



# **Funktionale Sicherheit**

## **Functional safety**

Sicherheitshandbuch

# **Sicherheitsmodul Typ 3**

Firmware - 3.2.0.1

Originalanleitung

Dokument 20148769 DE 08

## Impressum

KEB Automation KG  
Südstraße 38, D-32683 Barntrup  
Deutschland  
Tel: +49 5263 401-0 • Fax: +49 5263 401-116  
E-Mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de) • URL: <https://www.keb-automation.com>

ma\_dr\_safety-tp3-20148769\_de  
Version 08 • Ausgabe 12.09.2025

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>8</b>
1.1	Auszeichnungen	8
1.1.1	Warnhinweise	8
1.1.2	Informationshinweise	8
1.1.3	Symbole und Auszeichnungen	9
1.2	Gesetze und Richtlinien	9
1.3	Gewährleistung und Haftung	9
1.4	Unterstützung	9
1.5	Urheberrecht	10
1.6	Gültigkeit der vorliegenden Anleitung	10
1.7	Zielgruppe	10
<b>2</b>	<b>Allgemeine Sicherheitshinweise</b>	<b>11</b>
2.1	Installation	11
2.2	Inbetriebnahme und Betrieb	12
2.3	Wartung	13
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>14</b>
3.1	Gültigkeit	14
3.2	Funktion	14
3.3	Einstufung der Sicherheitsfunktionen	14
3.4	Sicherer Zustand	16
<b>4</b>	<b>Beschreibung der I/Os</b>	<b>18</b>
4.1	Anschlussklemme X2B	18
4.1.1	Montage der Anschlusslitzen	19
4.1.2	Montage von Litzen mit Aderendhülsen nach DIN46228/4	19
4.1.3	Montage von Litzen ohne Aderendhülsen	19
4.1.4	Spezifikation der Eingänge	20
4.1.5	Spezifikation der Ausgänge	20
4.2	Anschlussklemme Bremse	20
4.3	Anschlussklemme Geberinterface	20
4.4	Status-LEDs	20
<b>5</b>	<b>Parametrierung und Benutzerverwaltung</b>	<b>21</b>
5.1	Allgemeine Einstellungen	21
5.1.1	Einstellungen im Sicherheitsmoduleditor	21
5.1.2	Benutzerverwaltung und Login	21
5.2	Sichere Konfiguration von Parametern des Sicherheitsmoduls	23
5.2.1	Herunterladen von neuen Konfigurationsdaten	25
5.2.2	Auslesen von bestehenden Konfigurationsdaten aus dem Sicherheitsmodul	25
5.2.3	Import und Export von Konfigurationsdaten	25
5.3	Status des Sicherheitsmoduls	27
5.4	Auslesen der Protokolldaten	29
5.4.1	Auslesen von Fehlern	30
5.4.2	Auslesen von Einschaltzeitpunkten	30
5.4.3	Auslesen von Ausschaltzeitpunkten	30
5.4.4	Auslesen von Anforderungen für Sicherheitsfunktionen	30
5.4.5	Auslesen des Zeitpunkts der Übernahme von neuen Konfigurationsdaten	31

5.4.6	Auslesen von Konfigurationsfehlern .....	31
5.4.7	Auslesen von Busfehlern .....	31
5.4.8	Auslesen von Buskonfigurationsfehlern .....	31
5.4.9	Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen .....	32
5.5	Parameterliste .....	32
<b>6</b>	<b>Betriebszustände des Sicherheitsmoduls .....</b>	<b>39</b>
6.1	Globaler Betriebszustand .....	39
6.2	Start des Sicherheitsmoduls und Übernahme neuer Konfigurationsdaten .....	40
6.3	Rücksetzen von Fehlern .....	42
<b>7</b>	<b>Konfigurationsstatus und Konfigurationsübernahme .....</b>	<b>43</b>
7.1	Konfigurationsstatus .....	43
7.2	Konfigurationsdaten erstellen für verschiedene Maschinen .....	43
<b>8</b>	<b>Eingangskonfiguration und Eingangsparameter .....</b>	<b>45</b>
8.1	Filterzeit für die Sicherheits- und Diagnoseeingänge .....	45
8.2	Taktsignals Eingangskonfiguration .....	46
8.2.1	Testsignal-Periodendauer .....	46
8.2.2	Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge .....	46
8.2.3	Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge .....	46
8.2.4	Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge .....	46
8.2.5	Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge .....	47
8.3	STO Hardware Eingangskonfiguration .....	47
8.3.1	Belegung der STO-Eingänge .....	47
8.3.2	Toleranzzeit der STO-Eingänge .....	48
8.3.3	Status der STO-Eingänge .....	48
8.4	SBC Hardware Eingangskonfiguration .....	49
8.4.1	Belegung der SBC-Eingänge .....	49
8.4.2	Toleranzzeit der SBC-Eingänge .....	50
8.4.3	Status der SBC-Eingänge .....	50
8.5	Funktion 1 Hardware Eingangskonfiguration .....	50
8.5.1	Belegung der Funktion1-Eingänge .....	51
8.5.2	Toleranzzeit der Funktion1-Eingänge .....	52
8.5.3	Status der Funktion1-Eingänge .....	52
8.6	Funktion 2 Hardware Eingangskonfiguration .....	52
8.6.1	Belegung der Funktion2-Eingänge .....	52
8.6.2	Toleranzzeit der Funktion2-Eingänge .....	54
8.6.3	Status der Funktion2-Eingänge .....	54
8.7	Ripple Hardware Eingangskonfiguration .....	54
8.7.1	Belegung der Ripple-Eingänge .....	54
8.7.2	Toleranzzeit der Ripple-Eingänge .....	55
<b>9</b>	<b>Ausgänge .....</b>	<b>57</b>
9.1	Konfiguration der Ausgänge 1 und 2 .....	57
9.1.1	Ausgang1 Konfiguration .....	57
9.1.2	Ausgang2 Konfiguration .....	58
9.1.3	Einschaltverzögerung .....	59
9.2	Ripple Ausgangskonfiguration .....	59
9.2.1	Ripple Ausgangskonfiguration .....	59
9.2.2	Ripple Master .....	60
9.2.3	Zykluszeit .....	61
9.3	Takt Ausgangskonfiguration .....	61
9.3.1	Periodendauer der Taktausgänge .....	61

9.3.2	Pulslänge der Taktausgänge .....	61
<b>10</b>	<b>Geber .....</b>	<b>63</b>
10.1	Geber Konfiguration .....	63
10.1.1	Angeschlossener Geber .....	63
10.1.2	Fenster für maximale Abweichung .....	63
10.1.3	Erlaubte Positionsdifferenz zwischen den Eingangskanälen .....	63
10.2	Sinus Cosinus Geber Konfiguration .....	64
10.2.1	Strichzahl .....	64
10.2.2	Erlaubte Lageabweichung .....	64
10.2.3	Auswertung der Nullimpulsspur .....	64
10.3	Verwendung von Resolvern .....	65
10.3.1	Maximal zulässige Geschwindigkeit .....	65
10.3.2	Phasenverschiebungen der Signale .....	65
10.3.3	Lagefehler .....	65
10.4	Skalierungseinstellungen für die Position .....	65
10.5	Einstellungen für die Geschwindigkeitsmessung .....	66
10.5.1	Drehzahlabtastzeit + Drehzahl PT1-Zeit .....	66
<b>11</b>	<b>Funktionsbeschreibung der Sicherheitsfunktionen .....</b>	<b>69</b>
11.1	Priorität der Sicherheitsfunktionen .....	69
11.2	Status des Sicherheitsmoduls .....	69
11.3	Funktionsbeschreibung Safe Torque off (STO) .....	70
11.3.1	Not-Halt gemäß EN 60204 .....	70
11.3.2	Fehlerreaktionszeiten STO-Funktion .....	71
11.4	Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC) .....	71
11.4.1	Anforderungen an die Bremse .....	71
11.4.2	Fehlerreaktionszeiten SBC- Funktion .....	72
11.4.3	Setzen von Statusbits durch die SBC-Funktion .....	72
11.4.4	Überwachung der SBC-Funktion .....	72
11.4.5	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SBC .....	73
11.5	Funktionsbeschreibung Sichere Bewegungsrichtung (SDI) .....	73
11.5.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SDI .....	73
11.5.2	Fehlerreaktionszeiten SDI-Funktion .....	73
11.6	Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1) .....	74
11.6.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SS1 .....	74
11.6.2	Fehlerreaktionszeit SS1- Funktion .....	74
11.6.3	Not-Halt gemäß EN 60204 .....	74
11.6.4	Beschreibung der SS1- r Funktion .....	74
11.6.5	Beschreibung der SS1- t Funktion .....	77
11.7	Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 2 (SS2) .....	79
11.7.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SS2 .....	79
11.7.2	Fehlerreaktionszeit SS2-Funktion .....	79
11.7.3	Beschreibung der SS2- r Funktion .....	80
11.7.4	Beschreibung der SS2- t Funktion .....	81
11.8	Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS) .....	83
11.8.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLS .....	84
11.8.2	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLS .....	84
11.8.3	Fehlerreaktionszeiten SLS-Funktion .....	84
11.9	Funktionsbeschreibung Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM) .....	85
11.9.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SSM .....	86
11.9.2	Fehlerreaktionszeiten SSM-Funktion .....	86
11.9.3	Obere Geschwindigkeitsgrenze .....	86
11.9.4	Untere Geschwindigkeitsgrenze .....	86

11.9.5	Hysterese.....	87
11.9.6	Überwachung immer aktiv .....	87
11.10	Funktionsbeschreibung Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS).....	87
11.10.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS.....	88
11.10.2	Fehlerreaktionszeiten SMS-Funktion.....	88
11.11	Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Beschleunigung (SLA).....	88
11.11.1	Beschleunigungsgrenzen .....	89
11.11.2	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLA.....	90
11.11.3	Fehlerreaktionszeiten SLA-Funktion.....	90
11.11.4	Obere Beschleunigungsgrenze .....	90
11.11.5	Untere Beschleunigungsgrenze.....	90
11.11.6	Fehlerfunktion .....	91
11.12	Funktionsbeschreibung Sicherer Betriebshalt (SOS).....	91
11.12.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SOS.....	92
11.12.2	Fehlerreaktionszeit SOS-Funktion.....	92
11.13	Funktionsbeschreibung Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI).....	92
11.13.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLI .....	93
11.13.2	Fehlerreaktionszeiten SLI-Funktion .....	93
11.14	Funktionsbeschreibung SLP: Referenzposition .....	94
11.14.1	Aktivierung der Funktion SLP Referenz Position.....	95
11.14.2	Konfigurationsparameter SLP Referenzposition.....	95
11.14.3	Absolute Referenzposition .....	95
11.15	Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Position (SLP).....	96
11.15.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLP.....	96
11.15.2	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLP .....	97
11.15.3	Fehlerreaktionszeiten SLP-Funktion.....	97
11.15.4	Funktionsbeschreibung Safe Emergency Limits (SEL) .....	97
11.15.5	Absolute Referenzposition .....	98
11.15.6	Maximale Antriebsposition .....	98
11.15.7	Minimale Antriebsposition .....	98
11.15.8	Fehlerfunktion .....	98
11.15.9	SEL Differenzposition .....	99
11.15.10	SEL Limit für die Geschwindigkeit .....	99
<b>12</b>	<b>Safety over EtherCAT® (FSoE) .....</b>	<b>100</b>
12.1	Einstellen der Feldbusadresse.....	100
12.2	Buseinstellungen.....	100
12.2.1	Bustyp.....	100
12.2.2	Sicherheitsmodul Adresse .....	100
12.2.3	Sichere Busdatenlänge.....	101
12.2.4	Sichere Busdaten Telegrammauswahl.....	101
12.3	FSoE Funktionsbeschreibung und Parametrierung .....	101
<b>13</b>	<b>Beschaltungsvorschläge.....</b>	<b>102</b>
13.1	Beispiel für eine Verschaltung von Taktausgängen mit Eingängen .....	102
13.2	Parametrierung der Taktausgänge und Eingänge .....	103
13.3	Beispiel für eine Ripple Kette .....	105
13.3.1	Geschlossene Ripple Kette mit 2 Sicherheitsmodulen Anlaufverhalten .....	105
13.3.2	Geschlossene Ripple Kette mit 3 Sicherheitsmodulen .....	106
13.3.3	Schaltungsbeispiel mit STO, SS1 und SS2 und der Ripple Kette .....	106
<b>14</b>	<b>Abnahmetests und Konfigurationsprüfung.....</b>	<b>112</b>
14.1	Sinn des Abnahmetests .....	112
14.2	Prüfer .....	112

14.3	Protokoll des Abnahmetests .....	112
14.4	Durchführung des Abnahmetests und Umfang der Prüfung .....	112
14.5	Durchführung des Abnahmetests und Umfang der Prüfung .....	113
<b>15</b>	<b>Wartung und Modifikationen am Sicherheitsmodul .....</b>	<b>114</b>
<b>16</b>	<b>Zertifizierung.....</b>	<b>115</b>
16.1	FS-Kennzeichnung.....	115
<b>17</b>	<b>Änderungshistorie .....</b>	<b>116</b>
<b>18</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>120</b>
<b>19</b>	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>122</b>

# 1 Einleitung

Die beschriebenen Geräte, Anbauteile, 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.

## 1.1 Auszeichnungen

### 1.1.1 Warnhinweise

Bestimmte Tätigkeiten können während der Installation, des Betriebs oder danach Gefahren verursachen. Vor Anweisungen zu diesen Tätigkeiten stehen in der Dokumentation Warnhinweise.

Warnhinweise enthalten Signalwörter für die Schwere der Gefahr, die Art und/oder Quelle der Gefahr, die Konsequenz bei Nichtbeachtung und die Maßnahmen zur Vermeidung oder Reduzierung der Gefahr.

#### **GEFAHR**



**Art und/oder Quelle der Gefahr.**

**Führt bei Nichtbeachtung zum Tod oder schwerer Körperverletzung.**

- a) Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.
- b) Kann durch ein zusätzliches Gefahrenzeichen oder Piktogramm ergänzt werden.

#### **WARNUNG**



**Art und/oder Quelle der Gefahr.**

**Kann bei Nichtbeachtung zum Tod oder schwerer Körperverletzung führen.**

- a) Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.
- b) Kann durch ein zusätzliches Gefahrenzeichen oder Piktogramm ergänzt werden.

#### **VORSICHT**



**Art und/oder Quelle der Gefahr.**

**Kann bei Nichtbeachtung zu Körperverletzung führen.**

- a) Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.
- b) Kann durch ein zusätzliches Gefahrenzeichen oder Piktogramm ergänzt werden.

#### **ACHTUNG**



**Art und/oder Quelle der Gefahr.**

**Kann bei Nichtbeachtung zu Sachbeschädigungen führen.**

- a) Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.
- b) Kann durch ein zusätzliches Gefahrenzeichen oder Piktogramm ergänzt werden.

### 1.1.2 Informationshinweise



Weist den Anwender auf eine besondere Bedingung, Voraussetzung, Geltungsbereich oder Vereinfachung hin.



Dies ist ein Verweis auf weiterführende Dokumentation. Der Barcode ist für Smartphones, der folgende Link für Online-User oder zum Abtippen.

(🌐 ▶ <https://www.keb-automation.com/de/suche>)



Hinweise zur Konformität für einen Einsatz auf dem nordamerikanischen oder kanadischen Markt.

### 1.1.3 Symbole und Auszeichnungen

✓	Voraussetzung
a)	Handlungsschritt
⇒	Resultat oder Zwischenergebnis
(≡ ▶ Verweis [▶ 9])	Verweis auf ein Kapitel, Tabelle oder Bild mit Seitenangabe
ru21	Parametername oder Parameterindex
(🌐 ▶ )	Hyperlink
<Strg>	Steuercode
COMBIVERT	Lexikoneintrag

## 1.2 Gesetze und Richtlinien

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

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

## 1.3 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.

(🌐 ▶ <https://www.keb-automation.com/de/agb>)



Alle weiteren Absprachen oder Festlegungen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung.

## 1.4 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 von KEB Produkten im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat 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.**

## 1.5 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.

## 1.6 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung

Das vorliegende Sicherheitshandbuch ergänzt die gerätebegleitende Gebrauchsanleitung um die implementierten Sicherheitsfunktionen. Das Sicherheitshandbuch

- ist nur gültig in Verbindung der Gebrauchsanleitung (Steuer- und/oder Leistungsteil).
- ergänzt die Gebrauchsanleitung um die Sicherheitsfunktionen.
- enthält sicherheitstechnische Ergänzungen und Auflagen für den Betrieb in sicherheitsgerichteten Anwendungen.
- enthält nur ergänzende Sicherheitshinweise.
- ergänzt bestehende Normen. Die Grund- und Anwendungsnormen sind weiterhin zu beachten.

## 1.7 Zielgruppe

Das Sicherheitshandbuch ist ausschließlich für Elektrofachpersonal mit besonderer Weiterbildung oder Unterweisung im Bereich Sicherheitstechnik bestimmt. Elektrofachpersonal im Sinne dieser Anleitung muss über folgende Qualifikationen verfügen:

- Weiterbildung oder Unterweisung im Bereich Sicherheitstechnik.
- 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 IEC 60364.
- Kenntnis über nationale Unfallverhütungsvorschriften (z. B. DGUV Vorschrift 3).

## 2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Die Produkte sind 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. 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!

- a) Gebrauchsanleitung lesen.
- b) Sicherheits- und Warnhinweise beachten.
- c) Bei Unklarheiten nachfragen.

### 2.1 Installation

#### ⚠ GEFAHR



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

##### Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ✓ Bei jeglichen Arbeiten am Gerät
  - a) Versorgungsspannung abschalten.
  - b) Gegen Wiedereinschalten sichern.
  - c) Warten bis alle Antriebe zum Stillstand gekommen sind, damit keine generatorische Energie erzeugt werden kann.
  - d) Kondensatorentladezeit (min. 5 Minuten) abwarten. DC-Spannung an den Klemmen messen.
  - e) Vorgeschaltete Schutzeinrichtungen niemals überbrücken. Auch nicht zu Testzwecken.

#### ⚠ GEFAHR



#### Unsachgemäße Installation von Sicherheitstechnik!

##### Tod und schwere Körperverletzung.

- a) Sicherheitsfunktionen dürfen nur von Personen installiert und in Betrieb genommen werden, die im Bereich Sicherheitstechnik ausgebildet und entsprechend unterwiesen sind.
- b) Nach der Installation sind die Sicherheitsfunktionen und Fehlerreaktionen zu prüfen und durch ein Abnahmeprotokoll zu bestätigen.

#### ⚠ VORSICHT



#### Verfahren der Achse durch Lasteinwirkung

##### Quetschungen durch selbsttätiges Verfahren bei hängenden Lasten oder asymmetrischer Gewichtsverteilung.

- a) Last gegen mechanisches Verfahren sichern (z.B. durch Bremse).

**ACHTUNG**

---

**Automatischer Wiederanlauf wenn STO nicht mehr ausgelöst ist.****Unvorhersehbare Folgen für Personal und Maschine.**

- ✓ Um der Norm EN 60204-1 zu entsprechen, folgendes beachten:
    - a) Durch externe Maßnahmen sicherstellen, dass der Antrieb erst nach einer Betätigung wieder anläuft.
- 

**ACHTUNG**

---

**Fehlfunktion durch falsche Dimensionierung der Stromquelle.**

- a) Alle Eingangsströme der verwendeten Sicherheitsfunktionen berücksichtigen.
  - b) Werden mehrere Sicherheitsmodule angeschlossen, muss das Sicherheitsschaltgerät den erforderlichen Gesamtstrom aufbringen.
- 

**Zusatzhinweise:**

- Für den Schutz gegen Verschmutzung (Verschmutzungsgrad 2) ist der Einbau der Geräte in Umgebung mit erhöhter Schutzart vorzusehen (z. B. Schaltschrank IP 54).

**2.2 Inbetriebnahme und Betrieb**

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG sowie der Richtlinie 2014/30/EU entspricht; EN 60204-1 ist zu beachten.

**GEFAHR**

---

**Bei aktiver STO-Funktion liegt weiterhin Netzspannung an!****Elektrischer Schlag**

- a) Vor Arbeiten am Gerät unbedingt die Spannungsversorgung abschalten.
  - b) Entladezeit abwarten.
- 

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

**GEFAHR**

---

**Nachlaufen des Motors im Fehlerfall****Gefährdung von Personen**

- ✓ Falls nach dem Abschalten der Motoransteuerung durch STO eine Gefährdung für Personen besteht:
    - a) Zugang zum Gefahrenbereich sperren.
    - b) Warten bis der Antrieb stillsteht.
- 

Bei Unterbrechung der STO-Signale kann der Anlauf verhindert werden. Nach EN 60204-1 darf STO bei einer drohenden Gefährdung nicht freigegeben werden. Hierbei auch die Hinweise zu externen Sicherheitsschaltgeräten beachten.

## 2.3 Wartung

### **WARNUNG**



---

#### **Ausfall von Sicherheitsfunktionen**

##### **Kein Schutz**

- ✓ Um die Sicherheit dauerhaft zu gewährleisten:
    - a) Regelmäßige Kontrollen der Sicherheitsfunktionen durchführen.
    - b) Die Abstände ergeben sich durch die Risikoanalyse.
    - c) Die Nutzungsdauer ist auf 20 Jahre begrenzt. Danach ist das Gerät zu ersetzen.
-

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Gültigkeit

Die vorliegende Anleitung beschreibt das Sicherheitsmodul Typ 3.

Materialnummer:	03H6x10-00xx
Hardware:	Sicherheitsmodul Typ 3
Firmwareversion:	Siehe Tabelle
eingesetzt in Antriebsstromrichter	xxS6A3x-xxxx xxF6A3x-xxxx

Mithilfe des Parameters de42 (safety software version) kann die Softwareversion des Sicherheitsmoduls ausgelesen werden.

Mithilfe des Parameters de43 (safety software date) kann das Softwaredatum des Sicherheitsmoduls ausgelesen werden.

Firmware	Datumcode (Firmware)	Handbuch (Version)	Ausgabedatum (Handbuch)	Kommentar
3.2.0.1	20171026	06	21.02.2018	Änderungen siehe Anhang
3.3.0.2	20250710	08	12.09.2025	Änderungen siehe Anhang

Tab. 1: Gültigkeit Firmwaredatum/Handbuchversion

Firmware	Datecode	Änderungshinweise
3.2.0.1	20171026	Freigegebene Firmware mit vollen Funktionsumfang der Sicherheitsfunktionen.
3.3.0.2	20250710	

Tab. 2: Änderungshinweise zur Firmware

## ACHTUNG

# FS

**Die Zertifizierung von Antriebsstromrichtern mit Sicherheitstechnik ist nur unter folgenden Bedingungen gültig:**

- Die Materialnummer entspricht dem u.a. Nummernschlüssel.
- Das FS-Logo ist auf dem Typenschild aufgedruckt.

### 3.2 Funktion

Durch elektronische Schutzeinrichtungen sind Sicherheitsfunktionen in die Antriebssteuerung integriert, um Gefährdungen durch Funktionsfehler in Maschinen zu minimieren oder zu beseitigen. Die integrierten Sicherheitsfunktionen ersetzen die aufwändige Installation von externen Sicherheitskomponenten. Die Sicherheitsfunktionen können angefordert oder durch einen Fehler ausgelöst werden.

### 3.3 Einstufung der Sicherheitsfunktionen

Für die Einstufung sind folgende generellen Angaben berücksichtigt:

- Nutzungsdauer 20 Jahre
- Angaben nach IEC 61508 / IEC 62061 / IEC 61800-5-2 (siehe Tabelle „Angaben 1“)

- Angaben nach ISO 13849-1 (siehe Tabelle „Angaben 2“)

Funktion	Beschreibung	Angaben 1	Angaben 2
STO	<b>Sicher abgeschaltetes Moment</b> Der Antrieb wird durch die zweikanalige Abschaltung der Kommutierung der Leistungshalbleiter abgeschaltet. Nach Auslösung der Funktion trüdtelt der Antrieb aus. Er erreicht seine Ruhelage in Abhängigkeit der Drehzahl und des wirkenden Drehmoments.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SBC	<b>Sichere Bremsenansteuerung</b> Die Funktion stellt bei Anforderung das Einfallen einer Bremse sicher.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SS1	<b>Sicherer Stopp 1</b> Der Antrieb wird durch die Wirkung der Antriebssteuerung, während die Bremsrampe überwacht wird, abgebremst. Nach Erreichen der Ruhelage oder Ablauf einer Verzögerungszeit wird der Zustand STO eingenommen.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SS2	<b>Sicherer Stopp 2</b> Der Antrieb wird durch die Wirkung der Antriebssteuerung, während die Verzögerung zeitlich überwacht wird, abgebremst. Nach Erreichen der Ruhelage wird der Zustand SOS eingenommen.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SOS	<b>Sicherer Betriebshalt</b> Innerhalb dieser sicheren Funktion steht der Antrieb still. Die Motorregelung bleibt aktiv und widersteht externen Kräften.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SLS	<b>Sicher begrenzte Geschwindigkeit</b> Durch die Funktion wird das Überschreiten eines Geschwindigkeitsgrenzwertes verhindert.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SLP	<b>Sicher begrenzte Position</b> Die Funktion verhindert das Überschreiten eines Positions-Grenzwertes.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	

SLI	<b>Sicher begrenztes Schrittmaß</b> Bei dieser Sicherheitsfunktion wird ein begrenztes Schrittmaß überwacht.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SDI	<b>Sichere Bewegungsrichtung</b> Die Sicherheitsfunktion überwacht die Dreh- oder Verfahrrichtung eines Antriebes.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SMS	<b>Sichere maximale Geschwindigkeit</b> Durch die Funktion wird das Überschreiten eines Geschwindigkeitsgrenzwertes verhindert.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SSM	<b>Sichere Geschwindigkeitsüberwachung</b> Die Sicherheitsfunktion liefert unterhalb eines spezifizierten Drehzahlwertes eines Antriebes ein sicheres digitales Ausgangssignal.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	
SLA	<b>Sichere Beschleunigung</b> Die Sicherheitsfunktion verhindert das Überschreiten oder Unterschreiten des Beschleunigungsgrenzwertes.	SIL 3	PL e
		PFH $6,6 \cdot 10^{-11}$ 1/h	Kategorie 3
		PFD $5,7 \cdot 10^{-6}$	DC-Wert mittel
		HFT 1	MTTF(D) > 1500 a
		SFF > 99 %	
		PTI = 20 a	

Tab. 3: Übersicht der Sicherheitsfunktionen mit erreichbarem SIL/PL Level



SAR entspricht SLA mit einer oberen und einer unteren Grenze mit gleichem Vorzeichen.

SSR entspricht SLS mit einer oberen und einer unteren Grenze mit gleichem Vorzeichen.

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

### 3.4 Sicherer Zustand

Im Fehlerfall geht das Modul in den sicheren Zustand über. Der sichere Zustand ist festgelegt mit folgenden Status:

- Modulation aus (STO)

- Bremse geschlossen (SBC)
- Alle Ausgänge (Takt/Ripple/Out1/Out2) abgeschaltet

## 4 Beschreibung der I/Os

### 4.1 Anschlussklemme X2B

PIN (x/x intern gebrückt)	Name	Funktion
1/2	STO.1	STO-Eingänge
3/4	STO.2	
5/6	SBC.1	SBC-Eingänge
7/8	SBC.2	
9/10	FUNC1.1	Funktion1-Eingänge
11/12	FUNC1.2	
13/14	FUNC2.1	Funktion2-Eingänge
15/16	FUNC2.2	
17/18	Ripple.1	Ripple-Eingänge
19/20	Ripple.2	
21/22	Takt.1	Takt-Ausgänge
23/24	Takt.2	
25/26	Out1	Ausgang 1
27/28	Out2	Ausgang 2
29/30	Ripple Out.1	Ripple-Ausgänge
31/32	Ripple Out.2	

Tab. 4: Anschlussklemme X2B

Die Spannungen aller Ein- und Ausgänge beziehen sich auf die 0V der Steuerkarte des COMBIVERT. Die Pin-Belegung der Steuerklemmen ist in der jeweiligen Anleitung des COMBIVERT beschrieben.

#### 4.1.1 Montage der Anschlusslitzen

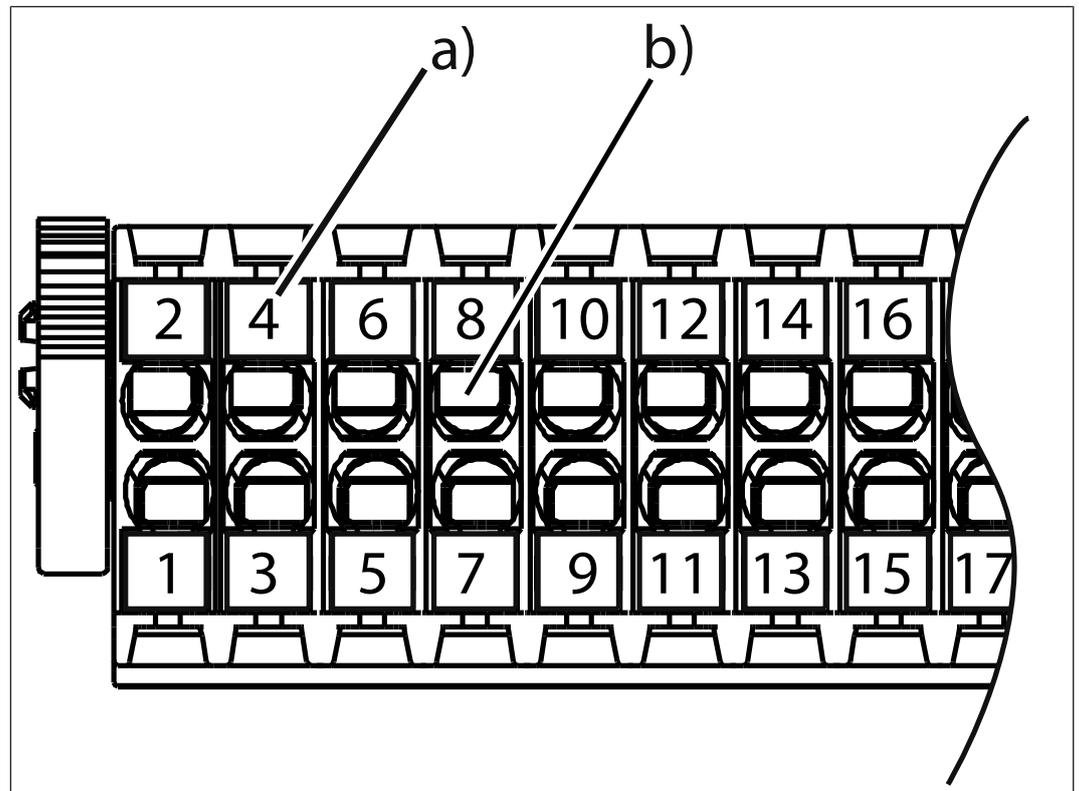


Abb. 1: Montage des Anschlusses X2B

a Pusher

b Litzenöffnung

- Pusher von Hand drücken. Litze in die zugehörige Öffnung stecken, so dass keine einzelnen Drähte von außen zu sehen sind bzw. sich diese nicht nach außen zurückbiegen. Beim Einstecken muss ein erster Widerstand überwunden werden. Pusher wieder loslassen.
- Prüfen, ob die Litze fest sitzt und nicht wieder rausgezogen werden kann. Es ist darauf zu achten, dass die Litze und nicht die Isolierung geklemmt wird. Bei Querschnitten ab 1,00 mm<sup>2</sup> kann die Litze auch ohne Drücken des Pushers eingesteckt werden.

#### 4.1.2 Montage von Litzen mit Aderendhülsen nach DIN46228/4

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

#### 4.1.3 Montage von Litzen ohne Aderendhülsen

Querschnitt / AWG	Abisolierlänge
0,14...1,5 mm <sup>2</sup> / 25...16	10...12 mm
Litze starr und flexibel	

### Hinweis

- KEB empfiehlt in Industrieumgebungen generell den Einsatz von Aderendhülsen.
- Bei Verwendung von kürzeren Aderendhülsen ist eine sichere Klemmung nicht gewährleistet.

#### 4.1.4 Spezifikation der Eingänge

Die Eingänge sind nach IEC 61131-2 (Typ3) wie folgt spezifiziert:

Eingänge	Status 0		Status 1	
	UL [V]	IL [mA]	UH [V]	IH [mA]
max.	5	15	30	15
min.	-3	nicht definiert	11	2

Der maximale kurzfristige Einschaltstrom des Eingangs ist auf 30 mA begrenzt.

#### 4.1.5 Spezifikation der Ausgänge

Die kurzschlussfesten, digitalen Ausgänge sind gemäß IEC 61131-2, (Typ0.1) spezifiziert. Der Ausgangsnennstrom beträgt 100 mA.

Es sind nur ohmsche Lasten zulässig; es besteht kein interner Freilaufzweig.

## 4.2 Anschlussklemme Bremse

Die Lage der Klemmen und Spezifikation des Bremsenausgangs ist in der jeweiligen Anleitung des COMBIVERT beschrieben. Der Freilaufzweig zur Ansteuerung der Bremse ist im COMBIVERT integriert.

## 4.3 Anschlussklemme Geberinterface

Die Beschreibung der Geberinterfaceschnittstelle ist in der entsprechenden Anleitung des COMBIVERT beschrieben.

## 4.4 Status-LEDs

Anordnung der LEDs ist in der entsprechenden Anleitung des COMBIVERT hinterlegt.

Die Anzeige der LED des Sicherheitsmoduls gibt folgenden Status an:

LED	Status
aus	Keine Spannungsversorgung des Sicherheitsmoduls
grün	Sicherheitsmodul in Betrieb
orange	Sicherheitsmodul in Reset oder neue Konfiguration wird übernommen
rot	Sicherheitsmodul in Fehler
grün-orange blinkend	Blinkt für 60 Sekunden, wenn sich ein neuer Benutzer eingeloggt hat.
grün-orange doppelt blinkend	Blitzt alle 1,6 Sekunden zweimal kurz orange. Signalisiert, dass der Status der Buskommunikation nicht der Data State ist. Das Sicherheitsmodul befindet sich im sicheren Zustand.

Tab. 5: LED Anzeigen des Sicherheitsmoduls

## 5 Parametrierung und Benutzerverwaltung

Die Parametrierung geschieht mit dem PC Programm KEB COMBIVIS. Bei einem bestehenden Projekt kann ein KEB Sicherheitsmodul hinzugefügt werden, indem auf das Gerät ein Rechtsklick ausgeführt wird und dann unter „Objekt hinzufügen“ der Eintrag KEB Sicherheitsmodul ausgewählt wird.

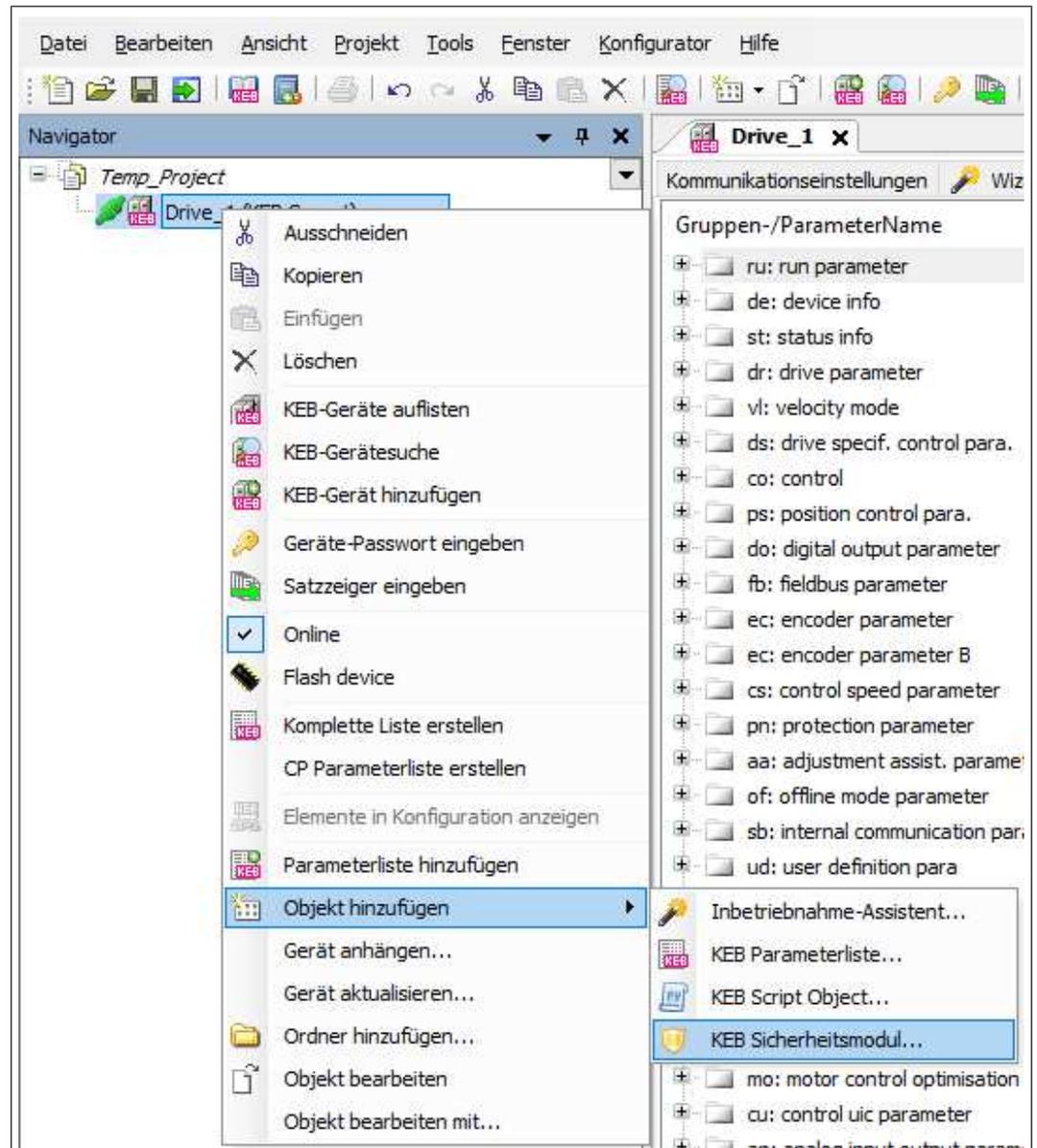


Abb. 2: KEB Sicherheitsmodul hinzufügen

### 5.1 Allgemeine Einstellungen

#### 5.1.1 Einstellungen im Sicherheitsmoduleditor

(Siehe auch Betriebsanleitung KEB COMBIVIS)

#### 5.1.2 Benutzerverwaltung und Login

Der Tab ‚Einstellungen‘ im KEB Safety Editor enthält als erste Schaltfläche „(≡▶ [Benutzerverwaltung öffnen](#) ▶ 22)“(≡▶ [▶ 21](#))“.

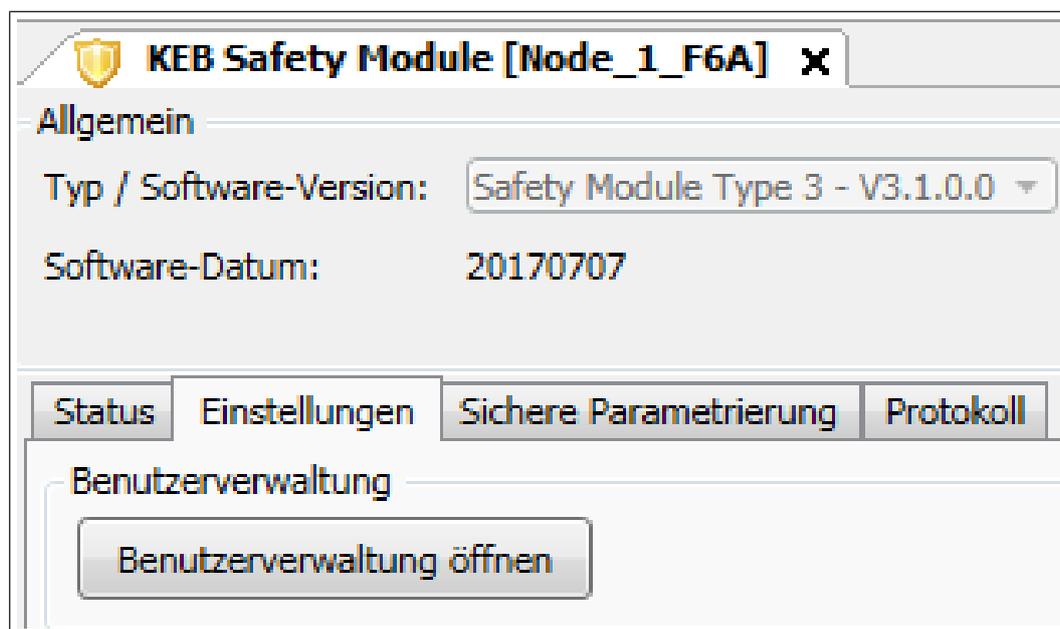


Abb. 3: Benutzerverwaltung in KEB COMBIVIS

Bei Betätigung der Schaltfläche „Benutzerverwaltung öffnen“ wird das (⇒ [Login Fenster in COMBIVIS \[▶ 22\]](#)) angezeigt.

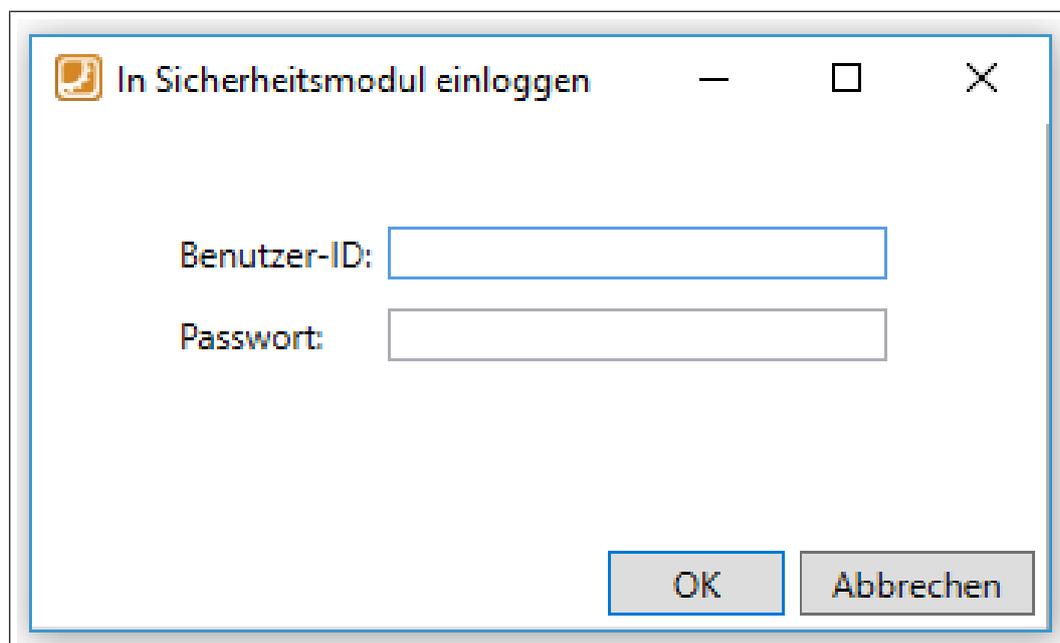


Abb. 4: Login Fenster in COMBIVIS

Für den ersten Login gibt es einen Standardbenutzer, der Login erfolgt durch Eingabe von

- Benutzer-ID = 1 und Passwort = default
- Nach dem Einloggen blinkt das Sicherheitsmodul für ca. 1 Minute. Mit dem Standardbenutzer ist es nur möglich neue Benutzer anzulegen, es ist nicht möglich Sicherheitsparameter auf das Sicherheitsmodul runterzuladen oder eine bestehende Konfiguration auszulesen.

- Benutzer können angelegt und mit verschiedenen Rechten versehen werden. Die Benutzerverwaltung ist durch die Schaltfläche „Benutzerverwaltung“ erreichbar (⇒ [Benutzerverwaltung und Login](#) ▶ 23]). Für jeden Benutzer kann eine Benutzer-ID und ein Passwort vergeben werden. Die Benutzer-ID 0 ist nicht möglich. Das mehrfache Anlegen eines Benutzers mit derselben Benutzer-ID ist nicht möglich und führt zu einer Fehlermeldung.
- Sobald ein Benutzer angelegt wurde, der Benutzer verwalten darf, ist ein Einloggen mittels Benutzer-ID 1 und Passwort „default“ nicht mehr möglich.

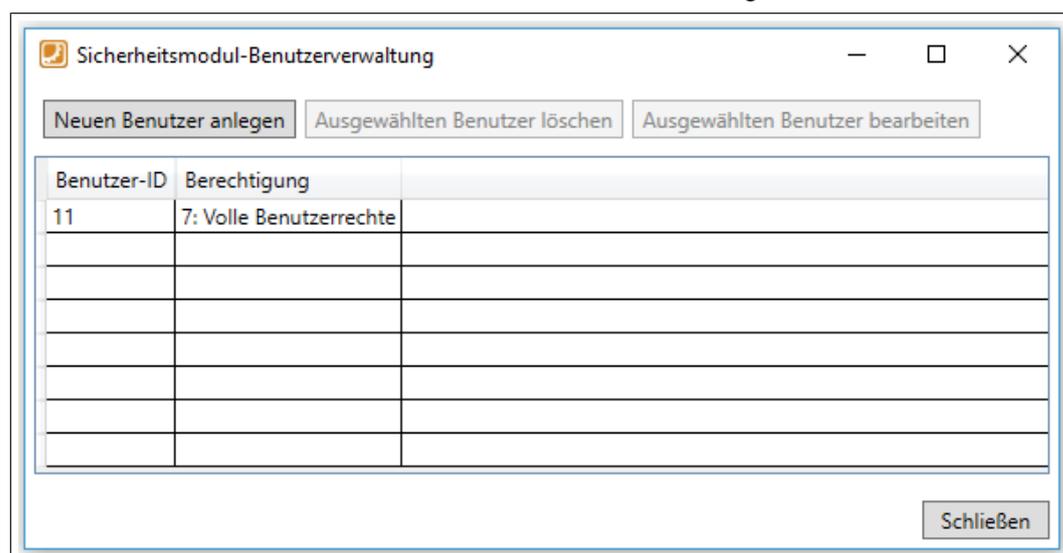


Abb. 5: Benutzerverwaltung für das Sicherheitsmodul in COMBIVIS

### 5.1.2.1 Übersicht über die Benutzerrechte und Benutzerlevel

Es gibt 6 verschiedene Benutzerrechte. Wenn ein neuer Benutzer angelegt wurde, so ist der Login mit dem Standardbenutzer nicht mehr möglich.

Benutzerlevel	Login möglich	Darf sein eigenes Passwort verändern	Darf bestehende Benutzer verändern oder neue Benutzer hinzufügen	Darf neue Konfigurationsdaten herunterladen	Darf eine bestehende Konfiguration auslesen
0: Keine Benutzerrechte	x	x			
1: Hinzufügen und verändern von Benutzern	x	x	x		
2: Schreiben neuer Konfigurationsdaten	x	x		x	
4: Auslesen der Konfigurationsdaten	x	x			x
6: Auslesen und schreiben von Konfigurationsdaten	x	x		x	x
7: Volle Benutzerrechte	x	x	x	x	x

Tab. 6: Übersicht über die Benutzerrechte zu Benutzerlevel

## 5.2 Sichere Konfiguration von Parametern des Sicherheitsmoduls

Im Tab „Sichere Parametrierung“ werden die Parameter des Sicherheitsmoduls konfiguriert (⇒ [Sichere Konfiguration von Parametern des Sicherheitsmoduls](#) ▶ 24])(⇒ [▶ 23\]](#)). Die Parameter sind in verschiedene Gruppen unterteilt, welche durch das Auswahlfeld „Parametergruppe“ gefiltert werden können. Wenn über einen Parameter länge-

re Zeit der Mauszeiger stehen gelassen wird, so kommt ein Tool Tip zum Vorschein, welcher weitere nützliche Informationen über den Parameter enthält (⇒ [Sichere Konfiguration von Parametern des Sicherheitsmoduls](#) [▶ 25])(⇒▶ [▶ 23]).

**KEB Safety Module [Node\_1\_F6A] x**

Allgemein

Typ / Software-Version: Safety Module Type 3 - V3.1.0.0      Geräte-Seriennummer

Software-Datum: 20170707      CRC (Online):

Status    Einstellungen    **Sichere Parametrierung**    Protokoll

Parametergruppe: - Alle Gruppen -    Download    Upload    Im/Export

Device Type: **Safety Module Type 3**

Beschreibung: **Parameterversion: 3.1.0.0.**

Geräte-CRC: **0x132E7CF9**

Importdatei: -

Parameter
<b>Filterzeiten der Sicherheitseingänge</b>
Filterzeit der STO-Eingänge
Filterzeit der SBC-Eingänge
Filterzeit der Funktion1-Eingänge
Filterzeit der Funktion2-Eingänge
Filterzeit der Ripple-Eingänge

Abb. 6: Sichere Konfiguration der Parameter des Sicherheitsmoduls

Konfiguration der Ausgänge 1 und 2		
Ausgang1 Konfiguration		4
Ausgang2 Konfiguration		2048
Ausschaltverzögerung	Zuordnung (Bitweise)	.100000 s
Einschaltverzögerung	Wert Funktion	200000 s
Ripple Ausgangskonfiguration	1: STO	
Ripple Ausgangskonfiguration	2: SBC	
Ripple Master	4: SS1	
Zykluszeit	8: SS2	us
Takt Ausgangskonfiguration	16: SOS	.024000 s
Periodendauer der Takt	32: SLS	
Pulslänge der Takt	64: SLP (Aktivierung)	.000000 s
Geber Konfiguration	128: SLP Referenzposition	.001000 s
Angeschlossener Geb	256: SLI (Aktivierung)	
Fenster für maximale A	512: SLI Schrittaktivierung	inus/Kosinus
Erlaubte Positionsdiff	1024: SDI	0 %
Sinus Kosinus Geb	2048: SSM	0 °
Strichzahl	4096: Fehler Sicherheitsfunktion	
Maximale Abweichung	Minimum: 0	048
Auswertung der Nullim	Maximum: 8191	
Skalierungseinstell	Schrittweite: 1	Inkremments
	Vorgabewert: 0	

Abb. 7: Tooltipp beim Parameter Konfiguration des Ripple Ausgangs

### 5.2.1 Herunterladen von neuen Konfigurationsdaten

Über die Schaltfläche „Download“ kann die neue Parametrierung auf das Sicherheitsmodul übertragen werden, wenn der eingeloggte Benutzer über genügend Rechte verfügt. Beim Download wird vom Sicherheitsmodul noch einmal überprüft, ob die Parameter richtig konfiguriert sind. Wenn bei der Übernahme der Konfigurationsdaten ein Fehler festgestellt wird, so werden die Daten nicht übernommen und das Sicherheitsmodul geht in den Fehlerstatus über. Danach können die Fehler im Bereich Protokoll (⇒ [Auslesen von Fehlern](#) | 30) ausgelesen und behoben werden.

### 5.2.2 Auslesen von bestehenden Konfigurationsdaten aus dem Sicherheitsmodul

Wenn der eingeloggte Benutzer über genügend Rechte verfügt, dann können Konfigurationsdaten aus dem Sicherheitsmodul ausgelesen werden. Hierfür genügt es die Schaltfläche „Upload“ anzuklicken. Nach der Beendigung des Auslesevorgangs wird die bestehende Konfiguration im Konfigurationseditor angezeigt.

### 5.2.3 Import und Export von Konfigurationsdaten

Konfigurationsdaten können importiert oder exportiert werden. Hierfür auf die Schaltfläche „Im/Export“ klicken und eine Option auswählen.

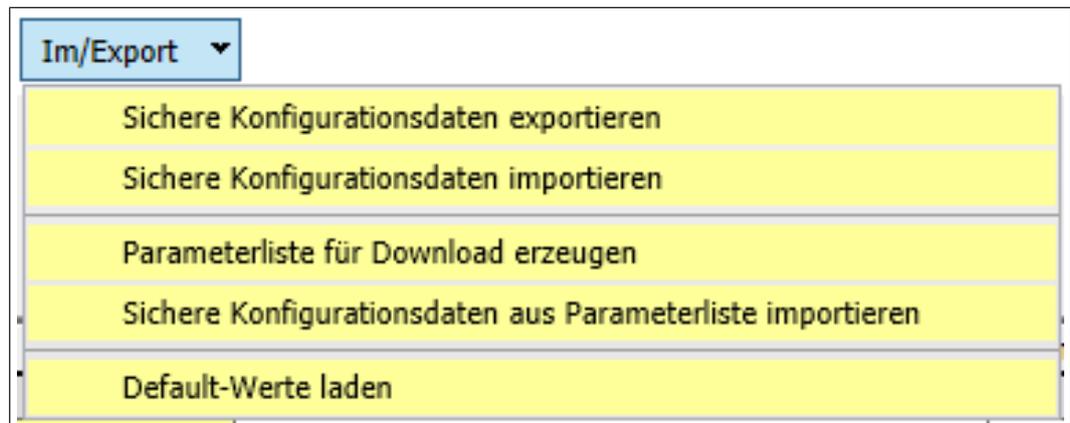


Abb. 8: Import und Export von Konfigurationsdaten

#### 5.2.3.1 Sichere Parametrierdaten exportieren

Über diesen Menüpunkt können die eingestellten Konfigurationsdaten in eine Datei exportiert werden. Diese können dann z.B. in einem anderen Projekt wieder importiert werden. Eine Veränderung der Daten in der Datei ist nicht möglich, da der Import der Daten ansonsten nicht durchgeführt werden kann.

#### 5.2.3.2 Sichere Parametrierdaten importieren

Über diesen Menüpunkt können Konfigurationsdaten aus einer vorher exportierten Datei wieder importiert werden. Nach dem Import werden die Daten im Konfigurationseditor angezeigt. Nach dem Import ist der Editor für die Konfigurationsdaten schreibgeschützt. Durch einen Rechtsklick in den Editor und die Option „Entsperren“ kann der Schreibschutz aufgehoben werden.



Abb. 9: „Entsperren“ nach dem Importieren von Konfigurationsdaten



Ein Import ist nur bei gleicher Firmwareversion möglich (Beispiel Firmwareversion 3.2.0.1 oder 5.5.0.8).

#### 5.2.3.3 Parameterliste für Download erzeugen

Hier wird eine Downloadliste erzeugt, welche ohne den Konfigurationseditor von COMBIVIS in das Sicherheitsmodul übertragen werden kann. Die Downloadliste kann nicht ohne den Konfigurationseditor editiert werden, da sonst der Download der Konfigurationsdaten vom Sicherheitsmodul abgelehnt wird. Die Downloadliste ist nicht menschenlesbar.

#### 5.2.3.4 Sichere Parametrierdaten aus Parameterliste importieren

Hiermit wird eine vorher erstellte Downloadliste wieder in den Konfigurationseditor importiert. Nach dem Import werden die Daten im Konfigurationseditor angezeigt.



Ein Import ist nur bei gleicher Firmwareversion möglich (Beispiel Firmwareversion 3.2.0.1 oder 5.5.0.8).

#### 5.2.3.5 Defaultwerte laden

Hiermit werden die Defaultwerte für alle sicherheitsgerichteten Parameter geladen. Das ist hilfreich, um bei einem unbekanntem Stand der Konfiguration von einem definierten Stand mit der sicherheitsgerichteten Parametrierung erneut zu beginnen.



Durch das Laden der Defaultwerte werden die Defaultwerte nicht auch automatisch im Sicherheitsmodul übernommen. Das Übernehmen der Werte erfordert stets einen expliziten Download.

### 5.3 Status des Sicherheitsmoduls

Der Status des Sicherheitsmoduls kann in der Registerkarte „Status“ angezeigt werden (⇒ [Status des Sicherheitsmoduls \[▶ 28\]](#)). Ist das Sicherheitsmodul im Fehlerzustand, wird dies im Status der Steuerung des COMBIVERT im Parameter ru01 = „55“ (Fehler Sicherheitsmodul) angezeigt.

Status	Einstellungen	Sichere Parametrierung	Protokoll
<b>Sicherheitsmodul-Status</b>			
Allg. Sicherheitsstatus:	262306: Sicherheitsoperation freigegeben Hochstarten des Sicherheitsmoduls beendet Busstatus: Reset Index 1 Konfiguration Ok		
Bus-Sicherheitsfunktionsstatus:	3: STO + Bremse geschlossen		
Aktivierte Sicherheitsfunktion:	131072: STO + Bremse geschlossen + SMS		
Fehlerstatus:	Kein Fehler		
Letzter Fehler/Warnhinweis:	Kein Fehler		
Busfehler:	Kein Fehler		
I/O-Status:	Eingangskanal 1: - - - Eingangskanal 2: - - - Ausgangskanal 1: - - - Ausgangskanal 2: - - -		
Geberdrehzahl:	-0,4669 1/min		
Geberposition (Umdrehungen):	0.300353		
Umrichter-Position:	19671		

Abb. 10: Status Registerkarte im KEB Safety Editor

**Allg. Sicherheitsstatus:**

Gibt Auskunft, ob das Sicherheitsmodul ordnungsgemäß funktioniert und ob die Konfigurationsdaten fehlerfrei sind. Einzelheiten (⇒ [Konfigurationsstatus und Konfigurationsübernahme](#) ▶ 43).

**Bus-Sicherheitsfunktionsstatus:**

Gibt Auskunft darüber, welche Sicherheitsfunktion vom sicheren Bussystem angefordert wurde.

**Aktivierte Sicherheitsfunktionen**

Liste der Sicherheitsfunktionen, die aktuell als zusammengefasstes Ergebnis des Status der digitalen Eingänge und der FSoE Daten aktiviert wurden.

**Fehlerstatus:**

Der Fehlerstatus gibt Auskunft darüber, ob ein Fehler vorliegt. Durch den angezeigten Fehlertext kann die Ursache des Fehlers erkannt werden (⇒ [Status des Sicherheitsmoduls](#) ▶ 28)(⇒  ▶ 27)(⇒  ▶ 27).

**536871649: Fehler: + Cpu 2 + Fehlerzeit für den SBC Eingang abgelaufen. |**

Abb. 11: Fehlerstatus mit Fehlerbeschreibung in COMBIVIS

**Letzter Fehler / Warnhinweis:**

Hier wird der letzte erkannte Fehler angezeigt, außerdem werden alle Fehler auch in das Fehlerprotokoll aufgenommen.

**Busfehler:**

Der letzte Busfehler, welcher bei der Kommunikation mit dem sicheren Master festgestellt wurde, wird hier angezeigt.

**I/O Status:**

Hier wird der Eingangs- und Ausgangsstatus angezeigt. Der Eingangsstatus ist der Status der Eingänge zum Sicherheitsmodul.

Die Ausgänge auf der Sicherheitskarte sind zweikanalig ausgeführt. Der Ausgangsstatus setzt sich aus dem Eingangsstatus an den Klemmen des Sicherheitsmoduls, der Konfiguration für die Ausgänge und teilweise auch aus dem Eingangsstatus der Steuerkarte zusammen. Damit z. B. die Bremse ausgeschaltet werden kann (der Bremsenausgang geschaltet wird), muss sowohl der SBC Eingang vom Sicherheitsmodul eingeschaltet werden, als auch in den Geräteparametern des COMBIVERT co00 Bit 15 auf 1 gesetzt werden. Erst dann wird der Bremsenausgang geschaltet.

**Geberdrehzahl:**

Hier wird die Geschwindigkeit des Antriebs angezeigt. Die Geschwindigkeit wurde vom Sicherheitsmodul ermittelt.

**Geberposition (in Umdrehungen):**

Hier wird die Position des Antriebs angezeigt. Wenn bereits eine Referenzposition angefahren wurde und mit dem Taster quittiert ist, dann wird die Position abhängig von der Referenzposition ausgegeben.

**Umrichter Position (in Bits pro Umdrehung):**

Hier wird die Position als skalierter Lagewert angegeben. Der Lagewert wird hierbei mit der konfigurierten „Skalierungseinstellungen für die Position“ angezeigt. Wenn bereits eine Referenzposition angefahren wurde und mit dem Taster quittiert ist, dann wird die Position abhängig von der Referenzposition ausgegeben.

## 5.4 Auslesen der Protokolldaten

Das Auslesen von Protokolldaten kann über die Registerkarte „Protokoll“ durchgeführt werden. Es gibt verschiedene Arten von Protokolldaten, welche ausgelesen werden können. Der Auslesevorgang wird gestartet, indem eine oder mehrere Schaltflächen ausgewählt werden und dann der Button „Aktualisieren“ angeklickt wird.

Die jeweils letzten 20 Einträge in jeder Kategorie werden nichtflüchtig gespeichert.

Die Protokolldaten richten sich nach der auf dem Sicherheitsmodul befindlichen Uhr. Ist diese nicht richtig eingestellt, können die Protokolldaten die falsche Uhrzeit und das falsche Datum enthalten. Die Echtzeituhr hat eine Gangreserve von ungefähr 2 Tagen.

5.4.1 Auslesen von Fehlern

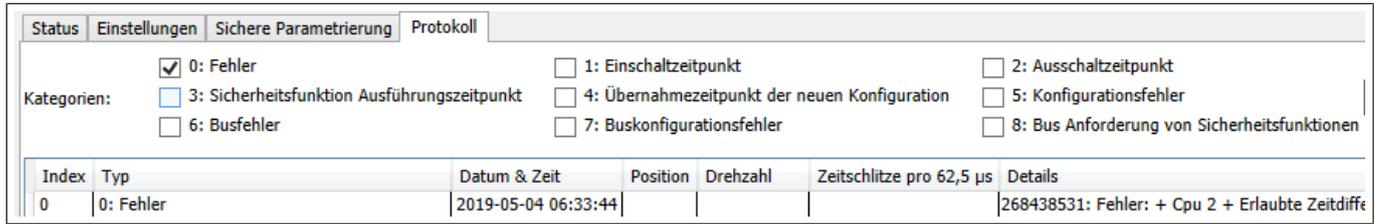


Abb. 12: Fehlerzeitpunkt, Fehlernummer und Beschreibung

Für das Auslesen von Fehlern muss im Register „Protokoll“ die jeweilige Kategorie markiert werden. Danach wird durch einen Klick auf „Aktualisieren“ das Fehlerlog vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt.

5.4.2 Auslesen von Einschaltzeitpunkten



Abb. 13: Einschaltzeitpunkt mit Datum und Zeit im Log

Für das Auslesen von Einschaltzeitpunkten muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Einschalten“ betätigt werden. Danach wird durch einen Klick auf „Aktualisieren“ das Protokoll vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt.

5.4.3 Auslesen von Ausschaltzeitpunkten



Abb. 14: Abschaltzeitpunkte mit Datum und Zeit im Log

Für das Auslesen von Ausschaltzeitpunkten muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Ausschalten“ betätigt werden. Danach wird durch einen Klick auf Aktualisieren das Protokoll vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt. Der Ausschaltzeitpunkt ist auf 5 Minuten genau.

5.4.4 Auslesen von Anforderungen für Sicherheitsfunktionen

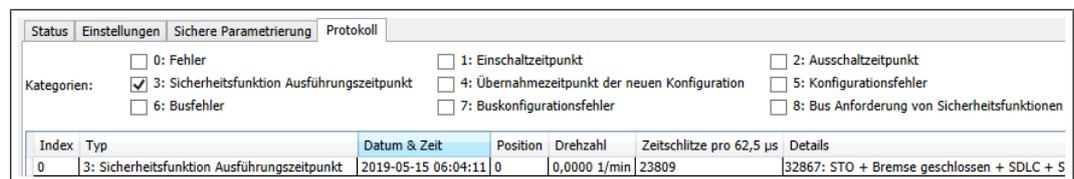


Abb. 15: Anforderungszeitpunkte von Sicherheitszeitpunkten

Für das Auslesen von Anforderungen von Sicherheitsfunktionen muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Sicherheitsfunktion Ausführungszeitpunkt“ betätigt werden. Danach wird durch einen Klick auf Aktualisieren das Protokoll vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt.

### 5.4.5 Auslesen des Zeitpunkts der Übernahme von neuen Konfigurationsdaten

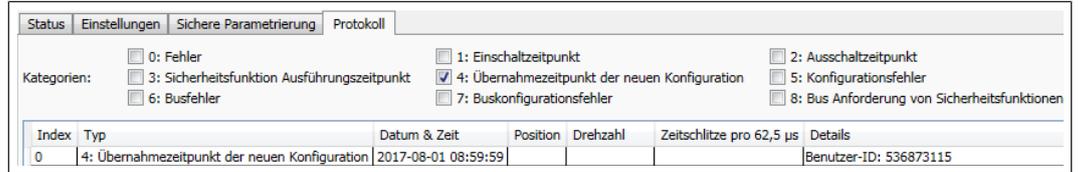


Abb. 16: Übernahmezeitpunkte von neuen Konfigurationsdaten

Für das Auslesen von Übernahmezeitpunkten von neuen Konfigurationsdaten muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Übernahmezeitpunkt der neuen Konfiguration“ betätigt werden. Danach wird durch einen Klick auf Aktualisieren das Protokoll vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt. Im Protokoll werden der Übernahmezeitpunkt und die Benutzer-ID angezeigt.

### 5.4.6 Auslesen von Konfigurationsfehlern



Abb. 17: Zeitpunkt, Fehlernummer und Beschreibung von Konfigurationsfehlern

Für das Auslesen von Konfigurationsfehlern muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Konfigurationsfehler“ betätigt werden. Danach wird durch einen Klick auf Aktualisieren das Protokoll vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt.



Die Konfigurationsfehler werden bei einem Neustart des Sicherheitsmoduls gelöscht und die alte, funktionstüchtige Konfiguration ohne Konfigurationsfehler wird wiederhergestellt.

### 5.4.7 Auslesen von Busfehlern

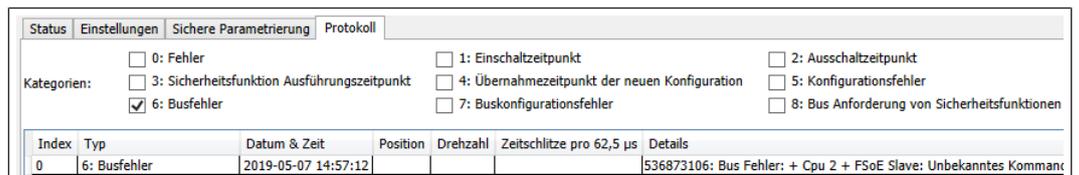


Abb. 18: Busfehler mit Datum und Zeit im Log

Für das Auslesen von Busfehlern muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Busfehler“ betätigt werden. Danach wird durch einen Klick auf Aktualisieren das Protokoll vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt.

### 5.4.8 Auslesen von Buskonfigurationsfehlern

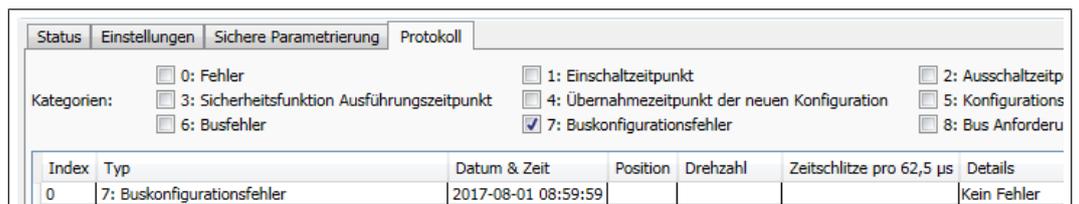


Abb. 19: Buskonfigurationsfehler mit Datum und Zeit im Log

Für das Auslesen von Buskonfigurationsfehlern muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Buskonfigurationsfehler“ betätigt werden. Danach wird durch einen Klick auf Aktualisieren das Protokoll vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt.

## 5.4.9 Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen

Status	Einstellungen	Sichere Parametrierung	Protokoll			
<input type="checkbox"/> 0: Fehler <input type="checkbox"/> 1: Einschaltzeitpunkt <input type="checkbox"/> 2: Ausschaltzeitpunkt						
Kategorien: <input type="checkbox"/> 3: Sicherheitsfunktion Ausführungszeitpunkt <input type="checkbox"/> 4: Übernahmezeitpunkt der neuen Konfiguration <input type="checkbox"/> 5: Konfigurationsfehler						
<input type="checkbox"/> 6: Busfehler <input type="checkbox"/> 7: Buskonfigurationsfehler <input checked="" type="checkbox"/> 8: Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen						
Index	Typ	Datum & Zeit	Position	Drehzahl	Zeitschlitze pro 62,5 µs	Details
0	8: Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen	2019-05-15 06:03:11	0	0,0000 1/min	956	0: Modulation freigegeben + Bremse geöffnet

Abb. 20: Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen im Log

Für das Auslesen der Anforderungen von Sicherheitsfunktionen über das sichere Bussystem, muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen“ betätigt werden. Danach wird durch einen Klick auf Aktualisieren das Protokoll vom Sicherheitsmodul ausgelesen und angezeigt.

## 5.5 Parameterliste

Name	Bemerkung	Einheit	Min	Max	Default
<b>(≡ Filterzeiten der Sicherheits- und Diagnoseeingänge [▶ 45])</b>					
Filterzeit der STO-Eingänge	Filterzeit zum Entprellen der Eingangssignale der Sicherheitsfunktion STO	s	0	0,1	0,01
Filterzeit der SBC-Eingänge	Filterzeit zum Entprellen der Eingangssignale der Sicherheitsfunktion SBC	s	0	0,1	0,01
Filterzeit der Funktion1-Eingänge	Filterzeit zum Entprellen der Eingangssignale der Sicherheitsfunktion 1	s	0	0,1	0,01
Filterzeit der Funktion2-Eingänge	Filterzeit zum Entprellen der Eingangssignale der Sicherheitsfunktion 2	s	0	0,1	0,01
Filterzeit der Ripple-Eingänge	Filterzeit zum Entprellen der Eingangssignale der Ripple-Funktion	s	0	0,1	0,01
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>					
Testsignal Periodendauer	Periodendauer der Testsignale (Taktausgang) zur Überprüfung des Anschlusses. Die Einstellung gilt für alle Eingänge.	s	0,01	10,0	10,0
Testpulslänge	Pulszeit der Testsignale (Taktausgang) zur Überprüfung des Anschlusses. Die Einstellung gilt für alle Eingänge.	s	0,0005	0,001	0,001
Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge	Auswertung der STO-Eingänge an, wenn sie mit einem Testsignal belegt sind.		aus	ein	aus
Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge	Auswertung der SBC-Eingänge an, wenn sie mit einem Testsignal belegt sind.		aus	ein	aus
Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge	Auswertung der Funktion1-Eingänge an, wenn sie mit einem Testsignal belegt sind.		aus	ein	aus
Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge	Auswertung der Funktion2-Eingänge an, wenn sie mit einem Testsignal belegt sind.		aus	ein	aus
<b>STO Hardware Eingangskonfiguration</b>					

Belegung der STO-Eingänge	Auswahl der Sicherheitsfunktion, die durch die STO-Eingänge aktiviert werden kann.		0	18	STO
Toleranzzeit der STO-Eingänge	Während der Toleranzzeit darf der Status zwischen den beiden STO-Eingängen abweichen	s	0	0,1	0,01
Status der STO-Eingänge	Der Status der beiden STO-Eingänge ist äquivalent oder antivalent.		antivalent	äquivalent	äquivalent
<b>SBC Hardware Eingangskonfiguration</b>					
Belegung der SBC-Eingänge	Auswahl der Sicherheitsfunktion, die durch die SBC-Eingänge aktiviert werden kann.		0	18	SBC
Toleranzzeit der SBC-Eingänge	Während der Toleranzzeit darf der Status zwischen den beiden SBC-Eingängen abweichen	s	0	0,1	0,01
Status der SBC-Eingänge	Der Status der beiden SBC-Eingänge ist äquivalent oder antivalent.		antivalent	äquivalent	äquivalent
<b>Funktion 1 Hardware Eingangskonfiguration</b>					
Belegung der Funktion1-Eingänge	Auswahl der Sicherheitsfunktion, die durch die Funktion1-Eingänge aktiviert werden kann.		0	18	0
Toleranzzeit der Funktion1-Eingänge	Während der Toleranzzeit darf der Status zwischen den beiden Funktion1-Eingängen abweichen	s	0	0,1	0,01
Status der Funktion1-Eingänge	Der Status der beiden Funktion1-Eingänge ist äquivalent oder antivalent.		antivalent	äquivalent	äquivalent
<b>Funktion 2 Hardware Eingangskonfiguration</b>					
Belegung der Funktion2-Eingänge	Auswahl der Sicherheitsfunktion, die durch die Funktion2-Eingänge aktiviert werden kann.		0	18	0
Toleranzzeit der Funktion2-Eingänge	Während der Toleranzzeit darf der Status zwischen den beiden Funktion2-Eingängen abweichen	s	0	0,1	0,01
Status der Funktion2-Eingänge	Der Status der beiden Funktion2-Eingänge ist äquivalent oder antivalent.		antivalent	äquivalent	äquivalent
<b>Ripple Hardware Eingangskonfiguration</b>					
Belegung der Ripple-Eingänge	Auswahl der Sicherheitsfunktion, die durch die Ripple-Eingänge aktiviert werden kann.		0	18	0
Toleranzzeit der Ripple-Eingänge	Während der Toleranzzeit darf der Status zwischen den beiden Ripple-Eingängen abweichen.	s	0	0,1	0,01
<b>Konfiguration der Ausgänge 1 und 2</b>					
Ausgang1 Konfiguration	Zuordnung (Bitweise)		0	131071	0
Ausgang2 Konfiguration	Zuordnung (Bitweise)		0	131071	0
Einschaltverzögerung	Ausgänge 1 und 2 werden zur Schaltbedingung verzögert eingeschaltet.	s	0	1	0,0
<b>Ripple Ausgangskonfiguration</b>					

Ripple Ausgangskonfiguration	Zuordnung (Bitweise)		0	8191	0
Ripple Master	Bei „ein“ ist dieses Sicherheitsmodul der Master der Ripple-Kette aus				aus
Zykluszeit	Benötigte Zeit, um das Ripple-Signal durch eine geschlossene Kette zu schicken	s	0	60	0,0
<b>Takt Ausgangskonfiguration</b>					
Periodendauer der Takt- ausgänge	Periodendauer der Testsignale zur Überprüfung des Anschlusses	s	0,01	10	10,0
Pulslänge der Taktaus- gänge	Puls-Zeit der Testsignale zur Überprüfung des Anschlusses	s	0,0005	0,001	0,001
<b>Geber Konfiguration</b>					
Angeschlossener Geber	Auswahl des Gebertyps: • kein Geber • Sin/Cos-Geber • Resolver				kein Geber
Fenster für maximale Ab- weichung	Die Abweichung der Sinus- und Co- sinus-Signale wird durch $\sin^2x + \cos^2x = 1 \pm$ Fenster überwacht	%	0	95	50
Erlaubte Positionsdiffe- renz zwischen den Ein- gangskanälen	Wird die Differenz der Lageermitt- lung der beiden CPUs größer als der eingestellte Wert, geht das Modul in den sicheren Zustand über	°	1	90	10
<b>Sinus Cosinus Geber Konfiguration</b>					
Strichzahl	Anzahl der Sinus-/Cosinus-Perioden pro Umdrehung		128	16000	2048
Erlaubte Lageabwei- chung	Wenn die gezählte Lage mehr als der eingestellte Wert von den ge- zählten Inkrementen der Sinus oder Cosinusspur abweicht, so wird das Sicherheitsmodul in den sicheren Zustand überführt. Der maximale Wert ist $(\text{Strichzahl} * 4) / 2 - 1$ .		1	Strich- zahl/2-1	1
Auswertung der Nullim- pulsspur	Die Auswertung der Nullimpulsspur kann mit diesem Parameter abge- schaltet werden				ein
<b>Skalierungseinstellungen für die Position</b>					
Anzahl der Bits pro Um- drehung (Ps)	Mit dem Parameter wird die Auflö- sung der Position festgelegt (Einheit Ps). Die 32Bit Lagewerte werden aufgeteilt in dem Parameterwert für die Bit pro Umdrehung und die restli- chen Bits werden für die ganzen Umdrehungen genutzt.	Bit	2	30	16
<b>Einstellungen für die Geschwindigkeitsmessung</b>					
Drehzahlabtastzeit	Parameter gibt die Zeit an, über der der Drehzahlmittelwert gebildet wird.		2	7	4
Drehzahl PT1-Zeit	Parameter gibt die Zeit des PT1-Fil- ters der Drehzahlberechnung an.	ms	0	256	2,0
<b>SBC: Sichere Bremsenansteuerung</b>					

SBC mit STO koppeln	Bei ein wird die SBC-Funktion aktiviert, wenn die STO-Funktion ausgeführt wird.				Aus
Messung des Bremsenstromes	Die Messung des Bremsenstromes kann aktiviert werden. Wenn der Strom größer als 3,3A ist, wird das Modul in den sicheren Zustand überführt.				Ein
<b>SS1: Sicherer Stopp 1</b>					
Auswahl des Funktionstyps	Mögliche Funktionstypen: Typ r und t Typ r Typ t				Typ r und t
Verzögerung	Vorgabe der Überwachungsrampe. Drehzahländerung in der Zeit Delta t.	1/s <sup>2</sup>	0,01	60000	0,01
Negative Toleranz	Die erlaubte negative Toleranz zur Rampe	1/min	0	120000	0,0
Positive Toleranz	Die erlaubte positive Toleranz zur Rampe	1/min	0	120000	0,0
Zeitfenster für Drehzahlabweichung	Wenn eine Abweichung der Geschwindigkeit größer als die Toleranz und länger als das eingestellte Zeitfenster existiert, wird die STO-Funktion ausgeführt	s	0	600	0,0
Typ t Zeit	Zeitspanne bis zur Auslösung der STO- Funktion	s	0	600	0,0
Höhere Verzögerung zulässig	Die Drehzahl darf nicht größer als die Verzögerung + Positive Toleranz sein. Allerdings ist die untere Drehzahlgrenze 0 – negative Toleranz. Somit kann der Antrieb auch schneller verzögern.				Aus
<b>SS2: Sicherer Stopp 2</b>					
Auswahl des Funktionstyps	Mögliche Funktionstypen: Typ r und t Typ r Typ t				Typ r und t
Verzögerung	Vorgabe der Überwachungsrampe. Drehzahländerung in der Zeit Delta t.	1/s <sup>2</sup>	0,01	60000	0,01
Negative Toleranz	Die erlaubte negative Toleranz zur Rampe	1/min	0	120000	0,0
Positive Toleranz	Die erlaubte positive Toleranz zur Rampe	1/min	0	120000	0,0
Zeitfenster für Drehzahlabweichung	Wenn eine Abweichung der Geschwindigkeit größer als die Toleranz und länger als das eingestellte Zeitfenster existiert, wird die STO-Funktion ausgeführt	s	0	600	0,0

Typ t Zeit	Zeitspanne bis zur Auslösung der STO- Funktion	s	0	600	0,0
Höhere Verzögerung zulässig	Die Drehzahl darf nicht größer als die Verzögerung + Positive Toleranz sein. Allerdings ist die untere Drehzahlgrenze 0 – negative Toleranz. Somit kann der Antrieb auch schneller verzögern.				Aus
<b>SLS: Sicher begrenzte Geschwindigkeit</b>					
Obere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die obere Geschwindigkeitsgrenze übersteigt, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die positive Drehrichtung.	1/min	-60000,0 00000	60000,00 0000	60000,000000
Untere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die untere Geschwindigkeitsgrenze unterschreitet, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die negative Drehrichtung.	1/min	-60000,0 00000	60000,00 0000	-60000,000000
Toleranzzeit	Innerhalb dieser Zeit wird eine Überschreitung der Drehzahlgrenzen ignoriert.	s	0	60	0,000000
Fehlerfunktion	Auswahl der Funktion, die bei Überschreitung der Grenze ausgeführt wird.		STO	SS1	STO
<b>SSM: Sichere Geschwindigkeitsüberwachung</b>					
Obere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die obere Geschwindigkeitsgrenze übersteigt, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die positive Drehrichtung.	1/min	-60000,0 00000	60000,00 0000	60000,000000
Untere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die untere Geschwindigkeitsgrenze unterschreitet, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die negative Drehrichtung.	1/min	-60000,0 00000	60000,00 0000	-60000,000000
Hysterese	Überschreitet die Drehzahl den Drehzahlpegel + Hysterese, so wird die Ausgangsbedingung der Funktion aktiviert. Bei Unterschreitung von Drehzahlpegel - Hysterese wird sie deaktiviert.	1/min	0,000000	60000,00 0000	0,000000
Überwachung immer aktiv	Bei „aus“ muss die Geschwindigkeitsüberwachung über einen Eingang aktiviert werden. Bei „an“ ist sie immer aktiv und ein auf dieselbe Sicherheitsfunktion konfigurierter Eingang wird ignoriert.				aus
<b>SMS: Sichere maximale Geschwindigkeit</b>					
Obere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die obere Geschwindigkeitsgrenze übersteigt, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die positive Drehrichtung.	1/min	-60000,0 00000	60000,00 0000	60000,000000

Untere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die untere Geschwindigkeitsgrenze unterschreitet, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die negative Drehrichtung.	1/min	-60000,0 00000	60000,00 0000	-60000,000000
Toleranzzeit	Innerhalb dieser Zeit wird eine Überschreitung der Drehzahlgrenzen ignoriert.	s	0,000000	60,00000 0	0,000000
Fehlerfunktion	Auswahl der Funktion, die bei Überschreitung der Grenze ausgeführt wird.		STO	SS1	STO
<b>SLA: Sicher begrenzte Beschleunigung</b>					
Obere Beschleunigungsgrenze	Die obere Beschleunigungsgrenze der sicher begrenzten Beschleunigung in Vorwärtsrichtung (Rechtslauf).	1/s <sup>2</sup>	-1•10 <sup>-6</sup>	1•10 <sup>-6</sup>	0,000000
Untere Beschleunigungsgrenze	Die untere Beschleunigungsgrenze der sicher begrenzten Beschleunigung in Rückwärtsrichtung (Linkslauf).	1/s <sup>2</sup>	-1•10 <sup>-6</sup>	1•10 <sup>-6</sup>	0,000000
Fehlerfunktion	Auswahl der Funktion, die bei Überschreitung der Grenze ausgeführt wird.		STO	SS1	STO
<b>SOS. Sicherer Betriebshalt</b>					
Positionsfenster	Toleranzfenster der Stillstandsposition.	Ps	-2,147·1 0 <sup>9</sup>	2,147·10 <sup>9</sup>	0
Zeitfenster für Positionsabweichungen	Ist die Positionsabweichung zur Stillstandsposition größer als das Positionsfenster und liegt länger an als das eingestellte Zeitfenster, so wird die STO-Funktion ausgeführt	s	0,000000	60,00000 0	0,000000
<b>SLI: Sicher begrenztes Schrittmaß</b>					
Begrenztes Schrittmaß	Konfiguration der Positionsabweichung, die der Antrieb ausführen darf, wenn ein Inkrement über den Eingang ausgelöst wurde.	Ps	0	4294967 295	0
Minimale Verweildauer im Positionsfenster	Konfiguration der Zeit, die der Antrieb mindestens in der Funktion SOS sein muss bis ein neues Inkrement übernommen wird.	s	0,000000	1,000000	0,000000
Fehlerfunktion	Auswahl der Funktion, die bei einer Verletzung des begrenzten Schrittmaßes ausgeführt wird (STO oder SS1)		STO	SSI	STO
Positionsfenster	Toleranzfenster der Position	Ps	0	4294967 295	0
Zeitfenster für Positionsabweichungen	Weicht die Position mehr als das eingestellte Positionsfenster ab und liegt dieser Zustand länger als das Zeitfenster vor, wird die ausgewählte Fehlerfunktion ausgelöst	s	0,000000	1,000000	0,000000
<b>SLP: Referenz Position</b>					
Absolute Referenzposition	Konfiguration der Position am Referenzpunkt.	Ps	-2,147·1 0 <sup>9</sup>	2,147·10 <sup>9</sup>	0

<b>SLP: Sicher begrenzte Position</b>					
Maximale Antriebsposition	Ist die Position größer als der eingestellte Werte, führt der Antrieb die ausgewählte Fehlerfunktion aus.	Ps	$-2,147 \cdot 10^9$	$2,147 \cdot 10^9$	0
Minimale Antriebsposition	Ist die Position kleiner als der eingestellte Wert, führt der Antrieb die ausgewählte Fehlerfunktion aus.	Ps	$-2,147 \cdot 10^9$	$2,147 \cdot 10^9$	0
Fehlerfunktion	Auswahl der Funktion, die beim Verlassen des Positionsbereiches ausgeführt wird (STO oder SS1).		STO	SS1	STO
SEL: Differenzposition	Sobald die Differenzposition zu der maximalen oder minimalen Position erreicht ist, wird die Sicherheitsfunktion SEL aktiviert.	Ps	0	$2,147 \cdot 10^9$	0
SEL: Limit für die Geschwindigkeit	Wenn die Sicherheitsfunktion SEL aktiviert ist, dann darf die Geschwindigkeit des Antriebs nicht mehr über das Limit erhöht werden. Dieses ist eine Rampe bis zu SLP Maximale Antriebsposition.	1/min	0	60000	0
<b>Buseinstellungen</b>					
Bustyp	Dieses ist die Auswahl des sicheren Bustyps. Die Auswahlparameter sind „Kein Bus“ oder „FSOE“.		0	1	kein Bus
Sicherheitsmodul Adresse	Sicherheitsmodul Adresse im sicheren Feldbus		0	65535	0
Sichere Busdatenlänge	Wenn ein sicheres Bussystem ausgewählt wurde, muss die Länge der sicheren Daten eingestellt werden		5	19	11
Sichere Busdaten Telegrammauswahl			0x000h	0x098Ah	0x000h
<b>Buseinheiten</b>					
Skalierung der Position übersichere Busdaten			0	16	0
Skalierung der Geschwindigkeit über sichere Busdaten			0	13	0

Tab. 7: Parameterliste Sicherheitsmodul Typ 3

## 6 Betriebszustände des Sicherheitsmoduls

Der Betriebs- und Fehlerzustand kann in COMBIVIS über den KEB Safety Editor überprüft werden Status des Sicherheitsmoduls.

### 6.1 Globaler Betriebszustand

Der Betriebszustand des Sicherheitsmoduls gliedert sich in verschiedene Stadien auf. Der globale Status des Sicherheitsmoduls ( $\Rightarrow$  [ 39 ])( $\Rightarrow$  [ 39 ]) zeigt die verschiedenen Status für das Sicherheitsmodul.

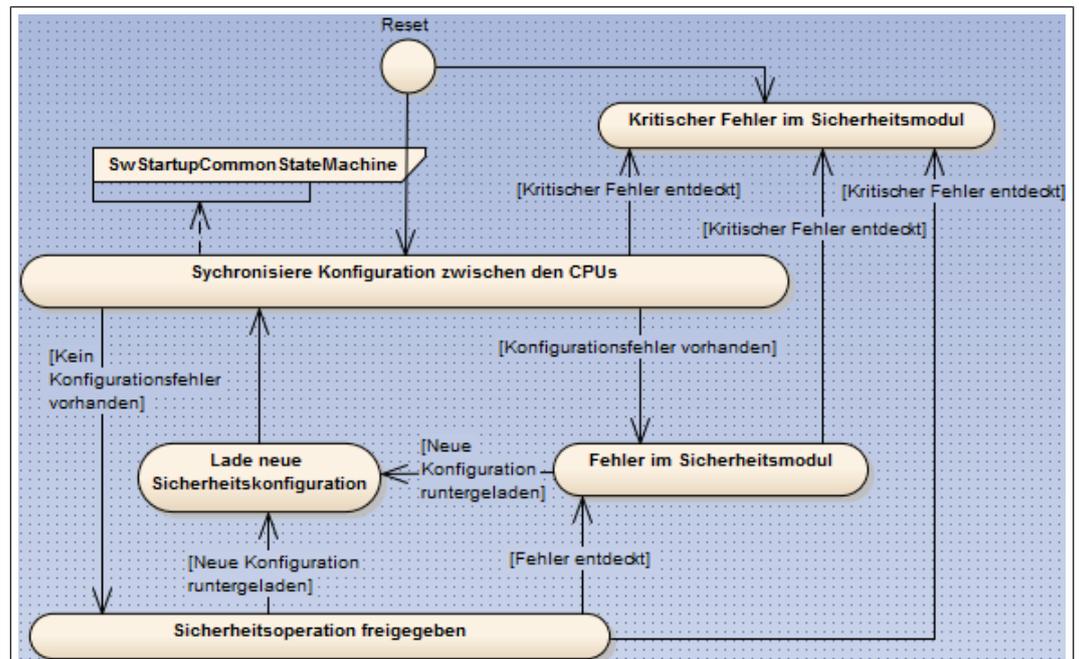


Abb. 21: Der globale Status des Sicherheitsmoduls

#### Reset:

Dieses ist der Status, wenn das Sicherheitsmodul eingeschaltet wird. Das Sicherheitsmodul führt die Sicherheitsfunktion STO aus.

#### Synchronisiere Konfiguration zwischen den CPUs:

Das Sicherheitsmodul besitzt zwei unabhängige CPUs. Nachdem die Konfiguration geladen wurde, muss diese auf die beiden CPU übertragen und überprüft werden. Das Sicherheitsmodul führt in diesem Status die Sicherheitsfunktion STO aus und die Ausgänge bleiben abgeschaltet.

#### Sicherheitsoperation freigegeben:

Das Sicherheitsmodul ist bereit, Sicherheitsoperationen durchzuführen.

#### Kritischer Fehler im Sicherheitsmodul:

Im Sicherheitsmodul wurde ein kritischer Fehler erkannt. Der erkannte Fehler kann im Status Sicherheitsmodul überprüft werden. Das Sicherheitsmodul führt die Sicherheitsfunktion STO aus und die Ausgänge werden abgeschaltet. Dieser Status ist permanent und kann nur durch ein Power On Reset verlassen werden.

**Fehler im Sicherheitsmodul:**

Es wurde ein nicht kritischer Fehler im Sicherheitsmodul erkannt, z.B. ein Konfigurationsfehler. Durch das Runterladen einer neuen Konfiguration oder durch Power On Reset kann der Zustand wieder verlassen werden.

**Lade neue Sicherheitskonfiguration:**

Neue Konfigurationsdaten wurden auf das Sicherheitsmodul übertragen. Die neuen Konfigurationsdaten sind nun vollständig und das Sicherheitsmodul versucht nun im nächsten Schritt die Konfigurationsdaten zu validieren.

## 6.2 Start des Sicherheitsmoduls und Übernahme neuer Konfigurationsdaten

Das Starten des Sicherheitsmoduls und der dazugehörigen Software gliedert sich in verschiedene Status auf. (☰ ► [Start des Sicherheitsmoduls und Übernahme neuer Konfigurationsdaten](#) ► 41)) zeigt die verschiedenen Status des Sicherheitsmoduls beim Starten.

**Software ist initialisiert:**

Dieser Status zeigt an, dass die Software initialisiert wurde. Die Konfigurationsdaten werden aus dem Speicher gelesen.

**CPU Kommunikation wird gestartet:**

Das Sicherheitsmodul weist zwei CPUs auf. Damit Konfigurationsdaten ausgetauscht werden können, muss die Datenkommunikation zwischen den beiden CPUs funktionsfähig sein.

**Zeitschlitz synchronisieren:**

Die beiden CPUs des Sicherheitsmoduls müssen synchron laufen. Dafür muss der Zeitschlitz synchronisiert werden.

**Starte die Synchronisation der Konfiguration:**

Die Konfiguration wird nun, für die Synchronisation von der einen zur anderen CPU des Sicherheitsmoduls, bereitgestellt.

**Beende die Synchronisation der Konfiguration:**

Die Konfiguration wird nun auf die andere CPU übertragen.

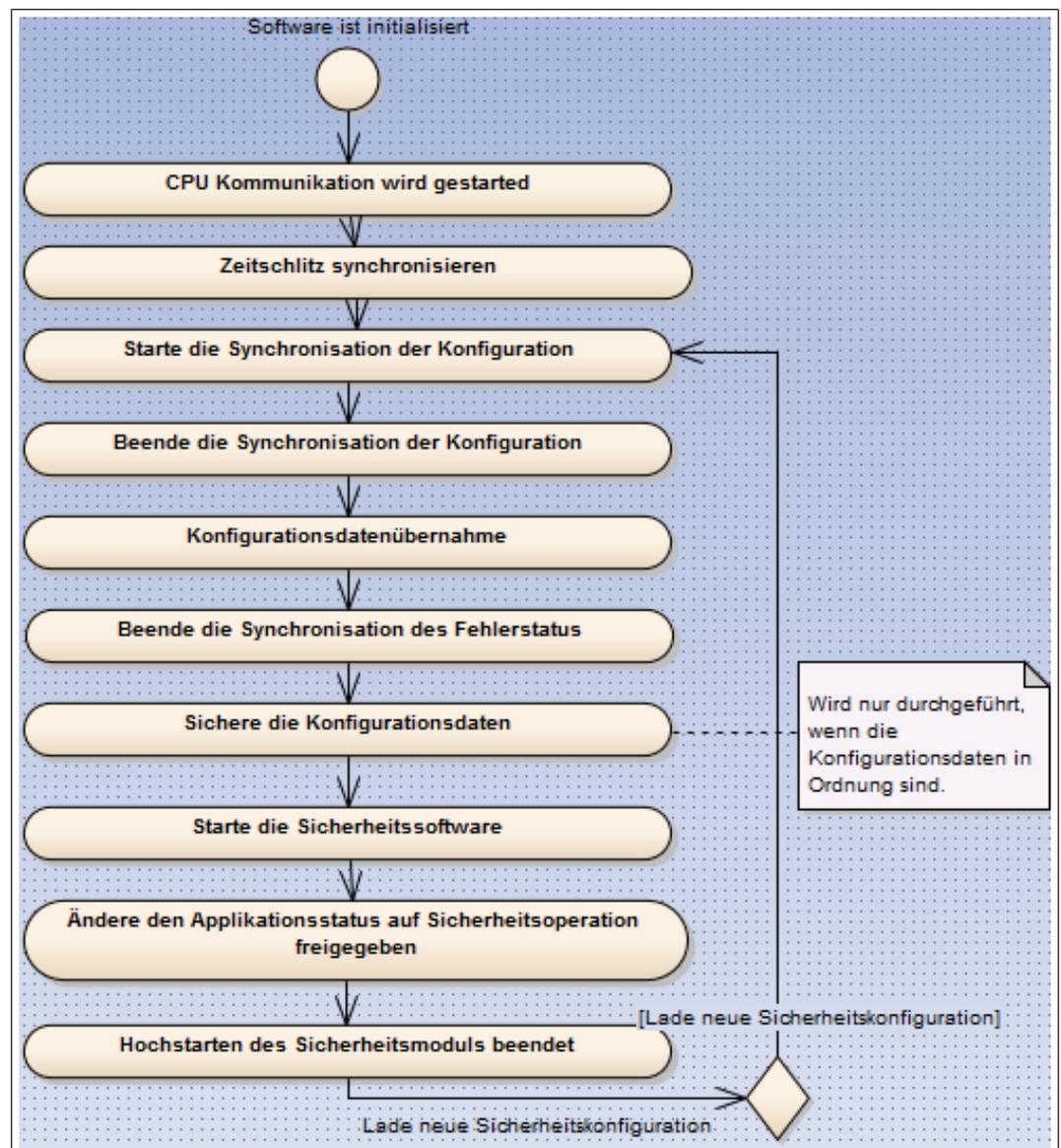


Abb. 22: Hochstarten des Sicherheitsmoduls

#### Konfigurationsdatenübernahme:

Das Übertragen der Konfiguration ist vollständig. Die Konfigurationsdaten werden nun auf Plausibilität überprüft.

#### Beende die Synchronisation des Fehlerstatus:

Konfigurationsfehler wurden nach der Konfigurationsdatenübernahme bereitgestellt und werden nun zwischen den beiden CPUs ausgetauscht.

#### Sichere die Konfigurationsdaten:

Sofern die Konfigurationsdaten keinen Fehler aufweisen, werden diese Daten nun gesichert.

#### Starte die Sicherheitssoftware:

Die Sicherheitssoftware kann nun gestartet werden, die Konfigurationsdaten sind vorhanden.

**Ändere den Applikationsstatus auf Sicherheitsoperation freigegeben:**

Der Globale Betriebszustand wird nun auf Sicherheitsoperation freigegeben geändert. Wurde ein Fehler in der Konfiguration festgestellt, so wird der Globale Betriebszustand auf Fehler im Sicherheitsmodul geändert.

**Hochstarten des Sicherheitsmoduls beendet:**

Das Sicherheitsmodul ist nun in der Lage Sicherheitsoperationen auszuführen.

### 6.3 Rücksetzen von Fehlern

Fehler können wie folgt zurückgesetzt werden

- Neustart (Power-On-Reset)
- Laden einer Konfiguration
- Digitalen Eingang (Fail safe bit); Reset durch Wegschalten der Spannung
- Rücksetzen des Fail safe reset bits

## 7 Konfigurationsstatus und Konfigurationsübernahme

### 7.1 Konfigurationsstatus

Der Konfigurationsstatus zeigt an, ob neue Konfigurationsdaten fehlerfrei sind. Konfigurationsstatus des Sicherheitsmoduls zeigt die verschiedenen Status des Sicherheitsmoduls.

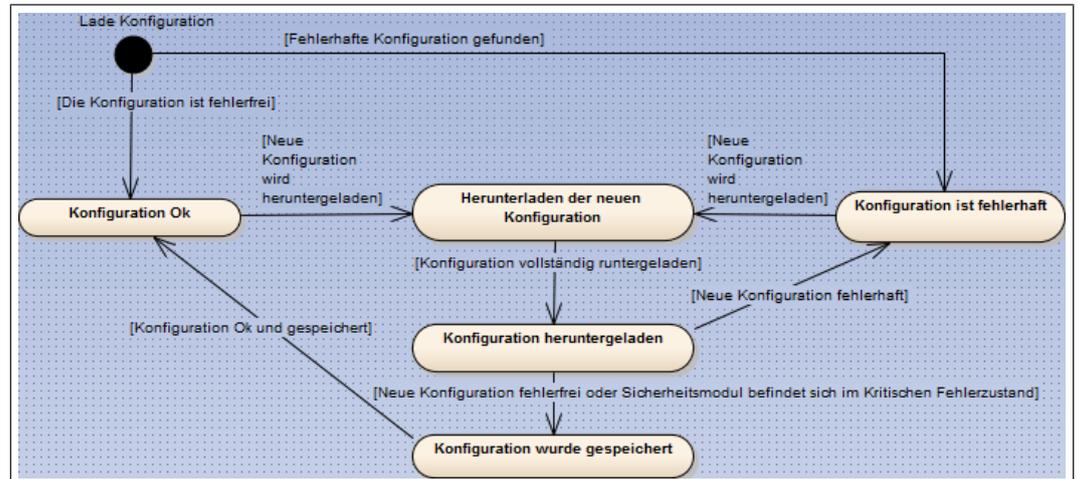


Abb. 23: Konfigurationsstatus des Sicherheitsmoduls

#### Lade Konfiguration:

Die Konfigurationsdaten werden aus dem nichtflüchtigen Speicher geladen.

#### Herunterladen der neuen Konfiguration:

Neue Konfigurationsdaten werden gerade heruntergeladen.

#### Konfiguration gespeichert:

Konfigurationsdaten wurden heruntergeladen, sind fehlerfrei und wurden im nichtflüchtigen Speicher gespeichert. Oder aber das Sicherheitsmodul befindet sich im Status „Kritischer Fehler im Sicherheitsmodul“. Dann wird die neue Konfiguration gespeichert ohne Überprüfung auf Korrektheit. Dieses wird beim nächsten Starten des Sicherheitsmoduls durchgeführt.

#### Konfiguration ist fehlerhaft:

Die Konfiguration ist fehlerhaft und wurde nicht gespeichert. Die Konfigurationsfehler können im Konfigurationslog ausgelesen werden.

#### Konfiguration OK:

Die Konfiguration wurde runtergeladen, überprüft und ist fehlerfrei. Die Konfiguration wurde gespeichert.

### 7.2 Konfigurationsdaten erstellen für verschiedene Maschinen

Konfigurationsdaten für verschiedene Maschinen können mit einer sogenannten Sicherheitsmodul Adresse versehen werden. Für jedes Sicherheitsmodul kann einzeln eine Adresse zwischen 0 und 65535 konfiguriert werden. Wenn eine Konfiguration auf das Sicherheitsmodul runtergeladen wird, so wird die neue Konfiguration nur akzeptiert, wenn die Adressen übereinstimmen.

Die Sicherheitsmoduladresse in den Konfigurationsdaten wird in (⇒ [Konfigurationsdaten erstellen für verschiedene Maschinen](#) [▶ 44])(⇒ [▶ 43])(⇒ [▶ 43]) gezeigt.

Einstellung der Sicherheitsmodul Adresse Identifikation (Sicherheitsmoduladresse). Identifikation (Sicherheitsmoduladresse)

<b>Sicherheitsmodul Adresse</b>	0	
---------------------------------	---	--

Abb. 24: Sicherheitsmodul Adresse in den Konfigurationsdaten

## 8 Eingangskonfiguration und Eingangsparameter

Das Sicherheitsmodul verfügt über 2 konfigurierbare Eingänge, 2 fest belegte Eingänge sowie über einen Ripple Eingang.

- Die fest belegten Eingänge können für die Sicherheitsfunktion STO und SBC verwendet werden.
- Die konfigurierbaren Eingänge können für das Auslösen von Sicherheitsfunktionen verwendet werden.
- Der Ripple Eingang dient zur Vernetzung des Sicherheitsmoduls mit anderen Sicherheitsmodulen.

### 8.1 Filterzeit für die Sicherheits- und Diagnoseeingänge

Für jeden Sicherheitseingang und die Diagnoseeingänge kann eine Filterzeit konfiguriert werden. Die Filterzeit unterdrückt Störungen am Eingang. Der Wechsel des Eingangsstatus wird um die Filterzeit verzögert.

#### Filterzeit der STO-Eingänge

Ein Wechsel des Signals am Eingang wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit (entprellen) durch das Sicherheitsmodul erkannt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
01.01	Filterzeit der STO-Eingänge	0,010000	s	0,000000	0,100000

#### Filterzeit der SBC-Eingänge

Ein Wechsel des Signals am Eingang wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit (entprellen) durch das Sicherheitsmodul erkannt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
01.02	Filterzeit der STO-Eingänge	0,010000	s	0,000000	0,100000

#### Filterzeit der Funktion1-Eingänge

Ein Wechsel des Signals am Eingang wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit (entprellen) durch das Sicherheitsmodul erkannt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
01.03	Filterzeit der Funktion1-Eingänge	0,010000	s	0,000000	0,100000

#### Filterzeit der Funktion2-Eingänge

Ein Wechsel des Signals am Eingang wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit (entprellen) durch das Sicherheitsmodul erkannt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
01.04	Filterzeit der Funktion2-Eingänge	0,010000	s	0,000000	0,100000

#### Filterzeit der Ripple-Eingänge

Ein Wechsel des Signals am Eingang wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit (entprellen) durch das Sicherheitsmodul erkannt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
01.05	Filterzeit der Ripple-Eingänge	0,010000	s	0,000000	0,100000

## 8.2 Taktsignals Eingangskonfiguration

Jeder Eingang des Sicherheitsmoduls, außer der Ripple Eingang, kann mit einem Signal verbunden werden, auf dem Testsignale ausgeführt werden. Es wird die Logik des Signals zyklisch für einen Takt invertiert. Die Takteingangsanalyse deckt dabei Querschlüsse zwischen den Eingangskanälen auf. Zur Erkennung von gefährlichen Leitungskurzschlüssen zwischen zwei zusammengehörigen Eingängen werden Kontaktpaare über phasen-versetzte Taktausgänge versorgt. Hierbei werden z.B. die Taktausgänge vom Sicherheitsmodul mit den Takteingängen über einen Schalter verbunden.



Die Takteingangskonfiguration muss mit der Taktausgangskonfiguration der verbundenen Ausgänge übereinstimmen.

### 8.2.1 Testsignal-Periodendauer

Dieser Parameter wirkt sich auf die Auswertung des Testsignals aller Sicherheitseingänge aus. Die Periodendauer ist die Zeit von einem Testsignal zum nächsten. Die Periodendauer muss mit der Einstellung der Periodendauer für die Taktausgänge übereinstimmen, welche mit den jeweiligen Eingängen verbunden sind.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
02.01	Testsignal-Periodendauer	10,000000	s	0,010000	10,000000

### Testpulslänge

Dieser Parameter wirkt sich auf die Auswertung des Taktsignals von allen Sicherheitseingängen aus. Die Pulslänge muss mit der Einstellung der Pulslänge für die Taktausgänge übereinstimmen, welche mit den jeweiligen Eingängen verbunden sind.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
02.02	Testpulslänge	0,001000	s	0,000500	0,001000

### 8.2.2 Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge

Schaltet die Auswertung ein/aus.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
02.03	Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge	aus	-	aus	ein

### 8.2.3 Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge

Schaltet die Auswertung ein/aus.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
02.04	Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge	aus	-	aus	ein

### 8.2.4 Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge

Wenn hier „ein“ ausgewählt wird, dann wird kontinuierlich überprüft, ob ein Taktsignal mit der konfigurierten Periodendauer und Pulslänge am Eingang erkannt wird. Weiterhin wird überprüft, dass das Taktsignal nicht gleichzeitig am Kanal 1 und Kanal 2 vorhanden ist. Wenn 5-mal nacheinander kein Taktsignal erkannt wurde, so geht das Sicherheitsmodul in den sicheren Zustand über.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
02.05	Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge	aus	-	aus	ein

### 8.2.5 Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge

Wenn hier „ein“ ausgewählt wird, dann wird kontinuierlich überprüft, ob ein Taktsignal mit der konfigurierten Periodendauer und Pulslänge am Eingang erkannt wird. Weiterhin wird überprüft, dass das Taktsignal nicht gleichzeitig am Kanal 1 und Kanal 2 vorhanden ist. Wenn 5-mal nacheinander kein Taktsignal erkannt wurde, so geht das Sicherheitsmodul in den sicheren Zustand über.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
02.06	Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge	aus	-	aus	ein

## 8.3 STO Hardware Eingangskonfiguration

Der STO Eingang dient normalerweise zum Auslösen der Sicherheitsfunktion STO. Der Eingang kann allerdings auch anders konfiguriert werden.

### 8.3.1 Belegung der STO-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
03.01	Belegung der STO-Eingänge	STO Safe torque off

Werteliste
Hardwareeingang deaktiviert.
Der Sicherheitseingang ist mit keiner Sicherheitsfunktion belegt.
<b>STO</b> Safe torque off
<b>SBC</b> Sichere Bremsenansteuerung
<b>SS1</b> Sicherer Stopp 1
<b>SS1</b> Sicherer Stopp 2
<b>SOS</b> Sicherer Betriebshalt
<b>SLS</b> Sicher begrenzte Geschwindigkeit
<b>SLP</b> Sicher begrenzte Position
<b>SLP</b> Referenzpunkt setzen. Die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Position setzen der Referenzposition“ wird ausgeführt.
<b>SLI</b> Sicher begrenztes Schrittmaß Bei aktivem Eingang ist die Funktion SLI nicht aktiv. Bei nicht gewählter Funktion oder nicht aktivem Eingang wird die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“ zusätzlich zu anderen gewählten Sicherheitsfunktionen ausgeführt.
<b>SLI</b> Nächster Schritt Setzt den Eingang „SLI Next Step“ für die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“.
<b>SDI</b> Sichere Bewegungsrichtung vorwärts (im Uhrzeigersinn)
<b>SDI</b> Sichere Bewegungsrichtung rückwärts (gegen Uhrzeigersinn)
<b>SSM</b> Sichere Geschwindigkeitsüberwachung
<b>SLA</b> Sicher begrenzte Beschleunigung
<b>Fail safe rücksetzen</b>

Werteliste				
Wenn eine Sicherheitsfunktion einen Fehler feststellt, z.B. weil Grenzen überschritten wurden, dann wird das Fail Safe Bit im Status gesetzt. Mittels eines konfigurierten Eingangs lässt sich dieser Fehler zurücksetzen. Der Reset wird ausgeführt, wenn die Spannung am Eingang weggeschaltet wird.				
<b>Satznummer Bit 0</b>				
Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 0 steuert dabei das erste Bit („LSB“).				
<b>Satznummer Bit 1</b>				
Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 1 steuert dabei das zweite Bit.				
<b>Satznummer Bit 2</b>				
Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 2 steuert dabei das dritte Bit („MSB“).				
Indexauswahl über konfigurierbare Eingänge 1-3				
Index	Wert	Eingang 3 (Bit 2)	Eingang 2 (Bit 1)	Eingang 1 (Bit 0)
1	0	0	0	0
2	1	0	0	1
3	2	0	1	0
4	3	0	1	1
5	4	1	0	0
6	5	1	0	1
7	6	1	1	0
8	7	1	1	1

### 8.3.2 Toleranzzeit der STO-Eingänge

Die Eingänge sind zweikanalig ausgeführt. Dadurch kann es dazu kommen, dass ein Kanal früher oder später geschaltet wird als der zweite Kanal. Damit dieses nicht sofort zu einem Fehler führt, kann hier eine Toleranzzeit eingetragen werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
03.02	Toleranzzeit der STO-Eingänge	0,010000	s	0,000000	1,000000

### 8.3.3 Status der STO-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
03.03	Status der STO-Eingänge	äquivalent

Werteliste
Bei ‚äquivalent‘ müssen die beiden Sicherheitseingänge immer gleichgeschaltet werden. Es darf also nicht vorkommen, dass ein Kanal mit 24V und der andere Kanal mit 0V Eingangsspannung versorgt sind. Ist die Eingangsspannung 0V so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.
Bei ‚antivalent‘ werden beide Kanäle mit gegenläufiger Logik angesteuert. Dabei gilt: Ist STO.1 mit einer Eingangsspannung von 24V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion nicht ausgeführt.

**Werteliste**

Ist STO.2 mit einer Eingangsspannung von 0V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.

Abweichungen der eingestellten Toleranzzeit von dem eingestellten Zustand Äquivalent oder Antivalent führen zum sicheren Zustand.

## 8.4 SBC Hardware Eingangskonfiguration

Der SBC Eingang dient normalerweise zum Auslösen der Sicherheitsfunktion SBC. Der Eingang kann allerdings auch anders konfiguriert werden.

### 8.4.1 Belegung der SBC-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
04.01	Belegung der Funktion1-Eingänge	SBC Sichere Bremsenansteuerung

**Werteliste**

Hardwareeingang deaktiviert.

Der Sicherheitseingang ist mit keiner Sicherheitsfunktion belegt.

**STO** Safe torque off

**SBC** Sichere Bremsenansteuerung

**SS1** Sicherer Stopp 1

**SS1** Sicherer Stopp 2

**SOS** Sicherer Betriebshalt

**SLS** Sicher begrenzte Geschwindigkeit

**SLP** Sicher begrenzte Position

**SLP** Referenzpunkt setzen.

Die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Position setzen der Referenzposition“ wird ausgeführt.

**SLI** Sicher begrenztes Schrittmaß

Bei aktivem Eingang ist die Funktion SLI nicht aktiv. Bei nicht gewählter Funktion oder nicht aktivem Eingang wird die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“ zusätzlich zu anderen gewählten Sicherheitsfunktionen ausgeführt.

**SLI** Nächster Schritt

Setzt den Eingang „SLI Next Step“ für die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“.

**SDI** Sichere Bewegungsrichtung vorwärts (im Uhrzeigersinn)

**SDI** Sichere Bewegungsrichtung rückwärts (gegen Uhrzeigersinn)

**SSM** Sichere Geschwindigkeitsüberwachung

**SLA** Sicher begrenzte Beschleunigung

**Fail safe rücksetzen**

Wenn eine Sicherheitsfunktion einen Fehler feststellt, z.B. weil Grenzen überschritten wurden, dann wird das Fail Safe Bit im Status gesetzt. Mittels eines konfigurierten Eingangs lässt sich dieser Fehler zurücksetzen. Der Reset wird ausgeführt, wenn die Spannung am Eingang weggeschaltet wird.

**Satznummer Bit 0**

Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 0 steuert dabei das erste Bit („LSB“).

Werteliste				
<b>Satznummer Bit 1</b>				
Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 1 steuert dabei das zweite Bit.				
<b>Satznummer Bit 2</b>				
Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 2 steuert dabei das dritte Bit („MSB“).				
Indexauswahl über konfigurierbare Eingänge 1-3				
Index	Wert	Eingang 3 (Bit 2)	Eingang 2 (Bit 1)	Eingang 1 (Bit 0)
1	0	0	0	0
2	1	0	0	1
3	2	0	1	0
4	3	0	1	1
5	4	1	0	0
6	5	1	0	1
7	6	1	1	0
8	7	1	1	1

#### 8.4.2 Toleranzzeit der SBC-Eingänge

Die Eingänge sind zweikanalig ausgeführt. Dadurch kann es dazu kommen, dass ein Kanal früher oder später geschaltet wird als der zweite Kanal. Damit dieses nicht sofort zu einem Fehler führt, kann hier eine Toleranzzeit eingetragen werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
04.02	Toleranzzeit der SBC-Eingänge	0,010000	s	0,000000	1,000000

#### 8.4.3 Status der SBC-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
04.03	Status der SBC-Eingänge	äquivalent

Werteliste
Bei ‚äquivalent‘ müssen die beiden Sicherheitseingänge immer gleichgeschaltet werden. Es darf also nicht vorkommen, dass ein Kanal mit 24V und der andere Kanal mit 0V Eingangsspannung versorgt sind. Ist die Eingangsspannung 0V so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.
Bei ‚antivalent‘ werden beide Kanäle mit gegenläufiger Logik angesteuert. Dabei gilt: Ist SBC.1 mit einer Eingangsspannung von 24V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion nicht ausgeführt. Ist SBC.2 mit einer Eingangsspannung von 0V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.

Abweichungen der eingestellten Toleranzzeit von dem eingestellten Zustand Äquivalent oder Antivalent führen zum sicheren Zustand.

### 8.5 Funktion 1 Hardware Eingangskonfiguration

Der Funktion1-Eingang des Sicherheitsmoduls kann für verschiedene Sicherheitsfunktionen benutzt werden. Die auszuführende Sicherheitsfunktion kann parametrierbar werden.

## 8.5.1 Belegung der Funktion1-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
05.01	Belegung der Funktion1-Eingänge	Hardwareeingang deaktiviert

Werteliste				
Hardwareeingang deaktiviert. Der Sicherheitseingang ist mit keiner Sicherheitsfunktion belegt.				
<b>STO</b> Safe torque off				
<b>SBC</b> Sichere Bremsenansteuerung				
<b>SS1</b> Sicherer Stopp 1				
<b>SS1</b> Sicherer Stopp 2				
<b>SOS</b> Sicherer Betriebshalt				
<b>SLS</b> Sicher begrenzte Geschwindigkeit				
<b>SLP</b> Sicher begrenzte Position				
<b>SLP</b> Referenzpunkt setzen. Die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Position setzen der Referenzposition“ wird ausgeführt.				
<b>SLI</b> Sicher begrenztes Schrittmaß Bei aktivem Eingang ist die Funktion SLI nicht aktiv. Bei nicht gewählter Funktion oder nicht aktivem Eingang wird die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“ zusätzlich zu anderen gewählten Sicherheitsfunktionen ausgeführt.				
<b>SLI</b> Nächster Schritt Setzt den Eingang „SLI Next Step“ für die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“.				
<b>SDI</b> Sichere Bewegungsrichtung vorwärts (im Uhrzeigersinn)				
<b>SDI</b> Sichere Bewegungsrichtung rückwärts (gegen Uhrzeigersinn)				
<b>SSM</b> Sichere Geschwindigkeitsüberwachung				
<b>SLA</b> Sicher begrenzte Beschleunigung				
<b>Fail safe rücksetzen</b> Wenn eine Sicherheitsfunktion einen Fehler feststellt, z.B. weil Grenzen überschritten wurden, dann wird das Fail Safe Bit im Status gesetzt. Mittels eines konfigurierten Eingangs lässt sich dieser Fehler zurücksetzen. Der Reset wird ausgeführt, wenn die Spannung am Eingang weggeschaltet wird.				
<b>Satznummer Bit 0</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 0 steuert dabei das erste Bit („LSB“).				
<b>Satznummer Bit 1</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 1 steuert dabei das zweite Bit.				
<b>Satznummer Bit 2</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 2 steuert dabei das dritte Bit („MSB“).				
Indexauswahl über konfigurierbare Eingänge 1-3				
Index	Wert	Eingang 3 (Bit 2)	Eingang 2 (Bit 1)	Eingang 1 (Bit 0)

Werteliste				
1	0	0	0	0
2	1	0	0	1
3	2	0	1	0
4	3	0	1	1
5	4	1	0	0
6	5	1	0	1
7	6	1	1	0
8	7	1	1	1

### 8.5.2 Toleranzzeit der Funktion1-Eingänge

Die Eingänge sind zweikanalig ausgeführt. Dadurch kann es dazu kommen, dass ein Kanal früher oder später geschaltet wird als der zweite Kanal. Damit dieses nicht sofort zu einem Fehler führt, kann hier eine Toleranzzeit eingetragen werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
05.02	Toleranzzeit der Funktion1-Eingänge	0,010000	s	0,000000	1,000000

### 8.5.3 Status der Funktion1-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
05.03	Status der Funktion1-Eingänge	äquivalent

Werteliste	
Bei ‚äquivalent‘ müssen die beiden Sicherheitseingänge immer gleichgeschaltet werden. Es darf also nicht vorkommen, dass ein Kanal mit 24V und der andere Kanal mit 0V Eingangsspannung versorgt sind. Ist die Eingangsspannung 0V so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.	
Bei ‚antivalent‘ werden beide Kanäle mit gegenläufiger Logik angesteuert. Dabei gilt: Ist FUNC1.1 mit einer Eingangsspannung von 24V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion nicht ausgeführt. Ist FUNC1.2 mit einer Eingangsspannung von 0V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.	

Abweichungen der eingestellten Toleranzzeit von dem eingestellten Zustand Äquivalent oder Antivalent führen zum sicheren Zustand.

## 8.6 Funktion 2 Hardware Eingangskonfiguration

Der Funktion2-Eingang des Sicherheitsmoduls kann für verschiedene Sicherheitsfunktionen benutzt werden. Die auszuführende Sicherheitsfunktion kann parametrisiert werden.

### 8.6.1 Belegung der Funktion2-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
06.01	Belegung der Funktion1-Eingänge	Hardwareeingang deaktiviert

Werteliste	
Hardwareeingang deaktiviert.	

<b>Werteliste</b>				
Der Sicherheitseingang ist mit keiner Sicherheitsfunktion belegt.				
<b>STO</b> Safe torque off				
<b>SBC</b> Sichere Bremsenansteuerung				
<b>SS1</b> Sicherer Stopp 1				
<b>SS1</b> Sicherer Stopp 2				
<b>SOS</b> Sicherer Betriebshalt				
<b>SLS</b> Sicher begrenzte Geschwindigkeit				
<b>SLP</b> Sicher begrenzte Position				
<b>SLP</b> Referenzpunkt setzen. Die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Position setzen der Referenzposition“ wird ausgeführt.				
<b>SLI</b> Sicher begrenztes Schrittmaß Bei aktivem Eingang ist die Funktion SLI nicht aktiv. Bei nicht gewählter Funktion oder nicht aktivem Eingang wird die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“ zusätzlich zu anderen gewählten Sicherheitsfunktionen ausgeführt.				
<b>SLI</b> Nächster Schritt Setzt den Eingang „SLI Next Step“ für die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“.				
<b>SDI</b> Sichere Bewegungsrichtung vorwärts (im Uhrzeigersinn)				
<b>SDI</b> Sichere Bewegungsrichtung rückwärts (gegen Uhrzeigersinn)				
<b>SSM</b> Sichere Geschwindigkeitsüberwachung				
<b>SLA</b> Sicher begrenzte Beschleunigung				
<b>Fail safe rücksetzen</b> Wenn eine Sicherheitsfunktion einen Fehler feststellt, z.B. weil Grenzen überschritten wurden, dann wird das Fail Safe Bit im Status gesetzt. Mittels eines konfigurierten Eingangs lässt sich dieser Fehler zurücksetzen. Der Reset wird ausgeführt, wenn die Spannung am Eingang weggeschaltet wird.				
<b>Satznummer Bit 0</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 0 steuert dabei das erste Bit („LSB“).				
<b>Satznummer Bit 1</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 1 steuert dabei das zweite Bit.				
<b>Satznummer Bit 2</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 2 steuert dabei das dritte Bit („MSB“).				
<b>Indexauswahl über konfigurierbare Eingänge 1-3</b>				
Index	Wert	Eingang 3 (Bit 2)	Eingang 2 (Bit 1)	Eingang 1 (Bit 0)
1	0	0	0	0
2	1	0	0	1
3	2	0	1	0
4	3	0	1	1
5	4	1	0	0
6	5	1	0	1
7	6	1	1	0

Werteliste				
8	7	1	1	1

### 8.6.2 Toleranzzeit der Funktion2-Eingänge

Die Eingänge sind zweikanalig ausgeführt. Dadurch kann es dazu kommen, dass ein Kanal früher oder später geschaltet wird als der zweite Kanal. Damit dieses nicht sofort zu einem Fehler führt, kann hier eine Toleranzzeit eingetragen werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
06.02	Toleranzzeit der Funktion2-Eingänge	0,010000	s	0,000000	1,000000

### 8.6.3 Status der Funktion2-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
06.03	Status der Funktion2-Eingänge	äquivalent

Werteliste	
Bei ‚äquivalent‘ müssen die beiden Sicherheitseingänge immer gleichgeschaltet werden. Es darf also nicht vorkommen, dass ein Kanal mit 24V und der andere Kanal mit 0V Eingangsspannung versorgt sind. Ist die Eingangsspannung 0V so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.	
Bei ‚antivalent‘ werden beide Kanäle mit gegenläufiger Logik angesteuert. Dabei gilt: Ist FUNC2.1 mit einer Eingangsspannung von 24V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion nicht ausgeführt. Ist FUNC2.2 mit einer Eingangsspannung von 0V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.	

Abweichungen der eingestellten Toleranzzeit von dem eingestellten Zustand Äquivalent oder Antivalent führen zum sicheren Zustand.

## 8.7 Ripple Hardware Eingangskonfiguration

Die Ripple Eingänge sind für die Verbindung mit den Ripple Ausgängen eines anderen Sicherheitsmoduls bestimmt. Diese können aber auch als normale Eingänge genutzt werden, wenn in der Ripple Ausgangskonfiguration der Parameter „Das Sicherheitsmodul ist der Ripple Master“ auf "ein" gesetzt wird.

### 8.7.1 Belegung der Ripple-Eingänge

ID	Name	Wert (default)
07.01	Belegung der Ripple-Eingänge	Hardwareeingang deaktiviert

Werteliste	
Hardwareeingang deaktiviert.	
Der Sicherheitseingang ist mit keiner Sicherheitsfunktion belegt.	
<b>STO</b> Safe torque off	
<b>SBC</b> Sichere Bremsenansteuerung	
<b>SS1</b> Sicherer Stopp 1	
<b>SS1</b> Sicherer Stopp 2	
<b>SOS</b> Sicherer Betriebshalt	

<b>Werteliste</b>				
<b>SLS</b> Sicher begrenzte Geschwindigkeit				
<b>SLP</b> Sicher begrenzte Position				
<b>SLP</b> Referenzpunkt setzen. Die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Position setzen der Referenzposition“ wird ausgeführt.				
<b>SLI</b> Sicher begrenztes Schrittmaß Bei aktivem Eingang ist die Funktion SLI nicht aktiv. Bei nicht gewählter Funktion oder nicht aktivem Eingang wird die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“ zusätzlich zu anderen gewählten Sicherheitsfunktionen ausgeführt.				
<b>SLI</b> Nächster Schritt Setzt den Eingang „SLI Next Step“ für die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“.				
<b>SDI</b> Sichere Bewegungsrichtung vorwärts (im Uhrzeigersinn)				
<b>SDI</b> Sichere Bewegungsrichtung rückwärts (gegen Uhrzeigersinn)				
<b>SSM</b> Sichere Geschwindigkeitsüberwachung				
<b>SLA</b> Sicher begrenzte Beschleunigung				
<b>Fail safe rücksetzen</b> Wenn eine Sicherheitsfunktion einen Fehler feststellt, z.B. weil Grenzen überschritten wurden, dann wird das Fail Safe Bit im Status gesetzt. Mittels eines konfigurierten Eingangs lässt sich dieser Fehler zurücksetzen. Der Reset wird ausgeführt, wenn die Spannung am Eingang weggeschaltet wird.				
<b>Satznummer Bit 0</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 0 steuert dabei das erste Bit („LSB“).				
<b>Satznummer Bit 1</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 1 steuert dabei das zweite Bit.				
<b>Satznummer Bit 2</b> Viele Sicherheitsfunktionen verfügen über einen Index und lassen sich somit mehrfach konfigurieren. Zur Laufzeit kann dann eine Umschaltung über einen konfigurierten Eingang oder über FSoE erfolgen. Indexauswahl Bit 2 steuert dabei das dritte Bit („MSB“).				
<b>Indexauswahl über konfigurierbare Eingänge 1-3</b>				
<b>Index</b>	<b>Wert</b>	<b>Eingang 3 (Bit 2)</b>	<b>Eingang 2 (Bit 1)</b>	<b>Eingang 1 (Bit 0)</b>
1	0	0	0	0
2	1	0	0	1
3	2	0	1	0
4	3	0	1	1
5	4	1	0	0
6	5	1	0	1
7	6	1	1	0
8	7	1	1	1

### 8.7.2 Toleranzzeit der Ripple-Eingänge

Die Eingänge sind zweikanalig ausgeführt. Dadurch kann es dazu kommen, dass ein Kanal früher oder später geschaltet wird als der zweite Kanal. Damit dieses nicht sofort zu einem Fehler führt, kann hier eine Toleranzzeit eingetragen werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
07.02	Toleranzzeit der Ripple-Eingänge	0,010000	s	0,000000	1,000000

## 9 Ausgänge

Das Sicherheitsmodul verfügt über 2 konfigurierbare Ausgänge, einen Taktausgang so-wie einen Ripple Ausgang zur Vernetzung des Sicherheitsmoduls mit anderen Sicherheitsmodulen.

### 9.1 Konfiguration der Ausgänge 1 und 2

Das Sicherheitsmodul verfügt über 2 konfigurierbare Ausgänge.

Die Einschaltverzögerung wirkt sich auf Ausgang 1 und Ausgang 2 aus.

#### ACHTUNG

#### Unterbrechung der OSSD-Signale durch Funktionstest!

- a) Um die Abschaltbarkeit des Ausgangskanals zu überprüfen, findet zweimal ca. alle 30 min eine Unterbrechung bis zu 2 ms statt.
- b) Wird nach 2 ms kein Absinken der Spannung am Ausgang detektiert, wechselt das Modul in den sicheren Zustand.

#### 9.1.1 Ausgang1 Konfiguration

Der Ausgang kann bei der Ausführung von Sicherheitsfunktionen eingeschaltet werden. Die Werte können beliebig kombiniert und als Ausgangskonfiguration gesetzt werden. Die Ausgangskonfiguration ist dann „ODER- verknüpft“.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
08.01	Ausgang1 Konfiguration	0	-	0	131071

Beispiel für eine „ODER-Verknüpfung“ von SS1 oder SS2.

Eingabe „12“ (Summe aus SS1=“4“ und SS2=“8“).

Der Ausgang wird gesetzt, wenn eine der beiden Sicherheitsfunktionen ausgeführt wird.

Wert	Funktion	Beschreibung
0	Keine Funktion	Der Ausgang wird nicht genutzt.
1	STO	Wenn die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
2	SBC	Wenn die Sicherheitsfunktion SBC ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
4	SS1	Wenn die Sicherheitsfunktion SS1 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
8	SS2	Wenn die Sicherheitsfunktion SS2 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
16	SOS	Wenn die Sicherheitsfunktion SOS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
32	SDIR	Wenn die Sicherheitsfunktion SDI Vorwärts ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
64	SDIL	Wenn die Sicherheitsfunktion SDI Rückwärts ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
128	Fehler Sicherheitsfunktion	Wenn ein Fehler bei der Ausführung einer Sicherheitsfunktion aufgetreten ist, dann wird der Ausgang eingeschaltet.
256	SLS	Wenn die Sicherheitsfunktion SLS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
512	SLA	Wenn die Sicherheitsfunktion SLA ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.

Wert	Funktion	Beschreibung
1024	SPL (Aktivierung)	Wenn die Sicherheitsfunktion SPL ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
2048	SLP Referenz Position	Wenn die Sicherheitsfunktion SLP Referenz Position ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
4096	SEL	Wenn die Sicherheitsfunktion SEL ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
8192	SLI Aktivierung	Wenn die Sicherheitsfunktion SEL ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
16384	SLI Schritttaktivierung	Wenn die Sicherheitsfunktion SLI Schritttaktivierung ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
32768	SSM	Wird der Wert der parametrisierten Drehzahl zuzüglich der Hysterese überschritten, wird der sichere Ausgang abgeschaltet. Erst bei Unterschreitung der parametrisierten Drehzahl zuzüglich der Hysterese wird der sichere Ausgang gesetzt..
65535	SMS	Wenn die Sicherheitsfunktion SMS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.

Tab. 8: Ausgangskonfiguration

### 9.1.2 Ausgang2 Konfiguration

Der Ausgang kann bei der Ausführung von Sicherheitsfunktionen eingeschaltet werden. Die Werte können beliebig kombiniert und als Ausgangskonfiguration gesetzt werden. Die Ausgangskonfiguration ist dann „ODER- verknüpft“.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
08.02	Ausgang2 Konfiguration	0	-	0	131071

Beispiel für eine „ODER-Verknüpfung“ von SS1 oder SS2.

Eingabe „12“ (Summe aus SS1=“4“ und SS2=“8“).

Der Ausgang wird gesetzt, wenn eine der beiden Sicherheitsfunktionen ausgeführt wird.

Wert	Funktion	Beschreibung
0	Keine Funktion	Der Ausgang wird nicht genutzt.
1	STO	Wenn die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
2	SBC	Wenn die Sicherheitsfunktion SBC ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
4	SS1	Wenn die Sicherheitsfunktion SS1 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
8	SS2	Wenn die Sicherheitsfunktion SS2 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
16	SOS	Wenn die Sicherheitsfunktion SOS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
32	SDIR	Wenn die Sicherheitsfunktion SDI Vorwärts ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
64	SDIL	Wenn die Sicherheitsfunktion SDI Rückwärts ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
128	Fehler Sicherheitsfunktion	Wenn ein Fehler bei der Ausführung einer Sicherheitsfunktion aufgetreten ist, dann wird der Ausgang eingeschaltet.

Wert	Funktion	Beschreibung
256	SLS	Wenn die Sicherheitsfunktion SLS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
512	SLA	Wenn die Sicherheitsfunktion SLA ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
1024	SPL (Aktivierung)	Wenn die Sicherheitsfunktion SPL ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
2048	SLP Referenz Position	Wenn die Sicherheitsfunktion SLP Referenz Position ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
4096	SEL	Wenn die Sicherheitsfunktion SEL ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
8192	SLI Aktivierung	Wenn die Sicherheitsfunktion SEL ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
16384	SLI Schrittaktivierung	Wenn die Sicherheitsfunktion SLI Schrittaktivierung ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
32768	SSM	Wird der Wert der parametrisierten Drehzahl zuzüglich der Hysterese überschritten, wird der sichere Ausgang abgeschaltet. Erst bei Unterschreitung der parametrisierten Drehzahl zuzüglich der Hysterese wird der sichere Ausgang gesetzt..
65535	SMS	Wenn die Sicherheitsfunktion SMS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.

Tab. 9: Ausgangskonfiguration

### 9.1.3 Einschaltverzögerung

Das Einschalten des Ausganges wird um die eingestellte Zeit verzögert, nachdem die Sicherheitsfunktion aktiviert wird.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
08.03	Einschaltverzögerung	0,000000	s	0,000000	1,000000

## 9.2 Ripple Ausgangskonfiguration

Das Sicherheitsmodul verfügt über einen Ripple Ausgang, welcher mit den Ripple Eingängen eines anderen Sicherheitsmoduls verbunden werden kann. Der Ripple Ausgang ist zweikanalig ausgeführt. Der Ripple Ausgang kann auch als normaler Ausgang verwendet werden, wenn der Parameter "Ripple Master" auf Ein gesetzt wird. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass das Verhalten der Ripple Ausgänge umgekehrt ist zu den normalen Ausgängen. Das bedeutet, wenn die Sicherheitsfunktion aktiv ist, dann werden die Ripple Ausgänge auf 0 geschaltet und wenn die Sicherheitsfunktion nicht aktiv ist, dann werden die Ripple Ausgänge auf 1 geschaltet.

### 9.2.1 Ripple Ausgangskonfiguration

Der Ausgang wird bei der Ausführung der konfigurierten Sicherheitsfunktionen ausgeschaltet. Es können beliebig viele Sicherheitsfunktionen zugleich konfiguriert werden. Die Werte entsprechen den der sicheren Ausgängen.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
09.01	Ripple Ausgangskonfiguration	0	-	0	131071

Beispiel für eine „ODER-Verknüpfung“ von SS1 oder SS2.

Eingabe „12“ (Summe aus SS1=“4“ und SS2=“8“).

Der Ausgang wird gesetzt, wenn eine der beiden Sicherheitsfunktionen ausgeführt wird.

Wert	Funktion	Beschreibung
0	Keine Funktion	Der Ausgang wird nicht genutzt.
1	STO	Wenn die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
2	SBC	Wenn die Sicherheitsfunktion SBC ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
4	SS1	Wenn die Sicherheitsfunktion SS1 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
8	SS2	Wenn die Sicherheitsfunktion SS2 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
16	SOS	Wenn die Sicherheitsfunktion SOS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
32	SDIR	Wenn die Sicherheitsfunktion SDI Vorwärts ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
64	SDIL	Wenn die Sicherheitsfunktion SDI Rückwärts ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
128	Fehler Sicherheitsfunktion	Wenn ein Fehler bei der Ausführung einer Sicherheitsfunktion aufgetreten ist, dann wird der Ausgang eingeschaltet.
256	SLS	Wenn die Sicherheitsfunktion SLS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
512	SLA	Wenn die Sicherheitsfunktion SLA ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
1024	SPL (Aktivierung)	Wenn die Sicherheitsfunktion SLP ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
2048	SLP Referenz Position	Wenn die Sicherheitsfunktion SLP Referenz Position ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
4096	SEL	Wenn die Sicherheitsfunktion SEL ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
8192	SLI Aktivierung	Wenn die Sicherheitsfunktion SEL ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
16384	SLI Schrittaktivierung	Wenn die Sicherheitsfunktion SLI Schrittaktivierung ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
32768	SSM	Wird der Wert der parametrisierten Drehzahl zuzüglich der Hysterese überschritten, wird der sichere Ausgang abgeschaltet. Erst bei Unterschreitung der parametrisierten Drehzahl zuzüglich der Hysterese wird der sichere Ausgang gesetzt..
65535	SMS	Wenn die Sicherheitsfunktion SMS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.

Tab. 10: Ausgangskonfiguration

### 9.2.2 Ripple Master

Wenn dieses Sicherheitsmodul nicht in einer geschlossenen Ripplekette eingebunden ist, dann muss diese Einstellung auf „ein“ gesetzt werden. Der Ripple Ausgang kann mit dieser Einstellung auch als zusätzlicher Ausgang verwendet werden. Der Ausgang ist ausgeschaltet, wenn die konfigurierte Sicherheitsfunktion ausgeführt wird.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
09.02	Ripple Ausgangskonfiguration	aus	-	aus	ein

### 9.2.3 Zykluszeit

Die Ripple Zykluszeit ist die maximale Zeit, welche das Signal benötigt, um von diesem Sicherheitsmodul einmal durch die Ripple Kette und wieder zurück zu den Eingängen zu gelangen. Die Ripple Zykluszeit ergibt sich aus:

- Maximale Einschaltverzögerung Ripple Eingänge: 2ms
- + maximale Einschaltverzögerung Ripple Ausgänge: 448us
- + maximale Verzugszeit für die Ripple Ausgänge: 750us = **3,2ms**

Die Ripple Zykluszeit ist mit der Anzahl der Teilnehmer zu multiplizieren, außerdem muss noch die Filterzeit für die Ripple Eingänge hinzuaddiert werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
09.03	Zykluszeit	0,000000	s	0,000000	60,000000

## 9.3 Takt Ausgangskonfiguration

Zur Erkennung von gefährlichen externen Leitungskurzschlüssen zwischen zwei zusammengehörigen Eingängen und zu Spannungsversorgungspotentialen werden mechanische Kontaktpaare über phasenversetzte Taktausgänge versorgt. Die zyklischen Taktsignale werden von den sicheren Eingängen des Steuerungsmoduls ausgewertet. Steuerungsinterne Querschlüsse werden durch den sequentiellen Test der Eingangsschaltungen erkannt.

Bei zyklischen Schaltvorgängen sollte die Periodendauer immer weniger als der zyklische Schaltvorgang betragen. Wenn also alle 10 s die Anforderung für eine Sicherheitsfunktion stattfindet, dann muss die Periodendauer weniger als 10 s betragen, ansonsten kann es dazu kommen, dass der Taktpuls niemals vom Sicherheitsmodul untersucht werden kann, wenn dieser immer genau mit dem zyklischen Schaltvorgang zusammenfällt. Oder aber der zyklische Schaltvorgang wird für den Taktpuls gehalten und dadurch geht das Sicherheitsmodul in den Fehlerzustand über.

### 9.3.1 Periodendauer der Taktausgänge

Die Periodendauer für die Taktausgänge ist der zeitliche Abstand zwischen zwei Testpulsen.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
10.01	Periodendauer der Taktausgänge	10,000000	s	0,010000	10,000000

#### 9.3.1.1 Empfohlene Einstellungen für die Periodendauer für die Taktausgänge

Bei zyklischen Schaltvorgängen sollte die Periodendauer immer weniger als der zyklische Schaltvorgang betragen. Wenn also alle 10 s die Anforderung für eine Sicherheitsfunktion stattfindet, dann muss die Periodendauer weniger als 10 s betragen, ansonsten kann es dazu kommen, dass der Taktpuls niemals vom Sicherheitsmodul untersucht werden kann, wenn dieser immer genau mit dem zyklischen Schaltvorgang zusammenfällt. Oder aber der zyklische Schaltvorgang wird für den Taktpuls gehalten und dadurch geht das Sicherheitsmodul in den Fehlerzustand über.

### 9.3.2 Pulslänge der Taktausgänge

Die Pulslänge ist die Dauer eines Testpuls.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
10.02	Pulslänge der Taktausgänge	0,001000	s	0,000500	0,0001000

## 10 Geber

### 10.1 Geber Konfiguration

Es können zwei Gebertypen angeschlossen werden.  
Sinus/Cosinus-Geber und Resolver.

#### ACHTUNG



#### Lösen des Gebers vom Motorgehäuse!

- a) Um den Fehlerausschluss gegen Lösen des Gebergehäuses vom Motorgehäuse bzw. der Geberwelle von der Motorwelle anwenden zu können, muss die zulässige Belastung des Sensors bekannt oder auf die Angaben im Datenblatt begrenzt sein. Dabei wird zwischen form- und kraftschlüssigen Verbindungen unterschieden.

#### 10.1.1 Angeschlossener Geber

Auswahl des angeschlossenen Gebers.

ID	Name	Wert (default)
11.01	Angeschlossener Geber	kein Geber

Werteliste
kein Geber
Sinus./Cosinus Geber
Resolver

#### 10.1.2 Fenster für maximale Abweichung

Das Sinus- und Cosinussignal vom Geber, wird über eine  $\sin^2x + \cos^2x = 1$  Auswertung auf Fehler überprüft. Da kein Geber ideal ist, kann es zu Abweichungen kommen. Für die Abweichung gilt die Formel  $\sin^2x + \cos^2x = (1 \pm \text{Fenster für maximale Abweichung} (\%))$ .

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
11.02	Fenster für maximale Abweichung	50	%	0	95

Beispiel: Für einen SICK SKM36S-HFA0-K02 Geber wird im Handbuch ein Toleranzbereich von 50% empfohlen.

#### 10.1.3 Erlaubte Positionsdifferenz zwischen den Eingangskanälen

Das Sicherheitsmodul verfügt über zwei unabhängige Eingangskanäle für die Auswertung der Positionsdaten. Dadurch kann es zu geringen Abweichungen zwischen den beiden Kanälen kommen. Sollten sich beim Betrieb mit einem geeigneten Geber Probleme ergeben, so kann dieser Wert angepasst werden. Als Standard ist hier ein Wert von  $10^\circ$  eingetragen.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
11.03	Erlaubte Positionsdifferenz zwischen den Eingangskanälen	10	%	1	90

## 10.2 Sinus Cosinus Geber Konfiguration

### ACHTUNG



#### Nur SIL zertifizierte Sinus- / Cosinusgeber verwenden!

- a) Es dürfen nur SIL Zertifizierte Sinus/Cosinusgeber verwendet werden. Die Installations- und Anbauhinweise für den Geber müssen beachtet werden. Der Geber muss eine Amplitude von 1 V<sub>SS</sub> und einen Offset von 2,5 V aufweisen. Die Strichzahl darf nicht mehr als 16000 Striche betragen.

Empfehlung: **SICK SKM36S-HFA0-K02**

Dieser Drehgeber hat 128 Striche und keine Nullspur. Die maximale Eingangsfrequenz für die Geberauswertung beträgt 200kHz.

### 10.2.1 Strichzahl

Eingabe der Strichzahl des Sinus-/Cosinusgebers laut Datenblatt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
12.01	Strichzahl	2048	%	128	16000

### 10.2.2 Erlaubte Lageabweichung

Das Sicherheitsmodul überprüft intern, ob Fehllinkremente während der Laufzeit des Sicherheitsmoduls aufgetreten sind. Weiterhin wird überprüft, ob eine Lageabweichung zur Nullimpulsspur festgestellt werden konnte. Wenn Fehllinkremente oder eine Lageabweichung zur Nullimpulsspur festgestellt wurde, welche größer als die erlaubte Lageabweichung ist, dann geht das Sicherheitsmodul in den sicheren Zustand über.

Die Eingabe dieses Parameters geschieht in vollen Strichen.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
12.02	Erlaubte Lageabweichung	1	-	1	15999

### 10.2.3 Auswertung der Nullimpulsspur

Nur wenn der Geber über eine Nullimpulsspur verfügt, kann diese ausgewertet werden.

Die Auswertung der Nullimpulsspur sollte nur eingestellt werden, wenn ein Sinus-/Cosinusgeber mit einer Nullimpulsspur verwendet wird. Es wird überprüft, ob die gezählten Inkremente mit dem Nullimpuls und der eingestellten Strichzahl übereinstimmt.

Da ein möglicher Lagefehler über den Parameter Lageabweichung variiert werden kann, sollte die Auflösung der sicheren Lage nicht kleiner als der Parameter sein.

$$\text{maximal mögliche Fehllage } [^\circ] = \frac{\text{Erlaubte Lageabweichung}}{\text{Strichzahl}} \cdot 360^\circ$$

Abb. 25: Formel: Maximal mögliche Fehllage

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
12.03	Auswertung der Nullimpulsspur	aus	-	aus	ein

## 10.3 Verwendung von Resolvern

### ACHTUNG



#### Resolver mit Dauerbefestigung verwenden!

- a) Für den Resolver ist der Nachweis der Dauerfestigkeit der mechanischen Befestigung notwendig.
- b) Für KEB DL3-Motoren ist diese Bedingung erfüllt.

### 10.3.1 Maximal zulässige Geschwindigkeit

Die maximal zulässige Geschwindigkeit ist auf  $25000 \text{ min}^{-1}$  durch die Software begrenzt.

### 10.3.2 Phasenverschiebungen der Signale

Weiterhin darf der Resolver die angegebenen Phasenverschiebungen nicht überschreiten:

1. Der Phasenversatz zwischen dem Sinus und Cosinuskanal des Resolvers darf maximal  $-54^\circ$  und  $+72^\circ$  groß werden. Auch der Phasenversatz zwischen dem Referenzsignal der Statorwicklung zum Sinus- und Cosinuskanal darf nicht kleiner als  $-54^\circ$  und größer als  $72^\circ$  groß werden.
2. Bei einer Phasenverschiebung größer  $72^\circ$  und kleiner  $126^\circ$  wird ein Fehler im Resolver festgestellt. Das Sicherheitsmodul wird in den sicheren Zustand überführt.
3. Bei einem Phasenversatz größer  $126^\circ$  und kleiner  $252^\circ$  wird kein Fehler festgestellt. Allerdings wird die erkannte Drehrichtung invertiert.
4. Bei einem Phasenversatz größer  $252^\circ$  und kleiner  $306^\circ$  wird ein Fehler im Resolver festgestellt. Das Sicherheitsmodul wird in den sicheren Zustand überführt.

### 10.3.3 Lagefehler

Der Lagefehler, der aus der Überprüfung von der Funktion  $\sin^2x + \cos^2x = (1 \pm \text{Fenster für maximale Abweichung (\%)/100\%})$  vorhanden sein kann, ist:

$$\text{maximale mögliche Fehllage} = \arctan\left(\sqrt{\frac{\text{Fenster für max. Abweichung (\%)}}{100\%}}\right)$$

Abb. 26: Formel: max mögliche Fehllage

Die sichere Lageauflösung sollte größer sein als die maximal mögliche Fehllage.

## 10.4 Skalierungseinstellungen für die Position

Gebereinstellungen für die Eingangskanäle.

### Anzahl der Bits pro Umdrehung

Für die Sicherheitsfunktionen SDI, SOS, SLI, SLP Referenz Position und SLP Sicher begrenzte Position können Positionsgrenzen angegeben werden. Diese sind immer im Format „Bits pro Umdrehung“. Als Standard sind hier 16 Bit eingetragen, das bedeutet ein Wert von  $2^{16}$  entspricht 1 Umdrehung oder 360 Grad. Durch eine Vergrößerung des Wertes können Positionen genauer eingegeben werden. Durch eine Verringerung des Wertes können größere aber ungenauere Positionen eingegeben werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
13.01	Auswahl der Bits pro Umdrehung (Ps)	16	Bit	2	30

## 10.5 Einstellungen für die Geschwindigkeitsmessung

### ACHTUNG

#### Reaktionszeit der Sicherheitsfunktionen!

- Die Reaktionszeit der Sicherheitsfunktionen SS1, SS2, SLS, SSM hängt mit den Gebereinstellungen für die Geschwindigkeitsermittlung direkt zusammen.
- Höhere Abtastzeiten sorgen für eine geglättete Drehzahl, aber auch für eine langsamere Reaktionszeit der Sicherheitsfunktionen.



Der Antrieb läuft wieder an, wenn die Funktion STO nicht mehr ausgelöst ist. Um der Norm EN 60204-1 zu entsprechen, muss durch externe Maßnahmen sichergestellt sein, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.

### 10.5.1 Drehzahlabtastzeit + Drehzahl PT1-Zeit

Das Verhalten der Drehzahlabtastzeit mit der Drehzahl PT1-Zeit wird in Abbildung „Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit zusammengenommen“ dargestellt. Dabei gilt, dass der Drehzahlsprung zuerst von der Drehzahlabtastzeit verzögert wird. Auf diese gefilterte Drehzahländerung wird dann die Drehzahl PT1-Zeit angewendet. Ein Schritt von PT1\_KEB ist 250 µs groß.

$$y = y_{t-1} + \frac{t}{T} \left( \left( \frac{\Delta \text{Geberlage}}{\text{Drehzahlabtastzeit}} \right) - y_{t-1} \right)$$

Abb. 27: Formel Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit

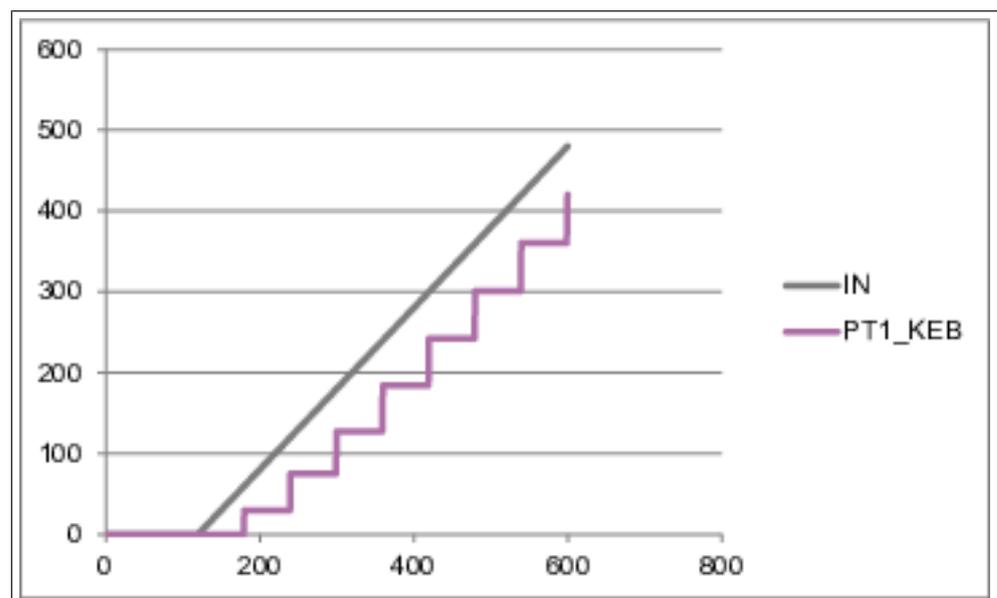


Abb. 28: Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit zusammengenommen

## Drehzahlabtastzeit

Die Geschwindigkeit wird durch folgende Formel ermittelt:

Position – Position (Drehzahlabtastzeit) / Drehzahlabtastzeit.

Bei einer höheren Drehzahlabtastzeit werden Positionsstörungen gefiltert, die Reaktionszeit wird aber langsamer.

Die Drehzahlabtastzeit sorgt für eine Verzögerung der Geschwindigkeitsänderung. Dabei wird bei einem Drehzahlsprung die tatsächliche Drehzahl erst nach der Drehzahlabtastzeit erreicht.

**$y = \Delta\text{Geberlage} / \text{Drehzahlabtastzeit}$**

y = Ermittelte Drehzahl Sicherheitsmodul.

$\Delta\text{Geberlage}$  = Lagedifferenz der aktuellen zu der Lage vor der Drehzahlabtastzeit.

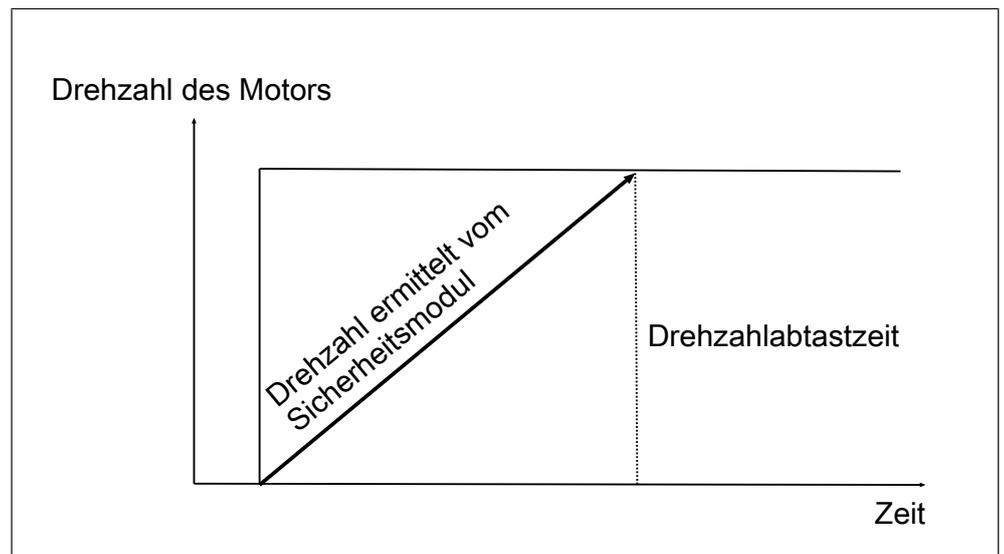


Abb. 29: Drehzahlabtastzeit in Bezug auf die Drehzahl

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
14.01	Drehzahlabtastzeit	1	ms	0,25	8

## Drehzahl PT1-Zeit

Die Geschwindigkeit kann durch einen PT1 Filter gefiltert werden. Eine Einstellung von 0 bedeutet, dass kein PT1 Filter angewendet wird. Eine Einstellung von 256 ms (maximaler Wert) bedeutet, dass ein PT1 Filter von 256 ms verwendet wird.

Die Drehzahl PT1-Zeit sorgt für eine Verzögerung der Geschwindigkeitsänderung. Dabei wird bei einem Drehzahlsprung die tatsächliche Drehzahl erst nach Erreichen der Drehzahl PT1-Zeit erreicht.

$$y = y_{t-1} + \frac{t}{T} (x(\text{Geber}) - y_{t-1})$$

Abb. 30: Formel: Drehzahl PT1-Zeit

y = Ermittelte Drehzahl Sicherheitsmodul.

x (Geber) = Drehzahl aus Drehzahlabtastzeitermittlung.

y (t-1) = Ermittelte Drehzahl vom Sicherheitsmodul zum letzten Zeitpunkt

$T$  = Drehzahl PT1- Zeit

$t$  = Zeitpunkt der Berechnung (Drehzahl vom Sicherheitsmodul wird in 250  $\mu$ s Schritten berechnet).

Die folgende Abbildung zeigt das gemäß Formel spezifizierte Verhalten. PT1\_KEB ist das Verhalten des Algorithmus im zeitdiskreten Fall. Ein Schritt von PT1\_KEB ist 250  $\mu$ s groß.

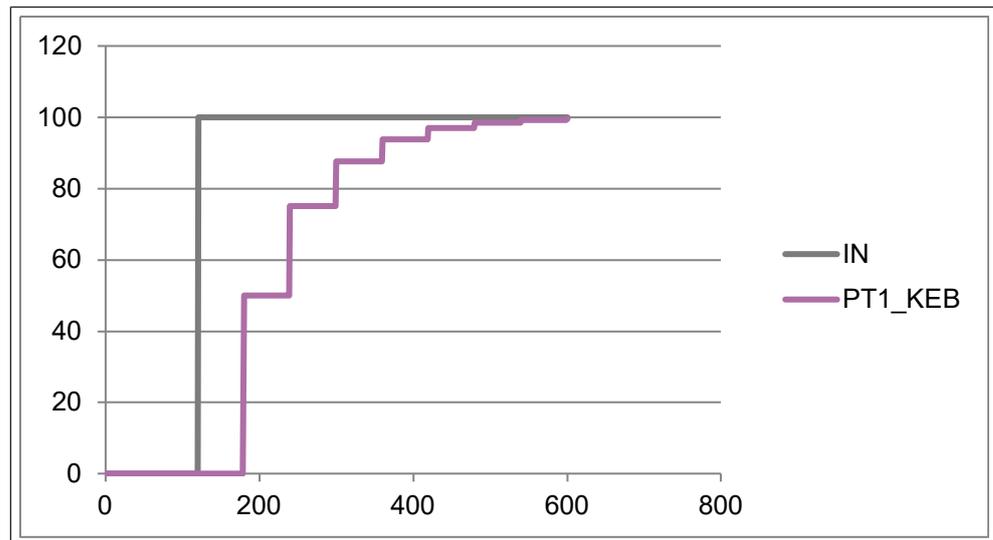


Abb. 31: Drehzahl PT1-Zeit in Bezug auf einen Drehzahlsprung

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
14.02	Drehzahl PT1-Zeit	2,000000	ms	0,000000	256,000000

## 11 Funktionsbeschreibung der Sicherheitsfunktionen

Das Sicherheitsmodul Typ 3 erfüllt die in diesem Kapitel aufgeführten Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2.

### 11.1 Priorität der Sicherheitsfunktionen

STO hat immer höchste Priorität. Die anderen Sicherheitsfunktionen haben alle die gleiche Priorität.

Priorität	Bedeutung
0	STO wird ausgeführt, Modulation nicht freigegeben (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Safe Torque off (STO) [▶ 70]</a> ).

Tab. 11: Priorität der Sicherheitsfunktionen des Sicherheitsmoduls

### 11.2 Status des Sicherheitsmoduls

Der Status des Sicherheitsmoduls kann mit dem Parameter sb29 „safety mod. status word“ des COMBIVERT ausgelesen werden. Der Parameter ist bitcodiert gemäß Tabelle (⇒ [Status des Sicherheitsmoduls \[▶ 69\]](#)):

Bit	Status	Bedeutung
0	1	Fehler im Sicherheitsmodul
1	0	STO wird ausgeführt, Modulation nicht freigegeben (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Safe Torque off (STO) [▶ 70]</a> ).
2	0	SBC wird ausgeführt. Bremse geschlossen (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC) [▶ 71]</a> ).
3	1	SS1 wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1) [▶ 74]</a> )
4	1	SS2 wird ausgeführt
5	1	SOS wird ausgeführt
6	1	SDI Vorwärts wird ausgeführt
7	1	SDI Rückwärts wird ausgeführt
8	1	Fail Safe. Die Grenze einer aktiven Sicherheitsfunktion wurde verletzt.
9	1	SLS wird ausgeführt
10	1	SLA wird ausgeführt
11	1	SLP wird ausgeführt
12	1	SLP Set Reference Position (Referenzposition gesetzt)
13	1	SEL wird ausgeführt
14	1	SLI wird ausgeführt
15	1	Aktivierung eines sicheren Inkrementes der Funktion SLI
16	1	SSM wird ausgeführt
17	1	SMS wird ausgeführt

Tab. 12: Status des Sicherheitsmoduls

#### Sehen Sie dazu auch

-  [Funktionsbeschreibung Safe Torque off \(STO\) \[▶ 70\]](#)
-  [Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung \(SBC\) \[▶ 71\]](#)
-  [Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 \(SS1\) \[▶ 74\]](#)

### 11.3 Funktionsbeschreibung Safe Torque off (STO)

Die sicherheitsgerichtete Abschaltung nach STO wird durch eine zweikanalige Optokopplersperre erreicht. So ist sichergestellt, dass bei der Ausführung von STO auch keine Versorgung der Optokoppler möglich ist. Sind die Optokoppler nicht mehr versorgt, so kann kein IGBT angesteuert und somit dem Antrieb keine Rotationsenergie zugeführt werden.

- STO Status wird im Statusbit 1 angezeigt.

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

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

**GEFAHR**



**Bei aktiver STO-Funktion liegt weiterhin Netzspannung an!**

**Elektrischer Schlag**

- Vor Arbeiten am Gerät unbedingt die Spannungsversorgung abschalten.
- Entladezeit abwarten.

#### 11.3.1 Not-Halt gemäß EN 60204

Durch die Verwendung geeigneter Sicherheitsschaltgeräte kann mit der STO-Funktion Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1 in der Anlage erreicht werden.

**Stopp-Kategorie 0**

- "ungesteuertes Stillsetzen", d. h. Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie zu den Antriebselementen.

Not-Halt nach EN 60204 muss in allen Betriebsarten des Antriebsmoduls funktionsfähig sein. Das Rücksetzen von Not-Halt darf nicht zum unkontrollierten Anlauf des Antriebs führen.

**Neustart erst nach Bestätigung**

- Der Antrieb läuft wieder an, wenn die Funktion STO nicht mehr ausgelöst ist. Um der Norm EN 60204-1 zu entsprechen, muss durch externe Maßnahmen sichergestellt sein, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.

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

**ACHTUNG**



**Nachlaufen des Motors absichern!**

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

**ACHTUNG**



**Rucken im Fehlerfall!**

- a) Bei einem zweifachen Versagen kann es zu einem ungewollten Rucken kommen, dessen Drehwinkel von der Polzahl des gewählten Antriebes und von der Übersetzung des Getriebes abhängt.

Berechnung des Ruckes:

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

Abb. 32: Formel: Berechnung des Ruckes

Die Wahrscheinlichkeit eines Ruckes ist  $< 1,84 \cdot 10^{-15}$  1/h.

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

11.3.2 Fehlerreaktionszeiten STO-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 3 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 3 ms

Tab. 13: Fehlerreaktionszeiten

**11.4 Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC)**

Die sichere Bremsenansteuerung ist ausschließlich für Bremsen bestimmt, die in stromlosem Zustand aktiv sind. Durch Anlegen einer Spannung werden diese Bremsen geöffnet, so dass ein einzelner Fehler, wie das Versagen der Spannungsversorgung, nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Bremse nur dann von der Steuerung im COMBIVERT geöffnet werden, wenn die Sicherheitsfunktion SBC nicht mehr ausgeführt wird. Dann wird das Öffnen der Bremse mit „Bremse Status“ im Statusbit 2 angezeigt (1 bedeutet Bremse geöffnet).

Die Zweikanaligkeit wird mittels eines diversitären High-Side- und Low-Side-Schalters erreicht. Diese werden auf ihre Schaltfähigkeit jede Stunde getestet.

11.4.1 Anforderungen an die Bremse

Versorgungsspannung	DC 24 V ±10 %
max. Strom	DC 3,3 A
Freilaufbeschaltung	im COMBIVERT integriert

**GEFAHR**



**Stromlos bremsen!**

- a) Generell sind Bremsen einzusetzen, die im stromlosen Zustand geschlossen sind.

Eine Einstufung des gesamten Bremssystems einschließlich der mechanischen Bremse nach SIL 3 und PL e ist in Abhängigkeit der verwendeten Bremse zu bewerten. Bremsen gelten als Komponenten mit relativ hoher Fehlerwahrscheinlich-

keit. Je nach vom Hersteller angegebener Fehlerwahrscheinlichkeit der eingesetzten Bremse und in Abhängigkeit von der Applikation ist ein Testintervall für die Bremse festzulegen.

**ACHTUNG**

**Überprüfen der Bremse!**

- a) Eine Überprüfung der Bremse kann nicht vollständig durch das Sicherheitsmodul erfolgen.
- b) Es werden Funktionen durch das Sicherheitsmodul bereitgestellt, die den Anwender bei der Überprüfung des Bremssystems unterstützen. Bremsentest und die Anwendungsbeispiele dazu.

**GEFAHR**



**Unfallverhütungsvorschriften beachten!**

- a) Die geltenden Unfallverhütungsvorschriften sind unabhängig vom Einsatz eines sicherheitsgerichteten Bremssystems zu beachten (z.B. Aufenthaltsverbot unter schwebenden Lasten).

11.4.2 Fehlerreaktionszeiten SBC- Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 3 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 3 ms

Tab. 14: Fehlerreaktionszeiten

11.4.3 Setzen von Statusbits durch die SBC-Funktion

Bei geöffneter Bremse wird der durch die Bremse fließende Strom gemessen. Abhängig von der Messung werden folgende Bits gesetzt:

Strommessung	Bit
>3,3 A	Im Fehlerstatus wird der Fehler ausgegeben.
<100 mA	Im Fehlerstatus wird eine Warnung ausgegeben.

**ACHTUNG**

**Reaktionszeit der Bremse beachten!**

- a) Da bei hoher Induktivität der Bremse der Strom langsam ansteigt, ist die Fehlerreaktionszeit max. 100 ms auf einen Strom <0,1A.

11.4.4 Überwachung der SBC-Funktion

Die internen Schalter werden bei geöffneter Bremse gemäß des eingestellten Intervalls auf ihre Schaltfähigkeit getestet.

Dazu werden die Signale der Bremsenausgänge durch kurzes Abschalten überprüft.

Eine Überwachung der Verdrahtung auf Kurzschluss nach 24V bzw. 0V ist somit gegeben. Stellt das Sicherheitsmodul einen Fehler fest, wird die Ansteuerung beider Kanäle weggenommen, die LED auf Rot gesetzt und das Bit 0 im Status gesetzt.

**Reaktionszeit beachten!**

- Die maximale Fehlerreaktionszeit beträgt 9 ms.

Die Versorgungsspannung zum Schalten der Bremse wird überwacht. Liegt die Spannung außerhalb 24 V ±10 % wird das Statusbit 0 gesetzt. Außerdem wird im Fehlerstatus ein Fehler ausgegeben.

Ist das Sicherheitsmodul im Fehlerzustand, wird dies im Status der Steuerung des COMBIVERT mit Parameter ru01 = "55" (Fehler Sicherheitsmodul) angezeigt.

### 11.4.5 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SBC

Parameter	Wert	Einheit
<b>SBC: Sichere Bremsenansteuerung</b>		
SBC mit STO koppeln	aus	
Messung des Bremsenstromes	ein	

Abb. 33: SBC Parameter

In o. a. Abbildung sind die Konfigurationsparameter für die SBC Funktion aufgeführt.

## 11.5 Funktionsbeschreibung Sichere Bewegungsrichtung (SDI)

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardware Eingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der SDI Status wird im Status folgendermaßen angezeigt:

- SDI Vorwärts wird im Status im Statusbit 6 angezeigt.  
Positive Drehzahlen führen nicht zum Auslösen der Sicherheitsfunktion.
- SDI Rückwärts wird im Status im Statusbit 7 angezeigt.  
Negative Drehzahlen führen nicht zum Auslösen der Sicherheitsfunktion.

### 11.5.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SDI

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardware Eingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der SDI Status wird im Status folgendermaßen angezeigt:

**SDI Vorwärts** wird im Status im Statusbit 6 angezeigt. Positive Drehzahlen führen nicht zum Auslösen der Sicherheitsfunktion.

**SDI Rückwärts** wird im Status im Statusbit 7 angezeigt. Negative Drehzahlen führen nicht zum Auslösen der Sicherheitsfunktion.

### 11.5.2 Fehlerreaktionszeiten SDI-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms

Tab. 15: Fehlerreaktionszeiten

## Fehlerfunktion

Die Fehlerfunktion wird dann ausgeführt, wenn die falsche Drehrichtung detektiert wurde. Entweder kann STO oder SS1 eingestellt werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
16.01	Fehlerfunktion	STO	-	STO	SS1

## Positionsfenster bei Motorstillstand

Im Stillstand kann die Position geringfügig variieren. Dadurch kann eine falsche Drehrichtung detektiert werden. Dieser Parameter erlaubt das Einstellen einer Positionsdifferenz bei Motorstillstand.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
16.02	Positionsfenster bei Motorstillstand	0	Ps	0	2147483647

Zeitfenster der Drehrichtung

Hier kann eine Zeitspanne eingestellt werden, in welcher der Motor von der sicheren Drehrichtung abweichen darf.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
16.03	Zeitfenster der Drehrichtung	0,000000	s	0,000000	1,000000

11.6 Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1)

Die Sicherheitsfunktion SS1 kann auf 2 Arten durchgeführt werden:

SS1-r (Überwachung einer Drehzahlrampe) (früher Typ B)

SS1-t (Überwachung einer Zeit bis zum Stillstand) (früher Typ C)

11.6.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SS1

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardware Eingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der SS1 Status wird im Statusbit 3 angezeigt.

11.6.2 Fehlerreaktionszeit SS1- Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms

Tab. 16: Fehlerreaktionszeiten



Die Reaktionszeit der SS1-r Funktion hängt maßgeblich von den Gebereinstellungen für die Geschwindigkeitsmessung ab.

11.6.3 Not-Halt gemäß EN 60204

Durch die Verwendung geeigneter Sicherheitsschaltgeräte kann durch die SS1-Funktion Stopp-Kategorie 1 nach EN 60204-1 in der Anlage erreicht werden.



**Stopp-Kategorie 1**

Es handelt sich hierbei um „gesteuertes Stillsetzen“, d. h. die Energie zu den Antriebselementen wird beibehalten, um das Stillsetzen zu erreichen. Die Energie wird erst dann unterbrochen (STO), wenn der Stillstand erreicht ist.

11.6.4 Beschreibung der SS1- r Funktion

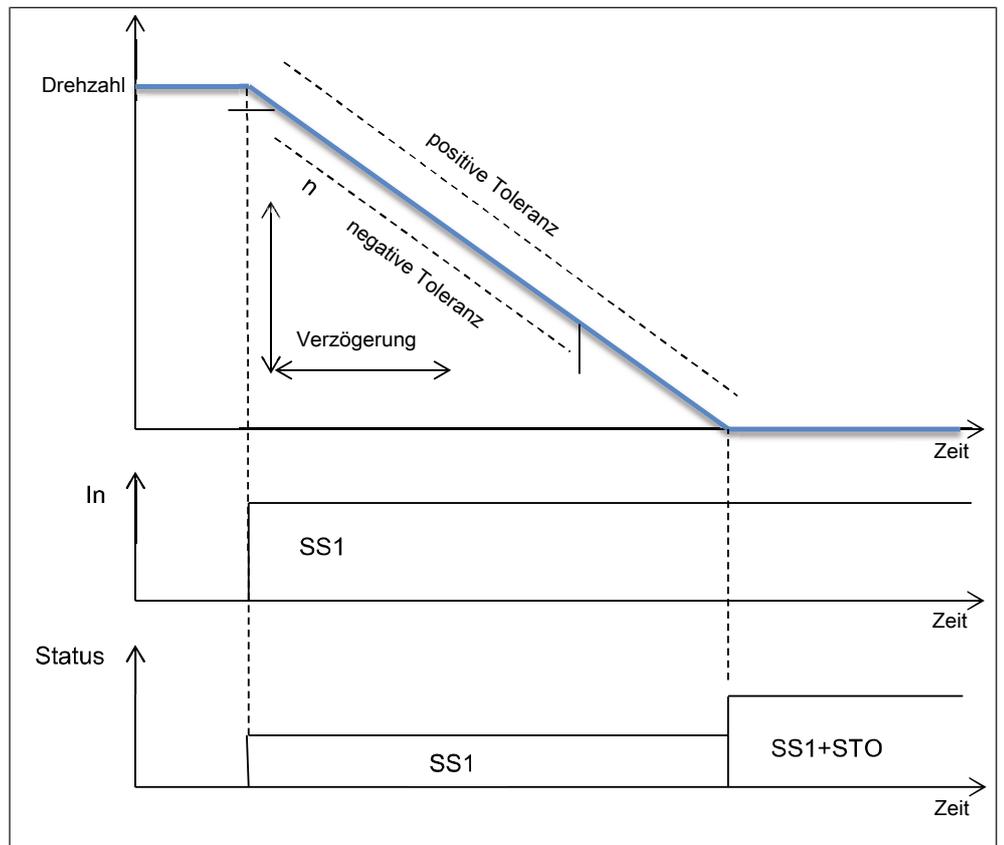


Abb. 34: Sicherer Stopp 1 Rampe (SS1-r)

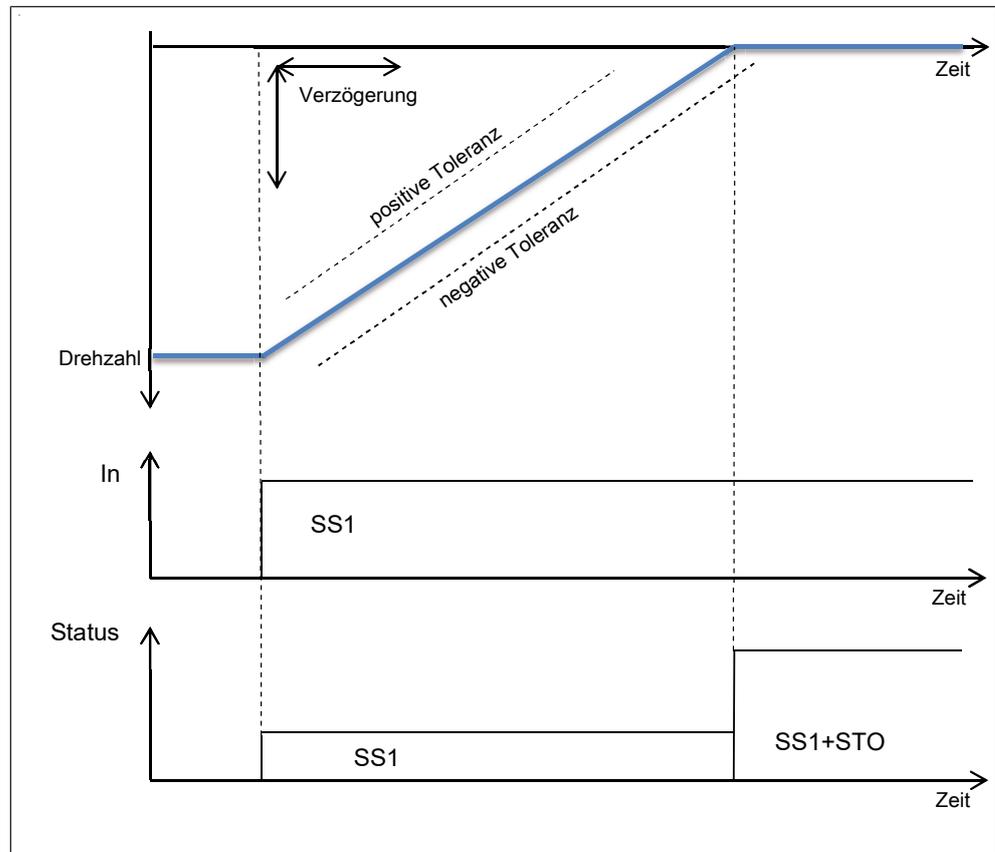


Abb. 35: Sicherer Stopp 1 Rampe (SS1-r) mit negativer Drehzahl als Startwert

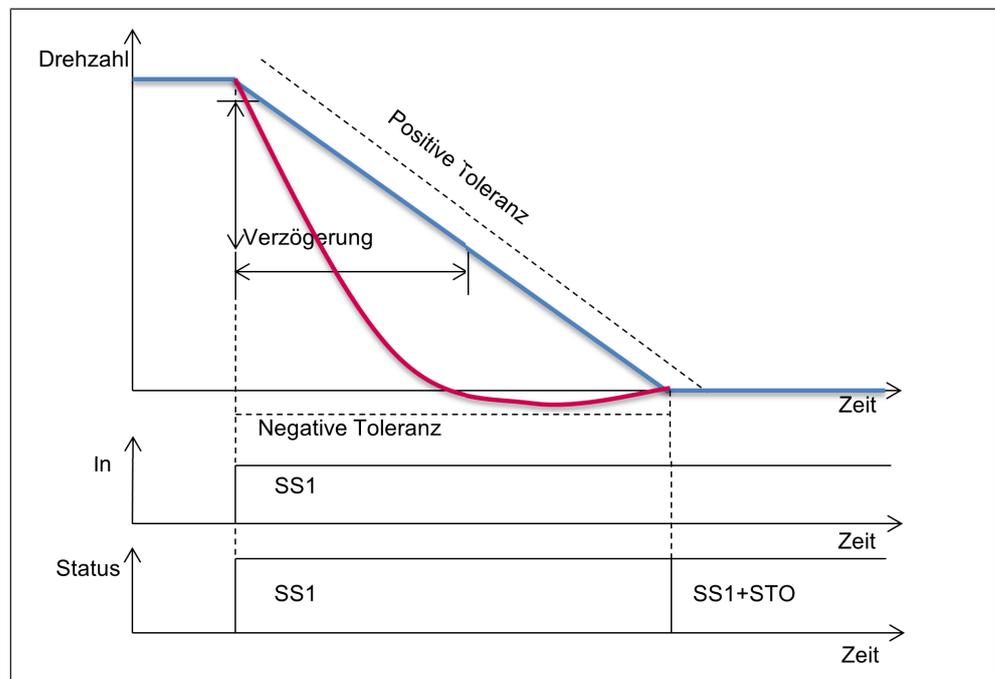


Abb. 36: SS1-r Sicherheitsfunktion mit höherer Verzögerung zulässig

Nach dem Auslösen der Funktion erfolgt die Überwachung der Bremsrampe.

Zur Überwachung der Bremsrampe wird die Verzögerung überwacht. Nach dem Erreichen des Stillstandes wird der Zustand STO eingenommen.

Störungen werden über einen Parameter ausgeblendet, der eine maximale tolerierbare Zeit für kurzzeitige Abweichungen vom Toleranzfenster definiert.



Ab Steuerkartenfirmware 2.5 kann für SS1 und SS2 in pn80 eine Stoppbedingung eingestellt werden. Damit fährt bei Auslösung einer der Bedingungen der Antrieb selbstständig an der Rampe herunter.

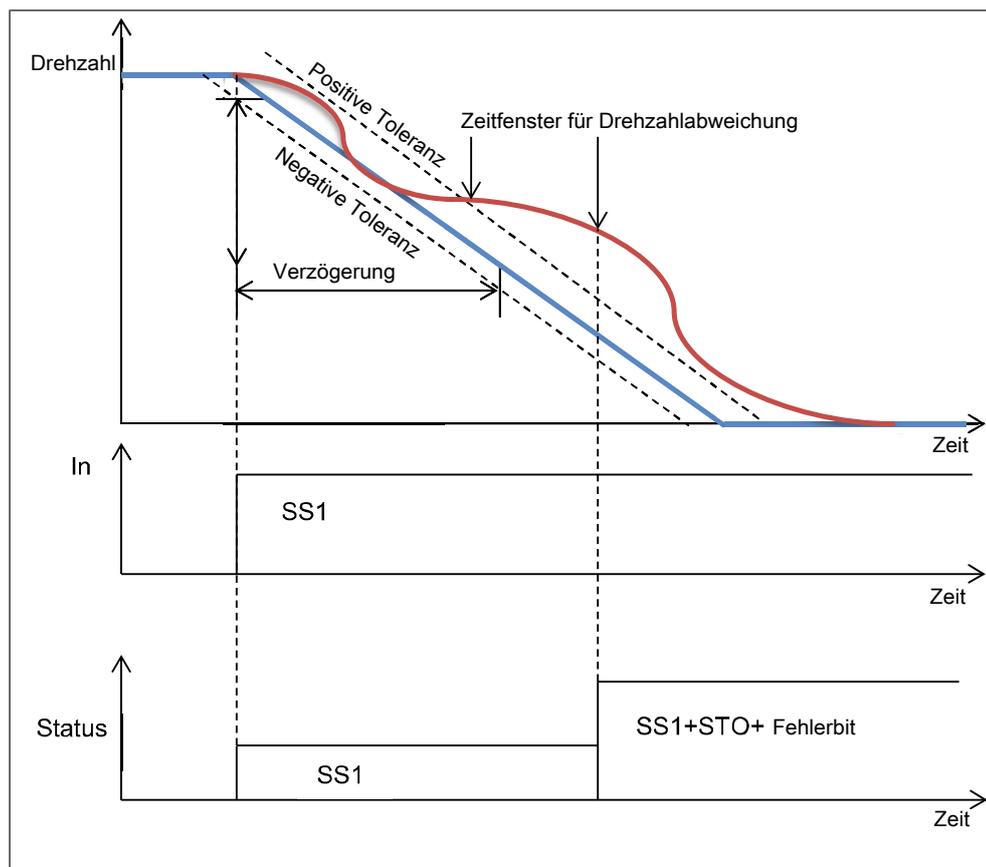


Abb. 37: SS1-r Sicherheitsfunktion mit fehlerhafter Rampe

### 11.6.5 Beschreibung der SS1- t Funktion

Nach erfolgter Auslösung der Funktion SS1 wird der Antrieb durch die Antriebssteuerung abgebremst. Nach dem Ablauf der parametrierbaren Zeit „Zeitspanne bis zur Sicherheitsfunktion“ wird der Zustand STO eingenommen.

#### Auswahl des Funktionstyps

ID	Name	Wert (default)
xx.01	Auswahl des Funktionstyps	Typ r und Typ t (früher B und C)

xx für Index 1 (17) bis Index 8 (24).

Werteliste
<b>Typ r und Typ t</b> STO wird ausgeführt, sobald die Rampe oder die Zeitverzögerung abgelaufen ist.

<b>Werteliste</b>
<b>Nur Typ r</b> STO wird ausgeführt, sobald die Rampe abgelaufen ist.
<b>Nur Typ t</b> STO wird ausgeführt, sobald die Zeitverzögerung abgelaufen ist.

Verzögerung

Erlaubt die Überwachung der Rampe, mit welcher der Motor vom COMBIVERT abgebremst wird.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-r wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.02	Verzögerung	0,010000	1/s <sup>2</sup>	0,010000	60000,000000

xx für Index 1 (17) bis Index 8 (24).

Negative Toleranz

Erlaubt es einen Bereich zu definieren, in welchem Drehzahlabweichungen von der Rampe toleriert werden.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-r wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Negative Toleranz	0,000000	1/min	0,000000	60000,000000

xx für Index 1 (17) bis Index 8 (24).

Positive Toleranz

Erlaubt es einen Bereich zu definieren, in welchem Drehzahlabweichungen von der Rampe toleriert werden.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-r wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.04	Positive Toleranz	0,000000	1/min	0,000000	60000,000000

xx für Index 1 (17) bis Index 8 (24).

Zeitfenster für Drehzahlabweichung

Erlaubt eine Abweichung des Motors von der Rampe für den eingestellten Zeitraum. Wird der Zeitraum überschritten, dann wird die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt. Es wird nur dann ein Statuswechsel nach FailSafe ausgelöst, wenn die Zeit von Aktivierung SS1-r bis zur Verletzung der Rampe (inkl. Toleranz) zzgl. der eingestellten Toleranzzeit kleiner ist, als die von der Sollrampe und der Ausgangsdrehzahl vorgegebenen Verzögerungszeit. Ist die Zeit von Aktivierung SS1-r plus Toleranzzeit größer, so wird SS1-r eine erfolgreiche Verzögerung erkennen und STO nach Ablauf der Verzögerungszeit (bezogen auf Rampe und Ausgangsdrehzahl) und nicht FS setzen.

Der Zähler wird inkrementiert, wenn sich die Drehzahl außerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet. Wenn sich die Geschwindigkeit wieder innerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet, wird der Zähler dekrementiert.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-r wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.05	Zeitfenster für Drehzahltoleranz	0,000000	s	0,000000	600,000000

xx für Index 1 (17) bis Index 8 (24).

### Typ-t Zeit (früher C)

Wenn die eingegebene Zeitspanne abgelaufen ist, wird die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt. Eine Rampe wird hier nicht überwacht. Die Drehzahl muss nach Ablauf der Verzögerungszeit nicht notwendigerweise Null sein, der Wechsel in den Zustand STO erfolgt ohne weitere Prüfung.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-t wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.06	Typ t Zeit (früher C)	0,000000	s	0,000000	600,000000

xx für Index 1 (17) bis Index 8 (24).

### Höhere Verzögerung zulässig

Die Drehzahl darf nicht größer als die Verzögerung + positive Toleranz sein. Allerdings ist die untere Drehzahlgrenze 0 – negative Toleranz. Somit kann der Antrieb auch schneller verzögern.

Wird der Toleranzbereich länger als das Zeitfenster verlassen, wird in den Zustand STO gewechselt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.07	Höhere Verzögerung zulässig	0,000000	s	0,000000	600,000000

xx für Index 1 (17) bis Index 8 (24).

## 11.7 Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 2 (SS2)

Die Sicherheitsfunktion SS2 kann auf 2 Arten durchgeführt werden:

SS2-r (Überwachung einer Drehzahlrampe) (früher Typ B)

SS2-t (Überwachung einer Zeit bis zum Stillstand) (früher Typ C)

### 11.7.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SS2

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardware Eingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der SS2 Status wird im Statusbit 4 angezeigt.

### 11.7.2 Fehlerreaktionszeit SS2-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms

Tab. 17: Fehlerreaktionszeiten



Die Reaktionszeit der SS2 Funktion hängt maßgeblich von den Geber-einstellungen für die Geschwindigkeitsmessung ab.

11.7.3 Beschreibung der SS2- r Funktion

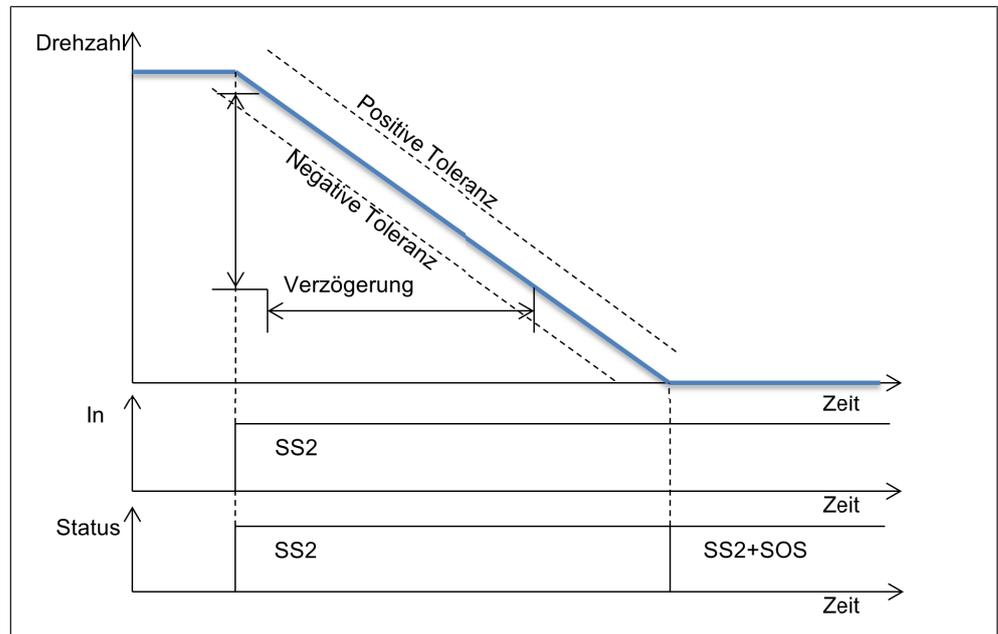


Abb. 38: SS2-r Sicherheitsfunktion

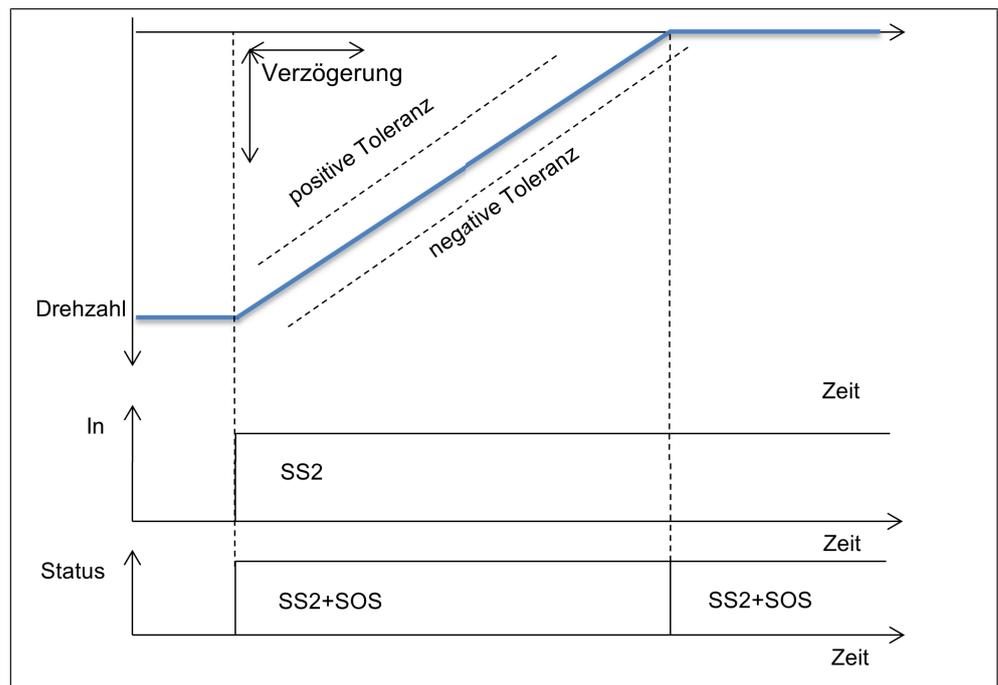


Abb. 39: SS2-r Sicherheitsfunktion mit negativer Drehzahl

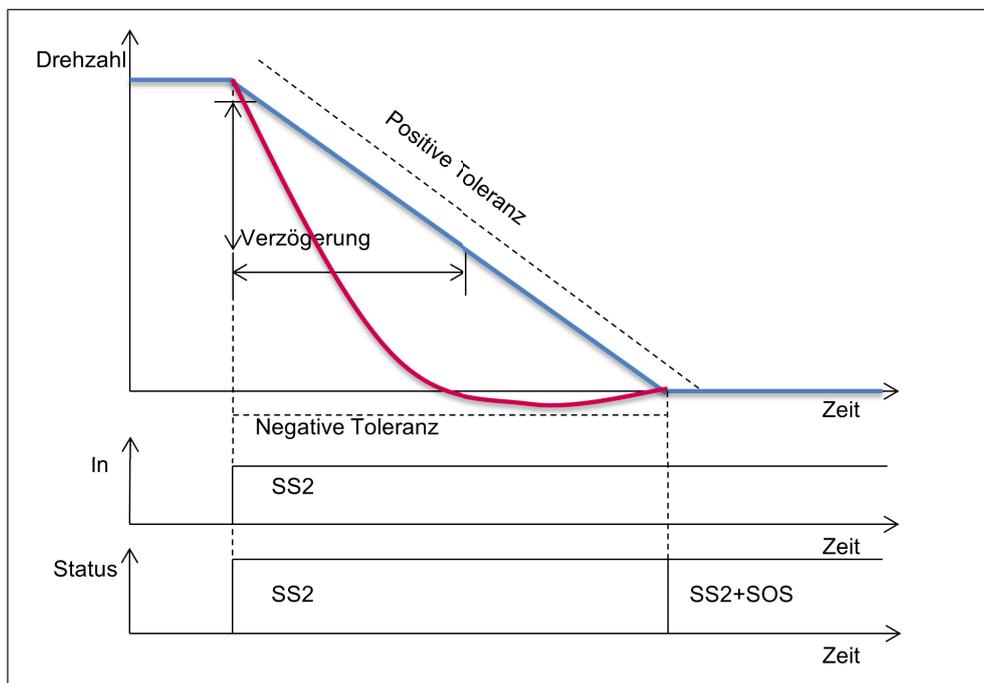


Abb. 40: SS2-r Sicherheitsfunktion mit höherer Verzögerung zulässig

Nach dem Auslösen der Funktion erfolgt die Überwachung der Bremsrampe, wie bei der SS1-r Funktion. Nach dem Erreichen des Stillstandes wird die Funktion SOS ausgeführt.



Ab Steuerkartenfirmware 2.5 kann für SS1 und SS2 in pn80 eine Stoppbedingung eingestellt werden. Damit fährt bei Auslösung einer der Bedingungen der Antrieb selbstständig an der Rampe herunter.

#### 11.7.4 Beschreibung der SS2- t Funktion

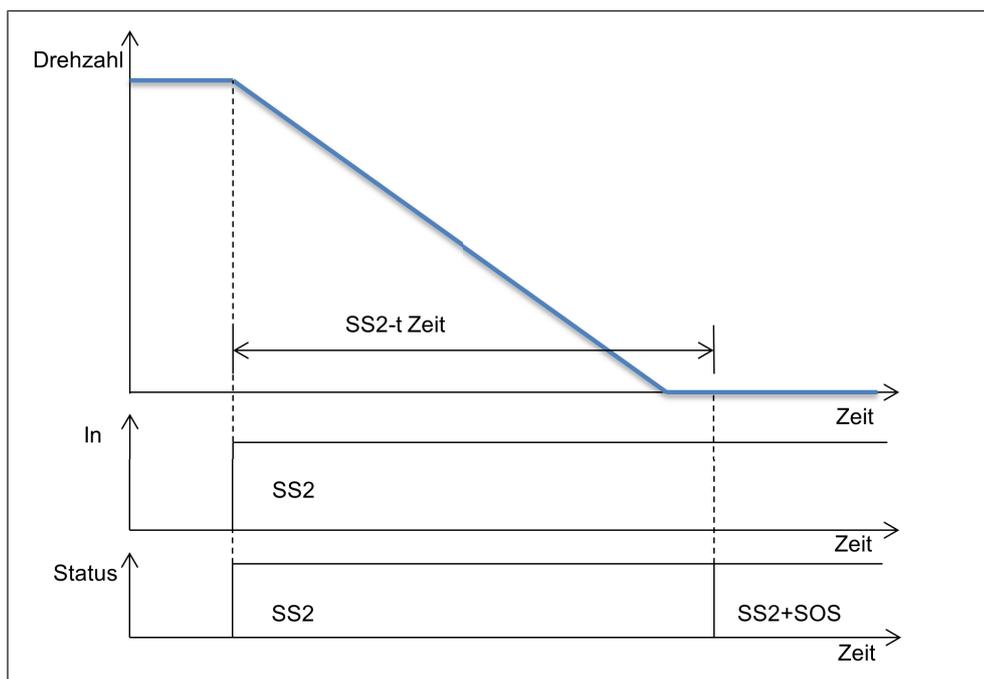


Abb. 41: SS2-t Funktion

Nach erfolgter Auslösung der Funktion SS2 wird der Antrieb durch die Antriebssteuerung abgebremst. Nach dem Ablauf der parametrierbaren „SS2-t Zeit“ wird der Zustand SOS eingenommen.

### Auswahl des Funktionstyps

ID	Name	Wert (default)
xx.01	Auswahl des Funktionstyps	Typ r und Typ t (früher B und C)

xx für Index 1 (25) bis Index 8 (32).

Werteliste
<b>Typ r und Typ t</b> STO wird ausgeführt, sobald die Rampe oder die Zeitverzögerung abgelaufen ist.
<b>Nur Typ r</b> STO wird ausgeführt, sobald die Rampe abgelaufen ist.
<b>Nur Typ t</b> STO wird ausgeführt, sobald die Zeitverzögerung abgelaufen ist.

### Verzögerung

Erlaubt die Überwachung der Rampe, mit welcher der Motor vom COMBIVERT abgebremst wird.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-r wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.02	Verzögerung	0,010000	1/s <sup>2</sup>	0,010000	60000,000000

xx für Index 1 (25) bis Index 8 (32).

### Negative Toleranz

Erlaubt es einen Bereich zu definieren, in welchem Drehzahlabweichungen von der Rampe toleriert werden.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-r wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Negative Toleranz	0,000000	1/min	0,000000	60000,000000

xx für Index 1 (25) bis Index 8 (33).

### Positive Toleranz

Erlaubt es einen Bereich zu definieren, in welchem Drehzahlabweichungen von der Rampe toleriert werden.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-r wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.04	Positive Toleranz	0,000000	1/min	0,000000	60000,000000

xx für Index 1 (25) bis Index 8 (32).

### Zeitfenster für Drehzahlabweichung

Erlaubt eine Abweichung des Motors von der Rampe für den eingestellten Zeitraum. Wird der Zeitraum überschritten, dann wird die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt. Es wird nur dann ein Statuswechsel nach FailSafe ausgelöst, wenn die Zeit von Aktivierung SS1-r bis zur Verletzung der Rampe (inkl. Toleranz) zzgl. der eingestellten Toleranzzeit kleiner ist, als die von der Sollrampe und der Ausgangsdrehzahl vorgegebenen Verzögerungszeit. Ist die Zeit von Aktivierung SS1-r plus Toleranzzeit größer, so wird SS1-r eine erfolgreiche Verzögerung erkennen und STO nach Ablauf der Verzögerungszeit (bezogen auf Rampe und Ausgangsdrehzahl) und nicht FS setzen.

Der Zähler wird inkrementiert, wenn sich die Drehzahl außerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet. Wenn sich die Geschwindigkeit wieder innerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet, wird der Zähler dekrementiert.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-r wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.05	Zeitfenster für Drehzahltoleranz	0,000000	s	0,000000	600,000000

xx für Index 1 (25) bis Index 8 (32).

### Typ-t Zeit (früher C)

Wenn die eingegebene Zeitspanne abgelaufen ist, wird die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt. Eine Rampe wird hier nicht überwacht. Die Drehzahl muss nach Ablauf der Verzögerungszeit nicht notwendigerweise Null sein, der Wechsel in den Zustand STO erfolgt ohne weitere Prüfung.

Dieser Parameter ist nur bei SS1-t wirksam.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.06	Typ t Zeit (früher C)	0,000000	s	0,000000	600,000000

xx für Index 1 (25) bis Index 8 (33).

### Höhere Verzögerung zulässig

Die Drehzahl darf nicht größer als die Verzögerung + positive Toleranz sein. Allerdings ist die untere Drehzahlgrenze 0 – negative Toleranz. Somit kann der Antrieb auch schneller verzögern.

Wird der Toleranzbereich länger als das Zeitfenster verlassen, wird in den Zustand STO gewechselt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.07	Höhere Verzögerung zulässig	0,000000	s	0,000000	600,000000

xx für Index 1 (25) bis Index 8 (32).

## 11.8 Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)

Durch die Sicherheitsfunktion SLS wird sichergestellt, dass der Antrieb die obere Geschwindigkeitsgrenze nicht überschreitet und die untere Geschwindigkeitsgrenze nicht unterschreitet.

Störungen werden über einen weiteren Parameter ausgeblendet, der eine maximal tolerierbare Zeit für kurzzeitige Abweichungen vom Toleranzfenster definiert.

Im Fehlerfall wird eine einstellbare Fehlerfunktion ausgelöst.

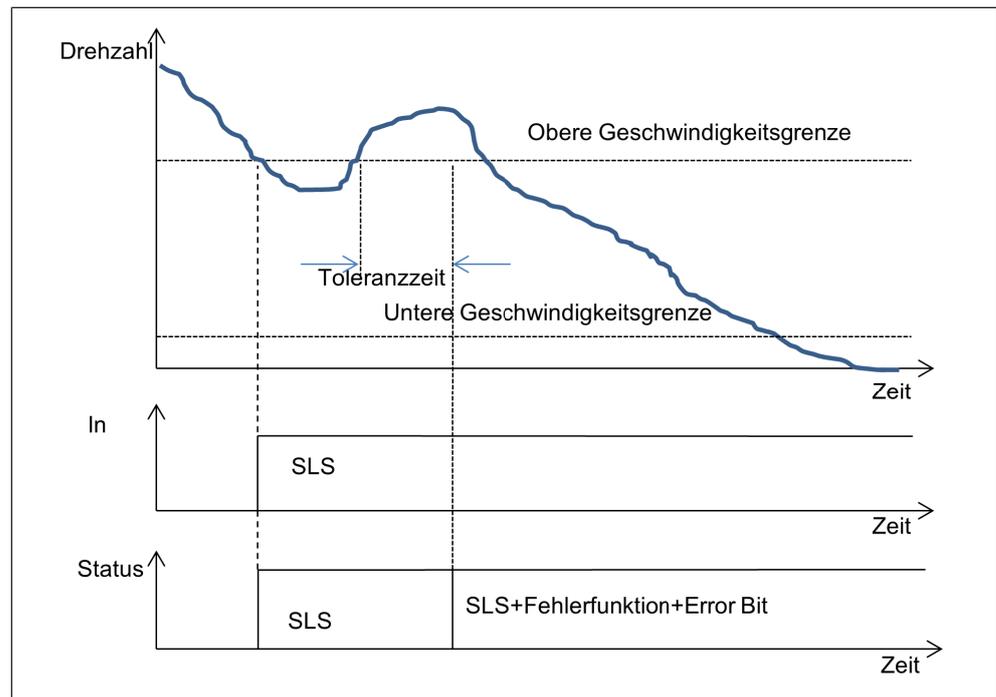


Abb. 42: Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Safety limited speed - SLS)

### 11.8.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLS

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardwareeingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der **SLS Status** wird im Statusbit 9 angezeigt.

### 11.8.2 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLS

Parameter	Wert	Einheit
<b>SLS: Sicher begrenzte Geschwindigkeit [1]</b>		
Obere Geschwindigkeitsgrenze	60000.000000	1/min
Untere Geschwindigkeitsgrenze	-60000.000000	1/min
Toleranzzeit	0.000000	s
Fehlerfunktion	STO	

Abb. 43: Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SLS

Die maximale erlaubte Drehzahl in Rechtsrichtung.

Die minimal erlaubte Drehzahl in Linksrichtung.

Dieses ist die Zeit, in welcher die Schwelle für die obere oder untere Geschwindigkeitsgrenze überschritten werden darf. Der Zähler wird inkrementiert, wenn sich die Drehzahl außerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet. Wenn sich die Geschwindigkeit wieder innerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet, wird der Zähler dekrementiert.

Bei Überschreitung der eingestellten maximalen Drehzahl um die Toleranzzeit wird diese Fehlerfunktion ausgeführt. Entweder STO oder SS1.

### 11.8.3 Fehlerreaktionszeiten SLS-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
---	--------

Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
---	--------

Tab. 18: Fehlerreaktionszeiten

### Obere Geschwindigkeitsgrenze

Die maximale erlaubte Drehzahl in Rechtsrichtung.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.01	Obere Geschwindigkeitsgrenze	60000,00000	1/min	-60000,00000	60000,00000

xx für Index 1 (33) bis Index 8 (40).

### Untere Geschwindigkeitsgrenze

Die maximale erlaubte Drehzahl in Linksrichtung.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Untere Geschwindigkeitsgrenze	-60000,00000	1/min	-60,000000	60000,00000

xx für Index 1 (33) bis Index 8 (40).

### Toleranzzeit

Dieses ist die Zeit, in welcher die Schwelle für die obere oder untere Geschwindigkeitsgrenze überschritten werden darf. Der Zähler wird inkrementiert, wenn sich die Drehzahl außerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet. Wenn sich die Geschwindigkeit wieder innerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet, wird der Zähler dekrementiert.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Toleranzzeit	0,000000	s	0,000000	60,000000

xx für Index 1 (33) bis Index 8 (40).

### Fehlerfunktion

Auswahl der Fehlerfunktion, die bei Überschreitung der eingestellten, maximalen Drehzahl um die Toleranzzeit ausgeführt wird.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.04	Fehlerfunktion	STO	-	STO	SS1

xx für Index 1 (33) bis Index 8 (40).

## 11.9 Funktionsbeschreibung Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)

Die Sicherheitsfunktion liefert ein sicheres Ausgangssignal, wenn die Drehzahl einen definierten Wert nicht überschreitet. Wird der Wert der parametrierten Drehzahl zuzüglich der Hysterese überschritten, wird der sichere Ausgang abgeschaltet. Erst bei Unterschreitung der parametrierten Drehzahl zuzüglich der Hysterese wird der sichere Ausgang gesetzt.

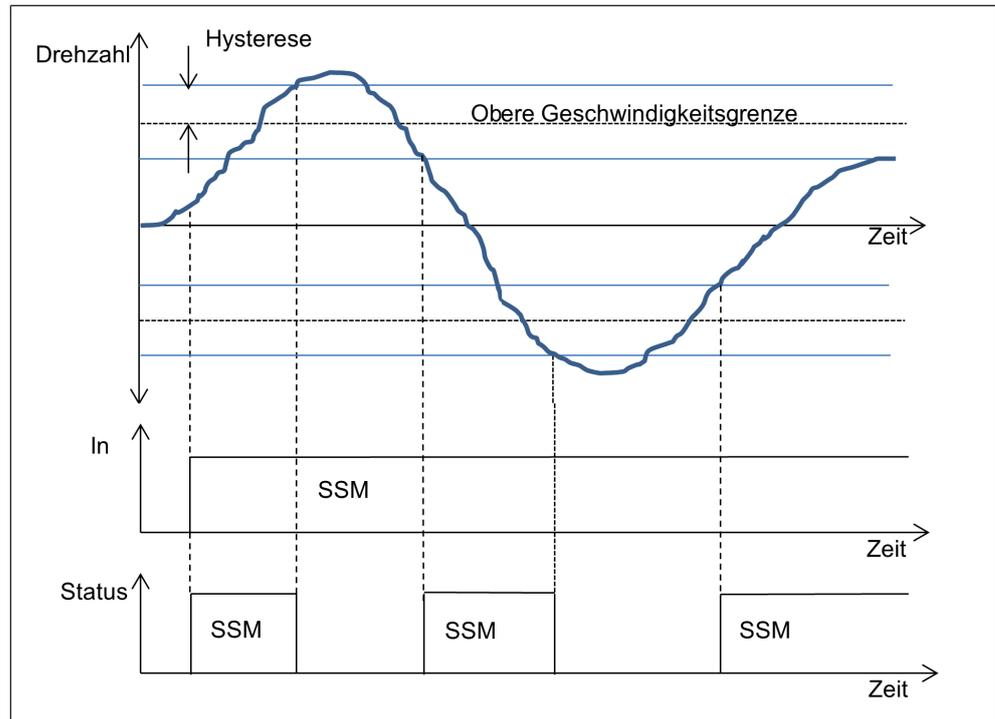


Abb. 44: Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe Speed Monitor – SSM)

### 11.9.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SSM

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardware Eingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der SSM Status wird im Statusbit 16 angezeigt.

### 11.9.2 Fehlerreaktionszeiten SSM-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms

Tab. 19: Fehlerreaktionszeiten

### 11.9.3 Obere Geschwindigkeitsgrenze

Oberer Drehzahlpegel ab welchem der SSM Status gesetzt werden soll.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.01	Obere Geschwindigkeitsgrenze	120000,00000	1/min	0,000000	120000,00000

xx für Index 1 (26) bis Index 8 (33).

### 11.9.4 Untere Geschwindigkeitsgrenze

Unterer Drehzahlpegel ab welchem der SSM Status gesetzt werden soll.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.02	Untere Geschwindigkeitsgrenze	120000,00000	1/min	0,000000	120000,00000

xx für Index 1 (26) bis Index 8 (33).

### 11.9.5 Hysterese

Vorgabe der Hysterese.

Bei Überschreitung der Hysterese + Drehzahlpegel wird der SSM Status zurückgesetzt. Wenn die Drehzahlgrenze – Hysterese unterschritten wird, wird der SSM Status wieder gesetzt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Hysterese	120000,00 0000	1/min	0,000000	120000,000 000

xx für Index 1 (26) bis Index 8 (33).

### 11.9.6 Überwachung immer aktiv

Auch ohne die Konfiguration eines Eingangs für die Funktion SSM kann der Drehzahlpegel überwacht werden.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.04	Überwachung immer aktiv.	aus	-	aus	ein

xx für Index 1 (26) bis Index 8 (33).

### 11.10 Funktionsbeschreibung Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)

Durch die Sicherheitsfunktion SMS wird sichergestellt, dass der Antrieb die obere Geschwindigkeitsgrenze nicht überschreitet und die untere Geschwindigkeitsgrenze nicht unterschreitet.

Störungen werden über einen weiteren Parameter ausgeblendet, der eine maximal, tolerierbare Zeit für kurzzeitige Abweichungen vom Toleranzfenster definiert.

Im Fehlerfall wird eine einstellbare Fehlerfunktion ausgelöst.

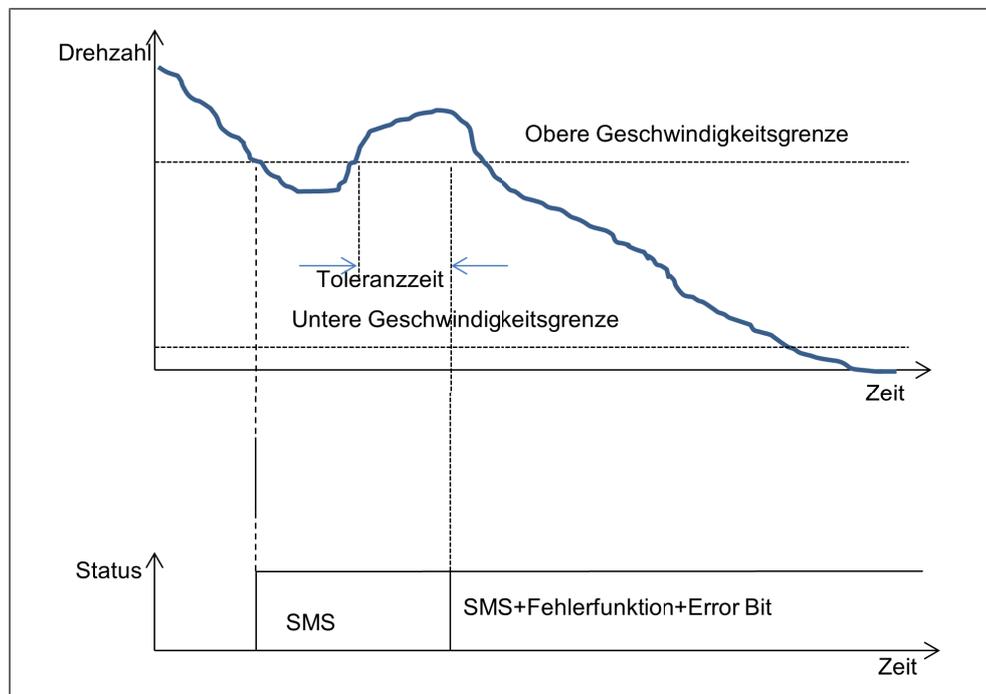


Abb. 45: Sicher maximal Geschwindigkeit (Safe maximum speed - SMS)

### 11.10.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS

SMS ist immer aktiviert. Wenn die Geschwindigkeitsgrenzen so gesetzt werden, dass diese der maximal zulässigen Geschwindigkeit des Sicherheitsmoduls entsprechen, so ist SMS faktisch ausgeschaltet. Der SMS Status wird in Parameter SMS Status im Statusbit 17 angezeigt.

### 11.10.2 Fehlerreaktionszeiten SMS-Funktion

Maximale Ausschaltverzögerung	< 2 ms
-------------------------------	--------

Tab. 20: Fehlerreaktionszeiten

#### Obere Geschwindigkeitsgrenze

Die maximale erlaubte Drehzahl für die positive Drehrichtung.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.01	Obere Geschwindigkeitsgrenze	60000,000 000	1/min	-60000,000 000	60000,0000 00

xx für Index 1 (49) bis Index 8 (56).

#### Untere Geschwindigkeitsgrenze

Die maximale erlaubte Drehzahl für die negative Drehrichtung.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.02	Untere Geschwindigkeitsgrenze	60000,000 000	1/min	-60000,000 000	60000,0000 00

x für Index 1 (49) bis Index 8 (56).

#### Toleranzzeit

Dieses ist die Zeit, in welcher die Schwelle für die maximale oder minimale Drehzahl überschritten werden darf. Der Zähler wird inkrementiert, wenn sich die Drehzahl außerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet. Wenn sich die Geschwindigkeit wieder innerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet, wird der Zähler dekrementiert.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Toleranzzeit	0,000000	s	0,000000	60,000000

x für Index 1 (49) bis Index 8 (56).

#### Fehlerfunktion

Bei Überschreitung der eingestellten maximalen Drehzahl um die Toleranzzeit wird diese Fehlerfunktion ausgeführt. Entweder STO oder SS1.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.04	Fehlerfunktion	STO	-	STO	SS1

x für Index 1 (49) bis Index 8 (56).

### 11.11 Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Beschleunigung (SLA)

Durch die Sicherheitsfunktion SLA wird sichergestellt, dass der Antrieb eine maximale Beschleunigung nicht überschreitet und eine untere Beschleunigungsgrenze nicht unterschreitet. Dieses gilt sowohl in die positive als auch die negative Drehrichtung. Im Fehlerfall wird eine einstellbare Fehlfunktion ausgeführt.

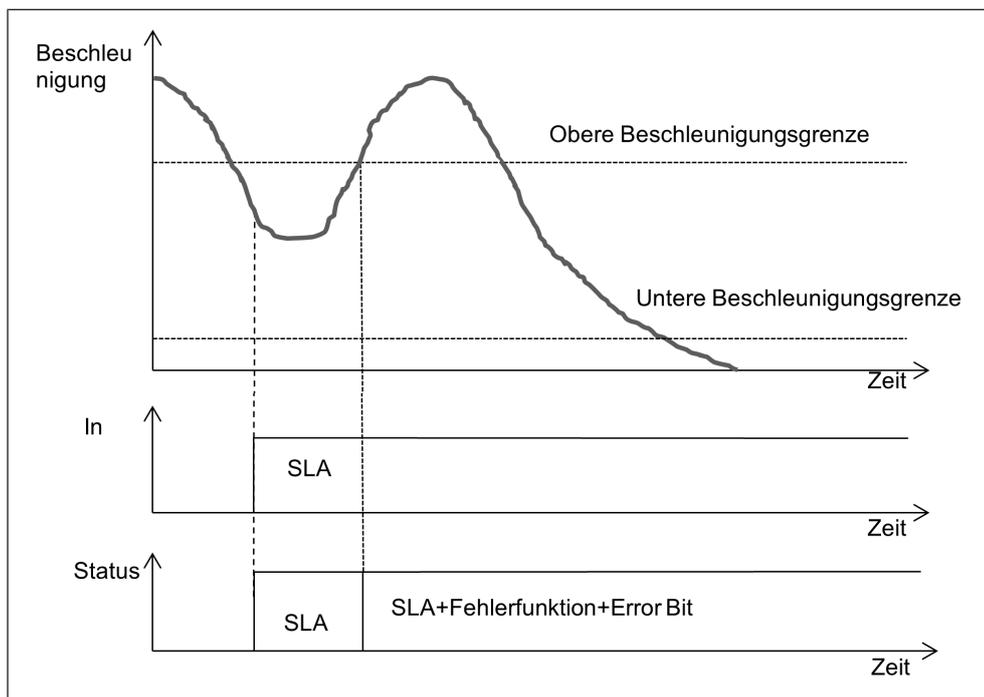


Abb. 46: Sichere maximale Beschleunigung (Safe maximum acceleration - SLA)

### 11.11.1 Beschleunigungsgrenzen

Die oberen und unteren Beschleunigungsgrenzen haben eine Abhängigkeit zur Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit. Die in Kapitel 10.5 beschriebenen Parameter gelten auch für die SLA Funktion.

Die SLA Sicherheitsfunktion überprüft die Beschleunigung in einem 250 µs Raster. Hierbei gilt folgende Formel:

$$\text{Limit} / 4000 * 60 > V2 - V1.$$

V2-V1 werden vom Sicherheitsmodul in einem 250 µs Raster in der Einheit 1/min berechnet.

**Beispiel:**

Bei einem oberen Beschleunigungslimit von 2000 1/s<sup>2</sup> darf die Differenzgeschwindigkeit 30 1/min je 250 µs Raster nicht übersteigen. Berechnung: (Limit / 4000) \* 60 > V2 - V1.

**Vorgehen bei Auslösung der Fehlerfunktion:**

Schwankungen der Geschwindigkeit sind bei SLA sehr viel problembehafteter als bei anderen Sicherheitsfunktionen, da immer die Differenz der Drehzahl zwischen zwei Abtastschritten (250µs) untersucht wird. Eine hohe PT1 Filterzeit kann das Verhalten verbessern (z.B. 100ms). Aber Achtung, eine hohe PT1 Filterzeit wirkt sich nachteilig auf das Verhalten der anderen drehzahlbehafteten Sicherheitsfunktionen aus. Diese lösen später aus, bzw. erkennen sehr kurzzeitige Überdrehzahlen nicht.

Zur Erkennung der Beschleunigung vom Sicherheitsmodul kann das Log ausgewertet werden.

Position	Speed	Time slots per 62.5 µs	Details
261856	253.5122 1/min	13647	66179: STO + Brake closed + Fail safe + SLA + SMS
-2147483648	252.7471 1/min	13643	513: STO + Brake open + SLA + SMS

Abb. 47: Log Einträge bei der Sicherheitsfunktion SLA

Sobald eine Beschleunigung oberhalb der eingestellten Grenzen erkannt wird, werden 2 Logeinträge generiert. Der oberste Logeintrag zeigt die Auslösung von SLA mit dem Fail Safe Bit und der nächste Logeintrag 250us bevor der Fehler erkannt wurde.

**Hieraus lässt sich die Beschleunigung errechnen mit der Formel:**

$$(\text{Speed 1} - \text{Speed 2}) / 60s / 250\mu s = \text{Beschleunigung}$$

**In diesem Beispiel bedeutet dies:**

$$(253.5122 \text{ 1/min} - 252.7471 \text{ 1/min}) / 60s / 0.00025s = 51 \text{ 1/s}^2. \text{ Die eingestellte obere Beschleunigungsgrenze betrug } 50 \text{ 1/s}^2.$$

Die Position zum Zeitpunkt Speed2 wird nicht aufgezeichnet. Deshalb wird diese immer mit -2147483648 angegeben.

### 11.11.2 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLA

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardware Eingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der SLA Status wird im Statusbit 10 angezeigt.

### 11.11.3 Fehlerreaktionszeiten SLA-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms

Tab. 21: Fehlerreaktionszeiten

### 11.11.4 Obere Beschleunigungsgrenze

Maximale erlaubte Beschleunigung beim Beschleunigen des Antriebes für beiden Drehrichtungen.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
5x.01	Obere Beschleunigungsgrenze	0,000000	1/s <sup>2</sup>	0,000000	500000,000000

x für Index 1 (0) bis Index 8 (7).

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.01	Obere Beschleunigungsgrenze	0,000000	1/s <sup>2</sup>	-100000,000000	1000000,000000

xx für Index 1 (57) bis Index 8 (64).

### 11.11.5 Untere Beschleunigungsgrenze

Maximale erlaubte Beschleunigung beim Verzögern (Verzögerungsgrenze) des Antriebs in beiden Drehrichtungen.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
5x.02	Untere Beschleunigungsgrenze	0,000000	1/s <sup>2</sup>	0,000000	500000,000000

x für Index 1 (0) bis Index 8 (7).

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.02	Untere Beschleunigungsgrenze	-1000000,000000	1/s <sup>2</sup>	0,000000	1000000,000000

x für Index 1 (57) bis Index 8 (64).

### 11.11.6 Fehlerfunktion

Bei Überschreitung der eingestellten oberen Beschleunigungsgrenze oder Unterschreitung der unteren Beschleunigungsgrenze wird diese Fehlerfunktion ausgeführt. Entweder STO oder SS1.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
5x.03	Fehlerfunktion	STO	-	STO	SS1

x für Index 1 (0) bis Index 8 (7).

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Fehlerfunktion	STO	-	STO	SS1

x für Index 1 (57) bis Index 8 (64).

## 11.12 Funktionsbeschreibung Sicherer Betriebs halt (SOS)

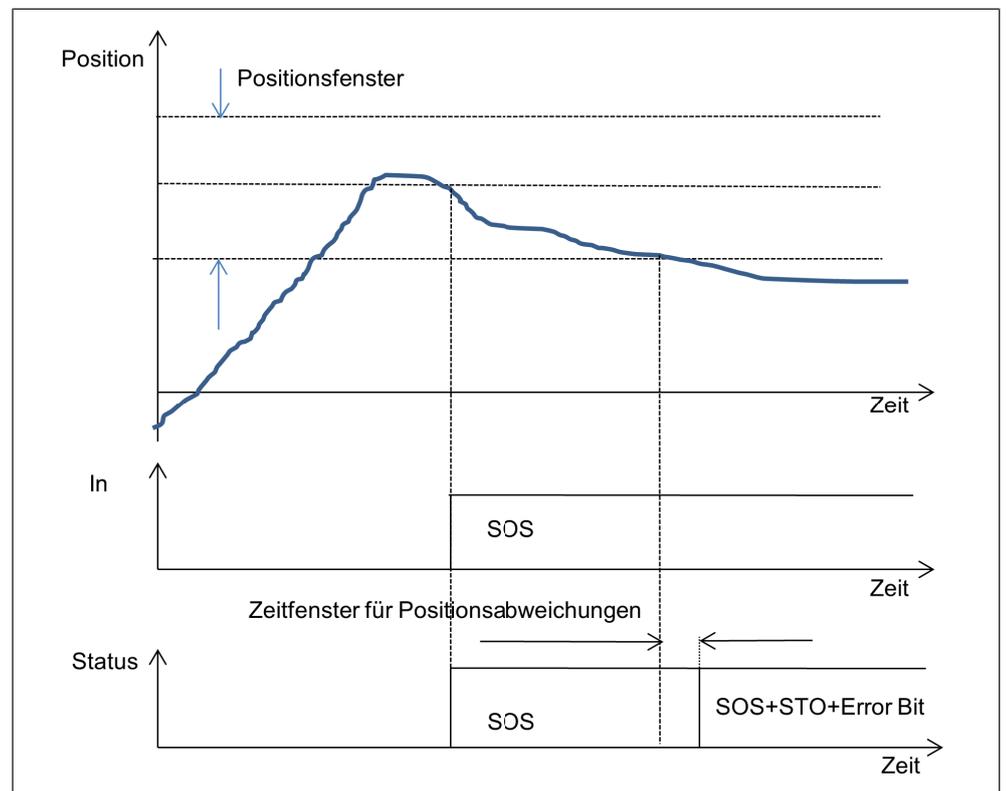


Abb. 48: SOS Sicherheitsfunktion

Die Funktion SOS überwacht, ob der Antrieb in seiner Stillstandsposition verharrt und externen Momenten widersteht. Da zur Positionserfassung analoge Sensorsignale verarbeitet werden und selbst bei absolutem Stillstand keine statischen Sensorsignale anliegen, ist die Festlegung eines Toleranzfensters durch einen Parameter erforderlich.

Störungen werden über einen weiteren Parameter ausgeblendet, der eine maximal, tolerierbare Zeit für kurzzeitige Abweichungen vom Toleranzfenster definiert.

11.12.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SOS

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardware Eingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der SOS Status wird im Parameter [SOS Status](#) im Statusbit **5** angezeigt.

11.12.2 Fehlerreaktionszeit SOS-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms

Tab. 22: Fehlerreaktionszeiten

Positionsfenster

Dieses ist das Positionsfenster, welches der Antrieb nicht verlassen darf.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.01	Positionsfenster	0	Ps	-2147483648	2147483647

x für Index 1 (65) bis Index 8 (72).

Zeitfenster für Positionsabweichungen

Wird das Positionsfenster länger als das Zeitfenster für Positionsabweichungen verlassen, dann wird die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt. Der Zähler wird inkrementiert, wenn sich die Drehzahl außerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet. Wenn sich die Geschwindigkeit wieder innerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet, wird der Zähler dekrementiert.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.02	Zeitfenster für Positionsabweichungen	0,000000	s	0,000000	60,000000

x für Index 1 (65) bis Index 8 (72).

11.13 Funktionsbeschreibung Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI)

Die Sicherheitsfunktion verhindert, dass die Antriebswelle die festgelegte Begrenzung eines Lageschrittmaßes überschreitet. Die Aktivierung eines mit der Funktion SLI konfigurierten Eingangs des Sicherheitsmoduls bewirkt zunächst den Stillstand des Antriebes in der Funktion SOS.

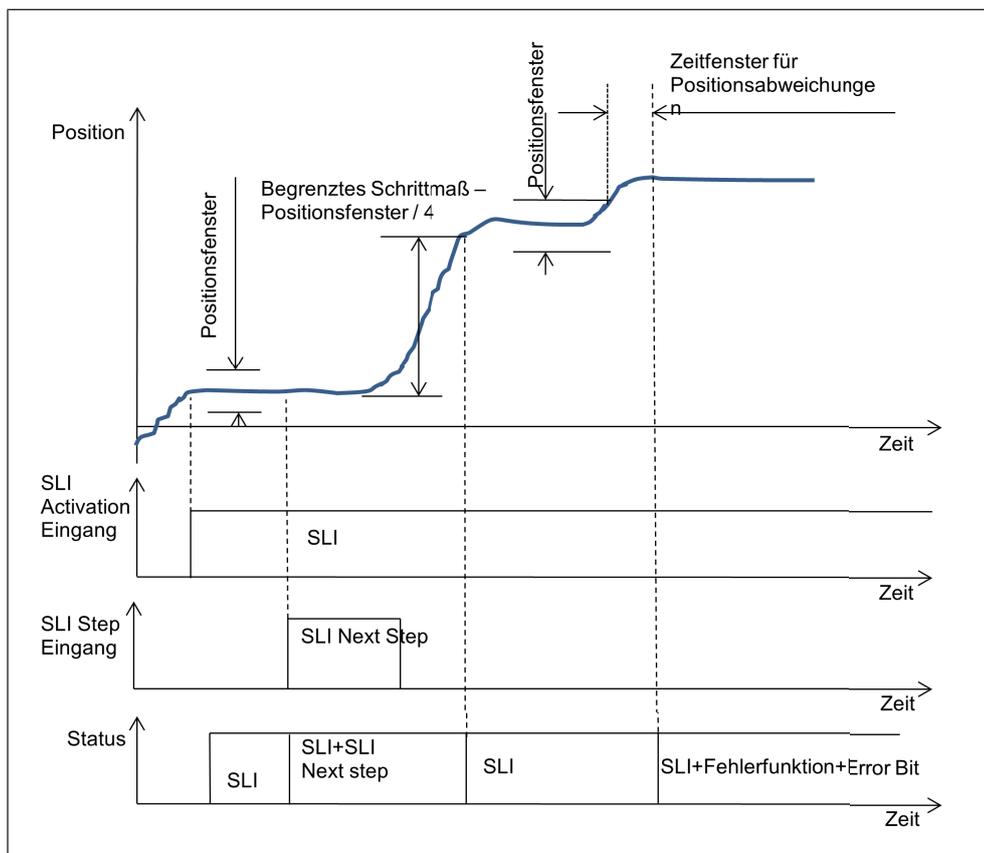


Abb. 49: Sicher begrenztes Schrittmaß (Safely-Limited Increment – SLI)

Beim Verlassen der Positionsfenster wird eine Fehlerfunktion aufgerufen, durch die entweder die Funktion STO oder die Funktion SS1 ausgelöst wird.

SLI Next Step kann nur verwendet werden, wenn SLI zuvor aktiviert wurde.

### 11.13.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLI

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Hardwareeingänge Spannung erhalten oder wenn ein entsprechender Statuswechsel über ein sicheres Bussystem empfangen wurde. Der SLI Status wird im Status folgendermaßen angezeigt:

SLI Status im Statusbit 14 angezeigt.

SLI Next Step Aktivierung Status im Statusbit 15 angezeigt.

### 11.13.2 Fehlerreaktionszeiten SLI-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms

Tab. 23: Fehlerreaktionszeiten

### Begrenztes Schrittmaß

Sobald der nächste Schritt aktiviert wurde, wartet das Sicherheitsmodul bis der Schritt ausgeführt wurde. Dieses ist dann der Fall, wenn die neue Position das begrenzte Schrittmaß - (Positionsfenster / 4) erreicht hat bei positiver Drehrichtung. Bei negativer Drehrichtung wird die nächste Position erreicht, sobald das begrenzte (-Schrittmaß) + (Positionsfenster / 4) erreicht ist.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.01	Begrenztes Schrittmaß	0	Ps	0	429496729 5

xx für Index 1 (73) bis Index 8 (80).

### Minimale Verweildauer im Positionsfenster

Dieses ist die minimale Verweildauer in der Sicherheitsfunktion SOS nachdem ein Schritt durchgeführt wurde.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.02	Minimale Verweildauer im Positionsfenster	0,000000	s	0,000000	1,000000

xx für Index 1 (73) bis Index 8 (80).

### Fehlerfunktion

Entweder wird im Fehlerfall STO oder SS1 ausgeführt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Fehlerfunktion	STO	-	STO	SS1

xx für Index 1 (73) bis Index 8 (80).

### Positionsfenster

Das Positionsfenster, in welchem sich die Position bewegen darf, wenn kein Schritt ausgeführt wird.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.04	Positionsfenster	0	Ps	-214748364 8	214748364 7

x für Index 1 (73) bis Index 8 (80).

### Zeitfenster für Positionsabweichung

Kurzzeitig darf die Position von dem Positionsfenster abweichen. Wenn die Positionsabweichung länger als dieses Zeitfenster dauert, dann wird die Fehlerfunktion ausgeführt. Der Zähler wird inkrementiert, wenn sich die Drehzahl außerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet. Wenn sich die Geschwindigkeit wieder innerhalb der Geschwindigkeitsgrenze befindet, wird der Zähler dekrementiert.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.05	Zeitfenster für Positionsabweichungen	0,000000	s	0,000000	1,000000

x für Index 1 (73) bis Index 8 (80).

## 11.14 Funktionsbeschreibung SLP: Referenzposition

Die Funktion SLP Referenz Position setzt die Referenzposition für die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Position (SLP)“. Nach der Neukonfiguration des Sicherheitsmoduls muss erneut eine Referenzpunktfahrt durchgeführt werden.

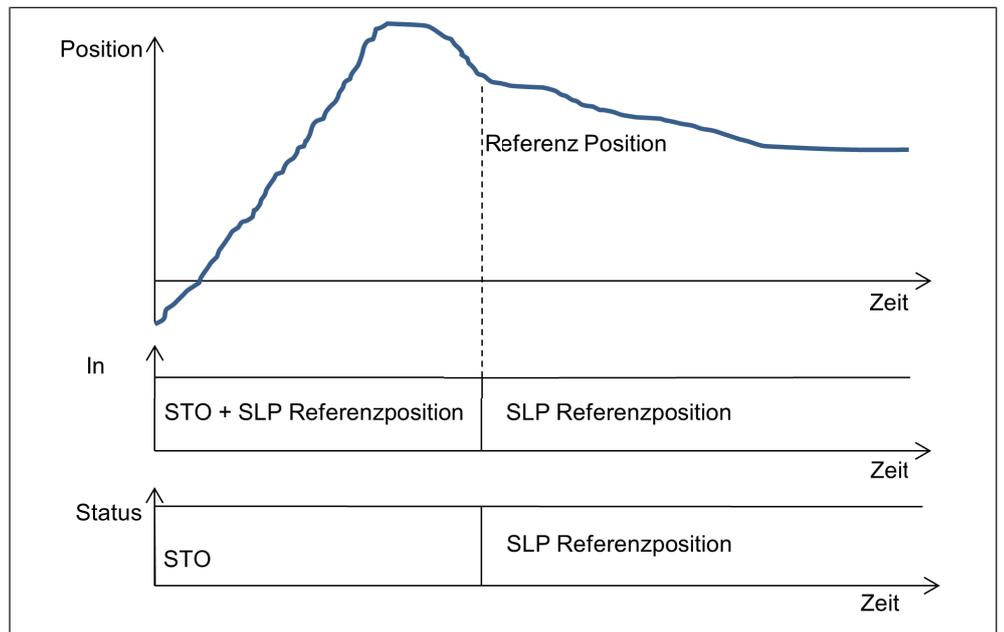


Abb. 50: SLP Referenz Position

### 11.14.1 Aktivierung der Funktion SLP Referenz Position

Damit die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Position (SLP)“ ausgeführt werden kann, muss vorher eine Referenzposition gesetzt werden. Dabei ist folgendes Verhalten zu beachten.

- Die Referenzposition kann nur gesetzt werden, wenn keine höher priorisierte Sicherheitsfunktion aktiv ist. Es kann keine Referenzposition gesetzt werden, wenn STO über die Eingänge aktiviert ist.
- Die Referenzposition kann nur einmal gesetzt werden.
- Die Referenzposition wird genau dann gesetzt, wenn keine Spannung an den konfigurierten Eingängen anliegt oder die Anforderung über ein sicheres Bus-system gegeben wurde.

Wenn die Referenzposition gesetzt wurde, wird im Status des Sicherheitsmoduls das Bit SLP Set Reference Position dauerhaft gesetzt.

Wenn ein Ausgang für die Funktion SLP: Referenzposition konfiguriert wurde, so wird dieser Ausgang nach dem Setzen der Referenzposition dauerhaft geschaltet.

Ist die SLP Referenzposition gesetzt, wird dies im Parameter [SLP Referenzposition gesetzt](#) im Statusbit 12 angezeigt.

### 11.14.2 Konfigurationsparameter SLP Referenzposition

Parameter	Wert	Einheit
<b>SLP: Referenz Position</b>		
Absolute Referenzposition	0	Ps

Abb. 51: Konfigurationsparameter der Funktion SLP Referenzposition

### 11.14.3 Absolute Referenzposition

Dieses ist die Referenzposition, von welcher die maximale und minimale Antriebsposition bestimmt wird. Bei der Verschaltung muss ein Taster für SLP Referenzposition vorgehalten werden und ein weiterer für SLP. Die Sicherheitsfunktion SLP kann nur dann ausgeführt werden, wenn vorher per Taster die Referenzposition eingestellt wurde.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
81.01	Positionsfenster	0	Ps	-2147483648	2147483647

### 11.15 Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Position (SLP)

Die Sicherheitsfunktion SLP stellt sicher, dass die Antriebswelle die parametrieren, absoluten Lagebegrenzungen nicht überschreitet.

Mit den Parametern "max. Positionsgrenze" und "min. Positionsgrenze" wird der maximale, begrenzte Bewegungsbereich des Antriebs festgelegt.

Die Erfassung der Referenzposition erfolgt z. B. über einen Positionsschalter, der einen sicheren Eingang des Sicherheitsmoduls belegt. Während der Erfassung des Positionsschalters durch den Eingang des Sicherheitsmoduls wird der in der Parametrierung hinterlegte absolute Wert der Referenzposition als aktuelle Absolutposition übernommen. Die Positionsgrenzen werden anhand der Geberinkremente zweikanalig überwacht.

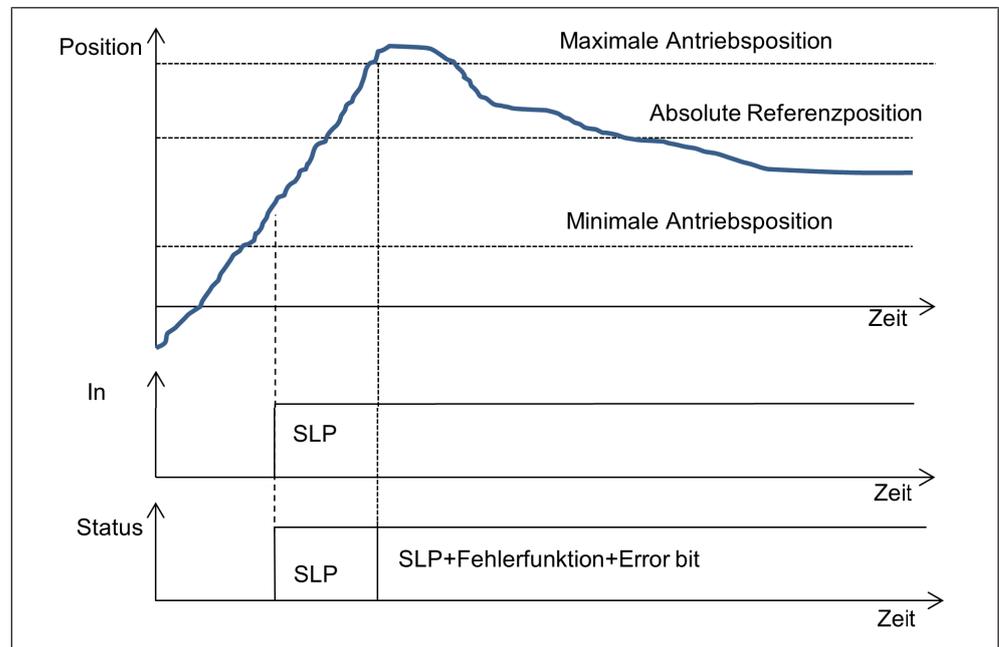


Abb. 52: Sicher begrenzte Position (Safely-limited position – SLP)

#### 11.15.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLP

Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung im COMBIVERT verlassen werden, wenn beide Eingänge Spannung erhalten (Funktion1 oder Funktion2-Eingänge => 4). Wenn beide Eingänge nicht gesetzt sind, wird im Status folgendes angezeigt:

- SLP Status im Statusbit 12 angezeigt.
- SEL Status im Statusbit 13 angezeigt.

### 11.15.2 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLP

Parameter	Wert	Einheit
<b>SLP: Sicher begrenzte Position [1]</b>		
Maximale Antriebsposition	0	Ps
Minimale Antriebsposition	0	Ps
Fehlerfunktion	STO	
SEL: Differenzposition	0	Ps
SEL: Limit für die Geschwindigkeit	0.000000	1/min

Abb. 53: Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLP

#### Parametrierung

### 11.15.3 Fehlerreaktionszeiten SLP-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms
Maximale Ausschaltverzögerung (+ Filterzeit für den Sicherheitseingang + Pulslänge für die Eingangsanalyse)	< 2 ms

Tab. 24: Fehlerreaktionszeiten

### 11.15.4 Funktionsbeschreibung Safe Emergency Limits (SEL)

Zusätzlich zu SLP kann die Sicherheitsfunktion SEL (Safe Emergency Limits) aktiviert werden. Sobald die SEL Differenzposition auf einen Wert größer 0 eingestellt ist, ist SEL aktiviert.

Ab der Differenzposition darf die Geschwindigkeit das eingestellte SEL Limit für die Geschwindigkeit nicht mehr übersteigen. Dabei nimmt die zulässige Geschwindigkeit mit Annäherung an die SLP maximale- oder minimale Antriebsposition quadratisch ab. Hier gilt die Formel:

$$Geschwindigkeitslimit = SEL\ Limit * \sqrt{\frac{Positions\ differenz}{SEL\ Differenzposition}}$$

Abb. 54: Formel Geschwindigkeitslimit

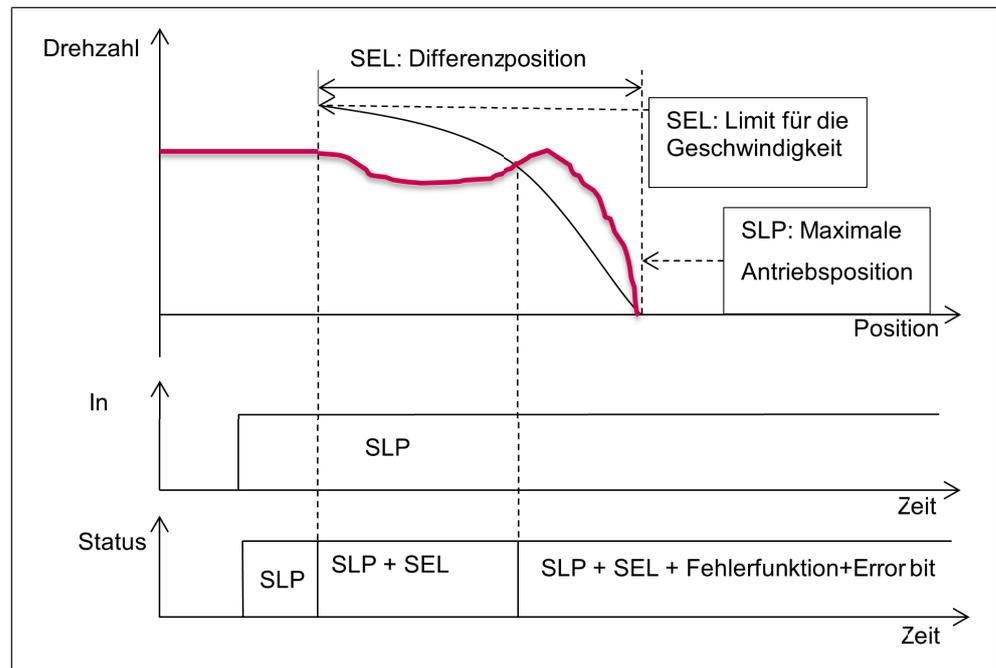


Abb. 55: Safe emergency limits (SEL)

### 11.15.5 Absolute Referenzposition

Dieses ist die Referenzposition, von welcher die maximale und minimale Antriebsposition bestimmt wird. Bei der Verschaltung muss ein Taster für SLP Referenzposition vorgehalten werden und ein weiterer für SLP. Die Sicherheitsfunktion SLP kann nur dann ausgeführt werden, wenn vorher per Taster die Referenzposition eingestellt wurde.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
81.01	Positionsfenster	0	Ps	-2147483648	2147483647

### 11.15.6 Maximale Antriebsposition

Dieses ist die maximal mögliche Antriebsposition, welche der Motor nie überschreiten darf. Die Einstellung ist abhängig von der absoluten Referenzposition.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.01	Maximale Antriebsposition	0	Ps	-2147483648	2147483647

xx für Index 1 (82) bis Index 8 (89).

### 11.15.7 Minimale Antriebsposition

Dieses ist die minimal mögliche Antriebsposition, welche der Motor nie unterschreiten darf. Die Einstellung ist abhängig von der absoluten Referenzposition.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.02	Minimale Antriebsposition	0	Ps	-2147483648	2147483647

xx für Index 1 (82) bis Index 8 (89).

### 11.15.8 Fehlerfunktion

Bei Überschreitung der eingestellten, maximalen oder minimalen Antriebsposition wird diese Fehlerfunktion ausgeführt. Entweder STO oder SS1.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.03	Fehlerfunktion	STO	-	STO	SS1

xx für Index 1 (82) bis Index 8 (89).

### 11.15.9 SEL Differenzposition

Sobald die Differenzposition zu der maximalen oder minimalen Position erreicht ist, wird die Sicherheitsfunktion SEL aktiviert. Wenn diese Sicherheitsfunktion aktiviert ist, dann darf die Geschwindigkeit des Antriebs das eingestellte SEL Limit für die Geschwindigkeit nicht mehr überschreiten.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.04	SEL Differenzposition	0	Ps	-2147483648	2147483647

xx für Index 1 (82) bis Index 8 (89).

### 11.15.10 SEL Limit für die Geschwindigkeit

Wenn die Sicherheitsfunktion SEL aktiviert ist, dann darf die Geschwindigkeit des Antriebs nicht mehr über das Limit erhöht werden. Dieses ist eine Rampe bis zu SLP maximale Antriebsposition.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
xx.04	SEL Limit für die Geschwindigkeit	0,000000	1/min	0,000000	60000,000000

xx für Index 1 (82) bis Index 8 (89).

## 12 Safety over EtherCAT® (FSoE)

### 12.1 Einstellen der Feldbusadresse

Neben der Sicherheitsmoduladresse gibt es noch die Feldbusadresse. Diese kann auf der Statusseite von COMBIVIS eingestellt werden.

Die Feldbusadresse sollte immer vor dem Download von Konfigurationsdaten eingestellt werden, da mit der Änderung der Feldbusadresse das Sicherheitsmodul in den Fehlerzustand wechselt, welcher erst wieder verlassen wird, wenn eine Konfiguration mit derselben Feldbusadresse heruntergeladen wird.

### 12.2 Buseinstellungen

Die Adresse wird an zwei Stellen festgelegt: Zusätzlich zur nicht sicherheitsgerichteten, einstellbaren Identifizierungsadresse (einstellbar über den Tab ‚Einstellungen‘ des Sicherheitsmoduleditors) (🌐 ► [Identifikation \(Sicherheitsmoduladresse\)](#)) wird zum Betrieb des sicheren Busses die Einstellung Feldbus Adresse in den sicheren Parametrierdaten benötigt. Beide Adressen müssen identisch sein.

Die Identifizierungsadresse sollte immer vor dem Download von sicheren Konfigurationsdaten eingestellt werden, da nach dem Download der Konfiguration die Adresse aus der sicheren Konfiguration mit der eingestellten Identifizierungsadresse verglichen wird und das Sicherheitsmodul in den Fehlerzustand wechselt, falls die Adressen nicht übereinstimmen. Ein Herunterladen einer Konfiguration mit identischer, erwarteter Feldbus Adresse setzt den Fehlerzustand zurück.

#### 12.2.1 Bustyp

Auswahl eines sicheren Bustyps.

ID	Name	Wert (default)
66.01	Bustyp	Kein Bus

ID	Name	Wert (default)
90.01	Bustyp	Kein Bus

Werteliste
<b>Kein Bus</b> Es wird kein sicheres Bussystem verwendet. Das Sicherheitsmodul wird einzig über die Eingänge gesteuert.
<b>FSoE</b> Das Bussystem Safety over EtherCAT® wird verwendet.
<b>PROFIsafe</b> Das Bussystem PROFIsafe® wird verwendet.

#### 12.2.2 Sicherheitsmodul Adresse

Die Sicherheitsmodul Adresse muss mit der Feldbus Adresse übereinstimmen, welche im Sicherheitsmodul gesetzt ist. Standardmäßig ist diese Adresse auf den Wert 0 (ungültig) gesetzt.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
66.02	Sicherheitsmodul Adresse	0	-	0	65535

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
90.02	Sicherheitsmodul Adresse	0	-	0	65535

### 12.2.3 Sichere Busdatenlänge

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.

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
66.03	Sichere Busdatenlänge	11	-	6	19

ID	Name	Wert	Einheit	Min. Wert	Max. Wert
90.03	Sichere Busdatenlänge	11	-	6	19

Gültige Werte für FSoE
6 Byte
7 Byte
11 Byte
15 Byte

### 12.2.4 Sichere Busdaten Telegrammauswahl

ID	Name	Wert (default)
90.04	Sichere Busdaten Telegrammauswahl	0x000h

Werte
0x000h
Standardtelegramm 30
Standardtelegramm 31
0x900h, 0x901h, 0x902h, 0x903h, 0x904h
0x910h, 0x911h, 0x912h, 0x913h
0x920h, 0x921h, 0x922h, 0x923h, 0x924h, 0x925h, 0x926h, 0x927h, 0x928h
0x980h, 0x981h, 0x982h, 0x983h, 0x984h, 0x985h, 0x986h, 0x987h, 0x988h, 0x989h
0x980h,

## 12.3 FSoE Funktionsbeschreibung und Parametrierung

Dafür wurde ein eigenes Dokument erstellt, welche die Funktionsweise von FSoE im Zusammenhang mit dem Sicherheitsmodul Typ 3 aufzeigt.

## 13 Beschaltungsvorschläge

### 13.1 Beispiel für eine Verschaltung von Taktausgängen mit Eingängen

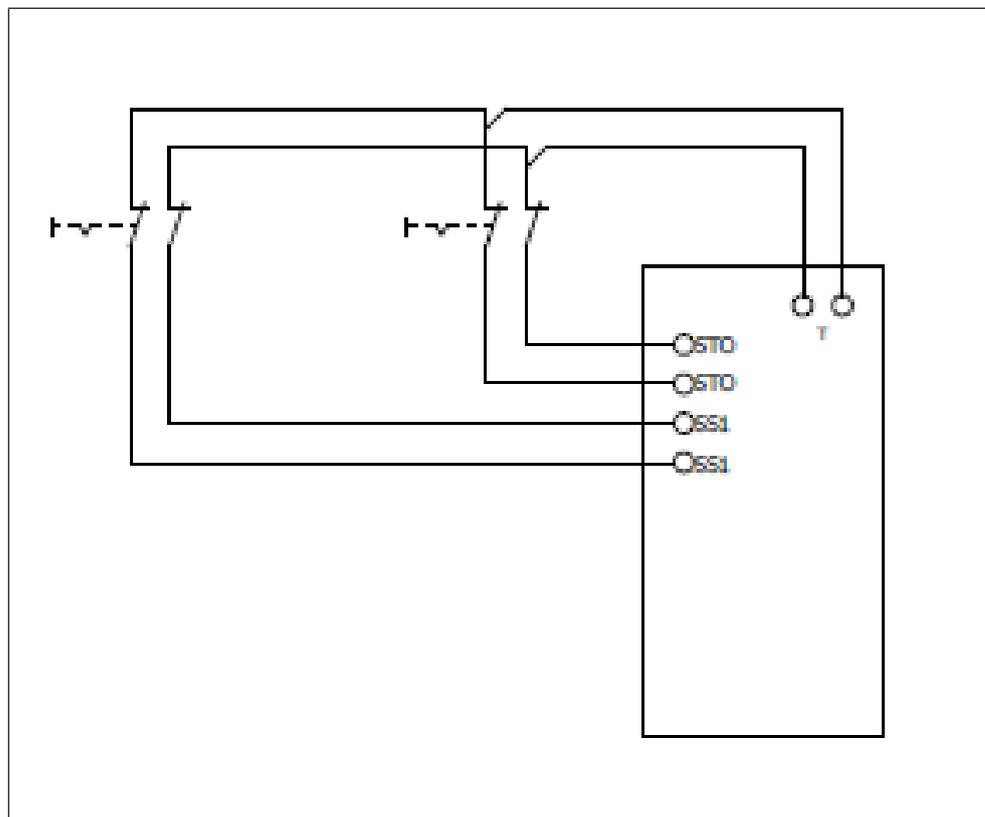


Abb. 56: Taktausgänge mit Eingängen beschaltet

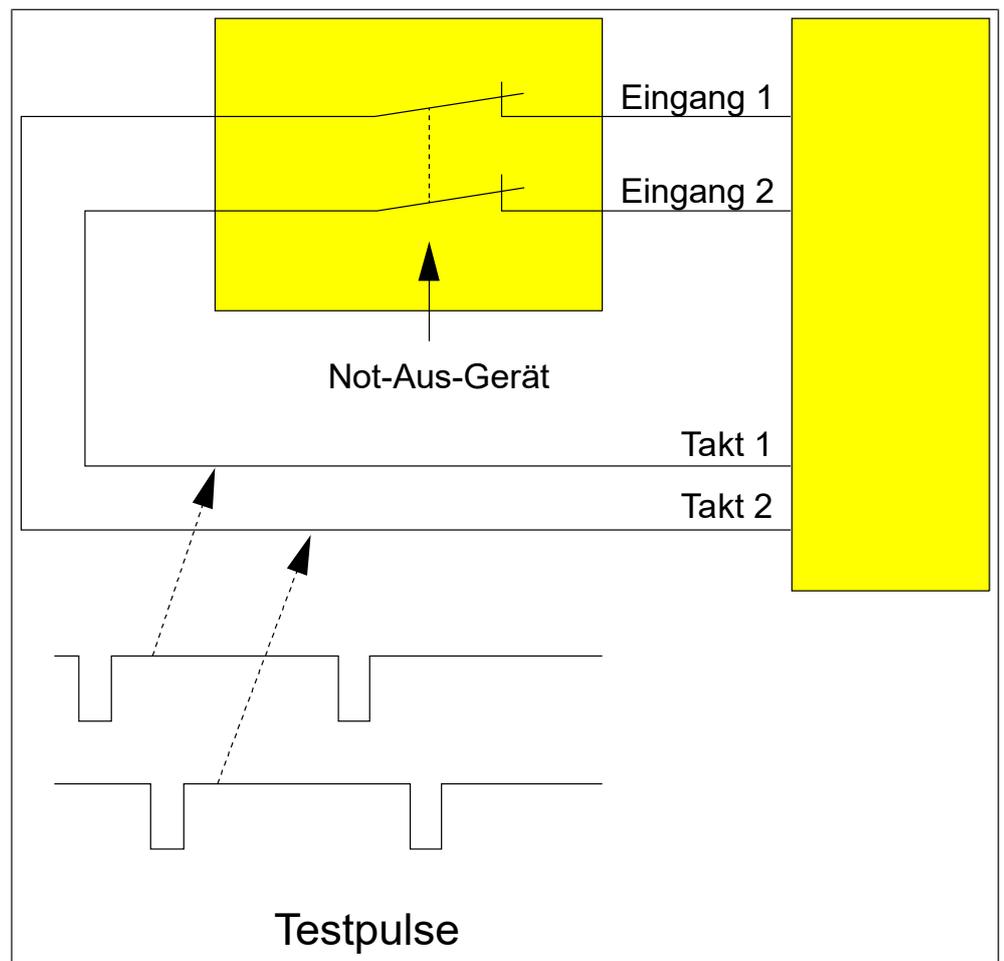


Abb. 57: Testpulse der Taktausgänge

Abbildung 75 zeigt ein Beispiel für eine Beschaltung von den Taktausgängen mit dem STO und SS1 Eingang.

Zur Erkennung von gefährlichen, externen Leitungskurzschlüssen zwischen zwei zusammengehörigen Eingängen und zu Spannungsversorgungspotentialen werden mechanische Kontaktpaare über phasenversetzte Taktausgänge versorgt. Das Modul stellt zwei Taktsignale zur Verfügung.

## ACHTUNG

### Leitungskurzschlüsse vermeiden!

- a) Da externe Leitungskurzschlüsse zu Eingängen mit gleicher Phasenlage der Taktpulse nicht erkannt werden können, sind bei der Verdrahtung des Systems Vorkehrungen zur Vermeidung dieses Fehlers zu treffen.

## 13.2 Parametrierung der Taktausgänge und Eingänge

Die Parametrierung der Taktsignal Ein- und Ausgänge werden in (⇒ [Parametrierung der Taktausgänge und Eingänge \[▶ 104\]](#)) und (⇒ [Parametrierung der Takt-ausgänge und Eingänge \[▶ 104\]](#)) gezeigt.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>		
Testsignal-Periodendauer	7.000000	s
Testpulslänge	0.001000	s
Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge	aus	
Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge	aus	

Abb. 58: Konfiguration der Taktsignal Eingänge

Parameter	Wert	Einheit
<b>Takt Ausgangskonfiguration</b>		
Periodendauer der Taktausgänge	7.000000	s
Pulslänge der Taktausgänge	0.001000	s

Abb. 59: Konfiguration der Taktsignal Ausgänge

### 13.3 Beispiel für eine Ripple Kette

#### 13.3.1 Geschlossene Ripple Kette mit 2 Sicherheitsmodulen Anlaufverhalten

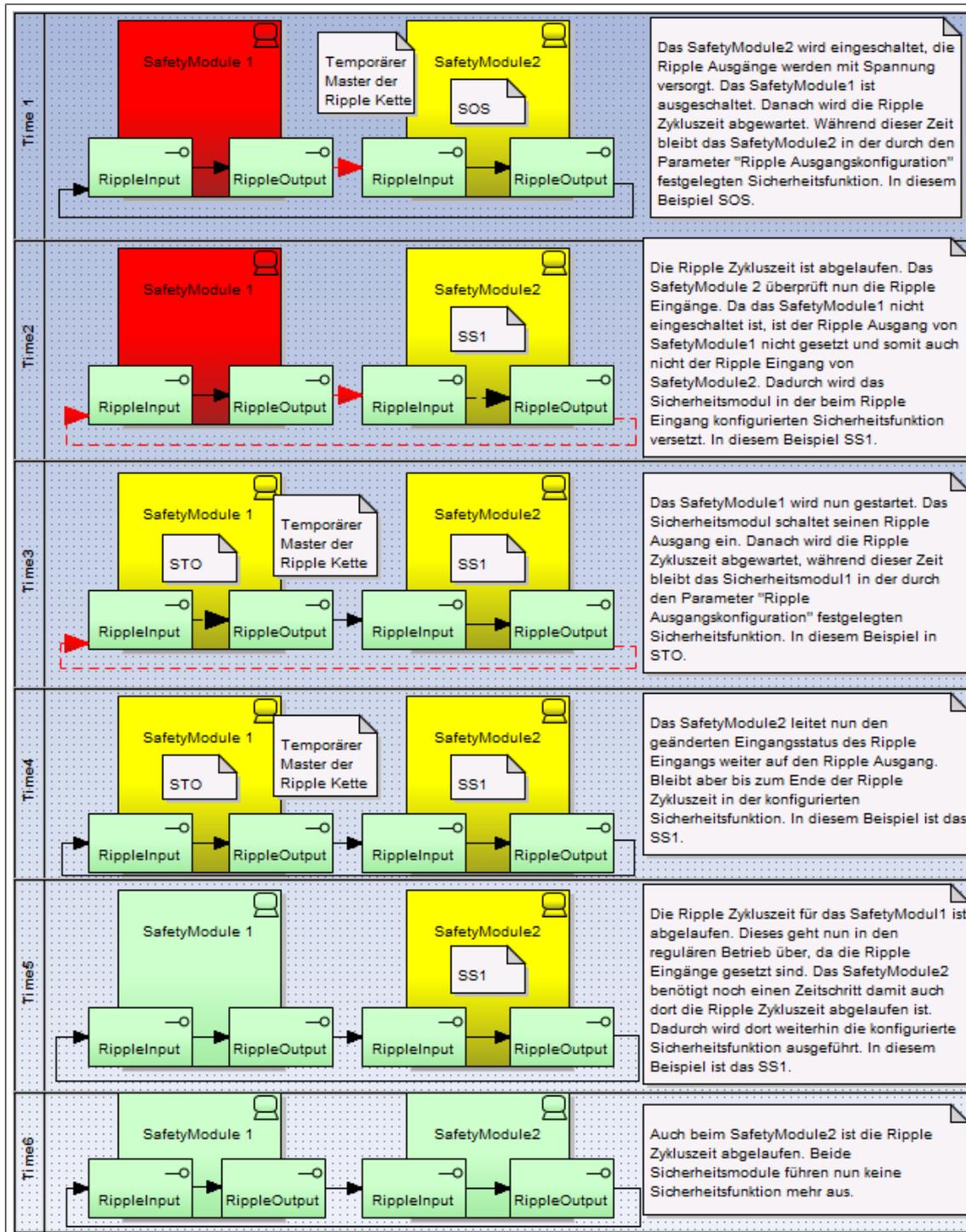


Abb. 60: Geschlossene Ripple Kette mit 2 Sicherheitsmodulen Anlaufverhalten

13.3.2 Geschlossene Ripple Kette mit 3 Sicherheitsmodulen

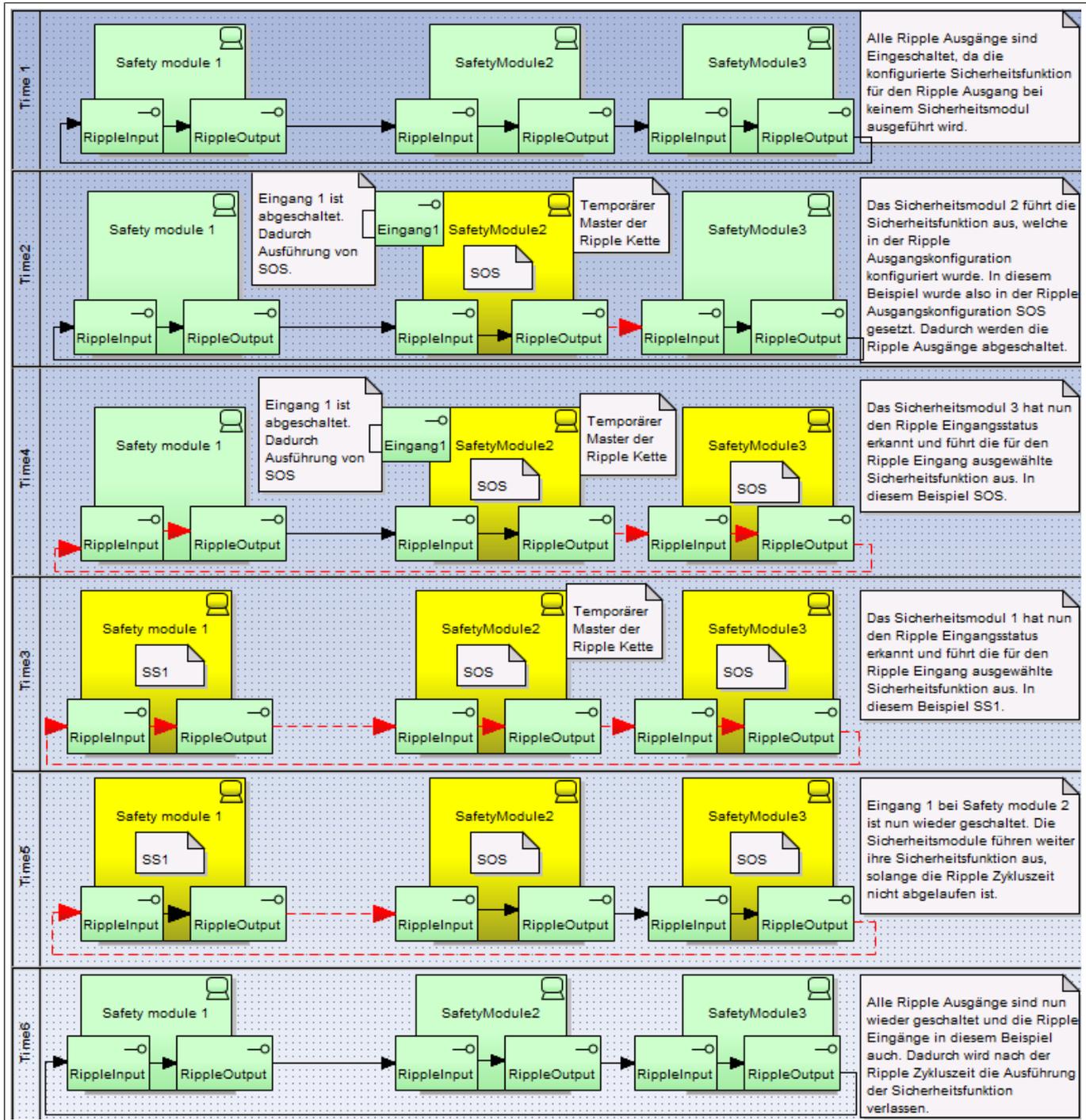


Abb. 61: Ripple Kette mit 3 Sicherheitsmodulen

13.3.3 Schaltungsbeispiel mit STO, SS1 und SS2 und der Ripple Kette

Dieses ist ein Schaltungsbeispiel für eine Ripple Kette mit sechs COMBIVERT.

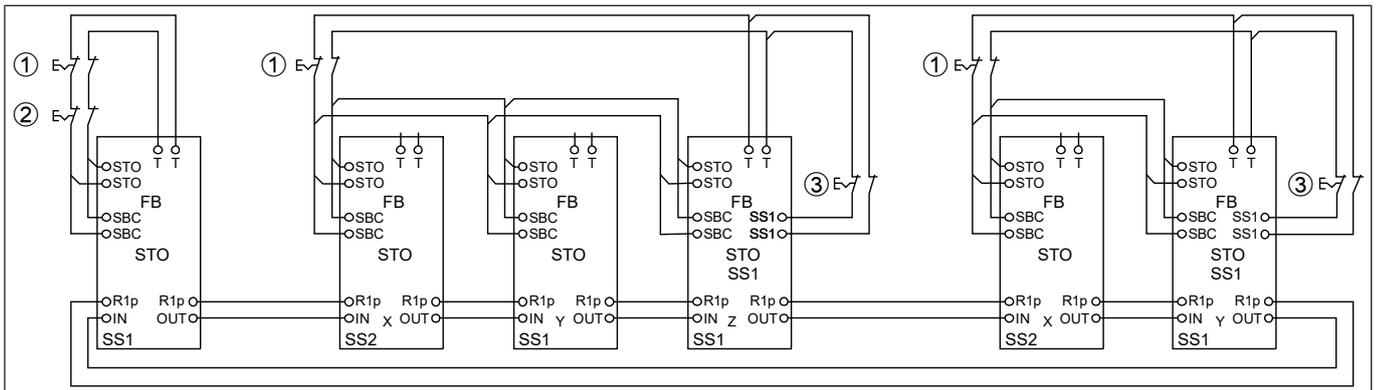


Abb. 62: Schaltungsbeispiel mit Not-Aus, Tür, STO, SS1 und SS2

- 1 Not-Aus-Schalter
- 2 Not-Aus-Schalter 2
- 3 Türschalter

### 13.3.3.1 Parametrierung für COMBIVERT FB

Wie Abbildung 81 bei dem ersten COMBIVERT FB ersichtlich, sind die Ripple Eingänge als SS1 Sicherheitsfunktion zu konfigurieren. Die Fehlerzeit für den Eingang wird auf dem Standardwert gelassen, siehe Abbildung 82.

- Die Ripple Ausgangskonfiguration wird wie in Abbildung 83 eingestellt. Dabei gilt:  
Ripple Zykluszeit pro COMBIVERT sind 3,2 ms (siehe Kapitel 9.2) (hier wird 4 ms genommen) \* 6 COMBIVERT = 24 ms. Die Ripple Ausgangskonfiguration wird auf STO gesetzt und dieser COMBIVERT ist nicht der Ripple Master. Achtung, hier muss noch die Filterzeit für die Ripple Eingänge hinzuaddiert werden.
- Weiterhin muss die Taktsignal Eingangskonfiguration konfiguriert werden, siehe Abbildung 84. Hier muss die Auswertung des Taktsignals für den STO und SBC Eingang eingeschaltet werden.
- Zusätzlich zu diesen beiden Einstellungen muss auch noch der Geber konfiguriert und die SS1 Sicherheitsfunktion parametrieren werden.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Ripple Eingangskonfiguration</b>		
Belegung der Ripple-Eingänge	SS1	
Toleranzzeit der Ripple-Eingänge	0.010000	s

Abb. 63: Ripple Eingangskonfiguration für den COMBIVERT FB

Parameter	Wert	Einheit
<b>Ripple Ausgangskonfiguration</b>		
Ripple Ausgangskonfiguration	1	
Ripple Master	aus	
Zykluszeit	0.024000	s

Abb. 64: Ripple Ausgangskonfiguration für den COMBIVERT FB

Parameter	Wert	Einheit
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>		
Testsignal-Periodendauer	10.000000	s
Testpulslänge	0.001000	s
Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge	aus	
Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge	aus	

Abb. 65: Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT FB

## 13.3.3.2 Parametrierung für den COMBIVERT B1X

Die Ripple Eingangskonfiguration wird auf die Sicherheitsfunktion SS2 gesetzt und die Fehlerzeit für den Eingang wird auf dem Standardwert gelassen, => Abbildung 85.

- Die Ripple Ausgangskonfiguration entspricht der vom COMBIVERT FB, siehe Abbildung 73.
- Die Taktsignal Eingangskonfiguration wird auf die Periodendauer von 5 s gestellt, da diese Periodendauer dann zum COMBIVERT FB unterschiedlich ist und Verdrahtungsfehler vom Sicherheitsmodul erkannt werden können, => Abbildung 86. Die Auswertung des Taktsignals wird für den STO und SBC Eingang eingeschaltet.
- Zusätzlich zu diesen beiden Einstellungen muss auch noch der Geber konfiguriert und die SS2 Sicherheitsfunktion parametrierung werden.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Ripple Eingangskonfiguration</b>		
Belegung der Ripple-Eingänge	SS2	
Toleranzzeit der Ripple-Eingänge	0.010000	s

Abb. 66: Ripple Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B1X

Parameter	Wert	Einheit
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>		
Testsignal-Periodendauer	5.000000	s
Testpulslänge	0.001000	s
Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge	aus	
Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge	aus	

Abb. 67: Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B1X

## 13.3.3.3 Parametrierung für den COMBIVERT B1Y

- Wie Abbildung 81 bei dem dritten COMBIVERT B1Y ersichtlich, sind die Ripple Eingänge als SS1 Sicherheitsfunktion zu konfigurieren. Die Fehlerzeit für den Eingang wird auf dem Standardwert gelassen, => Abbildung 82.

Die Ripple Ausgangskonfiguration entspricht der vom COMBIVERT FB, => Abbildung 83.

Die Taktsignal Eingangskonfiguration entspricht der vom COMBIVERT B1X, => Abbildung 86.

- Zusätzlich zu diesen beiden Einstellungen muss auch noch der Geber konfiguriert und die SS1 Sicherheitsfunktion parametriert werden.

### 13.3.3.4 Parametrierung für den COMBIVERT B1Z

Wie Abbildung 81 bei dem vierten COMBIVERT B1Z ersichtlich, sind die Ripple Eingänge als SS1 Sicherheitsfunktion zu konfigurieren. Die Fehlerzeit für den Eingang wird auf dem Standardwert gelassen, => Abbildung 82.

- Für die Ripple Ausgangskonfiguration gilt:  
Sowohl bei STO als auch bei SS1 muss der Ripple Ausgang zurückgesetzt werden. Für die Ripple Ausgangskonfiguration wird der Wert 5 (STO Wert 1 + SS1 Wert 4) eingestellt, => Abbildung 87.
- Die Taktsignal Eingangskonfiguration entspricht der vom COMBIVERT B1X, mit einer Ausnahme:

Für Eingang1 wird auch die Auswertung des Taktsignals eingeschaltet, => Abbildung 88.

- Die Taktausgangskonfiguration wird auf die Periodendauer 5s und die Pulslänge 0,001s eingestellt. Dieses stimmt dann mit den anderen 2 COMBIVERT überein, für welche die Auswertung des Taktsignals eingestellt wurde. Parametrierung => Abbildung 89.
- Die Eingang1 Eingangskonfiguration wird auf die Konfiguration SS1 gesetzt und die Fehlerzeit auf dem Standardwert gelassen. Der Eingangsstatus ist Äquivalent, da beide Schalter gleichgeschaltet werden. Parametrierung => Abbildung 90.
- Zusätzlich zu diesen beiden Einstellungen muss auch noch der Geber konfiguriert und die SS1 Sicherheitsfunktion parametriert werden.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Ripple Ausgangskonfiguration</b>		
Ripple Ausgangskonfiguration	5	
Ripple Master	aus	
Zykluszeit	0.024000	s

Abb. 68: Ripple Ausgangskonfiguration für den COMBIVERT B1Z

Parameter	Wert	Einheit
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>		
Testsignal-Periodendauer	5.000000	s
Testpulslänge	0.001000	s
Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge	aus	

Abb. 69: Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B1Z

Parameter	Wert	Einheit
<b>Takt Ausgangskonfiguration</b>		
Periodendauer der Taktausgänge	5.000000	s
Pulslänge der Taktausgänge	0.001000	s

Abb. 70: Taktausgangskonfiguration für den COMBIVERT B1Z

Parameter	Wert	Einheit
<b>Funktion1 Eingangskonfiguration</b>		
Belegung der Funktion1-Eingänge	SS1	
Toleranzzeit der Funktion1-Eingänge	0.010000	s
Status der Funktion1-Eingänge	äquivalent	

Abb. 71: Eingang1 Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B1Z

### 13.3.3.5 Parametrierung für den COMBIVERT B2X

Die Ripple Eingangskonfiguration wird auf die Sicherheitsfunktion SS2 gesetzt und die Fehlerzeit für den Eingang wird auf dem Standardwert gelassen, => Abbildung 85.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>		
Testsignal-Periodendauer	7.000000	s
Testpulslänge	0.001000	s
Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge	aus	
Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge	aus	

Abb. 72: Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B2X

Standardwert gelassen, => Abbildung 85.

- Die Ripple Ausgangskonfiguration entspricht der vom COMBIVERT FB, => Abbildung 83.
- Die Taktsignal Eingangskonfiguration wird auf die Periodendauer von 7s gestellt, da diese Periodendauer dann zum COMBIVERT FB und B1 unterschiedlich ist und Verdrahtungsfehler vom Sicherheitsmodul erkannt werden können, => Abbildung 91. Die Auswertung des Taktsignals wird für den STO und SBC Eingang eingeschaltet.
- Zusätzlich zu diesen beiden Einstellungen muss auch noch der Geber konfiguriert und die SS2 Sicherheitsfunktion parametrierung werden.

### 13.3.3.6 Parametrierung für den COMBIVERT B2Y

Wie in Abbildung 81 bei dem sechsten COMBIVERT B2Y ersichtlich, sind die Ripple Eingänge als SS1 Sicherheitsfunktion zu konfigurieren. Die Fehlerzeit für den Eingang wird auf dem Standardwert gelassen, => Abbildung 82.

- Für die Ripple Ausgangskonfiguration gilt:  
Sowohl bei STO als auch bei SS1 muss der Ripple Ausgang zurückgesetzt werden. Für die Ripple Ausgangskonfiguration wird der Wert 5 (STO Wert 1 + SS1 Wert 4) eingestellt, => Abbildung 85.
- Die Taktsignal Eingangskonfiguration entspricht der vom COMBIVERT B1X, mit einer Ausnahme:  
Für Eingang1 wird auch die Auswertung des Taktsignals eingeschaltet, => Abbildung 92.
- Die Taktausgangskonfiguration wird auf die Periodendauer 7s und die Pulslänge 0,001s eingestellt. Dieses stimmt dann mit dem COMBIVERT B2X überein, für welche die Auswertung des Taktsignals eingestellt wurde. Parametrierung => Abbildung 89.
- Die Eingang1 Eingangskonfiguration wird auf die Konfiguration SS1 gesetzt und die Fehlerzeit auf dem Standardwert gelassen. Der Eingangstatus ist Äquivalent, da beide Schalter gleichgeschaltet werden. Parametrierung => Abbildung 94.

- Zusätzlich zu diesen beiden Einstellungen muss auch noch der Geber konfiguriert und die SS1 Sicherheitsfunktion parametrieren werden.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>		
Testsignal-Periodendauer	7.000000	s
Testpulslänge	0.001000	s
Auswertung des Testsignals für die STO-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die SBC-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die Funktion1-Eingänge	ein	
Auswertung des Testsignals für die Funktion2-Eingänge	aus	

Abb. 73: Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B2Y

Parameter	Wert	Einheit
<b>Takt Ausgangskonfiguration</b>		
Periodendauer der Taktausgänge	7.000000	s
Pulslänge der Taktausgänge	0.001000	s

Abb. 74: Taktausgangskonfiguration für den COMBIVERT B2Y

Parameter	Wert	Einheit
<b>Funktion1 Eingangskonfiguration</b>		
Belegung der Funktion1-Eingänge	SS1	
Toleranzzeit der Funktion1-Eingänge	0.010000	s
Status der Funktion1-Eingänge	äquivalent	

Abb. 75: Eingang1 Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B2Y

## 14 Abnahmetests und Konfigurationsprüfung

Die DIN EN 61800-5-2 Kapitel 7.1 Punkt f schreibt eine Konfigurationsprüfung der Sicherheitsfunktionen in Fällen, in denen die Integrität der Konfigurationsmittel einer Sicherheitsfunktion nicht gewährleistet werden kann vor.

COMBIVIS hat ein Konfigurationstool integriert, welches über eine Abnahme nach IEC 61800-5-2 verfügt und somit geeignet ist, die Konfiguration fehlerfrei anzuzeigen und auf das Sicherheitsmodul zu übertragen. Eine Abnahme der Konfiguration ist daher nicht notwendig, gleichwohl müssen die Sicherheitsfunktionen und mit ihnen die gewählten Grenzwerte überprüft und dieses im Abnahmeprotokoll dokumentiert werden.

### 14.1 Sinn des Abnahmetests

Der Abnahmetest dient dazu, die konfigurierte Sicherheitsfunktion hinsichtlich des Systemverhaltens zu validieren. Dazu werden gezielt die Grenzen der Sicherheitsfunktion verletzt und die Fehlerreaktion protokolliert. Wenn die Konfiguration verändert wird, dann muss ein erneuter Abnahmetest durchgeführt werden.

### 14.2 Prüfer

Es muss eine Person als Prüfer bestimmt werden, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und ihrer Kenntnis der konfigurierten Sicherheitsfunktionen die Prüfung durchführen kann.

### 14.3 Protokoll des Abnahmetests

Bei der Durchführung des Abnahmetests ist ein Protokoll zu erstellen.

#### ACHTUNG



#### Konfigurationsänderungen

- a) Wenn Konfigurationsparameter geändert werden, so muss die Prüfung wiederholt und das Ergebnis im Prüfprotokoll festgehalten werden.

### 14.4 Durchführung des Abnahmetests und Umfang der Prüfung

Dokumentation der Anlage und der Sicherheitseinrichtungen

Beschreibung der Anlage einschließlich Übersichtsbild

Konfigurierte Sicherheitsfunktionen dokumentieren einschließlich Parameterversion und CRC.

Funktionalität der verwendeten Sicherheitsfunktionen überprüfen (Funktionsprüfung)

STO: Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ überprüfen.

SBC: Funktion „Sichere Bremsenansteuerung“ überprüfen.

SS1: Funktion „Sicherer Stopp 1“ überprüfen.

SLS: Funktion „Sicher Begrenzte Geschwindigkeit“ überprüfen.

SSM: Funktion „Sichere Geschwindigkeitsüberwachung“überprüfen.

SDLC: Funktion „Sichere Türzuhaltungsüberwachung“überprüfen.

SLA: Funktion „Sicher begrenzte Beschleunigung“überprüfen.

BCF: Funktion

FB Warning

BR1P

BR1M

SMS

Ausfüllen des Prüfberichts und Festhalten der Prüfergebnisse

Dokumentieren der Funktionsprüfung.

Festhalten der Prüfer einschließlich Unterschrift.

Kontrolle der eingestellten Benutzer im Sicherheitsmodul einschließlich der Rechte.

Einfügen der Messprotokolle und weiterer Aufzeichnungen zum Prüfbericht.

## 14.5 Durchführung des Abnahmetests und Umfang der Prüfung

Dokumentation der Anlage und der Sicherheitseinrichtungen.

Beschreibung der Anlage einschließlich Übersichtsbild.

Konfigurierte Sicherheitsfunktionen dokumentieren einschließlich Parameterversion und CRC.

Funktionalität der verwendeten Sicherheitsfunktionen überprüfen (Funktionsprüfung)

STO: Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ überprüfen.

SBC: Funktion „Sichere Bremsenansteuerung“ überprüfen.

SDI: Funktion „Sichere Bewegungsrichtung“ überprüfen.

SS1: Funktion „Sicherer Stopp 1“ überprüfen.

SS2: Funktion „Sicherer Stopp 2“ überprüfen.

SLS: Funktion „Sicher Begrenzte Geschwindigkeit“ überprüfen.

SSM: Funktion „Sichere Geschwindigkeitsüberwachung“ überprüfen.

SMS: Funktion „Sichere maximale Geschwindigkeit“ überprüfen.

SLA: Funktion „Sicher begrenzte Beschleunigung“ überprüfen.

SOS: Funktion „Sicherer Betriebshalt“ überprüfen.

SLI: Funktion „Sicher begrenztes Schrittmaß“ überprüfen.

SLP: Funktion „Sicher begrenzte Position“ und „Referenzposition“ überprüfen

Ausfüllen des Prüfberichts und Festhalten der Prüfergebnisse.

Dokumentieren der Funktionsprüfung.

Festhalten der Prüfer einschließlich Unterschrift.

Kontrolle der eingestellten Benutzer im Sicherheitsmodul einschließlich der Rechte.

Einfügen der Messprotokolle und weiterer Aufzeichnungen zum Prüfbericht.

## 15 Wartung und Modifikationen am Sicherheitsmodul

Reparaturen, Hardwareänderungen und Firmwareänderungen dürfen nur durch KEB erfolgen.

### **ACHTUNG**

---

#### **Manipulationen!**

- a) Durch einen Eingriff in das Gerät, z.B. Lötvorgänge, Austausch von Bauelementen, erlöschen die Sicherheitszulassung und die Gewährleistung seitens KEB.
- 

Ein Austausch des Sicherheitsmoduls durch den Anwender ist nicht möglich. Wenden Sie sich dafür bitte an den Support von KEB.

## 16 Zertifizierung

Aktuelle Zertifikate, Erklärungen und Revisionslisten für ihr Produkt erhalten sie zur Einsicht oder zum Download über unsere Webseite unter folgendem Link:

( ► [keb-automation.com/de/suche](https://keb-automation.com/de/suche))

Durch Eingabe der Artikelnummer erhalten sie im Aufklappmenü „Zertifikate“ eine Liste der zugehörigen Dokumente.

Benötigen sie Hilfe oder weitere Unterlagen steht Ihnen unser Kundenservice gerne zur Verfügung.

### 16.1 FS-Kennzeichnung

Die in diesem Produkt integrierten sicherheitsrelevanten Funktionen wurden gemäß den geltenden Normen und Richtlinien für Funktionale Sicherheit entwickelt, implementiert und geprüft. Die Abnahme dieser Sicherheitsfunktionen erfolgte durch eine benannte Stelle.

Die Funktion der sicherheitsgerichteten Funktionen wurde dokumentiert und erfolgreich validiert. Damit ist sichergestellt, dass die Sicherheitsfunktionen den spezifizierten Anforderungen entsprechen und unter bestimmungsgemäßen Einsatzbedingungen zuverlässig arbeiten.

Ein entsprechendes Zertifikat sowie weiterführende Informationen zur Funktionalen Sicherheit steht Ihnen auf unserer Webseite zur Verfügung.

Bitte beachten Sie, dass Änderungen am Produkt, insbesondere an sicherheitsrelevanten Komponenten, die Gültigkeit der Abnahme und damit des Zertifikats beeinträchtigen können. In solchen Fällen ist eine erneute Prüfung erforderlich.

## 17 Änderungshistorie

Ausgabe	Revision	Bemerkung
26.11.2014	01	Vorserienversion
27.11.2014	01	Bilder durch Links ersetzt.
27.11.2014	01	Änderungen in den Texten.
10.04.2015	01	Firmware 1.1.3, Änderungen in den Texten; Umstellung auf Revision 02.
07.09.2016	02	Sicherheitsmodul Typ 3 erste Version der Anleitung. Erstellung DokumentID 20148769.
28.03.2017	03	Referenzierung Fw V3.0.0.0 Ergänzung FSoE Beschreibungen.
11.07.2017	04	SS1 überarbeitet. Formel der PT1 Filterzeit vereinfacht.
12.12.2017	04	Kapitel 3.1 Gültigkeit Materialnummer angepasst. Kapitel 4.1 Anschlussklemme Beschreibung Schirm entfernt. Kapitel 11.11 SLI next step ohne SLI beschrieben. Kapitel 11.12.1 Beschreibung SDI konkretisiert.
26.01.2018	05	Serienversion der Anleitung. Aufnahme der Baumusterprüfungsnummer. Kapitel 3.3 Ergänzung SAR und SSR. Kapitel 5.2.5 und 5.2.7 Hinweis zum Import aufgenommen.
20.02.2018	06	SICK SKM36S-HFA0-K02 Sinus / Cosinus-Geber als empfohlenen Geber aufgenommen.
02.05.2019	07	Kapitel 3.3 SLR in SLS geändert. Kapitel 8.3 bis 8.7 SLI Aktivierung und SLI Next Step korrigiert. Anwahl der Indizes über konfigurierbare Eingänge neu beschrieben. Kapitel 9.1 Hinweis auf Funktionstest der OSSD-Signale aufgenommen. Kapitel 11.2 Bit 8 und 9 getauscht Kapitel 11.5 SS1 Funktionen umbenannt. Kapitel 11.15 Grafik geändert S.102. Redaktionelle Änderungen.
11.09.2025	08	Anpassung der Parameterbeschreibungen an neuen Sicherheitsmoduleditor. Abschnitt Baumusterprüfung wurde entfernt und durch Hinweis zum Download ersetzt. Übernahme in Redaktionssystem mit redaktionellen Änderungen.

Tab. 25: Änderungshistorie

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Montage des Anschlusses X2B .....	19
Abb. 2	KEB Sicherheitsmodul hinzufügen .....	21
Abb. 3	Benutzerverwaltung in KEB COMBIVIS .....	22
Abb. 4	Login Fenster in COMBIVIS .....	22
Abb. 5	Benutzerverwaltung für das Sicherheitsmodul in COMBIVIS .....	23
Abb. 6	Sichere Konfiguration der Parameter des Sicherheitsmoduls .....	24
Abb. 7	Tooltip beim Parameter Konfiguration des Ripple Ausgangs .....	25
Abb. 8	Import und Export von Konfigurationsdaten .....	26
Abb. 9	„Entsperren“ nach dem Importieren von Konfigurationsdaten .....	26
Abb. 10	Status Registerkarte im KEB Safety Editor .....	28
Abb. 11	Fehlerstatus mit Fehlerbeschreibung in COMBIVIS .....	28
Abb. 12	Fehlerzeitpunkt, Fehlernummer und Beschreibung .....	30
Abb. 13	Einschaltzeitpunkt mit Datum und Zeit im Log .....	30
Abb. 14	Abschaltzeitpunkte mit Datum und Zeit im Log .....	30
Abb. 15	Anforderungszeitpunkte von Sicherheitszeitpunkten .....	30
Abb. 16	Übernahmezeitpunkte von neuen Konfigurationsdaten .....	31
Abb. 17	Zeitpunkt, Fehlernummer und Beschreibung von Konfigurationsfehlern .....	31
Abb. 18	Busfehler mit Datum und Zeit im Log .....	31
Abb. 19	Buskonfigurationsfehler mit Datum und Zeit im Log .....	31
Abb. 20	Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen im Log .....	32
Abb. 21	Der globale Status des Sicherheitsmoduls .....	39
Abb. 22	Hochstarten des Sicherheitsmoduls .....	41
Abb. 23	Konfigurationsstatus des Sicherheitsmoduls .....	43
Abb. 24	Sicherheitsmodul Adresse in den Konfigurationsdaten .....	44
Abb. 25	Formel: Maximal mögliche Fehllage .....	64
Abb. 26	Formel: max mögliche Fehllage .....	65
Abb. 27	Formel Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit .....	66
Abb. 28	Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit zusammengenommen .....	66
Abb. 29	Drehzahlabtastzeit in Bezug auf die Drehzahl .....	67
Abb. 30	Formel: Drehzahl PT1-Zeit .....	67
Abb. 31	Drehzahl PT1-Zeit in Bezug auf einen Drehzahlsprung .....	68
Abb. 32	Formel: Berechnung des Ruckes .....	71
Abb. 33	SBC Parameter .....	73
Abb. 34	Sicherer Stopp 1 Rampe (SS1-r) .....	75
Abb. 35	Sicherer Stopp 1 Rampe (SS1-r) mit negativer Drehzahl als Startwert .....	76
Abb. 36	SS1-r Sicherheitsfunktion mit höherer Verzögerung zulässig .....	76
Abb. 37	SS1-r Sicherheitsfunktion mit fehlerhafter Rampe .....	77
Abb. 38	SS2-r Sicherheitsfunktion .....	80
Abb. 39	SS2-r Sicherheitsfunktion mit negativer Drehzahl .....	80
Abb. 40	SS2-r Sicherheitsfunktion mit höherer Verzögerung zulässig .....	81
Abb. 41	SS2-t Funktion .....	81

Abb. 42	Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Safety limited speed - SLS)	84
Abb. 43	Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SLS	84
Abb. 44	Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe Speed Monitor – SSM)	86
Abb. 45	Sicher maximal Geschwindigkeit (Safe maximum speed - SMS)	87
Abb. 46	Sichere maximale Beschleunigung (Safe maximum acceleration - SLA)	89
Abb. 47	Log Einträge bei der Sicherheitsfunktion SLA	89
Abb. 48	SOS Sicherheitsfunktion	91
Abb. 49	Sicher begrenztes Schrittmaß (Safely-Limited Increment – SLI)	93
Abb. 50	SLP Referenz Position	95
Abb. 51	Konfigurationsparameter der Funktion SLP Referenzposition	95
Abb. 52	Sicher begrenzte Position (Safely-limited position – SLP)	96
Abb. 53	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLP	97
Abb. 54	Formel Geschwindigkeitslimit	97
Abb. 55	Safe emergency limits (SEL)	98
Abb. 56	Taktausgänge mit Eingängen beschaltet	102
Abb. 57	Testpulse der Taktausgänge	103
Abb. 58	Konfiguration der Taktsignal Eingänge	104
Abb. 59	Konfiguration der Taktsignal Ausgänge	104
Abb. 60	Geschlossene Ripple Kette mit 2 Sicherheitsmodulen Anlaufverhalten	105
Abb. 61	Ripple Kette mit 3 Sicherheitsmodulen	106
Abb. 62	Schaltungsbeispiel mit Not-Aus, Tür, STO, SS1 und SS2	107
Abb. 63	Ripple Eingangskonfiguration für den COMBIVERT FB	107
Abb. 64	Ripple Ausgangskonfiguration für den COMBIVERT FB	107
Abb. 65	Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT FB	108
Abb. 66	Ripple Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B1X	108
Abb. 67	Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B1X	108
Abb. 68	Ripple Ausgangskonfiguration für den COMBIVERT B1Z	109
Abb. 69	Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B1Z	109
Abb. 70	Taktausgangskonfiguration für den COMBIVERT B1Z	109
Abb. 71	Eingang1 Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B1Z	110
Abb. 72	Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B2X	110
Abb. 73	Taktsignal Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B2Y	111
Abb. 74	Taktausgangskonfiguration für den COMBIVERT B2Y	111
Abb. 75	Eingang1 Eingangskonfiguration für den COMBIVERT B2Y	111

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Gültigkeit Firmwaredatum/Handbuchversion .....	14
Tab. 2	Änderungshinweise zur Firmware .....	14
Tab. 3	Übersicht der Sicherheitsfunktionen mit erreichbarem SIL/PL Level .....	15
Tab. 4	Anschlussklemme X2B .....	18
Tab. 5	LED Anzeigen des Sicherheitsmoduls .....	20
Tab. 6	Übersicht über die Benutzerrechte zu Benutzerlevel .....	23
Tab. 7	Parameterliste Sicherheitsmodul Typ 3 .....	32
Tab. 8	Ausgangskonfiguration .....	57
Tab. 9	Ausgangskonfiguration .....	58
Tab. 10	Ausgangskonfiguration .....	60
Tab. 11	Priorität der Sicherheitsfunktionen des Sicherheitsmoduls .....	69
Tab. 12	Status des Sicherheitsmoduls .....	69
Tab. 13	Fehlerreaktionszeiten .....	71
Tab. 14	Fehlerreaktionszeiten .....	72
Tab. 15	Fehlerreaktionszeiten .....	73
Tab. 16	Fehlerreaktionszeiten .....	74
Tab. 17	Fehlerreaktionszeiten .....	79
Tab. 18	Fehlerreaktionszeiten .....	84
Tab. 19	Fehlerreaktionszeiten .....	86
Tab. 20	Fehlerreaktionszeiten .....	88
Tab. 21	Fehlerreaktionszeiten .....	90
Tab. 22	Fehlerreaktionszeiten .....	92
Tab. 23	Fehlerreaktionszeiten .....	93
Tab. 24	Fehlerreaktionszeiten .....	97
Tab. 25	Änderungshistorie .....	116

## 18 Glossar

### Applikation

Die Applikation ist die bestimmungsgemäße Verwendung des KEB Produktes.

### COMBIVERT

Eigenname für einen KEB Drive Controller.

### COMBIVIS

KEB Inbetriebnahme- und Parametriersoftware.

### DC-Wert

Diagnosedeckungsgrad misst die Güte von Test- und Überwachungsmaßnahmen gemäß ISO 13849-1.

### DGUV Vorschrift 3

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

### EN 60204-1

Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen (VDE 0113-1, IEC 44/709/CDV).

### EN 61131-2

Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen. Deutsche Fassung VDE 0411-500.

### EN 61800-5-2

Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit (VDE 0160-105-2, UL 61800-5-2, IEC 22G/264/CD)

### HD 60364

Elektrische Niederspannungsinstallation. Deutsche Version DIN VDE 0100.

### HFT

Die Hardware-Fehlertoleranz (hardware fault tolerance) sagt aus, ob eine Sicherheitsfunktion trotz eines oder mehrerer Fehler ausgeführt werden kann.

### IEC 61508

Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme.

### IEC 61800-5-2

Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit. Deutsche Fassung EN 61800-5-2.

### IEC 62061

Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme. Deutsche Fassung EN IEC 62061.

### ISO 13849-1

Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.

### Kategorie

Gemäß ISO 13849-1 sind Kategorien (B, 1, 2, 3, 4) definiert, welche jeweils alle zu erfüllenden Anforderungen enthalten.

### Kunde

Der Kunde hat ein Produkt von KEB erworben und integriert das KEB Produkt in sein Produkt (Kundenprodukt) oder veräußert das KEB Produkt weiter (Händler).

### MTTF(D)

Die mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (Mean Time To Dangerous Failure) ist eine Sonderform der MTTF. Sie wird gemäß ISO 13849 zur Berechnung des PL benötigt.

### PFD

PFD (Probability of Failure on Demand) ist ein Maß für die Ausfälle pro Anforderung gemäß IEC 61508. Es dient zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von sicherheitsgerichteten Systemen.

### PFH

Der PFH-Wert (Probability of Failure on Demand per Hour) gibt die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Fehlers pro Stunde an.

### PL

Der Performance Level ist ein Ergebnis der Risikoermittlung nach EN ISO 13849-1. Er ist in fünf Stufen a (gering) bis e (hoch) eingeteilt.

**PTI**

Intervall für die Wiederholungsprüfung (Proof-Test-Interval)

**Richtlinie 2006/42/EG**

Maschinenrichtlinie

**Richtlinie 2014/30/EU**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)-Richtlinie

**SAR**

Sicherer Beschleunigungsbereich (Safe acceleration range); wie SLA, jedoch mit oberer und unterer Grenze mit gleichem Vorzeichen.

**SBC**

Sichere Bremsenansteuerung (Safe brake control).

**SDI**

Sichere Bewegungsrichtung (Safe direction)

**SFF**

Anteil sicherer Ausfälle (safe failure fraction) ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, dass ein nicht erkannter, gefährlicher Fehler auftritt.

**SIL**

Der Sicherheitsintegritätslevel (Safety Integrity Level) ist gemäß IEC 61508 eine Maßeinheit zur Quantifizierung der Risikoreduzierung.

**SLA**

Sichere Beschleunigung (Safely limited acceleration)

**SLI**

Sicher begrenztes Schrittmaß (Safely limited increment)

**SLP**

Sicher begrenzte Position (Safely limited position)

**SLS**

Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Safely limited speed)

**SMS**

Sichere maximale Geschwindigkeit (Safe maximum speed)

**SOS**

Sicherer Betriebshalt (Safe operating stop)

**SS1**

Sicherer Stopp 1; Nothalt gemäß IEC 60204-1 Stopp-Kategorie 1 (Safe stop 1)

**SS2**

Sicherer Stopp 2; Nothalt gemäß IEC 60204-1 Stoppkategorie 2 (Safe stop 2)

**SSM**

Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe speed monitor)

**SSR**

Sicherer Geschwindigkeitsbereich (Safe speed range); wie SLS jedoch mit einer oberen und unteren Grenze mit gleichem Vorzeichen.

**STO**

Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe torque off).

## 19 Stichwortverzeichnis



WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:  
[www.keb-automation.com/de/contact](http://www.keb-automation.com/de/contact)





**Automation mit Drive**

**[www.keb-automation.com](http://www.keb-automation.com)**

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