



Gebrauchsanleitung

# COMBIVERT F6

Installation F6 Steuerung Kompakt

Originalanleitung

Dokument 20144795 DE 09

## Impressum

KEB Automation KG  
Südstraße 38, D-32683 Barntrup  
Deutschland  
Tel: +49 5263 401-0 • Fax: +49 5263 401-116  
E-Mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de) • URL: <https://www.keb-automation.com>

ma\_dr\_f6-cu-k-inst-20144795\_de  
Version 09 • Ausgabe 15.09.2025

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1	Auszeichnungen	6
1.1.1	Warnhinweise	6
1.1.2	Informationshinweise	6
1.1.3	Symbole und Auszeichnungen	7
1.2	Gesetze und Richtlinien	7
1.3	Gewährleistung und Haftung	7
1.4	Unterstützung	7
1.5	Urheberrecht	8
1.6	Gültigkeit der vorliegenden Anleitung	8
1.7	Zielgruppe	8
<b>2</b>	<b>Allgemeine Sicherheitshinweise</b>	<b>9</b>
2.1	Installation	9
2.2	Inbetriebnahme und Betrieb	10
2.3	Wartung	10
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>11</b>
3.1	Beschreibung der Steuerkarte KOMPAKT	11
3.2	Varianten der Steuerkarte	11
3.3	Sicherheitsfunktionen	11
3.4	Zubehör	12
3.5	Anschluss- und Bedienelemente	12
3.6	Motorüberwachung X1C (Temperatur, Bremse)	13
3.7	Steuerklemmleiste X2A	13
3.8	Sicherheitsklemmleiste X2B	13
3.9	CAN-Bus und analoge Ein-/Ausgänge X2C	13
3.10	Geberschnittstellen X3A, X3B	13
3.11	Diagnoseschnittstelle X4A	13
3.12	Feldbusschnittstellen X4B, X4C	13
3.13	Status LEDs	14
3.13.1	Bootanzeige	14
3.13.2	VCC - LED	14
3.13.3	NET ST - LED	14
3.13.4	DEV ST - LED	14
3.13.5	OPT - LED	15
<b>4</b>	<b>Anschluss der Steuerkarte</b>	<b>16</b>
4.1	Montage von Anschlusslitzen	16
4.2	Klemmleiste X2A	17
4.2.1	Digitale Eingänge	18
4.2.2	Digitale Ausgänge	18
4.2.3	Relaisausgang	19
4.2.4	Spannungsversorgung	19
4.3	Klemmleiste X2B	20
4.3.1	Eingänge STO	20
4.3.2	Digitale Ausgänge	20
4.3.3	Spannungseingang	21

4.4	Klemmleiste X2C.....	22
4.4.1	Analogeingang.....	22
4.4.2	Analogausgang.....	24
<b>5</b>	<b>Diagnose/Visualisierung X4A.....</b>	<b>25</b>
5.1	Belegung der Klemmleiste X4A.....	25
5.2	Datenkabel RS232 PC-Drive Controller.....	26
5.3	USB-Seriellwandler.....	26
5.4	Anschluss der RS485--Schnittstelle.....	26
5.5	Fernbedienung.....	26
<b>6</b>	<b>Feldbusschnittstellen.....</b>	<b>27</b>
6.1	Typenschlüssel Feldbus.....	27
6.2	CAN.....	27
6.3	EtherCAT.....	28
6.4	Varan.....	30
<b>7</b>	<b>Geberschnittstellen.....</b>	<b>31</b>
7.1	Multi-Encoder-Interface.....	31
7.1.1	Eingangssignale.....	32
7.1.2	Geberbuchsen X3A/X3B.....	33
7.1.3	Geberkabellänge.....	34
7.1.4	Geberkabel.....	34
7.1.5	Beschreibung der Geberschnittstellen.....	34
<b>8</b>	<b>Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung.....</b>	<b>36</b>
8.1	Bremsenansteuerung.....	36
8.2	Temperaturerfassung.....	36
8.2.1	Betrieb ohne Temperaturerfassung.....	37
8.2.2	Anschluss eines KTY-Sensors.....	37
8.2.3	Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000.....	38
<b>9</b>	<b>Sicherheitsfunktion STO.....</b>	<b>39</b>
9.1	Beschreibung von STO.....	39
9.2	Nothalt gemäß EN 60204.....	40
9.3	Einstufung von STO nach IEC 61508.....	41
9.4	Einstufung von STO nach EN ISO 13849.....	41
9.5	Funktionsbeschreibung.....	41
9.6	Beschaltungsvorschläge.....	43
9.6.1	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter.....	43
9.6.2	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung.....	44
9.6.3	Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen.....	45
9.6.4	Beschaltung SS1.....	46
<b>10</b>	<b>Zertifizierung.....</b>	<b>47</b>
10.1	CE-Kennzeichnung.....	47
10.2	FS-Kennzeichnung.....	47
10.3	UL-Zertifizierung.....	47
10.4	Weitere Kennzeichnungen.....	47
<b>11</b>	<b>Änderungshistorie.....</b>	<b>48</b>
	<b>Glossar.....</b>	<b>51</b>

Stichwortverzeichnis ..... 53

# 1 Einleitung

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

## 1.1 Auszeichnungen

### 1.1.1 Warnhinweise

Bestimmte Tätigkeiten können während der Installation, des Betriebs oder danach Gefahren verursachen. Vor Anweisungen zu diesen Tätigkeiten stehen in der Dokumentation Warnhinweise.

Warnhinweise enthalten Signalwörter für die Schwere der Gefahr, die Art und/oder Quelle der Gefahr, die Konsequenz bei Nichtbeachtung und die Maßnahmen zur Vermeidung oder Reduzierung der Gefahr.

#### **GEFAHR**



**Art und/oder Quelle der Gefahr.**

**Führt bei Nichtbeachtung zum Tod oder schwerer Körperverletzung.**

- a) Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.
- b) Kann durch ein zusätzliches Gefahrenzeichen oder Piktogramm ergänzt werden.

#### **WARNUNG**



**Art und/oder Quelle der Gefahr.**

**Kann bei Nichtbeachtung zum Tod oder schwerer Körperverletzung führen.**

- a) Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.
- b) Kann durch ein zusätzliches Gefahrenzeichen oder Piktogramm ergänzt werden.

#### **VORSICHT**



**Art und/oder Quelle der Gefahr.**

**Kann bei Nichtbeachtung zu Körperverletzung führen.**

- a) Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.
- b) Kann durch ein zusätzliches Gefahrenzeichen oder Piktogramm ergänzt werden.

#### **ACHTUNG**



**Art und/oder Quelle der Gefahr.**

**Kann bei Nichtbeachtung zu Sachbeschädigungen führen.**

- a) Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.
- b) Kann durch ein zusätzliches Gefahrenzeichen oder Piktogramm ergänzt werden.

### 1.1.2 Informationshinweise



Weist den Anwender auf eine besondere Bedingung, Voraussetzung, Geltungsbereich oder Vereinfachung hin.



Dies ist ein Verweis auf weiterführende Dokumentation. Der Barcode ist für Smartphones, der folgende Link für Online-User oder zum Abtippen.



( ► <https://www.keb-automation.com/de/suche>)



Hinweise zur Konformität für einen Einsatz auf dem nordamerikanischen oder kanadischen Markt.

### 1.1.3 Symbole und Auszeichnungen

✓	Voraussetzung
a)	Handlungsschritt
⇒	Resultat oder Zwischenergebnis
(≡ ► <b>Verweis</b> ► 7])	Verweis auf ein Kapitel, Tabelle oder Bild mit Seitenangabe
ru21	Parametername oder Parameterindex
( ► )	Hyperlink
<Strg>	Steuercode
COMBIVERT	Glossareintrag

## 1.2 Gesetze und Richtlinien

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

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

## 1.3 Gewährleistung und Haftung

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



Hier finden Sie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen.

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



Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

## 1.4 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 von KEB Produkten im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat 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.**

## 1.5 Urheberrecht

Der Kunde darf die Gebrauchsanleitung sowie weitere gerätebegleitende 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.

## 1.6 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung

Der vorliegende Teil der Gebrauchsanleitung beschreibt die implementierte Steuerkarte.

- Sie ist nur gültig in Verbindung der Gebrauchsanleitung Leistungsteil.
- Sie enthält nur ergänzende Sicherheitshinweise.
- Sofern bestimmte Funktionen oder Eigenschaften versionsabhängig sind, wird dies an der entsprechenden Stelle gekennzeichnet. Die Versionsnummer des COMBIVERT ist in Klammern hinter der Materialnummer zu finden.

## 1.7 Zielgruppe

Die 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 IEC 60364.
- Kenntnis über nationale Unfallverhütungsvorschriften (z. B. DGUV Vorschrift 3).

## 2 Allgemeine 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!

- a) Gebrauchsanleitung lesen.
- b) Sicherheits- und Warnhinweise beachten.
- c) Bei Unklarheiten nachfragen.

### 2.1 Installation

#### ⚠ GEFAHR



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

##### Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ✓ Bei jeglichen Arbeiten am Gerät
  - a) Versorgungsspannung abschalten.
  - b) Gegen Wiedereinschalten sichern.
  - c) Warten bis alle Antriebe zum Stillstand gekommen sind, damit keine generatorische Energie erzeugt werden kann.
  - d) Kondensatorentladezeit (min. 5 Minuten) abwarten. DC-Spannung an den Klemmen messen.
  - e) Vorgeschaltete Schutzeinrichtungen niemals überbrücken. Auch nicht zu Testzwecken.

### ACHTUNG



#### Verwendung geeigneter Spannungsquellen!

##### Elektrischer Schlag!

- a) Nur Spannungsquellen mit sicherer Trennung (SELV/PELV) gemäß VDE 0100 gemäß der angegebenen Spezifikation verwenden.
- b) Auf ausreichende Überspannungskategorie der Spannungsversorgung achten.
- c) Der Errichter von Geräten oder Maschinen hat sicherzustellen, dass bei einem vorhandenen oder neu verdrahteten Stromkreis mit PELV die Anforderungen erfüllt bleiben.

Für einen störungsfreien 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.
- 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.

## 2.2 Inbetriebnahme und Betrieb

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG sowie der Richtlinie 2014/30/EU entspricht; EN 60204-1 ist zu beachten.

### WARNUNG



#### Falsche Parametrierung

##### Ungewolltes Verhalten des Antriebs

- ✓ Bei Erstinbetriebnahme oder Austausch des Antriebstromrichters
  - a) Motoren gegen selbsttätigen Anlauf sichern.
  - b) Prüfen, ob die passende Parameterliste zur Applikation eingespielt ist.

### WARNUNG

#### Softwareschutzfunktionen als alleinige Absicherung.

##### Schutzfunktion bei Softwareproblemen ohne Funktion.

- ✓ Die alleinige Absicherung der Anlage durch Softwareschutzfunktionen ist nicht ausreichend.
  - a) Vom Antriebsstromrichter unabhängig Schutzeinrichtungen (z. B. Endschalter) installieren.

## 2.3 Wartung

### GEFAHR

#### Unbefugter Austausch, Reparatur und Modifikationen

##### Unvorhersehbare Fehlfunktionen

- a) Die Funktion des Gerätes ist von seiner Parametrierung abhängig. Niemals ohne Kenntnis der Applikation austauschen.
- b) Modifikationen und Instandsetzung ist nur durch von der KEB Automation KG autorisiertem Personal zulässig.
- c) Nur originale Herstellerteile verwenden.
- d) Zuwiderhandlung hebt die Haftung für daraus entstehende Folgen auf.

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Beschreibung der Steuerkarte KOMPAKT

Die Steuerkarte KOMPAKT stellt folgende Grundfunktionen zur Verfügung:

- Digitale und analoge Ein- und Ausgänge
- Potenzialfreier Relaisausgang
- CAN-Feldbusschnittstelle (variantenabhängig siehe Typenschlüssel)
- Serielle Diagnoseschnittstelle zur Verbindung mit einem PC
- Steuerungshardware „sicher getrennt“ nach EN 61800-5-1
- Bremsenansteuerung und -versorgung
- Motorschutz durch I<sup>2</sup>t, KTY, PT1000 oder PTC-Eingang
- Sicherheitsfunktion STO (zweikanalige Drehmomentabschaltung)
- Externe Versorgung der Steuerkarte

### 3.2 Varianten der Steuerkarte

Der 11-stellige Typenschlüssel zeigt die Varianten der Steuerkarte an. Nicht aufgeführte Stellen sind für diese Anleitung ohne Bedeutung.

1. und 2. Stelle		<b>Gerätegröße</b>
10...33	Für Motorleistungen von 2,2...450 kW	
3. und 4. Stelle		<b>Baureihe</b>
F6	COMBIVERT F6	
5. Stelle		<b>Steuerungstyp</b>
K	KOMPAKT	
6. Stelle		<b>Ausstattung</b>
1	Sicherheitsfunktion STO (KOMPAKT)	
7. Stelle		<b>Gehäuse</b>
8. Stelle		<b>Anschluss, Spannung, Optionen</b>
9. Stelle		<b>Schaltfrequenz, Softwarestromgrenze, Abschaltstrom</b>
10. Stelle		<b>Steuerkartenvariante</b>
1	KOMPAKT   Multi-Encoder-Interface, CAN® , STO, EtherCAT®	
2	KOMPAKT   Multi-Encoder-Interface, STO, VARAN®	
11. Stelle		<b>Kühlkörperausführung</b>

### 3.3 Sicherheitsfunktionen

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 (ISO 13849-1).
- SIL 3 (IEC 61508 und IEC 62061).

Die Sicherheitsfunktion schützt Personen vor mechanischen Schäden.

**ACHTUNG**  
**FS**

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

- a) Die Materialnummer entspricht dem u.a. Nummernschlüssel.
- b) Das FS-Logo ist auf dem Typenschild aufgedruckt.

Nummernschlüssel für F6 KOMPAKT mit Sicherheitstechnik (x=variabel):

**xxF6Kxx-xxxx**

**3.4 Zubehör**

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

Steuerkarte	Set enthält	Materialnummer
KOMPAKT	Klemmleiste 24-polig Klemmleiste 12-polig Klemmleiste 8-polig Klemmleiste 6-polig	00F6V80-000K

Tab. 1: Stecker Sets

**3.5 Anschluss- und Bedienelemente**

X1C	Temperaturüberwachung, Bremsenansteuerung
X2A	Steuerklemmleiste für digitale Ein-/Ausgänge; 24V-Ausgänge; Relaisausgang
X2B	Sicherheitsfunktionen; 24V 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 DIN66019-Protokoll; Steckplatz Operator
X4B	Feldbuseingang / Port 0
X4C	Feldbusausgang / Port 1
FS ST	LED Sicherheitsstatus
VCC	LED Spannungsversorgung (24V)
NET ST	LED Netzwerk-/Feldbusstatus
DEV ST	LED Umrichter-/Gerätestatus
OPT	Optional

Tab. 2: Übersicht Anschluss- und Bedienelemente

### 3.6 Motorüberwachung X1C (Temperatur, Bremse)

Die Klemmleiste X1C ist eine 6-polige, steckbare Klemmleiste mit Federkraftanschluss. Sie umfasst:

- 1 Ausgang zur Ansteuerung von 24V-Motorbremsen
- 1 analoger Eingang zur Temperaturerfassung

### 3.7 Steuerklemmleiste X2A

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

- 8 digitale Eingänge
- 2 digitale Ausgänge
- 1 Relaisausgang
- 24V Ausgänge zur Versorgung der Eingänge

### 3.8 Sicherheitsklemmleiste X2B

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

- STO Sicherheitseingänge
- 2 Digitalausgänge
- Eingang für DC-Versorgung 24V

### 3.9 CAN-Bus und analoge Ein-/Ausgänge X2C

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

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

### 3.10 Geberschnittstellen X3A, X3B

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

### 3.11 Diagnoseschnittstelle X4A

Die integrierte RS232/485-Schnittstelle dient dem Anschluss von Servicetools (z.B. USB-/ oder Bluetooth-Adapter). Weiterhin dient die Schnittstelle auch als Anschlusspunkt für den F6 Tastatur/ Display Operator. Als Kommunikationsprotokoll wird DIN 66019II eingesetzt.

### 3.12 Feldbusschnittstellen X4B, X4C

Abhängig von den bestellten (⇒ [Varianten der Steuerkarte \[▶ 11\]](#)) ist EtherCAT® oder VARAN .an den Schnittstellen X4B und X4C verfügbar.

#### Sehen Sie dazu auch

- 📄 [Varianten der Steuerkarte \[▶ 11\]](#)

### 3.13 Status LEDs

#### 3.13.1 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 24V 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. 3s)

Tab. 3: LEDs beim Einschalten

#### 3.13.2 VCC - LED

VCC	LED Farbe	Beschreibung
AUS	-	Spannungsversorgung der Steuerkarte abgeschaltet.
EIN	grün	Steuerung wird mit 24V versorgt.

Tab. 4: Funktion VCC LED

#### 3.13.3 NET ST - LED

NET ST	LED Farbe	Beschreibung
AUS	-	Gerät aus oder im Bootvorgang.
EIN	Gelb	Beim Einschalten, wenn FPGA gebootet ist.
Muster	diverse	Abhängig vom Feldbus => Feldbusschnittstellen.

Tab. 5: Funktion NET ST - LED

#### 3.13.4 DEV ST - LED

DEV ST	LED Farbe	Beschreibung
AUS	-	Gerät aus oder im Bootvorgang.
EIN	Rot	Fehler
EIN	Gelb	Kein Fehler, DC-Zwischenkreis nicht geladen.
EIN	Grün	Kein Fehler, betriebsbereit.
Blinkend	Grün	Kein Fehler, dient zur Identifikation des Gerätes (fb.32).

Tab. 6: Funktion DEV ST - LED

## 3.13.5 OPT - LED

OPT	LED Farbe	Beschreibung
-	-	Reserviert für Optionen.

Tab. 7: Funktion OPT - LED

## Tipp



Die LEDs DEV ST und OPT können zu Diagnosezwecken umprogrammiert werden, z.B. kann die LED OPT so programmiert werden, dass sie den Status eines digitalen Eingangs anzeigt.

Siehe dazu die Parameter für die Konfigurationsbehandlung im Programmierhandbuch.

## 4 Anschluss der Steuerkarte

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

- Steuer- und Leistungskabel getrennt verlegen (ca. 10...20 cm Abstand).
- Kreuzungen mit Leistungskabeln 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 eine Abschirmung erforderlich werden. In diesem Fall beidseitig auflegen.
  - Wenn die Leiter der Bremse oder des Motortemperaturfühlers zusammen mit den Motorleitern verlegt werden, müssen die Leiter der Bremse und des Temperaturfühlers abgeschirmt werden. Die Abschirmung der Leiter von Bremse und Temperaturfühler sollte zusammen mit der Abschirmung der Motorleiter an die Erdung angeschlossen werden. Die Abschirmungen sollten so lang wie möglich gehalten werden, um Kreuzkopplungen mit den Motorleitern zu vermeiden.

Die Anschlüsse der Steuerklemmleisten, Gebereingänge sowie der Kommunikationsschnittstelle weisen sichere Trennung auf IEC 61800-5-1.

### 4.1 Montage von Anschlusslitzen

#### ACHTUNG

**Lockere und lose Kabelverbindungen!**

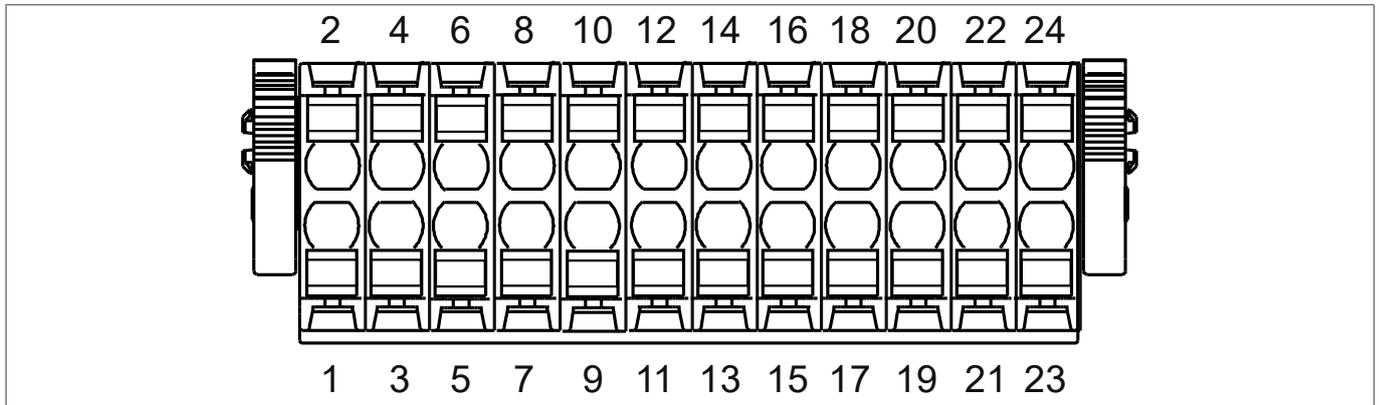
**Fehlfunktionen durch Wackelkontakte.**

- a) Metallhülsenlänge und Abisolierlänge gemäß Tabelle beachten.
- b) Geeignetes Presswerkzeug verwenden.
- c) Darauf achten, dass alle Drähte in die Aderendhülse eingeführt sind.
- d) Kabel nach dem Einführen in die Klemme auf festen Sitz prüfen.

Querschnitt	Aderendhülse	Metallhülsenlänge	Abisolierlänge
0,5...1 mm <sup>2</sup> (20...17 AWG)	Mit Kunststoffkragen	10 mm	12 mm
0,5...1,5 mm <sup>2</sup> (20...16 AWG)	Ohne Kunststoffkragen	10 mm	10 mm
0,2...1,5 mm <sup>2</sup> (24...16 AWG) ein- oder feindrähtig	Ohne Aderendhülse	-	10 mm

Tab. 8: Aderendhülsen und Abisolierlänge

## 4.2 Klemmleiste X2A



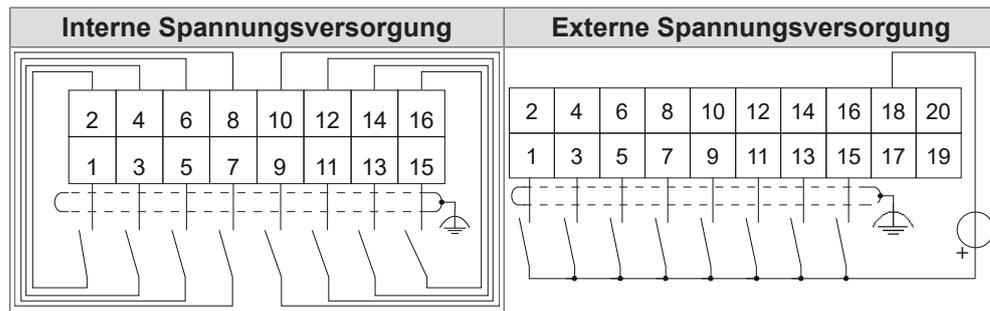
Pin	Name	Beschreibung
1	DI1	Digitaler Eingang 1
2	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
3	DI 2	Digitaler Eingang 2
4	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
5	DI 3	Digitaler Eingang 3
6	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
7	DI 4	Digitaler Eingang 4
8	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
9	DI 5	Digitaler Eingang 5
10	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
11	DI 6	Digitaler Eingang 6
12	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
13	DI 7	Digitaler Eingang 7
14	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
15	DI 8	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.

Tab. 9: Belegung der Steuerklemmleiste X2A

### 4.2.1 Digitale Eingänge

Spezifikation	Anzahl	8
	Bezeichnung	DI1...DI8
	Klemmen	X2A.1/ .3/ .5/ .7/ .9/ .11/ .13/ .15
	Klassifizierung	Typ 3 gemäß DIN EN 61131-2
	Low-Pegel (logisch 0)	-3 ... +5 V
	High-Pegel (logisch 1)	11 ... 30 V / 2 ... 6 mA

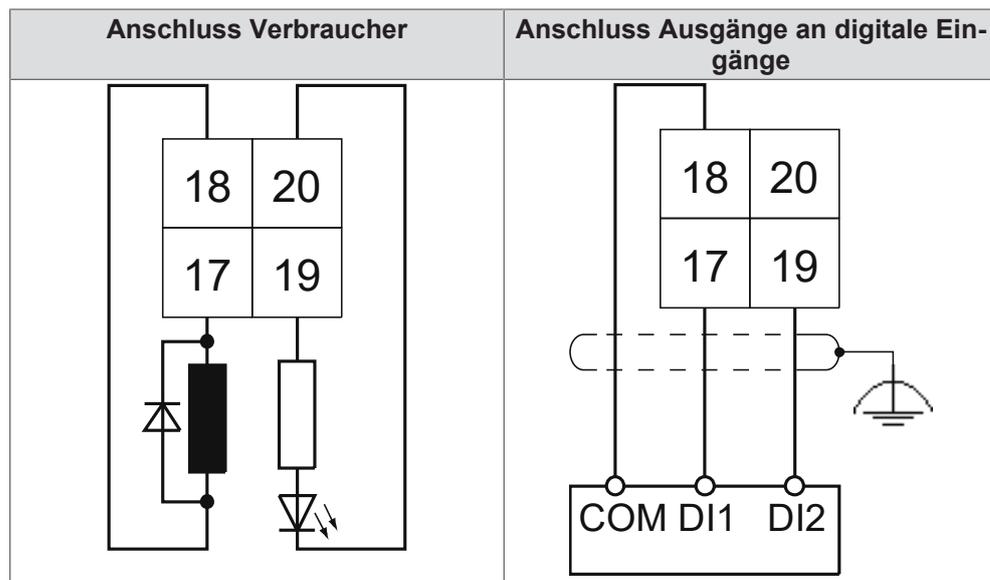
Anschluss



### 4.2.2 Digitale Ausgänge

Spezifikation	Anzahl	2 (+2 weitere an X2B)
	Bezeichnung	DO1 ... DO2
	Klemmen	X2A.17, X2A.19
	Typ	24 V high-side Switch
	Klassifizierung	DIN EN 61131-2
	Ausgangsspannung	Minimal P24Vin – 3 V Maximal P24Vin Bezugspotenzial 0V (X2A.18 und X2A.20)
	Ausgangsstrom	Maximal 100 mA je Ausgang (kurzschlussfest)
	Besonderheiten	Keine interne Freilaufdiode. Bei induktiver Last externe Freilaufdiode erforderlich.

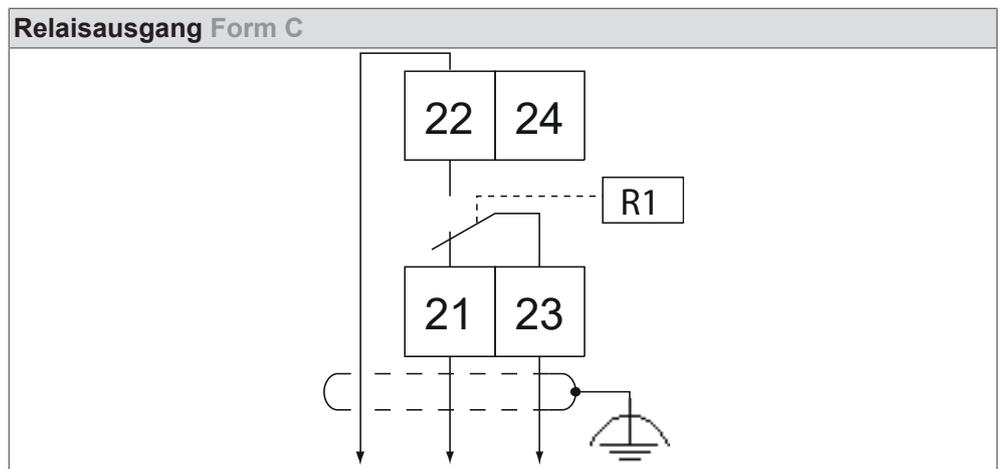
Anschluss



### 4.2.3 Relaisausgang

Spezifikation	Anzahl	1
	Bezeichnung	R1
	Klemmen	X2A.21...X2A.23
	Typ	Form C
	Spannung	Maximal DC 30 V
	Strom	0,01...1 A
	Schaltzyklen	10 <sup>8</sup> mechanisch 500.000 bei 30 V / 1 A
	Besonderheiten	Nur ohmsche Last; kein interner Freilaufzweig

Anschluss

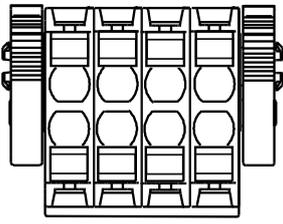


### 4.2.4 Spannungsversorgung

#### 4.2.4.1 Spannungsausgang zur Versorgung der Eingänge

Spezifikation Spannungsausgang	Anschluss siehe (⇒ <a href="#">Digitale Eingänge</a> [▶ 18])	
	Bezeichnung	24Vout
	Klemmen	X2A.2/ .4/ .6/ .8/ .10/ .12/ .14/.24 (24Vout)
	Ausgangsstrom	max. 100 mA (kurzschlussfest) für alle 24Vout-Ausgänge zusammen
	Ausgangsspannung	minimal P24Vin - 3V maximal P24Vin
	Bemerkungen	Gleichspannungsausgang (SELV) zur Versorgung der digitalen Eingänge.

### 4.3 Klemmleiste X2B

X2B	PIN	Bezeichnung	Funktion
2 4 6 8	1	STO1-	Eingangs STO Kanal 1
	2	STO1+	
	3	STO2-	Eingangs 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 P24Vin
	8	P24Vin	Gleichspannungseingang 24 V

Tab. 10: Belegung der Klemmleiste X2B

#### 4.3.1 Eingänge STO

Spezifikation

Anzahl	2
Bezeichnung	STO1; STO2
Klemmen	X2B.1/2 und X2B.3/4
Low-Pegel (logisch 0)	-3 ... +5 V / 30 mA
High-Pegel (logisch 1)	15 ... 30 V / 5 ... 30 mA
Sonstiges	Beide Kanäle potenzialfrei, sodass 24 V und 0 V zugeschaltet werden können. Eingänge für Sicherheitsschaltgeräte mit Testpulsen (OSSD) ausgelegt. Signale werden nicht ausgewertet, nur gefiltert. OSSD Testintervall ist auf 10 ms begrenzt.

STO mit OSSD-Signalen

Die Eingangsspannung bestimmt die maximale Pulsbreite der OSSD-Signale.

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

Tab. 11: OSSD-Pulsbreite in Abhängigkeit der Eingangsspannung

#### 4.3.2 Digitale Ausgänge

Spezifikation

Anzahl	2 (+2 weitere an X2A)
Bezeichnung	DO3 ... DO4
Klemmen	X2B.5, X2B.6
Typ	24 V high-side Switch
Klassifizierung	DIN EN 61131-2
Ausgangsspannung	Minimal P24Vin – 3 V Maximal P24Vin Bezugspotenzial 0V (X2B.7, X2A.18 und X2A.20)
Ausgangsstrom	Maximal 100 mA je Ausgang (kurzschlussfest)
Besonderheiten	Nur ohmsche Last; kein interner Freilaufzweig
Anschlussbeispiele (⇒)	<a href="#">Digitale Ausgänge</a> [▶ 18]

### 4.3.3 Spannungseingang

Die Versorgung der Steuerkarte erfolgt

- extern durch eine zentrale 24V-Versorgung.

Zur Auswahl einer geeigneten Spannungsquelle muss in jedem Fall die maximale Stromaufnahme ermittelt werden.

#### 4.3.3.1 Ermittlung der Stromaufnahme

Der Eingang P24Vin (X2B.8) versorgt folgende Komponenten:

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

Verbraucher		Stromaufnahme
Steuerung		0,5 A
Leistungsteil	Gehäuse 2 / 3 / 4	0 A
	Gehäuse 6	0,6 A
	Gehäuse 7 / 8 / 9	1,0 A
Verbraucher	Bremse	Max. 2,0 A
	Encoder	Max. 0,5 A
	Digitaler Ausgang DO1	Max. 0,1 A
	Digitaler Ausgang DO2	Max. 0,1 A
	Spannungsausgang 24Vout	Max. 0,1 A
	Summe DO Sicherheits- modul	Max. 0,2 A

Tab. 12: Berechnung der Stromaufnahme

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

4.3.3.2 Externe Versorgung

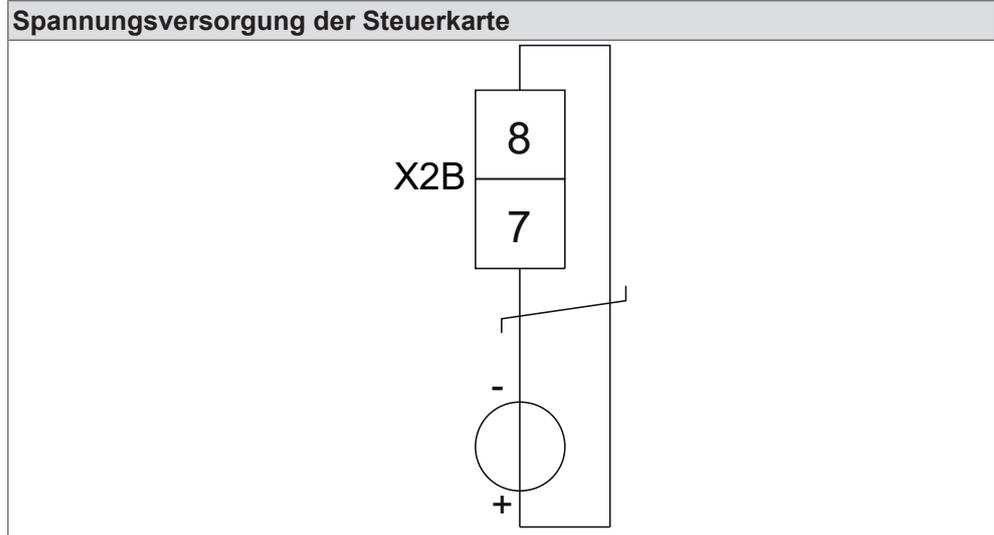
Spezifikation externe Versorgung

Spannung

DC 24 V (+20 % / -17 %)

Stromaufnahme

Berechneter Wert bis max. 4,8 A



4.4 Klemmleiste X2C

X2C	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	1	CAN low	intern gebrückt; betriebsisoliert
	2	CAN low	
	3	CAN high	intern gebrückt; betriebsisoliert
	4	CAN high	
	5	CAN GND	CAN Masse; betriebsisoliert (kann abhängig vom Kundenteilnehmer verdrahtet werden).
	6	CAN GND	
	7	AN1-	potenzialbehafteter Differenzeingang 1
	8	AN1+	
	9	AN2-	potenzialbehafteter Differenzeingang 2
	10	AN2+	
	11	0V	Bezugspotenzial
	12	ANOUT	Analogausgang

Tab. 13: Belegung der Klemmleiste X2C

Beschreibung CAN-Bus (⇒ [CAN](#) [▶ 27])

4.4.1 Analogeingang

**ACHTUNG**

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

- a) Wenn der Analogwert außerhalb des Common Mode Bereiches liegt, ist eine Potenzialausgleichsleitung zwischen der Analogquelle und dem Analogeingang erforderlich. Potenzialausgleichsleitung mit 0V der Steuerklemmleiste verbinden.

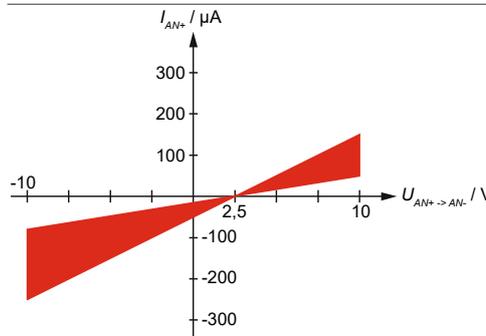
**ACHTUNG****Massebezogener Betrieb eines analogen Differenzeingangs!****25 % Sollwert bei offener Leitung.**

- a) Wird Pin AN- auf Masse gelegt, stellt sich bei offener Leitung (so auch bei einem Leitungsbruch) eine Spannung von 2,5 V von AN+ zu AN- ein. Dies entspricht bei Werkseinstellung einem Sollwert von 25 %.
- b) Eine Leitungsbrucherkennung ist abhängig von der Steuerkarte (siehe Programmierhandbuch) nur im Modus 4...20 mA möglich.

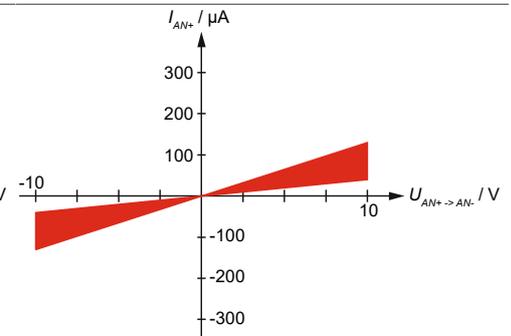


Die folgenden Kennlinien zeigen den Innenwiderstand in Abhängigkeit der Beschaltung.

Massebezogene Spannungsmessung  
(AN- auf Masse)

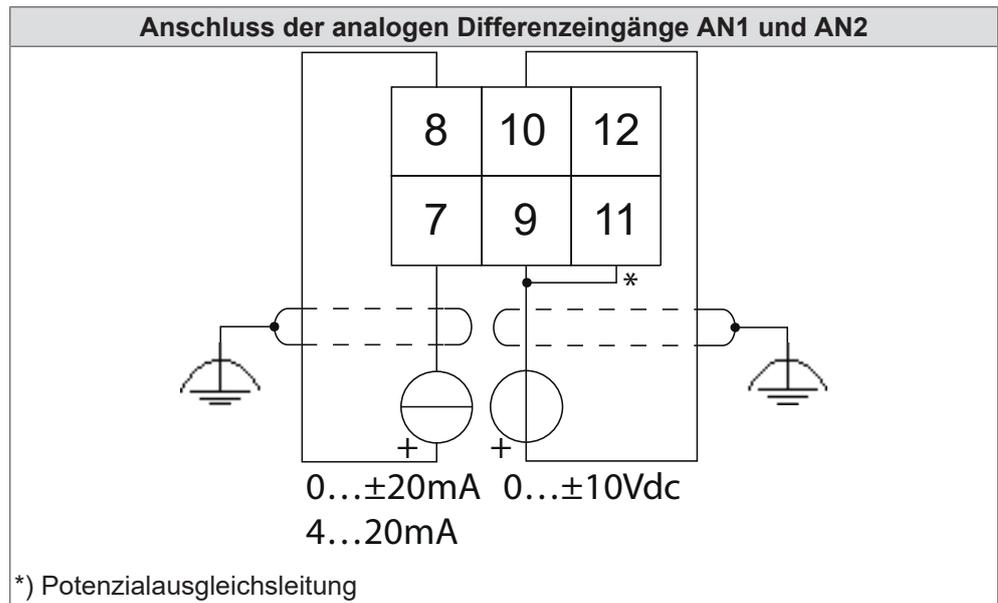


Differenzielle Spannungsmessung



Spezifikation (Differenzeingänge)	Anzahl	2
	Bezeichnung	AN1, AN2
	Klemmen	X2C.7 (AN1-); X2C.8 (AN1+) X2A.9 (AN2-); X2C.10 (AN2+)
	Klassifizierung	potenzialbehalteter Differenzeingang
	Eingangssignale	Strom/Spannung umschaltbar
	Spannungseingang	DC 0...±10 V
	Stromeingang	DC 0...±20 mA; DC 4...20 mA
	Eingangsimpedanz Stromeingang	235 Ω...240 Ω
Common Mode Bereich	-12,5 V...17,5 V	

Anschluss

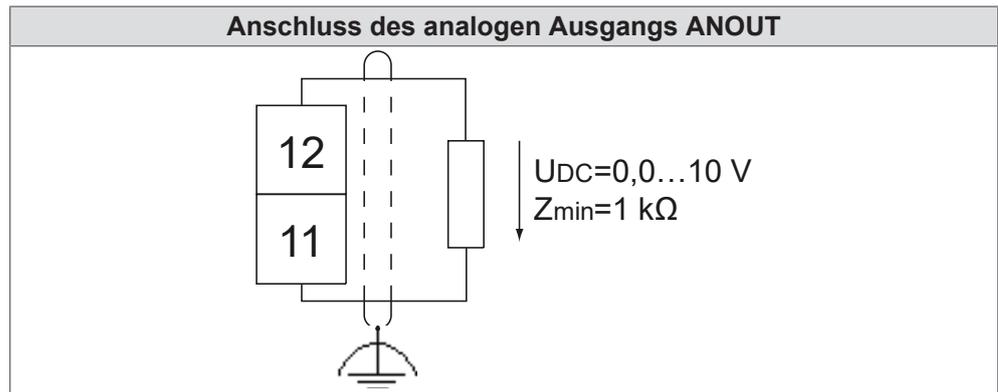


### 4.4.2 Analogausgang

Spezifikation

Anzahl	1
Bezeichnung	ANOUT
Klemmen	X2A.12 Analogausgang X2A.11 Bezugspotenzial
Klassifizierung	DIN EN 61131-2
Spannungsausgang	DC 0,0...10 V (entspricht 0...100 % Ausgabegröße)
Minimale Lastimpedanz	1 kΩ
Bemerkungen	Im Bereich bis 0,1 V ist die auszugebende Größe nicht linear zur Ausgangsspannung.

Anschluss



## 5 Diagnose/Visualisierung X4A

Die integrierte, serielle Schnittstelle stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

- Parametrierung des Gerätes mit der KEB Software COMBIVIS .
- Anschluss für Tastatur/Anzeige-Operator.
- Anschluss für Bluetooth-Adapter.
- DIN66019II als Kommunikationsprotokoll.

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

Tab. 14: Serielle Schnittstellen

Bezeichnung	Materialnummer
Bluetooth-Adapter	0058060-0060

Tab. 15: Zubehör

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

Tab. 16: Verbindungskabel

### ACHTUNG

**Keine Potenzialtrennung der Diagnoseschnittstelle zur Steuerspannung! Fehlfunktionen oder Defekt durch Spannungsdifferenzen.**

- a) Potenzialausgleichsleitung installieren, wenn Spannungsdifferenzen > Gleichaktspannungsbereich.



**XML-Datei für COMBIVIS 6 erforderlich.**

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

### 5.1 Belegung der Klemmleiste X4A

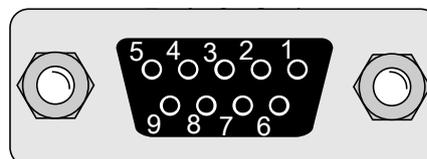


Abb. 1: Pinbelegung Buchse SubD-9 (Draufsicht)

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

## 5.2 Datenkabel RS232 PC-Drive Controller

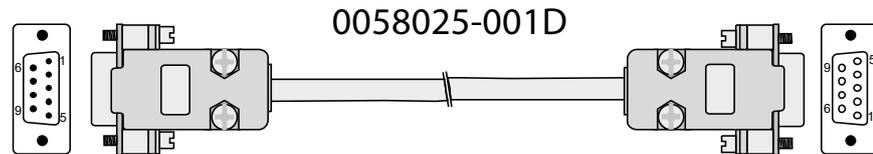


Abb. 2: Serielles Kabel zur Verbindung mit einem PC

## 5.3 USB-Seriellwandler

Der USB-Seriellwandler (Materialnummer 0058060-0040) wird zum Anschluss von Drive Controllern, Operatoren oder IPC-Steuerungen mit DIN 66019-Schnittstelle oder HSP5-Schnittstelle am USB-Port von Personal Computern verwendet. Der USB-Seriellwandler ist intern potenzialgetrennt.

## 5.4 Anschluss der RS485--Schnittstelle

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

	<p>Technische Info - RS485 Anschluss:  <a href="https://www.keb-automation.com/000B">https://www.keb-automation.com/000B</a>          Dokument: ti_dr_tn-rs485-connection-0002_de</p>	
--	---	---

## 5.5 Fernbedienung

Der F6 Operator mit Anzeige/Tastatur kann bis zu 30 m abgesetzt vom Gerät betrieben werden.

Empfohlene Verbindung:

- Handelsübliches Netzkabel 1:1 mit RJ45-Steckern (min. CAT5)
- An beide Enden einer RJ45-Buchse auf D-SUB DE-9 (1x Buchse; 1x Stecker) installieren
- **Wichtig!** Die Abschirmung von X4A zum Operator muss über das CAT5-Kabel verbunden sein.

Signal	D-SUB DE-9 PINs	RJ45 PINs
RxD-A	4	1
RxD-B	5	2
TxD-A	8	4
TxD-B	9	5
reserviert	6	3
DGND	7	6
Abschirmung	Gehäuse	Gehäuse

Tab. 17: Verdrahtung der DE-9 – RJ45 Adapter

## 6 Feldbusschnittstellen

### 6.1 Typenschlüssel Feldbus

Standardmäßig ist bei der Steuerung eine CAN-Schnittstelle integriert. Weitere Feldbusschnittstellen werden durch die 10te Stelle der Materialnummer identifiziert.

10. Stelle	Steuerkartenvariante
1	KOMPAKT   Multi-Encoder-Interface, CAN®, STO, EtherCAT®
2	KOMPAKT   Multi-Encoder-Interface, STO, VARAN®

### 6.2 CAN

X2C	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	1	CAN low	intern gebrückt; betriebsisoliert
	2	CAN low	
	3	CAN high	intern gebrückt; betriebsisoliert
	4	CAN high	
	5	CAN GND	CAN Masse; betriebsisoliert (kann abhängig vom Kundenteilnehmer verdrahtet werden).
	6	CAN GND	
	7	AN1-	potenzialbehafteter Differenzeingang 1
	8	AN1+	
	9	AN2-	potenzialbehafteter Differenzeingang 2
	10	AN2+	
	11	0V	Bezugspotenzial
	12	ANOUT	Analogausgang

Tab. 18: Belegung der Klemmleiste X2C

#### Spezifikation

Feldbustyp	CAN® (nur EtherCAT-Version)
Übertragungspegel	Gemäß DIN ISO 11898; ISO High Speed
Übertragungsgeschwindigkeit	20, 25, 50, 100, 125, 250, 500, 1000 kbit/s; einstellbar über (fb66)
Potenzialtrennung	Betriebsisoliert (funktionsisoliert) zum Steuerungspotenzial.
Busabschluss	120 Ω extern zwischen (CAN High und CAN Low) an beiden Enden der Busleitung verdrahten.

#### Anschluss

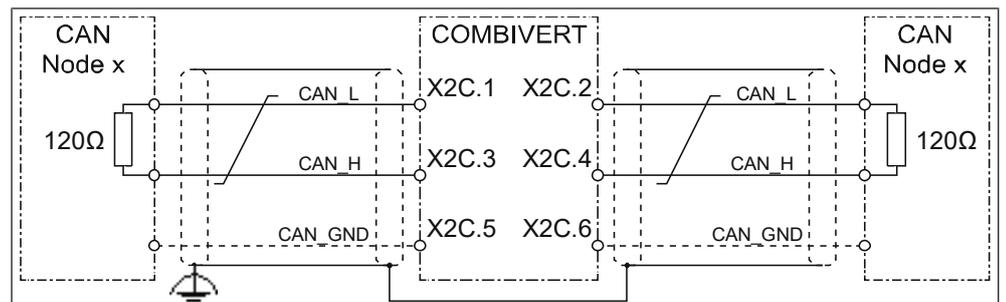


Abb. 3: Anschluss CAN-Bus

#### NET ST - LED im Modus CAN

Die NET ST - LED ist gemäß CiA 303-3 eine Kombination aus RUN und ERROR LED.

Leuchtmuster NET ST LED (Rot/  
Grün-Kombi)

Status	Leuchtmuster	Beschreibung
Pre-Op	g-0 (Raster 200 ms)	Gerät im Status PRE-OPERATIONAL
Stop	g-0-0-0-0-0 (Raster 200 ms)	Gerät im Status STOPPED
Op	g (dauernd)	Gerät im Status OPERATIONAL; kein Fehler
Bus off	r (dauernd)	CAN Bus abgeschaltet.
Invalid Configuration	r-0 (Raster 200 ms)	Allgemeiner Konfigurationsfehler.
Warning limit reached	r-0-0-0-0-0 (Raster 200 ms)	Ein Fehlerzähler hat den Warnpegel erreicht oder überschritten.
Legende	r: Rot g: Grün 0: aus	Die Signale von Rot/Grün sind um 180° verschoben. Bei Überlagerung hat Rot Vorrang.

### 6.3 EtherCAT



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

Spezifikation

Feldbustyp	EtherCAT
Übertragungspegel	100Base-Tx gemäß IEEE802.3 mit Autonegotiation und Auto-Crossover
Anschlüsse	X4B: EtherCAT IN X4C: EtherCAT OUT
Geräteadressierung	ECAT-Addr; wird üblicherweise vom Master im Hochlauf vergeben.
Geräteidentifizierung	StationAlias wird unterstützt. Die Zelle im ECAT-EEPROM(SII) kann vom Master geschrieben werden und wird nichtflüchtig gespeichert. Über Erweiterung der Zustandsmaschine wird nicht unterstützt (IdentificationReg 134 = False).
Hot Connect	Ja über StationAlias.
Anzahl SyncManager	4 (Receive-, Send-Mailbox, PDOOUT-, PDIN-Daten).
Anzahl FMMUs	3 (PDOOUT-, PDIN-Daten, Send-Mailbox-Status).
Max. Anzahl PDOOUT-Daten	Max. 2 PDOs; Mapping frei wählbar. 32 Byte + optionale FSoE-Daten. 64 Byte + optionale FSoE-Daten (ab SW 2.8).
Max. Anzahl PDIN-Daten	Max. 2 PDOs; Mapping frei wählbar. 32 Byte + optionale FSoE-Daten. 64 Byte + optionale FSoE-Daten (ab SW 2.8).
Azyklischer Datenverkehr:	Unterstützte Mailboxprotokolle CoE; SDO-Download; SDO-Upload (Caomplete Access wird nicht unterstützt); Emergency
Distributed Clocks (DC)	Ja, 32 Bit; minimale Zykluszeit: 500 µs (is22=8 x tp) 250 µs (is22=4 x tp) ab SW 2.8 => Synchroner Kommunikationsbetriebsart

Anschluss

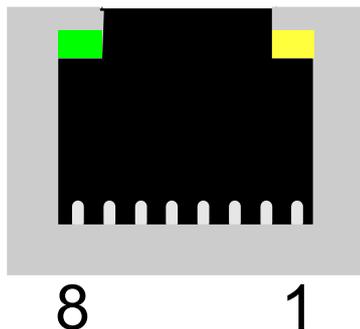


Abb. 4: Buchse RJ45 Frontansicht

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	

Tab. 19: PIN-Belegung RJ45 EtherCAT

LED / Leuchtmuster	Funktion
Gelb	keine Funktion
Grün	Link/Activity
Aus	Port geschlossen
An	Port geöffnet; kein Datenverkehr
Flackern	Port geöffnet; mit Datenverkehr

Tab. 20: Funktion der LEDs

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	0	Gerät im Status INITIALISATION; kein Fehler
Pre-Op	g-0 (Raster 50 ms)	Gerät im Status PRE-OPERATIONAL
Safe-Op	g-0-0-0-0-0 (Raster 200 ms)	Gerät im Status SAFE-OPERATIONAL
Op	g (dauernd)	Gerät im Status OPERATIONAL; kein Fehler
ERROR	r (dauernd)	Kommunikations- oder Gerätefehler.
LOAD ERROR	r-0 (Raster 50 ms)	Ladefehler bei der Initialisierung
Invalid Configuration	r-0 (Raster 200 ms)	Allgemeiner Konfigurationsfehler.
Warning limit reached	r-0-0-0-0-0 (Raster 200 ms)	Ein Fehlerzähler hat den Warnpegel erreicht oder überschritten.
Local Error	r-0-0-0-0-0 (Raster 200 ms)	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 (Raster 200 ms)	In der Applikation ist ein Watchdog-Fehler aufgetreten.
Legende	r: Rot g: Grün 0: aus	Die Signale von Rot/Grün sind um 180° verschoben. Bei Überlagerung hat Rot Vorrang.

Fehlerstatusliste

Fehler	Bedeutung	Beispiel
Kommunikations- oder Gerätefehler	Ein Kommunikations- oder Gerätefehler ist aufgetreten.	Das Gerät antwortet nicht mehr
Prozessdaten Watchdog Timeout	Die Watchdoganwendung meldet Zeitüberschreitung.	Sync-Manager Zeitüberschreitung
Lokaler Fehler	Der Feldbusstatus hat sich aufgrund eines Fehlers geändert.	Gerät ändert seinen EtherCAT-Status von OP zu SafeOPError aufgrund eines Synchronisationsfehlers.
Ungültige Konfiguration	Allgemeiner Konfigurationsfehler	Zustandsänderung aufgrund von nicht möglichen Register- oder Objekteinstellungen oder ungültiger Hardwarekonfiguration.
Ladefehler	Ladefehler bei der Initialisierung	Prüfsummenfehler im Flash-Speicher vom Applikationscontroller.

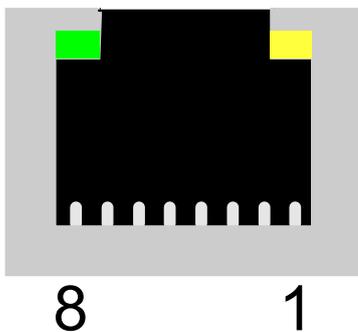
Tab. 21: Fehlerstatusliste

### 6.4 Varan

Spezifikation

Feldbustyp	VARAN
Übertragungspegel	100Base-Tx gemäß IEEE802.3 mit Autonegotiation und Auto-Crossover
Anschlüsse	X4B: VARAN IN X4C: VARAN OUT

Anschluss



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	

Tab. 22: PIN-Belegung RJ45 VARAN

Abb. 5: Buchse RJ45 Frontansicht

LED / Leuchtmuster	Funktion
<b>Gelb</b>	<b>Activity</b>
Aus	Kein Datenverkehr oder deaktiviert
AN	Leuchtet bei Datenempfang über den VARAN Bus
<b>Grün</b>	<b>Link</b>
Aus	Keine Verbindung
An	Leuchtet, bei Verbindung zwischen zwei PHYs.

Tab. 23: Funktion der LEDs

Leuchtmuster NET ST LED

Bei VARAN hat die NET ST – LED keine Funktion.

## 7 Geberschnittstellen

### 7.1 Multi-Encoder-Interface

Das Multi-Encoder-Interface besteht aus zwei Kanälen. Kanal A unterstützt folgende Gebertypen:

- Inkrementalgebereingang (RS485) mit oder ohne Nullsignal
- Resolver
- EnDat (digital mit 1V ss Inkrementalsignalen)
- BiSS (digital)
- Hiperface
- SinCos mit/ohne Nullsignal; mit/ohne Absolutlage (SSI oder analog 1V ss)

Kanal B unterstützt folgende Gebertypen:

- Inkrementalgebereingang (RS485) mit oder ohne Nullsignal
- Inkrementalgebereingang (HTL)
- Inkrementalgebераusgang (RS485)
- SSI
- BiSS (digital)
- EnDat (digital)

#### **ACHTUNG**

#### **Anschluss von analogen und digitalen EnDat-Gebern!**

- a) Analoge EnDat-Geber können nur an Kanal A betrieben werden.
- b) Digitale EnDat-Geber können an Kanal A und/oder Kanal B betrieben werden.
- c) Gemischter Betrieb von analogen und digitalen EnDat-Gebern ist nicht möglich.

#### **ACHTUNG**

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

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

- a) Stecker am Geberinterface nie während des Betriebes aufstecken/abziehen.

7.1.1 Eingangssignale

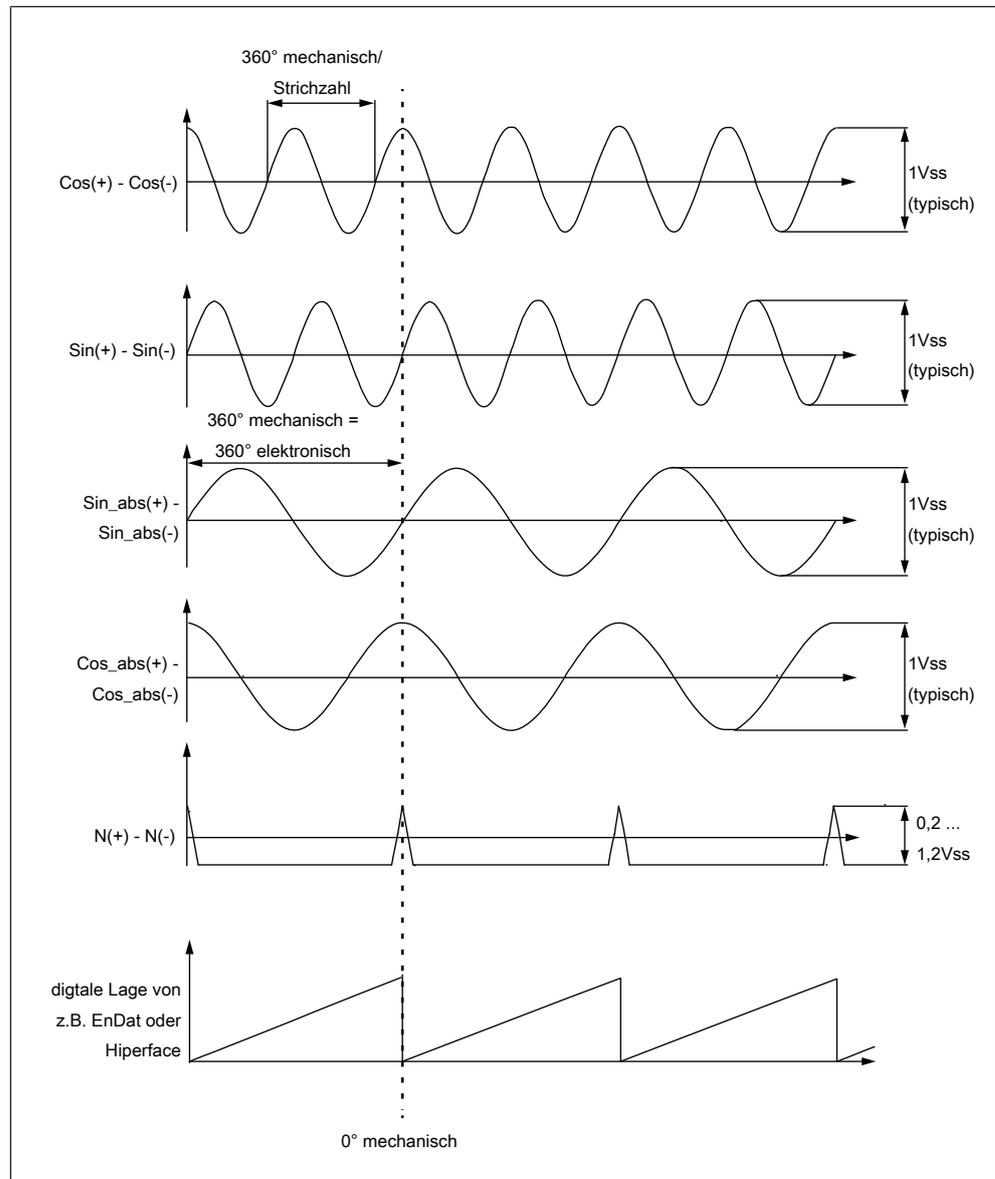


Abb. 6: Zuordnung der Eingangssignale (als Differenzsignale)



- a) Bei rechteckförmigen Inkrementalsignalen entspricht der Verlauf des Signals A -> COS und B-> SIN.
- b) Die Bezeichnungen „C“ und „D“ für die absoluten Signale sind zu prüfen. Oft entspricht dem Signal C -> SIN\_abs und D -> (invertiert) COS\_abs. Somit ist D+ an COS\_abs- und D- an COS\_abs+.

Alternative Bezeichnung von Gebersignalen (⇒ Info)

Gebersignal	KEB Signaleingang	Gebersignal	KEB Signaleingang
A+	COS+	B+	SIN+
A-	COS-	B-	SIN-
R+	N+	R-	N-
C+	SIN_abs+	D+	COS_abs-
C-	SIN_abs-	D-	COS_abs+

Tab. 24: Alternative Bezeichnung von Gebersignalen

### 7.1.2 Geberbuchsen X3A/X3B

X3A / X3B: Steckverbinder Buchse			(Frontansicht Buchse)			D-Sub DB-26 (HD), dreireihig		
Gegenstück: Steckverbinder Stecker						D-Sub DB-26 (HD), dreireihig, mit Befestigungsschrauben UNC 4.40		
Geber	Inkrementalgeber RS485 und 1Vss (nur Kanal 1)	Inkrementalgeber HTL	Resolver	Hiperface	SinCos (absolut)	SSI, EnDat (digital 2.1/2.2), BiSS (digital)	Sin/Cos-SSI, EnDat (1Vss + digital 2.1/2.2), 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	5,25 V (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	0V/COM und Innenschirme							
18	24 V	24 V			24 V	24 V	24 V	
19		A_HTL+						
20		A_HTL-						
21		B_HTL+						
22		B_HTL-						
23		N_HTL+						
24		N_HTL-						
25, 26	8 V (abhängig von Parameter ec14, wenn ein Gebertyp eingestellt ist)							

Tab. 25: Belegung der Geberbuchsen X3A und X3B

#### Hinweise für PIN 25/26

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

- Parameter ec14 Bit 1 = „manuell“ und ec14 Bit 0 = „8V“ eingestellt ist.
- Parameter ec14 Bit 1 = „automatisch“ und ec16 = „Hiperface“ oder „Resolver“ eingestellt ist.

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

### 7.1.3 Geberkabellänge

Die maximale Geberleitungslänge beträgt 50 m. Zusätzlich wird der Wert durch die Signalfrequenz, Kabelkapazität und Versorgungsspannung begrenzt.

Die maximale Geberkabellänge bedingt durch den Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung errechnet sich wie folgt:

$$\text{max. Geberkabellänge} = \frac{\text{Versorgungsspannung} - \text{min. Geberspannung}}{\text{max. Geberstrom} \cdot 2 \cdot \text{Adernwiderstand pro Meter}}$$

Abb. 7: Geberkabellänge

Die Versorgungsspannung ist abhängig vom eingestellten Geber. Die anderen Werte sind dem Datenblatt des Gebers und des Geberkabels zu entnehmen.

### 7.1.4 Geberkabel

Vorkonfektionierte Geberkabel

- bieten den besten Schutz Störeinkopplungen.
- sparen Installationszeit.
- sind in den Leitungslängen 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m und 30 m erhältlich.

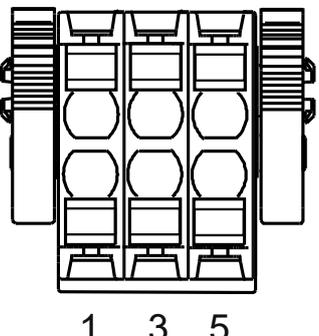
### 7.1.5 Beschreibung der Geberschnittstellen

PIN	Signale	Beschreibung
1, 2, 3, 4	A+/- B+/- Cos+/- Sin+/-	<p><b>Nur Kanal A:</b></p> <p>Eingang für zwei sinusförmige, um 90° verschobene Differenzsignale mit U<sub>ss</sub>=1 V, maximal 200 kHz.</p> <p>Massebezogen (z.B. Cos+ gegen GND): Gleichanteil 2,5 V ±0,5 V</p> <p>Differentiell (z.B. Cos+ gegen Cos-): Gleichanteil 0 V ±0,1 V Signalthöhe U<sub>ss</sub>=0,6 V...1,2 V</p> <p><b>Kanal A:</b></p> <p>Eingang für blockförmige Inkrementalsignale nach RS485 maximal 200kHz.</p> <p><b>Kanal B:</b></p> <p>Eingang für blockförmige Inkrementalsignale nach RS485 maximal 500kHz.</p> <p>Inkrementalgebernachbildung: Lageänderungen von Kanal A werden mit zwei 90° versetzten RS485-Signalen an Kanal B ausgegeben. Maximale Ausgangsfrequenz 500 kHz.</p>
5, 6	N+/- Data+/-	<p><b>Nur Kanal A:</b></p> <p>Eingang Nullsignal ein Mal pro Umdrehung.</p> <p>Differentielle Signalthöhe (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></p>

PIN	Signale	Beschreibung
		Eingang Nullsignal oder Daten RS485. Nullsignal ist 1-aktiv, wenn Signale A und B auch 1-aktiv sind. <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.
10, 11, 12, 13	Sin+/- Cos+/- Sin_abs+/- Cos_abs+/-	<b>Nur Kanal A:</b> Eingang für sinusförmige Absolutsignale U <sub>ss</sub> =1 V für SinCos-Geber U <sub>ss</sub> =3,8 V maximal für Resolver
10, 12	Takt+/-	Ausgang für Taktsignal RS485
14, 15	Erreger+/-	<b>Nur Kanal A:</b> Ausgang Erregerspannung für Resolver: U <sub>eff</sub> =2,54 V ± U <sub>ss</sub> =7,2 V ±5 %; max. I <sub>eff</sub> =30 mA; 10 kHz Kopplungsfaktor für Resolver: 0,5 ±10 % Phasenverschiebung 0° ±5°
25, 26	5,25 V / 8 V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: ec14 = 0 => 5,25 V +5 %/ -10 % ec14 = 1 => 8 V +5 %/ -10 % ec14 = 2 => automatisch, abhängig vom eingestellten Gebertyp (ec16) Max. 500 mA insgesamt (250 mA pro Kanal)
8, 9	5,25 V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: 5,25 V +5 %/ -10 % Max. 500 mA insgesamt (250 mA je Kanal)
18	24 V	Ausgang Versorgungsspannung für Geber: U <sub>dc</sub> =24 V max. 500 mA insgesamt (250 mA je Kanal) • Minimal P24V_IN - 3 V • Maximal P24V_IN
19, 20, 21, 22, 23, 24	A_HTL+/- B_HTL+/- N_HTL+/-	<b>Nur Kanal B:</b> Eingang HTL-Signale 10 V...30 V maximal 150 kHz

Tab. 26: Geberspezifikationen

## 8 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-

Tab. 27: Belegung der Klemmleiste X1C

### 8.1 Bremsenansteuerung

#### ⚠ VORSICHT

**Falsche Dimensionierung der Bremse kann zu Fehlfunktionen führen  
Bremse trennt nicht oder nur verzögert**

- Eingangsspannungstoleranz der Bremse entsprechend der Toleranz der Ausgangsspannung auswählen.
- Eventuell Hilfsrelais oder Schütz einsetzen.

Spezifikation Bremsen-/Relaisausgang

Bezeichnung	BR+ (X1C.1); BR- (X1C.2)
Funktion	Ausgang zur Ansteuerung einer Bremse oder Relais.
Ausgangsspannung (DC)	minimal $P_{24V_{in}} - 2,4 V$ maximal $P_{24V_{in}}$
Maximaler Ausgangsstrom	2 A
Sonstiges	Interner Freilaufzweig; interne Filterschaltung; kurzschlussfest

Anschluss

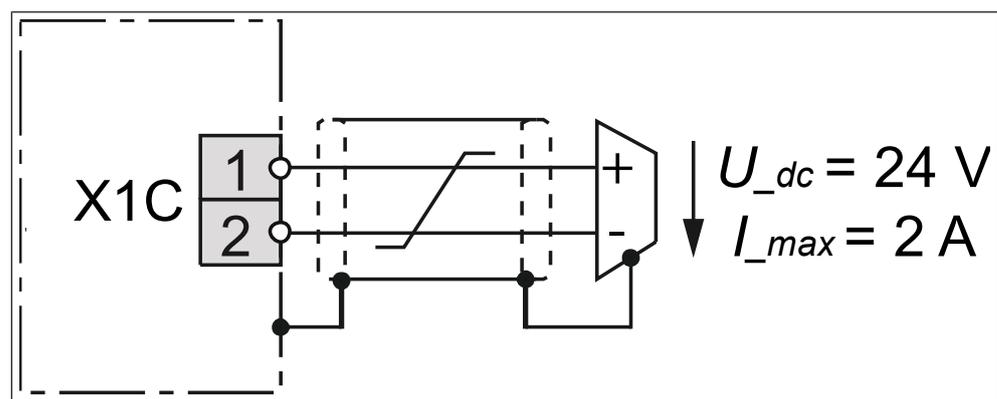


Abb. 8: Anschluss einer Bremse

### 8.2 Temperaturerfassung

#### ⚠ GEFAHR



**Stromschlag durch Sensoren ohne sichere Trennung!**

- Nur Sensoren mit Basisisolierung verwenden.

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

- a) Leitungen vom Motortemperatursensor (auch geschirmt) nicht zusammen mit Steuerleitungen verlegen.
- b) Leitungen vom Motortemperatursensor innerhalb der Motorleitungen nur mit doppelter Abschirmung zulässig.

Spezifikation Temperatureingang

Bezeichnung	TA1; TA2
Klemmen	X1C.5 (TA1) Eingang + X1C.6 (TA2) Eingang -
Funktion	Temperatursensoreingang (umschaltbar)
Sonstiges	Klemmen TA1 und TA2 haben Basisisolierung zur SELV-Spannung (DC 24 V) der Steuerkarte. Eine Systemspannung (Phase – PE) ist von max. 300 V ist spezifiziert.

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

Betriebsart (dr33)		Widerstand	Temperatur/Status
0	KTY84/130	0,49 kΩ	0 °C
		1 kΩ	100 °C
		1,72 kΩ	200 °C
1	PTC gemäß EN 60947-8 (standard)	<0,75 kΩ	TA1-TA2 geschlossen
		0,75... 1,5 kΩ	Rückstellwiderstand
		1,65... 4 kΩ	Ansprechwiderstand
		>4 kΩ	TA1-TA2 offen
2	Über Geber	Digital über den Geberkanal	
3	KTY83/110	0,82 kΩ	0 °C
		1,67 kΩ	100 °C
		2,53 kΩ	175 °C
4	PT1000	1 kΩ	0 °C
		1,38 kΩ	100 °C
		1,75 kΩ	200 °C
-	Überwachung	<0,04 kΩ	Kurzschluss
		>79,5 kΩ	Keine Verbindung (Fühlerbruch)

**8.2.1 Betrieb ohne Temperaturerfassung**

Verwendung des COMBIVERT ohne Auswertung des Temperatureingangs:

Auswertung abschalten (pn12 = 7) oder Brücke zwischen Klemme TA1 (X1C.5) und TA2 (X1C.6) installieren (dr33 = 1).

**8.2.2 Anschluss eines KTY-Sensors****ACHTUNG****Kein Schutz der Motorwicklung bei falschem Anschluss!****Nichtbeachtung führt zu Fehlmessungen und gegebenenfalls zur Zerstörung der Motorwicklung**

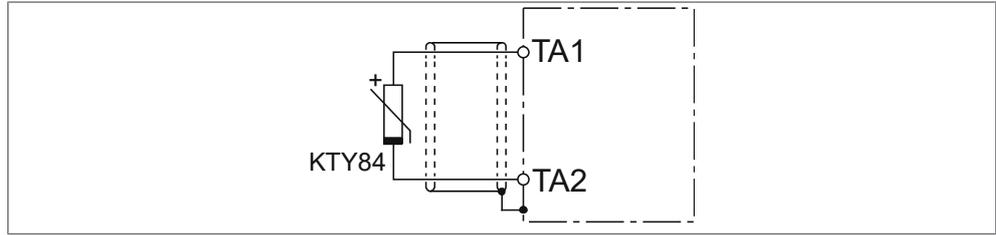
- a) KTY-Sensoren in Durchlassrichtung betreiben.
- b) KTY-Sensoren nicht mit anderen Erfassungen kombinieren.

Einstellungen KTY-Eingang

Einstellung

dr33 = 0 => KTY84/130  
dr33 = 3 => KTY83/110

Anschluss KTY-Sensor



### 8.2.3 Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000

Einstellungen von PTC, Temperaturschalter oder PT1000

Einstellung

dr33 = 1 => PTC oder Temperaturschalter  
dr33 = 4 => PT1000

Anschluss

Thermokontakt (Öffner)	
Temperaturfühler PTC oder PT1000	
Gemischte Fühlerkette	
<p>① Anschluss über Schirmblech (falls nicht vorhanden auf der Montageplatte auflegen).</p>	

Tab. 28: Anschlussbeispiele

## 9 Sicherheitsfunktion STO

### ⚠ GEFÄHR



#### Unsachgemäße Installation von Sicherheitstechnik!

##### Tod und schwere Körperverletzung.

- a) Sicherheitsfunktionen dürfen nur von Personen installiert und in Betrieb genommen werden, die im Bereich Sicherheitstechnik ausgebildet und entsprechend unterwiesen sind.
- b) Nach der Installation sind die Sicherheitsfunktionen und Fehlerreaktionen zu prüfen und durch ein Abnahmeprotokoll zu bestätigen.

Durch elektronische Schutzeinrichtungen sind Sicherheitsfunktionen in die Antriebssteuerung integriert, um Gefährdungen durch Funktionsfehler in Maschinen zu minimieren oder zu beseitigen.

Die integrierten Sicherheitsfunktionen ersetzen die aufwändige Installation von externen Sicherheitskomponenten. Die Sicherheitsfunktionen können angefordert oder durch einen Fehler ausgelöst werden.

Sicherheitsfunktionen schützen Personen bei ordnungsgemäßer Projektierung, Installation und Betrieb vor mechanischen Schäden.

### ⚠ WARNUNG



#### Ausfall von Sicherheitsfunktionen

##### Kein Schutz

- ✓ Um die Sicherheit dauerhaft zu gewährleisten:
  - a) Regelmäßige Kontrollen der Sicherheitsfunktionen durchführen.
  - b) Die Abstände ergeben sich durch die Risikoanalyse.
  - c) Die Nutzungsdauer ist auf 20 Jahre begrenzt. Danach ist das Gerät zu ersetzen.

### 9.1 Beschreibung von STO

#### STO (Safe Torque Off) „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“

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.

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. 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.

### ⚠ GEFÄHR



#### Bei aktiver STO-Funktion liegt weiterhin Netzspannung an!

##### Elektrischer Schlag

- a) Vor Arbeiten am Gerät unbedingt die Spannungsversorgung abschalten.
- b) Entladezeit abwarten.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Auf- und Entladezeit des Gleichspannungszwischenkreises 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.

#### Kenndaten für STO :

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

Die Sicherheitsfunktionen entsprechen den Anforderungen gemäß Performance-Level e (ISO 13849-1 ) und SIL 3 (IEC 61508 und IEC 62061 ).

Die Sicherheitsfunktionen schützen Personen bei ordnungsmäßiger Projektierung, Installation und Betrieb vor mechanischen Schäden.

Was kann die STO Funktion in Bezug auf die EN 60204-1 ?

- **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!

## 9.2 Nothalt gemäß EN 60204

Durch die Verwendung geeigneter Sicherheitsschaltgeräte kann durch die STO-Funktion Stopp-Kategorie 0 und 1 nach EN 60204-1 in der Anlage erreicht werden (Anschlussvorschläge STO).

- **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



#### Automatischer Wiederanlauf wenn STO nicht mehr ausgelöst ist.

##### Unvorhersehbare Folgen für Personal und Maschine.

- ✓ Um der Norm EN 60204-1 zu entsprechen, folgendes beachten:
  - a) Durch externe Maßnahmen sicherstellen, dass der Antrieb erst nach einer Betätigung wieder anläuft.

### GEFAHR



#### Nachlaufen des Motors im Fehlerfall

##### Gefährdung von Personen

- ✓ Falls nach dem Abschalten der Motoransteuerung durch STO eine Gefährdung für Personen besteht:
  - a) Zugang zum Gefahrenbereich sperren.
  - b) Warten bis der Antrieb stillsteht.

**⚠ GEFAHR****Rucken des Antriebs im Fehlerfall****Gefährdung für Personen**

- ✓ Bei einem zweifachen Versagen kann es zu einem ungewollten Rucken kommen. Der Drehwinkel hängt von der Polzahl des Antriebs und der Getriebeübersetzung ab.
- a) Vor jeglichen Arbeiten an der Maschine die Versorgungsspannung abschalten.
- b) Kondensatorentladezeit (min. 5 Minuten) abwarten. DC-Spannung an den Klemmen messen.

Berechnung des Ruckes:

Drehwinkel des Ruckes  $W_r = 180^\circ / (\text{Polpaarzahl} \times \text{Getriebeübersetzung})$

Die Wahrscheinlichkeit eines Ruckes ist  $< 1,84 \cdot 10^{-15}$  1/h. Dieses Verhalten kann durch einen Kurzschluss der IGBTs entstehen. Der Fehler ist nur dann als kritisch anzusehen, wenn der Antrieb im Zustand STO verweilt.

**9.3 Einstufung von STO nach IEC 61508**

PFH	$4,04 \cdot 10^{-12}$ 1/h
PFD	$3,54205 \cdot 10^{-7}$ pro Anforderung
Proof-Test-Intervall	20 Jahre

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

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

Steuerungskategorie	4
MTTF <sub>D</sub>	>2500 Jahre
DC-Wert	hoch

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

**9.5 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 <sub>IN</sub> =15V)	7 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (U <sub>IN</sub> =30 V) bei aktiver Modulation	10 ms

Maximale Ausschaltverzögerung (UIN=30 V) bei inaktiver Modulation bis sicherer Zustand der Treiberspannung erreicht ist.	50 ms
--	-------

Tab. 29: Technische Daten der STO-Funktion

## 9.6 Beschaltungsvorschläge

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

#### **⚠ VORSICHT**

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

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

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

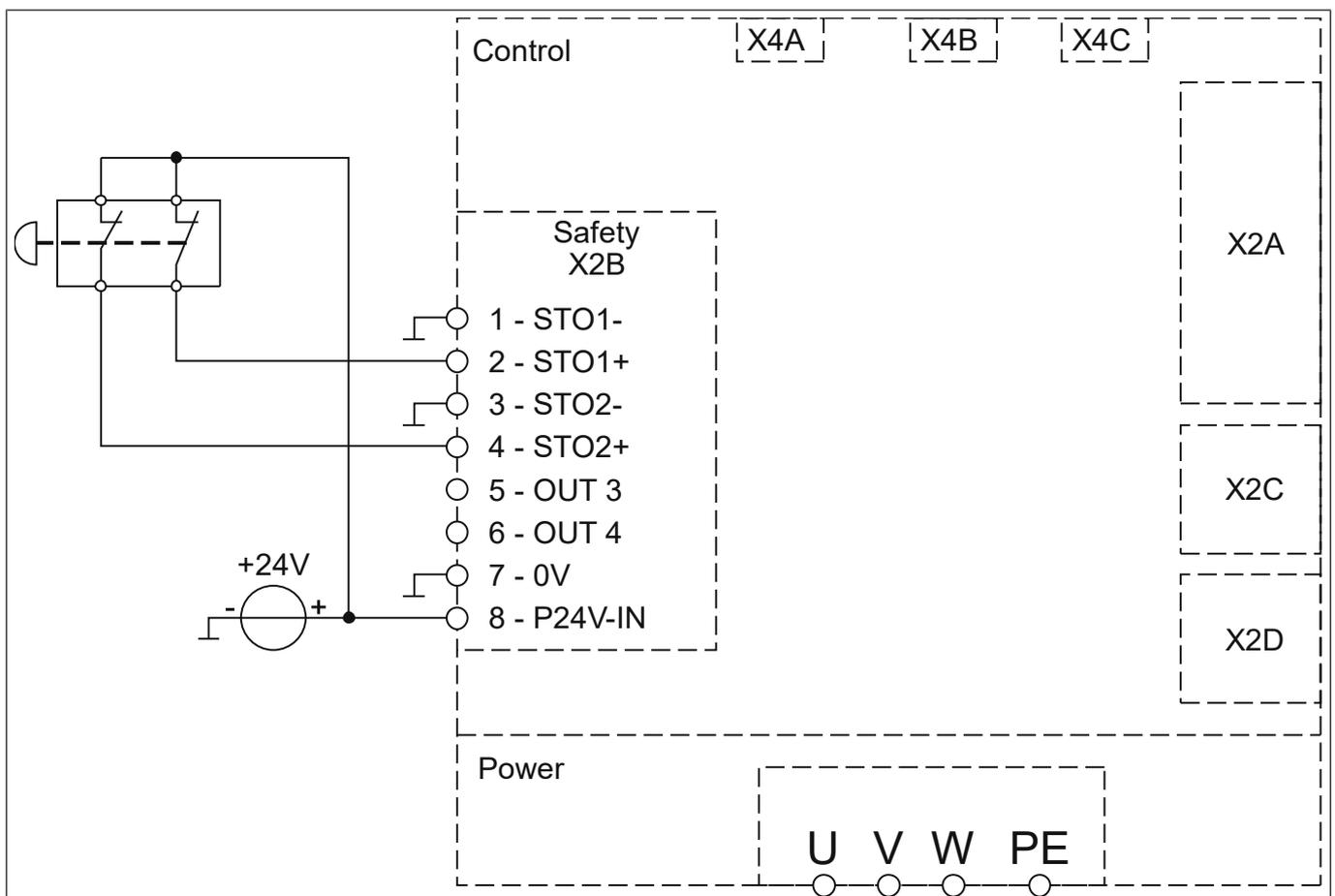


Abb. 9: Direkte Abschaltung mit NOT-Halt-Schalter

## 9.6.2 Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung

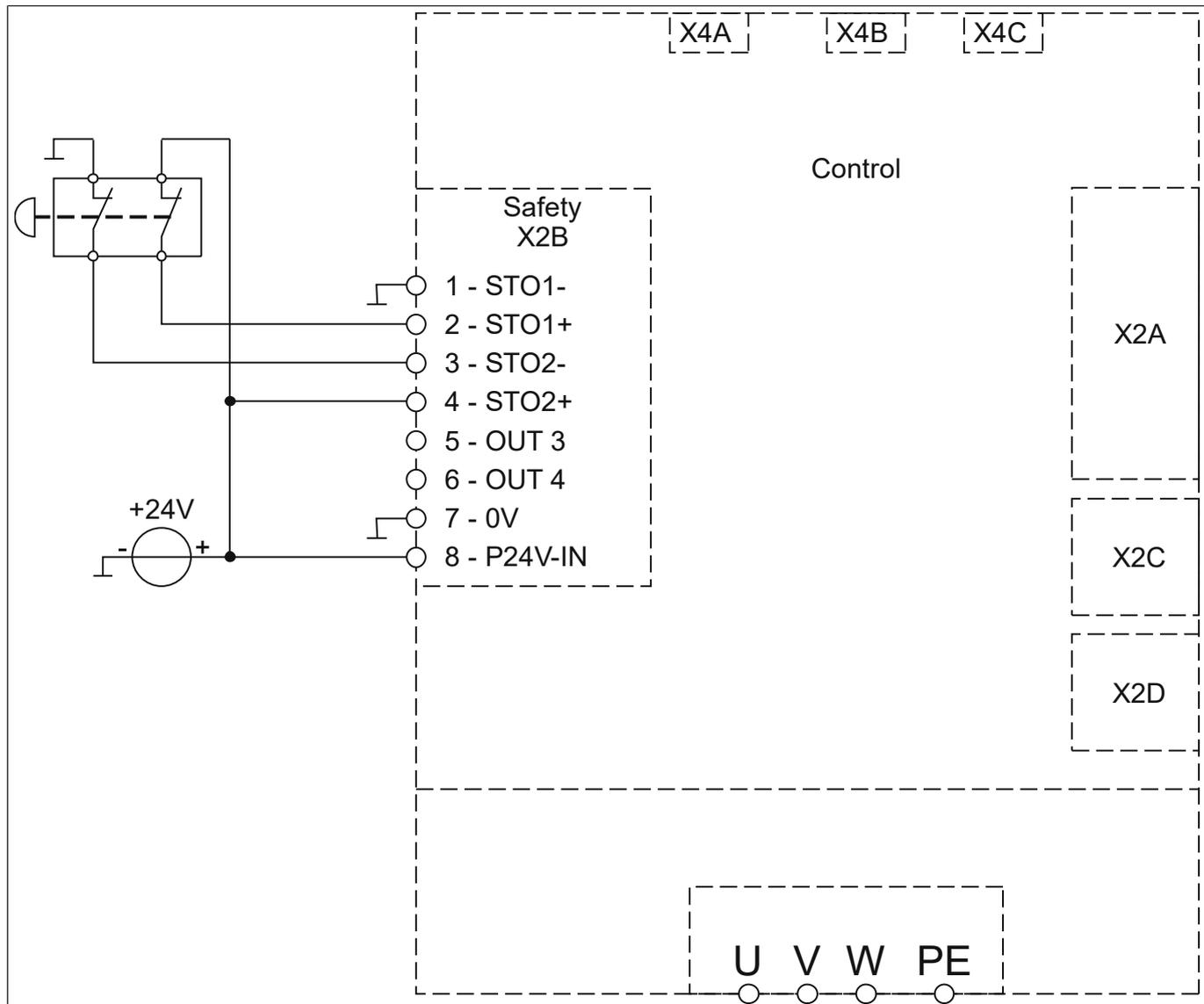


Abb. 10: Direkte Abschaltung mit NOT-HALT-Schalter und Überwachung der Verdrahtung

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.

## 9.6.3 Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen

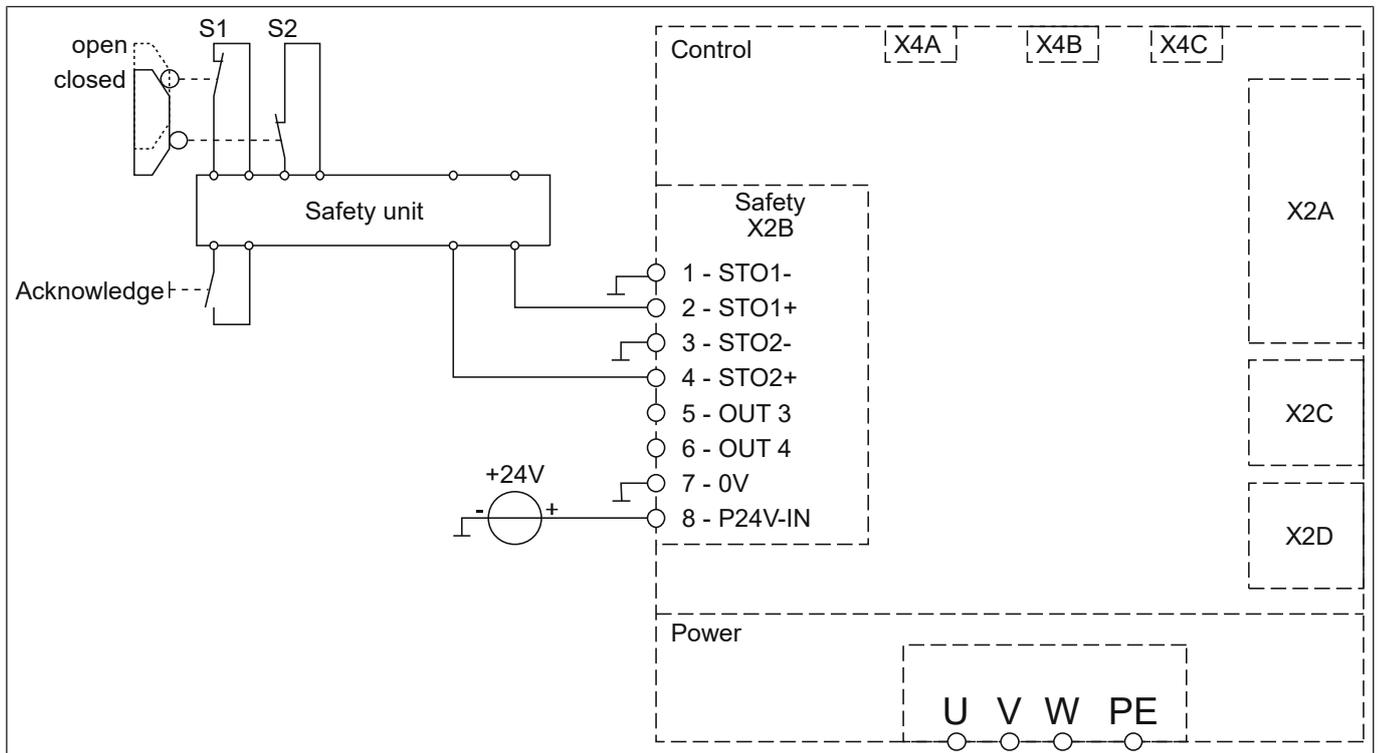


Abb. 11: Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen

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.



## 10 Zertifizierung

Aktuelle Zertifikate, Erklärungen und Revisionslisten für ihr Produkt erhalten sie zur Einsicht oder zum Download über unsere Webseite unter folgendem Link:

( [keb-automation.com/de/suche](https://keb-automation.com/de/suche))

Durch Eingabe der Artikelnummer erhalten sie im Aufklappmenü „Zertifikate“ eine Liste der zugehörigen Dokumente.

Benötigen sie Hilfe oder weitere Unterlagen steht Ihnen unser Kundenservice gerne zur Verfügung.

### 10.1 CE-Kennzeichnung

Die Konformität mit den zum Produktionsdatum geltenden EU-Richtlinien und Normen wird durch das CE-Kennzeichen auf dem Typenschild bestätigt.

Die aktuelle EU Konformitätserklärung für dieses Produkt wird Ihnen durch den oben benannten Link zur Verfügung gestellt.

### 10.2 FS-Kennzeichnung

Die in diesem Produkt integrierten sicherheitsrelevanten Funktionen wurden gemäß den geltenden Normen und Richtlinien für Funktionale Sicherheit entwickelt, implementiert und geprüft. Die Abnahme dieser Sicherheitsfunktionen erfolgte durch eine benannte Stelle.

Die Funktion der sicherheitsgerichteten Funktionen wurde dokumentiert und erfolgreich validiert. Damit ist sichergestellt, dass die Sicherheitsfunktionen den spezifizierten Anforderungen entsprechen und unter bestimmungsgemäßen Einsatzbedingungen zuverlässig arbeiten.

Ein entsprechendes Zertifikat sowie weiterführende Informationen zur Funktionalen Sicherheit steht Ihnen auf unserer Webseite zur Verfügung.

Bitte beachten Sie, dass Änderungen am Produkt, insbesondere an sicherheitsrelevanten Komponenten, die Gültigkeit der Abnahme und damit des Zertifikats beeinträchtigen können. In solchen Fällen ist eine erneute Prüfung erforderlich.

### 10.3 UL-Zertifizierung

Die Abnahme nach UL (Underwriters Laboratories) stellt sicher, dass ein Produkt den sicherheitsrelevanten Anforderungen für den nordamerikanischen Markt entspricht. UL ist eine unabhängige Organisation, die Produkte, Komponenten und Systeme auf Sicherheit, Qualität und Konformität mit den geltenden Normen prüft und zertifiziert.

Produkte, die eine UL-Zulassung erhalten haben, sind durch das UL-Logo auf dem Typenschild gekennzeichnet. Dieses Zeichen signalisiert, dass das Produkt erfolgreich nach den UL-Vorgaben geprüft wurde und für den Einsatz in den USA oder Kanada zugelassen ist. Je nach Zulassungsart kann das Logo mit Angabe des UL-File auch mit zusätzlichen Angaben versehen sein (z. B. "cULus" für Kanada und USA).

Die Abnahme ist an bestimmte Vorgaben geknüpft. Diese sind in dieser und/oder weiteren Anleitungen entsprechend gekennzeichnet. Es dürfen nur die in der Abnahme verwendeten Baugruppen/ Bauteile verwendet werden.

Eine Abweichung von den geprüften Spezifikationen oder die Verwendung nicht-zertifizierter Teile kann zum Verlust der UL-Zulassung führen und damit die Betriebsgenehmigung im Zielmarkt gefährden.

### 10.4 Weitere Kennzeichnungen

Weitere hier nicht aufgeführte Kennzeichnungen und Abnahmen werden, sofern zutreffend, durch ein entsprechendes Logo auf dem Typenschild oder Gerät gekennzeichnet. Die zugehörigen Nachweise / Zertifikate stehen Ihnen auf unserer Website zur Verfügung.

## 11 Änderungshistorie

Ausgabe	Version	Bemerkung	FS
2018-12	00	Vorserienversion.	N
2019-07	01	Serienversion	N
2019-08	02	Werte für Temperatureingang geändert; redaktionelle Änderungen.	N
2021-08	03	Hinweise für zwangsgeführtes Relais eingefügt; RS485 potenzialfrei eingefügt; CAN-Schnittstelle; basisisolierter Temperatureingang; redaktionelle Änderungen durch Umstellung auf Redaktionssystem.	J
2022-10	04	Funktion gelbe LED EtherCAT geändert; Geberinterface Pin 19 geändert	N
2022-11	05	Änderung des Filters (F6K) in englischer Version.	N
2023-04	06	Neues Zertifikat eingefügt. Bezeichnung des Relais geändert. Betrieb ohne Temperaturüberwachung pn33 in pn12 geändert. CAN-Schnittstelle funktionsisoliert. Stichwortverzeichnis in englischer Version korrigiert.	J
2023-07	07	CAN-Schnittstelle bei VARAN entfernt.	N
2023-12	08	Alternative Bezeichnung für Gebersignale eingefügt. Bezeichnung X1A bei Beschaltungsvorschlägen für STO entfernt. (⇒ <a href="#">Klemmleiste X2A [ 17]</a> ) PIN 4 und PIN 11 korrigiert. (⇒ <a href="#">Temperaturerfassung [ 36]</a> ) Gefahrenhinweis korrigiert. Werte bei (⇒ <a href="#">Montage von Anschlusslitzen [ 16]</a> ) angepasst. (⇒ <a href="#">CAN [ 27]</a> ) korrigiert. Redaktionelle Änderungen.	N
2025-08	09	Bezeichnung GND in 0V/COM an (⇒ <a href="#">Geberschnittstellen [ 33]</a> ) geändert. Hinweis für (⇒ <a href="#">massebezogenen Betrieb [ 23]</a> ) der analogen Differenzeingänge eingefügt. Warnhinweis zur Absicherung für Relaisausgang Form C eingefügt. Kapitel Zertifizierung überarbeitet.	J

FS: (J) Version enthält sicherheitsrelevante Änderungen; (N) Version enthält Änderungen zur Produktverbesserung oder Fehlerbehebung.

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Pinbelegung Buchse SubD-9 (Draufsicht) .....	25
Abb. 2	Serielles Kabel zur Verbindung mit einem PC .....	26
Abb. 3	Anschluss CAN-Bus .....	27
Abb. 4	Buchse RJ45 Frontansicht .....	29
Abb. 5	Buchse RJ45 Frontansicht .....	30
Abb. 6	Zuordnung der Eingangssignale (als Differenzsignale) .....	32
Abb. 7	Geberkabellänge .....	34
Abb. 8	Anschluss einer Bremse .....	36
Abb. 9	Direkte Abschaltung mit NOT-Halt-Schalter .....	43
Abb. 10	Direkte Abschaltung mit NOT-HALT-Schalter und Überwachung der Verdrahtung .....	44
Abb. 11	Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen .....	45
Abb. 12	Beschaltung_SS1 .....	46

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Steckersets .....	12
Tab. 2	Übersicht Anschluss- und Bedienelemente .....	12
Tab. 3	LEDs beim Einschalten .....	14
Tab. 4	Funktion VCC LED .....	14
Tab. 5	Funktion NET ST - LED .....	14
Tab. 6	Funktion DEV ST - LED .....	14
Tab. 7	Funktion OPT - LED .....	15
Tab. 8	Aderendhülsen und Abisolierlänge .....	16
Tab. 9	Belegung der Steuerklemmleiste X2A .....	17
Tab. 10	Belegung der Klemmleiste X2B .....	20
Tab. 11	OSSD-Pulsbreite in Abhängigkeit der Eingangsspannung .....	20
Tab. 12	Berechnung der Stromaufnahme .....	21
Tab. 13	Belegung der Klemmleiste X2C .....	22
Tab. 14	Serielle Schnittstellen .....	25
Tab. 15	Zubehör .....	25
Tab. 16	Verbindungskabel .....	25
Tab. 17	Verdrahtung der DE-9 – RJ45 Adapter .....	26
Tab. 18	Belegung der Klemmleiste X2C .....	27
Tab. 19	PIN-Belegung RJ45 EtherCAT .....	29
Tab. 20	Funktion der LEDs .....	29
Tab. 21	Fehlerstatusliste .....	30
Tab. 22	PIN-Belegung RJ45 VARAN .....	30
Tab. 23	Funktion der LEDs .....	30
Tab. 24	Alternative Bezeichnung von Gebersignalen .....	32
Tab. 25	Belegung der Geberbuchsen X3A und X3B .....	33
Tab. 26	Geberspezifikationen .....	34
Tab. 27	Belegung der Klemmleiste X1C .....	36
Tab. 28	Anschlussbeispiele .....	38
Tab. 29	Technische Daten der STO-Funktion .....	41

## Glossar

### Applikation

Die Applikation ist die bestimmungsgemäße Verwendung des KEB Produktes.

### Autonegotiation

Verfahren zur Ermittlung der max. Übertragungsgeschwindigkeit .

### BiSS

Open-Source-Echtzeitschnittstelle für Sensoren und Aktoren.

### CAN®

Serielles Bussystem auf dem Protokolle wie CANopen, Devicenet oder J1939 laufen. CAN ist eine eingetragene Marke der CAN in AUTOMATION - International Users and Manufactures Group e.V.

### COMBIVERT

Eigenname für einen KEB Drive Controller.

### COMBIVIS

KEB Inbetriebnahme- und Parametriersoftware.

### DC-Wert

Diagnosedeckungsgrad misst die Güte von Test- und Überwachungsmaßnahmen gemäß ISO 13849-1.

### DGUV Vorschrift 3

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

### DIN 66019

Informationsverarbeitung; Steuerungsverfahren mit dem 7-Bit-Code bei Datenübertragung.

### DIN EN 61131-2

Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen.

### EN 60204-1

Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen (VDE 0113-1, IEC 44/709/CDV).

### 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)

### EnDat

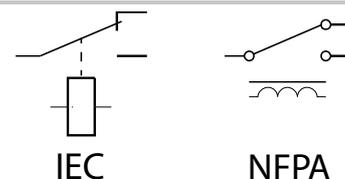
Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Heidenhain.

### EtherCAT®

**EtherCAT®**

EtherCAT ist ein Echtzeit-Ethernet-Bussystem. EtherCAT ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

### Form C



Form C beschreibt ein Relais mit drei Kontakten (Schaltkontakt, Öffner und Schließer). Auch bezeichnet als SPDT (single pole, double throw).

### HCT

Bauteil zur Strommessung im Leistungsteil.

### HD 60364

Elektrische Niederspannungsinstallation. Deutsche Version DIN VDE 0100.

### Hiperface

Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Sick-Stegmann.

**HSP5**

Schnelles, serielles Protokoll.

**HTL**

Inkrementelles Signal mit einer Ausgangsspannung (bis 30V) -> TTL.

**IEC 61508**

Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme.

**IEC 61800-5-1**

Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen. Deutsche Fassung EN 61800-5-1.

**IEC 62061**

Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme. Deutsche Fassung EN IEC 62061.

**ISO 13849-1**

Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze.

**Kunde**

Der Kunde hat ein Produkt von KEB erworben und integriert das KEB Produkt in sein Produkt (Kundenprodukt) oder veräußert das KEB Produkt weiter (Händler).

**MTTF**

Mittlere Lebensdauer bis zum Ausfall (Mean Time To Failure).

**Not-Aus**

Abschalten der Spannungsversorgung im Notfall.

**Not-Halt**

Stillsetzen eines Antriebs im Notfall (nicht spannungslos).

**PELV**

Sichere Schutzkleinspannung (geerdet).

**PFD**

PFD (Probability of Failure on Demand) ist ein Maß für die Ausfälle pro Anforderung gemäß IEC 61508. Es dient zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von sicherheitsgerichteten Systemen.

**PFH**

Der PFH-Wert (Probability of Failure on Demand per Hour) gibt die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Fehlers pro Stunde an.

**Richtlinie 2006/42/EG**

Maschinenrichtlinie

**Richtlinie 2014/30/EU**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)-Richtlinie

**RS485**

RS-485 ist ein Industriestandard nach EIA-485 für eine physische Schnittstelle für die asynchrone, serielle Datenübertragung.

**SELV**

Sichere Schutzkleinspannung (ungeerdet).

**SIL**

Der Sicherheitsintegritätslevel (Safety Integrity Level) ist gemäß IEC 61508 eine Maßeinheit zur Quantifizierung der Risikoreduzierung.

**SinCos**

Inkrementeller Geber mit sinusförmigen Signalen.

**SSI**

Synchron-serielle Schnittstelle für Geber.

**STO**

Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe torque off).

**VARAN**

Echtzeit-Ethernet-Bussystem

## Stichwortverzeichnis

### A

Analogausgang	24
---------------	----

### B

Bedienelemente	50
Bedienoperators	25
Bluetooth-Adapter	25

### D

Differenzeingang	23
DIN66019II	25

### G

Gleichspannungsausgang	19
------------------------	----

### K

KTY	38
-----	----

### N

Not-Halt	40
----------	----

### P

Potenzialausgleichsleitung	24
PT1000	38
PTC	38

### R

Ruck	41
------	----

### S

Sicherheitsfunktionen	39
Stopp-Kategorie	40
Stromaufnahme	22

### U

Übersicht	50
-----------	----

### V

Verbindungskabel	50
------------------	----





WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:  
[www.keb-automation.com/de/contact](http://www.keb-automation.com/de/contact)





**Automation mit Drive**

**[www.keb-automation.com](http://www.keb-automation.com)**

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