



Gebrauchsanleitung

COMBIVERT F6

Installation F6 Steuerung Kompakt

Originalanleitung

Dokument 20144795 DE 08

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 • URL: <https://www.keb-automation.com>

ma_dr_f6-cu-k-inst-20144795_de
Version 08 • Ausgabe 07.12.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Auszeichnungen	8
1.1.1	Warnhinweise	8
1.1.2	Informationshinweise	8
1.1.3	Symbole und Auszeichnungen	9
1.2	Gesetze und Richtlinien	9
1.3	Gewährleistung und Haftung	9
1.4	Unterstützung	9
1.5	Urheberrecht	10
1.6	Gültigkeit der vorliegenden Anleitung	10
1.7	Zielgruppe	10
2	Allgemeine Sicherheitshinweise	11
2.1	Installation	11
2.2	Inbetriebnahme und Betrieb	12
2.3	Wartung	12
3	Produktbeschreibung	13
3.1	Beschreibung der Steuerkarte KOMPAKT	13
3.2	Varianten der Steuerkarte	13
3.3	Sicherheitsfunktionen	13
3.4	Zubehör	14
3.5	Anschluss- und Bedienelemente	14
3.6	Motorüberwachung X1C (Temperatur, Bremse)	15
3.7	Steuerklemmleiste X2A	15
3.8	Sicherheitsklemmleiste X2B	15
3.9	CAN-Bus und analoge Ein-/Ausgänge X2C	15
3.10	Geberschnittstellen X3A, X3B	15
3.11	Diagnoseschnittstelle X4A	15
3.12	Feldbusschnittstellen X4B, X4C	15
3.13	Status LEDs	16
3.13.1	Bootanzeige	16
3.13.2	VCC - LED	16
3.13.3	NET ST - LED	16
3.13.4	DEV ST - LED	16
3.13.5	OPT - LED	17
4	Anschluss der Steuerkarte	18
4.1	Montage von Anschlusslitzen	18
4.2	Klemmleiste X2A	19
4.2.1	Digitale Eingänge	20
4.2.2	Digitale Ausgänge	20
4.2.3	Relaisausgang	21
4.2.4	Spannungsversorgung	21
4.3	Klemmleiste X2B	22
4.3.1	Eingänge STO	22
4.3.2	Digitale Ausgänge	22
4.3.3	Spannungseingang	23

4.4	Klemmleiste X2C.....	24
4.4.1	Analogeingang.....	24
4.4.2	Analogausgang.....	25
5	Diagnose/Visualisierung X4A.....	26
5.1	Belegung der Klemmleiste X4A.....	26
5.2	Datenkabel RS232 PC-Drive Controller.....	27
5.3	USB-Seriellwandler.....	27
5.4	Anschluss der RS485--Schnittstelle.....	27
5.5	Fernbedienung.....	27
6	Feldbusschnittstellen.....	28
6.1	Typenschlüssel Feldbus.....	28
6.2	CAN.....	28
6.3	EtherCAT.....	29
6.4	Varan.....	31
7	Geberschnittstellen.....	32
7.1	Multi-Encoder-Interface.....	32
7.2	Eingangssignale.....	33
7.3	Geberbuchsen X3A/X3B.....	34
7.4	Geberkabellänge.....	35
7.5	Geberkabel.....	35
7.6	Beschreibung der Geberschnittstellen.....	35
8	Bremsenansteuerung und Temperaturerfassung.....	37
8.1	Bremsenansteuerung.....	37
8.2	Temperaturerfassung.....	37
8.2.1	Betrieb ohne Temperaturerfassung.....	38
8.2.2	Anschluss eines KTY-Sensors.....	38
8.2.3	Anschluss von PTC, Temperaturschalter oder PT1000.....	39
9	Sicherheitsfunktion STO.....	40
9.1	Beschreibung von STO.....	40
9.2	Nothalt gemäß EN 60204.....	41
9.3	Einstufung von STO nach IEC 61508.....	42
9.4	Einstufung von STO nach EN ISO 13849.....	42
9.5	Funktionsbeschreibung.....	42
9.6	Beschaltungsvorschläge.....	44
9.6.1	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter.....	44
9.6.2	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung.....	45
9.6.3	Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen.....	46
9.6.4	Beschaltung SS1.....	47
10	Zertifizierung.....	48
10.1	EU Baumusterprüfung.....	48
10.1.1	EU Baumusterprüfung F6-K mit STO.....	49
11	Änderungshistorie.....	50
	Glossar.....	51

Stichwortverzeichnis 53

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Pinbelegung Buchse SubD-9 (Draufsicht)	26
Abb. 2	Seriellles Kabel zur Verbindung mit einem PC	27
Abb. 3	Anschluss CAN-Bus	28
Abb. 4	Buchse RJ45 Frontansicht	30
Abb. 5	Buchse RJ45 Frontansicht	31
Abb. 6	Zuordnung der Eingangssignale (als Differenzsignale)	33
Abb. 7	Geberkabellänge	35
Abb. 8	Anschluss einer Bremse	37
Abb. 9	Direkte Abschaltung mit NOT-Halt-Schalter	44
Abb. 10	Direkte Abschaltung mit NOT-HALT-Schalter und Überwachung der Verdrahtung	45
Abb. 11	Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen	46
Abb. 12	Beschaltung_SS1	47

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Steckersets	14
Tab. 2	Übersicht Anschluss- und Bedienelemente	14
Tab. 3	LEDs beim Einschalten	16
Tab. 4	Funktion VCC LED	16
Tab. 5	Funktion NET ST - LED	16
Tab. 6	Funktion DEV ST - LED	16
Tab. 7	Funktion OPT - LED	17
Tab. 8	Aderendhülsen und Abisolierlänge	18
Tab. 9	Belegung der Steuerklemmleiste X2A	19
Tab. 10	Belegung der Klemmleiste X2B	22
Tab. 11	OSSD-Pulsbreite in Abhängigkeit der Eingangsspannung	22
Tab. 12	Berechnung der Stromaufnahme	23
Tab. 13	Belegung der Klemmleiste X2C	24
Tab. 14	Serielle Schnittstellen	26
Tab. 15	Zubehör	26
Tab. 16	Verbindungskabel	26
Tab. 17	Verdrahtung der DE-9 – RJ45 Adapter	27
Tab. 18	Belegung der Klemmleiste X2C	28
Tab. 19	PIN-Belegung RJ45 EtherCAT	30
Tab. 20	Funktion der LEDs	30
Tab. 21	Fehlerstatusliste	31
Tab. 22	PIN-Belegung RJ45 VARAN	31
Tab. 23	Funktion der LEDs	31
Tab. 24	Alternative Bezeichnung von Gebersignalen	33
Tab. 25	Belegung der Geberbuchsen X3A und X3B	34
Tab. 26	Geberspezifikationen	35
Tab. 27	Belegung der Klemmleiste X1C	37
Tab. 28	Anschlussbeispiele	39
Tab. 29	Technische Daten der STO-Funktion	42

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
(≡ ▶ Verweis ▶ 9])	Verweis auf ein Kapitel, Tabelle oder Bild mit Seitenangabe
ru21	Parametername oder Parameterindex
(🌐 ▶)	Hyperlink
<Strg>	Steuercode
COMBIVERT	Lexikoneintrag

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 gerätebegleitenden Unterlagen oder Teile daraus für betriebseigene Zwecke verwenden. Die Urheberrechte liegen bei der KEB Automation KG und bleiben auch in vollem Umfang bestehen.

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

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 mit einer Bemessungsspannung von DC 24 V \pm 10 % 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 I²t, 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 Gerätegröße	
10...33	Für Motorleistungen von 2,2...450 kW
3. und 4. Stelle Baureihe	
F6	COMBIVERT F6
5. Stelle Steuerungstyp	
K	KOMPAKT
6. Stelle Ausstattung	
1	Sicherheitsfunktion STO (KOMPAKT)
7. Stelle Gehäuse	
8. Stelle Anschluss, Spannung, Optionen	
9. Stelle Schaltfrequenz, Softwarestromgrenze, Abschaltstrom	
10. Stelle Steuerkartenvariante	
1	KOMPAKT Multi-Encoder-Interface, CAN® , STO, EtherCAT®
2	KOMPAKT Multi-Encoder-Interface, STO, VARAN®
11. Stelle Kühlkörperausführung	

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. 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](#) [▶ 13]) ist EtherCAT® oder VARAN .an den Schnittstellen X4B und X4C verfügbar.

Sehen Sie dazu auch

- 📖 [Varianten der Steuerkarte](#) [▶ 13]

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	Bein 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 Anschlussslitzen

ACHTUNG

Lockere und lose Kabelverbindungen!

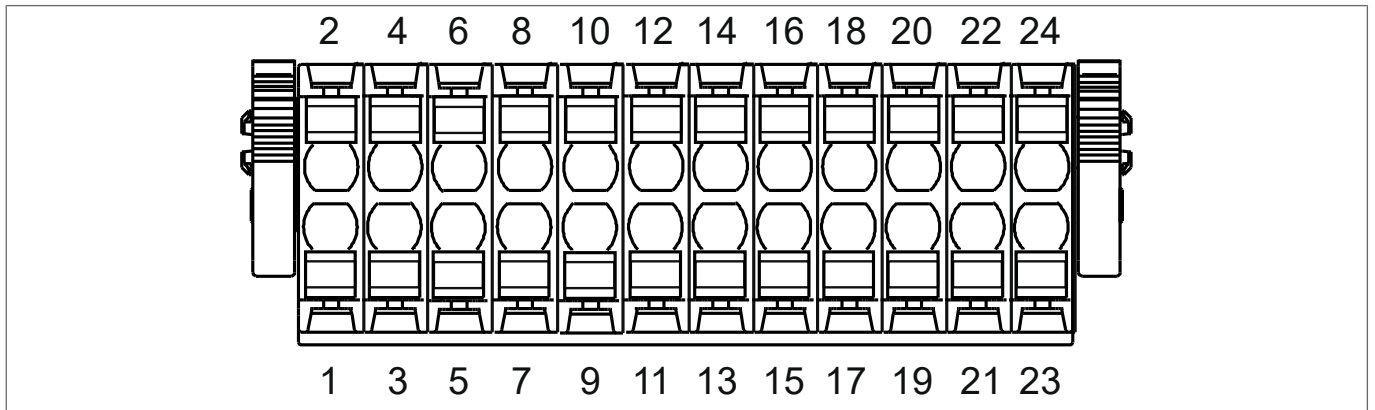
Fehlfunktionen durch Wackelkontakte.

- 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 ² (20...17 AWG)	Mit Kunststoffkragen	10 mm	12 mm
0,5...1,5 mm ² (20...16 AWG)	Ohne Kunststoffkragen	10 mm	10 mm
0,2...1,5 mm ² (24...16 AWG) ein- oder feindrähtig	Ohne Aderendhülse	-	10 mm

Tab. 8: Aderendhülsen und Abisolierlänge

4.2 Klemmleiste X2A



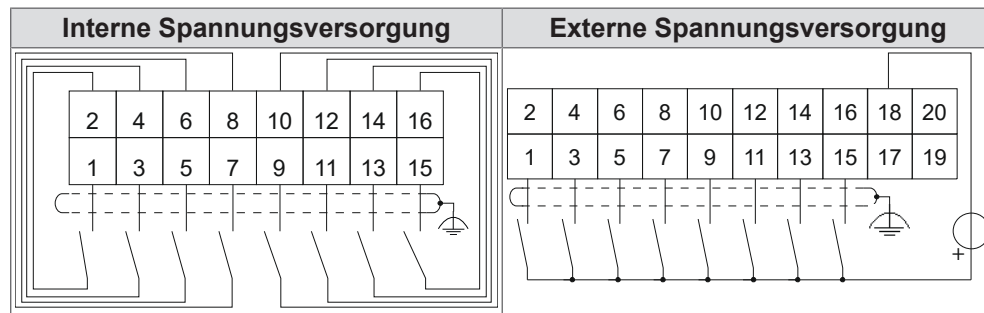
Pin	Name	Beschreibung
1	DI1	Digitaler Eingang 1
2	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
3	DI 2	Digitaler Eingang 2
4	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
5	DI 3	Digitaler Eingang 3
6	24Vout	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge
7	DI 4	Digitaler Eingang 4
8	24Vout	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 / 3 mA
	High-Pegel (logisch 1)	11 ... 30 V / 2 ... 6 mA

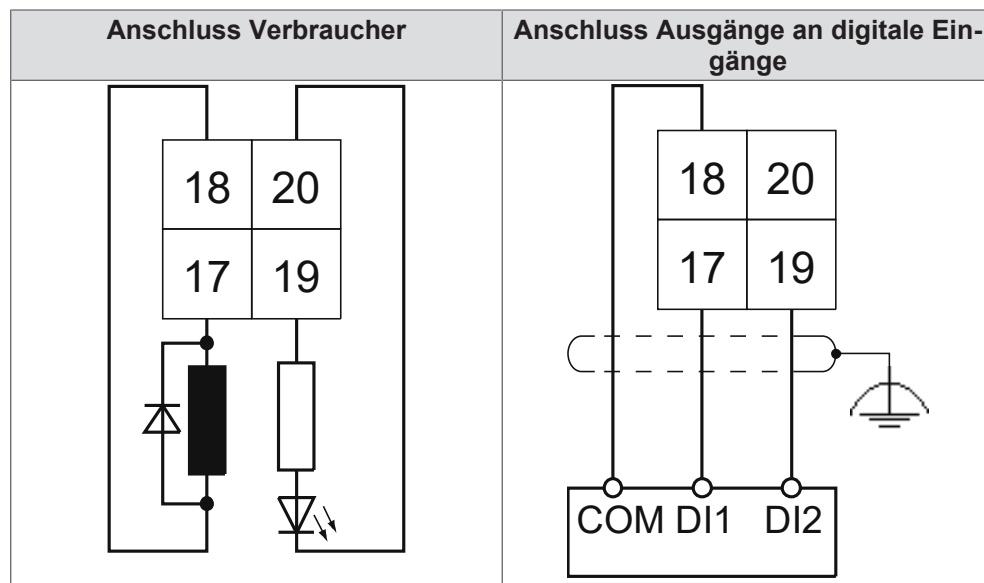
Anschluss



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.

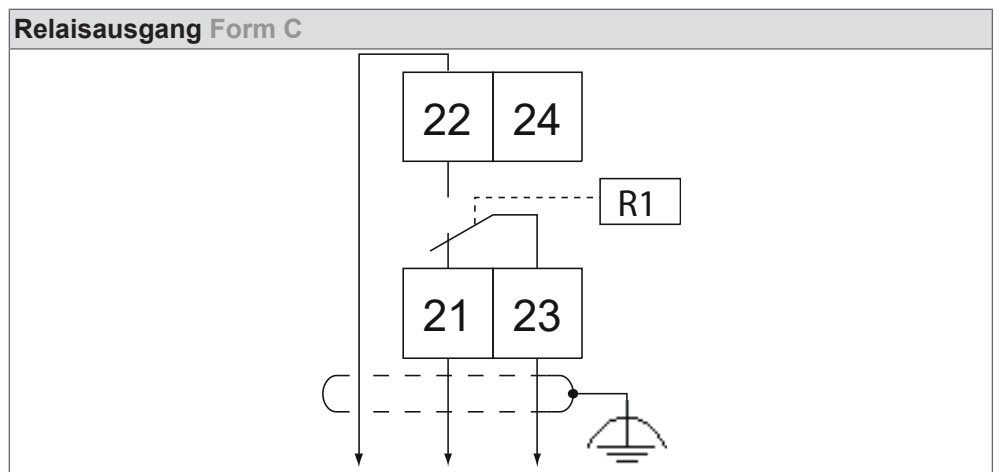
Anschluss



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 ⁸ 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 (⇒ Digitale Eingänge [▶ 20])	
	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 (⇒)	Digitale Ausgänge [▶ 20]

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

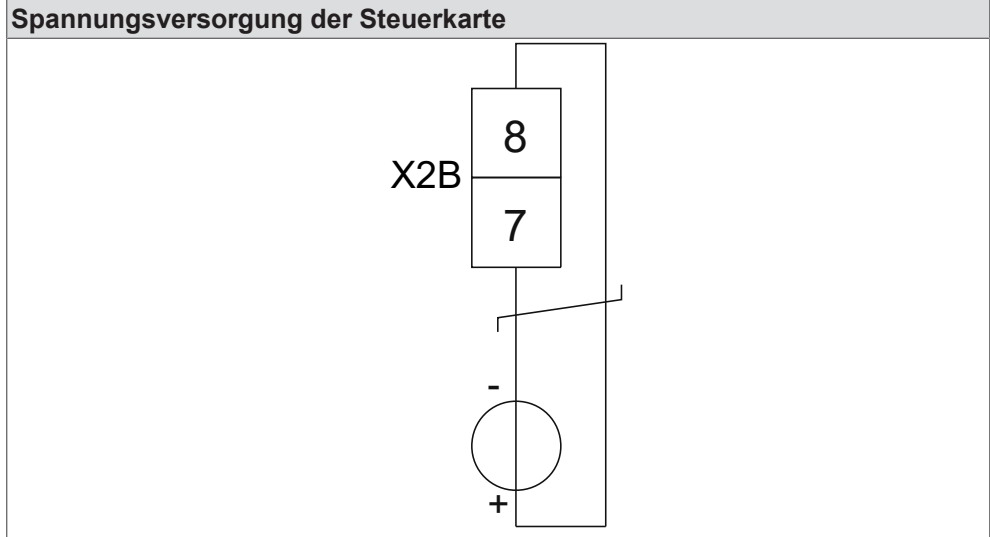
Spezifikation externe Versorgung

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](#) [▶ 28])

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.
- b) Potenzialausgleichsleitung mit 0V der Steuerklemmleiste verbinden.

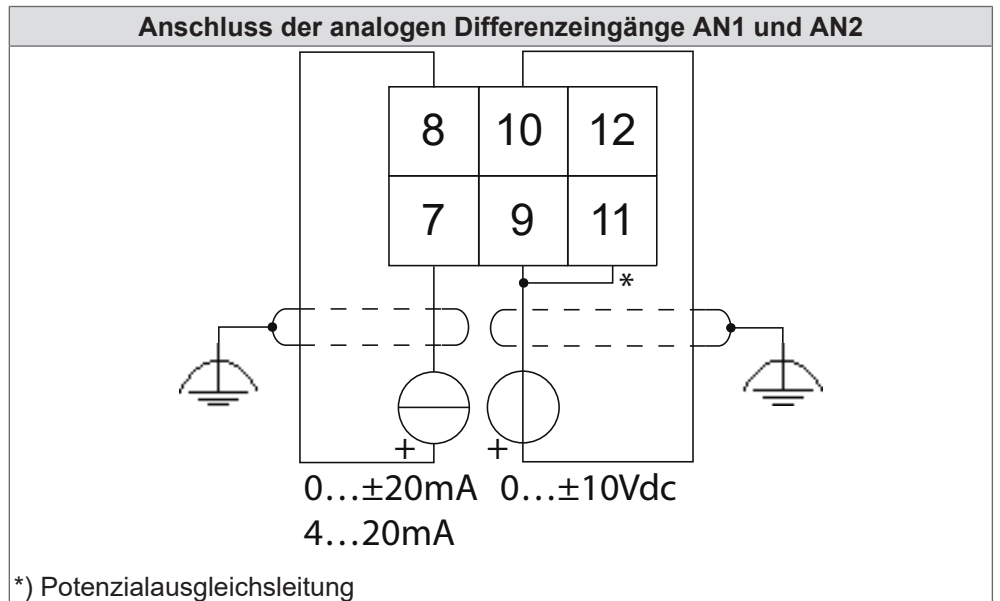
Spezifikation (Differenzeingänge)

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
Common Mode Bereich	-12,5 V...17,5 V

Anschluss

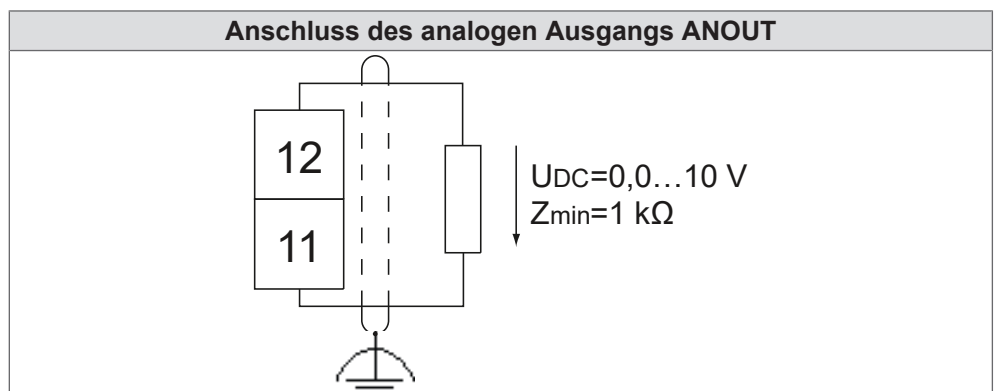


4.4.2 Analogausgang

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

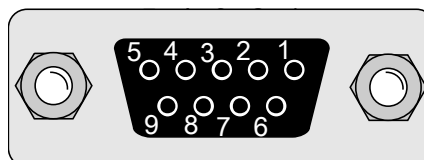


Abb. 1: Pinbelegung Buchse SubD-9 (Draufsicht)

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

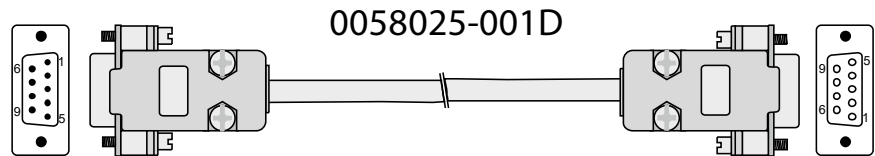


Abb. 2: Serielles Kabel zur Verbindung mit einem PC

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>Verdrahtungsbeispiele sind unter folgendem Link zu finden:</p> <p>(https://www.keb.de/fileadmin/media/Techinfo/dr/tn/ti_dr_tn-rs485-connection-00002_de.pdf)</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

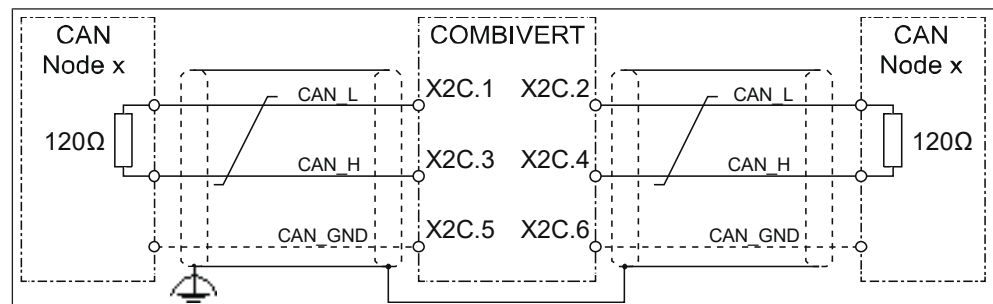


Abb. 3: Anschluss CAN-Bus

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 (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 (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

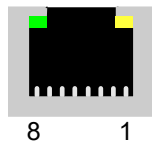


Abb. 4: Buchse RJ45 Frontansicht

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

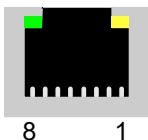


Abb. 5: Buchse RJ45 Frontansicht

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. 22: PIN-Belegung RJ45 VARAN

LED / Leuchtmuster	Funktion
Gelb	Activity
Aus	Kein Datenverkehr oder deaktiviert
AN	Leuchtet bei Datenempfang über den VARAN Bus
Grün	Link
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.

7.2 Eingangssignale

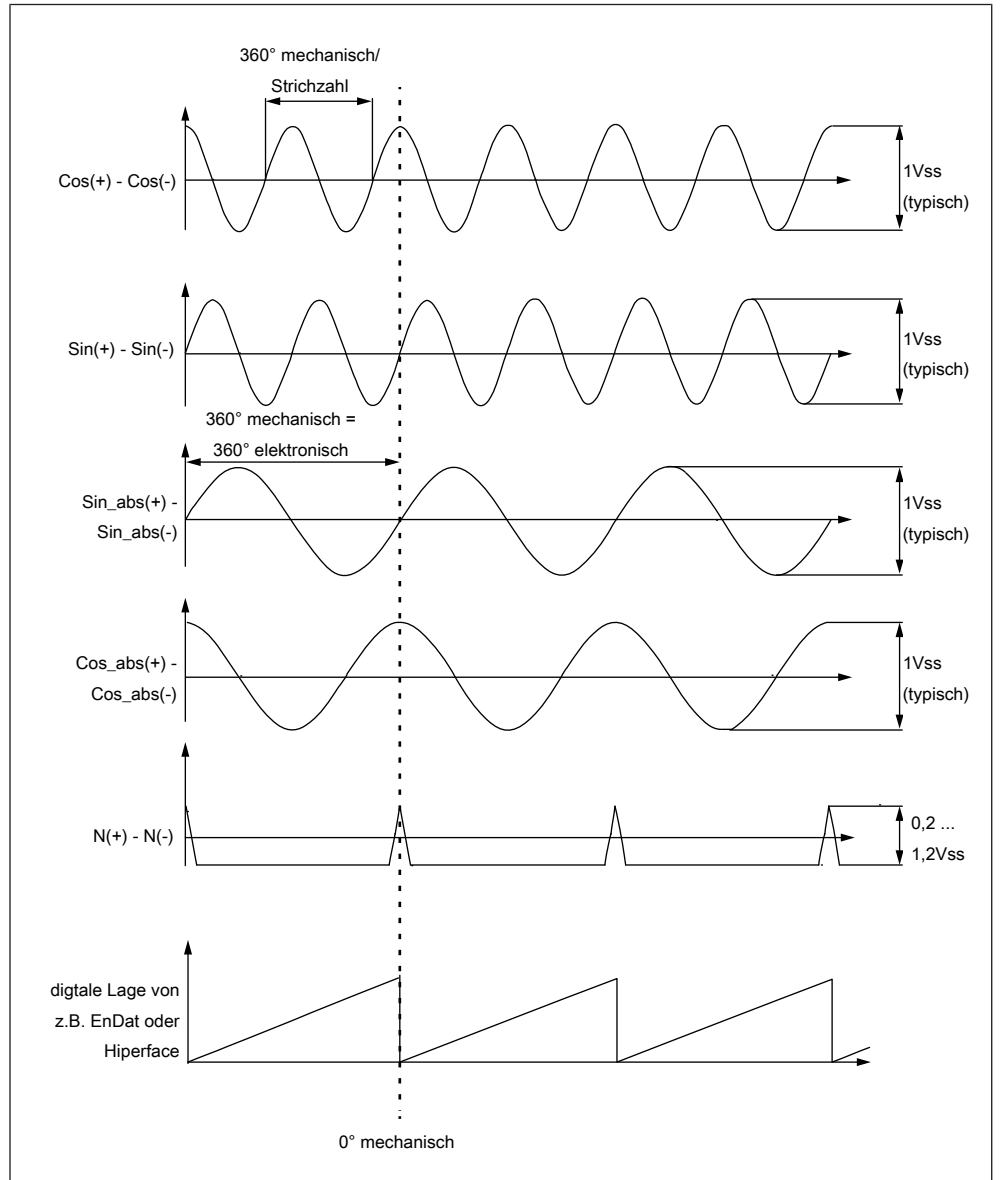


Abb. 6: Zuordnung der Eingangssignale (als Differenzsignale)



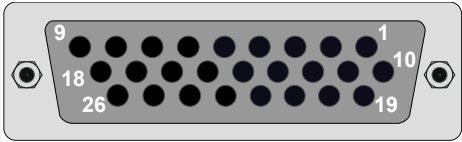
- a) Bei rechteckförmigen Inkrementalsignalen entspricht der Verlauf des Signals A -> COS und B-> SIN.
- b) Die Bezeichnungen „C“ und „D“ für die absoluten Signale sind zu prüfen. Oft entspricht dem Signal C -> SIN_abs und D -> (invertiert) COS_abs. Somit ist D+ an COS_abs- und D- an COS_abs+.

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

7.3 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	GND 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!

7.4 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.

7.5 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.

7.6 Beschreibung der Geberschnittstellen

PIN	Signale	Beschreibung
1, 2, 3, 4	A+/- B+/- Cos+/- Sin+/-	<p>Nur Kanal A: Eingang für zwei sinusförmige, um 90° verschobene Differenzsignale mit U_{ss}=1 V, maximal 200 kHz. Massebezogen (z.B. Cos+ gegen GND): Gleichanteil 2,5 V ±0,5 V Differenziell (z.B. Cos+ gegen Cos-): Gleichanteil 0 V ±0,1 V Signalhöhe U_{ss}=0,6 V...1,2 V</p> <p>Kanal A: Eingang für blockförmige Inkrementalsignale nach RS485 maximal 200kHz.</p> <p>Kanal B: Eingang für blockförmige Inkrementalsignale nach RS485 maximal 500kHz. 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>Nur Kanal A: Eingang Nullsignal ein Mal pro Umdrehung. Differenzielle Signalhöhe (N+ ... N-): • Größer 50 mV: Nullsignal ist aktiv • Von 50 mV bis -50 mV: undefiniert • Kleiner -50 mV: Nullsignal ist inaktiv Signallänge 330°...360° der Signallänge der Inkrementalsignale.</p> <p>Kanal A und B:</p>

PIN	Signale	Beschreibung
		Eingang Nullsignal oder Daten RS485. Nullsignal ist 1-aktiv, wenn Signale A und B auch 1-aktiv sind. Nur Kanal 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+/-	Nur Kanal A: Eingang für sinusförmige Absolutsignale U _{ss} =1 V für SinCos-Geber U _{ss} =3,8 V maximal für Resolver
10, 12	Takt+/-	Ausgang für Taktsignal RS485
14, 15	Erreger+/-	Nur Kanal A: Ausgang Erregerspannung für Resolver: U _{eff} =2,54 V ± U _{ss} =7,2 V ±5 %; max. I _{eff} =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 _{dc} =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+/-	Nur Kanal 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**

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

Spezifikation Bremsen-/Relais-
ausgang

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

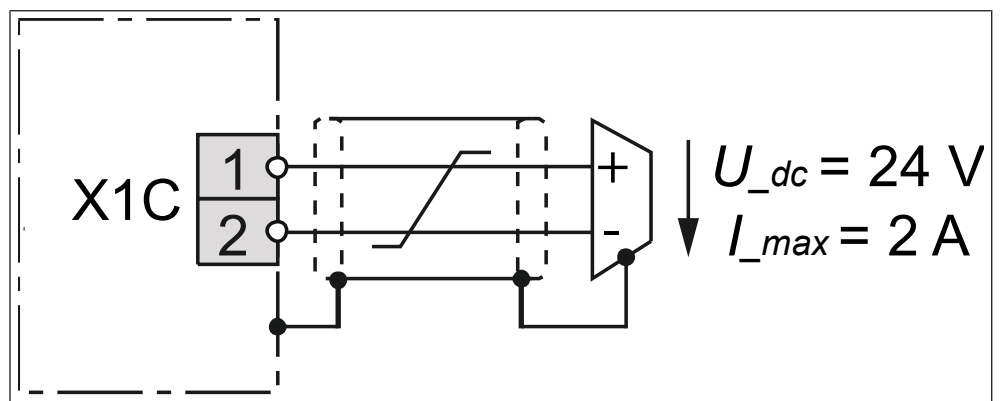


Abb. 8: Anschluss einer Bremse

8.2 Temperaturerfassung

⚠ GEFAHR



Stromschlag durch Sensoren ohne sichere Trennung!

- a) 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**

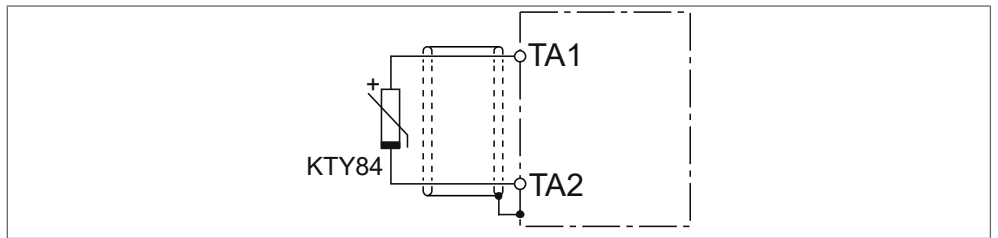
- a) KTY-Sensoren in Durchlassrichtung betreiben.
- b) KTY-Sensoren nicht mit anderen Erfassungen kombinieren.

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

GEFAHR



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.

GEFAHR



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 _D	>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 _{IN} =15V)	7 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (U _{IN} =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!

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

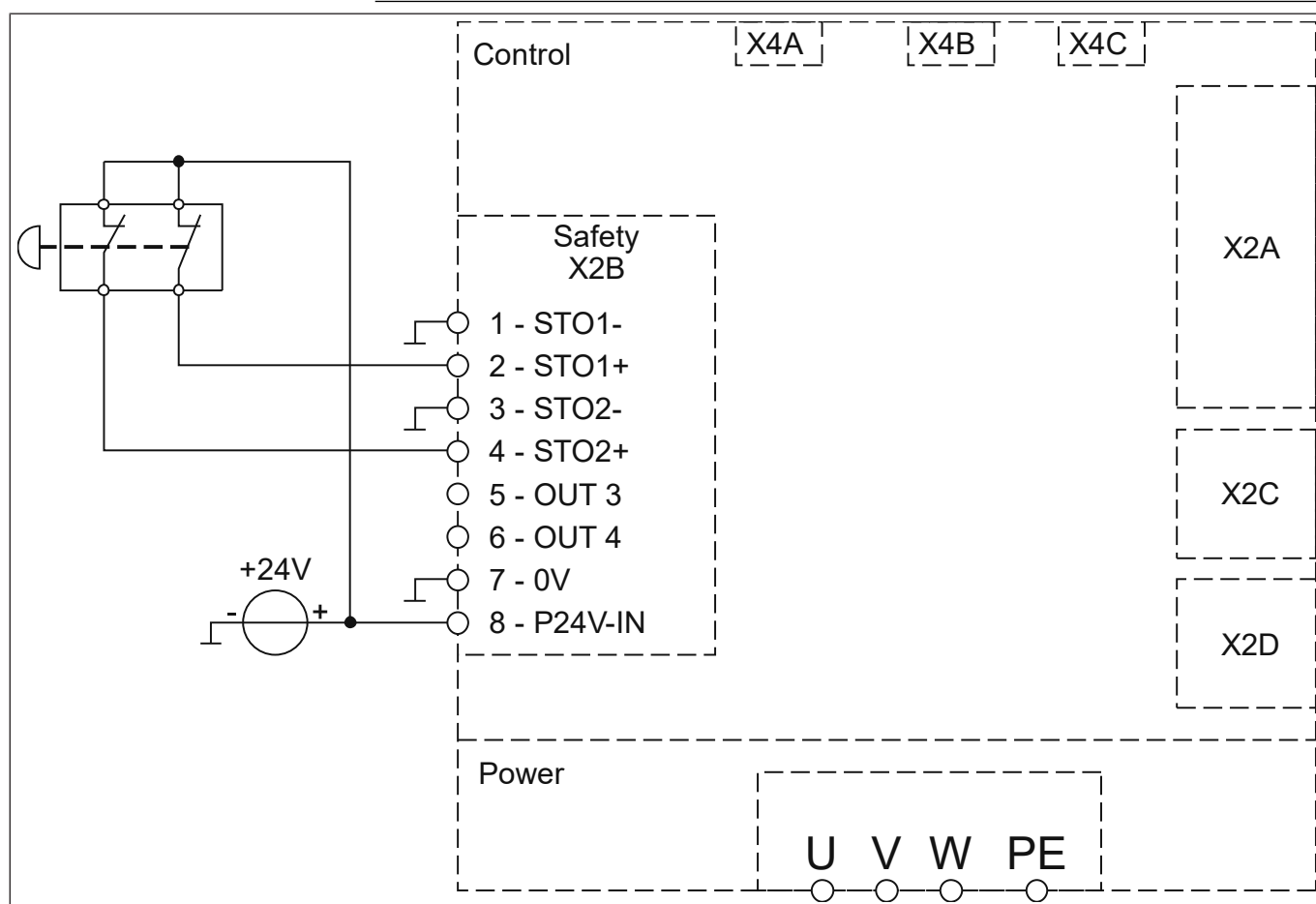


Abb. 9: Direkte Abschaltung mit NOT-Halt-Schalter

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

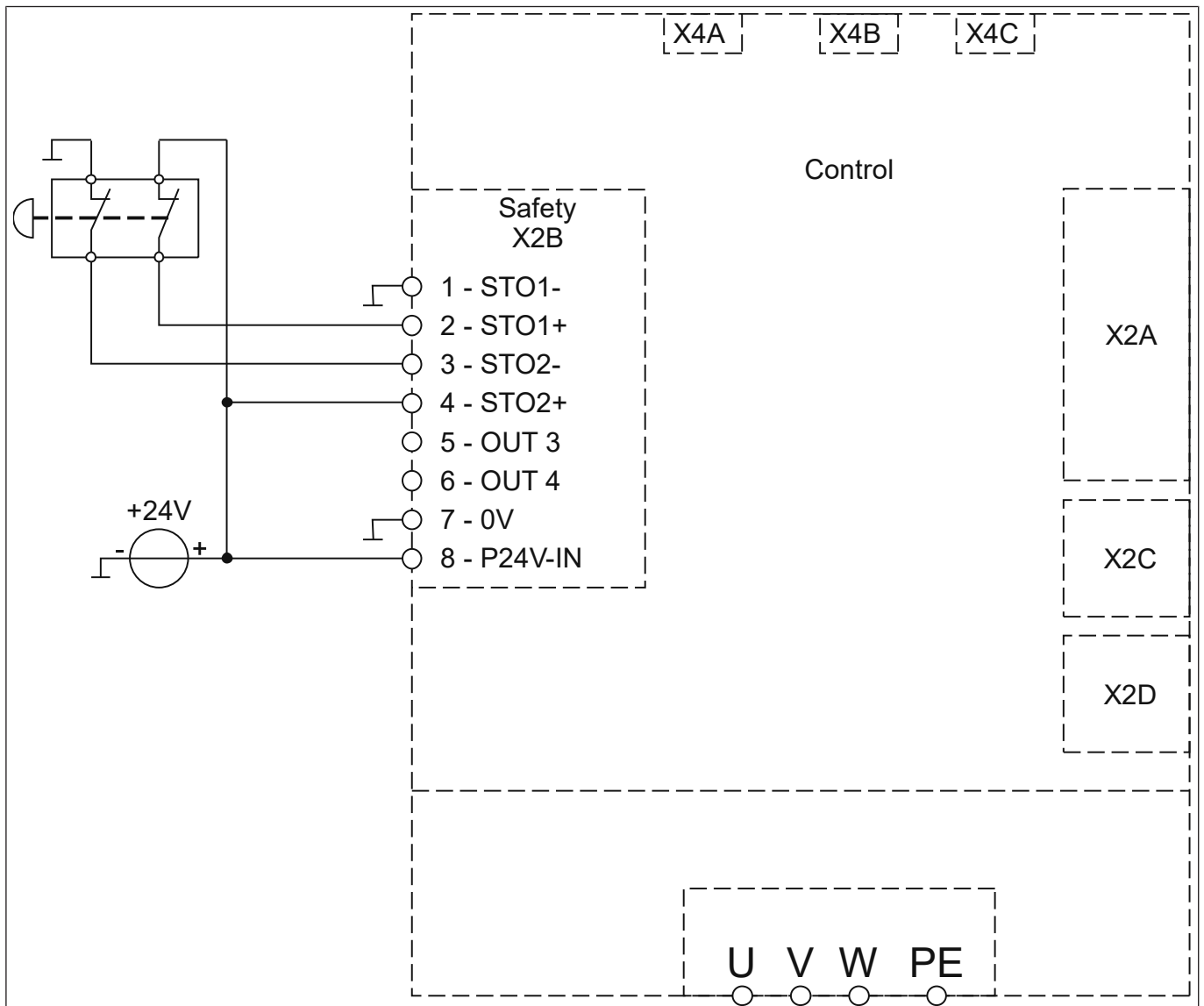


Abb. 10: Direkte Abschaltung mit NOT-HALT-Schalter und Überwachung der Verdrahtung

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

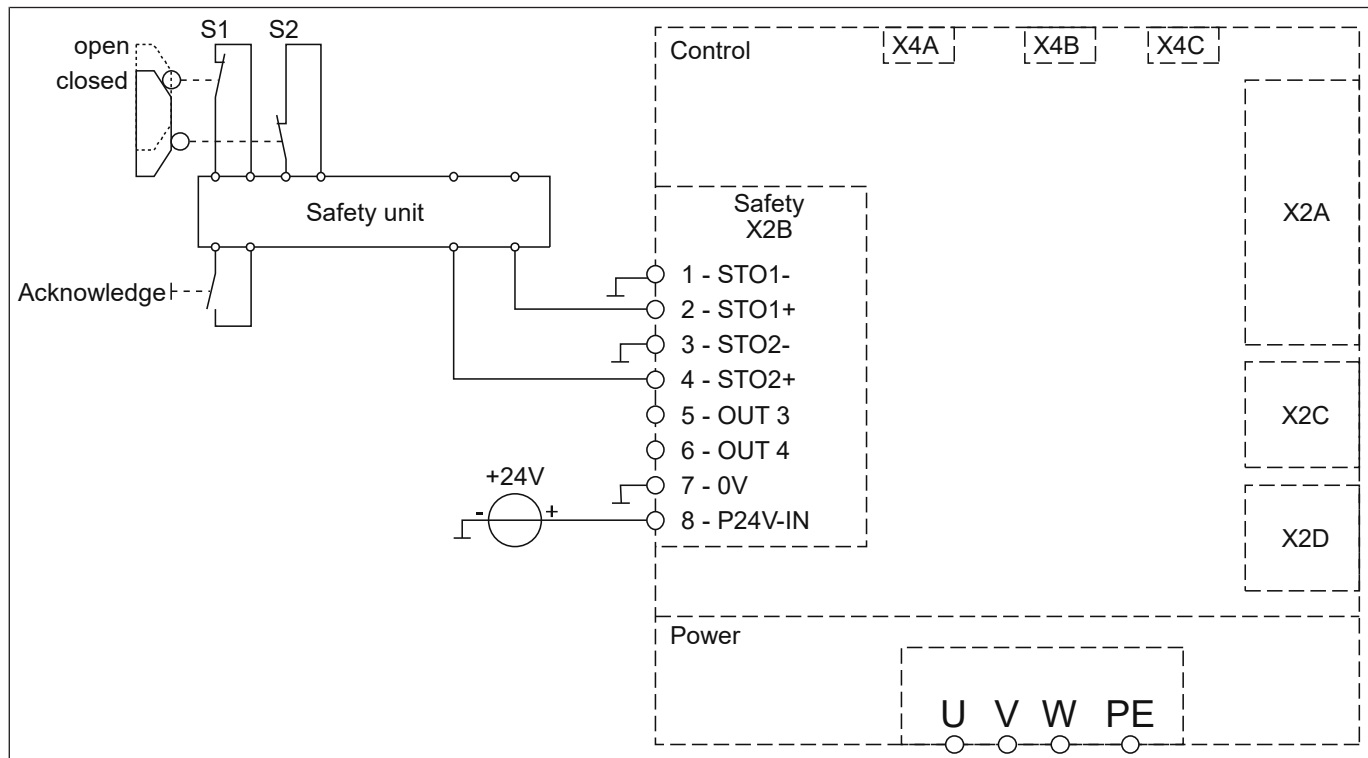


Abb. 11: Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen

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.

9.6.4 Beschaltung SS1

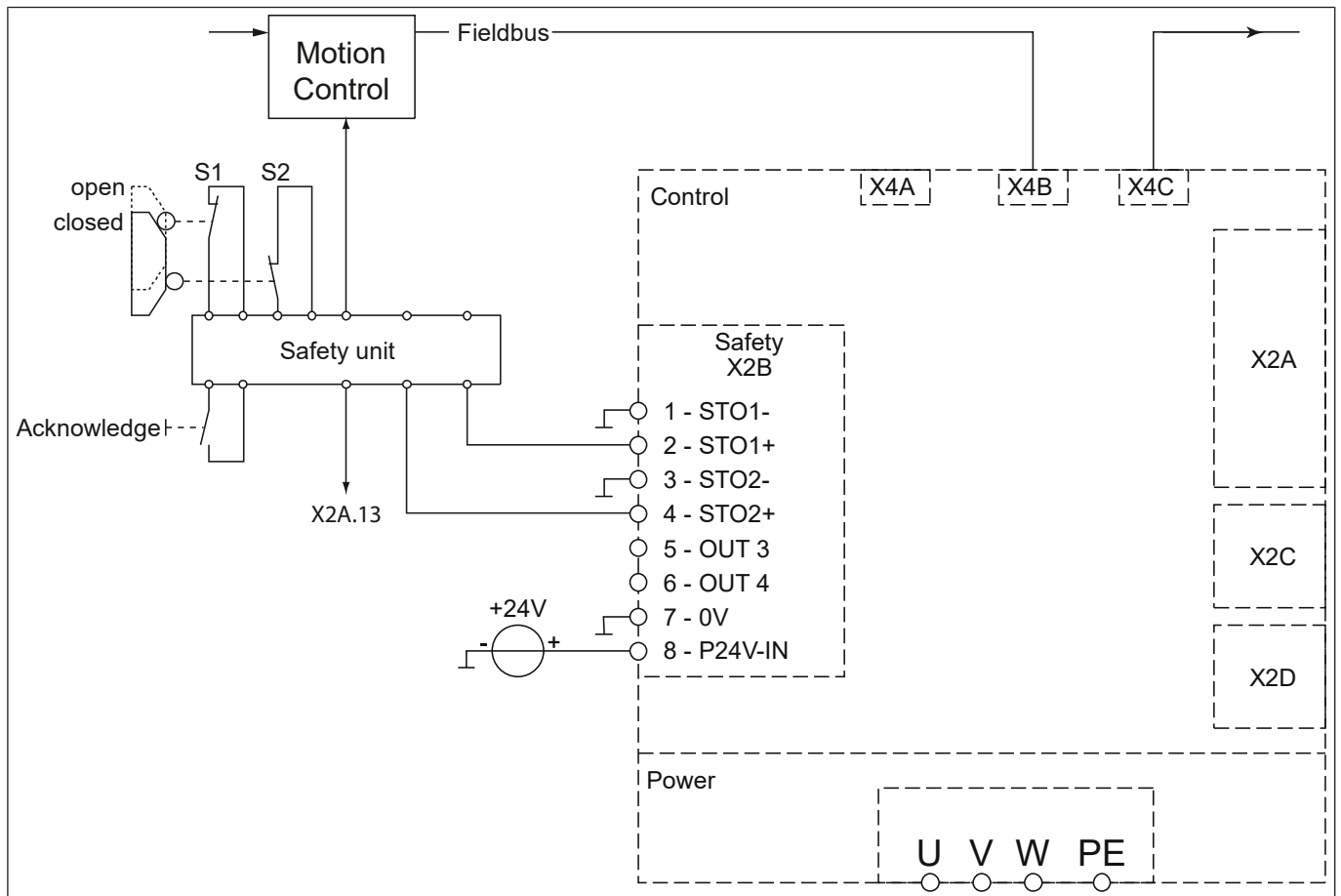


Abb. 12: Beschaltung_SS1

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

Diese Zeitdauer wird in ein sicheres Zeitrelais geladen, das den Motor endgültig momentenfrei schaltet.

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

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




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

10 Zertifizierung

10.1 EU Baumusterprüfung

Sehen Sie dazu auch

 [EU Baumusterprüfung F6-K mit STO \[► 49\]](#)

EC Type-Examination Certificate



Reg.-Nr./No.: 01/205/5517.03/22

Prüfgegenstand Product tested	Sicherheitsfunktion STO auf der Steuerkarte des COMBIVERT F6-K Umrichters Safety function STO on control board within the COMBIVERT F6-K inverter	Zertifikatsinhaber Certificate holder	KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Bartrup Germany
Typbezeichnung Type designation	Steuerkarte 3KF6x30-xxxx; zu Details siehe Revisionsliste zur Verwendung in den Umrichtern xxF6Kxx-xxxx Control board 3KF6x30-xxxx, for details see revision list to be used in Inverters xxF6Kxx-xxxx		
Prüfgrundlagen Codes and standards	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-2:2017 EN 61800-5-1:2007 + A1:2017 + A11:2021, 4.3, 5.2.3.8, 5.2.6	EN ISO 13849-1:2015 IEC 61508 Parts 1-7:2010	
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Die Sicherheitsfunktion "Safe Torque Off" (STO) erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (PL e / Kat. 4 nach EN ISO 13849-1, SIL 3 / SIL CL 3 nach EN 61800-5-2 / EN 61508) und kann in Anwendungen bis zu diesen Sicherheitsleveln sowie bis maximum SIL 3 nach EN IEC 62061:2021 eingesetzt werden. The safety function "Safe Torque Off" (STO) complies with the requirements of the relevant standards (PL e / Cat. 4 acc. to EN ISO 13849-1, SIL 3 / SIL CL 3 acc. to EN 61800-5-2 / EN 61508) and can be used in applications up to these safety levels as well as up to maximum SIL 3 according to EN IEC 62061:2021 .		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sind zu beachten. The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

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

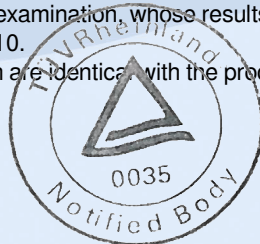
Gültig bis / Valid until 2027-11-28

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/M 393.07/22 vom 10.11.2022 dokumentiert sind.

Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen.

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/M 393.07/22 dated 2022-11-10.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.



Köln, 2022-11-28

Notified Body for Machinery, NB 0035

Jelena Stenzel

Dipl.-Ing. Jelena Stenzel

11 Änderungshistorie

Ausgabe	Version	Bemerkung
2018-12	00	Vorserienversion.
2019-07	01	Serienversion
2019-08	02	Werte für Temperatureingang geändert; redaktionelle Änderungen.
2021-08	03	Hinweise für zwangsgeführtes Relais eingefügt; RS485 potenzialfrei eingefügt; CAN-Schnittstelle; basisisolierter Temperatureingang; redaktionelle Änderungen durch Umstellung auf Redaktionssystem.
2022-10	04	Funktion gelbe LED EtherCAT geändert; Geberinterface Pin 19 geändert
2022-11	05	Änderung des Filters (F6K) in englischer Version.
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.
2023-07	07	CAN-Schnittstelle bei VARAN entfernt.
2023-12	08	Alternative Bezeichnung für Gebersignale eingefügt. Bezeichnung X1A bei Beschaltungsvorschlägen für STO entfernt. (⇒ Klemmleiste X2A [▶ 19]) PIN 4 und PIN 11 korrigiert. (⇒ Temperaturerfassung [▶ 37]) Gefahrenhinweis korrigiert. Werte bei (⇒ Montage von Anschlusslitzen [▶ 18]) angepasst. (⇒ CAN [▶ 28]) korrigiert. Redaktionelle Änderungen.

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

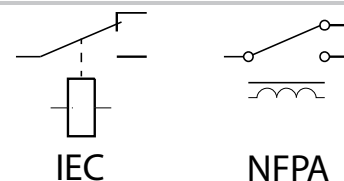
Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Heidenhain.

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.

Hiperface

Bidirektionale Geberschnittstelle der Fa. Sick-Stegmann.

HSP5

Schnelles, serielles Protokoll.

HTL

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

IEC 60364

Elektrische Niederspannungsinstallation (DIN VDE 0100)

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; <60V).

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	25
---------------	----

B

Bedienelemente	14
Bedienoperators	26
Bluetooth-Adapter	26

D

Differenzeingang	25
DIN66019II	26

G

Gleichspannungsausgang	21
------------------------	----

K

KTY	39
-----	----

N

Not-Halt	41
----------	----

P

Potenzialausgleichsleitung	25
PT1000	39
PTC	39

R

Ruck	42
------	----

S

Sicherheitsfunktionen	40
Stopp-Kategorie	41
Stromaufnahme	24

U

Übersicht	14
-----------	----

V

Verbindungskabel	26
------------------	----



WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:
www.keb-automation.com/de/contact





Automation mit Drive

www.keb-automation.com

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