

# Sicherheitsmodul Typ 3

Ergänzung | Safety over EtherCAT® Firmware V3.2.0.1

Originalanleitung  
Dokument 20148774 DE 06








# 1 Vorwort

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

## 1.1 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:

 <b>GEFAHR</b>	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen wird.
 <b>WARNUNG</b>	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann.
 <b>VORSICHT</b>	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu leichter Verletzung führen kann.
<b>ACHTUNG</b>	➤ 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.

## 1.2 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. <a href="http://www.keb.de">Dokumentensuche auf www.keb.de</a>	
---	---	---



### 1.3 Gesetze und Richtlinien

Die KEB Automation KG bestätigt mit dem CE-Zeichen und der EG Konformitätserklärung, dass unser Gerät den grundlegenden Sicherheitsanforderungen entspricht.

Das CE-Zeichen befindet sich auf dem Typenschild. Die EG-Konformitätserklärung kann bei Bedarf über unsere Internetseite geladen werden. Weitere Informationen befinden sich im Kapitel „Zertifizierung“.

### 1.4 Gewährleistung

Die Gewährleistung über Design-, Material- oder Verarbeitungsmängel für das erworbene Gerät ist den aktuellen AGBs zu entnehmen.

	<p>Hier finden Sie unsere aktuellen AGBs..</p> <p><a href="#">AGB</a></p>	
---	---	---

Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

### 1.5 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 Verantwortungsbe-  
reich des Maschinenherstellers, Systemintegrators oder Kunden.**

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

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

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

### 1.6 Urheberrecht

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

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

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
1.1	Signalwörter und Auszeichnungen.....	4
1.2	Weitere Symbole .....	4
1.3	Gesetze und Richtlinien .....	5
1.4	Gewährleistung .....	5
1.5	Unterstützung.....	5
1.6	Urheberrecht.....	5
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>9</b>
2.1	Zielgruppe.....	9
2.2	Gültigkeit der vorliegenden Anleitung.....	9
2.3	Elektrischer Anschluss .....	10
2.4	Inbetriebnahme und Betrieb .....	10
2.5	Verwendete Begriffe und Abkürzungen .....	11
<b>3</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>12</b>
3.1	Allgemeines .....	12
3.2	FSoE Konfigurationstools.....	12
3.3	FSoE Buseinstellungen im KEB Sicherheitsmodul-Editor in COMBIVIS.....	12
<b>4</b>	<b>Reaktionszeit (FSoE Watchdog)</b> .....	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>TwinCAT 3 und KEB Sicherheitsmodul Typ 3</b> .....	<b>14</b>
5.1	Installieren der Beschreibungsdatei für den Umrichter .....	14
5.2	Hinzufügen eines KEB Umrichters mit Sicherheitsmodul Typ 3 .....	14
5.3	Auswahl einer FSoE Modulkonfiguration.....	16
5.4	Anlegen einer neuen Safety Gruppe.....	17
<b>6</b>	<b>CODESYS Safety und Sicherheitsmodul Typ 3</b> .....	<b>20</b>
6.1	Installieren der Beschreibungsdatei für den Umrichter .....	20
6.2	Hinzufügen eines KEB Umrichters mit Sicherheitsmodul Typ 3 .....	20
<b>7</b>	<b>Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten</b> .....	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>FSoE Statusmaschine und überprüfen des Status mit COMBIVIS</b> ..	<b>24</b>
8.1	Die FSoE Status Maschine.....	24
8.2	Überprüfung des FSoE Status.....	24
8.3	Buskonfigurationsfehler .....	25
8.4	Busfehler.....	25
<b>9</b>	<b>FSoE Prozessdaten</b> .....	<b>26</b>
9.1	Empfangene Prozessdaten (Sicherer Master vom Sicherheitsmodul).....	26
9.2	Gesendete Prozessdaten (Sicherer Master zum Sicherheitsmodul) .....	26
9.3	FSoE Modulkonfiguration nach ID .....	27
9.4	Sicherheitsfunktionen .....	28
9.4.1	SF1 Safety Functions 1st Byte.....	28
9.4.2	SF2 Safety Functions 2nd Byte .....	28
9.4.3	SF3 Safety Functions 3rd Byte .....	29
9.5	Eingangs- und Ausgangsstatus .....	30

9.5.1	Ausgangsstatus (Output) .....	30
9.5.2	Eingangsstatus (Input State).....	30
<b>9.6</b>	<b>Dynamische Geschwindigkeitsgrenzen über FSoE .....</b>	<b>31</b>
9.6.1	SLS (Sicher begrenzte Geschwindigkeit) .....	31
9.6.2	SSM (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung).....	33
<b>9.7</b>	<b>Speed (Sichere Geschwindigkeit) .....</b>	<b>34</b>
<b>9.8</b>	<b>Pos (Sichere Position).....</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>FSoE Fehlerkennungen.....</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>Problembehandlung .....</b>	<b>37</b>
11.1	Das Sicherheitsmodul beantwortet keine FSoE Datentelegramme.....	37
11.2	Das Sicherheitsmodul geht nicht in den FSoE Data State über .....	37
11.3	Der Status der Sicherheitsfunktionen im Sicherheitsmodul ist immer STO .....	37
11.4	Welche Sicherheitsfunktion hat das Fail Safe and Acknowledge Bit gesetzt .....	37
<b>12</b>	<b>Änderungshistorie.....</b>	<b>38</b>

## Abbildungen

Abbildung 1:	Sicherheitsmodul Adresse in der Konfiguration (Parametergruppe Buseinstellungen)	12
Abbildung 2:	Reaktionszeit Sicherheitsmodul Version 3. ....	13
Abbildung 3:	TwinCAT: Add Ethercat master .....	14
Abbildung 4:	TwinCAT: Scan for Ethercat devices .....	14
Abbildung 5:	Auswahl der Modulkonfiguration .....	16
Abbildung 6:	TwinCAT 3, Übersicht über die Konfigurierten FSoE Prozessdaten.....	17
Abbildung 7:	TwinCAT add default safety project .....	17
Abbildung 8:	TwinCAT: Select physical device .....	18
Abbildung 9:	TwinCAT: Import alias devices .....	18
Abbildung 10:	TwinCAT: Alias devices in der Twinsafe Gruppe .....	18
Abbildung 11:	TwinCAT: Ändern der FSoE Adresse.....	19
Abbildung 12:	CODESYS: Ethercat Master hinzufügen .....	20
Abbildung 13:	CODESYS: Scan for Devices.....	20
Abbildung 14:	KEB Umrichter mit Sicherheitsmodul in CODESYS.....	21
Abbildung 15:	FSoE Adresse, Watchdog Zeit und Konfigurations-CRC in COMBIVIS (CODESYS safety).....	22
Abbildung 16:	COMBIVIS Device CRC .....	22
Abbildung 17:	SM Parameter Safety Device Info COMBIVIS CRC.....	23
Abbildung 18:	FSoE Statusmaschine im Sicherheitsmodul Typ 3 .....	24
Abbildung 19:	Buskonfigurationsfehler in der Registerkarte Protokoll .....	25
Abbildung 20:	Busfehler Log in COMBIVIS .....	25

## Tabellen

Tabelle 1:	Verwendete Begriffe und Abkürzungen.....	11
Tabelle 2:	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF1‘ .....	28
Tabelle 3:	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF2‘ .....	28
Tabelle 4:	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF3‘ .....	29
Tabelle 5:	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Output‘.....	30
Tabelle 6:	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Input State‘ .....	30





## 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

Der COMBIVERT ist nach dem Stand der Technik und anerkannten sicherheitstechnischen Regeln entwickelt und gebaut. Dennoch können bei der Verwendung funktionsbedingt Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Schäden an der Maschine und anderen Sachwerten entstehen.

Die folgenden Sicherheitshinweise sind vom Hersteller für den Bereich der elektrischen Antriebstechnik erstellt worden. Sie können durch örtliche, länder- oder anwendungsspezifische Sicherheitsvorschriften ergänzt werden. Sie bieten keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Nichtbeachtung führt zum Verlust von Schadensersatzanspruch.

### ACHTUNG

#### Gefahren und Risiken durch Unkenntnis!

- Lesen Sie die alle Teile der Gebrauchsanleitung!
- Beachten Sie die Sicherheits- und Warnhinweise!
- Fragen Sie bei Unklarheiten nach!

### 2.1 Zielgruppe

Diese Anleitung ist ausschließlich für Sicherheitsfachkräfte bestimmt. Sicherheitsfachkräfte im Sinne dieser Anleitung müssen über folgende Qualifikationen verfügen:

- Kenntnis und Verständnis der Sicherheitshinweise.
- Fertigkeiten zur Aufstellung und Montage.
- Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes.
- Verständnis über die Funktion in der eingesetzten Maschine.
- Erkennen von Gefahren und Risiken der elektrischen Antriebstechnik.
- Kenntnis über DIN IEC 60364-5-54.
- Kenntnis über nationale Unfallverhütungsvorschriften (z.B. *DGUV Vorschrift 3*).
- Einschlägige Kenntnisse aus dem Bereich der Sicherheitstechnik
- Grundlagen im Umgang mit dem Betriebssystem Windows®

### 2.2 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung

Diese Ergänzung der Gebrauchsanleitung

- beschreibt die Erweiterung des Sicherheitsmodul Typ 3 um die Funktionalität Safety over EtherCAT® im Weiteren auch als FSoE bezeichnet.
- enthält nur ergänzende Sicherheitshinweise.
- ist nur gültig in Verbindung mit dem Sicherheitshandbuch des Sicherheitsmoduls Typ 3.

## 2.3 Elektrischer Anschluss

### **GEFAHR**

#### **Elektrische Spannung an Klemmen und im Gerät !**

##### **Lebensgefahr durch Stromschlag !**

- Bei jeglichen Arbeiten am Gerät Versorgungsspannung abschalten und gegen Einschalten sichern.
- Warten bis der Antrieb zum Stillstand gekommen ist, damit keine generatorische Energie erzeugt werden kann.
- Kondensatorentladezeit (5 Minuten) abwarten, ggf. DC-Spannung an den Klemmen messen.
- Vorgeschaltete Schutzeinrichtungen niemals, auch nicht zu Testzwecken überbrücken.

Für einen störungsfreien und sicheren Betrieb sind folgende Hinweise zu beachten:

- 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 Antriebsstromrichtern ohne sichere Trennung vom Versorgungskreis (gemäß [EN 61800-5-1](#)) sind alle Steuerleitungen in weitere Schutzmaßnahmen (z.B. doppelt isoliert oder abgeschirmt, geerdet und isoliert) einzubeziehen.
- Bei Verwendung von Komponenten, die keine potenzialgetrennten Ein-/Ausgänge verwenden, ist es erforderlich, dass zwischen den zu verbindenden Komponenten Potenzialgleichheit besteht (z.B. durch Ausgleichsleitung). Bei Missachtung können die Komponenten durch Ausgleichströme zerstört werden.

## 2.4 Inbetriebnahme und Betrieb

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht; [EN 60204-1](#) ist zu beachten.

### **WARNUNG**

#### **Softwareschutz und Programmierung!**

##### **Gefährdung durch ungewolltes Verhalten des Antriebes !**

- Insbesondere bei Erstinbetriebnahme oder Austausch des Antriebsstromrichter prüfen, ob die Parametrierung zur Applikation passt.
- Die alleinige Absicherung einer Anlage durch Softwareschutzfunktionen ist nicht ausreichend. Unbedingt vom Antriebsstromrichter unabhängige Schutzmaßnahmen (z.B. Endschalter) installieren.
- Motoren gegen selbsttätigen Anlauf sichern.

## 2.5 Verwendete Begriffe und Abkürzungen


Begriff	Beschreibung
0V	Erdpotenzialfreier Massepunkt
1ph	1-phasiges Netz
3ph	3-phasiges Netz
AC	Wechselstrom oder -spannung
COMBIVERT	KEB Antriebsstromrichter
COMBIVIS	KEB Inbetriebnahme- und Parametriersoftware
DC	Gleichstrom oder -spannung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DS 402	CiA DS 402 - CAN-Geräteprofil für Antriebe
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
EtherCAT®	Echtzeit-Ethernet-Bussystem; EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland. Sie wird durch folgendes Logo gekennzeichnet: 
Ethernet	Echtzeit-Bussystem - definiert Protokolle, Stecker, Kabeltypen
FSoE	Kurzform siehe Safety over EtherCAT®.
FU	Antriebsstromrichter
GND	Bezugspotenzial, Masse
HMI	Visuelle Benutzerschnittstelle (Touchscreen)
IEC	Internationale Norm
Modulation	Bedeutet in der Antriebstechnik, dass die Leistungshalbleiter angesteuert werden
MTTF	Mittlere Lebensdauer bis zum Ausfall
NN	Normalnull
Not-Aus	Abschalten der Spannungsversorgung im Notfall
Not-Halt	Stillsetzen eines Antriebs im Notfall (nicht spannungslos)
OC	Überstrom (Overcurrent)
OH	Überhitzung
OL	Überlast
OSSD	Ausgangsschaltelement; Ausgangssignal, dass in regelmäßigen Abstände auf seine Abschaltbarkeit hin geprüft wird. (Sicherheitstechnik)
PA	Potenzialausgleich
PDS	Leistungsantriebssystem inkl. Motor und Meßfühler
Safety over EtherCAT®	Safety over EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland. Sie wird durch folgendes Logo gekennzeichnet: 

Tabelle 1: Verwendete Begriffe und Abkürzungen

### 3 Grundlagen

#### 3.1 Allgemeines

Das Sicherheitsmodul ist FSoE Conformance Tested. Der Umrichter ist Ethercat Conformance tested. Die Beschreibungsdateien für die Bedientools TwinCAT und COMBIVIS mit Codesys Safety werden für den Betrieb als FSoE Slave benötigt.

#### 3.2 FSoE Konfigurationstools

Die in dieser Anleitung genutzte Vorgehensweise kann für TwinCAT 2.11, 3.1 und COMBIVIS studio 6 (CODESYS Safety) eingesetzt werden.

Auf eine Beschreibung der Vorgehensweise für TwinCAT 2.11 wurde verzichtet, da TwinCAT 2.11 nur boolesche FSoE Daten verarbeiten kann. Die dynamische Verstellung von integerbasierten Grenzen für Sicherheitsfunktionen wie SLS (Safe limited speed) und SSM (Safe stop monitoring), sowie die Überprüfung von Position und Geschwindigkeitsdaten wird dort im Moment nicht unterstützt. Die Vorgehensweise dort ist aber grundsätzlich ähnlich zu den beiden hier vorgestellten.

##### 3.2.1 FSoE Buseinstellungen im KEB Sicherheitsmodul-Editor in COMBIVIS

Parameter	Wert	Einheit
<b>Buseinstellungen</b>		
Bustyp	FSoE	
Sicherheitsmodul Adresse	0	
Control und Statuswort länge	11	

Abbildung 1: Sicherheitsmodul Adresse in der Konfiguration (Parametergruppe Buseinstellungen)

**Parametrierung:**

- **Bustyp:**  
Dieses ist die Auswahl des sicheren Bustyps. Die Auswahlparameter sind „Kein Bus“ oder „FSoE“.
  - Kein Bus bedeutet, dass kein sicheres Bussystem verwendet wird und das Sicherheitsmodul einzig über die Eingänge gesteuert wird.
  - FSoE bedeutet, dass das Bussystem Safety over EtherCAT® verwendet wird.
- **Sicherheitsmodul Adresse:**  
Die Sicherheitsmodul Adresse muss mit der Sicherheitsmodul-Adresse übereinstimmen, welche in der Registerkarte Einstellungen beim Sicherheitsmodul angezeigt wird. Standardmäßig ist diese Adresse auf den Wert 0 gesetzt (ungültig).
- **Datenlänge Bus:**  
Wenn ein sicheres Bussystem ausgewählt wurde, so kann hier die Länge der sicheren Daten eingestellt werden. Diese muss mit der Konfiguration in der sicheren Steuerung übereinstimmen. Bei Bustyp FSoE sind 6, 7, 11 oder 15 Byte zulässig.

## 4 Reaktionszeit (FSoE Watchdog)

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

- Signalverarbeitung im Sensor
- Signalbearbeitung im KEB Sicherheitsmodul
- Datenlaufzeit der Eingangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen KEB Sicherheitsmodul und sicherer SPS.
- Programmlaufzeit in der sicheren SPS
- Datenlaufzeit der Ausgangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen Safety PLC und KEB Sicherheitsmodul.
- Signalverarbeitung im KEB Sicherheitsmodul.
- Signalverarbeitung im Aktor

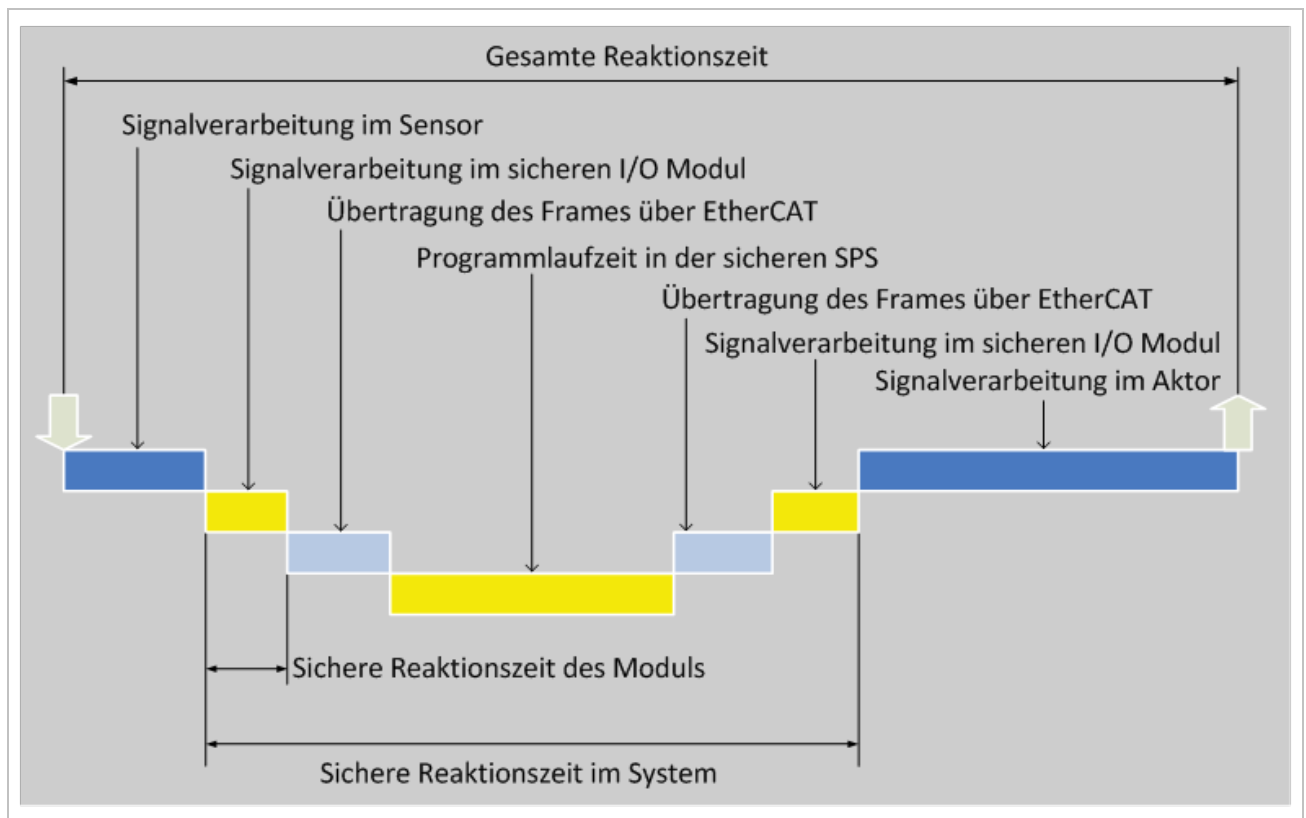


Abbildung 2: Reaktionszeit Sicherheitsmodul Version 3.

### ⚠ VORSICHT

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

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

Die minimale FSoE Watchdog-Zeit des Sicherheitsmoduls beträgt 1ms.

Die tatsächlich technisch erreichbare minimale Watchdog-Zeit wird maßgeblich durch das Gesamtgerät bestimmt und ist daher im Handbuch des jeweiligen Steuerteils beschrieben.

## 5 TwinCAT 3 und KEB Sicherheitsmodul Typ 3

### 5.1 Installieren der Beschreibungsdatei für den Umrichter

Damit der Umrichter mit dem Sicherheitsmodul Typ 3 in TwinCAT verwendet werden kann, muss die EtherCAT® Beschreibungsdatei in TwinCAT importiert werden.

Die ESI Datei wird mit COMBIVIS ausgeliefert. Auf einem Rechner mit installiertem COMBIVIS findet man die Dateien für TwinCAT unter:

"C:\<Installationsverzeichnis>\KEB\COMBIVIS\_6\KEB\EtherCAT"



#### Installationsverzeichnis ermitteln

- Rechtsklick auf das COMBIVIS Icon.
- Auf Eigenschaften klicken.
- In der Zeile „Ziel“ wird das Installationsverzeichnis angezeigt.

Folgende Dateien sind erforderlich:

KEB\_X6\_Safety\_Type\_3.xml

KEB\_custommodules.xml

KEB\_standardmodules.xml

Neue oder fehlende Beschreibungsdateien können mittels COMBIVIS oder über die KEB Homepage bezogen werden.

Nachdem die neue Datei im o.a. Installationsverzeichnis vorhanden ist, muss TwinCAT komplett geschlossen und wieder geöffnet werden. Das einfache „Reload Device Descriptions“ in TwinCAT reicht nicht aus.

### 5.2 Hinzufügen eines KEB Umrichters mit Sicherheitsmodul Typ 3

1. Unter I/O Devices einen EtherCat® Master per Rechtsklick->Add New Item hinzufügen.

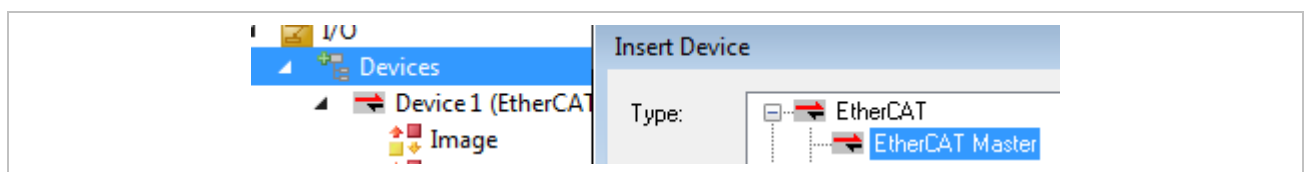


Abbildung 3: TwinCAT: Add Ethercat master

2. Per Rechtsklick einen Scan durchführen. Wenn der Umrichter korrekt angeschlossen und betriebsbereit ist, sollte dieser dann gefunden werden.



Abbildung 4: TwinCAT: Scan for Ethercat devices

3. Alternativ kann auch mit einem Rechtsklick auf den EtherCat® Master und „*Add New Item*“ der KEB Umrichter hinzugefügt werden.

### 5.3 Auswahl einer FSoE Modulkonfiguration

KEB bietet mehrere Modulkonfigurationen mit unterschiedlichen FSoE Datenbelegungen an. Diese können individuell für den jeweiligen Einsatzzweck ausgesucht werden.

Bitte auch Kapitel 9.3 zu der Auswahl der Modulbeschreibung beachten.

#### Vorgehen zur Auswahl einer Modulkonfiguration:

1. Doppelklick auf den Umrichter ausführen.
2. In der neuen Registerkarte auf den Reiter „Slots“ klicken.
3. Hier den Sicherheits-Modul Slot auswählen.
4. Jetzt sollte eine Ansicht mit den verfügbaren Modulen angezeigt werden.

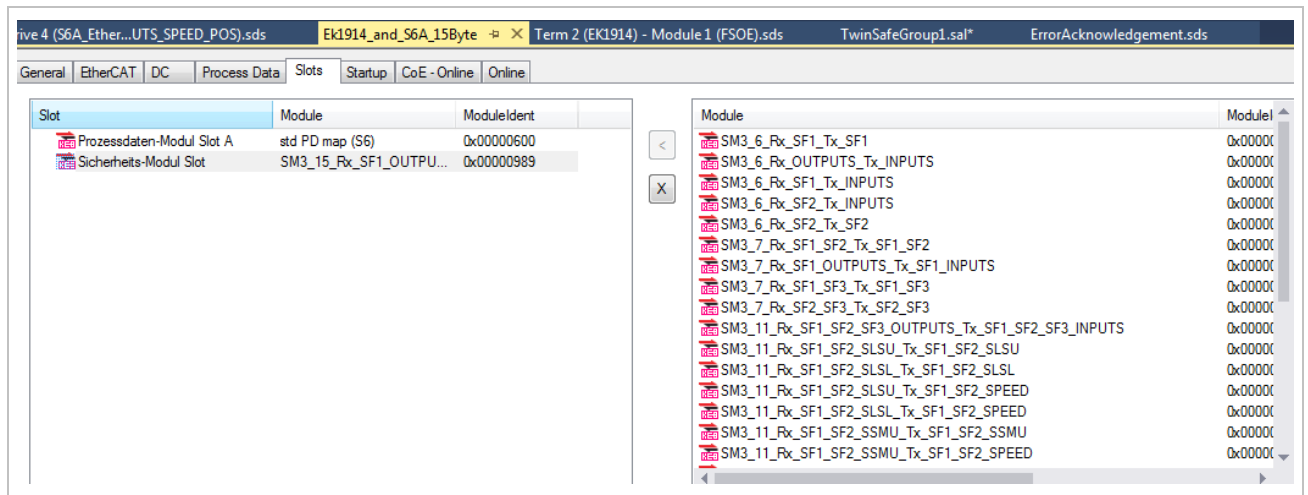


Abbildung 5: Auswahl der Modulkonfiguration

5. Eine Modulbeschreibung auswählen und mit dem „<“ - Button übernehmen.
6. Zusätzlich kann noch eine Standard Prozessdatenbeschreibung in den Prozessdaten-Modul Slot A gemapped werden.
7. Anschließend sollte die Übersicht in TwinCAT ähnlich aussehen:



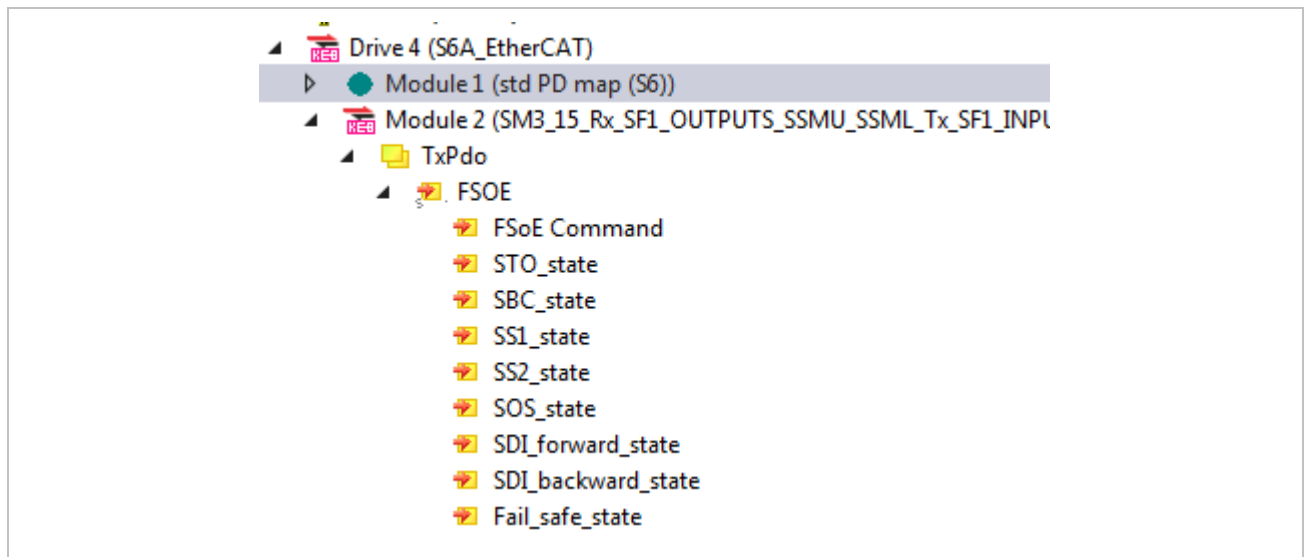


Abbildung 6: TwinCAT 3, Übersicht über die Konfigurierten FSoE Prozessdaten

#### 5.4 Anlegen einer neuen Safety Gruppe

Damit das Sicherheitsmodul in der sicheren Steuerung genutzt werden kann, muss eine neue Safety Gruppe in TwinCAT angelegt werden.

##### Vorgehen:

1. Rechtsklick auf den Punkt „SAFETY“ im Solution Explorer von TwinCAT. Dann auf „Add New Item“ klicken.
2. Im folgenden Auswahldialog auf „TwinCAT Default Safety Project“ klicken.

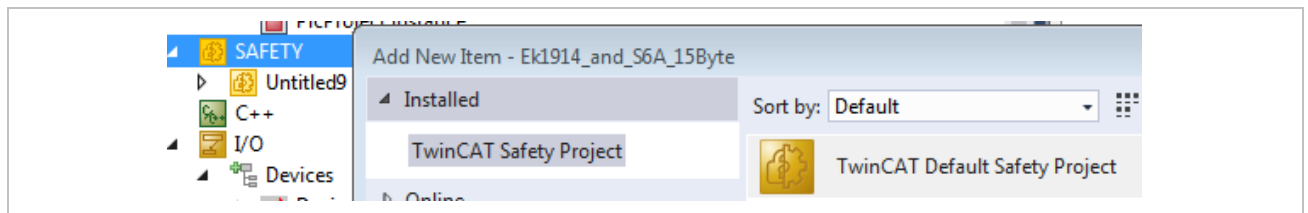
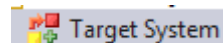


Abbildung 7: TwinCAT add default safety project

3. Die Angaben im folgenden Menü nach eigenen Vorgaben ausfüllen.
4. Jetzt sollte eine neue Safety Gruppe vorhanden sein.
5. Als nächstes auf den Menüpunkt „Target System“ klicken.



6. Das Physical Device auswählen:

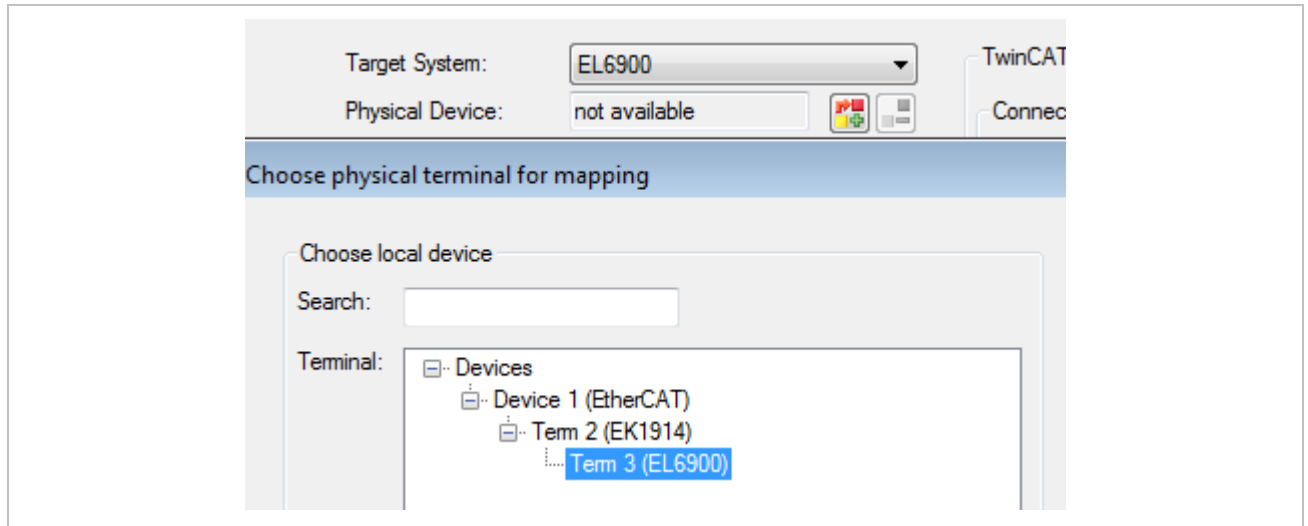


Abbildung 8: TwinCAT: Select physical device

7. Danach Rechtsklick auf Alias Devices und den Menüpunkt „Import Alias Devices“ auswählen.

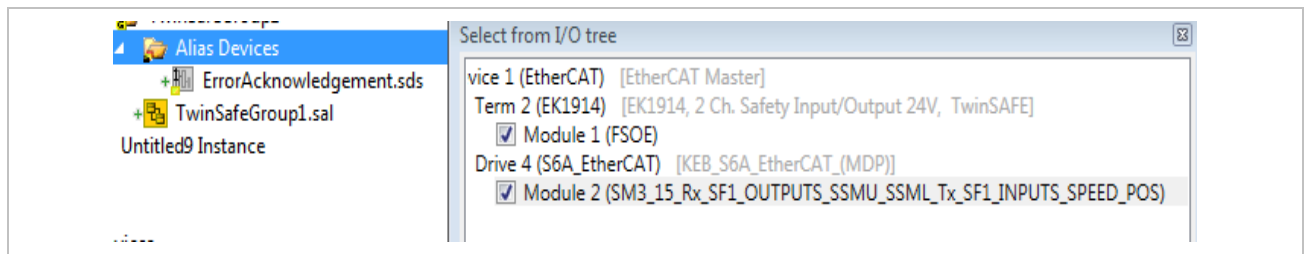


Abbildung 9: TwinCAT: Import alias devices

Dann die zu importierenden Alias Devices auswählen und auf OK klicken. Jetzt sollte unter Alias Devices der KEB Umrichter mit dem Sicherheitsmodul angezeigt werden.

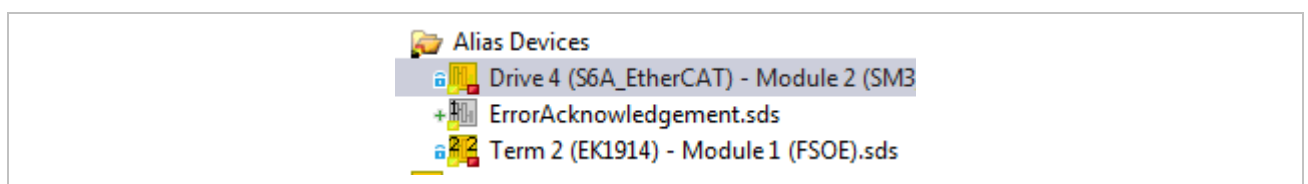


Abbildung 10: TwinCAT: Alias devices in der Twinsafe Gruppe

- Bei einem Doppelklick auf den KEB Umrichter wird dann die Linking Übersichtsseite angezeigt. Hier sollte auch schon die korrekte FSoE Adresse eingetragen sein, zur Sicherheit sollte diese aber noch einmal überprüft werden.

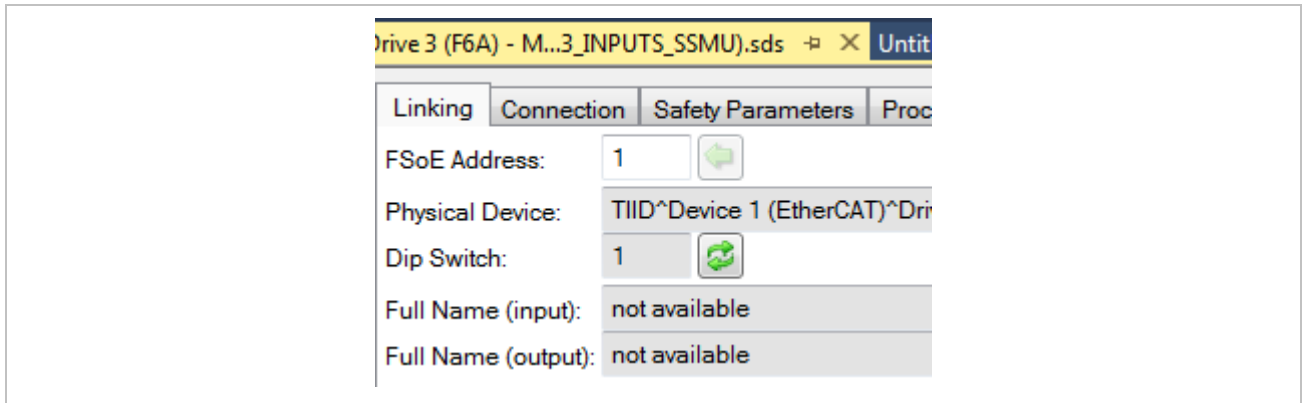


Abbildung 11: TwinCAT: Ändern der FSoE Adresse

- In der Registerkarte Safety Parameters müssen nun die Einstellungen gemäß Kapitel 7 eingestellt werden.

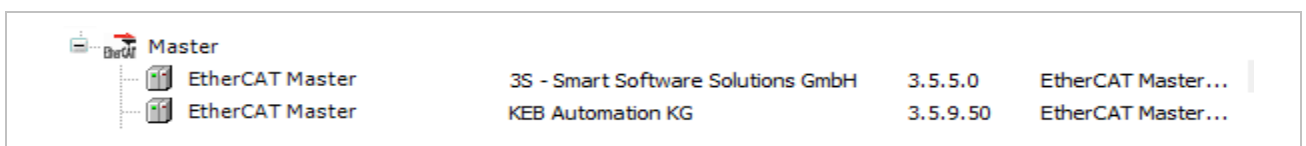
## 6 CODESYS Safety und Sicherheitsmodul Typ 3

### 6.1 Installieren der Beschreibungsdatei für den Umrichter

Die benötigte Beschreibungsdatei kann mittels des Prozessdatenassistenten in COMBIVIS erzeugt werden. Bei Verwendung vom KEB COMBIVIS studio 6 kann die Datei direkt in das Geräterepository installiert werden.

### 6.2 Hinzufügen eines KEB Umrichters mit Sicherheitsmodul Typ 3

Nachdem eine SPS hinzugefügt wurde kann per Rechtsklick-> Add Device der Ethercat Master hinzugefügt werden, siehe Abbildung 12.



Name	Hersteller	Version	Detail
EtherCAT Master	3S - Smart Software Solutions GmbH	3.5.5.0	EtherCAT Master...
EtherCAT Master	KEB Automation KG	3.5.9.50	EtherCAT Master...

Abbildung 12: CODESYS: Ethercat Master hinzufügen

Nachdem der Ethercat Master hinzugefügt wurde können mit einem Rechtsklick und der Auswahl von „Scan for Devices“ die angeschlossenen Umrichter erkannt werden, siehe Abbildung 13.

Der Scan nach Geräten funktioniert nur mit einer explizit für die Geräteversion erzeugten ESI-Datei. Achtung, dies ist nicht der Standardfall.

Standardmäßig wird die FSoE Modul-ID mit in das High-Word der Revision aufgenommen, um mehr als eine FSoE Konfiguration parallel im Geräterepository handhaben zu können.

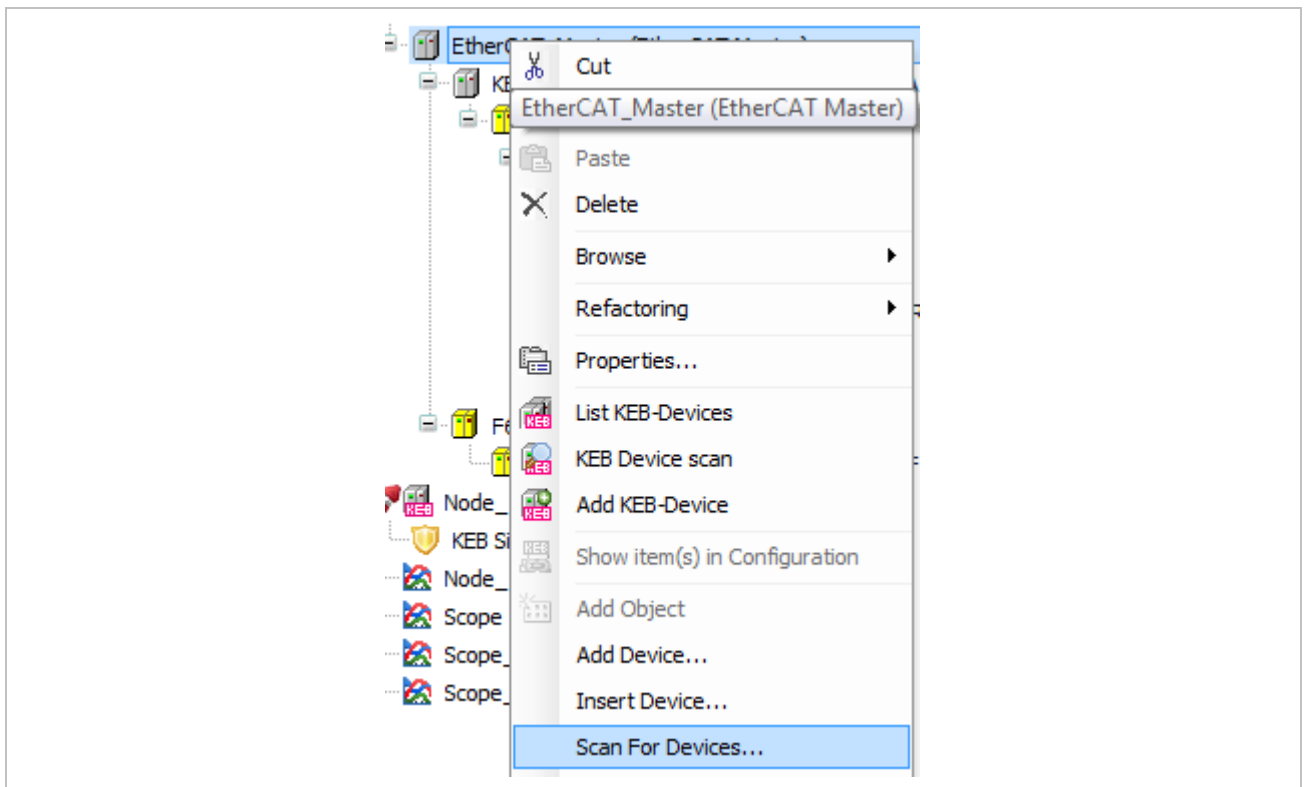


Abbildung 13: CODESYS: Scan for Devices

Dadurch sollte der Umrichter mit dem Sicherheitsmodul gefunden und angefügt werden. Weiterhin sollte auch eine angeschlossene und betriebsbereite Safety PLC erkannt und hinzugefügt worden sein.

Die Ansicht des KEB Umrichters mit dem Sicherheitsmodul sollte dann ungefähr wie in Abbildung 14 aussehen.

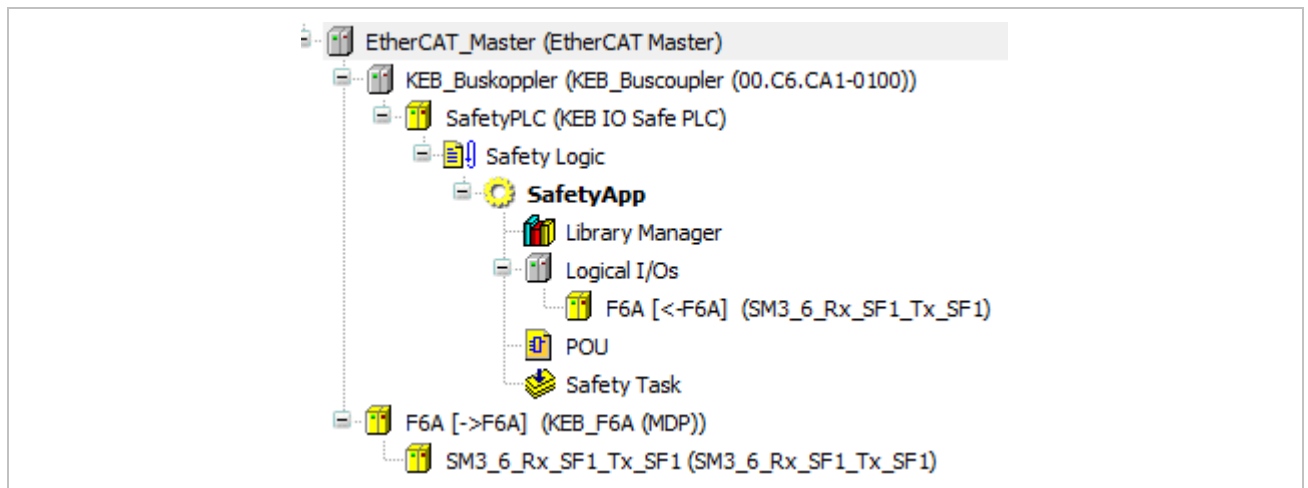


Abbildung 14: KEB Umrichter mit Sicherheitsmodul in CODESYS

Durch einen Doppelklick auf den Umrichter unter Logical I/Os kann die sichere Konfiguration geöffnet werden. Dort müssen die Daten laut Kapitel 7 eingestellt werden.

## 7 Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten

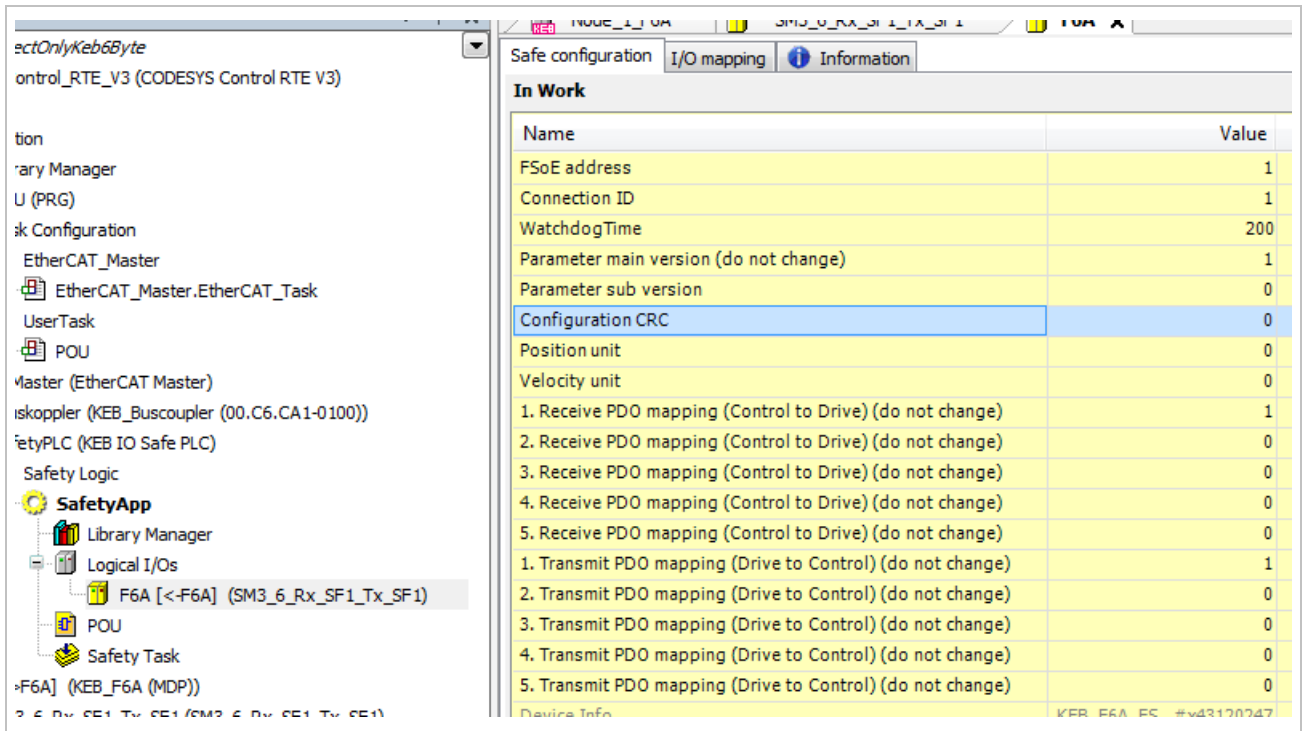


Abbildung 15: FSoE Adresse, Watchdog Zeit und Konfigurations-CRC in COMBIVIS (CODESYS safety)

1. **FSoE address:**  
Dieses ist die in COMBIVIS eingestellte Sicherheitsmoduladresse.
2. **Connection ID:**  
Dieses muss eine über alle sicheren Slaves eindeutige Adresse sein. (z.B. gleich der FSoE Adresse)
3. **Parameter main version:**  
Diese darf nicht geändert werden.
4. **Parameter sub version:**  
Hier kann der Benutzer für persönliche Zwecke eine eigene Nummer eintragen (z.B. Versionierung der Konfiguration). Diese Sub Version kann nach dem Starten von FSoE per CoE aus dem Sicherheitsmodul ausgelesen werden.
5. **Configuration CRC:**  
Die Konfigurations-CRC, welche in COMBIVIS bei Device CRC angezeigt wird.



Abbildung 16 COMBIVIS Device CRC

Alternativ kann die CRC auch aus der SM Gruppe beim Parameter Safety Device Info ausgelesen werden.



	Safety Device Info (Anzahl)	4
	Combivis CRC [1]	0659A854h

Abbildung 17: SM Parameter Safety Device Info COMBIVIS CRC

Sollte die CRC beim Starten der FSoE Kommunikation nicht übereinstimmen, so wird der Hochlauf vom FSoE Slave nicht durchgeführt.

#### 6. Position Unit:

Die Anzahl der Bits für die Nachkommastellen der FSoE Prozessdaten. Standardmäßig sind hier 0 Bit angegeben. Das bedeutet dass die Skalierung ganze Umdrehungen beträgt.

Wenn z.B. bei der Position Unit eine 4 konfiguriert wird, dann sind die Positionsdaten unterteilt in 12 Bit ganze Umdrehungen und 4 Bit Teilumdrehungen.

### ⚠ GEFAHR

- Die Position Unit wirkt sich auf die FSoE Positionsdaten aus.
- Wenn die Position Unit geändert wird, muss die Software im sicheren Master kontrolliert und verifiziert werden.

#### 7. Velocity Unit:

Die Anzahl der Bits für die Nachkommastellen der FSoE Prozessdaten. Standardmäßig sind hier 0 Bit angegeben. Das bedeutet dass die Skalierung ganze Umdrehungen pro Minute beträgt.

### ⚠ GEFAHR

- Die Velocity Unit wirkt sich auf folgende FSoE Daten gleichzeitig aus:
  - Geschwindigkeit
  - SLS oberes und unteres Limit
  - SSM oberes und unteres Limit
- Wenn die Velocity unit geändert wird, müssen die genannten FSoE Daten kontrolliert und erneut verifiziert werden.

#### 8. Andere Einstellungen:

Die anderen Einstellungen (sofern angezeigt) dürfen nicht verändert werden.

## 8 FSoE Statusmaschine und überprüfen des Status mit COMBIVIS

### 8.1 Die FSoE Status Maschine

Die Abbildung 18 zeigt die Statusmaschine von FSoE, welche im Sicherheitsmodul Typ 3 implementiert ist.

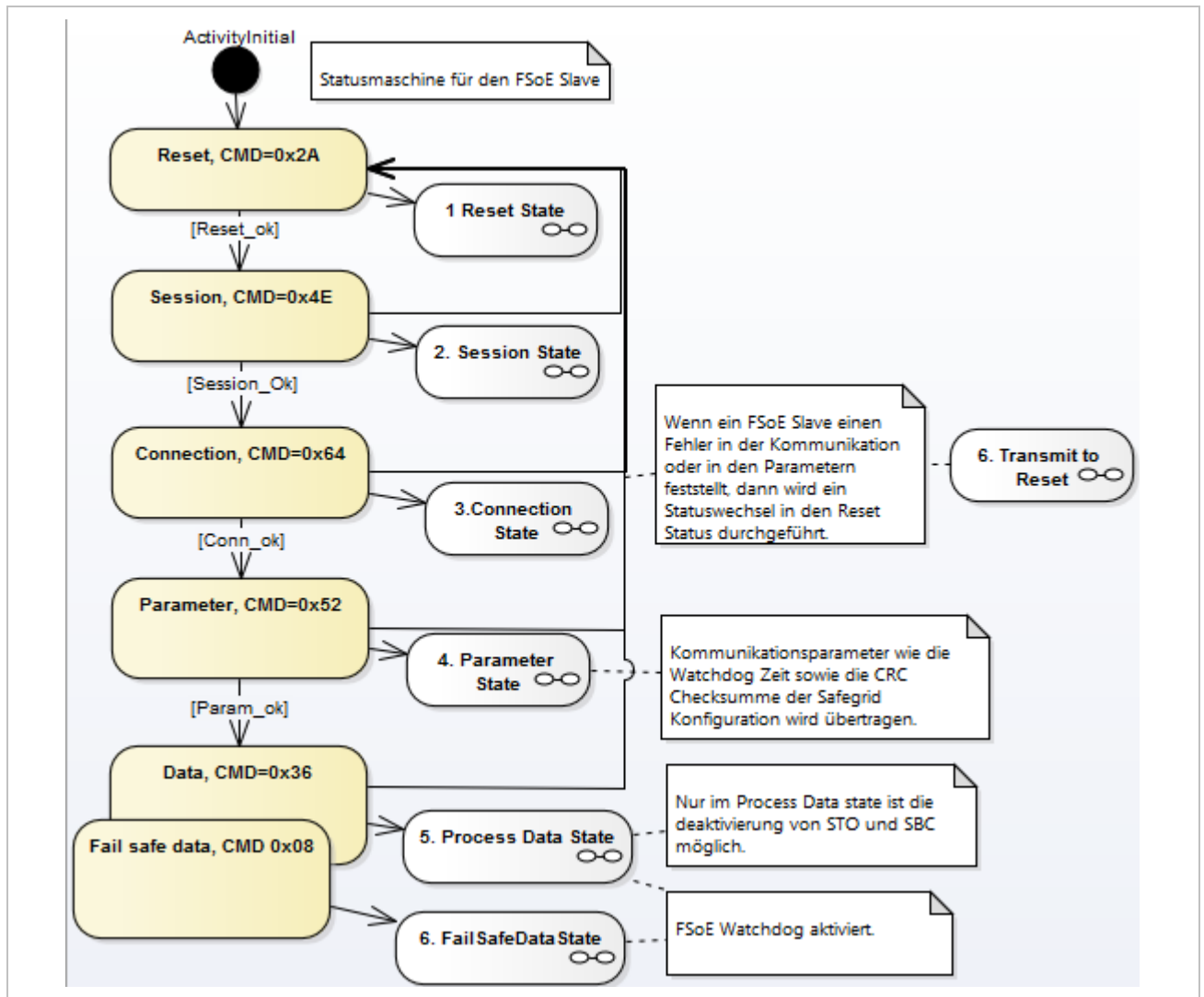


Abbildung 18: FSoE Statusmaschine im Sicherheitsmodul Typ 3

Der Data state und Fail safe Data state kann nur erreicht werden, wenn in der Sicherheitsmodul Konfiguration der Bustyp FSoE ausgewählt ist. Außerdem darf im Sicherheitsmodul kein Fehler vorhanden sein. Dies ist überprüfbar anhand der Sicherheitsmodul Statusseite in COMBIVIS. Der Parameter „Fehlerstatus“ sollte keinen Fehler anzeigen.

### 8.2 Überprüfung des FSoE Status

Der FsoE Status kann in COMBIVIS beim Sicherheitsmodul auf der Status Seite eingesehen werden. Auch Busfehler, welche der Slave aufgedeckt hat sind dort verfügbar.



### 8.3 Buskonfigurationsfehler

Für Buskonfigurationsfehler gibt es eine eigene Kategorie auf der Registerkarte Protokoll in COMBIVIS. Buskonfigurationsfehler können auftreten, wenn z.B. eine FSoE Konfiguration mit Geberdaten eingestellt wurde, aber kein Geber konfiguriert ist.

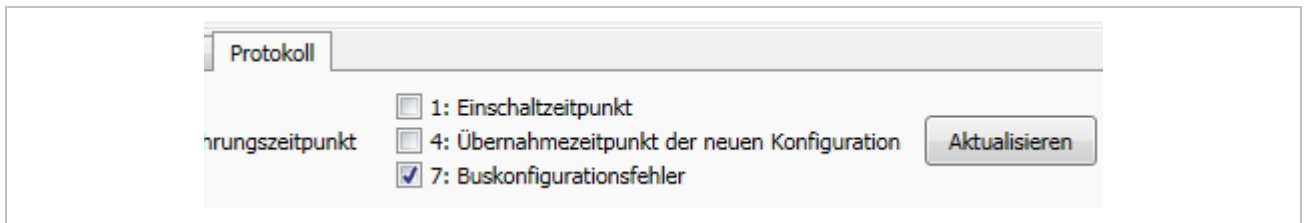


Abbildung 19 Buskonfigurationsfehler in der Registerkarte Protokoll

### 8.4 Busfehler

Sollten beim FSoE Betrieb Fehler erkannt werden, so werden diese Fehler geloggt und sind mittels COMBIVIS in der Registerkarte Busfehler auslesbar.

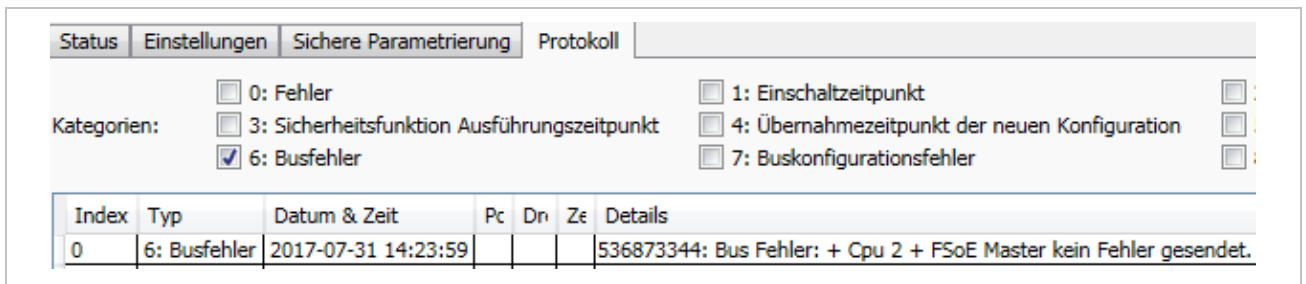


Abbildung 20 Busfehler Log in COMBIVIS

## 9 FSoE Prozessdaten

Wenn eine Modulkonfiguration ausgewählt wird, ist folgendes zu beachten:

1. Wenn in der Modulkonfiguration kein SF1 (Safety Functions 1st Byte) vorhanden ist, dann muss ein Sicherheitseingang mit der Sicherheitsfunktion STO konfiguriert werden. Ansonsten kann die Sicherheitsfunktion STO nicht verlassen werden.
2. Solange die FSoE Kommunikation nicht gestartet ist, bleibt das Sicherheitsmodul im Status STO (Safe torque off). Weiterhin ist die Sicherheitsfunktion SBC (Safe brake control) aktiviert. Dieses ist unabhängig davon, ob ein STO oder SBC Eingang konfiguriert wurde.
3. Wenn bei SSM die Konfiguration „Überwachung immer aktiv“ ausgewählt wurde, so ist diese immer aktiv, auch wenn die FSoE Kommunikation noch nicht gestartet ist. Dieses spielt dann eine Rolle, wenn die konfigurierten Geschwindigkeitsgrenzen auf 0 gesetzt sind. In diesem Fall kann der SSM Status alternieren.

### 9.1 Empfangene Prozessdaten (Sicherer Master vom Sicherheitsmodul)

#### ACHTUNG

- Sichere Eingangsdaten haben immer „\_in“ als Endung.
- Die Sicherheitsfunktionen sind 0 aktiv. Das bedeutet, dass die Sicherheitsfunktion aktiviert wird, wenn das jeweilige Bit den Status 0 hat.
- Wenn nicht alle Funktionen in der Applikation genutzt werden, z.B. nur SOS aktiviert werden soll, dann müssen alle unbenutzten Sicherheitsfunktionen auf den Status 1 gesetzt werden.
- Parallel zu den FSoE Prozessdaten können auch die Eingänge des Sicherheitsmoduls mit Sicherheitsfunktionen konfiguriert werden.
- Wenn über die FSoE Prozessdaten oder über die Eingänge eine Sicherheitsfunktion angefordert wird, dann wird diese Sicherheitsfunktion ausgeführt.
- Die Hardware Eingänge sind 1 aktiv. Details siehe Kapitel 9.4.1.

### 9.2 Gesendete Prozessdaten (Sicherer Master zum Sicherheitsmodul)

#### ACHTUNG

- Sichere Ausgangsdaten haben immer „\_state“ als Endung.
- Der Status der Sicherheitsfunktionen ist 1 aktiv. Das bedeutet, dass wenn die Sicherheitsfunktion ausgeführt wird, das jeweilige Bit den Status 1 hat.
- Der Status der Ausgänge ist 1 aktiv. Details siehe Kapitel 9.4.2.

### 9.3 FSoE Modulkonfiguration nach ID

ID	Pd In Mapping					Pd Out Mapping				
	1. In	2. In	3. In	4. In	5. In	1. Out	2. Out	3. Out	4. Out	5. Out
6 Byte										
#x900	SF1	-	-	-	-	SF1	-	-	-	-
#x901	OUTPUT	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
#x902	SF1	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
#x903	SF2	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
#x904	SF2	-	-	-	-	SF2	-	-	-	-
7 Byte										
#x910	SF1	SF2	-	-	-	SF1	SF2	-	-	-
#x911	SF1	OUTPUT	-	-	-	SF1	INPUT	-	-	-
#x912	SF1	SF3	-	-	-	SF1	SF3	-	-	-
#x913	SF2	SF3	-	-	-	SF2	SF3	-	-	-
11 Byte										
#x920	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	-	SF1	SF2	SF3	INPUT	-
#x921	SF1	SF2	SLSU	-	-	SF1	SF2	SLSU	-	-
#x922	SF1	SF2	SLSL	-	-	SF1	SF2	SLSL	-	-
#x923	SF1	SF2	SLSU	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
#x924	SF1	SF2	SLSL	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
#x925	SF1	SF2	SSMU	-	-	SF1	SF2	SSMU	-	-
#x926	SF1	SF2	SSMU	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
#x927	SF1	SF2	SSML	-	-	SF1	SF2	SSML	-	-
#x928	SF1	SF2	SSML	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
15 Byte										
#x980	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-
#x981	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-	SF1	SF2	SPEED	POS	-
#x982	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	SLSU	SF1	SF2	SF3	INPUT	SPEED
#x983	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	SLSU	SF1	SF2	SF3	INPUT	SLSU
#x984	SF1	SF2	SLSU	SSMU	-	SF1	SF2	SPEED	POS	-
#x985	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-	SF1	INPUT	SPEED	POS	-
#x986	SF1	SF2	SLSU	SSMU	-	SF1	INPUT	SPEED	POS	-
#x987	SF1	SF2	SSMU	SSML	-	SF1	SF2	SSMU	SSML	-
#x988	SF1	SF2	SSMU	SSML	-	SF1	SF2	SPEED	POS	-
#x989	SF1	OUTPUT	SSMU	SSML	-	SF1	INPUT	SPEED	POS	-
#x98A	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	SSMU	SF1	SF2	SF3	INPUT	SSMU

Die Id's 0x0900, 0x0901, 0x0902, 0x0911, 0x0912 sind für einen Betrieb ohne konfigurierten, sicheren Geber verfügbar.

## 9.4 Sicherheitsfunktionen

### 9.4.1 SF1 Safety Functions 1st Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Description	Representation	Name
SF1	Safety Functions 1st Byte	Bit 0	STO (Safe Torque off)
		Bit 1	SBC (Safe brake control)
		Bit 2	SS1 (Safe speed 1)
		Bit 3	SS2 (Safe speed 2)
		Bit 4	SOS (Safe operation stop)
		Bit 5	SDI Clockwise (Safe direction)
		Bit 6	SDI Counter Clockwise (Safe direction)
		Bit 7	Fail Safe and Acknowledge

Tabelle 2: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF1‘

Das Bit7 (Fail Safe and Acknowledge) wird aktiviert, sobald eine Verletzung einer Sicherheitsfunktion detektiert wurde. Das Fail Safe Bit kann zurückgesetzt werden, indem es kurzzeitig auf 0 und dann wieder auf 1 gesetzt wird.

#### ACHTUNG

- Wenn kein Geber konfiguriert ist können nur die Sicherheitsfunktionen STO, SBC und SS1 aktiviert werden.
- Wird doch eine andere Sicherheitsfunktion aktiviert, so wird das Sicherheitsmodul in den FSoE Reset state übergehen.
- Es ist deshalb notwendig alle anderen Bits der Sicherheitsfunktionen auf den Status 1 zu setzen, wenn kein Geber angeschlossen ist.
- Bei SS1 ist nur SS1C möglich. Die Auswahl des Funktionstyps bei der Konfiguration des Sicherheitsmoduls muss deshalb auf „Nur Typ C“ stehen.

### 9.4.2 SF2 Safety Functions 2nd Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Description	Representation	Name
SF2	Safety Functions 2nd Byte	Bit0	SLS (Safe limited speed)
		Bit1	SLA (Safe limited acceleration)
		Bit2	SLP (Safe limited position)
		Bit3	SLP set reference position
		Bit4	SEL (Safe emergency limit)
		Bit5	SLI (Safe limited increment)
		Bit6	SLI next step
		Bit7	SSM (Safe speed monitoring)

Tabelle 3: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF2‘

Das Bit 4 SEL (Safe emergency limit) kann unabhängig von SLP aktiviert werden. Sobald das Bit auf 0 gesetzt wird, wird die aktuelle Position als Startposition für die Geschwindigkeitsüberwachung eingesetzt. Die Geschwindigkeitsüberwachung von SEL kann dem Handbuch des Sicherheitsmoduls entnommen werden.

Das Bit 3 SLP set reference position setzt die Referenzposition genau dann, wenn ein Statuswechsel von TRUE nach FALSE durchgeführt wird. Die Referenzposition kann nur einmal gesetzt werden.

#### 9.4.3 SF3 Safety Functions 3rd Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

SF3	Safety Functions 3rd Byte	Bit0	SMS (Safe maximum speed)
		Bit1	reserved
		Bit2	reserved
		Bit3	reserved
		Bit4	reserved
		Bit5	Index Bit 1
		Bit6	Index Bit 2
		Bit7	Index Bit 3

Tabelle 4: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF3‘

Safe maximum speed (SMS) ist immer aktiv. Eine zusätzliche Aktivierung ist nicht erforderlich.

Durch die 3 Index Bits kann der Satzindex aller Sicherheitsfunktionen gleichzeitig umgeschaltet werden.

## 9.5 Eingangs- und Ausgangsstatus

Der Eingangs- und Ausgangsstatus kann auch dann vom Sicherheitsmodul abgefragt werden, wenn eine Sicherheitsfunktion für den Eingang oder Ausgang konfiguriert wurde.

### 9.5.1 Ausgangsstatus (Output)

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Output	Output	Bit0	Output 1
		Bit1	Output 2
		Bit3	Ripple output state

Tabelle 5: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Output‘

Hiermit können die Ausgänge des Sicherheitsmoduls sicher geschaltet werden oder der Ausgangsstatus des Sicherheitsmoduls sicher erfasst werden.

### ACHTUNG

- Der Ausgang kann nur per FSoE geschaltet werden, wenn dieser nicht konfiguriert ist. Ist der Ausgang konfiguriert, so kann dieser nicht per FSoE geschaltet werden.
- Beim Ripple Ausgang muss zusätzlich der Konfigurationsparameter „Ripple Master“ auf „ein“ gestellt werden.
- Der Hardware Ausgang gibt 24V aus, wenn der Status des Bits auf 1 gesetzt wird.
- Der Hardware Ausgang wird zurückgesetzt, wenn der Status des Bits auf 0 gesetzt wird.

### 9.5.2 Eingangsstatus (Input State)

Input	Input State	Bit0	STO hardware input state
		Bit1	SBC hardware input state
		Bit2	Ripple hardware input state
		Bit3	Function 1 hardware input state
		Bit4	Function 2 hardware input state
		Bit5-7	reserved

Tabelle 6: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Input State‘

Hiermit kann der Eingangsstatus des Sicherheitsmoduls sicher erfasst werden.

**ACHTUNG**

- Das Bit für den jeweiligen Hardware Eingangsstatus ist 0, wenn der Eingang nicht versorgt ist.
- Das Bit für den jeweiligen Hardware Eingangsstatus ist 1, wenn der Eingang mit 24V versorgt ist.
- Die Filterzeit der Sicherheitseingänge in der Konfiguration des Sicherheitsmoduls muss berücksichtigt werden. Ein Statuswechsel wird erst nach der Filterzeit durchgeführt.
- Die Hardware Eingangskonfiguration der sicheren Eingänge der sicheren Parametrierung von COMBIVIS gilt auch für den FSoE Eingangsstatus. Die Toleranzzeit der Eingänge und der Status der Eingänge können hiermit verstellt werden. Wenn der Eingang auf Equivalent konfiguriert wird, müssen beide Eingangskanäle 24V aufweisen innerhalb der Toleranzzeit, damit der FSoE Status des Eingangs auf 1 gesetzt wird.

**9.6 Dynamische Geschwindigkeitsgrenzen über FSoE**

Die obere und untere Geschwindigkeitsgrenze von SLS und SSM kann per FSoE verändert werden. Dabei gilt folgendes:

**⚠ GEFAHR**

- Die obere Geschwindigkeitsgrenze sollte immer größer sein als die untere Geschwindigkeitsgrenze. Ist dieses nicht der Fall gibt es keinen Bereich indem eine akzeptable Geschwindigkeit vorliegt und das Sicherheitsmodul würde bei SLS immer die Fehlerfunktion aktivieren und bei SSM immer den SSM Status setzen.
- Wenn nur eine Grenze per FSoE gesetzt wird, Konfiguration von COMBIVIS überprüfen, ob o.a. Bedingungen in jeder Betriebsart erfüllt ist.
- Bei SSM muss darüber hinaus noch die Hysterese in Betracht gezogen werden.

**9.6.1 SLS (Sicher begrenzte Geschwindigkeit)**

Die obere und untere Geschwindigkeitsgrenze kann dynamisch über FSoE Daten verstellt werden.

**⚠ GEFAHR**

- Das SLS Bit in SF2 (siehe Kapitel 9.3.2) muss auf 0 gesetzt werden um SLS zu aktivieren und die übertragene obere und untere Geschwindigkeitsgrenze zu aktivieren. Es ist nicht ausreichend, wenn nur die Grenzen per FSoE geschrieben werden.
- Die Toleranzzeit und Fehlerfunktion muss im Sicherheitsmodul konfiguriert werden.
- Wird eine Satzumschaltung genutzt, so muss die Fehlerfunktion und die Toleranzzeit in jedem Satz überprüft und entsprechend konfiguriert werden.
- Die Geschwindigkeitsgrenze ist ein 16 Bit Wert, der Abhängig ist vom Parameter Velocity Unit (siehe Kapitel 7).

### 9.6.1.1 SLSU (Sicher begrenzte Geschwindigkeit: Obere Geschwindigkeitsgrenze)

Hiermit kann die obere Geschwindigkeitsgrenze für die Sicherheitsfunktion SLS angegeben werden.

 **GEFAHR**

- 
- Wenn eine FSoE Konfiguration mit SLSU ausgewählt wurde, so wird laufend die obere Geschwindigkeitsgrenze per FSoE übertragen.
  - Die Einstellung für die obere Geschwindigkeitsgrenze in der Konfiguration des Sicherheitsmoduls hat somit keine Auswirkungen mehr.
  - Auch eine Satzumschaltung hat keine Auswirkungen auf die obere Geschwindigkeitsgrenze.
  - Wenn nur FSoE Daten für die obere Geschwindigkeitsgrenze von SLS ausgetauscht werden, so wird die untere Geschwindigkeitsgrenze weiterhin aus den Konfigurationsdaten genommen.
  - Die obere Geschwindigkeitsgrenze von FSoE gilt auch für den Fall, dass SLS über einen Eingang des Sicherheitsmoduls aktiviert wird.
- 

### 9.6.1.2 SLSL (Sicher begrenzte Geschwindigkeit: Untere Geschwindigkeitsgrenze)

Hiermit kann die untere Geschwindigkeitsgrenze für die Sicherheitsfunktion SLS angegeben werden.

 **GEFAHR**

- 
- Wenn eine FSoE Konfiguration mit SLSL ausgewählt wurde, so wird laufend die untere Geschwindigkeitsgrenze per FSoE übertragen.
  - Die Einstellung für die untere Geschwindigkeitsgrenze in der Konfiguration des Sicherheitsmoduls hat somit keine Auswirkungen mehr.
  - Auch eine Satzumschaltung hat keine Auswirkungen auf die untere Geschwindigkeitsgrenze.
  - Wenn nur FSoE Daten für die untere Geschwindigkeitsgrenze von SLS ausgetauscht werden, so wird die obere Geschwindigkeitsgrenze weiterhin aus den Konfigurationsdaten genommen.
  - Die untere Geschwindigkeitsgrenze von FSoE gilt auch für den Fall, dass SLS über einen Eingang des Sicherheitsmoduls aktiviert wird.
-



## 9.6.2 SSM (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung)

Die obere und untere Geschwindigkeitsgrenze kann dynamisch über FSoE Daten ver-  
stellt werden.

### GEFAHR

- Das SSM Bit in SF2 (siehe Kapitel 9.3.2) muss auf 0 gesetzt werden um SSM zu aktivieren und die übertragene obere und untere Geschwindigkeitsgrenze zu aktivieren.
- SSM kann auch aktiviert werden, indem in der Konfiguration „Überwachung immer aktiv“ auf „ein“ gestellt wird. Hierbei ist eine etwaige Satzumschaltung zu beachten.
- Es ist somit nicht ausreichend, nur die Grenzen per FSoE zu schreiben.
- Die Hysterese und „Überwachung immer aktiv“ muss im Sicherheitsmodul konfiguriert werden.
- Wird eine Satzumschaltung genutzt, so muss die Hysterese und die Überwachung immer aktiv in jedem Satz überprüft und entsprechend konfiguriert werden.
- Die Geschwindigkeitsgrenze ist ein 16 Bit Wert, der Abhängig ist vom Parameter Velocity Unit (siehe Kapitel 7).

### 9.6.2.1 SSMU (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung: Obere Geschwindigkeitsgrenze)

Hiermit kann die obere Geschwindigkeitsgrenze für die Sicherheitsfunktion SSM angegeben werden.

### GEFAHR

- Wenn eine FSoE Konfiguration mit SSMU ausgewählt wurde, so wird laufend die obere Geschwindigkeitsgrenze per FSoE übertragen.
- Die Einstellung für die obere Geschwindigkeitsgrenze in der Konfiguration des Sicherheitsmoduls hat somit keine Auswirkungen mehr.
- Auch eine Satzumschaltung hat keine Auswirkungen auf die obere Geschwindigkeitsgrenze.
- Wenn nur FSoE Daten für die obere Geschwindigkeitsgrenze von SSM ausgetauscht werden, so wird die untere Geschwindigkeitsgrenze weiterhin aus den Konfigurationsdaten genommen.
- Die obere Geschwindigkeitsgrenze von FSoE gilt auch für den Fall, dass SSM über einen Eingang des Sicherheitsmoduls aktiviert wird.

### 9.6.2.2 SSML (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung: Untere Geschwindigkeitsgrenze)

Hiermit kann die untere Geschwindigkeitsgrenze für die Sicherheitsfunktion SSM angegeben werden.

#### **GEFAHR**

- Wenn eine FSoE Konfiguration mit SSML ausgewählt wurde, so wird laufend die untere Geschwindigkeitsgrenze per FSoE übertragen.
- Die Einstellung für die untere Geschwindigkeitsgrenze in der Konfiguration des Sicherheitsmoduls hat somit keine Auswirkungen mehr.
- Auch eine Satzumschaltung hat keine Auswirkungen auf die untere Geschwindigkeitsgrenze.
- Wenn nur FSoE Daten für die untere Geschwindigkeitsgrenze von SSM ausgetauscht werden, so wird die obere Geschwindigkeitsgrenze weiterhin aus den Konfigurationsdaten genommen.
- Die untere Geschwindigkeitsgrenze von FSoE gilt auch für den Fall, dass SSM über einen Eingang des Sicherheitsmoduls aktiviert wird.

## 9.7 Speed (Sichere Geschwindigkeit)

Die sichere Geschwindigkeit als vorzeichenbehafteter 16 Bit Wert. Die Geschwindigkeit ist Abhängig vom Parameter „Velocity Unit“ (siehe Kapitel 7).

#### **ACHTUNG**

- Die Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit in den COMBIVIS Einstellungen für die Geschwindigkeitsmessung müssen beachtet werden.

#### **GEFAHR**

- Wenn die Velocity Unit zu groß gewählt wird, so kann der Geschwindigkeitswert überlaufen.
- Wenn z.B. die Velocity Unit auf 0 gesetzt wird, so wird die FSoE Geschwindigkeit bei 32767 1/min überlaufen und bei -32768 1/min unterlaufen.
- Es müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, um diesen Fall abzufangen. Eine Maßnahme wäre z.B. die Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS) so zu konfigurieren, dass die Geschwindigkeit sicher begrenzt wird.

## 9.8 Pos (Sichere Position)

Die sichere Position als vorzeichenbehafteter 16 Bit Wert. Die Position ist abhängig vom Parameter „Position Unit“ (siehe Kapitel 7). Die Position ist in Umdrehungen und Teilumdrehungen normiert. Wenn die Position unit auf 0 konfiguriert ist, dann entspricht einer 1 genau 1 Umdrehung des Motors.

### GEFAHR

- 
- Der Positionswert kann überlaufen wenn der Positionswert zu groß wird oder unterlaufen, wenn der Positionswert zu klein wird.
  - Wenn z.B. die Position unit auf 0 gesetzt wird, so wird die FSoE Position bei 32767 Umdrehungen überlaufen und bei -32768 Umdrehungen unterlaufen.
  - Es müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, um diesen Fall abzufangen. Eine Maßnahme wäre z.B. die Sicherheitsfunktion Sicher begrenzte Position (SLP) zu aktivieren und die Position durch eine geeignete Konfiguration sicher zu begrenzen.
-

## 10 FSoE Fehlerkennungen

Siehe Tabelle 27 und 28 ETG.5001. Die folgenden Fehlercodes werden vom Slave genutzt. Die genaue Fehlerursache kann in der Protokoll Registerkarte mit COMBIVIS ausgelesen werden.

<b>Fehlercode</b>	<b>Beschreibung</b>
0	Reset der FSoE Verbindung.
1	Nicht erwartetes Kommando (Invalid command)
2	Unbekanntes Kommando (unknown command)
3	Inkorrekte Connection ID (Invalid connection ID)
4	CRC Fehler (Invalid CRC)
5	Watchdog abgelaufen (Watchdog expired)
6	Fehler FSoE Slave adresse (Invalid_ADDRESS)
7	Inkorrekte sichere Daten (Invalid Data)
8	Inkorrekte Kommunikations Parameter länge (Invalid com para length)
9	Inkorrekte Kommunikations Daten (Invalid communication parameter)
10	Inkorrekte Applikationsparameterlänge (Invalid user parameter length)
11	Inkorrekte Applikationsparameter Daten (Invalid user parameter)

## 11 Problembehandlung

### 11.1 Das Sicherheitsmodul beantwortet keine FSoE Datentelegramme

1. Der Bustyp wurde in der sicheren Konfiguration in COMBIVIS nicht auf FSoE gesetzt. Überprüfen Sie mit Hilfe des Handbuchs des Sicherheitsmoduls ob der Bustyp FSoE ist.
2. Die falsche FSoE Datenlänge wurde in der sicheren Konfiguration in COMBIVIS konfiguriert. Überprüfen Sie mit Hilfe des Handbuchs des Sicherheitsmoduls ob die Datenlänge korrekt ist.

### 11.2 Das Sicherheitsmodul geht nicht in den FSoE Data State über

1. Die Device CRC aus COMBIVIS passt nicht zu der über FSoE übertragenen Checksumme. Überprüfen Sie die Einstellungen laut Kapitel 7.
2. Es wurden Sicherheitsfunktionen aktiviert, welche einen Geber benötigen. Überprüfen Sie ob ein Geber konfiguriert ist.
3. Die FSoE Adresse stimmt nicht mit der Konfiguration in COMBIVIS überein. Überprüfen Sie mit Hilfe des Handbuchs des Sicherheitsmoduls ob die Control und Statuswortlänge korrekt ist.
4. Die Watchdog Zeit wurde zu klein gewählt. Überprüfen Sie nach Kapitel 4 ob diese korrekt ist.

### 11.3 Der Status der Sicherheitsfunktionen im Sicherheitsmodul ist immer STO

1. Sicherheitsfunktionen sind 0 aktiv. Das bedeutet, dass wenn das jeweilige Bit für die Sicherheitsfunktion auf 0 steht diese aktiviert wird. Viele der Sicherheitsfunktionen enden in STO. Wenn z.B. SOS aktiviert wird, obwohl diese Sicherheitsfunktion gar nicht mit COMBIVIS konfiguriert ist, so wird direkt nach der Aktivierung STO ausgeführt. Überprüfen Sie nach Kapitel 9.3.1, 9.3.2 ob alle nicht benötigten Sicherheitsfunktionen zu 1 gesetzt sind.
2. Überprüfen Sie ob zusätzlich ein Eingang aktiviert und auf eine Sicherheitsfunktion konfiguriert ist.

### 11.4 Welche Sicherheitsfunktion hat das Fail Safe and Acknowledge Bit gesetzt

1. Wenn mehrere Sicherheitsfunktionen zugleich ausgeführt werden, so ist es schwierig zu erkennen, welche Sicherheitsfunktion das Fail Safe and Acknowledge Bit gesetzt hat. Sie können folgende Vorgehensweise anwenden:
  - a. Nehmen Sie die Anforderung der Sicherheitsfunktion zurück. Die auf der Statusseite in COMBIVIS oder per FSoE angezeigten Sicherheitsfunktionen reduzieren sich nun auf die Sicherheitsfunktionen, welche das Fail Safe Bit gesetzt haben, oder immer aktiv sind.
  - b. Überprüfen Sie im Protokoll bei Sicherheitsfunktion Ausführungszeitpunkt die Abfolge der Sicherheitsfunktion und die Position und Geschwindigkeit. Aus der Position und Geschwindigkeit kann meistens darauf geschlossen werden, welche Sicherheitsfunktion das Fail Safe Bit gesetzt hat.
  - c. Wenn sowohl Eingänge als auch per FSoE Sicherheitsfunktionen aktiviert wurden, so kann die Anforderung von Sicherheitsfunktionen per FSoE in der Kategorie „Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen“ überprüft werden.

## 12 Änderungshistorie

<b>Datum:</b>	<b>Revision:</b>	<b>Bemerkung:</b>
12.05.2017	01	Vorserienversion
07.06.2017	02	Vorserienversion. CODESYS Beschreibung hinzugefügt.
29.06.2017	03	Vorserienversion. FSoE Prozessdatenbeschreibung hinzugefügt.
11.07.2017	03	Bilder verlinkt
31.07.2017	04	Kommentare eingearbeitet
12.12.2017	04	Kommentare eingearbeitet, Kapitel 9.3.2 überarbeitet.
26.01.2018	05	Serienversion der Anleitung
29.08.2018	06	Tabelle für FSoE Modulkonfiguration in Kapitel 9 eingefügt. Text zur Installation der Beschreibungsdatei unter 5.1, 6.1 und 6.2 erweitert.

**Belgien** | KEB Automation KG  
Herenveld 2 9500 Geraardsbergen Belgien  
Tel: +32 544 37860 Fax: +32 544 37898  
E-Mail: vb.belgien@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

**P.R. 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** | **Stammsitz**  
KEB Automation KG  
Südstraße 38 32683 Barntrop Deutschland  
Telefon +49 5263 401-0 Telefax +49 5263 401-116  
Internet: www.keb.de E-Mail: info@keb.de

**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 Antriebstechnik Austria 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

**Russische Föderation** | KEB RUS Ltd.  
Lesnaya str, house 30 Dzerzhinsky MO  
140091 Moscow region Russische Föderation  
Tel: +7 495 6320217 Fax: +7 495 6320217  
E-Mail: info@keb.ru Internet: www.keb.ru

**Südkorea** | KEB Automation KG  
Room 1709, 415 Missy 2000 725 Su Seo Dong  
Gangnam Gu 135- 757 Seoul Republik Korea  
Tel: +82 2 6253 6771 Fax: +82 2 6253 6770  
E-Mail: vb.korea@keb.de

**Spanien** | KEB Automation KG  
c / Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA  
08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona) Spanien  
Tel: +34 93 8970268 Fax: +34 93 8992035  
E-Mail: vb.espana@keb.de

**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/unternehmen/standorte-und-vertretungen](http://www.keb.de/de/unternehmen/standorte-und-vertretungen)



**Automation mit Drive**

**[www.keb.de](http://www.keb.de)**

KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Bartrup Tel. +49 5263 401-0 E-Mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de)