



# COMBIVERT F6

GEBRAUCHSANLEITUNG | INSTALLATION F6 STEUERUNG PRO

Originalanleitung  
Dokument 20182705 DE 03



## 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 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](http://www.keb.de/de/agb)



Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

## Unterstützung

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

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

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

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

## Urheberrecht

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

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

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
Signalwörter und Auszeichnungen.....	3
Weitere Symbole.....	3
Gesetze und Richtlinien.....	4
Gewährleistung und Haftung.....	4
Unterstützung.....	4
Urheberrecht.....	4
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>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>13</b>
1.1 Zielgruppe.....	13
1.2 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung.....	13
1.3 Elektrischer Anschluss.....	14
1.4 Inbetriebnahme und Betrieb.....	14
<b>2 Steuerung</b> .....	<b>15</b>
2.1 Beschreibung der Steuerung.....	15
2.1.1 Typenschlüssel F6 mit Steuerkarte Pro.....	15
2.1.2 Zubehör.....	15
2.2 Übersicht der Anschluss- und Bedienelemente.....	16
2.2.1 Motorüberwachung X1C (Temperatur, Bremse).....	17
2.2.2 Steuerklemmleiste (X2A).....	17
2.2.3 Sicherheitsklemmleiste (X2B).....	17
2.2.4 Geberschnittstellen (X3A, X3B).....	17
2.2.5 Diagnoseschnittstelle (X4A).....	17
2.2.6 Feldbusschnittstelle (X4B).....	17
2.2.7 Feldbusschnittstellen (X4B).....	17
2.2.8 Drehcodierschalter (S1, S2).....	18
2.2 Übersicht der Anschluss- und Bedienelemente.....	16
2.2.1 Motorüberwachung X1C (Temperatur, Bremse).....	17
2.2.2 Steuerklemmleiste (X2A).....	17
2.2.3 Sicherheitsklemmleiste (X2B).....	17
2.2.4 Geberschnittstellen (X3A, X3B).....	17
2.2.5 Diagnoseschnittstelle (X4A).....	17
2.2.6 Feldbusschnittstelle (X4B).....	17
2.2.7 Feldbusschnittstellen (X4B).....	17
2.2.8 Drehcodierschalter (S1, S2).....	18

2.2.9 Status LEDs .....	18
2.2.9.1 Bootanzeige .....	18
2.2.9.2 VCC - LED.....	18
2.2.9.3 NET ST - LED .....	18
2.2.9.4 DEV ST - LED .....	19
2.2.9.5 OPT - LED.....	19
<b>2.3 Anschluss der Steuerung .....</b>	<b>19</b>
2.3.1 Montage von Anschlusslitzen an PUSH IN-Klemmen.....	20
<b>2.4 Belegung der Klemmleiste X2A .....</b>	<b>21</b>
2.4.1 Spannungsausgang der Steuereklemmleiste.....	22
2.4.2 Anschluss und Spezifikation der digitalen Eingänge .....	22
2.4.3 Anschluss und Spezifikation der digitalen Ausgänge .....	23
2.4.4 Anschluss und Spezifikation des Relaisausgangs .....	23
2.4.5 Spezifikation und Anschluss der Analogeingänge.....	24
2.4.6 Spezifikation und Anschluss des Analogausgangs .....	26
2.4.7 Spannungsversorgung .....	27
2.4.7.1 Spannungsausgang 24VoutCtrl (X2A.26) .....	27
2.4.7.2 Spannungseingang P24Vin (X2A.28).....	27
2.4.7.3 Gemischte Spannungsversorgung .....	28
<b>2.5 Klemmleiste X2B .....</b>	<b>30</b>
<b>2.6 Diagnose/Visualisierung.....</b>	<b>31</b>
2.6.1 Belegung der Schnittstelle X4A.....	31
2.6.2 Datenkabel RS232 PC-Antriebsstromrichter .....	32
2.6.3 USB-Seriellwandler .....	32
2.6.4 Anschluss der RS485-Schnittstelle .....	32
<b>2.7 Feldbusschnittstellen.....</b>	<b>33</b>
2.7.1 EtherCAT .....	33
2.7.1.1 EtherCAT IN (X4B) und EtherCAT OUT (X4C).....	33
2.7.1.2 Leuchtmuster NET ST - LED.....	34
<b>2.8 Geberschnittstellen .....</b>	<b>35</b>
2.8.1 Multi-Encoder-Interface .....	35
2.8.1.1 Eingangssignale .....	36
2.8.1.2 Belegung der Geberstecker .....	37
2.8.1.3 Beschreibung der Geberschnittstellen .....	38
2.8.1.3 Beschreibung der Geberschnittstellen .....	38
<b>2.9 Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung für P-Steuerung .....</b>	<b>40</b>
2.9.1 Spezifikation und Anschluss der Bremsen-/Relaisansteuerung .....	40
2.9.2 Spezifikation und Anschluss der Temperaturerfassung.....	41
2.9.2.1 Betrieb ohne Temperaturerfassung .....	41
2.9.2.2 Anschluss eines KTY-Sensors .....	42
2.9.2.3 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000.....	42

### **3 Änderungshistorie..... 44**

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht Steuerung .....	16
Abbildung 2:	Montage von Steuerleitungen .....	20
Abbildung 3:	Belegung der Klemmleiste X2A .....	21
Abbildung 4:	Anschluss der digitalen Eingänge an X2A .....	22
Abbildung 5:	Beispiele zum Anschluss der digitalen Ausgänge an X2A .....	23
Abbildung 6:	Anschluss Relaisausgang .....	24
Abbildung 7:	Beispiel zum Anschluss der analogen Eingänge an X2A .....	25
Abbildung 8:	Beispiel zum Anschluss des Analogausgangs an X2A .....	26
Abbildung 9:	Spannungsausgang der Steuerung .....	27
Abbildung 10:	Spannungseingang mit externer Versorgung .....	28
Abbildung 11:	Spannungseingang mit externer Versorgung .....	28
Abbildung 12:	Gemischte Spannungsversorgung der Steuerung .....	29
Abbildung 13:	PIN-Belegung der seriellen Schnittstelle X4A .....	31
Abbildung 14:	Seriell Kabel zur Verbindung mit einem PC .....	32
Abbildung 15:	EtherCAT IN / OUT und Leuchtmuster der LEDs .....	33
Abbildung 16:	Leuchtmuster „NET ST“ - LED im Modus EtherCAT .....	34
Abbildung 17:	Zuordnung der Eingangssignale (als Differenzsignale) .....	36
Abbildung 18:	Belegung der Klemmleiste X1C .....	40
Abbildung 19:	Anschluss eines KTY-Sensors .....	42
Abbildung 20:	Anschlussbeispiele verschiedener Temperatursensoren .....	43

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zubehör.....	15
Tabelle 2:	LEDs beim Einschalten.....	18
Tabelle 3:	LED Funktion VCC.....	18
Tabelle 4:	LED Funktion NET-ST .....	18
Tabelle 5:	LED Funktion DEV-ST .....	19
Tabelle 6:	LED Funktion OPT.....	19
Tabelle 7:	Aderendhülsen und Abisolierlänge .....	20
Tabelle 8:	Spannungsausgang der Steuerung .....	22
Tabelle 9:	Spezifikationen der Digitaleingänge.....	22
Tabelle 10:	Spezifikationen der Digitalausgänge.....	23
Tabelle 11:	Spezifikationen des Relaisausgangs .....	23
Tabelle 12:	Spezifikationen der Analogeingänge AN1 und AN2.....	24
Tabelle 13:	Spezifikation des Analogeingang 3.....	25
Tabelle 14:	Spezifikationen des Analogausgangs .....	26
Tabelle 15:	Berechnung der Stromaufnahme.....	27
Tabelle 16:	Materialnummer für Sicherheitsmodul .....	30
Tabelle 17:	Serielle Schnittstellen.....	31
Tabelle 18:	Verbindungskabel .....	31
Tabelle 19:	PIN-Beschreibung RJ45 EtherCAT .....	33
Tabelle 20:	Unterstützte Geber auf Kanal A .....	35
Tabelle 21:	Unterstützte Geber auf Kanal B.....	35
Tabelle 22:	Belegung von X3A/X3B in Abhängigkeit der eingestellten Geberschnittstelle.....	37
Tabelle 23:	Geberspezifikationen .....	39
Tabelle 24:	Spezifikation der Bremsenansteuerung.....	40
Tabelle 25:	Spezifikation des Temperatureingangs .....	41
Tabelle 26:	Anschluss eines KTY-Sensors .....	42
Tabelle 27:	Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000 .....	42

## 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 Parametrierungssoftware	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		

## GLOSSAR

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

## Normen für 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

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 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung

Die vorliegende Gebrauchsanleitung beschreibt den Steuerteil Pro des COMBIVERT F6. Diese Gebrauchsanleitung

- enthält nur ergänzende Sicherheitshinweise.
- ist nur gültig in Verbindung mit der Gebrauchsanleitung „Installation“ 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 Schutzvorrichtungen 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 Beschreibung der Steuerung

Die Steuerkarte stellt folgende Funktionen zu Verfügung:

- Digitale und analoge Ein- und Ausgänge
- Serielle Diagnoseschnittstelle zur Verbindung mit einem PC
- Steuerungshardware „sicher getrennt“ nach EN 61800-5-1
- interne und/oder externe Versorgung der Steuerung möglich
- Bremsenansteuerung, -versorgung und Feedback
- Motorschutz durch I<sup>2</sup>t, KTY, PT1000 oder PTC-Eingang

Die Steuerkarte stellt folgende variantenabhängigen Funktionen zu Verfügung:

- Feldbusschnittstelle EtherCAT oder Ethernet
- Multi Encoder Interface
- integriertes Sicherheitsmodul
- Potenzialfreier Relaisausgang (standard / zwangsgeführt)

#### 2.1.1 Typenschlüssel F6 mit Steuerung Pro

x x F 6 P x x - x x x x	Wert	Beschreibung
4	kein Encoder / Ethernet-Feldbus-Interface / Relais mit zwangsgeführten Kontakten.	
5	Multi-Encoder / Ethernet-Feldbus-Interface / Relais mit zwangsgeführten Kontakten.	
	Schaltfrequenz, Überlast, Spannung siehe Leistungsteil	
2-9	Gehäusegröße	
5	Sicherheitsmodul Typ 5	
P	Steuerkarte Pro	
	Gerätegröße 10...32	

#### 2.1.2 Zubehör

Um kundenseitig vorkonfektionierte Kabel einsetzen zu können, sind die Stecker der Steuerung optional erhältlich. Entsprechend der eingesetzten Optionen sind folgende Steckersets erhältlich:

Steuerung	Sicherheitsmodul	Steckersets	Materialnummer
Steuerung Pro	Typ 4/5	28polig 8polig 10polig	00F6V80-005P

Tabelle 1: Zubehör

2.2 Übersicht der Anschluss- und Bedienelemente

The diagram shows a KEB F6 drive unit with various connection points labeled. The top view shows X1C, X3A, and X3B. The front view shows X2A, X2B, X4A, X4B, X4C, S1, and S2. The bottom view shows X2A, X2B, X4C, S1, and S2. A label 'FS ST' points to a terminal on the right side. A label 'VCC NET DEV OPT' points to a terminal block on the right side. A label 'X4A' points to a terminal block on the right side.

X1C	Temperaturüberwachung, Bremsenansteuerung/ -überwachung, digitale Temperatur- und Lageerfassung
X2A	Steuerklemmleiste für digitale Ein-/Ausgänge; 24V-Versorgung; Relaisausgang; analoge Ein- und Ausgänge
X2B	Sicherheitsmodul
X3A	Geberschnittstelle Kanal A
X3B	Geberschnittstelle Kanal B
X4A	Diagnoseschnittstelle mit RS232/485-Schnittstelle nach DIN 66019II Protokoll /Operator Steckplatz
X4B	Feldbuseingang / Port 0
X4C	Feldbusausgang / Port 1
S1	Drehcodierschalter 1 (Low-Byte)
S2	Drehcodierschalter 2 (High-Byte)
FS ST	Sicherheitsstatus
VCC	Spannungsversorgung (24V)
NET ST	Netzwerk-/ Feldbusstatus
DEV ST	Umrichter-/ Gerätestatus
OPT	optional

Abbildung 1: Übersicht Steuerung

### 2.2.1 Motorüberwachung X1C (Temperatur, Bremse)

Die Klemmleiste X1C ist eine 10-polige, steckbare Klemmleiste mit Federkraftanschluss. Sie umfasst:

- 2 Ausgänge zur Ansteuerung von 24V-Motorbremsen
- 2 Kontrolleingänge für Bremsen oder Relais
- 1 analoger Eingang zur Temperaturerfassung

### 2.2.2 Steuerklemmleiste (X2A)

Die Steuerklemmleiste X2A ist eine 28-polige steckbare, zweireihige Klemmleiste mit Federkraftanschluss. Sie umfasst:

- 8 digitale Eingänge
- 2 digitale Ausgänge
- 1 Relaisausgang
- 2 analoge Eingänge (plus 1 zuschaltbarer analoger Eingang)
- 1 analoger Ausgang
- 24V Ein- und Ausgang

### 2.2.3 Sicherheitsklemmleiste (X2B)

Die Ausführung der Klemmleiste X2B ist abhängig vom eingebauten Sicherheitsmodul. Die Beschreibung erfolgt in eigener Anleitung des Sicherheitsmoduls.

### 2.2.4 Geberschnittstellen (X3A, X3B)

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

### 2.2.5 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.

### 2.2.6 Feldbusschnittstelle (X4B)

Die Feldbusschnittstelle X4B unterstützt folgende Protokolle:

- EtherCAT IN (Feldbus)
- Ethernet (Feldbus)

### 2.2.7 Feldbusschnittstelle (X4C)

- EtherCAT OUT
- Ethernet

2.2.8 Drehcodierschalter (S1, S2) - in Vorbereitung -

Bei aktivem CAN-Protokoll legen die Drehcodierschalter S1 (Low-Byte) und S2 (High-Byte) die Node-Id fest. Wenn beide Schalter auf „0“ oder eine fehlerhafte Node-Id eingestellt wird, ist die Node-Id aus fb64 aktiv.

2.2.9 Status LEDs

2.2.9.1 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 ○	Initialisierung	Steuerung wird mit 24 V versorgt.
VCC ● NET ● ST DEV ● ST OPT ○	Betriebsbereit	Gerät ist betriebsbereit und die LEDs nehmen ihre reguläre Funktion auf (ca. 3 s).

Tabelle 2: LEDs beim Einschalten

2.2.9.2 VCC - LED

VCC	LED Farbe	Beschreibung
Aus	-	Spannungsversorgung der Steuerung abgeschaltet.
Ein	Grün	Steuerung wird mit 24V versorgt.

Tabelle 3: LED Funktion VCC

2.2.9.3 NET ST - LED

NET ST	LED Farbe	Beschreibung
Aus	-	Gerät aus oder im Bootvorgang.
Aus	-	Initialisierung
Muster	diverse	Abhängig vom Feldbus => Feldbusschnittstellen.

Tabelle 4: LED Funktion NET-ST

## 2.2.9.4 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 5: LED Funktion DEV-ST</i>		

## 2.2.9.5 OPT - LED

OPT	LED Farbe	Beschreibung
-	-	Reserviert für Optionen .
<i>Tabelle 6: LED Funktion OPT</i>		

## 2.3 Anschluss der Steuerung

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

- Steuer- und Leistungskabel getrennt verlegen (ca. 10...20 cm Abstand); Kreuzungen im rechten Winkel verlegen.
- Bei induktiver Last am Relaisausgang ist eine Schutzbeschaltung vorzusehen (z.B. Freilaufdiode)!
- Elektromagnetischen Störungen kann durch folgende Maßnahmen vorgebeugt werden:
  - ▶ Bei analogen Steuerleitungen immer verdrehte und geschirmte Kabel verwenden. Schirm einseitig an der Quelle auflegen.
  - ▶ Digitale Steuerleitungen verdrehen. Ab 3 m kann ein Schirm erforderlich werden. In diesem Fall beidseitig auflegen.
  - ▶ Schirm von Bremse und Motortemperatur zusammen mit dem Motorschirm auflegen. Die Innenschirme werden jedoch noch weitergeführt, um eine Störein- bzw. Auskopplung (letzteres bei der Temperaturerfassung) weitestgehend zu vermeiden.

Die Anschlüsse der Steuerklemmleisten, Gebereingänge sowie der Kommunikationsschnittstelle weisen sichere Trennung gemäß [EN 61800-5-1](#) auf.

2.3.1 Montage von Anschlusslitzen an PUSH IN-Klemmen

**ACHTUNG**

Fehlfunktionen durch lose Kabelverbindungen!

► Metallhülsen- und Abisolierlänge beachten

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

Tabelle 7: Aderendhülsen und Abisolierlänge

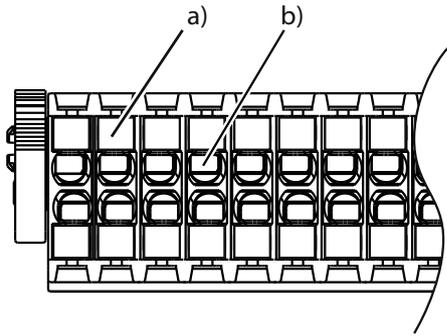
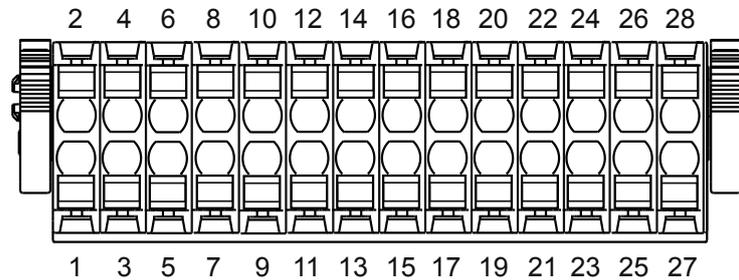
Frontansicht Klemmleiste	
	a) Pusher
	b) Litzenöffnung

Abbildung 2: Montage von Steuerleitungen

- Pusher von Hand drücken. Litze in die zugehörige Öffnung stecken, so dass keine einzelnen Drähte von außen zu sehen sind bzw. sich diese nicht nach außen zurückbiegen. Beim Einstecken muss ein erster Widerstand überwunden werden. Pusher wieder loslassen.
- Prüfen, ob die Litze fest sitzt und nicht wieder herausgezogen werden kann. Es ist darauf zu achten, dass die Litze und nicht die Isolierung geklemmt wird. Bei Querschnitten ab 1 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 / AN3	Digitaler Eingang 1 / analoger Eingang 3 (per Software umschaltbar)
2	DI2	Digitaler Eingang 2
3	DI3	Digitaler Eingang 3
4	DI4	Digitaler Eingang 4
5	DI5	Digitaler Eingang 5
6	DI6	Digitaler Eingang 6
7	DI7	Digitaler Eingang 7 (schneller Eingang => siehe Programmierhandbuch)
8	DI8	Digitaler Eingang 8 (schneller Eingang => siehe Programmierhandbuch)
9	0V	Bezugspotenzial für digitalen Ausgang
10	DO1	Digitaler Ausgang 1
11	0V	Bezugspotenzial für digitalen Ausgang
12	DO2	Digitaler Ausgang 2
13	RLB	Relaisausgang / Öffnerkontakt (bei Option „Zwangsgeführtes Relais“ nicht belegt)
14	RLA	Relaisausgang / Schließerkontakt
15	RLC	Relaisausgang/ Schaltkontakt
16	24Vout	Gleichspannungsausgang 24 V/100 mA (SELV) zur Ansteuerung der Eingänge
17	AN1-	potenzialbehafteter Differenzeingang 1
18	AN1+	
19	AN2-	potenzialbehafteter Differenzeingang 2
20	AN2+	
21	0V	Bezugspotenzial für analoge Ein-/Ausgänge
22	ANOUT	Analogausgang 0...10V
23	CAN low	in Vorbereitung
24	CAN high	
25	CAN GND	
26	24VoutCtrl	Gleichspannungsausgang 24 V/1,5A (SELV) zur internen Versorgung der Steuerkarte. Nicht mit weiteren Geräteausgängen koppeln!
27	0V	Bezugspotenzial für P24Vin bei externer Versorgung
28	P24Vin	Gleichspannungseingang 24 V zur Versorgung von Steuerkarte und Bremse

Abbildung 3: Belegung der Klemmleiste X2A

2.4.1 Spannungsausgang der Steuerklemmleiste

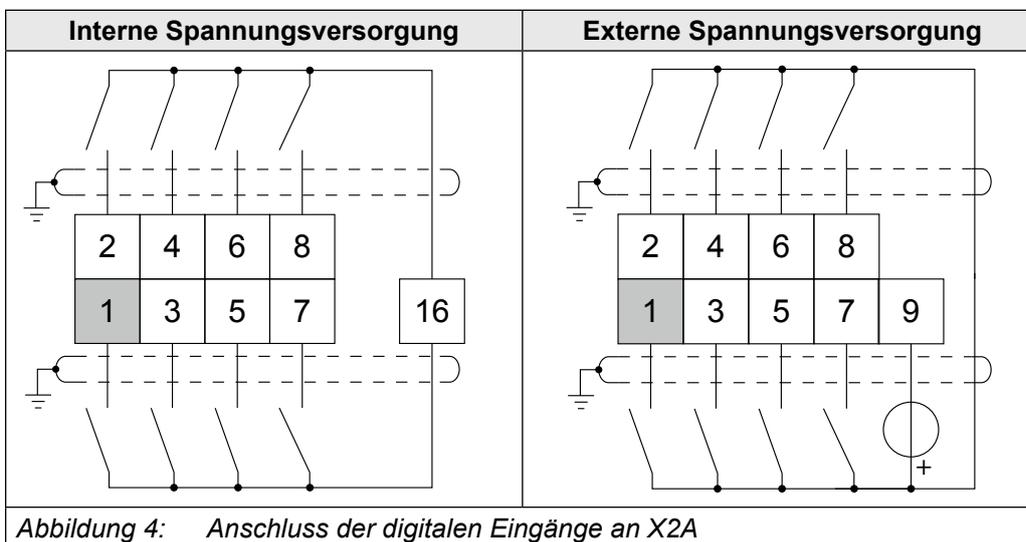
Bezeichnung	24Vout
Funktion	Gleichspannungsausgang (SELV) zur Ansteuerung der digitalen Eingänge
Ausgangsspannung	minimal P24Vin - 3V maximal P24Vin
zulässiger Gesamtstrom	100 mA (kurzschlussfest)

*Tabelle 8: 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.	5V	3 mA <sup>1)</sup>	30V	6 mA <sup>1)</sup>
	min.	-3V	not defined	11V	2 mA
<sup>1)</sup> 15 mA gemäß Norm					

*Tabelle 9: Spezifikationen der Digitaleingänge*

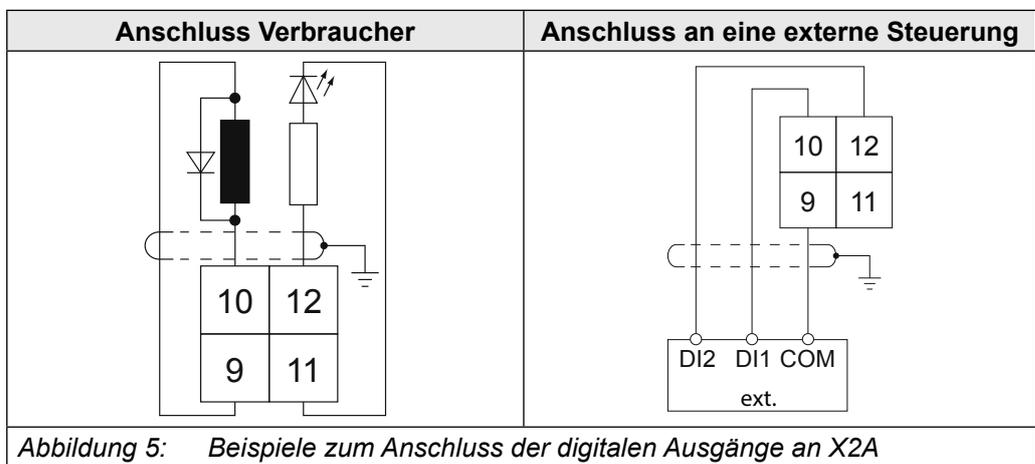


- ▶ Der Eingang X2A.1 kann als Digital- oder Analogeingang genutzt werden.
- ▶ Die Funktion ist per Software umschaltbar.

### 2.4.3 Anschluss und Spezifikation der digitalen Ausgänge

Bezeichnung	DO1...DO2
Anzahl	2
Typ	24 V high-side Switch
Klassifizierung	gemäß DIN EN 61131-2
Ausgangsspannung	minimal P24Vin - 3V maximal P24Vin
zulässiger Ausgangsstrom	100 mA je Ausgang (kurzschlussfest)
Sonstiges	nur ohmsche Last; kein interner Freilaufzweig

*Tabelle 10: Spezifikationen der Digitalausgänge*



### 2.4.4 Anschluss und Spezifikation des Relaisausgangs

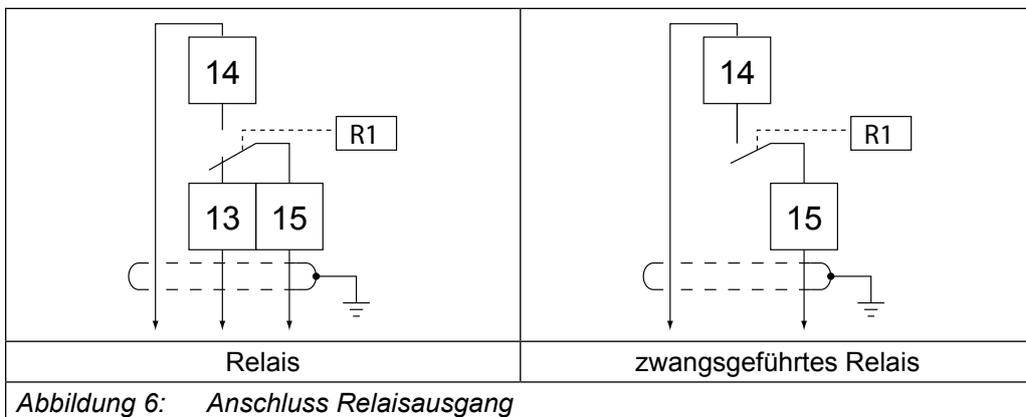
Bezeichnung	R1
Bemessungsschaltleistung	24 V/ 1 A
minimaler Strom	0,01 A
Schaltfrequenz	0,1 Hz
Schaltzyklen mechanisch	10.000.000
Schaltzyklen bei Bemessungsschaltleistung	500.000
Verzugszeit zwischen Ansteuerung und	
Schließen des Schließers (Einschalten)	max. 50 ms
Schließen des Öffners (Ausschalten)	max. 50 ms
Sonstiges	nur ohmsche Last; beim Schalten von induktiven Lasten muss ein externer Freilaufzweig vorgesehen werden.

*Tabelle 11: Spezifikationen des Relaisausgangs*

Der Relaisausgang der Steuerkarte Pro ist in zwei unterschiedlichen Ausführungen erhältlich.

Materialnummer des COMBIVERT xxF6Pxx-xyyx

PIN	Name	Relais (y=0-3) - in Vorbereitung -	zwangsgeführtes Relais (y=4, 5) (nur über Sicherheitsmodul ansteuerbar)
X2A.14	RLA	Schließer	Schließer
X2A.13	RLB	Öffner	- nicht belegt -
X2A.15	RLC	Schaltkontakt	Schaltkontakt



**⚠️ WARNUNG**

**Keine interne Absicherung der Relaiskontakte!**

**Festschweißen der Relaiskontakte durch unzulässige Überlast!**

- ▶ Strom durch den Arbeitskontakt auf 2A begrenzen, z. B. durch Einsatz einer Sicherung vom Typ 2A gG.
- ▶ Details siehe Sicherheitsanleitung.

**2.4.5 Spezifikation und Anschluss der Analogeingänge**

Eingangstyp	Potenzialbehafteter Differenzeingang
Analogeingang 1	X2A.17 (AN1-), X2A.18 (AN1+)
Analogeingang 2	X2A.19 (AN2-), X2A.20 (AN2+)
Eingangswerte	Strom/Spannung umschaltbar
Gleichspannungseingang	±10V
Stromeingang	±20 mA; 4...20 mA
Common Mode Bereich V <sub>CM</sub>	-12,5...17,5V

Tabelle 12: Spezifikationen der Analogeingänge AN1 und AN2



2.4.6 Spezifikation und Anschluss des Analogausgangs

Analogausgang	Klemme X2A.22
0V Bezugsspannung für Analogausgang	Klemme X2A.21
Gleichspannungsausgang	0,0...10 V ( $\pm$ 0...100 % Ausgabegröße)
minimale Lastimpedanz	1 k $\Omega$
Klassifizierung konform zu	IEC 61131-2
<i>Tabelle 14: Spezifikationen des Analogausgangs</i>	

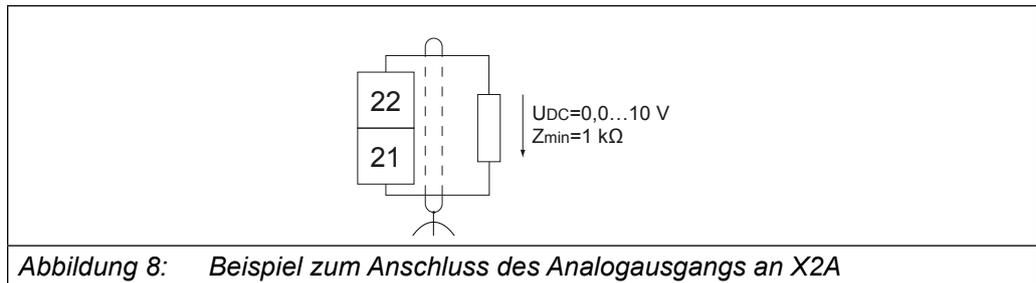


Abbildung 8: Beispiel zum Anschluss des Analogausgangs an X2A

### 2.4.7 Spannungsversorgung

#### 2.4.7.1 Spannungsausgang 24VoutCtrl (X2A.26)

Sobald der COMBIVERT mit Netzspannung versorgt wird, stellt der Ausgang die Spannung zur Verfügung. Der Spannungsausgang darf nur zur Versorgung der Steuerung verwendet werden.

	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen	
	X2A.26	24VoutCtrl	Ausgangsspannung: DC 24 V -17%/+20 % Ausgangsstrom:	
			F6-Gehäuse	max. Strom
			2/3/4	1,5A
6	2,1A			
X2A.27	0V	Bezugspotenzial für P24Vin		

*Abbildung 9: Spannungsausgang der Steuerung*

#### 2.4.7.2 Spannungseingang P24Vin (X2A.28)

Der Eingang P24Vin (X2A.28) versorgt folgende Komponenten:

- Steuerung (Steuerkarte mit Sicherheitsmodul)
- Bremse
- HCT
- Encoder

Berechnung der Stromaufnahme:

Verbraucher		max. Stromaufnahme
Bremse		2A
Encoder		0,5A
D-Out 1 Steuerkartenklemmleiste		0,1A
D-Out 2 Steuerkartenklemmleiste		0,1A
24V Out		0,1A
Summe-D-Out Safetymodul		0,4A
<b>Stromaufnahme</b>		
Leistungsteil	Gehäuse 2/3/4	0 A
	Gehäuse 6	0,6A
	Gehäuse 7/8/9	1A
Steuerung		0,6A

*Tabelle 15: Berechnung der Stromaufnahme*

Um den Eingangsstrom zu berechnen, müssen die Ströme von Leistungsteil, Steuerung und Verbrauchern addiert werden. Bei den Verbrauchern kann der real benötigte Strom herangezogen werden. Der maximale Strom darf jedoch nicht überschritten werden. Bei Leistungsteil und Steuerung werden die angegebenen Ströme verwendet.

Die Versorgung des Gerätes mit Steuerkarte Pro kann extern, intern oder gemischt erfolgen.

**Externe Versorgung**

Die externe Versorgung erfolgt mit einem Netzteil gemäß der berechneten Stromaufnahme an den Klemmen X2A.27 und X2A.28.

	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	X2A.27	0V	Bezugspotenzial für P24Vin
	X2A.28	P24Vin	Eingangsspannung DC 24 V; max. 4,8 A Toleranz +20 %; -17 %

Abbildung 10: Spannungseingang mit externer Versorgung



► Bei externer Versorgung der Steuerung steht die Netz-Aus-Funktion nicht zur Verfügung.

**Interne Versorgung**

**ACHTUNG**

**Stromaufnahme P24Vin (X2A.28) der Steuerung beachten**

- Die Stromaufnahme P24Vin muss auf den maximalen Ausgangsstrom von 24VoutCtrl begrenzt werden.
- Die Verbraucher sind entsprechend => [Tabelle 15](#) auszuwählen.

	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	X2A.26	24VoutCtrl	Spannungsausgang
	X2A.28	P24Vin	Spannungseingang

Bei interner Versorgung wird Klemme X2A.26 und X2A.28 gebrückt.

Abbildung 11: Spannungseingang mit externer Versorgung

2.4.7.3 Gemischte Spannungsversorgung

Gemischte Versorgung wird verwendet,

- wenn die Steuerung bei Ausschalten der Netzversorgung des COMBIVERT weiter in Betrieb bleiben soll.
- damit bei Ausfall der externen Versorgung der COMBIVERT weiter betrieben werden kann.

**ACHTUNG****Schutzdiode installieren.**

- ▶ Die Diode D1 verhindert, dass der Spannungsausgang bei Ausfall der externen Versorgung andere Verbraucher versorgt.

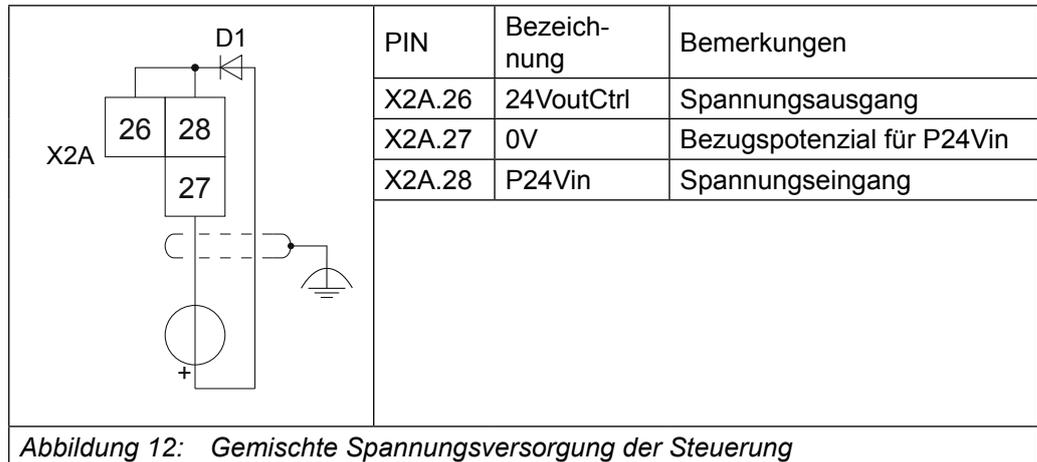


Abbildung 12: Gemischte Spannungsversorgung der Steuerung

**ACHTUNG****Stromaufnahme P24Vin (X2A.28) der Steuerung beachten**

- ▶ Die Stromaufnahme P24Vin muss auf den maximalen Ausgangsstrom von 24VoutCtrl begrenzt werden.
- ▶ Die Verbraucher sind entsprechend => [Tabelle 15](#) auszuwählen.

**ACHTUNG****Spannung der Verbraucher beachten**

- ▶ Die angeschlossenen Verbraucher müssen auf die Spannungstoleranz des Spannungsausganges 24VoutCtrl ausgelegt sein.

## 2.5 Klemmleiste X2B

Die Klemmleiste X2B ist abhängig vom eingebauten Sicherheitsmodul. Die 6te Stelle der Materialnummer zeigt das eingebaute Sicherheitsmodul:

Materialnummer	y	Sicherheitsmodul
xxF6xyx-xxxx	5	Typ 5, STO, SBC, SS1-r, SS1-t, SLS, SSM, SMS, SLA, SDLC, SSR und Safety over EtherCAT®

*Tabelle 16: Materialnummer für Sicherheitsmodul*

Die Beschreibung erfolgen in gesonderter Anleitung.



*Sicherheitshandbuch Typ 5*



## 2.6 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 17: 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 18: Verbindungskabel

### ACHTUNG

**Keine Potenzialtrennung der Diagnoseschnittstelle zur Steuerspannung!**

**Fehlfunktion oder Defekt durch Spannungsdifferenzen.**

- ▶ Spannungsdifferenzen > Gleichtaktsignal erfordern Potenzialausgleichleitung.



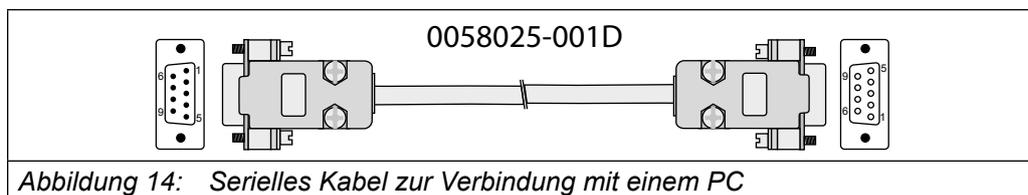
Zum Betrieb mit COMBIVIS 6 ist eine aktuelle XML-Datei erforderlich. Bei bestehender Internetverbindung kann der Download direkt aus COMBIVIS 6 erfolgen.

### 2.6.1 Belegung der Schnittstelle X4A

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

Abbildung 13: PIN-Belegung der seriellen Schnittstelle X4A

### 2.6.2 Datenkabel RS232 PC-Antriebsstromrichter



### 2.6.3 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.

### 2.6.4 Anschluss der RS485-Schnittstelle

Die RS485-Schnittstelle unterstützt Halbduplex- und Duplexbetrieb. Verdrahtungsbeispiele sind unter folgendem Link zu finden:



Verdrahtungsbeispiele sind unter folgendem Link zu finden:

[ti\\_dr\\_tn-rs485-connection-0002\\_de.pdf](#)



## 2.7 Feldbusschnittstellen

Die 10te Stelle der Materialnummer zeigt, ob ein Ethernet-Feldbus-Interface bestückt ist.

Materialnummer	y	Ethernet-Feldbus-Interface
xxF6Pxx-xyyx	4, 5	integriert

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

### 2.7.1 EtherCAT

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

#### 2.7.1.1 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 15: 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 19: PIN-Beschreibung RJ45 EtherCAT*

2.7.1.2 Leuchtmuster NET ST - LED

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

<b>Leuchtmuster NET ST - LED (Rot/Grün-Kombi)</b>		
<b>Status</b>	<b>Leuchtmuster</b>	<b>Beschreibung</b>
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.
<i>Abbildung 16: Leuchtmuster „NET ST“ - LED im Modus EtherCAT</i>		

## 2.8 Geberschnittstellen

Die 10te Stelle der Materialnummer zeigt welche Geberschnittstelle im Gerät eingebaut ist.

Materialnummer	y	Geberschnittstelle
xxF6Pxx-xyyx	0, 4	ohne
	1, 3	Multi-Encoder-Interface

### 2.8.1 Multi-Encoder-Interface

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 20: 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 21: 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.

#### **ACHTUNG**

**Undefinierte Zustände durch Stecken von Geberkabeln im Betrieb!**

**Fehlfunktionen durch falsche Drehzahl- oder Lagewerte.**

- ▶ Geberkabel nicht während des Betriebes aufstecken/abziehen.

2.8.1.1 Eingangssignale

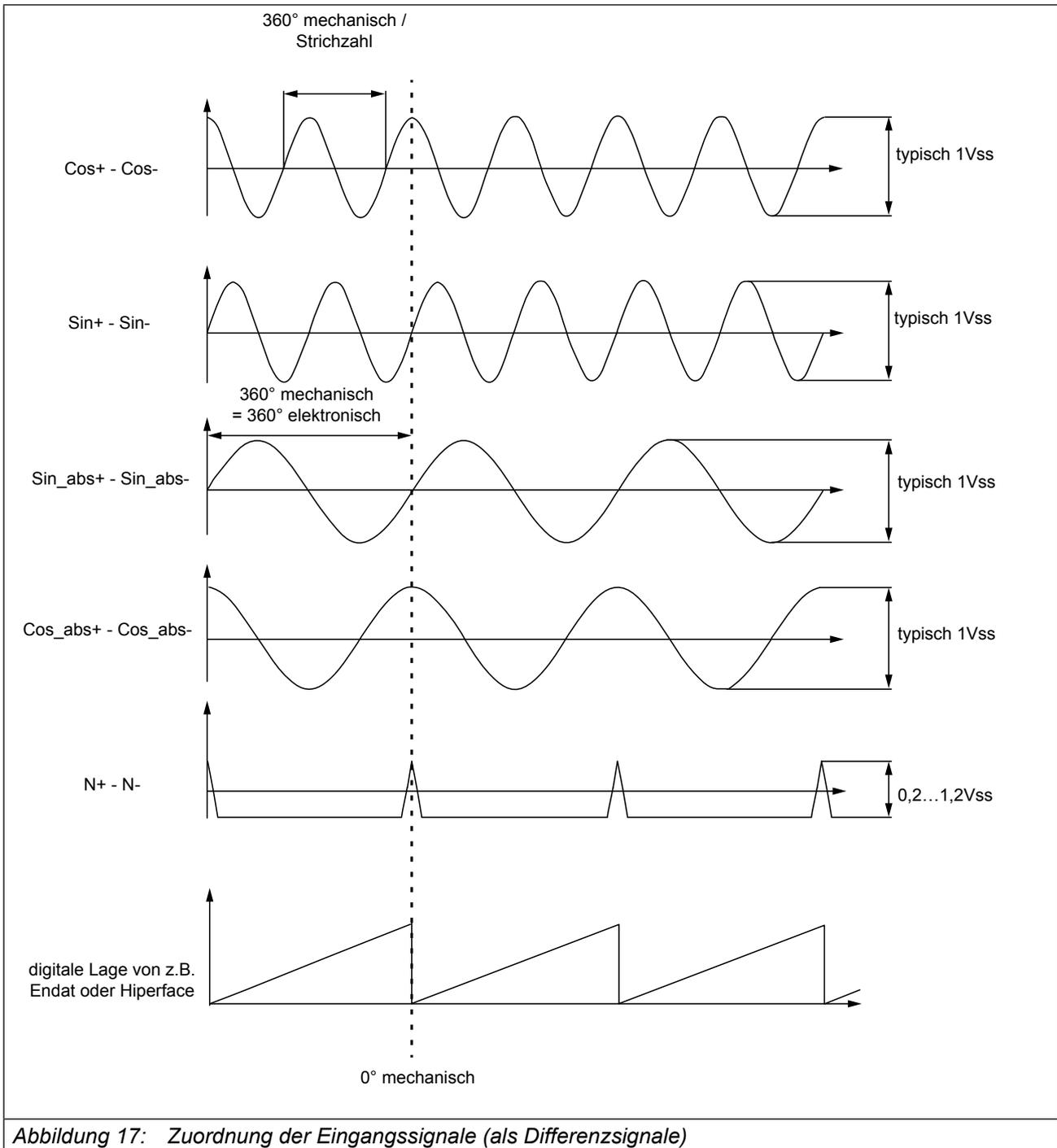


Abbildung 17: Zuordnung der Eingangssignale (als Differenzsignale)



- ▶ 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.

2.8.1.2 Belegung der Geberstecker

(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 22: 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!

2.8.1.3 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...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. 500 mA insgesamt (250 mA pro Kanal)</p>

weiter auf nächster Seite

PIN	Signale	
8, 9	5,25V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: 5,25V +5 %/ -10 % Max. 500mA insgesamt (250mA 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 150kHz

*Tabelle 23: Geberspezifikationen*

## 2.9 Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung für P-Steuerung

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

Abbildung 18: Belegung der Klemmleiste X1C

### 2.9.1 Spezifikation und Anschluss der Bremsen-/Relaisansteuerung

Features der Ansteuerung

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

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

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

Tabelle 24: Spezifikation der Bremsenansteuerung

## ACHTUNG

### Verwendung einer Bremse

- ▶ Eingangsspannungstoleranz der Bremse entsprechend der Toleranz der Ausgangsspannung auswählen.

## 2.9.2 Spezifikation und Anschluss der Temperaturerfassung

### **GEFAHR**



**Nur Sensoren mit sicherer Trennung verwenden!**

**Lebensgefahr durch Stromschlag!**

### **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
	bei zu kleinem Widerstand	Kurzschluss
0	KTY84/130	498 Ω
		1 kΩ
		1,722 kΩ
1	PTC gemäß DIN EN 60947-8 (standard)	0,75...1,5 kΩ (Rückstellwiderstand)
		1,65...4 kΩ (Ansprechwiderstand)
2	Über Geber	digital über den Geberkanal
3	KTY83/110	820 Ω
		1670 Ω
		2535 Ω
4	PT1000	1000 Ω
		1385 Ω
		1758 Ω
5	Frei definierbare Sensorkennlinie	
	bei zu großem Widerstand	keine Verbindung

*Tabelle 25: Spezifikation des Temperatureingangs*

### 2.9.2.1 Betrieb ohne Temperaturerfassung

Verwendung des COMBIVERT ohne Auswertung des Temperatureingangs:

- Auswertung abschalten (pn12 =7).
- oder
- Brücke zwischen Klemme TA1 (X1C.9) und TA2 (X1C.10) installieren (dr33=1).

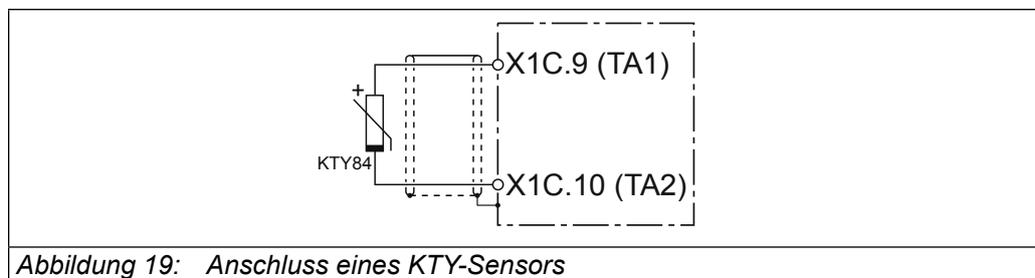
### 2.9.2.2 Anschluss eines KTY-Sensors

#### **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.

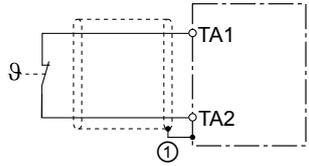
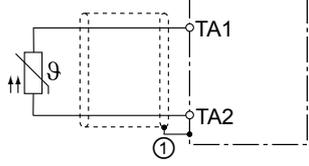
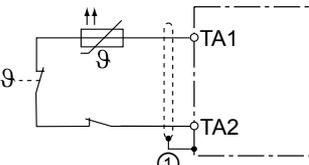
<b>Bezeichnung</b>	TA1 (X1C.9); TA2 (X1C.10)
<b>Funktion</b>	Temperatursensoreingang
<b>Einstellung</b>	dr33=0; KTY84/130 dr33=3; KTY83/110
<i>Tabelle 26: Anschluss eines KTY-Sensors</i>	



*Abbildung 19: Anschluss eines KTY-Sensors*

### 2.9.2.3 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000

<b>Bezeichnung</b>	TA1 (X1C.9); TA2 (X1C.10)
<b>Funktion</b>	Temperatursensoreingang
<b>Einstellung</b>	dr33=1; PTC oder Temperaturschalter dr33=4; PT1000
<i>Tabelle 27: Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000</i>	

<p>Thermokontakt (Öffner)</p>	
<p>Temperaturfühler (PTC) oder PT1000</p>	
<p>Gemischte Fühlerkette</p>	
<p>①</p>	<p>Anschluss über Schirmblech (falls nicht vorhanden, auf der Montageplatte auflegen).</p>
<p><i>Abbildung 20: Anschlussbeispiele verschiedener Temperatursensoren</i></p>	

### 3 Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung
00	2018-12	Fertigstellung Vorserie
01	2019-07	Fertigstellung Serienversion
02	2019-08	Werte für Temperatureingang geändert; redaktionelle Änderungen
03	2020-05	Redaktionelle Änderungen; Hinweise zum zwangsgeführten Relais eingefügt; CAN-Schnittstelle in Vorbereitung

**Benelux** | KEB Automation KG

Dreef 4 - box 4 1703 Dilbeek Belgien

Tel: +32 2 447 8580

E-Mail: info.benelux@keb.de Internet: www.keb.de

**Brasilien** | KEB SOUTH AMERICA - Regional Manager

Rua Dr. Omar Pacheco Souza Riberio, 70

CEP 13569-430 Portal do Sol, São Carlos Brasilien

Tel: +55 16 31161294 E-Mail: roberto.arias@keb.de

**China** | KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co. Ltd.

No. 435 QianPu Road Chedun Town Songjiang District

201611 Shanghai P. R. China

Tel: +86 21 37746688 Fax: +86 21 37746600

E-Mail: info@keb.cn Internet: www.keb.cn

**Deutschland** | **Getriebemotorenwerk**

KEB Antriebstechnik GmbH

Wildbacher Straße 5 08289 Schneeberg Deutschland

Telefon +49 3772 67-0 Telefax +49 3772 67-281

Internet: www.keb-drive.de E-Mail: info@keb-drive.de

**Frankreich** | Société Française KEB SASU

Z.I. de la Croix St. Nicolas 14, rue Gustave Eiffel

94510 La Queue en Brie Frankreich

Tel: +33 149620101 Fax: +33 145767495

E-Mail: info@keb.fr Internet: www.keb.fr

**Großbritannien** | KEB (UK) Ltd.

5 Morris Close Park Farm Industrial Estate

Wellingborough, Northants, NN8 6 XF Großbritannien

Tel: +44 1933 402220 Fax: +44 1933 400724

E-Mail: info@keb.co.uk Internet: www.keb.co.uk

**Italien** | KEB Italia S.r.l. Unipersonale

Via Newton, 2 20019 Settimo Milanese (Milano) Italien

Tel: +39 02 3353531 Fax: +39 02 33500790

E-Mail: info@keb.it Internet: www.keb.it

**Japan** | KEB Japan Ltd.

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

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

E-Mail: info@keb.jp Internet: www.keb.jp

**Österreich** | KEB Automation GmbH

Ritzstraße 8 4614 Marchtrenk Österreich

Tel: +43 7243 53586-0 Fax: +43 7243 53586-21

E-Mail: info@keb.at Internet: www.keb.at

**Polen** | KEB Automation KG

Tel: +48 60407727

E-Mail: roman.trinczek@keb.de Internet: www.keb.de

**Russische Föderation** | KEB RUS Ltd.

Lesnaya str, house 30 Dzerzhinsky MO

140091 Moscow region Russische Föderation

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

E-Mail: info@keb.ru Internet: www.keb.ru

**Schweiz** | KEB Automation AG

Witzbergstraße 24 8330 Pfäffikon/ZH Schweiz

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

E-Mail: info@keb.ch Internet: www.keb.ch

**Spanien** | KEB Automation KG

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

08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona) Spanien

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

E-Mail: vb.espana@keb.de

**Südkorea** | KEB Automation KG

Room 1709, 415 Missy 2000 725 Su Seo Dong

Gangnam Gu 135- 757 Seoul Republik Korea

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

E-Mail: vb.korea@keb.de

**Tschechien** | KEB Automation GmbH

Videnska 188/119d 61900 Brno Tschechien

Tel: +420 544 212 008

E-Mail: info@keb.cz Internet: www.keb.cz

**USA** | KEB America, Inc

5100 Valley Industrial Blvd. South Shakopee, MN 55379 USA

Tel: +1 952 2241400 Fax: +1 952 2241499

E-Mail: info@kebameric.com Internet: www.kebameric.com

**WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:**... [www.keb.de/de/kontakt/kontakt-weltweit](http://www.keb.de/de/kontakt/kontakt-weltweit)



**Automation mit Drive**

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

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