



COMBIVERT H6

GEBRAUCHSANLEITUNG | INSTALLATION GLEICHRICHTERMODUL

Originalanleitung
Dokument 20105353 DE 04



Vorwort

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

Signalwörter und Auszeichnungen

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

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

EINSCHRÄNKUNG

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



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

Weitere Symbole

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



Hinweis auf weiterführende Dokumentation.
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. Weitere Informationen befinden sich im Kapitel „Zertifizierung“.

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



Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

Unterstützung

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

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

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

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

Urheberrecht

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

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

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Signalwörter und Auszeichnungen.....	3
Weitere Symbole.....	3
Gesetze und Richtlinien.....	4
Gewährleistung und Haftung.....	4
Unterstützung.....	4
Urheberrecht.....	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
Glossar	10
Normen für Antriebsstromrichter	12
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
1 Grundlegende Sicherheitshinweise	14
1.1 Zielgruppe	14
1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung	14
1.3 Einbau und Aufstellung	15
1.4 Elektrischer Anschluss	16
1.4.1 EMV-gerechte Installation.....	17
1.4.2 Spannungsprüfung.....	17
1.4.3 Isolationsmessung.....	17
1.5 Inbetriebnahme und Betrieb	18
1.6 Wartung	19
1.7 Instandhaltung	20
1.8 Entsorgung	20
2 Produktbeschreibung	21
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	22
2.2 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch	22
2.3 Produktmerkmale	23
2.4 Typenschlüssel	24
3 Technische Daten	25
3.1 Betriebsbedingungen	25
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
3.2 Technische Daten der H6-Einspeiseeinheiten	28
3.3 Zwischenkreiskapazität	29
3.4 Mechanische Installation	30
3.4.1 Schaltschrankeinbau	30
3.4.1.1 Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage	31
3.4.2 Einbauhinweise bei Flat Rear-Kühlkörper	31
3.4.3 Abmessungen Zentralkühlkörper.....	32
3.4.3.1 Lüftkühlkörper.....	32
3.4.3.2 Flüssigkeitskühlkörper.....	32
3.4.4 Abmessungen und Gewichte der Einspeiseeinheiten mit Flat Rear-Kühlkörper	33
3.4.5 Abmessungen und Gewichte der Einspeiseeinheiten mit Luftkühlkörper.....	34
3.4.6 Netzdrosseln	36
3.4.7 EMV-Filter.....	37
3.4.7.1 Anschlussquerschnitte und Anzugsdrehmomente.....	37

4 Installation und Anschluss 38

4.1 Aufbau des Gerätes.....	38
4.1.1 Status-LEDs	41
4.1.1.1 Status-LED Sicherheitsmodul	41
4.1.1.2 Status-LED Gerät.....	41
4.2 Anschluss des Leistungsteils	42
4.2.1 Anschluss des DC-Busses X1D	42
4.2.2 Anschluss des 24V-Busses X1C	42
4.2.3 Leistungsteilklemmleisten X1A, X1B.....	43
4.2.3.1 Leistungsteilklemmleisten Gehäuse C/S.....	43
4.2.3.2 Leistungsteilklemmleisten Gehäuse G/W.....	44
4.2.4 Anschluss der Netzversorgung.....	45
4.2.5 Anschluss eines Bremswiderstandes mit Brandschutzüberwachung.....	46
4.3 Anschluss der Steuerung	47
4.3.1 Fehlerkette Klemme X2C, X2D	47
4.3.1.1 Fehlerkette (Kanal 1).....	47
4.3.1.2 Fehler Gleichrichtermodul (Kanal 2).....	47
4.3.1.3 Anschlussbeispiel Fehlerkette	47
4.3.2 EtherCAT Systembus Klemmen X4B	48
4.3.3 Diagnose/Visualisierung X4A	48
4.3.3.1 Belegung der Schnittstelle X4A.....	49
4.3.4 Digitale Ein- und Ausgänge X2A	49
4.3.4.1 Technische Daten des Digitaleingangs	49
4.3.4.2 Technische Daten des Digitalausgangs	49
4.3.5 Montage von Anschlusslitzen an PUSH IN-Klemmen.....	50
4.3.5.1 Belegung der Klemmleiste X2A.....	51
4.3.5.2 Anschluss der digitalen Eingänge	51

4.3.5.3 Anschluss der digitalen Ausgänge.....	51
4.3.5.4 Beispiel zur Ansteuerung von digitalen Eingängen mit digitalen Ausgängen.....	52

5 Kühlsystem 53

5.1 Einbau von wassergekühlten Geräten	53
5.1.1 Kühlkörper und Betriebsdruck.....	53
5.1.2 Materialien im Kühlkreis	53
5.1.3 Anforderungen an das Kühlmittel	54
5.1.3.1 Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen:	55
5.1.4 Anschluss an das Kühlsystem.....	55
5.1.5 Kühlmitteltemperatur und Betauung.....	55
5.1.6 Kühlkreislauf entleeren.....	56
5.1.7 Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung und Durchflussmenge bei Wasser.....	57
5.1.8 Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge	57

6 Zertifizierung 58

6.1 CE-Kennzeichnung.....	58
6.2 UL-Kennzeichnung.....	58
6.3 Weitere Informationen und Dokumentation.....	60

7 Änderungshistorie..... 61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schaltschrankeinbau.....	30
Abbildung 2:	Hauptkühler für COMBIVERT H6	32
Abbildung 3:	Abmessungen Gehäuse C und G.....	33
Abbildung 4:	Abmessungen Gehäuse S.....	34
Abbildung 5:	Abmessungen Gehäuse W.....	35
Abbildung 6:	Aufbau des Gerätes.....	38
Abbildung 7:	Anschlüsse der Frontseite	38
Abbildung 8:	Ansicht der Geräteunterseite	39
Abbildung 9:	Interne Beschaltung der Gleichrichtermodul (Prinzipschaltbild)	39
Abbildung 10:	Ansicht der Geräteoberseite	40
Abbildung 11:	Status-LEDs.....	41
Abbildung 12:	Anschluss des DC-Busses.....	42
Abbildung 13:	Anschluss des 24V-Busses.....	42
Abbildung 14:	Anschluss der Netzversorgung.....	45
Abbildung 15:	Anschluss eines Bremswiderstandes	46
Abbildung 16:	Fehlerkette Klemme X2C, X2D.....	47
Abbildung 17:	Anschlussbeispiel Fehlerkette	47
Abbildung 18:	Belegung der Schnittstelle X4A.....	49
Abbildung 19:	Montage von Steuerleitungen.....	50
Abbildung 20:	Belegung der Klemmleiste X2A.....	51
Abbildung 21:	Anschluss der digitalen Eingänge DI 1...DI 4	51
Abbildung 22:	Anschluss der digitalen Ausgänge DO 1...DO 4.....	51
Abbildung 23:	Beispiel zur Ansteuerung von digitalen Eingängen mit digitalen Ausgängen	52
Abbildung 24:	Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung	57
Abbildung 25:	Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge.....	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Typenschlüssel	24
Tabelle 2:	Klimatische Umweltbedingungen.....	25
Tabelle 3:	Mechanische Umweltbedingungen.....	26
Tabelle 4:	Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe	26
Tabelle 5:	Geräteeinstufung	27
Tabelle 6:	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	27
Tabelle 7:	Technische Daten der H6-Gleichrichtermodule	28
Tabelle 8:	Zwischenkreiskapazität.....	29
Tabelle 9:	Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage.....	31
Tabelle 10:	Netzdrosseln	36
Tabelle 11:	EMV-Filter	37
Tabelle 12:	Anschlussquerschnitte und Anzugsdrehmomente	37
Tabelle 13:	Status-LED Gerät.....	41
Tabelle 14:	Leistungsteilklemmleisten Gehäuse C/S	43
Tabelle 15:	Leistungsteilklemmleisten Gehäuse G/W	44
Tabelle 16:	EtherCAT Systembus Buchse X4B.....	48
Tabelle 17:	Diagnose/Visualisierung X4A.....	48
Tabelle 18:	Technische Daten des Digitaleingangs	49
Tabelle 19:	Technische Daten des Digitalausgangs	49
Tabelle 20:	Aderendhülsen und Abisolierlänge	50
Tabelle 21:	Elektrochemische Spannungsreihe/Normpotenziale gegen Wasserstoff	54
Tabelle 22:	Anforderungen an das Kühlmittel.....	54
Tabelle 23:	Besondere Anforderungen bei offenen und halboffenen Kühlsystemen.....	55
Tabelle 24:	Taupunkttafel.....	56

Glossar

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

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)

EN 61000-4-6	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren - Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6)
EN 61000-4-34	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)
EN 61508-1...7	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme Teil 1...7 (VDE 0803-1...7, IEC 61508-1...7)
EN 62061	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 46228-1	Aderendhülsen; Rohrform ohne Kunststoffhülse
DIN 46228-4	Aderendhülsen; Rohrform mit Kunststoffhülse
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 64/1610/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
ISO 4017	Mechanische Verbindungselemente - Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf - Produktklassen A und B
ISO 4762	Zylinderschrauben mit Innensechskant
ISO 7090	Flache Scheiben mit Fase - Normale Reihe - Produktklasse A
ISO 7092	Flache Scheiben - Kleine Reihe - Produktklasse A
ISO 7045	Flachkopfschrauben mit Kreuzschlitz Form H oder Form Z

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.



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 Schutzerdungsleiter verursachen. Wo für den Schutz im Falle einer direkten oder indirekten Berührung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) oder ein Fehlerstrom-Überwachungsgerät (RCM) verwendet wird, ist auf der Stromversorgungsseite dieses Produktes nur ein RCD oder RCM vom Typ B zulässig.
- ▶ Antriebsstromrichter mit einem Ableitstrom $> 3,5$ mA Wechselstrom (10 mA Gleichstrom) sind für einen ortsfesten Anschluss bestimmt. Schutzleiter sind gemäß den örtlichen Bestimmungen für Ausrüstungen mit hohen Ableitströmen nach *EN 61800-5-1*, *EN 60204-1* oder *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/Manuals/knowledge/04_techinfo/00_general/ti_rcd_0400_0002_deu.pdf



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

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

- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen.
- Leitungsquerschnitte und Sicherungen sind entsprechend der angegebenen Minimal-/ Maximalwerte für die Anwendung durch den Anwender zu dimensionieren.
- 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/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 Funkenstörkondensatoren 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 (siehe technische Daten) länger als ein Jahr nicht in Betrieb war, beachten Sie folgende Hinweise.

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/knowledge/04_techinfo/00_general/ti_format_capacitors_0400_0001_deu.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:
Deutschland		
KEB Automation KG	EAR: DE12653519	Stichwort „Rücknahme WEEE“
Frankreich		
RÉCYLUM - Recycle point	ADEME: FR021806	Mots clés „KEB DEEE“
Italien		
COBAT	AEE: (IT) 19030000011216	Parola chiave „Ritiro RAEE“
Österreich		
KEB Automation GmbH	ERA: 51976	Stichwort „Rücknahme WEEE“

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 Bremstransistor 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 Bremstransistor kann Energie über einen Bremswiderstand in Wärme umwandeln.
Active Front End Modul (AIC)	Ab 07/2019 ersetzt AIC die bisherige Bezeichnung AFE. 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 24V-Gleichspannungsversorgung für die einzelnen Module zur Verfügung. Der Eingang wird aus dem Netz/DC-Bus gespeist. Das 24V-Netzteilmodul kann entfallen, wenn eine vorhandene 24V-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 24V-Netzteil versorgt den 24V-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 die Leistungsteile folgender Geräte:

Gerätetyp:	Antriebsstromrichter
Serie:	COMBIVERT H6
Leistungsbereich:	30...225 kW / 400 V
Gehäuse:	C, S, G, W

Der COMBIVERT H6 zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Systembus EtherCAT ¹⁾ Übertragung von Soll- und Istwerten zwischen Steuerung und Einspeiseeinheit.
- 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
- Getrennte Versorgung Die internen Versorgungen von Steuerteil und Treiber-/Leistungsteil sind sicher getrennt ausgeführt.
- Bremsenansteuerung Temperatureingänge für Bremswiderstands- und Filterüberwachung
- Kühlsystem universell durch Flat Rear und Luftkühlkörper

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

2.4 Typenschlüssel

x x	H6	x	x	x-x	x	x	x
					Reserviert	0: Reserviert	
					Reserviert	0: Reserviert	
					Softwarekonfiguration	1-9: KEB Standard A-Z: Kunden-/Sonderversion	
					Hardwarekonfiguration	1: Version 1	
						2: Version 2	
						A-Z: Kunden-/Sonderversion (Firmware und Download)	
					Gehäuse	Flat Rear Kühlkörper	
						C: 100mm	G: 300mm
						Luftkühlkörper	
						S: 100mm	W: 300mm
					Steuerungstyp	A: KEB Standard mit Reglerfreigabe	
					Gleichrichtermodul	C: Gleichrichtermodul mit halbgesteuertem Gleichrichter (B6HK)	
					Baureihe	COMBIVERT H6 Multiachsen-Antriebssystem	
					Gerätegröße	19...28	

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"> Ab 1000 m ist eine Leistungsreduzierung von 1 % pro 100 m zu berücksichtigen. Ab 2000 m hat die Steuerkarte zum Netz nur noch Basisisolation. Es sind zusätzliche Maßnahmen bei der Verdrahtung der Steuerung vorzunehmen.

Tabelle 2: Klimatische Umweltbedingungen

3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen

Lagerung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte	EN 60721-3-1	1M2	Schwingungsamplitude 1,5 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 5 m/s ² (9...200 Hz)
Schockgrenzwerte	EN 60721-3-1	1M2	40 m/s ² ; 22 ms
Transport	Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte	EN 60721-3-3	2M1	Schwingungsamplitude 3,5 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s ² (9...200 Hz) Beschleunigungsamplitude 15 m/s ² (200...500 Hz)
Schockgrenzwerte	EN 60721-3-2	2M1	100 m/s ² ; 11 ms
Betrieb	Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte	EN 60721-3-3	3M4	Schwingungsamplitude 3,5 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s ² (9...200 Hz)
	EN 61373	1A	Bahnanwendungen Am Fahrzeugkasten angebaut.
Schockgrenzwerte	EN 60721-3-3	3M4	100 m/s ² ; 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	EN 60721-3-1	Gase	1C2	–
		Feststoffe	1S2	–
Transport	Norm	Klasse	Bemerkungen	
Kontamination	EN 60721-3-2	Gase	2C2	–
		Feststoffe	2S2	–
Betrieb	Norm	Klasse	Bemerkungen	
Kontamination	EN 60721-3-3	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	Mit EMV-Filter.
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 H6-Einspeiseeinheiten

Gerätegröße		19	20	21	24	25	27	28 ¹⁾
Gehäuse		C/S			G/W			
Eingangsdaten								
Eingangsbemessungsspannung	U_{N_ac} / V	400 (UL: 480)						
Eingangsspannungsbereich	U_{in_ac} / V	320...528						
Netzfrequenz	f_N / Hz	50/60 ±2						
Netzphasen		3						
Zugelassene Netzformen ²⁾		TN, TT						
Eingangsbemessungsleistung	S_N / kVA	31	39,5	51	104	131	170	242
Eingangsbemessungswirkleistung	P_N / kW	30	37	48	95	120	155	225
Max. Eingangsleistung	S_{max} / kVA	56	71	92	187	236	306	436
Max. Eingangswirkleistung	P_{max} / kW	54	67	86	171	216	279	405
Eingangsbemessungsstrom	I_{N_ac} / A	45	57	74	150	190	245	350
Max. Eingangsstrom (für 60s) ³⁾	I_{max_ac} / A	81	103	133	270	341	441	630
Grundlaststrom ($I_{N_ac} \times 0,86$)	I_{H_ac} / A	37	47	61	123	155	201	287
Strom S6-Betrieb (40 % für 10 min)	I_{S6_ac} / A	58	74	96	195	246	319	455
Überstromabschaltung	I_{OC_ac} / A	97	123	160	324	410	529	756
Max. zulässige Netzsicherung Typ gL/gG	I_{max} / A	50	63	80	200	250	315	400
Empfohlener Netzleitungsquerschnitt	\varnothing / mm^2	16	25	25	120	2x70	2x95	2x120
Ausgangsdaten								
Ausgangsbemessungsspannung	U_{outN_dc} / V	540						
Ausgangsspannungsbereich	U_{dc} / V	452...746						
Überspannungsabschaltung	U_{OP_dc} / V	840						
Maximaler externer Ladestrom	I_{ext_dc} / A	5						
Ausgangsbemessungsstrom	I_{outN_dc} / A	55	70	90	180	230	300	435
Max. Ausgangsstrom (für 60s) ³⁾	$I_{out_max_dc} / A$	99	126	162	324	414	540	783
Überstromabschaltung (E.OC)	I_{dc} / A	119	151	194	389	497	648	940
Bremstransistor (GTR7)								
Max. Bremsstrom	$I_{B_max_dc} / A$	79	79	79	184	208	293	360
Min. Bremswiderstand	R_{B_min} / Ω	10	10	10	4,3	3,8	2,7	2,2
Ansprechspannung	U_{dc} / V	790						
Bemessungsschaltfrequenz	f_{SN} / kHz	4						
Schaltspiel bezogen auf 120s-Zykluszeit	$t_{sc} / \%$	40						
Sonstige Daten								
Verlustleistung Kühlkörper	P_{D_ext} / W	175	250	320	375	450	650	950
Verlustleistung Innenraum	P_{D_int} / W	60	75	85	60	70	85	110
Max. Kühlkörpertemperatur	$T_{HS} / ^\circ C$	80	60/80	60	80	60	80	60
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500V$	$R_{sio} / M\Omega$	>5						
Versorgung Steuerteil								
Eingangsspannung	U_{CU_dc} / V	24 (±10%)						
Eingangsstrom ⁴⁾	I_{CU_dc} / mA	600						
Zusätzlicher Eingangsstrom für Luftkühler	I_{CU_dc} / A	-	-	0,3	3,6	3,6	3,6	3,6

Tabelle 7: Technische Daten der H6-Gleichrichtermodule

¹⁾ Bei der luftgekühlten Version ist die max. Umgebungstemperatur $T_a = 30^\circ C$ einzuhalten.

²⁾ IT-Netz Anwendung nur auf Anfrage.

³⁾ 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.

⁴⁾ Eingangsstrom, wenn kein Digitalausgang gesetzt ist. Bei max. Belastung der Digitalausgänge kann sich der Eingangsstrom um bis zu maximal 1A erhöhen.

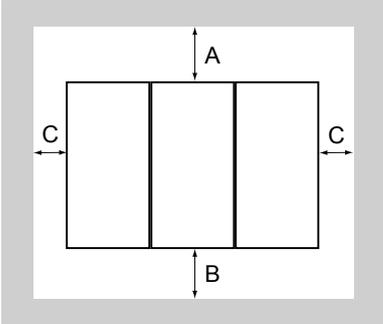
3.3 Zwischenkreiskapazität

Gleichrichtermodul	
Gerätegröße	Kapazität in μF
19	1100
20	1100
21	1100
24	3300
25	3300
27	4700
28	4700

Tabelle 8: Zwischenkreiskapazität

3.4 Mechanische Installation

3.4.1 Schaltschrankeinbau

Einbauabstände	Maß	Abstand in mm	Abstand in inch
	A	150	6
	B ¹⁾	100	4
	C	30	1,2
	X ²⁾	50	2
	¹⁾ Minimaler Abstand zur Kühlung ²⁾ 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

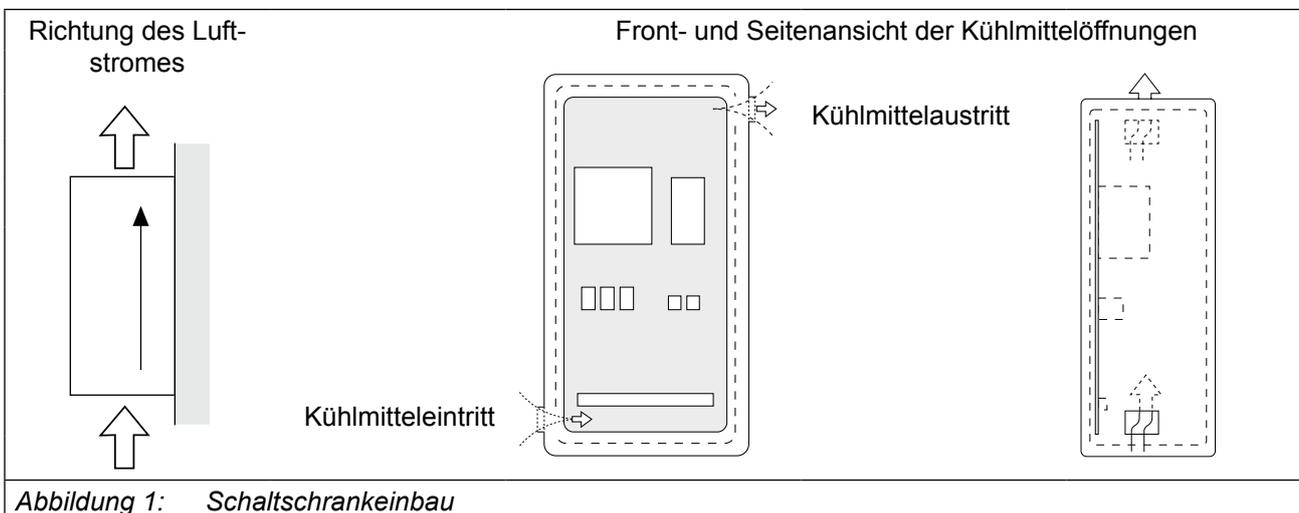


Heiße Oberfläche

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.



**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 müssen folgende Befestigungsmaterialien mit der entsprechenden Güte verwendet werden.

Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Zylinderschraube <i>ISO 4762</i> - M6x 10 und M6x 16 - 8.8	5 Nm 45 lb inch

Tabelle 9: 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 unter dem Suchbegriff „Wärmeleitpaste“.

Bei Flüssigkeitskühlern richtige Vorlauftemperatur wählen

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

3.4.3 Abmessungen Zentralkühlkörper

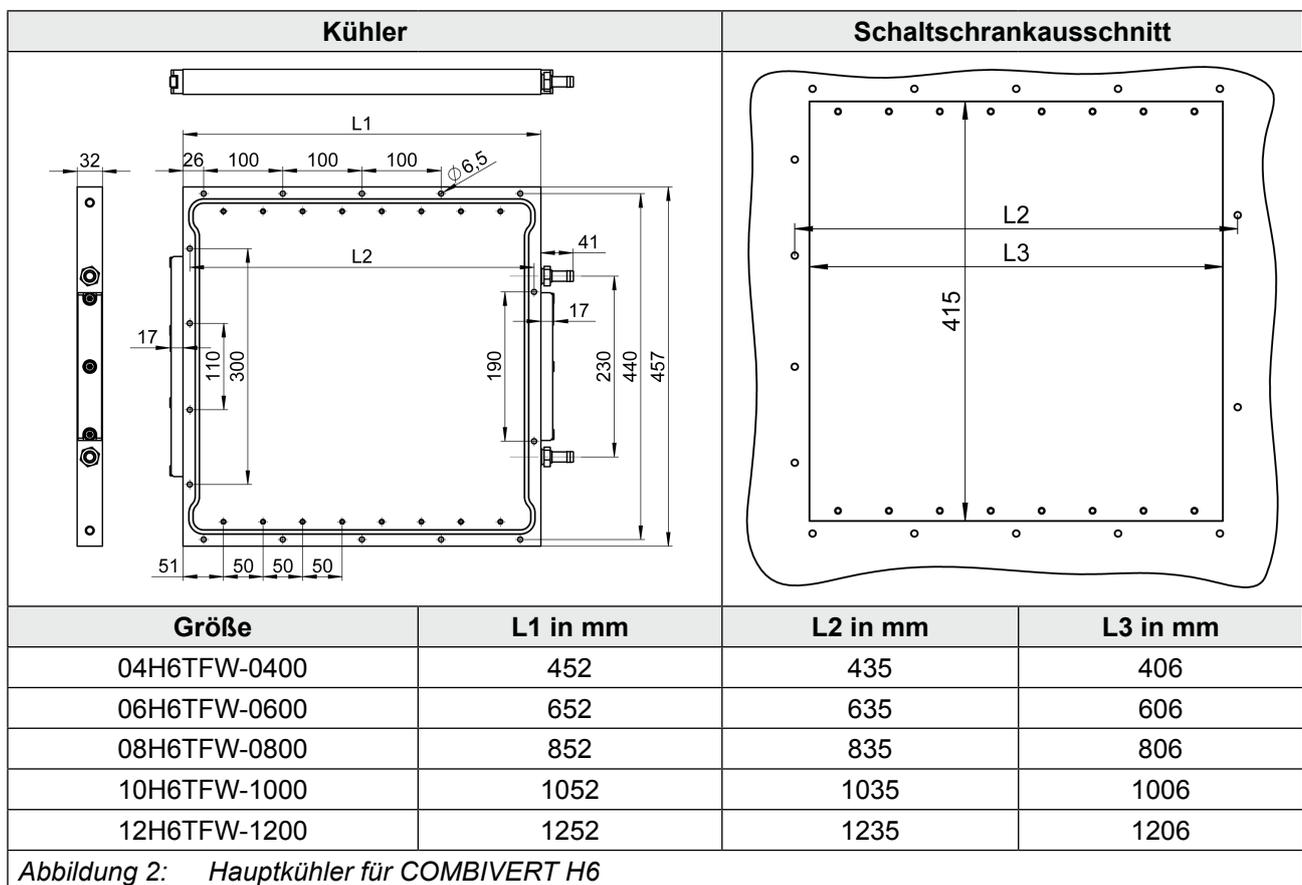
3.4.3.1 Lüftkühlkörper



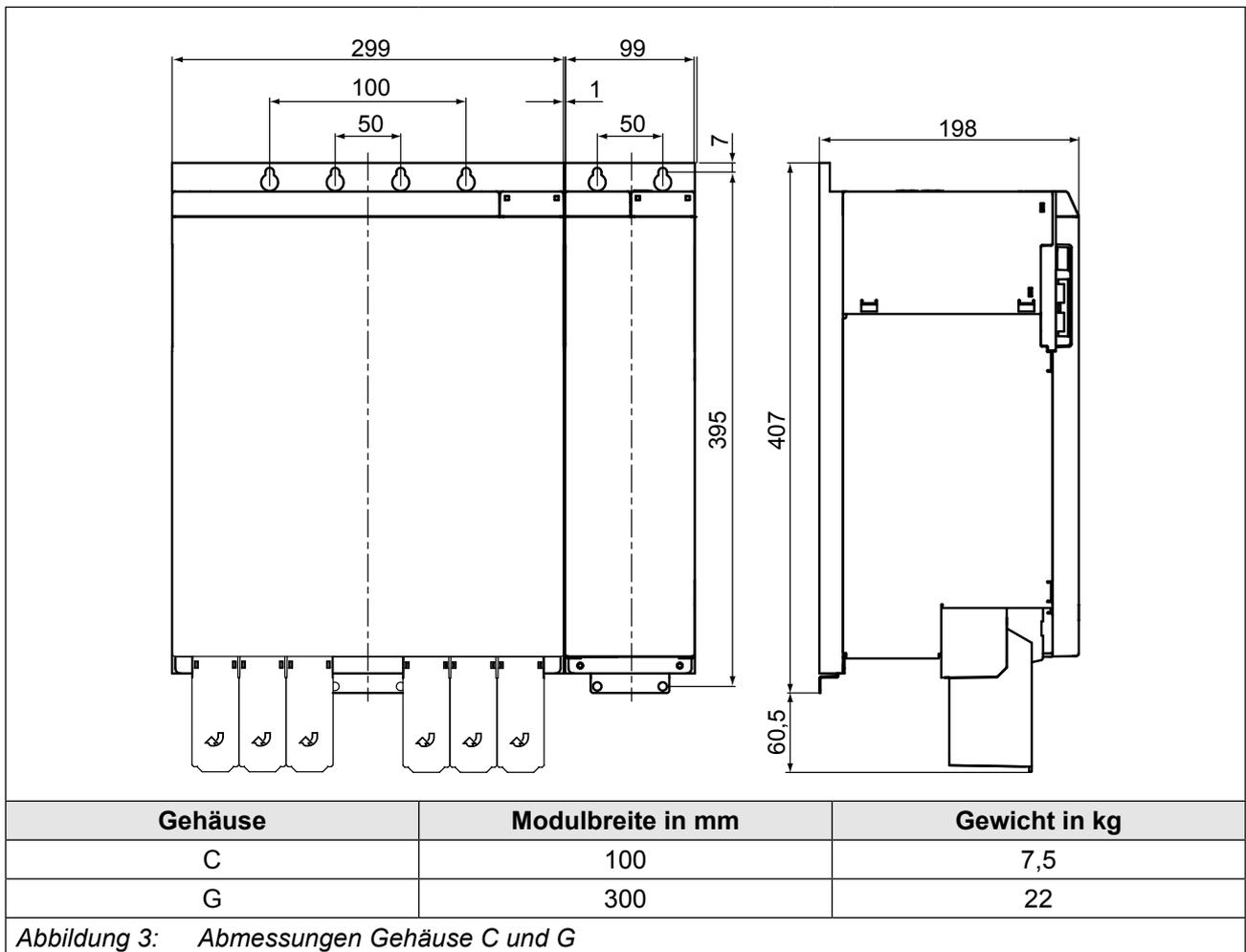
Zentralkühlkörper für Luftkühlung auf Anfrage.

3.4.3.2 Flüssigkeitskühlkörper

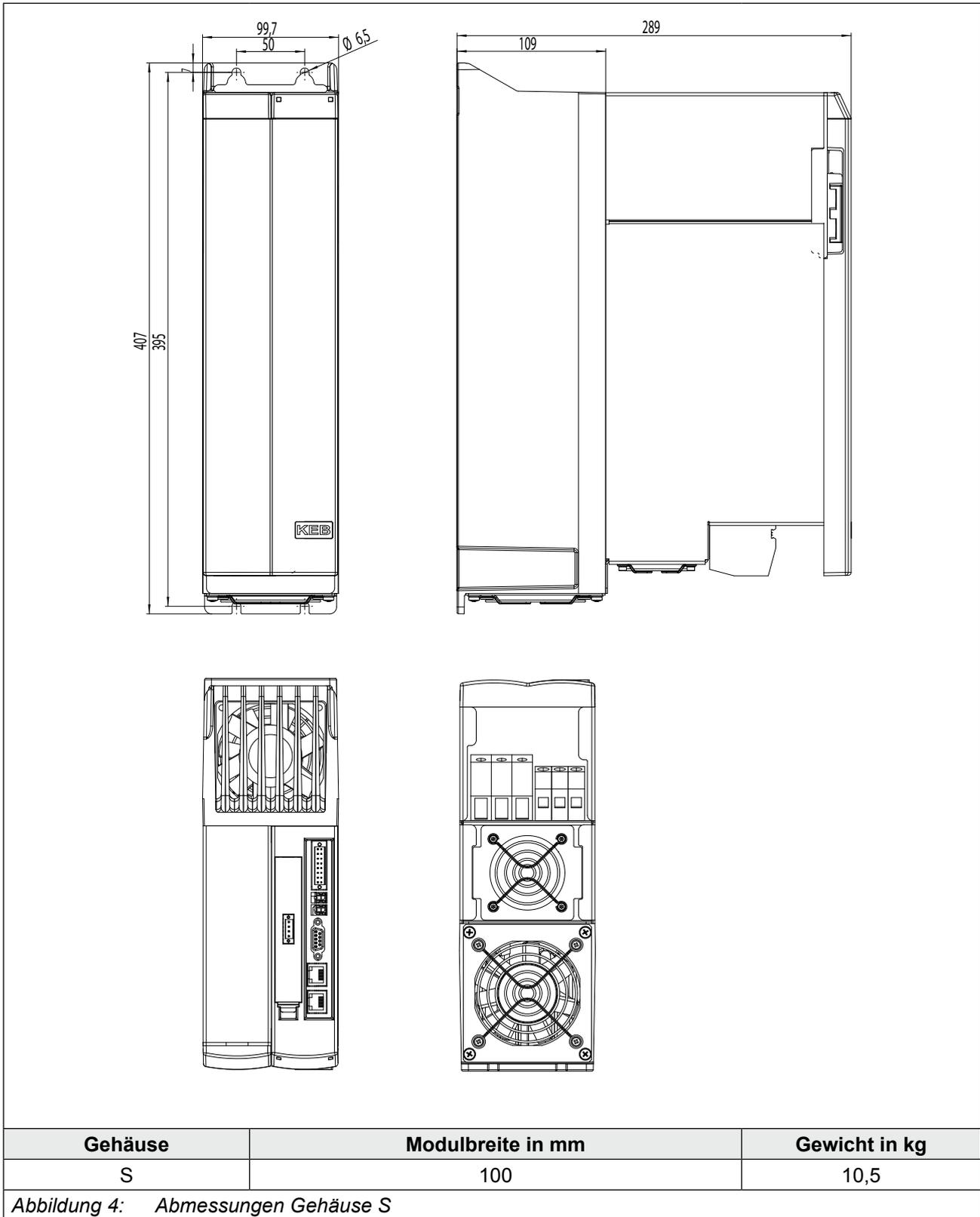
Folgende Flüssigkeitskühlkörper stehen zur Verfügung, falls kundenseitig keine geeignete Kühlfläche vorhanden ist:

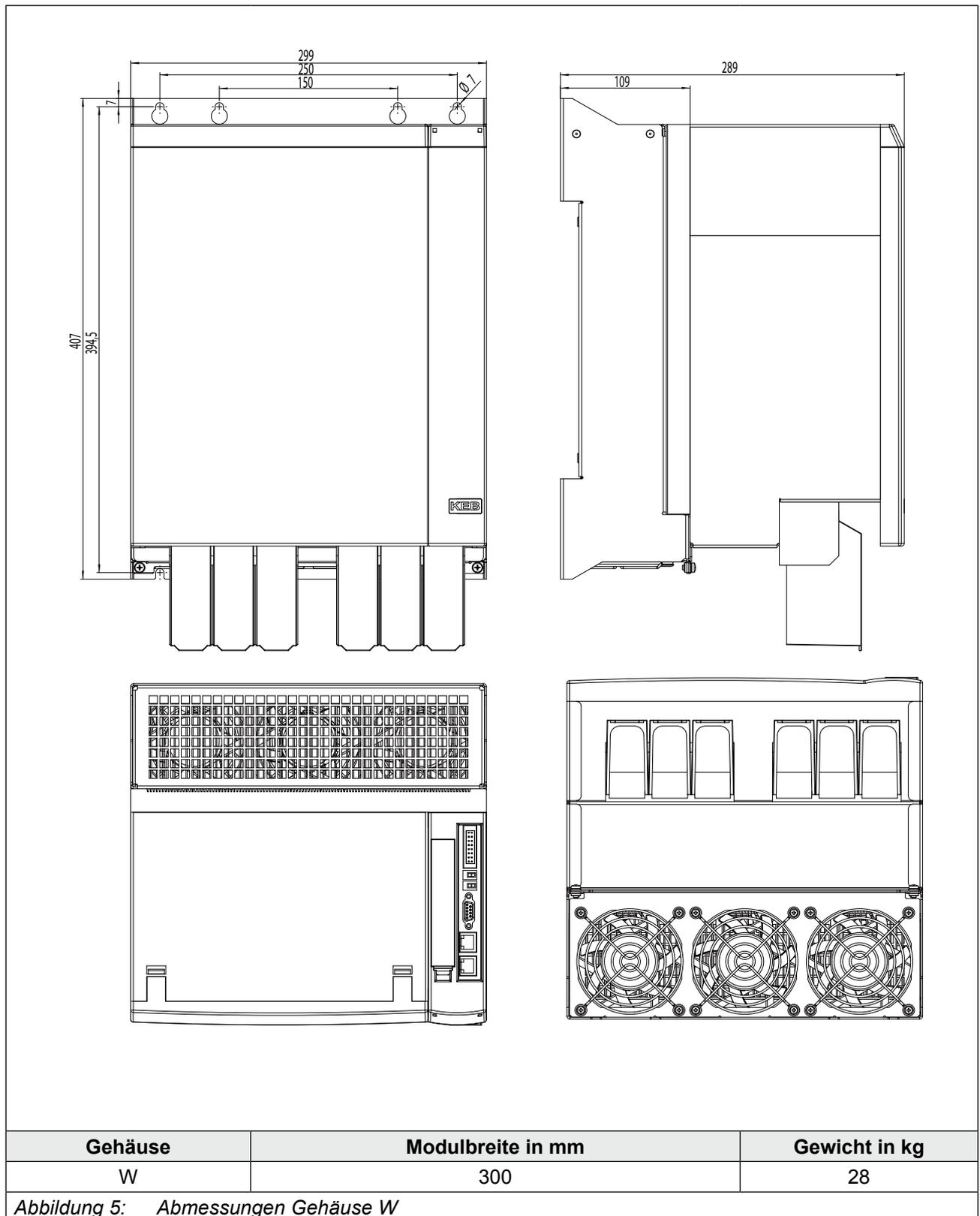


3.4.4 Abmessungen und Gewichte der Einspeiseeinheiten mit Flat Rear-Kühlkörper



3.4.5 Abmessungen und Gewichte der Einspeiseeinheiten mit Luftkühlkörper





3.4.6 Netzdrosseln

Netzdrossel $U_{N_ac}=400\text{ V}; f_N=50\text{ Hz}; T_{max}=45^\circ\text{C}$														
Drossel	Bild	I_N in A	I_{max} in A	L in mH	Abmessungen in mm								Gewicht in kg	
					B	H	H1	T	L1	L2	L3	d1		d2
19Z1B04-1000	1	63	94,5	0,467	219	121	135	220	201	136	91	7	12	12
20Z1B04-1000	1	79	118,5	0,372	219	121	150	220	201	136	91	7	12	12
21Z1B04-1000	2	95	142,5	0,31	267	109	155	207	249	176	82	7	12	15,6
24Z1B04-1000	2	189	283,5	0,156	316	153	225	235	292	200	113	10	16	24,8
25Z1B04-1000	2	221	331,5	0,133	316	153	222	234	292	200	113	10	16	25
27Z1B04-1000	2	315	472,5	0,093	352	145	230	265	328	224	106	10	16	34
28Z1B04-1000	2	390	585	0,075	388	150	245	295	364	248	112	10	16	41,5

Bild 1				Bild 2			

Tabelle 10: Netzdrosseln

3.4.7 EMV-Filter

EMV-Filter $U_{in_max_ac} = 3 \times 480 \text{ V}$; $f_N = 50 \text{ Hz}$; $T_{max} = 45^\circ \text{ C}$									
Filter	Bild	I_N in A	I_{lk50} in mA	I_{lkmax} in mA	P_D in W	Entstörgrad bis Schaltfrequenz und Motorleitungslänge			Gewicht in kg
20E6T60-3000	1	100	<3	30	50	C1 8 kHz 50 m	C1 16 kHz 30 m	C2 16 kHz 100 m	5
22E6T60-3000	2	150	<3	45	80	C1 4 kHz 50 m	C1 16 kHz 30 m	C2 16 kHz 50 m	9
24E6T60-3000	2	200	<3	30	100	C1 4 kHz 50 m	C1 8 kHz 30 m	C2 8 kHz 30 m	9,2
28E4T60-1001	3	410	60	220	50	C2 2 kHz 30 m	C2 8 kHz 30 m	C2 16 kHz 30 m	18,5

I_N = Bemessungsstrom; I_{lk_50} = Ableitstrom bei 50 Hz; I_{lk_max} = max. Ableitstrom (Phase - PE); P = Verlustleistung

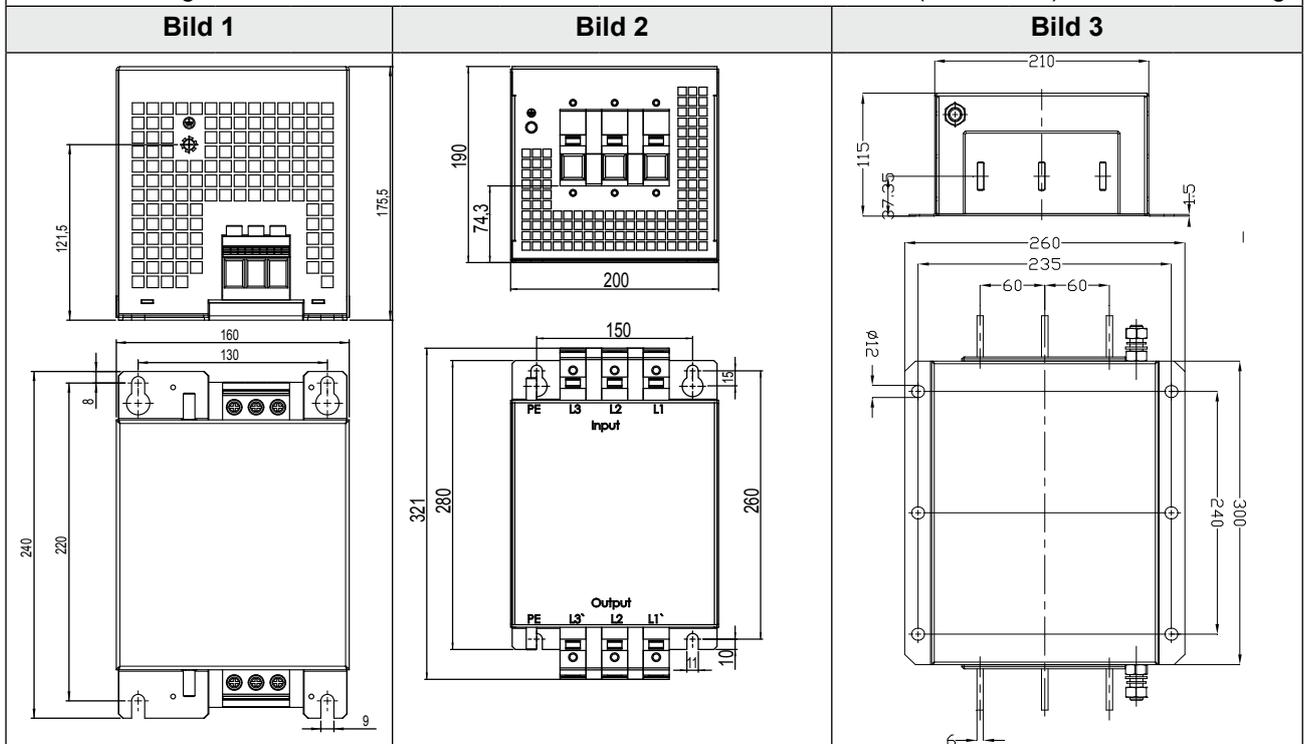


Tabelle 11: EMV-Filter

3.4.7.1 Anschlussquerschnitte und Anzugsdrehmomente

Filter	Leiteranschluss 3-phasig	Anzugsdrehmoment	PE	Anzugsdrehmoment
20E6T60-3000	16...50 mm ² (AWG 6-0)	6...8 Nm 53-70 lb inch	M8	12 Nm 105 lb inch
22/24E6T60-3000	35...95 mm ² (AWG 4-0)	15 Nm 130 lb inch	M10	25 Nm 220 lb inch
28E4T60-1001	M10	25 Nm 220 lb inch	M12	40 Nm 354 lb inch

Tabelle 12: Anschlussquerschnitte und Anzugsdrehmomente

4 Installation und Anschluss

4.1 Aufbau des Gerätes

Frontansicht	Abnehmen des Frontdeckels	Front ohne Deckel
	<ul style="list-style-type: none"> Mit beiden Händen am unteren Ende des Deckels ziehen. Deckel auf ca. 45° nach vorn kippen, bis sich die Laschen oben aus der Verankerung lösen. Deckel nach vorne abnehmen. 	
	<p>Abnehmen der Abdeckung des DC-Busses</p> <ul style="list-style-type: none"> Laschen der Abdeckung zusammendrücken nach vorn abziehen. 	

Abbildung 6: Aufbau des Gerätes

⚠ GEFAHR

Lebensgefährliche Spannung unter der Abdeckung des DC-Busses

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

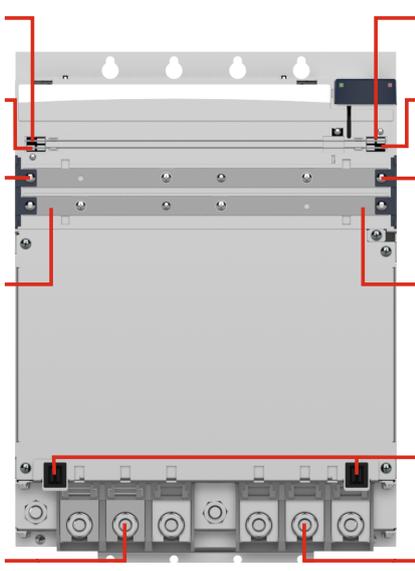
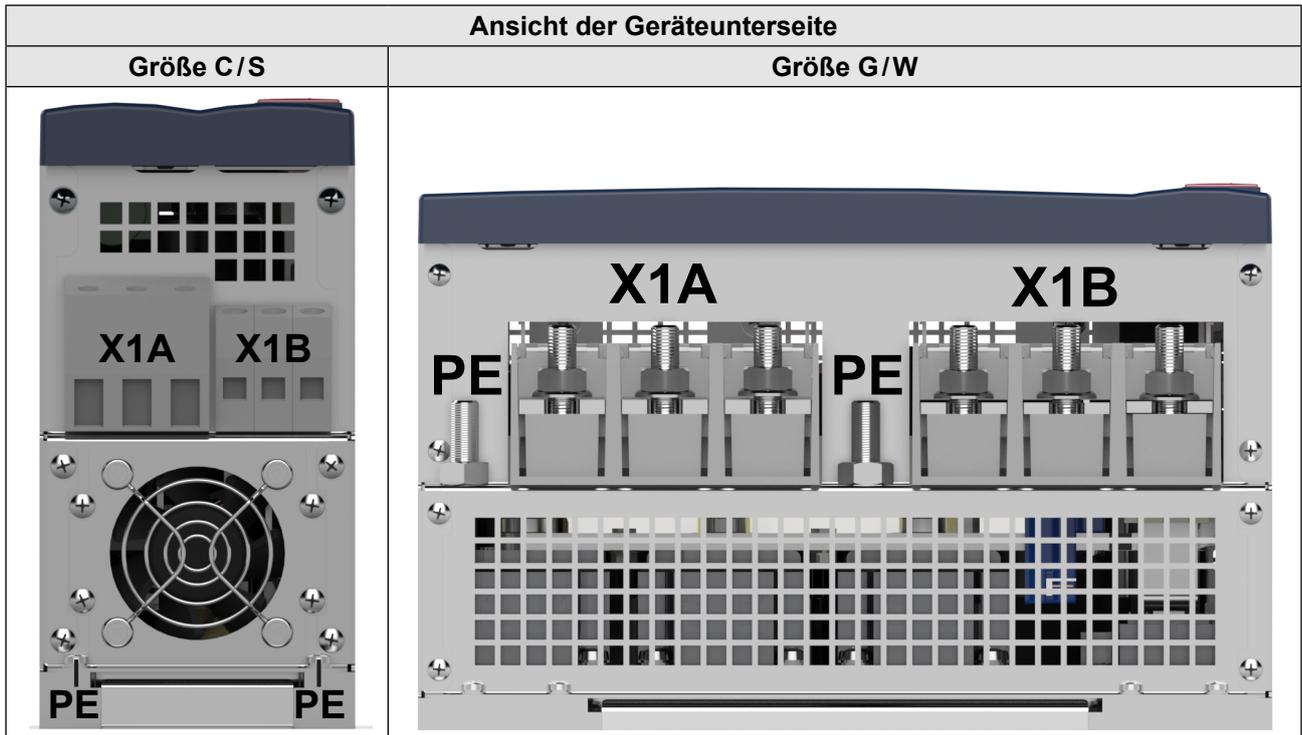
Beschreibung	Klemme	Anschlüsse der Frontseite	Klemme	Beschreibung
+24V-Bus	X1C.1		X1C.3	+24V-Bus
0V	X1C.2		X1C.4	0V
DC-Bus+	X1D.1		X1D.3	DC-Bus (hier mit Berührungsschutz für aussenliegende Geräte dargestellt)
DC-Bus-	X1D.2		X1D.4	
			Schnapper für Frontdeckel	
Netzklemmleiste	X1A		X1B	DC-Anschluss und Bremswiderstand

Abbildung 7: Anschlüsse der Frontseite



Leistungsteilklemmleisten

X1A	L1	Netzanschluss über Netzdrossel
	L2	
	L3	
X1B	+PA	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichspannungszwischenkreis + (Ausgang mit Vorladung) • Anschluss für Bremswiderstand
	—	Gleichspannungszwischenkreis -
	PB	Anschluss für Bremswiderstand
⊕	PE	Anschluss Schutzleiter / Erdung

Abbildung 8: Ansicht der Geräteunterseite

Interne Beschaltung der Gleichrichtermodul (Prinzipschaltbild)

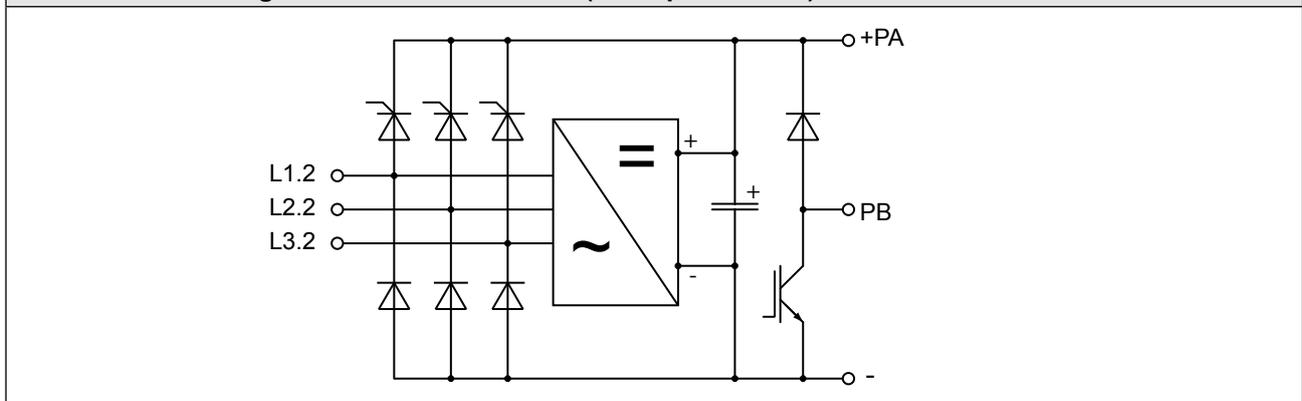


Abbildung 9: Interne Beschaltung der Gleichrichtermodul (Prinzipschaltbild)

Ansicht der Geräteoberseite					
	X2A	Digitale Ein- und Ausgänge			
		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-
				3	RX+
X4B	EtherCAT in			4	-
				5	-
				6	RX-
		Link		7	-
		LED		8	-

Abbildung 10: Ansicht der Geräteoberseite

4.1.1 Status-LEDs



4.1.1.1 Status-LED Sicherheitsmodul



Die Status-LED „Sicherheitsmodul“ hat beim Gleichrichtermodul keine Funktion.

4.1.1.2 Status-LED Gerät

LED	Status
aus	Keine Spannungsversorgung des Gerätes
gelb	Gerät initialisiert
grün	Gerät betriebsbereit
rot	Gerät in Fehlerroutine

Tabelle 13: Status-LED Gerät

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.

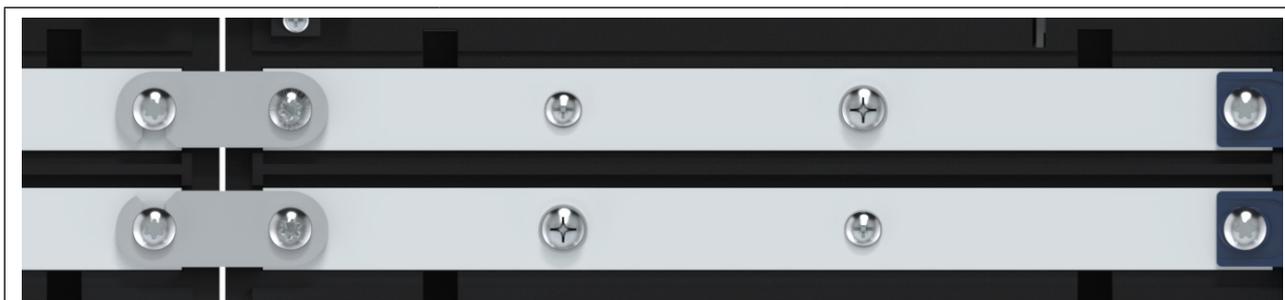


Ist der DC-Strom größer als 350A, so ist für jeden DC-Schienenanschluss X1D der Strom auf diesen Wert zu begrenzen und der Gesamtstrom auf den rechten und linken Anschluss aufzuteilen.

⚠ 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 3,0Nm (Brücke) 1,1...1,2Nm (Plastikkappe)

Abbildung 12: 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 0,5Nm

Abbildung 13: Anschluss des 24V-Busses

ACHTUNG

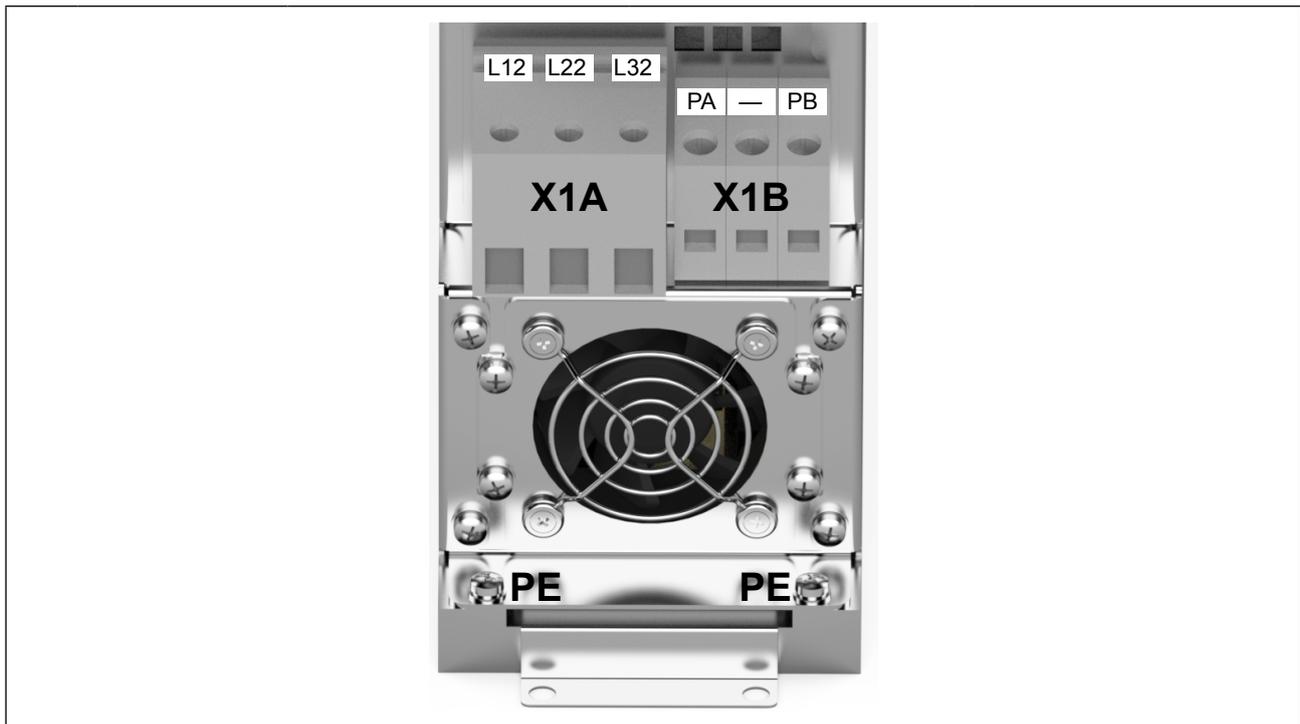
Die Montage der Steckbrücke ist mit besonderer Sorgsamkeit durchzuführen. Ein Verkanten oder Abbrechen der Steckkontakte ist so zu verhindern.

4.2.3 Leistungsteilklemmleisten X1A, X1B



Die Klemmleisten entsprechen den Anforderungen nach *EN 60947-7-1*.

4.2.3.1 Leistungsteilklemmleisten Gehäuse C/S



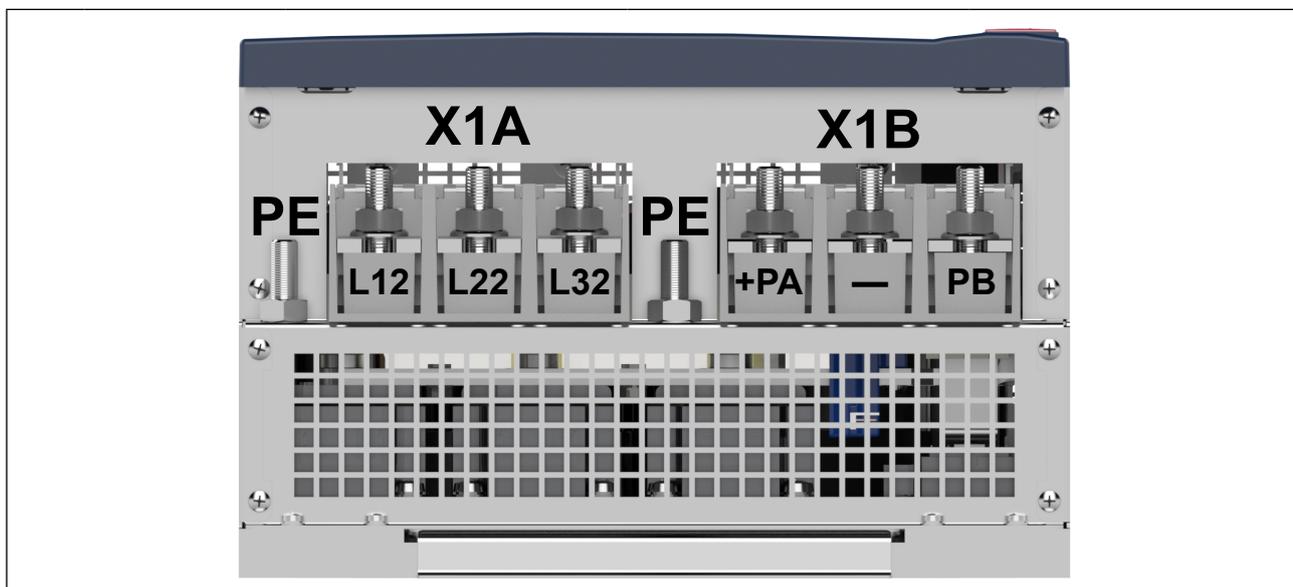
Klemme		Funktion	Querschnitt	Anzugsdrehmoment
X1A	L12, L22, L32	Anschluss der Netzversorgung über Netzdrossel	10...25 mm ² AWG 8-2	2 Nm 18 lb inch
X1B	PA, -	Anschluss +/- Zwischenkreis	0,5...16 mm ² AWG 10-2	
	PA, PB	Anschluss für Bremswiderstand		
PE		Anschluss für Abschirmung/Erdung	Schraube M5 für Kabelschuh	

Tabelle 14: Leistungsteilklemmleisten Gehäuse C/S



PA entspricht +PA, bei Gehäuse C/S wird das + aus Platzgründen nicht dargestellt.

4.2.3.2 Leistungsteilklemmleisten Gehäuse G/W



Klemme		Funktion	Querschnitt	Anzugsdrehmoment
X1A	L12, L22, L32	Anschluss der Netzversorgung über Netzdrossel	M10 Stehbolzen für Ringkabelschuh max. Breite 30 mm	25 Nm 220 lbinch
X1B	+PA, -	Anschluss +/- Zwischenkreis		
	+PA, PB	Anschluss für Bremswiderstand		
PE	⊕	Anschluss für Abschirmung/Erdung		

Tabelle 15: Leistungsteilklemmleisten Gehäuse G/W

4.2.4 Anschluss der Netzversorgung

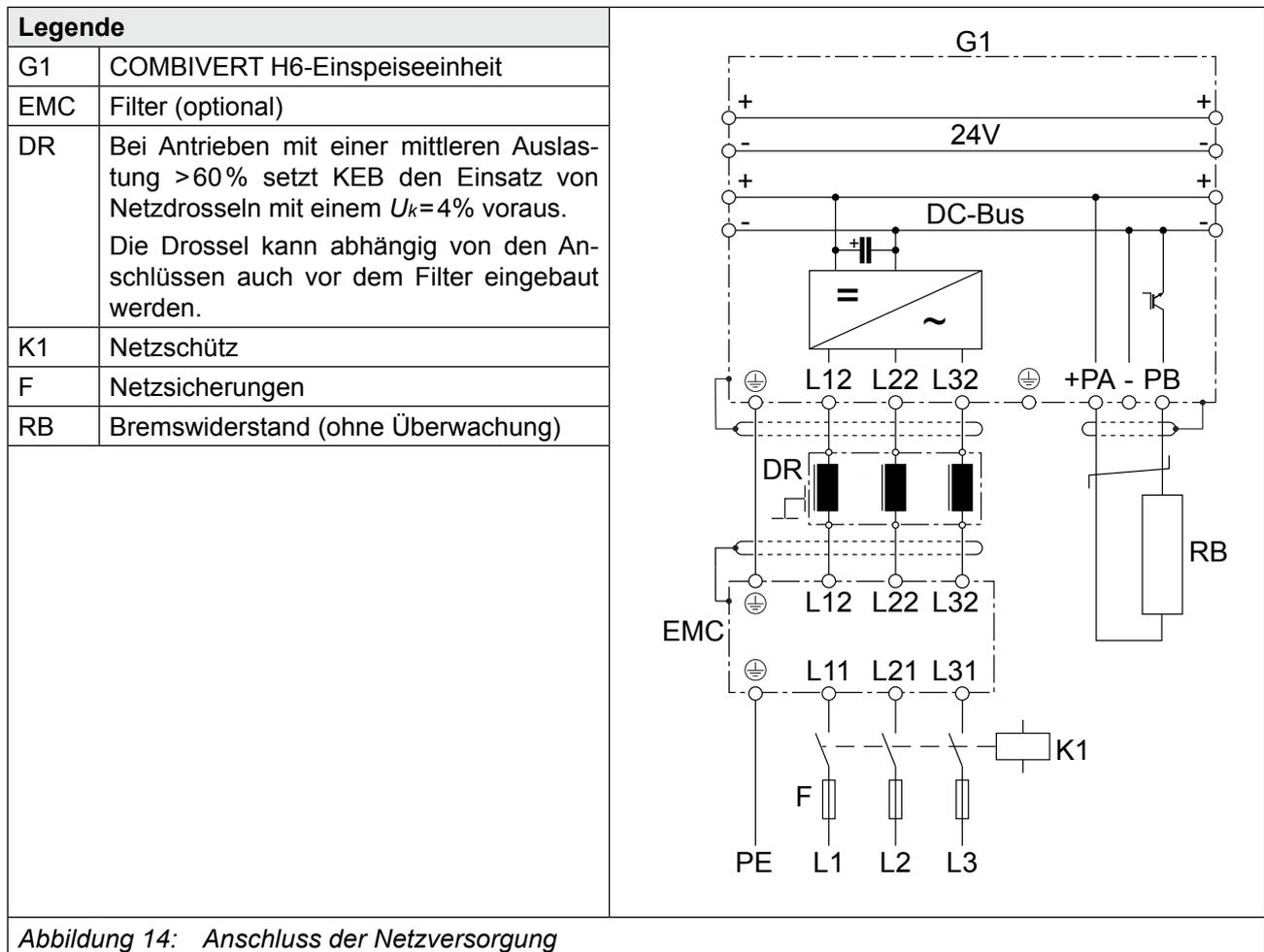


Abbildung 14: Anschluss der Netzversorgung

4.2.5 Anschluss eines Bremswiderstandes mit Brandschutzüberwachung

Die richtige Dimensionierung des Bremswiderstandes RB obliegt dem Kunden. Der Temperaturfühler ist zu überwachen und die Last bei Überhitzung abzuschalten.

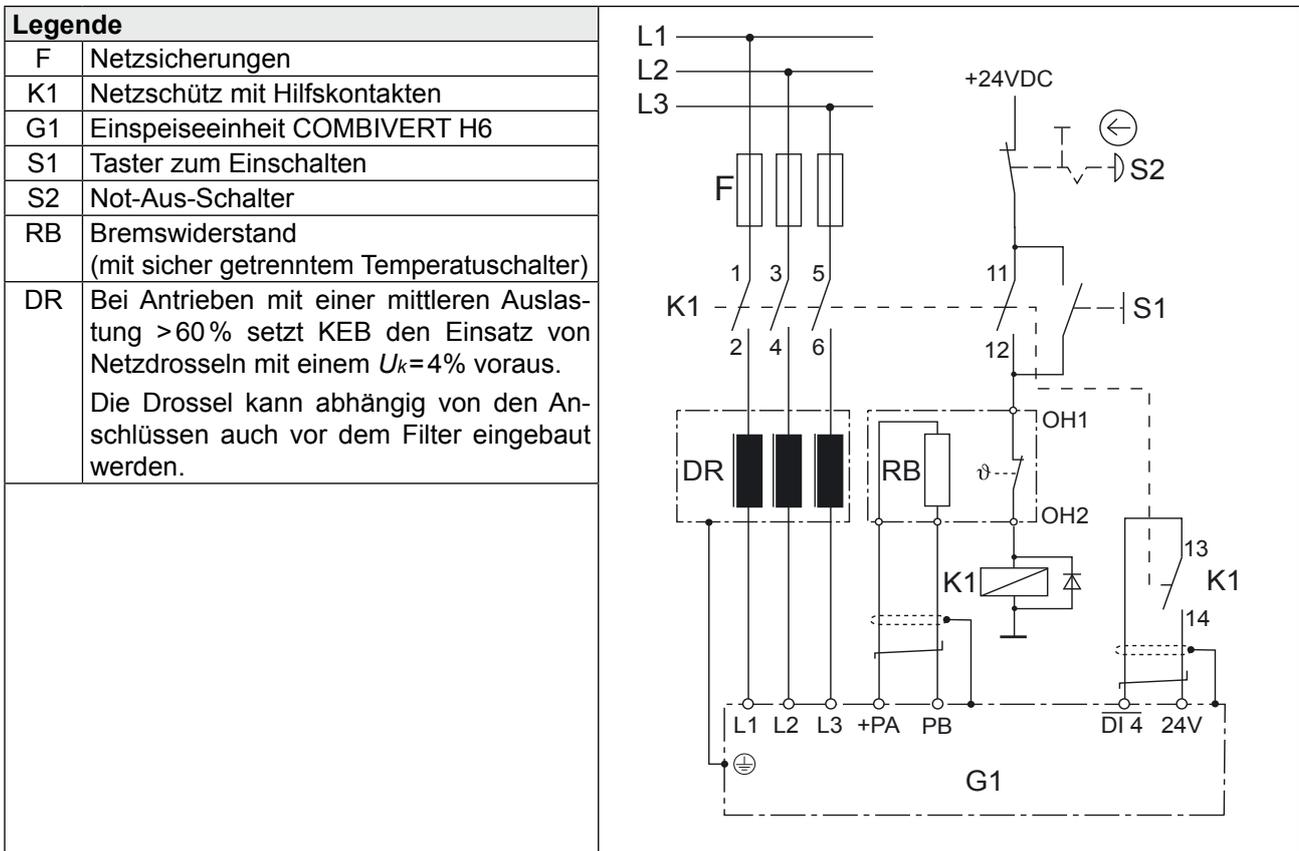


Abbildung 15: Anschluss eines Bremswiderstandes

In obigem Beispiel wird bei Überhitzung des Bremswiderstandes die Selbsthaltung des Netzschütz K1 unterbrochen. Das Netzschütz fällt ab und schaltet die Netzspannung aus. Die Hilfskontakte 13/14 von K1 öffnen die Fehlerkette an den Klemmen DI4/24V und lösen einen Fehler aus. Die Modulation wird abgeschaltet, wodurch der Antrieb im generatorischen Betrieb keine weitere Energie in den Zwischenkreis zurückspeist.

ACHTUNG

Externer Fehler

Der Eingang DI4 muss auf „externer Fehler“ programmiert und negiert sein.

Abhängig vom Einsatzfall (z.B. kein generatorischer Betrieb) können einfachere Schaltungen zur Anwendung kommen.

4.3 Anschluss der Steuerung

4.3.1 Fehlerkette Klemme X2C, X2D

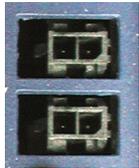
Kanal		Name	Beschreibung	Verbindungskabel Fehlerkette												
2	1															
		X2C	Die Klemmleisten X2C und X2D sind intern parallel geschaltet. So kann jede Klemmleiste als Ein- oder Ausgang verwendet werden. Die Fehlerkette beinhaltet zwei Kanäle und kann vom Gleichrichtermodul ausgehend maximal 64 Achsmodule versorgen. Status Kanal 1: <table border="1" data-bbox="451 822 790 902"> <tr> <td>OK</td> <td>=</td> <td>$U > 9V$</td> </tr> <tr> <td>Fehler</td> <td>=</td> <td>$U < 5V$</td> </tr> </table> Status Kanal 2: <table border="1" data-bbox="451 969 888 1115"> <tr> <td>Freigabe Achsmodule</td> <td>=</td> <td>$U < 5V$</td> </tr> <tr> <td>Keine Freigabe Achsmodule</td> <td>=</td> <td>$U > 9V$</td> </tr> </table>	OK	=	$U > 9V$	Fehler	=	$U < 5V$	Freigabe Achsmodule	=	$U < 5V$	Keine Freigabe Achsmodule	=	$U > 9V$	
	OK	=		$U > 9V$												
Fehler	=	$U < 5V$														
Freigabe Achsmodule	=	$U < 5V$														
Keine Freigabe Achsmodule	=	$U > 9V$														
		X2D														

Abbildung 16: 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 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

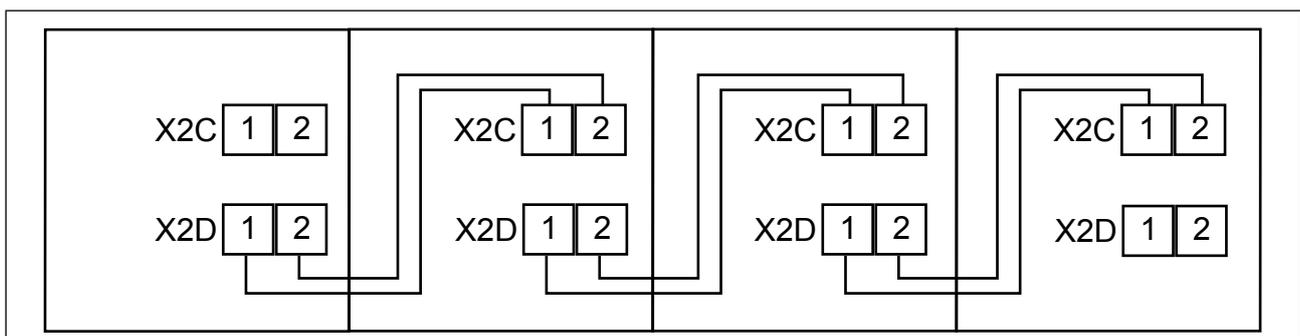


Abbildung 17: Anschlussbeispiel Fehlerkette

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.

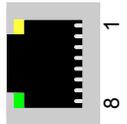
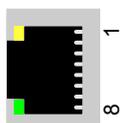
Beschreibung der LEDs		RJ45-Buchse		Belegung	
LED grün	Link	 X4C EtherCAT out		1	TX+
aus	keine Verbindung			2	TX-
blinkend	Kommunikation			3	Rx+
an	Verbindung vorhanden			4	–
				5	–
LED gelb	Speed	 X4B EtherCAT in		6	RX-
aus	10 MBit			7	–
an	100 Mbit			8	–

Tabelle 16: 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 17: Diagnose/Visualisierung X4A

ACHTUNG

Die Diagnoseschnittstelle ist nicht potenzialgetrennt und auf Steuerungspotential.

4.3.3.1 Belegung der Schnittstelle X4A

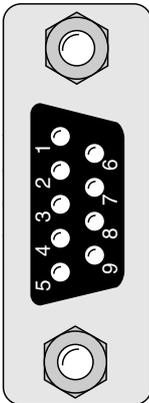
				
reserviert - nicht belegen!	1		6	reserviert - nicht belegen!
TxD (RS232)	2		7	DGND (Bezugspotential)
RxD (RS232)	3		8	TxD-A (RS485)
RxD-A (RS485)	4		9	TxD-B (RS485)
RxD-B (RS485)	5			

Abbildung 18: Belegung der Schnittstelle X4A

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

Tabelle 18: 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 / Ω	250
Max. Schaltfrequenz	f / kHz	1
Induktive Last	L / mJ	max. 300 (ohne Freilaufdiode)

Tabelle 19: Technische Daten des Digitalausgangs

4.3.5 Montage von Anschlusslitzen an PUSH IN-Klemmen

ACHTUNG

Fehlfunktionen durch lose Kabelverbindungen!

► Metallhülsen- und Abisolierlänge beachten

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

Tabelle 20: Aderendhülsen und Abisolierlänge

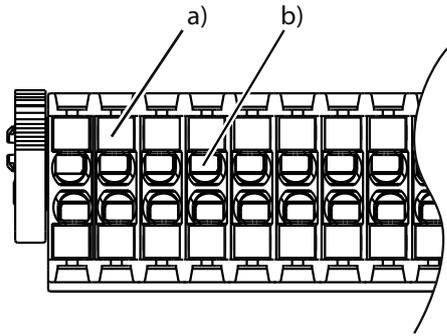
Frontansicht Klemmleiste	
	a) Pusher
	b) Litzenöffnung

Abbildung 19: 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.
- 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. Bei Querschnitten ab 1 mm² kann die Litze auch ohne Drücken des Pushers eingesteckt werden.

4.3.5.1 Belegung der Klemmleiste X2A

Digitale Ein- und Ausgänge						
Funktion	Voreinstellung	Kl.		Kl.	Funktion	
digitaler Eingang DI 4	Prog. /ext. Fehler	16		15	0V	
digitaler Eingang DI 3	nicht voreingestellt	14		13	0V	
digitaler Eingang DI 2	Soft-/Hardwarefreigabe, unveränderbar	12		11	0V	
digitaler Eingang DI 1	Reglerfreigabe/Reset, unveränderbar	10		9	0V	
digitaler Ausgang DO 4	nicht voreingestellt	8		7	0V	
digitaler Ausgang DO 3	Thyristor aktiv/deaktiv	6		5	0V	
digitaler Ausgang DO 2	Fehler	4		3	0V	
digitaler Ausgang DO 1	Freigabe Achsmodule	2		1	0V	

Abbildung 20: Belegung der Klemmleiste X2A

4.3.5.2 Anschluss der digitalen Eingänge

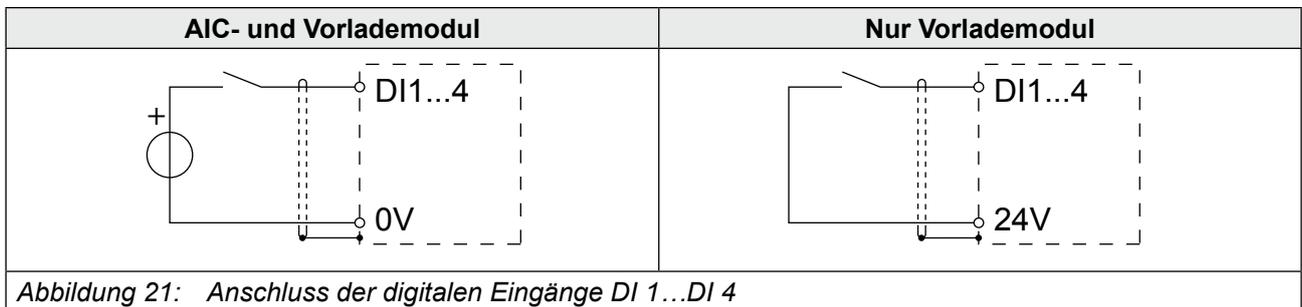


Abbildung 21: Anschluss der digitalen Eingänge DI 1...DI 4

4.3.5.3 Anschluss der digitalen Ausgänge

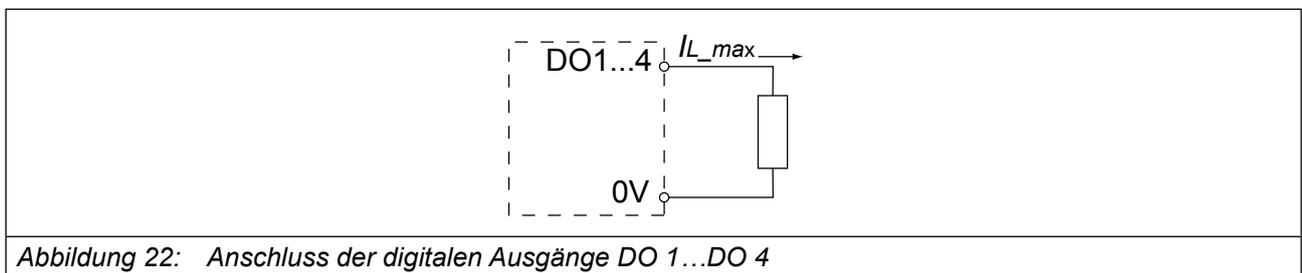
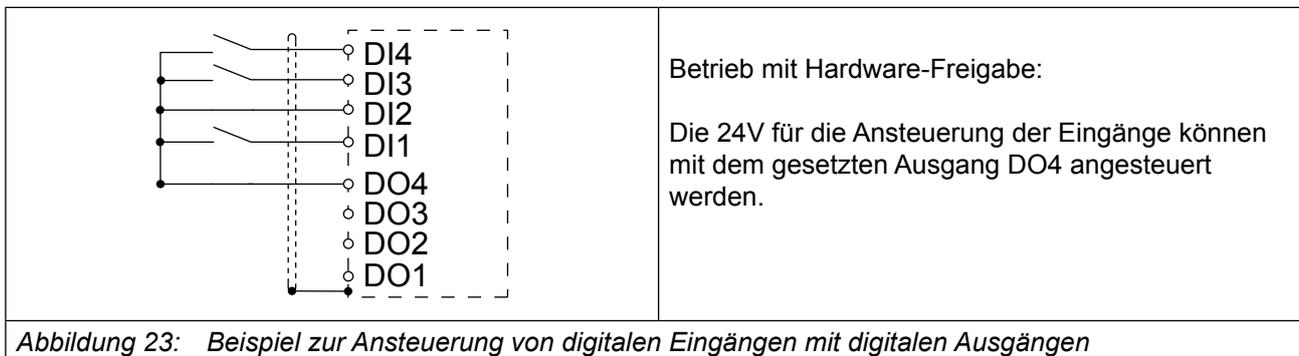


Abbildung 22: Anschluss der digitalen Ausgänge DO 1...DO 4

4.3.5.4 Beispiel zur Ansteuerung von digitalen Eingängen mit digitalen Ausgängen



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, Zwischenkreiskondensatoren und Endstufen (IGBT). Auch die temperaturabhängigen Schaltverluste werden positiv beeinflusst. Bei Applikationen wo prozessbedingt Kühlflüssigkeit vorhanden ist, bietet sich die Anwendung von wassergekühlten KEB COMBIVERT 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 ⁺	-3,04 V	Cobald	Co ²⁺	-0,28 V
Kalium	K ⁺	-2,93 V	Nickel	Ni ²⁺	-0,25 V
Calcium	Ca ²⁺	-2,87 V	Zinn	Sn ²⁺	-0,14 V
Natrium	Na ⁺	-2,71 V	Blei	Pb ³⁺	-0,13 V
Magnesium	Mg ²⁺	-2,38 V	Eisen	Fe ³⁺	-0,037 V
Titan	Ti ²⁺	-1,75 V	Wasserstoff	2H ⁺	0,00 V

weiter auf der nächsten Seite

Material	Gebildetes Ion	Normpotenzial	Material	Gebildetes Ion	Normpotenzial
Aluminium	Al ³⁺	-1,67 V	Kupfer	Cu ²⁺	0,34 V
Mangan	Mn ²⁺	-1,05 V	Kohlenstoff	C ²⁺	0,74 V
Zink	Zn ²⁺	-0,76 V	Silber	Ag ⁺	0,80 V
Chrom	Cr ³⁺	-0,71 V	Platin	Pt ²⁺	1,20 V
Eisen	Fe ²⁺	-0,44 V	Gold	Au ³⁺	1,42 V
Cadmium	Cd ²⁺	-0,40 V	Gold	Au ⁺	1,69 V

Tabelle 21: 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 22: 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 23: 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 24: Taupunkt-tabelle

Um eine Betaung zu vermeiden, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Zuführung temperierter Kühlfüssigkeit
- Temperaturregelung

Weitere Informationen unter folgendem Link:



Infoblatt Kühlfüssigkeitsmanagment
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

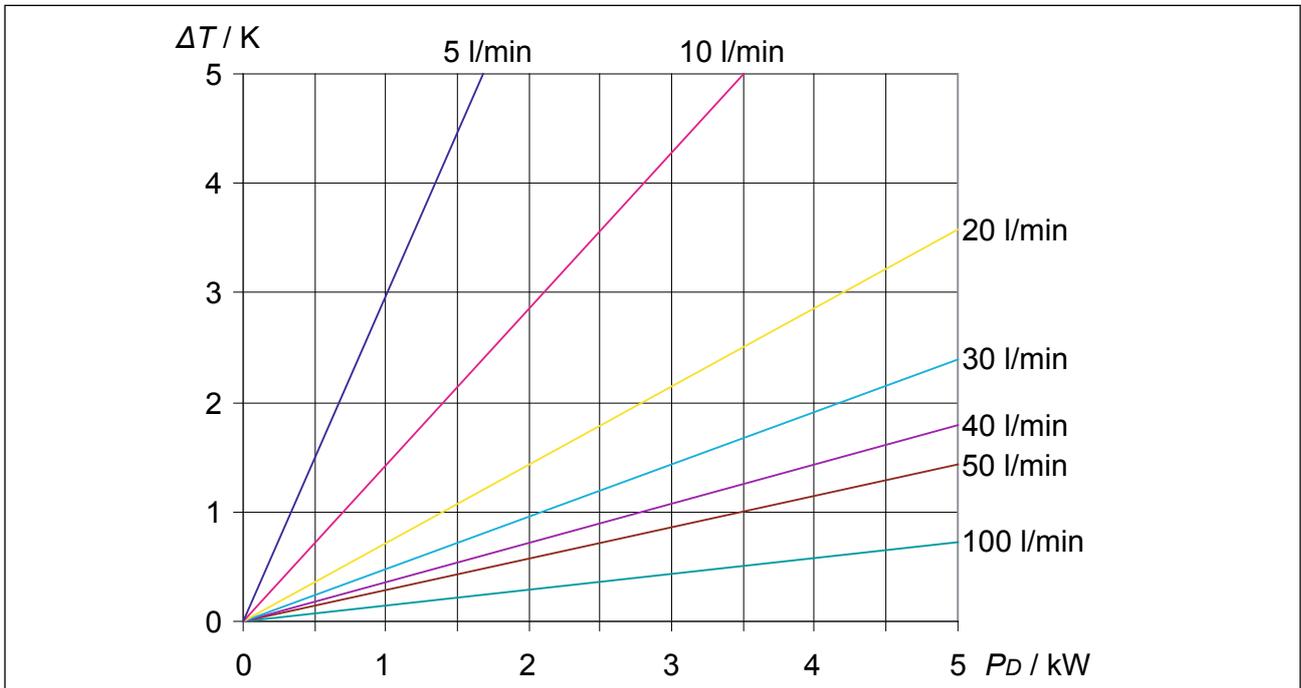


Abbildung 24: Kühlmittelerwärmung in Abhängigkeit von Verlustleistung

5.1.8 Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge

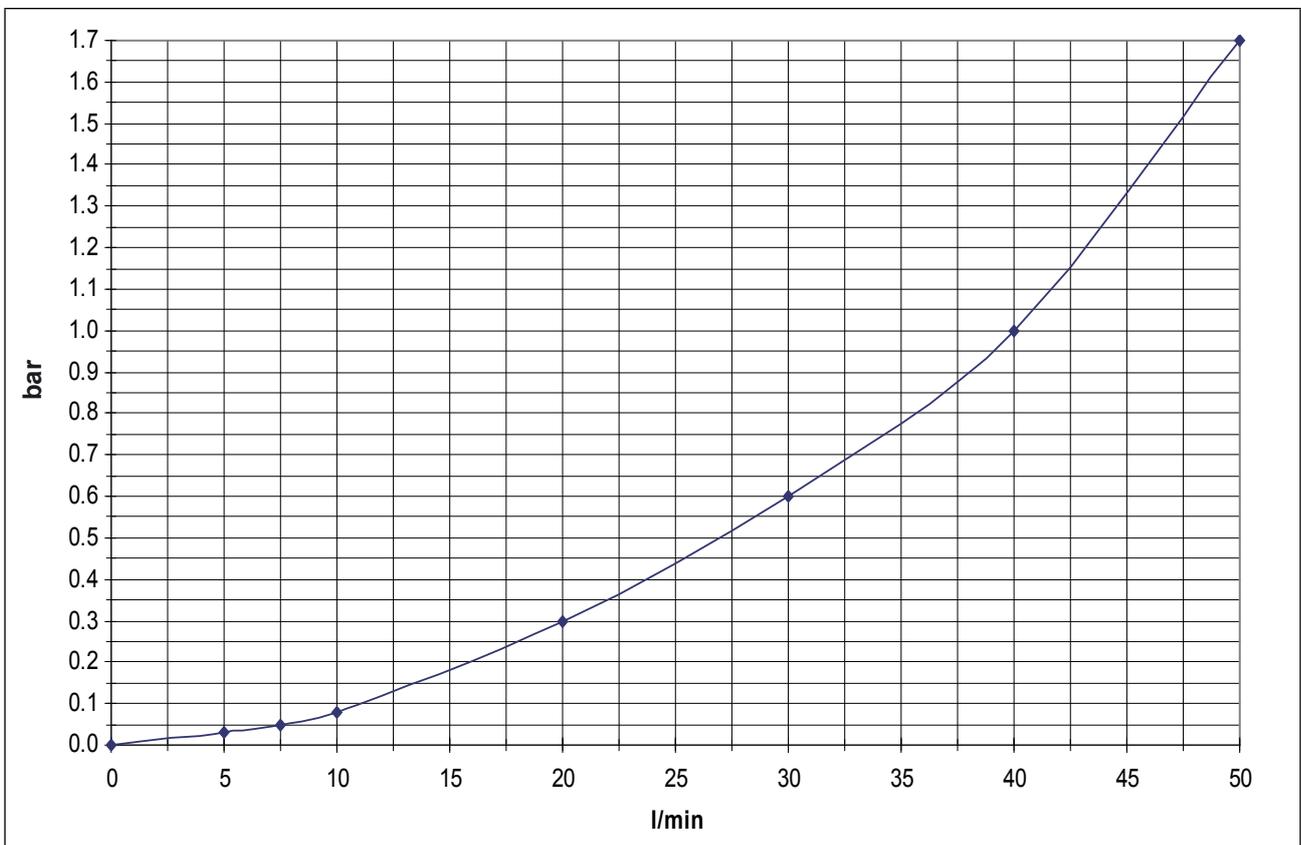


Abbildung 25: Typischer Druckabfall in Abhängigkeit der Durchflussmenge

6 Zertifizierung

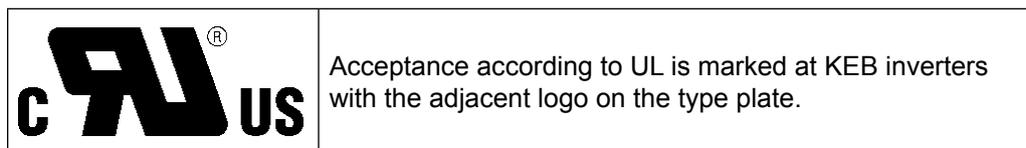
6.1 CE-Kennzeichnung

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 UL-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):

- These devices shall be mounted within a suitable ultimate enclosure.
- These devices are intended for use in a controlled environment, Pollution Degree 2 or cleaner.
- 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.
- 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.
- These devices shall be used within their electrical rating.
- The terminals on these devices are suitable for factory and field wiring.
- These devices are evaluated for use in maximum Surrounding Air Temperature of 45°C.
- These devices shall be provided with a wiring diagram to indicate the wiring connections.
- These devices are evaluated for use with the following copper conductors only:

Inverter	Copper conductors
19H6	60°C or 75°C
20H6	
21H6	
24H6	75°C
25H6	
27H6	
28H6	

- These supply modules are only for use with drive modules that are part of the Combivert H6 series.
- Brake Resistors provided in the end-use shall be controlled by manufacturer and type designation, and separately subjected to above specified tests, due to differences in brake resistors construction, even with identical rating.
- Connection of an External Temperature Sensor was not evaluated.
- Maximum heatsink temperature for H6 models shall be maintained at the following listed values via a liquid cooled system:

Inverter	Maximum heatsink temperature
19H6	80°C
20H6	
21H6	60°C
24H6	80°C
25H6	60°C
27H6	80°C
28H6	60°C

- Suitable for use on a Circuit Capable of delivering not more 18k rms Symmetrical Amperes, 480 Volts maximum when protected by fuses as specified in the following table:

Branch Circuit Protection for Rectifier Units H6:

UL 248 Fuses; Class J as specified below

Inverter	Input Voltage [V]	UL 248 Fuse [A]
19H6	480 / 3ph	60
20H6	480 / 3ph	80
21H6	480 / 3ph	100
24H6	480 / 3ph	200
25H6	480 / 3ph	250
27H6	480 / 3ph	300
28H6	480 / 3ph	400

6.3 Weitere Informationen und Dokumentation

Ergänzende Anleitungen und Hinweise zum Download finden Sie unter 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

Version	Datum	Beschreibung
00	2015-11	Umstellung auf Dokumentenversion, Aufnahme der UL-Kennzeichnung
01	2016-08	Kühlkörperkonzepte, falsche Klemme
02	2018-01	Neue CI-Optik, generelle Überarbeitung, Verknüpfung mit InCopy-Bausteinen
03	2019-06	Produktbeschreibung angepasst, Aktualisierungen vorgenommen
04	2020-05	Redaktionelle Änderungen

Benelux | KEB Automation KG

Dreef 4 - box 4 1703 Dilbeek Belgien

Tel: +32 2 447 8580

E-Mail: info.benelux@keb.de Internet: 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**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 Internet: 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 E-Mail: 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 Internet: 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 Internet: 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 Internet: www.keb.it**Japan** | KEB Japan Ltd.

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

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

E-Mail: info@keb.jp Internet: 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 Internet: www.keb.at**Polen** | KEB Automation KG

Tel: +48 60407727

E-Mail: roman.trinczek@keb.de Internet: www.keb.de**Russische Föderation** | KEB RUS Ltd.

Lesnaya str, house 30 Dzerzhinsky MO

140091 Moscow region Russische Föderation

Tel: +7 495 6320217 Fax: +7 495 6320217

E-Mail: info@keb.ru Internet: www.keb.ru**Schweiz** | KEB Automation AG

Witzbergstraße 24 8330 Pfäffikon/ZH Schweiz

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

E-Mail: info@keb.ch Internet: www.keb.ch**Spanien** | KEB Automation KG

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

08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona) Spanien

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

E-Mail: vb.espana@keb.de**Südkorea** | KEB Automation KG

Room 1709, 415 Missy 2000 725 Su Seo Dong

Gangnam Gu 135- 757 Seoul Republik Korea

Tel: +82 2 6253 6771 Fax: +82 2 6253 6770

E-Mail: vb.korea@keb.de**Tschechien** | KEB Automation GmbH

Videnska 188/119d 61900 Brno Tschechien

Tel: +420 544 212 008

E-Mail: info@keb.cz Internet: 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 Internet: www.kebameric.com**WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:**... www.keb.de/de/kontakt/kontakt-weltweit



Automation mit Drive

www.keb.de

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