



COMBIVERT S6

GEBRAUCHSANLEITUNG | INSTALLATION S6 GEHÄUSE 2

Originalanleitung
Dokument 20088319 DE 16

Vorwort

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

Signalwörter und Auszeichnungen

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

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

EINSCHRÄNKUNG

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



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

Weitere Symbole

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



Hinweis auf weiterführende Dokumentation.
<https://www.keb-automation.com/de/suche>



Gesetze und Richtlinien

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

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

Gewährleistung und Haftung

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



Hier finden Sie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen.

<https://www.keb-automation.com/de/agb>



Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

Unterstützung

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

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

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

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

Urheberrecht

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

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

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Signalwörter und Auszeichnungen	3
Weitere Symbole	3
Gesetze und Richtlinien	4
Gewährleistung und Haftung	4
Unterstützung	4
Urheberrecht	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
Glossar	11
Normen für Antriebsstromrichter	13
Produktnormen, die direkt für den Antriebsstromrichter gelten:	13
Basisnormen, auf die Antriebsstromrichternormen direkt verweisen:	13
Normen, die im Umfeld des Antriebsstromrichters verwendet und herangezogen werden:	14
1 Grundlegende Sicherheitshinweise	15
1.1 Zielgruppe	15
1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung	15
1.3 Einbau und Aufstellung	16
1.4 Elektrischer Anschluss	17
1.4.1 EMV-gerechte Installation	18
1.4.2 Spannungsprüfung	18
1.4.3 Isolationsmessung	18
1.5 Inbetriebnahme und Betrieb	19
1.6 Wartung	20
1.7 Instandhaltung	21
1.8 Entsorgung	22
2 Produktbeschreibung	23
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	23
2.1.1 Restgefahren	23
2.2 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch	23
2.3 Produktmerkmale	24
2.4 Typenschlüssel	25
2.5 Typenschild	26
2.5.1 Konfigurierbare Optionen	27
3 Technische Daten	28
3.1 Betriebsbedingungen	28
3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen	28
3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen	29

3.1.3 Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe.....	29
3.1.4 Elektrische Betriebsbedingungen.....	30
3.1.4.1 Geräteeinstufung.....	30
3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	30
3.2 Abmessungen und Gewichte	31
3.2.1 Einbauversion.....	31
3.2.2 Einbauversion mit Zubehör	32
3.2.3 Schaltschrankeinbau	33
3.3 Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage.....	34
3.3.1 Einbautiefe	35
3.4 Gerätedaten der 400 V-Geräte.....	36
3.4.1 Übersicht der 400 V-Geräte	36
3.4.2 Bemessungsbetrieb.....	36
3.4.3 Spannungs- und Frequenzangaben der 400 V-Geräte.....	37
3.4.3.1 Beispiel zur Berechnung der Motorspannung	37
3.4.4 Ein- und Ausgangsströme/Überlast der 400 V-Geräte.....	38
3.4.5 Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte.....	38
3.4.6 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 400 V-Geräte	39
3.5 Gerätedaten der 230 V-Geräte.....	40
3.5.1 Übersicht der 230 V-Geräte	40
3.5.2 Bemessungsbetrieb.....	40
3.5.3 Spannungs- und Frequenzangaben der 230 V-Geräte.....	41
3.5.4 Ein- und Ausgangsströme/Überlast der 230 V-Geräte.....	42
3.5.5 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 230 V-Geräte	42
3.6 Allgemeine Daten.....	43
3.6.1 Überlastcharakteristik (OL).....	43
3.6.1.1 Abschaltzeit in Abhängigkeit der Überlast bei 400 V-Geräten	44
3.6.1.2 Abschaltzeit in Abhängigkeit der Überlast bei 230 V-Geräten	45
3.6.1.3 Maximalstrom (OL2).....	46
3.6.2 Schaltfrequenz und Temperatur	49
3.6.3 Absicherung der Antriebsstromrichter	50
3.6.3.1 Absicherung der 400 V-Geräte bei AC-Versorgung, 3-phasig	50
3.6.3.2 Absicherung der 230 V-Geräte bei AC-Versorgung, 1-phasig	50
3.6.3.3 Absicherung der 400 V-Geräte bei DC-Versorgung	51
3.6.4 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion	52
3.6.4.1 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte	52
3.6.4.2 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 230 V-Geräte	52
3.6.5 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion	53
3.6.6 Lüfter	54
3.6.6.1 Schaltverhalten des Lüfters.....	54
3.6.6.2 Schaltpunkte des Lüfters.....	54

4 Installation und Anschluss 55

4.1 Übersicht des COMBIVERT S6.....	55
4.2 Anschluss des Leistungsteils	57
4.2.1 Anschluss der Spannungsversorgung.....	57
4.2.1.1 230 V-Geräte.....	57
4.2.1.2 Netzklemmleiste X1A	58
4.2.2 Ableitströme.....	59
4.2.3 Schutz- und Funktionserde	59
4.2.3.1 Schutzerdung	59
4.2.3.2 Funktionserdung.....	60
4.2.4 AC-Netzanschluss.....	61
4.2.4.1 AC-Versorgung 230 V/400 V 3-phasig.....	61
4.2.4.2 AC-Versorgung 230 V 1-phasig	62
4.2.4.3 Netzzuleitung.....	63
4.2.5 DC-Netzanschluss.....	63
4.2.5.1 DC-Versorgung.....	63
4.2.5.2 Klemmleiste X1B DC-Anschluss	64
4.2.6 DC-Verbund.....	64
4.2.7 Anschluss des Motors	66
4.2.7.1 Auswahl der Motorleitung	66
4.2.7.2 Leitungsgeführte Störfestigkeit in Abhängigkeit der Motorleitungslänge bei AC-Versorgung	66
4.2.7.3 Motorleitungslänge bei Betrieb an Gleichspannung (DC)	66
4.2.7.4 Motorleitungslänge bei Parallelbetrieb von Motoren	67
4.2.7.5 Motorleitungsquerschnitt	67
4.2.7.6 Verschaltung des Motors.....	67
4.2.7.7 Klemmleiste X1B Motoranschluss.....	67
4.2.7.8 Verdrahtung des Motors	68
4.2.8 Anschluss eines Bremswiderstandes	69
4.2.8.1 Klemmleiste X1B Anschluss Bremswiderstand	69
4.2.8.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände	70
4.2.8.3 Verwendung nicht eigensicherer Bremswiderstände	70
4.3 Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung für K- und A-Steuerung.....	71
4.3.1 Spezifikation und Anschluss der Bremsenansteuerung	71
4.3.2 Spezifikation und Anschluss der Temperaturerfassung.....	72
4.3.3 Betrieb ohne Temperaturerfassung	73
4.3.4 Anschluss eines KTY-Sensors	73
4.3.5 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000.....	74
4.4 Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung für P-Steuerung	75
4.4.1 Spezifikation und Anschluss der Bremsen-/Relaisansteuerung	75
4.4.2 Spezifikation und Anschluss der Temperaturerfassung.....	76
4.4.3 Betrieb ohne Temperaturerfassung	77
4.4.4 Anschluss eines KTY-Sensors	77
4.4.5 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000.....	78

5 Zertifizierung	79
5.1 CE-Kennzeichnung.....	79
5.2 Funktionale Sicherheit.....	79
5.3 Anhang zur Konformitätserklärung	79
5.4 UL-Kennzeichnung.....	81
5.5 Weitere Informationen und Dokumentation.....	84
6 Änderungshistorie.....	85

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Typenschild	26
Abbildung 2:	Abmessungen Einbauversion Gehäuse 2	31
Abbildung 3:	Abmessungen Einbauversion mit Zubehör Gehäuse 2	32
Abbildung 4:	Einbauabstände	33
Abbildung 5:	Schaltschranklüftung.....	33
Abbildung 6:	Einbautiefe	35
Abbildung 7:	Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/In (OL) 400 V-Geräte.....	44
Abbildung 8:	Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/In (OL) 230 V-Geräte.....	45
Abbildung 9:	Überlastcharakteristik im unteren Drehzahlbereich (OL2).....	46
Abbildung 10:	Blockschaltbild des Energieflusses.....	53
Abbildung 11:	Schaltverhalten des Lüfters	54
Abbildung 12:	Übersicht COMBIVERT S6	55
Abbildung 13:	Eingangsbeschaltung/Antriebsstromrichtertyp.....	57
Abbildung 14:	Eingangsbeschaltung/Antriebsstromrichtertyp 230 V-Geräte	57
Abbildung 15:	Netzklemmleiste X1A.....	58
Abbildung 16:	Anschluss für Schutzerde	59
Abbildung 17:	Anschluss der Netzversorgung 3-phasiger Geräte.....	61
Abbildung 18:	Anschluss der Netzversorgung 1-phasige Geräte	62
Abbildung 19:	Anschluss der DC-Netzversorgung.....	63
Abbildung 20:	Klemmleiste X1B DC-Anschluss.....	64
Abbildung 21:	DC-Verbund	65
Abbildung 22:	Klemmleiste X1B Motoranschluss	67
Abbildung 23:	Verdrahtung des Motors.....	68
Abbildung 24:	Klemmleiste X1B Anschluss Bremswiderstand.....	69

Abbildung 25:	Verdrahtung eines eigensicheren Bremswiderstands.....	70
Abbildung 26:	Belegung der Klemmleiste X1C für K- und A-Steuerung	71
Abbildung 27:	Beispiel zum Anschluss des Bremsenausgangs an X1C K / A.....	71
Abbildung 28:	Anschluss eines KTY-Sensors für K- und A-Steuerung	73
Abbildung 29:	Anschlussbeispiele verschiedener Temperatursensoren K / A	74
Abbildung 30:	Belegung der Klemmleiste X1C für P-Steuerung.....	75
Abbildung 31:	Anschluss eines KTY-Sensors für P-Steuerung	77
Abbildung 32:	Anschlussbeispiele verschiedener Temperatursensoren P-Steuerung.....	78

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Typenschlüssel	25
Tabelle 2:	Konfigurierbare Optionen.....	27
Tabelle 3:	Klimatische Umweltbedingungen.....	28
Tabelle 4:	Mechanische Umweltbedingungen.....	29
Tabelle 5:	Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe	29
Tabelle 6:	GeräteEinstufung	30
Tabelle 7:	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	30
Tabelle 8:	Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage.....	34
Tabelle 9:	Übersicht Gerätedaten der 400 V-Geräte.....	36
Tabelle 10:	Eingangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte	37
Tabelle 11:	Eingangsspannungen für DC-Betrieb der 400 V-Geräte	37
Tabelle 12:	Ausgangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte	37
Tabelle 13:	DC-Schaltpegel 400 V-Geräte	37
Tabelle 14:	Beispiel zur Berechnung der Motorspannung.....	37
Tabelle 15:	Eingangsströme der 400 V-Geräte	38
Tabelle 16:	Ausgangsströme der 400 V-Geräte	38
Tabelle 17:	Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte.....	38
Tabelle 18:	Verlustleistung der 400 V-Geräte	39
Tabelle 19:	Übersicht Gerätedaten der 230 V-Geräte.....	40
Tabelle 20:	Eingangsspannungen und -frequenzen der 230 V-Geräte	41
Tabelle 21:	Ausgangsspannungen und -frequenzen der 230 V-Geräte	41
Tabelle 22:	DC-Schaltpegel der 230 V-Geräte.....	41
Tabelle 23:	Eingangsströme der 230 V-Geräte	42
Tabelle 24:	Ausgangsströme der 230 V-Geräte	42

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 25:	Verlustleistung 230 V-Geräte.....	42
Tabelle 26:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 07 400 V-Geräte.....	47
Tabelle 27:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 09 400 V-Geräte.....	47
Tabelle 28:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 10 400 V-Geräte.....	47
Tabelle 29:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 07 230 V-Geräte.....	48
Tabelle 30:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 09 230 V-Geräte.....	48
Tabelle 31:	Schaltfrequenz und Temperatur.....	49
Tabelle 32:	Absicherung der Antriebsstromrichter 400 V-Geräte, 3-phasig AC.....	50
Tabelle 33:	Absicherung der Antriebsstromrichter 230 V-Geräte, 1-phasig AC.....	50
Tabelle 34:	Absicherung der Antriebsstromrichter bei DC-Versorgung.....	51
Tabelle 35:	DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte.....	52
Tabelle 36:	DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 230 V-Geräte.....	52
Tabelle 37:	Ableitströme 1-phasig.....	59
Tabelle 38:	Ableitströme 3-phasig.....	59
Tabelle 39:	Maximale Motorleitungslänge bei AC-Versorgung.....	66
Tabelle 40:	Maximale Motorleitungslänge bei DC-Betrieb.....	66
Tabelle 41:	Spezifikation des Temperatureingangs für K- und A-Steuerung.....	72
Tabelle 42:	Spezifikation der Bremsenansteuerung für P-Steuerung.....	75
Tabelle 43:	Spezifikation des Temperatureingangs für P-Steuerung.....	76
Tabelle 44:	Angewandte Normen.....	80

Glossar

0V	Erdpotenzialfreier Massepunkt	EtherCAT	Echtzeit-Ethernet-Bussystem der Fa. Beckhoff
1ph	1-phasiges Netz	Ethernet	Echtzeit-Bussystem - definiert Protokolle, Stecker, Kabeltypen
3ph	3-phasiges Netz	FE	Funktionserde
AC	Wechselstrom oder -spannung	FSoE	Funktionale Sicherheit über Ethernet
AFE	Ab 07/2019 ersetzt AIC die bisherige Bezeichnung AFE	FU	Antriebsstromrichter
AFE-Filter	Ab 07/2019 ersetzt AIC-Filter die bisherige Bezeichnung AFE-Filter	Gebernachbildung	Softwaregenerierter Geberausgang
AIC	Active Infeed Converter	GND	Bezugspotenzial, Masse
AIC-Filter	Filter für Active Infeed Converter	GTR7	Bremstransistor
Applikation	Die Applikation ist die bestimmungsgemäße Verwendung des KEB-Produktes	Hersteller	Der Hersteller ist KEB, sofern nicht anders bezeichnet (z.B. als Maschinen-, Motoren-, Fahrzeug- oder Klebstoffhersteller)
ASCL	Geberlose Regelung von Asynchronmotoren	HF-Filter	KEB spezifischer Ausdruck für einen EMV-Filter (Beschreibung siehe EMV-Filter.)
Auto motor ident.	Automatische Motoridentifikation; Einmessen von Widerstand und Induktivität	Hiperface	Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Sick-Stegmann
AWG	Amerikanische Kodierung für Leitungsquerschnitte	HMI	Visuelle Benutzerschnittstelle (Touchscreen)
B2B	Business-to-business	HSP5	Schnelles, serielles Protokoll
BiSS	Open-Source-Echtzeitschnittstelle für Sensoren und Aktoren (DIN 5008)	HTL	Inkrementelles Signal mit einer Ausgangsspannung (bis 30V) -> TTL
CAN	Feldbussystem	IEC	IEC xxxxx steht für eine Internationale Norm der International Electrotechnical Commission
CDM	Vollständiges Antriebsmodul inkl. Hilfsausrüstung (Schaltschrank)	IPxx	Schutzart (xx für Klasse)
COMBIVERT	KEB Antriebsstromrichter	KEB-Produkt	Das KEB-Produkt ist das Produkt welches Gegenstand dieser Anleitung ist
COMBIVIS	KEB Inbetriebnahme- und Parametrierungssoftware	KTY	Silizium Temperatursensor (gepolt)
DC	Gleichstrom oder -spannung	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)
DI	Demineralisiertes Wasser, auch als deionisiertes (DI) Wasser bezeichnet	MCM	Amerikanische Maßeinheit für große Leitungsquerschnitte
DIN	Deutsches Institut für Normung	Modulation	Bedeutet in der Antriebstechnik, dass die Leistungshalbleiter angesteuert werden
DS 402	CiA DS 402 - CAN-Geräteprofil für Antriebe	MTTF	Mittlere Lebensdauer bis zum Ausfall
ED	Einschaltdauer		
ELV	Schutzkleinspannung		
EMS	Energy Management System		
EMV-Filter	EMV-Filter werden zur Unterdrückung von leitungsgebundenen Störungen in beiden Richtungen zwischen Antriebsstromrichter und Netz eingesetzt.		
EN	Europäische Norm		
EnDat	Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Heidenhain		
Endkunde	Der Endkunde ist der Verwender des Kunden-Produkts		

GLOSSAR

NHN	Normalhöhennull; bezogen auf die festgelegte Höhendefinition in Deutschland (DHHN2016). Die internationalen Angaben weichen i.d.R. nur wenige cm bis dm hiervon ab, sodass der angegebene Wert auf die regional geltende Definition übernommen werden kann.	STO	Sicherheitsfunktion „sicher abgeschaltetes Drehmoment“ gemäß IEC 61800-5-2
Not-Aus	Abschalten der Spannungsversorgung im Notfall	TTL	Logik mit 5V Betriebsspannung
Not-Halt	Stillsetzen eines Antriebs im Notfall (nicht spannungslos)	USB	Universell serieller Bus
OC	Überstrom (Overcurrent)	VARAN	Echtzeit-Ethernet-Bussystem
OH	Überhitzung		
OL	Überlast		
OSSD	Ausgangsschaltelement; Ausgangssignal, dass in regelmäßigen Abständen auf seine Abschaltbarkeit hin geprüft wird. (Sicherheitstechnik)		
PDS	Leistungsantriebssystem inkl. Motor und Meßfühler		
PE	Schutzerde		
PELV	Sichere Schutzkleinspannung, geerdet		
PFD	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit		
PFH	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit pro Stunde		
Pt100	Temperatursensor mit $R_0=100\Omega$		
Pt1000	Temperatursensor mit $R_0=1000\Omega$		
PTC	Kaltleiter zur Temperaturerfassung		
PWM	Pulsweitenmodulation (auch Pulsbreitenmodulation PBM)		
RJ45	Modulare Steckverbindung mit 8 Leitungen		
SCL	Geberlose Regelung von Synchronmotoren		
SELV	Sichere Schutzkleinspannung, ungeerdet		
SIL	Der Sicherheitsintegritätslevel ist eine Maßeinheit zur Quantifizierung der Risikoreduzierung. Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7)		
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung		
SS1	Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt 1“ gemäß IEC 61800-5-2		
SSI	Synchron-serielle Schnittstelle für Geber		

Normen für Antriebsstromrichter

Produktnormen, die direkt für den Antriebsstromrichter gelten:

EN 61800-2	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe Teil 2: Allgemeine Anforderungen - Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Wechselstrom-Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz (VDE 0160-102, IEC 61800-2)
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren (VDE 0160-103, IEC 61800-3)
EN 61800-5-1	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)
EN 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit (VDE 0160-105-2, UL 61800-5-2, IEC 22G/264/CD)
UL 61800-5-1	Amerikanische Version der IEC 61800-5-1 mit „National Deviations“ für USA und Canada
EN 61800-9-2	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 9-2: Ökodesign für Antriebssysteme, Motorstarter, Leistungselektronik und deren angetriebene Einrichtungen - Indikatoren für die Energieeffizienz von Antriebssystemen und Motorstartern

Basisnormen, auf die Antriebsstromrichternormen direkt verweisen:

EN 55011	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren (IEC 55011/CISPR 11)
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (VDE 0470, IEC 60529)
EN 60664-1	Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1)
EN 60721-3-1	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 3-1: Klassifizierung von Einflussgrößen in Gruppen und deren Grenzwerte - Hauptabschnitt 1: Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)
EN 60721-3-2	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 2: Transport (IEC 60721-3-2)
EN 60721-3-3	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 3: Ortsfester Einsatz, wettergeschützt (IEC 60721-3-3 1994)
EN 61000-2-1	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 1: Description of the environment - Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems (IEC 61000-2-1)
EN 61000-2-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 2-4: Umgebungsbedingungen; Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen (IEC 61000-2-4)
EN 61000-4-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2)
EN 61000-4-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3)
EN 61000-4-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Burst (IEC 61000-4-4)
EN 61000-4-5	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren -

EN61000-4-6	Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5) 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 Gestaltungsgrundsätze (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
EN 1037	Sicherheit von Maschinen - Vermeidung von unerwartetem Anlauf; Deutsche Fassung EN 1037
EN60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen (VDE 0113-1, IEC 44/709/CDV)
EN60439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1)
EN 60947-7-1	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 7-1: Hilfseinrichtungen - Reihenklemmen 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)
EN61373	Bahnanwendungen - Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen - Prüfungen für Schwingen und Schocken (IEC 61373)
EN61439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 121B/40/CDV:2016); Deutsche Fassung FprEN 61439-1:2016
VDE 0100	Errichten von Niederspannungsanlagen – Beachtung aller Teile (IEC 60364-x-x)
VGB S 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 [VDE 0100](#).
- 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 an den Eingangsklemmen durch Messung feststellen.
- ▶ Warten bis alle Antriebe zum Stillstand gekommen sind, damit keine generatorische Energie erzeugt werden kann.
- ▶ Kondensatorentladezeit (5 Minuten) abwarten. Spannungsfreiheit an den DC-Klemmen durch Messung feststellen.
- ▶ Sofern Personenschutz gefordert ist, für Antriebsstromrichter geeignete Schutzvorrichtungen einbauen.
- ▶ Vorgeschaltete Schutzeinrichtungen niemals, auch nicht zu Testzwecken überbrücken.
- ▶ Schutzleiter immer an Antriebsstromrichter und Motor anschließen.
- ▶ Zum Betrieb alle erforderlichen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen anbringen.
- ▶ Schaltschrank im Betrieb geschlossen halten.
- ▶ Fehlerstrom: Dieses Produkt kann einen Gleichstrom im 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 *VDE 0100* auszulegen.



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

www.keb.de/fileadmin/media/Techninfo/dr/tn/ti_dr_tn-rcd-00008_de.pdf



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

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

- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen.
- Leitungsquerschnitte und Sicherungen sind entsprechend der angegebenen Minimal-/ Maximalwerte für die Anwendung durch den Anwender zu dimensionieren.
- Der Anschluss der Antriebsstromrichter ist nur an symmetrische Netze mit einer Spannung Phase (L1, L2, L3) gegen Nulleiter/Erde (N/PE) von maximal 300 V zulässig, USA UL: 480 / 277 V. 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



1.4.2 Spannungsprüfung

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



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



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

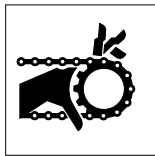
1.4.3 Isolationsmessung

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

1.5 Inbetriebnahme und Betrieb

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

⚠️ WARNUNG



Softwareschutz und Programmierung!

Gefährdung durch ungewolltes Verhalten des Antriebes!

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

⚠️ VORSICHT



Hohe Temperaturen an Kühlkörper und Kühlflüssigkeit!

Verbrennung der Haut!

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

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

⚠️ VORSICHT



Hoher Schalldruckpegel während des Betriebs!

Hörschäden möglich!

- ▶ Gehörschutz tragen!

ACHTUNG

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

Vorzeitige Alterung der Elektrolytkondensatoren!

- ▶ Netzdrossel mit $U_k = 4\%$ einsetzen.



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

www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/tn/ti_dr_tn-format-capacitors-00009_de.pdf



Schalten am Ausgang

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

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

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

Schalten am Eingang

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

Kurzschlussfestigkeit

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

Ausnahmen:

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

1.6 Wartung

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

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

1.7 Instandhaltung

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

GEFAHR



Unbefugter Austausch, Reparatur und Modifikationen!

Unvorhersehbare Fehlfunktionen!

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

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

1.8 Entsorgung

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

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



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

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

Rücknahme durch	WEEE-Registrierungsnr.	Stichwort:
Deutschland		
KEB Automation KG	EAR: DE12653519	Stichwort „Rücknahme WEEE“
Frankreich		
RÉCYLUM - Recycle point	ADEME: FR021806	Mots clés „KEB DEEE“
Italien		
COBAT	AEE: (IT) 19030000011216	Parola chiave „Ritiro RAEE“
Österreich		
KEB Automation GmbH	ERA: 51976	Stichwort „Rücknahme WEEE“
Spanien		
KEB Automation KG	RII-AEE: 7427	Palabra clave "Retirada RAEE"
Tschechische Republik		
KEB Automation KG	RETELA: 09281/20-ECZ	Klíčové slovo "Zpětný odběr OEEZ"
Slowakei		
KEB Automation KG	ASEKOL: RV22EEZ0000421	Klíčové slovo: "Spätný odber OEEZ"

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

2 Produktbeschreibung

Bei der Gerätereihe COMBIVERT S6 handelt es sich um Antriebsstromrichter, die für den Betrieb an synchronen und asynchronen Motoren optimiert sind. Die integrierte Sicherheitsfunktion STO ist für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen entwickelt worden.

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

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

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

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

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

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

Einschränkung

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

2.1.1 Restgefahren

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

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

2.2 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

2.3 Produktmerkmale

Diese Gebrauchsanleitung beschreibt die Leistungsteile folgender Geräte:

Gerätetyp:	Antriebsstromrichter
Serie:	COMBIVERT S6
Leistungsbereich:	0,75...2,2 kW 400 V 3-phasig 0,75...1,5 kW 230 V 1-phasig
Gehäuse:	2

Der COMBIVERT S6 zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Für Asynchron-, Synchron-, IPM- oder Synchronreluktanzmotoren
- Mit Geber oder geberlos geregelt SCL und ASCL für exakte Drehzahlregelung
- Motortemperaturüberwachung PTC, KTY oder PT1000
- Zweikanaliges Multi-Geber-Interface
- Integrierter Bremstransistor
- Integrierte Bremsenansteuerung
- Integrierte Sicherheitsfunktionalität
- Basisfunktion STO in der Kompaktversion
- Zusätzliche High Level Safety in der Applikationsversion
- Echtzeitfähige Ethernet Schnittstellen
- Folgende Feldbussysteme werden bei S6 direkt unterstützt:
CAN, VARAN
- RS232/485 für Diagnose oder Anzeige
- Buchformat für platzsparenden Schaltschranksaufbau
- Direkter Netzanschluss für 230V und 400V Netze, alternativ auch DC-Eingang 260...750V
- Ableitstromarmer Netzfilter (<5mA) integriert, optional ohne Filter
- Hohe Überlast für beste Dynamik
- Unterstützt bestehende Maschinenkonzepte mit 8 digitale und 2 analoge Eingänge, 2 digitale Ausgänge + 1 Relais und 1 analoger Ausgang 0...10V



Aufgrund des breiten Spannungsbereichs lassen sich die 3-phasigen 400V-Geräte auch an 230V-Applikationen betreiben, => „5.4 UL-Kennzeichnung“.

2.4 Typenschlüssel

xx	S6	x	x	x	-x	x	x	x	
									Reserviert
									0: Reserviert
									Reserviert
									0: Reserviert
									KOMPAKT
									1: Multi Encoder Interface, EtherCAT ¹⁾
									2: Multi Encoder Interface, VARAN
									APPLIKATION
									1: Realtime Ethernet Modul, Multi Encoder Interface
									PRO
									3: Multi Encoder Interface, RS485-potenzialfrei, Ethernet (kein Node Switch)
									4: kein Encoder, Ethernet-Feldbus-Interface, Sicheres Relais
									5: Multi Encoder Interface, Ethernet-Feldbus-Interface, Sicheres Relais
									1: AC 480V 3-phasig mit HF-Filter
									2: AC 480V 3-phasig ohne HF-Filter ²⁾
									3: AC 230V 1-phasig mit HF-Filter
									4: AC 230V 1-phasig ohne HF-Filter ²⁾
									Gehäuse
									2, 4
									1: Typ 1 für Strg A (STO/SBC) oder STO für Strg K
									3: Typ 3 für Strg A (STO/SBC/SLS usw.)
									5: Typ 5 STO / SLS / etc. FSOE
									A: APPLIKATION
									K: KOMPAKT
									P: PRO
									Baureihe
									COMBIVERT S6
									Gerätegröße
									07...14 ³⁾

Tabelle 1: Typenschlüssel

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

²⁾ Zur Einhaltung der Grenzwerte gemäß [EN 61800-3](#) ist bei diesen Geräten ein externer Filter erforderlich.

³⁾ Gerätegröße 14 ist nur in der Ausführung ohne integrierten HF-Filter verfügbar.



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

2.5 Typenschild

The nameplate contains the following information:

- 1:** Made in Germany by KEB Automation KG, 32683 Barntrup, kebab-automation.com
- 2:** Input: AC 3 PH 50/60Hz, 400V 8.0A, UL: 200-230/480V 6.7A
- 3:** Output: AC 3 PH 0...2000Hz, 0...Uin 5.8A UL: 4.8A, 4kVA IP20
- 4:** Mat.No. 00S6000-CMAT/10S6K12-2100 (0A)
- 5:** SWSTD AK1 ULO WSTD PSTD LSTD
- 6:** Barcode Interleaved 2/5 (Seriennummer)
- 7:** 304579241 / 1909653 / 2017/06/0010
- 8:** UL-Zertifizierung (UL LISTED IND. CONT. EQ. 5D72)
- 9:** Entsorgungshinweis (Recycling symbol)
- 10:** EAC-Zertifizierung
- 11:** FS-Zertifizierung
- 12:** CE-Zertifizierung

Legende

1	Herstelleridentifikation
2	Technische Daten Eingang
3	Technische Daten Ausgang
4	Materialnummer, Basisgerät => „2.4 Typenschlüssel“, Versionsnummer
5	Konfigurierbare Optionen oder Kundenmaterialnummer-/version => „2.5.1 Konfigurierbare Optionen“
6	Barcode Interleaved 2/5 (Seriennummer)
7	Serien-, Auftragsnummer; Herstellungsjahr und -woche; Werk
8	UL-Zertifizierung
9	Entsorgungshinweis
10	EAC-Zertifizierung
11	FS-Zertifizierung
12	CE-Zertifizierung

Abbildung 1: Typenschild

2.5.1 Konfigurierbare Optionen

Merkmale	Merkmalswerte	Beschreibung
Software	SWxxx ¹⁾	Softwarestand des Antriebsstromrichters
Zubehör	Axxx ¹⁾	Gewähltes Zubehör
	NAK	Kein Zubehör
Ausgangsfrequenzfreischaltung	LIM	Begrenzung auf 599 Hz
	ULO	> 599 Hz freigeschaltet
Gewährleistung	WSTD	Gewährleistung - Standard
	Wxxx ¹⁾	Gewährleistungsverlängerung
Parametrierung	PSTD	Parametrierung - Standard
	Pxxx ¹⁾	Parametrierung - Kundenspezifisch
Typenschildlogo	LSTD	Logo - Standard
	Lxxx ¹⁾	Logo - Kundenspezifisch

Tabelle 2: Konfigurierbare Optionen

¹⁾ Die Bezeichnung „x“ steht für einen variablen Wert.

3 Technische Daten

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

3.1 Betriebsbedingungen

3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen

Lagerung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Umgebungstemperatur	EN 60721-3-1	1K4	-25...55 °C
Relative Luftfeuchte	EN 60721-3-1	1K3	5...95 % (ohne Kondensation)
Lagerungshöhe	–	–	Max. 3000 m über NN
Transport	Norm	Klasse	Bemerkungen
Umgebungstemperatur	EN 60721-3-2	2K3	-25...70 °C
Relative Luftfeuchte	EN 60721-3-2	2K3	95 % bei 40 °C (ohne Kondensation)
Betrieb	Norm	Klasse	Bemerkungen
Umgebungstemperatur	EN 60721-3-3	3K3	5...40 °C (erweitert auf -10...45 °C)
Kühlufteintrittstemperatur	–	–	5...40 °C (-10...45 °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 - 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 3: 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 60721-3-2	2M1	Schwingungsamplitude 3,5 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s ² (9...200 Hz) (Beschleunigungsamplitude 15 m/s ² (200...500 Hz)) ¹⁾
Schockgrenzwerte	EN 60721-3-2	2M1	100 m/s ² ; 11 ms
Betrieb	Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte	EN 60721-3-3	3M4	Schwingungsamplitude 3,0 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s ² (9...200 Hz)
	EN 61800-5-1	–	Schwingungsamplitude 0,075 mm (10...57 Hz) Beschleunigungsamplitude 10 m/s ² (57...150 Hz)
Schockgrenzwerte	EN 60721-3-3	3M4	100 m/s ² ; 11 ms

Tabelle 4: Mechanische Umweltbedingungen

¹⁾ Nicht getestet.

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 5: 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 6: Geräteeinstufung

3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

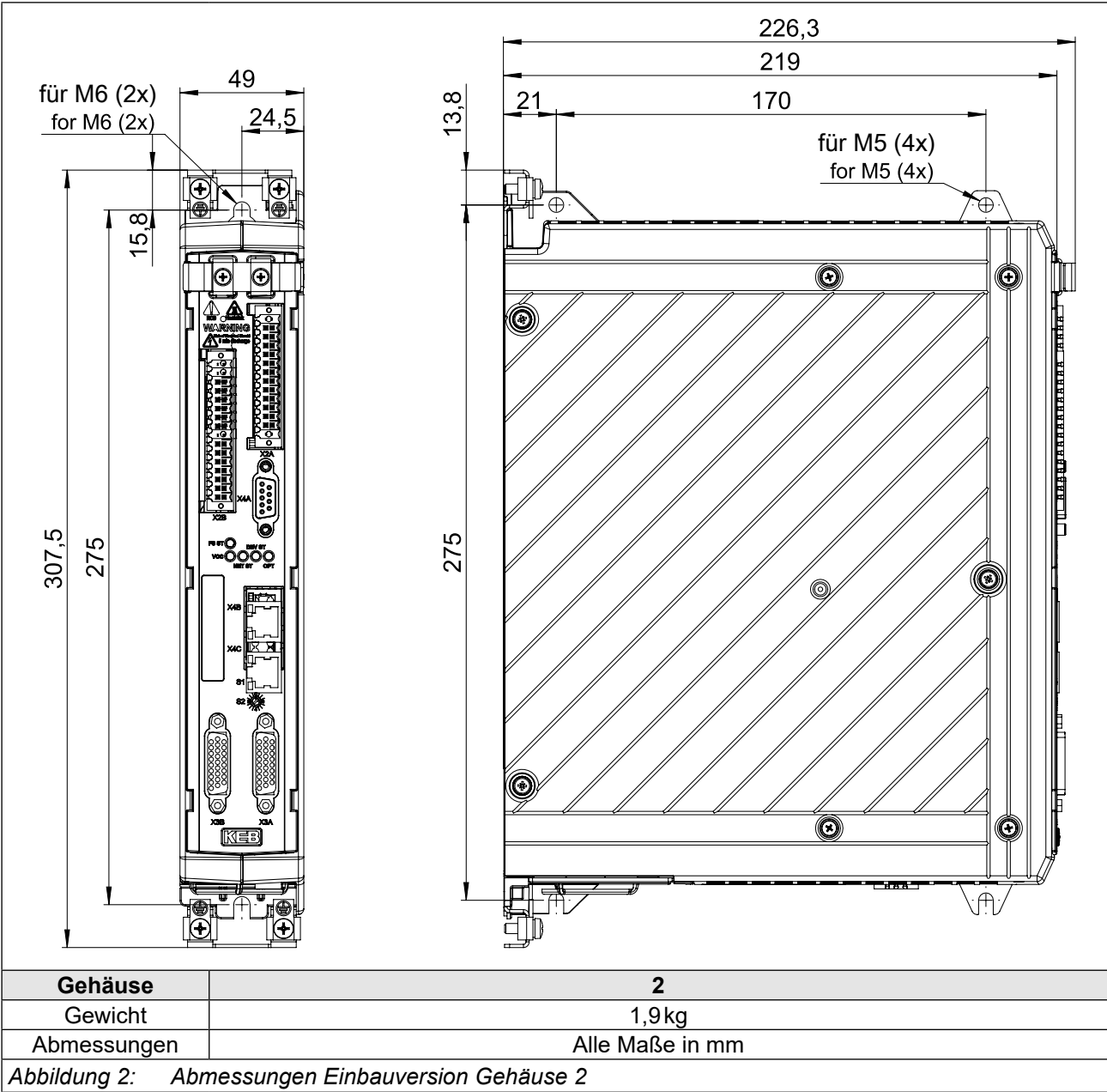
Bei Geräten ohne internen Filter ist zur Einhaltung der folgenden Grenzwerte ein externer Filter erforderlich.

EMV-Störaussendung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Leitungsgeführte Störaussendungen	EN 61800-3	C2/C3	Der angegebene Wert wird nur in Verbindung mit einem Filter eingehalten. Angaben der Entstörung (max. Schaltfrequenz, Leitungslänge) ist der entsprechenden Filteranleitung zu entnehmen
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 Störfestigkeit, induziert durch hochfrequente Felder	EN 61000-4-6	10 V	0,15...80 MHz
Elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3	10 V/m 3 V/m 1 V/m	80 MHz...1 GHz 1,4...2 GHz 2...2,7 GHz
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 %

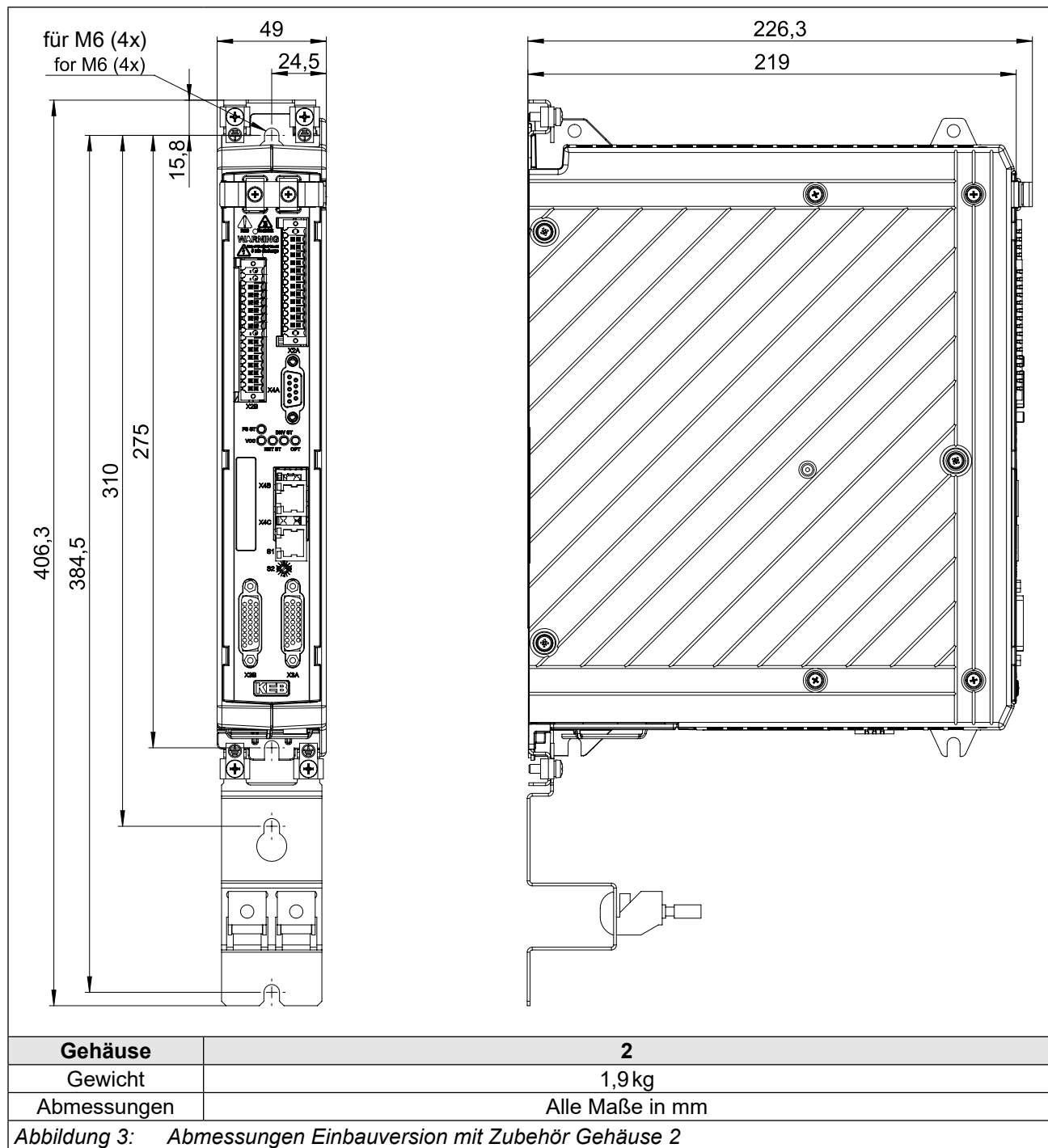
Tabelle 7: Elektromagnetische Verträglichkeit

3.2 Abmessungen und Gewichte

3.2.1 Einbauversion



3.2.2 Einbauversion mit Zubehör



3.2.3 Schaltschrankbau

Verlustleistung zur Schaltschrankauslegung => „3.4.6 Verlustleistung bei Bemessungs-
trieb der 400 V-Geräte“. Abhängig von der Betriebsart/Auslastung kann hier ein geringerer
Wert angesetzt werden.



Montage des Antriebsstromrichters

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

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 ¹⁾	50	2
	¹⁾ Abstand zu vorgelagerten Bedienelementen in der Schaltschranktür.		

Abbildung 4: Einbauabstände

Wenn konstruktionsbedingt nicht auf eine Innenraumlüftung des Schaltschranks ver-
zichtet werden kann, muss durch entsprechende Filter der Ansaugung von Fremdkör-
pern entgegen gewirkt werden.

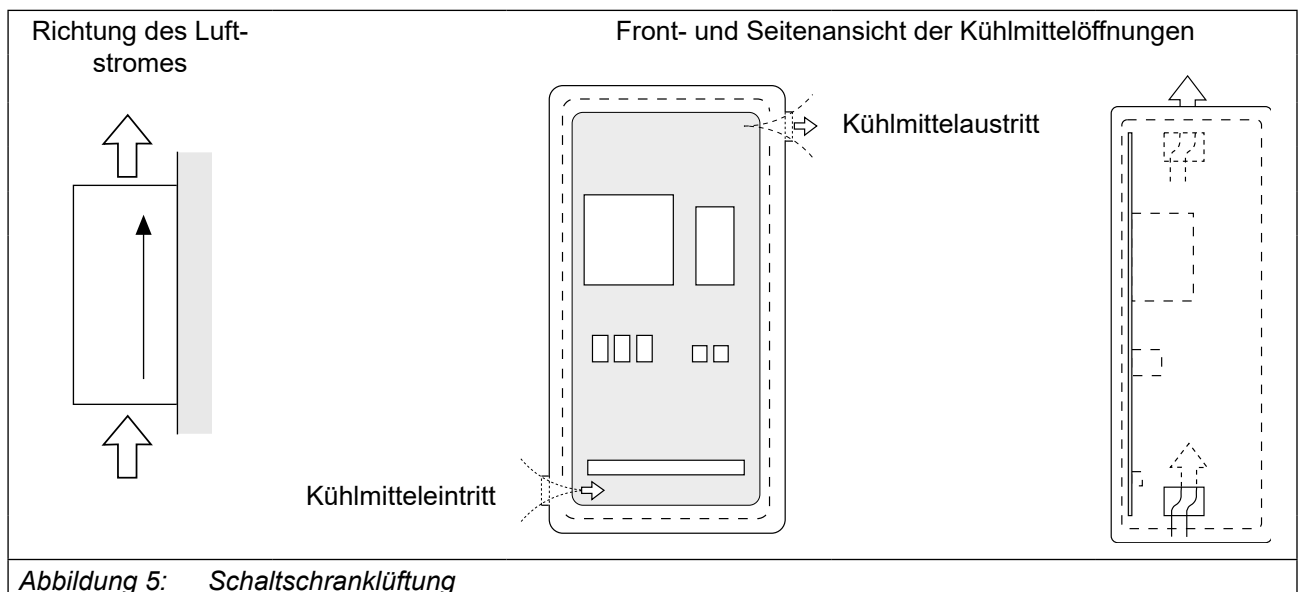


Abbildung 5: Schaltschranklüftung

3.3 Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage

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

Benötigtes Material	Anzugsdrehmoment
Kombischraube ISO 7045 - M6 - 8.8	3,2 Nm 29 lb inch
<i>Tabelle 8: Befestigungshinweise bei Schaltschrankmontage</i>	

ACHTUNG

Verwendung von anderem Befestigungsmaterial!

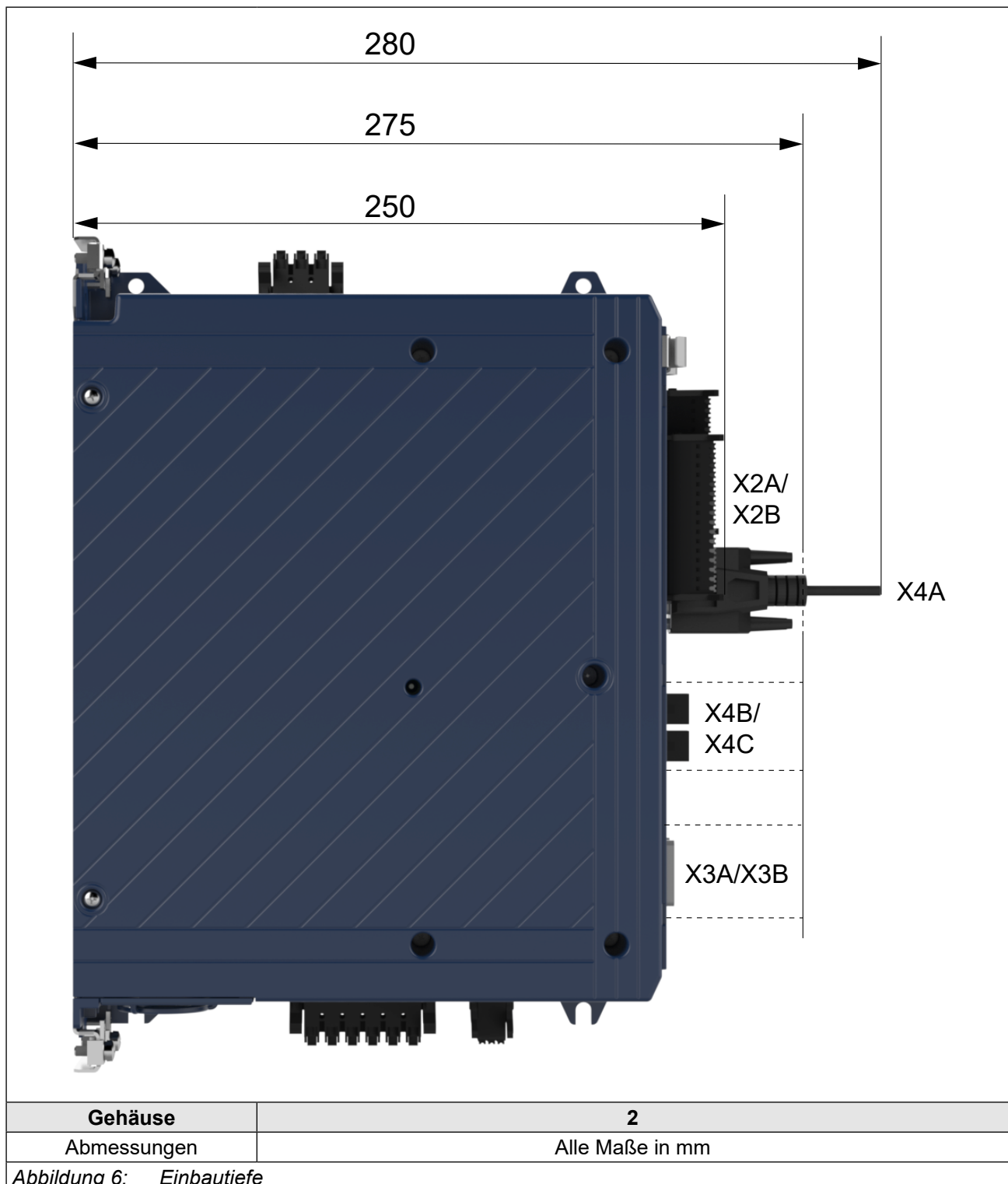
- ▶ Das alternativ gewählte Befestigungsmaterial muss die oben genannten Werkstoffkennwerte (Güte) und Anzugsdrehmomente einhalten.
- ▶ Die Verwendung anderer Befestigungsmaterialien erfolgt außerhalb der Kontrollmöglichkeiten von KEB und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Kunden.

3.3.1 Einbautiefe



Für die verschiedenen Anschlüsse wird empfohlen, den angegebenen Abstand zu vorgelagerten Bauelementen einzuhalten.

Die angegebenen Werte sind Richtwerte. Die tatsächliche Einbautiefe muss vom Anwender individuell geprüft werden.



3.4 Gerätedaten der 400 V-Geräte

3.4.1 Übersicht der 400 V-Geräte

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

Gerätegröße		07	09	10
Gehäuse		2		
Ausgangsbemessungsscheinleistung	S_{out} / kVA	1,8	2,8	4,0
Max. Motorbemessungsleistung	P_{mot} / kW	0,75	1,5	2,2
Ausgangsbemessungsstrom	I_N / A	2,6	4,1	5,8
Ausgangsspannung	U_{out} / V	0... U_{in} oder 0... $U_{in_dc}/\sqrt{2}$		
Ausgangsphasen		3		
Ausgangsfrequenz	¹⁾ f_{out} / Hz	0...599		
Ausgangsbemessungsüberlast (60 s)	²⁾ I_{60s} / %	200		
Ausgangsbemessungsüberlast (3 s)	²⁾ I_{3s} / %	250		
Abschaltstrom	²⁾ I_{OC} / %	300		
Bemessungsschaltfrequenz	f_{SN} / kHz	8		
Eingangsbemessungsstrom	I_{in} / A	3,6	6,0	8,0
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	400		
Eingangsbemessungsspannung UL	U_{N_UL} / V	480		
Eingangsspannungsbereich	U_{in} / V	184...550		
Eingangsspannungsbereich DC-Versorgung	U_{in_dc} / V	260...750		
Netzphasen		3		
Netzfrequenz	f_N / Hz	50/60		
Maximalstrom 0 Hz/50 Hz bei $f_s = 4$ kHz	I_{out_max} / %	215/300	193/300	155/300
Maximalstrom 0 Hz/50 Hz bei $f_s = 8$ kHz	I_{out_max} / %	162/300	132/300	103/275
Maximalstrom 0 Hz/50 Hz bei $f_s = 16$ kHz	I_{out_max} / %	92/292	73/200	50/163
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500$ V	R_{iso} / MΩ	> 15		
Zwischenkreiskapazität	C / μF	195	195	235

Tabelle 9: Übersicht Gerätedaten der 400 V-Geräte

¹⁾ Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Geräte mit höherer maximaler Ausgangsfrequenz unterliegen Exportbeschränkungen und sind nur auf Anfrage erhältlich.

²⁾ Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N .

3.4.2 Bemessungsbetrieb

Sämtliche Bemessungswerte beziehen sich auf einen Bemessungsbetrieb bei $U_N = 400$ V, Bemessungsschaltfrequenz f_{SN} und einer Ausgangsfrequenz $f_{out} = 50$ Hz.

3.4.3 Spannungs- und Frequenzangaben der 400 V-Geräte

Eingangsspannungen und -frequenzen		
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	400
Eingangsbemessungsspannung UL	U_{N_UL} / V	230 / 480
Eingangsspannungsbereich	U_{in} / V	184...550
Netzphasen		3
Netzfrequenz	f_N / Hz	50/60
Netzfrequenztoleranz	$\pm f_N / Hz$	± 2

Tabelle 10: Eingangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte

Eingangsspannungen für DC-Betrieb		
Eingangsbemessungsspannung DC	U_{N_dc} / V	565
Eingangsbemessungsspannung DC UL	$U_{N_dc_UL} / V$	680
Eingangsspannungsbereich DC-Versorgung	U_{in_dc} / V	260...750 ± 0

Tabelle 11: Eingangsspannungen für DC-Betrieb der 400 V-Geräte

Ausgangsspannungen und -frequenzen		
Ausgangsspannung bei AC-Versorgung	¹⁾ U_{out} / V	$3 \times 0 \dots U_{in}$
Ausgangsspannung bei DC-Versorgung	¹⁾ U_{out_dc} / V	$3 \times 0 \dots U_{in_dc} / \sqrt{2}$
Ausgangsfrequenz	²⁾ f_{out} / Hz	0...599

Tabelle 12: Ausgangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte

- ¹⁾ Die Spannung am Motor ist abhängig von der tatsächlichen Höhe der Eingangsspannung und vom Regelverfahren (=> „3.4.3.1 Beispiel zur Berechnung der Motorspannung“).
- ²⁾ Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Geräte mit höherer maximaler Ausgangsfrequenz unterliegen Exportbeschränkungen und sind nur auf Anfrage erhältlich.

DC-Schaltpegel		
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP_dc} / V	200
DC-Schaltpegel Bremstransistor	¹⁾ U_{B_dc} / V	780
DC-Abschaltpegel „Fehler! Überspannung“	U_{OP_dc} / V	840

Tabelle 13: DC-Schaltpegel 400 V-Geräte

- ¹⁾ Der DC-Schaltpegel für den Bremstransistor ist einstellbar. Der in der Tabelle angegebene Wert ist der Defaultwert.

3.4.3.1 Beispiel zur Berechnung der Motorspannung

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

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

Tabelle 14: Beispiel zur Berechnung der Motorspannung

3.4.4 Ein- und Ausgangsströme/Überlast der 400 V-Geräte

Eingangsströme 400 V-Geräte				
Gerätegröße		07	09	10
Eingangsbemessungsstrom @ $U_N = 400\text{ V}$	I_{in} / A	3,6	6	8
Eingangsbemessungsstrom UL @ $U_{N_UL} = 480\text{ V}$	I_{in_UL} / A	2,9	4,7	6,7
Eingangsbemessungsstrom DC @ $U_{N_dc} = 565\text{ V}$	I_{in_dc} / A	4,4	7	10
Eingangsbemessungsstrom DC UL @ $U_{N_UL_dc} = 680\text{ V}$	$I_{in_dc_UL} / \text{A}$	3,6	5,8	8

Tabelle 15: Eingangsströme der 400 V-Geräte

¹⁾ Die Werte resultieren aus dem Bemessungsbetrieb nach einer B6-Gleichrichterschaltung mit Netzdrossel 4% U_K .

Ausgangsströme 400 V-Geräte				
Gerätegröße		07	09	10
Ausgangsbemessungsstrom @ $U_N = 400\text{ V}$	I_N / A	2,6	4,1	5,8
Ausgangsbemessungsstrom UL @ $U_{N_UL} = 480\text{ V}$	I_{N_UL} / A	2,1	3,4	4,8
Überlaststrom (60 s)	$I_{60s} / \%$	200		
Überlaststrom (3 s)	$I_{3s} / \%$	250		
Abschaltstrom	$I_{OC} / \%$	300		

Tabelle 16: Ausgangsströme der 400 V-Geräte

¹⁾ Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N .

3.4.5 Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte

Gerätegröße		07	09	10
Gleichrichterbemessungsleistung	P_{rect} / kW	1	1,9	2,7
Gleichrichterdauerleistung	$P_{rect_cont} / \text{kW}$	2,7	2,7	2,7
Eingangsdauerstrom @ $U_N = 400\text{ V}$	I_{in_cont} / A	8	8	8
Eingangsdauerstrom @ $U_{N_UL} = 480\text{ V} / 277\text{ V}$	$I_{in_UL_cont} / \text{A}$	6,7	6,7	6,7
Ausgangsbemessungsstrom DC @ $U_{N_dc} = 565\text{ V}$	I_{out_dc} / A	4,4	7	10
Ausgangsdauerstrom DC @ $U_{N_dc} = 565\text{ V}$	$I_{out_dc_cont} / \text{A}$	10	10	10
Ausgangsbemessungsstrom DC @ $U_{N_UL_dc} = 680\text{ V}$	$I_{out_UL_dc} / \text{A}$	3,6	5,8	8
Ausgangsdauerstrom DC @ $U_{N_UL_dc} = 680\text{ V}$	$I_{out_UL_dc_cont} / \text{A}$	8	8	8

Tabelle 17: Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte

¹⁾ Der Dauerbetrieb ist eine Belastung über den Bemessungsbetrieb hinaus. Der Dauerbetrieb tritt nur auf, wenn der interne Gleichrichter verwendet wird, um weitere Antriebsstromrichter über die DC-Klemmen zu versorgen => „4.2.6 DC-Verbund“. Im Dauerbetrieb kann abhängig von den Betriebsbedingungen des internen Wechselrichters der OH-Fehler ausgelöst werden.

3.4.6 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 400 V-Geräte

Gerätegröße		07	09	10
Bemessungsschaltfrequenz	f_{SN} / kHz	8	8	8
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	¹⁾ P_D / W	65	90	115
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb DC	²⁾ P_{D_dc} / W	65	85	105
Tabelle 18: Verlustleistung der 400 V-Geräte				

¹⁾ Bemessungsbetrieb entspricht $U_N = 400\text{ V}$; f_{SN} ; I_N ; $f_N = 50\text{ Hz}$ (typischer Wert).

²⁾ Bemessungsbetrieb DC entspricht $U_{N_dc} = 565\text{ V}$; I_N .

3.5 Gerätedaten der 230 V-Geräte

3.5.1 Übersicht der 230 V-Geräte

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

Gerätegröße		07	09
Gehäuse		2	
Ausgangsbemessungsscheinleistung	S_{out} / kVA	1,6	2,8
Max. Motorbemessungsleistung	P_{mot} / kW	0,75	1,5
Ausgangsbemessungsstrom	I_N / A	4	7
Ausgangsspannung	U_{out} / V	0... U_{in}	
Ausgangsphasen		3	
Ausgangsfrequenz	¹⁾ f_{out} / Hz	0...599	
Ausgangsbemessungsüberlast (60 s)	²⁾ I_{60s} / %	150	
Ausgangsbemessungsüberlast (3 s)	²⁾ I_{3s} / %	200	
Abschaltstrom	²⁾ I_{OC} / %	240	
Bemessungsschaltfrequenz	f_{SN} / kHz	8	
Eingangsbemessungsstrom	I_{in} / A	8	14
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	230	
Eingangsspannungsbereich	U_{in} / V	184...265	
Eingangsspannungsbereich DC-Versorgung	U_{in_dc} / V	260...375	
Netzphasen		1	
Netzfrequenz	f_N / Hz	50/60	
Maximalstrom 0 Hz/50 Hz bei $f_s=4$ kHz	I_{out_max} / %	175/240	157/240
Maximalstrom 0 Hz/50 Hz bei $f_s=8$ kHz	I_{out_max} / %	150/240	114/240
Maximalstrom 0 Hz/50 Hz bei $f_s=16$ kHz	I_{out_max} / %	100/240	85/240
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500$ V	R_{iso} / MΩ	> 5	
Zwischenkreiskapazität	C / μF	1170	1410

Tabelle 19: Übersicht Gerätedaten der 230 V-Geräte

¹⁾ Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Geräte mit höherer maximaler Ausgangsfrequenz unterliegen Exportbeschränkungen und sind nur auf Anfrage erhältlich.

²⁾ Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N .

3.5.2 Bemessungsbetrieb

Sämtliche Bemessungswerte beziehen sich auf einen Bemessungsbetrieb bei $U_N = 230$ V, Bemessungsschaltfrequenz f_{SN} und einer Ausgangsfrequenz $f_{out} = 50$ Hz.

3.5.3 Spannungs- und Frequenzangaben der 230 V-Geräte

Eingangsspannungen und -frequenzen		
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	230
Eingangsbemessungsspannung UL	U_{N_UL} / V	120...230
Eingangsspannungsbereich	U_{in} / V	184...265
Netzphasen		1
Netzfrequenz	f_N / Hz	50/60
Netzfrequenztoleranz	$\pm f_N / Hz$	± 2
Tabelle 20: Eingangsspannungen und -frequenzen der 230 V-Geräte		

Ausgangsspannungen und -frequenzen		
Ausgangsspannung bei AC-Versorgung	¹⁾ U_{out} / V	$3 \times 0 \dots U_{in}$
Ausgangsfrequenz	²⁾ f_{out} / Hz	0...599
Tabelle 21: Ausgangsspannungen und -frequenzen der 230 V-Geräte		

¹⁾ Die Spannung am Motor ist abhängig von der tatsächlichen Höhe der Eingangsspannung und vom Regelverfahren (=> „3.4.3.1 Beispiel zur Berechnung der Motorspannung“).

²⁾ Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt. Geräte mit höherer maximaler Ausgangsfrequenz unterliegen Exportbeschränkungen und sind nur auf Anfrage erhältlich.

DC-Schaltpegel		
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP_dc} / V	200
DC-Schaltpegel Bremstransistor	¹⁾ U_{B_dc} / V	380
DC-Abschaltpegel „Fehler! Überspannung“	U_{OP_dc} / V	420
Tabelle 22: DC-Schaltpegel der 230 V-Geräte		

¹⁾ Der DC-Schaltpegel für den Bremstransistor ist einstellbar. Der in der Tabelle angegebene Wert ist der Defaultwert.

3.5.4 Ein- und Ausgangsströme/Überlast der 230 V-Geräte

Eingangsströme 230 V-Geräte			
Gerätegröße		07	09
Eingangsbemessungsstrom @ $U_N = 230\text{ V}$	I_{in} / A	8	14
Eingangsbemessungsstrom UL @ $U_{N_UL} = 230\text{ V}$	I_{in_UL} / A	8	14

Tabelle 23: Eingangsströme der 230 V-Geräte

¹⁾ Die Werte resultieren aus dem Bemessungsbetrieb nach einer B6-Gleichrichterschaltung mit Netzdrossel 4% U_K .

Ausgangsströme 230 V-Geräte			
Gerätegröße		07	09
Ausgangsbemessungsstrom @ $U_N = 230\text{ V}$	I_N / A	4	7
Ausgangsbemessungsstrom UL @ $U_{N_UL} = 230\text{ V}$	I_{N_UL} / A	4	7
Ausgangsbemessungsüberlast (60 s)	¹⁾ $I_{60s} / \%$	150	
Ausgangsbemessungsüberlast (3 s)	¹⁾ $I_{3s} / \%$	200	
Abschaltstrom	¹⁾ $I_{oc} / \%$	240	

Tabelle 24: Ausgangsströme der 230 V-Geräte

¹⁾ Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N .

3.5.5 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb der 230 V-Geräte

Gerätegröße		07	09
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	¹⁾ P_D / W	60	95
Verlustleistung bei DC-Versorgung	¹⁾ P_{D_dc} / W	70	50

Tabelle 25: Verlustleistung 230 V-Geräte

¹⁾ Bemessungsbetrieb entspricht $U_N = 400\text{ V}$; f_{SN} ; $f_{out} = 50\text{ Hz}$ (typischer Wert).

3.6 Allgemeine Daten

3.6.1 Überlastcharakteristik (OL)

Bei der OL-Überlastfunktion handelt es sich um eine quadratische Mittelwertbildung (RMS). Je stärker die Sprünge zwischen den Überlast- und den Unterlastphasen sind, desto stärker ist die Abweichung des RMS vom arithmetischen Mittelwert. Für extreme Überlasten (=> „Abbildung 7: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/I_N (OL) 400 V-Geräte“ und „Abbildung 8: Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/I_N (OL) 230 V-Geräte“) wird die Auslastung stärker gewichtet. Das heißt, sie wird für die Berechnung des RMS-Werts mit einem Faktor versehen, so dass die Überlast-Schutzfunktion auslöst, auch wenn der RMS Wert keine 100% erreicht.

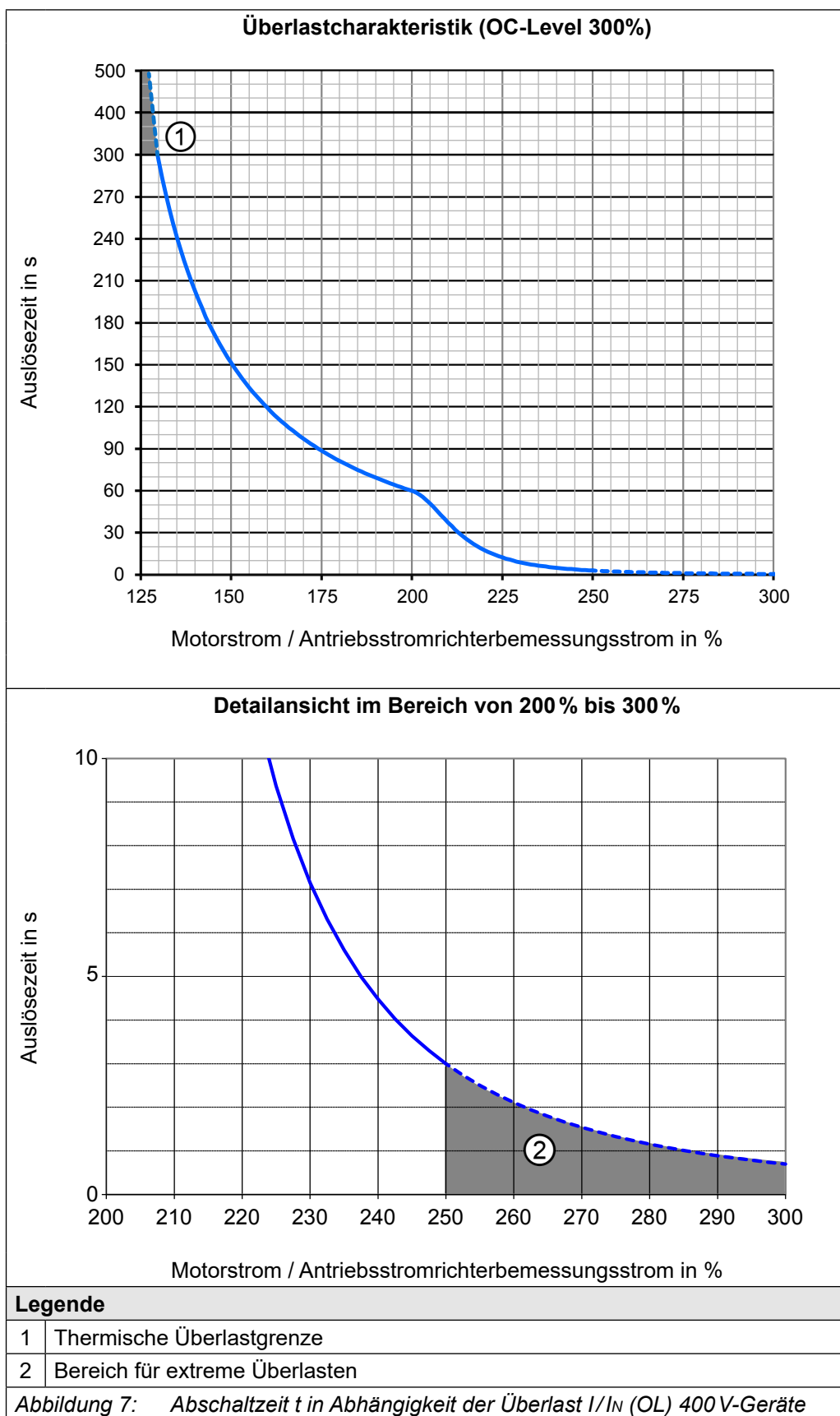
Einschränkungen:

- Die thermische Auslegung der Kühlkörper erfolgt 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 (I_{0Hz}/I_{6Hz}) überschritten und der Fehler OL2 ausgelöst werden (siehe auch Kapitel „Maximalstrom (OL2)“).

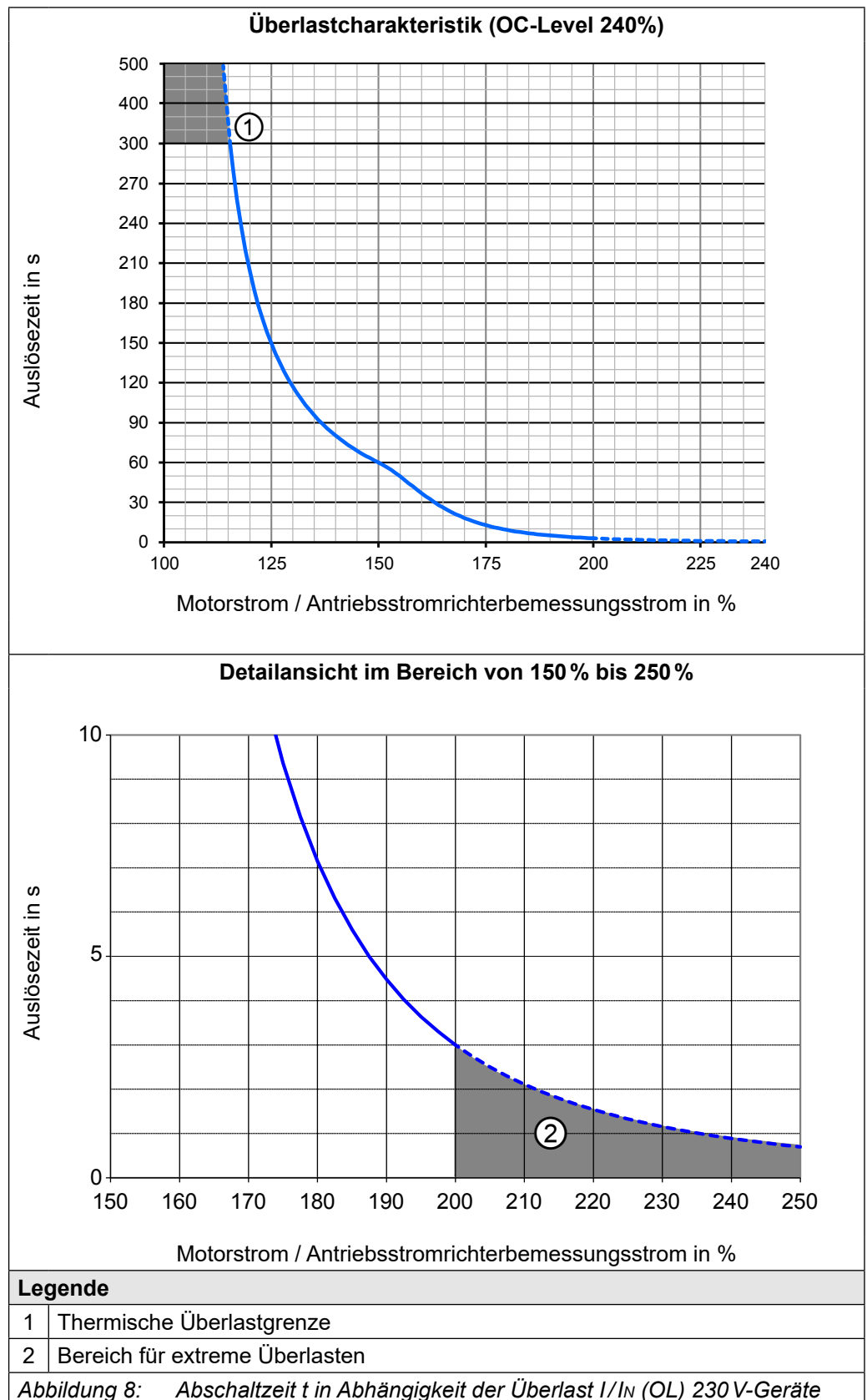
Bei Überschreiten einer Auslastung von 105% startet ein Überlastintegrator. Bei Unterschreiten wird rückwärts gezählt. Erreicht der Integrator die Überlastkennlinie, wird „Fehler! Überlastung (Ixt)“ ausgelöst.

Nach Ablauf einer Abkühlzeit wird die Meldung „Überlast beseitigt“ angezeigt. Der Fehler kann nun zurückgesetzt werden. Der Antriebsstromrichter muss während der Abkühlphase eingeschaltet bleiben.

3.6.1.1 Abschaltzeit in Abhängigkeit der Überlast bei 400 V-Geräten



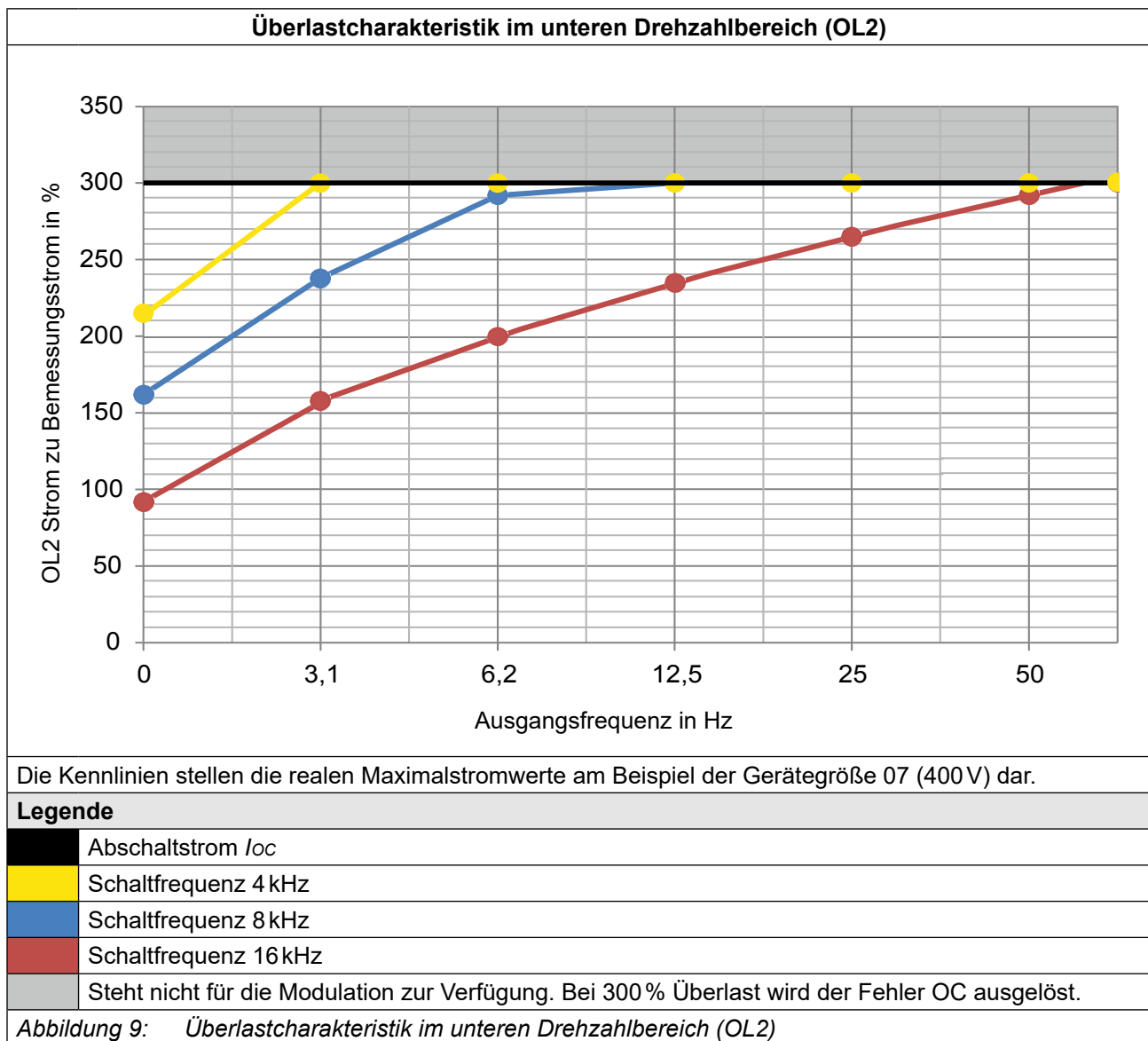
3.6.1.2 Abschaltzeit in Abhängigkeit der Überlast bei 230 V-Geräten



3.6.1.3 Maximalstrom (OL2)

In den Antriebsstromrichterparametern ist einstellbar, ob bei Überschreiten der Maximalströme der Fehler (OL2) ausgelöst werden soll oder die Schaltfrequenz automatisch verringert wird (Derating).

Die folgenden Tabellen geben für 6 Ausgangsfrequenzwerte den zulässigen Maximalstrom an. Dazwischen wird linear interpoliert. Es wird beispielhaft die Gerätegröße 07 dargestellt.



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

Ab dem letzten angegebenen Ausgangsfrequenzwert bleibt der Strom konstant.



Die Werte für die jeweilige Gerätegröße sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Frequenzabhängiger Maximalstrom 400 V-Geräte

Gerätegröße		07					
Bemessungsschaltfrequenz		8 kHz					
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3,1	6,2	12,5	25	50
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	4 kHz	215	300	300	300	300	300
	$I_{out_max} / \%$ 8 kHz	162	238	292	300	300	300
	16 kHz	92	158	200	235	265	292
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	$I_{out_max} / \%$ 7 kHz	175	254	300	300	300	300
	14 kHz	104	175	215	252	287	300
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	$I_{out_max} / \%$ 6 kHz	188	269	300	300	300	300
	12 kHz	115	192	231	269	308	346
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	$I_{out_max} / \%$ 5 kHz	202	285	300	300	300	300
	10 kHz	138	215	262	300	300	300

Tabelle 26: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 07 400 V-Geräte

Gerätegröße		09					
Bemessungsschaltfrequenz		8 kHz					
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3,1	6,2	12,5	25	50
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	4 kHz	193	266	300	300	300	300
	$I_{out_max} / \%$ 8 kHz	132	198	234	256	283	300
	16 kHz	73	122	146	166	183	200
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	$I_{out_max} / \%$ 7 kHz	147	215	253	276	300	300
	14 kHz	85	138	159	180	201	216
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	$I_{out_max} / \%$ 6 kHz	162	232	272	296	300	300
	12 kHz	98	154	171	195	220	232
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	$I_{out_max} / \%$ 5 kHz	177	249	291	300	300	300
	10 kHz	115	176	202	226	251	267

Tabelle 27: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 09 400 V-Geräte

Gerätegröße		10					
Bemessungsschaltfrequenz		8 kHz					
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3,1	6,2	12,5	25	50
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	4 kHz	155	250	284	300	300	300
	$I_{out_max} / \%$ 8 kHz	103	172	207	233	255	276
	16 kHz	50	103	121	138	155	164
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	$I_{out_max} / \%$ 7 kHz	116	192	226	254	278	297
	14 kHz	64	116	138	155	177	185
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	$I_{out_max} / \%$ 6 kHz	129	211	246	276	300	300
	12 kHz	78	129	155	172	198	207
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	$I_{out_max} / \%$ 5 kHz	142	231	265	297	300	300
	10 kHz	91	151	181	203	227	241

Tabelle 28: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 10 400 V-Geräte

Frequenzabhängiger Maximalstrom 230 V-Geräte

Gerätegröße		07					
Bemessungsschaltfrequenz		8 kHz					
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3,1	6,2	12,5	25	50
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	4 kHz	175	240	240	240	240	240
	$I_{out_max} / \%$ 8 kHz	150	200	240	240	240	240
	16 kHz	100	150	200	240	240	240
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	$I_{out_max} / \%$ 7 kHz	156	213	240	240	240	240
	14 kHz	113	163	213	240	240	240
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	$I_{out_max} / \%$ 6 kHz	163	225	240	240	240	240
	12 kHz	125	175	225	240	240	240
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	$I_{out_max} / \%$ 5 kHz	169	238	240	240	240	240
	10 kHz	138	188	238	240	240	240

Tabelle 29: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 07 230 V-Geräte

Gerätegröße		09					
Bemessungsschaltfrequenz		8 kHz					
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3,1	6,2	12,5	25	50
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	4 kHz	157	214	240	240	240	240
	$I_{out_max} / \%$ 8 kHz	114	171	229	240	240	240
	16 kHz	86	143	200	229	240	240
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	$I_{out_max} / \%$ 7 kHz	125	182	234	240	240	240
	14 kHz	93	150	207	232	240	240
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	$I_{out_max} / \%$ 6 kHz	136	193	239	240	240	240
	12 kHz	100	157	214	236	240	240
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	$I_{out_max} / \%$ 5 kHz	146	204	240	240	240	240
	10 kHz	107	164	221	240	240	240

Tabelle 30: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 09 230 V-Geräte

3.6.2 Schaltfrequenz und Temperatur

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

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

Spannungsklasse	400 V			230 V	
Gerätegröße	07	09	10	07	09
Netzphasen	3			1	
Bemessungsschaltfrequenz ¹⁾ f_{SN} / kHz	8			8	
Max. Schaltfrequenz ¹⁾ f_{S_max} / kHz	16			16	
Max. Kühlkörpertemperatur T_{HS} / °C	90			80	
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung ²⁾ T_{dr} / °C	80			70	
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung ²⁾ T_{ur} / °C	70			60	
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz ²⁾ T_{em} / °C	85			75	

Tabelle 31: Schaltfrequenz und Temperatur

¹⁾ Die Ausgangsfrequenz ist so zu begrenzen, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt.

²⁾ Bei Erreichen der Temperatur T_{dr} wird die Schaltfrequenz schrittweise reduziert. Bei Abkühlung bis auf Temperatur T_{ur} wird die Schaltfrequenz wieder angehoben.
Ist ein Derating im Einzelfall nicht erwünscht, kann die Funktion per Software deaktiviert werden.

3.6.3 Absicherung der Antriebsstromrichter

3.6.3.1 Absicherung der 400 V-Geräte bei AC-Versorgung, 3-phasig

Bei 400V-Betrieb, 3-phasig			
Gerätegröße	Sicherung in A		Alternativ Motorschutzschalter
	$U_N = 400\text{ V}$ gG (IEC)	$U_N = 480\text{ V}$ Class „CC“ or „J“ (UL)	Eaton PKZM0 10-E (IEC/UL)
	SCCR 30 kA	SCCR 30 kA	SCCR 30 kA
07	6	6	480Y/277V, 7.5HP
09	10	10	
10	10	10	
Bei 230V-Betrieb, 3-phasig			
Gerätegröße	Sicherung in A		Alternativ Motorschutzschalter
	$U_N = 230\text{ V}$ gG (IEC)	$U_N = 200\text{-}230\text{ V}$ class „CC“ (UL)	Eaton PKZM0 10-E (IEC/UL)
	SCCR 30 kA	SCCR 30 kA	SCCR 30 kA
07	6	6	200-230 V, 3 HP
09	10	10	
10	10	10	

Tabelle 32: Absicherung der Antriebsstromrichter 400 V-Geräte, 3-phasig AC

Tabelle 32: Absicherung der Antriebsstromrichter 400 V-Geräte, 3-phasig AC

3.6.3.2 Absicherung der 230 V-Geräte bei AC-Versorgung, 1-phasig

Gerätegröße	Sicherung in A			Alternativ Motorschutzscharter
	$U_N = 230\text{ V}$ gG (IEC)	$U_N = 120\text{-}230\text{ V}$ class „CC“ ¹⁾	$U_N = 120\text{-}230\text{ V}$ class „CC“ or „J“ (UL)	Eaton PKZM0 20-E (IEC/UL)
	SCCR 30 kA	SCCR 30 kA	SCCR 5 kA	SCCR 5 kA
07	15	15	15	115 V/1ph, 1.5 hp
09	20	20	20	230 V/1ph, 3 hp

Tabelle 33: Absicherung der Antriebsstromrichter 230 V-Geräte, 1-phasig AC

¹⁾ Für Netze mit einem unbeeinflussten symmetrischen Kurzschlussstrom von maximal 5 kA eff. sind zusätzlich Sicherungen der Klasse J zulässig.



Short-circuit-capacity

Nach Anforderungen aus [EN 60439-1](#) und [EN 61800-5-1](#) gilt für den Anschluss an ein Netz: Die Geräte sind unter Verwendung der aufgeführten Absicherungsmaßnahmen für den Einsatz an einem Netz mit einem unbeeinflussten symmetrischen Kurzschlussstrom von maximal 30 kA eff. geeignet.

3.6.3.3 Absicherung der 400 V-Geräte bei DC-Versorgung

Gerätegröße	Empfohlene Größe der Sicherung / A		Zulässige Sicherungen ¹⁾
	$U_{N_dc} = 565V$	$U_{N_UL_dc} = 680V$	
	SCCR 30 kA	SCCR 30 kA	
07	16	16	SIBA 50 215 06.20 SIBA 50 204 34.25 SIBA 50 118 06.30 SIBA 50 120 06.32 SIBA 20 209 37.50 ²⁾ SIBA 50 268 06.50 SIBA 50 201 06.50 SIBA 50 250 06.50 ²⁾ Bussmann FWP-50A14F Bussmann 170M1414 Littelfuse L70QS050
09	16	16	
10	16	16	

Tabelle 34: Absicherung der Antriebsstromrichter bei DC-Versorgung

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

²⁾ Sicherung ohne UL-Zertifizierung.

ACHTUNG**Bemessungsspannung der Sicherung beachten!**

- Die Bemessungsspannung der Sicherung muss mindestens der maximalen DC-Versorgungsspannung des Antriebsstromrichters entsprechen.

3.6.4 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion

3.6.4.1 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte

Gerätegröße		07	09	10
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ $U_N = 400\text{ V}$	U_{N_dc} / V	565		
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ $U_N = 480\text{ V}$	$U_{N_dc_UL} / \text{V}$	680		
Zwischenkreis Arbeitsspannungsbereich	U_{in_dc} / V	260...750 ± 0		
DC-Schaltpegel Bremstransistor	¹⁾ U_B / V	780		
Max. Bremsstrom	I_{B_max} / A	5,5	8	11
Min. Bremswiderstandswert	R_{B_min} / Ω	160	110	82
Schutzfunktion für Bremstransistor	²⁾	—		
Min. interner Vorladewiderstand	R_{pc_int} / Ω	58		
Max. Vorladestrom	I_{pc_max} / A	63		

Tabelle 35: DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte

¹⁾ Der DC-Schaltpegel für den Bremstransistor ist einstellbar. Der in der Tabelle angegebene Wert ist der Defaultwert.

²⁾ Keine Schutzfunktion, => „4.2.8.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände“.

3.6.4.2 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 230 V-Geräte

Gerätegröße		07	09
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP} / V	200	
DC-Abschaltpegel „Fehler! Überspannung“	U_{OP} / V	420	
DC-Schaltpegel Bremstransistor	¹⁾ U_B / V	380	
Max. Bremsstrom	I_{B_max} / A	7,5	12,7
Min. Bremswiderstandswert	R_{B_min} / Ω	56	33
Schutzfunktion für Bremstransistor	²⁾	—	

Tabelle 36: DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 230 V-Geräte

¹⁾ Der DC-Schaltpegel für den Bremstransistor ist einstellbar. Der in der Tabelle angegebene Wert ist der Defaultwert.

²⁾ Keine Schutzfunktion, => „4.2.8.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände“.

ACHTUNG

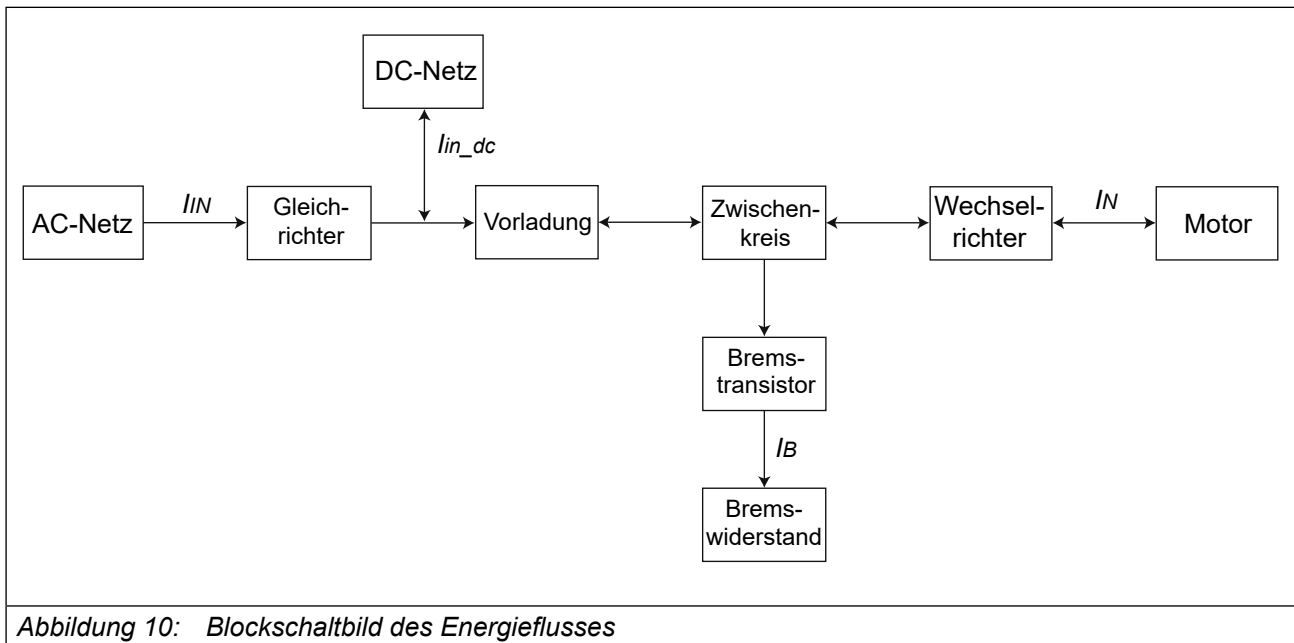
DC-Verbund

- Die Nutzung eines 230V-DC-Verbundes ist nur nach Rücksprache mit KEB zulässig!

3.6.5 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion

ACHTUNG**Unterschreiten des minimalen Bremswiderstandswerts!****Zerstörung des Antriebsstromrichters**

► Der minimale Bremswiderstandswert darf nicht unterschritten werden!

**Aktivierung der Bremstransistorfunktion**

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

Weitere Informationen im Downloadbereich von www.keb-automation.com unter dem Suchbegriff „S6 Programmierhandbuch“.

3.6.6 Lüfter

Gerätegröße		07	09	10
Kühlkörperlüfter	Anzahl	1		
	Drehzahlvariabel	—		

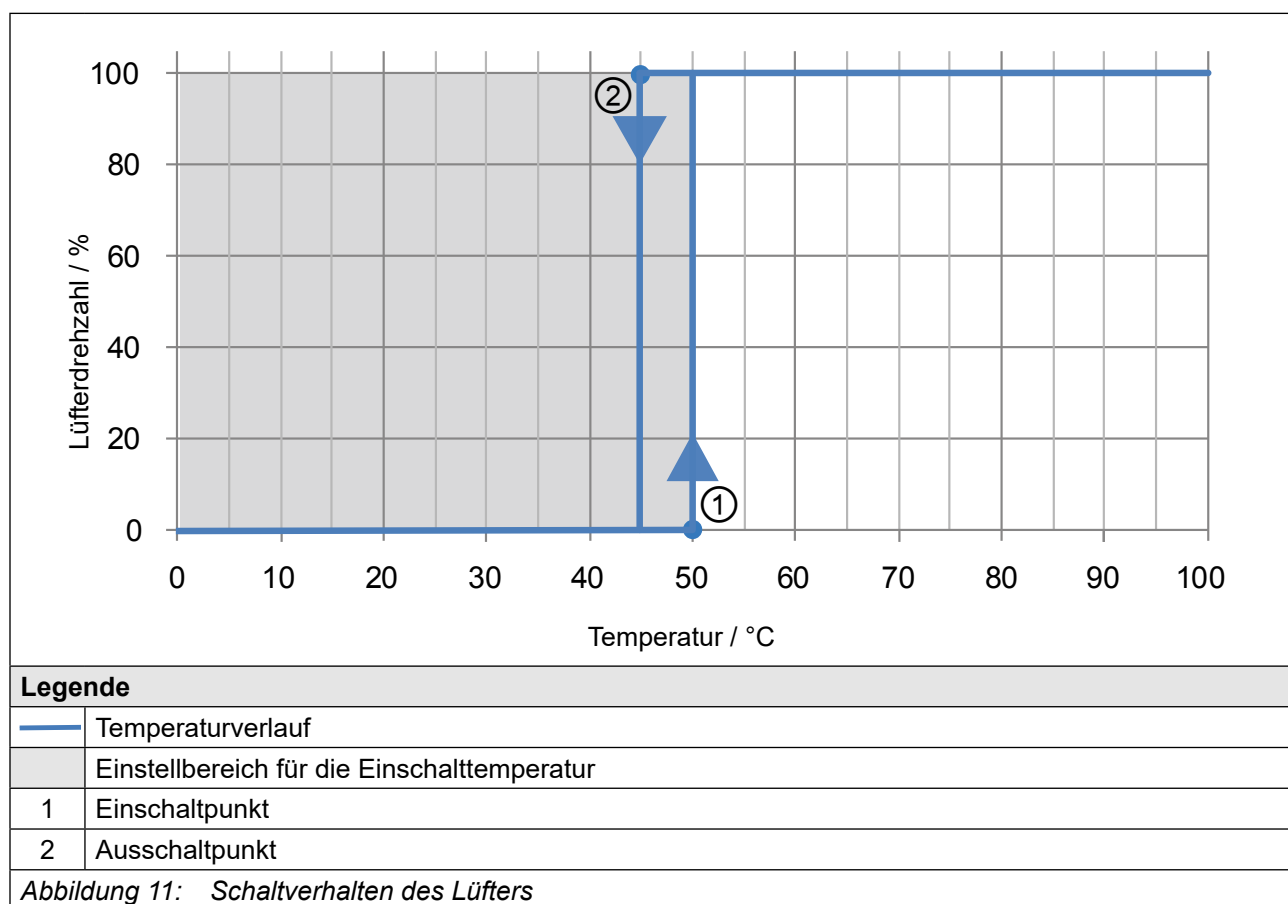
ACHTUNG

Zerstörung des Lüfters!

► Es dürfen keine Fremdkörper in den Lüfter eindringen.

3.6.6.1 Schaltverhalten des Lüfters

Der Lüfter besitzt verschiedene Ein- und Ausschaltpunkte. Der Schalterpunkt für die Einschalttemperatur ① des Lüfters ist einstellbar. Der Schalterpunkt für die Ausschalttemperatur ② kann nicht verändert werden und liegt immer 5°C unter der Einschalttemperatur.



3.6.6.2 Schaltpunkte des Lüfters

Der Schalterpunkt für die Einschalttemperatur ist zwischen 0,1°C und 50°C einstellbar. Der Standardwert beträgt 50°C.

4 Installation und Anschluss

4.1 Übersicht des COMBIVERT S6

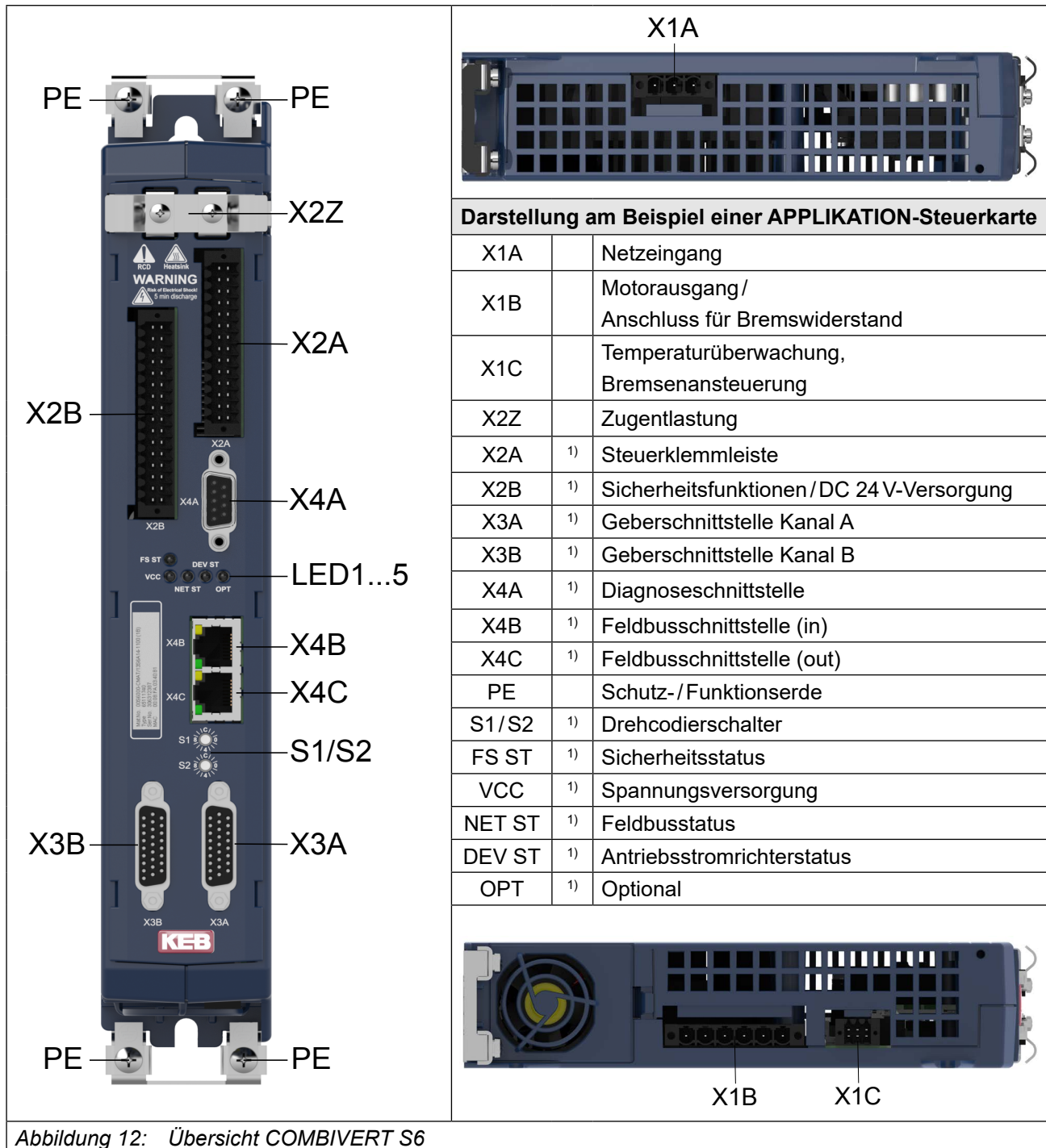


Abbildung 12: Übersicht COMBIVERT S6

¹⁾ Wird in der Installationsanleitung der Steuerkarte beschrieben.



Gebrauchsanleitung COMBIVERT S6 Steuerkarte APPLIKATION

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_s6-cu-a-inst-20109645_de.pdf



Gebrauchsanleitung COMBIVERT S6 Steuerkarte KOMPAKT

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_s6-cu-k-inst-20087885_de.pdf



Gebrauchsanleitung COMBIVERT S6 Steuerkarte PRO

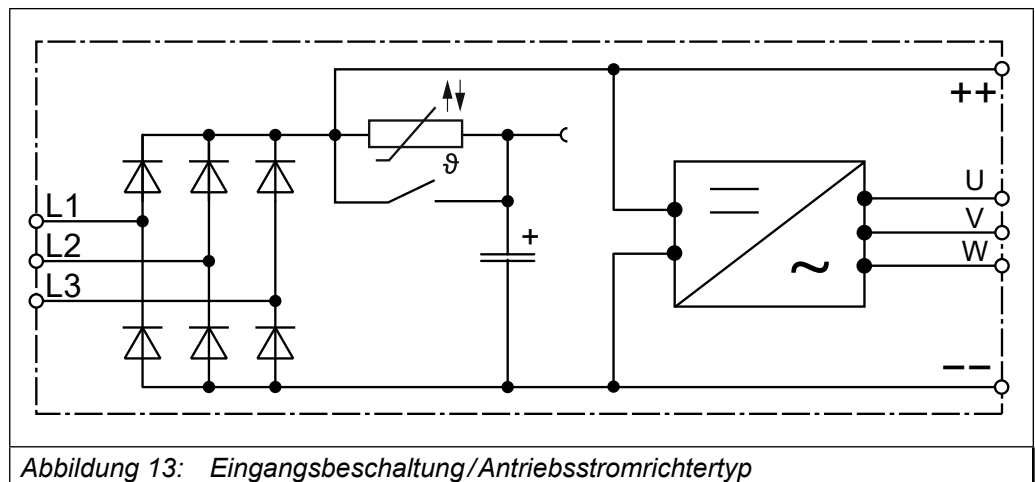
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_s6-cu-p-inst-20156056_de.pdf



4.2 Anschluss des Leistungsteils

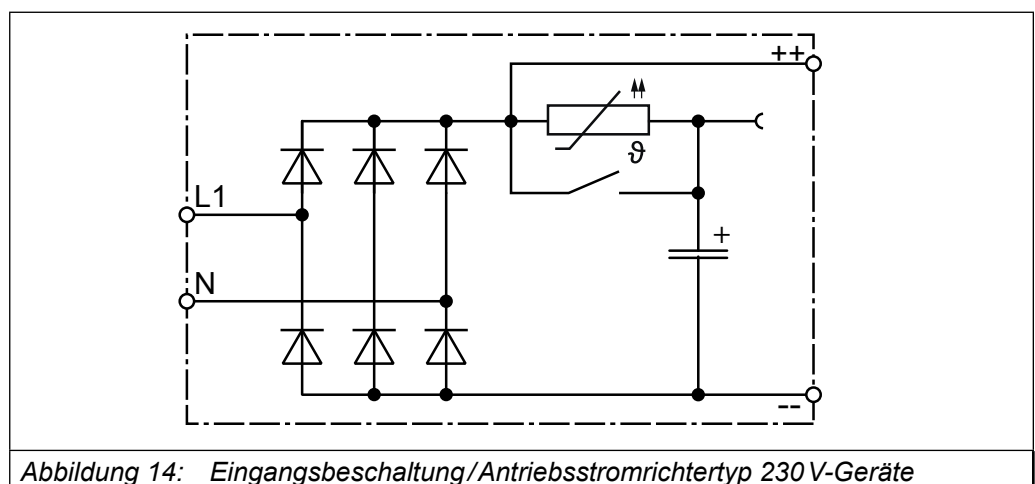
4.2.1 Anschluss der Spannungsversorgung

Der COMBIVERT S6 entspricht dem Antriebsstromrichtertyp A1. Dieser Typ kann sowohl vom Netz, als auch über die DC-Klemmen gespeist werden. Die Einschaltstrombegrenzung ist vor dem Zwischenkreis angeordnet. Bei Verwendung als DC-Ausgang müssen parallelgeschaltete Antriebsstromrichter eine eigene Einschaltstrombegrenzung am Gleichspannungseingang besitzen.



4.2.1.1 230V-Geräte

Der COMBIVERT S6 kann sowohl vom Netz, als auch über die DC-Klemmen gespeist werden. Die Einschaltstrombegrenzung ist vor dem Zwischenkreis angeordnet. Bei Verwendung als DC-Ausgang müssen parallelgeschaltete Antriebsstromrichter eine eigene Einschaltstrombegrenzung am Gleichspannungseingang besitzen.



ACHTUNG



Minimale Wartezeit zwischen zwei Einschaltvorgängen 5 Minuten!

- Zyklisches Aus- und Einschalten des Gerätes führt zur temporären Hochohmigkeit des Kaltleiters (PTC) im Eingang.
- Nach Abkühlung ist eine erneute Inbetriebnahme ohne Einschränkung möglich.

ACHTUNG

Zerstörung des Antriebsstromrichters!

- Niemals Anschlüsse Netzeingang und Motorausgang vertauschen.

4.2.1.2 Netzklemmleiste X1A

400 V-Geräte 230 V-Geräte

400 V-Geräte		
Name	Funktion	Zulässiger Leitungsquerschnitt der Klemme
L1	Netzanschluss 3-phasig	0,5...2,5 mm ²
L2		26...14 AWG SOL
L3		26...12 AWG STR

230 V-Geräte		
Name	Funktion	Zulässiger Leitungsquerschnitt der Klemme
L1	Netzanschluss 1-phasig	0,5...2,5 mm ²
N		26...14 AWG SOL 26...12 AWG STR

Abbildung 15: Netzklemmleiste X1A

ACHTUNG

Anschlussleitungen beachten!

- In UL-relevanten Applikationen sind für Geräte der Größe 09 (1ph/230V) an den Klemmen X1A und X1B nur mehrdrähtige Leitungen (Litzen) zulässig.

4.2.2 Ableitströme

Berechnete, maximale Ableitströme in Abhängigkeit von Spannung und Frequenz.

Netzphasen	Eingangsbemessungsspannung / V	Frequenz / Hz	Ableitstrom / mA
1-phasig	230	50	3,6
		60	4,3
	Maximale Eingangsspannung / V	Frequenz / Hz	Ableitstrom / mA
	265	50	4,1
		60	4,9

Tabelle 37: Ableitströme 1-phasig

Netzphasen	Eingangsbemessungsspannung / V	Frequenz / Hz	Ableitstrom / mA
3-phasig	230	50 / 60	<5
	400		

Tabelle 38: Ableitströme 3-phasig



Bei den angegebenen Ableitströmen handelt es sich um errechnete Werte nach [DIN EN 60939-1](#). Die realen Ableitströme können je nach Netzbedingungen von den errechneten Werten abweichen.

4.2.3 Schutz- und Funktionserde



Schutz- und Funktionserde dürfen nicht an der selben Klemme angeschlossen werden.

4.2.3.1 Schutzerdung

Die Schutzerde (PE) dient der elektrischen Sicherheit insbesondere dem Personenschutz im Fehlerfall.

⚠ VORSICHT

Elektrischer Schlag durch Falschdimensionierung!



► Erdungsquerschnitt ist entsprechend [VDE 0100](#) zu wählen!

Name	Funktion	Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment
PE,	Anschluss für Schutzerde	Schraube M4 für Kabelschuhe	1,3 Nm 11 lb inch

Abbildung 16: Anschluss für Schutzerde

4.2.3.2 Funktionserdung

Eine Funktionserdung kann zusätzlich notwendig sein, wenn aus EMV-Gründen weitere Potentialausgleiche zwischen Geräten oder Teilen der Anlage zu schaffen sind.



Wird der Antriebsstromrichter EMV-technisch verdrahtet, ist eine zusätzliche Funktionserde (FE) nicht erforderlich.

Die Funktionserde darf nicht grün / gelb verdrahtet werden!

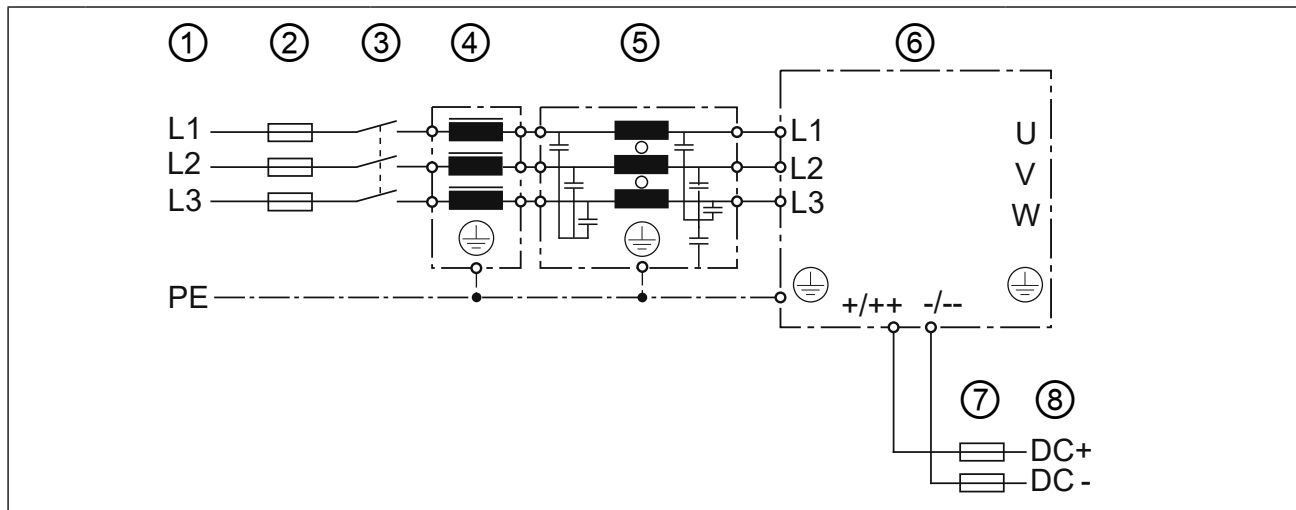


Gebrauchsanleitung EMV- und Sicherheitshinweise.
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/emv/0000ndb0000.pdf



4.2.4 AC-Netzanschluss

4.2.4.1 AC-Versorgung 230 V/400 V 3-phasig



Nr.	Typ	Beschreibung	
1	Netzspannung	3-phasig 230/400 VAC	
	Netzform	TN, TT	IT
		Die Bemessungsspannung zwischen einem Außenleiter und dem Erdpotential (bzw. künstlicher Neutralpunkt im IT Netz) darf maximal 300V (Effektivwert) betragen.	
	Personenschutz	RCMA mit Trenner oder RCD Typ B	Isolationswächter
2	Netzsicherungen	Typ gG	
3	Netzschütz	—	
4	Netzdrossel	=> „4.2.7.2 Leitungsgeführte Störfestigkeit in Abhängigkeit der Motorleitungslänge bei AC-Versorgung“	
5	HF-Filter	Optional zur Einhaltung der Grenzwerte gemäß <i>EN 61800-3</i> bei Geräten ohne internen Filter	
6	KEB COMBIVERT	S6	
7	DC-Sicherungen	Siehe Hinweis im Kapitel „Absicherung der Antriebsstromrichter“.	
8	DC-Versorgung	Vom Antriebsstromrichter erzeugte DC-Versorgung zum Anschluss weiterer Antriebsstromrichter => „5.3.5 DC-Verbund“	

Abbildung 17: Anschluss der Netzversorgung 3-phasiger Geräte

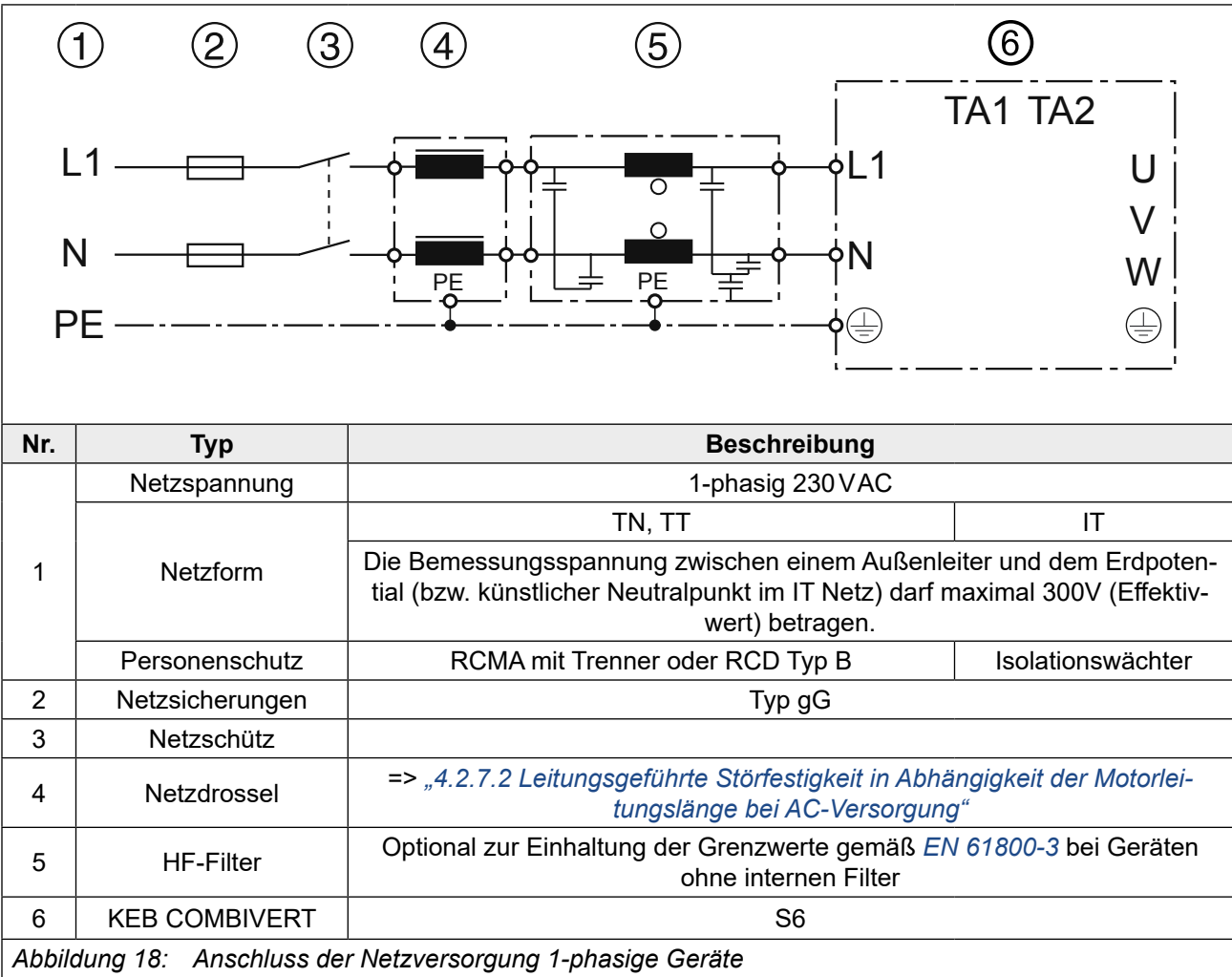
Bei Antriebsstromrichtern mit Spannungszwischenkreis hängt die Lebensdauer von der DC-Spannung, der Umgebungstemperatur sowie von der Strombelastung der Elektrolytkondensatoren im Zwischenkreis ab. Durch den Einsatz von Netzdrosseln kann die Lebensdauer der Kondensatoren, speziell bei Dauerbelastung (S1-Betrieb) des Antriebes, bzw. beim Anschluss an „harte“ Netze, wesentlich erhöht werden. Der Begriff „hartes“ Netz sagt aus, dass die Knotenpunktleistung (S_{net}) des Netzes im Vergleich zur Ausgangsbemessungsscheinleistung des Antriebsstromrichters (S_{out}) sehr groß ist ($>>200$).

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

z.B.

$$k = \frac{2 \text{ MVA (Versorgungstrafo)}}{4 \text{ kVA (10S6)}} = 500 \rightarrow \text{Drossel notwendig}$$

4.2.4.2 AC-Versorgung 230 V 1-phasig



Bei Antriebsstromrichtern mit Spannungszwischenkreis hängt die Lebensdauer von der DC-Spannung, der Umgebungstemperatur sowie von der Strombelastung der Elektrolytkondensatoren im Zwischenkreis ab. Durch den Einsatz von Netzdrosseln kann die Lebensdauer der Kondensatoren, speziell bei Dauerbelastung (S1-Betrieb) des Antriebes, bzw. beim Anschluss an „harte“ Netze, wesentlich erhöht werden. Der Begriff „hartes“ Netz sagt aus, dass die Knotenpunktleistung (S_{net}) des Netzes im Vergleich zur Ausgangsbemessungscheinleistung des Antriebsstromrichters (S_{out}) sehr groß ist ($>>200$).

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

z.B.

$$k = \frac{2 \text{ MVA (Versorgungstrafo)}}{2,8 \text{ kVA (09S6)}} = 714 \rightarrow \text{Drossel notwendig}$$

4.2.4.3 Netzzuleitung

Der Leiterquerschnitt der Netzzuleitung wird von folgenden Faktoren bestimmt:

- Eingangsstrom des Antriebsstromrichters
- Verwendeter Leitungstyp
- Verlegeart und Umgebungstemperatur
- Den vor Ort gültigen Elektrovorschriften



Der Projektierer ist für die Auslegung verantwortlich!

4.2.5 DC-Netzanschluss

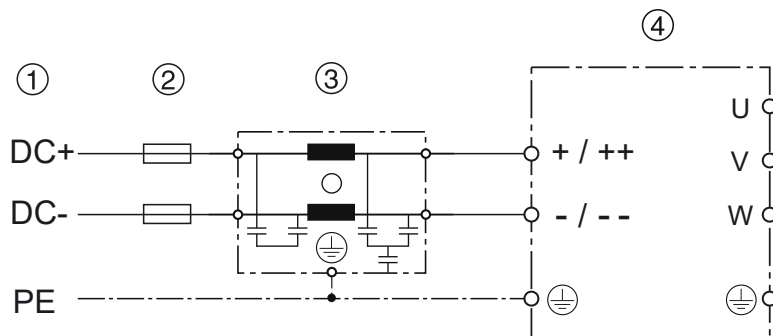
ACHTUNG**DC-Betrieb**

- Die DC-Spannungsversorgung von 230V-Geräten ist nur nach Rücksprache mit KEB zulässig!

4.2.5.1 DC-Versorgung

ACHTUNG**Zerstörung des Antriebsstromrichters!**

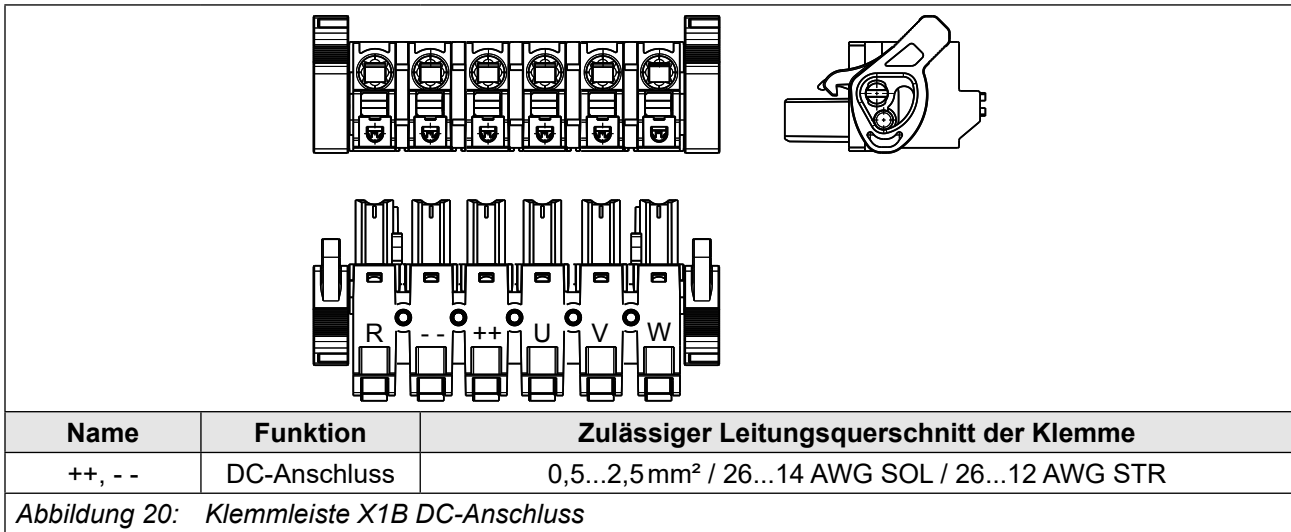
- Niemals „+ / ++“ und „- / --“ vertauschen!



Nr.	Typ	Beschreibung
1	DC-Versorgung	2-phasig
2	DC-Netzsicherungen	Siehe Hinweis im Kapitel „Absicherung DC-Versorgung“.
3	HF-Filter	Zur Einhaltung der Grenzwerte gemäß EN 61800-3 erforderlich.
4	Antriebsstromrichter	COMBIVERT S6

Abbildung 19: Anschluss der DC-Netzversorgung

4.2.5.2 Klemmleiste X1B DC-Anschluss



4.2.6 DC-Verbund

In einem DC-Verbund werden die Zwischenkreise mehrerer Antriebsstromrichter gekoppelt. Der Energieaustausch wird so untereinander ermöglicht und die Energieeffizienz der Anwendung wird erhöht.

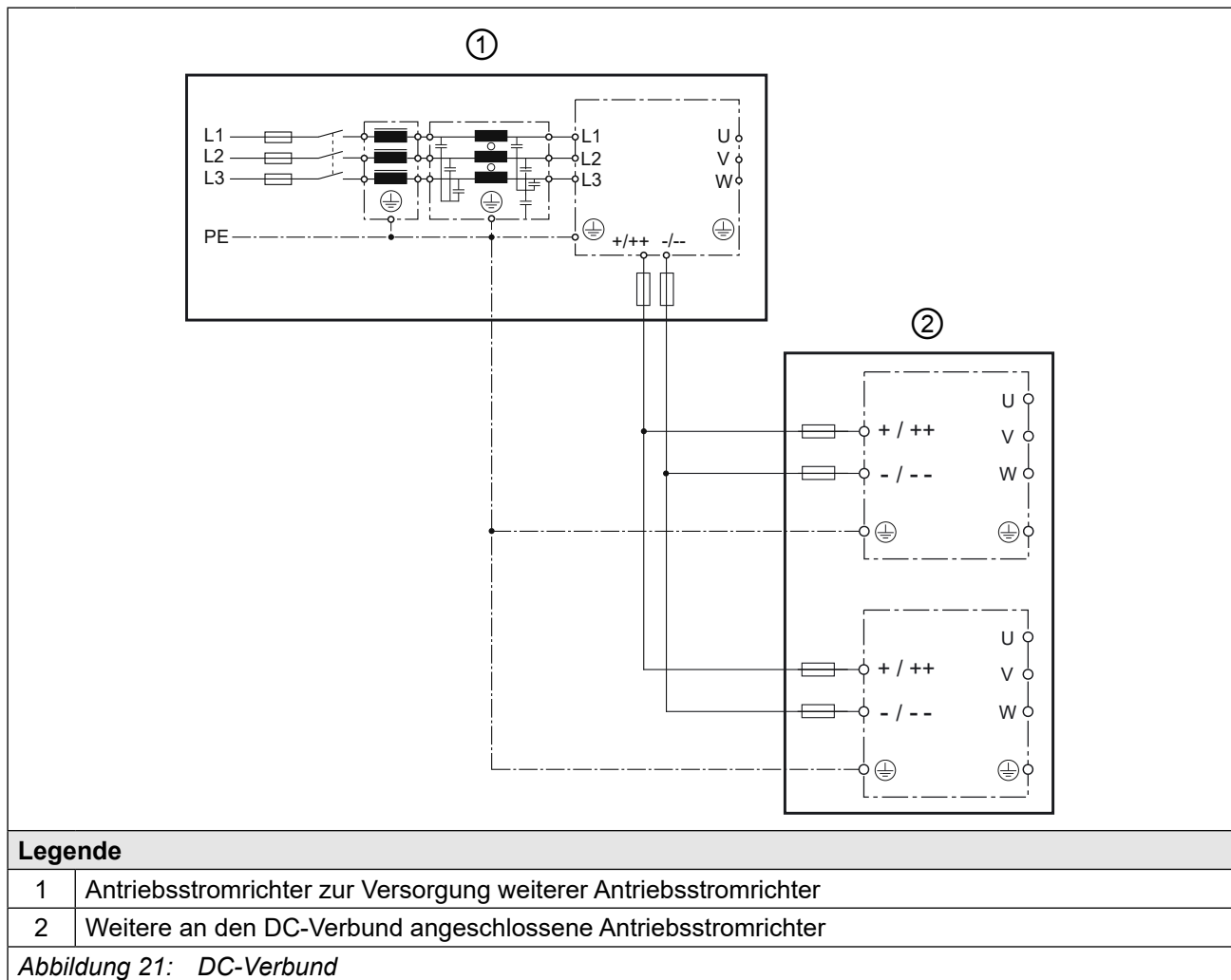
Dieser Antriebsstromrichter kann als Teil eines DC-Verbundes entweder über die DC-Klemmen versorgt werden => „5.3.3 DC-Netzanschluss“ oder über die DC-Klemmen weitere Antriebsstromrichter versorgen => „5.3.2 AC-Netzanschluss“.



KEB hat die Vielzahl der möglichen DC-Verbunde nicht gegen die EMV-Produktnorm DIN EN IEC 61800-3 getestet. Die CE-Konformität des DC-Verbundes liegt im Verantwortungsbereich des Anwenders.

Folgende zusätzliche Sicherheitshinweise müssen bei der Verwendung dieses Antriebsstromrichters in einem DC-Verbund beachtet werden:

- Dieser Antriebsstromrichter darf ausschließlich zusammen mit anderen F6 und S6 Antriebsstromrichtern der 400V-Klasse im DC-Verbund betrieben werden.
- Dieser Antriebsstromrichter muss in einem Gehäuse verbaut sein.
- Dieser Antriebsstromrichter muss an den DC-Klemmen mit Sicherungen geschützt werden => „Tabelle 34: Absicherung der Antriebsstromrichter bei DC-Versorgung“.
- Nach Auslösung einer Sicherung im DC-Verbund, infolge eines Kurzschlusses, sollten aufgrund der Gefahr einer Vorschädigung alle Sicherungen im DC-Verbund ausgetauscht werden.
- Die Parametrierung der Eingangsphasenausfallerkennung muss angepasst werden => S6 Programmierhandbuch.



① Bei Verwendung dieses Antriebsstromrichters zur Versorgung weiterer Antriebsstromrichter über die DC-Klemmen muss zusätzlich folgendes beachtet werden:

- Der max. Vorladestrom darf nicht überschritten werden => „Tabelle 35: DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400 V-Geräte“.
- Jeder Antriebsstromrichter im DC-Verbund muss über eine interne Vorladeschaltung verfügen
- Die Überlastung des Gleichrichters muss durch den Anwender verhindert werden => „Tabelle 17: Übersicht der Gleichrichterdaten für 400 V-Geräte“.

4.2.7 Anschluss des Motors

4.2.7.1 Auswahl der Motorleitung

Bei kleinen Leistungen in Verbindung mit langen Motorleitungslängen spielt die richtige Verdrahtung, sowie die Motorleitung selbst eine wichtige Rolle. Ferritkerne und kapazitätsarme Leitungen (Phase/Phase < 65 pF/m, Phase/Schirm < 120 pF/m) am Ausgang haben folgende Auswirkungen:

- Längere Motorleitungslängen
- Geringerer Verschleiss der Motorlager durch Ableitströme
- Bessere EMV-Eigenschaften (Reduktion der Gleichtaktausgangsströme gegen Erde)

4.2.7.2 Leitungsgeführte Störfestigkeit in Abhängigkeit der Motorleitungslänge bei AC-Versorgung

Die maximale Motorleitungslänge ist abhängig von der Kapazität der Leitung sowie von der einzuhaltenden Störaussendung. Die folgenden Angaben gelten für den Betrieb unter Nennbedingungen.

Spannungsklasse	Gerätegröße	Max. Motorleitungslänge (geschirmt) gemäß <i>EN 61800-3</i> Kategorie C2 Motorleitung / m (kapazitätsarm)
230 V 1-phasig	07	30
	09	
400 V 3-phasig	07	50
	09	
	10	

Tabelle 39: Maximale Motorleitungslänge bei AC-Versorgung



Durch den Einsatz von Motordrosseln oder -filtern kann sich die Leitungslänge erheblich verlängern. KEB empfiehlt den Einsatz ab einer Leitungslänge von 50 m. Ab 100 m wird der Einsatz erforderlich.

4.2.7.3 Motorleitungslänge bei Betrieb an Gleichspannung (DC)

Die maximale Motorleitungslänge bei DC-Betrieb ist im Wesentlichen abhängig von der Kapazität der Leitung. Bei DC-Betrieb ist der interne Filter nicht aktiv. Hier sind ggf. externe Maßnahmen zu ergreifen. Die folgenden Angaben gelten für den Betrieb unter Nennbedingungen.

Spannungsklasse	Gerätegröße	Motorleitung / m (kapazitätsarm)
230 V 1-phasig	07	50
	09	
400 V 3-phasig	07	50
	09	
	10	

Tabelle 40: Maximale Motorleitungslänge bei DC-Betrieb

4.2.7.4 Motorleitungslänge bei Parallelbetrieb von Motoren

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

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

4.2.7.5 Motorleitungsquerschnitt

Der Motorleitungsquerschnitt ist abhängig

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

4.2.7.6 Verschaltung des Motors

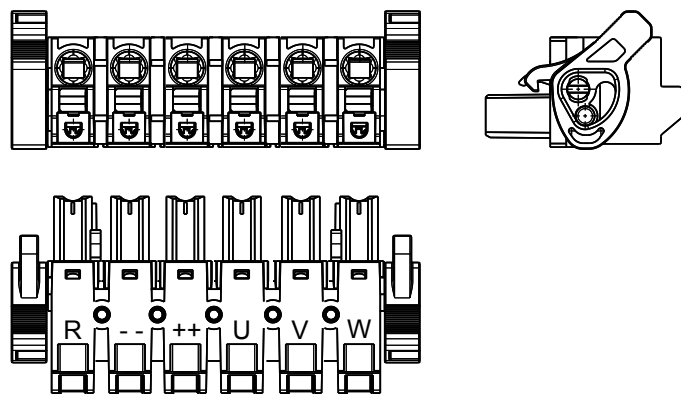
ACHTUNG**Motor vor Spannungsspitzen schützen!**

- Antriebsstromrichter schalten am Ausgang mit einem $du/dt \leq 5\text{ kV}/\mu\text{s}$. Insbesondere bei langen Motorleitungen ($> 15\text{ m}$) können dadurch Spannungsspitzen am Motor auftreten, die dessen Isolationssystem gefährden.
- Zum Schutz des Motors kann eine Motordrossel, ein du/dt -Filter oder ein Sinusfilter eingesetzt werden.

ACHTUNG**Fehlerhaftes Verhalten des Motors!**

- Generell sind immer die Anschlusshinweise des Motorenherstellers gültig.

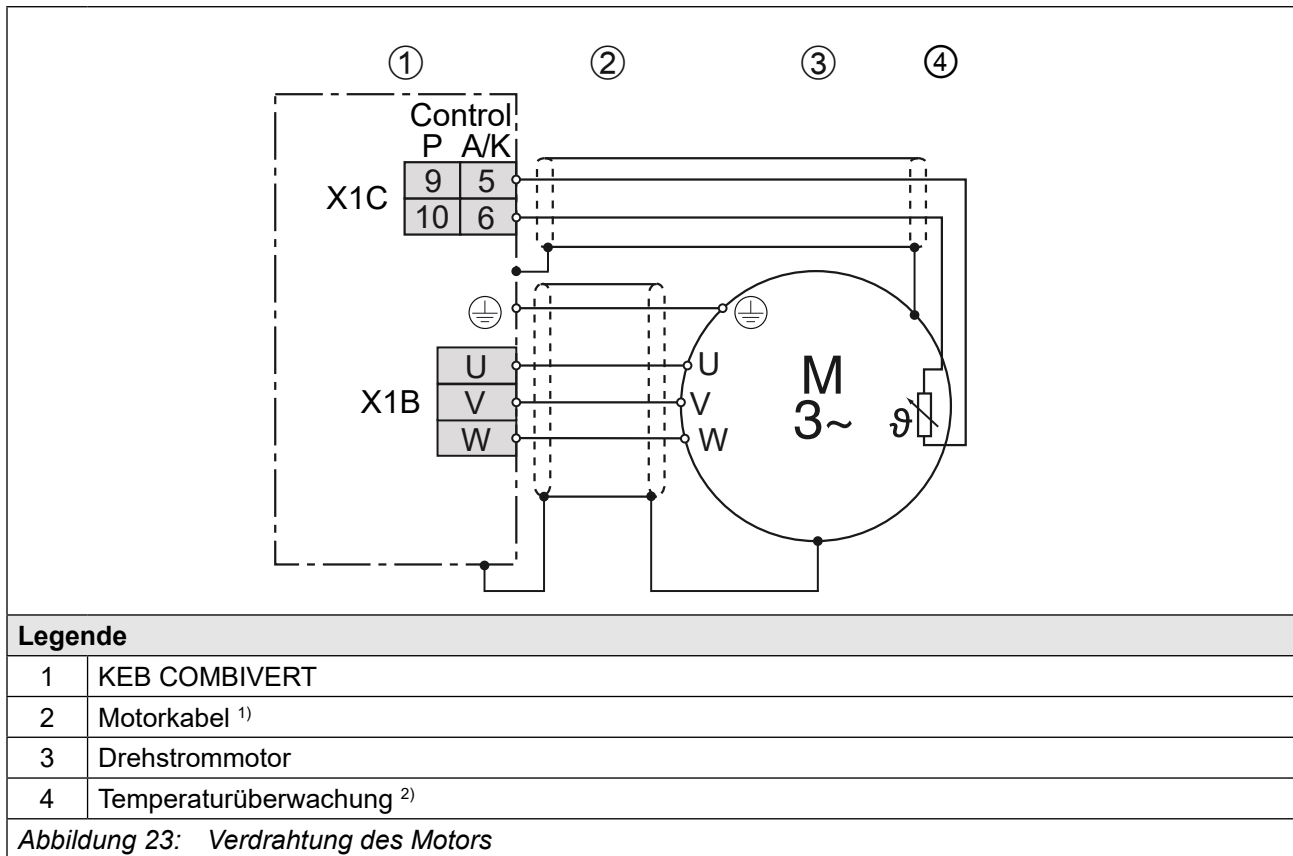
4.2.7.7 Klemmleiste X1B Motoranschluss



Name	Funktion	Zulässiger Leitungsquerschnitt der Klemme
U, V, W	Motoranschluss	0,5...2,5 mm ² / 26...14 AWG SOL / 26...12 AWG STR

Abbildung 22: Klemmleiste X1B Motoranschluss

4.2.7.8 Verdrahtung des Motors



¹⁾ Schirm beidseitig und großflächig auf Funktionserde (Schirmblech oder Montageplatte) auflegen.

²⁾ Die Temperaturüberwachung ist optional erhältlich, => [Gebrauchsanleitung „Steuerteil“](#).

ACHTUNG

Anschluss der Temperaturerfassung!

- Anschlusskabel der Temperaturerfassung vom Motor (auch geschirmt) nicht zusammen mit Steuerkabel verlegen.
- Innerhalb vom Motorkabel muss das Anschlusskabel der Temperaturerfassung mit einem zusätzlichem Schirm versehen sein (doppelte Abschirmung).
- Der Eingang der Temperaturerfassung ist basisisoliert.

4.2.8 Anschluss eines Bremswiderstandes

⚠ VORSICHT**Minimalen Bremswiderstandswert nicht unterschreiten!**

- Unterschreiten des minimalen Bremswiderstandswert zerstört den Bremstransistor des Antriebsstromrichters.

4.2.8.1 Klemmleiste X1B Anschluss Bremswiderstand

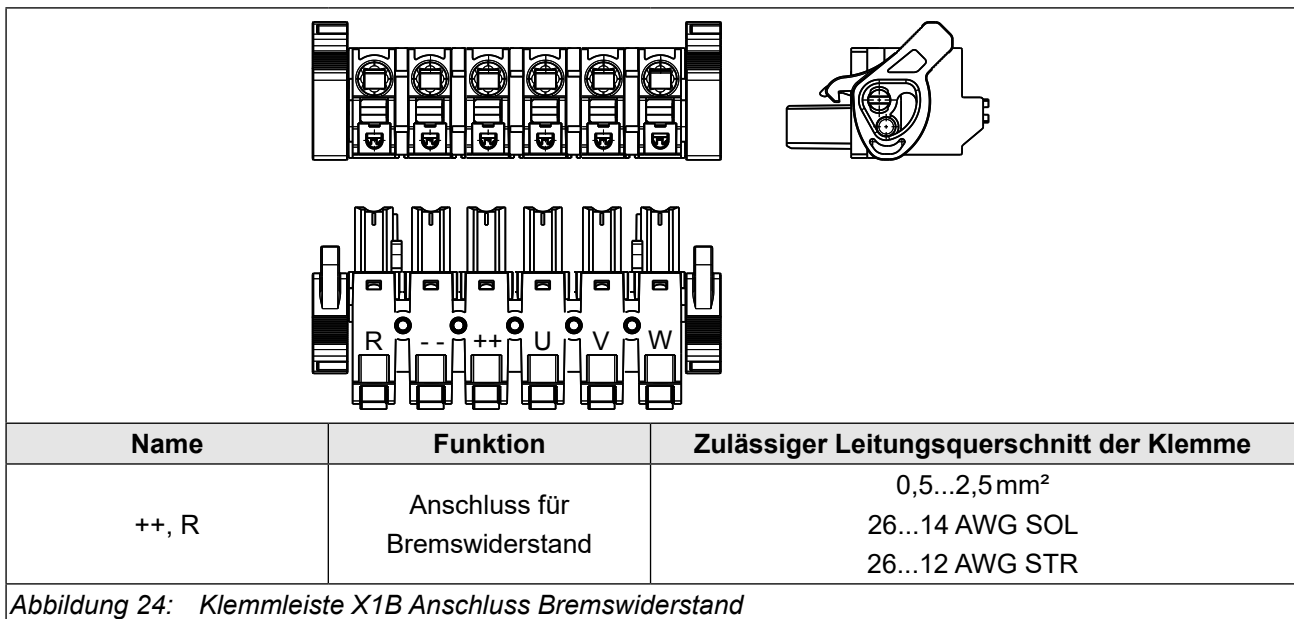
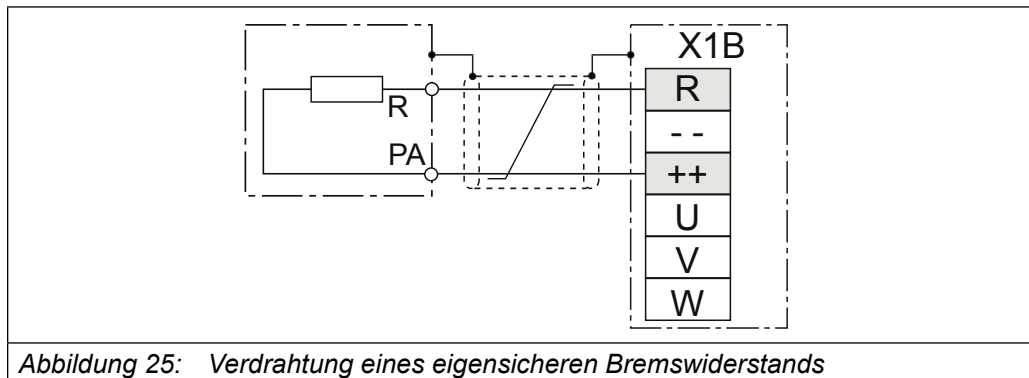


Abbildung 24: Klemmleiste X1B Anschluss Bremswiderstand

4.2.8.2 Verwendung eigensicherer Bremswiderstände



ACHTUNG

Nur eigensichere Bremswiderstände zulässig!

- Für diesen Betrieb sind nur „eigensichere“ Bremswiderstände zulässig, da sich diese im Fehlerfall wie eine Schmelzsicherung ohne Brandgefahr selbst unterbrechen.



Gebrauchsanleitung „Installation eigensichere Bremswiderstände“

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safe-braking-resistors-20106652_de.pdf



4.2.8.3 Verwendung nicht eigensicherer Bremswiderstände

⚠️ WARNUNG



Verwendung nicht eigensicherer Bremswiderstände!

Brand- oder Rauchentwicklung bei Überlastung oder Fehler!

- Nur Bremswiderstände mit Temperatursensor verwenden.
- Temperatursensor auswerten.
- Fehler am Antriebsstromrichter auslösen (z.B. externer Eingang).
- Eingangsspannung wegschalten (z.B. Eingangsschutz).
- Anschlussbeispiele für nicht eigensichere Bremswiderstände
=> [Gebrauchsanleitung „Installation Bremswiderstände“](#).



Gebrauchsanleitung „Installation Bremswiderstände“

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



4.3 Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung für K- und A-Steuerung

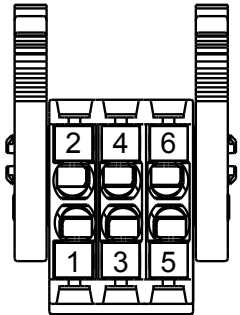
X1C	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	1	BR+	Bremsenansteuerung / Ausgang+
	2	BR-	Bremsenansteuerung / Ausgang-
	3	Reserviert	
	4	Reserviert	
	5	TA1	Temperaturerfassung / Eingang+
	6	TA2	Temperaturerfassung / Eingang-

Abbildung 26: Belegung der Klemmleiste X1C für K- und A-Steuerung

4.3.1 Spezifikation und Anschluss der Bremsenansteuerung

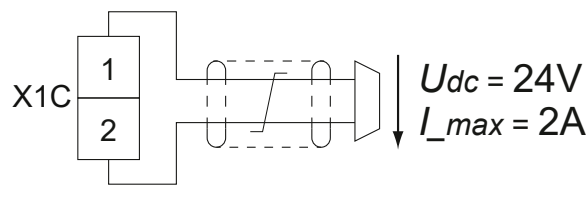
	
Bezeichnung	BR+ (X1C.1); BR- (X1C.2)
Funktion	Ausgang zur Ansteuerung einer Bremse
Ausgangsspannung	- Minimal P24V_IN -2.4 V - Maximal P24V_IN
Maximaler DC-Ausgangsstrom	2A
Sonstiges	Kurzschlussfest, interner Freilaufzweig; interne Filterschaltung

Abbildung 27: Beispiel zum Anschluss des Bremsenausgangs an X1C K / A

4.3.2 Spezifikation und Anschluss der Temperaturerfassung

⚠ GEFAHR



Nur Fühler mit Basisisolation zum Netzpotenzial verwenden!

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▶ Die Eingänge der Temperaturerfassung besitzen „Basisisolation“ zur SELV Spannung der Steuerung.
- ▶ Als Auslegung ist eine Systemspannung (Phase – PE) von 300 V gewählt.

NOTICE

Störungen durch falsche Kabel oder Verlegung!

Fehlfunktionen der Steuerung durch kapazitive oder induktive Einkopplung.

- ▶ Leitungen vom Motortemperatursensor (auch geschirmt) nicht zusammen mit Steuerkabel verlegen.
- ▶ Leitungen vom Motortemperatursensor innerhalb vom Motorkabel nur mit doppelter Abschirmung zulässig.

Im KEB COMBIVERT ist eine umschaltbare Auswertung implementiert. Die gewünschte Betriebsart ist per Software (dr33) einstellbar.

Betriebsart (dr33)		Widerstand	Temperatur / Status
0	KTY84/130	0.49 kΩ	0 °C
		1 kΩ	100 °C
		1.72 kΩ	200 °C
1	PTC gemäß EN 60947-8 (standard)	< 0.75 kΩ	TA1-TA2 geschlossen
		750...1500 kΩ	Rückstellwiderstand
		1.65...4 kΩ	Ansprechwiderstand
		> 4 kΩ	TA1-TA2 offen
2	Über Geber	digital über den Geberkanal	
3	KTY83/110	0.82 kΩ	0 °C
		1.67 kΩ	100 °C
		2.53 kΩ	175 °C
4	PT1000	1 kΩ	0 °C
		1.38 kΩ	100 °C
		1.75 kΩ	200 °C
–	Überwachung	< 0.04 kΩ	Kurzschluss
		> 79.5 kΩ	Keine Verbindung (Fühlerbruch)

Tabelle 41: Spezifikation des Temperatureingangs für K- und A-Steuerung

4.3.3 Betrieb ohne Temperaturerfassung

Verwendung des COMBIVERT ohne Auswertung des Temperatureingangs:

- Auswertung abschalten (pn12 = 7)

oder

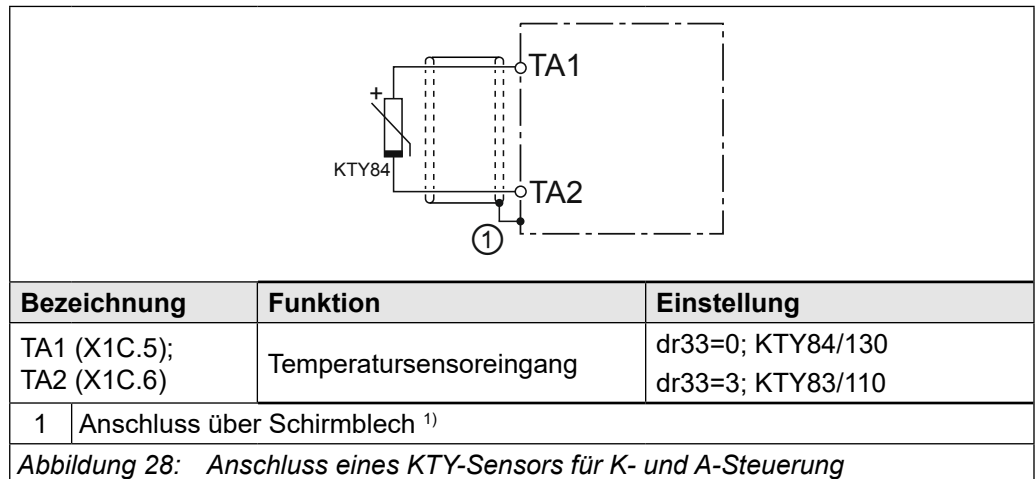
- Brücke zwischen Klemme X1C.5 und X1C.6 installieren (dr33 = 1)

4.3.4 Anschluss eines KTY-Sensors

ACHTUNG

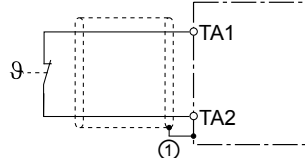
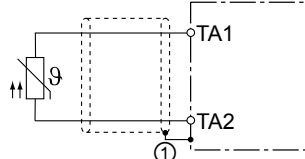
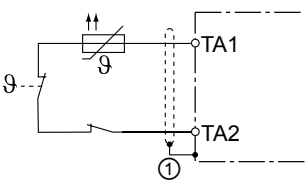
Kein Schutz der Motorwicklung bei falschem Anschluss!

- KTY-Sensoren in Durchlassrichtung betreiben. Nichtbeachtung führt zu Fehlmessungen im oberen Temperaturbereich.
- KTY-Sensoren nicht mit anderen Erfassungen kombinieren.



¹⁾ Falls nicht vorhanden, auf der Montageplatte auflegen.

4.3.5 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000

Thermokontakt (Öffner)			
Temperaturfühler (PTC) oder PT1000			
Gemischte Fühlerkette			
Bezeichnung		Funktion	Einstellung
TA1 (X1C.5); TA2 (X1C.6)		Temperatursensoreingang	dr33 = 1; PTC oder Temperaturschalter dr33 = 4; PT1000
1	Anschluss über Schirmblech ¹⁾		
Abbildung 29: Anschlussbeispiele verschiedener Temperatursensoren K / A			

¹⁾ Falls nicht vorhanden, auf der Montageplatte auflegen.

4.4 Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung für P-Steuerung

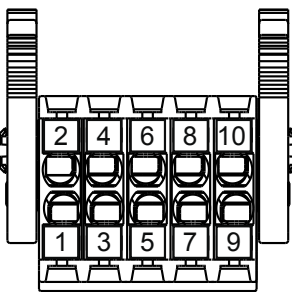
X1C	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	1	BR+	Bremsenansteuerung / Ausgang
	2	BR-	Bremsenansteuerung / Ausgang
	3	0V	zur Versorgung der Rückmeldeeingänge P24Vin - 0,5 V / max. 1 A (BR+ und 24Vout in Summe 2 A)
	4	24Vout	
	5	DIBR1	Rückmeldeeingang für Bremsenansteuerung
	6	DIBR2	Rückmeldeeingang für Bremsenansteuerung
	7/8	reserviert	
	9	TA1	Temperaturerfassung / Eingang+
	10	TA2	Temperaturerfassung / Eingang-

Abbildung 30: Belegung der Klemmleiste X1C für P-Steuerung

4.4.1 Spezifikation und Anschluss der Bremsen-/Relaisansteuerung

Features der Ansteuerung

- eine Bremse/Relais sicher ansteuern
- zwei einzelne Bremsen/Relais gemeinsam ansteuern; es muss zweimal die gleiche Bremse/ das gleiche Relais sein.
- Bremsenrückmeldung intern ohne zusätzliche Verkabelung oder extern über zwei digitale Eingänge der Bremse.
- Leistungsreduzierung durch pulsweitenmodulierte Ansteuerung.
- Schnellentmagnetisierung mit einer Gegenspannung von 27,5 V, maximal alle 5 s.
- Stromüberwachung

Die Ansteuerung, Parametrierung sowie das Lesen der Rückmeldeeingänge der Bremse erfolgt über das eingebaute Sicherheitsmodul. Entsprechende Verschaltungs- und Parametrierungsvorschläge sind im Sicherheitshandbuch Typ 5 beschrieben.

Bezeichnung	BR+ (X1C.1); BR- (X1C.2)
Funktion	Ausgang zur Ansteuerung einer/zwei Bremse(n) oder Relais
DC-Ausgangsspannung	Minimal P24Vin -1.2 V Maximal P24Vin
Maximaler Bremsenstrom	eine Bremse: 2 A zwei Bremsen: 2 x 1 A
Sonstiges	Interner Freilaufzweig; interne Filterschaltung; nicht kurzschlussfest

Tabelle 42: Spezifikation der Bremsenansteuerung für P-Steuerung

ACHTUNG

Verwendung einer Bremse!

- Eingangsspannungstoleranz der Bremse entsprechend der Toleranz der Ausgangsspannung auswählen.

4.4.2 Spezifikation und Anschluss der Temperaturerfassung

⚠ GEFAHR



Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Nur Sensoren mit Basisisolierung oder sicherer Trennung verwenden.

ACHTUNG

Störungen durch falsche Kabel oder Verlegung!

Fehlfunktionen der Steuerung durch kapazitive oder induktive Einkopplung!

- Leitungen vom Motortemperatursensor (auch geschirmt) nicht zusammen mit Steuerkabel verlegen!
- Leitungen vom Motortemperatursensor innerhalb vom Motorkabel nur mit doppelter Abschirmung zulässig!

Im KEB COMBIVERT ist eine umschaltbare Auswertung implementiert. Die gewünschte Betriebsart ist per Software (dr33) einstellbar.

Betriebsart (dr33)		Widerstand	Temperatur / Status
0	KTY84/130	0.49 kΩ	0 °C
		1 kΩ	100 °C
		1.72 kΩ	200 °C
1	PTC gemäß EN 60947-8 (standard)	< 0.75 kΩ	TA1-TA2 geschlossen
		0.75...1.5 kΩ	Rückstellwiderstand
		1.65...4 kΩ	Ansprechwiderstand
		> 4 kΩ	TA1-TA2 offen
2	Über Geber	digital über den Geberkanal	
3	KTY83/110	0.82 kΩ	0 °C
		1.67 kΩ	100 °C
		2.53 kΩ	175 °C
4	PT1000	1 kΩ	0 °C
		1.38 kΩ	100 °C
		1.75 kΩ	200 °C
–	Monitoring	< 0.04 kΩ	Kurzschluss
		> 79.5 kΩ	Keine Verbindung (Fühlerbruch)

Tabelle 43: Spezifikation des Temperatureingangs für P-Steuerung

4.4.3 Betrieb ohne Temperaturerfassung

Verwendung des COMBIVERT ohne Auswertung des Temperatureingangs:

- Auswertung abschalten (pn12 = 7).

oder

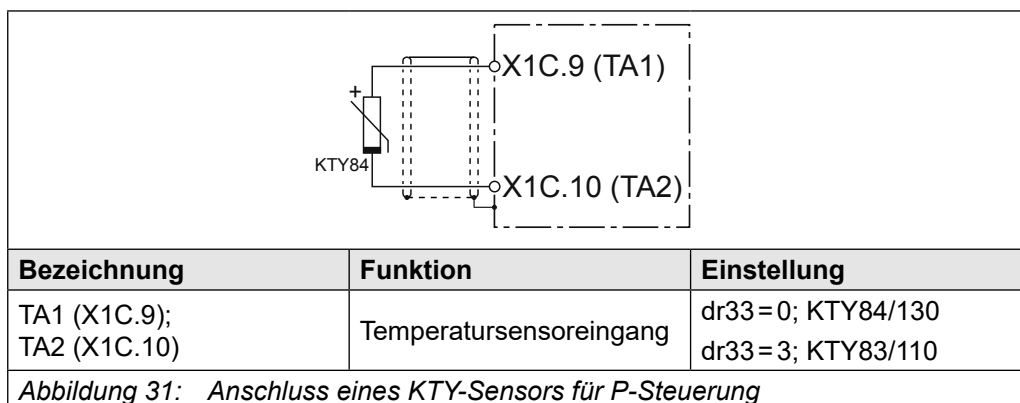
- Brücke zwischen Klemme TA1 (X1C.9) und TA2 (X1C.10) installieren (dr33 = 1).

4.4.4 Anschluss eines KTY-Sensors

ACHTUNG

Kein Schutz der Motorwicklung bei falschem Anschluss!

- KTY-Sensoren in Durchlassrichtung betreiben. Nichtbeachtung führt zu Fehlmessungen im oberen Temperaturbereich.
- KTY-Sensoren nicht mit anderen Erfassungen kombinieren.



4.4.5 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000

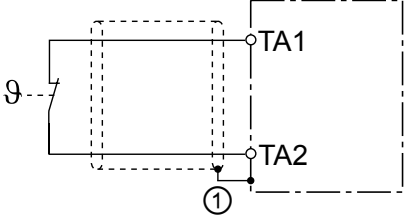
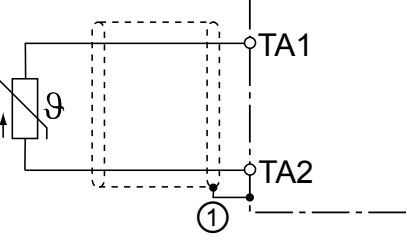
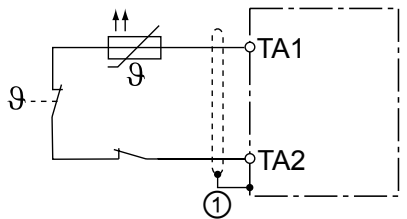
Thermokontakt (Öffner)		
Temperaturfühler (PTC) oder PT1000		
Gemischte Fühlerkette		
Bezeichnung	Funktion	Einstellung
TA1 (X1C.9); TA2 (X1C.10)	Temperatursensoreingang	dr33 = 1; PTC oder Temperaturschalter dr33 = 4; PT1000
1	Anschluss über Schirmblech ¹⁾	

Abbildung 32: Anschlussbeispiele verschiedener Temperatursensoren P-Steuerung

¹⁾ Falls nicht vorhanden, auf der Montageplatte auflegen.

5 Zertifizierung

5.1 CE-Kennzeichnung

Die mit einem CE-Logo gekennzeichneten Antriebsstromrichter halten die Anforderungen, die durch die Maschinenrichtlinie sowie die EMV- und Rohs-Richtlinie und Energieeffizienzregulierung ein.



Weitere Details im Downloadbereich von www.keb-automation.com unter dem Suchbegriff „Konformitätserklärung“.

5.2 Funktionale Sicherheit

Antriebsstromrichter mit funktionaler Sicherheit sind auf dem Typenschild mit dem FS-Logo gekennzeichnet. Diese Geräte sind in Übereinstimmung mit der Maschinenrichtlinie entwickelt und hergestellt worden. Die harmonisierte Norm der Reihe [EN 61800-5-2](#) wird angewendet.

5.3 Anhang zur Konformitätserklärung

Anhang zur EG Konformitätserklärung für Systeme mit funktionaler Sicherheit:

Produktbezeichnung:	Antriebsstromrichter - Typenreihe	xxS6xxx-xxxx
	Grösse	07 - 14
	Spannungsklasse	200 V / 400 V

Hiermit erklären wir, dass das oben beschriebene Sicherheitsbauteil allen einschlägigen Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht.

Das oben genannte Sicherheitsbauteil erfüllt die Anforderungen der nachfolgend genannten Richtlinien und Normen:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- Gefährliche Substanzen 2011/65/EU

ANHANG ZUR KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

EN-Norm	Bezeichnung	Referenz
EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl: Anforderungen an die Sicherheit	VDE 0160-105-1
EN 61800-2	Grundlegende Festlegungen für AC – Antriebsstromrichter	VDE 0160-102
EN 61800-3	EMV Produktnorm für elektrische Antriebssysteme	VDE 0160-103
Im speziellen für Systeme mit funktionaler Sicherheit zusätzlich:		
EN 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl: Anforderungen an die Funktionale Sicherheit	VDE 0160-105 -2
EN 61508-(1...7)	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme	VDE 0803-1 ...7
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstungen Teil1: Allgemeine Anforderungen	VDE 0113-1
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme	VDE 0113 -50
EN 13849-1	Sicherheit von Maschinen - sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	–
Tabelle 44: Angewandte Normen		

Die Konformität wurde vom TÜV Rheinland mit der EG-Baumusterprüfbescheinigung 01/205/5421.00/14 bestätigt.

Die Nummer Adresse der benannten Stelle ist:

NB 0035

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Alboinstr. 56,

12103 Berlin

Germany

Tel.: +49 30 7562-1557

Fax: +49 30 7562-1370

E-Mail: tuvat@de.tuv.com

5.4 UL-Kennzeichnung

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

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

• Only for use in grounded WYE supply sources.
• Rating of relays on Control Board A or Control Board K (30Vdc.:1A).
• Maximum Surrounding Air Temperature 45°C.
• Internal Overload Protection Operates prior to reaching the 200% of the Motor Full Load Current.
• S6, Housing Size 2 (1 phase Models 07S6 and 09S6): Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, yyy Volts Maximum when protected by CC or J Class Fuses or by a Manual Motor Controller,type E as specified in the instruction manual S6, Housing Size 2 (1 phase Models: 07S6 and 09S6): Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 30000 rms Symmetrical Amperes, yyy Volts Maximum when protected by CC Class Fuses as specified in the instruction manual S6, Housing Size 2(3 phase Models: 07S6, 09S6 and 10S6): Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 30000 rms Symmetrical Amperes, xxx Volts Maximum when protected by CC Class Fuses or by Manual Motor Controllers type E „, see instruction manual for Branch Circuit Protection details. S6, Housing Size 2 (3 phase Models: 07S6, 09S6 and 10S6): „Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when protected by Circuit Breakers“, see instruction manual for Branch Circuit Protection details „. Where: xxx = 230V for 200-230V models and 480V for 480V models yyy = 120V for 120V models and 230V for 230V models
• Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the Manufacturer Instructions, National Electrical Code, the Canadian Electrical code, part I, and any additional local codes.
• Use in a Pollution Degree 2 environment.
• Terminals X1A/X1B: Housing size 2, model 09S6, single phase 230V units: “only for use with stranded wires”
• Use 60/75°C Copper Conductors Only.
<i>weiter auf nächster Seite</i>

•	During the UL evaluation, only Risk of Electrical Shock and Risk of Fire aspects were investigated. Functional Safety aspects were not evaluated.
•	Wiring Terminals marked to indicate proper connections for the power supply, load and control circuit.
•	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. AVERTISSEMENT – LE DÉCLENCHEMENT DU DISPOSITIF DE PROTECTION DU CIRCUIT DE DÉRIVATION PEUT ÊTRE DÙ À UNE COUPURE QUI RÉSULTE 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.

Devices 07, 09 and 10 / 480V – housing 2 have been evaluated for connecting to DC voltage, supplied by other KEB inverters to a DC bus capacitance as follows:

Cat. No.	Housing	Min. capacitance	Max. capacitance
07S6	02	235uF	18600 uF
09S6			
10S6			

Cat. No.	Housing	DC voltage	Full Load Current
07S6	02	680 V	3.6 A
09S6			5.8 A
10S6			8 A

Branch Circuit Protection for series S6 housing size 2

I) Class CC fuses; not more than 30000 rms Symmetrical Amperes (SCCR 30kA):

Cat. No.	Housing	Input Voltage [Vac]	maximum Fuse size [A]
07S6	02	200-230 / 3ph	6
09S6			10
10S6		480 / 3ph	10

The voltage rating of the external fuses shall be at least equal to the input voltage of the drives.

Class CC or Class J, not more than 5000 rms Symmetrical Amperes (SCCR 5000):

Class CC not more than 30000 rms Symmetrical Amperes (SCCR 30000):

Cat. No.	Housing	Input Voltage [Vac]	maximum Fuse size [A]
07S6	02	120-230 / 1ph	15
09S6			20

II) Listed (NKHJ, NKHJ7/CSA Certified), Type E Self Protected Manual Motor Controllers, Type and manufacturer and electrical ratings as specified below:

120-230V/1ph S6 Models:

Manual Motor Controller; not more than 5000 rms Symmetrical Amperes (SCCR 5kA):

Cat. No.	Housing	Manufacturer	Type	Rating
07S6	02	Eaton	PKZM0 20-E	115V/1ph, 1.5 hp
09S6				230V/1ph, 3 hp

200-230V/3ph S6 Models:

Manual Motor Controller; not more than 30000 rms Symmetrical Amperes (SCCR 30kA):

Cat. No.	Housing	Manufacturer	Type	Rating
07S6	02	Eaton	PKZM0 10-E	200V-230V/3ph, 3 hp
09S6				
10S6				

480V Models/3ph S6 Models:

Manual Motor Controller; not more than 30000 rms Symmetrical Amperes (SCCR 30kA):

Cat. No.	Housing	Manufacturer	Type	Rating
07S6	02	Eaton	PKZM0 10-E	480Y/277V/3ph, 7.5 hp
09S6				
10S6				

III) Listed (DIVQ, DIVQ7/CSA Certified), Listed Circuit Breaker, Type and manufacturer and electrical ratings as specified below:

480V Models/3ph S6 Models:

Cat. No.	Housing	Manufacturer	Type	Rating
07S6	02	Siemens	5SJ4310-7HG42	480Y/277Vac 10A
09S6				
10S6				

Following models were investigated for use with DC supply at their DC terminals:

DC Circuit Protection for series S6 housing size 2

480V/3ph Models:

Cat. No.	Housing	Manufacturer	Type	Rating
07S6	02	SIBA	50 118 06.08	700V / 8A
09S6			50 118 06.12	700V / 12A
10S6			50 118 06.16	700V / 16A

5.5 Weitere Informationen und Dokumentation

Ergänzende Anleitungen und Hinweise zum Download finden Sie unter www.keb-automation.com/de/suche

Allgemeine Anleitungen

- EMV- und Sicherheitshinweise
- Anleitungen für weitere Steuerkarten, Sicherheitsmodule, Feldbusmodule, etc.

Anleitungen für Konstruktion und Entwicklung

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

Zulassungen und Approbationen

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

Sonstiges

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

6 Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung
00	2014-08	Vorversion
01	2014-12	Erste freigegebene Version
02	2015-01	UL-Beschreibung um Sicherungstyp Class CC ergänzt
03	2015-05	Geräte ohne Filter aufgenommen, Vorwort geändert
04	2015-11	Allg. technische Daten komplett überarbeitet, Verlustleistung ergänzt, UL-Beschreibung erweitert
05	2017-07	Änderung auf neue CI-Optik, Überarbeitung der Gerätedaten, Änderung der Übersicht, Anpassung der Sicherungsdaten
06	2018-11	230 V-Variante hinzugefügt, Klemmleiste X1C mit aufgenommen
07	2019-02	Ableitströme für 230V-Klasse aufgenommen
08	2019-04	Reduzierung der Ableitströme < 5 mA eingefügt; Typenschlüssel überarbeitet
09	2019-12	Anpassung des Typenschlüssels, redaktionelle Änderungen
10	2020-11	Einfügen der Einbautiefe
11	2021-05	Einfügen des Kapitels „Ableitströme“, redaktionelle Änderungen
12	2023-05	Anpassungen bei der Absicherung, redaktionelle Änderungen
13	2023-11	Allgemeine Aktualisierung, Fehlerkorrektur
14	2024-02	Technische Angaben der Anschlussklemmen angepasst
15	2025-05	Beschreibung der 400 V DC-Ready Geräte aufgenommen, Glossar und Normen aktualisiert. Redaktionelle Änderungen
16	2025-07	Fehlerkorrektur



WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:

www.keb-automation.com/de/contact



Automation mit Drive

www.keb-automation.com

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