

COMBIVERT



Installationsanleitung
Steuerteil

F5 mit Sicherheitsfunktion „STO“

Originalanleitung	
Mat.No.	Rev.
00F5NDS-K000	1M

KEB

1.	Vorwort	5
1.1	Allgemeines.....	5
1.2	Gültigkeit und Haftung	5
1.3	Urheberrecht	6
1.4	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6
1.5	Produktbeschreibung.....	6
2.	Steuerung	8
2.1	Merkmale der Steuerung.....	8
2.2	Übersicht	8
2.2.1	LED1.....	9
2.2.2	HSP5 Schnittstelle X4A	9
2.2.3	Geberschnittstellen X3A, X3B	9
2.2.4	Operatoren.....	9
2.2.5	Steuerklemmleiste X2A.....	9
2.2.6	Sicherheitsklemmleiste X2B	9
2.3	Anschluss der Steuerung	10
2.3.1	Montage der Anschlusslitzen	10
2.4	Belegung der Klemmleiste X2A.....	11
2.4.1	Anschluss der Digitaleingänge	13
2.4.2	Anschluss der digitalen Ausgänge.....	13
2.4.3	Anschluss der Analogeingänge	14
2.4.4	Anschluss der Analogausgänge	15
2.4.5	Anschluss der Relaisausgänge	15
2.5	Belegung der Klemmleiste X2B.....	16
2.5.1	Eingänge.....	16
2.5.1.1	Spezifikation der STO-Eingänge	16
2.5.1.2	STO mit OSSD-Signalen	16
2.5.2	Ausgang STO	16
3.	Sicherheitsfunktion STO.....	17
3.1	Not-Halt gemäß EN 60204.....	18
3.2	Einstufung von STO nach IEC 61508	19
3.3	Einstufung von STO nach EN ISO 13849.....	19
3.4	Zusatzhinweise	19
3.5	Funktionsbeschreibung	20
3.6	Beschaltungsvorschläge	21
3.6.1	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter	21
3.6.2	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung	22
3.6.3	Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen.....	23
3.6.4	Beschaltung SS1	24
4.	Zertifizierung.....	26
4.1	Anhang zur Konformitätserklärung	26
5.	Änderungshistorie.....	28

1. Vorwort

1.1 Allgemeines

Zuerst möchten wir sie als Kunden der KEB Automation KG begrüßen und ihnen zum Erwerb des vorliegenden Produktes gratulieren. Sie haben sich für ein Produkt auf höchstem technischen Niveau entschieden.

Die beschriebene Hard- und Software sind Entwicklungen der KEB Automation KG. Die beigefügten Unterlagen entsprechen dem bei Drucklegung gültigen Stand. Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Die Anleitung muss jedem Anwender zugänglich gemacht werden. Vor jeglichen Arbeiten muss sich der Anwender mit dem Gerät vertraut machen. Darunter fällt insbesondere die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits- und Warnhinweise. Die in dieser Anleitung verwendeten Piktogramme entsprechen folgender Bedeutung:

	Gefahr Warnung Vorsicht	Wird verwendet, wenn Leben oder Gesundheit des Benutzers gefährdet sind oder erheblicher Sachschaden auftreten kann.
	Achtung unbedingt beachten	Wird verwendet, wenn eine Maßnahme für den sicheren und störungsfreien Betrieb erforderlich ist.
	Information Hilfe Tipp	Wird verwendet, wenn eine Maßnahme die Handhabung oder Bedienung des Gerätes vereinfacht.

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche. Die angeführten Warn- und Sicherheitshinweise bieten keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

1.2 Gültigkeit und Haftung

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

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.

Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzungen bzw. Sachschäden führen und haben den Verlust der Gewährleistung zur Folge. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile hebt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen auf.

Der Haftungsausschluss gilt insbesondere auch für Betriebsunterbrechungsschäden, entgangenen Gewinn, Datenverlust oder sonstige Folgeschäden. 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.

1.3 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.

1.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der COMBIVERT F5 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 KEB 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 Grenzwerten führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche. Die Sicherheitsfunktion ist auf eine Nutzungsdauer von 20 Jahren begrenzt. Danach ist das Gerät zu ersetzen.

1.5 Produktbeschreibung

Die Produktfamilie COMBIVERT F5 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!

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.



Diese gerätebegleitende Anleitung enthält Informationen zur Montage und zum Anschluss der Steuerung des KEB COMBIVERT F5, sowie der Sicherheitstechnik.

Diese Anleitung ist nur gültig in Verbindung mit der EMV- und Sicherheitsanleitung sowie der Leistungsteilanleitung.

COMBIVERT F5 Umrichter mit integrierter Sicherheitstechnik entsprechen folgendem Nummernschlüssel:

Steuerung HW	eingesetzt	Umrichter	Steuerung SW	Betriebsart (ud.02)
1KF5x30-0009 2KF5x30-0008	bis Gehäusegröße E ab Gehäusegröße G	xxF5Kxx-xxxx	APPLICATION mit Geberinterface	MULTI
		xxF5Kxx-xx0x	APPLICATION ohne Geberinterface	GENERAL
		xxF5Lxx-xxxx	ASCL	MULTI
		xxF5Pxx-xxxx	SCL	SERVO

	Gültigkeit von Zertifikaten	Die Zertifizierung von Stellern mit Sicherheitstechnik ab 05.2013 ist nur gültig, wenn die Materialnummer dem angegebenen Nummernschlüssel entspricht und das FS-Logo auf dem Typenschild aufgedruckt ist.	
---	--------------------------------	---	---

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.
- HSP5-Schnittstelle zur Verbindung mit einem Operator oder über ein spezielles Kabel (00F50C0-0010) mit einem PC
- Steuerungshardware „sicher getrennt“ nach EN61800-5-1 (Basis TN-C/-S Netz)
- Bedienung und Diagnose über Operator
- Sicherheitsfunktion STO (zweikanalige Drehmomentabschaltung)

2.2 Übersicht

Steuerung 2KF5xxx-xxxx ab G-Gehäuse		Steuerung 1KF5xxx-xxxx im D & E-Gehäuse	
X2A	Steuerklemmleiste	X6B	HSP5 Diagnoseschnittstelle
X2B	Klemmleiste Sicherheitsfunktion	X6C	abhängig vom Operator
X3A	Geberinterface Kanal 1 (Option)	X6D	
X3B	Geberinterface Kanal 2 (Option)	LED1	Umrichterstatus
X4A	HSP5 Schnittstelle		

2.2.1 LED1

Wird der COMBIVERT F5 ohne aufgesteckten Operator betrieben, kann an der integrierten Status-LED der Umrichterstatus abgelesen werden.

LED-Status	Funktion
aus	Gerät ausgeschaltet
an	Gerät betriebsbereit
blinkend	Gerät auf Störung

2.2.2 HSP5 Schnittstelle X4A

Die HSP5 Schnittstelle X4A dient zur Kommunikation mit einem Bedienoperator. Hierzu sind ein Digitaloperator, Interfaceoperator sowie verschiedene Feldbusoperatoren erhältlich. Um Fehlfunktionen zu vermeiden, muss der Umrichter vor dem Aufstecken / Abziehen des Operators in den Status noP (Reglerfreigabe öffnen) gebracht werden. Bei der Inbetriebnahme des Umrichters wird immer mit den zuletzt abgespeicherten Werten bzw. Werkseinstellung gestartet.

Für die Bedienung des KEB COMBIVERT ohne Operator ist ein spezielles HSP5-Kabel (Artikelnummer 00F50C0-0010) erforderlich. Es wird zwischen die HSP5 Schnittstelle X4A und einer seriellen RS232-PC-Schnittstelle (COM1 oder COM2) angeschlossen. Die Bedienung erfolgt über das Programm COMBIVIS.



Das HSP5 Servicekabel hat einen integrierten Pegelumsetzer. Der Anschluss eines seriellen Standardkabels würde die PC-Schnittstelle zerstören.

2.2.3 Geberschnittstellen X3A, X3B

Optional kann der COMBIVERT F5 mit Geberschnittstellen ausgestattet werden. Hier können entsprechend den Anforderungen unterschiedlichste Kombinationen zum Einsatz kommen. Die Beschreibung erfolgt gesondert entsprechend den eingebauten Geberschnittstellen.

2.2.4 Operatoren

Optional kann der COMBIVERT F5 mit einem Operator ausgestattet werden. Hier stehen entsprechend den Anforderungen verschiedene Bedien- oder Feldbusoperatoren zur Auswahl. Die Beschreibung erfolgt gesondert entsprechend dem eingebauten Operator.

2.2.5 Steuerklemmleiste X2A

Die Steuerklemmleiste X2A ist als zweistöckige, steckbare Klemmleiste mit Federkraftanschluss ausgeführt. Sie umfasst 32 Pole.

2.2.6 Sicherheitsklemmleiste X2B

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

2.3 Anschluss der Steuerung

Beim Anschluss sind folgende Hinweise zu beachten:

Achtung	EMV-Störungen vorbeugen
	<ul style="list-style-type: none"> • Abgeschirmte, verdrehte Leitungen verwenden • Schirm einseitig am Umrichter auf Erdpotenzial legen • Steuer- und Leistungskabel getrennt verlegen (ca. 10...20 cm Abstand); Kreuzungen im rechten Winkel verlegen • 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. • Bei induktiver Last am Relaisausgang ist eine Schutzbeschaltung vorzusehen (z.B. Freilaufdiode)!

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

2.3.1 Montage der Anschlusslitzen

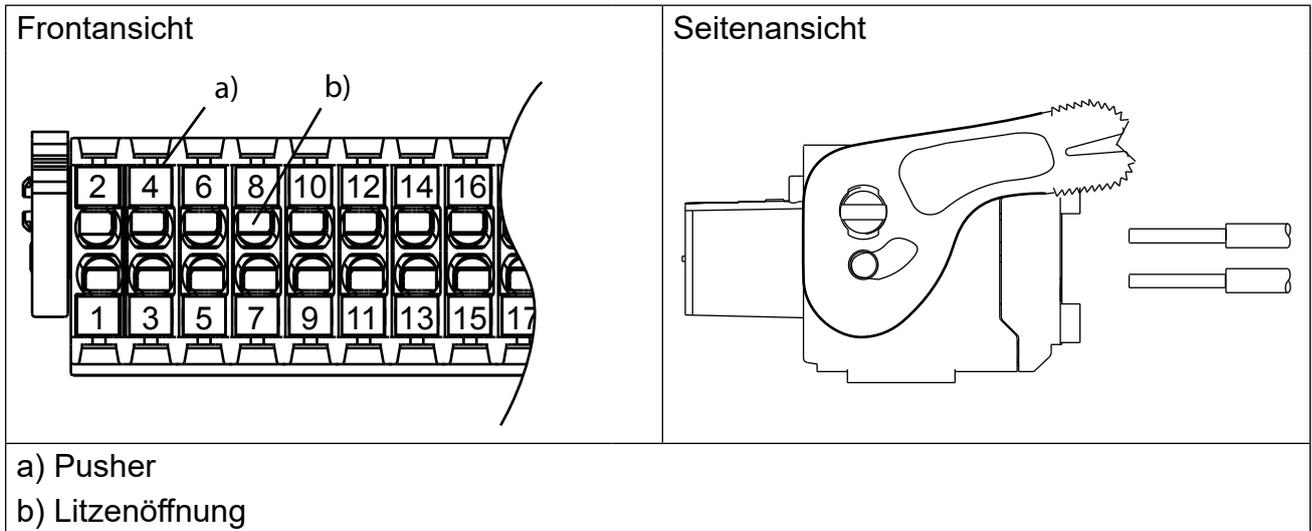
Querschnitt / AWG	Metallhülsenlänge	Abisolierlänge
0,50 mm ² / 21	10 mm	12 mm
0,75 mm ² / 19	12 mm	14 mm
1,00 mm ² / 18	12 mm	15 mm

Info  KEB empfiehlt in Industrieumgebungen generell den Einsatz von Aderendhülsen.

Querschnitt / AWG	Abisolierlänge
0,14...1,5 mm ² / 25...16	10 mm
Litze starr und flexibel	

- Pusher von Hand drücken. Litze in die zugehörige Öffnung stecken, so dass keine einzelnen Drähte von außen zu sehen sind bzw. sich diese nicht nach außen zurückbiegen. Beim Einstecken muss ein erster Widerstand überwunden werden. Pusher wieder loslassen.
- Prüfen, ob die Litze fest sitzt und nicht wieder rausgezogen werden kann. Es ist darauf zu achten, dass die Litze und nicht die Isolierung geklemmt wird. Bei Querschnitten ab 1,00 mm² kann die Litze auch ohne Drücken des Pushers eingesteckt werden.

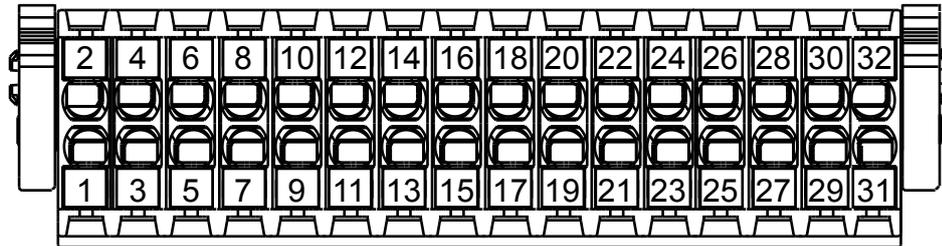
Achtung  Bei Verwendung von kürzeren Aderendhülsen ist eine sichere Klemmung nicht gewährleistet.



2.4 Belegung der Klemmleiste X2A

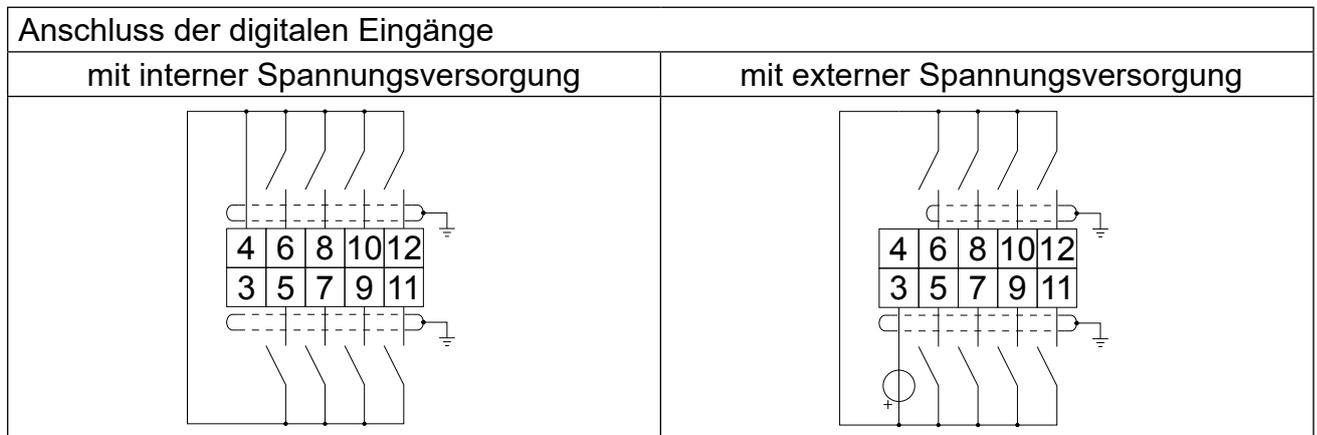
Pin	Name	Beschreibung	Spezifikationen
1	0V	Digitale Masse; Bezugspotenzial für digitale Ein-/Ausgänge, U_{in} und U_{out}	
2	U_{in}	Eingang externe Spannungsversorgung	$U=24\text{ Vdc } +20\%/-15\%$ $I_{max}=1\text{ A}$
3	0V	wie Pin 1	
4	U_{out}	Spannungsausgang zur Ansteuerung der digitalen Eingänge	$U=24\text{ Vdc } \pm 25\%$ $I_{max}(\text{Pin } 4+32)=100\text{ mA}$
5	RST	Parametrierbare Digitaleingänge (Belegung ab Werk siehe Kapitel 2.4.1)	8 digitale Eingänge gemäß IEC61131-2 Typ 1 „0“ = -3...5VDC „1“ = 15...30VDC Abtastzeit $\leq 1\text{ ms}$
6	ST		
7	R		
8	F		
9	I2		
10	I1		
11	I4		
12	I3		

weiter auf nächster Seite



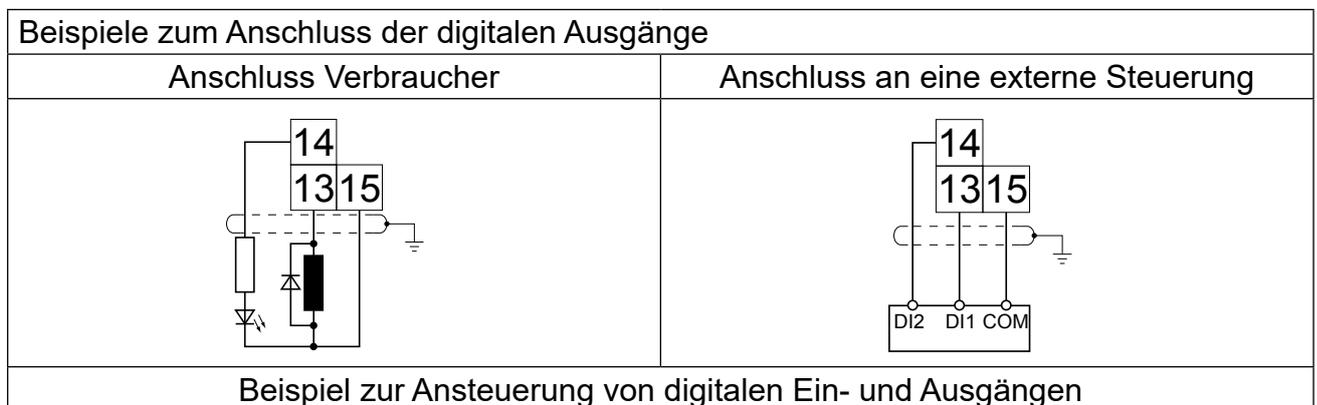
Pin	Name	Beschreibung	Spezifikationen
13	O2	Parametrierbare Digitalausgänge (Belegung ab Werk siehe Kapitel 2.4.2)	2 kurzschlussfeste digitale 24 V-Ausgänge nach IEC61131-2 spezifiziert I _{max} = 100mA pro Ausgang Schalten von induktiver Last (ohne Freilaufzweig) bis 300mJ maximale Schaltfrequenz = 1kHz
14	O1		
15	0V	wie Pin 1	
16	CRF	Referenzspannung für Sollwertpotentiometer	10 Vdc +5 %; I _{max} = 4 mA
17	AN1-	Parametrierbare Analogeingänge (Belegung ab Werk siehe Kapitel 2.4.3)	0...±10Vdc (R _i =55 kΩ) 0...±20 mA (R _i =250 Ω) 4...20 mA (R _i =250 Ω) Auflösung: 11 Bit + Vorzeichen Abtastzeit ≤ 1 ms
18	AN1+		
19	AN2-		
20	AN2+		
21	COM	Analoge Masse; Bezugspotenzial für analoge Ein- und Ausgänge	
22	AN-OUT1	Parametrierbarer Analogausgang 1 (Belegung ab Werk siehe Kapitel 2.4.4)	U=0...±10Vdc (max. 11,5Vdc) I _{max} =10 mA; Ri=100 Ω Aufli:11Bit + Vorzeichen
23	COM	wie Pin 21	
24	AN-OUT2	Parametrierbarer Analogausgang 2 (Belegung ab Werk siehe Kapitel 2.4.4)	
25	R2-C	Relais 2-Schaltkontakt	Parametrierbare Relaisausgänge (Belegung ab Werk siehe Kapitel 2.4.5) U _{max} = 30 Vdc I = 0,01...1A
26	R1-C	Relais 1-Schaltkontakt	
27	R2-B	Relais 2-Öffner	
28	R1-B	Relais 1-Öffner	
29	R2-A	Relais 2-Schließer	
30	R1-A	Relais 1-Schließer	
31	0V	wie Pin 1	
32	U _{out}	wie Pin 4	

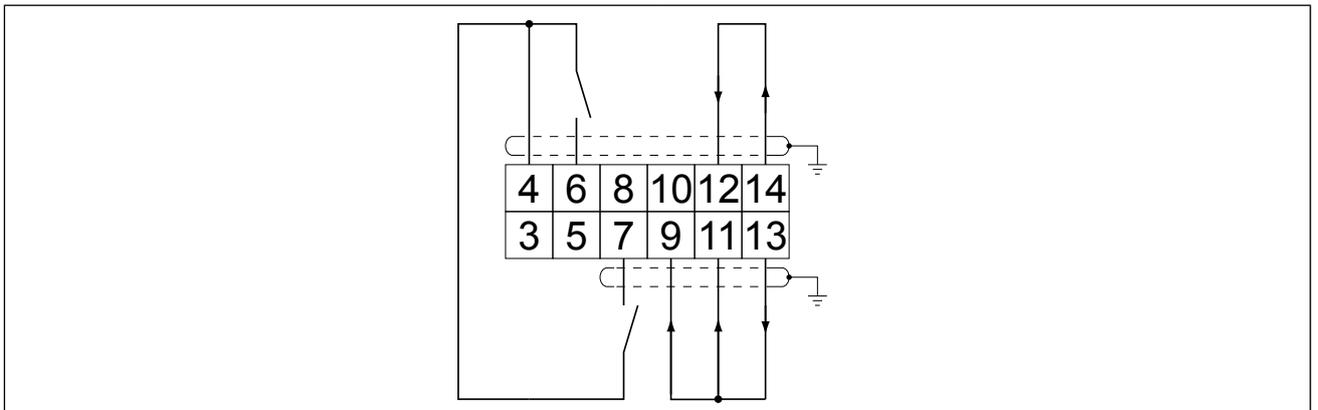
2.4.1 Anschluss der Digitaleingänge



Werkseinstellung der Digitaleingänge			
Betriebsart Eingang	GENERAL		MULTI/SERVO
RST	Reset		Reset
ST	Reglerfreigabe		Reglerfreigabe/Reset
R	Drehrichtung rückwärts		Endschalter links
F	Drehrichtung vorwärts		Endschalter rechts
I1	Festwert 1	I1+I2=Festwert 3	Festwert 1
I2	Festwert 1		Festwert 1
I3	Externer Fehlereingang (E.EF)		Externer Fehlereingang (E.EF)
I4	Aktiviert die Gleichstrombremsung		-

2.4.2 Anschluss der digitalen Ausgänge





Werkseinstellung der Digitalausgänge		
Betriebsart / Eingang	GENERAL	MULTI/SERVO
O1	Betriebsbereitsignal	Betriebsbereitsignal
O2	Schaltet bei Istwert=Sollwert	Schaltet bei Istwert=Sollwert

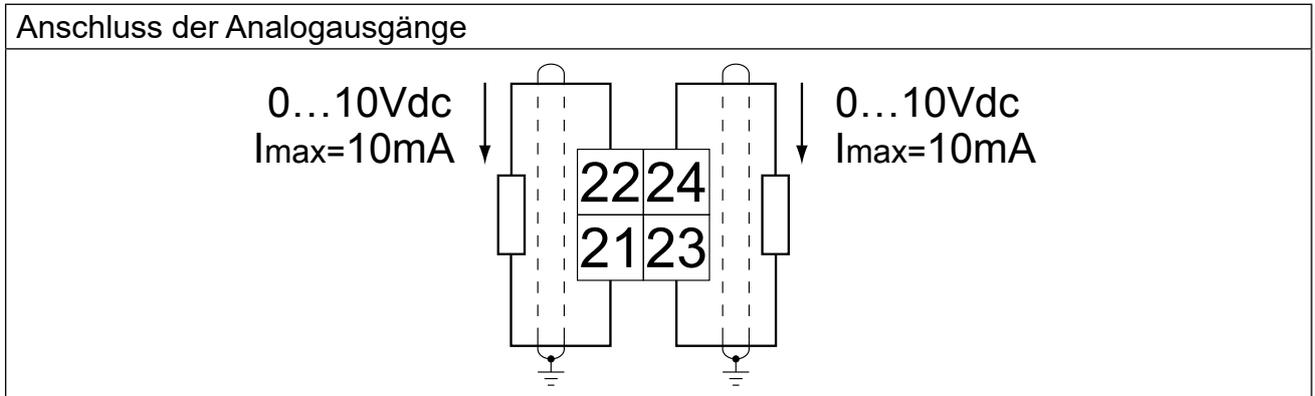
2.4.3 Anschluss der Analogeingänge

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.

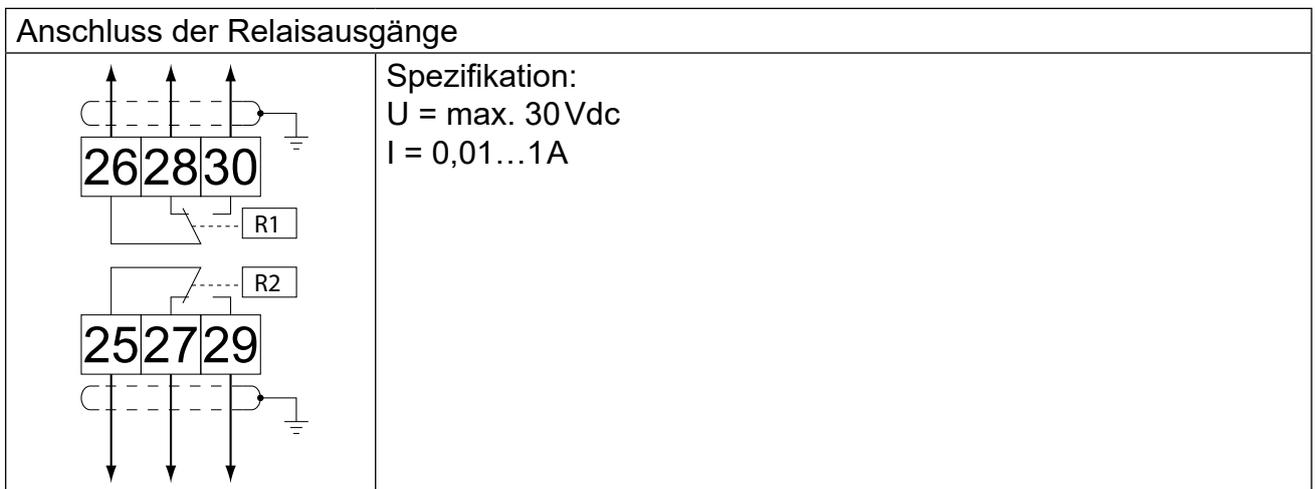
Werkseinstellung der Sollwerteingänge		
Betriebsart / Eingang	GENERAL	MULTI/SERVO
AN1	Vorgabe analoger Sollwert 0...±10Vdc	Analoger Sollwert für drehzahlgeregelten Betrieb 0...±10Vdc
AN2	—	Analoger Sollwert für momentengeregelten Betrieb 0...±10Vdc

2.4.4 Anschluss der Analogausgänge



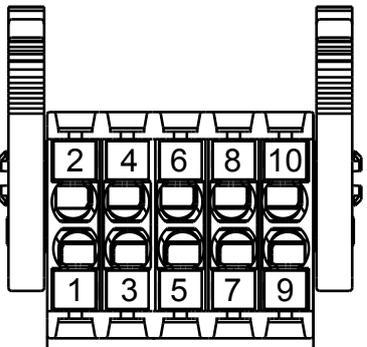
Werkseinstellung der Analogausgänge		
Betriebsart Eingang	GENERAL	MULTI/SERVO
AO1	Ausgangsfrequenz 0...100 Hz	Drehzahlwert 0...3000 min ⁻¹
AO2	Scheinstrom 0...2•I _{outN}	Scheinstrom 0...2•I _{outN}

2.4.5 Anschluss der Relaisausgänge



Werkseinstellung der Relaisausgänge		
Betriebsart Eingang	GENERAL	MULTI/SERVO
R1	Störmelderelais	Störmelderelais
R2	Frequenzabhängiger Schalter	RUN-Relais (gesetzt bei Modulation an)

2.5 Belegung der 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 24 V 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.

Der Ausgang STO-OUT an Klemme 9/10 wird gegen die Steuerkartenmasse 0V geschaltet.

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 ist aktiv, wenn die Eingänge STO1 und STO2 gesetzt sind.

3. Sicherheitsfunktion STO

	<p>Nur qualifiziertes Personal</p>	<p>Durch unsachgemäße Installation der Sicherheitstechnik ist ein unkontrollierter Anlauf möglich. Dies kann Tod, schwere Körperverletzungen und erheblichen Sachschaden verursachen.</p> <p>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>Normen beachten</p>	<p>Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme der bestimmungsmäßigen Verwendung) des COMBIVERT F5 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).</p> <p>Der COMBIVERT F5 mit Sicherheitsfunktion erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Die harmonisierte Norm der Reihe EN 61800-5-1 (VDE 0160) wird angewendet.</p> <p>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 durchzuführen.</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>Regelmäßige Kontrollen</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>Elektrischer Schlag</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 Anlagenbereiche begrenzt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Auf- und Entladezeit des Umrichterzwischenkreises nicht berücksichtigt werden muss. Dadurch ist die Anlage nach einer Betriebsunterbrechung schneller wieder betriebsbereit.

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

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 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!

3.1 Not-Halt gemäß EN 60204

Durch die Verwendung geeigneter Sicherheitsschaltgeräte kann durch die STO-Funktion Stopp-Kategorie 0 und 1 nach EN 60204-1 in der Anlage erreicht werden. Beachten Sie zu den Sicherheitsschaltgeräten Kapitel 3.6.

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.

	Neustart erst nach Bestätigung	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 Schutzeinrichtungen installiert werden (z.B. Zuhaltung).

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

	<p>Rucken im Fehlerfall</p>	<p>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.</p>
---	------------------------------------	---

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 _D	>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.

Sicherheitsfunktion STO

- Dimensionieren Sie die Sicherheitsanwendung so, dass für die Eingänge der entsprechende Eingangsstrom der Sicherheitsfunktionen zur Verfügung steht (siehe Kapitel 2.5.1).

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

3.5 Funktionsbeschreibung

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

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

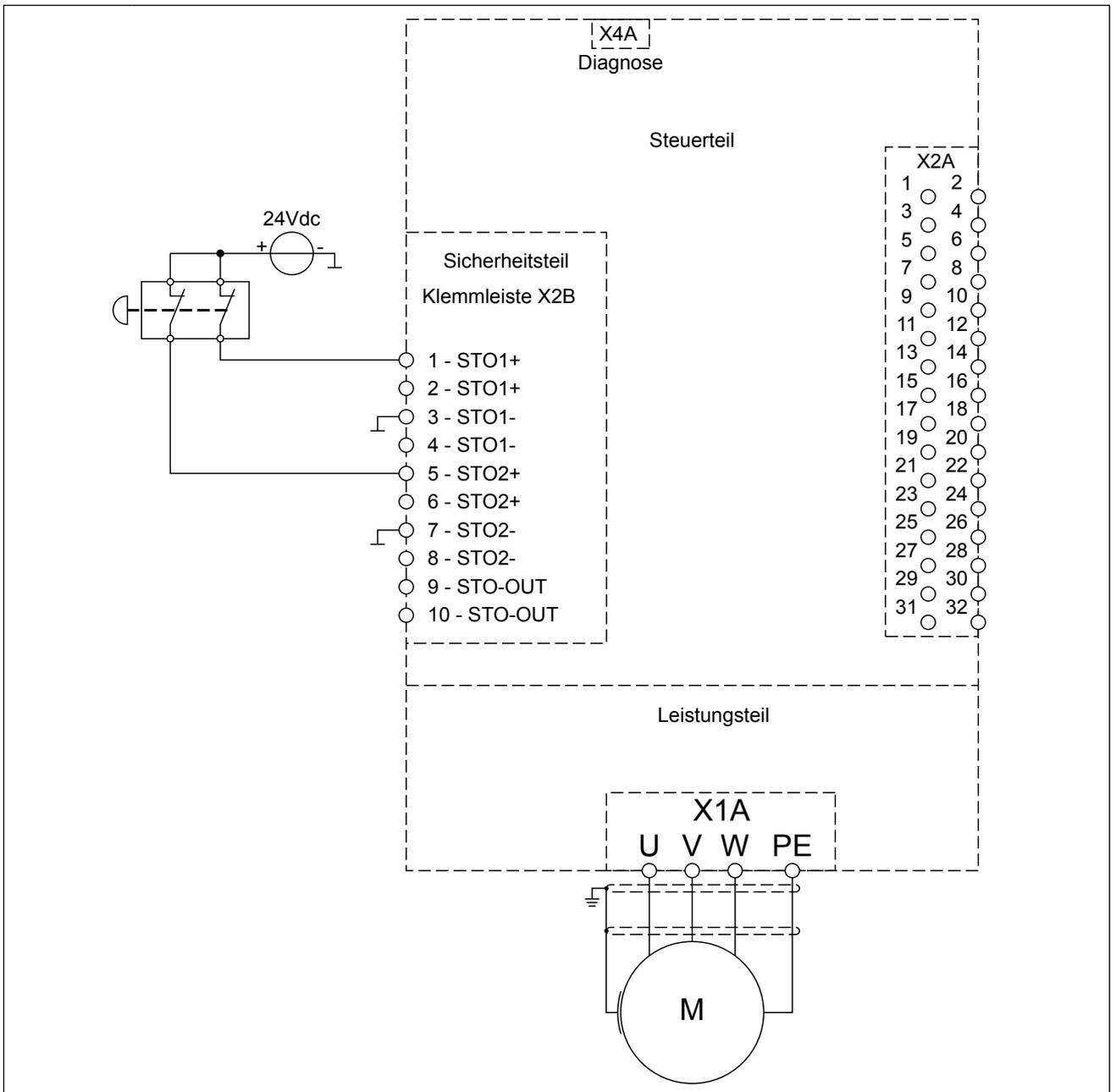
Die sicherheitsgerichtete Abschaltung nach STO wird durch eine zweikanalige Optokopplersperre erreicht. Die Versorgung der Optokoppler, die für die Kommutierung des angeschlossenen Antriebs verantwortlich sind, erfolgt durch eine transformatorische Kopplung der Eingangsspannung. So ist sichergestellt,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

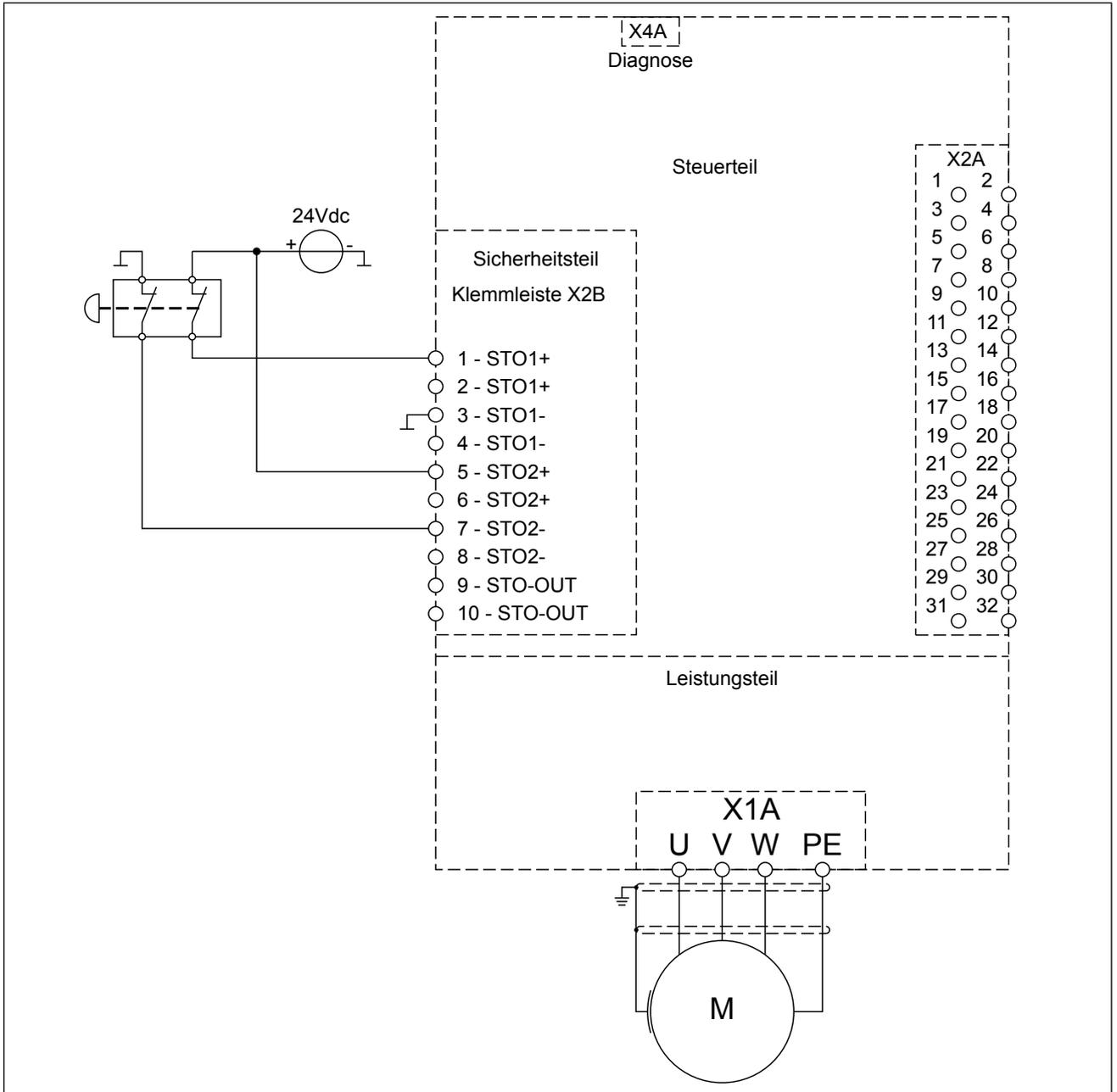
3.6 Beschaltungsvorschläge

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.

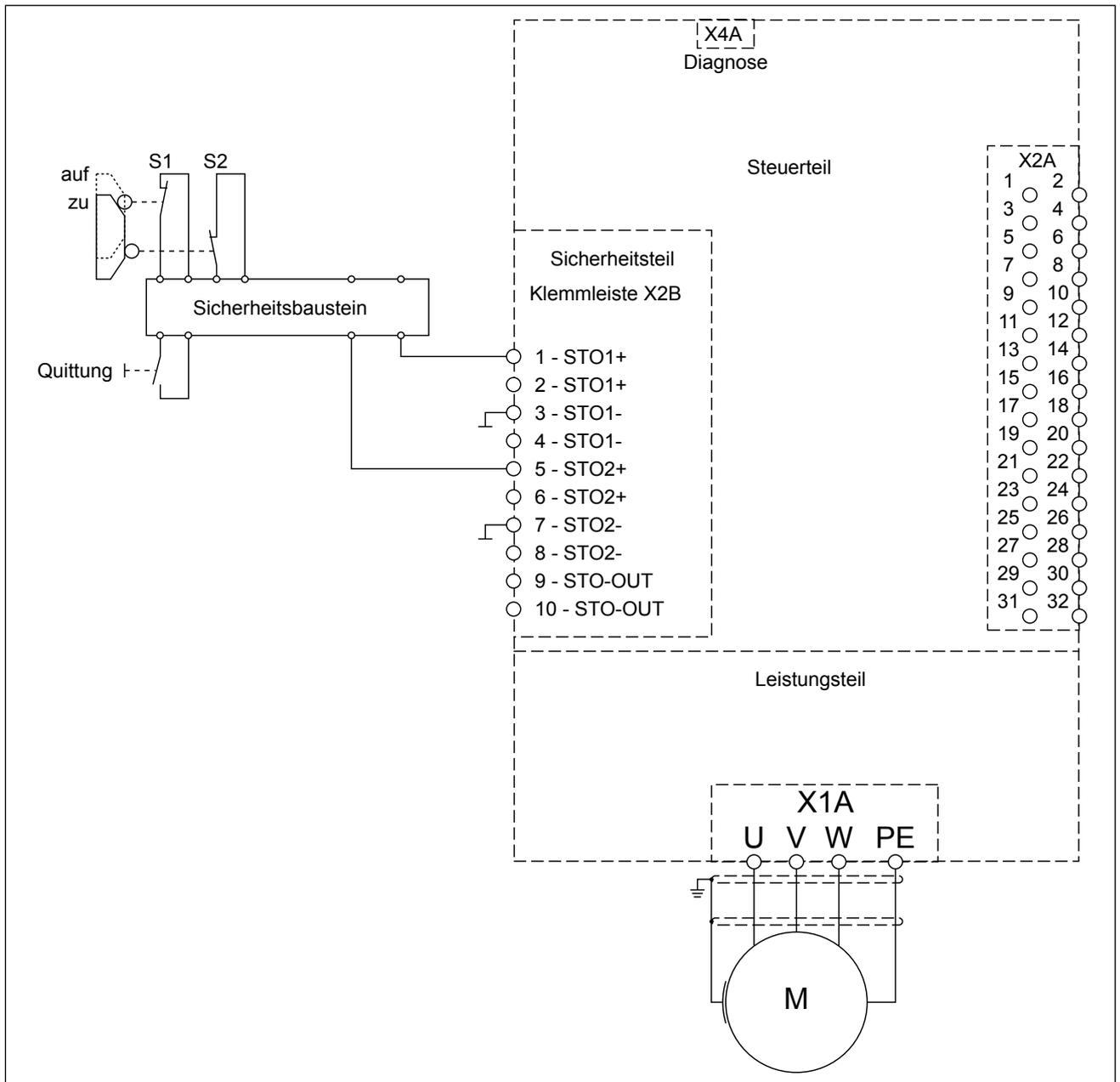
3.6.2 Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung



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.

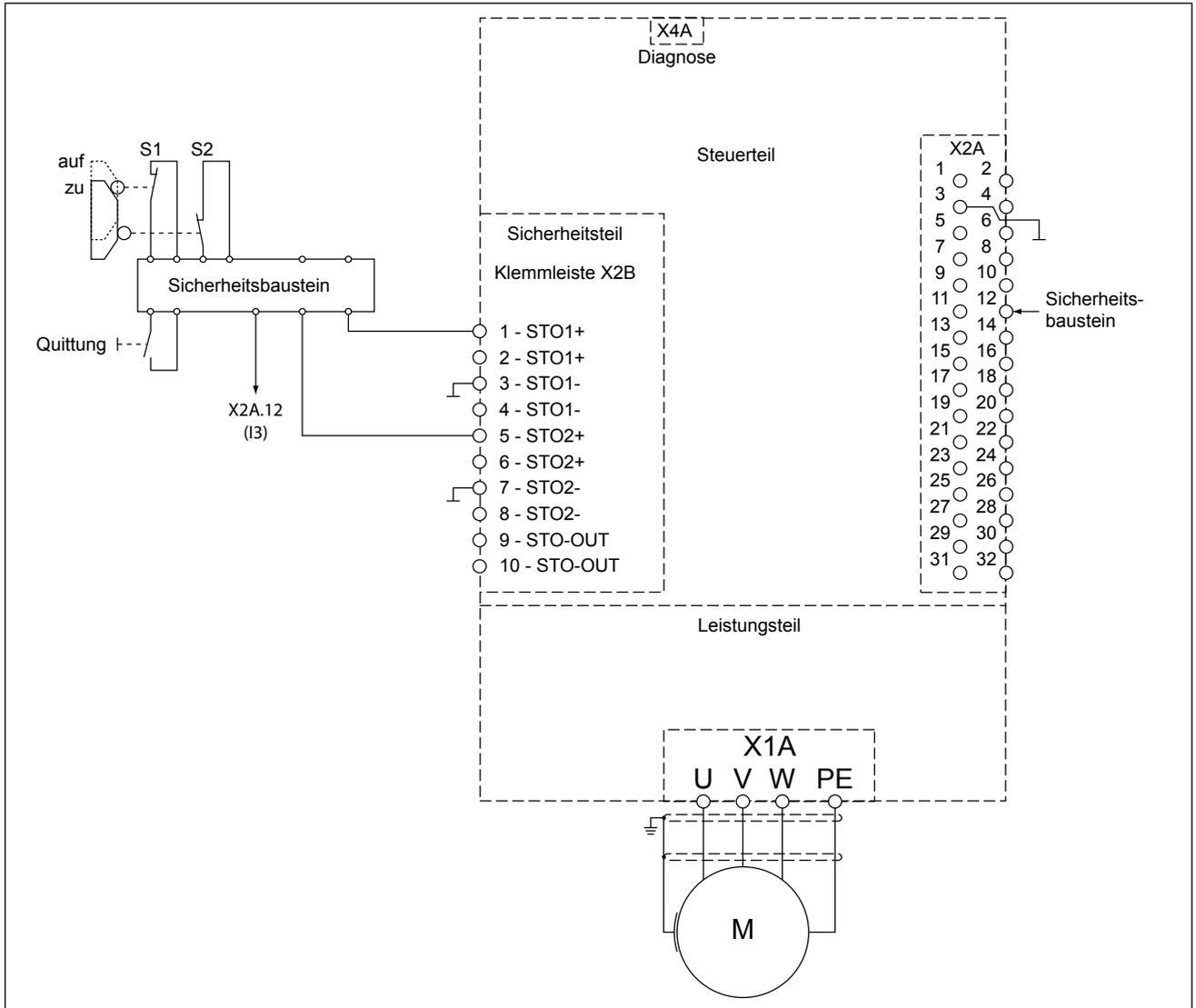
3.6.3 Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen



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.12 (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 COMBIVERT vorzunehmen:

Parameter	Einstellung
Pn.03 „Reaktion auf Fehler prg. Eingang“	1: Schnellhalt; Modulation aus; kein automatischer Neustart

Funktion: Wird der ausgewählte Eingang aktiv, verzögert der Antrieb mit Schnellhaltfunktion. Der Antrieb wechselt in den Status 31 „Fehler! Externer Eingang“, wenn Pn.68 aktiviert ist (<> 0) und die dort eingestellte Zeit abgelaufen ist.

4. Zertifizierung

4.1 EU-Baumusterprüfung

EC Type-Examination Certificate



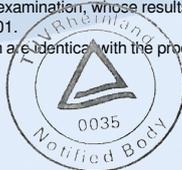
Reg.-No.: 01/205/5141.03/21

Product tested	Safety function STO on control board within COMBIVERT F5 inverters	Certificate holder	KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Bartrup Germany
Type designation	Control board 1K.F5.030-0009, 2K.F5.030-0008 used in Inverters xxF5Kxx-xxxx, xxF5Lxx-xxxx, xxF5Pxx-xxxx		
Codes and standards	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-2:2017 EN IEC 61800-3:2018	EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015 EN ISO 13849-1:2015 EN 61508 Parts 1-7:2010	
Intended application	The safety function "Safe Torque Off" (STO) complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 4 / PL e according to EN ISO 13849-1, SIL 3 according to EN 61800-5-2 / EN 61508 and SILCL3 according to EN 62061) and can be used in applications up to Cat. 4 / PL e and SIL 3. Regarding the safety function STO, applicable requirements for electrical safety and environmental performance have been considered according to EN 61800-5-1:2007 + A1:2017. The product can be used in the application area of EN 60204-1:2018.		
Specific requirements	The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

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.

Valid until 2026-09-15

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/M 314.04/21 dated 2021-09-01.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.



Köln, 2021-09-15

Notified Body for Machinery, NB 0035

Jelena Stenzel

Dipl.-Ing. Jelena Stenzel

10/222.12.12 EA4 © TÜV, TÜEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

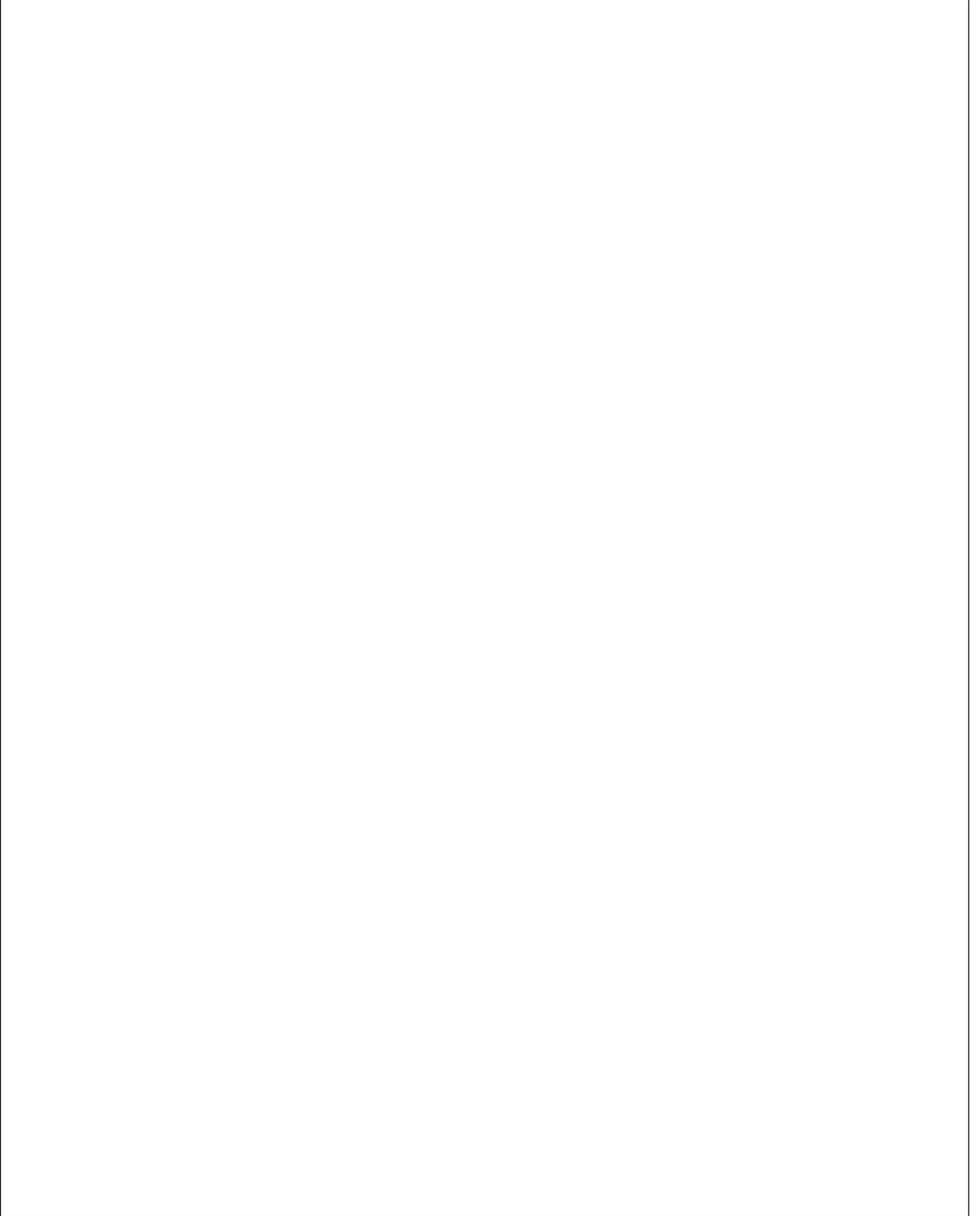
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-2434, Fax: +49 221 806-1354, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

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

 **TÜVRheinland®**
Precisely Right.

5. Änderungshistorie

Revision	Datum	Beschreibung
Rev.1D	2011-02	Erste veröffentlichte Version
Rev.1E	2011-08	Korrektur: Belegung der Klemmleiste; Auflösung: 11 Bit + Vorzeichen
Rev.1F	2012-01	Zertifikatsnummer eingetragen; Tippfehler Kapitel 3.3.6 in deutsch behoben
Rev.1G	2012-09	Korrektur Eingang externe Spannungsversorgung
Rev.1H	2013-03	FS-Kennzeichnung eingefügt; Klemmleisten auf neuen Standard geändert; Schaltbedingung Ausgang STO korrigiert
Rev.1J	2013-09	Neues Titelbild, Abisolierung von Steuerkabeln
Rev.1K	2014-07	Steuerungskategorie in Kategorie geändert, Montage von Aderendhülsen geändert
Rev.1L	2016-07	Zertifikat erneuert; Normen aktualisiert, neue Steckverbinder eingefügt
Rev.1M	2021-09	Zertifikat erneuert





KEB Automation KG

Südstraße 38 • 32683 Barntrup
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116
net: www.keb.de • mail: info@keb.de

KEB worldwide...

KEB Automation GmbH
Ritzstraße 8 • 4614 Marchtrenk
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21
net: www.keb.at • mail: info@keb.at

KEB Automation KG
Herenveld 2 • 9500 Geraadsbergen
fon: +32 5443 7860 • fax: +32 5443 7898
mail: vb.belgien@keb.de

KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co.,Ltd.
No. 435 Qianpu Road, Chedun Town, Songjiang District,
Shanghai 201611, P.R. China
fon: +86 21 37746688 • fax: +86 21 37746600
net: www.keb.de • mail: info@keb.cn

KEB Automation GmbH
Organizační složka
Suchovrbenske nam. 2724/4 • 370 06 České Budějovice
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119
mail: info@keb.cz

KEB Antriebstechnik GmbH
Wildbacher Str. 5 • 08289 Schneeberg
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281
mail: info@keb-drive.de

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

Société Française KEB
Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel
94510 LA QUEUE EN BRIE
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495
net: www.keb.fr • mail: info@keb.fr

KEB (UK) Ltd.
Morris Close, Park Farm Industrial Estate
Wellingborough, NN8 6 XF
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724
net: www.keb.co.uk • mail: info@keb.co.uk

KEB Italia S.r.l.
Via Newton, 2 • 20019 Settimo Milanese (Milano)
fon: +39 02 3353531 • fax: +39 02 33500790
net: www.keb.de • mail: kebitalia@keb.it

KEB Japan Ltd.
15-16, 2-Chome, Takanawa Minato-ku
Tokyo 108-0074
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215
mail: info@keb.jp

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

KEB RUS Ltd.
Lesnaya Str. House 30, Dzerzhinsky (MO)
140091 Moscow region
fon: +7 495 632 0217 • fax: +7 495 632 0217
net: www.keb.ru • mail: info@keb.ru

KEB America, Inc.
5100 Valley Industrial Blvd. South
Shakopee, MN 55379
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499
net: www.kebamerica.com • mail: info@kebamerica.com

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

© KEB	
Mat.No.	00F5NDS-K000
Rev.	1M
Date	09/2021