

# COMBIVERT



**D** Installationsanleitung  
Steuerteil

F6 mit Sicherheitsfunktion STO

Originalanleitung			
Document	Part	Version	Date
20094313	DEU	00	1014



---

<b>1.</b>	<b>Vorwort .....</b>	<b>5</b>
1.1	Allgemeines.....	5
1.2	Sicherheitshinweise .....	5
1.3	Gültigkeit und Haftung .....	5
1.4	Urheberrecht .....	6
1.5	Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	6
1.6	Produktbeschreibung.....	7
<b>2.</b>	<b>Steuerung.....</b>	<b>8</b>
2.1	Merkmale der Steuerung.....	8
2.2	Übersicht .....	8
2.2.1	Steuerklemmleiste X2A.....	9
2.2.2	Sicherheitsklemmleiste X2B .....	9
2.2.3	CAN Klemmleiste X2C.....	9
2.2.4	Analoge Eingänge X2D .....	9
2.2.5	Diagnoseschnittstelle X4A.....	9
2.2.6	Geberschnittstellen X3A, X3B .....	9
2.3	<b>Anschluss der Steuerung .....</b>	<b>10</b>
2.3.1	Montage der Anschlusslitzen .....	10
2.4	<b>Belegung der Klemmleiste X2A.....</b>	<b>11</b>
2.4.1	Anschluss der Digitaleingänge .....	12
2.4.2	Anschluss der digitalen Ausgänge.....	12
2.5	<b>Belegung der STO-Klemmleiste X2B .....</b>	<b>13</b>
2.5.1	Eingänge.....	13
2.5.1.1	Spezifikation der STO-Eingänge .....	13
2.5.1.2	STO mit OSSD-Signalen .....	13
2.5.2	Ausgang STO .....	13
2.6	<b>Belegung der CAN-Klemmleiste X2C.....</b>	<b>14</b>
2.7	<b>Belegung Klemmleiste für analoge Eingänge X2D.....</b>	<b>14</b>
2.7.1	Anschluss der Analogeingänge .....	14
2.7.2	Diagnose/Visualisierung .....	15
2.7.2.1	Belegung der Schnittstelle X4A .....	15
2.7.2.2	Anschluss der RS232-Schnittstelle.....	15
2.7.2.3	Anschluss der RS485-Schnittstelle.....	15
2.7.2.4	Verdrahtung RS485 voll duplex .....	16
2.7.2.5	Verdrahtung RS485 halbduplex.....	16
2.8	<b>Buchse X4C EtherCAT IN und X4B EtherCAT OUT .....</b>	<b>17</b>
2.9	<b>Geberschnittstellen .....</b>	<b>17</b>
2.9.1	Belegung der Geberschnittstellen X3A und X3B .....	18
<b>3.</b>	<b>Sicherheitsfunktion STO.....</b>	<b>19</b>
3.1	Not-Halt gemäß EN 60204.....	20
3.2	Einstufung von STO nach IEC 61508 .....	21
3.3	Einstufung von STO nach EN ISO 13849.....	21
3.4	Zusatzhinweise .....	21
3.5	Funktionsbeschreibung.....	22
3.6	Beschaltungsvorschläge .....	23

# Inhaltsverzeichnis

---

3.6.1	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter .....	23
3.6.2	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung .....	24
3.6.3	Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen.....	25
3.6.4	Beschaltung SS1 .....	26
<b>4.</b>	<b>Zertifizierung .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Anhang zur Konformitätserklärung .....</b>	<b>28</b>
<b>5.</b>	<b>Änderungshistorie.....</b>	<b>30</b>

## 1. Vorwort


Die beschriebene Hard- und Software sind Entwicklungen der Karl E. Brinkmann GmbH. Die beigefügten Unterlagen entsprechen dem bei Drucklegung gültigen Stand. Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.


### 1.1 Hinweise auf besondere Maßnahmen


Die in dieser Anleitung verwendeten Hinweise entsprechen folgender Bedeutung:

**Gefahr**  Wird verwendet, wenn Tod oder schwere Körperverletzung die Folge von Nichtbeachtung der Maßnahme sein können.

**Warnung**  Wird verwendet, wenn Körperverletzung und/oder erheblicher Sachschaden die Folge von Nichtbeachtung der Maßnahme sein können.

**Vorsicht**  Wird verwendet, wenn Sachschaden die Folge von Nichtbeachtung der Maßnahme sein kann.



**Achtung**  Wird verwendet, wenn ein störanfälliger oder unerwünschter Betrieb die Folge von Nichtbeachtung der Maßnahme sein können.

**Info**  Wird verwendet, wenn ein besseres oder einfacheres Ergebnis die Folge der Maßnahme sein können.

Die Hinweise können für den speziellen Fall durch zusätzliche Piktogramme und Texte ergänzt werden.

### 1.2 Dokumentation

Vor jeglichen Arbeiten muss sich der Anwender mit dem Gerät vertraut machen. Darunter fällt insbesondere die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits- und Anwendungshinweise.

<b>Achtung</b>  <b>Sicherheits- und Anwendungshinweise beachten</b>	
	Voraussetzung für alle weiteren Schritte ist die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits- und Anwendungshinweise. Diese wird über die Downloadseite von <a href="http://www.keb.de">www.keb.de</a> bereitgestellt.

Die Nichtbeachtung der Sicherheits- und Anwendungshinweise führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche. Die in dieser Anleitung angeführten Warn- und Sicherheitshinweise wirken nur ergänzend. Sie bieten keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



### 1.3 Gültigkeit und Haftung

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

Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Informationen, sowie etwaige anwendungsspezifische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen und Kenntnissen über die Applikation. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise. Dies gilt auch in Bezug auf eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter.

Eine Auswahl unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat generell durch den Anwender zu erfolgen.

**Prüfungen und Tests können nur im Rahmen der Applikation vom Maschinenhersteller erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.**

<b>Gefahr</b>  <b>durch unbefugte Eingriffe</b>	
	Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe in das Gerät können zu Tod, schweren Körperverletzungen, Sachschäden sowie Fehlfunktionen führen. Modifikation oder Instandsetzung ist nur durch von KEB autorisiertem Personal zulässig. Zuwiderhandlung hebt die Haftung für daraus entstehende Folgen auf.

Der Haftungsausschluss gilt insbesondere auch für Betriebsunterbrechungsschäden, entgangenen Gewinn, Datenverlust oder sonstige Folgeschäden. Mit dem Haftungsausschluss erlischt die Gewährleistung. Dies gilt auch, wenn wir vorab auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen worden sind.

Sollten einzelne Bestimmungen nichtig, unwirksam oder undurchführbar sein oder werden, so wird hiervon die Wirksamkeit aller sonstigen Bestimmungen oder Vereinbarungen nicht berührt.

Durch Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten konnte nicht jeder denkbare Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der Firma Karl E. Brinkmann GmbH anfordern.

## 1.4 Urheberrecht

Der Kunde darf die Betriebsanleitung sowie weitere gerätebegleitenden Unterlagen oder Teile daraus für betriebseigene Zwecke weiterverwenden. Die Urheberrechte liegen bei KEB und bleiben auch in vollem Umfang bestehen.

KEB®, COMBIVERT®, COMBICONTROL® und COMBIVIS® sind eingetragene Marken der Karl E. Brinkmann GmbH.

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

Bei der Erstellung unserer Unterlagen achten wir mit größtmöglicher Sorgfalt auf die Rechte Dritter. Sollten wir eine Marke nicht gekennzeichnet oder ein Copyright missachtet haben, bitten wir sie, uns davon in Kenntnis zu setzen, damit wir die Möglichkeit der Nachbesserung wahrnehmen können.

## 1.5 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der COMBIVERT S6 dient ausschließlich zur Steuerung und Regelung von Drehstrommotoren. Der Betrieb anderer elektrischer Verbraucher ist untersagt und kann zur Zerstörung der Geräte führen. Frequenzumrichter sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Die bei der Karl E. Brinkmann GmbH eingesetzten Halbleiter und Bauteile sind für den Einsatz in industriellen Produkten entwickelt und ausgelegt. Wenn das Produkt in Maschinen eingesetzt wird, die unter Ausnahmebedingungen arbeiten, lebenswichtige Funktionen, lebenserhaltende Maßnahmen oder eine außergewöhnliche Sicherheitsstufe erfüllen, ist die erforderliche Zuverlässigkeit und Sicherheit durch den Maschinenbauer sicherzustellen und zu gewährleisten.

Der Betrieb unserer Produkte außerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche.

## 1.6 Produktbeschreibung

Die Produktfamilie COMBIVERT S6 mit Sicherheitsfunktion STO ist für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen entwickelt worden. Die Grundnormen sowie anwendungs- und landesspezifische Normen sind weiterhin zu beachten. In der Anleitung wird auf Normen verwiesen, die ergänzend zu beachten sind!

### 1.6.1 Funktionsüberblick

Die Steuerkarte stellt folgende Funktionen zu Verfügung:


- hardwareseitige Bereitstellung der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge.
- Diagnoseschnittstelle
- Ethernet basierendes Feldbusinterface (EtherCAT / Varan)
- CAN Feldbusinterface
- Multi Encoder Interface
- KTY Interface
- Bremsenansteuerung
- STO-Funktionalität
- Status LED's

## 1.6.2 Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion STO nach IEC 61800-5-2 umfasst:

- Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe Torque Off - STO)



Die Sicherheitsfunktion entspricht den Anforderungen gemäß Performance-Level e (ISO13849-1) und SIL 3 (IEC 61508 und IEC 62061). Die Sicherheitsfunktion schützt Personen bei ordnungsmäßiger Projektierung, Installation und Betrieb vor mechanischen Schäden.

<b>Achtung</b>  <b>Gültigkeit von Zertifikaten</b>	
<b>FS</b>	Die Zertifizierung von Stellern mit Sicherheitstechnik ist nur gültig, wenn die Materialnummer dem angegebenen Nummernschlüssel entspricht <b>und</b> das FS-Logo auf dem Typenschild aufgedruckt ist.

Nummernschlüssel:

Steuerung mit STO-Funktion	eingesetzt in	Steller
1KF6Kxx-xxxx	Frequenzumrichter bis Gehäuse E (x=variabel y=D, E)	xxF6Kxy-xxxx
2KF6Kxx-xxxx	Frequenzumrichter ab Gehäuse G (x=variabel y=G...W)	xxF6Kxy-xxxx

## 1.6.3 Zugehörige Dokumentation

<b>Achtung</b>  <b>Weitere Dokumentation über <a href="http://www.keb.de">www.keb.de</a></b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• EMV- und Sicherheitshinweise</li><li>• Installation Leistungsteil</li><li>• Programmierhandbuch</li></ul>



## 2. Steuerung

### 2.1 Merkmale der Steuerung

Die Steuerung stellt folgende analoge und digitale Funktionen zur Verfügung:

- Hardwaremäßige Bereitstellung der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge.
- CAN-Busschnittstelle
- zwei Feldbusschnittstellen
- Serielle Schnittstelle zur Verbindung mit einem PC
- zwei universelle Geberschnittstellen
- Steuerungshardware „sicher getrennt“ nach EN61800-5-1 (Basis TN-C/-S Netz)
- Sicherheitsfunktion STO (zweikanalige Drehmomentabschaltung)

### 2.2 Übersicht

Steuerung 2KF6			
Steuerung 1KF6			
X2A	Steuerklemmleiste	X4A	Diagnoseschnittstelle
X2B	Klemmleiste Sicherheitsfunktion	X4B	Feldbusschnittstelle
X2C	CAN-Klemmleiste	X4C	
X2D	Analoge Eingänge		
X3A	Geberinterface Kanal 1		
X3B	Geberinterface Kanal 2		

### **2.2.1 Steuerklemmleiste X2A**

Die Steuerklemmleiste X2A ist als zweistöckige, steckbare Klemmleiste mit Federkraftanschluss ausgeführt. Sie umfasst 28 Pole.

### **2.2.2 Sicherheitsklemmleiste X2B**

Die Sicherheitsklemmleiste X2B ist als zweistöckige, steckbare Klemmleiste mit Federkraftanschluss ausgeführt. Sie umfasst 10 Pole.

### **2.2.3 CAN Klemmleiste X2C**

Die CAN Klemmleiste X2C ist als zweistöckige, steckbare Klemmleiste mit Federkraftanschluss ausgeführt. Sie umfasst 4 Pole.

### **2.2.4 Analoge Eingänge X2D**

Die Klemmleiste für analoge Eingänge X2D ist als zweistöckige, steckbare Klemmleiste mit Federkraftanschluss ausgeführt. Sie umfasst 6 Pole.

### **2.2.5 Diagnoseschnittstelle X4A**


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


### **2.2.6 Geberschnittstellen X3A, X3B**

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

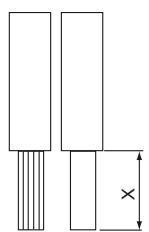
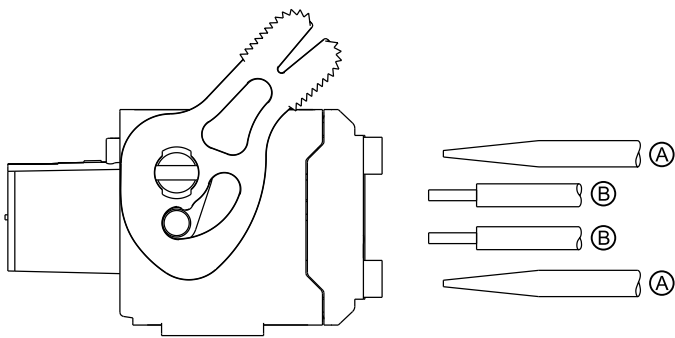
## 2.3 Anschluss der Steuerung

Beim Anschluss sind folgende Hinweise zu beachten:

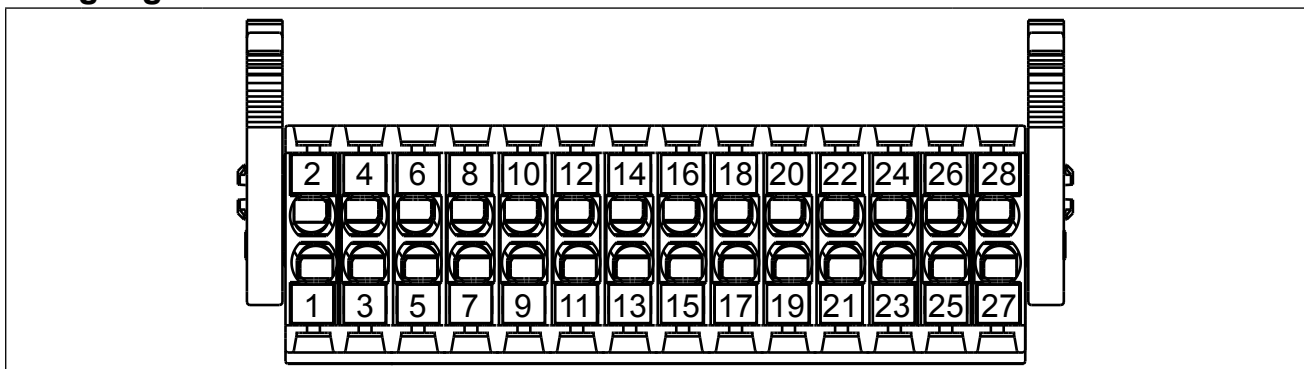
<b>Achtung</b>	EMV-Störungen vorbeugen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abgeschirmte, verdrehte Leitungen verwenden</li> <li>Schirm einseitig am Umrichter auf Erdpotenzial legen</li> <li>Steuer- und Leistungskabel getrennt verlegen (ca. 10...20 cm Abstand); Kreuzungen im rechten Winkel verlegen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Um Störungen zu vermeiden ist für analoge und digitale Steuerleitungen ein getrennter Schirm vorzusehen. Je nach Verwendung der Relaisausgänge ist auch hier ein getrennter Schirm vorzusehen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei induktiver Last am Relaisausgang ist eine Schutzbeschaltung vorzusehen (z.B. Freilaufdiode)!</li> </ul>

	Die Anschlüsse der Steuerklemmleiste sowie Gebereingänge weisen sichere Trennung gemäß EN 50178 auf.
--	--

### 2.3.1 Montage der Anschlusslitzen

1.	Litze starr und flexibel	max. zul. Querschnitt	Abisolierlänge x =	
	ohne Aderendhülse	1,5 mm <sup>2</sup>	10 mm	
	mit Aderendhülse ohne Kragen	1,5 mm <sup>2</sup>	Metallhülsenlänge	
	mit Aderendhülse mit Kragen	1 mm <sup>2</sup>	Metallhülsenlänge + 2 mm	
2.	Mit Schraubendreher (A) o. ä. auf die Beschriftung drücken			
3.	Litze (B) in die viereckige Öffnung stecken, sodass keine einzelne Drähte von außen zu sehen sind.			
4.	Schraubendreher (A) entfernen und prüfen ob die Litze (B) fest sitzt. Darauf achten, dass die Litze und nicht die Isolierung geklemmt wird.			

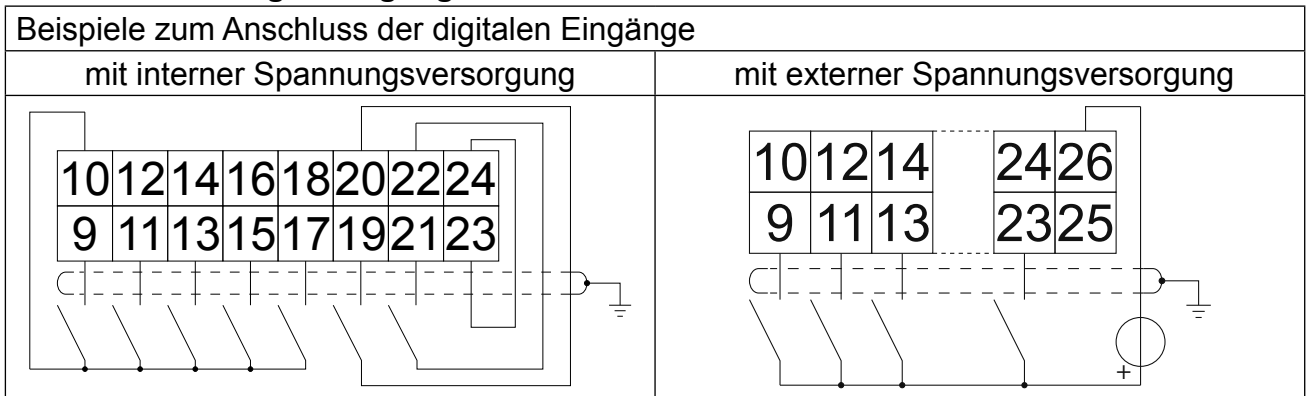
## 2.4 Belegung der Klemmleiste X2A



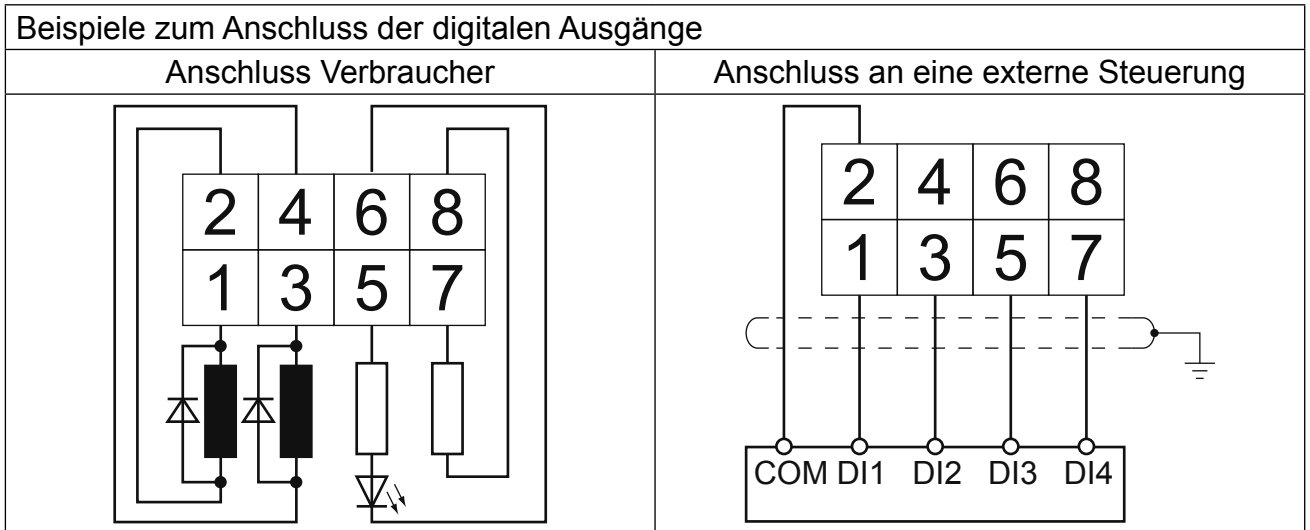
Pin	Name	Beschreibung	Spezifikationen
1	Out1	Digitaler Ausgang 1	$I_{\max} = 100 \text{ mA}$
2	0V	Bezugspotenzial für digitalen Ausgang	
3	Out2	Digitaler Ausgang 2	$I_{\max} = 100 \text{ mA}$
4	0V	Bezugspotenzial für digitalen Ausgang	
5	Out3	Digitaler Ausgang 3	$I_{\max} = 100 \text{ mA}$
6	0V	Bezugspotenzial für digitalen Ausgang	
7	Out4	Digitaler Ausgang 4	$I_{\max} = 100 \text{ mA}$
8	0V	Bezugspotenzial für digitalen Ausgang	
9	I1	Digitaler Eingang 1	
10	24V	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge	+24 Vdc*
11	I2	Digitaler Eingang 2	
12	24V	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge	+24 Vdc*
13	I3	Digitaler Eingang 3	
14	24V	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge	+24 Vdc*
15	I4	Digitaler Eingang 4	
16	24V	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge	+24 Vdc*
17	I5	Digitaler Eingang 5	
18	24V	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge	+24 Vdc*
19	I6	Digitaler Eingang 6	
20	24V	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge	+24 Vdc*
21	I7	Digitaler Eingang 7	
22	24V	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge	+24 Vdc*
23	I8	Digitaler Eingang 8	
24	24V	Spannungsausgang zur Ansteuerung der Eingänge	+24 Vdc*
25	24Vin	Eingang für externe Versorgung	24 Vdc $\pm$ 25 %
26	0V	Bezugspotenzial zu 24Vin	
27	CRF	10V-Referenzspannung für analoge Eingänge	10 Vdc / $I_{\max} = 4 \text{ mA}$
28	AGND	Analoge Masse (nicht mit 0V verbinden)	
*)	Gesamtstrom aller 24 Vdc-Ausgänge: 100 mA		

# Steuerung

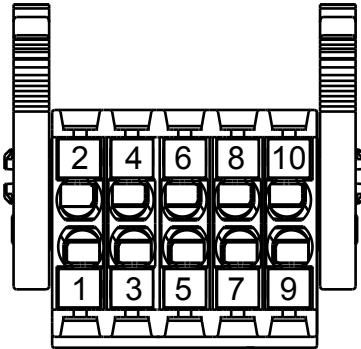
## 2.4.1 Anschluss der Digitaleingänge



## 2.4.2 Anschluss der digitalen Ausgänge



## 2.5 Belegung der STO-Klemmleiste X2B

X2B	PIN	Bezeichnung	I/O
	1	STO1+	Eingang STO Kanal 1
	2	STO1+	
	3	STO1-	
	4	STO1-	
	5	STO2+	Eingang STO Kanal 2
	6	STO2+	
	7	STO2-	
	8	STO2-	
	9	STO-OUT	Ausgang STO
	10	STO-OUT	

Die einzelnen Kanäle sind potentialfrei ausgelegt, sodass 24V und 0V zugeschaltet werden können. Die Eingänge sind so ausgelegt, dass Sicherheitsschaltgeräte mit Testpulsen (OSSD-Signale) angeschlossen werden können. Die Signale werden nicht ausgewertet sondern nur gefiltert. Das OSSD Testintervall ist auf 10 ms begrenzt.

Das Bezugspotenzial für den Ausgang STO-OUT (Klemme X2B/9 und 10) ist die Steuerkartenmasse 0V (Klemme X2A/26).

### 2.5.1 Eingänge

#### 2.5.1.1 Spezifikation der STO-Eingänge

STO Eingänge	Status 0		Status 1	
	UL [V]	IL [mA]	UH [V]	IH [mA]
max.	5	25	30	25
min.	-3	nicht definiert	15	5

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

#### 2.5.1.2 STO mit OSSD-Signalen

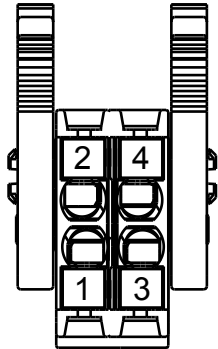
Die Filterzeit ist abhängig von der Höhe der minimalen Eingangsspannung und kann wie folgt angegeben werden:

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

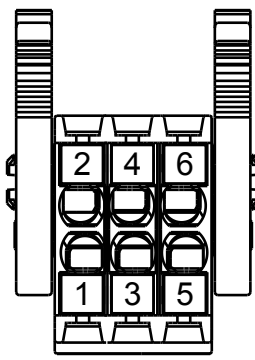
### 2.5.2 Ausgang STO

Der kurzschlussfeste, digitale Ausgang ist gemäß IEC61131-2 spezifiziert. Der Ausgangsnennstrom beträgt 100 mA bei 24Vdc. Der Ausgang gibt 24Vdc aus, wenn die Eingänge STO1 und STO2 gesetzt sind.

## 2.6 Belegung der CAN-Klemmleiste X2C

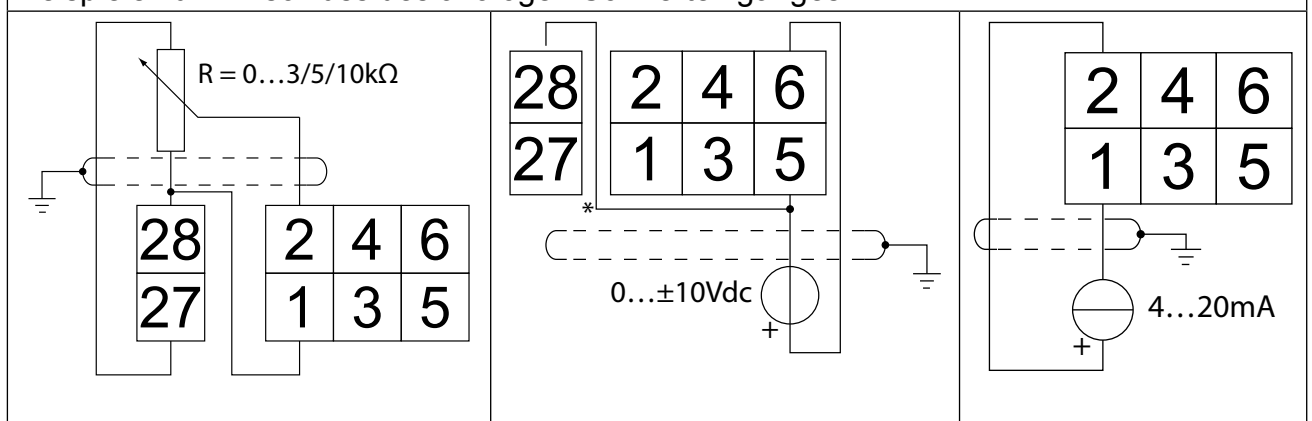
X2C	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen
	1	CAN Low	intern gebrückt
	2	CAN Low	
	3	CAN High	intern gebrückt
	4	CAN High	

## 2.7 Belegung Klemmleiste für analoge Eingänge X2D

X2D	PIN	Bezeichnung	Bemerkungen	Spezifikation
	1	AN1-	potenzialbehafteter Differenzeingang 1	±10Vdc oder 4...20 mA 0...±20 mA
	2	AN1+		
	3	AN2-	potenzialbehafteter Differenzeingang 2	±10Vdc oder 4...20 mA 0...±20 mA
	4	AN2+		
	5	AN3-	potenzialbehafteter Differenzeingang 3	±10Vdc
	6	AN3+		

### 2.7.1 Anschluss der Analogeingänge

Beispiele zum Anschluss des analogen Sollwerteinganges



\*) Potenzialausgleichsleitung nur anschließen, wenn zwischen den Steuerungen ein Potenzialunterschied >30V besteht. Der Innenwiderstand reduziert sich hierbei auf 30 kΩ.

### 2.7.2 Diagnose/Visualisierung

Die integrierte RS232/485-Schnittstelle dient dem Anschluss von Servicetools (z.B. COM-BIVIS) und Displays. Als Kommunikationsprotokoll wird das Telegramm DIN66019II eingesetzt.



Zum Betrieb mit COMBIVIS ist es erforderlich, die richtige Konfigurations- bzw. Sprachendatei geladen zu haben. Der Download kann über die KEB Homepage erfolgen.

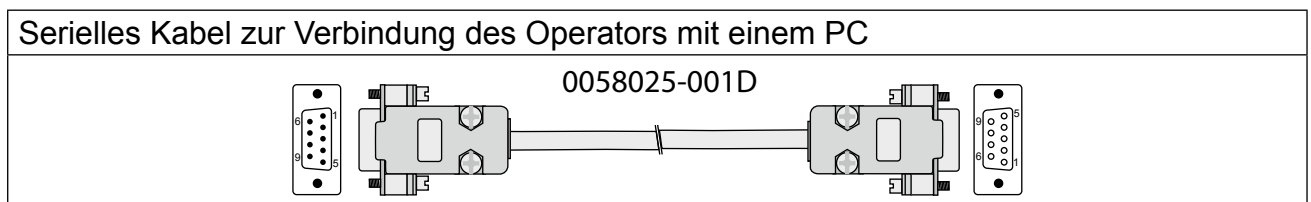
Schnittstelle	Norm	Verbindungskabel
RS485	TIA/EIA-485 und ISO 8482	
RS232	ANSI TIA/EIA-232	0058025-001D
RS232/USB		0058060-0020

#### 2.7.2.1 Belegung der Schnittstelle X4A

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

#### 2.7.2.2 Anschluss der RS232-Schnittstelle

Zur Verbindung des Interfaceoperators mit einem PC ist ein RS232-Kabel erforderlich.



#### 2.7.2.3 Anschluss der RS485-Schnittstelle



Um Störungen an der RS485-Schnittstelle vorzubeugen sind folgende Hinweise unbedingt zu beachten:

- CAT 5-Kabel verwenden (paarweise, verdrilltes und geschirmtes Kabel)
- einseitig Erden (vorrangig an störungsfreieren Seite)
- Abschlusswiderstände an beiden Enden des Busses von jeweils 120Ω anbringen



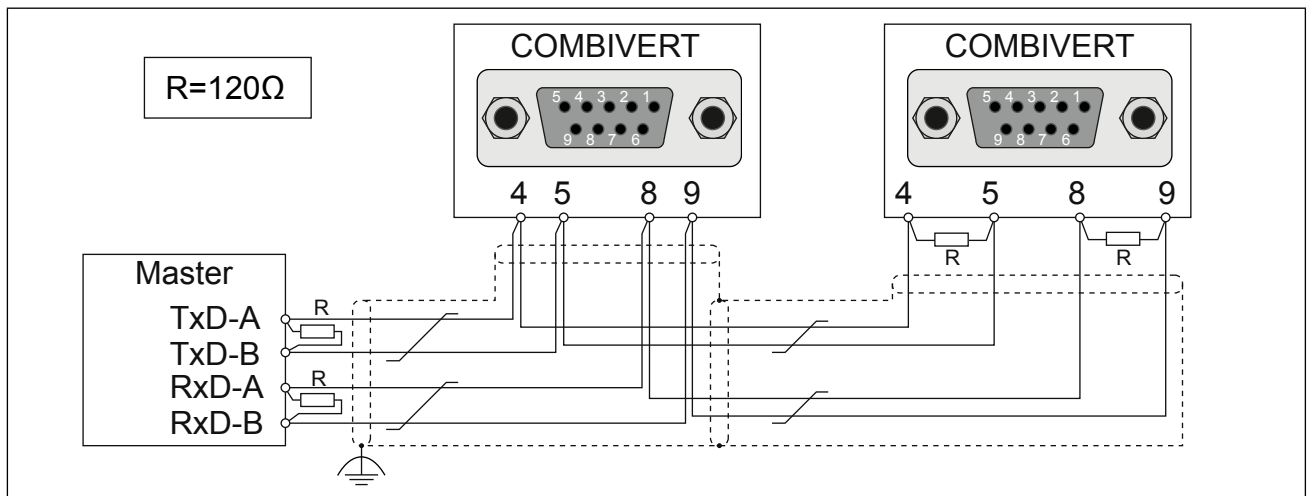


Wenn abweichend von unserer Empfehlung ein CAT7-Kabel eingesetzt wird, so muss der innere Schirm jeweils am Sender aufgelegt werden.

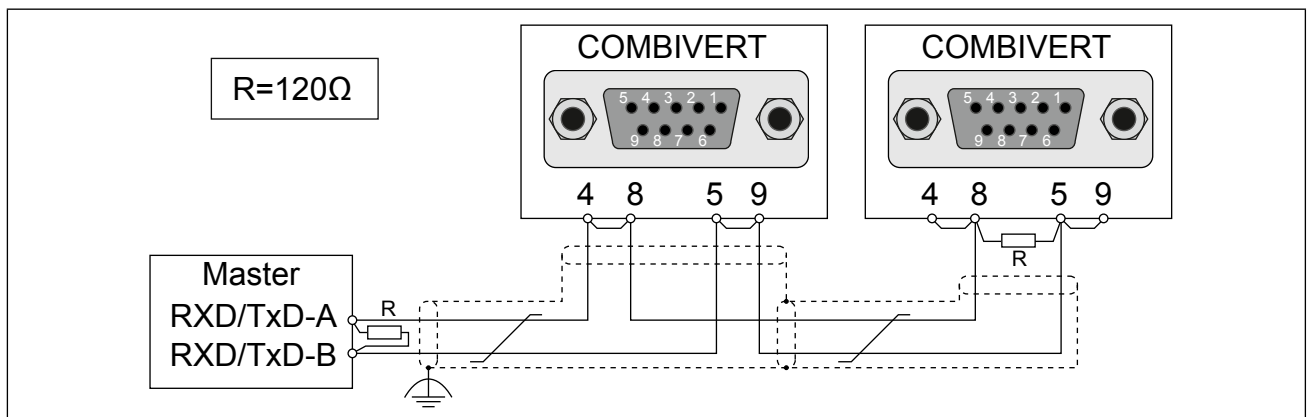


Sollten weiterhin Störungen auftreten besteht die Möglichkeit ein Biasing einzusetzen. Dies darf jedoch nur einmal am Bus erfolgen (vorzugsweise am Master).

## 2.7.2.4 Verdrahtung RS485 voll duplex



## 2.7.2.5 Verdrahtung RS485 halbduplex



## 2.8 Buchse X4C EtherCAT IN und X4B EtherCAT OUT

Beschreibung der LEDs		Name	Beschreibung
Bus Geschwindigkeit (gelb)		X4B	EtherCAT IN
Link/Activity (grün)			
Bus Geschwindigkeit (gelb)		X4C	EtherCAT OUT
Link/Activity (grün)			

Leuchtmuster Busgeschwindigkeit (gelb)	Funktion
aus	Übertragungsfehler
an	EtherCAT betriebsbereit mit 100 MBit

Leuchtmuster Link/Activity (grün)	Funktion
aus	Port geschlossen; kein Datenverkehr
an	Port geöffnet; kein Datenverkehr
flackern	Port geöffnet mit Datenverkehr


## 2.9 Geberschnittstellen


Die Steuerkarte umfasst zwei Geberschnittstellen. Die Belegung der Stiftleisten ist identisch. Folgende Einschränkungen gelten beim Betrieb von zwei Gebern:

- Die Versorgungsspannungen 5V und 8V werden mit **einer** parametrierbaren Spannungsquelle erzeugt. Es sind daher nur Geber mit 5V **oder** mit 8V Versorgung möglich (z.B. BISS und HIPERFACE ist nicht möglich).
- Es existiert nur ein Endat core auf dem Geberinterface, daher ist der Betrieb eines digitalen EnDat 2.2 Gebers zusammen mit einem EnDat analog Geber nicht möglich.




### 3. Sicherheitsfunktion STO

	<p><b>Nur qualifiziertes Personal</b></p>	<p>Durch unsachgemäße Installation der Sicherheitstechnik ist ein unkontrollierter Anlauf möglich. Dies kann Tod, schwere Körperverletzungen und erheblichen Sachschaden verursachen. Die Sicherheitsfunktion darf deshalb nur von Personen installiert und in Betrieb genommen werden, die im Bereich der Sicherheitstechnik ausgebildet oder entsprechend unterwiesen sind.</p>
---	---	---


	<p><b>Normen beachten</b></p>	<p>Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme der bestimmungsmäßigen Verwendung) des COMBIVERT F6 mit Sicherheitsfunktion ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Anlage oder Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) sowie der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) entspricht (beachte EN60204). Der COMBIVERT F6 mit Sicherheitsfunktion erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Die harmonisierte Norm der Reihe EN 61800-5-1 (VDE 0160) wird angewendet. Dies ist ein Produkt mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach IEC 61800-3. Es kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall muss der Betreiber entsprechende Maßnahmen durchführen.</p>
---	-------------------------------	--

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

	<p><b>Regelmäßige Kontrollen</b></p>	<p>Um die Sicherheit dauerhaft zu gewährleisten, ist die Funktion in regelmäßigen Abständen entsprechend den Ergebnissen der Risikoanalyse zu kontrollieren.</p>
---	--------------------------------------	--

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

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

	<p><b>Elektrischer Schlag</b></p>	<p>Bei aktiver STO-Funktion liegt die Netzspannung weiterhin an.</p>
---	-----------------------------------	--

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 An-

lagenbereiche begrenzt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Auf- und Entladezeit des Umrichterzwischenkreises nicht berücksichtigt werden muss. Dadurch ist die Anlage nach einer Betriebsunterbrechung schneller wieder betriebsbereit.

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

### Kenndaten für „Sicher abgeschaltetes Moment“

- 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 Umrichterzwischenkreis

Was kann die STO Funktion in Bezug auf die EN60204 ?

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!

## 3.1 Not-Halt gemäß EN 60204


Durch die Verwendung geeigneter Sicherheitsschaltgeräte kann durch die STO-Funktion Stopp-Kategorie 0 und 1 nach EN 60204 in der Anlage erreicht werden. Beachten Sie zu den Sicherheitsschaltgeräten Kapitel 6.


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 muss in allen Betriebsarten des Antriebsmoduls funktionsfähig sein. Das Rücksetzen von Not-Halt darf nicht zum unkontrollierten Anlauf des Antriebs führen.

	<b>Neustart erst nach Bestätigung</b>	Der Antrieb läuft wieder an, wenn die Funktion STO nicht mehr ausgelöst ist. Um der Norm EN60204 zu entsprechen, muss durch externe Maßnahmen sichergestellt sein, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.
---	---------------------------------------	---

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

	<b>Nachlaufen des Motors absichern</b>	Besteht nach dem Abschalten der Motoransteuerung durch STO eine Gefährdung für Personen, muss der Zugang zu Gefahrenbereichen solange gesperrt bleiben, bis der Antrieb stillsteht.
---	--	---

	<b>Rucken im Fehlerfall</b>	Bei einem zweifachen Versagen kann es zu einem ungewollten Rucken kommen, dessen Drehwinkel von der Polzahl des gewählten Antriebes und von der Übersetzung des Getriebes abhängt.
---	-----------------------------	--

Berechnung des Ruckes:

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

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

### 3.2 Einstufung von STO nach IEC 61508

PFH	$2,6 \cdot 10^{-12}$ 1/h
PFD	$2,3 \cdot 10^{-7}$ pro Anforderung
Proof-Test-Interval T	20 Jahre

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


### 3.3 Einstufung von STO nach EN ISO 13849

Kategorie	4
MTTF <sub>D</sub>	>1000 Jahre
DC	hoch

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

### 3.4 Zusatzhinweise

- Für Arbeiten an spannungsführenden Teilen muss die Maschine durch einen Hauptschalter galvanisch vom Netz getrennt werden können.
- Wirken auf die Antriebsachse äußere Kräfte, z. B. bei Vertikalachsen (hängende Lasten) oder Rundachsen mit asymmetrischer Gewichtsverteilung, müssen zusätzlich mechanische Bremsen installiert werden.
- Für den Schutz gegen Verschmutzung (Verschmutzungsgrad 2) ist der Einbau der Geräte in Umgebung mit erhöhter Schutzart vorzusehen (z. B. Schaltschrank IP 54).
- Achten Sie darauf, dass bei der Montage und Verdrahtung keine Kleinteile in den COM-BIVERT fallen. Dies gilt auch für mechanische Komponenten, die während des Betriebes Kleinteile verlieren können
- Nach der Installation die Sicherheitsfunktionen und Fehlerreaktionen prüfen und ein Abnahmeprotokoll erstellen.
- Bei Unterbrechung der STO-Signale kann der Anlauf verhindert werden. Nach EN 60204-1 darf STO bei einer drohenden Gefährdung nicht freigegeben werden. Auch die Hinweise zu den externen Sicherheitsschaltgeräten beachten.
- Dimensionieren Sie die Sicherheitsanwendung so, dass für die Eingänge der entsprechende Eingangsstrom der Sicherheitsfunktionen zur Verfügung steht (siehe Kapitel 2.5.1).

	<p><b>Auswahl geeigneter Spannungsquellen</b></p>	<p>Verwenden Sie zum Anschluss nur geeignete Spannungsquellen mit sicherer Trennung (SELV/PELV) gemäß VDE 0100 mit einer Nennspannung von 24 Vdc ±10%. Auf eine ausreichende Überspannungskategorie der Spannungsversorgung muss geachtet werden.</p>
---	---	---

### 3.5 Funktionsbeschreibung

Der COMBIVERT mit integrierter Sicherheitstechnik erfüllt folgende Funktion nach IEC 61800-5-2:

- „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ (Safe Torque Off – STO)

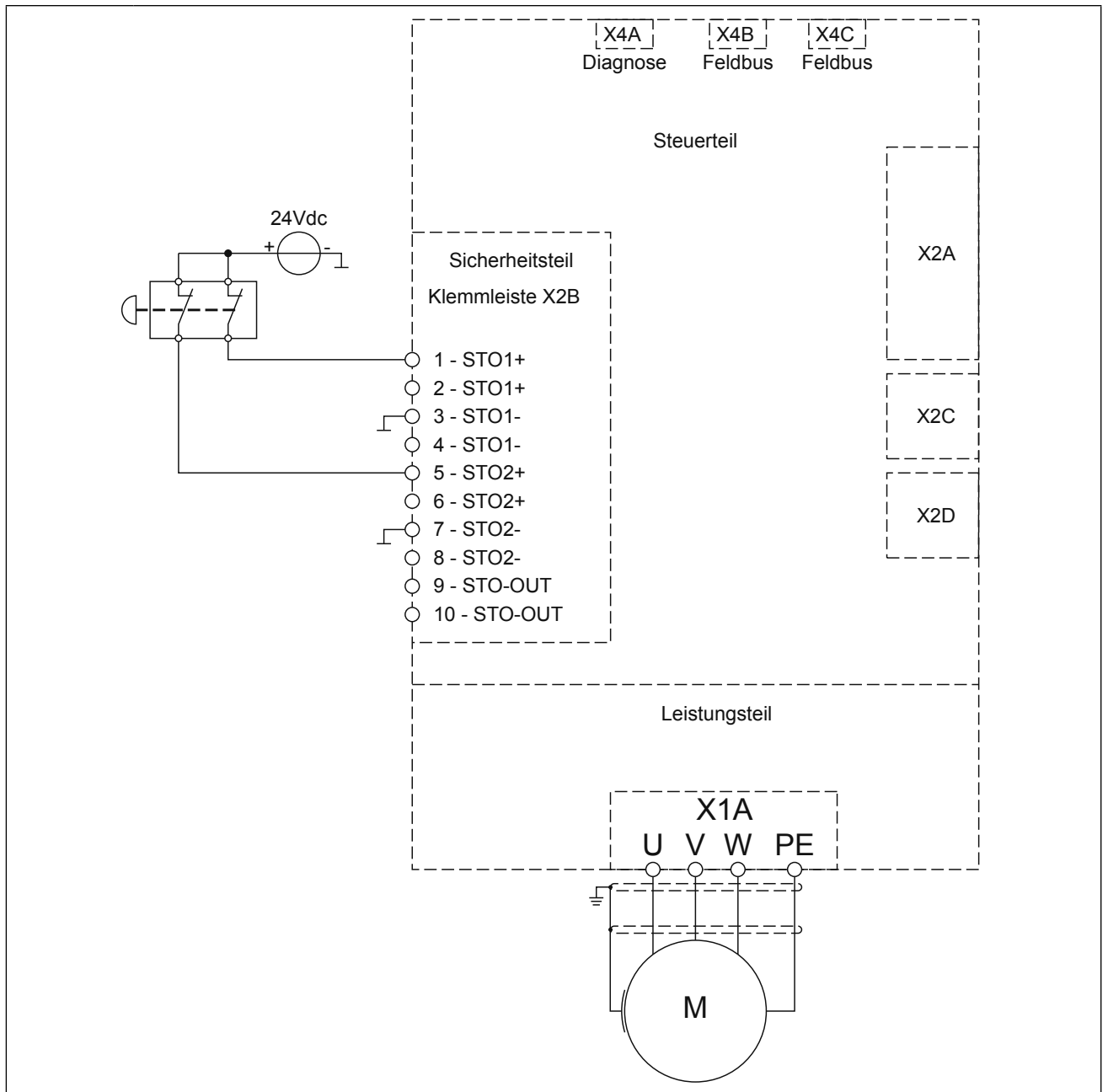
Die sicherheitsgerichtete Abschaltung nach STO wird durch eine zweikanalige Optokopplersperre erreicht. Die Versorgung der Optokoppler, die für die Kommutierung des angeschlossenen Antriebs verantwortlich sind, erfolgt durch eine transformatorische Kopplung der Eingangsspannung. So ist sichergestellt, 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.

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

### 3.6 Beschaltungsvorschläge

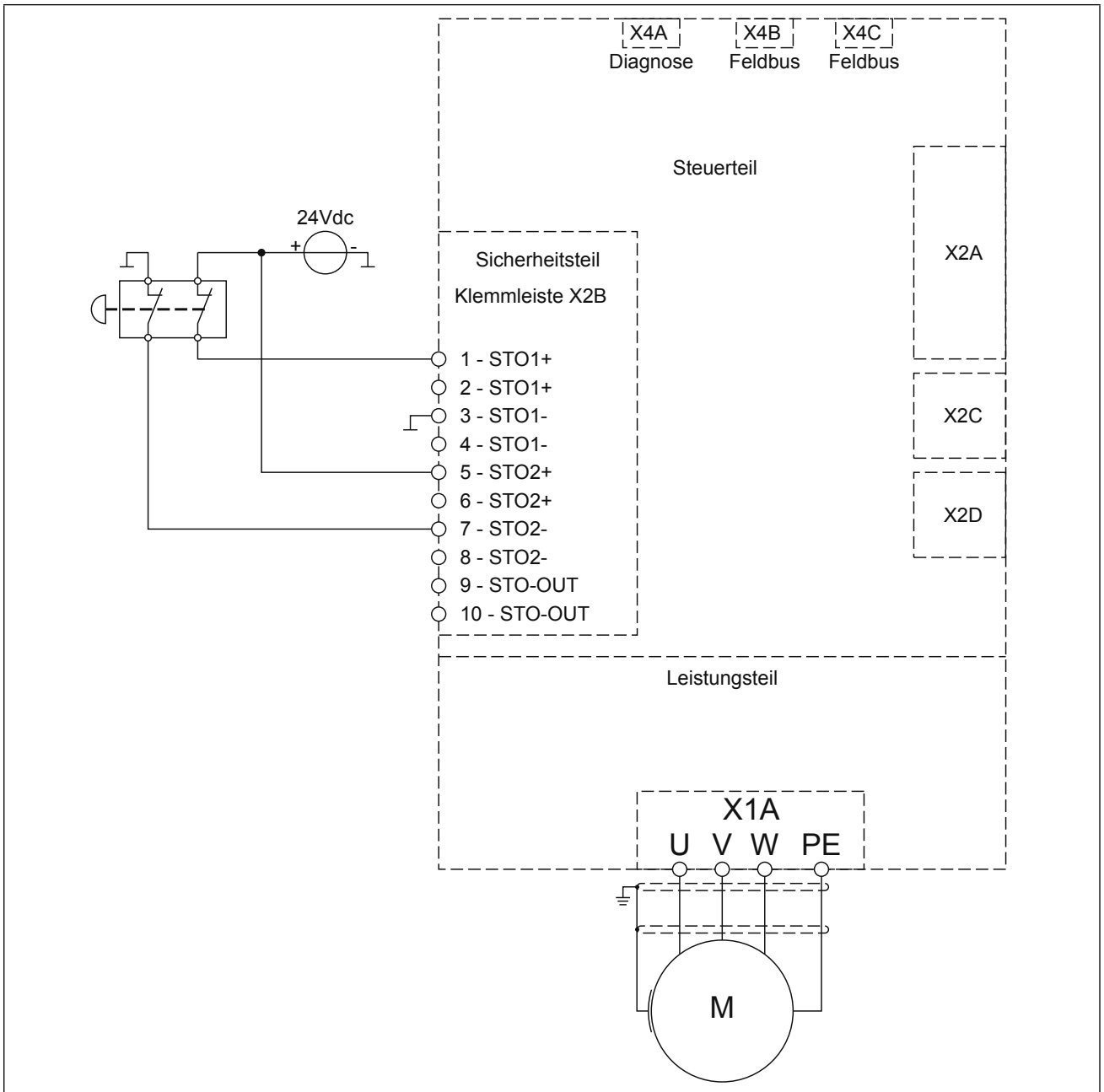
#### 3.6.1 Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter



Beim Betrieb eines Not-Halt-Gerätes, bei dem beide Kontakte gemeinsam gegen ein positives Versorgungssignal angeschlossen sind, ist darauf zu achten, dass keine Querschlüsse auftreten. Die Verdrahtung ist geeignet aufzubauen.



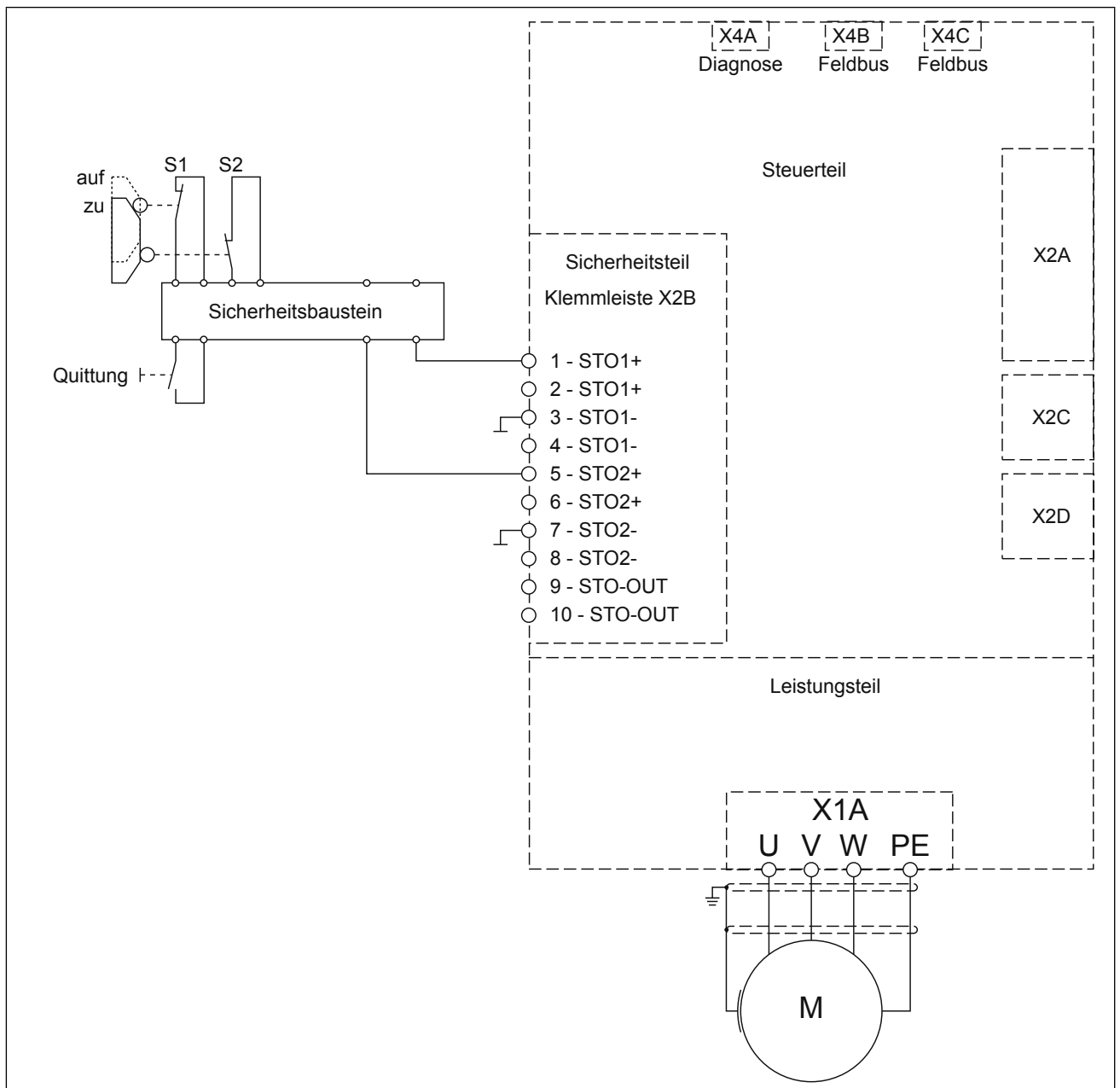
## 3.6.2 Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung



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 24Vdc) 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 24V-Sicherung auslöst.

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

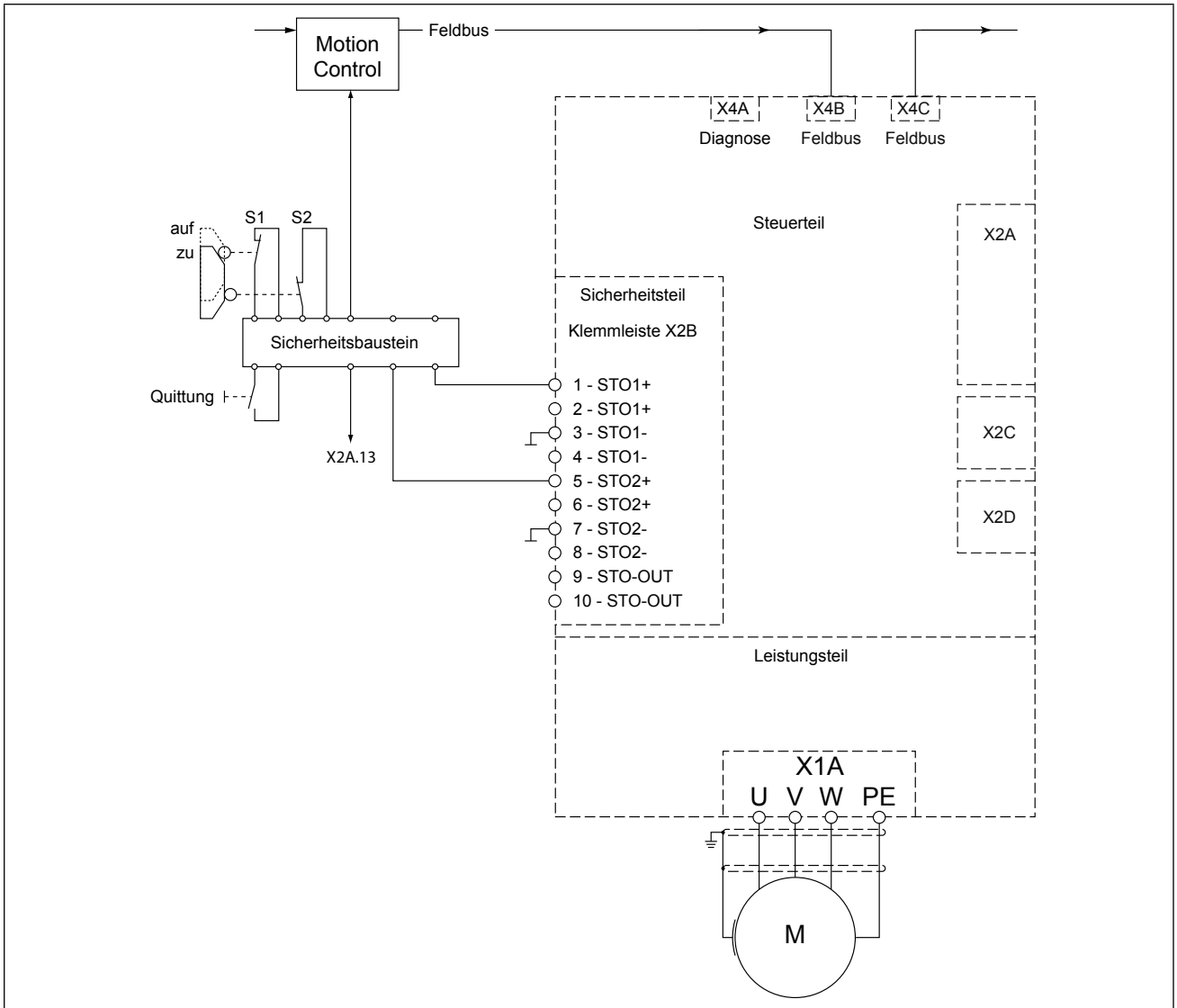
### 3.6.3 Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen



Bei Betätigung des Not-Halt-Gerätes, z.B. durch Schutztür, werden die Freigabepfade des Sicherheitsbausteins unterbrochen. Dies führt zur Wegnahme der STO-Signale (X2B.1 und 5) und somit zur Energieabschaltung des Antriebs. Der Sicherheitsbaustein führt über Testsignale (OSSD) eine Konsistenzprüfung aller Signalpfade durch.

## 3.6.4 Beschaltung SS1

Bei der Auslösung SS1 (Safe Stop 1) wird der Antrieb erst dann von der Versorgung getrennt, wenn er den Stillstand erreicht hat [IEC 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 Antrieb endgültig von der Versorgung trennt.



Bei Betätigung des Not-Halt-Gerätes wird über den Eingang X2A.13 (I3) der Antrieb 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.1 und 5) weggenommen und somit die Energiezufuhr des Antriebs unterbunden.

Für die Funktion „Antrieb Stillsetzen“ sind die folgenden Einstellungen im Antriebsmodul vorzunehmen:

Parameter	Einstellung
pn29 „prg. error stop. mode“ (Index 0x2A1D)	1: dec. ramp -> Fault
pn48-59 (0x2A30-0x2A3C)	Einstellung der Verzögerungs- und Ruckwerte für die eingestellte Fehlerreaktion
pn30 „prog. error source“ (Index 0x2A1E)	4: I3 (hier im Beispiel)

Funktion: Wird der ausgewählte Eingang aktiv, verzögert der Antrieb mit der eingestellten Verzögerungsrampe und wechselt dann in den Status 59 „Error prog. input“.

## 4. Zertifizierung

### 4.1 Anhang zur Konformitätserklärung

Anhang zur EG Konformitätserklärung für Systeme mit funktionaler Sicherheit:

Produktbezeichnung:	Umrichter - Typenreihe	xxF6Kxx-xxxx
	Grösse	07 - 36
	Spannungsklasse	200 Vac; 400 Vac; 600 Vac

Hiermit erklären wir, dass das oben beschriebene Sicherheitsbauteil allen einschlägigen Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

Das oben genannte Sicherheitsbauteil erfüllt die Anforderungen der nachfolgend genannten Richtlinien und Normen:

• Maschinenrichtlinie	2006/42/EG
• EMV-Richtlinie	2004/108/EG
• Niederspannungsrichtlinie	2006/95/EG

EN - Norm	Ausgabe	Text	Referenz	Ausgabe
EN 61800-5-1	09/2003	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl: Anforderungen an die Sicherheit	VDE 0160 Teil 105	09/2003

informativ:

EN 50178	1997	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln	VDE 0160	04/1998
EN 60664-1	2007	Isolationskoordinaten für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen	VDE 0110	01/2008
EN 61800-2	10/1998	Grundlegende Festlegungen für AC – Umrichter	VDE 0160 Teil 102	08/1999

im speziellen für Systeme mit funktionaler Sicherheit zusätzlich:

EN 61800-5-2	2007	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl: Anforderungen an die Funktionale Sicherheit	VDE 0160 Teil 105-2	04/2008
EN 61508-(1...7)		Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer programmierbarer elektronischer Systeme	VDE 0803	11/2002
EN 60204-1 +A1	2006 2009	Elektrische Ausrüstungen von Maschinen; Teil1: Allgemeine Anforderungen	VDE 0113-1 +A1	2007 10/2009
EN 62061		Sicherheit von Maschinen Anforderungen Funktionale Sicherheit	VDE 0113 Teil 50	10/2005
EN 13849-(1, 2)		Sicherheit von Maschinen	–	08/2008

Die Konformität wurde vom TÜV Rheinland mit der EG-Baumusterprüfbescheinigung 01/205/5332/13 bestätigt.

Die Nummer Adresse der benannten Stelle ist:

NB 0035

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Alboinstr. 56,

12103 Berlin

Germany

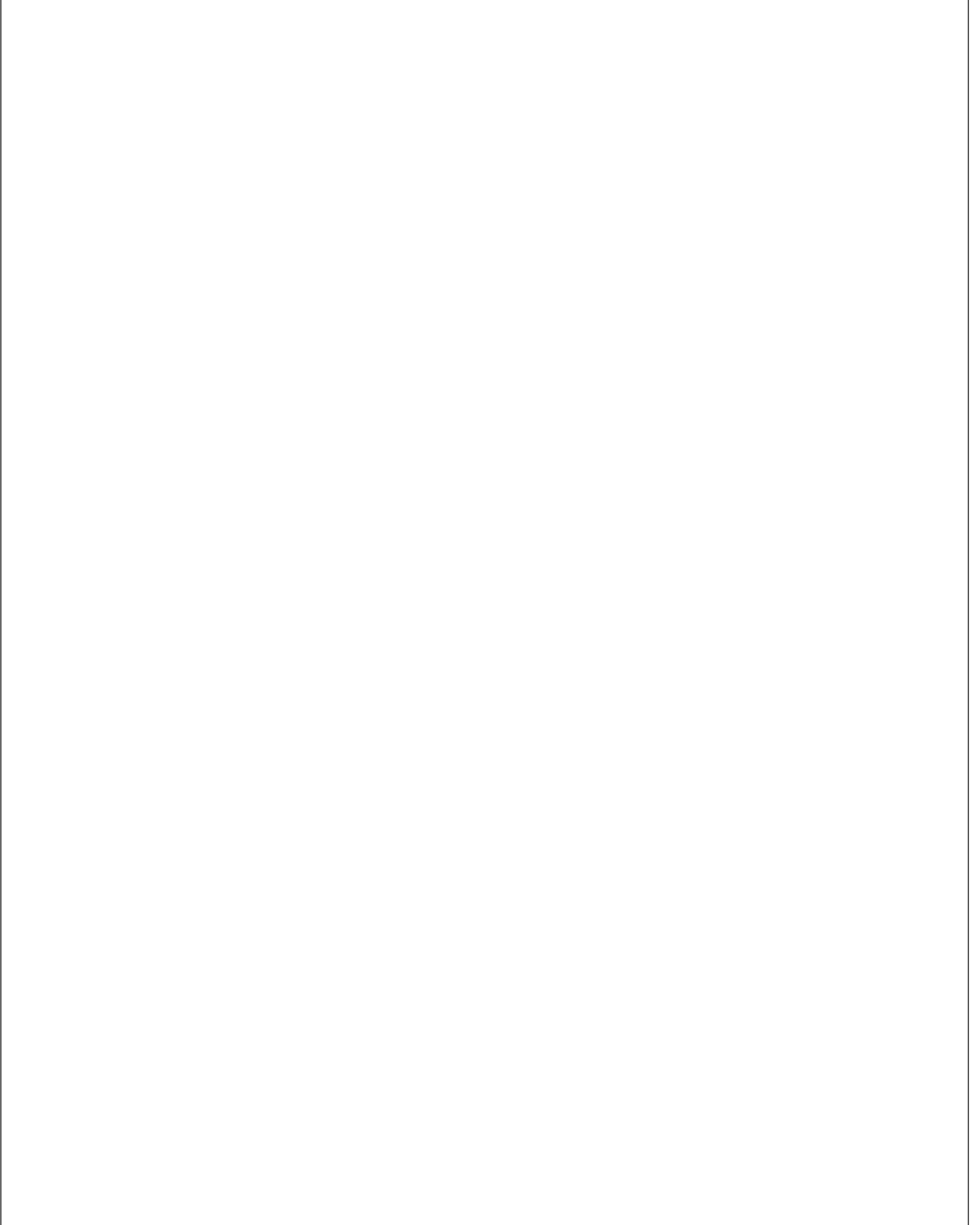
Tel.: +49 30 7562-1557

Fax: +49 30 7562-1370

E-Mail: [tuvat@de.tuv.com](mailto:tuvat@de.tuv.com)

## 5. Änderungshistorie

Revision	Datum	Beschreibung
Rev.1A	2013-01	Erste veröffentlichte Version
Rev.1B	2013-04	Vorwort ergänzt; allg. Tippfehler korrigiert; Hinweis auf Bezugspotenzial für STO-Out eingefügt; EtherCAT IN und OUT getauscht (Kap. 2.8)
Rev.1C	2013-08	Bezeichnung korrigiert







## KEB Automation KG

Südstraße 38 • D-32683 Barntrup  
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116  
net: [www.keb.de](http://www.keb.de) • mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de)

## KEB worldwide...

### KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Ritzstraße 8 • A-4614 Marchtrenk  
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21  
net: [www.keb.at](http://www.keb.at) • mail: [info@keb.at](mailto:info@keb.at)

### KEB Antriebstechnik

Herenveld 2 • B-9500 Geraardsbergen  
fon: +32 5443 7860 • fax: +32 5443 7898  
mail: [vb.belgien@keb.de](mailto:vb.belgien@keb.de)

### KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co.,Ltd.

No. 435 Qianpu Road, Chedun Town, Songjiang District,  
CHN-Shanghai 201611, P.R. China  
fon: +86 21 37746688 • fax: +86 21 37746600  
net: [www.keb.de](http://www.keb.de) • mail: [info@keb.cn](mailto:info@keb.cn)

### KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Organizační složka  
K. Weise 1675/5 • CZ-370 04 České Budějovice  
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119  
mail: [info.keb@seznam.cz](mailto:info.keb@seznam.cz)

### KEB Antriebstechnik GmbH

Wildbacher Str. 5 • D-08289 Schneeberg  
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281  
mail: [info@keb-drive.de](mailto:info@keb-drive.de)

### KEB España

C/ Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA  
E-08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona)  
fon: +34 93 897 0268 • fax: +34 93 899 2035  
mail: [vb.espana@keb.de](mailto:vb.espana@keb.de)

### Société Française KEB

Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel  
F-94510 LA QUEUE EN BRIE  
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495  
net: [www.keb.fr](http://www.keb.fr) • mail: [info@keb.fr](mailto:info@keb.fr)

### KEB (UK) Ltd.

Morris Close, Park Farm Industrial Estate  
GB-Wellingborough, NN8 6 XF  
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724  
net: [www.keb-uk.co.uk](http://www.keb-uk.co.uk) • mail: [info@keb-uk.co.uk](mailto:info@keb-uk.co.uk)

### KEB Italia S.r.l.

Via Newton, 2 • I-20019 Settimo Milanese (Milano)  
fon: +39 02 3353531 • fax: +39 02 33500790  
net: [www.keb.de](http://www.keb.de) • mail: [kebitalia@keb.it](mailto:kebitalia@keb.it)

### KEB Japan Ltd.

15-16, 2-Chome, Takanawa Minato-ku  
J-Tokyo 108-0074  
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215  
mail: [info@keb.jp](mailto:info@keb.jp)

### KEB Korea Seoul

Room 1709, 415 Missy 2000  
725 Su Seo Dong, Gang Nam Gu  
ROK-135-757 Seoul/South Korea  
fon: +82 2 6253 6771 • fax: +82 2 6253 6770  
mail: [vb.korea@keb.de](mailto:vb.korea@keb.de)

### KEB RUS Ltd.

Lesnaya Str. House 30, Dzerzhinsky (MO)  
RUS-140091 Moscow region  
fon: +7 495 632 0217 • fax: +7 495 632 0217  
net: [www.keb.ru](http://www.keb.ru) • mail: [info@keb.ru](mailto:info@keb.ru)

### KEB Sverige

Box 265 (Bergavägen 19)  
S-43093 Hälsö  
fon: +46 31 961520 • fax: +46 31 961124  
mail: [vb.schweden@keb.de](mailto:vb.schweden@keb.de)

### KEB America, Inc.

5100 Valley Industrial Blvd. South  
USA-Shakopee, MN 55379  
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499  
net: [www.kebamerica.com](http://www.kebamerica.com) • mail: [info@kebamerica.com](mailto:info@kebamerica.com)

More and latest addresses at <http://www.keb.de>

© KEB	
Document	20094313
Part/Version	DEU 00
Date	2016-10-07