL	Resolver	Hiperface	SinCos	Endat +1Vss	Sin/Cos-SSI	Endat digital	BISS		
1	A+		Cos+	Cos+	Cos+	Cos+				
2	A-		Cos-	Cos-	Cos-	Cos-				
3	B+		Sin+	Sin+	Sin+	Sin+				
4	B-		Sin-	Sin-	Sin-	Sin-				
5	N+		Data+	N+	Data+	Data+	Data+	Data+	Data+	Data+
6	N-		Data-	N-	Data-	Data-	Data-	Data-	Data-	Data-
7		Cos+		Cos_abs+	Takt-	Takt-	Takt-	Takt-	Takt-	Takt-
8		Cos-		Cos_abs-						
9		Sin+		Sin_abs+	Takt+	Takt+	Takt+	Takt+	Takt+	Takt+
10		Sin-		Sin_abs-						
11		Erreger+								
12		Erreger-								
13	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
14	COM	Innenschirme	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
15	8V		8V	8V	8V	8V	8V	8V	8V	8V
16	5,25V		5,25V	5,25V	5,25V	5,25V	5,25V	5,25V	5,25V	5,25V
17	24V		24V	24V	24V	24V	24V	24V	24V	24V
18	COM		COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
Schirm	offen mit Schrumpfschlauch und Aderendhülse									

Abbildung 29: Geberschnittstelle X3AA (Kanal 1)

**ACHTUNG**

**Geberkabel nicht während des Betriebes aufstecken/abziehen**

Um undefinierte Zustände zu vermeiden darf das Geberkabel nicht während des Betriebs aufgesteckt/abgezogen werden.

## 4.2.4.2 Geberschnittstelle X3AA (Kanal 1) für HTL-Signale

Die integrierte Geberschnittstelle X3AA ist für HTL-Signale ausgelegt. Die Geberschnittstelle wird durch Parameter Ec16 definiert. Die folgende Tabelle enthält die möglichen Geber und die entsprechende Signalbelegung der Stiftleiste.

		17	15	13	11	9	7	5	3	1
		18	16	14	12	10	8	6	4	2
Pin \ Geber	Ink-HTL	Resolver								
1	A_HTL+									
2	A_HTL-									
3	B_HTL+									
4	B_HTL-									
5	N_HTL+									
6	N_HTL-									
7		Cos+								
8		Cos-								
9		Sin+								
10		Sin-								
11		Erreger+								
12		Erreger-								
13	COM	COM								
14	COM	Innenschirme								
15	8V									
16	5,25V									
17	24V									
18	COM									
Schirm	offen mit Schrumpfschlauch und Aderendhülse									

Abbildung 30: Geberschnittstelle X3AA (Kanal 1) für HTL-Signale

**ACHTUNG****Geberkabel nicht während des Betriebes aufstecken/abziehen**

Um undefinierte Zustände zu vermeiden darf das Geberkabel nicht während des Betriebs aufgesteckt/abgezogen werden.

## 4.2.4.3 Geberschnittstelle X3AB (Kanal 2)

Die integrierte Geberschnittstelle X3AB ist hardwaremäßig mit X3AA identisch. Bei Doppelachsmodulen wertet sie den zweiten Kanal aus. Bei Einzelachsmodulen wird die Funktion (sofern bestückt) per Software festgelegt.

Folgende Einschränkungen gelten beim Betrieb von zwei Gebern:

- Die Versorgungsspannungen 5V und 8V werden mit **einer** parametrierbaren Spannungsquelle erzeugt. Es sind daher nur Geber mit 5V **oder** mit 8V Versorgung möglich (z.B. BISS und HIPERFACE ist nicht möglich).
- Es existiert nur ein EnDat core auf dem Geberinterface, daher ist der Betrieb eines digitalen EnDat 2.2 Gebers zusammen mit einem EnDat analog Geber nicht möglich.

4.2.4.4 Beschreibung der Geberschnittstellen

Pin	Signale	Beschreibung
1, 2, 3, 4	A+/-, B+/-, Cos+/-, Sin+/-	Eingang für sinusförmige Inkrementalsignale mit 1 Vss (0,6...1,2Vss) oder blockförmige Inkrementalsignale nach RS485 200 kHz bei 0A. H6.220-0018-Karten, 300 kHz bei 0AH6220-0038-Karten RS485: 300 kHz Die Maximalfrequenzen gelten für ideale 1Vss-Signale. Abweichungen hiervon und Unterschiede in Amplitude, Phasenverschiebung oder Gleichanteil führen zu einer Reduzierung der maximal auswertbaren Signalfrequenzen.
1, 2, 3, 4, 5, 6	A_HTL +/-, B_HTL +/-, N_HTL +/-	Nur für Geräte mit HTL Geber! Eingang für HTL-Inkrementalsignale und Nullsignal 10V bis 30V, max. 100 kHz
5, 6	N+/-	Eingang Nullsignal entweder 1Vss oder RS485
	Data+/-	Eingang oder Ausgang für Datensignal RS485
7, 8, 9, 10	Sin+/-, Cos+/-, Sin_abs+/, Cos_abs+/-	Eingang für sinusförmige Absolutsignale entweder 1Vss für SinCos-Geber oder max. 3,8Vss für Resolver
7, 9	Takt+/-	Ausgang für Taktsignal RS485
10, 11	Erreger+/-	Ausgang Erregerspannung für Resolver: 7,2Vss +/- 5% , max. 30mAeff, 10,15kHz Kopplungsfaktor für Resolver: 0,5 Phasenverschiebung 0°
15	8V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: 8V, +/- 5%, max. 500mA. Wenn 5V in ec.14 eingestellt sind, liegen hier 5,25V an!
16	5,25V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: 5,25V, +/- 5%, max. 500mA. Abhängig von der Last kann die Spannung zusätzlich um weitere 5% absinken. Wenn 8V in ec.14 eingestellt sind, liegen hier 0V an!
17	24V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: Verbindung zum 24V-DC-Bus. Max. 400mA bzw. abhängig von 24V-Versorgung.

*Tabelle 16: Beschreibung der Geberschnittstellen*



Maximalstromangaben gelten für beide Geberschnittstellen zusammen.



### 4.3 Anschluss der Steuerung

#### 4.3.1 Fehlerkette Klemme X2C, X2D

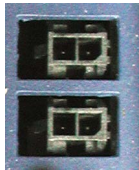

Kanal		Name	Beschreibung	Verbindungskabel Fehlerkette						
2	1									
	X2C	Die Klemmleisten X2C und X2D sind intern parallel geschaltet. So kann jede Klemmleiste als Ein- oder Ausgang verwendet werden. Die Fehlerkette beinhaltet zwei Kanäle und kann vom Gleichrichtermodul ausgehend maximal 64 Achsmodule versorgen. Status Kanal 1:								
	X2D			<table border="1"> <tr> <td>OK</td> <td>=</td> <td><math>U &gt; 9V</math></td> </tr> <tr> <td>Fehler</td> <td>=</td> <td><math>U &lt; 5V</math></td> </tr> </table> Status Kanal 2:	OK	=	$U > 9V$	Fehler	=	$U < 5V$
OK	=	$U > 9V$								
Fehler	=	$U < 5V$								
			<table border="1"> <tr> <td>Freigabe Achsmodule</td> <td>=</td> <td><math>U &lt; 5V</math></td> </tr> <tr> <td>Keine Freigabe Achsmodule</td> <td>=</td> <td><math>U &gt; 9V</math></td> </tr> </table>	Freigabe Achsmodule	=	$U < 5V$	Keine Freigabe Achsmodule	=	$U > 9V$	
Freigabe Achsmodule	=	$U < 5V$								
Keine Freigabe Achsmodule	=	$U > 9V$								

Abbildung 31: Fehlerkette Klemme X2C, X2D

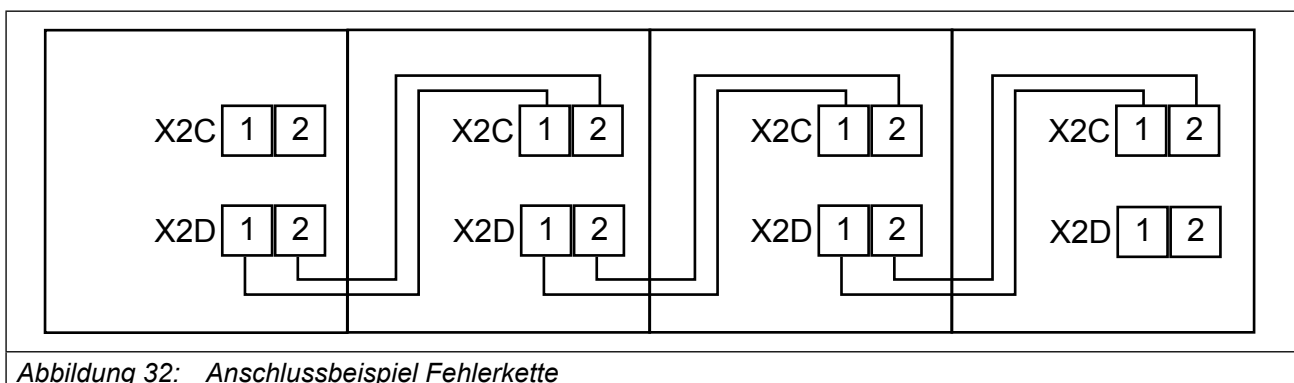
##### 4.3.1.1 Fehlerkette (Kanal 1)

Der erste Fehlerkanal ist eine Fehlerkette. Bei einem Fehler in einem Modul kann über diesen Kanal den anderen Modulen direkt der Fehler mitgeteilt werden. Die Reaktion auf den Fehler ist mit dem Parameter pn24 parametrierbar.

##### 4.3.1.2 Fehler Gleichrichtermodul (Kanal 2)

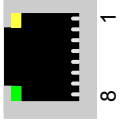
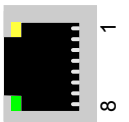
An diesem Fehlerkanal wird den Achsmodulen mitgeteilt, dass sich die Einspeise-Einheit in einem Fehlerzustand befindet und die Modulation aller Achsmodule abgeschaltet werden muss.

##### 4.3.1.3 Anschlussbeispiel Fehlerkette



### 4.3.2 EtherCAT Systembus Klemmen X4B

Der EtherCAT Systembus dient zur Kommunikation des Masters mit den Achsmodulen und dem Gleichrichtermodul oder der Rückspeiseeinheit. Als Protokoll wird „CanOpen over EtherCAT“ verwendet. Es können bis zu acht Achsen mit einer Zykluszeit von <250 µs isochron betrieben werden.

Beschreibung der LEDs		RJ45-Buchse		Belegung	
LED grün	Link	 X4C EtherCAT out		1	TX+
aus	keine Verbindung			2	TX-
blinkend	Kommunikation			3	Rx+
an	Verbindung vorhanden			4	–
LED gelb	Speed	 X4B EtherCAT in		5	–
aus	10 MBit			6	RX-
an	100 Mbit			7	–
				8	–

*Tabelle 17: EtherCAT Systembus Buchse X4B*

### 4.3.3 Diagnose/Visualisierung X4A

Die integrierte RS232/485-Schnittstelle dient zum Anschluss von Servicetools (z.B. COMBIVIS) und Displays. Als Kommunikationsprotokoll wird das Telegramm DIN66019II eingesetzt.

Schnittstelle	Norm	Verbindungskabel
RS485	TIA/EIA-485 und ISO 8482	–
RS232	ANSI TIA/EIA-232	0058025-001D und ggf. USB Serial- wandler

*Tabelle 18: Diagnose/Visualisierung X4A*

## ACHTUNG

**Defekt bei falschem Potential!**

**Zerstörung der Schnittstelle!**

Die Diagnoseschnittstelle ist nicht potenzialgetrennt und auf Steuerungspotential.

#### 4.3.4 Digitale Ein- und Ausgänge X2A

Zusätzlich zu den zentralen Ein- und Ausgängen der Steuereinheit ist jedes Achsmodul mit eigenen Ein- und Ausgängen ausgestattet. Die Klemmleiste X2A umfasst vier digitale Eingänge und vier digitale Ausgänge mit den dazugehörigen Masseklemmen.

##### 4.3.4.1 Technische Daten des Digitaleingangs

Die digitalen Eingänge sind gemäß IEC61131-2 Typ 3 spezifiziert.

Status „0“	Status „1“
-3...5V	11...30V

Tabella 19: Technische Daten des Digitaleingangs

##### 4.3.4.2 Technische Daten des Digitalausgangs

Die digitalen Ausgänge sind kurzschlussfest und gemäß IEC61131-2 spezifiziert.

Technische Daten		
Max. Schaltspannung	$U / V$	30
Max. Strom	$I / A$	0,7 (pro Ausgang) 1 (Gesamtstrom für alle Ausgänge)
Innenwiderstand	$R / \Omega$	250
Max. Schaltfrequenz	$f / \text{kHz}$	1
Induktive Last	$L / \text{mJ}$	max. 300 (ohne Freilaufdiode)

Tabella 20: Technische Daten des Digitalausgangs

##### 4.3.4.3 Belegung der Schnittstelle X4A

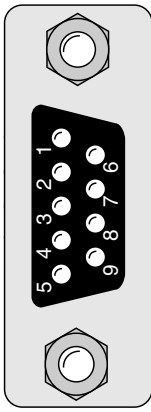
			
reserviert - nicht belegen!	1		6 reserviert - nicht belegen!
TxD (RS232)	2		7 DGND (Bezugspotential)
RxD (RS232)	3		8 TxD-A (RS485)
RxD-A (RS485)	4		9 TxD-B (RS485)
RxD-B (RS485)	5		

Abbildung 33: Belegung der Schnittstelle X4A

4.3.5 Montage von Anschluslitzen an PUSH IN-Klemmen

**ACHTUNG**

**Fehlfunktionen durch lose Kabelverbindungen !**

- ▶ Metallhülsen- und Abisolierlänge beachten
- ▶ Bei Verwendung von kürzeren Aderendhülsen ist eine sichere Kontaktierung nicht gewährleistet

Querschnitt	Aderendhülse	Metallhülsenlänge	Abisolierlänge
0,50 mm <sup>2</sup>	mit Kunststoffkragen (DIN 46228-4)	10 mm	12 mm
0,75 mm <sup>2</sup>		12 mm	14 mm
1,00 mm <sup>2</sup>		12 mm	15 mm
1,50 mm <sup>2</sup>	ohne Kunststoffkragen (DIN 46228-1)	10 mm	10 mm
0,2...1,5 mm <sup>2</sup> ein- oder feindrätig	ohne Aderendhülse	–	10...12 mm

Tabelle 21: Aderendhülsen und Abisolierlänge



KEB empfiehlt in Industrieumgebungen generell den Einsatz von Aderendhülsen.

Frontansicht Klemmleiste	
	a) Pusher
	b) Litzenöffnung

Abbildung 34: Montage von Steuerleitungen

- Pusher von Hand drücken. Litze in die zugehörige Öffnung stecken, so dass keine einzelnen Drähte von außen zu sehen sind bzw. sich diese nicht nach außen zurückbiegen. Beim Einstecken muss ein erster Widerstand überwunden werden. Pusher wieder loslassen.
- Bei Querschnitten ab 1 mm<sup>2</sup> kann die Litze auch ohne Drücken des Pushers eingesteckt werden.
- Prüfen, ob die Litze fest sitzt und nicht wieder herausgezogen werden kann. Es ist darauf zu achten, dass die Litze und nicht die Isolierung geklemmt wird.

4.3.5.1 Belegung der Klemmleiste X2A

Digitale Ein- und Ausgänge				
Funktion	Kl.		Kl. Funktion	
digitaler Eingang DI4	16		15 0V	
digitaler Eingang DI3	14		13 0V	
digitaler Eingang DI2	12		11 0V	
digitaler Eingang DI1	10		9 0V	
digitaler Ausgang DO4	8		7 0V	
digitaler Ausgang DO3	6		5 0V	
digitaler Ausgang DO2	4		3 0V	
digitaler Ausgang DO1	2		1 0V	

Abbildung 35: Belegung der Klemmleiste X2A

4.3.5.2 Anschluss der digitalen Eingänge

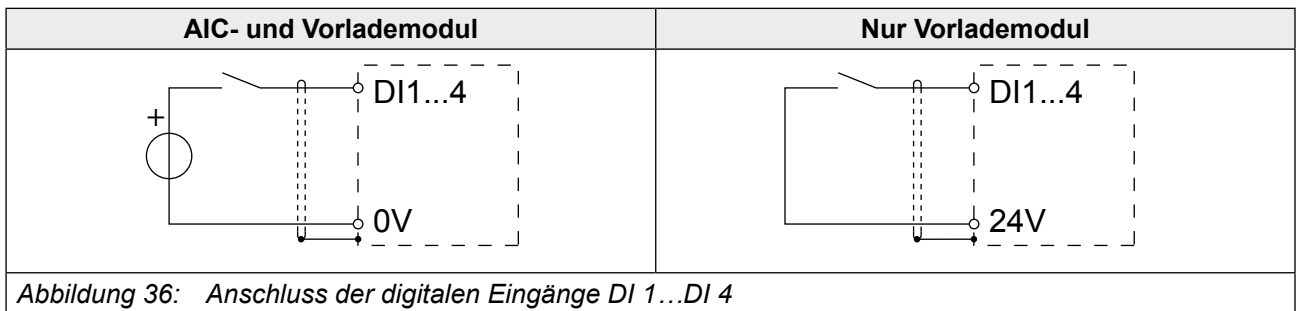


Abbildung 36: Anschluss der digitalen Eingänge DI 1...DI 4

4.3.5.3 Anschluss der digitalen Ausgänge

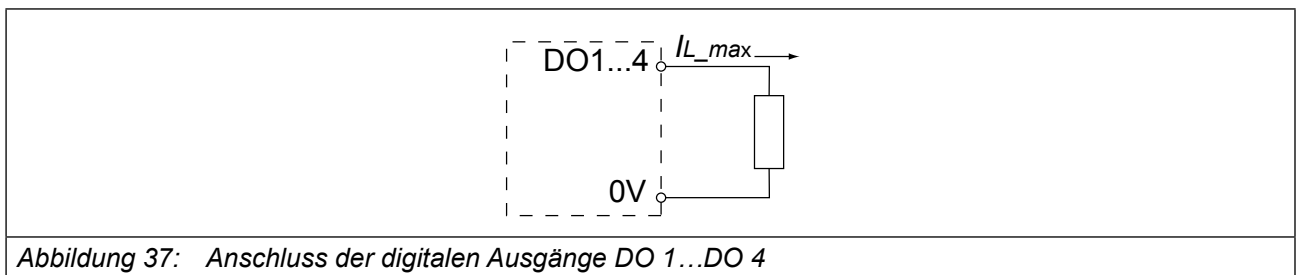


Abbildung 37: Anschluss der digitalen Ausgänge DO 1...DO 4

4.3.5.4 Beispiel zur Ansteuerung von digitalen Eingängen mit digitalen Ausgängen

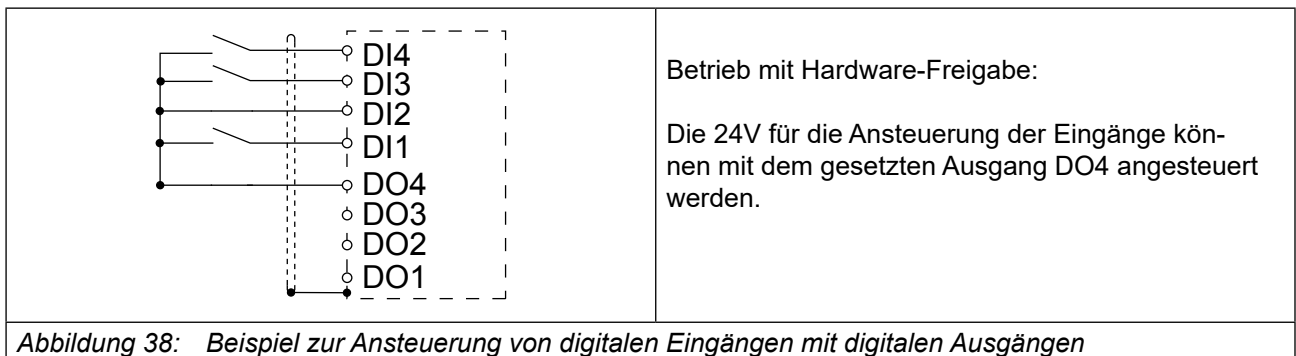


Abbildung 38: Beispiel zur Ansteuerung von digitalen Eingängen mit digitalen Ausgängen

## 4.4 Sicherheitsmodule Klemmleiste X2B

### 4.4.1 Allgemeine Hinweise für Sicherheitsmodule

Entsprechend den Anforderungen an die Sicherheit gemäß ISO 13849 stehen drei unterschiedliche Module zur Verfügung. Ein Betrieb des COMBIVERT H6 ohne Modul ist nicht möglich. Die Funktion der einzelnen Module ist in folgender Tabelle aufgeführt:

Modul	Funktion	Erklärung
Typ 0 (standard)	Ohne Sicherheitsfunktion	Reglerfreigabe und Bremsenansteuerung, wenn keine Sicherheitsrelevanz gefordert ist.
Typ 1	STO	Safe Torque Off (sichere Drehmomentabschaltung durch Abschaltung der Modulation und der Treiberversorgung)
	SBC	Safe Brake Control (sichere Bremsenansteuerung)
Typ 2	STO	Safe Torque Off (sichere Drehmomentabschaltung durch Abschaltung der Modulation und der Treiberversorgung)
	SBC	Safe Brake Control (sichere Bremsenansteuerung), die Funktion stellt bei Anforderung das sichere Einfallen einer Bremse sicher.
	SS1	Safe Stop 1 (Sicherer Halt 1); der Antrieb wird durch die Wirkung der Antriebssteuerung abgebremst, während die Bremsrampe überwacht wird. Nach Erreichen der Ruhelage oder Ablauf einer Verzögerungszeit wird der Zustand STO eingenommen.
	SS2	Safe Stop 2 (Sicherer Halt 2); der Antrieb wird durch die Wirkung der Antriebssteuerung abgebremst, während die Bremsrampe überwacht wird. Nach Erreichen der Ruhelage wird der Zustand SOS eingenommen.
	SOS	Safe Operating Stop; innerhalb dieser sicheren Funktion steht der Antrieb still. Die Motorregelung bleibt aktiv und widersteht externen Kräften.
	SLS	Safety Limit Speed (sicher begrenzte Geschwindigkeit); durch die Funktion wird das Überschreiten eines Geschwindigkeitsgrenzwertes verhindert.
	SLP	(Safely-Limited Position); durch die Funktion wird das Überschreiten eines Positions-Grenzwertes verhindert.
	SDI	Safe Direction; die Sicherheitsfunktion überwacht die Dreh- oder Verfahrriichtung eines Antriebes in eine definierte Richtung.
	SLI	Safely-Limited Increment; bei dieser Sicherheitsfunktion wird ein begrenztes Schrittmaß überwacht.
	SSM	Safe Speed Monitor; Die Sicherheitsfunktion liefert unterhalb eines spezifizierten Wertes einer maximalen Drehzahl eines Antriebs ein sicheres Ausgangssignal.

Tabelle 22: Sicherheitsmodule Klemmleiste X2B Allgemeine Hinweise



Sicherheitshandbuch Sicherheitsmodul Typ 1  
[www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma\\_dr\\_safety-typ-1-shb-20109577\\_de.pdf](http://www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safety-typ-1-shb-20109577_de.pdf)




Sicherheitshandbuch Sicherheitsmodul Typ 2  
[www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/h6/safety/h6\\_safety\\_type2\\_20093648\\_deu.pdf](http://www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/h6/safety/h6_safety_type2_20093648_deu.pdf)



#### 4.4.2 Modultyp 0 Klemmleiste X2B

Der Modultyp 0 wird zum Schalten der Reglerfreigabe sowie zur Freigabe der Bremsenansteuerung verwendet, wenn keine Sicherheitsanforderungen gestellt sind.

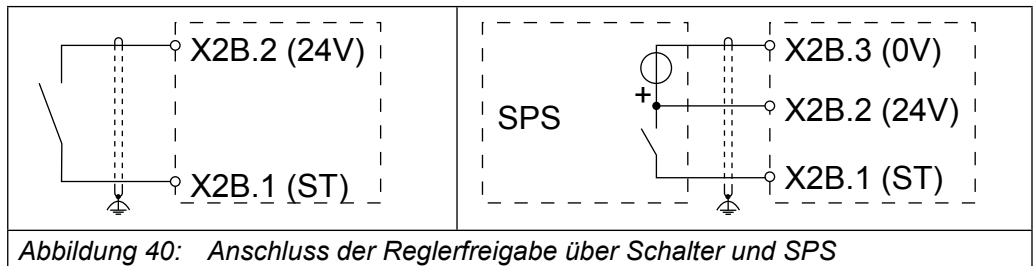
	Pin	Name	Beschreibung
	4	BR	Bremsenfreigabe
	3	0V	Masse
	2	24V	24V-Ausgang ( $I_N = 100\text{ mA}$ )
	1	ST	Reglerfreigabe
Montage und Kabelquerschnitte siehe „Montage der Anschlusslizen“.			
Abbildung 39: Sicherheitsmodul Typ 0 Klemmleiste X2B (Ansicht von oben)			

Die digitalen Eingänge sind gemäß IEC61131-2 Typ 3 spezifiziert.

Status „0“	Status „1“
-3...5V	11...30V

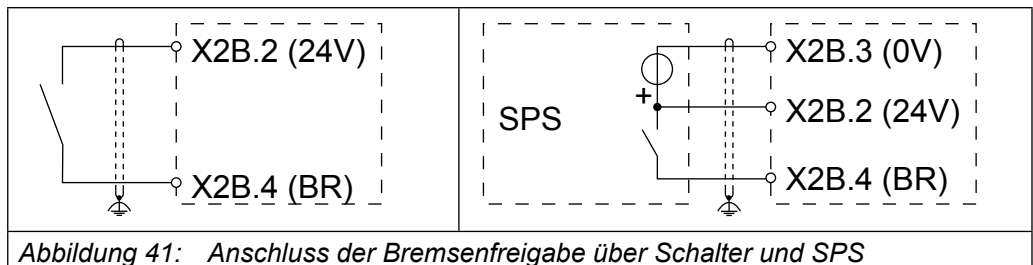
##### 4.4.2.1 Reglerfreigabe

Durch Schalten der Reglerfreigabe werden die Treibermodule der Endstufe mit Spannung versorgt.



##### 4.4.2.2 Bremsenansteuerung

An der Klemmleiste X1B (bzw. bei Doppelachsmodulen X1B und X1C) der Motormodule befinden sich Anschlüsse für eine Bremse. Um die Bremse(n) per Software öffnen zu können, muss die Bremsenfreigabe gesetzt sein. Die Bremsenfreigabe gilt bei Doppelachsmodulen für beide Bremsenausgänge.



#### 4.4.3 Modultyp 1 und 2

Die Modultypen 1 und 2 werden in einer gesonderten Anleitung beschrieben, da für die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen weitere Hinweise erforderlich sind.

## 5 Kühlsystem

### 5.1 Einbau von wassergekühlten Geräten

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

#### 5.1.1 Kühlkörper und Betriebsdruck

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

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

#### ACHTUNG

#### Maximaler Betriebsdruck

Der Kühlkörper ist für eine Druck- bzw. Dichtigkeitsprüfung bis zum 2-fachem, maximalen Betriebsdruck zugelassen. Eine UL-Abnahme mit 5-fachem, maximalem Betriebsdruck wurde durchgeführt. Es sind die Richtlinien 97/23/EG über Druckgeräte zu beachten.

#### 5.1.2 Materialien im Kühlkreis

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

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

Material	Gebildetes Ion	Normpotenzial	Material	Gebildetes Ion	Normpotenzial
Lithium	Li <sup>+</sup>	-3,04 V	Cobald	Co <sup>2+</sup>	-0,28 V
Kalium	K <sup>+</sup>	-2,93 V	Nickel	Ni <sup>2+</sup>	-0,25 V
Calcium	Ca <sup>2+</sup>	-2,87 V	Zinn	Sn <sup>2+</sup>	-0,14 V
Natrium	Na <sup>+</sup>	-2,71 V	Blei	Pb <sup>3+</sup>	-0,13 V
Magnesium	Mg <sup>2+</sup>	-2,38 V	Eisen	Fe <sup>3+</sup>	-0,037 V
Titan	Ti <sup>2+</sup>	-1,75 V	Wasserstoff	2H <sup>+</sup>	0,00 V

*weiter auf der nächsten Seite*



Material	Gebildetes Ion	Normpotenzial	Material	Gebildetes Ion	Normpotenzial
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 23: Elektrochemische Spannungsreihe / Normpotenziale gegen Wasserstoff*

### 5.1.3 Anforderungen an das Kühlmittel

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

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	Kühlwasser darf keine Wassersteinablagerungen oder lockere Ausscheidungen verursachen. Es soll eine geringe Gesamthärte (<20°dH) insbesondere Karbonhärte haben.
Weiches Wasser	Weiches Wasser (<7°dH) greift die Werkstoffe an.
Frostschutz	Bei Applikationen, bei denen der Kühlkörper oder die Kühlflüssigkeit Temperaturen unter 0°C ausgesetzt ist, muss ein entsprechendes Frostschutzmittel eingesetzt werden. Zur besseren Verträglichkeit mit anderen Additiven am Besten Produkte von einem Hersteller verwenden.
Korrosionsschutz	Als Korrosionsschutz können Additive eingesetzt werden. In Verbindung mit Frostschutz muss der Frostschutz eine Konzentration von 20...25 Vol% haben, um eine Veränderung der Additive zu verhindern.

*Tabelle 24: Anforderungen an das Kühlmittel*

## 5.1.3.1 Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen:

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

Tabelle 25: Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen

### ACHTUNG

#### Verlust der Garantieansprüche!

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

## 5.1.4 Anschluss an das Kühlsystem

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

Die Anbindung an das Kühlsystem kann als geschlossener oder auch als offener Kühlkreislauf erfolgen. Empfohlen wird die Anbindung an einen geschlossenen Kühlkreislauf, da die Gefahr der Verunreinigung der Kühlflüssigkeit sehr gering ist. Vorzugsweise sollte auch eine Überwachung des pH-Wertes der Kühlflüssigkeit installiert werden. Beim erforderlichen Potentialausgleich ist auf einen entsprechenden Leiterquerschnitt zu achten, um elektrochemische Vorgänge möglichst gering zu halten.

## 5.1.5 Kühlmitteltemperatur und Betauung

Die Zulauftemperatur darf maximal 40 °C betragen. Die maximale Kühlkörpertemperatur liegt je nach Leistungsteilausführung und Überlastfähigkeit bei 60 °C oder 80 °C. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, muss die Kühlmittelausgangstemperatur 10K unterhalb dieser Temperatur liegen.

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

### ACHTUNG

#### Zerstörung des Antriebsstromrichters durch Kurzschluss!

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

Zur Bestimmung der zulässigen Temperaturdifferenzen dient die folgende Taupunkt-tabelle. Die Tabelle zeigt die Kühlmiteleintrittstemperatur in Abhängigkeit von Umgebungs-temperatur und Luftfeuchtigkeit.

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

Tabelle 26: Taupunkt-tabelle

Um eine Betauung zu vermeiden, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit
- Temperaturregelung

Weitere Informationen unter folgendem Link:



Infoblatt Kühlflüssigkeitsmanagement

[www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/an/ti\\_dr\\_an-cooling-00004\\_de.pdf](http://www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/an/ti_dr_an-cooling-00004_de.pdf)



### 5.1.6 Kühlkreislauf entleeren

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.

5.1.7 Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung und Durchflussmenge bei Wasser

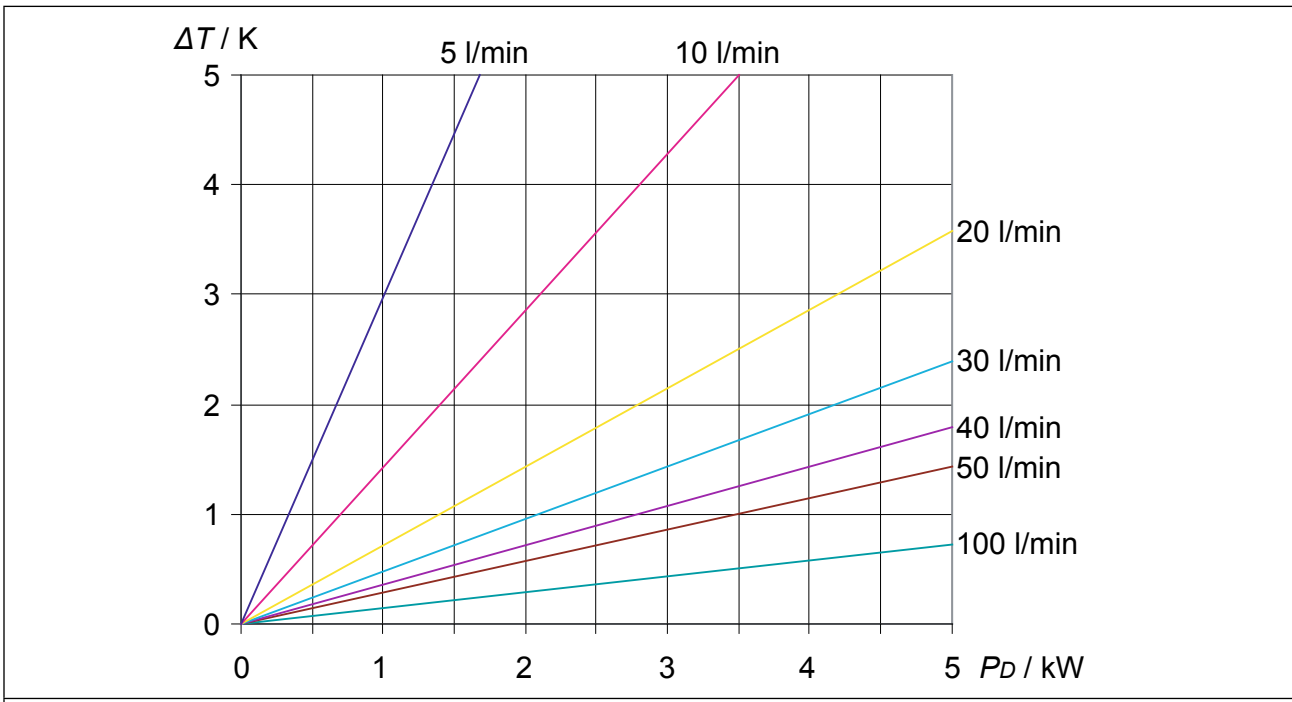


Abbildung 42: Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung

5.1.8 Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge

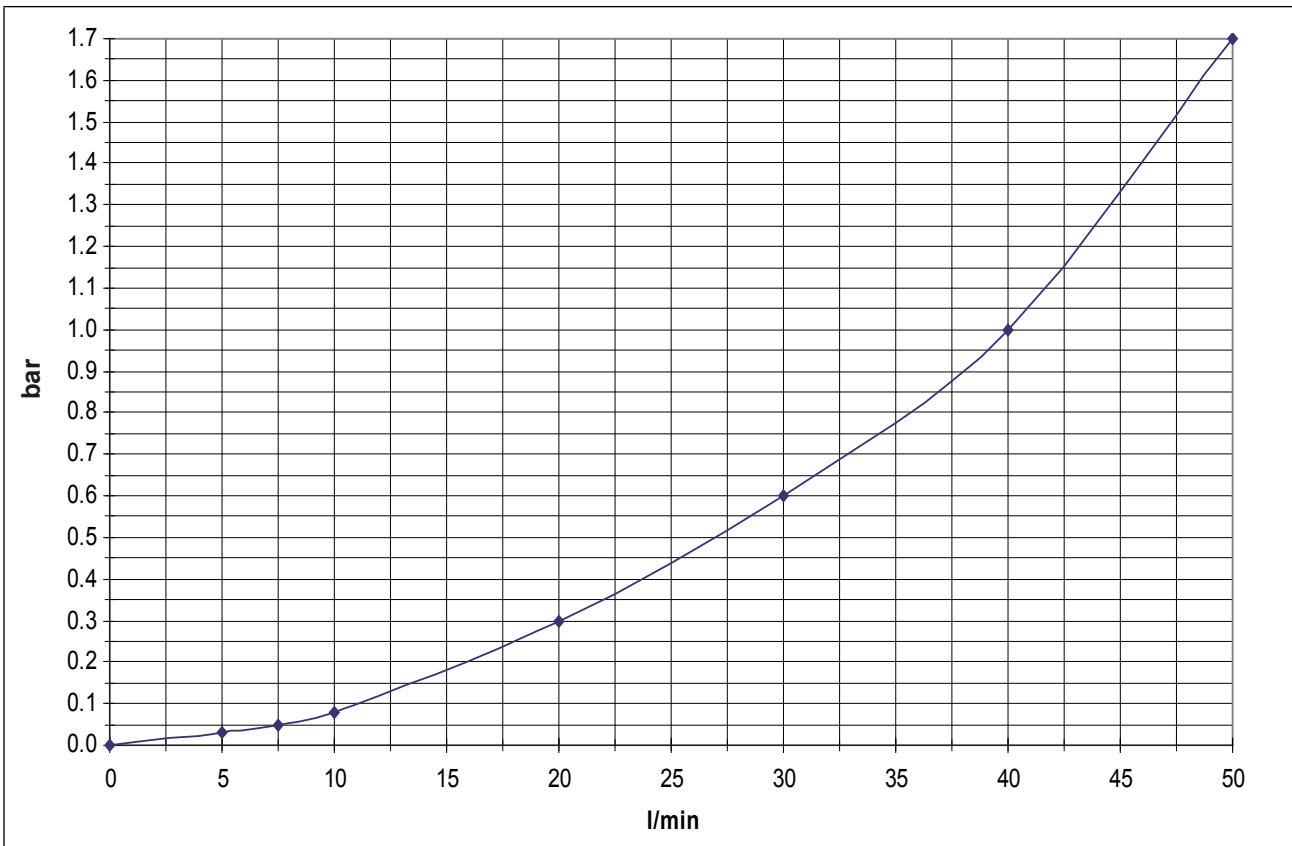


Abbildung 43: Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge

## 6 Zertifizierung

### 6.1 CE-Kennzeichnung

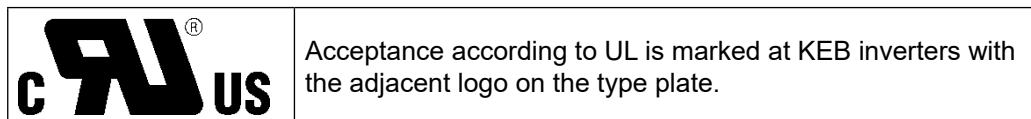
CE gekennzeichnete Antriebsstromrichter und Servoantriebe sind in Übereinstimmung mit den Vorschriften der Niederspannungsrichtlinie und EMV-Richtlinie entwickelt und hergestellt worden.

Die 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.

### 6.2 UR-Kennzeichnung



To be conform according to UL for use on the North American and Canadian Market the following additionally instructions must be observed (summary of original texts of the UL-Files):


#### CONDITIONS OF ACCEPTABILITY:

1. These devices shall be mounted within a suitable ultimate enclosure.
2. These devices are intended for use in a controlled environment, Pollution Degree 2 or cleaner.
3. The spacings from exposed live parts to other live parts or enclosure shall be maintained in accordance with the requirements for the end-use equipment.
4. Devices provided with Flat Rear Heat Sink are intended to be mounted with adequate Heat Sink assemblies in the end-use equipment. The cooling suitability of the devices provided with a Flat Rear Heat Sink, shall be determined in the end-use equipment by subjected Temperature Test.
5. These devices shall be used within their electrical rating.
6. The terminals on these devices are suitable for factory and field wiring.
7. These devices are evaluated for use in maximum Surrounding Air Temperature of 45°C.
8. These devices shall be provided with a wiring diagram to indicate the wiring connections.
9. These devices are evaluated for use with 60°C or 75°C copper conductors only.
10. These drive modules are only for use in combination with other supply and drive modules that are part of the Combivert H6 series.
11. Maximum heatsink temperature for all H6 drive modules shall be maintained at 80°C via a liquid cooled system.
12. Connection of an External Temperature Sensor for motor was not evaluated.

#### MARKING:

- Liquid cooled operating pressure

### 6.3 UL- und UR-Kennzeichnung

	<p>Acceptance according to UL is marked at KEB inverters with the adjacent logo on the type plate.</p>
---	--

To be conform according to UL for use on the North American and Canadian Market the following additionally instructions must be observed (summary of original texts of the UL-Files):

#### MARKING:

- Maximum surrounding air temperature for open drives.
- „Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 18k rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum“ and „When Protected by Fuses as specified by the supply module.“
- Wiring Terminals marked to indicate proper connections for the power supply, load and control circuit.
- „Use 60/75°C Copper Conductors Only“.
- „Use in a Pollution Degree 2 environment“.
- The ground terminals are marked with „G“, „GR“, „GRD“, „Ground“, „Grounding“, „PE“, or the like, and they are distinguishable from other terminals. The symbol 5019. IEC Publication 417, may be used, but if used alone the symbol shall be defined in the installation instructions provided with the equipment.
- Power Terminals - The tightening torque Value for Field Wiring Terminals, the values (in lb-in, NM)) as specified below:

=> *„4.2 Anschluss des Leistungsteils“*

- „WARNING – The opening of the branch circuit protective device may be an indication that a fault current has been interrupted. To reduce the risk of fire or electrical shock, current-carrying parts and other components of the controller should be examined and replaced if damaged. If burnout of the current element of an overload relay occurs, the complete overload relay must be replaced.“

For Canada, “DANGER”, “CAUTION” and “WARNING” markings shall be in both the English and French language.

The following French translation shall be provided:

#### AVERTISSEMENT

LE DÉCLENCHEMENT DU DISPOSITIF DE PROTECTION DU CIRCUIT DE DÉRIVATION PEUT ÊTRE DÙ À UNE COUPURE QUI RÉSUITE D'UN COURANT DE DÉFAUT. POUR LIMITER LE RISQUE D'INCENDIE OU DE CHOC ÉLECTRIQUE, EXAMINER LES PIÈCES PORTEUSES DE COURANT ET LES AUTRES ÉLÉMENTS DU CONTRÔLEUR ET LES REMPLACER S'ILS SONT ENDOMMAGÉS. EN CAS DE GRILLAGE DE L'ÉLÉMENT TRAVERSÉ PAR LE COURANT DANS UN RELAIS DE SURCHARGE, LE RELAIS TOUT ENTIER DOIT ÊTRE REMPLACÉ

## 6.4 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, Sicherheitsmodule, Feldbusmodule, etc.

### Anleitungen für Konstruktion und Entwicklung

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

### Zulassungen und Approbationen

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

### Sonstiges

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

## 7 Änderungshistorie

Revision	Datum	Beschreibung
1C	2010-07	Anleitung für die Achsmodule in deu/eng fertiggestellt
1D	2011-07	Link und Speed-LED am EtherCAT-Bus getauscht
1E	2012-04	Technische Daten ergänzt/geändert; Kapitel 3.2.1 und 3.2.2 überarbeitet; Anschlussbelegung der Geberschnittstellen geändert; Pinbelegung von Inkr.TTL und SIN/COS geändert; Einachsmodul in Einzelachsmodul geändert
1F	2012-09	H6-Gleichrichtermodule Bemaßungsfehler und Zwischenkreiskapazitäten, H6-Achsmodule Bemaßungsfehler und Zwischenkreiskapazitäten
1G	2013-09	Aufnahme der technischen Daten der Geberschnittstelle
1H	2014-06	Kapazitätsangaben ergänzen, allgemeine Änderungen, abgeschirmte Anschlussleitungen für Bremse, Kondensationszeit, Hinweis zum Auftragen von Wärmeleitpaste
Version	Datum	Beschreibung
00	2014-10	Toleranzbereich der 24V Spannung geändert, auf Dokumentenverwaltung umgestellt
01	2015-01	Bilder und Texte geändert
02	2015-06	Redaktionelle Änderungen
03	2016-08	Falsche Klemme, Review, Kühlkörperkonzepte
04	2017-05	Neue CI, Beschreibung Bremsenansteuerung für Doppelachsmodul, Neue Geberkarten
05	2017-09	Entfernen der Leerseiten, Verknüpfen von InCopy-Bausteinen
06	2018-03	Fehlerkorrektur Anschluss DC-Bus
07	2019-06	Produktbeschreibung angepasst, Aktualisierungen vorgenommen
08	2020-05	Redaktionelle Änderungen
09	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, Takanaawa 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 Bartrup Tel. +49 5263 401-0 E-Mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de)