

# COMBIVERT F6

GEBRAUCHSANLEITUNG | INSTALLATION F6 K-STEUERUNG

Originalanleitung  
Dokument 20144795 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:

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

#### **EINSCHRÄNKUNG**

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



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

### Weitere Symbole

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



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



## Gesetze und Richtlinien

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

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

## Gewährleistung

Die Gewährleistung über Design-, Material- oder Verarbeitungsmängel für das erworbene Gerät ist den aktuellen AGBs zu entnehmen.



Hier finden Sie unsere aktuellen AGBs.  
<https://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 Maschinenherstellers, Systemintegrators oder 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 die Applikation. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise. 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 Applikation vom Maschinenhersteller 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.

Andere Wort- und/oder Bildmarken sind Marken (™) oder eingetragene Marken (®) der jeweiligen Inhaber und werden beim ersten Auftreten in der Fußnote erwähnt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
Signalwörter und Auszeichnungen .....	3
Weitere Symbole .....	3
Gesetze und Richtlinien .....	4
Gewährleistung .....	4
Unterstützung .....	4
Urheberrecht .....	4
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>Glossar</b> .....	<b>9</b>
<b>Normen für Steuerungen mit/ohne Sicherheitstechnik</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Grundlegende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>12</b>
1.1 Zielgruppe .....	12
1.2 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung .....	12
1.3 Elektrischer Anschluss .....	13
1.4 Inbetriebnahme und Betrieb .....	13
<b>2 Steuerung</b> .....	<b>14</b>
2.1 Merkmale der Steuerung .....	14
2.1.1 Sicherheitsfunktion .....	14
2.1.2 Anschlusszubehör .....	14
2.2 Übersicht .....	15
2.2.1 Temperaturüberwachung und Bremsenansteuerung (X1C) .....	16
2.2.2 Digitale Ein- und Ausgänge und Relaisausgang (X2A) .....	16
2.2.3 Sicherheitseingänge, digitale Ausgänge und 24 V-Eingang (X2B) .....	16
2.2.4 CAN-Bus und analoge Ein- und Ausgänge (X2C) .....	16
2.2.5 Geberschnittstellen (X3A, X3B) .....	16
2.2.6 Diagnoseschnittstelle (X4A) .....	16
2.2.7 Feldbusschnittstellen (X4B, X4C) .....	16
2.2.8 Status LEDs .....	17
2.2.8.1 Bootanzeige .....	17
2.2.8.2 VCC - LED .....	17
2.2.8.3 NET ST - LED .....	17
2.2.8.4 DEV ST - LED .....	18
2.2.8.5 OPT - LED .....	18
2.3 Anschluss der Steuerung .....	18
2.3.1 Montage von Anschlusslitzen an PUSH IN Klemmen .....	19
2.4 Belegung der Klemmleiste X2A .....	20
2.4.1 Spannungsausgänge der Steuerklemmleiste .....	21

2.4.2 Anschluss und Spezifikation der digitalen Eingänge .....	21
2.4.3 Anschluss und Spezifikation der digitalen Ausgänge .....	21
2.4.4 Anschluss und Spezifikation des Relaisausgangs .....	22
<b>2.5 Belegung der Klemmleiste X2B .....</b>	<b>23</b>
2.5.1 Eingänge STO .....	23
2.5.1.1 Spezifikation der STO-Eingänge .....	23
2.5.1.2 STO mit OSSD-Signalen .....	23
<b>2.6 Belegung der Klemmleiste X2C .....</b>	<b>24</b>
2.6.1 Spezifikation und Anschluss der Analogeingänge .....	24
2.6.2 Spezifikation und Anschluss des Analogausgangs .....	25
<b>2.7 Diagnose/Visualisierung .....</b>	<b>26</b>
2.7.1 Belegung der Schnittstelle X4A .....	26
2.7.2 Datenkabel RS232 PC-Umrichter .....	27
2.7.3 USB-Seriellwandler .....	27
2.7.4 Anschluss der RS485-Schnittstelle .....	27
<b>2.8 Feldbusschnittstellen.....</b>	<b>28</b>
2.8.1 CAN .....	28
2.8.1.1 Anschluss und Spezifikation des CAN-Bus .....	28
2.8.1.2 Leuchtmuster NET ST - LED .....	29
2.8.2 EtherCAT .....	29
2.8.2.1 EtherCAT IN (X4B) und EtherCAT OUT (X4C) .....	29
2.8.2.2 Leuchtmuster NET ST - LED .....	30
2.8.3 VARAN .....	31
2.8.3.1 VARAN IN (X4B) und VARAN OUT (X4C) .....	31
2.8.3.2 Leuchtmuster NET ST - LED .....	31
<b>2.9 Geberschnittstellen .....</b>	<b>32</b>
2.9.1 Belegung der Geberschnittstellen X3A und X3B .....	32
2.9.2 Eingangssignale .....	33
<b>2.10 Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung .....</b>	<b>37</b>
2.10.1 Spezifikation und Anschluss der Bremsenansteuerung .....	37
2.10.2 Spezifikation und Anschluss der Temperaturerfassung .....	37
2.10.3 Betrieb ohne Temperaturerfassung .....	39
2.10.4 Anschluss eines KTY-Sensors .....	39
2.10.5 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000 .....	39

### **3 Sicherheitsfunktion STO..... 41**

3.1 Kenndaten für STO - Safe Torque Off .....	42
3.2 Not-Halt gemäß DIN EN 60204 .....	42
3.3 Einstufung von STO nach EN 61508 .....	43
3.4 Einstufung von STO nach EN ISO 13849 .....	43
3.5 Zusatzhinweise .....	43
3.6 Funktionsbeschreibung .....	44
3.7 Beschaltungsvorschläge .....	45

3.7.1 Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter ..... 45  
 3.7.2 Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung ..... 46  
 3.7.3 Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen ..... 47  
 3.7.4 Beschaltung SS1 ..... 48

**4 Zertifizierung ..... 49**

4.1 Anhang zur Konformitätserklärung ..... 49

**5 Änderungshistorie ..... 50**

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Übersicht Steuerkarte ..... 15  
 Abbildung 2: Montage von Steuerkabel ..... 19  
 Abbildung 3: Belegung der Klemmleiste X2A ..... 20  
 Abbildung 4: Anschluss der digitalen Eingänge an X2A ..... 21  
 Abbildung 5: Beispiele zum Anschluss der digitalen Ausgänge an X2A ..... 22  
 Abbildung 6: Beispiel zum Anschluss des Relaisausgangs an X2A ..... 22  
 Abbildung 7: Belegung der Klemmleiste X2B ..... 23  
 Abbildung 9: Belegung der Klemmleiste X2C ..... 24  
 Abbildung 10: Beispiel zum Anschluss der Analogeingänge an X2C ..... 25  
 Abbildung 11: Beispiel zum Anschluss des Analogausgangs an X2C ..... 25  
 Abbildung 12: PIN-Belegung der seriellen Schnittstelle X4A ..... 26  
 Abbildung 13: Seriell Kabel zur Verbindung mit einem PC ..... 27  
 Abbildung 14: Belegung CAN-Bus Klemmleiste X2C ..... 28  
 Abbildung 15: Anschluss CAN-Bus an Klemmleiste X2C ..... 28  
 Abbildung 16: Leuchtmuster „NET ST“ - LED im Modus CAN ..... 29  
 Abbildung 17: EtherCAT IN / OUT und Leuchtmuster der LEDs ..... 29  
 Abbildung 18: Leuchtmuster „NET ST“ - LED im Modus EtherCAT ..... 30  
 Abbildung 19: VARAN IN / OUT und Leuchtmuster der LEDs ..... 31  
 Abbildung 20: Zuordnung der Eingangssignale (als Differenzsignale) ..... 33  
 Abbildung 21: Belegung der Klemmleiste X1C ..... 37  
 Abbildung 22: Beispiel zum Anschluss des Bremsenausgangs an X1C ..... 37  
 Abbildung 23: Anschluss eines KTY-Sensors ..... 39  
 Abbildung 24: Anschlussbeispiele verschiedener Temperatursensoren ..... 40  
 Abbildung 25: Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter ..... 45  
 Abbildung 26: Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung ..... 46  
 Abbildung 27: Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen ..... 47  
 Abbildung 28: Beispiel zur Beschaltung SS1 ..... 48  
 Abbildung 29: Zertifikat EU Baumusterprüfung ..... 49

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	LEDs beim Einschalten.....	17
Tabelle 2:	LED Funktion VCC.....	17
Tabelle 3:	LED Funktion FB-ST.....	17
Tabelle 4:	LED Funktion DEV-ST .....	18
Tabelle 5:	LED Funktion OPT.....	18
Tabelle 6:	Aderendhülsen und Abisolierlänge .....	19
Tabelle 7:	Spannungsausgang der Steuerung .....	21
Tabelle 8:	Spezifikationen der Digitaleingänge.....	21
Tabelle 9:	Spezifikationen der Digitalausgänge.....	21
Tabelle 10:	Spezifikationen des Relaisausgangs .....	22
Tabelle 11:	OSSD-Pulsbreite in Abhängigkeit der Eingangsspannung .....	23
Tabelle 12:	Spezifikationen der Analogeingänge .....	24
Tabelle 13:	Spezifikationen des Analogausgangs .....	25
Tabelle 14:	Serielle Schnittstellen.....	26
Tabelle 15:	Verbindungskabel .....	26
Tabelle 16:	Spezifikationen des CAN-Bus.....	28
Tabelle 17:	PIN-Beschreibung RJ45 EtherCAT .....	30
Tabelle 18:	PIN-Beschreibung RJ45 VARAN .....	31
Tabelle 19:	Unterstützte Geber auf Kanal A .....	32
Tabelle 20:	Unterstützte Geber auf Kanal B.....	32
Tabelle 21:	Belegung von X3A/X3B in Abhängigkeit der eingestellten Geberschnittstelle.....	34
Tabelle 23:	Spezifikation der Bremsenansteuerung .....	37
Tabelle 24:	Spezifikation des Temperatureingangs .....	38
Tabelle 25:	Anschluss eines KTY-Sensors .....	39
Tabelle 26:	Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000 .....	39
Tabelle 27:	Einstufung von STO nach <a href="#">EN 61508-1...7</a> .....	43
Tabelle 28:	Einstufung von STO nach <a href="#">EN ISO 13849-1</a> .....	43
Tabelle 29:	Technische Daten der STO-Funktion.....	44



## Glossar

0V	Erdpotenzialfreier Massepunkt	HTL	Inkrementelles Signal mit einer Ausgangsspannung (bis 30V) -> TTL
1ph	1-phasiges Netz	I <sup>2</sup> t-Überwachung	Softwarefunktion zur thermischen Überwachung der Motorwicklung
3ph	3-phasiges Netz	IEC	Internationale Norm
AC	Wechselstrom oder -spannung	IP xx	Schutzart (xx für Level)
AFE	Active Front End	KTY	Silizium Temperatursensor (gepolt)
AFE-Filter	Filter für die AFE-Einheit	MCM	Amerikanische Maßeinheit für große Leitungsquerschnitte
ASCL	Asynchronous sensorless closed loop	Modulation	Bedeutet in der Antriebstechnik, dass die Leistungshalbleiter angesteuert werden
Auto motor ident.	Automatische Motoridentifikation; Einmessen von Widerstand und Induktivität	MTTF	Mittlere Lebensdauer bis zum Ausfall
AWG	Amerikanische Kodierung für Leitungsquerschnitte	NN	Normalnull
B2B	Business-to-business	Not-Aus	Abschalten der Spannungsversorgung im Notfall
BiSS	Open-Source-Echtzeitschnittstelle für Sensoren und Aktoren (DIN 5008)	Not-Halt	Stillsetzen eines Antriebs im Notfall (nicht spannungslos)
CAN	Feldbussystem	OC	Überstrom (Overcurrent)
COMBIVERT	KEB Antriebsstromrichter	OH	Überhitzung
COMBIVIS	KEB Inbetriebnahme- und Parametriersoftware	OL	Überlast
DC	Gleichstrom oder -spannung	OSSD	Ausgangsschaltelement; Ausgangssignal, dass in regelmäßigen Abständen auf seine Abschaltbarkeit hin geprüft wird. (Sicherheitstechnik)
DI	Demineralisiertes Wasser, auch als deionisiertes (DI) Wasser bezeichnet	PA	Potenzialausgleich
DIN	Deutsches Institut für Normung	PDS	Leistungsantriebssystem inkl. Motor und Meßfühler
DS 402	CiA DS 402 - CAN-Geräteprofil für Antriebe	PE	Schutzerde
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	PELV	Sichere Schutzkleinspannung, geerdet
EN	Europäische Norm	PFD	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit
EnDat	Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Heidenhain	PFH	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit pro Stunde
EtherCAT	Echtzeit-Ethernet-Bussystem der Fa. Beckhoff	Port	Teil einer Netzwerkadresse zur Zuordnung von TCP- und UDP-Verbindungen
Ethernet	Echtzeit-Bussystem - definiert Protokolle, Stecker, Kabeltypen	PT100	Temperatursensor mit R0=100Ω
FE	Funktionserde	PT1000	Temperatursensor mit R0=1000Ω
FSoE	Funktionale Sicherheit über Ethernet	PTC	Kaltleiter zur Temperaturerfassung
FU	Antriebsstromrichter	PWM	Pulsweitenmodulation (auch Pulsbreitenmodulation)
Gebernachbildung	Softwaregenerierter Geberausgang	RJ45	Modulare Steckverbindung mit 8 Leitungen
GND	Bezugspotenzial, Masse	SCL	Geberlose Regelung von Synchronmotoren
GTR7	Bremstransistor		
HF-Filter	Hochfrequenzfilter zum Netz		
Hiperface	Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Sick-Stegmann		
HMI	Visuelle Benutzerschnittstelle (Touchscreen)		
HSP5	Schnelles, serielles Protokoll		

## GLOSSAR

SELV	Sichere Schutzkleinspannung, ungeerdet (<60V)
SF-Filter	Sinusfilter
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 Steuerungen mit/ohne Sicherheitstechnik

DGUV Vorschrift 3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DIN 46228-1	Aderendhülsen; Rohrform ohne Kunststoffhülse
DIN 46228-4	Aderendhülsen; Rohrform mit Kunststoffhülse
DIN IEC 60364-5-54	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter (IEC 64/1610/CD)
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen (VDE 0113-1, IEC 44/709/CDV)
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (VDE 0470, IEC 60529)
EN 60664-1	Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1)
EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (IEC-61131-2)
EN 61508-1...7	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme Teil 1...7 (VDE 0803-1...7, IEC 61508-1...7)
EN 61800-2	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe Teil 2: Allgemeine Anforderungen - Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Wechselstrom-Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz (VDE 0160-102, IEC 61800-2)
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren (VDE 0160-103, IEC 61800-3)
EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen (VDE 0160-105-1, IEC 61800-5-1)
EN 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit (VDE 0160-105-2, UL 61800-5-2, IEC 22G/264/CD)
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (VDE 0113-50, IEC 62061)
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze (ISO 13849-1)
UL 61800-5-1	Amerikanische Version der EN 61800-5-1 mit „National Deviations“

# 1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Der COMBIVERT ist 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. Nichtbeachtung führt zum Verlust von Schadensersatzanspruch.

## 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 Anleitung 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 regulation 3](#)).

## 1.2 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung

Die vorliegende Gebrauchsanleitung beschreibt den Steuerteil K(ompact) des COMBIVERT F6. Diese Gebrauchsanleitung

- enthält nur ergänzende Sicherheitshinweise.
- ist nur gültig in Verbindung mit der Leistungsteilanleitung des COMBIVERT F6.

### 1.3 Elektrischer Anschluss

#### ⚠ GEFAHR



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

##### Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▶ Bei jeglichen Arbeiten am Gerät Versorgungsspannung abschalten und gegen Einschalten sichern.
- ▶ Warten bis der Antrieb zum Stillstand gekommen ist, weil eventuell generatorische Energie vorhanden sein kann.
- ▶ Kondensatorentladezeit (5 Minuten) abwarten, ggf. DC-Spannung an den Klemmen messen.
- ▶ Vorgeschaltete Schutzeinrichtungen niemals, auch nicht zu Testzwecken überbrücken.

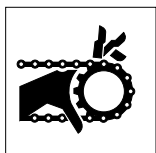
Für einen störungsfreien und sicheren Betrieb sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen.
- Leitungsquerschnitte und Sicherungen sind entsprechend der angegebenen Minimal-/ Maximalwerte für die Anwendung durch den Anwender zu dimensionieren.
- Der 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 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.

## 2 Steuerung

### 2.1 Merkmale der Steuerung

Die Steuerkarte stellt folgende Funktionen zu Verfügung:

- Digitale und analoge Ein- und Ausgänge
- Potenzialfreier Relaisausgang
- CAN-Feldbusschnittstelle
- Realtime-Ethernet-Feldbusschnittstelle mit zwei Ports (VARAN oder EtherCAT)
- Serielle Diagnoseschnittstelle zur Verbindung mit einem PC
- zwei universelle Geberschnittstellen
- Steuerungshardware „sicher getrennt“ nach [EN 61800-5-1](#)
- Sicherheitsfunktion STO (zweikanalige Drehmomentabschaltung)
- Bremsenansteuerung und -versorgung
- Motorschutz durch I<sup>2</sup>t, KTY- oder PTC-Eingang
- Sicherheitsfunktion

#### 2.1.1 Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion STO nach [EN 61800-5-2](#) umfasst:

- Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO = Safe Torque Off)

Die Sicherheitsfunktion entspricht den Anforderungen gemäß

- Performance-Level e ([EN ISO 13849-1](#)).
- SIL 3 ([EN 61508-1...7](#) und [EN 62061](#)).

Die Sicherheitsfunktion schützt Personen vor mechanischen Schäden.

### ACHTUNG

# FS

Die Zertifizierung von Stellern mit Sicherheitstechnik ist nur unter folgenden Bedingungen gültig:

- ▶ Die Materialnummer entspricht dem u.a. Nummerschlüssel.
- ▶ das FS-Logo ist auf dem Typenschild aufgedruckt.

Nummernschlüssel für COMBIVERT F6 mit STO:

xxF6Kxx-xxxx

#### 2.1.2 Anschlusszubehör

Um kundenseitig vorkonfektionierte Kabel einsetzen zu können, sind die Stecker der Steuerung optional erhältlich:

Steuerung	Steckerset	Materialnummer
K-Steuerung	24polig 12polig 08polig 06polig	00F6V80-000K

2.2 Übersicht

X1C	Temperaturüberwachung, Bremsenansteuerung
X2Z	Funktionserde; Zugentlastung
X2A	Steuerklemmleiste für digitale Ein-/Ausgänge und Relais
X2B	Sicherheitsfunktionen; 24Vdc-Versorgung; 2 digitale Ausgänge
X2C	CAN-Bus / analoge Ein- und Ausgänge
X3A	Geberschnittstelle Kanal A
X3B	Geberschnittstelle Kanal B
X4A	Diagnoseschnittstelle mit RS232/485-Schnittstelle nach DIN 66019II Protokoll /Operator Steckplatz
X4B	Feldbusschnittstelle (in)
X4C	Feldbusschnittstelle (out)
VCC	LED1 Spannungsversorgung (24V)
NET ST	LED2 Netzwerk-/ Feldbusstatus
DEV ST	LED3 Umrichter-/ Gerätestatus
OPT	LED4 optional

Abbildung 1: Übersicht Steuerkarte

### 2.2.1 Temperaturüberwachung und Bremsenansteuerung (X1C)

Die Klemmleiste X1C stellt einen Ausgang zur Ansteuerung einer 24V-Motorbremse sowie ein Eingang zur Temperaturüberwachung zur Verfügung. Sie ist als 6-polige, steckbare Klemmleiste mit Federkraftanschluss ausgeführt.

### 2.2.2 Digitale Ein- und Ausgänge und Relaisausgang (X2A)

Die Steuerklemmleiste X2A ist eine 24-polige steckbare, zweistöckige Klemmleiste mit Federkraftanschluss. Sie umfasst:

- 8 digitale Eingänge
- 1 Relaisausgang
- 2 Digitalausgänge (Out1 und Out2)
- 24V und 0V Ausgänge

### 2.2.3 Sicherheitseingänge, digitale Ausgänge und 24V-Eingang (X2B)

Die Klemmleiste X2B ist eine 8-polige steckbare, zweistöckige Klemmleiste mit Federkraftanschluss. Sie umfasst

- die Sicherheitseingänge
- zwei Digitalausgänge (Out3 und Out4)
- Eingang für DC-Versorgung 24V

### 2.2.4 CAN-Bus und analoge Ein- und Ausgänge (X2C)

Die Klemmleiste X2C ist eine 12-polige steckbare, zweistöckige Klemmleiste mit Federkraftanschluss. Sie umfasst

- CAN-Bus-Schnittstelle
- 2 analoge Eingänge
- 1 analogen Ausgang

### 2.2.5 Geberschnittstellen (X3A, X3B)

Der COMBIVERT ist mit zwei universellen Geberschnittstellen ausgestattet. Die Schnittstellen können unabhängig voneinander an unterschiedliche Geber angepasst werden.

### 2.2.6 Diagnoseschnittstelle (X4A)

Die integrierte RS232/485-Schnittstelle dient dem Anschluss von Servicetools (z.B. COMBIVIS), Displays oder des F6 Operators. Als Kommunikationsprotokoll wird DIN66019II eingesetzt.

### 2.2.7 Feldbusschnittstellen (X4B, X4C)

Alternativ stehen die auf Ethernet basierenden Feldbussysteme EtherCAT oder VARAN zur Verfügung. Die implementierte Feldbusschnittstelle ist an der neunten Stelle der Materialnummer zu erkennen => 2.8.



## 2.2.8 Status LEDs

### 2.2.8.1 Bootanzeige

Bevor die LEDs ihre reguläre Funktion aufnehmen, signalisieren sie nach dem Einschalten den Bootvorgang:

LEDs	Status	Bemerkung
VCC ○ NET ○ ST DEV ○ ST OPT ○	aus	Gerät aus
VCC ● NET ○ ST DEV ○ ST OPT ○	booten	Steuerung wird mit 24 V versorgt.
VCC ● NET ● ST DEV ● ST OPT ○	FPGA gebootet	FPGA wurde fehlerfrei gebootet (ca. 6 s).
VCC ● NET ● ST DEV ● ST OPT ○	betriebsbereit	Gerät ist betriebsbereit und die LEDs nehmen ihre reguläre Funktion auf (ca. 3 s).

Tabelle 1: LEDs beim Einschalten

### 2.2.8.2 VCC - LED

VCC	LED Farbe	Beschreibung
aus	-	Spannungsversorgung der Steuerung abgeschaltet.
ein	grün	Steuerung wird mit 24V versorgt.

Tabelle 2: LED Funktion VCC

### 2.2.8.3 NET ST - LED

NET ST	LED Farbe	Beschreibung
aus	-	Gerät aus oder im Bootvorgang
ein	gelb	beim Einschalten, wenn FPGA gebootet ist
Muster	-	abhängig vom Feldbus => Feldbusschnittstellen

Tabelle 3: LED Funktion FB-ST

2.2.8.4 DEV ST - LED

DEV ST	LED Farbe	Beschreibung
aus	-	Gerät aus oder im Bootvorgang
ein	rot	Fehler
ein	gelb	kein Fehler, Zwischenkreis nicht geladen
ein	grün	kein Fehler, betriebsbereit
blinkend	grün	kein Fehler, dient zur Identifikation des Gerätes (fb32)
<i>Tabelle 4: LED Funktion DEV-ST</i>		

2.2.8.5 OPT - LED

OPT	LED Farbe	Beschreibung
-	-	reserviert für Optionen
<i>Tabelle 5: LED Funktion OPT</i>		

2.3 Anschluss der Steuerung

**Beachten Sie folgende Hinweise um Störungen zu vermeiden**

- Abgeschirmte, verdrehte Leitungen verwenden.
- Schirm einseitig am Umrichter auf Erdpotenzial legen.
- Steuer- und Leistungskabel getrennt verlegen (ca. 10...20 cm Abstand).
- Kreuzungen im rechten Winkel verlegen.
- Getrennter Schirm für analoge und digitale Steuerleitungen.
- Je nach Verwendung des Relaisausgangs ist auch hier ein getrennter Schirm vorzusehen.
- Bei induktiver Last am Relaisausgang ist eine Schutzbeschaltung vorzusehen (z.B. Freilaufdiode)!

Die Anschlüsse der Steuerklemmleisten, Gebereingänge sowie der Kommunikationsschnittstelle weisen sichere Trennung gemäß [EN61800-5-1](#) auf.

## 2.3.1 Montage von Anschlusslitzen an PUSH IN-Klemmen

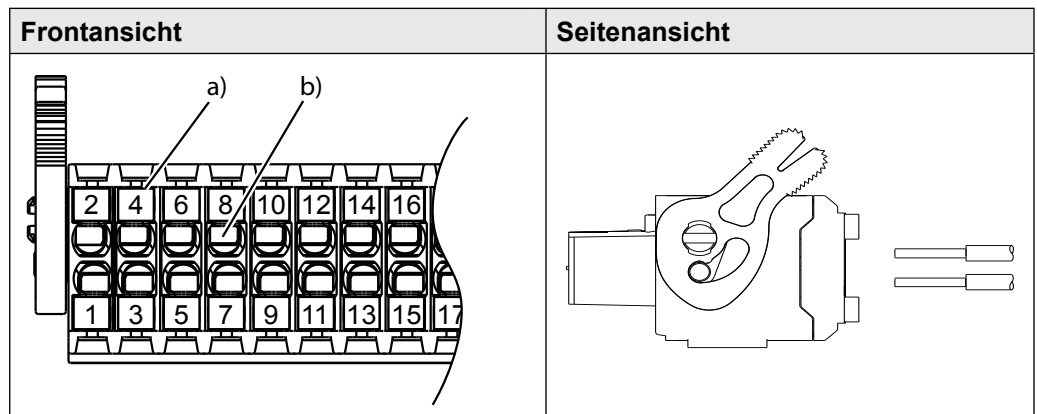
**ACHTUNG**

Fehlfunktionen durch lose Kabelverbindungen und durch zu kurze Aderendhülsen!

- ▶ Aderendhülsen gemäß Tabelle „Aderendhülsen und Abisolierlänge“ verwenden.
- ▶ Kabel gemäß Tabelle „Aderendhülsen und Abisolierlänge“ abisolieren.

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

Tabelle 6: Aderendhülsen und Abisolierlänge



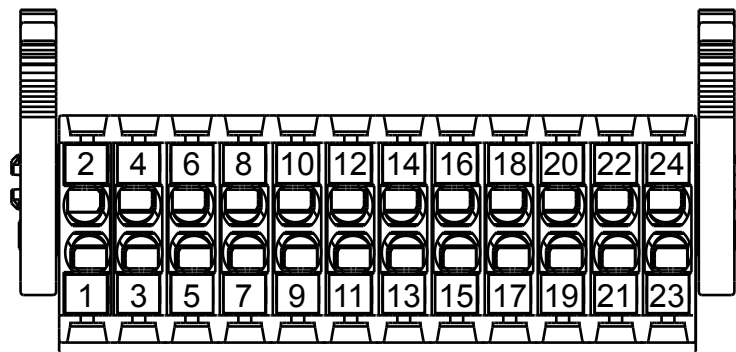
a) Pusher

b) Litzenöffnung

Abbildung 2: Montage von Steuerkabel

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

### 2.4 Belegung der Klemmleiste X2A



Pin	Name	Beschreibung
1	DI1	Digitaler Eingang 1
2	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
3	DI2	Digitaler Eingang 2
4	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
5	DI3	Digitaler Eingang 3
6	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
7	DI4	Digitaler Eingang 4
8	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
9	DI5	Digitaler Eingang 5
10	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
11	DI6	Digitaler Eingang 6
12	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
13	DI7	Digitaler Eingang 7
14	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
15	DI8	Digitaler Eingang 8
16	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
17	DO1	Digitaler Ausgang 1
18	0V	Bezugspotenzial für digitalen Ausgang
19	DO2	Digitaler Ausgang 2
20	0V	Bezugspotenzial für digitalen Ausgang
21	RLB	Relaisausgang / Öffner
22	RLA	Relaisausgang / Schließer
23	RLC	Relaisausgang/ Schaltkontakt
24	24Vout	Gleichspannungsausgang (SELV) zur Ansteuerung der Eingänge

Abbildung 3: Belegung der Klemmleiste X2A

### 2.4.1 Spannungsausgänge der Steuerklemmleiste

Bezeichnung	24Vout
Funktion	Gleichspannungsausgang (SELV) zur Ansteuerung der digitalen Eingänge
Ausgangsspannung	minimal P24V_IN - 3 V maximal P24V_IN
zulässiger Gesamtstrom	100 mA für alle 24Vout-Ausgänge zusammen (kurzschlussfest)

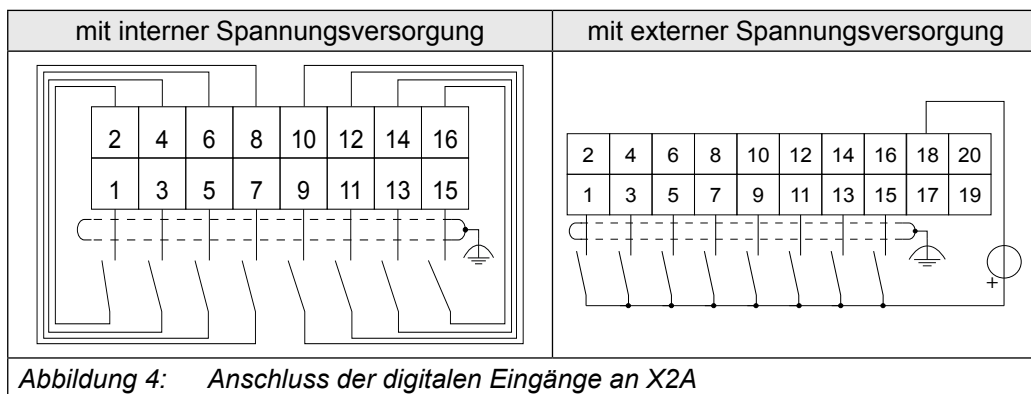
*Tabelle 7: Spannungsausgang der Steuerung*

### 2.4.2 Anschluss und Spezifikation der digitalen Eingänge

Bezeichnung	DI1...DI8				
Anzahl	8				
Klassifizierung	Type 3 gemäß DIN EN 61131-2				
Spezifikation		Status 0		Status 1	
		$U_{Low}$	$I_{Low}$	$U_{High}$	$I_{High}$
	max.	5 V	3 mA <sup>1)</sup>	30 V	3 mA <sup>1)</sup>
	min.	-3 V	not defined	11 V	2 mA

<sup>1)</sup> 15 mA gemäß Norm

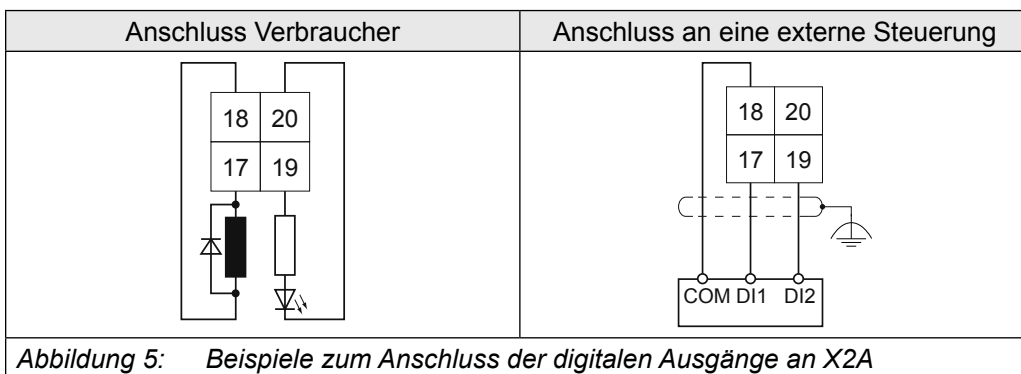
*Tabelle 8: Spezifikationen der Digitaleingänge*



2.4.3 Anschluss und Spezifikation der digitalen Ausgänge

Bezeichnung	DO1...DO4
Anzahl	4 (2 an X2A und 2 an X2B)
Typ	24 V high-side Switch
Klassifizierung	gemäß EN 61131-2
Ausgangsspannung	minimal P24V_IN - 3 V maximal P24V_IN
zulässiger Ausgangsstrom	100 mA je Ausgang (kurzschlussfest)
Sonstiges	nur ohmsche Last; kein interner Freilaufzweig

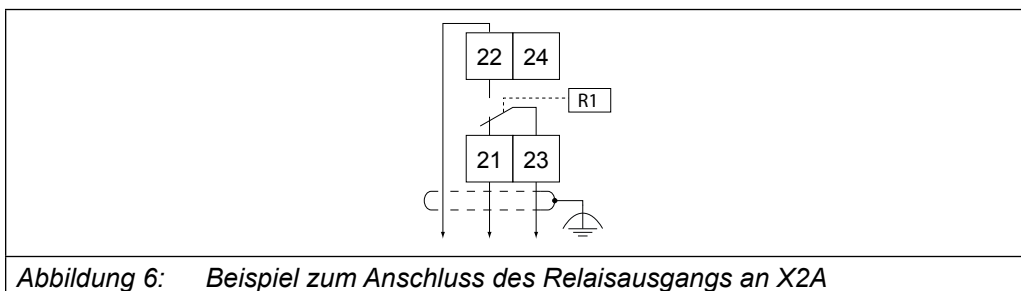
*Tabelle 9: Spezifikationen der Digitalausgänge*



2.4.4 Anschluss und Spezifikation des Relaisausgangs

Bezeichnung	R1
Anzahl	1
maximale Gleichspannung	30V
minimaler Strom	0,01A
maximaler Strom	1A
maximale Anzahl der Schaltzyklen	10 <sup>8</sup> mechanisch; 500.000 bei 1A und 30V
Sonstiges	nur ohmsche Last; kein interner Freilaufzweig

*Tabelle 10: Spezifikationen des Relaisausgangs*



## 2.5 Belegung der Klemmleiste X2B

X2B	PIN	Bezeichnung	I/O
	1	STO1-	Eingang STO Kanal 1
	2	STO1+	
	3	STO2-	Eingang STO Kanal 2
	4	STO2+	
	5	DO3	Digitaler Ausgang 3 Spezifikation => DO1 und DO2
	6	DO4	Digitaler Ausgang 4 Spezifikation => DO1 und DO2
	7	0V	Bezugspotenzial für P24V_IN
	8	P24V_IN	Gleichspannungseingang 24 V

Abbildung 7: Belegung der Klemmleiste X2B

Die einzelnen STO-Kanäle sind potentialfrei ausgelegt, sodass 24 V und 0V zugeschaltet werden können. Die STO Eingänge sind so ausgelegt, dass Sicherheitsschaltgeräte mit Testpulsen (OSSD-Signale) angeschlossen werden können. Die Signale werden nicht ausgewertet sondern nur gefiltert. Das OSSD Testintervall ist auf 10 ms begrenzt. Das Bezugspotenzial für die Ausgänge DO3 und DO4 (Klemme X2B.5 und X2B.6) ist 0V (Klemmen X2B.7, X2A.18 und X2A.20).

### 2.5.1 Eingänge STO

#### 2.5.1.1 Spezifikation der STO-Eingänge

STO Eingänge	Status 0		Status 1	
	$U_{low}$	$I_{low}$	$U_{high}$	$I_{high}$
max.	5V	30 mA	30V	30 mA
min.	-3V	nicht definiert	15V	5 mA

Der maximale kurzfristige Einschaltstrom des Eingangs ist auf 300 mA begrenzt.

#### 2.5.1.2 STO mit OSSD-Signalen

Die Eingangsspannung bestimmt die maximale Pulsbreite der OSSD-Signale.

Eingangsspannung	OSSD-Pulsbreite
15V	0,1 ms
18V	0,8 ms
20V	1,1 ms
24V	1,5 ms
30V	1,8 ms

Tabelle 11: OSSD-Pulsbreite in Abhängigkeit der Eingangsspannung

### 2.5.2 Spannungseingang zur Versorgung der Steuerkarte und der Bremse

Die Versorgung des COMBIVERT erfolgt über die Klemmen X2B.7 und X2B.8.

	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	X2B.7	0V	Bezugspotenzial für P24V_IN
	X2B.8	P24V_IN	Gleichspannungseingang +24 V; max. 4,5 A Toleranz $\pm 5\%$ ; davon 2A zur Ansteuerung einer externen Bremse

Abbildung 8: Spannungseingang der Steuerung

### 2.6 Belegung der Klemmleiste X2C

X2C	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	1	CAN Low	intern gebrückt
	2	CAN Low	
	3	CAN High	intern gebrückt
	4	CAN High	
	5	CAN GND	potenzialfreie CAN-Masse
	6	CAN GND	
	7	AN1-	potenzialbehafteter Differenzeingang 1
	8	AN1+	
	9	AN2-	potenzialbehafteter Differenzeingang 2
	10	AN2+	
	11	0V	Bezugspotenzial
	12	ANOUT	Analogausgang

Abbildung 9: Belegung der Klemmleiste X2C

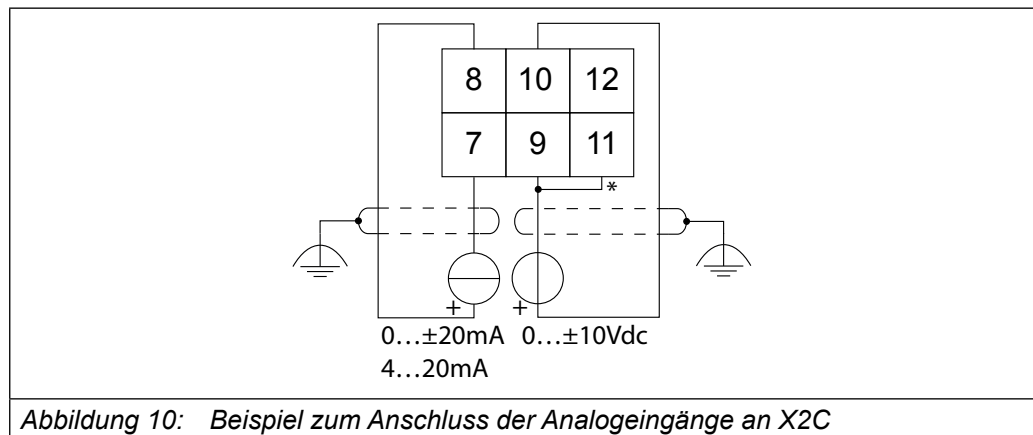
Beschreibung CAN-Bus => [Feldbusschnittstellen](#)

#### 2.6.1 Spezifikation und Anschluss der Analogeingänge

Eingangstyp	Potenzialbehafteter Differenzeingang
Analogeingang 1	X2C.7 (AN-), X2C.8 (AN+)
Analogeingang 2	X2C.9 (AN-), X2C.10 (AN+)
Eingangswerte	Strom/Spannung umschaltbar
Gleichspannungseingang	$\pm 10V$
Stromeingang	0... $\pm 20$ mA; 4...20 mA
Common Mode Bereich $V_{CM}$	-12,5...17,5V

Tabelle 12: Spezifikationen der Analogeingänge



**ACHTUNG**

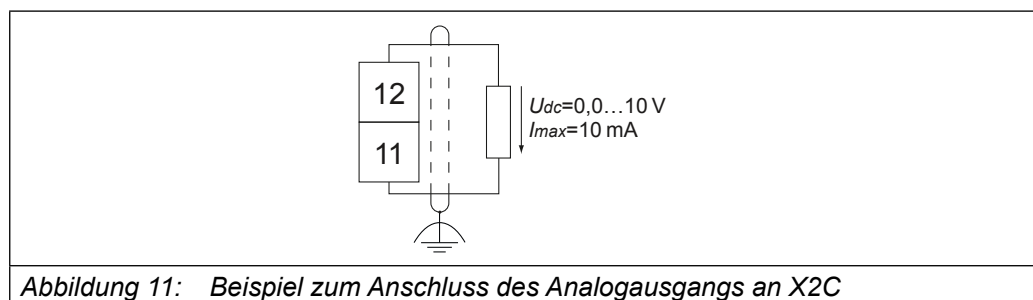
**Keine Potenzialtrennung der Analogeingänge zur Steuerspannung!  
Fehlfunktion oder Defekt durch Spannungsdifferenzen.**

- ▶ Wenn der Analogwert außerhalb des Common Mode Bereich liegt, ist eine Potenzialausgleichsleitung zwischen der Analogwertquelle und dem Analogeingang erforderlich.
- ▶ Potenzialausgleichsleitung mit 0V der Steuerklemmleiste verbinden.

### 2.6.2 Spezifikation und Anschluss des Analogausgangs

Analogausgang	Klemme X2C.12
0V Bezugsspannung für Analogausgang	Klemme X2C.11
Gleichspannungsausgang	0,0...10V ( $\pm 1...100\%$ Ausgabegröße)
maximaler Strom	10 mA
Klassifizierung gemäß	IEC 61131-2

Tabelle 13: Spezifikationen des Analogausgangs



## 2.7 Diagnose/Visualisierung

Die integrierte, serielle Schnittstelle stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

- Parametrierung des Gerätes mit der KEB Software COMBIVIS.
- Anschluss eines Bedienoperators.
- DIN66019II als Kommunikationsprotokoll.

Schnittstelle	Spezifikation
RS485	Gleichtaktspannungsbereich 0...12V
RS232	ANSI TIA/EIA-232

*Tabelle 14: Serielle Schnittstellen*

Bezeichnung	Verbindungskabel
RS232 PC-Umrichter (SubD-9 Kupplung - SubD-9 Stecker)	0058025-001D
RS232/USB (USB-Seriell-Wandler inklusive Kabel)	0058060-0040

*Tabelle 15: Verbindungskabel*

### ACHTUNG

**Keine Potenzialtrennung der Diagnoseschnittstelle zur Steuerspannung!**

**Fehlfunktion oder Defekt durch Spannungsdifferenzen.**

- ▶ Spannungsdifferenzen > Gleichtaktsignal erfordern Potenzialausgleichleitung.



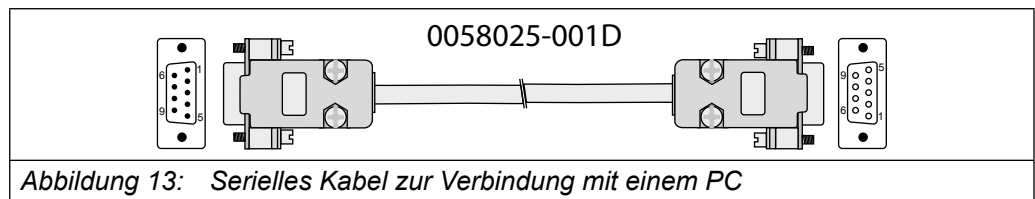
Zum Betrieb mit COMBIVIS 6 ist eine aktuelle XML-Datei erforderlich. Bei bestehender Internetverbindung kann der Download direkt aus COMBIVIS 6 erfolgen.

### 2.7.1 Belegung der Schnittstelle X4A

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

*Abbildung 12: PIN-Belegung der seriellen Schnittstelle X4A*

### 2.7.2 Datenkabel RS232 PC-Umrichter



### 2.7.3 USB-Seriellwandler

Der USB-Seriellwandler (Mat.Nr. 0058060-0040) wird zum Anschluss von Antriebsstromrichtern, Operatoren oder IPC-Steuerungen mit DIN66019-Schnittstelle oder HSP5-Schnittstelle am USB Port von Personal Computern verwendet. Der USB-Seriellwandler ist intern potenzialgetrennt.

### 2.7.4 Anschluss der RS485-Schnittstelle

Die RS-485 Schnittstelle unterstützt Halbduplex- und Duplexbetrieb. Verdrahtungsbeispiele sind unter folgendem Link zu finden:



Verdrahtungsbeispiele sind unter folgendem Link zu finden:

[ti\\_connect\\_rs485\\_0400\\_0003\\_deu.pdf](#)



## 2.8 Feldbusschnittstellen

Die 9te Stelle der Materialnummer bezeichnet die zusätzlich zum CAN-Bus integrierte Feldbusschnittstelle.

Materialnummer	y	Feldbusschnittstelle
xxF6Kxxx-xyxx	1	EtherCAT
	2	VARAN

Die aktive Feldbusschnittstelle wird mit fb68 festgelegt. Die Bedeutung des Leuchtmusters der Status-LED „NET ST“ ändert sich entsprechend.

### 2.8.1 CAN

#### 2.8.1.1 Anschluss und Spezifikation des CAN-Bus

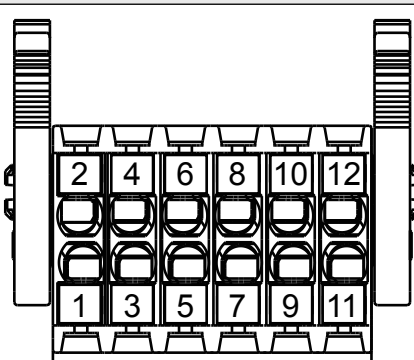
X2C	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	1	CAN Low	intern gebrückt; kein interner Busabschluss
	2	CAN Low	intern gebrückt; kein interner Busabschluss
	3	CAN High	intern gebrückt; kein interner Busabschluss
	4	CAN High	intern gebrückt; kein interner Busabschluss
	5	CAN GND	potenzialfreie CAN-Masse (kann abhängig vom Kundenteilnehmer verdrahtet werden)
	6	CAN GND	
	7-12	=> Analoge Eingänge	

Abbildung 14: Belegung CAN-Bus Klemmleiste X2C

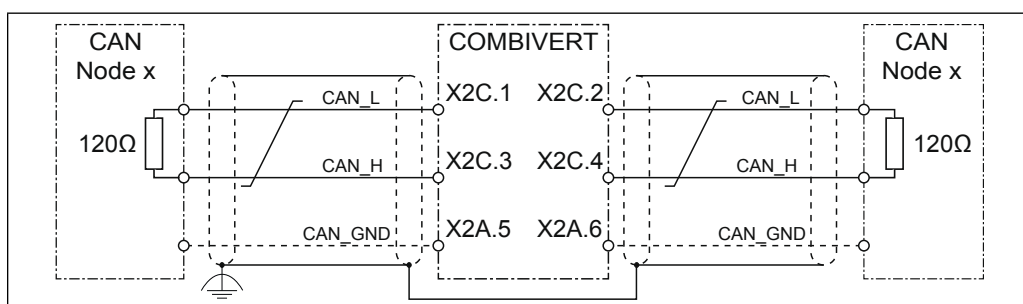


Abbildung 15: Anschluss CAN-Bus an Klemmleiste X2C

Übertragungspegel	gemäß DIN ISO 11898; ISO High Speed
Übertragungsgeschwindigkeit	20, 25, 50, 100, 125, 250, 500, 1000 kbit/s einstellbar über (fb66: CAN baud)
Potenzialtrennung	Keine sichere Trennung zwischen CAN Klemmen und Steuerungspotenzial.
Busabschluss	120Ω extern zwischen (CAN_H und CAN_L) an beiden Enden der Busleitung.

Tabelle 16: Spezifikationen des CAN-Bus

### 2.8.1.2 Leuchtmuster NET ST - LED

Die NET ST - LED ist gemäß IGCO\_303\_3v010400000 eine Kombination aus RUN und ERROR LED.

Leuchtmuster NET ST - LED (Rot/Grün-Kombi)		
Status	Leuchtmuster	Beschreibung
Pre-Op	g-0 (200 ms-Raster)	Gerät im Status PRE-OPERATIONAL
Stop	g-0-0-0-0-0 (200 ms-Raster)	Gerät im Status STOPPED
Op	g (dauernd)	Gerät im Status OPERATIONAL, kein Fehler
Bus off	r (dauernd)	CAN Bus abgeschaltet
Invalid Configuration	r-0 (200 ms-Raster)	Allgemeiner Konfigurationsfehler.
Warning limit reached	r-0-0-0-0-0 (200 ms-Raster)	Ein Fehlerzähler hat den Warnpegel erreicht oder überschritten.
Error control event	r-0-r-0-0-0-0-0 (200 ms-Raster)	Ein Guard oder Heartbeat Ereignis ist aufgetreten.
Sync error	r-0-r-0-r-0-r-0-0-0-0-0 (200 ms-Raster)	SYNC Meldung ist nicht innerhalb der eingestellten Time-Out.
Legende:	r: rot g: grün 0: aus	Die Signale von rot/grün sind um 180° verschoben. Bei Überlagerung hat rot Vorrang.

Abbildung 16: Leuchtmuster „NET ST“ - LED im Modus CAN

## 2.8.2 EtherCAT

### 2.8.2.1 EtherCAT IN (X4B) und EtherCAT OUT (X4C)

Funktion		Draufsicht	Name	Beschreibung
Busgeschwindigkeit (gelb)			X4B	EtherCAT IN
aus	keine Verbindung oder deaktiviert			
an	EtherCAT betriebsbereit mit 100 MBit			
ETHERCAT LINK/ACTIVITY (grün)			X4C	EtherCAT OUT
aus	Port geschlossen			
an	Port geöffnet; kein Datenverkehr			
flackern	Port geöffnet; mit Datenverkehr			

Abbildung 17: EtherCAT IN / OUT und Leuchtmuster der LEDs

PIN	RJ45 ohne Mitführung der Versorgungsspannung (Betrachtung mit Auto-Cross Over)	
1	TX+	RX+
2	TX-	RX-
3	RX+	TX+
4	reserviert	
5	reserviert	
6	RX-	TX-
7	GND	
8	GND	

*Tabelle 17: PIN-Beschreibung RJ45 EtherCAT*

2.8.2.2 Leuchtmuster NET ST - LED

Die NET ST - LED ist gemäß ETG1300 eine Kombination aus RUN und ERROR LED.

Leuchtmuster NET ST - LED (Rot/Grün-Kombi)		
Status	Leuchtmuster	Beschreibung
INIT	aus	Gerät im Status INITIALISATION; kein Fehler
Pre-Op	g-0 (50 ms-Raster)	Gerät im Status PRE-OPERATIONAL
Safe-Op	g-0-0-0-0-0 (200 ms-Raster)	Gerät im Status SAFE-OPERATIONAL
Op	g (dauernd)	Gerät im Status OPERATIONAL, kein Fehler
ERROR	r (dauernd)	Kommunikations- oder Gerätefehler
Load error	r-0 (50 ms-Raster)	Ladefehler bei der Initialisierung
Invalid Configuration	r-0 (200 ms-Raster)	Allgemeiner Konfigurationsfehler
Local Error	r-0-0-0-0-0 (200 ms-Raster)	Lokaler Fehler, Gerät hat selbstständig den Status von OPERATIONAL zu SAFE-OPERATIONAL geändert. Error-Bit ist auf „1“ gesetzt.
Process Data or EtherCAT watchdog	r-0-r-0-0-0-0-0 (200 ms-Raster)	In der Applikation ist ein Fehler „Watchdog“ aufgetreten.
Legende:	r: rot g: grün 0: aus	Die Signale von rot/grün sind um 180° verschoben. Bei Überlagerung hat rot Vorrang.

*Abbildung 18: Leuchtmuster „NET ST“ - LED im Modus EtherCAT*

### 2.8.3 VARAN

#### 2.8.3.1 VARAN IN (X4B) und VARAN OUT (X4C)

Funktion		Draufsicht	Name	Beschreibung
ACTIVE LED (gelb)			X4B	VARAN IN
aus	keine Verbindung oder deaktiviert			
an	Leuchtet, wenn Daten über den VARAN IN, bzw. VARAN OUT empfangen oder gesendet werden.			
LINK LED (grün)			X4C	VARAN OUT
aus	Port geschlossen			
an	Leuchtet, wenn die Verbindung zwischen zwei PHYs hergestellt ist.			
flackern	Port geöffnet; mit Datenverkehr			

*Abbildung 19: VARAN IN / OUT und Leuchtmuster der LEDs*

PIN	RJ45 ohne Mitführung der Versorgungsspannung (Betrachtung mit Auto-Cross Over)	
1	TX+	RX+
2	TX-	RX-
3	RX+	TX+
4	reserviert	
5	reserviert	
6	RX-	TX-
7	GND	
8	GND	

*Tabelle 18: PIN-Beschreibung RJ45 VARAN*

#### 2.8.3.2 Leuchtmuster NET ST - LED

Die NET ST - LED hat bei VARAN keine Funktion.

## 2.9 Geberschnittstellen

Das Multi-Encoder-Interface ist zweikanalig ausgeführt. Kanal A unterstützt folgende Gebertypen:

• Inkrementalgeber (RS485) Eingang mit oder ohne Nullsignal
• Resolver
• EnDat (digital oder mit 1Vss Inkrementalsignale)
• BISS (digital)
• Hiperface
• SinCos mit oder ohne Nullsignal; mit oder ohne Absolutlage (SSI oder analog 1Vss)
• SSI
<i>Tabelle 19: Unterstützte Geber auf Kanal A</i>

Kanal B unterstützt folgende Gebertypen:

• Inkrementalgeber (RS485) Eingang mit oder ohne Nullsignal
• Inkrementalgeber Eingang (HTL)
• Inkrementalgeber (RS485) Ausgang
• SSI
• BISS (digital)
• EnDat (digital)
<i>Tabelle 20: Unterstützte Geber auf Kanal B</i>

### **EINSCHRÄNKUNG**

Bei Verwendung eines digitalen EnDat 2.2 Gebers auf Kanal B ist der Einsatz eines analogen EnDat Gebers auf Kanal A nicht möglich.

### 2.9.1 Belegung der Geberschnittstellen X3A und X3B

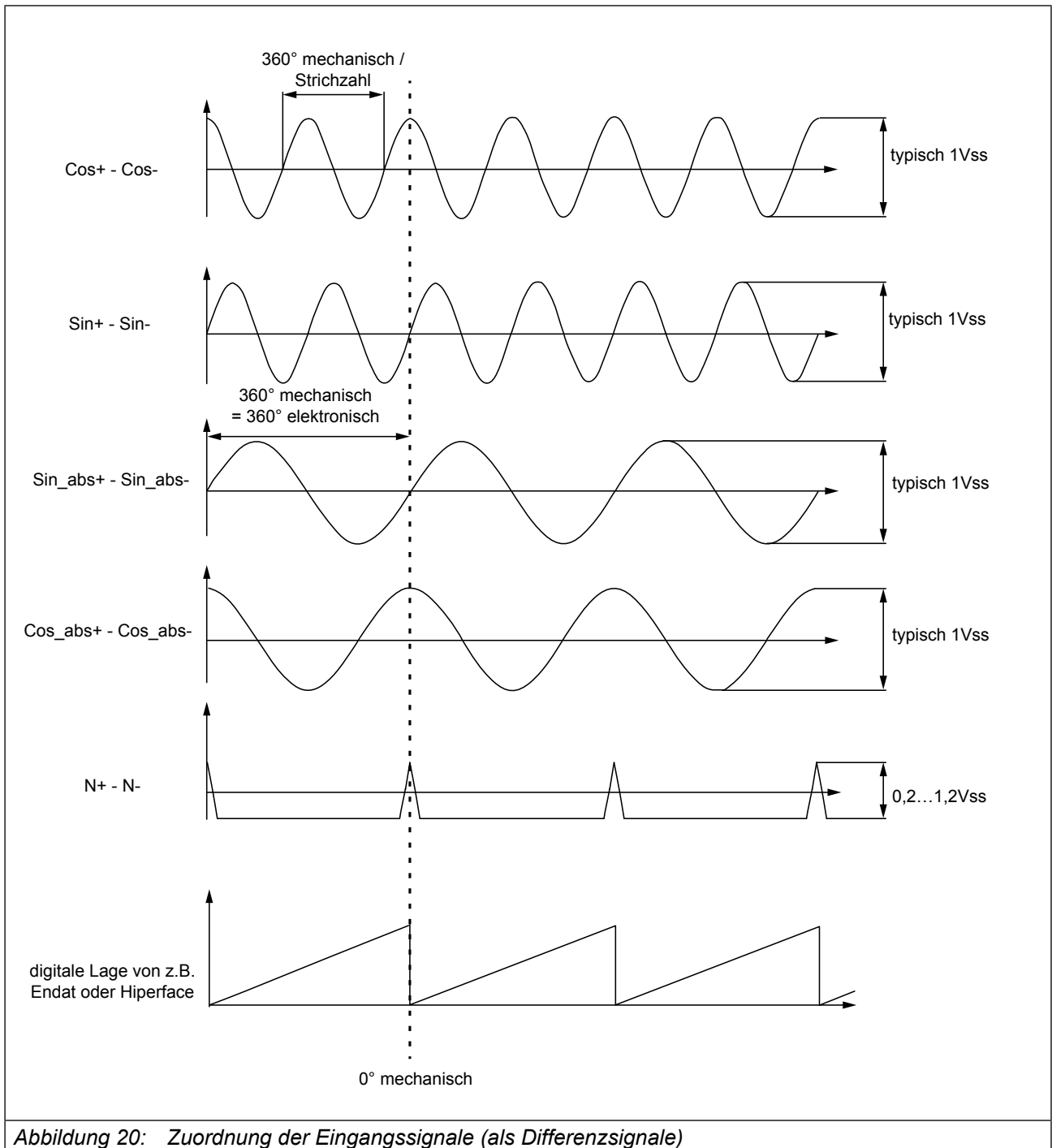
#### **ACHTUNG**

**Undefinierte Zustände durch Stecken von Geberkabeln im Betrieb!  
Fehlfunktionen durch falsche Drehzahl- oder Lagewerte.**

- ▶ Geberkabel nicht während des Betriebes aufstecken/abziehen.



## 2.9.2 Eingangssignale



- ▶ Bei rechteckförmigen Inkrementalsignalen entspricht der Verlauf des Signals A → COS und B → SIN.
- ▶ Die Bezeichnungen „C“ und „D“ für die absoluten Signale sind zu prüfen. Oft entspricht dem Signal C → Sin\_abs und D → Cos\_abs.

## GEBERSCHNITTSTELLEN

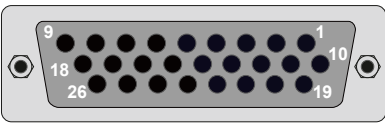
(Frontansicht Geberstecker)									
			X3A / X3B: Steckverbinder-Buchse				D-Sub 26 polig (HD), dreireihig		
			Gegenstück: Steckverbinder-Stecker				D-Sub 26 polig (HD), dreireihig, mit Befestigungsschrauben UNC 4.40		
Geber	Inkrementalgeber RS485 und 1Vss (nur Kanal 1)	Inkrementalgeber HTL	Resolver	Hiperface	SinCos (absolut)	SSI Endat (digital) BISS (digital)	Sin/Cos-SSI Endat (1Vss) BISS (digital)	Inkrementalgeber Nachbildung RS485	
Kanal	A / B	B	A	A	A	A / B	A	B	
Pin									
1	A+			Cos+	Cos+		Cos+	A+ (out)	
2	A-			Cos-	Cos-		Cos-	A-(out)	
3	B+			Sin+	Sin+		Sin+	B+ (out)	
4	B-			Sin-	Sin-		Sin-	B-(out)	
5	N+			Data+	N+	Data+	Data+	N+ (out)	
6	N-			Data-	N-	Data-	Data-	N-(out)	
8, 9	5,25V (liegen an, sobald ein Gebertyp eingestellt ist)								
10			Cos+		Cos_abs+	Takt-	Takt-		
11			Cos-		Cos_abs-				
12			Sin+		Sin_abs+	Takt+	Takt+		
13			Sin-		Sin_abs-				
14			Erreger+						
15			Erreger-						
7, 16, 17	GND und Innenschirme								
18	24V	24V			24V	24V	24V		
19		A_HTL+							
20		A_HTL-							
21		B_HTL+							
22		B_HTL-							
23		N_HTL+							
24		N_HTL-							
25, 26	8V (abhängig von Parameter ec14, wenn ein Gebertyp eingestellt ist)								

Tabelle 21: Belegung von X3A/X3B in Abhängigkeit der eingestellten Geberschnittstelle

### Hinweise für Pin 25 / 26

Versorgungsspannung von  $U_{DC}=8V$  wird nur ausgegeben wenn

- Parameter ec14 Bit1 = „manual“ und ec14 Bit 0 = „8V“ eingestellt ist.
- Parameter ec14 Bit1 = „automatisch“ und ec16 Bit 0 = „Hiperface“ eingestellt ist.

Alle anderen Spannungen an diesen Kontakten sind nicht definiert und dürfen nicht zur Versorgung von Gebern genutzt werden!

2.9.3 Beschreibung der Geberschnittstellen

PIN	Signale	
1, 2, 3, 4	A+/-, B+/-, Cos+/- Sin+/-	<p><b>nur Kanal A:</b> Eingang für zwei sinusförmige, um 90° verschobene Differenzsignale mit <math>U_{ss}=1V</math>, maximal 200 kHz. massebezogen (z.B. Cos+ gegen GND): Gleichanteil 2,5V ±0,5V</p> <p>differentiell (z.B. Cos+ gegen Cos-): Gleichanteil 0V ±0,1V Signalhöhe <math>U_{ss}=0,6V \dots 1,2V</math></p> <p><b>Kanal A und B:</b> Eingang für blockförmige Inkrementalsignale nach RS485 maximal 300 kHz</p> <p><b>nur Kanal B:</b> Inkrementalgebernachbildung: Lageänderungen von Kanal A werden mit zwei 90° versetzten RS485-Signalen an Kanal B ausgegeben.</p>
5, 6	N+/-  Data+/-	<p><b>nur Kanal A:</b> Eingang Nullsignal ein Mal pro Umdrehung.</p> <p>Differentielle Signallänge (N+ - N-):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• größer 50 mV: Nullsignal ist aktiv</li> <li>• von 50 mV bis -50 mV: undefiniert</li> <li>• kleiner -50 mV: Nullsignal ist inaktiv</li> </ul> <p>Signallänge 330°...360° der Signallänge der Inkrementalsignale.</p> <p><b>Kanal A und B:</b> Eingang Nullsignal oder Daten RS485. Nullsignal ist 1-aktiv, wenn Signale A und B auch 1-aktiv sind.</p> <p><b>nur Kanal B:</b> Ausgang Nullsignal RS485. Nullsignal ist 1-aktiv, wenn Signale A und B auch 1-aktiv sind. Es wird ausgegeben, wenn die Lage auf Kanal A 0° hat.</p>
10, 11, 12, 13	Sin+/- Cos+/- Sin_abs+/- Cos_abs+/-	<p><b>nur Kanal A:</b> Eingang für sinusförmige Absolutsignale <math>U_{ss}=1V</math> für SinCos-Geber <math>U_{ss}=3,8V</math> maximal für Resolver</p>
10, 12	Takt+/-	Ausgang für Taktsignal RS485
14, 15	Erreger+/-	<p><b>nur Kanal A:</b> Ausgang Erregerspannung für Resolver: <math>U_{eff}=2,54V \pm U_{ss}=7,2V \pm 5\%</math>; max. <math>I_{eff}=30mA</math>; 10 kHz Kopplungsfaktor für Resolver: 0,5 ±10 % Phasenverschiebung 0° ±5°</p>
25, 26	5,25V / 8V	<p>Ausgang Versorgungsspannung für Geber: ec14 = 0 =&gt; 8V +5% / -10 % ec14 = 1 =&gt; 5,25V +5% / -10 % max. 500mA insgesamt (250mA pro Kanal)</p>

weiter auf nächster Seite

## GEBERSCHNITTSTELLEN

PIN	Signale	
8, 9	5,25V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: 5,25V +5%/-10% max. 500 mA insgesamt (250 mA je Kanal)
18	24V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: U <sub>dc</sub> =24V max. 500 mA insgesamt (250 mA je Kanal) <ul style="list-style-type: none"> <li>• minimal P24V_IN - 3V</li> <li>• maximal P24V_IN</li> </ul>
19, 20, 21, 22, 23, 24	A_HTL+/-, B_HTL+/-, N_HTL+/-	<b>nur Kanal B:</b> Eingang HTL-Signale 10V...30V maximal 150 kHz

*Tabelle 22: Geberspezifikationen*

## 2.10 Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung

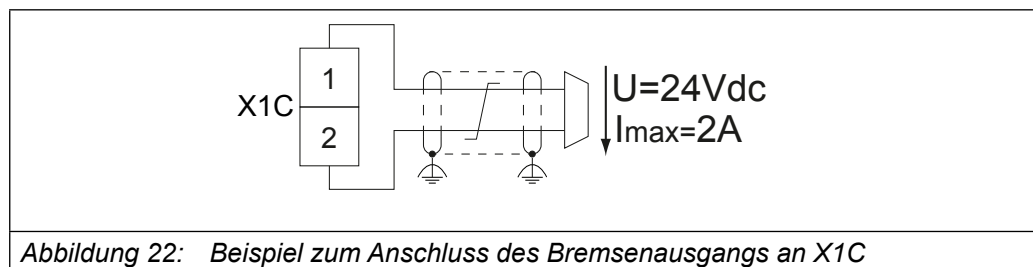
X1C	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	1	BR+	Bremsenansteuerung / Ausgang+
	2	BR-	Bremsenansteuerung / Ausgang-
	3	reserviert	
	4	reserviert	
	5	TA1	Temperaturerfassung / Eingang+
	6	TA2	Temperaturerfassung / Eingang-

Abbildung 21: Belegung der Klemmleiste X1C

### 2.10.1 Spezifikation und Anschluss der Bremsenansteuerung

Bezeichnung	BR+ (X1C.1); BR- (X1C.2)
Funktion	Ausgang zur Ansteuerung einer Bremse
Ausgangsspannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimal P24V_IN -2,4 V</li> <li>• maximal P24V_IN</li> </ul>
maximaler DC-Ausgangsstrom	2A
Sonstiges	kurzschlussfest, interner Freilaufzweig; interne Filterschaltung

Tabelle 23: Spezifikation der Bremsenansteuerung



### 2.10.2 Spezifikation und Anschluss der Temperaturerfassung

**⚠ GEFAHR**



**Nur Fühler mit Basisisolation zum Netzpotenzial verwenden!**

**Lebensgefahr durch Stromschlag!**

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

## Achtung

### Störungen durch falsche Kabel oder Verlegung!

#### Fehlfunktionen der Steuerung durch kapazitive oder induktive Einkopplung.

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

Im KEB COMBIVERT ist eine umschaltbare KTY84/PTC-Auswertung implementiert. Die gewünschte Betriebsart ist per Software (dr33) einstellbar.

Betriebsart (dr33)	Widerstand	Temperatur/Status	
0	KTY84/130	<xxx $\Omega$	Kurzschluss
		498 $\Omega$	0°C
		1 k $\Omega$	100°C
		1,722 k $\Omega$	200°C
		>xxx $\Omega$	keine Verbindung
1	PTC gemäß DIN EN 60947-8 (standard)	< 750 $\Omega$	TA1-TA2 geschlossen
		0,75...1,5 k $\Omega$ (Rückstellwiderstand)	undefiniert
		1,65...4 k $\Omega$ (Ansprechwiderstand)	undefiniert
		> 4 k $\Omega$	TA1-TA2 offen
2	über Geber	digital über den Geberkanal	
3	KTY83/110	<xxx $\Omega$	Kurzschluss
		820 $\Omega$	0°C
		1670 $\Omega$	100°C
		2535 $\Omega$	175°C
		>xxx $\Omega$	keine Verbindung
4	PT1000	<xxx $\Omega$	Kurzschluss
		1000 $\Omega$	0°C
		1385 $\Omega$	100°C
		1758 $\Omega$	200°C
		>xxx $\Omega$	keine Verbindung
5	frei definierbare Sensorkennlinie		

Tabelle 24: Spezifikation des Temperatureingangs

### 2.10.3 Betrieb ohne Temperaturerfassung

Verwendung des COMBIVERT ohne Auswertung des Temperatureingangs:

- Auswertung abschalten (pn33 =7)
- oder
- Brücke zwischen Klemme X1C.5 und X1C.6 installieren (dr33=1)

### 2.10.4 Anschluss eines KTY-Sensors

#### Achtung

**Kein Schutz der Motorwicklung bei falschem Anschluss.**

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

Bezeichnung	TA1 (X1C.5); TA2 (X1C.6)
Funktion	Temperatursensoreingang
Einstellung	dr33=0; KTY84/130 dr33=3; KTY83/110
<i>Tabelle 25: Anschluss eines KTY-Sensors</i>	

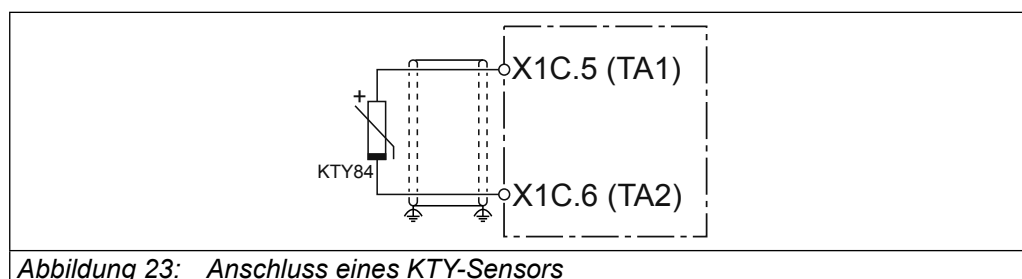
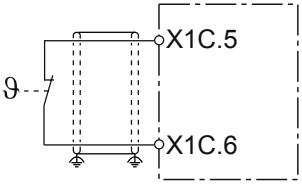
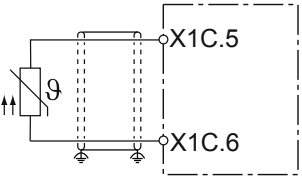
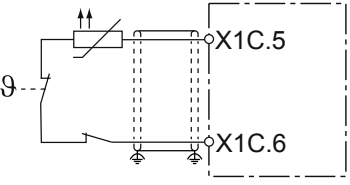


Abbildung 23: Anschluss eines KTY-Sensors

### 2.10.5 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000

Bezeichnung	TA1 (X1C.5); TA2 (X1C.6)
Funktion	Temperatursensoreingang
Einstellung	dr33=1; PTC oder Temperaturschalter dr33=4; PT1000
<i>Tabelle 26: Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000</i>	

<p>Thermokontakt (Öffner)</p>	
<p>Temperaturfühler (PTC) oder PT1000</p>	
<p>gemischte Fühlerkette</p>	
<p>Abbildung 24: Anschlussbeispiele verschiedener Temperatursensoren</p>	



### 3 Sicherheitsfunktion STO

#### ⚠ GEFAHR



#### Unkontrollierter Anlauf durch unsachgemäße Installation der Sicherheitstechnik!

- ▶ Die Sicherheitsfunktion darf nur von Personen installiert und in Betrieb genommen werden, die im Bereich der Sicherheitstechnik ausgebildet oder entsprechend unterwiesen sind.

Durch elektronische Schutzeinrichtungen ist die Sicherheitsfunktion in die Antriebssteuerung integriert, um Gefährdungen durch Funktionsfehler in Maschinen zu minimieren oder zu beseitigen. Die integrierte Sicherheitsfunktion ersetzt die aufwändige Installation von externen Sicherheitskomponenten. Die Sicherheitsfunktion kann angefordert oder durch einen Fehler ausgelöst werden.

#### ACHTUNG

#### Keine Sicherheit ohne regelmäßige Kontrollen.

- ▶ Um die Sicherheit dauerhaft zu gewährleisten, ist die Funktion in regelmäßigen Abständen entsprechend den Ergebnissen der Risikoanalyse zu kontrollieren.

In Gefahrenbereichen können Einrichtarbeiten oder Arbeiten zur Störungsbeseitigung notwendig sein, bei denen Schutzeinrichtungen wie Netz- oder Motorschütze nicht aktiviert werden sollen. Dort kann die Sicherheitsfunktion STO eingesetzt werden. Je nach Anwendung kann durch die Nutzung von STO der Einsatz von Netz- oder Motorschützen entfallen.

Im Fehlerfall oder auf Anforderung werden die Leistungshalbleiter des Antriebsmoduls abgeschaltet und dem Antrieb keine Energie zugeführt, die eine Drehung oder ein Drehmoment (oder bei einem Linearantrieb eine Bewegung oder eine Kraft) verursachen würde. Bei Auftreten eines Fehlers kann die Anlage noch sicher abgeschaltet werden bzw. bleiben.

#### ⚠ GEFAHR



#### Bei aktiver STO-Funktion liegt die Netzspannung weiterhin an.

#### Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▶ Grundlegende Sicherheitshinweise für Arbeiten am Gerät beachten.

Im Vergleich zur Abschaltung durch Netzschütze oder Motorschütze ermöglicht die integrierte Sicherheitsfunktion das einfache Zusammenfassen von Antrieben einer Anlage zu funktionalen Gruppen. Das sicher abgeschaltete Moment kann dadurch auf bestimmte Anlagenbereiche begrenzt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Auf- und Entladezeit des Umrichterzwischenkreises nicht berücksichtigt werden muss. Dadurch ist die Anlage nach einer Betriebsunterbrechung schneller wieder betriebsbereit.

Reguläre elektromechanische Betriebsmittel unterliegen Verschleiß. Durch den Einsatz der Funktion STO wird auf diese Betriebsmittel verzichtet und die Wartungskosten reduziert.

### 3.1 Kenndaten für STO - Safe Torque Off

- Energieversorgung für das Drehfeld des Motors wird unterbrochen (keine galvanische Trennung des Motors vom Zwischenkreis). Motor trudelt aus.
- Einsatz, wenn Überwachung auf Stillstand nicht erforderlich
- Ein ungewollter Anlauf des Motors wird verhindert

### 3.2 Not-Halt gemäß DIN EN 60204

#### Was kann die STO Funktion in Bezug auf die DIN EN 60204?

- Not-Halt kann durch die STO-Funktion realisiert werden, da die Netzspannung hierbei weiterhin anliegen darf.
- Not-Aus kann nur in Verbindung mit einem Netzschütz realisiert werden, welches die Netzspannung wegschaltet!

Durch die Verwendung geeigneter Sicherheitsschaltgeräte kann durch die STO-Funktion Stopp-Kategorie 0 und 1 nach [EN 60204-1](#) in der Anlage erreicht werden. Beachten Sie zu den Sicherheitsschaltgeräten => [3.7](#).

#### Stopp-Kategorie 0

„ungesteuertes Stillsetzen“, d. h. Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie zu den Antriebselementen.

#### Stopp-Kategorie 1

„gesteuertes Stillsetzen“, d. h. die Energie zu den Antriebselementen wird beibehalten, um das Stillsetzen zu erreichen. Die Energie wird erst dann unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.

Not-Halt nach [EN 60204-1](#) muss in allen Betriebsarten des Antriebsmoduls funktionsfähig sein. Das Rücksetzen von Not-Halt darf nicht zum unkontrollierten Anlauf des Antriebs führen.

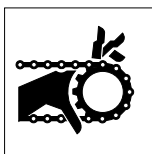
## ACHTUNG

**Der Antrieb läuft wieder an, wenn die Funktion STO nicht mehr ausgelöst ist.**

- ▶ Um der Norm [EN 60204-1](#) zu entsprechen, muss durch externe Maßnahmen sichergestellt sein, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.

Ohne mechanische Bremse kann es zum Nachlaufen des Antriebs kommen; der Motor trudelt aus. Kann dabei eine Gefährdung von Personen oder Sachschaden entstehen, müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen installiert werden (z.B. Zuhaltung).

## ⚠️ WARNUNG



**Auslaufende, bewegliche Maschinenteile!**

- ▶ Zugang zu Gefahrenbereichen solange sperren, bis der Antrieb stillsteht.

**ACHTUNG****Rucken im Fehlerfall**

- ▶ Bei einem zweifachen Versagen kann es zu einem ungewollten Rucken kommen, dessen Drehwinkel von der Polzahl des gewählten Antriebes und von der Übersetzung des Getriebes abhängt.

Berechnung des Ruckes:

$$\text{Drehwinkel des Ruckes } W_R / ^\circ = \frac{180^\circ}{\text{Polpaarzahl } p \cdot \text{Getriebeuntersetzung } g}$$

Dieses Verhalten kann entweder durch einen Kurzschluss der IGBTs oder durch ein Durchschalten (ebenfalls Kurzschluss) der Ansteuerungstreiber entstehen. Der Fehler ist nur dann als kritisch anzusehen, wenn der Antrieb im Zustand STO verweilt.

**3.3 Einstufung von STO nach EN 61508**

PFH	$4,04 \cdot 10^{-12}$ 1/h
PFD	$3,54205 \cdot 10^{-7}$ pro Anforderung
Proof-Test-Interval T	20 Jahre
<i>Tabelle 27: Einstufung von STO nach EN 61508-1...7</i>	

Für die SIL-Einstufung im Zusammenhang mit den Applikationen müssen zur endgültigen Beurteilung die Versagensraten der externen Schaltgeräte mit berücksichtigt werden.

**3.4 Einstufung von STO nach EN ISO 13849**

Kategorie	4
MTTF <sub>D</sub>	>2500 Jahre
DC	hoch
<i>Tabelle 28: Einstufung von STO nach EN ISO 13849-1</i>	

Für die Einstufung innerhalb eines Performance Levels im Zusammenhang mit den Applikationen müssen zur endgültigen Beurteilung die Versagensraten der externen Schaltgeräte mit berücksichtigt werden.

**3.5 Zusatzhinweise**

- Für den Schutz gegen Verschmutzung (Verschmutzungsgrad 2) ist der Einbau der Geräte in einer Umgebung mit erhöhter Schutzart vorzusehen (z. B. Schaltschrank IP 54).
- Für Arbeiten an spannungsführenden Teilen muss die Maschine durch einen Hauptschalter galvanisch vom Netz getrennt werden können.
- Wirken auf die Antriebsachse äußere Kräfte, z. B. bei Vertikalachsen (hängende Lasten) oder Rundachsen mit asymmetrischer Gewichtsverteilung, müssen zusätzlich mechanische Bremsen installiert werden.
- Nach der Installation die Sicherheitsfunktionen und Fehlerreaktionen prüfen und ein Abnahmeprotokoll erstellen.

- Bei Unterbrechung der STO-Signale kann der Anlauf verhindert werden. Nach [EN 60204-1](#) darf STO bei einer drohenden Gefährdung nicht freigegeben werden. Auch die Hinweise zu den externen Sicherheitsschaltgeräten beachten.
- Dimensionieren Sie die Sicherheitsanwendung so, dass für die Eingänge der entsprechende Eingangsstrom der Sicherheitsfunktionen zur Verfügung steht => 2.5.1.



Verwenden Sie zum Anschluss nur geeignete Spannungsquellen mit sicherer Trennung (SELV/PELV) gemäß [DIN IEC 60364-5-54](#) mit einer Bemessungsspannung von 24 V. Auf eine ausreichende Überspannungskategorie der Spannungsversorgung muss geachtet werden.

### 3.6 Funktionsbeschreibung

Der COMBIVERT mit integrierter Sicherheitstechnik erfüllt folgende Funktion nach [EN 61800-5-2](#):

Die sicherheitsgerichtete Abschaltung nach STO wird durch eine zweikanalige Optokopplersperre erreicht. Die Versorgung der Optokoppler, die für die Kommutierung des angeschlossenen Antriebs verantwortlich sind, erfolgt durch eine transformatorische Kopplung der Eingangsspannung. So ist sichergestellt, dass bei einem Wegfall der Eingangsspannung auch keine Versorgung der Optokoppler möglich ist. Sind die Optokoppler nicht mehr versorgt, so kann kein IGBT angesteuert und somit dem Antrieb keine Energie zugeführt werden.

Die Zweikanaligkeit wird dadurch erreicht, dass mit dem Eingang STO1 die Versorgungsspannung (VTRO) der oberen Optokoppler der Wechselrichterbrücke und mit dem Eingang STO2 die der unteren (VTRU) unterbunden wird.

Maximale Einschaltverzögerung ( $U_{IN}=15V$ )	7 ms
Maximale Ausschaltverzögerung ( $U_{IN}=30V$ ) bei aktiver Modulation	10 ms
Maximale Ausschaltverzögerung ( $U_{IN}=30V$ ) bei inaktiver Modulation bis sicherer Zustand der Treiberspannung erreicht ist	50 ms
<i>Tabelle 29: Technische Daten der STO-Funktion</i>	

### 3.7 Beschaltungsvorschläge

#### 3.7.1 Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter

**⚠ VORSICHT**

**Not-Halt-Gerät bei dem beide Kontakte gemeinsam gegen ein positives Versorgungssignal angeschlossen sind!**

**System wirkt bei Kurzschluss nur noch einkanalig!**

- ▶ Verdrahtung so aufbauen, dass keine Querschlüsse auftreten.
- ▶ Kurzschluss zwischen benachbarten Klemmen (STO1+ & STO2+, STO1- & STO2- oder STO2+ & Out3) verhindern.

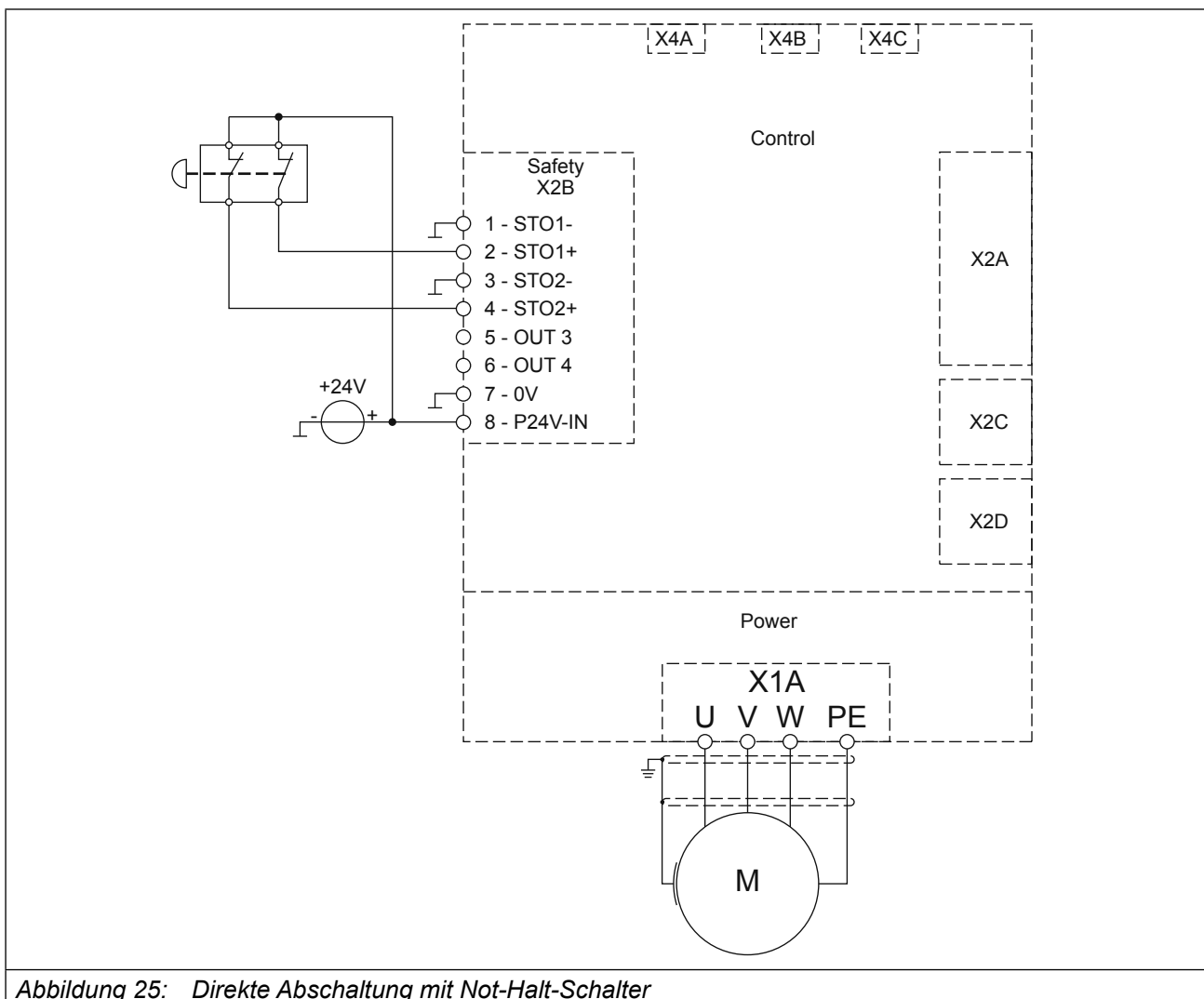


Abbildung 25: Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter

3.7.2 Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung

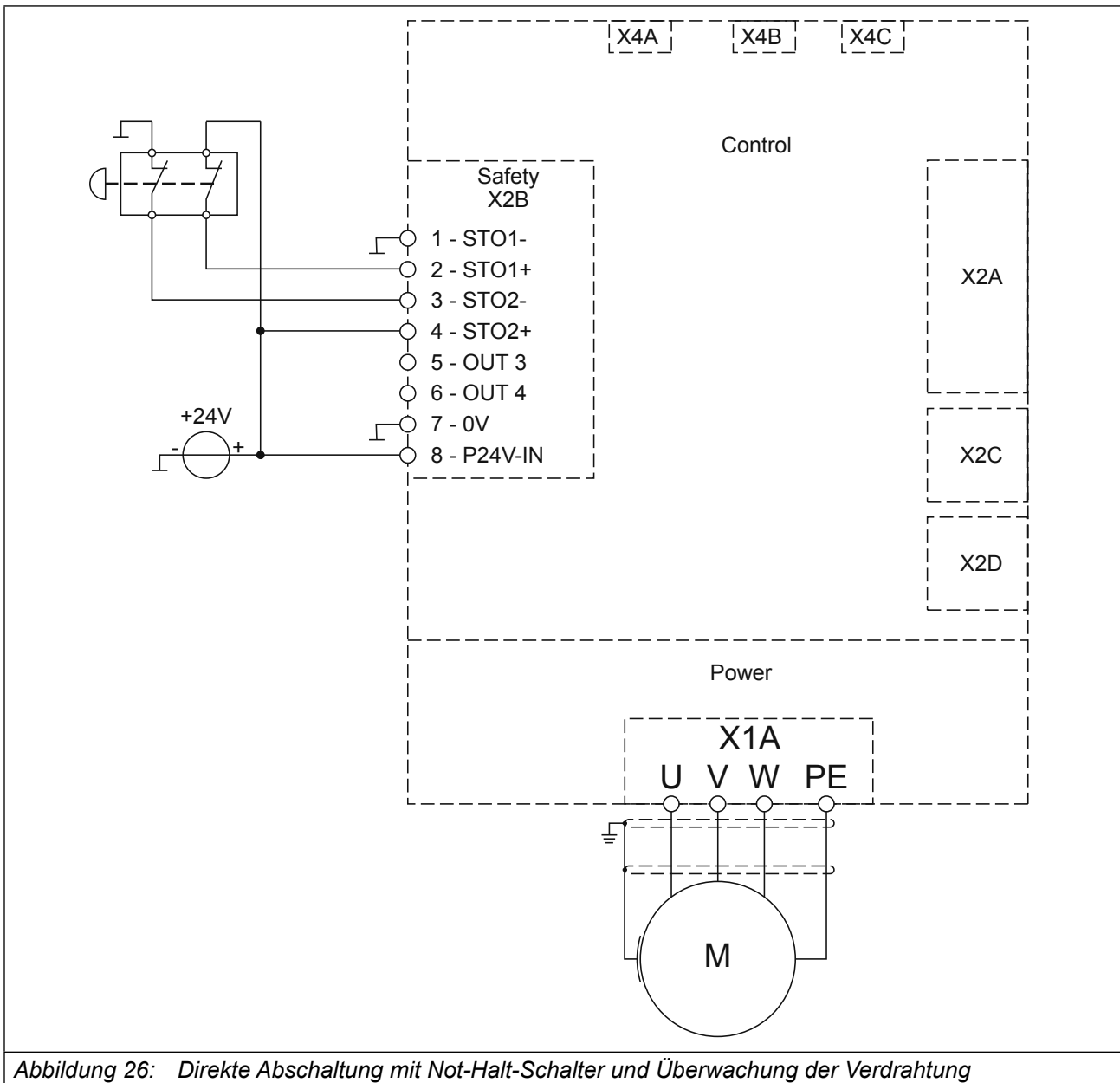


Abbildung 26: Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung

Die gezeigte Schaltung deckt Verdrahtungsfehler im Bereich des Not-Halt-Schaltgerätes und der Zuleitung auf. Ein eventueller Kurzschluss auf der Primärseite des Not-Halt-Schaltgerätes (Masse und DC +24 V) sowie ein Kurzschluss auf der Sekundärseite des Geräts oder innerhalb der Verdrahtung führt entweder direkt oder bei geschlossenen Kontakten zu einem Kurzschluss der Versorgung, wobei eine vorgeschaltete 24 V Sicherung auslöst.

Neben den beiden hier gezeigten Anwendungen mit einem Not-Halt-Schaltgerät lassen sich andere Sensoren (wie Türschalter usw.) in gleicher Weise einsetzen.

3.7.3 Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen

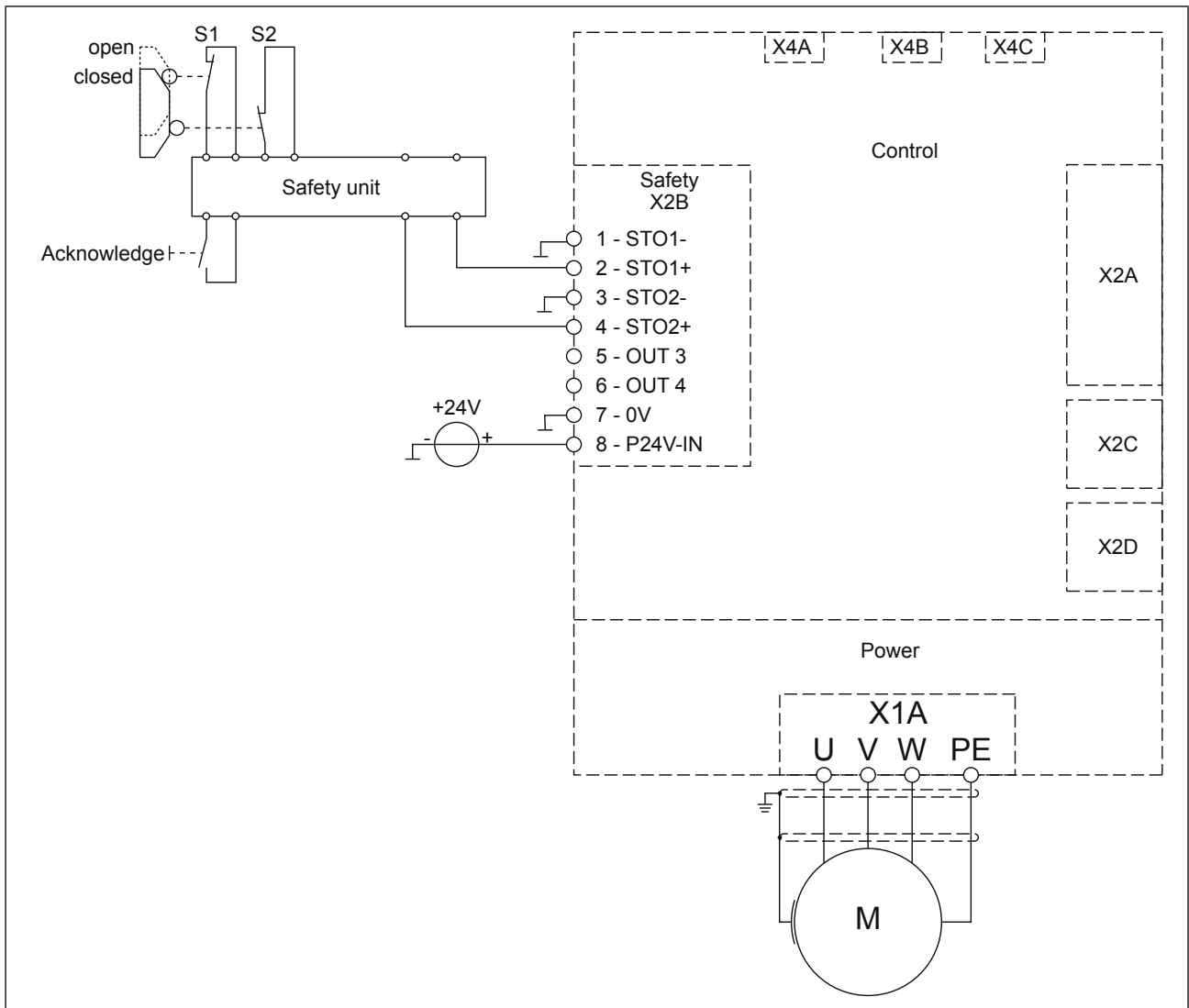


Abbildung 27: Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen

Bei Betätigung des Not-Halt-Gerätes, z.B. durch Schutztür, werden die Freigabepfade des Sicherheitsbausteins unterbrochen. Dies führt zur Wegnahme der STO-Signale (X2B.2 und 4) und somit zur Energieabschaltung des Motors. Der Sicherheitsbaustein führt über Testsignale (OSSD) eine Konsistenzprüfung aller Signalpfade durch.

3.7.4 Beschaltung SS1

Bei der Auslösung SS1 (Safe Stop 1) wird der Motor erst dann momentenfrei geschaltet, wenn er den Stillstand erreicht hat [EN 61800-5-2]. Dabei wird der Ruhezustand nicht direkt abgefragt, sondern die maximale Zeit bis zum Erreichen des Stillstands abgeschätzt. Diese Zeitdauer wird in ein sicheres Zeitrelais geladen, das den Motor endgültig momentenfrei schaltet.

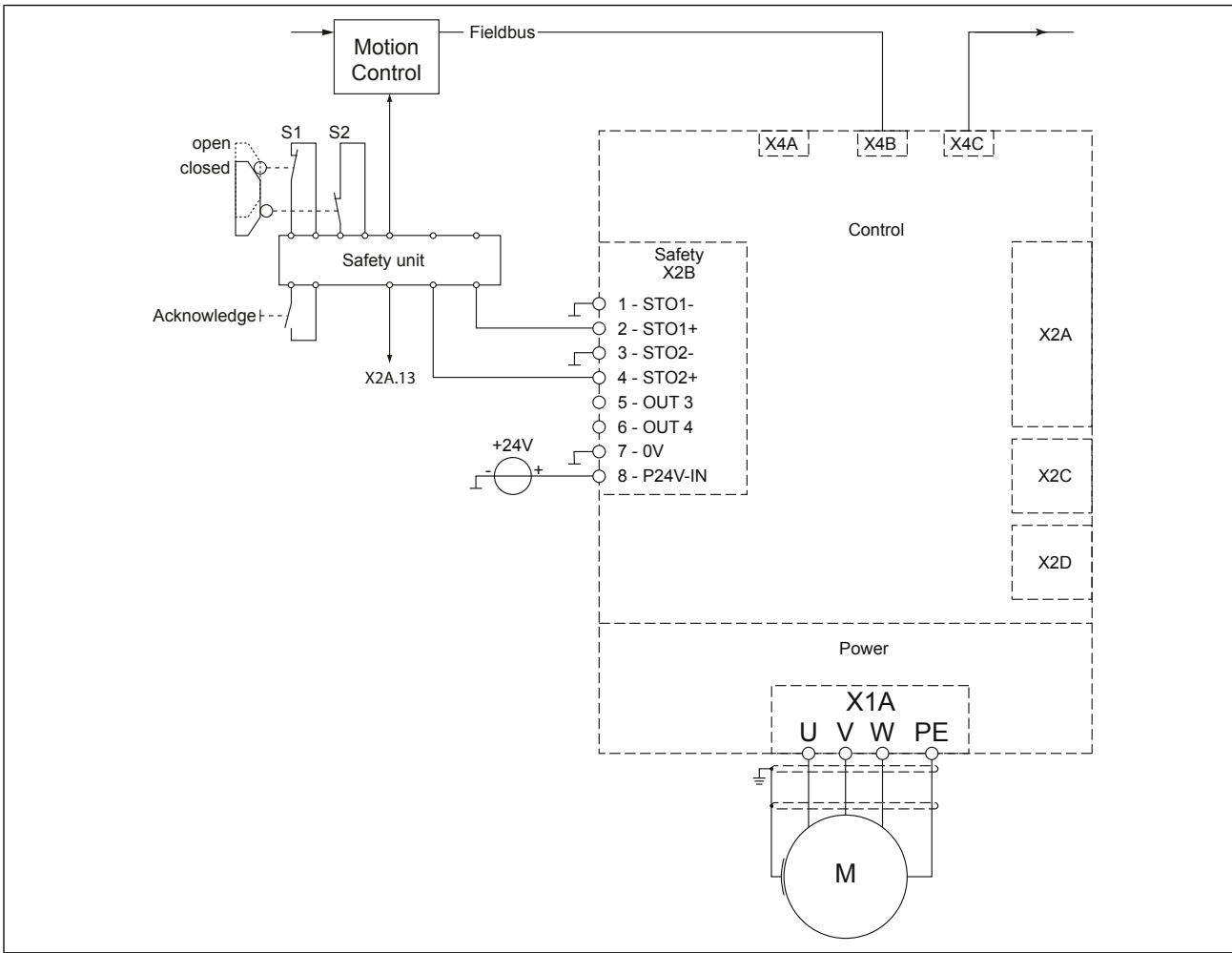


Abbildung 28: Beispiel zur Beschaltung SS1

Bei Betätigung des Not-Halt-Gerätes wird über den Eingang X2A.13 (I7) der Motor mit einer Verzögerungsrampe zum Stillstand gebracht.

Gleichzeitig erfolgt der Ablauf der sicheren Zeit im Sicherheitsbaustein. Nach Ablauf der sicheren Zeit werden die Ansteuersignale STO1+ und STO2+ (X2B.2 und X2B.4) weggeschaltet und somit die Energiezufuhr des Motors unterbunden.



Für die Funktion „Antrieb stillsetzen“ ist eine geeignete Parametrierung der Steuerung notwendig.



## 4 Zertifizierung

### 4.1 Anhang zur Konformitätserklärung

# EC Type-Examination Certificate



**Reg.-Nr./No.: 01/205/5517.01/17**

<b>Prüfgegenstand</b> Product tested	Sicherheitsfunktion STO auf der Steuerkarte des COMBIVERT F6-K Umrichters Safety function STO on control board within the COMBIVERT F6-K inverter	<b>Zertifikatsinhaber</b> Certificate holder	KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Barntrup Germany
<b>Typbezeichnung</b> Type designation	Steuerkarte / Control board 3KF6x30-0010, 3KF6x30-0011 zur Verwendung in den Umrichtern / to be used in Inverters xxF6Kxx-xxxx		
<b>Prüfgrundlagen</b> Codes and standards	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-1:2007 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	EN ISO 13849-1:2015 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts) IEC 61508 Parts 1-7:2010	
<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b> Intended application	Die Sicherheitsfunktion "Safe Torque Off" (STO) erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 4 / PL e nach EN ISO 13849-1, SIL 3 / SIL CL 3 nach EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508) und kann in Anwendungen bis zu diesen Sicherheitsleveln eingesetzt werden. The safety function "Safe Torque Off" (STO) complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SIL 3 / SIL CL 3 acc. to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to these safety levels.		
<b>Besondere Bedingungen</b> Specific requirements	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sind zu beachten. The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

Es wird bestätigt, dass der Prüfgegenstand mit den Anforderungen nach Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen übereinstimmt.  
It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.

Gültig bis / Valid until 2021-06-01

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/M 393.03/17 vom 23.01.2017 dokumentiert sind.  
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.  
The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/M 393.03/17 dated 2017-01-23.  
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



Notified Body  
0035



Berlin, 2017-01-23
Notified Body for Machinery, NB 0035
Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

www.fs-products.com  
www.tuv.com



TÜVRheinland®  
Precisely Right.

10222.12.12 E. A. © TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Services GmbH, Alsbacher Str. 12/13 Berlin / Germany  
Tel.: +49 30 7562-1657, Fax: +49 30 7562-1370, E-Mail: industrie-services@tuv.rwth-aachen.de

Abbildung 29: Zertifikat EU Baumusterprüfung

## 5 Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung
00	2017-03	Steuerkarte ohne interne Versorgung; Vorserie
01	2017-07	Serienfreigabe
02	2017-09	Spezifikation Analogausgang geändert

**Belgien** | KEB Automation KG

Herenveld 2 9500 Geraardsbergen Belgien  
Tel: +32 544 37860 Fax: +32 544 37898  
E-Mail: vb.belgien@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

**P.R. 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 | Stammsitz**

KEB Automation KG  
Südstraße 38 32683 Barntrop Deutschland  
Telefon +49 5263 401-0 Telefax +49 5263 401-116  
Internet: www.keb.de E-Mail: info@keb.de

**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 Antriebstechnik Austria 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

**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

**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

**Spanien** | KEB Automation KG

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

**USA** | KEB America, Inc

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

**WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:**[www.keb.de/de/unternehmen/standorte-und-vertretungen](http://www.keb.de/de/unternehmen/standorte-und-vertretungen)



**Automation mit Drive**

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

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