



COMBICONTROL C6

GEBRAUCHSANLEITUNG | KEB-I/O ETHERCAT SAFE-IN4 / SAFE-OUT2






Vorwort

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

Signalwörter und Auszeichnungen

Bestimmte Tätigkeiten können während der Installation, des Betriebs oder danach Gefahren verursachen. Vor Anweisungen zu diesen Tätigkeiten stehen in der Dokumentation Warnhinweise. Am Gerät oder der Maschine befinden sich Gefahrenschilder. Ein Warnhinweis enthält Signalwörter, die in der folgenden Tabelle erklärt sind:

 GEFAHR	Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen wird.
 WARNUNG	Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann.
 VORSICHT	Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu leichter Verletzung führen kann.
ACHTUNG	Situation, die bei Nichtbeachtung der Hinweise zu Sachbeschädigungen führen kann.

EINSCHRÄNKUNG

Wird verwendet, wenn die Gültigkeit von Aussagen bestimmten Voraussetzungen unterliegt oder sich ein Ergebnis auf einen bestimmten Geltungsbereich beschränkt.



Wird verwendet, wenn durch die Beachtung der Hinweise das Ergebnis besser, ökonomischer oder störungsfreier wird.

Weitere Symbole

- ▶ Mit diesem Pfeil wird ein Handlungsschritt eingeleitet.
- / - Mit Punkten oder Spiegelstrichen werden Aufzählungen markiert.
- => Querverweis auf ein anderes Kapitel oder eine andere Seite.



Hinweis auf weiterführende Dokumentation.
www.keb.de/nc/de/suche



Gesetze und Richtlinien

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

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

Gewährleistung und Haftung

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



Hier finden Sie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen.
www.keb.de/de/agb



Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

Unterstützung

Durch die Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten kann nicht jeder denkbare Fall berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der KEB Automation KG erhalten.

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

Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Informationen, sowie etwaige anwendungsspezifische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen und Kenntnissen über den bestimmungsgemäßen Gebrauch. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise und Änderungen sind insbesondere aufgrund von technischen Änderungen ausdrücklich vorbehalten. Dies gilt auch in Bezug auf eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter. Eine Auswahl 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 bestimmungsgemäßen Endverwendung des Produktes (Applikation) vom Kunden erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.

Urheberrecht

Der Kunde darf die Gebrauchsanleitung sowie weitere gerätebegleitenden Unterlagen oder Teile daraus für betriebseigene Zwecke verwenden. Die Urheberrechte liegen bei der KEB Automation KG und bleiben auch in vollem Umfang bestehen.

Dieses KEB-Produkt oder Teile davon können fremde Software, inkl. Freier und/oder Open Source Software enthalten. Sofern einschlägig, sind die Lizenzbestimmungen dieser Software in den Gebrauchsanleitungen enthalten. Die Gebrauchsanleitungen liegen Ihnen bereits vor, sind auf der Website von KEB zum Download frei verfügbar oder können bei dem jeweiligen KEB-Ansprechpartner gerne angefragt werden.

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Signalwörter und Auszeichnungen.....	3
Weitere Symbole.....	3
Gesetze und Richtlinien.....	4
Gewährleistung und Haftung.....	4
Unterstützung.....	4
Urheberrecht.....	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis	11
Glossar	12
Normen für den Bereich Control & Automation	14
1 Grundlegende Sicherheitshinweise	16
1.1 Zielgruppe.....	16
1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung.....	17
1.3 Einbau und Aufstellung.....	17
1.4 Elektrischer Anschluss.....	18
1.5 Inbetriebnahme und Betrieb.....	18
1.6 Wartung.....	18
1.7 Instandhaltung.....	19
1.8 Entsorgung.....	19
2 Systembeschreibung	20
2.1 KEB-I/O EtherCAT.....	20
2.1.1 KEB-I/O EtherCAT Safety System.....	21
2.1.2 Safety over EtherCAT ² (FSoE).....	21
2.1.3 KEB-I/O EtherCAT Safety PLC.....	21
2.1.4 KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul.....	22
2.1.5 COMBIVIS studio 6.....	22
2.1.6 SafetyPLCopen Bibliothek in COMBIVIS studio 6.....	23
3 Produktbeschreibung	24
3.1 Allgemeine Beschreibung.....	24
3.2 Einsatzbereich.....	25
3.2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	25
3.2.2 Qualifiziertes Personal.....	25
3.2.3 Haftungsausschluss.....	26
3.3 Sicherer Zustand.....	26
3.3.1 Funktionaler sicherer Zustand.....	26
3.3.2 Fail-Safe Zustand – externer Fehler.....	26
3.3.3 Fail-Safe Zustand – interner Fehler.....	26

3.3.4 Rückverfolgbarkeit.....	27
3.4 Gebrauchsdauer	27
4 Technische Daten	28
4.1 Allgemeine Gerätedaten	28
4.1.1 Allgemeine Gerätedaten.....	28
4.1.2 Sichere Digitale Eingänge	29
4.1.3 Sichere Digitale Testpulsausgänge	30
4.1.4 Sichere Digitale Ausgänge	30
4.2 Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge	31
4.2.1 Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung	31
4.2.2 Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung.....	32
4.3 Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge	33
4.3.1 Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung	33
4.3.2 Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung.....	34
4.3.3 Reaktionszeit.....	35
4.4 Abmessungen	36
4.5 Transport und Lagerung	37
5 Aufbau und Funktion.....	38
5.1 Kennzeichnung und Identifikation.....	38
5.1.1 Bedruckung	38
5.1.2 Seriennummer	38
5.2 Lieferumfang.....	39
5.3 Steckerübersicht	39
5.3.1 E-Bus und Modulverriegelung.....	39
5.3.2 Federzug-Sammelstecker X1.....	40
5.3.3 Anschlussbeispiel.....	42
5.3.4 I/O Versorgung.....	43
6 Anzeigen und Bedienelemente.....	44
6.1 LED „EtherCAT Run“	44
6.2 LED „Safe Status“	44
6.3 LED „Power“	45
6.4 LEDs „Kanal“	46
6.4.1 Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 3 unter Verwendung von Testpulsausgängen	46
6.4.2 Sichere Digitale Ausgänge SO 0 ... SO 1	47
6.5 Bediensoftware	47
7 Installation und Betrieb.....	48
7.1 Mechanische Installation.....	48
7.1.1 Einbaulage	49
7.1.2 Aufrasten eines einzelnen Moduls.....	50

7.1.3 Verbinden zweier Module	50
7.1.4 Trennen zweier Module	51
7.1.5 Abnehmen eines einzelnen Moduls.....	51
7.2 Elektrische Installation	52
7.2.1 Erdung.....	52
7.2.2 Verbindung zwischen den Modulen.....	53
7.2.3 Systemversorgung	53
7.2.4 I/O Versorgung	54
7.2.4.1 Absicherung der I/O Versorgung	54
7.2.5 Sensor und Aktorversorgung.....	55
7.2.6 Anschlussbeispiel Spannungsversorgung.....	56
7.2.7 Sensoranschluss	56
7.2.8 Parameter für Eingänge	60
7.2.9 Aktoranschluss	61
7.2.10 Anschluss an der Buchsenleiste.....	64
7.3 Konfiguration	66
7.3.1 Adresseinstellung	66
7.3.2 FSoE Parameterübersicht.....	68
7.3.3 Parameter für Eingänge	73
7.3.4 Parameter für Ausgänge	73
7.4 Erstinbetriebnahme	75
7.5 Diagnose	76
7.5.1 Selbstprüfung	76
7.5.2 Fehler im KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul.....	76
7.5.3 Verdrahtungsfehler	77
7.5.4 Versorgungsspannungsfehler.....	77
7.5.5 Störungstabelle	77
7.5.6 Fehlercodes	79
7.5.7 Verlust der EtherCAT Verbindung	80
7.5.8 Falsche FSoE-Adresse eingestellt	80
7.5.9 Falsche Konfiguration des KEB-I/O EtherCAT Safety I/O System	80
7.6 Fehler Zurücksetzen / Quittieren.....	80
7.7 Wartung / Instandhaltung	81
7.7.1 Allgemeines	81
7.7.2 Wartungsarbeiten	81
7.7.3 Instandhaltung.....	82
7.8 Austausch eines KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls	82
7.8.1 Vorgehensweise	83
7.8.2 Wiederinbetriebnahme	83
7.9 Lebensdauer	83
7.9.1 Reparaturen / Kundendienst	83
7.9.2 Außerbetriebnahme.....	84

8 Anschlussbeispiele	85
8.1 Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang.....	86
8.1.1 Sicherheitstechnische Kennwerte einkanaliger Sensoren	87
8.2 Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang	89
8.2.1 Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren	90
8.3 Zweihandauslösung.....	91
8.3.1 Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren	92
8.4 Wahlschalter, Rundtisch	93
8.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper.....	94
8.5.1 Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren	95
8.6 Anschluss von zwei Aktoren mit internem geschalteten GND-Bezug	96
8.6.1 Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Aktor	97
8.7 Anschluss von zwei parallelen Aktoren an einem sicheren Ausgang	99
9 Anhang	100
9.1 Objektverzeichnis.....	100
9.1.1 Device Type.....	100
9.1.2 Error Register	100
9.1.3 Manufacturer Device Name	101
9.1.4 Manufacturer Hardware Version	101
9.1.5 Manufacturer Software Version	101
9.1.6 Identity object.....	102
9.1.6.1 Highest sub index supported.....	102
9.1.6.2 Vendor-ID	102
9.1.6.3 Product Code.....	102
9.1.6.4 Revision number	102
9.1.6.5 Serial number	103
9.1.7 Supply24Voltage.....	103
9.1.8 Out1Current	103
9.1.9 Ext Temperature	104
9.1.10 Err.code	104
9.1.11 Err.line CPU 1/2.....	112
9.1.12 Err.module CPU 1/2.....	112
9.1.13 Err.class CPU 1/2.....	114
9.1.14 System uptime [s] (implizit MRAM test).....	114
9.1.15 Temperature warning	115
10 Zertifizierung	117
10.1 Eingehaltene Normen.....	117
10.1.1 Angewandte Produktnorm	117
10.1.2 Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien	117

10.1.3 EMV Normen.....	117
10.2 Konformitätskennzeichnung.....	118
10.2.1 Anhang zur Konformitätskennzeichnung.....	119
10.3 TÜV Zertifikat.....	121
10.4 Zulassungen.....	122
11 Änderungshistorie.....	123
Notizen.....	124

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Modulaufbau	25
Abbildung 2:	Modulbedruckung	39
Abbildung 3:	Fünfstellige Gerätebaunummer des Tages / Seriennummer	39
Abbildung 4:	Federzugstecker, einreihig mit Lösehebel	42
Abbildung 5:	Anschlussbeispiel der sicheren Ein- und Ausgänge	43
Abbildung 6:	Mehrkanalige kontaktbehaftete Sensoren	59
Abbildung 7:	Elektronische Sensoren, OSSD Sensor	60
Abbildung 8:	Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang	88
Abbildung 9:	Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang	90
Abbildung 10:	Zweihandauslösung	92
Abbildung 11:	Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper	95

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Allgemeine Gerätedaten	30
Tabelle 2:	Sichere Digitale Eingänge.....	30
Tabelle 3:	Sichere Digitale Testpulsausgänge	31
Tabelle 4:	Sichere Digitale Ausgänge.....	31
Tabelle 5:	Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge bei einkanaliger Anwendung	32
Tabelle 6:	Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge bei einkanaliger Anwendung	34
Tabelle 7:	Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge bei zweikanaliger Anwendung	35
Tabelle 8:	Stecker X1	41
Tabelle 9:	LED „EtherCAT Run“	45
Tabelle 10:	LED „Safe Status“	45
Tabelle 11:	LED „Power“	46
Tabelle 12:	Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 3.....	47
Tabelle 13:	Sichere Digitale Ausgänge SO 0 und SO 1	48
Tabelle 14:	Aluminiumprofil	53
Tabelle 15:	Anschlussbeispiel Spannungsversorgung	57
Tabelle 16:	Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Wahlschalter	59
Tabelle 17:	Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Bumper	61
Tabelle 18:	Anschluss an der Buchsenleiste.....	66
Tabelle 19:	Anschluss der Buchsenleiste.....	66
Tabelle 20:	Beispiel zu möglichen FSoE Adressen	69
Tabelle 21:	Störungstabelle	79
Tabelle 22:	Fehlercodes (Objektverzeichnis 0x2007 bzw. 0x2017 - Err.code).....	80
Tabelle 23:	Fehlerklassen.....	81

Glossar

0V	Erdpotenzialfreier Massepunkt	KEB-I/O	I/O-Modulfamilie
1ph	1-phasiges Netz	EtherCAT	
3ph	3-phasiges Netz	System	
AC	Wechselstrom oder -spannung	KEB-Produkt	Das KEB-Produkt ist das Produkt welches Gegenstand dieser Anleitung ist.
Applikation	Die Applikation ist die bestimmungsgemäße Verwendung des KEB-Produktes.	Kopfmodul	Bezeichnung für Buskoppler oder Kleinsteuerung im KEB-I/O EtherCAT System
ASCL	Geberlose Regelung von Asynchronmotoren	Kunde	Der Kunde hat ein KEB-Produkt von KEB erworben und integriert das KEB-Produkt in sein Produkt (Kunden-Produkt) oder veräußert das KEB-Produkt weiter (Händler).
AWG	Amerikanische Kodierung für Leitungsquerschnitte	MCM	Amerikanische Maßeinheit für große Leitungsquerschnitte
B2B	Business-to-business	MTTF	Mittlere Lebensdauer bis zum Ausfall
CAN	Feldbussystem	NN	Normalnull
CODESYS	Betriebssystem der Standardsteuerung und Programmierumgebung	Not-Aus	Abschalten der Spannungsversorgung im Notfall
CODESYS Safety-PS	Safety Programmiersystem	Not-Halt	Stillsetzen eines Antriebs im Notfall (nicht spannungslos)
COMBIVERT	KEB Antriebsstromrichter	PE	Schutzerde
COMBIVIS	KEB Inbetriebnahme- und Parametriersoftware	PELV	Sichere Schutzkleinspannung, geerdet
DC	Gleichstrom oder -spannung	PFD	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit
DIN	Deutsches Institut für Normung	PFH	Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit pro Stunde
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	POU	Program Organization Unit
EN	Europäische Norm	RJ45	Modulare Steckverbindung mit 8 Leitungen
Endkunde	Der Endkunde ist der Verwender des Kunden-Produkts.	Safety Package	Plug-in für COMBIVIS studio 6 mit der Safety-Funktionalität
EtherCAT	Echtzeit-Ethernet-Bussystem der Fa. Beckhoff	Safety PLC	Sicherheitssteuerung
Ethernet	Echtzeit-Bussystem - definiert Protokolle, Stecker, Kabeltypen	Safety PL-Copen	Bibliothek der zertifizierten Basic Level Safety-Bausteine
FE	Funktionserde	SELV	Sichere Schutzkleinspannung, ungeerdet (<60V)
FSoE	Funktionale Sicherheit über Ethernet	SIL	Der Sicherheitsintegritätslevel ist eine Maßeinheit zur Quantifizierung der Risikoreduzierung. Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508 -1...7)
GND	Bezugspotenzial, Masse	SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
Hersteller	Der Hersteller ist KEB, sofern nicht anders bezeichnet (z.B. als Maschinen-, Motoren-, Fahrzeug- oder Klebstoffhersteller).		
HMI	Visuelle Benutzerschnittstelle (Touchscreen)		
IEC	Internationale Norm		
IP xx	Schutzart (xx für Level)		
KEB-I/O EtherCAT SPS	Kleinsteuerung aus dem KEB-I/O-System		

USB Universell serieller Bus

Normen für den Bereich Control & Automation

DGUV Vorschrift 3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DIN 46228-1	Aderendhülsen; Rohrform ohne Kunststoffhülse
DIN 46228-4	Aderendhülsen; Rohrform mit Kunststoffhülse
DIN IEC 60364-5-54	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter (IEC 64/1373/CD)
EMV Richtlinie	Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit
EN 55011	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11)
EN 55021	Störung von Mobilfunkübertragungen in Gegenwart von Impulsstörgrößen - Verfahren zur Beurteilung der Beeinträchtigung und Maßnahmen zur Verbesserung der Übertragungsqualität (IEC/CISPR/D/230/FDIS)
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen (VDE 0113-1, IEC 44/709/CDV)
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (VDE 0470, IEC 60529)
EN 60664-1	Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1)
EN 60721-3-1	Klassifizierung von Umgebungsbedingungen - Teil 3-1: Klassifizierung von Einflussgrößen in Gruppen und deren Schärfegrade - Abschnitt 1: Lagerung (IEC 104/648/CD)
EN 60721-3-2	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Schärfegrade - Hauptabschnitt 2: Transport und Handhabung (IEC 104/670/CD)
EN 60721-3-3	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 3: Ortsfester Einsatz, wettergeschützt (IEC 60721-3-3)
EN 60947-5-1	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente - Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1)
EN 60947-4-2	Niederspannungsschaltgeräte - Teil 4-2: Schütze und Motorstarter - Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannungen (IEC 60947-4-2)
EN 61000-2-1	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 1: Description of the environment - Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems
EN 61000-2-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 2-4: Umgebungsbedingungen; Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen (IEC 61000-2-4)
EN 61000-4-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2)
EN 61000-4-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3)
EN 61000-4-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Burst (IEC 61000-4-4)
EN 61000-4-5	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 77B/685/CDV)
EN 61000-4-6	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren - Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente

	Felder (IEC 61000-4-6)
EN61000-4-34	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-34: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen der Störfestigkeit von Geräten und Einrichtungen mit einem Netzstrom > 16 A je Leiter gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-34)
EN61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 77/488/CDV)
EN61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4)
EN61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (IEC 61131-2)
EN 61131-6	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 6: Funktionale Sicherheit (IEC 61131-6)
EN61326-3-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte- EMV-Anforderungen – Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (Funktionale Sicherheit) – Allgemeine industrielle Anwendungen (IEC 61326-3-1)
EN61373	Bahnanwendungen - Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen - Prüfungen für Schwingen und Schocken (IEC 61373)
EN 61496-1	Sicherheit von Maschinen - Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1)
EN61508-1...7	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme Teil 1...7 (VDE 0803-1...7, IEC 61508-1...7)
EN62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (VDE 0113-50, IEC 62061)
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1)

1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Die vorliegende Gebrauchsanleitung enthält die für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des beschriebenen Produkts (Steuergerät, Bedienmaterial, Software usw.) erforderlichen Informationen.

Die folgenden Sicherheitshinweise sind vom Hersteller für den Bereich der elektrischen Antriebstechnik erstellt worden. Sie können durch örtliche, länder- oder anwendungsspezifische Sicherheitsvorschriften ergänzt werden. Sie bieten keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise durch den Kunden, Anwender oder sonstigen Dritten führt zum Verlust aller dadurch verursachten Ansprüche gegen den Hersteller.

ACHTUNG



Gefahren und Risiken durch Unkenntnis.

- ▶ Lesen Sie die Gebrauchsanleitung!
- ▶ Beachten Sie die Sicherheits- und Warnhinweise!
- ▶ Fragen Sie bei Unklarheiten nach!

1.1 Zielgruppe

Diese Gebrauchsanleitung wendet sich an Fachpersonal aus Konstruktion, Projektierung, Service und Inbetriebnahme. Fachpersonal im Sinne dieser Anleitung muss über folgende Qualifikationen verfügen:

- Kenntnis und Verständnis der Sicherheitshinweise.
- Kenntnisse der Automatisierungstechnik.
- Kenntnisse über funktionale Sicherheit.
- Fertigkeiten zur Installation und Montage elektrischer Betriebsmittel.
- Erkennen von Gefahren und Risiken der elektrischen Antriebstechnik.
- Verständnis über die Funktion in der eingesetzten Maschine.
- Kenntnisse über die Bedienung des Betriebssystem Windows.
- Kenntnisse über die *DIN IEC 60364-5-54*.
- Kenntnisse über die *EN 60204-1*
- Kenntnisse über nationale Unfallverhütungsvorschriften (z.B. *DGUV Vorschrift 3*).

1.2 Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung

Der Transport ist durch entsprechend unterwiesene Personen unter Beachtung der in dieser Anleitung angegebenen Umweltbedingungen durchzuführen. Die Geräte sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen.



Elektronische Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

- ▶ Berührung vermeiden.
- ▶ ESD-Schutzkleidung tragen.

Lagern Sie die Geräte nicht

- in der Umgebung von aggressiven und/oder leitfähigen Flüssigkeiten oder Gasen.
- mit direkter Sonneneinstrahlung.
- außerhalb der angegebenen Umweltbedingungen.

1.3 Einbau und Aufstellung

⚠ GEFAHR



Nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betreiben!

- ▶ Das Gerät ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung vorgesehen.

Um Schäden am und im Gerät vorzubeugen:

- Darauf achten, dass keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden.
- Bei mechanischen Defekten darf das Gerät nicht in Betrieb genommen werden. Die Einhaltung angewandter Normen ist nicht mehr gewährleistet.
- Es darf keine Feuchtigkeit oder Nebel in das Gerät eindringen.
- Das Eindringen von Staub ist zu vermeiden. Bei Einbau in ein staubdichtes Gehäuse ist auf ausreichende Wärmeabfuhr zu achten.
- Einbaulage und Mindestabstände zu umliegenden Elementen beachten. Lüftungsöffnungen nicht verdecken.
- Montage entsprechend der angegebenen Schutzart.
- Achten Sie darauf, dass bei der Montage und Verdrahtung keine Kleinteile (Bohrspäne, Schrauben usw.) in das Gerät eindringen. Dies gilt auch für mechanische Komponenten, die während des Betriebes Kleinteile verlieren können.
- Geräteanschlüsse auf festen Sitz prüfen, um Übergangswiderstände und Funkenbildung zu vermeiden.
- Die Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!

1.4 Elektrischer Anschluss

ACHTUNG

Um Störungen oder unvorhersehbaren Zuständen vorzubeugen folgende Hinweise beachten:

- ▶ Bei jeglichen Arbeiten am Gerät Versorgungsspannung abschalten.
- ▶ Vorgeschaltete Schutzeinrichtungen niemals, auch nicht zu Testzwecken überbrücken.
- ▶ Zum Betrieb alle erforderlichen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen anbringen.
- ▶ Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen.
- ▶ Leitungsquerschnitte und Sicherungen sind entsprechend der Auslegung des Maschinenherstellers zu dimensionieren. Angegebene Minimal-/ Maximalwerte dürfen dabei nicht unter-/ überschritten werden.
- ▶ Der Errichter von Anlagen oder Maschinen hat sicherzustellen, dass bei einem vorhandenen oder neu verdrahteten Stromkreis mit sicherer Trennung die EN-Forderungen erfüllt bleiben.
- ▶ Bei Verwendung von Komponenten, die keine potenzialgetrennten Ein-/ Ausgänge verwenden, ist es erforderlich, dass zwischen den zu verbindenden Komponenten Potenzialgleichheit besteht (z.B. durch Ausgleichsleitung). Bei Missachtung können die Komponenten durch Ausgleichströme zerstört werden.

1.5 Inbetriebnahme und Betrieb

Beim Einbau des Gerätes in Maschinen ist die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht; *EN 60204-1* ist zu beachten.

- Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.
- Nur für das Gerät zugelassenes Zubehör verwenden.
- Anschlusskontakte, Stromschienen oder Kabelenden nie berühren.

1.6 Wartung

Die folgenden Wartungsarbeiten sind nach Bedarf, mindestens jedoch einmal pro Jahr, durch autorisiertes und eingewiesenes Personal durchzuführen.

- ▶ Anlage auf lose Schrauben und Stecker überprüfen und ggf. festziehen.
- ▶ Geräte von Schmutz und Staubablagerungen befreien. Abhängig vom Gerät dabei besonders auf Lüftungsschlitze oder Kühlrippen achten.
- ▶ Ab- und Zuluftfilter vom Schaltschrank überprüfen bzw. reinigen.

1.7 Instandhaltung

Bei Betriebsstörungen, ungewöhnlichen Geräuschen oder Gerüchen informieren Sie eine dafür zuständige Person!

GEFAHR

Unbefugter Austausch, Reparatur und Modifikationen!

Unvorhersehbare Fehlfunktionen!



- ▶ Die Funktion des Antriebsstromrichters ist von seiner Parametrierung abhängig. Niemals ohne Kenntnis der Applikation austauschen.
- ▶ Modifikation oder Instandsetzung ist nur durch von der KEB Automation KG autorisiertem Personal zulässig.
- ▶ Nur originale Herstellerteile verwenden.
- ▶ Zuwiderhandlung hebt die Haftung für daraus entstehende Folgen auf.

1.8 Entsorgung

Elektronische Geräte der KEB Automation KG sind für die professionelle, gewerbliche Weiterverarbeitung bestimmt (sog. B2B-Geräte).

Hersteller von B2B-Geräten sind verpflichtet, Geräte, die nach dem 14.08.2018 hergestellt wurden, zurückzunehmen und zu verwerten. Diese Geräte dürfen grundsätzlich nicht an kommunalen Sammelstellen abgegeben werden.



Sofern keine abweichende Vereinbarung zwischen Kunde und KEB getroffen wurde oder keine abweichende zwingende gesetzliche Regelung besteht, können so gekennzeichnete KEB-Produkte zurückgegeben werden. Firma und Stichwort zur Rückgabestelle sind u.a. Liste zu entnehmen. Versandkosten gehen zu Lasten des Kunden. Die Geräte werden daraufhin fachgerecht verwertet und entsorgt.

In der folgenden Tabelle sind die Eintragsnummern länderspezifisch aufgeführt. KEB Adressen finden Sie auf unserer Webseite.

Rücknahme durch	WEEE-Registrierungsnr.	Stichwort:
Deutschland		
KEB Automation KG	EAR: DE12653519	Stichwort „Rücknahme WEEE“
Frankreich		
RÉCYLUM - Recycle point	ADEME: FR021806	Mots clés „KEB DEEE“
Italien		
COBAT	AEE: (IT) 19030000011216	Parola chiave „Ritiro RAEE“
Österreich		
KEB Automation GmbH	ERA: 51976	Stichwort „Rücknahme WEEE“
Spanien		
KEB Automation KG	RII-AEE 7427	Palabra clave "Retirada RAEE"
Tschechische Republik		
KEB Automation KG	RETELA 09281/20-ECZ	Klíčové slovo "Zpětný odběr OEEZ"

Die Verpackung ist dem Papier- und Kartontage-Recycling zuzuführen.

2 Systembeschreibung

EtherCAT^{®1} ist das derzeit leistungsfähigste Ethernet-basierte Feldbussystem. EtherCAT[®] setzt neue Geschwindigkeits-Standards und ist dank flexibler Topologie und einfacher Konfiguration für die Steuerung von extrem schnellen Vorgängen hervorragend geeignet. Z.B. werden 1000 I/Os in 30 µs erreicht.

Wegen der hohen Performance, der einfachen Verdrahtung und Offenheit für andere Protokolle wird EtherCAT[®] als schneller Antriebs- und I/O-Bus am Industrie-PC oder auch in Kombination mit kleiner Steuerungstechnik eingesetzt.

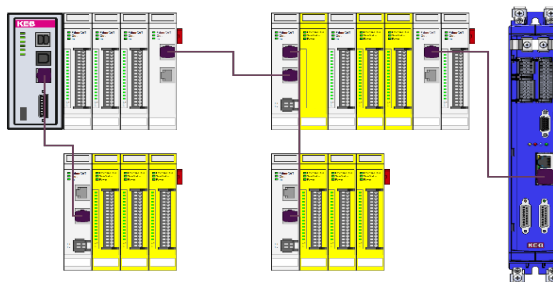
EtherCAT[®] verbindet die Steuerung sowohl mit den I/O-Modulen als auch mit Antrieben so schnell wie ein Rückwandbus. Damit verhalten sich EtherCAT-Steuerungen nahezu wie zentrale Steuerungen. Buslaufzeiten, wie sie bei herkömmlichen Feldbussystemen auftreten, brauchen nicht berücksichtigt werden.

2.1 KEB-I/O EtherCAT

KEB-I/O EtherCAT ist ein System von I/O-Modulen für den Anschluss der Prozesssignale in einem EtherCAT-Netzwerk.

Das KEB-I/O EtherCAT System besteht aus dem EtherCAT-Buskoppler (ggf. im Steuerrückwandkopf bereits integriert) und verschiedenen EtherCAT I/O-Modulen.

Im EtherCAT I/O-Buskoppler erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS-Module. Auf der einen Seite werden die im Officebereich üblichen 100 Base TX-Leitungen, auf der anderen Seite nacheinander die EtherCAT I/O-Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das EtherCAT-Protokoll bis in das letzte I/O-Modul erhalten.



¹

EtherCAT[®]

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

2.1.1 KEB-I/O EtherCAT Safety System

Das KEB-I/O EtherCAT Safety System ermöglicht dem Anwender, die EtherCAT Steuerung mit EtherCAT I/O-Modulen mit sicheren Signalen zu erweitern. Die separate Verkabelung von Sicherheitskreisen entfällt. Die sicheren Signale werden zusammen mit den Standard Signalen im EtherCAT Protokoll zur KEB-I/O EtherCAT Safety PLC übertragen. Grundlage für diese Integration ist das vom TÜV zertifizierte Safety-Protokoll FSoE, Fail Safe over EtherCAT.

2.1.2 Safety over EtherCAT² (FSoE)

Parallel zur EtherCAT Entwicklung wurde ein Safety-Protokoll entwickelt, das für EtherCAT als „Safety over EtherCAT“ (FSoE = Fail Safe over EtherCAT) zur Verfügung steht. Damit lässt sich funktionale Sicherheit mit EtherCAT realisieren. Protokoll und Implementierung sind vom TÜV zertifiziert und erfüllen das Safety Integrity Level 3 nach IEC 61508. Safety over EtherCAT ist seit 2010 in IEC 61784-3-12 international genormt.

Dabei verursacht Safety over EtherCAT keine Einschränkung bezüglich Übertragungsgeschwindigkeit und Zykluszeit, da EtherCAT als einkanaliges Kommunikationsmedium genutzt wird. Das Transportmedium wird dabei als „Black Channel“ betrachtet und nicht in die Sicherheitsbetrachtung mit einbezogen.

2.1.3 KEB-I/O EtherCAT Safety PLC

Die KEB-I/O EtherCAT Safety PLC (Mat.-Nr. 00C6CE1-0200) verknüpft die Ein- und Ausgänge der EtherCAT I/O Safety und anderer FSoE Geräte der Anlage. Im Basic Level werden zertifizierte Funktionsbausteine grafisch miteinander „verschaltet“ und bilden das Sicherheitsprogramm der Anlage. Reicht der technische Stand der zertifizierten Bausteine für ein Projekt nicht aus, kann im Extended Level mit einem erweiterten Befehlsumfang das Sicherheitsprogramm erweitert werden.

Die KEB-I/O EtherCAT Safety PLC ist als Zusatz zu einer auf COMBIVIS studio 6 basierenden Standardsteuerung konzipiert. Das System ist zweikanalig aufgebaut und kommuniziert über die Standardsteuerung mit der Entwicklungsumgebung COMBIVIS studio 6 sowie nicht sicheren I/Os. Die Programmierung erfolgt mit einem zertifizierten Plug-In – vollständig integriert in der Entwicklungsumgebung COMBIVIS studio 6.

2

Safety over
EtherCAT[®] 

Safety over EtherCAT[®] ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

2.1.4 KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul

Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul „Safe-In4 / Safe-Out2“ erlaubt den Anschluss von gängigen Sicherheitsgeräten. Das Modul kann an beliebiger Stelle des EtherCAT I/O Blocks installiert werden, vorzugsweise möglichst dicht am Buskoppler. Die Signale werden über das EtherCAT Bussystem der EtherCAT I/O Safety PLC übermittelt und dort sicher verarbeitet. Mit den Ausgängen des Moduls können Aktoren wie Schütze, Signalleuchten oder auch Servo-Umrichter sicher geschaltet werden.



2.1.5 COMBIVIS studio 6

Die Programmierung der EtherCAT I/O Safety PLC erfolgt mit einem zertifizierten Plug-In – vollständig integriert – in COMBIVIS studio 6.

Die EtherCAT I/O Safety PLC stellt sich als Unterknoten der Standardsteuerung mit einer Applikation, Task sowie globalen Variablenlisten, POU's und logische E/As dar.

Die Programmierung erfolgt nach Anwenderhandbuch mit integriertem FUP-Safety-Editor (nach IEC 61131-3 mit zertifizierter Eignung für IEC 61508 SIL3-Applikationen) im Basic / Extended Level anhand von zertifizierten Bausteinen (IEC 61131-3 Standard bzw. nach PLCopen Safety). Die Software bietet weitere Zusatzfunktionen für die Absicherung der Sicherheitsfunktion, wie z. B. Änderungsverfolgung, sicherer Signalfuss, sicheres Versionieren (Pinning), Trennung sicherer Betrieb, Debug-Modus etc.



2.1.6 SafetyPLCopen Bibliothek in COMBIVIS studio 6

Die PLCopen-Bausteine wurden von der Organisation PLCopen zusammen mit seinen Mitgliedern und externen Organisationen, die sich mit sicherheitsgerichteten Aspekten beschäftigen, definiert. Diese Bausteine sind zertifiziert und reduzieren dadurch Zeit und Kosten bei der Entwicklung, Verifikation und Abnahme einer Sicherheitsapplikation. Ähnlich einer logischen Verdrahtung können die Bausteine durch logische Operationen miteinander verknüpft werden. Somit können wichtige Bestandteile einer Sicherheitsapplikation schnell und ohne großen Programmieraufwand erstellt werden.

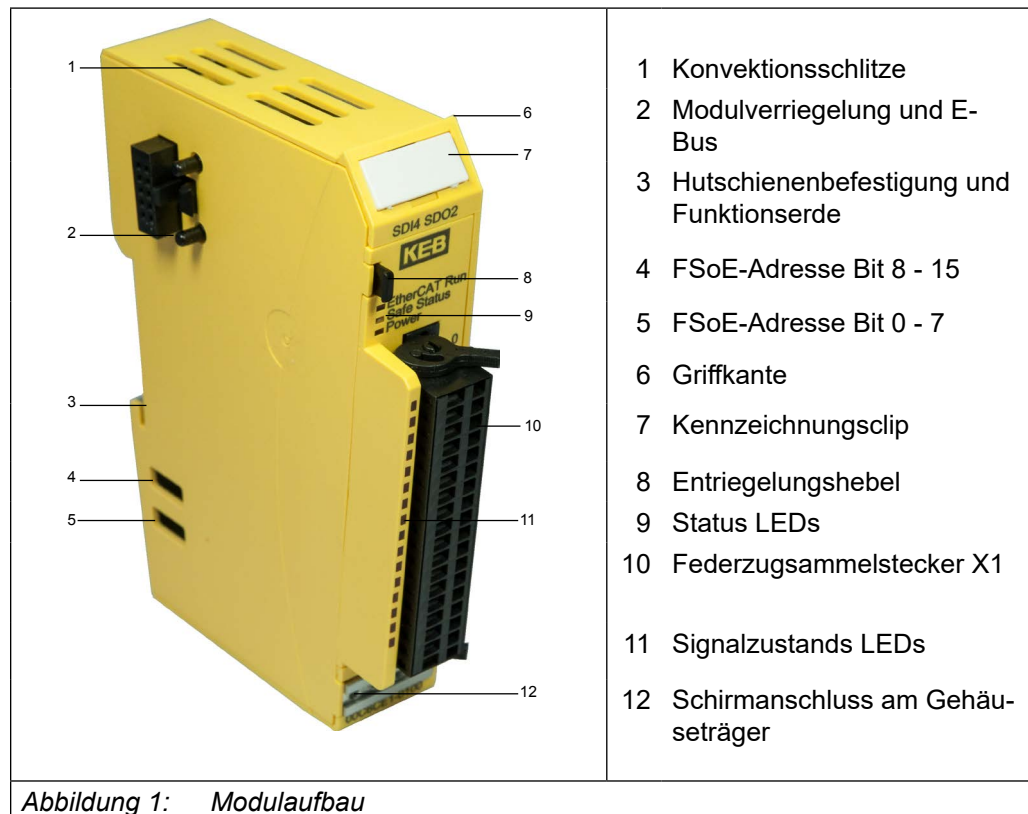


3 Produktbeschreibung

3.1 Allgemeine Beschreibung

KEB-I/O EtherCAT Safety (Mat.-Nr. 00C6CE1-0100)

Das KEB-I/O EtherCAT Safety ist eine dezentrale Klemme mit 4 sicheren Eingängen und 2 sicheren Ausgängen.



Der Gehäuseträger besteht aus einem Aluminiumprofil mit integrierter Klemmvorrichtung für die Befestigung des Moduls auf einer 35mm DIN-Hutschiene. Die Gehäusewanne mit den Lichtleitern für die Statusanzeigen, die Seitenflächen und die Front sind aus Kunststoff und umschließen das Modul. Die Lichtleiter der Signalzustands LEDs sind neben den Klemmstellen des Federzugsammelsteckers erhöht angeordnet. Damit wird eine eindeutige Diagnose auf den ersten Blick ermöglicht.

3.2 Einsatzbereich

3.2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

KEB-I/O EtherCAT ist ein System von I/O-Modulen für den Anschluss der Prozesssignale in einem EtherCAT-Netzwerk. Es besteht aus dem Buskoppler und verschiedenen I/O-Modulen.

KEB-I/O EtherCAT Safety System mit KEB-I/O EtherCAT Safety PLC, KEB-I/O EtherCAT Safety I/O Modul und das COMBIVIS studio 6 erweitert das KEB-I/O EtherCAT-System um Funktionen, die es erlauben, es im Bereich der Funktionalen Sicherheit von Maschinen einzusetzen.

Die vorgesehenen Einsatzgebiete des KEB-I/O EtherCAT Safety Systems sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung. In diesem Zusammenhang darf das System nur für Anwendungen mit einem definierten Fail-Safe-Zustand verwendet werden. Der definierte Fail-Safe-Zustand des KEB-I/O EtherCAT Safety System ist der energielose Zustand.

Beim Einsatz aller sicherheitsgerichteter Steuerungskomponenten sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Aus etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe oder Lichtgitter. Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte in diesem Anwenderhandbuch sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

Das KEB-I/O EtherCAT Safety System ist nicht geeignet für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod oder Verletzung vieler Personen oder schwerer Umweltbeeinträchtigungen führen könnte. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen dar.

3.2.2 Qualifiziertes Personal

Die Anwendung der sicherheitstechnischen Produkte ist ausschließlich auf folgende Personen begrenzt:

- Qualifiziertes Personal, das mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Funktionalen Sicherheit sowie den geltenden Normen und Vorschriften vertraut ist.
- Qualifiziertes Personal, das Sicherheitseinrichtungen für Maschinen und Anlagen plant, entwickelt, einbaut und in Betrieb nimmt.

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse berechtigt sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können. In diesem Sinne werden auch ausreichende Sprachkenntnisse für das Verständnis dieses Handbuches vorausgesetzt.

3.2.3 Haftungsausschluss

Der Anwender muss den Einsatz der sicherheitsgerichteten Steuerungskomponenten in eigener Verantwortung mit der für ihn zuständigen Behörde abstimmen und einhalten.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung oder Gewähr für Schäden, die entstehen durch:

- Unsachgemäßen Gebrauch
- Nichtbeachtung von Normen und Richtlinien
- Unerlaubte Änderungen an Geräten, Verbindungen und Einstellungen
- Verwendung von nicht zugelassenen oder ungeeigneten Geräten oder Gerätegruppen
- Nichtbeachtung, der in diesem Handbuch angeführten Sicherheitshinweise

3.3 Sicherer Zustand

Es werden zwei unterschiedliche sichere Zustände unterschieden.

Der erste sichere Zustand wird funktional eingenommen und ist abhängig von der jeweiligen Applikation, Bedienung und Software der Maschine. Es ist der gewünschte **funktionale sichere Zustand**. Das System arbeitet fehlerfrei.

Der zweite sichere Zustand ist der **Fail-Safe Zustand** und wird im Falle eines Fehlers in den überwachten Komponenten eingenommen.

3.3.1 Funktionaler sicherer Zustand

Der funktionale sichere Zustand ist erreicht, wenn die Eingänge im sicheren Prozessabbild als „Null“ abgebildet werden und wenn die Ausgänge den „Null“ Zustand gleich Spannungsfreiheit am Ausgang einnehmen. Dieses wird im Datentelegramm ebenfalls durch eine „Null“ im Prozessabbild symbolisiert.

3.3.2 Fail-Safe Zustand – externer Fehler

Im Falle eines externen Fehlers (Kurzschlüsse, Querschlüsse, etc.) werden alle Ausgänge in den energielosen Zustand (Ausgang: „Null“) geschaltet und die Eingänge liefern eine Null an die sichere Steuerung. Die FSoE Kommunikation wird nicht eingestellt.

Der Fail-Safe Zustand ist der energielose Zustand.

- Dieser Zustand kann über die Safety-PLC zurückgesetzt werden.

3.3.3 Fail-Safe Zustand – interner Fehler

Im Falle eines internen Modul-Fehlers werden alle Ausgänge in den energielosen Zustand (Ausgang: „Null“) geschaltet. Die FSoE Kommunikation wird eingestellt, damit werden auch die Eingangsinformationen nicht mehr weitergeleitet.

Der Fail-Safe Zustand ist der energielose Zustand.

Dieser Zustand kann erst nach einem Reset durch Ausschalten der Versorgungsspannung wieder verlassen werden. Damit wird ein vollständiger Selbsttest, als Bestandteil der Initialisierungsphase, durchgeführt.

⚠ VORSICHT**Unkontrollierte Bewegungen z.B. bei hängenden Lasten!****Verletzungen durch bewegliche oder ungebremste Maschinenteile**

- ▶ Für Anwendungen, in denen der sichere Zustand das aktive Einschalten eines Aktors bewirken muss, sind zusätzliche, externe sicherheitstechnische Maßnahmen vorzusehen (z. B. mechanische Bremsen bei hängender Last).

3.3.4 Rückverfolgbarkeit

Die Rückverfolgbarkeit bedeutet, dass zu einem Produkt oder zu einer Handelsware jederzeit festgestellt werden kann, wann und wo und durch wen die Ware hergestellt, verarbeitet, gelagert, transportiert, verbraucht oder entsorgt wurde. Die KEB Automation KG kann diese Forderung für die Herstellung, Verarbeitung, Lagerung und Transport übernehmen, für den weiteren Verbleib des Produktes ist der Besteller verantwortlich.

Das Produkt ist durch die auf der Unterseite geklebte und im Objektverzeichnis hinterlegte Seriennummer eindeutig identifizierbar und damit rückverfolgbar => [5.1 Kennzeichnung und Identifikation](#). Der Besteller muss diese Nummer zusammen mit der Maschine, Aufstellungsort und Endkunden notieren, um die Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.



Der Besteller hat die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Seriennummer sicherzustellen.

3.4 Gebrauchsdauer

Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul hat eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren.

Dies bedeutet, dass das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul spätestens eine Woche vor Ablauf dieser 20 Jahre (gerechnet ab dem Fertigungsdatum) außer Betrieb zu nehmen ist.

Das Fertigungsdatum ist aus der Seriennummer des Moduls ablesbar => [5.1.2 Seriennummer](#).

4 Technische Daten

4.1 Allgemeine Gerätedaten

4.1.1 Allgemeine Gerätedaten

Produktbezeichnung	KEB-I/O EtherCAT Safe-In4 / Safe-Out2 (Mat.-Nr. 00C6CE1-0100)
Feldbus	EtherCAT 100Mbit/s
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Potenzialtrennung	Alle Module sind untereinander und gegen den Bus potenzialgetrennt
Diagnose	LED: Status Bus, Status Modul, Drahtbruch/Überstrom => 7.5 Diagnose
Anschluss I/O/Power	Stecker 18-polig (nicht Bestandteil des Moduls KEB Art. Nr. 00C6CD1-0200) Federzugsammelstecker mit mechanischem Auswerfer, 18-polig
E-Bus-Last	maximal 300 mA (Systemversorgung)
Endmodul	nicht notwendig
Versorgung (I/O Versorgung / Systemversorgung)	
Versorgungsspannung	24 V DC -15% / +20% (SELV/PELV)
Überspannungskategorie	Kategorie II nach EN 61131-2
Stromaufnahme Modulversorgung	Ca. 7 mA + Laststrom
Verpolungsschutz	Ja
Nennisolationsspannung	500 V _{eff} zwischen I/O-Versorgung und E-Bus
Störfestigkeit	Zone B nach EN 61131-2 Einbau auf geerdeter Hutschiene im geerdeten Schaltschrank
Lager- und Transportbedingungen	
Temperatur	-25°C ... + 70°C
Rel. Luftfeuchte	5% ... 95% ohne Betauung
Luftdruck	70 kPa bis 108 kPa / 0 bis 3000 m ü. NN
Schwingungen	5 bis 8,4 Hz: +/- 3,5 mm Amplitude, 8,4 bis 150 Hz: 10 m/ s2 (1g), nach IEC 60068-2-6, Prüfung Fc
Schock	150 m/s2 (15g), 11 ms Sinus-Halbwelle, nach IEC 60068-2-27
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	waagrecht, anreihbar
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad II der IEC 60664-3
Zulässige Betriebsumgebung	Betrieb nur zulässig in einer Umgebung, die mindestens der Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht (z.B. geeigneter Schaltschrank)
Betriebstemperatur	0°C ... + 55°C
Rel. Luftfeuchte	5% ... 95% ohne Betauung
Luftdruck	80 kPa bis 108 kPa / 0 bis 2000 m ü. NN
weiter auf nächster Seite	

Schwingungen	5 bis 8,4 Hz: +/- 3,5 mm Amplitude, 8,4 bis 150 Hz: 10 m/ s ² (1g), nach IEC 60068-2-6, Prüfung Fc
Schock	150 m/s ² (15g), 11 ms Sinus-Halbwelle, nach IEC 60068-2-27
Mechanische Eigenschaften	
Montage	35 mm DIN-Schiene (Hutschiene)
Abmessungen	25 mm x 120 mm x 90 mm (B x H x T)
Schutzart	IP20
Gehäuseträger	Aluminium
Schirmanschluss	direkt am Modulgehäuse
<i>Tabelle 1: Allgemeine Gerätedaten</i>	

4.1.2 Sichere Digitale Eingänge

Anzahl und Typ	4 x einkanalig oder 2 x zweikanalig, EN 61131-2 , Typ3)
Diagnose	Querschluss, Fremdeinspeisung
Max. erreichbare Sicherheitsklassen (je nach Konfiguration)	Einkanalige Verwendung: Kat. 2/PL d nach EN ISO 13849-1 SIL2 nach EN 62061 / IEC 61508 Zweikanalige Verwendung: Kat. 3/PL e nach EN ISO 13849-1 SIL3 nach EN 62061 / IEC 61508
Eingangsverzögerung	300 µs ... 1500 µs (parametrierbar)
Sensortyp	Einsatz von Sensoren mit OSSD-Ausgängen nach EN 61496 , Kontaktbehaf-tete Sensoren
Potentialtrennung	Kanal / Kanal: nein Kanal / EBus: 500 Veff
Signalpegel	Aus : -3 V ... 5 V Ein: 11 V ... 30 V
Maximale Spannung	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Eingang angelegt werden.)
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet, parallel zum Eingang geschaltet
Testpulslänge	300 µs ... 1500 µs (parametrierbar), phasenversetzt auf den einzelnen Kanälen
Sichere Reaktionszeit	< 5 ms; siehe auch Kapitel „4.3.3 Reaktionszeit“
Eingangsstrom	typisch 3,3 mA
Eingangswiderstand	typisch 7,3 kΩ
Eingangskapazität	typisch 100 nF
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Sensor / Modul)
<i>Tabelle 2: Sichere Digitale Eingänge</i>	

4.1.3 Sichere Digitale Testpulsausgänge

Anzahl und Typ	4
Ausgangsennstrom	50 mA, kurzschlussfest
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet
Schaltspannung	24 V DC -15% / +20%
Spannungsfestigkeit	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Ausgang angelegt werden)
Testpulslänge	300 µs ... 1500 µs, phasenversetzt auf den einzelnen Kanälen
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Modul / Sensor)

Tabelle 3: Sichere Digitale Testpulsausgänge

4.1.4 Sichere Digitale Ausgänge

Anzahl und Typ	2 x Halbleiter, 24 V DC, Toleranzen nach EN 61131-2
Erreichbare Sicherheitsklassen	2 x Kat. 3/PL e nach EN ISO 13849-1 2 x SIL3 nach EN 62061 2 x SIL3 nach EN 61508-1...7
Diagnose	Querschluss, Fremdeinspeisung
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet, von der CPU gesteuert
Minimaler Ausgangsstrom	2 mA, Details unter => 7.2.8 Aktoranschluss
Maximaler Ausgangsstrom	2,0 A, kurzschlussfest, Summenstrom und Derating beachten Details unter => 7.2.8 - Derating des Summenstroms
Kapazitive Last	Ja, Details unter => 7.2.8 Aktoranschluss Schalten von kapazitiven Lasten
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Typ. 40 V DC
Induktive Last	Ja, Details unter => 7.2.8 Aktoranschluss Schalten von induktiven Lasten
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Modul / Aktor)
Ansprechschwelle Ausgangsschutz Überlast	Min. 2,5 A Typ. 3,5 A Max. 5,5 A
Maximaler Ausgangsstrom	4 A, Summenstrom und Derating beachten Details unter => 7.2.8 Aktoranschluss - Derating des Summenstroms
Lastwiderstandsbereich (Bei Nennspannung)	12 Ω ... 12 kΩ
Potentialtrennung	Kanal / Kanal: nein Kanal / EBus: 500 Veff
Zugelassene Aktuatoren	Für DC13 nach EN 60947-5-1 Für DC1 nach EN 60947-4
Testpulslänge	Parametrierbar: 500 µs ... 1500 µs (parametrierbar)
Versorgungsspannung	24 V DC -15% / +20%
Spannungsfestigkeit	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Ausgang angelegt werden)

Tabelle 4: Sichere Digitale Ausgänge

4.2 Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge

4.2.1 Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Eingangs des sicheren I/O-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL2	
Maximaler Safety Integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL2	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 2/PL d	
Hardwarefehler toleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN ISO 13849-1:2015)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
Sicherheitstechnische Kennwerte	Umgebungstemperatur 25°C	Umgebungstemperatur 55°C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD _{avg} ¹ Proof test-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	5,40 * 10 ⁻⁶ (0,06 % der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻² bei SIL2)	2,23 * 10 ⁻⁵ (0,23 % der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻² bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof test-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,24 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁶ bei SIL2)	5,27 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁶ bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD _{avg} ¹ Proof test-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,10 * 10 ⁻⁵ (0,11 % der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻² bei SIL2)	4,77 * 10 ⁻⁵ (0,48 % der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻² bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof test-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,28 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁶ bei SIL2)	5,79 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁶ bei SIL2)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015	98,32 %	95,89 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,27 %	98,51 %
MTTF _d - gem. EN ISO 13849-1:2015 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 283 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 185 Jahre)

Tabelle 5: Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge bei einkanaliger Anwendung

4.2.2 Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren I/O-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3	
Maximaler Safety Integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e	
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN ISO 13849-1:2015)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
Sicherheitstechnische Kennwerte	Umgebungstemperatur 25°C	Umgebungstemperatur 55°C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Prooftest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Eingänge (bis Feldbus)	$5,21 * 10^{-6}$ (0,51 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)	$2,16 * 10^{-5}$ (2,16 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Eingänge (bis Feldbus)	$1,20 * 10^{-10}$ 1/h (0,12 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)	$5,11 * 10^{-10}$ 1/h (0,51 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Prooftest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Eingänge (bis Feldbus)	$1,06 * 10^{-5}$ (1,06 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)	$4,62 * 10^{-5}$ 4,62 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Eingänge (bis Feldbus)	$1,24 * 10^{-10}$ 1/h (0,12 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)	$5,62 * 10^{-10}$ 1/h (0,56 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015	98,32 %	95,93 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehlertoleranzzahl SFF	99,28 %	98,59 %
MTTF _d - gem. EN ISO 13849-1:2015 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 283 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 185 Jahre)
Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge bei zweikanaliger Anwendung		

4.3 Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge

4.3.1 Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Ausganges des sicheren I/O-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL2	
Maximaler Safety Integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL2	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 2/PL d	
Hardwarefehlertoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN ISO 13849-1:2015)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
Sicherheitstechnische Kennwerte	Umgebungstemperatur 25°C	Umgebungstemperatur 55°C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Prooftest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Ausgang (bis Feldbus)	$5,36 \cdot 10^{-6}$ (0,06 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)	$2,24 \cdot 10^{-5}$ (0,23 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Ausgang (bis Feldbus)	$1,24 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)	$5,31 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Prooftest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Ausgang (bis Feldbus)	$1,10 \cdot 10^{-5}$ (0,11 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)	$4,82 \cdot 10^{-5}$ (0,48 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Ausgang (bis Feldbus)	$1,28 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)	$5,89 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015	98,40 %	96,56 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehlertoleranzzahl SFF	99,34 %	98,81 %
MTTF _d - gem. EN ISO 13849-1:2015 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 264 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 152 Jahre)
<i>Tabelle 6: Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge bei einkanaliger Anwendung</i>		

4.3.2 Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung

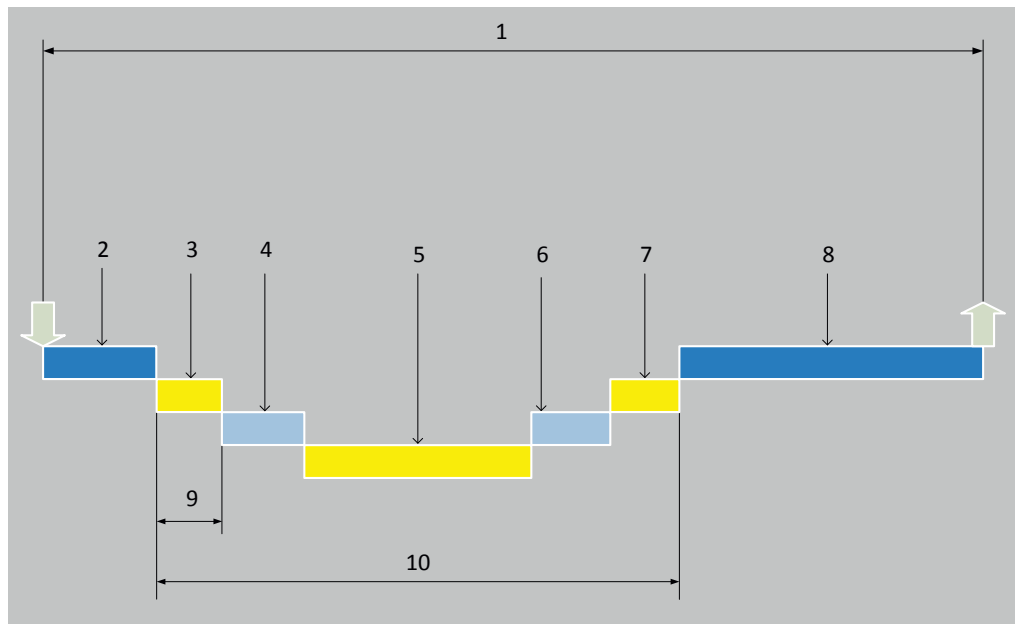
Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Ausgängen des sicheren I/O-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3	
Maximaler Safety Integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e	
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN ISO 13849-1:2015)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
Sicherheitstechnische Kennwerte	Umgebungstemperatur 25°C	Umgebungstemperatur 55°C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD _{avg} , Proof test-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Ausgänge (bis Feldbus)	5,52 * 10 ⁻⁶ (0,55 % der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻³ bei SIL3)	2,33 * 10 ⁻⁵ (2,33 % der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻³ bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof test-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Ausgänge (bis Feldbus)	1,28 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,13 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁷ bei SIL3)	5,53 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,56 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁷ bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD _{avg} , Proof test-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Ausgänge (bis Feldbus)	1,13 * 10 ⁻⁵ (1,13 % der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻³ bei SIL3)	5,03 * 10 ⁻⁵ (5,03 % der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻³ bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof test-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Ausgänge (bis Feldbus)	1,32 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,13 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁷ bei SIL3)	6,18 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,62 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁷ bei SIL3)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015	98,42 %	96,78 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,36 %	98,90 %
MTTF _d - gem. EN ISO 13849-1:2015 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 254 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 140 Jahre)
<i>Tabelle 7: Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge bei zweikanaliger Anwendung</i>		

4.3.3 Reaktionszeit

In einem Sicherheitssystem setzt sich die gesamte Reaktionszeit aus folgenden Teil-Reaktionszeiten zusammen:

- Signalverarbeitung im Sensor
- Signalbearbeitung im KEB-I/O EtherCAT SafetyModul
- Datenlaufzeit der Eingangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul und sicherer SPS
- Programmlaufzeit in der sicheren SPS
- Datenlaufzeit der Ausgangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen KEB-I/O EtherCAT Safety PLC und KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul
- Signalverarbeitung im KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul
- Signalverarbeitung im Aktor



1 Gesamt Reaktionszeit	6 Übertragung des Frames über EtherCAT
2 Signalverarbeitung im Sensor	7 Signalverarbeitung im sicheren I/O Modul
3 Signalverarbeitung im sicheren I/O Modul	8 Signalverarbeitung im Aktor
4 Übertragung des Frames über EtherCAT	9 Sichere Reaktionszeit des Moduls
5 Programmlaufzeit in der sicheren SPS	10 Sichere Reaktionszeit im System

⚠ VORSICHT

Für die Sicherheitsreaktionszeit die Laufzeiten des Feldbusses und Zykluszeit der Safety PLC berücksichtigen!

Personen- und Sachschäden vermeiden!

- ▶ Für die Auslegung der Sicherheitsreaktionszeit müssen die Laufzeiten des Feldbusses und die Zykluszeit der Safety PLC in die Berechnung der Sicherheitsreaktionszeit einfließen.

Für das sichere I/O Modul gilt generell eine sichere Reaktionszeit von max. **5 ms**. Innerhalb dieser Zeit sind Signalwechsel an Ein- und Ausgängen sowie der Übergang in den sicheren Zustand garantiert. Die parametrierbaren Eingangsfilter (einstellbar zwischen 0,3 ms und 1,5 ms) haben Einfluss auf die maximale Reaktionszeit des IO-Moduls.

Die sichere Reaktionszeit der digitalen Eingänge ist die maximale Zeit von einem Signalwechsel an einem Eingang bis zum Bereitstellen des FSoE-Telegramms am EtherCAT Bus.

Die sichere Reaktionszeit der digitalen Ausgänge ist die maximale Zeit von einem ankommenden FSoE-Telegramm am EtherCAT Baustein bis zum Signalwechsel am digitalen Ausgang.

Innerhalb der sicheren Reaktionszeit wechselt das Modul auch im Fehlerfall in den sicheren Zustand. Folgende Fehlerquellen führen zu einem Wechsel in den sicheren Zustand:

- Detektierte Fehler den Eingängen des Moduls
- Detektierte Fehler den Ausgängen des Moduls
- interne Fehler des Moduls (Selbstdiagnose)

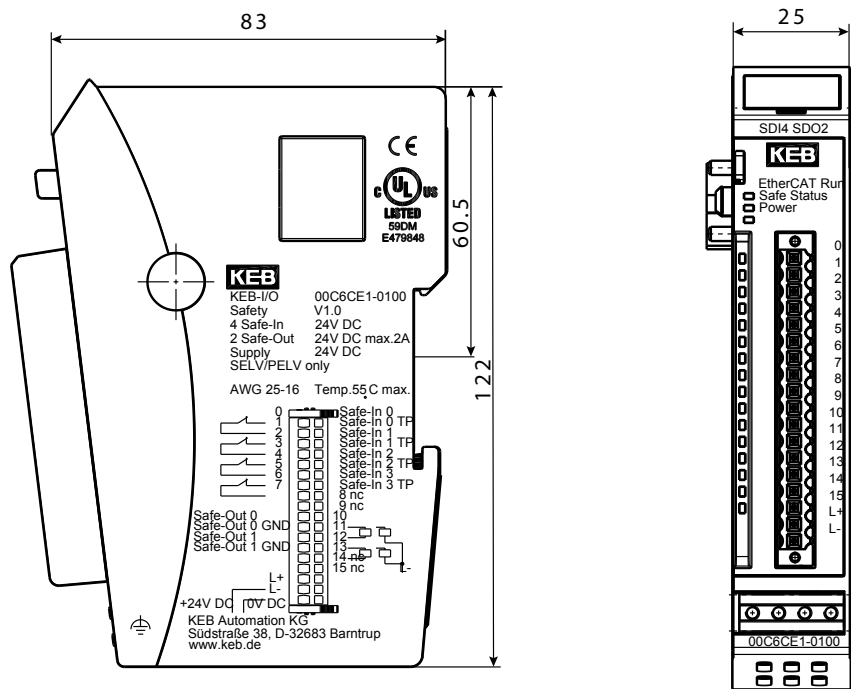


Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50ms zu berücksichtigen!

Personen- und Sachschäden vermeiden!

- ▶ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine feste Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50ms erreicht.

4.4 Abmessungen



4.5 Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung muss das KEB-I/O EtherCAT Safe-In4 / Safe-Out2 vor unzulässigen Beanspruchungen wie mechanische Belastungen, Temperatur, Feuchtigkeit und aggressiver Atmosphäre geschützt werden. Das KEB-I/O EtherCAT Safe-In4 / Safe-Out2 ist möglichst in der Originalverpackung zu transportieren und zu lagern.

Bei Kommissionierung oder Umverpackung dürfen die Kontakte nicht verschmutzt oder beschädigt werden. Das KEB-I/O EtherCAT Safe-In4 / Safe-Out2 muss unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen gelagert und transportiert werden. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Verwenden Sie daher für den Transport offener Baugruppen elektrostatisch geschirmte Transporttaschen mit Metallbeschichtung, bei denen eine Verunreinigung mit Aminen, Amiden und Silikonen ausgeschlossen ist. Treffen Sie außerdem bei der Inbetriebnahme und Wartung des KEB-I/O EtherCAT Safe-In4 / Safe-Out2 die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen (ESD).

VORSICHT

Elektrostatische Entladungen !

Zerstörung oder Schädigung des Gerätes !

- ▶ Verwenden Sie zum Transport und zur Lagerung des KEB-I/O EtherCAT Safe-In4 / Safe-Out2 die originale Verpackung.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Geräte nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert werden.
- ▶ Achten Sie beim Umgang mit dem KEB-I/O EtherCAT Safe-In4 / Safe-Out2 auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).
- ▶ Berühren Sie keine elektrisch leitenden Bauteile, z. B. Datenkontakte. Die Geräte sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können.

5 Aufbau und Funktion

5.1 Kennzeichnung und Identifikation

5.1.1 Bedruckung

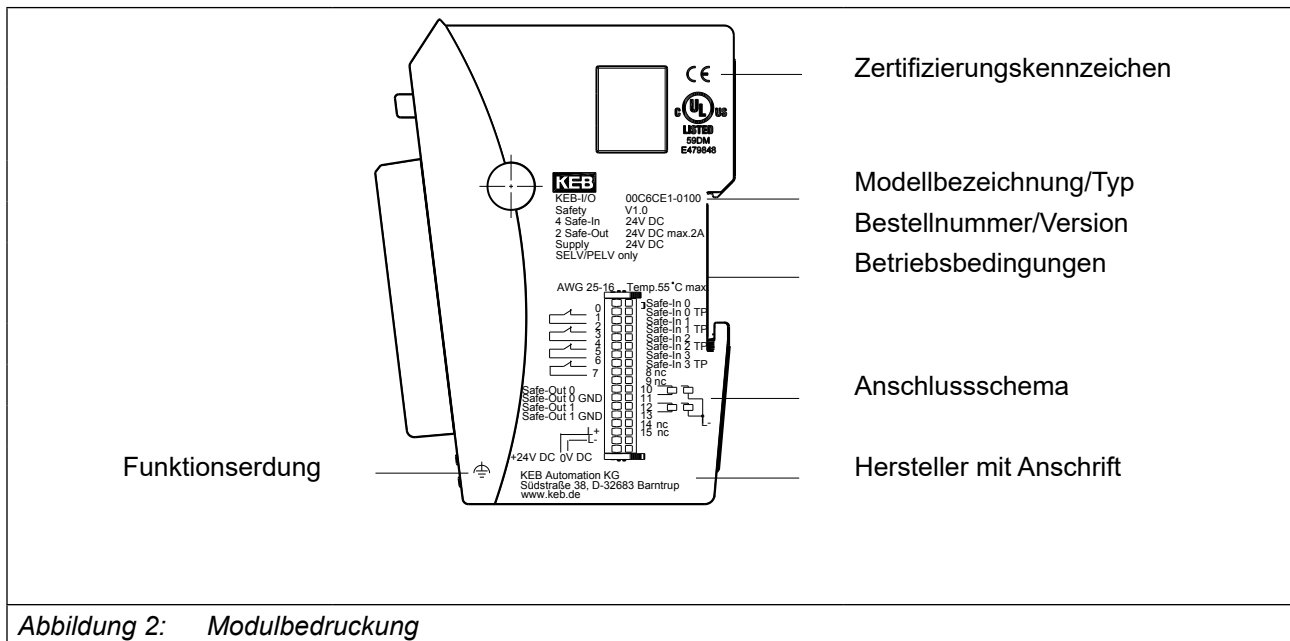


Abbildung 2: Modulbedruckung

5.1.2 Seriennummer

Die Seriennummer ist auf der Rückseite des Moduls auf den Aluminiumträger geklebt. Die Zahlenkombination besteht aus dem Fertigungsdatum und einer laufenden Nummer. Mit der Zahlenkombination ist die Geräteausführung, Software und Hardwarestand eindeutig durch die KEB Automation KG zu identifizieren und wird für die Rückverfolgbarkeit genutzt.



Abbildung 3: Fünfstellige Gerätebaunummer des Tages / Seriennummer

5.1.2.1 Aufbau der Seriennummer:

JJ MM DD NNNNN

Beispiel:

Das im Bild gezeigte Gerät wurde am 05. Juni 2015 mit der laufenden Nummer 00039 gefertigt.

15 06 05 00039

Fertigungsdatum im Format: Jahr Monat Tag

Die Seriennummer ist auch im Objekt 1018 Sub-Index 4 hinterlegt und kann über SDO Transfer ausgelesen werden.

5.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang des KEB-I/O EtherCAT Safety I/Os besteht aus:

- KEB-I/O EtherCAT Safety I/O
- Abdeckung für den Modulbus
- Stecker

5.3 Steckerübersicht

5.3.1 E-Bus und Modulverriegelung

An den Seitenflächen des Safety I/O sind die Systemstecker und die Modulverriegelung untergebracht. Diese Steckkontakte verbinden die Module untereinander. Sie versorgen die Elektronik im Modul und übertragen die EtherCAT Signale. An dem letzten Modul ganz rechts einer Klemmeneinheit muss die Modulbus Steckverbindung mit der mitgelieferten Endkappe gegen Verunreinigungen verschlossen werden.

Die integrierte Modulverriegelung verhindert ungewolltes Trennen der Module bei mechanischer Belastung oder Vibration.

⚠ VORSICHT

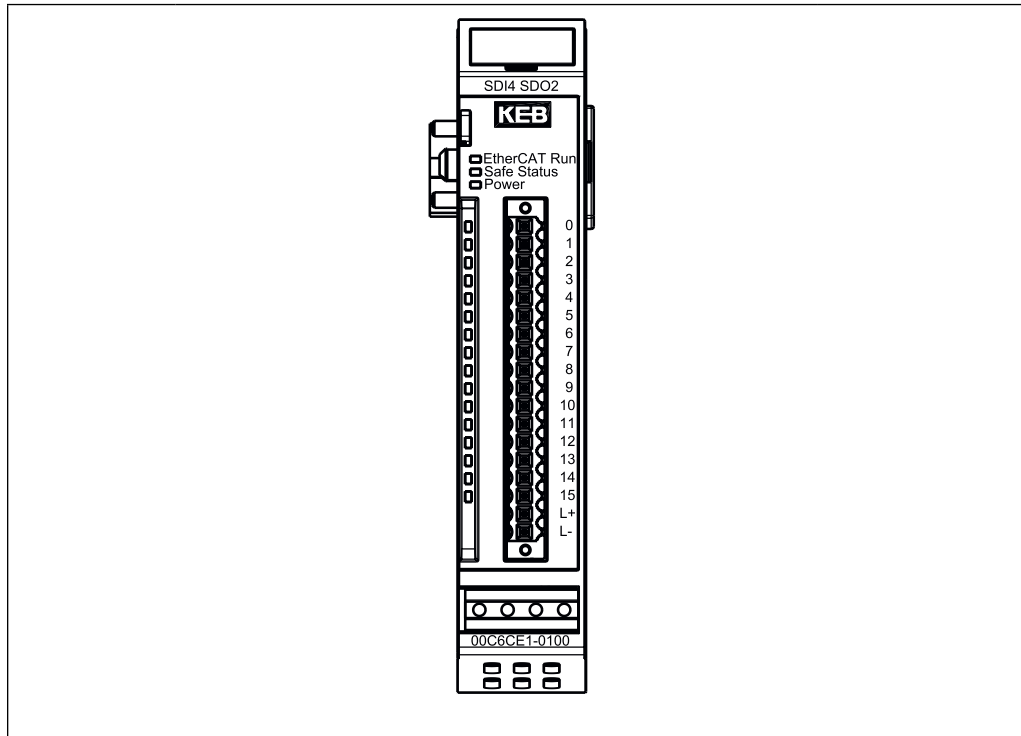
Verbinden von Geräten unterschiedlicher Bauart!

Beschädigung der Gerätemechanik!

- ▶ Verwenden Sie nur zugelassene Module in einem KEB-I/O EtherCAT-Verbund.
-

5.3.2 Federzug-Sammelstecker X1

Der Federzug-Sammelstecker ist auf der Front des KEB-I/O Ether CAT Safety zu finden. Die Sensoren und Aktoren, sowie die Spannungsversorgung des Moduls werden hier angeschlossen.



Pin	Funktion	Signal
0	Safe-In 0	SI0
1	Safe-In 0 TP	SI0 TP
2	Safe-In 1	SI1
3	Safe-In 1 TP	SI1 TP
4	Safe-In 2	SI2
5	Safe-In 2 TP	SI2 TP
6	Safe-In 3	SI3
7	Safe-In 3 TP	SI3 TP
8	- Do not connect -	GND
9	- Do not connect -	GND
10	Safe-Out 0	SO0 +
11	Safe-Out 0 GND	SO0 -
12	Safe-Out 1	SO1 +
13	Safe-Out 1 GND	SO1 -
14	- Do not connect -	GND
15	- Do not connect -	GND
16	24 V Versorgung für den Leistungsteil (Ausgänge)	L+
17	GND	L-

Tabelle 8: Stecker X1

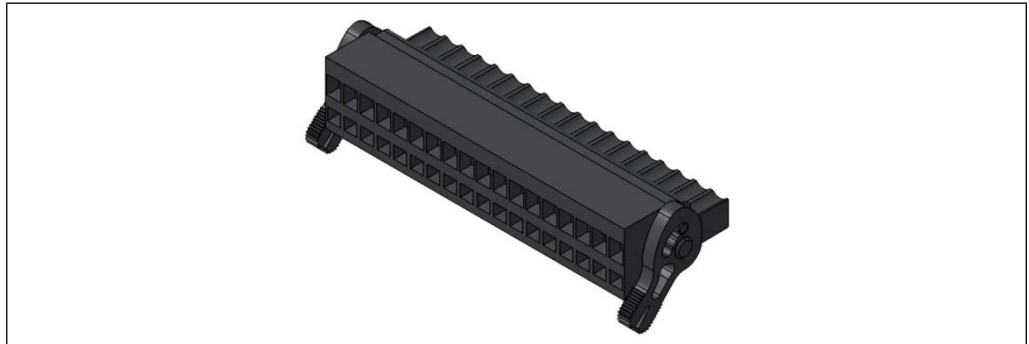


Abbildung 4: Federzugstecker, einreihig mit Lösehebel



Für den Anschluss am Safe I/O-Modul darf nur der über KEB beziehbare, passende Federzugstecker verwendet werden. Informationen zum Anschluss von Sensoren und Aktoren finden Sie im Kapitel „7.2 Elektrische Installation“.

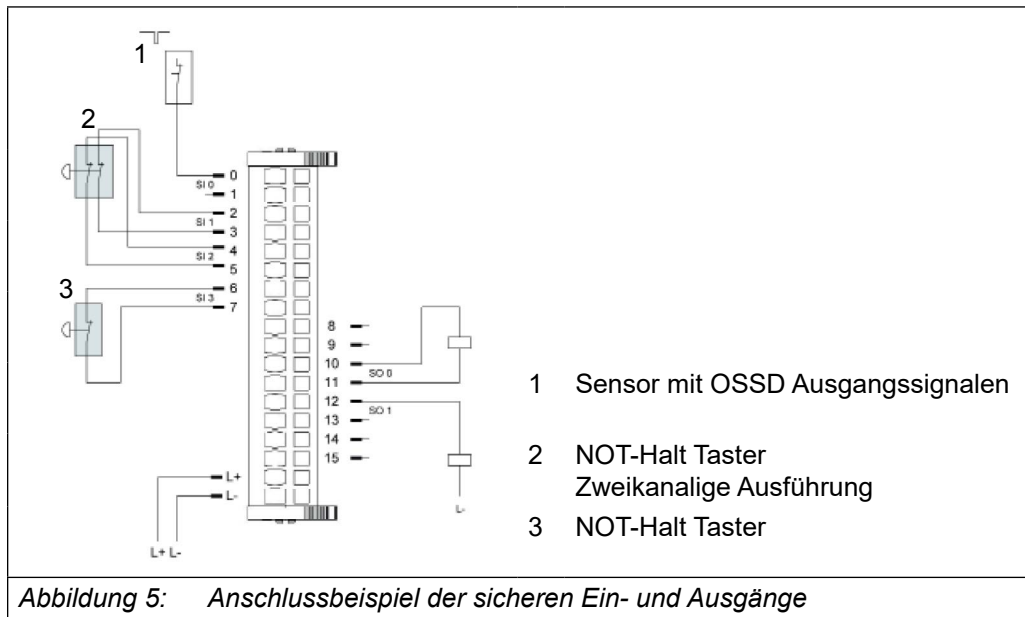
⚠ VORSICHT

Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation

- ▶ Der Federzugstecker ist so konstruiert, dass es bei korrekter Installation nicht zu einem Querschluss der Kontakte kommen kann. Achten Sie auf eine korrekte und sachgemäße Installation, da Querschlüsse oder Kurzschlüsse die sichere Funktion des Moduls beeinträchtigen können.

5.3.3 Anschlussbeispiel



Das Safe I/O Modul ist vorgesehen für die funktionale Sicherheit im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik zum Schutz von Mensch und Maschine gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Zu dem Zweck kann eine Vielzahl von unterschiedlichen sicherheitsgerichteten Sensoren an dem Modul angeschlossen werden.

Beispiele:

- Einkanalige und zweikanalige kontaktbehafete Sensoren wie NOT-AUS Schalter
- Sensoren mit ein- und zweikanaligen OSSD Signalen wie Lichtgitter
- Wahlschalter, Sicherheitsmatten und Schaltleisten

An den Ausgängen können ohmsche und induktive Lasten unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Anschlusswerte betrieben werden → „4.1.4 Sichere Digitale Ausgänge“.



Anschlussbeispiele für verschiedene Aktoren und Sensoren finden Sie im Kapitel „8 Anschlussbeispiele“.

⚠ VORSICHT

Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse!

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation!

- ▶ Das Safe I/O Modul erkennt bei aktivierten Testpulsen Querschlüsse der Ein- und Ausgänge mit anderen Signalleitungen desselben Moduls. Beachten Sie aber, dass Querschlüsse zu anderen Sicherheitsfunktionen anderer Module verhindert werden müssen. Verwenden Sie hierfür geschützte und/oder getrennte Verlegung der Signalleitungen.

5.3.4 I/O Versorgung

Die I/O Versorgung der sicheren Ausgänge und der entsprechenden Testpulsausgänge erfolgt über die Klemmen L+ und L-. Die Versorgungsspannung beträgt 24 V DC. Sie wird überwacht.

Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A abgesichert werden.

Das Safe I/O Modul darf nur mit PELV/SELV-fähigen 24V DC Netzteilen gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 versorgt werden. Dies gilt für die Systemversorgung → „7.2.3 Systemversorgung“, wie auch für die I/O Versorgung → „7.2.4 I/O Versorgung“.

⚠ VORSICHT

Brandgefahr durch Überlast oder Überspannung!

Beschädigung des Gerätes!

- ▶ Das Safe I/O Modul darf nur mit PELV/SELV-fähige 24V DC Netzteilen gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 versorgt werden.
- ▶ Die maximale Versorgungsspannung darf auch im Fehlerfall nicht über eine maximale Spannung von 33 V ansteigen.
- ▶ Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A abgesichert werden.

⚠ VORSICHT

Defekt des Moduls durch Verpolung der Spannungsversorgung!

Das Safe I/O Modul ist verpolungssicher, jedoch stellt Verpolen für die Elektronik eine Belastung dar und kann trotz Verpolschutzes zum Defekt des Moduls führen!

- ▶ Vermeiden Sie eine Verpolung.

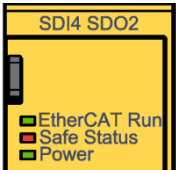
Wird die Spannungsversorgung unterbrochen, liefert eine Unterspannung oder Überspannung, geht das Modul in den sicheren Zustand und meldet einen entsprechenden Fehlercode im Servicebaustein → „7.5.6 Fehlercodes“.

Weitere Hinweise zum Verhalten des Moduls bei fehlerhaften Spannungsversorgungen finden Sie im Kapitel „7.5 Diagnose“.

6 Anzeigen und Bedienelemente

6.1 LED „EtherCAT Run“

Die „EtherCAT Run“-LED zeigt den Zustand der EtherCAT-Kommunikation an.



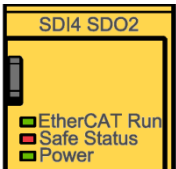
The diagram shows a yellow SDI4 SDO2 module with three LEDs: EtherCAT Run (green), Safe Status (red), and Power (green). An arrow points to the EtherCAT Run LED.

LED	Zustand	Bedeutung / Zustand
Aus	Init	Initialisierung kein Datenaustausch
Aus/Grün, 1:1	Pre-Op	Preoperational, kein Datenaustausch
Aus/Grün, 5:1	Safe-Op	Safeoperational, Eingänge sind lesbar
Grün, Dauerlicht	Op	Operationalzustand, voller Datenaustausch

Tabelle 9: LED „EtherCAT Run“

6.2 LED „Safe Status“

Die „Safe Status“ Duo-LED zeigt den Zustand des Moduls bezogen auf die Safety Funktion an.



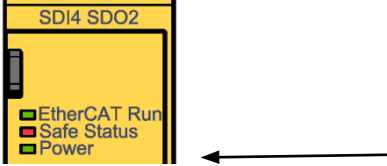
The diagram shows a yellow SDI4 SDO2 module with three LEDs: EtherCAT Run (green), Safe Status (red), and Power (green). An arrow points to the Safe Status LED.

LED	Zustand	Bedeutung
Grün Dauerlicht	OK	Safety I/O befindet sich im funktionalen sicheren Zustand
Rot Dauerlicht	Fehler	Safety I/O befindet sich im Fail-Safe-Zu- stand

Tabelle 10: LED „Safe Status“

6.3 LED „Power“

Die „Power“-LED zeigt den Zustand der I/O Versorgung des Safe I/O Moduls an.

		
LED	Zustand	Bedeutung
Aus		Das Modul ist nicht mit Betriebsspannung versorgt.
Grün Dauerlicht	OK	Das Modul ist mit Betriebsspannung versorgt.
<i>Tabelle 11: LED „Power“</i>		



Das Safe I/O Modul hat eine Unterspannungsüberwachung für die Versorgungsspannung 24 V DC. Liegt eine Spannung außerhalb des spezifizierten Bereichs an, wird der sichere Zustand eingenommen.

6.4 LEDs „Kanal“

Die LEDs „Kanal“ sind der Klemmstelle auf dem Modul zugeordnet. Immer 2 LEDs zeigen den Zustand der Funktionseinheit Ausgang bzw. Eingang an.

6.4.1 Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 3 unter Verwendung von Testpulsausgängen

LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
0	Eingang SI 0	Status SI0	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 0, logisch "0"
			Grün	24 V DC liegen an Kanal 0 an, logisch "1"
1		Diagnose SI0	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss
2	Eingang SI 1	Status SI1	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 1, logisch "0"
			Grün	24 V DC liegen an Kanal 1 an, logisch "1"
3		Diagnose SI1	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss
4	Eingang SI 2	Status SI2	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 2, logisch "0"
			Grün	24 V DC liegen an Kanal 2 an, logisch "1"
5		Diagnose SI2	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss
6	Eingang SI 3	Status SI3	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 3, logisch "0"
			Grün	24 V DC liegen an Kanal 3 an, logisch "1"
7		Diagnose SI3	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss

Tabelle 12: Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 3



Werden die sicheren digitalen Eingänge ohne Verwendung der sicheren digitalen Testpulsausgänge verwendet, sind die roten Diagnose LEDs ohne Funktion.

Die grünen Status LED's der Eingänge zeigen ein anliegendes 24 VDC Signal am entsprechenden Eingang an, auch wenn der Eingang nicht parametrierbar ist.

6.4.2 Sichere Digitale Ausgänge SO 0 ... SO 1

LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
10	Ausgang SO 0	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 0, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 0 aktiv, logisch "1"
11		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss
12	Ausgang SO 1	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 1, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 1 aktiv, logisch "1"
13		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss

Tabelle 13: Sichere Digitale Ausgänge SO 0 und SO 1

6.5 Bediensoftware

Die Bedienung und Konfiguration erfolgt über das Konfigurationstool des FSoE-Masters. Für weitere Informationen und Einzelheiten nutzen Sie das Anwenderhandbuch des FSoE-Masters (im Falle der KEB-I/O EtherCAT Safety PLC das Bedientool COMBIVIS studio 6).

7 Installation und Betrieb

Für den Betrieb des Moduls sind die im Kapitel „7.1.1 Einbaulage“ und „4 Technische Daten“ spezifizierten Einsatzbedingungen einzuhalten.

⚠ VORSICHT

Unsachgemäße Bedienung!

Fehlfunktion des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls!

- ▶ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von Safe I/O Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden!
- ▶ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Safe I/O Moduls auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.
- ▶ Vor der Inbetriebnahme sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin zu überprüfen!

7.1 Mechanische Installation

Hinweise zur Installationsumgebung

Die KEB-I/O EtherCAT müssen gegen unzulässige Verschmutzung geschützt werden. Für die Geräte ist eine maximale Verschmutzung entsprechend dem Verschmutzungsgrad II der IEC 60664-3 zulässig.

Der Verschmutzungsgrad II kann mit einer Umhausung in der Schutzart IP 54, z.B. geeigneter Schaltschrank erreicht werden, wobei aber der Betrieb in kondensierender Luftfeuchtigkeit NICHT erlaubt ist.

⚠ WARNUNG

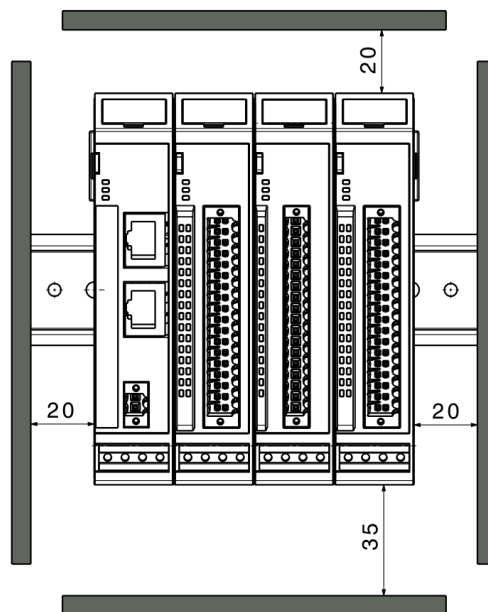
Gefahrbringende Ausfälle durch Verschmutzung!

Bei stärkeren Verschmutzungen als es Verschmutzungsgrad II der IEC 60664-3 beschreibt, kann es zu gefahrbringenden Ausfällen kommen!

- ▶ Sorgen Sie unbedingt für eine ordnungsgemäße Betriebsumgebung von mindestens IP54 z.B. mittels geeigneten Schaltschranks einbaus.

7.1.1 Einbaulage

Die KEB-I/O EtherCAT sind für die Montage auf Tragschienen (nach DIN EN 50022, 35 x 7,5 mm) bestimmt. Die Tragschiene wird waagrecht montiert, die Buchsenleisten der Module weisen nach vorne. Um eine ausreichende Belüftung durch die Konvektionsschlitze der Module zu gewährleisten, darf der Mindestabstand von 20 mm nach oben und 35 mm nach unten zu benachbarten Geräten und Schaltschrankflächen nicht unterschritten werden. Der seitliche Abstand zu Fremdgeräten und Schaltschrankflächen darf 20 mm nicht unterschreiten.



7.1.1.1 Reihenfolge der Module im KEB-I/O EtherCAT Systemverbund

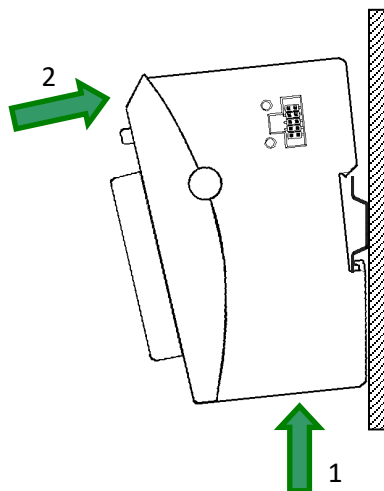
Reihenfolge der Module im KEB I/O EtherCAT Systemverbund

Um eine reibungslose Funktion des gesamten KEB-I/O EtherCAT Systems sicherzustellen, ordnen Sie die KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Module entsprechend ihrer E-Bus-Last so an, dass die Module mit der größten E-Bus-Last direkt nach dem Kopfmodul (Buskoppler oder Controller) angeordnet sind. Beachten Sie hierbei die maximale Busbelastung des Kopfmoduls.

Das Safe I/O Modul ist möglichst direkt nach dem Kopfmodul anzuordnen.

7.1.2 Aufrasten eines einzelnen Moduls

- Führen Sie das Modul gemäß Abbildung so von unten gegen die Tragschiene, dass sich die Metallfeder zwischen Tragschiene und Montagefläche eindrückt.
- Drücken Sie das Modul gegen die Montagewand bis es einrastet.



7.1.3 Verbinden zweier Module

- Nachdem Sie das erste Modul auf der Tragschiene aufgerastet haben, rasten Sie das zweite Modul rechts in etwa 1cm Abstand vom ersten Modul auf die Tragschiene.
- Schieben Sie das zweite Modul auf der Tragschiene an das erste Modul heran bis der Entriegelungshebel einrastet. Nur eine korrekte Montage gewährleistet einen störungsfreien Betrieb des Systems.
- Um eine unzulässige Verschmutzung zu verhindern, muss die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des EtherCAT I/O Systems montiert werden.

⚠ VORSICHT

Fehlerfall Kurzschluss der Modulbuskontakte!

Ein Kurzschluss der Kontakte des Modulbusses kam zum Ausfall der Kommunikation zum sicheren Modul führen!

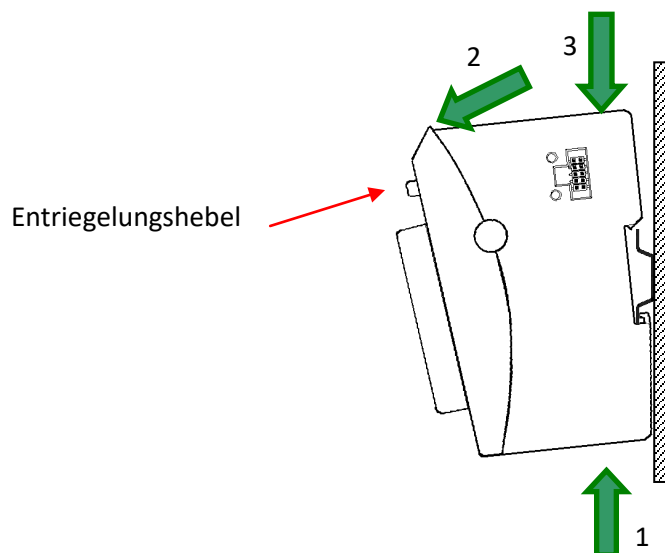
- ▶ Achten Sie darauf die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des KEB-I/O Systems zu montieren.

7.1.4 Trennen zweier Module

- Drücken Sie den Entriegelungshebel (siehe Abbildung 4: Demontage eines Moduls) von dem Modul, das Sie vom links davon befindlichen Modul trennen wollen.
- Schieben Sie gleichzeitig beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinander.

7.1.5 Abnehmen eines einzelnen Moduls

- Drücken Sie das Modul gegen die Metallfeder, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet, nach oben.
- Schwenken Sie das Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn.
- Ziehen Sie das Modul nach unten aus der Tragschiene.

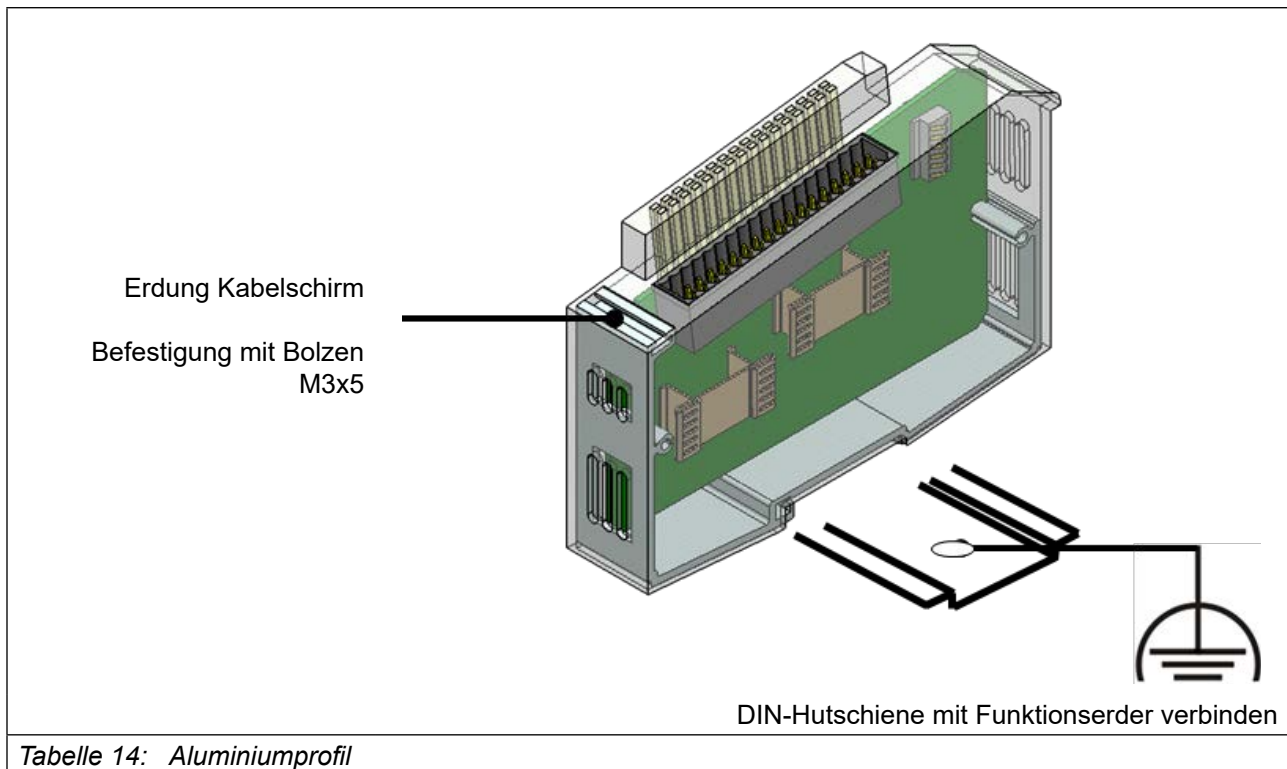


7.2 Elektrische Installation

7.2.1 Erdung

Die KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Module sind zu erden. Dazu ist das Metallgehäuse mit einer Funktionserde zu verbinden. Die Funktionserde dient zur Ableitung von HF-Strömen und ist für die Störfestigkeit des Moduls von großer Bedeutung.

HF-Störungen werden von der Elektronik-Platine auf das Metallgehäuse abgeleitet. Das Metallgehäuse braucht nun eine geeignete Verbindung mit einem Funktionserder. Im Regelfall ist dafür zu sorgen, dass das Modulgehäuse gut leitend mit der Hutschiene verbunden ist, die Hutschiene gut leitend mit dem Schaltschrank verbunden ist, der Schaltschrank eine gute Erdung besitzt.



Erdungsleitungen sollen kurz sein und eine große Oberfläche haben (Kupfergeflecht). Hinweise finden Sie z.B. unter [http://de.wikipedia.org/wiki/Masse_\(Elektronik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Masse_(Elektronik)).



Bei der Errichtung von Anlagen ist eine Erdungsmessung gemäß den Richtlinien (Erdungsprüfung nach VDE 0100) an der DIN-Hutschiene durchzuführen. Mittels Erdungsmessung müssen Schutzerdungen und Betriebserdungen auf die Einhaltung der durch die Normen geforderten Werte überprüft werden. Beachten Sie auch die sich aus der Gefährdungsbeurteilung ergebende Frequenz für die Wiederholungsprüfung.

7.2.2 Verbindung zwischen den Modulen

Die elektrische Verbindung zwischen den KEB-I/O EtherCAT Modulen wird durch das Zusammenschieben der einzelnen Module erreicht. Der Anschluss an das EtherCAT Bussystem und die Systemversorgung wird somit automatisch realisiert. Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul ist möglichst direkt nach dem Kopfmodul anzuordnen. Detaillierte Beschreibung zum Verbinden zweier Module beachten.

Bitte beachten Sie, dass die montierte Anzahl von KEB-I/O EtherCAT Modulen in einem Block durch den maximalen Strom des verwendeten Buskopplers begrenzt wird.

7.2.3 Systemversorgung

Die Systemversorgung erfolgt bei dem KEB-I/O EtherCAT Safety System über den Systemstecker von einem vorgeschalteten Buskoppler oder Kleinststeuerung. Diese Systemversorgung wird nur für die Auswerteelektronik und die Buskommunikation verwendet.



Bitte beachten Sie die Informationen zur Systemversorgung in den Bedienungsanleitungen der vorgeschalteten Buskoppler oder Kleinststeuerungen sowie die zusätzlichen Anweisungen zur Systemversorgung in diesem Anwenderhandbuch.

WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch die Stromversorgung!

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen!

- ▶ Für die 24V DC-Versorgung von Buskopplern oder Kleinststeuerungen mit angeschlossenen KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modulen dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN 50178 bzw. EN 60950-1 verwenden.
- ▶ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24V verbunden werden, sind nicht erlaubt.
- ▶ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung $U_{max.} < 33 \text{ V}$ einwirken darf.
- ▶ Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen eines KEB-I/O EtherCAT Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.

7.2.4 I/O Versorgung

Die Stromversorgung der sicheren Ausgänge und der entsprechenden Testpulsausgänge erfolgt über die Klemmen L+ und L-. Die Versorgungsspannung beträgt 24 V DC. Sie wird überwacht. Bei Überspannung ($> +20\%$) und Unterspannung ($> -15\%$) geht das Modul in den sicheren Zustand über.

WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch die Stromversorgung!

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen!

- ▶ Für die 24 V DC I/O Versorgung am EtherCAT I/O Safety dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwenden.
- ▶ Die I/O Versorgung des EtherCAT I/O Safety muss mit einer Sicherung mit maximal 10 A abgesichert werden.
- ▶ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24V verbunden werden, sind nicht erlaubt.
- ▶ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung $U_{max.} < 33 \text{ V}$ einwirken darf.
- ▶ Sollte das Gerät mit einer Spannung $> 33 \text{ V}$ betrieben worden sein, ist das Gerät auszutauschen, da es nicht wieder verwendet werden darf.
- ▶ Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen eines EtherCAT I/O Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.

7.2.4.1 Absicherung der I/O Versorgung

Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10A, min. 60V abgesichert werden.

WARNUNG

Brandgefahr durch Kurzschluss!

Ein Kurzschluss im Modul oder der Versorgungsleitungen kann ein Überhitzen oder einen Brand verursachen!

- ▶ Sehen Sie eine Sicherung mit einem maximalen Auslösestrom von 10A vor!

7.2.5 Sensor und Aktorversorgung

Alle an die EtherCAT I/O Safety angeschlossenen Sensoren und Aktoren mit Fremdversorgung müssen ebenfalls aus sicherer Funktionskleinspannung (SELV/PELV) gespeist werden. Die Versorgung kann auch gleichzeitig die I/O Versorgung des EtherCAT I/O Safe I/O Moduls übernehmen.

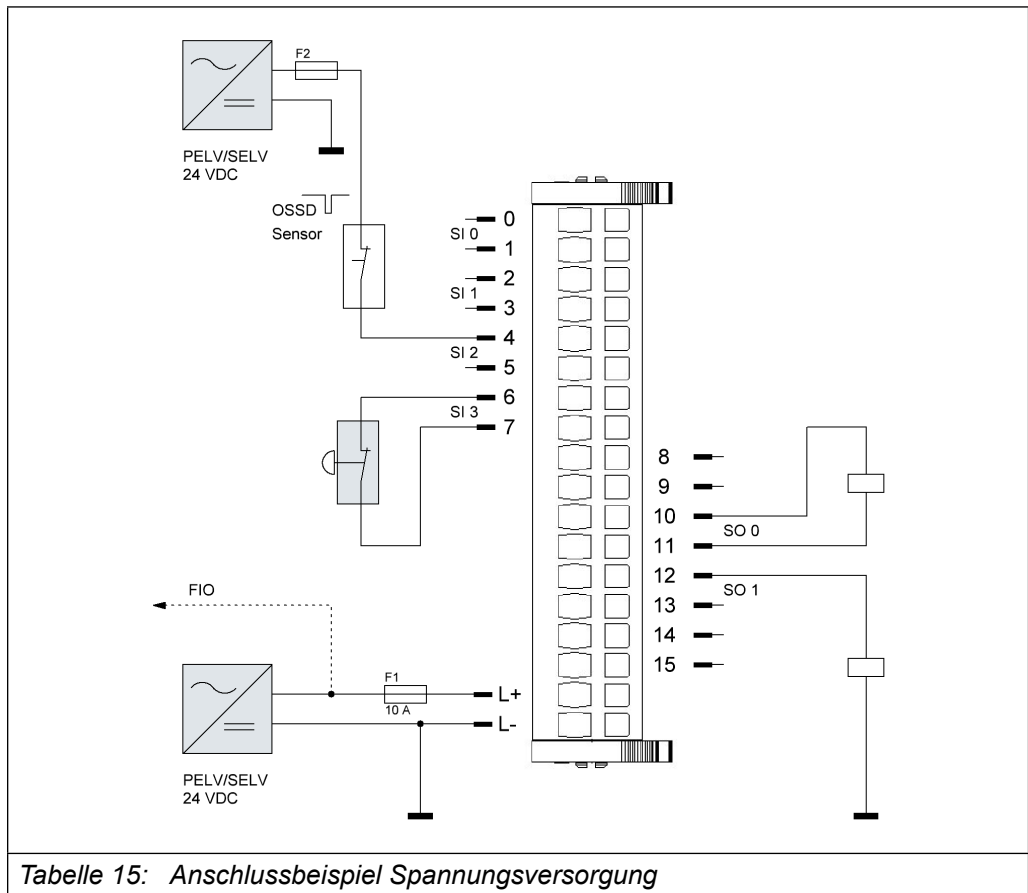
⚠️ WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch falsche Stromversorgung der Sensoren und Aktoren!

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen!

- ▶ Für die 24V DC I/O Versorgung am EtherCAT I/O Safety dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwenden.
- ▶ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24V verbunden werden, sind nicht erlaubt.
- ▶ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung $U_{max.} < 33 \text{ V}$ einwirken darf.
- ▶ Sollte das Gerät mit einer Spannung $> 33 \text{ V}$ betrieben worden sein, ist das Gerät auszutauschen, da es nicht wieder verwendet werden darf.
- ▶ Um Spannungsverschleppung zu verhindern, müssen die Masseanschlüsse der Spannungsversorgung der Sensoren und Aktoren und der 24V-DC I/O Versorgung am KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul niederohmig miteinander verbunden sein.

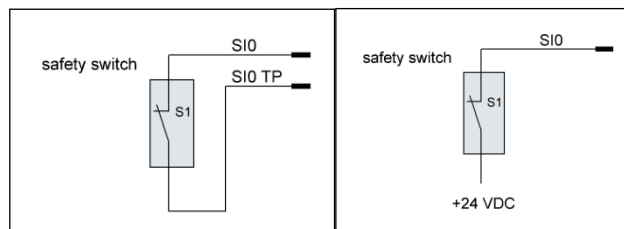
7.2.6 Anschlussbeispiel Spannungsversorgung



7.2.7 Sensoranschluss

Einkanaliger kontaktbehaffeter Sensor

Beim Anschluss einkanaliger kontaktbehaffeter Sensoren arbeiten die Eingänge unabhängig voneinander. Die feste Zuordnung jedes Eingangssignals zum Testpulsausgang ist bei der Verdrahtung zu beachten. Über die Parametrierung kann jeder einzelne Eingang aktiv geschaltet werden => [7.3.3 Parameter für Eingänge](#).



Zustandsauswertung

Das Modul nimmt eine Auswertung der Zustände der Eingänge vor und überträgt das Ergebnis an die sichere Steuerung.

Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

- eine „0“ übertragen, wenn am Eingang ein „0“-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde.
- eine „1“ übertragen, wenn am Eingang ein „1“-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

Taktsignale ausschalten

Werden die Taktsignale über den entsprechenden Parameter ausgeschaltet, kann auch eine externe 24 V DC Spannungsversorgung am Sensor angelegt werden, jedoch verhindern deaktivierte Testpulsausgänge eine Fehlererkennung in der äußeren Beschaltung.



Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen!

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit!

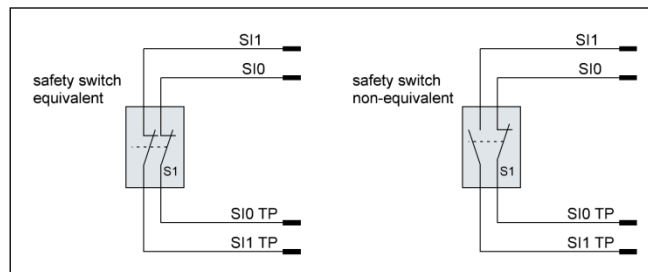
- Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren!

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel „8.1 Sicherheitsfunktion mit einkanalem Eingang“.

Zweikanalige kontaktbehafteter Sensor

Beim Anschluss zweikanaliger kontaktbehafteter Sensoren können verschiedene Eingänge mit entsprechendem Testpulsausgang am zweikanaligen Sensor angeschlossen werden. Die notwendige Auswertung der Eingangssignale wird von einem Softwarebaustein in der sicheren Steuerung übernommen.

Es können beliebige sichere Eingänge miteinander in der Software verschaltet werden. Die feste Zuordnung jedes Eingangssignals zum Testpulsausgang ist bei der Verdrahtung zu beachten. Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden, siehe Kapitel „7.3.3 Parameter für Eingänge“.



Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

- eine „0“ übertragen, wenn am Eingang ein „0“-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde.
- eine „1“ übertragen, wenn am Eingang ein „1“-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel „8.2 Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang“.

Mehrkanalige kontaktbehafteter Sensor

Mehrkanalige Schalter wie Betriebsartenwahlschalter oder Schaltgeräte mit „Umschalt“ Charakter werden an mehreren sicheren Eingängen angeschlossen, wobei für die richtige Funktion nur der Testpulsausgang SI0 TP zum Einsatz kommt. Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden und die Funktion Wahlschalter im Parameter „External Inputs“ angewählt werden.

Es können Schalter mit 2, 3 oder 4 Kanälen ausgewertet werden.

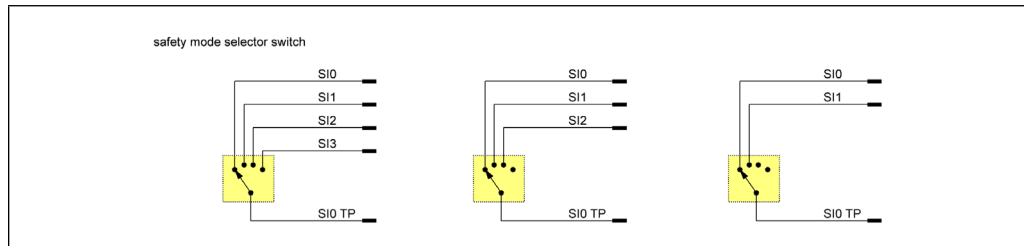


Abbildung 6: Mehrkanalige kontaktbehaftete Sensoren

Kanalanzahl	Verwendete sichere Eingänge	Taktsignal
4	SI0, SI1, SI2, SI3	SI0 TP
3	SI0, SI1, SI2	SI0 TP
2	SI0, SI1	SI0 TP

Tabelle 16: Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Wahlschalter

Nicht verwendete sichere Eingänge können für andere Funktionen genutzt werden.

Die Mehrkanalauswertung erfolgt in der sicheren Steuerung z.B. mit dem PLCopen Baustein „Mode Selector“. Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes (z.B. Betriebsartenwahlschalter) abhängig und muss in Kombination mit der Fehleraufdeckung des PLCopen Bausteins untersucht werden.

i Testpulsausgang
 Der Testpulsausgang TP0 lässt sich im Wahlschalterbetrieb auf „0“ parametrieren. Dies hat aber keine Auswirkung auf den Testpuls, da dieser im Wahlschalterbetrieb automatisch mit maximaler Frequenz aktiviert ist.

i Diskrepanz-Zeit im Wahlschalter/Rundtisch Betrieb
 Es ist eine feste Diskrepanz-Zeit von 100ms für fehlende Signale an den Eingängen beim Wechsel des Wahlschalterzustands implementiert.

Elektronische Sensoren, OSSD Sensor

Die Fehleraufdeckung beim Anschluss von OSSD-Sensoren übernimmt der OSSD-liefernde Sensor selbst. Durch das Rücklesen der Signale können je nach Sensor und dessen Funktionsumfang Querschlüsse auf die 24V-Versorgung und Masse, sowie ein Querschchluss zwischen Sensorsignalen erkannt werden.

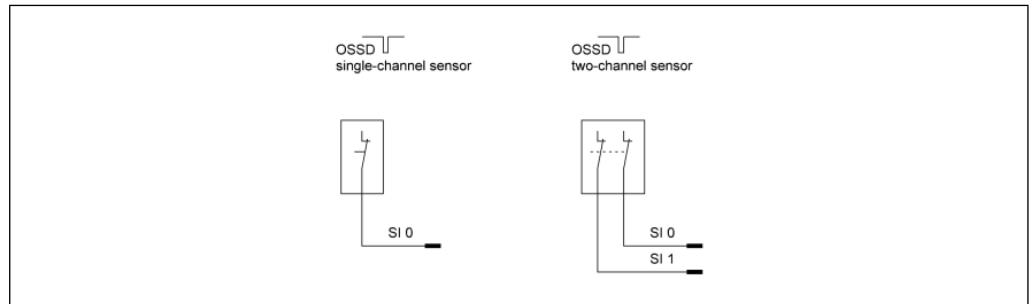


Abbildung 7: Elektronische Sensoren, OSSD Sensor

Anschluss von Sensoren mit OSSD Signalen

Beim Anschluss zweikanaliger Sensoren mit OSSD Signalen können beliebige sichere Eingänge des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls verwendet werden. Die notwendige Zuordnung und Auswertung der Eingangssignale muss von einem Softwarebaustein in der sicheren Steuerung übernommen werden.

Bei Sensoren mit OSSD Signalen können keine Testpulse des Modules verwendet werden. Die Eingangskanäle müssen daher auf „Test pulse duration =0“ konfiguriert werden => [7.3.3 Parameter für Eingänge](#).

Die Masseanschlüsse des Sensors und des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls müssen miteinander niederohmig verbunden sein, um Spannungsverschleppung zu verhindern.

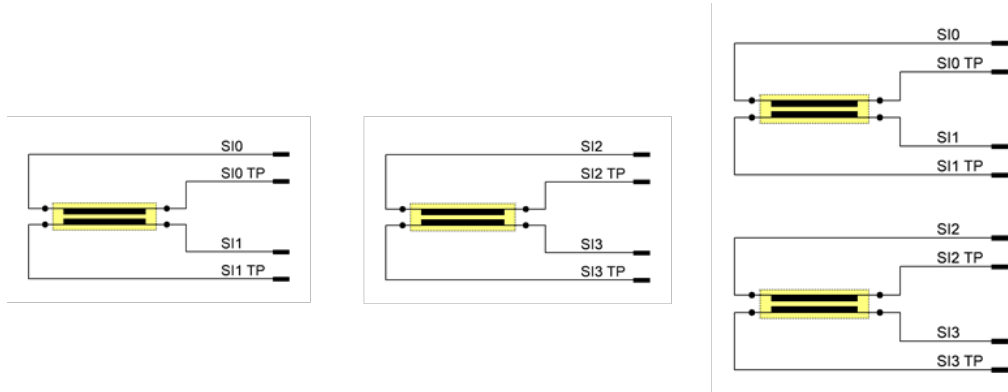
Druckempfindliche Schaltmatten, Bumper

Schaltmatten und Bumper dienen dazu, einen Bodenbereich um eine Maschine zu sichern. Die Schaltmatten werden in den Gefahrenbereich gelegt, Druck auf die Matte veranlasst die Steuerung in den funktionalen sicheren Zustand zu wechseln. In diesem Fall wird ein High-Signal von beiden Eingängen gesendet. Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul kann Schaltmatten in 4 Leitertechnik auswerten. Hierzu werden 2 sichere digitale Eingänge sowie die dazugehörigen Testpulsausgänge für eine Schaltmatte / Bumper genutzt.

Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden und die Funktion Bumper im Parameter „External Inputs“ angewählt werden =>

7.2.8 Parameter für Eingänge

Es können bis zu zwei Schaltmattenkanäle genutzt werden.



Parameter "External Inputs"		Verwendete sichere Eingänge	Verwendete sichere Eingänge
Bit 7	Bit 6		
0	0	Keine Bumper Funktion angewählt	keine
0	1	SI0, SI1	SI0 TP, SI1 TP
1	0	SI2, SI3	SI2 TP, SI3 TP
1	1	SI0, SI1, SI2, SI3	SI0 TP, SI1 TP, SI2 TP, SI3 TP

Tabelle 17: Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Bumper

Nicht verwendete sichere Eingänge können für andere Funktionen genutzt werden.

Die Schaltmatten- / Bumper- Auswertung erfolgt in der sicheren Steuerung z.B. mit dem PLCopen Baustein „SF_ESPE“. Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes abhängig und muss in Kombination mit der Fehleraufdeckung des PLCopen Bausteins untersucht werden.



Die Zuleitungen der Schaltmatten und Bumper müssen zusammen verlegt werden.

Pro Schaltmatte oder Bumper müssen die verwendeten vier Leiter (z.B. SI0, SI0 TP, SI1, SI1 TP) zusammen verlegt werden, um Einflüsse und Fehlerfunktionen durch EMV Einwirkungen zu vermeiden.



Fehlerfall „Kurzschluss der Schaltmatte“ kann nicht erkannt werden!

Ein Kurzschluss der Schaltmatten-Kontakte kann durch das sichere I/O-Modul nicht erkannt werden. Dies wird als betätigte Schaltmatte interpretiert. Achten Sie auch auf eine fehlerfreie Verdrahtung der Sicherheitseinrichtung.

► Die Funktion der Schaltmatte ist regelmäßig zu überprüfen.

⚠ VORSICHT

Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50 ms zu berücksichtigen!

Personen- und Sachschäden vermeiden!

- ▶ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50ms erreicht.

7.2.9 Aktoranschluss

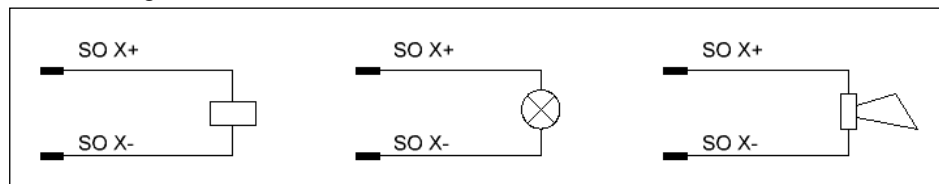


Fehler an den Ausgängen führen in den sicheren Zustand.

Die Ausgänge verfügen über einen Überlast- und Kurzschlussschutz.

Bei auftretenden Überlast- und Kurzschlussfällen geht das Modul in den sicheren Zustand über. In gleicher Weise reagiert das Modul auf detektierte Fremdeinspeisungen und Querschlüsse an den Ausgängen.

An dem EtherCAT I/O Safe I/O Modul können an den digitalen Leistungsausgängen ohmsche Lasten, induktive Lasten und ohmsche Lasten mit kapazitiven Anteilen angeschlossen werden. Ebenfalls können Signalleuchten mit einer ohmschen Verlustleitung bis 10W angeschlossen werden.

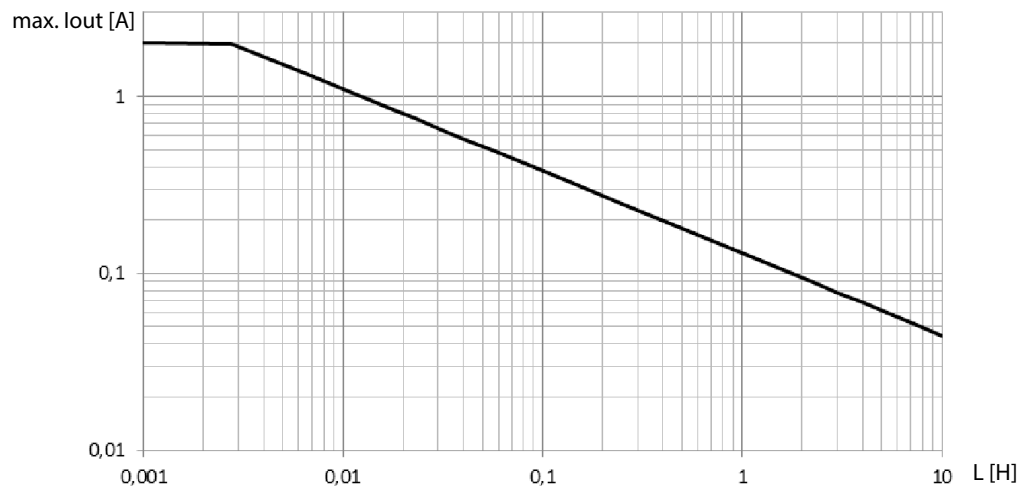


Aktoren mit externem GND-Bezug

Unter Berücksichtigung der Parametrierung können Aktoren mit externem Ground Bezug an dem KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul angeschlossen werden.

Schalten von induktiven Lasen

An den digitalen Leistungsausgängen des EtherCAT I/O Safe I/O Moduls können induktive Lasten unter Verwendung der internen Freilaufschaltung betrieben werden. Die folgende Abbildung stellt die maximal zulässige Induktivität der Last in Abhängigkeit des Laststromes dar.



Maximaler Ausgangsstrom pro Kanal [A]

Induktivität [H]



Defekt durch thermische Überhitzung bei zu hoher Induktivität!

Wenn die Induktivität und der Laststrom höher als angegeben gewählt werden, kann dies zur thermischen Zerstörung des digitalen Leistungsausgangs führen. Die Zerstörung des digitalen Leistungsausgangs kann zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion führen.

Überschreitet die externe Last die angegebenen Grenzwerte hinsichtlich der Induktivität, so ist eine externe Freilaufschtaltung zu verwenden.

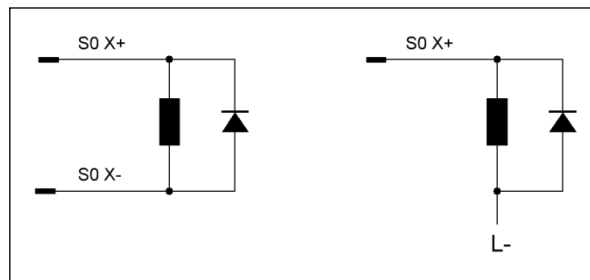
Externe Freilaufschtaltung



Rückwirkung der externen Freilaufschtaltung beachten!

Abhängig von der Sicherheitsfunktion hat die externe Freilaufschtaltung einen Einfluss auf die Sicherheitsfunktion und muss in der Sicherheitsbewertung mit betrachtet werden.

Wenn Sie eine externe Freilaufschtaltung verwenden, wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last an der externen Freilaufschtaltung umgesetzt.



Die externe Freilaufschtaltung muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein. Wenn Sie die induktive Last an die Ausgänge anschließen, müssen Sie bei der Auswahl des externen Freilaufgliedes darauf achten, dass die negative Spannung auf einen Wert kleiner -30 V begrenzt wird, da sonst die magnetische Energie durch den digitalen Ausgang in Wärme umgesetzt wird.



Verlustwärme des externen Freilaufgliedes beachten!

Wenn Sie ein geeignetes externes Freilaufglied verwenden, dann wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last nicht im sicheren I/O Modul umgesetzt, sondern am externen Freilaufglied.

Das externe Freilaufglied muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein.

Schalten von digitalen Eingängen

Digitale Eingänge von I/O Modulen können durch die SOX+ Ausgänge des Moduls geschaltet werden. Sie müssen hierzu den Parameter „extGroundOutput“ des verwendeten Ausganges aktivieren. Es ist bei der Parametrierung der Ausgangstestpulse die Eingangskapazität des anzusteuern Eingangs zu berücksichtigen. Siehe hierzu den anschließenden Abschnitt zum Schalten kapazitiver Lasten.

Bei Verwendung der sicheren digitalen Eingänge des Safe I/O Moduls müssen die parametrierbaren Filter der Eingänge mindestens auf den gleichen Wert der Testpulsdauer, Parameter „Test pulse duration“, des digitalen Leistungsausgangs eingestellt werden, um die Testpulse der digitalen Leistungsausgänge ausreichend zu filtern.

Schalten von kapazitiven Lasten

Beim Schalten von kapazitiven Lasten sind die im Folgenden beschriebenen Grenzwerte in Abhängigkeit des Ausgangsstroms und der Testpulslänge zu beachten.

Die digitalen Ausgänge des Moduls werden regelmäßig durch Testpulse getestet. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn Sie eine kapazitive Last an den digitalen Leistungsausgang anschließen. Eine nicht auf die Last angepasste Testpulslänge kann zu einem Übergang in den sicheren Zustand des Moduls führen.

Die Ausgänge erlauben den Anschluss von Lasten zwischen SOX+ und SOX- sowie nur an SOX+ mit externem GND-Potential. Die maximale kapazitive Last unterscheidet sich durch den internen Aufbau der Ausgänge in den beiden Konfigurationen. Für jeden Ausgang gilt eine maximale kapazitive Last von 2,2 µF.

Ausgangskapazität bei Anschluss von Aktoren mit externen GND-Bezug oder digitalen Eingängen an SOX+		
Testpulslänge	Ausgangsstrom 2mA	Ausgangsstrom 20mA
500 µs	50 nF	300 nF
1000 µs	110 nF	600 nF
1500 µs	175 nF	1000 nF

Ausgangskapazität bei Anschluss von Aktoren mit geschalteten GND-Bezug zwischen SOX+ und SOX-		
Testpulslänge	Ausgangsstrom 2mA	Ausgangsstrom 20mA
500 µs	17 nF	310 nF
1000 µs	48 nF	620 nF
1500 µs	77 nF	950 nF

Derating des Summenstroms

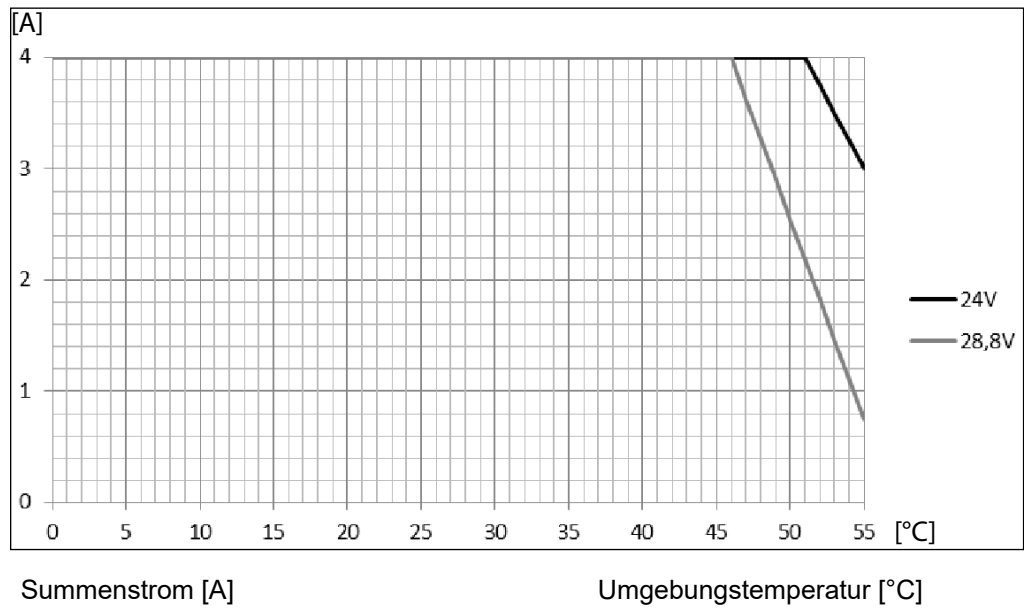
⚠ VORSICHT

Betrieb des EtherCAT I/O Safe I/O Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig!

Fehler durch Überlastung von Bauteilen!

- Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings der Ausgänge.

Der maximale Summenstrom des Ausgangsmoduls ist abhängig von der Umgebungstemperatur des sicheren I/O Moduls. Der resultierende Summenstrom kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

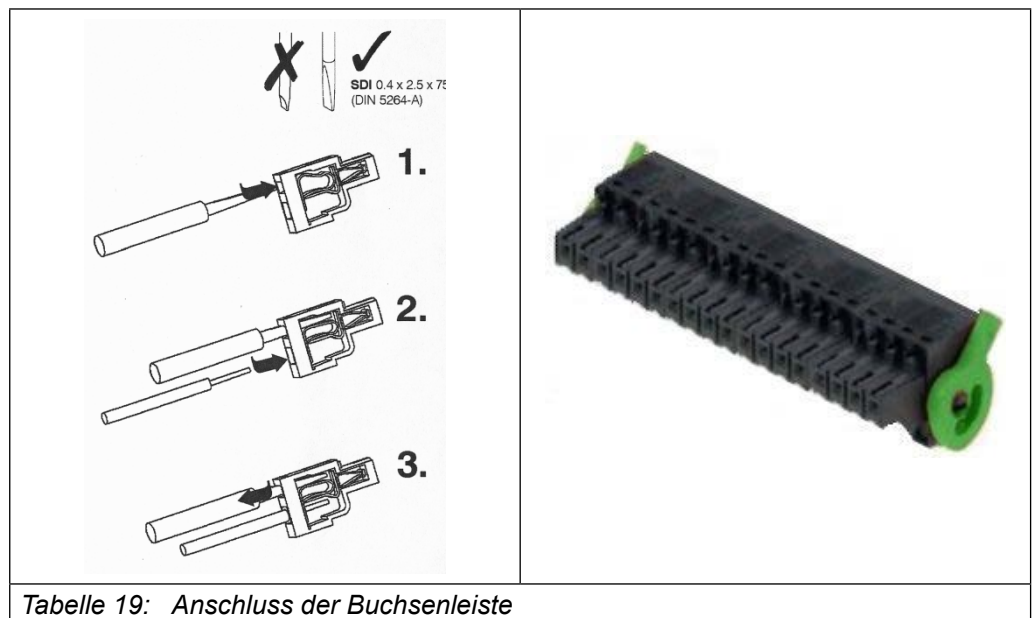


Das gezeigte Derating des Ausgangsstromes ist durch eine Messung mit freier Konvektion in typischer Installation (links- und rechtsseitig I/O Module mit 50% ED und gleicher Versorgungsspannung) bestimmt worden.

7.2.10 Anschluss an der Buchsenleiste

Die Buchsenleiste ist mit Zugfeder-Anschluss-technik ausgeführt. Sie ermöglichen schnelles und einfaches Verdrahten. Der Lösehebel erleichtert das Trennen der Steckverbindung bei engen Platzverhältnissen. Für den Anschluss am KEB-I/O EtherCAT Modul darf nur die mitgelieferte Buchsenleiste verwendet werden.

Typ der Buchsenleiste	Weidmüller, OMNIMATE Signal – Serie BL/SL 3.50 (KEB Mat. Nr. 00C6CD1-0200)
Werkzeug:	Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A)
Klemmbereich, Bemessungsanschluss:	min. 0,14 mm ² ... max. 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt AWG:	min. AWG 26 ... max. AWG 14
Außendurchmesser der Isolation:	max. 2,9 mm
Leiteranschlussquerschnitt eindrätig:	min. H05(07) V-U 0,2 mm ² ... max. H05(07) V-U 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt feindrätig:	min. H05(07) V-K 0,2 mm ² ... max. H05(07) V-K 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt:	
mit Aderendhülse nach DIN 46 228/1, min. 0,2 mm ² ... max. 1,5 mm ²	
Leiteranschlussquerschnitt	
mit Aderendhülse mit Kragen DIN 46 228/4, min. 0,2 mm ² ... max. 1,5 mm ²	
Abisolierlänge 10mm,	
Nennstrom:	10 A (CSA) / 10 A (UL)
<i>Tabelle 18: Anschluss an der Buchsenleiste</i>	

**⚠️ WARNUNG**

Gefahrbringende Ausfälle durch unsachgemäße Verdrahtung!

Durch Kurzschlüsse zwischen benachbarten Klemmen kann das Gerät beschädigt werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen!

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung. Achten Sie auf eine sachgerechte Verdrahtung.



Zerstörung durch falsches Werkzeug!

- ▶ Nur geeignete Werkzeuge beim Verdrahten der Buchsenleiste verwenden!
 - ▶ Werkzeug: Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A)
-

7.3 Konfiguration



Überprüfung der Sicherheitsfunktion!

Fehlermöglichkeit durch nicht angepasste Konfiguration

- ▶ Führen Sie nach der Erstinbetriebnahme oder einem Modultausch eine Prüfung der Sicherheitsfunktionen durch!
-

7.3.1 Adresseinstellung

Das EtherCAT I/O Safety wird mit einer sicheren Modul-Adresse (FSoE-Slave-Adresse) versehen, die der eindeutigen Identifikation im sicheren Kommunikationsnetzwerk dient. Diese wird rein manuell eingestellt. Die Einstellung der sicheren Slave-Adresse erfolgt über Binärschalter, die sich auf der linken Modulseite befinden.

Mit den 2 x 8 DIP-Schaltern muss die FSoE-Adresse eingestellt werden. Es stehen Adressen von 1 bis 65535 zur Verfügung.

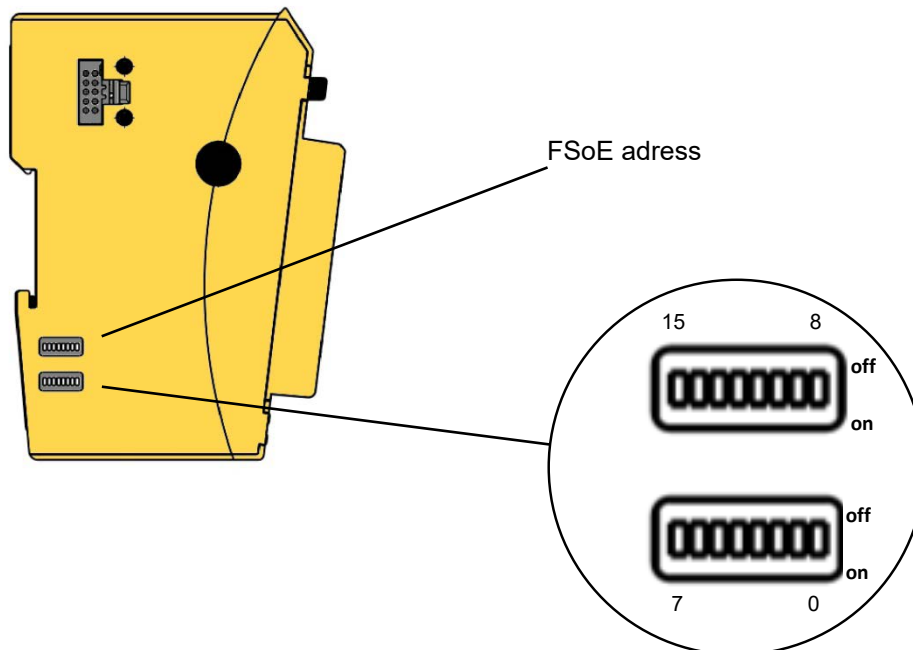


Nach der Einstellung der FSoE Adresse muss das Safe I/O Modul einmalig von der Versorgungsspannung genommen werden, damit die Adresse übernommen und ein automatischer Modultest gestartet wird.



Die DIP-Schalter sind bei zusammengefühten Modulen nicht zugänglich!

Zum Einstellen der FSoE-Slave-Adresse am DIP-Schalter muss das Modul aus dem Modulverbund gelöst werden.



Zerstörung durch falsches Werkzeug!

Beschädigung des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls

- ▶ Nur geeignete Werkzeuge zum Einstellen verwenden!
Die DIP-Schalter dürfen nur mit einem geeigneten Gegenstand (z. B. Kugelschreiberspitze oder Schraubendreher) eingestellt werden.
Keinesfalls darf Druck auf die Schaltelemente ausgeübt werden!



Unsachgemäße Einstellarbeiten am KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul!

Maschinenausfall und Beschädigung des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls

- ▶ Schalten Sie die I/O-Versorgung aus, bevor Sie das I/O Modul zum Einstellen aus dem Modulverbund lösen!

⚠️ WARNUNG

Betrieb der Sicherheitsfunktion nicht möglich!

Inbetriebnahme durch falsch eingestellte Adresse nicht möglich!

- ▶ Die Einstellung der Adressschalter ist durch einen Funktionstest zu prüfen.

DIP Schalter																
Adresse	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
...
65535	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

Tabelle 20: Beispielt zu möglichen FSoE Adressen



Die eingestellte FSoE-Adresse darf im sicheren Kommunikationsnetzwerk nur einmal vorkommen. Eine mehrfach verwendete oder eine nicht genutzte FSoE-Adresse wird vom Master erkannt und dem Anwender gemeldet.

7.3.2 FSoE Parameterübersicht



Unsachgemäße Bedienung bei der Parametrierung !

Fehlfunktion des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls durch Fehler in der Parametrierung!

- ▶ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von Safety I/O Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden!
- ▶ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des KEB-I/O EtherCAT Safety auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.
- ▶ Vor der Inbetriebnahme sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit zu prüfen.
- ▶ Bei Parametrierung außerhalb des gültigen Werte-Bereichs ist keine Funktion des Moduls möglich.

Parameter	Einheit
Einstellbereich [Default]	Beschreibung / Hinweis
FSoE-Adresse	-
1 ... 65535 [1]	Über DIP-Schalter eingestellte FSoE-Slave-Adresse
Connection ID	-
1 ... 65535 [1]	Eindeutige ID für die Verbindung zu einem FSoE-Slave

Parameter		Einheit																																																			
Einstellbereich [Default]	Beschreibung / Hinweis																																																				
WatchdogTime		ms																																																			
20...65534 (0xFFFE) [100]	Watchdog Zeit für ein FSoE Telegramm																																																				
Used Inputs		Dez																																																			
0 15 [15]	Aktivierung der genutzten Eingänge Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich																																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Binär</th> <th>Dezimal</th> <th>Aktive Eingänge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 0 0 0</td><td>0</td><td>No Inputs used</td></tr> <tr><td>0 0 0 1</td><td>1</td><td>Input 0 used</td></tr> <tr><td>0 0 1 0</td><td>2</td><td>Input 1 used</td></tr> <tr><td>0 0 1 1</td><td>3</td><td>Input 0,1 used</td></tr> <tr><td>0 1 0 0</td><td>4</td><td>Input 2 used</td></tr> <tr><td>0 1 0 1</td><td>5</td><td>Input 0,2 used</td></tr> <tr><td>0 1 1 0</td><td>6</td><td>Input 1,2 used</td></tr> <tr><td>0 1 1 1</td><td>7</td><td>Input 0,1,2 used</td></tr> <tr><td>1 0 0 0</td><td>8</td><td>Input 3 used</td></tr> <tr><td>1 0 0 1</td><td>9</td><td>Input 0,3 used</td></tr> <tr><td>1 0 1 0</td><td>10</td><td>Input 1,3 used</td></tr> <tr><td>1 0 1 1</td><td>11</td><td>Input 0,1,3 used</td></tr> <tr><td>1 1 0 0</td><td>12</td><td>Input 2,3 used</td></tr> <tr><td>1 1 0 1</td><td>13</td><td>Input 0,2,3 used</td></tr> <tr><td>1 1 1 0</td><td>14</td><td>Input 1,2,3 used</td></tr> <tr><td>1 1 1 1</td><td>15</td><td>Input 0,1,2,3 used</td></tr> </tbody> </table>		Binär	Dezimal	Aktive Eingänge	0 0 0 0	0	No Inputs used	0 0 0 1	1	Input 0 used	0 0 1 0	2	Input 1 used	0 0 1 1	3	Input 0,1 used	0 1 0 0	4	Input 2 used	0 1 0 1	5	Input 0,2 used	0 1 1 0	6	Input 1,2 used	0 1 1 1	7	Input 0,1,2 used	1 0 0 0	8	Input 3 used	1 0 0 1	9	Input 0,3 used	1 0 1 0	10	Input 1,3 used	1 0 1 1	11	Input 0,1,3 used	1 1 0 0	12	Input 2,3 used	1 1 0 1	13	Input 0,2,3 used	1 1 1 0	14	Input 1,2,3 used	1 1 1 1	15	Input 0,1,2,3 used
Binär	Dezimal	Aktive Eingänge																																																			
0 0 0 0	0	No Inputs used																																																			
0 0 0 1	1	Input 0 used																																																			
0 0 1 0	2	Input 1 used																																																			
0 0 1 1	3	Input 0,1 used																																																			
0 1 0 0	4	Input 2 used																																																			
0 1 0 1	5	Input 0,2 used																																																			
0 1 1 0	6	Input 1,2 used																																																			
0 1 1 1	7	Input 0,1,2 used																																																			
1 0 0 0	8	Input 3 used																																																			
1 0 0 1	9	Input 0,3 used																																																			
1 0 1 0	10	Input 1,3 used																																																			
1 0 1 1	11	Input 0,1,3 used																																																			
1 1 0 0	12	Input 2,3 used																																																			
1 1 0 1	13	Input 0,2,3 used																																																			
1 1 1 0	14	Input 1,2,3 used																																																			
1 1 1 1	15	Input 0,1,2,3 used																																																			
External Inputs		Dez																																																			
Bit 0-3 0000 ₂ ...1111 ₂ [0000 ₂]	Deaktivierung der moduleigenen Testpuls generierung für die Eingänge, bei Sensoren mit eigener Testpuls generierung (OSSD) an den Ausgängen oder ohne Testpuls (OSSD) Option, sowie der Sonderfunktionen Drehschalter und Schaltmatte. Testpulsausgänge Bit 0-3 0 Testpulsausgang wird verwendet 1 Testpulsausgang wird nicht verwendet (Externe Testpulse aktiv)																																																				
Bit 4,5 00 ₂ ...11 ₂ [00 ₂]	Wahlschalter Bit 4 und 5 00 keine Funktion 01 2 Kanäle (Eingang 0 + 1) 10 3 Kanäle (Eingang 0 – 2) 11 4 Kanäle (Eingang 0 – 3)																																																				

Bit 6,7
 $00_2 \dots 11_2$
 $[00_2]$

Schaltmatte / Bumper Bit 6 und 7
 00 keine Funktion
 01 Eingang 0 + 1
 10 Eingang 2 + 3
 11 Eingang 0 + 1 sowie Eingang 2 + 3

Bit								Dezimal	Einstellung
7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	Keine Funktion
0	0	0	0	0	0	0	1	1	Testpulsausgang Eingang 0 deaktiviert
0	0	0	0	0	0	1	0	2	Testpulsausgang Eingang 1 deaktiviert
0	0	0	0	0	1	0	0	4	Testpulsausgang Eingang 2 deaktiviert
0	0	0	0	1	0	0	0	8	Testpulsausgang Eingang 3 deaktiviert
0	0	0	0	1	1	1	1	15	Alle Testpulsausgänge der Eingänge deaktiviert
0	0	0	1	0	0	0	0	16	Wahlschalter zwei Kanäle (Eingang 0 + 1)
0	0	1	0	0	0	0	0	32	Wahlschalter drei Kanäle (Eingang 0 bis 2)
0	0	1	1	0	0	0	0	48	Wahlschalter vier Kanäle (Eingang 0 bis 3)
0	1	0	0	0	0	0	0	64	Schaltmatte an Eingang 0 + 1
1	0	0	0	0	0	0	0	128	Schaltmatte an Eingang 2 + 3
1	1	0	0	0	0	0	0	192	Schaltmatte an Eingang 0 + 1 und Eingang 2 + 3

Rot markierte Bereiche:

- Bei Nutzung der Modi Wahlschalter oder Schaltmatte führt das Deaktivieren eines Testpulsausgangs zu einer Fehlermeldung
- Dementsprechend sind die Werte in den roten Bereichen nicht wählbar

Grün markierter Bereich:

- Betriebsart Schaltmatte für Eingang 0+1 oder 2+3 einstellbar
- Betriebsart Wahlschalter mit Eingängen 0+1, 0-2 oder 0-3 möglich

Blau markierter Bereich:

- Testpulsausgänge sind deaktivierbar

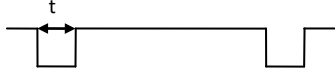



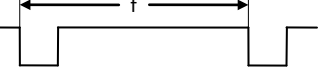
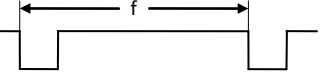
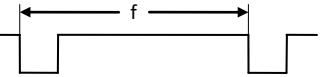
Ein Beispiel:

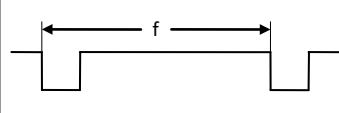
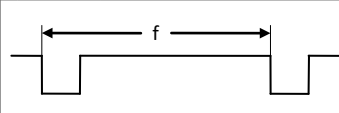
Sie wollen eine Schaltmatte an den Eingängen 0+1 des KEB-I/O EtherCAT Safety SDI4/ SDO2 Moduls betreiben und die restlichen Eingänge (2+3) sollen ohne Testpulse betrieben werden. Dann müssten Sie folgendes einstellen:

WatchdogTime	100
usedInputs	15
externalInputs	76
usedOutputs	3
extGroundOutputs	3

$$64 + 4 + 8 = 76$$

Used Outputs		Dez
00 ₂ ... 11 ₂ [00 ₂]	Aktivierung der genutzten Ausgänge (0 und / oder 1) Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach verwendetem Konfigurator möglich. 00 Ausgänge deaktiviert 01 SO 0 aktiviert, SO 1 deaktiviert 10 SO 0 deaktiviert, SO 1 aktiviert 11 SO 0 aktiviert, SO 1 aktiviert	
extGroundOutputs		Dez
00 ₂ ... 11 ₂ [00 ₂]	Aktivieren, wenn der Aktor nicht am SOX- des Moduls angeschlossen ist, sondern einen externen Ground-Anschluss nutzt. Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich	
Test pulse duration input 0		µs
300 ... 1500 [500]	Testpulslänge am Eingang 0 Eingangsfiler des Eingangs 0	
Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.		
Test pulse duration input 1		µs
300 ... 1500 [500]	Testpulslänge am Eingang 1 Eingangsfiler des Eingangs 1	
Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.		
Test pulse duration input 2		µs
300 ... 1500 [500]	Testpulslänge am Eingang 2 Eingangsfiler des Eingangs 2	
Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.		
Test pulse duration input 3		µs

<p>300 ... 1500 [500]</p>	<p>Testpulslänge am Eingang 3 Eingangsfiler des Eingangs 3</p>	
<p>Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.</p>		
<p>Test pulse duration output 0 μs</p>		
<p>500... 1500 [800]</p>	<p>Testpulslänge am Ausgang 0</p>	
<p>Der digitale Leistungsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul prüft hierbei, ob die digitalen Leistungsausgänge abgeschaltet werden können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Ausgangsleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Last angepasst werden.</p>		
<p>Test pulse duration output 1 μs</p>		
<p>500... 1500 [800]</p>	<p>Testpulslänge am Ausgang 1</p>	
<p>Der digitale Leistungsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul prüft hierbei, ob die digitalen Leistungsausgänge abgeschaltet werden können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Ausgangsleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Last angepasst werden.</p>		
<p>Test frequency input 0 Hz</p>		
<p>0 ... 25 [1]</p>	<p>Testpuls Frequenz (Wiederholrate) am Eingang 0 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls</p>	
<p>Test frequency input 1 Hz</p>		
<p>0 ... 25 [1]</p>	<p>Testpuls Frequenz am Eingang 1 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls</p>	
<p>Test frequency input 2 Hz</p>		
<p>0 ... 25 [1]</p>	<p>Testpuls Frequenz am Eingang 2 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls</p>	
<p>Test frequency input 3 Hz</p>		
<p>0 ... 25 [1]</p>	<p>Testpuls Frequenz am Eingang 3 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls</p>	

Test frequency output 0	min ⁻¹	
0 ... 25 [1]	Testpuls Frequenz am Ausgang 0	
Test frequency output 1	min ⁻¹	
0 ... 25 [1]	Testpuls Frequenz am Ausgang 1	

7.3.3 Parameter für Eingänge

Parameter "Used Inputs" und "External Inputs"

Mit diesen Parametern können die Eingänge des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls aktiviert, sowie die Funktion der Eingänge gewählt werden. Mit dem Parameter „External Inputs“ können die moduleigenen Testpulsausgänge deaktiviert werden, welche für die einzelnen Eingänge Testpulse zur Verfügung stellen. Diese Einstellung wird bei Sensoren eingesetzt, die eigene Testpulse erzeugen (z.B. manche Lichtschranken).

⚠️ WARNUNG

Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen!

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit!

- ▶ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ▶ Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

7.3.4 Parameter für Ausgänge

Parameter „extGroundOutputs“

Der Parameter wird gesetzt, wenn der Sensor nicht am SO X- des Moduls angeschlossen ist, sondern einen externen Ground-Anschluss nutzt. Die Auswahl erfolgt über eine Dropdown-Liste im Konfigurator. Erfolgt der Anschluss an einem externen Ground und nicht am SO X- Anschluss kann eine 24 V DC Fremdeinspeisung am Aktor nicht beherrscht werden.

Der Parameter wird auch dann gesetzt, wenn der Ausgang SO X+ eine elektronische Last versorgt wie z.B. einen digitalen Eingang eines I/O Moduls.

Parameter „Used Outputs“

Aktivierung der genutzten Ausgänge. (SO 0 und / oder SO 1)

Auswahl erfolgt über eine Dropdown-Liste.

Parameter "Test pulse duration output"

Die digitalen Ausgänge des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls werden regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z.B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter „Test pulse duration output“ stellen Sie die Zeitdauer des Testpulses für einen digitalen Ausgang ein. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn Sie eine kapazitive Last an den digitalen Leistungsausgang anschließen.



Testpulse an den Ausgängen

Stimmen Sie die angeschlossenen Lasten und die parametrisierte Testpulsdauer so aufeinander ab, dass die Lasten nicht durch die Testpulse geschaltet werden können.

Parameter „Test frequency output“

Die digitalen Ausgänge des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls werden regelmäßig durch Testpulse getestet. Mit dem Parameter „Test frequency output“ stellen Sie die Schaltfrequenz und damit die Häufigkeit des Testpulses für einen digitalen Ausgang ein. Dieser Parameter ist im Besonderen bei induktiven bzw. kapazitiven Lasten den tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen.

VORSICHT

Abschalten der Testpulse am Ausgang !

Durch den Aufbau der Ausgänge werden bei abgeschalteten Testpulsen eines Ausgangskanals dennoch Testpulse an diesem Ausgang erzeugt, wenn für den anderen Ausgangskanal noch Testpulse parametrisiert sind. Die Frequenz und die Länge dieser Testpulse werden durch den anderen Ausgang bestimmt. Achten Sie darauf, dass diese Testpulse die angeschlossenen Aktoren nicht schalten lassen.

- Damit keine Testpulse mehr erzeugt werden, müssen die Testpulse beider Ausgänge deaktiviert werden.

WARNUNG

Nichtaufdecken aller fehlerhaften äußeren Beschaltungen bei deaktivierten Testpulsen!

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

- Nutzen Sie die Ausgangstestpulse, um z.B. Querschlüsse an den Ausgängen zu erkennen.
- Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

VORSICHT

Mindestlänge der parametrisierten Testpulse !

Durch den Aufbau der Ausgänge werden unterschiedlich parametrisierte Testpulslängen der beiden Ausgangskanäle dazu führen, dass auf beiden Kanälen Testpulse mit der minimal eingestellten Testpulslänge beider Ausgänge auftreten.

- Damit eine Mindestlänge der Testpulse eingehalten wird, müssen beide Ausgänge diesen Mindestwert einhalten. Achten Sie darauf, dass diese Mindesttestpulslänge angeschlossene Aktoren nicht schalten lässt.

7.4 Erstinbetriebnahme

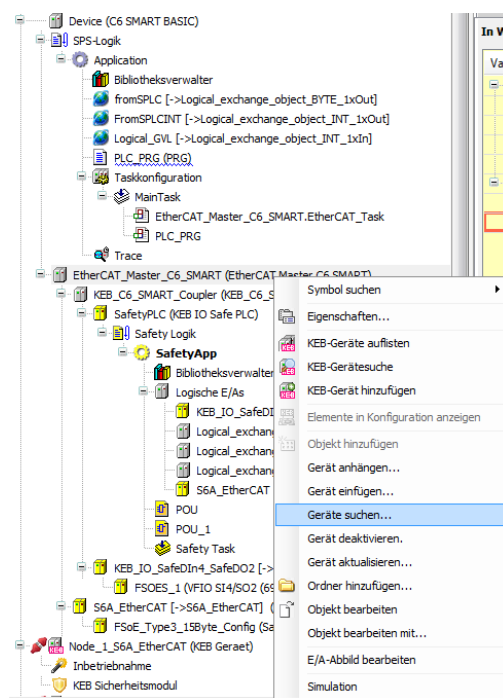


Verwendungshinweis

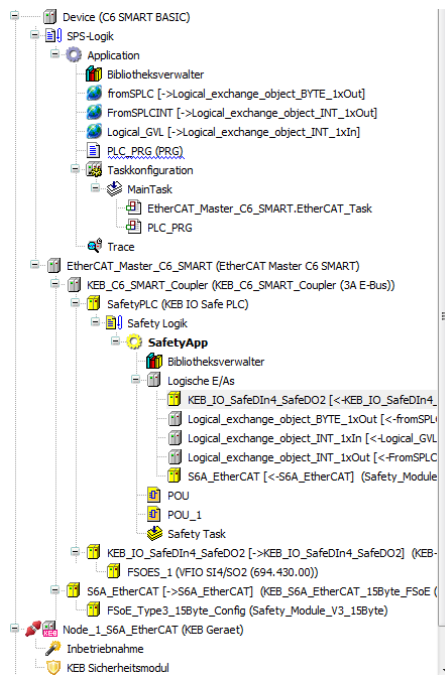
Das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul darf nur in ETG-konformen Konfigurationen mit konformen Produkten verwendet werden. Dazu gehören Slave Devices, Master Systeme, Development Systeme und Produkte zur Functional Safety. Produkte, die einen offiziellen Konformitätstest durchlaufen haben, dürfen das EtherCAT Conformance tested-Logo tragen. Alle zertifizierten Produkte sind im EtherCAT Product Guide der EtherCAT Technologie Group gelistet.

Geräte-Topologie in COMBIVIS studio 6

Wie bei allen COMBIVIS studio 6 Projekten muss auch bei Safety-Projekten die Hardwaretopologie in der Projektumgebung identisch nachgebaut werden. Dies kann per Hand passieren oder, wenn alle Gerätebeschreibungen installiert worden sind, in COMBIVIS studio 6 mittels einer Gerätesuche erledigt werden. Durch einen Rechtsklick auf den EtherCAT-Master im Kontextmenü „Geräte suchen...“ auswählen. Im nachfolgenden Fenster muss nur noch „Alle Geräte“ ins Projekt kopieren“ betätigt werden.



Beispielhafte Konfiguration in COMBIVIS studio 6:



Wie ein COMBIVIS studio 6 Projekt eingerichtet wird, ist in der Anleitung der verwendeten PLC erklärt.

7.5 Diagnose

7.5.1 Selbstprüfung

Wird das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul mit der Systemspannung versorgt, führt das Modul initial einen vollständigen Systemtest durch. Nur wenn der Systemtest positiv abgeschlossen wurde, kann das Modul genutzt werden und wechselt zunächst in den Zustand „Fail-Safe“, den sicheren Zustand. Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtenden LED „Safe Status“ signalisiert.

Das EtherCAT Safety I/O Modul bleibt so lange im Fail-Safe Zustand bis die notwendigen internen Tests positiv abgeschlossen sind, die von der sicheren Steuerung übertragenen Daten gültig sind und die externe Hardware, Sensoren und Aktoren sowie deren Verdrahtung keine Fehler haben.

Der funktionale sichere Zustand wird durch die grüne LED „Safe Status“ signalisiert.

Wird dieser Zustand nicht erreicht - z. B. weil das Modul in der Applikation nicht korrekt konfiguriert wurde - so verbleibt das Modul im Fail-Safe Zustand. Die Ursache kann über den Fehlercode im Servicebaustein ausgelesen werden => [7.5.5 Störungstabelle](#)

Im Betrieb wird der Systemtest im Hintergrund zyklisch wiederholt. Ein erneuter initialer Systemtest kann durch das Aus- und Wiedereinschalten der Systemversorgung ausgelöst werden.

7.5.2 Fehler im KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul

Modulinterne Fehler werden gemäß den Anforderungen der im Zertifikat gelisteten Normen vollständig und rechtzeitig innerhalb der in den technischen Daten angeführten minimalen sicheren Reaktionszeit in der Folge des zyklischen Systemtestes aufgedeckt und der Fail-Safe Zustand eingenommen.

Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtenden LED „Safe Status“ signalisiert.

⚠ GEFAHR**Nutzung von Geräten im Fail-Safe Zustand !****Nachfolgende Fehler können eine Gefährung auslösen**

- ▶ Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen oder Austauschmaßnahmen eingeleitet werden.

7.5.3 Verdrahtungsfehler

Bei einem Verdrahtungsfehler wie z.B.

- einem Querschluss zwischen den Eingängen
- einer Fremdeinspeisung an den Eingängen
- einer falschen Zuordnung von TP zum entsprechenden Eingang
- Fremdeinspeisung an den Ausgängen
- Kurzschlüsse an den Ausgängen

wechselt das Safe I/O Modul in den sicheren Zustand. Die rote Diagnose LED an dem betroffenen Kanal leuchtet.

Nicht angepasste Lasten können auch zu Fehlermeldungen führen. Beachten Sie hierzu die Kapitel „4.1.4 Sichere Digitale Ausgänge“ und „7.2.9 Aktoranschluss“.

⚠ VORSICHT**Betrieb des KEB-I/O Safety I/O Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig**

Fehler durch Überlastung von Bauteilen durch Übertemperatur

- ▶ Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings der Ausgänge.

Das Modul ist für den Betrieb von 0°C bis maximal 55°C Umgebungstemperatur und für den Einbau in einen Schaltschrank spezifiziert. Das Safe I/O Modul verfügt über einen zusätzlichen internen Temperatursensor. Eine Übertemperatur führt zum Übergang in den sicheren Zustand. Eine Inbetriebnahme des Moduls bei Temperaturen unter 0°C ist nicht möglich.

7.5.4 Versorgungsspannungsfehler

Die Versorgungsspannung beträgt 24 V DC. Sie wird überwacht. Bei Überspannung (>+20%) und Unterspannung (< -15%) geht das Modul in den sicheren Zustand über.

7.5.5 Störungstabelle

Diagnostizierte Fehler werden in Abhängigkeit von der Fehlerart über die lokalen Diagnose LEDs des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls angezeigt und werden als Diagnosemeldung über das Objekt 1001_n Error-Register zur Verfügung gestellt. Diagnosemeldungen helfen, aufgetretene Fehler zu identifizieren und die entsprechenden Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einzuleiten.

STÖRUNGSTABELLE

In den folgenden Tabellen finden Sie eine Übersicht über die diagnostizierten Fehler, deren Ursachen, Auswirkungen und mögliche Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung. Beseitigen Sie bei jedem auftretenden Fehler zuerst die Fehlerursache und quittieren Sie den Fehler entsprechend der Hinweise im Error-Register.

Fehlerbild	Möglich Ursache	Abhilfe
Modul läuft nicht an, Eingänge werden nicht gelesen.	FSoE-Adresse am Binärschalter falsch	<ul style="list-style-type: none"> • Adresseinstellung am Modul prüfen • Adresswahl in der Safety PLC prüfen • Modul auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. austauschen
Ausgänge sind im sicheren Zustand, Eingänge sind weiterhin aktiv	FSoE-Slave-Adresse im Betrieb verändert Systemversorgung war unterbrochen Systemversorgung war zu gering	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlercode im Servicebaustein auslesen • Adressschalter nicht während des Betriebes verändern • Modul auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. austauschen • Versorgungsspannung prüfen
Modul ist im sicheren Zustand, es leuchten die Diagnose LEDs der Eingänge rot	Verdrahtungsfehler z.B. vertauschte Testpulssignale Querschluss zwischen den Eingängen Fremdeinspeisung an den Eingängen	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlercode im Servicebaustein auslesen • Prüfen Sie die Verdrahtung des Moduls
Modul im sicheren Zustand, eine Diagnose LED am Ausgang leuchtet rot	Überstrom an einem Ausgang Querschluss an einem Ausgang Fremdeinspeisung an einem Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlercode im Servicebaustein auslesen • Prüfen Sie die Verdrahtung des Moduls • Prüfen Sie den Ausgangsstrom an dem Ausgang
Modul im sicheren Zustand LED "Safe Status" leuchtet rot	EtherCAT Verbindung wurde unterbrochen Interner Fehler im Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die Verdrahtung der EtherCAT Feldbusleitungen • Prüfen Sie die feste Verbindung zwischen den KEB-I/O Modulen
	I/O-Versorgung zu gering	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die I/O-Versorgung • Prüfen Sie die Verdrahtung

Tabelle 21: Störungstabelle

7.5.6 Fehlercodes

Fehlercode (hex)	Fehlerursache	Bemerkung (Modul im sicheren Zustand)	Abhilfe
0x0001	Interner Softwarefehler	Die interne Modulüberwachung hat einen Fehler entdeckt. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.	<ul style="list-style-type: none"> • RESET des Moduls durch Aus- und wieder Einschalten der Systemversorgung – erneuter Selbsttest. • Modulaustausch, wenn der Fehler bestehen bleibt.
0x0002	Interner Hardwarefehler	Die interne Modulüberwachung hat einen Hardwarefehler entdeckt. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.	<ul style="list-style-type: none"> • RESET des Moduls durch Aus- und wieder Einschalten der Systemversorgung – erneuter Selbsttest. • Modulaustausch wenn der Fehler bestehen bleibt
0x0402	Unterspannung	Spannungsversorgung des Moduls unterhalb des zulässigen Spannungsbereichs. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.	<ul style="list-style-type: none"> • Höhe der Versorgungsspannung prüfen. • Länge und Belastung der Zuleitung prüfen.
0x0201	Parameterfehler	Das Modul geht nicht in den funktionalen Zustand über.	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung des Moduls überprüfen. • Nur Parameter in den zulässigen Wertebereichen verwenden.
0x0291	Querschnitt oder Fremdeinspeisung am Eingang	Querschuss zu einem anderen Eingang, Testpulsausgang oder Fremdeinspeisung, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv. Eingänge und Ausgänge am Modul und im Prozessabbild nehmen den Wert „0“ an.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor prüfen. • Testpulsausgänge prüfen. • Stecker und Verkabelung prüfen.
0x0291	Kurzschluss oder Überlast	Kurzschluss in der Verdrahtung der Ausgänge oder falsche Ausgangslast verwendet, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor prüfen. • Stecker und Verkabelung prüfen. • Freilaufbeschaltung am Schütz prüfen.
0302x0280	Querschuss oder Fremdeinspeisung am Ausgang	Querschuss zu einem anderen Ausgang oder zu einem anderen Signal, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor prüfen. • Stecker und Verkabelung prüfen.

Tabelle 22: Fehlercodes (Objektverzeichnis 0x2007 bzw. 0x2017 - Err.code)



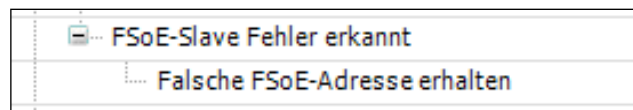
Die detailliertere Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007h bzw. 2017h „Err.code“ können Sie der Tabelle in Kapitel „9.1 Objektverzeichnis“ entnehmen.

7.5.7 Verlust der EtherCAT Verbindung

Wird die EtherCAT-Verbindung unterbrochen oder getrennt, gehen alle Module in den Safe-State. Wird der Fehler behoben, reicht ein Error Acknowledge, um den EtherCAT Bus wieder anlaufen zu lassen.

7.5.8 Falsche FSoE-Adresse eingestellt

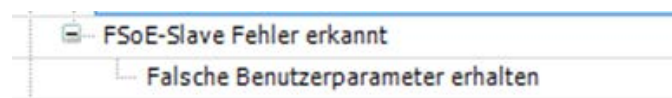
Falls eine falsche FSoE-Adresse eingestellt wurde, bleiben alle Module im Safe-State. Der Fehler wird vom Master erkannt und lässt sich nicht quittieren.



Erst wenn alle FSoE-Adressen korrekt eingestellt wurden, laufen die Safety-Module nach einem PowerCycle, siehe Kapitel „7.6 Fehler Zurücksetzen / Quittieren“ wieder fehlerfrei an.

7.5.9 Falsche Konfiguration des KEB-I/O EtherCAT Safety I/O System

Safety-Steuerungen sind so ausgelegt, das Konfigurationsfehler nicht zu gefährlichen Zuständen führen sollen. Somit sind bei einer fehlerhaften Konfiguration nach dem Download des fehlerhaften Safety-Projekts alle Safety-Module im Safe-State. Die fehlerhafte Konfiguration wird im Master angezeigt.



Nach Behebung des Konfigurationsfehlers und erneuten Download des Projekt laufen die Safety-Module nach einem Error Acknowledge wieder an (fehlerfreiheit vorausgesetzt).

7.6 Fehler Zurücksetzen / Quittieren

Ob und wie ein Fehler quittierbar ist, ist abhängig von der Fehlerklasse, siehe Kapitel „9.1 Objektverzeichnis“.

Fehler-klasse	Bedeutung	Quittier- /Rücksetzbar durch
0	No Error / Kein Fehler	Nicht notwendig
1	Heavy or synchronization error Schwerer oder Synchronisations-Fehler	PowerCycle
2	Internal communication error interner Kommunikationsfehler	PowerCycle
3	I/O Error E/A Fehler	Error Acknowledge
4	Error in ErrorHandler or at the outputs Fehler im ErrorHandler oder bei den Ausgängen	PowerCycle
5	Fatal error / Fataler Fehler	Nicht quittierbar

Tabelle 23: Fehlerklassen

PowerCycle:

Nach Beseitigung der Ursache eines Fehlers kann das KEB-I/O EtherCAT Safety SDI4/SDO2 Modul durch ein Power-Zyklus (PowerCycle -> ausschalten, einschalten) und einem fehlerfreien automatischen Selbsttest zurückgesetzt werden.

Error Acknowledge:

Fehler an den Eingängen oder Ausgängen können über die Safety-PLC zurückgesetzt werden.

⚠️ WARNUNG**Rücksetzen / Quittieren kann zum gefährlichen Zustand führen!**

Das Quittieren eines Fehlers führt bis auf die angegebenen Ausnahmen sofort zur Rückkehr des sicheren Ausgangs in den Betriebszustand.

- ▶ Stellen Sie vor der Quittierung eines Fehlers sicher, dass die Fehlerursache fachgerecht behoben wurde.
- ▶ Stellen Sie vor der Quittierung eines Fehlers sicher, dass die Quittierung nicht zum gefährlichen Zustand der Maschine führen kann!
- ▶ Berücksichtigen Sie bei der Planung der Maschine oder Anlage, dass das Quittieren nur dann möglich sein darf, wenn der Gefahrenbereich einsehbar ist.

7.7 Wartung / Instandhaltung

7.7.1 Allgemeines

Arbeiten am EtherCAT I/O Safety dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

⚠️ VORSICHT**Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine!**

Zerstörung der Fehlfunktion

- ▶ Im Betrieb Anschlüsse nicht stecken, auflegen, lösen oder berühren!
- ▶ Schalten Sie vor der Arbeit an den Modulen alle Einspeisungen ab; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdgespeiste Geber, Programmiergeräte usw..
- ▶ Alle Lüftungsöffnungen müssen unbedingt freigehalten werden!

7.7.2 Wartungsarbeiten

Das EtherCAT I/O Safety ist für die angegebene Lebensdauer wartungsfrei und benötigt keine Maßnahmen, wenn es bei den zulässigen und in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen gelagert und betrieben wird.

7.7.3 Instandhaltung

Während des Betriebs und der Lagerung muss das EtherCAT I/O Safety vor unzulässiger Verschmutzung geschützt werden. Falls das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf es nicht eingesetzt oder weiter betrieben werden.

VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine!

Verletzungsgefahr

- ▶ Der Betrieb eines unzulässig verschmutzten Moduls ist nicht zulässig. Eine Reinigung des Geräts ist ebenfalls unzulässig.

7.8 Austausch eines KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls

Beim Austausch eines KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls bleibt die Parametrierung des Moduls erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen. Falls es sich um ein inkompatibles Modul handelt, wird dies in der Programmierumgebung angezeigt. Weitere Fehlermöglichkeiten, wie z.B. das Vertauschen von Klemmen oder Fehlverdrahtung sind vom Anwender durch geeignete Tests zu prüfen.

Im Folgenden wird der Austausch eines KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls gegen ein KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls gleichen Typs beschrieben.

VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine!

Verletzungsgefahr

- ▶ Schalten Sie die Versorgungsspannung der Steuerung und der KEB-I/O Module ab, bevor Sie einen Austausch eines KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls vornehmen.
- ▶ Werden KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Module ausgetauscht, ist vor der erneuten Inbetriebnahme der Maschine oder Anlage die zugehörige Sicherheitsfunktion einer zusätzlichen Prüfung zu unterziehen.
- ▶ Verdrahtungstests müssen vom Anwender so gestaltet sein, dass ein Vertauschen von Klemmen erkannt wird.



Der Austausch eines KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls gegen ein Modul eines anderen Typs ist immer mit einer neuen Projektierung verbunden. Bitte nutzen Sie in diesem Fall das Anwenderhandbuch des neuen Moduls.

7.8.1 Vorgehensweise

- Stellen Sie sicher, dass das neue Modul folgende Bedingungen erfüllt:
 - Gleicher Gerätetyp
 - Gleiche oder höhere Version siehe „5.1 Kennzeichnung und Identifikation“
- Anlage oder Maschine in den sicheren Zustand bringen.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung der Steuerung und der KEB I/O Module ab.
- Entnehmen Sie das alte Modul => 7.1.4 Trennen zweier Module.
 - Trennen Sie den EtherCAT I/O Modulverbund auf, indem Sie den Entriegelungshebel von dem Modul, das Sie von dem links davon befindlichen Modul trennen wollen, drücken und schieben gleichzeitig beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinander.
 - Drücken Sie das Modul gegen die Metallfeder, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet nach oben.
 - Schwenken Sie das Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn.
 - Ziehen Sie das Modul nach unten aus der Tragschiene.
- Lesen Sie die FSoE-Adresse am Adressschalter des zu tauschenden Moduls ab und übernehmen Sie diese Einstellung für das Ersatzmodul => 7.3.1 Adresseinstellung.
- Montieren Sie das Ersatzmodul an der Position des zu tauschenden Moduls in den EtherCAT I/O Verbund hinein => 7.1.2 Aufrasten eines einzelnen Moduls
- Setzen Sie die Inline-Stecker auf die richtigen Anschlüsse!

7.8.2 Wiederinbetriebnahme

- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage oder Maschine im sicheren Zustand ist und der Gefahrenbereich frei ist.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
- Gehen Sie nach dem Austausch des Sicherheitsmoduls wie zur Erstinbetriebnahme vor => 7.4 Erstinbetriebnahme.
- Die Parametrierung des bisherigen Moduls bleibt erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen.
- Führen Sie nach dem Modultausch eine Prüfung aller Sicherheitsfunktionen durch!

7.9 Lebensdauer

KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Module haben eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren, gerechnet ab dem Herstellungsdatum, siehe Kapitel „5.1.2 Seriennummer“. Ist die Gebrauchsdauer erreicht, muss das Modul außer Betrieb gesetzt werden.

7.9.1 Reparaturen / Kundendienst

Es ist untersagt, das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul zu öffnen oder anderweitige Reparaturversuche durchzuführen!

Die Funktion des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls wird in diesem Fall nicht mehr gewährleistet!



Im Fall eines gefahrbringenden Ausfalls

Falls es sich beim Modulausfall um einen gefahrbringenden Ausfall gehandelt hat, muss das Modul zur Fehleridentifikation zum Hersteller zurückgeschickt werden.

- ▶ Die Herstelleradresse finden Sie auf der Modulbedruckung des KEB-I/O EtherCAT Safety SDI4/SDO2 Moduls und in dieser Anleitung auf der letzten Seite.
-

7.9.2 Außerbetriebnahme

Der Maschinen- oder Anlagenhersteller legt die Verfahren zur Außerbetriebnahme fest. Die Außerbetriebnahme darf ausschließlich entsprechend diesem geforderten Verfahren erfolgen.

Stellen Sie bei der Außerbetriebnahme sicher, dass die gebrauchten Module des KEB-I/O EtherCAT Safety Systems dem weiteren bestimmungsgemäßen Gebrauch zugeführt werden. Beachten Sie in diesem Fall die Anforderungen an Lagerung und Transport entsprechend den technischen Daten.

8 Anschlussbeispiele

Im diesem Kapitel werden beispielhaft mögliche Anwendungen beschrieben, in der die Funktionen des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls zur Realisierung einer Sicherheitsfunktion verwendet werden kann. Zusätzlich sind die sich daraus ergebenden Sicherheitskennwerte aufgezeigt.

⚠ VORSICHT

Die Nutzung der in diesem Kapitel beschriebenen Anschlussbeispiele allein reicht nicht aus, um die Sicherheitsfunktion entsprechend der aus der Risikobeurteilung ermittelten notwendigen Risikominderung (SIL/Kat./PL) auszuführen!

Personen- und Sachschäden!

- ▶ Achten Sie auf die Auswahl geeigneter und zugelassener Sensoren (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und einen hinreichenden $B10_d$ -Wert von verwendeten Schaltelementen.
- ▶ In Verbindung mit sicheren Geräten, Sensoren und Aktoren sind ggf. weitere Maßnahmen erforderlich, um die Sicherheitsfunktion zu gewährleisten (z.B. Rücklesen von Relaiskontakten). Nähere Informationen dazu entnehmen Sie den Anwenderhandbüchern der verwendeten sicheren Geräte.
- ▶ Die Parametrierung des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls muss entsprechend des Umfeldes durchgeführt werden.

Die in den nachfolgenden Beispielen angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere I/O-Modul abgedeckt wird. Beachten Sie, dass die im Folgenden angegebenen Sicherheitskennwerte nur unter Verwendung von aktivierten Testpulsen gelten.

⚠ WARNUNG

Nichtaufdecken aller fehlerhaften äußeren Beschaltungen bei deaktivierten Testpulsausgängen!

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit !

- ▶ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ▶ Nutzen Sie die Ausgangstestpulse, um z.B. Querschlüsse an den Ausgängen zu erkennen.
- ▶ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.
- ▶ Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen. Es kann die Sicherheit der Anwendung reduzieren.

⚠️ WARNUNG

Reduzierte Diagnose bei deaktivierten Testpulsen an den Ausgängen. Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen.

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit !

Es ist bei geschalteten Testpulsen an den Ausgängen die Diagnose der Ausgänge aufrechtzuerhalten indem:

- ▶ Die Ausgänge einmal pro Jahr geschaltet werden.
- ▶ Das Schalten funktionsmäßig durch die Anwendung oder durch vollständiges Ein- und Ausschalten des Gerätes erfolgt.

8.1 Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang

⚠️ VORSICHT

Berücksichtigung der Parametrierung

Personen- und Sachschäden!

- ▶ Ein einkanaliger Anwendung (Ein- und Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen.

Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen, in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mind. 100 x größer ausgewählt wird als es der Zustandsänderungszeit entspricht siehe Kapitel „7.3.2 FSoE Parameterübersicht“.

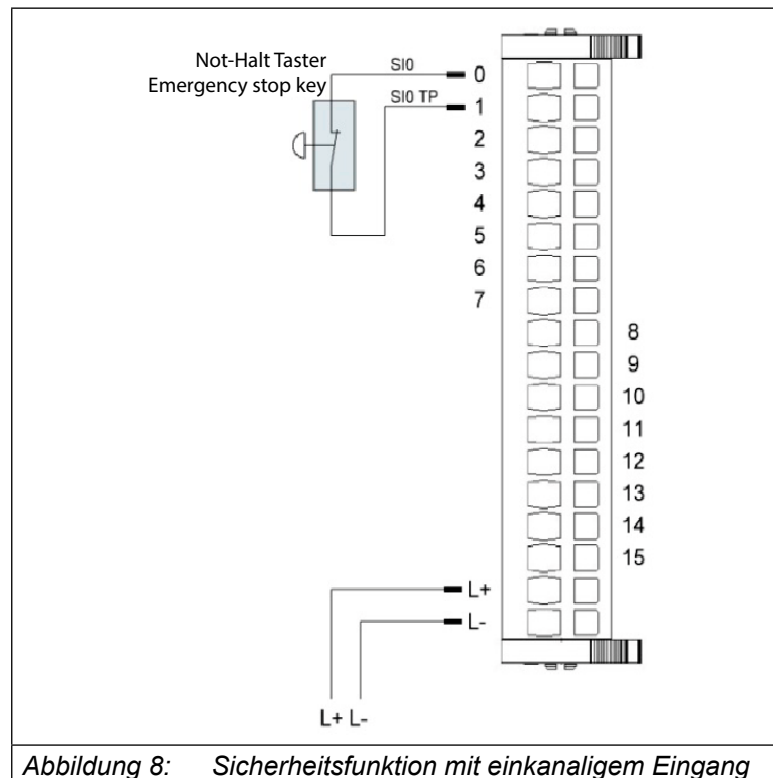


Abbildung 8: Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang

Kontaktbehaftete Sensoren wie z.B. Not-Halt Taster können direkt an einen sicheren digitalen Eingang angeschlossen werden.

Standardmäßig ist jedem Eingangskanal ein dedizierter Testpulsausgang zugeordnet. Dieser Testpulsausgang liefert ein spezifisches Signal, mit dessen Hilfe Verdrahtungsprobleme wie Kurzschluss gegen 24 V DC, GND oder andere Signalkanäle erkannt werden. Der Status der angeschlossenen Schalter wird über die kanalspezifischen LEDs signalisiert.

Wenn ein Not-Halt-Taster betätigt wird, wird über die Safety PLC ein Stoppsignal generiert. Ein Rücksetzen der Not-Halt-Vorrichtung allein darf noch nicht dazu führen, dass ein Anlaufsignal ausgelöst wird.

8.1.1 Sicherheitstechnische Kennwerte einkanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Eingangs des sicheren I/O-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere I/O-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung eines einkanaligen Sensors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der $B10_d$ -Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der moduleigenen Testpulse über einkanalige kontaktbehaftete Sensoren	
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061	SIL2
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 61508-1...7	SIL2
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 2/PL d
Hardwarefehlertoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508/EN)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

8.2 Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang

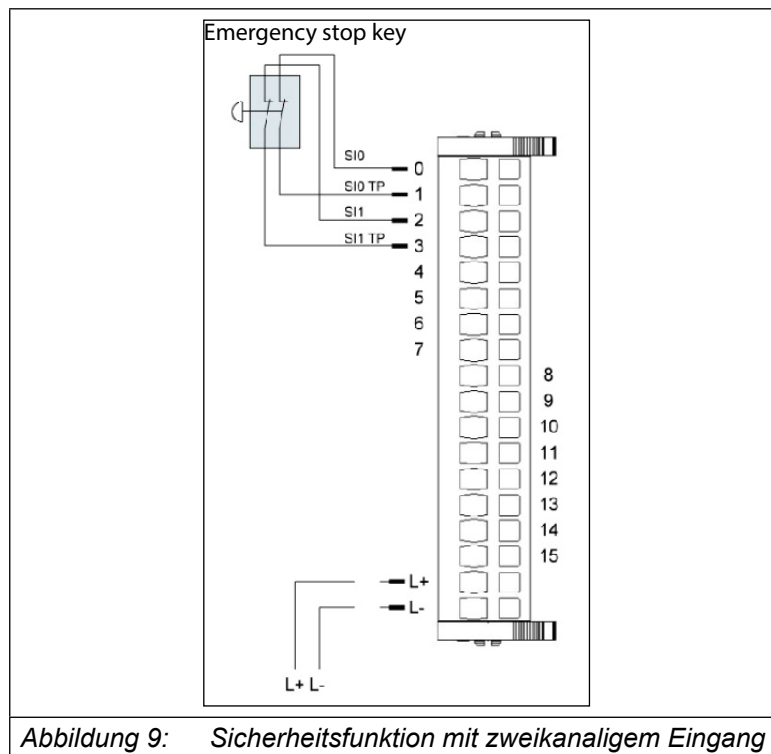


Abbildung 9: Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang

Für Anwendungen, die Einfehlersicherheit erfordern, wie z. B. NOT-AUS, NOT-HALT, können zwei digitale Eingänge über zwei Schaltelemente von sicheren Sensoren an das Safe I/O Modul angeschlossen werden.

Die notwendige Auswertung der Schaltkontakte wird von einem Softwarebaustein in der Safety PLC übernommen.

Der Baustein "FB_ESTOP" ist ein sicherheitsgerichteter Baustein, um einen NOT-HALT-Taster zu überwachen. FB_ESTOP kann für die Notschalter-AUS Funktionalität (Stopp-Kategorie 0) oder – mit zusätzlicher peripherer Hilfe - als NOT-HALT (Stopp-Kategorie 1 oder 2) verwendet werden.

FB_ESTOP kann zum Überwachen von Ein- und Zweikanal-NOT-HALT-Schaltern verwendet werden. Für Zweikanal-Applikationen wird zusätzlich die Diskrepanzzeit-Überwachung im Baustein aktiviert.

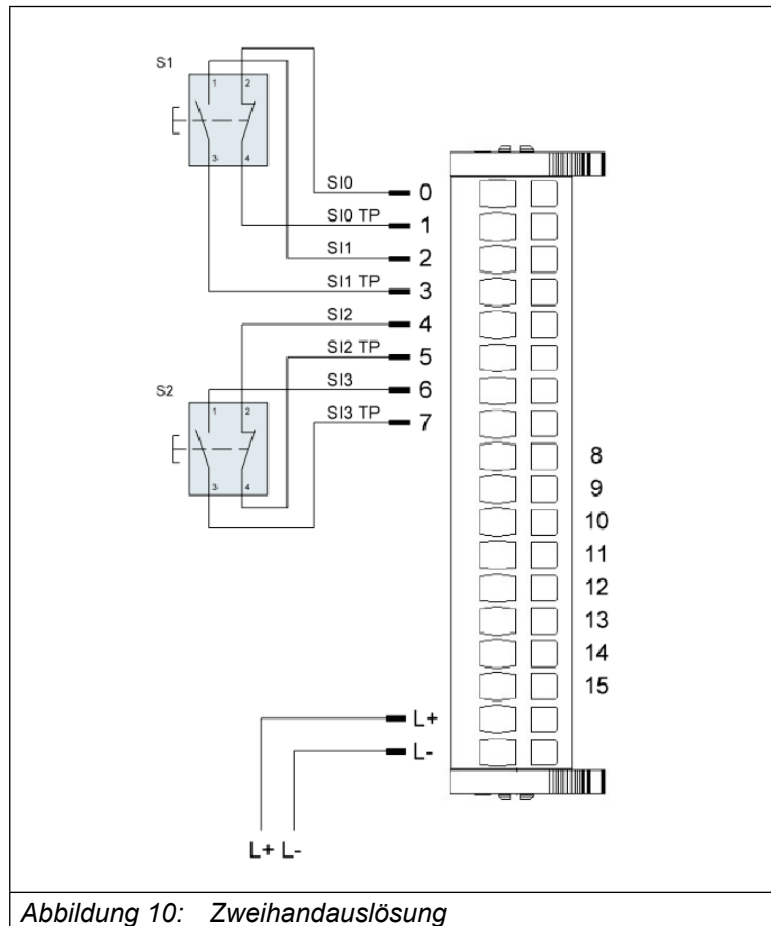
Diskrepanzzeit-Überwachung: Die Diskrepanzzeit ist die maximale Zeitspanne, in der beide Eingänge unterschiedliche Zustände haben dürfen, ohne dass der Baustein einen Fehler entdeckt. Die Diskrepanzzeit-Überwachung startet, wenn sich der Zustand eines Eingangs ändert. Der Baustein entdeckt dann einen Fehler, wenn beide Eingänge nach Ablauf der Diskrepanzzeit unterschiedliche Zustände haben.

8.2.1 Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren I/O-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere I/O-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung eines zweikanaligen Sensors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der B_{10_d} -Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der moduleigenen Testpulse über zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren	
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061	SIL3
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 61508-1...7	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

8.3 Zweihandauslösung



Zwei kontaktbehaftete Sensoren können über vier sichere digitale Eingänge angeschlossen werden.

Die notwendige Auswertung der Schaltkontakte für eine Zweihandbedienung wird von einem Softwarebaustein in der Safety PLC übernommen.

Zweihandschaltung Typ2

Der Baustein „FB_TWOHAND_TYP2“ unterstützt die Funktion „Zweihandschaltung Typ2“ entsprechend der europäischen Norm EN 574:2008. Wenn S1 und S2 in richtiger Folge auf TRUE gesteuert werden, dann wird auch der Bausteinoutput „bTwoHandOut“ auf TRUE gesetzt. Ebenso kontrolliert der Baustein das Lösen beider Taster, bevor der Ausgang „bTwoHandOut“ erneut auf TRUE gesetzt wird.

Zweihandschaltung Typ3

Der Baustein „FB_TWOHAND_TYP3“ unterstützt die Funktion „Zweihandschaltung Typ3“ entsprechend der europäischen Norm. Wenn S1 und S2 innerhalb von 500 ms und richtiger Abfolge auf TRUE gesteuert werden, dann wird auch der „bTwoHandOut“ auf TRUE gesetzt. Ebenso kontrolliert der Baustein das Lösen beider Taster, bevor der Ausgang S_TwoHandOut erneut auf TRUE gesetzt wird.

Hinweis: Bei Kategorie 3 kann höchstens eine Zweihandschaltung Typ III B realisiert werden.

8.3.1 Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von vier Eingängen des sicheren I/O-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere I/O-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung einer Zweihandbedienung ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1/-5.) und der B10_d-Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Zweihandauslösung	
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061	SIL3
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 61508-1...7	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

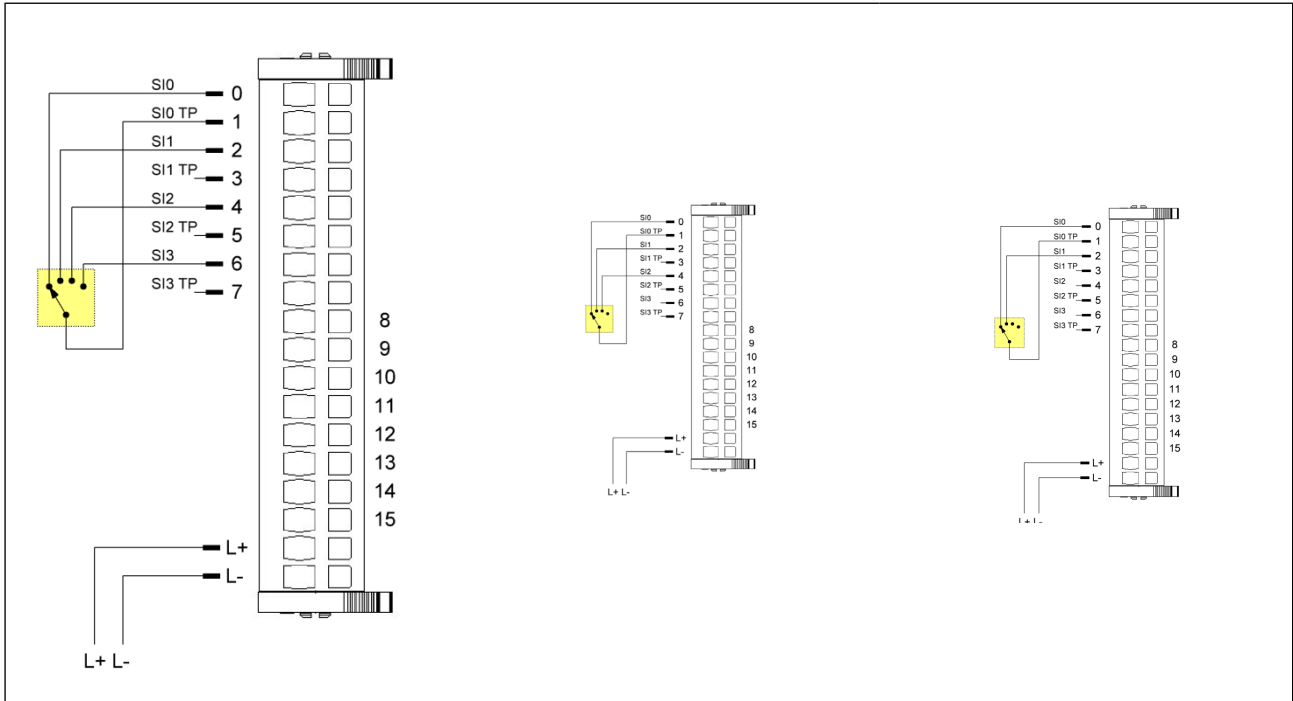
VORSICHT

Sicherheitsgefährdung durch falsche Anwendung der Zweihandbedienung!

Personen- und Sachschäden vermeiden!

- ▶ Es sind die relevanten Anforderungen und Normen für Zweihandschaltungen, z.B. nach EN 574 zu beachten.
- ▶ Schalter/Sensoren, Verdrahtung und Anwendung müssen der EN 574 entsprechen.

8.4 Wahlschalter, Rundtisch



In der Betriebsart Wahlschalter „Mode Selector“ können 2, 3 oder 4 Eingänge mit dem Testpulsausgang SI0 TP über einen Wahlschalter angeschlossen werden. Nicht benötigte Testpulsausgänge werden deaktiviert. Zusammen mit dem PLC Baustein FB_MODE können Betriebsartwahlschalter realisiert werden. Nur wenn ein Eingang gesetzt ist, wird der entsprechende logische Ausgang gesetzt. Die anderen Ausgänge bleiben im sicheren Zustand. Ist kein oder mehr als ein Eingang gesetzt, bleiben alle logischen Ausgänge im sicheren Zustand.

Die Funktion „Mode Selector“ ist im FSoE Parameter „External Input“ zu wählen.

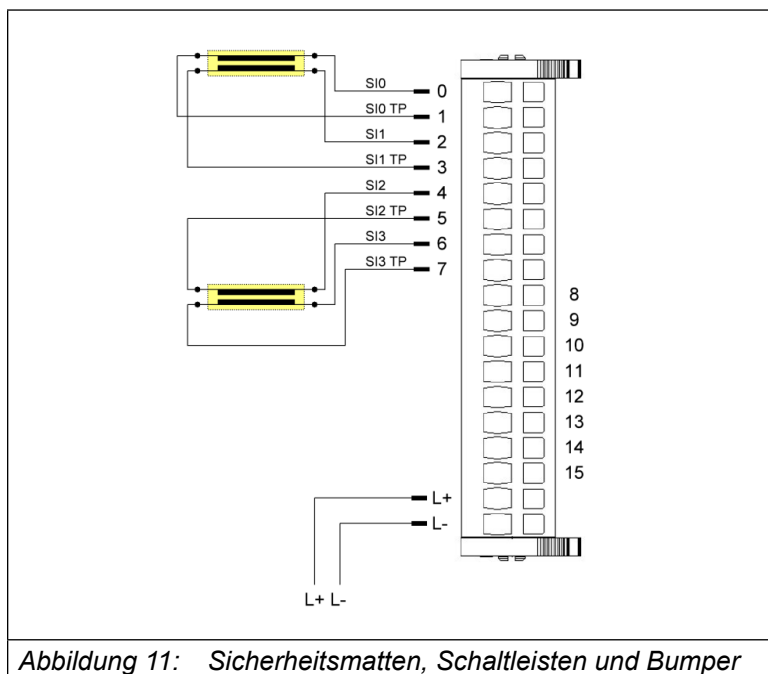
Sicherheitstechnische Kennwerte mit bewährten Schaltern/Sensoren nach EN 13849-2, Tabelle D.3, unter Verwendung der Anwendung Wahlschalter	
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061	SIL2
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 61508-1...7	SIL2
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 1/PL c
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

Sicherheitstechnische Kennwerte mit zertifizierten Schaltern/Sensoren passender Sicherheitseinstufung, unter Verwendung der Anwendung Wahlschalter	
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061	SIL3
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 61508-1...7	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

i Testpulsausgang
 Der Testpulsausgang TP0 lässt sich im Wahlschalterbetrieb auf „0“ parametrieren. Dies hat aber keine Auswirkung auf den Testpuls, da dieser im Wahlschalterbetrieb automatisch mit maximaler Frequenz aktiviert ist.

i Diskrepanz-Zeit im Wahlschalter/Rundtisch Betrieb
 Es ist eine feste Diskrepanz-Zeit von 100ms für fehlende Signale an den Eingängen beim Wechsel des Wahlschalterzustands implementiert.

8.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper



Sicherheitsmatten dienen als Personenschutz in Gefahrenbereichen. Schaltleisten und Bumper benutzt man gewöhnlich als Schließkantensicherung oder zum Schutz gegen gefahrbringende bewegte Objekte. Ihnen gemeinsam ist die Auslösetechnik. Zwei parallele Kontaktflächen sind voneinander getrennt und werden bei Betätigung miteinander verbunden. Um sicherzustellen, dass die Kontaktflächen einsatzbereit sind, wird ein elektrischer Strom durch die Kontaktflächen geleitet.

Wie in der Zeichnung zu erkennen ist, wird die eine Kontaktfläche einem Kanal zugeordnet und die andere einem zweiten Kanal. Wird die Kontaktfläche mechanisch belastet, so entsteht eine Verbindung zwischen den Eingängen, der nicht als Kurzschluss detektiert wird, sondern als Betätigung. Die Funktion „Bumper“ ist im FSoE Parameter „External Input“ zu wählen. Weitere Informationen erhalten Sie unter => [7.3.3 Parameter für Eingänge](#). Es können in dem eingestellten Betriebsmodus nur Schaltmatten nach dem Arbeitsstromprinzip verwendet werden. Das heißt, dass die zur sicheren Funktion notwendigen Testpulse durch das sichere I/O-Modul bereitgestellt werden.

Für diese Funktion werden die Eingänge SI0 und SI1 gemeinsam genutzt und / oder die Eingänge SI2 und SI3. Es wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von **50ms** erreicht.

8.5.1 Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion einer Schaltmattenanwendung ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Schaltmatte	
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061	SIL3
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 61508-1...7	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)



Die Zuleitungen der Schaltmatten und Bumper müssen zusammen verlegt werden.

Pro Schaltmatte oder Bumper müssen die verwendeten vier Leiter (z. B. SI0, SI0 TP, SI1, SI1 TP) zusammen verlegt werden, um Einflüsse und Fehlerfunktionen durch EMV Einwirkungen zu vermeiden.

⚠ VORSICHT

Fehlerfall Kurzschluss der Schaltmatte kann nicht erkannt werden!

Ein Kurzschluss der Schaltmatten-Kontakte kann durch das sichere I/O-Modul nicht erkannt werden. Dies wird als betätigte Schaltmatte interpretiert. Achten Sie auch auf eine fehlerfreie Verdrahtung der Sicherheitseinrichtung.

- ▶ Die Funktion der Schaltmatte ist regelmäßig auf Funktion hin zu überprüfen.

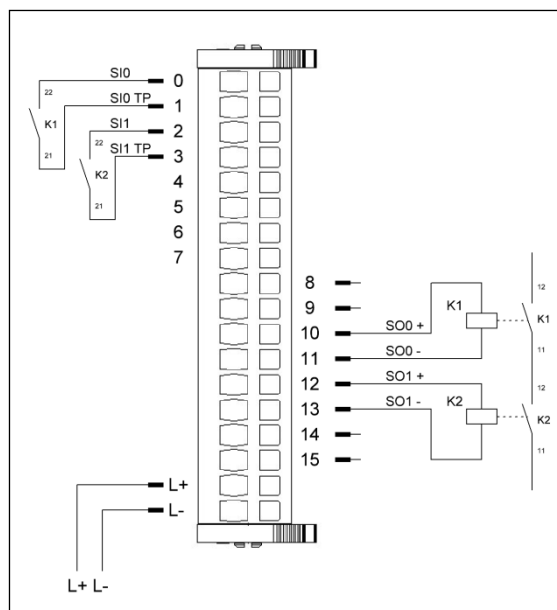
⚠ VORSICHT

Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50 ms zu berücksichtigen!

Personen- und Sachschäden vermeiden!

- ▶ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50ms erreicht.

8.6 Anschluss von zwei Aktoren mit internem geschalteten GND-Bezug



Mit dem dargestellten Anschlussbeispiel kann mithilfe von zwei Ausgängen des sicheren I/O-Moduls die Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion erfolgen. Hierzu wirken die Schaltkontakte K1 und K2 dabei beide auf eine Sicherheitsfunktion.

Die Verwendung der SOX- Anschlüsse der Ausgänge ermöglicht es, bei Fremdeinspeisungen und Querschlägen auf den Aktor (SOX+ Kontakt), den Aktor durch die Trennung des GND-Anschlusses in den sicheren Zustand zu überführen. Ein Betrieb ohne SOX- Anschlüsse ist ebenfalls möglich, hier ist der Fehlerausschluss von möglichen Fremdeinspeisungen oder von Querschlägen entsprechend zu berücksichtigen.

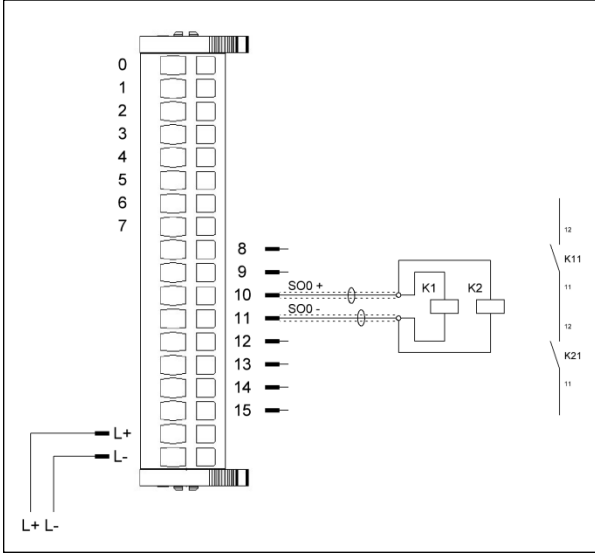
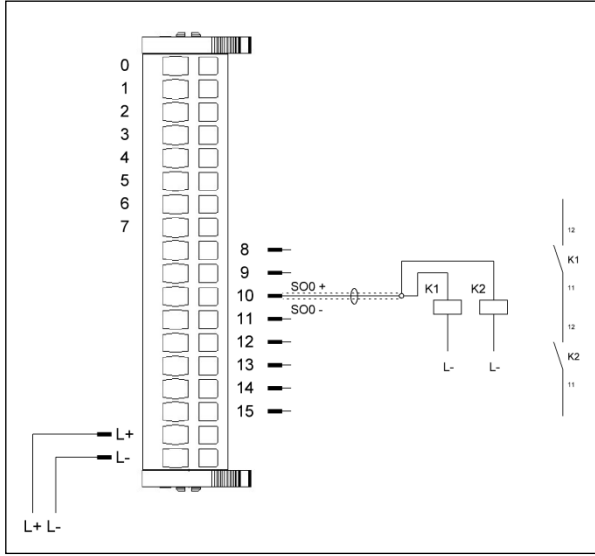
Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von K1 und K2 müssen zur Zustandsüberwachung der Relais an sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Werten Sie die Rückleseinformationen und damit die Zustände der Schaltelemente in der sicheren SPS aus.

8.6.1 Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Aktor

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Ausgängen des sicheren I/O-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere I/O-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion eines zweikanaligen Aktors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Aktors entscheidend. Es sind nur zugelassene Aktoren zu verwenden und der $B10_d$ -Wert des verwendeten Aktors ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung von zwei Ausgängen für eine Sicherheitsfunktion	
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061	SIL3
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 61508-1...7	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

ANSCHLUSSBEISPIELE



8.7 Anschluss von zwei parallelen Aktoren an einem sicheren Ausgang

⚠ VORSICHT

Berücksichtigung der Parametrierung

Personen- und Sachschäden!

- ▶ Bei einer einkanaligen Anwendung (Ein- und Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen.

Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen, in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mind. 100 x größer ausgewählt wird als es der Zustandsänderungszeit entspricht siehe Kapitel „7.3.2 FSoE Parameterübersicht“.

Mit dem dargestellten Anschlussbeispiel kann mithilfe eines Ausganges des sicheren I/O-Moduls die Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion erfolgen.

Um die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Sicherheitslevel zu erreichen, muss ein zweikanaliger Aktor verwendet werden. Für den Anschluss an das I/O-Modul muss ein Fehlerausschluss von Kurz- und Querschläüssen auf der Anschlussleitung gültig sein.



Notwendiger Fehlerausschluss!

Es sind Maßnahmen zu treffen, um einen Kurz- oder Querschluss auf der Anschlussleitung zwischen dem Kontakt des KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls und den sicheren Aktoren auszuschließen. Die Signalleitungen zwischen dem sicheren Aktor und dem KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Moduls müssen gemäß [EN 60204-1](#) bzw. [EN ISO 13849-1](#) getrennt und geschützt verlegt werden (z. B. als separat ummantelte Leitungen oder in getrennten Kabelkanälen).

⚠ VORSICHT

Fehlerkennungszeit beachten

Personen- und Sachschäden!

- ▶ Es ist eine Fehlererkennungszeit von 5 ms zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass im möglichen Fehlerfall High-Impulse dieser Breite entstehen können.
- ▶ Falls die Applikation auf diese Impulse reagiert, nutzen Sie die zweikanalige Belegung der Ausgänge.

Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von K1 und K2 müssen zur Zustandsüberwachung der Relais an sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Werten Sie die Rückleseinformationen und damit die Zustände der Schaltelemente in der sicheren SPS aus.

Maximal zu erreichende sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung von einem Ausgang für eine Sicherheitsfunktion	
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 62061	SIL3
Maximaler Safety Integrity Level gem. EN 61508-1...7	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

9 Anhang

9.1 Objektverzeichnis

9.1.1 Device Type

Name	Device Type
Index	1000 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	1389 _h

9.1.2 Error Register

Name	Error Register
Index	1001 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No, TX-PDO
Default Value	00 _h

Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt.

Fehler-bit	Bezeichnung	Merkmale
0	GEN: Genereller Fehler	nicht quittierbar, Power-Cycle notwendig
1	CUR: Strom	nicht quittierbar, Power-Cycle notwendig
2	VOL: Spannung	quittierbar über EtherCAT oder mit Power-Cycle
3	TEMP: Temperatur	nicht quittierbar, Power-Cycle notwendig
4	COM: Kommunikation	nicht quittierbar, Power-Cycle notwendig
5	PROF: Geräteprofil	quittierbar über EtherCAT
6	RES: reserviert, immer "0"	nicht quittierbar, Power-Cycle notwendig
7	RES: reserviert, immer „0“	nicht quittierbar, Power-Cycle notwendig

9.1.3 Manufacturer Device Name

Name	Manufacturer Device Name
Index	1008 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (27)
BitSize	216
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	KEB-I/O EtherCAT Safety SDI4/SDO2

In Subindex 0 dieses Objekts steht die Länge der Zeichenkette. Ab Subindex 1 sind die einzelnen Zeichen enthalten. Die Zeichenkette ist nicht per Null-Zeichen terminiert.

9.1.4 Manufacturer Hardware Version

Name	Manufacturer Hardware Version
Index	1009 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (4)
BitSize	32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	322E3130 _h (2.10)

9.1.5 Manufacturer Software Version

Name	Manufacturer Software Version
Index	100A _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (4)
BitSize	32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	312E3030 _h (1.00)

9.1.6 Identity object

Name	Identity object
Index	1018 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	5
Data Type	IDENTITY

9.1.6.1 Highest sub index supported

Name	Highest sub index supported
Subindex	00 _h
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	>4<

9.1.6.2 Vendor-ID

Name	Vendor-ID
Subindex	01 _h
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	14 _h (20)

9.1.6.3 Product Code

Name	Product Code
Subindex	02 _h
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	500002 _h (5242882)

9.1.6.4 Revision number

Name	Revision number
Subindex	03 _h
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	0000002A _h (42)

9.1.6.5 Serial number

Name	Serial number
Subindex	04 _h
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Units	JJ MM DD NNNNN jjjjj mmmm dddd nnnnnnnnnnnnnnnn 6 Bit 4 Bit 5 Bit 17 Bit Dabei wird die Jahreszahl 2014 mit ,0' kodiert.
Value Range	14 01 01 00001 (0x00420001) ... 77 12 31 99999 (0xFF3F869F)
Example	16052300001 ⇔ 0x096E0001

Das Objekt enthält Informationen zum Hersteller, den Produktcode und die Revisions- und Seriennummer.

9.1.7 Supply24Voltage

Name	Supply24Voltage
Index	2000 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mV
Value Range	0 ... 65535
Default Value	No default value

9.1.8 Out1Current

Out 1 Current 2005_h für µC1 und 2015_h für µC2

Name	Out1Current
Index	2005 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mA
Value Range	0 ... 2400
Default Value	No default value

9.1.9 Ext Temperature

Name	Ext Temperature
Index	2006 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	0,01 °C
Value Range	0 ... 8000
Default Value	No default value



Um die Temperatur angezeigt zu bekommen, dürfen nur die niederwertigsten 16-Bit ausgewertet werden.

9.1.10 Err.code

Name	Err.code
Index	2007 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 _h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007_h bzw. 2017_h „Err.code“ können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Hex	Bedeutung
0	0x0000	OK: No error Kein Fehler
1	0x0001	HWT_PARAMETER_ERROR Hardwaretest Parameterfehler
2	0x0002	HWT_INIT_ERROR Hardwaretest Initialisierungsfehler
100	0x0064	HWT_MEM_MARCHC_ERROR Hardwaretest RAM-Testfehler
101	0x0065	HWT_MEM_GALPAT_ERROR Hardwaretest RAM-Testfehler
200	0x00C8	HWT_STACK_UNDERFLOW_ERROR Hardwaretest Stack-Unterlauf
201	0x00C9	HWT_STACK_OVERFLOW_ERROR Hardwaretest Stack-Unterlauf

Id	Hex	Bedeutung
300	0x012C	HWT_CPU_ERROR Hardwaretest CPU-Fehler
400	0x0190	WT_FW_ERROR Hardwaretest Firmware-Fehler
500	0x01F4	HWT_FWINTERFACE_ERROR Hardwaretest Firmware-Fehler
504	0x01F8	HWT_ADC_ERROR: Test Handler: error in ADC value range checks Hardwaretest AD-Wandler-Fehler
505	0x01F9	HWT_DMA_ERROR: Test Handler: error in DMA check Hardwaretest DMA-Checksummenfehler
506	0x01FA	HWT_CRC_ERROR: Test Handler: error in CRC check Hardwaretest Checksummenfehler
507	0x01FB	HWT_TIMER_ERROR: Test Handler: error in timer check Hardwaretest CPU-Timer-Fehler
508	0x01FC	HWT_CLOCK_ERROR: Test Handler: error in clock signal check Hardwaretest CPU-Takt-Fehler
509	0x01FD	HWT_SOFTERROR: Softerror detected Hardwaretest Softerror erkannt
510	0x01FE	HWT_DIVZERO: Division by 0 Hardwaretest Division durch Null erkannt
512	0x0200	TIMEOUT_ERR: Timeout detected. Softwarezeitüberschreitung erkannt
513	0x0201	OUT_OF_RANGE_ERR: Parameter or value out of allowed range. Parameter Bereichsfehler
514	0x0202	OVERWRITE_ERR: Register buffer data overwrite occurred. Datenüberlauf aufgetreten
515	0x0203	UNDERFLOW_ERR: Register buffer data underflow occurred. Datenunterlauf aufgetreten
516	0x0204	PRG_CNTRL_ERR: Program sequence control detected error. Programmablauffehler erkannt
528	0x0210	INIT_ERROR: Initialization error Initialisierungsfehler
592	0x0250	ASSERT_TRUE_ERR: Assertion for expression yields "true" failed. Assertion für "true" fehlgeschlagen
593	0x0251	ASSERT_NOT_NULL_ERR: Assertion for unequal to NULL failed. Assertion für ungleich "NULL" fehlgeschlagen
594	0x0252	ASSERT_GE_ERR: Assertion for ">=" comparison failed. Assertion für ">=" fehlgeschlagen
595	0x0253	ASSERT_GT_ERR: Assertion for ">" comparison failed. Assertion für ">" fehlgeschlagen
596	0x0254	ASSERT_LE_ERR: Assertion for "<=" comparison failed. Assertion für "<=" fehlgeschlagen

Id	Hex	Bedeutung
597	0x0255	ASSERT_LT_ERR: Assertion for "<" comparison failed. Assertion für "<" fehlgeschlagen
598	0x0256	ASSERT_NE_ERR: Assertion for "<>" comparison failed. Assertion für "<>" fehlgeschlagen
599	0x0257	ASSERT_EQ_ERR: Assertion for "=" comparison failed. Assertion für "=" fehlgeschlagen
600	0x0258	ASSERT_FALSE_ERR: Assertion for expression yields "false" failed. Assertion für "false" fehlgeschlagen
640	0x0280	TP_OUT_NOT_SPECIFIED: Output test pulse not specified. (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls fehlerhaft - Interner Ablauffehler
641	0x0281	TP_OUT_NOT_RECOGNIZED: Output test pulse not detected. (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls wurde nicht erkannt
642	0x0282	TP_OUT_NOT_ACTIVE: Output test pulse not activated. (Err-Reg: 32) Ausgangstestpuls wurde nicht aktiviert
656	0x0290	TP_INP_BUSY: Input test pulse operation is busy. (ErrReg: 32) Eingangstestpulsüberwachung wurde, vor Auftreten eines neuen Testpulses, nicht abgeschlossen
657	0x0291	TP_INP_CROSSTALK: Input test pulse cross talk detected. (ErrReg: 32) Übersprechen von Eingangs-Testpulssignalen
658	0x0292	TP_INP_NOT_RECOGNIZED: Input test pulse not detected. (ErrReg: 32) Eingangstestpuls wurde nicht erkannt
659	0x0293	TP_INTINP_NOT_RECOGNIZED: Internal input test pulse not detected. (ErrReg: 32) Interner Eingangstestpuls wurde nicht erkannt
660	0x0294	TP_INP_LOST: Internal input test pulse lost. (ErrReg: 32) Eingangstestpuls verlorengegangen
661	0x0295	TP_INVALID_COUNT_FOR_SELECTOR: (ErrReg: 32) Testpulsfehler im Drehschalterbetrieb
661	0x0296	TP_INVALID_OUTPUT_WIRING Ausgangs-Verdrahtungsfehler662 0x2A0 MRAM_NOT_INITIALIZED MRAM nicht initialisiert
673	0x02A1	MRAM_READ_ERR: MRAM Read error. MRAM Lesefehler
674	0x02A2	MRAM_WRITE_ERR: MRAM write error. MRAM Schreibfehler
675	0x02A3	MRAM_INDEX_OUT_OF_RANGE: MRAM entry index out of valid range. MRAM Adressierungsfehler
676	0x02A4	MRAM_CORRUPT_PAGE_SIZE: MRAM page size invalid. MRAM Seitengrößen-Fehler
677	0x02A5	MRAM_CRC_ERR: MRAM data CRC check failed. MRAM Checksummenfehler (CRC-Fehler)

Id	Hex	Bedeutung
678	0x02A6	MRAM_MAGICNUMBER_ERR: MRAM magic number not recognized. MRAM Fehler in der Prüfzahl
768	0x0300	RESET_LOW_POWER: Reset due to low power supply. Reset durch Unterspannung
769	0x0301	RESET_WINDOW_WD: Reset due to window watchdog. Reset durch Window-Watchdog
770	0x0302	RESET_INDEPENDENT_WD: Reset due to independent watchdog. Reset durch Watchdogtimer
771	0x0303	RESET_SW: Reset due to software reset. Reset durch Software-Reset
772	0x0304	RESET_POWER_ON_DOWN: Reset due to power up or down. Reset durch Ein- oder Ausschalten
773	0x0305	RESET_NMI: Reset due to non maskable interrupt. Reset durch nicht markierbaren Interrupt
774	0x0306	RESET_BROWNOUT: Reset due to brown out detection. Reset durch Unterspannung der CPU
775	0x0307	RESET_NO_REASON: Reset due to unkown reason. Reset aus unbekanntem Grund
1024	0x0400	ADC_REF_LOW: Reference voltage too low. AD-Wandler Referenzspannung zu niedrig
1025	0x0401	ADC_REF_HIGH: Reference voltage too high. AD-Wandler Referenzspannung zu hoch
1026	0x0402	ADC_24V_LOW: 24 V supply voltage too low (< 24V - 10%). (ErrReg: 4) Untere Grenze der 24V-Last-Versorgung wurde unterschritten
1027	0x0403	ADC_24V_HIGH: 24 V supply voltage too high (> 24V + 15%). (ErrReg: 4) Obere Grenze der 24V-Last-Versorgung wurde überschritten
1028	0x0404	ADC_5V_LOW: 5 V supply voltage too low. (ErrReg: 4) Untere Grenze der internen 5V-Versorgung wurde unterschritten
1029	0x0405	ADC_5V_HIGH: 5 V supply voltage too high. (ErrReg: 4) Obere Grenze der internen 5V-Versorgung wurde überschritten
1030	0x0406	ADC_3_3V_LOW: 3,3 V supply voltage too low. Grenze der internen 3,3V-Versorgung wurde unterschritten
1031	0x0407	ADC_3_3V_HIGH: 3,3 V supply voltage too high. Obere Grenze der internen 3,3V-Versorgung wurde überschritten
1032	0x0408	ADC_TEMP_LOW: Onchip temperature too low. (ErrReg: 8) Umgebungstemperatur zu niedrig
1033	0x0409	ADC_TEMP_HIGH: Onchip temperature too high. (ErrReg: 8) Umgebungstemperatur zu hoch
1034	0x040A	ADC_CURR_HIGH: Total output current too high. (ErrReg: 2) Summen-Ausgangsstrom zu hoch

Id	Hex	Bedeutung
1035	0x040B	ADC_24V_FATAL: 24 V supply voltage much too high (> 60V). (ErrReg: 4) Die 24V-Last-Versorgung ist viel zu hoch (>60V)
1280	0x0500	LINE_TIMEOUT: Invalid sync line level from base board Zeitüberschreitung der Synchronisationsleitungspegelüberwachung
1281	0x0501	NOVALIDCPUID: Invalid CPU identifier setting Ungültige CPU-Kennung
1282	0x0502	TIMEOUTTIMERERR: Timeout occurred Timeout-Timer-Fehler
1283	0x0503	DIPSWITCHREADERR: DIP switch could not be read Adressschalter konnte nicht gelesen werden
1284	0x0504	DIPSWITCHCHANGED: DIP switch setting changed Adresse wurde im Betrieb verändert
1285	0x0505	DIPSWITCHXCHGERROR: Exchange of address DIP settings failed Adressschaltereinstellungsübermittlung von CPU zu CPU fehlgeschlagen
1286	0x0506	DIPSWITCH_INVALID_ADDRESS: Invalid FSoE address selected (ErrReg: 32) Ungültige Adresse eingestellt (Adresse Null eingestellt)
1312	0x0520	CLK_ERROR: Partner clock frequency is out of valid range Taktüberwachung fehlerhaft
1313	0x0521	CLK_PARTNER_LOW: Partner clock frequency is below lower limit Partnertaktfrequenz zu niedrig
1314	0x0522	CLK_PARTNER_HIGH: Partner clock frequency is above upper limit Partnertaktfrequenz zu hoch
1328	0x0530	HW_REVISION_ERROR: Invalid HW revision detected (the SW currently running is not designed for this HW revision) Hardwarerevision der Leiterplatte passt nicht zur Software-Version
1536	0x0600	INPUTXCHGERROR: Exchange of safety input information failed Eingangszustandsabgleich zwischen den CPU's ist fehlgeschlagen
1537	0x0601	INPUT_TIMEOUT: Input test pulse timed out. (ErrReg: 32) Eingangstestpulszeitüberwachung fehlgeschlagen
1552	0x0610	INPUT_EXTMATTE_KS: Short circuit detected in external safety input carpet (ErrReg: 32) nicht verwendet
1553	0x0611	INPUT_EXTMATTE_OPEN: Safety mat not connected / open load (ErrReg: 32) Fehler in der Verdrahtung der Sicherheitsmatte: Kurzschluss oder Drahtbruch

Id	Hex	Bedeutung
1792	0x0700	OUTPUTXCHGERROR: Exchange of safety output information failed Ausgangszustandsabgleich zwischen den CPU's ist fehlgeschlagen
1793	0x0701	OUTPUTFAIL: Output test pulse not detected (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls wurde nicht erkannt
1794	0x0702	OUTPUT_WAITFB: Output test pulse waiting for feedback signal (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls-Feedbacksignal wurde nicht erkannt
1795	0x0703	OUTPUT_TIMEOUT: Timeout in handling of output (ErrReg: 32) Zeitüberwachungsfehler bei Ausgangsansteuerung
1796	0x0704	OUTPUT_HSTP_TIMEOUT: Output test pulse of high side switch timed out Ausgangs-HighSideSchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1797	0x0705	OUTPUT_LSTP_TIMEOUT: Output test pulse of low side switch timed out Ausgangs-LowSideSchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1798	0x0706	OUTPUT_LSTP_CONNECT_ERR: Output test pulse of low side switch timed out. Verdrahtungsfehler - Ausgang auf external Ground konfiguriert, falsches Signal auf der Rückführungsleitung erkannt.
1799	0x0707	OUTPUT_USTP_TIMEOUT: Output test pulse of common high side switch timed out. Ausgangs-HighSideSchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1800	0x0708	OUTPUT_NOPAR_USED: Output is parameterized as not used and shall be switched on (ErrReg: 32) Fehler - Ein nicht konfigurierter Ausgang soll eingeschaltet werden
2048	0x0800	BCOM_NOTREADY: Communication to base board not ready / operational Base-Board Kommunikation nicht bereit / betriebsbereit
2049	0x0801	BCOM_BUSY: Communication to base board is busy Base-Board Kommunikation ausgelastet
2050	0x0802	BCOM_NONEWDATA: No new data received from base board Base-Board Kommunikation – keine neuen Daten erhalten
2051	0x0803	BCOM_CRCERR: Communication to base board detected a CRC error Base-Board Kommunikation – Checksummenfehler erkannt
2052	0x0804	BCOM_BITERR: Shifted bits detected Base-Board Kommunikation - verschobene Bit erkannt
2304	0x0900	XCOM_NOTREADY: Communication to safety partner MC not ready / operational Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller nicht bereit / betriebsbereit
2305	0x0901	XCOM_BUSY: Communication to safety partner is busy Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller ausgelastet

Id	Hex	Bedeutung
2306	0x0902	XCOM_NONEWDATA: Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller – keine neuen Daten erhalten
2307	0x0903	XCOM_CRCERR: Communication to safety partner detected a CRC error Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller – Checksummenfehler erkannt
2560	0x0A00	I2C_TIMEOUT: I2C communication timeout detected Timeout in der I2C-Kommunikation erkannt
2561	0x0A01	I2C_BUSY: I2C bus is busy IC2 ist ausgelastet
2816	0x0B00	FSOE_RESET_IND: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – FSoE-Slave meldet Fehler an FSoE-Master
2817	0x0B01	FSOE_INVALID_CMD: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültiger Befehl
2818	0x0B02	FSOE_UNKNOWN_CMD: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – unbekannter Befehl
2819	0x0B03	FSOE_INVALID_CONNID: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Verbindungsidentität
2820	0x0B04	FSOE_INVALID_CRC: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Checksummenfehler
2821	0x0B05	FSOE_WD_EXPIRED: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Watchdog abgelaufen
2822	0x0B06	FSOE_INVALID_ADDRESS: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Adresse
2823	0x0B07	FSOE_INVALID_DATA: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Daten
2824	0x0B08	FSOE_INVALID_COMMPARALEN: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Kommunikationsparameterlänge
2825	0x0B09	FSOE_INVALID_COMMPARA: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Kommunikationsparameter
2826	0x0B0A	FSOE_INVALID_USERPARALEN: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Benutzerparameterlänge
2827	0x0B0B	FSOE_INVALID_USERPARA: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Benutzerparameter
2828	0x0B0C	FSOE_INVALID_TP_INP_DURATION: Safety parameter input test pulse duration invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Testpulslänge der Safety-Eingangs-Parameter ungültig
2829	0x0B0D	FSOE_INVALID_TP_INP_FREQUENCY: Safety parameter input test pulse frequency invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Testpulsfrequenz der Safety-Eingangs-Parameter ungültig
2830	0x0B0E	FSOE_INVALID_TP_OUT_DURATION: Safety parameter output test pulse duration invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Testpulslänge der Safety-Ausgangs-Parameter ungültig

Id	Hex	Bedeutung
2831	0x0B0F	FSOE_INVALID_TP_OUT_FREQUENCY: Safety parameter output test pulse frequency invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Testpulsfrequenz der Safety-Ausgangs-Parameter ungültig
2832	0x0B10	FSOE_INVALID_WATCHDOG_TIME: Safety parameter watchdog time invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Watchdogzeit der Safety-Parameter ungültig
2833	0x0B11	FSOE_INVALID_INP_EXT_SUPPLY: Safety parameter for inputs having external supply invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Eingangsparametrierung ungültig oder die Nutzung der Eingänge entspricht nicht der Parametrierung.
2834	0x0B12	FSOE_INVALID_INP_IN_USE: Safety parameter for inputs in use invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte Eingänge ungültig
2835	0x0B13	FSOE_INVALID_INP_USED_EXT_MISMATCH: Safety parameters for inputs in use and externally supplied mismatch (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte und extern versorgte Eingänge stimmen nicht überein
2836	0x0B14	FSOE_INVALID_OUT_IN_USE: Safety parameter for outputs in use invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte Ausgänge ungültig
2837	0x0B15	FSOE_INVALID_OUT_USED_EXT_MISMATCH: Safety parameters for outputs in use and externally grounded mismatch (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte und extern geerdete Ausgänge stimmen nicht überein
2944	0x0B80	FSOE_EXTENDED_ERROR: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – erweiterter Fehler
2992	0x0BB0	FSOE_ERROR: Invalid internal state in safety stack (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültiger interner Status im Safety-Stack
3072	0x0C00	TH_GLOBAL_ERROR: Globaler Hardware-Testfehler
3073	0x0C01	TH_TIMEOUT: Internal test sequence timeout Timeout beim Hardware-Test
3329	0x0D01	MC1_ID_INVALID: Identification of MC 1 failed Identifikation von Mikrocontroller 1 fehlgeschlagen
3330	0x0D02	MC2_ID_INVALID: Identification of MC 2 failed Identifikation von Mikrocontroller 2 fehlgeschlagen
3331	0x0D03	MC3_ID_INVALID: Identification of MC 3 failed Identifikation von Mikrocontroller 3 fehlgeschlagen
3584	0x0E00	FOREIGN_ERROR_DETECTED: Other MC detected an error Fehler durch anderen Mikrocontroller erkannt

Id	Hex	Bedeutung
3841	0x0F01	FLASH_TIMEOUT: FLASH operation timeout Zeitüberschreitung beim Schreiben des FLASH-Speichers
3842	0x0F02	FLASH_LOCKED: FLASH operation failed because "LOCK" bit could not be reset Flash-Speicher-Vorgang fehlgeschlagen, weil "LOCK" Bit nicht zurückgesetzt werden konnte
3851	0x0F0B	FLASH_BUSY: FLASH operation busy Flash-Programmierungs-Ablauffehler
3854	0x0F0E	FLASH_ERROR: FLASH operation error Programmieren des Flash-Speichers fehlgeschlagen

9.1.11 Err.line CPU 1/2

Name	Err.line CPU 1/2
Index	2008 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 _h

9.1.12 Err.module CPU 1/2

Name	Err.module CPU 1/2
Index	2009 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 _h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2009_h bzw. 2019_h „Err.module“ können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Bedeutung
0	OBJ_UNKNOWN_ID – Unbekanntes Modul
4	OBJ_FSOETASK_ID – Fehler in "CFSoETask.cpp" aufgetreten
8	OBJ_INPUT_ID - Fehler in "CInput.cpp" aufgetreten
12	OBJ_MAINTASK_ID - Fehler in "CMainTask.cpp" aufgetreten
16	OBJ_PRGCONTRLTASK_ID - Fehler in "CProgramControlTask.cpp" aufgetreten
20	OBJ_SYNCSAFETYPARTNER_ID - Fehler in "CSyncSafetyPartner.cpp" aufgetreten

Id	Bedeutung
24	OBJ_XCOM_ID - Fehler in "CXCom.cpp" aufgetreten
28	OBJ_SAFETYHAL_ID - Fehler in "CSafetyHal.cpp" aufgetreten
32	OBJ_YSTIMER_ID - Fehler in "CysTimer.cpp" aufgetreten
36	OBJ_MSTIMER_ID - Fehler in "CmsTimer.cpp" aufgetreten
44	OBJ_BASEBOARDCOM_ID - Fehler in "CBaseBoardComm.cpp" aufgetreten
48	OBJ_DIPSWITCH_ID - Fehler in "CDIPSwitch.cpp" aufgetreten
52	OBJ_HELPER_ID - Fehler in "CHelper.cpp" aufgetreten
56	OBJ_SYNCLINE_ID - Fehler in "CSyncSafetyPartner.cpp" aufgetreten
60	OBJ_TIMETABLE_ID - Fehler in "CTimeTableManager.cpp" aufgetreten
64	OBJ_TESTHANDLER_ID - Fehler in "CTestHandler.cpp" aufgetreten
80	OBJ_TIME_ITERATOR_ID - Fehler in "CTimeTableIterator.cpp" aufgetreten
96	OBJ_SPI_ID - Fehler in "CSpi.cpp" aufgetreten
97	OBJ_TIMER_ID - Fehler in "CTimer.cpp" aufgetreten
98	OBJ_BACKUPSRAM_ID - Fehler in "CBackupSRam.cpp" aufgetreten
99	OBJ_PWR_ID - Fehler in "CPwr.cpp" aufgetreten
100	OBJ_RCC_ID - Fehler in "CRcc.cpp" aufgetreten
101	OBJ_GPIO_ID - Fehler in "OBJ_GPIO_ID" aufgetreten
102	OBJ_DMASTREAM_ID - Fehler in "CDmaStream.cpp" aufgetreten
103	OBJ_ADC_ID - Fehler in "CAdc.cpp" aufgetreten
104	OBJ_WD_ID - Fehler in "CWatchdog.cpp" aufgetreten
105	OBJ_FLASH_ID - Fehler in "CFlash.cpp" aufgetreten
106	OBJ_I2C_ID - Fehler in "CI2c.cpp" aufgetreten
128	OBJ_INPUTHANDLER_ID - Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 1)" aufgetreten
129	OBJ_INPUTHANDLER_ID - Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 2)" aufgetreten
130	OBJ_INPUTHANDLER_ID - Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 3)" aufgetreten
131	OBJ_INPUTHANDLER_ID - Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 4)" aufgetreten
144	OBJ_OUTPUT_ID - Fehler in "COutput.cpp (Safe-Out 1)" aufgetreten
145	OBJ_OUTPUT_ID - Fehler in "COutput.cpp (Safe-Out 2)" aufgetreten
148	OBJ_USTESTPULSE_ID - Fehler in "CUSTestOuls.cpp" aufgetreten
160	OBJ_OUTPUHANDLER_ID - Fehler in "COutputHandler.cpp" aufgetreten
164	OBJ_OUTPFSWITCH_ID - Fehler in "COutpFSSwitch.cpp" aufgetreten

9.1.13 Err.class CPU 1/2

Name	Err.class CPU 1/2
Index	200A _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 _h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 200A_h bzw. 201A_h „Err.class“ können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Bedeutung
0	No Error Kein Fehler
1	Heavy or synchronization error Schwerer oder Synchronisations-Fehler
2	Internal communication error interner Kommunikationsfehler
3	I/O Error Eingangs- /Ausgangsfehler
4	Error in ErrorHandler or at the outputs Fehler im ErrorHandler oder bei den Ausgängen
5	Fatal error Fataler Fehler

9.1.14 System uptime [s] (implizit MRAM test)

Name	System uptime [s] (implizit MRAM test)
Index	200C _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	s
Default Value	No default value

9.1.15 Temperature warning

Name	Temperature warning
Index	2016 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Value	0°C – 55°C = 0; <0°C oder >55°C = 1
Default Value	No default value

Objekte - Nur für den internen Gebrauch.

Bei den nachfolgenden Objekten handelt es sich um Objekte, deren Verwendung durch den Endanwender nicht vorgesehen ist. Sie werden teilweise zu Konfigurationszwecken genutzt und sind nicht rücklesbar.

0x10F1h	Error Settings
0x1600h	FSOE Rx PDO Mapping
0x1A00h	FSOE Tx PDO Mapping
0x1C00h	SyncManager type
0x1C12h	Rx PDO assign
0x1C13h	Tx PDO assign
0x1C32h	SM output parameter
0x1C33h	SM input parameter
0x2000h	Ref Voltage für μ C1
0x2010h	Ref Voltage für μ C2
0x2002h	Supply voltage 5 V für μ C1
0x2012h	Supply voltage 5 V für μ C2
0x2003h	Supply voltage 3,3 V für μ C1
0x2013h	Supply voltage 3,3 V für μ C2
0x2004h	IC Temperature (uncalibrated) für μ C1
0x2014h	IC Temperature (uncalibrated) für μ C2
0x200Bh	Number of CORA test cycles für μ C1
0x201Bh	Number of CORA test cycles für μ C2
0x2020h	MaxAsicDataUnequalCounter
0x2220h	MC1 main loop cycle time
0x2221h	MC2 main loop cycle time
0x5001h	Id MC1
0x5002h	Id MC2
0x5003h	Id MC3
0x6000h	FSOE Slave Frame Elements
0x6001h	FSOE Inputs
0x7000h	FSOE Master Frame Elements
0x7001h	FSOE Outputs
0x8000h	Input Parameter
0x8001h	Output Parameter
0x8002h	Test pulse duration
0x8003h	Test frequency
0x9001h	FSOE Communication Parameter
0xF980h	Safe Address

10 Zertifizierung

10.1 Eingehaltene Normen

10.1.1 Angewandte Produktnorm

- EN 61131-2:2007
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

10.1.2 Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien

- IEC 61508:2010 Teile 1-7
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- EN ISO 13849-1:2015
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015
Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
- EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (auszugsweise)
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen -
Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

10.1.3 EMV Normen

Die EMV Störfestigkeit gemäß

- Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-2:2005
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
- Produktnorm DIN EN 61131-2:2007
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

Erhöhte Störfestigkeitsgrade für sicherheitsbezogene Anwendungen

- DIN EN 61326-3-1:2008
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte- EMV-Anforderungen – Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (Funktionale Sicherheit) – Allgemeine industrielle Anwendungen

Die EMV Störaussendung gemäß

- Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-4:2007
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche
- Produktnorm EN 61131-2:2007
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

10.2 Konformitätskennzeichnung

Die Original EG-Konformitätserklärungen und die zugehörige Dokumentation werden für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten. Bitte nehmen Sie bei Bedarf Kontakt mit dem Produktmanagement auf.

EU KONFORMITÄTSERKLÄRUNG



Dokument-Nr. / Monat.Jahr: ce_wp_safety-C6E-SafePLC-IO-a_de / 05.2017

Hersteller:	KEB Automation KG Südstraße 38 32683 BARNTRUP	
Produktbezeichnung:	Steuerung Modellreihe Type Spannungsklasse	yy C6CE x – xxxx yy = 00 x = beliebige Ziffer oder Buchstabe 24V dc

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

Number:	Machine: 2006 / 42 / EU
Text:	Directive on machinery.
Number:	EMV : 2014 / 30 / EU
Text:	Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit.
Number:	Gefährliche Substanzen: 2011 / 65 / EU
Text:	Richtlinie des Rates zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

Weitere Angaben zur Einhaltung dieser Richtlinien enthält der Anhang.

Anbringung der CE-Kennzeichnung: ja

Aussteller: KEB Automation KG
Südstraße 38
32683 BARNTRUP

Ort, Datum Bartrup, 14.07.2017

Rechtsverbindliche Unterschrift:

I. A. W. Hovestadt / Normenbeauftragter	W. Wiele / Technischer Leiter

Die Anhänge sind Bestandteil dieser Erklärung.
Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, beinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften.

Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.

10.2.1 Anhang zur Konformitätskennzeichnung

EU KONFORMITÄTSERKLÄRUNG



ANHANG 1

Dokument-Nr. / Monat.Jahr: ce_wp_rsafety-C6E-SafePLC-IO-a_de / 07.2017

Produktbezeichnung: Steuerung Modellreihe yyC6CEx – xxxx
 Type yy = 00
 x = beliebige Ziffer oder Buchstabe
 Spannungsstufe 24V dc

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produktes mit den Vorschriften der oben genannten Richtlinien wird nachgewiesen durch die vollständige Einhaltung der folgend Anforderungen und angegebenen Normen.

2006 / 42 / EG Maschinen-Richtlinie
 Artikel 2, Definition Begriffe: c) Sicherheitsbauteil
 Anhang V Sicherheitsbauteile: 4. Logikeinheit zur Gewährleistung der Sicherheitsfunktionen

Berücksichtigte harmonisierte Europäische Normen:

EN - Norm	Text	Referenz	Ausgabe
EN 61131 – 2 Ausgabe 2007	Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen	VDE 04110-500	04 / 2008
EN 61508-1 bis -7 Ausgabe 2010	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme	VDE 0803 – 1 bis – 7	2011
EN ISO 13849-1 Ausgabe 2015	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	DIN EN 13849-1	12 / 2015
EN 62061 Ausgabe 2015+ Berichtigungen	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme	VDE 0113 - 50	05 / 2016
EN60204-1 Ausgabe 2006 + A1 + AC	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung - Teil 1: Allgemeine Anforderungen In Auszügen	VDE 0113 - 1	06 / 2007

Die Konformität der gegenüber den Anforderungen der obigen Normen wurde bescheinigt durch:

Notifizierte Stelle: TÜV – Rheinland Industrie Service GmbH
 Anschrift : Zertifizierungsstelle für Maschinen (NB Nr. 0035)
 Alboinstrasse 56
 12103 Berlin

Safe PLC:
 Nummer der EG Baumusterbescheinigung 01/205/5600.00/17
 Ausstelldatum: 04.07.2017
 Gültigkeit: 04.07.2022

Safe I/O:
 Nummer der EG Baumusterbescheinigung 01/205/5604.00/17
 Ausstelldatum: 17.07.2017
 Gültigkeit: 21.07.2021

EU KONFORMITÄTSERKLÄRUNG



ANHANG 2

Dokument-Nr. / Monat.Jahr: ce_wp_rsafety-C6E-SafePLC-IO-a_de / 07.2017

Produktbezeichnung:	Steuerung Modellreihe	yy C6CE x – xxxx
	Type	yy = 00
	Spannungsklasse	x = beliebige Ziffer oder Buchstabe 24V dc

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produktes mit den Vorschriften der Richtlinie 2014/30/EU wird nachgewiesen durch die vollständige Einhaltung der nachfolgend angegebenen Normen.

Darin berücksichtigte harmonisierte Europäische Normen:

EN 61000 – 6 – 4 Ausgabe 2011	Fachgrundnorm Funkentstörung: Teil 2 Industriebereich	VDE 0839-6-4	09 / 2011
EN 61000 – 6 – 2 Ausgabe 2005 +Ber. Aus 2011	Fachgrundnorm Störfestigkeit: Teil 2 Industriebereich	VDE 0839-6-2	03 / 2006

Grundlage der Messungen ist die Definition eines typischen Aufbaus in einem Steuerungssystem

Die entsprechenden Aufbau - und Verdrahtungshinweise sind der Betriebsanleitung zu entnehmen!

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produktes mit den Vorschriften der Richtlinie 2011/65/EG wird nachgewiesen durch die Qualifikation von Bauteilen und Fertigungsverfahren im Rahmen der durch die ISO 9001 vorgegebene Qualitätssicherung. Die entsprechenden Informationen und Beschreibungen sind dokumentiert und abgelegt.

Das bezeichnete Produkt wurde unter einem umfassenden Qualitätsmanagementsystem entwickelt, hergestellt und geprüft.

Die Konformität des Qualitätsmanagementsystems nach DIN ISO 9001 wurde bescheinigt durch:

Notifizierte Stelle:	TÜV - CERT
Anschrift:	Zertifizierungsstelle des RWTÜV Steubenstrasse 53 D - 45138 Essen

Nummer der Bescheinigung	041 004 500
Ausstellungsdatum:	20.10.94
Gültig durch Nachprüfung bis:	12.2018

10.3 TÜV Zertifikat

EC Type-Examination Certificate



Reg.-Nr./No.: 01/205/5604.00/17

Prüfgegenstand Product tested	Sichere digitale Ein-/Ausgabebaugruppe mit sicherer Kommunikation über FSoE Safe digital I/O module with safe communication FSoE	Zertifikatsinhaber Certificate holder	KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Barntrop Germany
Typbezeichnung Type designation	KEB-I/O EtherCAT Safe-In4 / Safe-Out2 - 00C6CE1-0100		
Prüfgrundlagen Codes and standards	EN ISO 13849-1:2015 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015 IEC 61508 Parts 1-7:2010	EN 61131-2:2007 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)	
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Das I/O-Modul erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 3 / PL e nach EN ISO 13849-1, SIL CL 3 nach EN 62061 / IEC 61508) und kann in Anwendungen bis zu diesen Sicherheitsleveln eingesetzt werden. The I/O module complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 3 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to these safety levels.		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sowie des Sicherheitshandbuchs sind zu beachten. The instructions of the associated Installation, Operating and Safety Manual shall be considered.		

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

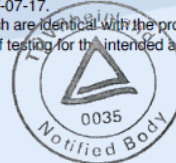
Gültig bis / Valid until 2021-07-27

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1259.01/17 vom 17.07.2017 dokumentiert sind.

Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1259.01/17 dated 2017-07-17.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



E. Frejno

Berlin, 2017-07-17

Notified Body for Machinery, NB 0035





Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

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

 **TÜVRheinland®**
Precisely Right.

10.4 Zulassungen

Folgende Zulassungen wurden für das KEB-I/O EtherCAT Safe I/O Modul erteilt:

	<p>TÜV-zertifiziert für den Einsatz im Sicherheitsbetrieb: EN ISO 13849:2015, EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015, EN 61131-2:2007, EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC: 2010 (in extracts), IEC 61508 Parts 1-7:2010</p>
	<p>cULus Filenummer: E479848</p>
	<p>Konformitätstest und Interoperabilitätstest in einem EtherCAT Test Center (ETC) durchlaufen.</p>
	<p>Entspricht der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.</p>

11 Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung
00	2017-07	Fertigstellung Vorserie
01	2017-08	Entwurf zur Serienfreigabe
02	2022-06	Jahresreview

Notizen

Benelux | KEB Automation KG

Dreef 4 - box 4 1703 Dilbeek Belgien

Tel: +32 2 447 8580

E-Mail: info.benelux@keb.de Internet: www.keb.de**Brasilien** | KEB SOUTH AMERICA - Regional Manager

Rua Dr. Omar Pacheco Souza Riberio, 70

CEP 13569-430 Portal do Sol, São Carlos Brasilien

Tel: +55 16 31161294 E-Mail: roberto.arias@keb.de**China** | KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co. Ltd.

No. 435 QianPu Road Chedun Town Songjiang District

201611 Shanghai P. R. China

Tel: +86 21 37746688 Fax: +86 21 37746600

E-Mail: info@keb.cn Internet: www.keb.cn**Deutschland** | **Getriebemotorenwerk**

KEB Antriebstechnik GmbH

Wildbacher Straße 5 08289 Schneeberg Deutschland

Telefon +49 3772 67-0 Telefax +49 3772 67-281

Internet: www.keb-drive.de E-Mail: info@keb-drive.de**Frankreich** | Société Française KEB SASU

Z.I. de la Croix St. Nicolas 14, rue Gustave Eiffel

94510 La Queue en Brie Frankreich

Tel: +33 149620101 Fax: +33 145767495

E-Mail: info@keb.fr Internet: www.keb.fr**Großbritannien** | KEB (UK) Ltd.

5 Morris Close Park Farm Industrial Estate

Wellingborough, Northants, NN8 6 XF Großbritannien

Tel: +44 1933 402220 Fax: +44 1933 400724

E-Mail: info@keb.co.uk Internet: www.keb.co.uk**Italien** | KEB Italia S.r.l. Unipersonale

Via Newton, 2 20019 Settimo Milanese (Milano) Italien

Tel: +39 02 3353531 Fax: +39 02 33500790

E-Mail: info@keb.it Internet: www.keb.it**Japan** | KEB Japan Ltd.

15 - 16, 2 - Chome, Takanawa Minato-ku Tokyo 108 - 0074 Japan

Tel: +81 33 445-8515 Fax: +81 33 445-8215

E-Mail: info@keb.jp Internet: www.keb.jp**Österreich** | KEB Automation GmbH

Ritzstraße 8 4614 Marchtrenk Österreich

Tel: +43 7243 53586-0 Fax: +43 7243 53586-21

E-Mail: info@keb.at Internet: www.keb.at**Polen** | KEB Automation KG

Tel: +48 60407727

E-Mail: roman.trinczek@keb.de Internet: www.keb.de**Schweiz** | KEB Automation AG

Witzbergstraße 24 8330 Pfäffikon/ZH Schweiz

Tel: +41 43 2886060 Fax: +41 43 2886088

E-Mail: info@keb.ch Internet: www.keb.ch**Spanien** | KEB Automation KG

c / Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA

08798 Sant Cugat Sessgarrigues (Barcelona) Spanien

Tel: +34 93 8970268 Fax: +34 93 8992035

E-Mail: vb.espana@keb.de**Südkorea** | KEB Automation KG

Deoksan-Besttel 1132 ho Sangnam-ro 37

Seongsan-gu Changwon-si Gyeongsangnam-do Republik Korea

Tel: +82 55 601 5505 Fax: +82 55 601 5506

E-Mail: jaeok.kim@keb.de Internet: www.keb.de**Tschechien** | KEB Automation GmbH

Videnska 188/119d 61900 Brno Tschechien

Tel: +420 544 212 008

E-Mail: info@keb.cz Internet: www.keb.cz**USA** | KEB America, Inc

5100 Valley Industrial Blvd. South Shakopee, MN 55379 USA

Tel: +1 952 2241400 Fax: +1 952 2241499

E-Mail: info@kebameric.com Internet: www.kebameric.com**WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:**... www.keb.de/de/kontakt/kontakt-weltweit



Automation mit Drive

www.keb.de

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