

# COMBIVERT



**D** Sicherheitshandbuch  
COMBIVERT G6

Sicherheitsfunktion  
STO

Originalanleitung	
Mat.No.	Rev.
00G6NDF-0000	1H

**KEB**

---

<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
1.7	Typenschlüssel .....	7
<b>2.</b>	<b>Sicherheitsfunktion STO.....</b>	<b>9</b>
2.1	Not-Halt gemäß EN 60204.....	10
2.2	Einstufung von STO nach IEC 61508 .....	11
2.3	Einstufung von STO nach EN ISO 13849.....	11
<b>3.</b>	<b>Installation.....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>Beschreibung der Anschlussklemmen .....</b>	<b>13</b>
4.1	Montage der Anschlusslitzen .....	13
4.2	Eingänge.....	14
4.2.1	Spezifikation der STO-Eingänge .....	14
<b>5.</b>	<b>Funktionsbeschreibung .....</b>	<b>15</b>
5.1	Ausschalten .....	15
5.2	Einschalten.....	15
5.3	Fehler .....	15
<b>6.</b>	<b>Beschaltungsvorschläge .....</b>	<b>16</b>
6.1	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter .....	16
6.2	Direkte Abschaltung mit Not-Halt-Schalter und Überwachung der Verdrahtung .....	17
6.3	Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen .....	18
6.4	Beschaltung SS1 .....	19
<b>7.</b>	<b>Zertifizierung.....</b>	<b>21</b>
7.1	Anhang zur Konformitätserklärung .....	21
<b>8.</b>	<b>Änderungshistorie.....</b>	<b>23</b>



# 1. Vorwort

## 1.1 Allgemeines

Zuerst möchten wir Sie als Kunden der Karl E. Brinkmann GmbH 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 Karl E. Brinkmann GmbH. Die beigefügten Unterlagen entsprechen dem bei Drucklegung gültigem 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.

## 1.2 Sicherheitshinweise

	Sicherheits- und Anwendungshinweise beachten	Voraussetzung für alle weiteren Schritte ist die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits- und Anwendungshinweise (Betriebsanleitung Teil 1). Diese wird gerätebegleitend oder 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.**

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.

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 KEB 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

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 Grenzwerte führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche. Die Sicherheitsfunktion ist auf eine Nutzungsdauer von 20 Jahren begrenzt. Danach ist das Gerät zu ersetzen.

### 1.6 Produktbeschreibung

Das Sicherheitshandbuch ergänzt die Installationsanleitungen COMBIVERT G6 um die Sicherheitsfunktion STO. Es enthält sicherheitstechnische Ergänzungen und Auflagen für den Betrieb von COMBIVERT G6 in sicherheitsgerichteten Anwendungen. Die Grundnormen sowie anwendungs- und landesspezifischen Normen sind weiterhin zu beachten. Die in dieser Anleitung verwiesenen Normen sind ergänzend zu beachten. 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. COMBIVERT G6 Umrichter mit integrierter STO Funktion entsprechen folgendem Nummernschlüssel:

Produktschlüssel							
xx	G6	x	x	x	-	xxxx	
							A, B, C, D, H, I, K, L

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

### 1.7 Typenschlüssel

xx G6 x x x - x x x x

Kühlung (nicht gültig bei Kunden-/Sonderversion)	
0	Luftkühlung (Gehäuse C, D, E); Luftkühlung/Flat Rear (Gehäuse A, B)
1	Flat Rear

Regelung/Tastatur/Display (nicht gültig bei Kunden-/Sonderversion)			
0	gesteuert ohne Tastatur/Display	A	wie 0 auf ASCL-Hardware
1	gesteuert mit Tastatur/Display	B	wie 1 auf ASCL-Hardware
2	SCL ohne Tastatur/Display		
3	SCL mit Tastatur/Display		
4	ASCL ohne Tastatur/Display		
5	ASCL mit Tastatur/Display		

Schaltfrequenz; Kurzzeitgrenzstrom; Überstromabschaltung (nicht gültig bei Kunden-/Sonderversion)							
0	2 kHz	125 %	150 %	1	4 kHz	125 %	150 %
2	8 kHz	125 %	150 %	3	16 kHz	125 %	150 %
4	2 kHz	150 %	180 %	5	4 kHz	150 %	180 %
6	8 kHz	150 %	180 %	7	16 kHz	150 %	180 %
8	2 kHz	180 %	216 %	9	4 kHz	180 %	216 %

weiter auf nächster Seite

xx	G6	x	x	x	-x	x	x	x
A   8 kHz   180 %   216 %     B   2 kHz   180 %   216 %								
Spannung, Anschlussart								
0	1-phasig	230 V	AC/DC	3	3-phasig	400 V	AC/DC	
1	3-phasig	230 V	AC/DC	5		400 V	DC	
2	1/3-phasig	230 V	AC/DC	6	1-phasig	230 V	AC	
A-Z	Kunden-/Sonderversion (Firmware und Download)							
Gehäuseausführung A, B, C, D, E								
Ausstattung								
0	kein Filter, kein Bremstransistor, keine Sicherheitsfunktion STO			A	wie 0 mit STO		H	wie A mit f=0Hz
1	kein Filter, mit Bremstransistor, keine Sicherheitsfunktion STO			B	wie 1 mit STO		I	wie B mit f=0Hz
2	interner Filter; kein Bremstransistor, keine Sicherheitsfunktion STO			C	wie 2 mit STO		K	wie C mit f=0Hz
3	interner Filter, mit Bremstransistor, keine Sicherheitsfunktion STO			D	wie 3 mit STO		L	wie D mit f=0Hz
Steuerungstyp								
C	Analog/Digital (standard)							
D	CAN® <sup>1</sup>							
E	IO-Link® <sup>2</sup>							
F	EtherCAT® <sup>3</sup>							
G	PROFINET® <sup>4</sup>							
G6 Gerätetyp								
Gerätegröße								

- <sup>1</sup> CANopen® ist eine eingetragene Marke der CAN in AUTOMATION - International Users and Manufacturers Group e.V.
- <sup>2</sup> IO-LINK® ist eine eingetragene Marke der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
- <sup>3</sup> EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Firma Beckhoff Automation GmbH, Deutschland
- <sup>4</sup> PROFINET® ist eine eingetragene Marke Siemens AG

## 2. Sicherheitsfunktion STO

	<p><b>Elektrischer Schlag</b></p>	<p>Der COMBIVERT G6 wird mit Spannungen betrieben, die bei Berührung einen lebensgefährlichen Schlag hervorrufen können.</p> <p>Der COMBIVERT G6 kann so eingestellt werden, dass im generatorischen Betrieb auch bei Netzausfall weiter Energie in den Zwischenkreis zurückgespeist wird. Deshalb kann nach Abschalten des Versorgungsnetzes eine lebensgefährlich hohe Spannung in der Anlage bestehen.</p> <p><b>Vor dem Arbeiten an der Anlage ist unbedingt die Spannungsfreiheit durch Messungen in der Anlage zu kontrollieren.</b></p> <p>Bei unzulässigem Entfernen von erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.</p>
---	-----------------------------------	---

	<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.</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><b>Normen beachten</b></p>	<p>Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme der bestimmungsmäßigen Verwendung) des COMBIVERT G6 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 G6 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><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.

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

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 ?

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!

## 2.1 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.

	<p><b>Neustart erst nach Bestätigung</b></p>	<p>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.</p>
---	--	--

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).

	<p><b>Nachlaufen des Motors absichern</b></p>	<p>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>
---	---	--

	<p><b>Rucken im Fehlerfall</b></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:

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

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.

## 2.2 Einstufung von STO nach IEC 61508

PFH	8,1 * 10 <sup>-11</sup> 1/h
PFD	7,1 * 10 <sup>-6</sup> 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 mit berücksichtigt werden.

## 2.3 Einstufung von STO nach EN ISO 13849

Steuerungskategorie	3
MTTF <sub>D</sub>	>2500 Jahre
DC	mittel

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. Installation

	<b>Bevor Sie beginnen</b>	Vor der Installation unbedingt die EMV- und Sicherheitshinweise sowie die Installationsanleitungen des COMBIVERT G6 lesen und beachten.
---	---------------------------	---

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 COMBIVERT 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 Kap. 4.1).

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

#### 4. Beschreibung der Anschlussklemmen

X2B	PIN	Bezeichnung	I/O
	1	STO1+	Eingang STO Kanal 1
	2	STO1-	
	3	STO2+	Eingang STO Kanal 2
	4	STO2-	
<p>Die einzelnen Kanäle sind potentialfrei ausgelegt, sodass 24V und 0V zugeschaltet werden können. Die Eingänge sind so ausgelegt, das Sicherheitsschaltgeräte mit Testimpulsen (OSSD-Signale) angeschlossen werden können. Die Signale werden nicht ausgewertet sondern nur gefiltert. Das OSSD Testintervall ist auf 10 ms begrenzt. Die Filterzeit beträgt über den gesamten Spannungsbereich 1 ms.</p>			

**Montage von Litzen mit Aderendhülsen nach DIN46228/4**

Querschnitt / AWG	Metallhülsenlänge	Abisolierlänge
0,2...0,75 mm <sup>2</sup> / 24...19	6 mm	8 mm

**Montage von Litzen ohne Aderendhülsen (starr und flexibel)**

Querschnitt / AWG	Abisolierlänge
0,2...1,5 mm <sup>2</sup> / 24...16	10 mm

#### 4.1 Montage der Anschlusslitzen

	Erforderliches Werkzeug: Schraubendreher SD 0,4 x 2,5 (DIN 5264)	
1.	Kabel abisolieren. Aderendhülsen als Rund-, Vierkant- oder Sechskant- pressung ausführen.	
2.	Schraubendreher zur Mitte hin in die viereckige Öffnung stecken.	
3.	Kabel in die runde Öffnung stecken, sodass keine Litzen von außen zu sehen sind.	
4.	Schraubendreher entfernen und prüfen, ob Kabel fest sitzt.	

## Beschreibung der Anschlussklemmen

---



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



KEB empfiehlt in Industrieumgebungen generell den Einsatz von Aderendhülsen.

### 4.2 Eingänge

#### 4.2.1 Spezifikation der STO-Eingänge

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

## 5. Funktionsbeschreibung

Die Steuerkarte mit Sicherheitsfunktion STO erfüllt folgende Funktionen nach IEC 61800-5-2:

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

Die sicherheitsgerichtete Abschaltung der Modulation wird durch eine zwei kanalige Abschaltung der Ansteuerung der IGBT erreicht.

Der 1. Kanal schaltet das Impulsmuster der Steuerungs-CPU ab.

Der 2. Kanal schaltet die Versorgung der Gate-Ansteuerung der IGBT's im Treiber ab

Die Abschaltung des Impulsmusters und der Spannungsversorgung der Treiber werden überwacht.

Ist z.B. ein eingangsseitig angeschlossenes Not-Halt-Gerät betätigt (STO1 & STO2 = 0V), wird durch die Diagnose geprüft, ob beide Kanäle die Impulserzeugung abgeschaltet haben.

Bei unbetätigtem Not-Halt-Gerät (STO1 & STO2 = 24V), wird vor der Freigabe der Modulation ein Ein-Aus-Ein -Test durchgeführt um zu gewährleisten, dass eine Abschaltung möglich ist.

	<p><b>Alle 24 Stunden testen</b></p>	<p>Um den sicheren Betrieb zu gewährleisten, ist die Sicherheitsfunktion alle 24h auszuführen, damit der Ein-Aus-Ein-Test durchlaufen wird.</p>
---	--	---

### 5.1 Ausschalten

Nach Wegnahme einer STO-Eingangsspannung wird die Ansteuerung der IGBTs innerhalb 12ms unterbunden. Nach dem Abschalten wird ein erneutes Einschalten für die Dauer von 11ms unterbunden.

### 5.2 Einschalten

Damit der Ein-Aus-Ein-Test durchgeführt werden kann, muss an beiden STO-Eingängen 24V liegen und die Steuerung muss eine Drehrichtung (kein LS in Parameter ru00) vorgegeben haben. Die Frequenz Ausgabe verzögert sich durch den Test um maximal 120ms.

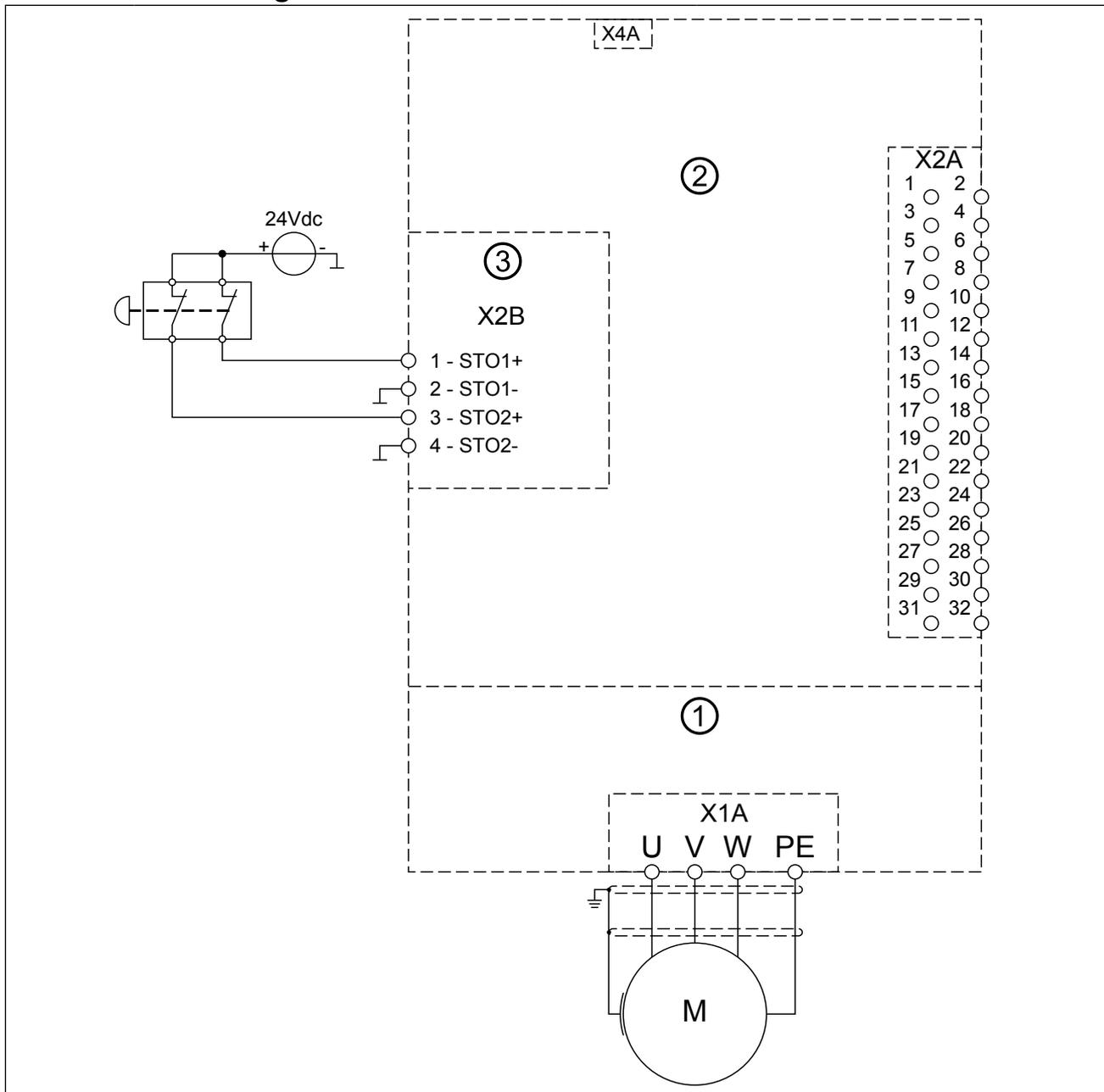
### 5.3 Fehler

Tritt während des Betriebes ein Fehler auf, wird der Umrichter innerhalb von 25ms in einen „sicheren Zustand“ gebracht. In ru00 wird der „28: Fehler! Sicherheitsfunktion“ angezeigt. Der „Fehler! Sicherheitsfunktion“ kann

- nicht mit einem digitalen Eingang zurückgesetzt werden.
- nur zurückgesetzt werden, indem der Frequenzumrichter aus- und eingeschaltet wird.

## 6. Beschaltungsvorschläge

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

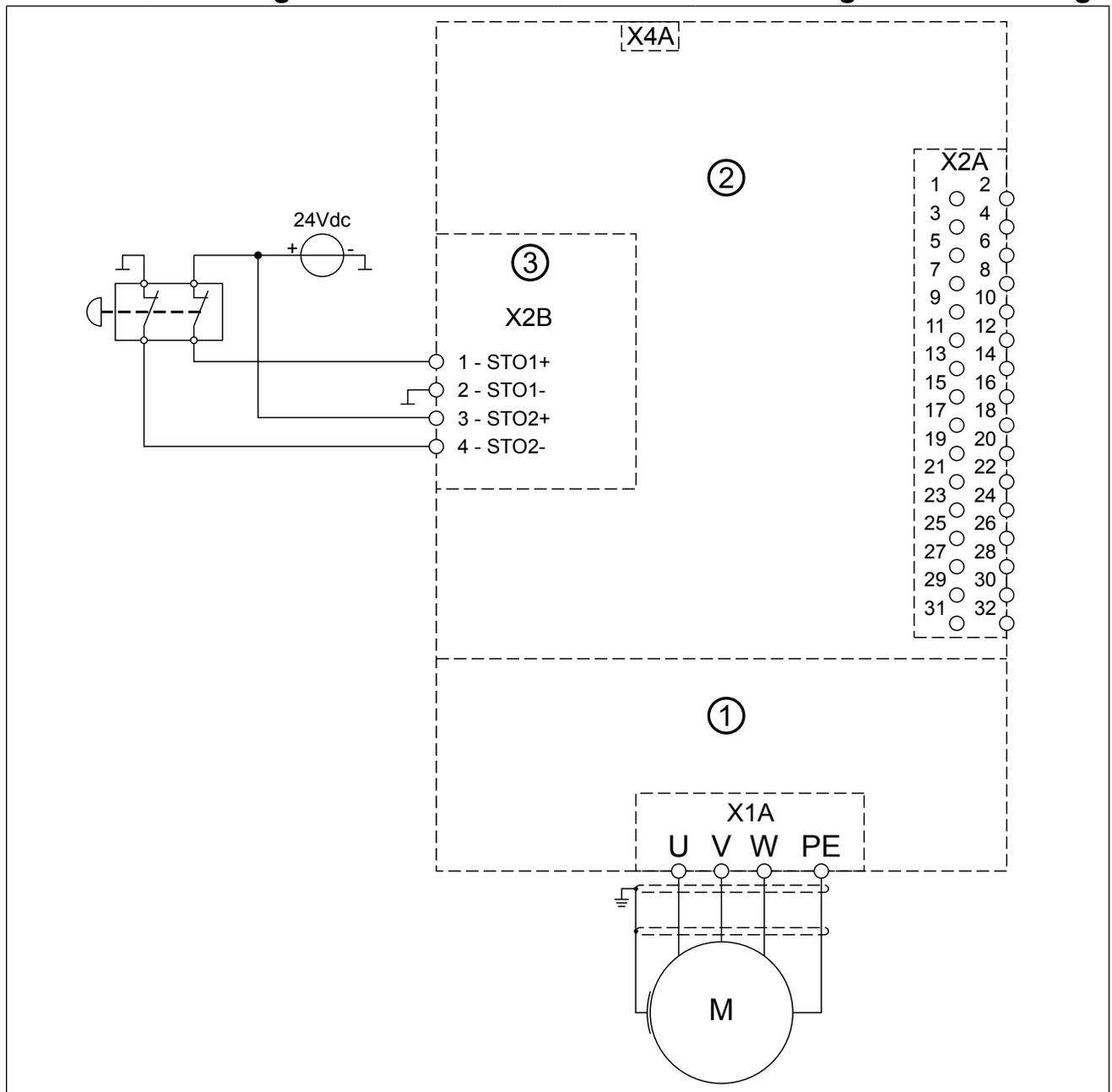


①	Leistungsteil	X1A	Leistungsklemmleiste
②	Steuerteil	X2A	Steuerteilklemmleiste
③	Sicherheitsteil	X2B	STO Klemmleiste
		X4A	Diagnoseschnittstelle



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.

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

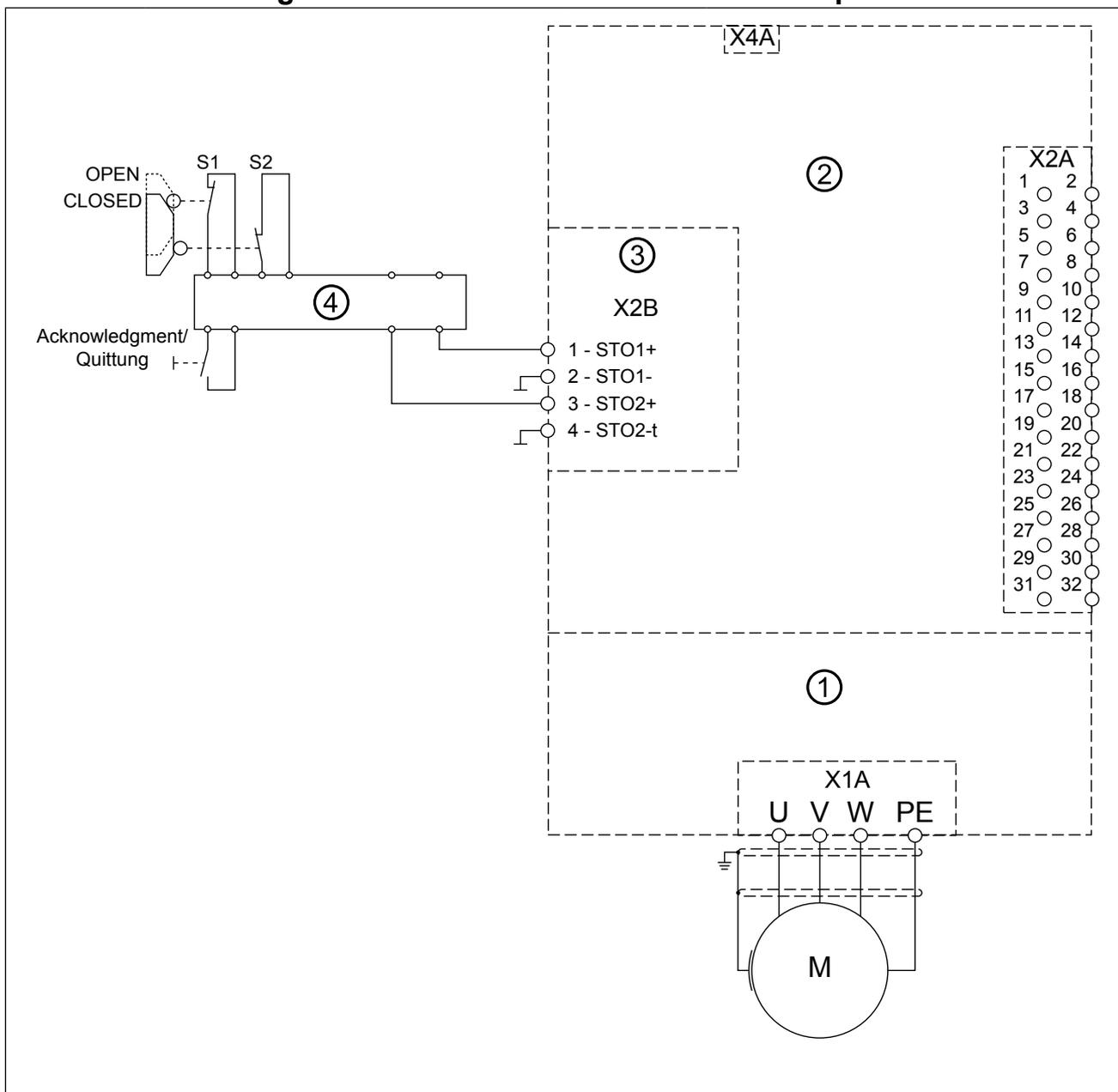


①	Leistungsteil	X1A	Leistungsklemmleiste
②	Steuerteil	X2A	Steuerteilklemmleiste
③	Sicherheitsteil	X2B	STO Klemmleiste
		X4A	Diagnoseschnittstelle

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.

## 6.3 Direkte Abschaltung durch Sicherheitsbaustein mit Testimpulsen

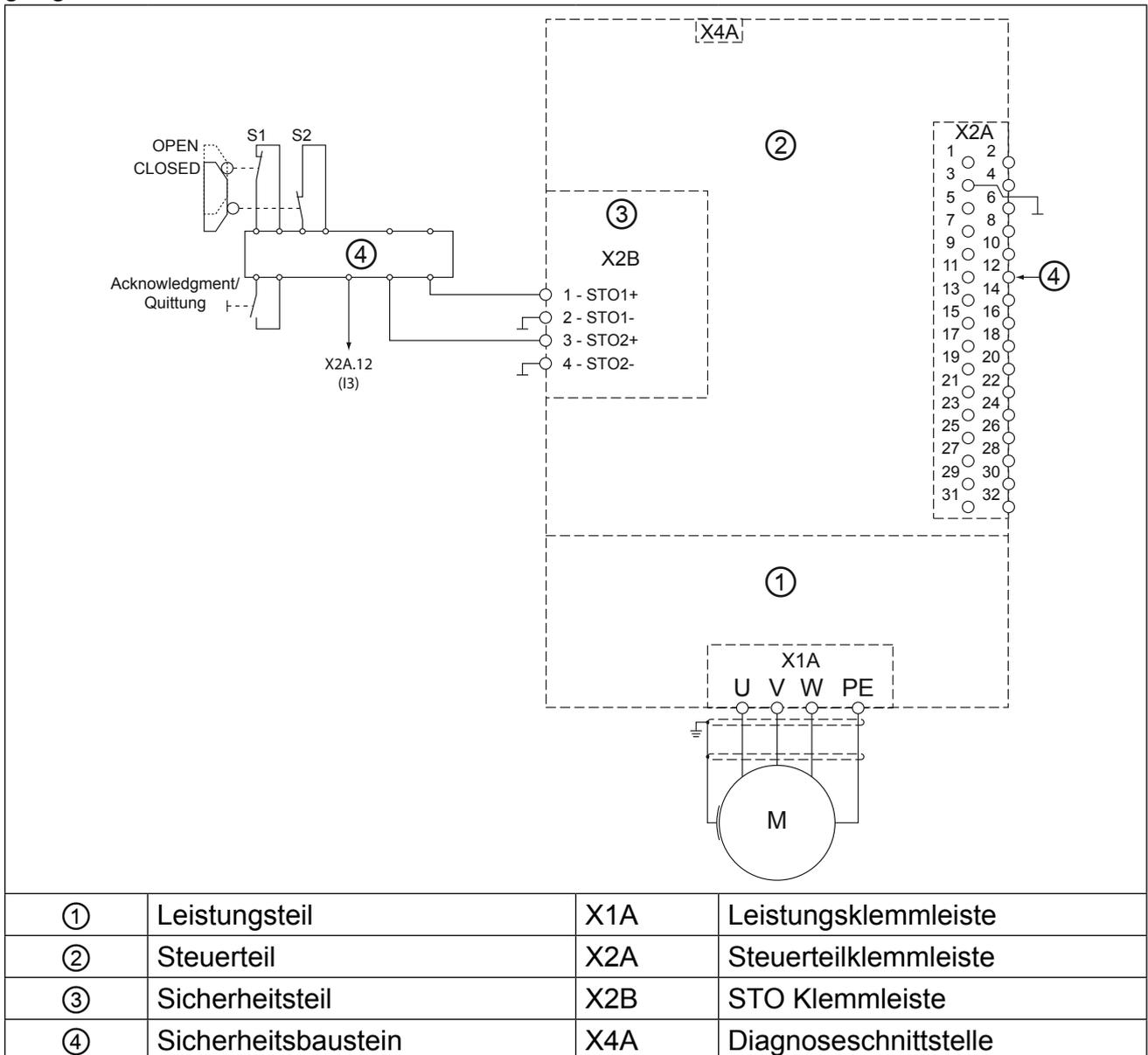


①	Leistungsteil	X1A	Leistungsklemmleiste
②	Steuerteil	X2A	Steuerteilklemmleiste
③	Sicherheitsteil	X2B	STO Klemmleiste
④	Sicherheitsbaustein	X4A	Diagnoseschnittstelle

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 3) und somit zur Energieabschaltung des Antriebs. Der Sicherheitsbaustein führt über Testsignale (OSSD) eine Konsistenzprüfung aller Signalpfade durch.

### 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 3) weggenommen und somit die Energiezufuhr des Antriebs unterbunden.

Für die Funktion „Antrieb Stillsetzen“ sind die folgenden Einstellungen im COMBIVERT G6 vorzunehmen:

## Beschaltungsvorschläge

---

Parameter	Einstellung
Pn.03 „Reaktion auf Fehler prg. Eingang“	1: Schnellhalt; Modulation aus; kein automatischer Neustart
Pn.04 „Quelle Fehler prog, Eingang“	16: I3 (hier im Beispiel)

Funktion: Wird der ausgewählte Eingang aktiv, verzögert der Antrieb mit Schnellhaltfunktion und wechselt dann in den Status 31 „Fehler! Externer Eingang“.

## 7. Zertifizierung

### 7.1 Anhang zur Konformitätserklärung

Anhang zur EG Konformitätserklärung für Systeme mit funktionaler Sicherheit:

Produktbezeichnung:	Umrichter - Typenreihe	xxG6xAx-xxxx xxG6xBx-xxxx xxG6xCx-xxxx xxG6xDx-xxxx xxG6xHx-xxxx xxG6xIx-xxxx xxG6xKx-xxxx xxG6xLx-xxxx
---------------------	------------------------	--

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	02/2011
EN 60204-1 +A1	2006 2009	Elektrische Ausrüstungen von Maschinen; Teil1: Allgemeine Anforderungen	VDE 0113-1 +A1	2007 10/2009

## Zertifizierung

---

EN - Norm	Ausgabe	Text	Referenz	Ausgabe
EN62061	09/2013	Sicherheit von Maschinen Anforderungen Funktionale Sicherheit	VDE 0113 Teil 50	09/2013
EN 13849-(1, 2)		Sicherheit von Maschinen	–	08/2008

Die Konformität wurde vom TÜV Rheinland mit der EG-Baumusterprüfbescheinigung 01/205/5183/11 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)

## 8. Änderungshistorie

Revision	Datum	Beschreibung
Rev.1E	2011-02	Erste veröffentlichte Version
Rev.1F	2012-01	Zertifikatsnummer eingetragen; DC Einstufung unter Kapitel 2.3 auf mittel geändert; Kapitel 5.2 erweitert
Rev.1G	2013-02	FS-Kennzeichnung eingefügt; Urheberrecht geändert
Rev.1H	2014-01	Montage der Anschlusslitzen erweitert; Fehler Sicherheitsfunktion überarbeitet; Normen angepasst



**Karl E. Brinkmann GmbH**

Försterweg 36-38 • 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 Geraadsbergen  
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: <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: <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 newest addresses at <http://www.keb.de>**

© KEB	
Mat.No.	00G6NDF-0000
Rev.	1H
Date	02/2014