



COMBIVERT F6

GEBRAUCHSANLEITUNG | INSTALLATION F6 GEHÄUSE 3

Originalanleitung
Dokument 20128423 DE 02



Vorwort

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

Signalwörter und Auszeichnungen

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

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

EINSCHRÄNKUNG

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



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

Weitere Symbole

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



Hinweis auf weiterführende Dokumentation.
www.keb.de/nc/de/suche



Gesetze und Richtlinien

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

Die EU-Konformitätserklärung kann bei Bedarf über unsere Internetseite geladen werden. Weitere Informationen befinden sich im Kapitel „Zertifizierung“.

Gewährleistung und Haftung

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



Hier finden Sie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen.
www.keb.de/de/agb



Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

Unterstützung

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

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

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

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

Urheberrecht

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

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

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Signalwörter und Auszeichnungen	3
Weitere Symbole	3
Gesetze und Richtlinien	4
Gewährleistung und Haftung	4
Unterstützung	4
Urheberrecht	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
Glossar	10
Normen für Antriebsstromrichter	12
Produktnormen, die direkt für den Antriebsstromrichter gelten:	12
Basisnormen, auf die Antriebsstromrichternormen direkt verweisen:	12
Normen, die im Umfeld des Antriebsstromrichters verwendet und herangezogen werden:	13
1 Grundlegende Sicherheitshinweise	14
1.1 Zielgruppe	14
1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung	14
1.3 Einbau und Aufstellung	15
1.4 Elektrischer Anschluss	16
1.4.1 EMV-gerechte Installation	17
1.4.2 Spannungsprüfung	17
1.4.3 Isolationsmessung	17
1.5 Inbetriebnahme und Betrieb	18
1.6 Wartung	19
1.8 Instandhaltung	20
1.7 Entsorgung	20
2 Produktbeschreibung	21
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	21
2.1.1 Restgefahren	21
2.2 Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch	21
2.3 Produktmerkmale	22
2.4 Typenschlüssel	23
3 Technische Daten	25
3.1 Betriebsbedingungen	25
3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen	25
3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen	26
3.1.3 Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe	26

3.1.4 Elektrische Betriebsbedingungen.....	27
3.1.4.1 Geräteeinstufung.....	27
3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	27
3.2 Gerätedaten der 400V-Geräte	28
3.2.1 Übersicht.....	28
3.2.2 Spannungs- und Frequenzangaben für 400V-Geräte.....	29
3.2.2.1 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 400V.....	30
3.2.3 Ein- und Ausgangsströme/ Überlast.....	30
3.2.3.1 Überlastcharakteristik (OL).....	31
3.2.3.2 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2).....	32
3.2.4 Schaltfrequenz und Temperatur.....	37
3.2.5 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb.....	38
3.2.6 Absicherung der Antriebsstromrichter.....	38
3.2.7 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion GTR7.....	39
3.2.8 Lüfter.....	40
3.2.8.1 Schaltverhalten der Lüfter.....	41
3.2.8.2 Schaltpunkte der Lüfter.....	41
3.3 Abmessungen und Gewichte	42
3.3.1 Einbauversion Luftkühler.....	42
3.3.2 Durchsteckversion Luftkühler IP20, IP54.....	43
3.3.3 Schaltschrankeinbau.....	44
3.3.3.1 Befestigungshinweise.....	44
3.3.3.2 Einbauabstände.....	44
4 Installation und Anschluss	46
4.1 Übersicht des COMBIVERT F6.....	46
4.2 Anschluss des Leistungsteils.....	49
4.2.1 Anschluss der Spannungsversorgung.....	49
4.2.1.1 Klemmleiste X1A für 400V-Geräte.....	50
4.2.2 Schutz- und Funktionserde.....	51
4.2.2.1 Schutzerdung.....	51
4.2.2.2 Funktionserdung.....	51
4.2.3 AC-Netzanschluss.....	52
4.2.3.1 AC-Versorgung 3-phasig.....	52
4.2.3.2 Netzzuleitung.....	52
4.2.3.3 Hinweis zu harten Netzen.....	53
4.2.4 DC-Anschluss.....	54
4.2.4.1 Klemmleiste X1A DC-Anschluss.....	54
4.2.5 Anschluss des Motors.....	55
4.2.5.1 Verdrahtung des Motors.....	55
4.2.5.2 Klemmleiste X1A Motoranschluss.....	56
4.2.5.3 Auswahl der Motorleitung.....	57

4.2.5.4	Motorleitungslänge und leitungsgebundene Störgrößen bei AC-Versorgung	57
4.2.5.5	Motorleitungslänge bei Parallelbetrieb von Motoren	58
4.2.5.6	Motorleitungsquerschnitt	58
4.2.5.7	Verschaltung des Motors	58
4.2.5.8	Anschluss der Bremsenansteuerung und der Temperaturüberwachung (X1C)	59
4.2.6	Anschluss und Verwendung eines Bremswiderstands	61
4.2.6.1	Montagehinweise für Nebenbaubremswiderstände	61
4.2.6.2	Klemmleiste X1A Anschluss Bremswiderstand	62
4.2.6.3	Verdrahtung eines eigensicheren Bremswiderstandes	63
4.2.6.4	Verwendung eines nicht eigensicheren Bremswiderstandes	63
4.3	Zubehör	64
4.3.1	Filter und Drosseln	64
4.3.2	Anbausatz Schirmauflagebleche	64
4.3.3	Nebenbaubremswiderstände	64
5	Zertifizierung	65
5.1	CE-Kennzeichnung	65
5.2	UL-Zertifizierungen	66
5.3	Weitere Informationen und Dokumentation	67
6	Änderungshistorie	68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abschaltzeit t in Abhängigkeit der Überlast I/I_N (OL)	31
Abbildung 2:	Typische Überlastcharakteristik in den unteren Ausgangsfrequenzen (OL2) Bsp. 19er-Gerät.....	33
Abbildung 3:	Blockschaltbild des Energieflusses.....	39
Abbildung 4:	Schaltverhalten der Lüfter Beispiel Kühlkörperlüfter.....	41
Abbildung 5:	Abmessungen Einbauversion Luftkühler	42
Abbildung 6:	Abmessungen Durchsteckversionen IP20, IP54.....	43
Abbildung 7:	Einbauabstände	44
Abbildung 8:	Schaltschranklüftung.....	45
Abbildung 9:	F6 Gehäuse 3 Draufsicht	46
Abbildung 10:	F6 Gehäuse 3 Vorderansicht	47
Abbildung 11:	F6 Gehäuse 3 Rückansicht mit Steuerkarte APPLIKATION	48
Abbildung 12:	Eingangsbeschaltung.....	49
Abbildung 13:	Klemmleiste X1A für 400V-Geräte.....	50
Abbildung 14:	Anschluss für Schutzerde	51
Abbildung 15:	Anschluss der Netzversorgung 3-phasig	52
Abbildung 16:	Klemmleiste X1A DC-Anschluss	54
Abbildung 17:	Verdrahtung des Motors.....	55
Abbildung 18:	Klemmleiste X1A Motoranschluss.....	56
Abbildung 19:	Symmetrische Motorleitung	57
Abbildung 20:	Klemmleiste X1C für Steuerkarte APPLIKATION und KOMPAKT	59
Abbildung 21:	Klemmleiste X1C für Steuerkarte PRO.....	59
Abbildung 22:	Anschluss der Bremsenansteuerung	60
Abbildung 23:	Anschluss eines KTY-Sensors	60
Abbildung 24:	Klemmleiste X1A Anschluss Bremswiderstand.....	62
Abbildung 25:	Verdrahtung eines eigensicheren Bremswiderstands.....	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Typenschlüssel	24
Tabelle 2:	Klimatische Umweltbedingungen.....	25
Tabelle 3:	Mechanische Umweltbedingungen.....	26
Tabelle 4:	Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe	26
Tabelle 5:	GeräteEinstufung	27
Tabelle 6:	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	27
Tabelle 7:	Übersicht der 400V-Gerätedaten.....	29
Tabelle 8:	Eingangsspannungen und -frequenzen der 400V-Geräte	29
Tabelle 9:	DC-Zwischenkreisspannung für 400V-Geräte	29
Tabelle 10:	Ausgangsspannungen und -frequenzen der 400V-Geräte	29
Tabelle 11:	Eingangsströme der 400V-Geräte	30
Tabelle 12:	Ausgangsströme der 400V-Geräte	30
Tabelle 13:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 17.....	34
Tabelle 14:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 18.....	34
Tabelle 15:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 19 (2 kHz).....	35
Tabelle 16:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 19 (4 kHz).....	35
Tabelle 17:	Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 20.....	36
Tabelle 18:	Schaltfrequenz und Temperatur der 400V-Geräte.....	37
Tabelle 19:	Verlustleistung der 400V-Geräte	38
Tabelle 20:	Absicherungen der 400V / 480V-Geräte	38
Tabelle 21:	DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion der 400V-Geräte	39
Tabelle 22:	Lüfter.....	40
Tabelle 23:	Schaltpunkte der Lüfter.....	41
Tabelle 24:	Befestigungshinweise	44
Tabelle 25:	Maximale Motorleitungslänge	57
Tabelle 26:	Filter und Drosseln.....	64
Tabelle 27:	Anbausatz Schirmauflageblech	64

Glossar

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

PFD	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit
PFH	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit pro Stunde
PT100	Temperatursensor mit $R_0=100\Omega$
PT1000	Temperatursensor mit $R_0=1000\Omega$
PTC	Kaltleiter zur Temperaturerfassung
PWM	Pulsweitenmodulation (auch Pulsbreitenmodulation)
RJ45	Modulare Steckverbindung mit 8 Leitungen
SCL	Geberlose Regelung von Synchronmotoren
SELV	Sichere Schutzkleinspannung, ungederter ($<60V$)
SIL	Der Sicherheitsintegritätslevel ist eine Maßeinheit zur Quantifizierung der Risikoreduzierung. Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7)
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SS1	Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt 1“ gemäß IEC 61800-5-2
SSI	Synchron-serielle Schnittstelle für Geber
STO	Sicherheitsfunktion „sicher abgeschaltetes Drehmoment“ gemäß IEC 61800-5-2
TTL	Inkrementelles Signal mit einer Ausgangsspannung bis 5V
USB	Universell serieller Bus
VARAN	Echtzeit-Ethernet-Bussystem

Normen für Antriebsstromrichter

Produktnormen, die direkt für den Antriebsstromrichter gelten:

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

Basisnormen, auf die Antriebsstromrichternormen direkt verweisen:

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

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

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

DGUV Vorschrift 3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DNVGL-CG-0339	Environmental test specification for electrical, electronic and programmable equipment and systems
DIN 46228-1	Aderendhülsen; Rohrform ohne Kunststoffhülse
DIN 46228-4	Aderendhülsen; Rohrform mit Kunststoffhülse
DIN EN 12502-1...5	Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Teil 1...5
DIN IEC 60364-5-54	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter (IEC 64/1610/CD)
DIN VDE 0100-729	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 7-729: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Bedienungsgänge und Wartungsgänge (IEC 60364-7-729); Deutsche Übernahme HD 60364-7-729
EN 1037	Sicherheit von Maschinen - Vermeidung von unerwartetem Anlauf; Deutsche Fassung EN 1037
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen (VDE 0113-1, IEC 44/709/CDV)
EN 60439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1)
EN 60947-7-1	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 7-1: Hilfseinrichtungen - Reihenklempen für Kupferleiter (IEC 60947-7-1:2009)
EN 60947-8	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 8: Auslösegeräte für den eingebauten thermischen Schutz (PTC) von rotierenden elektrischen Maschinen (IEC 60947-8:2003 + A1:2006 + A2:2011)
EN 61373	Bahnanwendungen - Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen - Prüfungen für Schwingen und Schocken (IEC 61373)
EN 61439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 121B/40/CDV:2016); Deutsche Fassung FprEN 61439-1:2016
VGB R 455 P	Wasserbehandlung und Werkstoffeinsatz in Kühlsystemen
ISO 4017	Mechanische Verbindungselemente - Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf - Produktklassen A und B
ISO 4762	Zylinderschrauben mit Innensechskant
ISO 7090	Flache Scheiben mit Fase - Normale Reihe - Produktklasse A
ISO 7092	Flache Scheiben - Kleine Reihe - Produktklasse A
ISO 7045	Flachkopfschrauben mit Kreuzschlitz Form H oder Form Z

1 Grundlegende Sicherheitshinweise

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

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

ACHTUNG



Gefahren und Risiken durch Unkenntnis.

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

1.1 Zielgruppe

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

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

1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung

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



Transport von Antriebsstromrichtern mit einer Kantenlänge >75 cm

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

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



Produkt enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

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

Lagern Sie das Produkt nicht

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

1.3 Einbau und Aufstellung

⚠ GEFAHR


Nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betreiben!

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

⚠ VORSICHT


Bauartbedingte Kanten und hohes Gewicht!
Quetschungen und Prellungen!

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

Um Schäden am und im Produkt vorzubeugen:

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

1.4 Elektrischer Anschluss

⚠ GEFAHR**Elektrische Spannung an Klemmen und im Gerät!****Lebensgefahr durch Stromschlag!**

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



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

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/knowledge/04_techinfo/00_general/ti_rcd_0400_0002_deu.pdf



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

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

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

1.4.1 EMV-gerechte Installation

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



Hinweise zur EMV-gerechten Installation sind hier zu finden.

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/emv/0000ndb0000.pdf



1.4.2 Spannungsprüfung

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



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



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

1.4.3 Isolationsmessung

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

1.5 Inbetriebnahme und Betrieb

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

⚠️ WARNUNG



Softwareschutz und Programmierung!

Gefährdung durch ungewolltes Verhalten des Antriebes!

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

⚠️ VORSICHT



Hohe Temperaturen an Kühlkörper und Kühlflüssigkeit!

Verbrennung der Haut!

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

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



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

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/knowledge/04_techinfo/00_general/ti_format_capacitors_0400_0001_deu.pdf



ACHTUNG

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

Vorzeitige Alterung der Elektrolytkondensatoren!

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

Schalten am Ausgang

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

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

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

Schalten am Eingang

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

Kurzschlussfestigkeit

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

Ausnahmen:

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

1.6 Wartung

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

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

1.8 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.

1.7 Entsorgung

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

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



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

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

Rücknahme durch	WEEE-Registrierungsnr.	Stichwort:
Deutschland		
KEB Automation KG	EAR: DE12653519	Stichwort „Rücknahme WEEE“
Frankreich		
RÉCYLUM - Recycle point	ADEME: FR021806	Mots clés „KEB DEEE“
Italien		
COBAT	AEE: (IT) 19030000011216	Parola chiave „Ritiro RAEE“
Österreich		
KEB Automation GmbH	ERA: 51976	Stichwort „Rücknahme WEEE“

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

2 Produktbeschreibung

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

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

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

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

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

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

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

Einschränkung

Wenn das Produkt in Maschinen eingesetzt wird, die unter 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 F6
Leistungsbereich:	18,5...37 kW / 400 V
Gehäuse:	3

Der COMBIVERT F6 zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Betrieb von Drehstromasynchronmotoren und Drehstromsynchronmotoren, jeweils in den Betriebsarten gesteuert oder geregelt mit und ohne Drehzahlrückführung
- Folgende Feldbussysteme werden unterstützt:
EtherCAT, VARAN, PROFINET, POWERLINK oder CAN
- Systemübergreifendes Bedienkonzept
- Großer Betriebstemperaturbereich
- Geringe Schaltverluste durch IGBT-Leistungsteil
- Geringe Geräuschentwicklung durch hohe Schaltfrequenzen
- Verschiedene Kühlkörperkonzepte:
 - Luftkühler Einbauversion
 - Luftkühler als Durchsteckversion mit IP20-Schutzgrad
 - Luftkühler als Durchsteckversion mit IP54-Schutzgrad
- Temperaturgesteuerte Lüfter, leicht austauschbar
- Zum Schutz von Getrieben sind Momentengrenzen sowie S-Kurven einstellbar
- Generelle Schutzfunktionen der COMBIVERT Serie gegen Überstrom, Überspannung, Erdschluss und Übertemperatur
- Analoge Ein- und Ausgänge, digitale Ein- und Ausgänge, Relaisausgang (potentialfrei), Bremsenansteuerung und -versorgung, Motorschutz durch I²t, KTY- oder PTC-Eingang, zwei Geberschnittstellen, Diagnoseschnittstelle, Feldbusschnittstelle (abhängig von der Steuerkarte)
- Integrierte Sicherheitsfunktion nach [EN 61800-5-2](#)

2.4 Typenschlüssel

x x F 6 x x x - x x x x

Kühlkörperausführung	1: Luftkühler, Einbauversion	
	2: Fluidkühler (Wasser), Einbauversion	
	3: Luftkühler, Durchsteckversion IP54	
	4: Fluidkühler (Wasser), Durchsteckversion IP54	
	5: Luftkühler, Durchsteckversion IP20	
	6: Fluidkühler (Wasser), Durchsteckversion IP54, Unterbaubremswiderstände	
	7: Fluidkühler (Öl), Durchsteckversion IP54	
	9: Fluidkühler (Wasser), Einbauversion, Unterbaubremswiderstände	
	A: Fluidkühler (Wasser), Durchsteckversion IP54, Unterbaubremswiderstände Version 2	
B: Fluidkühler (Wasser), Einbauversion, Unterbaubremswiderstände Version 2		
Steuerkartenvariante	APPLIKATION	
	1: Multi Encoder Interface, CAN ^{® 2)} , Real-Time Ethernetbusmodul ³⁾	
	KOMPAKT	
	1: Multi Encoder Interface, CAN ^{® 2)} , STO, EtherCAT ^{® 1)}	
	2: Multi Encoder Interface, CAN ^{® 2)} , STO, VARAN	
	PRO	
	3: Multi Encoder Interface, CAN ^{® 2)} , Real-Time Ethernet-schnittstelle ³⁾ , RS485-potentialfrei	
Schaltfrequenz, Softwarestromgrenze, Abschaltstrom	0: 2 kHz / 125% / 150%	6: 8 kHz / 150% / 180%
	1: 4 kHz / 125% / 150%	7: 16 kHz / 150% / 180%
	2: 8 kHz / 125% / 150%	8: 2 kHz / 180% / 216%
	3: 16 kHz / 125% / 150%	9: 4 kHz / 180% / 216%
	4: 2 kHz / 150% / 180%	A: 8 kHz / 180% / 216%
	5: 4 kHz / 150% / 180%	B: 16 kHz / 180% / 216%
Spannung / Anschlussart	1: 3ph 230V AC/DC mit Bremstransistor	
	2: 3ph 230V AC/DC ohne Bremstransistor	
	3: 3ph 400V AC/DC mit Bremstransistor	
	4: 3ph 400V AC/DC ohne Bremstransistor	
Gehäuse	2...9	
Ausstattung	1: Sicherheitsmodul Typ 1/STO bei Steuerungstyp K	
	3: Sicherheitsmodul Typ 3	
	4: Sicherheitsmodul Typ 4	
	5: Sicherheitsmodul Typ 5	
Steuerungstyp	A: APPLIKATION	
	K: KOMPAKT	
	P: PRO	
<i>weiter auf nächster Seite</i>		

xx F6 xx-x xxx

Baureihe	COMBIVERT F6
Gerätegröße	10...33

Tabelle 1: Typenschlüssel



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

- 1)  EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- 2)  CANopen® ist eine eingetragene Marke der CAN in AUTOMATION - International Users and Manufacturers Group e.V.
- 3) Das Real-Time Ethernetbusmodul / die Real-Time Ethernetschnittstelle enthält diverse Feldbussteuerungen welche sich per Software (Parameter fb68) einstellen lassen.

3 Technische Daten

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

3.1 Betriebsbedingungen

3.1.1 Klimatische Umweltbedingungen

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

Tabelle 2: Klimatische Umweltbedingungen

3.1.2 Mechanische Umweltbedingungen

Lagerung	Norm	Klasse	Bemerkungen
Schwingungsgrenzwerte	EN 60721-3-1	1M2	Schwingungsamplitude 0,3 mm (2...9 Hz) Beschleunigungsamplitude 1 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))*
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
Druck im Wasserkühler	–	–	Max. Betriebsdruck: 10 bar

Tabelle 3: Mechanische Umweltbedingungen

*Nicht getestet

3.1.3 Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe

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

Tabelle 4: Chemisch/Mechanisch aktive Stoffe

3.1.4 Elektrische Betriebsbedingungen

3.1.4.1 Geräteeinstufung

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

Tabelle 5: Geräteeinstufung

3.1.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

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

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

Tabelle 6: Elektromagnetische Verträglichkeit

3.2 Gerätedaten der 400V-Geräte

3.2.1 Übersicht

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

Gerätegröße		17	18	19	20	
Gehäuse		3				
Ausgangsbemessungsscheinleistung	S_{out} / kVA	29	35	42	52	
Max. Motorbemessungsleistung	P_{mot} / kW	18,5	22	30	37	
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	400 (UL: 480)				
Eingangsspannungsbereich	U_{in} / V	280...550				
Netzphasen		3				
Netzfrequenz	f_N / Hz	50 / 60 ±2				
Eingangsbemessungsstrom @ $U_N = 400V$	I_{in} / A	55	59	66	82	
Eingangsbemessungsstrom @ $U_N = 480V$	I_{in_UL} / A	44	48	57	71	
Ausgangsspannung	U_{out} / V	0... U_{in}				
Ausgangsfrequenz	²⁾ f_{out} / Hz	0...599				
Ausgangsphasen		3				
Ausgangsbemessungsstrom @ $U_N = 400V$	I_N / A	42	50	60	75	
Ausgangsbemessungsstrom @ $U_N = 480V$	I_{N_UL} / A	34	40	52	65	
Ausgangsbemessungsüberlast (60s)	^{1) 5)} I_{60s} / %	150				
Softwarestromgrenze	I_{lim} / %	150				
Abschaltstrom	¹⁾ I_{oc} / %	180				
Bemessungsschaltfrequenz	f_{SN} / kHz	2	2	2	4	2
Max. Schaltfrequenz	⁴⁾ f_{Smax} / kHz	16				
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb	³⁾ P_D / W	375	440	525	660	670
Überlaststrom über Zeit	I_{OL} / %	<i>„Überlastcharakteristik (OL)“</i>				
Maximalstrom 0Hz/50Hz bei $f_s=2$ kHz	I_{max_out} / %	143 / 180	120 / 180	100 / 180	134 / 180	107 / 180
Maximalstrom 0Hz/50Hz bei $f_s=4$ kHz	I_{max_out} / %	93 / 180	78 / 180	65 / 180	100 / 180	80 / 180
Maximalstrom 0Hz/50Hz bei $f_s=8$ kHz	I_{max_out} / %	36 / 153	30 / 128	25 / 107	50 / 142	40 / 114
Maximalstrom 0Hz/50Hz bei $f_s=16$ kHz	I_{max_out} / %	15 / 67	12 / 56	10 / 47	17 / 72	14 / 58
Max. Bremsstrom	I_{B_max} / A	76				
Min. Bremswiderstandswert	R_{B_min} / Ω	11				
<i>weiter auf nächster Seite</i>						

Schutzfunktion für Bremstransistor (GTR7)	Kurzschlussüberwachung
Isolationswiderstand @ $U_{dc} = 500V$	$R_{iso} / M\Omega$
	> 20

Tabelle 7: Übersicht der 400 V-Gerätedaten

- 1) Die Werte beziehen sich prozentual auf den Ausgangsbemessungsstrom I_N .
- 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.
- 3) Bemessungsbetrieb entspricht $U_N = 400V$, Bemessungsschaltfrequenz, Ausgangsfrequenz = 50 Hz (4-poliger Standardasynchronmotor).
- 4) Eine genaue Beschreibung des Derating „Schaltfrequenz und Temperatur“.
- 5) Einschränkungen beachten „Überlastcharakteristik (OL)“.

3.2.2 Spannungs- und Frequenzangaben für 400 V-Geräte

Eingangsspannungen und -frequenzen		
Eingangsbemessungsspannung	U_N / V	400
Nominal-Netzspannung (USA)	U_{N_UL} / V	480
Eingangsspannungsbereich	U_{IN} / V	280...550
Netzphasen		3
Netzfrequenz	f_N / Hz	50/60
Netzfrequenztoleranz	$\pm f_N / Hz$	2

Tabelle 8: Eingangsspannungen und -frequenzen der 400 V-Geräte

DC-Zwischenkreisspannung		
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ $U_N = 400V$	U_{N_dc} / V	565
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ $U_{N_UL} = 480V$	$U_{N_UL_dc} / V$	680
Zwischenkreis Arbeitsspannungsbereich	U_{IN_dc} / V	390...780

Tabelle 9: DC-Zwischenkreisspannung für 400 V-Geräte

Ausgangsspannungen und -frequenzen		
Ausgangsspannung bei AC-Versorgung	¹⁾ U_{out} / V	0... U_{in}
Ausgangsfrequenz	²⁾ f_{out} / Hz	0...599
Ausgangsphasen		3

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

- 1) Die Spannung am Motor ist abhängig von der tatsächlichen Höhe der Eingangsspannung und vom Regelverfahren (=> „Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 400 V“).
- 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.

3.2.2.1 Beispiel zur Berechnung der möglichen Motorspannung für 400 V

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

Komponente	Reduzierung / %	Beispiel
Netzdrossel U_k	4	Gesteuerter Antriebsstromrichter mit Netz- und Motordrossel an einem weichen Netz: 400 V-Netzspannung - 11 % = 356 V-Motorspannung
Antriebsstromrichter gesteuert	4	
Antriebsstromrichter geregelt	8	
Motordrossel U_k	1	
Weiches Netz	2	

3.2.3 Ein- und Ausgangsströme / Überlast

Gerätegröße		17	18	19	20
Eingangsbemessungsstrom @ $U_N = 400V$	I_{in} / A	55	59	66	82
Eingangsbemessungsstrom @ $U_{N_UL} = 480V$	I_{in_UL} / A	44	48	57	71

Tabelle 11: Eingangsströme der 400 V-Geräte

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

Gerätegröße		17	18	19	20
Ausgangsbemessungsstrom @ $U_N = 400V$	I_N / A	42	50	60	75
Ausgangsbemessungsstrom @ $U_{N_UL} = 480V$	I_{N_UL} / A	34	40	52	65
Ausgangsbemessungsüberlast (60s)	¹⁾ $I_{60s} / \%$	150			
Überlaststrom	¹⁾ $I_{OL} / \%$	=> „Überlastcharakteristik (OL)“			
Softwarestromgrenze	²⁾ $I_{lim} / \%$	150			
Abschaltstrom	¹⁾ $I_{oc} / \%$	180			

Tabelle 12: Ausgangsströme der 400V-Geräte

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

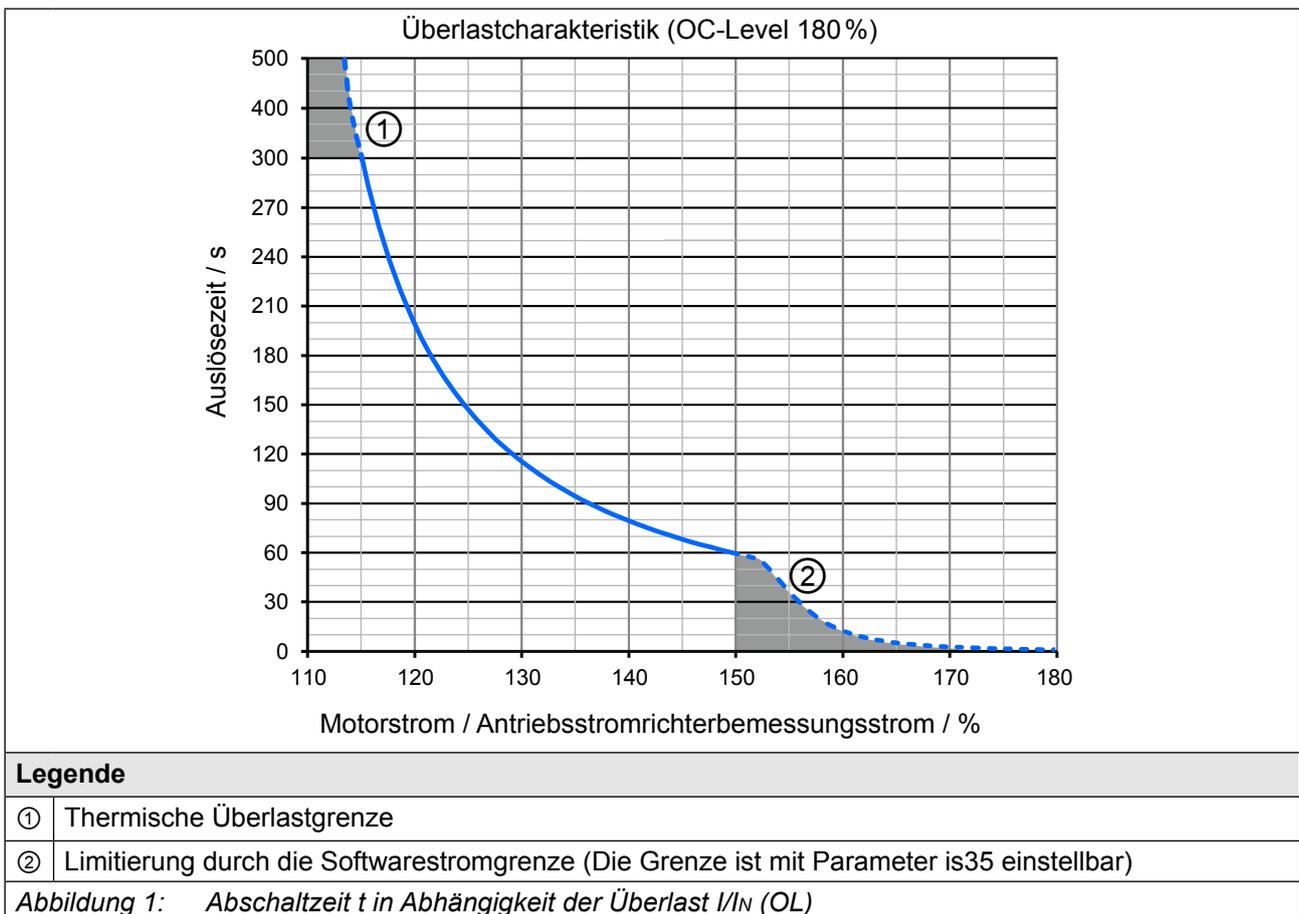
²⁾ Begrenzung der Stromsollwerte im geregelten Betrieb. Im U/f Betrieb ist diese Sollwertgrenze nicht aktiv.

3.2.3.1 Überlastcharakteristik (OL)

Alle Antriebsstromrichter können bei Bemessungsschaltfrequenz mit einer Auslastung von 150 % für 60 s betrieben werden.

Einschränkungen:

- Die thermische Auslegung der Kühlkörper erfolgt auf den Ausgangsbemessungsstrom 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 vor Auslösen des Überlastfehlers OL der frequenzabhängige Maximalstrom überschritten und der Fehler OL2 ausgelöst werden => „*Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2)*“.



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

Nach Ablauf einer Abkühlzeit kann dieser nun zurückgesetzt werden. Der Antriebsstromrichter muss während der Abkühlphase eingeschaltet bleiben.

Betrieb im Bereich der Thermischen Überlastgrenze

Aufgrund der hohen Steilheit der Überlastcharakteristik ist die Dauer einer zulässigen Überlast in diesem Bereich ① nicht exakt zu bestimmen. Daher sollte bei der Auslegung des Antriebsstromrichters von einer maximalen Überlastzeit von 300s ausgegangen werden.

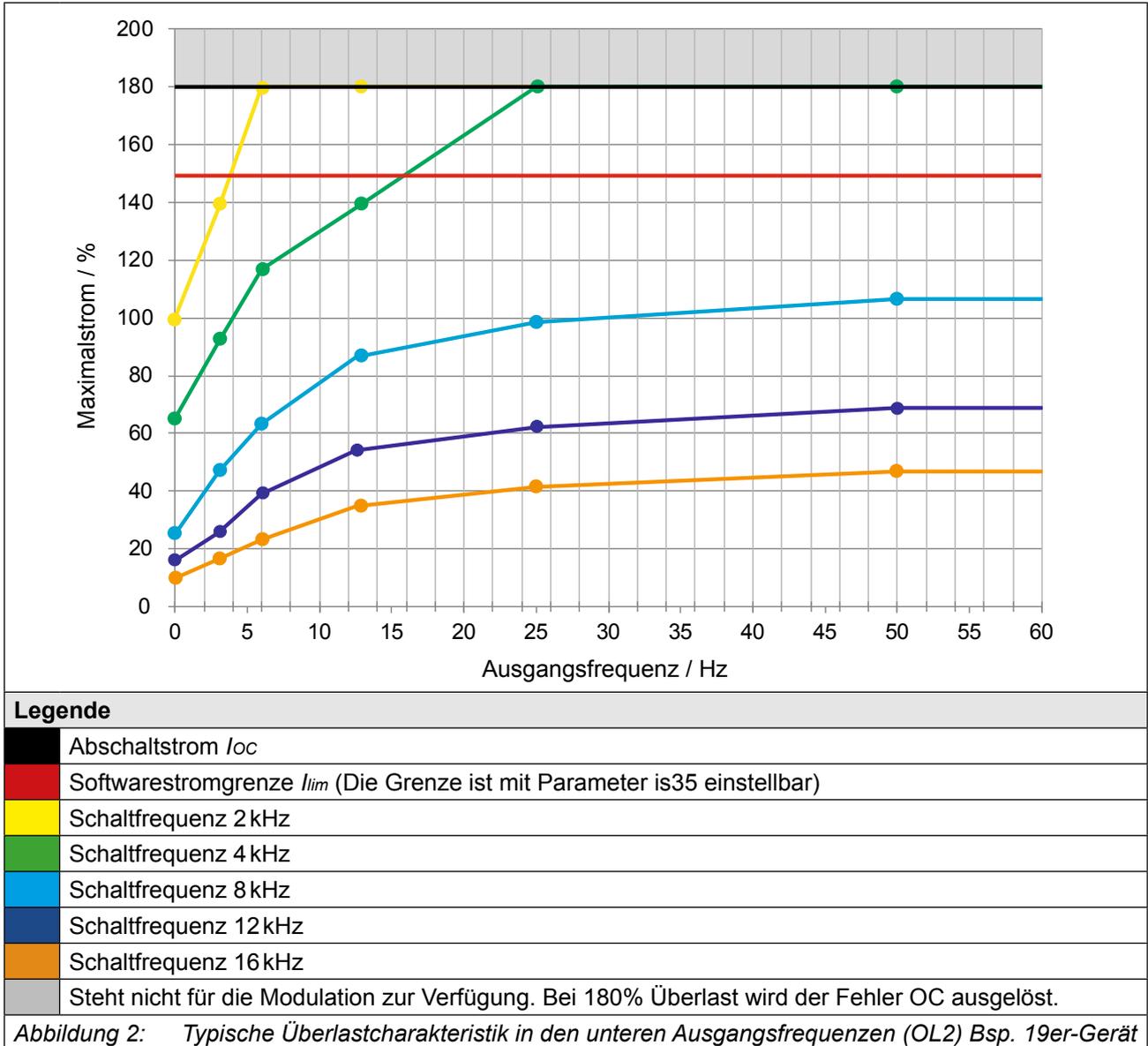
3.2.3.2 Frequenzabhängiger Maximalstrom (OL2)

Die Kennlinien der Maximalströme für eine Schaltfrequenz, die von der Ausgangsfrequenz abhängig sind, sehen für jeden Antriebsstromrichter im Detail unterschiedlich aus, aber generell gelten folgende Regeln:

- Für die Bemessungsschaltfrequenz gilt: bei 0 Hz Ausgangsfrequenz kann der Antriebsstromrichter mindestens den Ausgangsbemessungsstrom stellen.
- Für Schaltfrequenzen > Bemessungsschaltfrequenz gelten niedrigere Maximalströme.

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

Die folgende Kennlinie gibt den zulässigen Maximalstrom für die Ausgangsfrequenzwerte 0 Hz, 3 Hz, 6 Hz, 12,5 Hz, 25 Hz und 50 Hz an. Es wird beispielhaft die Gerätegröße 19 (mit 2 kHz Bemessungsschaltfrequenz) dargestellt.



Der frequenzabhängige Maximalstrom I_{lim} 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

Gerätegröße		17						
Bemessungsschaltfrequenz		2 kHz						
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3	6	12,5	25	50	
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	I_{lim} / %							
		2 kHz	143	180	180	180	180	180
		4 kHz	93	131	167	180	180	180
		8 kHz	36	67	91	124	141	153
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	I_{lim} / %							
		1,75 kHz	143	180	180	180	180	180
		3,5 kHz	106	148	180	180	180	180
		7 kHz	50	83	110	147	166	179
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	I_{lim} / %							
		1,5 kHz	143	180	180	180	180	180
		3 kHz	118	165	180	180	180	180
		6 kHz	65	99	129	170	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	I_{lim} / %							
		12 kHz	22	36	55	77	89	98
		1,25 kHz	143	180	180	180	180	180
		2,5 kHz	131	180	180	180	180	180
	5 kHz	79	115	148	180	180	180	
	10 kHz	29	52	73	100	115	125	

Tabelle 13: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 17

Gerätegröße		18						
Bemessungsschaltfrequenz		2 kHz						
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3	6	12,5	25	50	
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	I_{lim} / %							
		2 kHz	120	166	180	180	180	180
		4 kHz	78	110	140	180	180	180
		8 kHz	30	56	76	104	118	128
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	I_{lim} / %							
		16 kHz	12	20	28	42	50	56
		1,75 kHz	120	166	180	180	180	180
		3,5 kHz	89	124	159	180	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	I_{lim} / %							
		7 kHz	42	70	92	123	139	150
		14 kHz	15	25	37	53	62	69
		1,5 kHz	120	166	180	180	180	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	I_{lim} / %							
		3 kHz	99	138	178	180	180	180
		6 kHz	54	83	108	142	160	172
		12 kHz	18	30	46	64	74	82
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	I_{lim} / %							
		1,25 kHz	120	166	180	180	180	180
		2,5 kHz	110	152	180	180	180	180
		5 kHz	66	97	124	161	180	180
	10 kHz	24	43	61	84	96	105	

Tabelle 14: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 18

Gerätegröße		19					
Bemessungsschaltfrequenz		2 kHz					
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3	6	12,5	25	50
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	i_{lim} / %						
	2 kHz	100	139	180	180	180	180
	4 kHz	65	92	117	150	169	180
	8 kHz	25	47	64	87	99	107
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	i_{lim} / %						
	1,75 kHz	100	139	180	180	180	180
	3,5 kHz	74	104	133	165	180	180
	7 kHz	35	58	77	103	116	125
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	i_{lim} / %						
	1,5 kHz	100	139	180	180	180	180
	3 kHz	83	115	149	180	180	180
	6 kHz	45	70	90	119	134	144
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	i_{lim} / %						
	1,25 kHz	100	139	180	180	180	180
	2,5 kHz	92	127	165	180	180	180
	5 kHz	55	81	104	135	151	162
	10 kHz	20	36	51	70	80	88

Tabelle 15: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 19 (2 kHz)

Gerätegröße		19					
Bemessungsschaltfrequenz		4 kHz					
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3	6	12,5	25	50
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	i_{lim} / %						
	2 kHz	134	180	180	180	180	180
	4 kHz	100	140	180	180	180	180
	8 kHz	50	75	100	117	134	142
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	i_{lim} / %						
	1,75 kHz	134	180	180	180	180	180
	3,5 kHz	109	152	180	180	180	180
	7 kHz	63	92	120	138	155	163
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	i_{lim} / %						
	1,5 kHz	134	180	180	180	180	180
	3 kHz	117	164	180	180	180	180
	6 kHz	75	108	140	159	175	180
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	i_{lim} / %						
	1,25 kHz	134	180	180	180	180	180
	2,5 kHz	125	175	180	180	180	180
	5 kHz	88	124	160	180	180	180
	10 kHz	40	61	84	99	113	121

Tabelle 16: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 19 (4 kHz)

Gerätegröße		20						
Bemessungsschaltfrequenz		2 kHz						
Ausgangsfrequenz	f_{out} / Hz	0	3	6	12,5	25	50	
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 62,5 μs (Parameter is22=0)</i>	i_{lim} / %							
		2 kHz	107	150	180	180	180	180
		4 kHz	80	112	144	160	174	180
		8 kHz	40	60	80	94	107	114
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 71,4 μs (Parameter is22=1)</i>	i_{lim} / %							
		1,75 kHz	107	150	180	180	180	180
		3,5 kHz	87	122	155	174	180	180
		7 kHz	50	73	96	110	124	130
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 83,3 μs (Parameter is22=2)</i>	i_{lim} / %							
		1,5 kHz	107	150	180	180	180	180
		3 kHz	94	131	166	180	180	180
		6 kHz	60	86	112	127	140	147
Frequenzabhängiger Maximalstrom @ f_s <i>Basic Time Period = 100 μs (Parameter is22=3)</i>	i_{lim} / %							
		1,25 kHz	107	150	180	180	180	180
		2,5 kHz	100	140	176	180	180	180
		5 kHz	70	99	128	144	157	164
	10 kHz	32	49	67	79	90	97	

Tabella 17: Frequenzabhängiger Maximalstrom für Gerätegröße 20

3.2.4 Schaltfrequenz und Temperatur

Gerätegröße	17	18	19	20
Bemessungsschaltfrequenz ¹⁾ f_{SN} / kHz	2	2	2	4
Max. Schaltfrequenz ¹⁾ f_{S_max} / kHz	16			
Min. Schaltfrequenz ¹⁾ f_{S_min} / kHz	2			
Max. Kühlkörpertemperatur T_{HS} / °C	85			
Temperatur zur Schaltfrequenzreduzierung T_{DR} / °C	75			
Temperatur zur Schaltfrequenzerhöhung T_{UR} / °C	65			
Temperatur zur Umschaltung auf Bemessungsschaltfrequenz T_{EM} / °C	80			

Tabelle 18: Schaltfrequenz und Temperatur der 400 V-Geräte

¹⁾ Die Ausgangsfrequenz sollte so begrenzt werden, dass sie 1/10 der Schaltfrequenz nicht übersteigt.

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. Damit wird verhindert, 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.

3.2.5 Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb

Gerätegröße	17	18	19	20	
Bemessungsschaltfrequenz	2	2	2	4	2
Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb ¹⁾ P_D / W	375	440	525	660	670

Tabelle 19: Verlustleistung der 400V-Geräte

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

3.2.6 Absicherung der Antriebsstromrichter

Gerätegröße	Max. Größe der Sicherung / A			
	$U_N = 400V$ gG (IEC)	$U_N = 480V$ class „J“	$U_N = 480V$ gR	
	SCCR 30 kA	SCCR 5 kA	SCCR 30 kA	Typ
17	63	45	50	SIBA 20 189 20.50
			50	COOPER BUSSMANN 170M1364
			50	LITTELFUSE L70QS050
18	80	50	50	SIBA 20 189 20.50
			50	COOPER BUSSMANN 170M1364
			50	LITTELFUSE L70QS050
19	80	70	80	SIBA 20 189 20.80
			80	COOPER BUSSMANN 170M1366
			70	LITTELFUSE L70QS070
20	100	90	100	SIBA 20 189 20.100
			100	COOPER BUSSMANN 170M1367
			90	LITTELFUSE L70QS090

Tabelle 20: Absicherungen der 400 V / 480 V-Geräte



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.

3.2.7 DC-Zwischenkreis / Bremstransistorfunktion GTR7

**Aktivierung der Bremstransistorfunktion**

Um den Bremstransistor (GTR7) verwenden zu können, muss die Funktion mit dem Parameter „is30 braking transistor function“ aktiviert werden. Für weitere Informationen => [F6 Programmierhandbuch](#).

Gerätegröße		17	18	19	20
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ $U_N = 400V$	U_{N_dc} / V	565			
Zwischenkreis Bemessungsspannung @ $U_{N_UL} = 480V$	$U_{N_dc_UL} / V$	680			
Zwischenkreis Arbeitsspannungsbereich	U_{in_dc} / V	390...780			
DC-Abschaltpegel „Fehler! Unterspannung“	U_{UP} / V	240			
DC-Abschaltpegel „Fehler! Überspannung“	U_{OP} / V	840			
DC-Schaltpegel Bremstransistor	¹⁾ U_B / V	780			
Max. Bremsstrom	I_{B_max} / A	76			
Min. Bremswiderstandswert	R_{B_min} / Ω	11			
Schutzfunktion für Bremstransistor (GTR7)		Kurzschlussüberwachung			
Zwischenkreiskapazität	$C / \mu F$	1400	1680	2240	2800

Tabelle 21: 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.

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

► Der minimale Bremswiderstandswert darf nicht unterschritten werden!

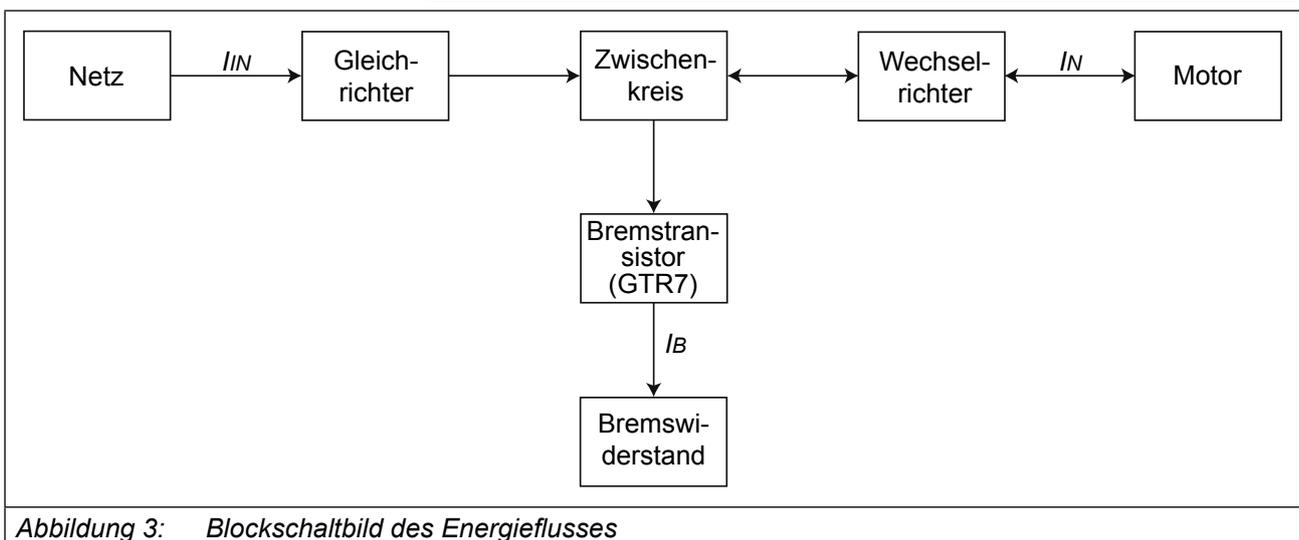


Abbildung 3: Blockschaltbild des Energieflusses

ACHTUNG**Zerstörung des Antriebsstromrichters**

► Tritt der Fehler „ERROR GTR7 always ON“ auf, muss der Antriebsstromrichter innerhalb von 5 Minuten vom Versorgungsnetz getrennt werden!

3.2.8 Lüfter

Gerätegröße		17	18	19	20
Innenraumlüfter	Anzahl	1			
	Drehzahlvariabel	nein			
Kühlkörperlüfter	Anzahl	1			
	Drehzahlvariabel	ja			
<i>Tabelle 22: Lüfter</i>					



Die Lüfter sind drehzahlverstellbar. Sie werden automatisch, je nach Einstellung der Software, auf hohe oder niedrige Drehzahl gesteuert.

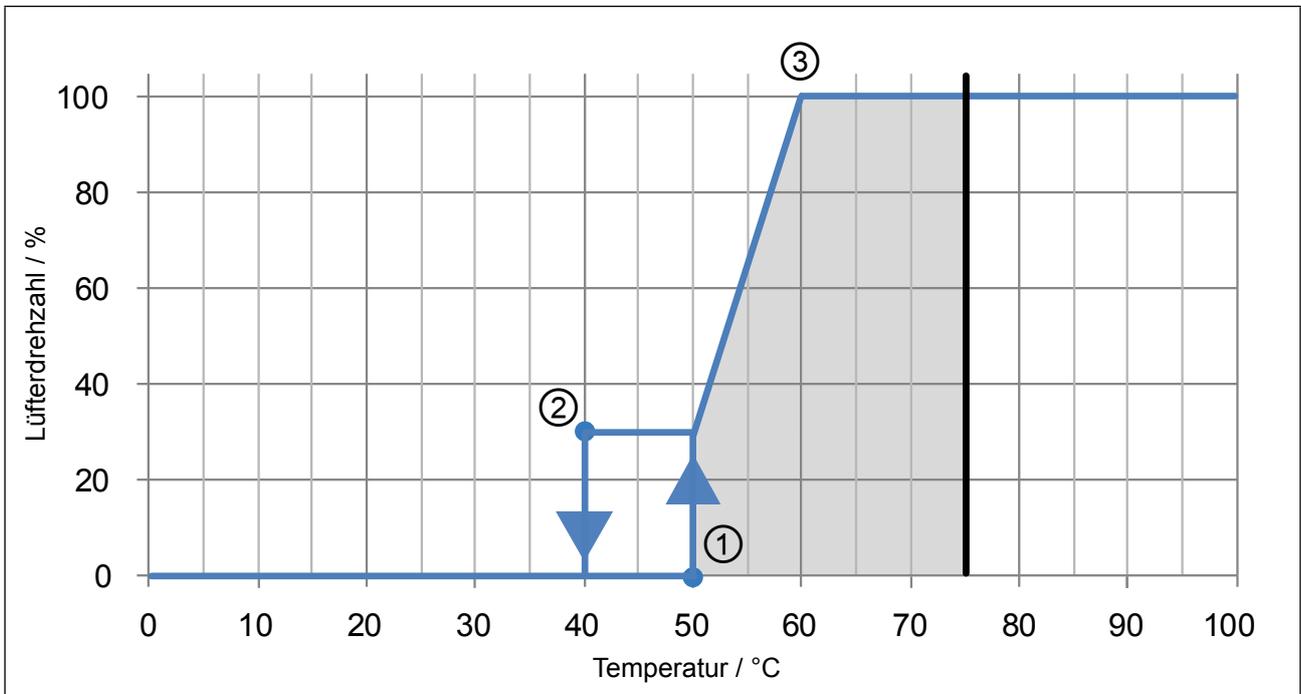
ACHTUNG

Zerstörung der Lüfter!

- ▶ Es dürfen keine Fremdkörper in die Lüfter eindringen!

3.2.8.1 Schaltverhalten der Lüfter

Die Lüfter besitzen verschiedene Ein- und Ausschaltpunkte. Der Schaltpunkt für die Einschalttemperatur ① und das Maximaldrehzahl-Level ③ der Lüfter sind einstellbar. Der Schaltpunkt für die Ausschalttemperatur ② kann nicht verändert werden.



Legende

	Lüfterdrehzahl in Abhängigkeit der Temperatur
	Einstellbereich für die Einschalttemperatur
	Maximale Einschalttemperatur
①	Einschaltpunkt
②	Ausschaltpunkt
③	Schaltpunkt Maximaldrehzahl-Level

Abbildung 4: Schaltverhalten der Lüfter Beispiel Kühlkörperlüfter

3.2.8.2 Schaltpunkte der Lüfter

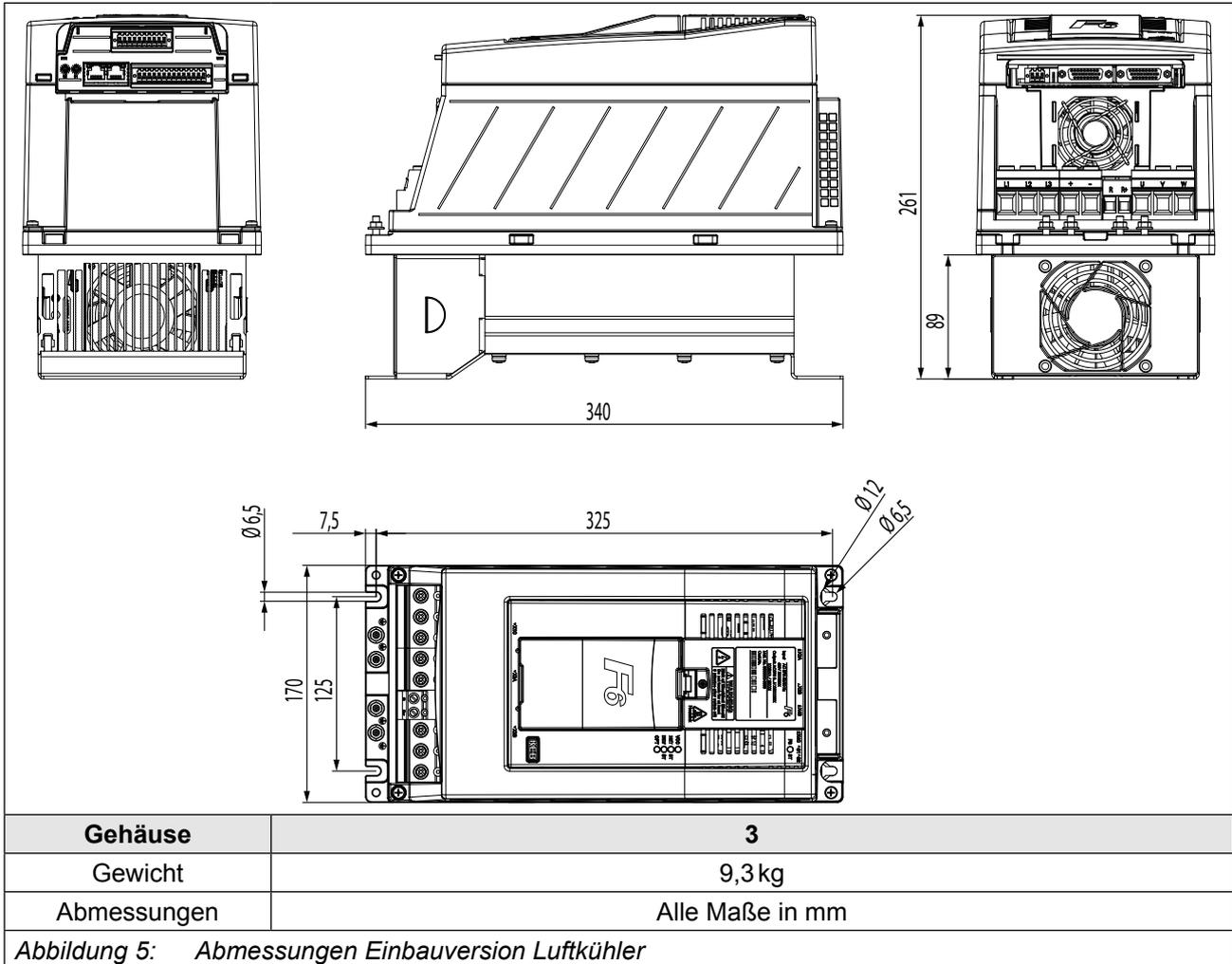
Der Schaltpunkt für die Einschalttemperatur und das Maximaldrehzahl-Level der Lüfter sind einstellbar. In der folgenden Tabelle sind die Standardwerte angegeben.

Lüfter		Kühlkörper	Innenraum
Einschalttemperatur	$T / ^\circ\text{C}$	50	45
Maximaldrehzahl-Level	$T / ^\circ\text{C}$	60	55

Tabelle 23: Schaltpunkte der Lüfter

3.3 Abmessungen und Gewichte

3.3.1 Einbauversion Luftkühler



3.3.2 Durchsteckversion Luftkühler IP20, IP54

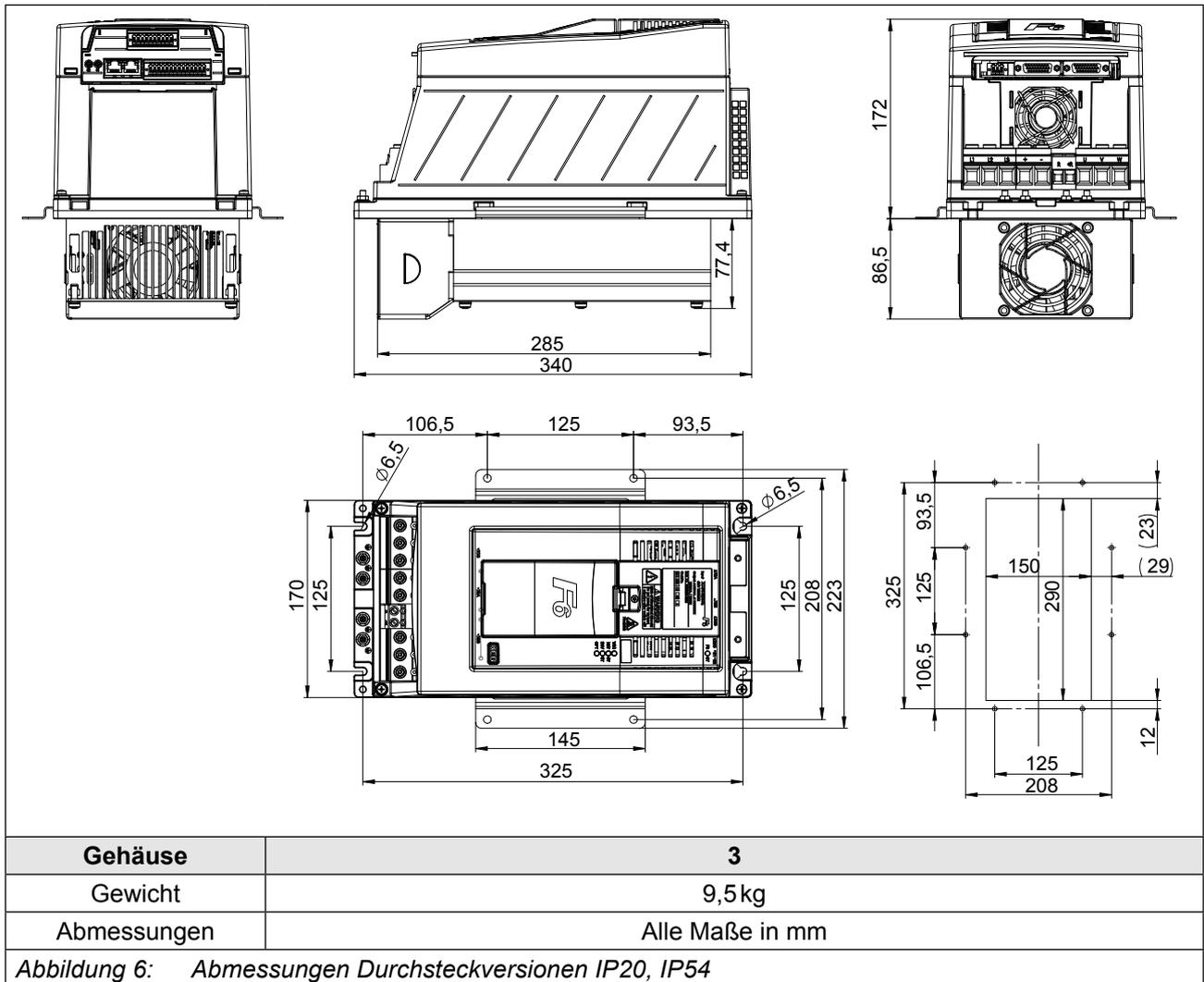


Abbildung 6: Abmessungen Durchsteckversionen IP20, IP54



IP54 Zone: Kühlkörper unterhalb des Montageblechs

Für eine ordnungsgemäße Montage muss die beiliegende Dichtung (30F6T45-0004) zwischen Kühlkörper und Gehäuse (z.B. Schaltschrankwand) verbaut werden. Nach dem Einbau muss die Dichtigkeit überprüft werden. Die Trennung zum Gehäuse entspricht bei ordnungsgemäßer Montage der Schutzart IP54. Die Lüfter müssen jedoch vor ungünstigen Umgebungseinflüssen geschützt werden. Dazu zählen brennbare, ölige oder gefährliche Dämpfe oder Gase, korrosive Chemikalien, grobe Fremdkörper und übermäßiger Staub. Dies betrifft besonders den Zugang des Kühlkörpers von oben (Luftaustritt). Eisbildung ist unzulässig.

IP20 Zone: Gerät oberhalb des Montageblechs

Leistungsanschlüsse ausgenommen => „*Klimatische Umweltbedingungen*“. Dieser Teil ist zum Einbau in ein für die angestrebte Schutzart geeignetes Gehäuse (z.B. Schaltschrank) vorgesehen.

UL: Geräte Kühlkörper ist als NEMA Type 1 eingestuft.

3.3.3 Schaltschrankeinbau

3.3.3.1 Befestigungshinweise

Zur Montage der Antriebsstromrichter müssen folgende Befestigungsmaterialien mit der entsprechenden Güte verwendet werden.

Material	Typ	Anzugsdrehmoment
Schraube	Sechskantschraube <i>ISO 4017</i> - M6 - 8.8	9 Nm 80 lb inch
Scheibe	Flache Scheibe <i>ISO 7090</i> - 6 - 200 HV	–

Tabelle 24: Befestigungshinweise

3.3.3.2 Einbauabstände

Verlustleistung zur Schaltschrankauslegung „*Verlustleistung bei Bemessungsbetrieb*“. Abhängig von der Betriebsart / Auslastung kann hier ein geringerer Wert angesetzt werden.



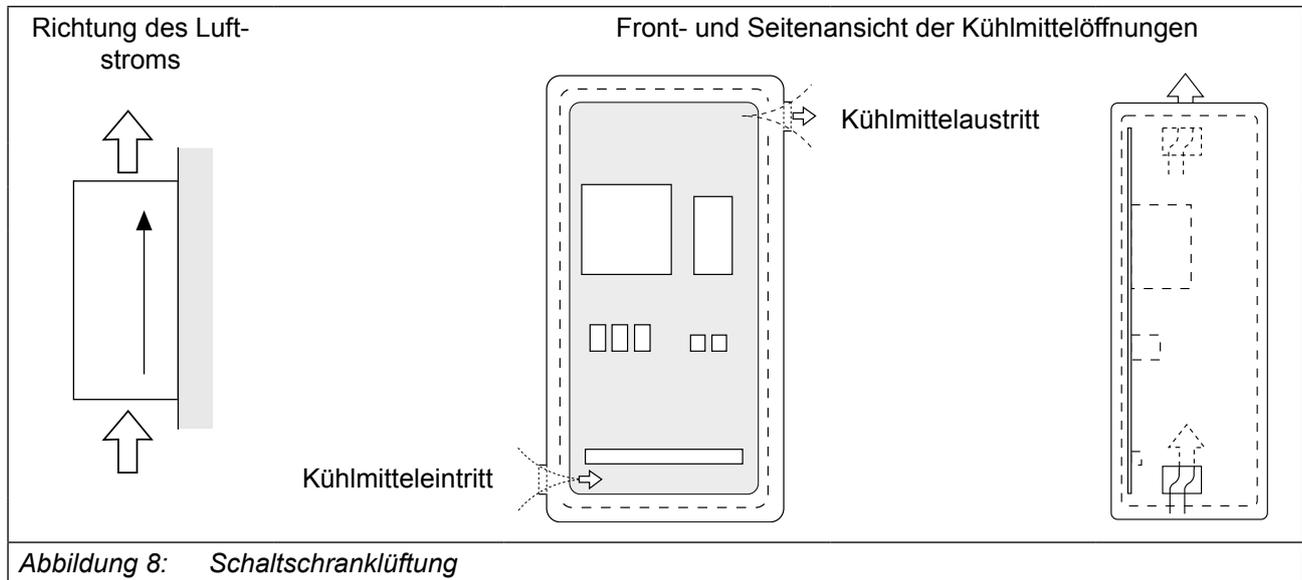
Montage des Antriebsstromrichters

Für einen betriebssicheren Betrieb, muss der Antriebsstromrichter ohne Abstand 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
	X ¹⁾	50	2
<p>¹⁾ Abstand zu vorgelagerten Bedienelementen in der Schaltschranktür.</p>			

Abbildung 7: Einbauabstände

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



4 Installation und Anschluss

4.1 Übersicht des COMBIVERT F6

Gehäuse 3		Nr.	Name	Beschreibung
	1	---	<p>Befestigungspunkte für die optionalen Schirmauflagebleche. Die Abschirmung z.B. vom Motorkabel wird auf der Grundplatte im Schaltschrank oder auf den optional erhältlichen Schirmauflageblechen aufgelegt.</p> <p>Steuerteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 00F6V80-2000 <p>Leistungsteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 00F6V80-3001 	
	2	---	<p>LEDs (siehe Anleitung für Steuer- teil Kapitel „Übersicht“)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Steuerkarte KOMPAKT: FS ohne Funktion. • Bei Steuerkarte APPLIKATION und PRO: Zustandsanzeige des Sicher- heitsmoduls 	
	3	PE	<p>Schutzerde; bei Anschluss der Schutzerdung darf jede Anschlussstelle nur ein- mal belegt werden</p>	
	4	X1A	<p>Leistungsteilklemmen für:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzeingang • Bremswiderstand • Gleichspannungsschnittstelle • Motoranschluss 	

Abbildung 9: F6 Gehäuse 3 Draufsicht

Gehäuse 3		Nr.	Name	Beschreibung
	1	---	Befestigungspunkte für die optionalen Schirmauflagebleche. Die Abschirmung z.B. vom Motorkabel wird auf der Grundplatte im Schaltschrank oder auf den optional erhältlichen Schirmauflageblechen aufgelegt.	
	2	---	Leistungsteil: • 00F6V80-3001	
	3	PE	Schutzerde; bei Anschluss der Schutzerdung darf jede Anschlussstelle nur einmal belegt werden	
	4	X1A	Leistungsteilklemmen für: • Netzeingang • Bremswiderstand • Gleichspannungsschnittstelle • Motoranschluss	
	5	X1C	Motortemperaturüberwachung, Bremsenansteuerung	
	6	X3A	Geberschnittstelle Kanal A	
	7	X3B	Geberschnittstelle Kanal B	
	8	---	Innenraumlüfter	
	9	---	Kühlkörperlüfter	

Abbildung 10: F6 Gehäuse 3 Vorderansicht

Gehäuse 3		Nr.	Name	Beschreibung
	10	S1	Drehkodierschalter A	
	11	S2	Drehkodierschalter B	
	12	X4C	Feldbusschnittstelle (out)	
	13	X4B	Feldbusschnittstelle (in)	
	14	X2B	Sicherheitsmodul	
	15	X2A	Steuerklemmleiste für <ul style="list-style-type: none"> • CAN-Bus • Analoge Eingänge und analoger Ausgang • Digitale Ein- und Ausgänge • 24V-Gleichspannungsversorgung 	

Abbildung 11: F6 Gehäuse 3 Rückansicht mit Steuerkarte APPLIKATION



Weitere Ansichten sind in der jeweiligen Steuerkartenanleitung zu finden.



Gebrauchsanleitung COMBIVERT F6 Steuerkarte APPLIKATION

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_f6-cu-a-inst-20118593_de.pdf



Gebrauchsanleitung COMBIVERT F6 Steuerkarte KOMPAKT

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_f6-cu-k-inst-20144795_de.pdf



Gebrauchsanleitung COMBIVERT F6 Steuerkarte PRO

www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_f6-cu-p-inst-20182705_de.pdf



4.2 Anschluss des Leistungsteils

ACHTUNG

Zerstörung des Antriebsstromrichters!

- ▶ Niemals Netzeingang und Motorausgang vertauschen!

4.2.1 Anschluss der Spannungsversorgung

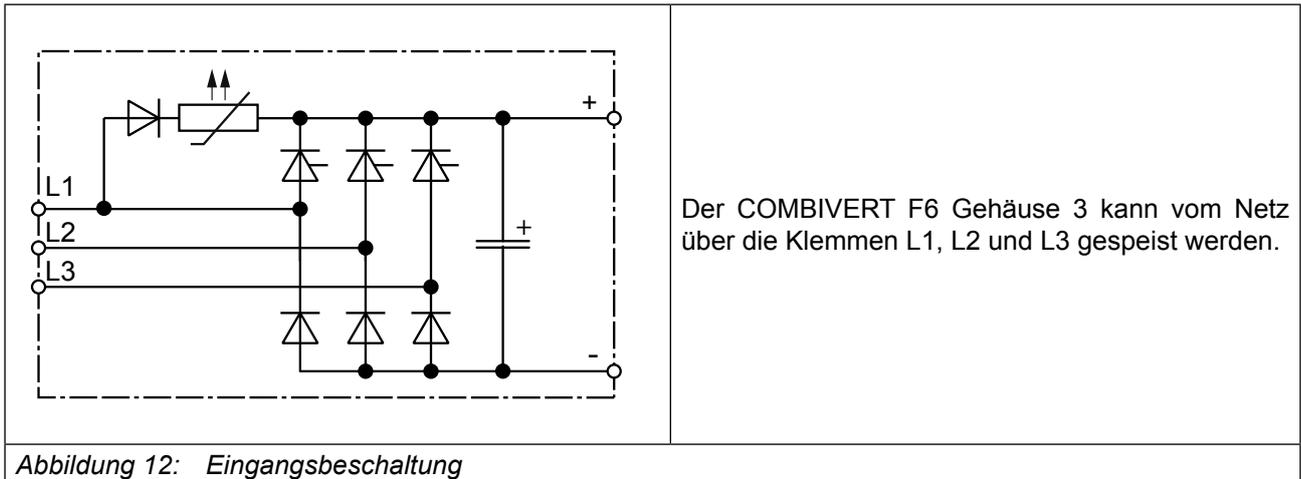


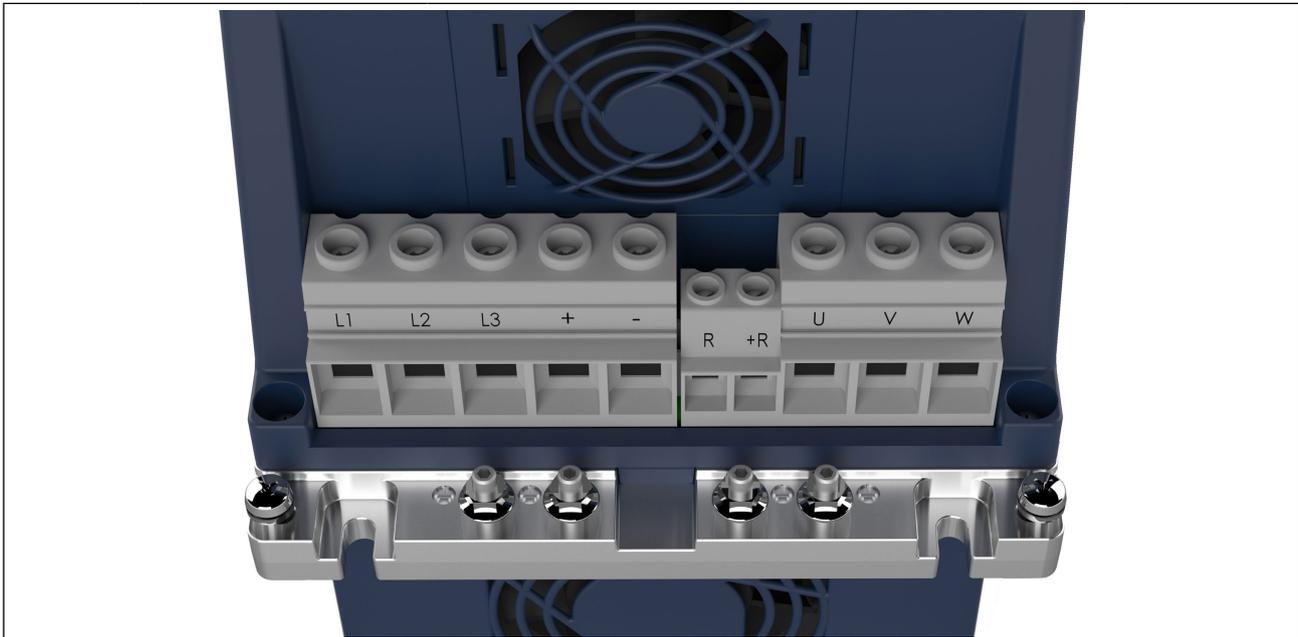
Abbildung 12: Eingangsbeschaltung



Minimale Wartezeit zwischen zwei Einschaltvorgängen 5 Minuten!

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

4.2.1.1 Klemmleiste X1A für 400V-Geräte



Name	Funktion	Querschnitt für Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
L1	Netzanschluss 3-phasig	Flexible Leitung mit Aderendhülse 0,5...35 mm ² Bei 2 Leitern max. 6mm ²	2,5...4,5 Nm 23...40 lb inch	Für IEC: 2 Für UL: 1
L2				
L3				
+	DC-Klemmen	UL: Flexible Leitung ohne Aderendhülse AWG 20...2		
-				
R	Anschluss für Bremswiderstand (zwischen R und +R)	Flexible Leitung mit Aderendhülse 0,5...16 mm ² Bei 2 Leitern max. 6mm ² UL: Flexible Leitung ohne Aderendhülse AWG 20...6	1,2...1,5 Nm 11...13 lb inch	
+R				
U	Motoranschluss	Siehe Klemmen L1, L2, L3	Siehe Klemmen L1, L2, L3	
V				
W				

Abbildung 13: Klemmleiste X1A für 400V-Geräte

4.2.2 Schutz- und Funktionserde



Schutz- und Funktionserde dürfen nicht an derselben Klemme angeschlossen werden.

4.2.2.1 Schutzerdung

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

⚠ VORSICHT

Elektrischer Schlag durch Falschdimensionierung!



► Erdungsquerschnitt ist entsprechend *DIN IEC 60364-5-54* zu wählen!

Name	Funktion	Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment
PE, ⊕	Anschluss für Schutzerde	5 mm Gewindestift für M5 Kabelschuhe	6...8 Nm 53...70 lb inch

Abbildung 14: Anschluss für Schutzerde



Fehlerhafte Montage des PE-Anschlusses

Als Anschluss für die Schutzerde dürfen nur die M5-Gewindestifte mit Mutter verwendet werden!

4.2.2.2 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!

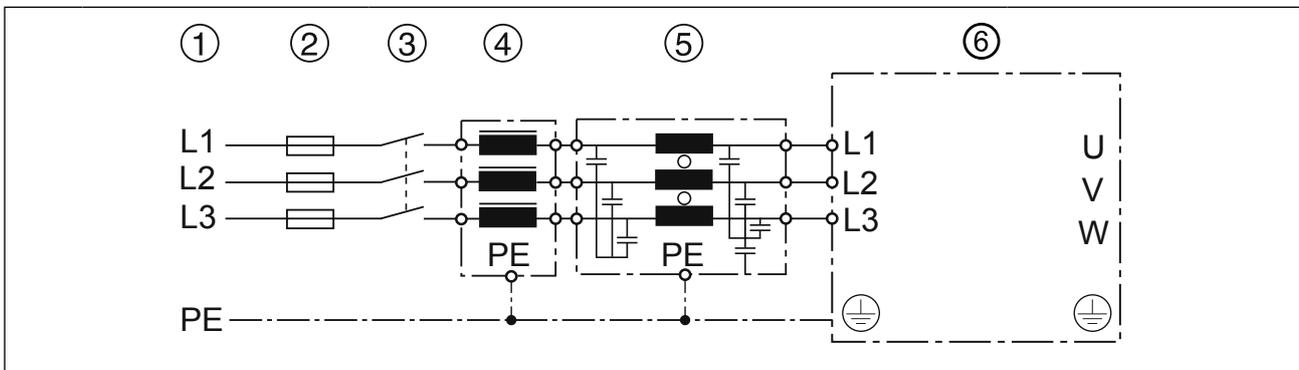


Gebrauchsanleitung EMV- und Sicherheitshinweise.
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/emv/0000ndb0000.pdf



4.2.3 AC-Netzanschluss

4.2.3.1 AC-Versorgung 3-phasig



Nr.	Type	Beschreibung	
①	Netzphasen	3-phasig	
	Netzform	TN, TT	IT
		Die Bemessungsspannung zwischen einem Außenleiter und dem Erdpotential (bzw. dem Sternpunkt im IT - Netz) darf maximal 300V betragen. (Beim IT - Netz muss eine kurzfristige Abschaltung sichergestellt sein).	
Personenschutz	RCMA mit Trenner oder RCD Typ B	Isolationswächter	
②	Netz Sicherungen	Typ gG	
③	Netzschütz		
④	Netzdrössel	Siehe Hinweise unter der Tabelle	
⑤	HF-Filter für TN-, TT-Netze	Zur Einhaltung der Grenzwerte gemäß EN 61800-3 erforderlich.	
	HF-Filter für IT-Netze		
⑥	KEB COMBIVERT	F6	

Abbildung 15: Anschluss der Netzversorgung 400 V / 3-phasig

4.2.3.2 Netzzuleitung

Der Leiterquerschnitt der Netzzuleitung wird von folgenden Faktoren bestimmt:

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



Der Projektierer ist für die Auslegung verantwortlich!

4.2.3.3 Hinweis zu harten Netzen

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

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

$k = \frac{S_{Net}}{S_{out}} \gg 200$	z.B.	$k = \frac{2 \text{ MVA (Versorgungstrafo)}}{42 \text{ kVA (19F6)}} = 48 \rightarrow$	Keine Drossel notwendig
---------------------------------------	------	---	-------------------------



Eine Auflistung von Filtern und Drosseln „*Filter und Drosseln*“.

4.2.4 DC-Anschluss

ACHTUNG

Der DC-Betrieb ist nur nach Rücksprache mit KEB zulässig!

4.2.4.1 Klemmleiste X1A DC-Anschluss

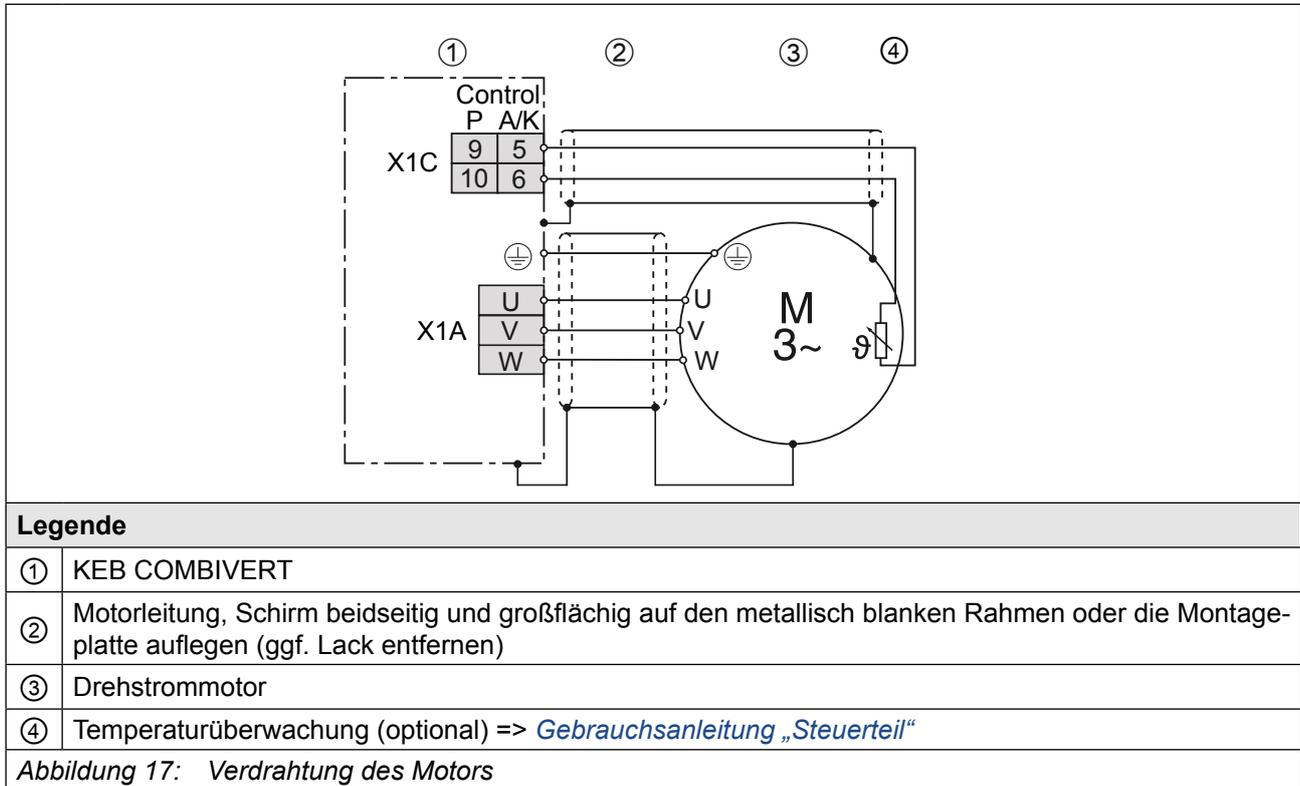


Name	Funktion	Querschnitt für Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
+	DC-Klemmen	Flexible Leitung mit Aderendhülse 0,5...35 mm ² Bei 2 Leitern max. 6mm ²	2,5...4,5 Nm 23...40 lb inch	Für IEC: 2
-		UL: Flexible Leitung ohne Aderendhülse AWG 20...2		Für UL: 1

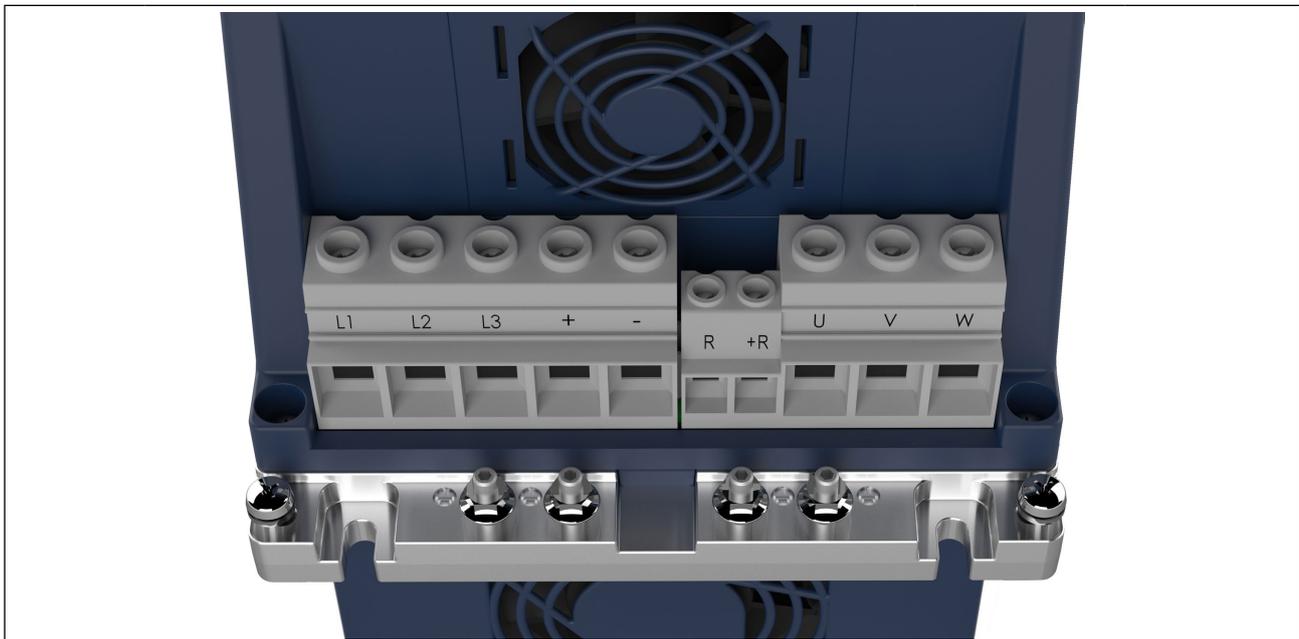
Abbildung 16: Klemmleiste X1A DC-Anschluss

4.2.5 Anschluss des Motors

4.2.5.1 Verdrahtung des Motors



4.2.5.2 Klemmleiste X1A Motoranschluss



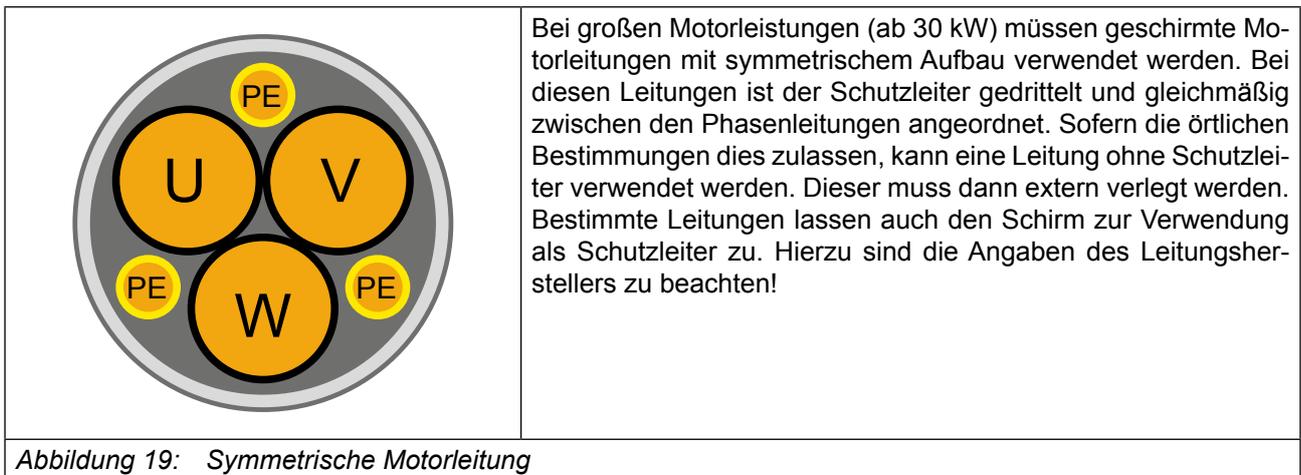
Name	Funktion	Querschnitt für Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
U	Motoranschluss	Flexible Leitung mit Aderendhülse 0,5...35 mm ² Bei 2 Leitern max. 6mm ² UL: Flexible Leitung ohne Aderendhülse AWG 20...2	2,5...4,5 Nm 23...40 lb inch	Für IEC: 2 Für UL: 1
V				
W				

Abbildung 18: Klemmleiste X1A Motoranschluss

4.2.5.3 Auswahl der Motorleitung

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

- Ermöglichen größere Motorleitungslängen („Motorleitungslänge und Leitungsgebundene Störgrößen bei AC-Versorgung“)
- Bessere EMV-Eigenschaften (Reduktion der Gleichtakt Ausgangsströme gegen Erde)



4.2.5.4 Motorleitungslänge und Leitungsgebundene Störgrößen bei AC-Versorgung

Die maximale Motorleitungslänge ist abhängig von der Kapazität der Motorleitung sowie von der einzuhaltenden Störaussendung. Hier sind externe Maßnahmen zu ergreifen (z.B. der Einsatz eines Netzfilters). Die folgenden Angaben gelten für den Betrieb unter Bemessungsbedingungen und der Verwendung der unter „*Filter und Drosseln*“ aufgeführten KEB Filter!

Gerätegröße	Max. Motorleitungslänge geschirmt		Max. Ableitstrom (bei $f_N \leq 100$ Hz)
	gemäß EN 61800-3		
	Kategorie C2		
	Motorleitung (kapazitätsarm)		
17	100 m		< 5 mA
18			
19			
20			

Tabelle 25: Maximale Motorleitungslänge



Durch den Einsatz von Motordrosseln oder Motorfiltern kann sich die Leitungslänge erheblich verlängern. KEB empfiehlt den Einsatz ab einer Leitungslänge von 25 m.

4.2.5.5 Motorleitungslänge bei Parallelbetrieb von Motoren

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

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

4.2.5.6 Motorleitungsquerschnitt

Der Motorleitungsquerschnitt ist abhängig

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

4.2.5.7 Verschaltung des Motors

ACHTUNG

Fehlerhaftes Verhalten des Motors!

- ▶ Generell sind immer die Anschlusshinweise des Motorenherstellers gültig!

ACHTUNG

Motor vor Spannungsspitzen schützen!

- ▶ Antriebsstromrichter schalten am Ausgang mit einem hohen du/dt . 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 unter Berücksichtigung der Betriebsart eingesetzt werden.

4.2.5.8 Anschluss der Bremsenansteuerung und der Temperaturüberwachung (X1C)

Im COMBIVERT ist eine umschaltbare Temperatúrauswertung implementiert.

Es stehen verschiedene Betriebsarten der Auswertung zur Verfügung. Diese sind abhängig von der Steuerkarte (=> [Gebrauchsanleitung „Steuerteil“](#)).

Die gewünschte Betriebsart ist per Software einstellbar (dr33). Wird die Auswertung nicht benötigt, muss sie per Software (mit Parameter pn33 = 7) deaktiviert werden => [Programmierhandbuch](#).

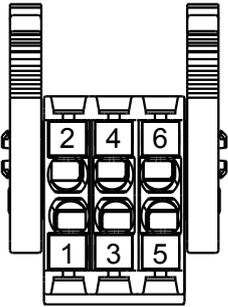
X1C	PIN	Bezeichnung	Beschreibung
	1	BR+	Bremsenansteuerung / Ausgang +
	2	BR-	Bremsenansteuerung / Ausgang -
	3	reserviert	—
	4	reserviert	—
	5	TA1	Temperaturerfassung / Ausgang +
	6	TA2	Temperaturerfassung / Ausgang -

Abbildung 20: Klemmleiste X1C für Steuerkarte APPLIKATION und KOMPAKT

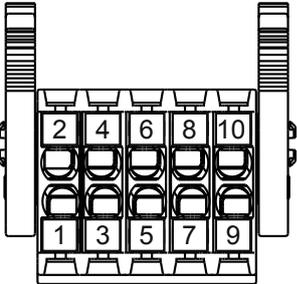
X1C	PIN	Bezeichnung	Beschreibung
	1	BR+	Bremsenansteuerung / Ausgang +
	2	BR-	Bremsenansteuerung / Ausgang -
	3	0V	Zur Versorgung der Rückmeldeeingänge
	4	24Vout	
	5	DIBR1	Rückmeldeeingang 1 für Bremse oder Relais
	6	DIBR2	Rückmeldeeingang 2 für Bremse oder Relais
	7	reserviert	—
	8	reserviert	—
	9	TA1	Temperaturerfassung / Eingang +
		DSL+	Digitale Motortemperatur- und Lageerfassung
10	TA2	Temperaturerfassung / Eingang -	
	DSL-	Digitale Motortemperatur- und Lageerfassung	

Abbildung 21: Klemmleiste X1C für Steuerkarte PRO

ACHTUNG**Störungen durch falsche Leitungen oder Verlegung!****Fehlfunktionen der Steuerung durch kapazitive oder induktive Einkopplung.**

- ▶ Leitungen vom Motortempersensor (auch geschirmt) nicht zusammen mit Steuerleitungen verlegen.
- ▶ Leitungen vom Motortempersensor innerhalb der Motorleitungen nur mit doppelter Abschirmung zulässig!
- ▶ Der Eingang der Temperaturerfassung ist basisisoliert.

		<p>Bei Steuerkarte APPLIKATION und KOMPAKT: Die Spannung zur Ansteuerung einer Bremse ist von der internen Spannungsversorgung entkoppelt. Die Bremse funktioniert nur bei externer Versorgung.</p> <p>Bei Steuerkarte PRO: Die Bremse kann sowohl mit interner als auch externer Spannung versorgt werden. Spannungstoleranzen und Ausgangsströme unterscheiden sich bei interner oder externer Spannungsversorgung.</p>
①	COMBIVERT	Spezifikation in der jeweiligen => <i>Gebrauchsanleitung „Steuerteil“</i> beachten.
④	Bremse	
Abbildung 22: Anschluss der Bremsenansteuerung		

		<p>KTY-Sensoren sind gepolte Halbleiter und müssen in Durchlassrichtung betrieben werden! Die Anode an TA1 und die Kathode an TA2 anschließen! Nichtbeachtung führt zu Fehlmessungen im oberen Temperaturbereich. Ein Schutz der Motorwicklung ist dann nicht mehr gewährleistet.</p>
①	Anschluss über Schirmauflageblech (falls nicht vorhanden, auf der Montageplatte auflegen).	
Abbildung 23: Anschluss eines KTY-Sensors		

ACHTUNG

Kein Schutz der Motorwicklung bei falschem Anschluss!

- ▶ KTY-Sensoren in Durchlassrichtung betreiben.
- ▶ KTY-Sensoren nicht mit anderen Erfassungen kombinieren.

Hinweise

„Basisisolation“ zur SELV-Spannung der Steuerung. Als Auslegung ist eine Systemspannung (Phase – PE) von 300V gewählt. Daraus folgt für die angeschlossenen Fühler, dass diese ebenfalls eine „Basisisolation“ zum Netzpotential (z.B. Motorwicklung) haben müssen !



Weitere Hinweise zur Verdrahtung der Temperaturüberwachung und der Bremsenansteuerung sind in der jeweiligen Steuerteilanleitung beschrieben.

4.2.6 Anschluss und Verwendung eines Bremswiderstands

⚠ VORSICHT**Brandgefahr beim Einsatz von Bremswiderständen !**

- ▶ Die Brandgefahr kann durch den Einsatz von „eigensicheren Bremswiderständen“ bzw. durch Nutzung geeigneter Überwachungsfunktionen / -schaltungen deutlich verringert werden.

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

- ▶ Der minimale Bremswiderstandswert darf nicht unterschritten werden. => „Übersicht“

⚠ VORSICHT**Heiße Oberflächen durch Belastung des Bremswiderstands !****Verbrennung der Haut !**

- ▶ Heiße Oberflächen berührungssicher abdecken.
- ▶ Oberfläche vor Berührung prüfen.
- ▶ Falls erforderlich, Warnschilder an der Anlage anbringen.

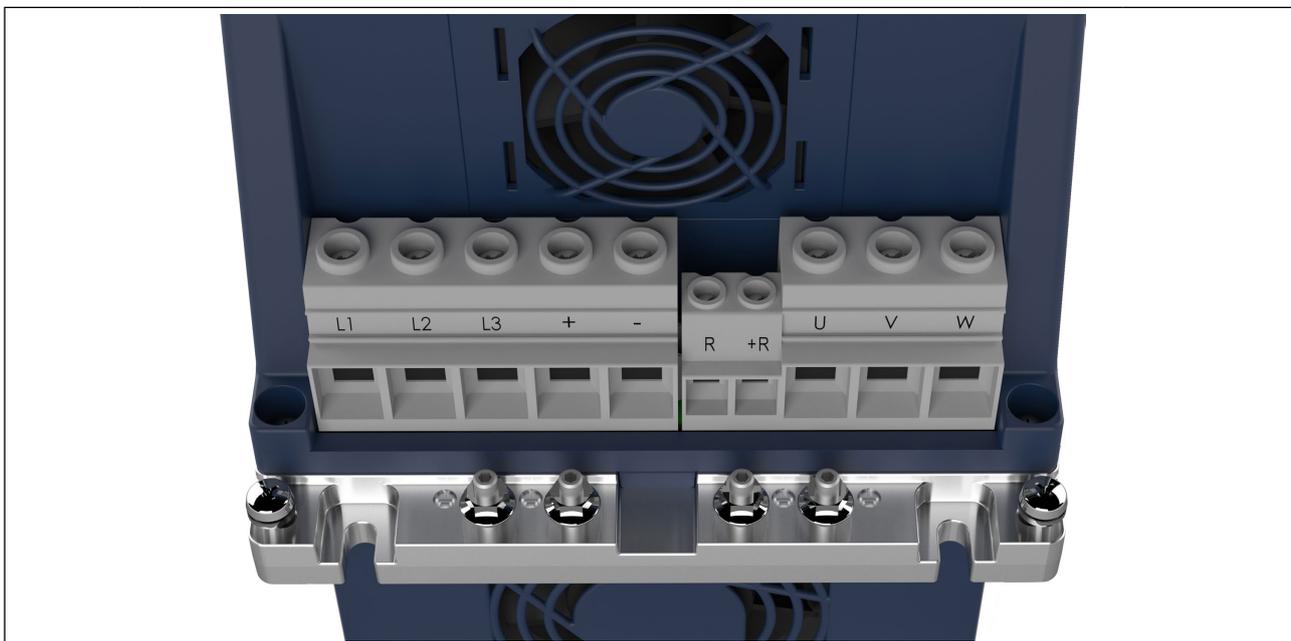
4.2.6.1 Montagehinweise für Nebenbaubremswiderstände



Hinweise zur Montage der eigensicheren Bremswiderstände www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safe-braking-resistors-20106652_de.pdf Kapitel „Montagehinweise“.



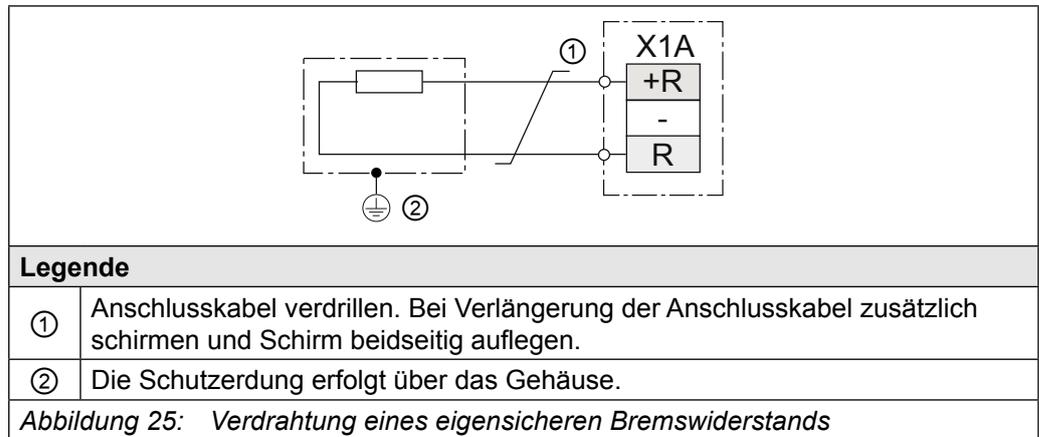
4.2.6.2 Klemmleiste X1A Anschluss Bremswiderstand



Name	Funktion	Querschnitt für Klemmenanschluss	Anzugsdrehmoment	Max. Anzahl der Leiter
R	Anschluss für Bremswiderstand (zwischen R und +R)	Flexible Leitung mit Aderendhülse 0,5...16 mm ² Bei 2 Leitern max. 6mm ²	1,2...1,5 Nm 11...13 lb inch	Für IEC: 2
+R		UL: Flexible Leitung ohne Aderendhülse AWG 20...6		Für UL: 1

Abbildung 24: Klemmleiste X1A Anschluss Bremswiderstand

4.2.6.3 Verdrahtung eines eigensicheren Bremswiderstandes



Eigensichere Bremswiderstände verhalten sich im Fehlerfall wie eine Schmelzsicherung. Sie unterbrechen sich ohne Brandgefahr.

Weitere Hinweise zu eigensicheren Bremswiderständen
www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safe-braking-resistors-20106652_de.pdf



4.2.6.4 Verwendung eines nicht eigensicheren Bremswiderstandes



Verwendung eines nicht eigensicheren Bremswiderstands mit erweiterter Temperaturüberwachung

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

Kapitel „Anschluss eines Bremswiderstandes mit erweiterter Temperaturüberwachung“.



4.3 Zubehör

4.3.1 Filter und Drosseln

Spannungsklasse	Gerätegröße	HF-Filter	Netzdrossel 50 Hz / 4% U_k
400V	17	18E6T60-3000	17Z1B04-1000
	18	18E6T60-3000	18Z1B04-1000
	19	20E6T60-3000	19Z1B04-1000
	20	20E6T60-3000	20Z1B04-1000

Tabelle 26: Filter und Drosseln



Die angegebenen Filter und Drosseln sind für Bemessungsbetrieb ausgelegt.

4.3.2 Anbausatz Schirmauflagebleche

Bezeichnung	Materialnummer
Anbausatz Schirmauflageblech Steuerteil	00F6V80-2000
Anbausatz Schirmauflageblech Leistungsteil	00F6V80-3001

Tabelle 27: Anbausatz Schirmauflageblech

4.3.3 Nebenbaubremswiderstände



Technische Daten und Auslegung zu eigensicheren Bremswiderständen

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



Technische Daten und Auslegung zu nichteigensicheren Bremswiderständen

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



5 Zertifizierung

5.1 CE-Kennzeichnung

CE gekennzeichnete Antriebsstromrichter sind in Übereinstimmung mit den Vorschriften der Niederspannungsrichtlinie und EMV-Richtlinie entwickelt und hergestellt worden. Die harmonisierten Normen der Reihe *DIN EN 12502-1...5* und *EN 61800-3* werden angewendet.



Für weitere Informationen zu den CE-Konformitätserklärungen „*Weitere Informationen und Dokumentation*“.

5.2 UL-Zertifizierungen

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

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

<ul style="list-style-type: none"> • Maximum Surrounding Air Temperature: 45°C
<ul style="list-style-type: none"> • Use 75°C Copper Conductors Only
<ul style="list-style-type: none"> • Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when protected by Class J Fuses, see instruction manual for Branch Circuit Protection details. Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 30000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when protected by Semiconductor Fuses by SIBA, Type 20 189 20.xx or by Busmann, Type 170M13xx or Littelfuse, Type L70QSxxx, see instruction manual for Branch Circuit Protection details. Details of the prescribed Branch Circuit Protection as specified in the below section 'Branch Circuit Protection' of this Report need to be marked in the instruction manual
<ul style="list-style-type: none"> • Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the Manufacturer Instructions, National Electrical Code and any additional local codes. CSA: For Canada: Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the Canadian Electrical Code, Part I.
<ul style="list-style-type: none"> • For installations according to Canadian National Standard C22.2 No. 274-13:
<ul style="list-style-type: none"> • Control Circuit Overcurrent Protection Required
<ul style="list-style-type: none"> • 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.
<ul style="list-style-type: none"> • Only for use in non-corner grounded type WYE source not exceeding 277 V phase to ground
<ul style="list-style-type: none"> • Brake resistor ratings and duty cycle: <ul style="list-style-type: none"> • Duty cycle 50% • Max. 60 sec on-time / 60 sec off-time

5.3 Weitere Informationen und Dokumentation

Ergänzende Anleitungen und Hinweise zum Download finden Sie unter www.keb.de/de/service/downloads

Allgemeine Anleitungen

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

Anleitungen für Konstruktion und Entwicklung

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

Zulassungen und Approbationen

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

Sonstiges

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

6 Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung
00	2017-12	Erstellung der Vorserienversion
01	2019-04	Fertigstellung der Serienversion
02	2020-02	Redaktionelle Änderungen

Benelux | KEB Automation Benelux
Dreef 4 - box 4 1703 Dilbeek Belgien
Tel: +32 2 447 8580
E-Mail: info.benelux@keb.de Internet: www.keb.de

Brasilien | KEB SOUTH AMERICA - Regional Manager
Rua Dr. Omar Pacheco Souza Riberio, 70
CEP 13569-430 Portal do Sol, São Carlos Brasilien
Tel: +55 16 31161294 E-Mail: roberto.arias@keb.de

China | KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co. Ltd.
No. 435 QianPu Road Chedun Town Songjiang District
201611 Shanghai P. R. China
Tel: +86 21 37746688 Fax: +86 21 37746600
E-Mail: info@keb.cn Internet: www.keb.cn

Deutschland | Getriebemotorenwerk
KEB Antriebstechnik GmbH
Wildbacher Straße 5 08289 Schneeberg Deutschland
Telefon +49 3772 67-0 Telefax +49 3772 67-281
Internet: www.keb-drive.de E-Mail: info@keb-drive.de

Frankreich | Société Française KEB SASU
Z.I. de la Croix St. Nicolas 14, rue Gustave Eiffel
94510 La Queue en Brie Frankreich
Tel: +33 149620101 Fax: +33 145767495
E-Mail: info@keb.fr Internet: www.keb.fr

Großbritannien | KEB (UK) Ltd.
5 Morris Close Park Farm Industrial Estate
Wellingborough, Northants, NN8 6 XF Großbritannien
Tel: +44 1933 402220 Fax: +44 1933 400724
E-Mail: info@keb.co.uk Internet: www.keb.co.uk

Italien | KEB Italia S.r.l. Unipersonale
Via Newton, 2 20019 Settimo Milanese (Milano) Italien
Tel: +39 02 3353531 Fax: +39 02 33500790
E-Mail: info@keb.it Internet: www.keb.it

Japan | KEB Japan Ltd.
15 - 16, 2 - Chome, Takanawa Minato-ku Tokyo 108 - 0074 Japan
Tel: +81 33 445-8515 Fax: +81 33 445-8215
E-Mail: info@keb.jp Internet: www.keb.jp

Österreich | KEB Automation GmbH
Ritzstraße 8 4614 Marchtrenk Österreich
Tel: +43 7243 53586-0 Fax: +43 7243 53586-21
E-Mail: info@keb.at Internet: www.keb.at

Polen | KEB Automation KG
Tel: +48 60407727
E-Mail: roman.trinczek@keb.de Internet: www.keb.de

Russische Föderation | KEB RUS Ltd.
Lesnaya str, house 30 Dzerzhinsky MO
140091 Moscow region Russische Föderation
Tel: +7 495 6320217 Fax: +7 495 6320217
E-Mail: info@keb.ru Internet: www.keb.ru

Schweiz | KEB Automation AG
Witzbergstraße 24 8330 Pfäffikon/ZH Schweiz
Tel: +41 43 2886060 Fax: +41 43 2886088
E-Mail: info@keb.ch Internet: www.keb.ch

Spanien | KEB Automation KG
c / Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA
08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona) Spanien
Tel: +34 93 8970268 Fax: +34 93 8992035
E-Mail: vb.espana@keb.de

Südkorea | KEB Automation KG
Room 1709, 415 Missy 2000 725 Su Seo Dong
Gangnam Gu 135- 757 Seoul Republik Korea
Tel: +82 2 6253 6771 Fax: +82 2 6253 6770
E-Mail: vb.korea@keb.de

Tschechien | KEB Automation GmbH
Videnska 188/119d 61900 Brno Tschechien
Tel: +420 544 212 008
E-Mail: info@keb.cz Internet: www.keb.cz

USA | KEB America, Inc
5100 Valley Industrial Blvd. South Shakopee, MN 55379 USA
Tel: +1 952 2241400 Fax: +1 952 2241499
E-Mail: info@kebamerica.com Internet: www.kebamerica.com



WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:

... www.keb.de/de/kontakt/kontakt-weltweit



Automation mit Drive

www.keb.de

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