



# **Funktionale Sicherheit**

## **Functional safety**

Sicherheitshandbuch

# **Sicherheitsmodul Typ 5**

Originalanleitung

Dokument 20191137 DE 05

## 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-typ5-20191137\_de  
Version 05 • Ausgabe 03.07.2023

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>10</b>
1.1	Auszeichnungen	10
1.1.1	Warnhinweise	10
1.1.2	Informationshinweise	10
1.1.3	Symbole und Auszeichnungen	11
1.2	Gesetze und Richtlinien	11
1.3	Gewährleistung und Haftung	11
1.4	Unterstützung	11
1.5	Urheberrecht	12
1.6	Gültigkeit der vorliegenden Anleitung	12
1.7	Zielgruppe	12
<b>2</b>	<b>Allgemeine Sicherheitshinweise</b>	<b>13</b>
2.1	Installation	13
2.2	Inbetriebnahme und Betrieb	14
2.3	Wartung	14
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>15</b>
3.1	Gültigkeit	15
3.2	Funktion	15
3.3	Einstufung der Sicherheitsfunktionen	16
3.4	Sicherer Zustand	17
<b>4</b>	<b>Beschreibung der I/Os</b>	<b>18</b>
4.1	Anschlussklemme X2B	18
4.1.1	Montage der Anschlusslitzen	18
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	19
4.1.5	Spezifikation der Ausgänge	19
4.2	Anschlussklemme Bremse	19
4.3	Anschlussklemme Relaisausgang	19
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
5.1.3	Manuelle Ansteuerung LED (Identifikation des Zielgerätes)	23
5.1.4	Real-time Clock	24
5.1.5	Identifikation (Sicherheitsmoduladresse)	24
5.2	Sichere Konfiguration von Parametern des Sicherheitsmoduls	24
5.2.1	Herunterladen von neuen Konfigurationsdaten	26
5.2.2	Auslesen von bestehenden Konfigurationsdaten aus dem Sicherheitsmodul	26
5.2.3	Import und Export von Konfigurationsdaten	26
5.3	Status des Sicherheitsmoduls	27
5.4	Auslesen der Protokolldaten	30
5.4.1	Auslesen von Fehlern	30
5.4.2	Auslesen von Einschaltzeitpunkten	31

5.4.3	Auslesen von Ausschaltzeitpunkten .....	31
5.4.4	Auslesen von Anforderungen für Sicherheitsfunktionen .....	31
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 .....	32
5.4.8	Auslesen von Buskonfigurationsfehlern.....	32
5.4.9	Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen.....	32
5.5	Parameterliste .....	32
<b>6</b>	<b>Betriebszustände des Sicherheitsmoduls .....</b>	<b>45</b>
6.1	Globaler Betriebszustand .....	45
6.2	Start des Sicherheitsmoduls und Übernahme neuer Konfigurationsdaten .....	46
<b>7</b>	<b>Konfigurationsstatus und Konfigurationsübernahme.....</b>	<b>49</b>
7.1	Konfigurationsstatus.....	49
7.2	Konfigurationsdaten erstellen für verschiedene Maschinen.....	49
<b>8</b>	<b>Reaktionszeiten .....</b>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>Eingänge (Konfiguration / Parameter).....</b>	<b>53</b>
9.1	Filterzeit für die Sicherheits- und Diagnoseeingänge.....	53
9.2	Konfiguration des Taktsignals für die Eingänge.....	53
9.3	Hardware Eingangskonfiguration (Funktion 1-3).....	54
9.4	Reaktionszeit Eingangsfiler (Software) .....	57
9.5	Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldeeingang 1/2 .....	57
9.5.1	Konfigurationsparameter der Rückmeldeeingänge der Bremse .....	57
<b>10</b>	<b>Ausgänge (Konfiguration / Parameter) .....</b>	<b>58</b>
10.1	Hardware Ausgangskonfiguration .....	58
10.2	Bremsenausgang Eco Mode.....	59
<b>11</b>	<b>Geberlose Drehzahlerfassung .....</b>	<b>60</b>
11.1	Funktionsbeschreibung geberlose Drehzahlerfassung .....	60
11.2	Grenzen der geberlosen Drehzahlerfassung .....	61
11.3	Parameter geberlose Drehzahlerfassung .....	62
<b>12</b>	<b>Funktionsbeschreibung der Sicherheitsfunktionen .....</b>	<b>66</b>
12.1	Priorität der Sicherheitsfunktionen .....	66
12.2	Status des Sicherheitsmoduls.....	66
12.3	Funktionsbeschreibung Safe Torque off (STO) .....	67
12.3.1	Not-Halt gemäß EN 60204 .....	67
12.3.2	Reaktionszeit Funktionsaktivierung STO-Funktion.....	68
12.4	Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC).....	69
12.4.1	Anforderungen an die Bremse.....	69
12.4.2	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SBC .....	70
12.4.3	Reaktionszeit Funktionsaktivierung SBC- Funktion .....	70
12.4.4	Setzen von Statusbits durch die SBC-Funktion .....	70
12.4.5	Überwachung der SBC-Funktion .....	71
12.4.6	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SBC .....	71
12.5	Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1).....	72
12.5.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SS1.....	72
12.5.2	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SS1 .....	72
12.5.3	Reaktionszeit Funktionsaktivierung SS1- Funktion .....	72

12.5.4	Not-Halt gemäß EN 60204 .....	73
12.5.5	Beschreibung der SS1- r Funktion.....	73
12.5.6	Beschreibung der SS1- t Funktion.....	76
12.6	Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS) .....	77
12.6.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLS.....	78
12.6.2	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLS .....	78
12.6.3	Reaktionszeit Funktionsaktivierung SLS- Funktion .....	79
12.7	Funktionsbeschreibung Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM).....	79
12.7.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SSM.....	80
12.7.2	Konfigurationsparameter der SSM- Funktion .....	80
12.7.3	Reaktionszeit Funktionsaktivierung SSM- Funktion .....	81
12.8	Funktionsbeschreibung Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS).....	81
12.8.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SMS.....	82
12.8.2	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SMS .....	82
12.8.3	Reaktionszeit Funktionsaktivierung SMS- Funktion .....	83
12.9	Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Beschleunigung (SLA).....	83
12.9.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLA.....	85
12.9.2	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLA .....	85
12.9.3	Reaktionszeit Funktionsaktivierung SLA- Funktion .....	85
12.9.4	Diagnose der SLA Funktion.....	85
12.10	Bremsentest.....	86
12.10.1	Funktionsbeschreibung Bremsenausgangstest 1 Plus/Minus (BR1P/BR1M) .....	87
12.10.2	Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 (BCF1/BCF2).....	89
12.10.3	Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W).....	90
12.11	Funktionsbeschreibung Sichere Türzuhaltungsüberwachung (SDLC) .....	91
12.11.1	Aktivierung der Sicherheitsfunktion SDLC .....	93
12.11.2	Wiederanlaufschutz nach SDLC .....	93
12.11.3	Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SDLC .....	93
12.11.4	Hinweise zu den Überwachungsphasen.....	95
<b>13</b>	<b>Safety over EtherCAT® (FSoE) .....</b>	<b>96</b>
13.1	Allgemeines.....	96
13.2	Einstellen der Feldbus Adresse .....	96
13.3	Buseinstellungen im Sicherheitsmodul-Editor in COMBIVIS .....	96
13.4	Reaktionszeit (FSoE Watchdog).....	97
13.5	Einbindung des Sicherheitsmoduls Typ 5 in TwinCAT 3 .....	98
13.5.1	Installieren der Beschreibungsdatei für den Antriebssteller.....	98
13.6	Hinzufügen eines KEB Antriebsstellers mit Sicherheitsmodul Typ 5 .....	99
13.6.1	Auswahl einer FSoE Modulkonfiguration .....	99
13.6.2	Anlegen einer neuen Safety Gruppe .....	100
13.7	Einbindung des Sicherheitsmoduls Typ 5 in CODESYS Safety .....	102
13.7.1	Installieren der Beschreibungsdatei für den Antriebssteller.....	102
13.7.2	Hinzufügen eines KEB Antriebsstellers mit Sicherheitsmodul Typ 5.....	103
13.7.3	Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten .....	105
13.8	FSoE Statusmaschine und überprüfen des Status mit COMBIVIS.....	107
13.8.1	FSoE Status Maschine .....	107
13.8.2	Überprüfung des FSoE Status .....	108
13.8.3	Buskonfigurationsfehler .....	108
13.8.4	Busfehler.....	108
13.9	FSoE Prozessdaten .....	108
13.9.1	Gesendete Prozessdaten (Sicherer Master zum Sicherheitsmodul).....	109
13.9.2	Empfangene Prozessdaten (Sicherheitsmodul zum Sicherem Master) .....	109
13.9.3	FSoE Modulkonfiguration nach ID .....	109
13.9.4	Sicherheitsfunktionen .....	110

13.9.5	Eingangs- und Ausgangsstatus .....	111
13.9.6	Dynamische Geschwindigkeitsgrenzen über FSoE .....	112
13.9.7	Speed (Sichere Geschwindigkeit).....	115
13.10	FSoE Fehlerkennungen .....	116
13.11	Problembehandlung .....	116
13.11.1	Das Sicherheitsmodul beantwortet keine FSoE Datentelegramme .....	116
13.11.2	Das Sicherheitsmodul geht nicht in den FSoE Data State über .....	117
13.11.3	Der Status der Sicherheitsfunktionen im Sicherheitsmodul ist immer STO .....	117
13.11.4	Welche Sicherheitsfunktion hat das Fail Safe and Acknowledge Bit gesetzt .....	117
<b>14</b>	<b>Beschaltungsvorschläge .....</b>	<b>118</b>
14.1	Beispiel für eine Verschaltung von Taktausgängen mit Eingängen .....	118
14.1.1	Parametrierung der Takteingänge .....	118
14.2	Beschaltungsvorschläge Bremsenausgang .....	118
14.2.1	Direkte Ansteuerung ohne Diagnose .....	119
14.2.2	Direkte Ansteuerung mit Diagnose per Mikroschalter in der Bremse .....	120
14.2.3	Direkte Ansteuerung mit Diagnose per antivalentem Mikroschalter in der Bremse .....	121
14.2.4	Einkanaliges Schaltgerät ohne Diagnose .....	122
14.2.5	Zweikanaliges Schaltgerät ohne Diagnose.....	123
14.2.6	Zweikanaliges Schaltgerät mit Diagnose über antivalente Hilfskontakte.....	123
14.2.7	Zwei unabhängige Bremsen .....	124
<b>15</b>	<b>Abnahmetests und Konfigurationsprüfung .....</b>	<b>125</b>
15.1	Sinn des Abnahmetests .....	125
15.2	Prüfer .....	125
15.3	Protokoll des Abnahmetests .....	125
15.4	Durchführung des Abnahmetests und Umfang der Prüfung .....	125
<b>16</b>	<b>Wartung und Modifikationen am Sicherheitsmodul .....</b>	<b>127</b>
<b>17</b>	<b>Anhang zur Konformitätserklärung .....</b>	<b>128</b>
17.1	EU Baumusterprüfung Sicherheitsmodul Typ 5 .....	129
<b>18</b>	<b>Änderungshistorie .....</b>	<b>130</b>
<b>19</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>131</b>
<b>20</b>	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>132</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Montage des Anschlusses X2B .....	18
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	Safety Modul LED .....	24
Abb. 7	Sichere Konfiguration der Parameter des Sicherheitsmoduls .....	25
Abb. 8	Tooltip beim Parameter Konfiguration der Hardware-Ausgänge .....	25
Abb. 9	Import und Export von Konfigurationsdaten .....	26
Abb. 10	„Entsperren“ nach dem Importieren von Konfigurationsdaten .....	27
Abb. 11	Status Registerkarte im KEB Safety Editor .....	28
Abb. 12	Fehlerstatus mit Fehlerbeschreibung in COMBIVIS .....	28
Abb. 13	Fehlerzeitpunkt, Fehlernummer und Beschreibung .....	30
Abb. 14	Einschaltzeitpunkt mit Datum und Zeit im Log .....	31
Abb. 15	Abschaltzeitpunkte mit Datum und Zeit im Log .....	31
Abb. 16	Anforderungszeitpunkte von Sicherheitszeitpunkten .....	31
Abb. 17	Übernahmezeitpunkte von neuen Konfigurationsdaten .....	31
Abb. 18	Zeitpunkt, Fehlernummer und Beschreibung von Konfigurationsfehlern .....	31
Abb. 19	Busfehler mit Datum und Zeit im Log .....	32
Abb. 20	Buskonfigurationsfehler mit Datum und Zeit im Log .....	32
Abb. 21	Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen im Log .....	32
Abb. 22	Der globale Status des Sicherheitsmoduls .....	45
Abb. 23	Hochstarten des Sicherheitsmoduls .....	47
Abb. 24	Konfigurationsstatus des Sicherheitsmoduls .....	49
Abb. 25	Sicherheitsmodul Adresse in den Konfigurationsdaten .....	50
Abb. 26	Filterzeit für die Sicherheitseingänge (Eingangskonfiguration) .....	53
Abb. 27	Taktsignal Eingangskonfiguration .....	54
Abb. 28	Parameter für den STO Sicherheitseingang .....	55
Abb. 29	Bremsenrückmeldeeingang Konfigurationsparameter .....	57
Abb. 30	Parameter der Ausgangskonfiguration .....	58
Abb. 31	Bremsenausgang Eco-Modus - Konfiguration in COMBIVIS .....	59
Abb. 32	Konfiguration der Drehzahlerfassung .....	63
Abb. 33	SBC Parameter .....	71
Abb. 34	Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SS1 .....	72
Abb. 35	Sicherer Stopp 1 Rampe (SS1-r) .....	74
Abb. 36	Sicherer Stopp 1 Rampe (SS1-r) mit negativer Drehzahl als Startwert .....	75
Abb. 37	SS1-r Sicherheitsfunktion mit fehlerhafter Rampe .....	76
Abb. 38	SS1-t Funktionsbeschreibung .....	77
Abb. 39	Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Safely limited speed - SLS) .....	78
Abb. 40	Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SLS .....	78
Abb. 41	Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe Speed Monitor - SSM) .....	80

Abb. 42	Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SSM.....	80
Abb. 43	Sichere maximale Geschwindigkeit (Safe maximum speed - SMS) .....	82
Abb. 44	Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SMS.....	82
Abb. 45	Sichere maximale Beschleunigung (Safe maximum acceleration - SLA) .....	84
Abb. 46	Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SLA.....	85
Abb. 47	Abbildung : Log Einträge bei der Sicherheitsfunktion SLA.....	86
Abb. 48	Konfigurationsparameter für die Diagnosefunktion BR1Plus / BR1Minus .....	88
Abb. 49	Konfigurationsparameter für die Diagnosefunktion BCF1/2.....	89
Abb. 50	Parameter FB1W/FB2W .....	91
Abb. 51	Sichere Türkontrolle (safe door lock control - SDLC).....	92
Abb. 52	Parameter Funktion SDLC .....	93
Abb. 53	Sicherheitsmodul Adresse in der Konfiguration .....	96
Abb. 54	Reaktionszeit Sicherheitsmodul Version 5.....	98
Abb. 55	TwinCAT: Add EtherCAT Master .....	99
Abb. 56	TwinCAT: Scan for EtherCAT devices .....	99
Abb. 57	Auswahl der Modulkonfiguration .....	100
Abb. 58	TwinCAT 3, Übersicht über die Konfigurierten FSoE Prozessdaten.....	100
Abb. 59	TwinCAT: Add default safety project.....	101
Abb. 60	TwinCAT: Select physical device .....	101
Abb. 61	TwinCAT: Import alias devices.....	101
Abb. 62	TwinCAT: Alias devices in der Twinsafe Gruppe .....	102
Abb. 63	TwinCAT: Ändern der FSOE Adresse.....	102
Abb. 64	CODESYS: EtherCAT Master hinzufügen .....	103
Abb. 65	CODESYS: Scan for devices .....	104
Abb. 66	KEB Drivecontroller mit Sicherheitsmodul in CODESYS .....	105
Abb. 67	FSoE Parameter in COMBIVIS (CODESYS safety) .....	105
Abb. 68	COMBIVIS Device CRC.....	106
Abb. 69	SM Parameter "Safety Device Info" - COMBIVIS CRC.....	106
Abb. 70	FSoE Statusmaschine im Sicherheitsmodul .....	107
Abb. 71	Buskonfigurationsfehler in der Registerkarte Protokoll .....	108
Abb. 72	Busfehler Log in COMBIVIS.....	108
Abb. 73	Konfiguration der Taktsignal Eingänge .....	118
Abb. 74	Beschaltungsvorschlag „Direkte Ansteuerung ohne Diagnose“ .....	119
Abb. 75	Beschaltungsvorschlag „Diagnose per Mikroschalter in der Bremse“ .....	120
Abb. 76	Beschaltungsvorschlag: „Diagnose per antivalentem Mikroschalter in der Bremse“ .....	121
Abb. 77	Beschaltungsvorschlag: „Schaltgerät einkanalig ohne Diagnose“ .....	122
Abb. 78	Beschaltungsvorschlag: „Zweikanaliges Schaltgerät ohne Diagnose“.....	123
Abb. 79	Beschaltungsvorschlag: „Zweikanaliges Schaltgerät mit Diagnose über Hilfskontakte“ .....	123
Abb. 80	Beschaltungsvorschlag: Zwei unabhängige Bremsen .....	124



## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Gültigkeit Firmwaredatum/Handbuchversion .....	15
Tab. 2	Änderungshinweise zur Firmware .....	15
Tab. 3	Übersicht der Sicherheitsfunktionen mit erreichbarem SIL/PL Level .....	16
Tab. 4	Anschlussklemme X2B .....	18
Tab. 5	LED Anzeigen des Sicherheitsmoduls .....	20
Tab. 6	Übersicht über die Benutzerrechte zu Benutzerlevel .....	23
Tab. 7	Status des Sicherheitsmoduls - Anzeigen 'I/O Status' (Eingangskanäle) .....	29
Tab. 8	Status des Sicherheitsmoduls - Anzeigen 'I/O Status' (Ausgangskanäle) .....	29
Tab. 9	Parameterliste Sicherheitsmodul Typ 5 .....	32
Tab. 10	Ausgangskonfiguration.....	58
Tab. 11	Grenzen für die Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit der Schaltfrequenz.....	61
Tab. 12	Priorität der Sicherheitsfunktionen des Sicherheitsmoduls .....	66
Tab. 13	Status des Sicherheitsmoduls.....	66
Tab. 14	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF1‘ .....	110
Tab. 15	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF2‘ .....	110
Tab. 16	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF3‘ .....	111
Tab. 17	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Output‘ .....	112
Tab. 18	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Input State‘ .....	112
Tab. 19	Änderungshistorie .....	130

# 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 mit Barcode für Smartphones und Link für Online-User.

(🌐 ▶ <https://www.keb.de/nc/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

(⇒▶ [Querverweis auf ein Kapitel, Tabelle oder Bild mit Seitenangabe](#) [▶ 11])

[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.de/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 unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat generell durch den Anwender zu erfolgen.

**Prüfungen und Tests können nur im Rahmen der bestimmungsgemäßen Endverwendung des Produktes (Applikation) vom Kunden erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.**

## 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.
- 

## 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 5.

Materialnummer:	05H6x10-00xx
Hardware:	Sicherheitsmodul Typ 5
Firmwareversion:	Siehe Tabelle
eingesetzt in Antriebsstromrichter	xxS6P5x-xxxx xxF6P5x-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
5.5.0.8	24.03.2020	04	10.01.2023	
5.5.0.8	21.12.2022	05	27.01.2023	

Tab. 1: Gültigkeit Firmwaredatum/Handbuchversion

Firmware	Datecode	Änderungshinweise
5.5.0.8	24.03.2020	Freigegebene Firmware mit vollen Funktionsumfang der Sicherheitsfunktionen.
5.5.0.8	21.12.2022	Freigegebene Firmware mit vollen Funktionsumfang der Sicherheitsfunktionen. Fehlermeldungen beim Ein- und Ausschalten der Modulation behoben (⇒ <a href="#">Grenzen der geberlosen Drehzahlfassung</a> [▶ 62]). Bisherige Parameterlisten der Firmware 5.5.0.8 sind weiterhin zum Sicherheitsmodul downloadbar.

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:

- Angaben IEC 61508
  - Proof-Test-Interval T = 20 Jahre
  - PFH [1/h]
  - PFD [Ausfälle pro Anforderung]
- Angaben ISO 13849-1
  - DC Mittel
  - MTTF<sub>D</sub> [Jahre]

Funktion	Beschreibung	IEC 61508	ISO 13849
<b>STO</b> (Safe Torque Off)	<b>Sicher abgeschaltetes Moment</b> Der Antrieb wird durch die zweikanalige Abschaltung der Kommutierung der Leistungshalbleiter abgeschaltet. Nach Auslösung der Funktion trudelt der Antrieb aus. Er erreicht seine Ruhelage in Abhängigkeit der Drehzahl und des wirkenden Drehmoments.	<b>SIL 3</b>	PL e
		PFH $4,5 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 3
		PFD $3,92 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> >1900 a
<b>SBC</b> (Safe Brake Control)	Sichere Bremsenansteuerung Diese Funktion liefert sichere Ausgangssignale zur Ansteuerung von bis zu zwei externen Bremsen.	<b>SIL 3</b>	PL e
		PFH $5,7 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 3
		PFD $4,96 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> >1550 a
<b>SS1-r</b> (Safe Stop 1)	Sicherer Stopp 1 Der Antrieb wird durch die Wirkung der Antriebssteuerung, während die Bremsrampe überwacht wird, abgebremst. Nach Erreichen der Ruhelage wird der Zustand STO eingenommen.	<b>SIL 2</b>	PL d
		PFH $4,7 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 2
		PFD $4,1 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> > 1800 a
<b>SS1-t</b> (Safe Stop 1)	Sicherer Stopp 1 Der Antrieb wird durch die Wirkung der Antriebssteuerung, während die Verzögerung zeitlich überwacht wird, abgebremst. Nach Ablauf einer Verzögerungszeit wird der Zustand STO eingenommen.	<b>SIL 3</b>	PL e
		PFH $4,5 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 3
		PFD $3,9 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> >1900 a
<b>SLS</b> (Safely-limited Speed)	Sicher begrenzte Geschwindigkeit Durch die Funktion wird das Überschreiten eines Geschwindigkeitsgrenzwertes verhindert.	<b>SIL 2</b>	PL d
		PFH $3,39 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 2
		PFD $3,0 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> >2550 a
<b>SMS</b> (Safe Maximum Speed)	Sichere maximale Geschwindigkeit Durch die Funktion wird das Überschreiten eines Geschwindigkeitsgrenzwertes verhindert.	<b>SIL 2</b>	PL d
		PFH $2,77 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 2
		PFD $2,4 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> >3050 a
<b>SSM</b> (Safe Speed Monitor)	Sichere Geschwindigkeitsüberwachung	<b>SIL 2</b>	PL d
		PFH $4,68 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 2



Digital Out	Die Sicherheitsfunktion liefert unterhalb eines spezifizierten Drehzahlwertes eines Antriebes ein sicheres digitales Ausgangssignal.	PFD $4,1 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> > 1850 a
<b>SSM</b> (Safe Speed Monitor) Relais-Kontakt	Sichere Geschwindigkeitsüberwachung Die Sicherheitsfunktion liefert unterhalb eines spezifizierten Drehzahlwertes eines Antriebes einen sicheren Relais-Kontakt.	SIL 2	PL d
		PFH $4,4 \cdot 10^{-9}$	Kategorie 2
		PFD $3,86 \cdot 10^{-4}$	MTTF <sub>D</sub> >670 a
<b>SLA</b> (Safely-limited Acceleration)	Sichere Beschleunigung Die Sicherheitsfunktion verhindert das Überschreiten oder Unterschreiten des Beschleunigungsgrenzwertes.	SIL 2	PL d
		PFH $3,39 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 2
		PFD $2,96 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> >2550 a
<b>SDLC</b> (Safe Door Lock Control) Digital Out	Wenn der Antrieb bis zum Stillstand abgebremst wurde, wird STO eingenommen und ein sicheres digitales Ausgangssignal zur Ansteuerung einer Türzuhaltung geliefert.	SIL 2	PL d
		PFH $5,96 \cdot 10^{-11}$	Kategorie 2
		PFD $5,18 \cdot 10^{-6}$	MTTF <sub>D</sub> >1450 a
<b>SDLC</b> (Safe Door Lock Control) Relais-Kontakt	Wenn der Antrieb bis zum Stillstand abgebremst wurde, wird STO eingenommen und einen sicheren Relais-Kontakt zur Ansteuerung einer Türzuhaltung geliefert.	SIL 2	PL d
		PFH $4,4 \cdot 10^{-9}$	Kategorie 2
		PFD $3,86 \cdot 10^{-4}$	MTTF <sub>D</sub> >660 a

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

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

### 3.4 Sicherer Zustand

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

- Modulation aus (STO)
- Bremse nicht angesteuert (SBC)
- Alle digitalen Ausgänge (Out1/Out2) abgeschaltet
- Relais-Kontakt ist geöffnet

## 4 Beschreibung der I/Os

### 4.1 Anschlussklemme X2B

PIN	Name	Funktion
1	FUNC1.1	Funktion1- Eingänge
2	FUNC1.2	
3	FUNC2.1	Funktion2- Eingänge
4	FUNC2.2	
5	FUNC3.1	Funktion3- Eingänge
6	FUNC3.2	
7	Out1	Ausgang 1
8	Out2	Ausgang 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

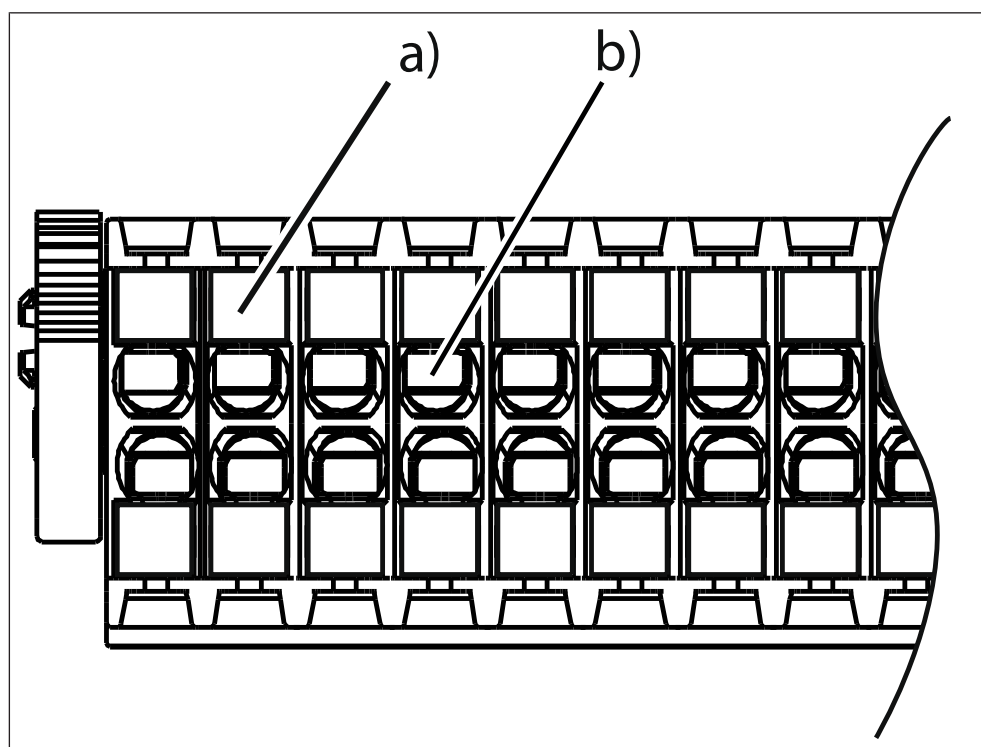


Abb. 1: Montage des Anschlusses X2B

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 Relaisausgang

Die Lage der Klemmen und die Spezifikation des Relaisausganges sind in der jeweiligen Anleitung des COMBIVERT beschrieben.

Die Ansteuerung des Relaisausganges durch das Sicherheitsmodul ist nur mit einer entsprechenden Ausstattungsvariante des Steuerteils verfügbar (Option ‚zwangsgeführtes Relais‘). Falls das benötigte Relais in der vorliegenden Variante nicht verfügbar ist, wird eine Konfiguration des Relaisausganges mit einem Konfigurationsfehler abgelehnt.

### ⚠️ WARNUNG

#### Keine interne Absicherung des Relaiskontaktes!

**Um ein Festschweißen der Relaiskontakte durch unzulässige Überlast zu verhindern, muss der Relaiskontakt entsprechend der elektrischen Kenndaten des Relais (siehe Steuerkartenanleitung) abgesichert werden.**

- a) Begrenzen Sie den Strom durch den Arbeitskontakt auf 2A.
- b) Setzen Sie z. B. eine Sicherung vom Typ 2A gG für die Absicherung des Relaiskontaktes ein.

## 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 30 Sekunden, wenn sich ein neuer Benutzer eingeloggt hat.
grün-orange doppelt blitzend	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.

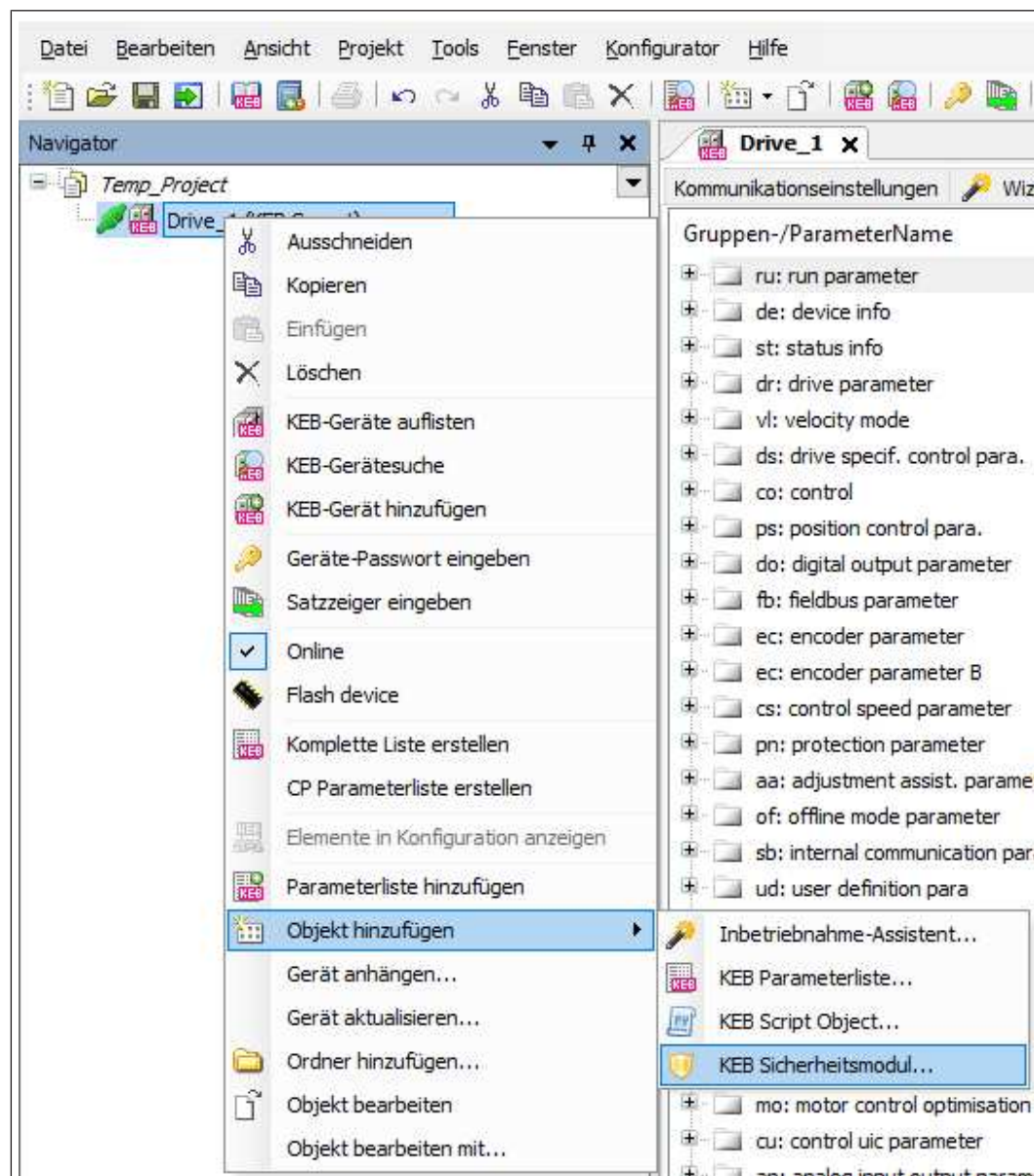


Abb. 2: KEB Sicherheitsmodul hinzufügen

### 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](#))“.

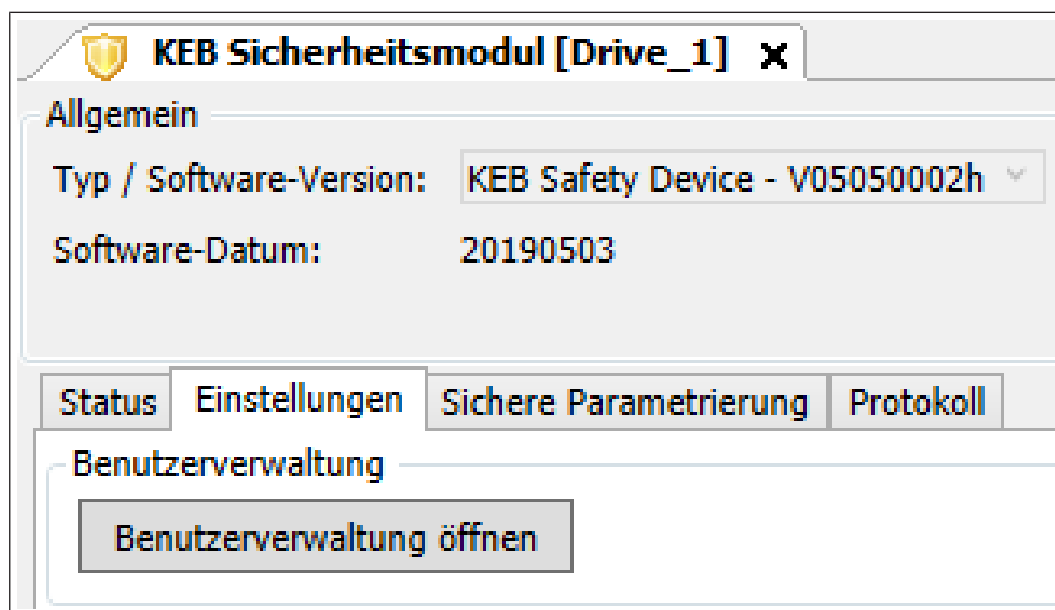


Abb. 3: Benutzerverwaltung in KEB COMBIVIS

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

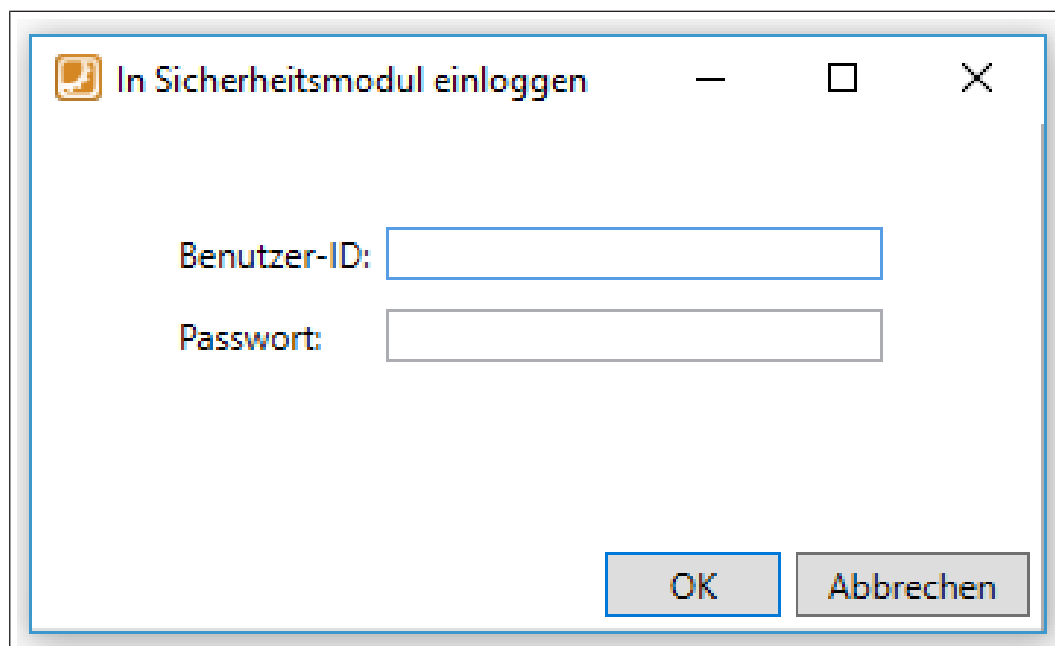


Abb. 4: Login Fenster in COMBIVIS

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.

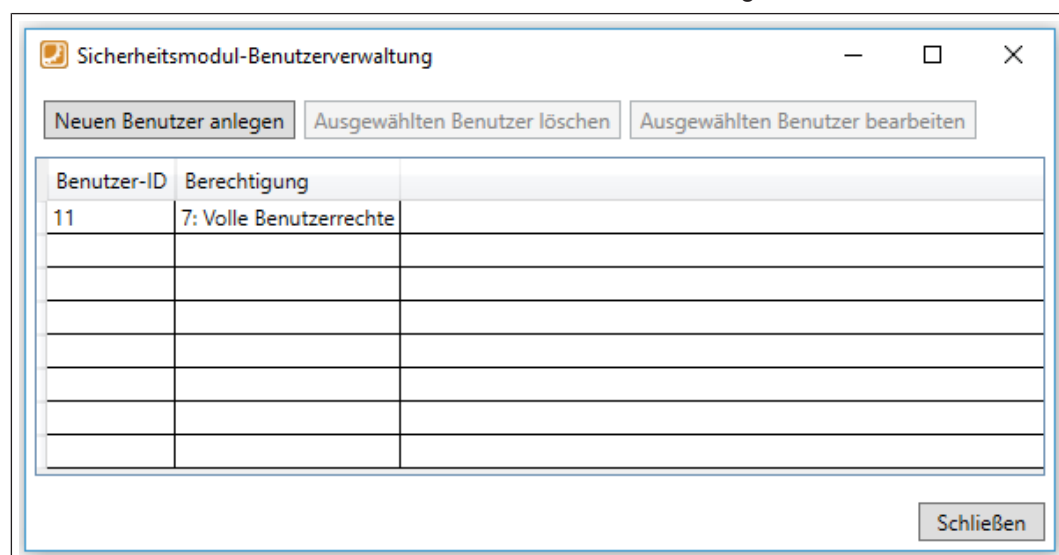


Abb. 5: Benutzerverwaltung für das Sicherheitsmodul in COMBIVIS

### 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

### 5.1.3 Manuelle Ansteuerung LED (Identifikation des Zielgerätes)

Um die Identifizierung des Gerätes zu erleichtern, mit dem der Sicherheitsmoduleditor aktuell verbunden ist, lässt sich die LED über die Schaltflächen „Safety Module LED“ blinkend schalten.

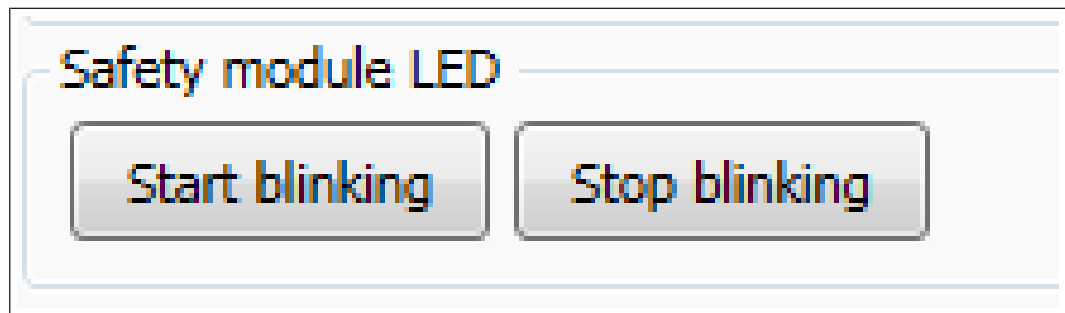


Abb. 6: Safety Modul LED



Eingeschränkte Funktion, falls das Sicherheitsmodul im Fehlerzustand ist!  
 Wenn die LED bereits wegen eines anliegenden Fehlers auf dauerhaft rot geschaltet ist, bewirkt die Schaltfläche „start blinking“ keine Änderung.

#### 5.1.4 Real-time Clock

Das Sicherheitsmodul verfügt über eine Echtzeituhr, welche für die Darstellung der Ereignisse im Log verwendet wird (⇒ [Auslesen der Protokolldaten](#) [▶ 30]). In diesem Bereich des Editors kann die Einstellung der Echtzeituhr verändert werden. (Als Komfortfunktion ist die Übernahme der Uhrzeit des aktuell verwendeten PC's mittels eines Mausklicks möglich).

Für das erstmalige Setzen der Echtzeituhr nach einem PowerOn ist kein Login erforderlich.

Die Stützzeit, in der die Echtzeituhr bei abgeschaltetem Gerät weiterläuft, beträgt ca. 3 Tage. Nach Ablauf dieser Zeit bleibt die Uhr stehen und läuft weiter, sobald die Netzspannung wiederkehrt.

#### 5.1.5 Identifikation (Sicherheitsmoduladresse)

Das Sicherheitsmodul kann mit einer individuellen Sicherheitsmoduladresse konfiguriert werden. Hierbei muss, um Verwechslungen vorzubeugen, die Seriennummer des Gerätes angegeben werden. Der Defaultwert ist Adresse ‚0‘.

Die hier angegebene Adresse muss stets auch in der sicherheitsgerichteten Parametrierung angegeben werden, andernfalls wird die Konfiguration abgelehnt. Dies ist besonders hilfreich, um Fehlkonfigurationen zu vermeiden, wenn mehrere identische Antriebssysteme innerhalb einer Anlage verbaut und mit unterschiedlichen Parametrierungen ausgerüstet werden sollen.

### 5.2 Sichere Konfiguration von Parametern des Sicherheitsmoduls

Im Tab „Sichere Parametrierung“ werden die Parameter des Sicherheitsmoduls konfiguriert (⇒ [Sichere Konfiguration von Parametern des Sicherheitsmoduls](#) [▶ 25])(⇒ [▶ 24](#)). Die Parameter sind in verschiedene Gruppen unterteilt, welche durch das Auswahlfeld „Parametergruppe“ gefiltert werden können. Wenn über einen Parameter längere Zeit der Mauszeiger stehen gelassen wird, so kommt ein Tool Tipp zum Vorschein, welcher weitere nützliche Informationen über den Parameter enthält (⇒ [Sichere Konfiguration von Parametern des Sicherheitsmoduls](#) [▶ 25])(⇒ [▶ 24](#)).



KEB Safety Module [Node\_1\_F6P] x

**Allgemein**

Typ / Software-Version: KEB Safety Device - V05050002h Geräte-Seriennummer: \_\_\_\_\_

Software-Datum: 20190503 CRC (Online): \_\_\_\_\_

Status | Einstellungen | **Sichere Parametrierung** | Protokoll

Parametergruppe: - Alle Gruppen - Download Upload Im/Export

Device Type: **KEB Safety Device**

Beschreibung: **Parameterversion: 5.5.0.2.**

Geräte-CRC: **0xF7A43C48**

Importdatei: -

Parameter	Wert
<b>Filterzeiten der Sicherheitseingänge</b>	
Filterzeit der Funktion 1 Eingänge	0.010000
Filterzeit der Funktion 2 Eingänge	0.010000
Filterzeit der Funktion 3 Eingänge	0.010000
Filterzeit der Bremsenrückleseeingänge	0.010000

Abb. 7: Sichere Konfiguration der Parameter des Sicherheitsmoduls

Parameter	Wert	Einh
<b>Konfiguration der Hardware Ausgänge</b>		
Ausgang 1 Konfiguration	0	
Ausgang 2 Konfiguration	0	
Konfiguration Relaisausgang	0	Zuordnung (bitweise)
Einschaltverzögerung	0	Wert: Funktion
<b>Bremsenausgang Eco-Modus</b>		
PWM Verzögerung	3	1: STO
Aussteuergrad der PWM	1	2: SBC
<b>Einstellungen für die Geschwindigkeitsmessung</b>		
Drehzahlabtastzeit	4	4: SS1
Drehzahl PT1-Zeit	2	8: SLS
<b>Konfiguration des Geberlosen Modus</b>		
Geberloser Modus	4	16: SSM
Polpaarzahl	2	32: SDLC
Fenster für Geschwindigkeit 0	5	64: SDLCDR
Erlaubte Positionsdifferenz zwischen den beiden Kanälen	3	128: Fehler
Maximaler Zeitraum für die Positionsabweichung	1	256: SLA
Erlaubte Drehzahlabweichung der Frequenz zum Strom (Diagnose)	5	512: BCF1
Erlaubte Zeitdifferenz der Frequenz zum Strom (Diagnose)	2	1024: BCF2
<b>SBC: Sichere Bremsenansteuerung</b>		
SBC mit STO koppeln	8	2048: FB1W
Messung des Bremsenstromes	6	4096: FB2W
<b>SS1: Sicherer Stopp 1 [1]</b>		
Auswahl des Funktionstyps	7	8192: BR1P
		16384: BR1M
		32768: SMS
		Minimum: 0
		Maximum: 65535
		Schrittweite: 1
		Vorgabewert: 0

Abb. 8: Tooltipp beim Parameter Konfiguration der Hardware-Ausgänge

### 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.

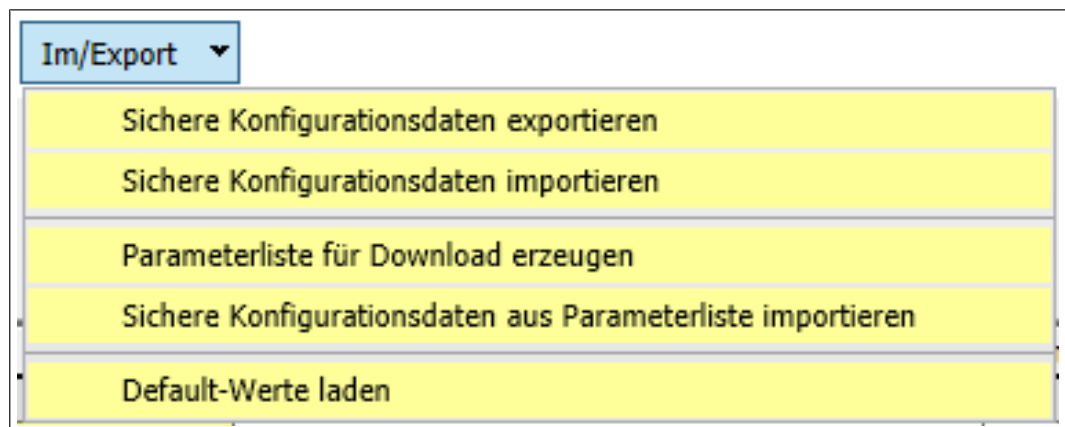


Abb. 9: Import und Export von Konfigurationsdaten

#### 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. 10: „Entsperren“ nach dem Importieren von Konfigurationsdaten



Ein Import ist nur bei gleicher Firmwareversion möglich (Bsp. Firmwareversion 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 (Bsp. Firmwareversion 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:	263362: Sicherheitsoperation freigegeben Hochstarten des Sicherheitsmoduls beendet Busstatus: Data Index 1 Konfiguration Ok		
Bus-Sicherheitsfunktionsstatus:	0: Modulation freigegeben + Bremse geöffnet		
Aktivierte Sicherheitsfunktion:	65538: Modulation freigegeben + Bremse geschlossen + SMS		
Fehlerstatus:	Kein Fehler		
Letzter Fehler/Warnhinweis:	Kein Fehler		
Busfehler:	Kein Fehler		
I/O-Status:	Hardware-Eingangskanal 1: STO.1 + FUNC1.1 + FUNC2.1 + RelayFB1 Hardware-Eingangskanal 2: STO.2 + FUNC1.2 + FUNC2.2 + RelayFB2 Hardware-Ausgangskanal 1: VTRO.1 + VTRO.2 Hardware-Ausgangskanal 2: VTRU.1 + VTRU.2		
Geberdrehzahl:	0,0000 1/min		

Abb. 11: 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](#) [▶ 49]).

**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. (UND-Verknüpfung bei gleichzeitiger Konfiguration von Funktionen über FSoE und digitale Eingänge (⇒ [Gesendete Prozessdaten \(Sicherer Master zum Sicherheitsmodul\)](#) [▶ 109]).

**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])(⇒ [\[▶ 27\]](#))(⇒ [\[▶ 27\]](#)).

<b>Fehlerstatus:</b>	268435809: Fehler: + Cpu 2 + Fehlerzeit für den STO Eingang ist abgelaufen.
----------------------	---

Abb. 12: 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 jeweils zweikanalige Eingangs- und Ausgangsstatus angezeigt. Der Eingangstatus ist der logische Status der Eingänge zum Sicherheitsmodul.

Im Ausgangsstatus werden alle durch das Sicherheitsmodul beeinflussten Ausgänge aufgeführt. Dies sind neben den digitalen Ausgängen des Safetymoduls auch die Bremsen-ansteuerung und ggf. der Relaisausgang auf der Steuerkarte sowie die intern geschaltete Versorgung der Treiberspannungen.

Die hier angezeigten Schaltzustände können durch verschiedene Ein- und Ausgänge oder Parameter beeinflusst sein und geben immer das Ergebnis aller vorliegenden Status unter Berücksichtigung der aktuellen Einstellungen wieder.

Damit z.B. die Bremse gelüftet werden kann (der Bremsenausgang geschaltet wird), muss sowohl ein für SBC konfigurierter Eingang am Sicherheitsmodul eingeschaltet werden als auch in den Geräteparametern des COMBIVERTs co00 Bit 15 1 gesetzt werden. Erst dann wird auch der Bremsenausgang geschaltet.

Die in den folgenden Tabellen dargestellten Anzeigen sind möglich:

Anzeige	Bedeutung	Signalart (intern / extern)	Betroffene Schnittstelle
FUNC1.1	Eingang 1, Kanal 1 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])
FUNC1.2	Eingang 1, Kanal 2 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])
FUNC2.1	Eingang 2, Kanal 1 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])
FUNC2.2	Eingang 2, Kanal 2 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])
FUNC3.1	Eingang 3, Kanal 1 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])
FUNC3.2	Eingang 3, Kanal 2 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])
RelayFB1	Rückleseleitung zwangsgeführtes Relais gesetzt (Erkennung durch CPU1)	Intern	
RelayFB2	Rückleseleitung zwangsgeführtes Relais gesetzt (Erkennung durch CPU2)	Intern	
BrakeFB1	Rückleseleitung Bremsenfeed-back Kanal 1 gesetzt	Extern	Siehe Handbuch Steuerteil – z.B. Klemme X1C
BrakeFB2	Rückleseleitung Bremsenfeed-back Kanal 2 gesetzt	Extern	Siehe Handbuch Steuerteil – z.B. Klemme X1C

Tab. 7: Status des Sicherheitsmoduls - Anzeigen 'I/O Status' (Eingangskanäle)

Anzeige	Bedeutung	Signalart (intern / extern)	Betroffene Schnittstelle
Out1.1	Ansteuerung Ausgang 1 durch CPU1 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])
Out1.2	Ansteuerung Ausgang 1 durch CPU2 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])
Out2.1	Ansteuerung Ausgang 2 durch CPU1 gesetzt	Extern	(⇒▶ <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> ▶ 18])

Out2.2	Ansteuerung Ausgang 2 durch CPU2 gesetzt	Extern	(≡ ► <a href="#">Anschlussklemme X2B</a> [► 18])
Brake Out1	Ansteuerung Bremsenausgang 1 gesetzt	Extern	Siehe Handbuch Steuerteil – z.B. Klemme X1C
Brake Out2	Ansteuerung Bremsenausgang 2 gesetzt	Extern	Siehe Handbuch Steuerteil – z.B. Klemme X1C
Relay Out1	Ansteuerung Relaisausgang 1 gesetzt	Extern	Siehe Handbuch Steuerteil – z.B. Klemme X2A
Relay Out2	Ansteuerung Relaisausgang 2 gesetzt	Extern	Siehe Handbuch Steuerteil – z.B. Klemme X2A
VTRO.1	Treiberspannungsversorgung (obere Halbbrücke) Kanal 1 gesetzt	Intern	Leistungsausgang UVW
VTRO.2	Treiberspannungsversorgung (obere Halbbrücke) Kanal 2 gesetzt	Intern	Leistungsausgang UVW
VTRU.1	Treiberspannungsversorgung (untere Halbbrücke) Kanal 1 gesetzt	Intern	Leistungsausgang UVW
VTRU.1	Treiberspannungsversorgung (untere Halbbrücke) Kanal 2 gesetzt	Intern	Leistungsausgang UVW

Tab. 8: Status des Sicherheitsmoduls - Anzeigen 'I/O Status' (Ausgangskanäle)

#### Istdrehzahl geberlos:

Hier wird die durch das Sicherheitsmodul ermittelte Geschwindigkeit des Antriebs angezeigt.

## 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 Protokolldaten richten sich nach der auf dem Sicherheitsmodul befindlichen Uhr (≡ ► [Real-time Clock](#) [► 24]).

Ab KEB COMBIVIS Version 6.5 ist es möglich, die Anzahl auszulesender Logeinträge auf eine individuell festlegbare Anzahl pro Kategorie zu begrenzen. Hierzu dient das Auswahlfeld „Limit“. Hierdurch verringert sich die Übertragungszeit entsprechend, was hilfreich ist, wenn z.B. nur der letzte Eintrag von Interesse ist.

### 5.4.1 Auslesen von Fehlern

Index	Typ	Datum & Zeit	Position	Drehzahl	Zeitschlitze pro 62,5 µs	Details
0	0: Fehler	2019-05-04 06:33:44				268438531: Fehler: + Cpu 2 + Erlaubte Zeitdiff

Abb. 13: Fehlerzeitpunkt, Fehlernummer und Beschreibung

Für das Auslesen von Fehlern muss im Register „Protokoll“ die jeweilige Kategorie markiert werden.

### 5.4.2 Auslesen von Einschaltzeitpunkten

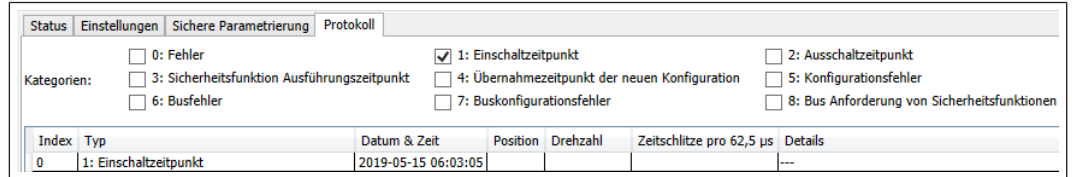


Abb. 14: Einschaltzeitpunkt mit Datum und Zeit im Log

Für das Auslesen von Einschaltzeitpunkten muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Einschalten“ betätigt werden.

### 5.4.3 Auslesen von Ausschaltzeitpunkten

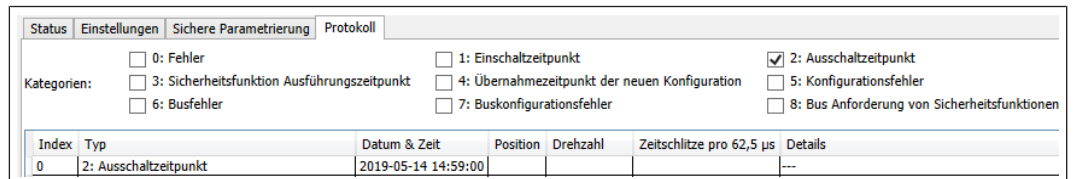


Abb. 15: Abschaltzeitpunkte mit Datum und Zeit im Log

Für das Auslesen von Ausschaltzeitpunkten muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Ausschalten“ betätigt werden. Der Ausschaltzeitpunkt ist auf 5 Minuten genau.

### 5.4.4 Auslesen von Anforderungen für Sicherheitsfunktionen

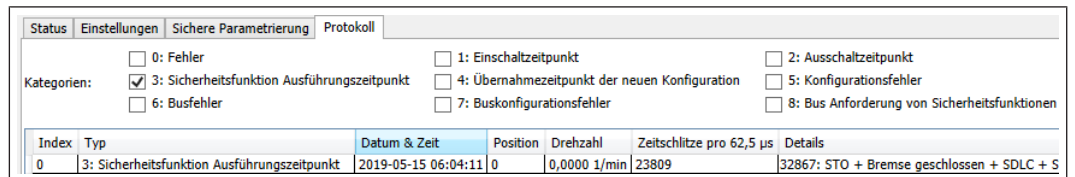


Abb. 16: Anforderungszeitpunkte von Sicherheitszeitpunkten

Für das Auslesen von Anforderungen von Sicherheitsfunktionen muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Sicherheitsfunktion Ausführungszeitpunkt“ betätigt werden.

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

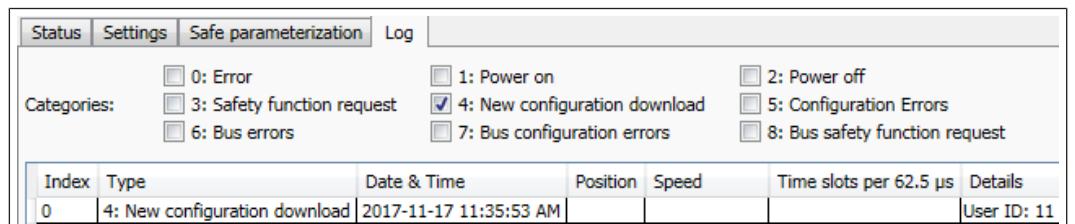


Abb. 17: Übernahmezeitpunkte von neuen Konfigurationsdaten

Für das Auslesen von Übernahmezeitpunkten von neuen Konfigurationsdaten muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Übernahmezeitpunkt der neuen Konfiguration“ betätigt werden. Im Protokoll werden der Übernahmezeitpunkt und die Benutzer-ID angezeigt.

### 5.4.6 Auslesen von Konfigurationsfehlern

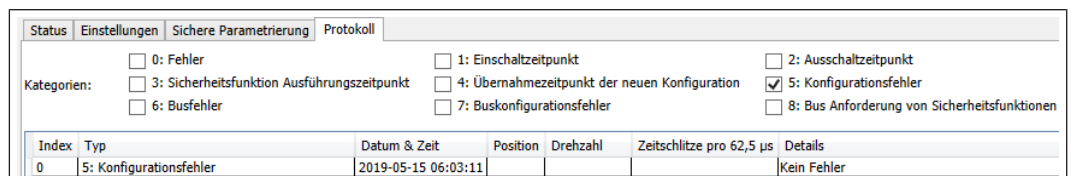


Abb. 18: Zeitpunkt, Fehlernummer und Beschreibung von Konfigurationsfehlern

Für das Auslesen von Konfigurationsfehlern muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Konfigurationsfehler“ betätigt werden.





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

#### 5.4.7 Auslesen von Busfehlern

Status	Einstellungen	Sichere Parametrierung	Protokoll			
Kategorien: <input type="checkbox"/> 0: Fehler <input type="checkbox"/> 1: Einschaltzeitpunkt <input type="checkbox"/> 2: Ausschaltzeitpunkt <input type="checkbox"/> 3: Sicherheitsfunktion Ausführungszeitpunkt <input type="checkbox"/> 4: Übernahmezeitpunkt der neuen Konfiguration <input type="checkbox"/> 5: Konfigurationsfehler <input checked="" type="checkbox"/> 6: Busfehler <input type="checkbox"/> 7: Buskonfigurationsfehler <input type="checkbox"/> 8: Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen						
Index	Typ	Datum & Zeit	Position	Drehzahl	Zeitschlitz pro 62,5 µs	Details
0	6: Busfehler	2019-05-07 14:57:12				536873106: Bus Fehler: + Cpu 2 + FSoE Slave: Unbekanntes Kommand

Abb. 19: Busfehler mit Datum und Zeit im Log

Für das Auslesen von Busfehlern muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Busfehler“ betätigt werden.

#### 5.4.8 Auslesen von Buskonfigurationsfehlern

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

Abb. 20: Buskonfigurationsfehler mit Datum und Zeit im Log

Für das Auslesen von Buskonfigurationsfehlern muss im Register „Protokoll“ der Schalter „Buskonfigurationsfehler“ betätigt werden.

Zeitschlitz dienen zur genauen Definition des Auftretszeitpunkts eines Ereignisses bei gleicher Uhrzeit.

#### 5.4.9 Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen

Status	Einstellungen	Sichere Parametrierung	Protokoll			
Kategorien: <input type="checkbox"/> 0: Fehler <input type="checkbox"/> 1: Einschaltzeitpunkt <input type="checkbox"/> 2: Ausschaltzeitpunkt <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	Zeitschlitz 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. 21: 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.

### 5.5 Parameterliste

Name	Bemerkung	Einheit	Minimum	Maximum	Default
<b>Filterzeiten der Sicherheits- und Diagnoseeingänge</b> (⇒ <a href="#">Filterzeit für die Sicherheits- und Diagnoseeingänge</a> [ <a href="#">▶ 53</a> ])					
Filterzeit des Funktion 1 Eingangs	Filterzeit zum Entprellen der Eingangssignale am Eingangskanal „Sicherheitsfunktion 1“	s	0	0,1	0,01



Filterzeit des Funktion 2 Eingangs	Filterzeit zum Entprellen der Eingangssignale am Eingangskanal „Sicherheitsfunktion 2“	s	0	0,1	0,01
Filterzeit des Funktion 3 Eingangs	Filterzeit zum Entprellen der Eingangssignale am Eingangskanal „Sicherheitsfunktion 3“	s	0	0,1	0,01
Filterzeit der Bremsenrückmeldeeingänge	Filterzeit zum Entprellen der Bremsenrückmeldeeingänge	s	0	0,1	0,01
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b> (≡ ► <a href="#">Konfiguration des Taktsignals für die Eingänge</a> ► 53])					
Periodendauer des Testsignals	Periodendauer der genutzten externen Testsignale (z.B. eines Taktausgangs) zur Überprüfung des Anschlusses. Die Einstellung gilt für alle Eingänge	ms	1	10000	10000
Pulslänge des Testsignals	Pulszeit der genutzten externen Testsignale (z.B. eines Taktausgangs) zur Überprüfung des Anschlusses. Die Einstellung gilt für alle Eingänge	µs	500	1000	1000
Auswertung des Testsignals für die Funktion 1 Eingänge	Wenn aktiv, werden die Funktion 1 Eingänge auf das eingestellte Testsignal überprüft				aus
Auswertung des Testsignals für die Funktion 2 Eingänge	Wenn aktiv, werden die Funktion 2 Eingänge auf das eingestellte Testsignal überprüft				aus
Auswertung des Testsignals für die Funktion 3 Eingänge	Wenn aktiv, werden die Funktion 3 Eingänge auf das eingestellte Testsignal überprüft				aus
Auswertung des Testsignals der Bremsenrückmeldeeingänge	Wenn aktiviert, werden die Bremsenrückmeldeeingänge auf das eingestellte Testsignal überprüft		(≡ ► <a href="#">9.2</a> ► 53])		aus

<b>Funktion 1 Hardware Eingangskonfiguration</b> (⇒ <a href="#">Hardware Eingangskonfiguration (Funktion 1-3)</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])					
Erste verknüpfte Sicherheitsfunktion	Die erste verknüpfte Sicherheitsfunktion des Eingangs		0	⇒ ( <a href="#">⇒ 9.3</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])	STO
Zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion	Die zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion des Eingangs. Diese Sicherheitsfunktion wird zeitgleich mit der ersten konfigurierten Sicherheitsfunktion aktiviert		0	⇒ ( <a href="#">⇒ 9.3</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])	0
Status der Eingänge	Der Status der beiden Eingangskanäle zueinander		antivalent	äquivalent	äquivalent
Toleranzzeit für den Eingang	Während der Toleranzzeit darf der Status zwischen den beiden Eingangskanälen abweichen	s	0	1,0	0,01
<b>Funktion 2 Hardware Eingangskonfiguration</b> (⇒ <a href="#">Hardware Eingangskonfiguration (Funktion 1-3)</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])					
Erste verknüpfte Sicherheitsfunktion	Die erste verknüpfte Sicherheitsfunktion des Eingangs		0	( <a href="#">⇒ 9.3</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])	SBC
Zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion	Die zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion des Eingangs. Diese Sicherheitsfunktion wird zeitgleich mit der ersten konfigurierten Sicherheitsfunktion aktiviert		0	( <a href="#">⇒ 9.3</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])	0
Status der Eingänge	Der Status der beiden Eingangskanäle zueinander		antivalent	äquivalent	äquivalent
Toleranzzeit für den Eingang	Während der Toleranzzeit darf der Status zwischen den beiden Eingangskanälen abweichen	s	0	1,0	0,01
<b>Funktion 3 Hardware Eingangskonfiguration</b> (⇒ <a href="#">Hardware Eingangskonfiguration (Funktion 1-3)</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])					
Erste verknüpfte Sicherheitsfunktion	Die erste verknüpfte Sicherheitsfunktion des Eingangs		0	( <a href="#">⇒ 9.3</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])	0
Zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion	Die zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion des Eingangs.		0	( <a href="#">⇒ 9.3</a> [ <a href="#">▶ 54</a> ])	0
Status der Eingänge	Der Status der beiden Eingangskanäle zueinander		antivalent	äquivalent	äquivalent

Toleranzzeit für den Eingang	Während der Toleranzzeit darf der Status zwischen den beiden Eingangskanälen abweichen	s	0	1,0	0,01
<b>Konfiguration der Hardware Ausgänge</b> (⇒ <a href="#">Hardware Ausgangskonfiguration</a> [▶ 58])					
Ausgang 1 Konfiguration	Zuordnung (Bitweise)		0	32768	0
Ausgang 2 Konfiguration	Zuordnung (Bitweise)		0	32768	0
Konfiguration Relaisausgang	Zuordnung (Bitweise)		0	32768	0
Einschaltverzögerung	Ausgänge 1 und 2 und der Relaisausgang werden zur Schaltbedingung verzögert eingeschaltet	s	0	1	0,0
<b>Bremsenausgang Eco-Modus</b> (⇒ <a href="#">Bremsenausgang Eco Mode</a> [▶ 59])					
PWM Verzögerung	Verzögerungszeit zwischen dem Lüften der Bremse und dem Zeitpunkt, ab dem das PWM Signal ausgegeben wird.	ms	0	3000	3000
Aussteuergrad der PWM	Das Puls-Pausenverhältnis bei aktiviertem Eco Modus, entsprechend dem sich die effektive Spannung am Bremsenausgang einstellt.	%	50	100	100
<b>Konfiguration des geberlosen Modus</b> (⇒ <a href="#">Geberlose Drehzahlerfassung</a> [▶ 60])					
Geberloser Modus	Aktivierung / Deaktivierung der geberlosen Drehzahlerfassung		0	1	aus
Polpaarzahl	Die Polpaarzahl des Motors		1	90	2
Drehzahlabtastzeit	Parameter gibt die Zeit an, über der der Drehzahlmittelwert gebildet wird.	ms	0,5	8	4
PT1-Filterzeit der Drehzahlberechnung	Parameter gibt die Zeit des PT1-Filters der Drehzahlberechnung an.	ms	0,0	256,0	20,0
Setze die letzte Geschwindigkeit bei Modulation Aus oder STO	Mit diesem Parameter kann das Verhalten der Drehzahlerfassung festgelegt werden, wenn die		aus	ein	aus

	Erfassung der Ausgangsfrequenz nicht möglich ist.				
Motorstromgrenze Kippmoment	Erlaubter maximaler Strom in Prozent vom Messbereichsendwert des Antriebsstellers, bei dem der angeschlossene Motor nicht abgekippt ist	%	0,25	90,0	50,0
Erlaubte Positionsdifferenz zwischen den beiden Logikkanälen	Im geberlosen Betrieb werden zwei unabhängige Logikkanäle ausgewertet, um die Istwerte am Motor zu berechnen. Dies ist die maximal zulässige Positionsdifferenz für die beiden Logikeinheiten.		1	1440	360
Maximaler Zeitraum für die Positionsabweichung	Die maximale Zeitdauer, in welcher die Positionsdifferenz zwischen den beiden Logikeinheiten überschritten werden darf.	ms	1	1000	0
Erlaubte Drehzahlabweichung der Frequenz zum Strom (Diagnose)	Im geberlosen Betrieb werden zwei unabhängige Logikeinheiten ausgewertet, um die Istwerte am Motor zu berechnen. Dies ist die erlaubte Drehzahlabweichung der berechneten Geschwindigkeit zwischen den beiden Logikeinheiten. Dieses dient der Diagnose.	1/min	0	120000	50
Erlaubte Zeitdifferenz der Frequenz zum Strom (Diagnose)	Im geberlosen Betrieb werden zwei unabhängige Logikeinheiten ausgewertet, um die Istwerte am Motor zu berechnen. Dieses ist die erlaubte Zeitdifferenz zwischen den beiden Logikeinheiten	ms	0	60000	200

Hysterese der Stromwerte	Fenster in ‚Anzahl Timerticks‘ zum Modulationsgrad der Ausgangsspannung um 0, ab der eine Auswertung der Einschaltdauern der Halbbrückentreiber möglich ist.	%	0,25	5	2
Hysterese des Aussteuergrads	Fenster in % vom Messbereichsendwert des Stromes des Antriebsstellers um 0, ab dem eine Auswertung der geraden Drehzahl möglich ist.		0	1000	10
<b>SBC: Sichere Bremsenansteuerung</b> (≡ ► <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC)</a> [► 69])					
SBC mit STO koppeln	An: Die SBC-Funktion wird aktiviert, wenn die STO-Funktion ausgeführt wird.				aus
Messung des Bremsenstromes	Die Messung des Bremsenstromes kann aktiviert werden (eingeschaltet) Kapitel (≡ ► <a href="#">12.4</a> [► 69])				ein
<b>SS1: Sicherer Stopp 1</b> (≡ ► <a href="#">Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1)</a> [► 72])					
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
<b>SLS: Sicher begrenzte Geschwindigkeit</b> (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)</a> [ <a href="#">▶ 77</a> ])					
Obere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die obere Geschwindigkeitsgrenze übersteigt, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die positive Drehrichtung.	1/min	0	120000	120000
Untere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die untere Geschwindigkeitsgrenze unterschreitet, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die negative Drehrichtung.	1/min	-120000	0	-120000
Toleranzzeit	Innerhalb dieser Zeit wird eine Überschreitung der Drehzahlgrenzen ignoriert.	s	0	60	0,0
Fehlerfunktion	Auswahl der Funktion, die bei Überschreitung der Grenze ausgeführt wird.		STO	SS1	STO
<b>SSM: Sichere Geschwindigkeitsüberwachung</b> (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)</a> [ <a href="#">▶ 79</a> ])					
Obere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die obere Geschwindigkeitsgrenze übersteigt, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die positive Drehrichtung.	1/min	0	120000	120000
Untere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die untere Geschwindigkeitsgrenze unterschreitet, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies	1/min	-120000	0	-120000

	ist der Grenzwert für die negative Drehrichtung.				
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	120000	0,0
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>SDLC: Sichere Türzuhaltungsüberwachung</b> (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere Türzuhaltungsüberwachung (SDLC)</a> ▶ 91)					
Verzögerung	Vorgabe der Verzögerung	1/s <sup>2</sup>	0	60000	0,0
Obere Drehzahlabweichung der Verzögerungsphase	Obere Drehzahlabweichung während der Verzögerungsphase.	1/min	0	120000	0,0
Untere Drehzahlabweichung der Verzögerungsphase	Untere Drehzahlabweichung während der Verzögerungsphase.	1/min	0	120000	0,0
Aktivierungsdrehzahl der DC-Bremsphase	Unterschreitet die Drehzahl diesen Wert, startet die Überwachung der DC Bremsphase.	1/min	0	10000	0,0
DC-Bremszeitraum	Dauer der zu überprüfenden DC Bremsphase.	ms	0	100000	1000
Unterster Stromwert der DC-Bremsphase in Prozent vom Messbereichsendwert	DC-Strom, der während der Bremsphase nicht unterschritten werden darf. Angabe in Prozent vom Messbereichsendwert.	%	0	100	15
Erlaubte Winkeldifferenz der DC-Bremsphase	Maximal erlaubte Winkeldifferenz des Motors während der DC-Bremsphase.	°	0	360	180

Sicherer Zeitraum bis zum Stillstand	Zeitraum bis zum Entriegeln der Tür. Der Antrieb kommt ohne Bremsen zum Stillstand. (Minimale Lastbedingungen)	ms	0	$3,6 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$
Aktiviert „Sicherer Zeitraum bis zum Stillstand“ nach Start der Sicherheitssoftware	Ein- oder Ausschalten des Verhaltens zum sicheren Zeitraum bis zum Stillstand nach Einschalten des Gerätes. Wenn aktiviert, wird die Türverriegelung nicht freigegeben, bevor der konfigurierte Zeitraum einmal abgelaufen ist.		0	1	ein
<b>SMS: Sichere maximale Geschwindigkeit</b> (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS) [▶ 81]</a> )					
Obere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die obere Geschwindigkeitsgrenze übersteigt, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die positive Drehrichtung.	1/min	0	120000	120000
Untere Geschwindigkeitsgrenze	Wenn die Geschwindigkeit die untere Geschwindigkeitsgrenze unterschreitet, dann wird die Fehlerfunktion aktiviert. Dies ist der Grenzwert für die negative Drehrichtung.	1/min	-120000	0	-120000
Toleranzzeit	Innerhalb dieser Zeit wird eine Überschreitung der Drehzahlgrenzen ignoriert.	s	0	60	0,0
Fehlerfunktion	Auswahl der Funktion, die bei Überschreitung der Grenze ausgeführt wird.		STO	SS1	STO
<b>SLA: Sicher begrenzte Beschleunigung</b> (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Beschleunigung (SLA) [▶ 83]</a> )					
Obere Beschleunigungsgrenze	Die obere Beschleunigungsgrenze der sicher begrenzten	$1/s^2$	0	$1 \cdot 10^{-6}$	0



	Beschleunigung in Vorwärtsrichtung (Rechtslauf).				
Untere Beschleunigungsgrenze	Die untere Beschleunigungsgrenze der sicher begrenzten Beschleunigung in Rückwärtsrichtung (Linkslauf).	1/s <sup>2</sup>	-1•10 <sup>-6</sup>	0	0
Fehlerfunktion	Auswahl der Funktion, die bei Überschreitung der Grenze ausgeführt wird.		STO	SS1	STO
<b>Bremsenrückmeldeeingang 1 Eingangskonfiguration</b> (⇒ <a href="#">Konfigurationsparameter der Rückmeldeeingänge der Bremse</a> ▶ 57)					
Erster Aktivierungslevel	Auswahl des physikalischen Eingangszustands zur Ausführung der ersten zugeordneten Funktion		0	1	0
Erste verknüpfte Diagnosefunktion	Die erste verknüpfte Diagnosefunktion des Eingangs		0	2	0
Zweiter Aktivierungslevel	Auswahl des physikalischen Eingangszustands zur Ausführung der zweiten zugeordneten Funktion		0	1	0
Zweite verknüpfte Diagnosefunktion	Die zweite verknüpfte Diagnosefunktion des Eingangs. Diese Diagnosefunktion wird zeitgleich mit der ersten konfigurierten Diagnosefunktion aktiviert		0	2	0
<b>Bremsenrückmeldeeingang 2 Eingangskonfiguration</b> (⇒ <a href="#">Konfigurationsparameter der Rückmeldeeingänge der Bremse</a> ▶ 57)					
Erster Aktivierungslevel	Auswahl des physikalischen Eingangszustands zur Ausführung der ersten zugeordneten Funktion		0	1	0
Erste verknüpfte Diagnosefunktion	Die erste verknüpfte Diagnosefunktion des Eingangs		0	2	0
Zweiter Aktivierungslevel	Auswahl des physikalischen Eingangszustands zur		0	1	0

	Ausführung der zweiten zugeordneten Funktion				
Zweite verknüpfte Diagnosefunktion	Die zweite verknüpfte Diagnosefunktion des Eingangs. Diese Diagnosefunktion wird zeitgleich mit der ersten konfigurierten Diagnosefunktion aktiviert		0	2	0
<b>BCF1: Bremsenrückmeldung Überprüfung 1</b> (≡► <a href="#">Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 (BCF1/BCF2)</a> [► 89])					
Maximale aktiver Zeitraum Einschaltdauer dieser Funktion ohne Test	Wenn die Warnzeit abgelaufen ist, wird die unter 'Feedback 1 Warnung' bzw. 'Feedback 2 Warnung' eingestellte Sicherheitsfunktion aktiviert.	min	1	525600	525600
Maximale Verzugszeit Bremsenteststart bis erfolgreiche Rückmeldeüberprüfung	Zeit, innerhalb der eine Reaktion am Rückmeldesignal nach Schalten der Bremse erkennbar ist.	ms	0	65535	0
Reaktion nach Ablauf der maximalen Verzugszeit	Zuordnung (bitweise)		0	31	0
<b>BCF2: Bremsenrückmeldung Überprüfung 2</b> (≡► <a href="#">Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 (BCF1/BCF2)</a> [► 89])					
Maximale aktiver Zeitraum Einschaltdauer dieser Funktion ohne Test	Wenn die Warnzeit abgelaufen ist, wird die unter 'Feedback 1 Warnung' bzw. 'Feedback 2 Warnung' eingestellte Sicherheitsfunktion aktiviert.	min	1	525600	525600
Maximale Verzugszeit (Bremsenteststart bis zur erfolgreichen Rückmeldeüberprüfung)	Zeit, innerhalb der eine Reaktion am Rückmeldesignal nach Schalten der Bremse erkennbar ist.	ms	0	65535	0
Reaktion nach Ablauf der maximalen Verzugszeit	Zuordnung (bitweise)		0	31	0
<b>FB1W: Rückmeldung 1 Warnung</b> (≡► <a href="#">Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W)</a> [► 90])					
Reaktion bei Aktivierung dieser Diagnosefunktion	Reaktion bei Aktivierung der Rückmeldewarnfunktion.				Keine Reaktion

Verzögerungszeit von der Funktionsaktivierung bis zur Fehlerreaktion	Die Zeit von der Aktivierung der Rückmeldefunktion bis zur Fehlerreaktion.	min	0	525600	0
Fehlerreaktion nach Ablauf der Verzögerungszeit	Reaktion der Rückmeldefunktion nach Ablauf der Fehlerreaktionszeit.				Keine Reaktion
<b>FB2W: Rückmeldung 2 Warnung</b> (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W) [▶ 90]</a> )					
Reaktion bei Aktivierung dieser Sicherheitsfunktion	Reaktion bei Aktivierung der Rückmeldewarnfunktion.				Setze Warnung im Fehlerstatus
Verzögerungszeit von der Funktionsaktivierung bis zur Fehlerreaktion	Die Zeit von der Aktivierung der Rückmeldefunktion bis zur Fehlerreaktion.	min	0	525600	0
Fehlerreaktion nach Ablauf der Verzögerungszeit	Reaktion der Rückmeldefunktion nach Ablauf der Fehlerreaktionszeit.				Keine Reaktion
<b>BR1P: Bremsenausgangstest 1 Plus</b> (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Bremsenausgangstest 1 Plus/Minus (BR1P/BR1M) [▶ 87]</a> )					
Testausführungsmodus	Im automatischen Modus wird der Bremsenausgang nach Ablauf des Testintervalls ausgeführt.		0	1	Automatischer Bremsenausgangstest
Reaktion nach Ablauf des Testintervalls (Manueller Modus)	Die Fehlerreaktion, wenn kein Test innerhalb des Testintervalls ausgeführt wurde.		0	2	Keine Reaktion
Rückmeldekanal	Der Rückmeldekanal, welcher bei einem Test ausgeschaltet werden soll.		0	2	Kein Rückmeldekanal ausgewählt
Länge des Testintervalls	Die Länge des Testintervalls in Minuten.	min	1	525600	30
Maximale Testlänge	Die Länge des Tests in Millisekunden.	ms	0	10000	0
<b>BR1M: Bremsenausgangstest 1 Minus</b> (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Bremsenausgangstest 1 Plus/Minus (BR1P/BR1M) [▶ 87]</a> )					
Testausführungsmodus	Im automatischen Modus wird der Bremsenausgang nach Ablauf des Testintervalls ausgeführt.		0	1	Automatischer Bremsenausgangstest

Reaktion nach Ablauf des Testintervalls (Manueller Modus)	Die Fehlerreaktion, wenn kein Test innerhalb des Testintervalls ausgeführt wurde.		0	2	Keine Reaktion
Rückmeldekanal	Der Rückmeldekanal, welcher bei einem Test ausgeschaltet werden soll.		0	2	Kein Rückmeldekanal ausgewählt
Länge des Testintervalls	Die Länge des Testintervalls in Minuten.	min	1	525600	30
Maximale Testlänge	Die Länge des Tests in Millisekunden.	ms	0	10000	0
<b>Buseinstellungen</b> (≡ ► <a href="#">Safety over EtherCAT® (FSoE)</a> [► 96])					
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		6	19	11

Tab. 9: Parameterliste Sicherheitsmodul Typ 5

**Sehen Sie dazu auch**

- ▣ Parameter geberlose Drehzahlerfassung [► 64]

## 6 Betriebszustände des Sicherheitsmoduls

Der Betriebs- und Fehlerzustand kann in COMBIVIS über den KEB Safety Editor überprüft werden (⇒ [Status des Sicherheitsmoduls](#) ▶ 27]).

### 6.1 Globaler Betriebszustand

Der Betriebszustand des Sicherheitsmoduls gliedert sich in verschiedene Stadien auf. Der globale Status des Sicherheitsmoduls (⇒ [▶ 45](#))(⇒ [▶ 45](#)) zeigt die verschiedenen Status für das Sicherheitsmodul.

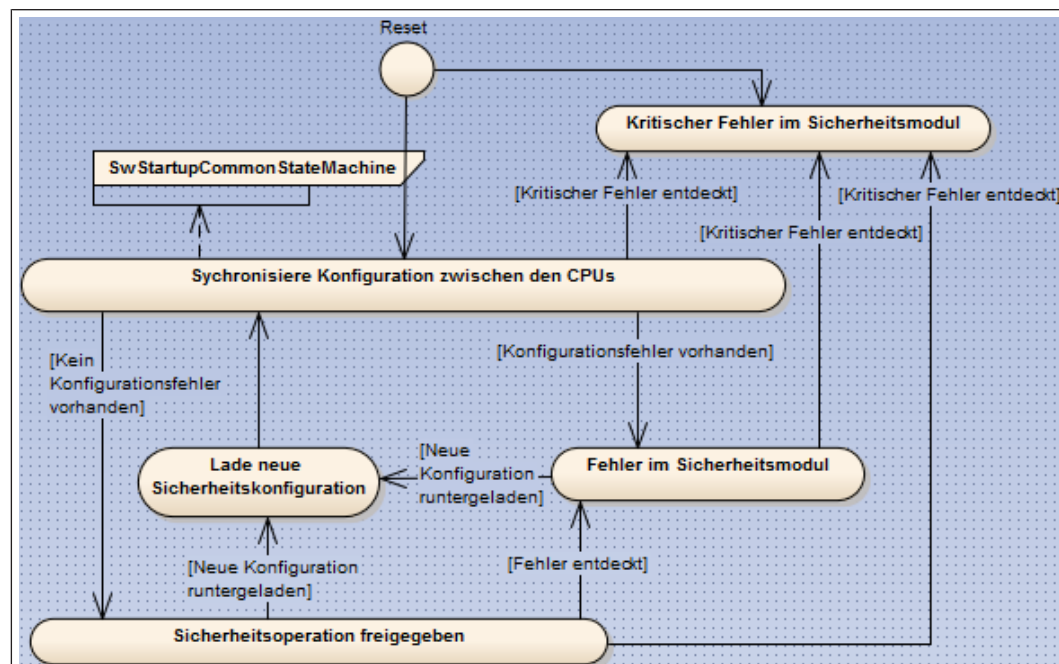


Abb. 22: Der globale Status des Sicherheitsmoduls

#### 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](#) ► 47]) 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.

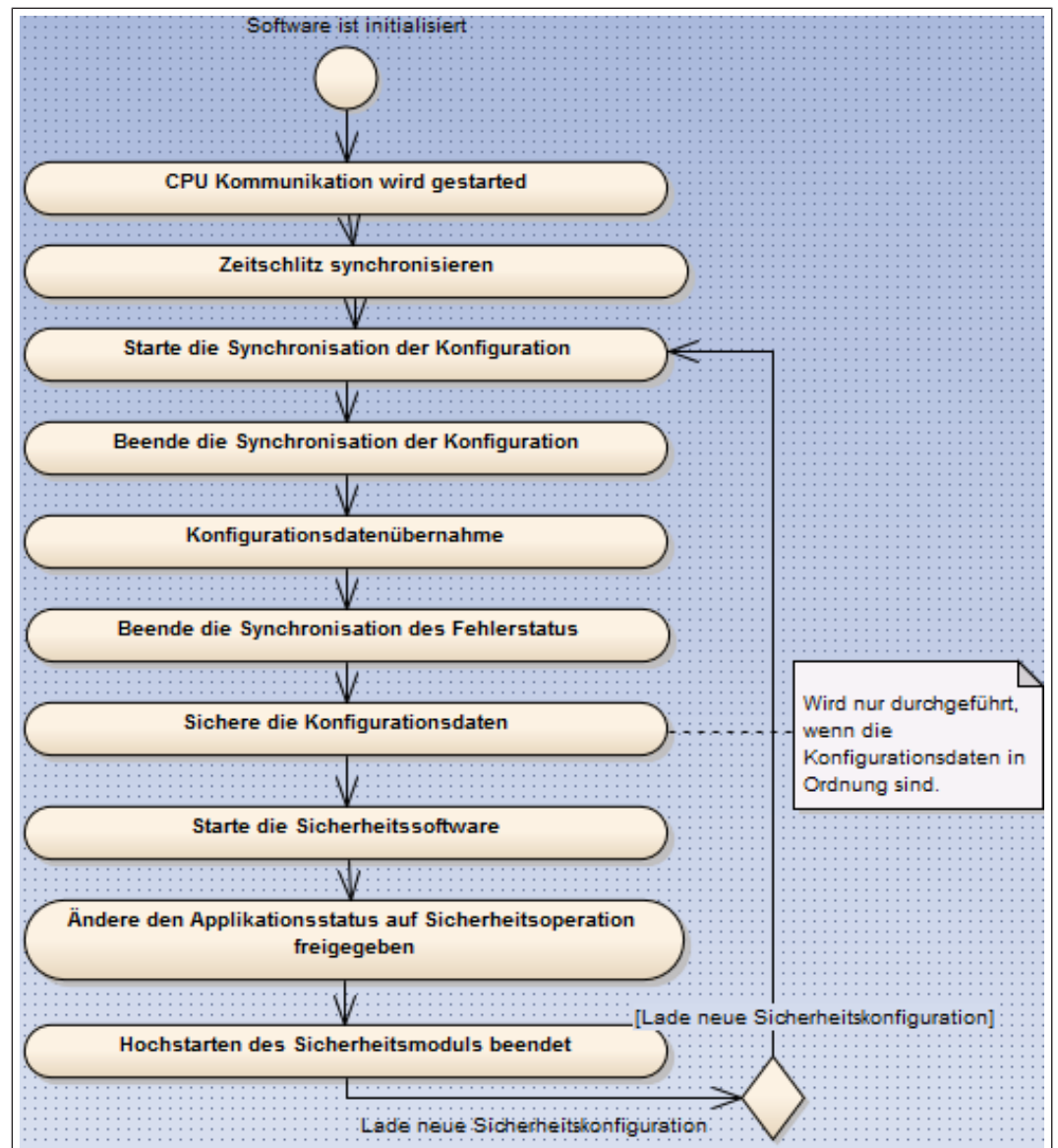


Abb. 23: Hochstarten des Sicherheitsmoduls

#### 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.



## 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.

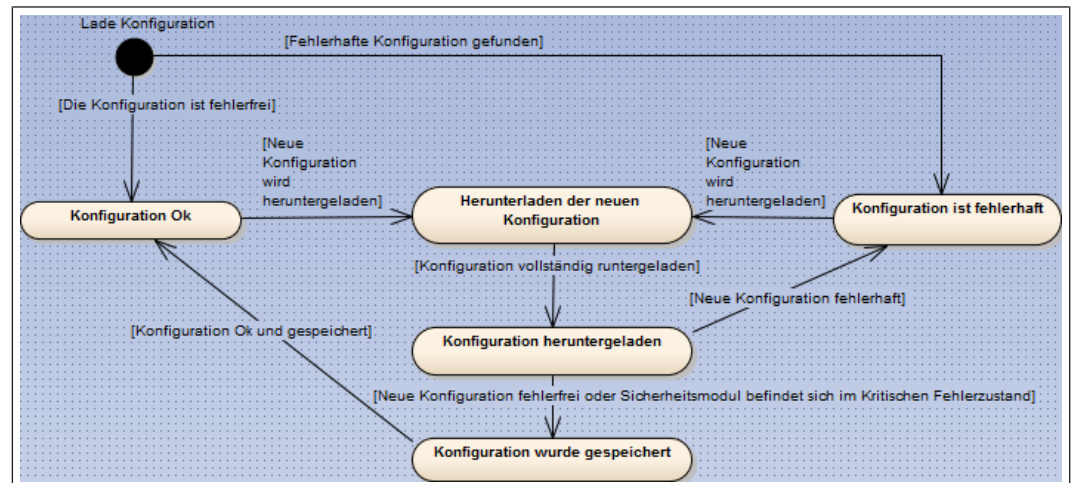


Abb. 24: Konfigurationsstatus des Sicherheitsmoduls

#### 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](#) [▶ 50])(⇒ [\[▶ 49\]](#))(⇒ [\[▶ 49\]](#)) gezeigt.

Einstellung der Sicherheitsmodul Adresse (⇒ [Identifikation \(Sicherheitsmoduladresse\)](#) [▶ 24]).(⇒ [Identifikation \(Sicherheitsmoduladresse\)](#) [▶ 24])

Sicherheitsmodul Adresse	0	
--------------------------	---	--

Abb. 25: Sicherheitsmodul Adresse in den Konfigurationsdaten

## 8 Reaktionszeiten

Für die Auslegung der Sicherheitsfunktionen in der Applikation müssen die (worst-case) Reaktionszeiten betrachtet werden, um abzuschätzen, wann eine bestimmte Handlung oder ein Ereignis eine erforderliche, sicherheitsgerichtete Reaktion (spätestens) auslösen wird (auch Process Safety Time – PST).

Es existieren verschiedene Reaktionszeiten  $tr_{(A)}$  bis  $tr_{(F)}$  für verschiedene Ereignisse, die abhängig von der gewählten Konfiguration betrachtet werden müssen. Diese werden hier kurz vorgestellt, Details finden sich in den angegebenen weiterführenden Kapiteln.

### (A) Reaktionszeit Funktionsaktivierung

Zeit von dem Zeitpunkt eines Eingangswechsels oder Statuswechsel bis zur Aktivierung einer Folgefunktion. Diese Zeit ist maßgeblich durch den internen Softwareablauf der Firmware des Sicherheitsmoduls bestimmt. Hierbei ist auch die Hardware-Verzugszeit eines digitalen Eingangs und falls nötig auch die Hardware-Abschaltverzugszeit eines Ausgangs (externer digitaler Ausgang oder interner Ausgang, z.B. Treiberspannungsvorsorgung für die Funktion STO) mit einbezogen. Diese Zeit ist bezogen auf die jeweilige Sicherheitsfunktion in den Funktionsbeschreibungen in (⇒ [Funktionsbeschreibung der Sicherheitsfunktionen](#) [▶ 66]) angegeben. Bei Bedarf kann die Reaktionszeit für das Einschalten und Abschalten getrennt bewertet werden.

### (B) Reaktionszeit Eingangsfiler (Software)

Zeit, die ein Eingangssignal aufgrund einer konfigurierten, softwareseitigen Filterung von der physikalischen Pegeländerung bis zur Reaktion verzögert. Diese Zeit kann Null sein, wenn keine Filterung verwendet wird (⇒ [Reaktionszeit Eingangsfiler \(Software\)](#) [▶ 57]).

### (C) Reaktionszeit Drehzahlermittlung

Zeit, von der physikalischen Grenzüberschreitung bis zur Auslösung einer die physikalische Größe beobachtenden Sicherheitsfunktion (z.B. Überschreitung der aus der Ausgangsfrequenz gebildeten Drehzahl bis Auslösung der Sicherheitsfunktion SLS) (⇒ [Funktionsbeschreibung geberlose Drehzahlerfassung](#) [▶ 60]) => Formel 2.

### (D) Reaktionszeit Ausgangsfiler (Software)

Zeit, die ein Ausgangssignal aufgrund einer konfigurierten softwareseitigen Filterung die physikalische Pegeländerung verzögert. Diese Zeit kann Null sein, wenn keine Filterung verwendet wird (⇒ [Hardware Ausgangskonfiguration](#) [▶ 58]).

### (E) Reaktionszeit Relais

Bedingt durch die besonderen mechanischen Eigenschaften weist das optionale Sicherheitsrelais von den digitalen Ausgängen abweichende, längere Schaltzeiten auf. Für die Reaktionszeit Relais gilt:  $tr_{(E)} = 60 \text{ ms}$

### Toleranzzeit der Sicherheitsfunktion

Einige Sicherheitsfunktionen bieten in ihren Konfigurationsoptionen zusätzlich eine einstellbare Toleranzzeit an, während der eine festgestellte Grenzverletzung die Sicherheitsfunktion noch nicht auslöst. (z.B. SS1-r) Dies ist in der jeweiligen Funktionsbeschreibung in (⇒ [Funktionsbeschreibung der Sicherheitsfunktionen](#) [▶ 66]) angegeben.



---

Für die Verwendung des sicherheitsgerichteten Bussystems Safety over EtherCAT und dessen Reaktions- und Watchdogzeiten (⇒ [Reaktionszeit \(FSoE Watchdog\)](#) [▶ 97]).

---

## 9 Eingänge (Konfiguration / Parameter)

Das Sicherheitsmodul verfügt über drei konfigurierbare, zweikanalige Eingänge.

### 9.1 Filterzeit für die Sicherheits- und Diagnoseeingänge

Für jeden Sicherheitseingang und die Diagnoseeingänge kann eine Filterzeit konfiguriert werden, welche dazu dient, Störungen am Eingang zu unterdrücken. Die Übernahme eines Wechsels des Eingangsstatus wird durch die Filterzeit verzögert erfolgen.

Abbildung „Filterzeit für die Sicherheitseingänge (Eingangskonfiguration)“ zeigt die Konfigurationsoptionen.

Parameter	Wert	
<b>Filterzeiten der Sicherheits- und Diagnoseeingänge</b>		
Filterzeit des "Funktion 1 Eingangs"	0.010000	s
Filterzeit des "Funktion 2 Eingangs"	0.010000	s
Filterzeit des "Funktion 3 Eingangs"	0.010000	s
Filterzeit der Bremsenrückmeldeeingänge	0.010000	s

Abb. 26: Filterzeit für die Sicherheitseingänge (Eingangskonfiguration)

#### Parametrierung

- Filterzeit der Funktion1- Eingänge
- Filterzeit der Funktion2- Eingänge
- Filterzeit der Funktion3- Eingänge
- Filterzeit der Bremsenrückmeldeeingänge

Angabe der Filterzeit für den jeweiligen Eingang in Sekunden. Ein Wechsel des Signals am Eingang wird erst nach Ablauf dieser Zeit durch das Sicherheitsmodul erkannt.



Die Filterzeit wirkt sich direkt auf die Reaktionszeit einer an diesem Eingang angeforderten Sicherheitsfunktion aus und muss berücksichtigt werden.

### 9.2 Konfiguration des Taktsignals für die Eingänge

Die Eingänge des Sicherheitsmoduls können bei Bedarf mit externen, mit Testpulsen beaufschlagten Signalen betrieben werden. Hiermit ist eine Querschuss- und Fremdspeisungserkennung durch das Sicherheitsmodul möglich. Die Form des Testsignals muss dann im Sicherheitsmodul konfiguriert werden, um ein ungewolltes Anfordern einer Sicherheitsfunktion durch einen Testimpuls zu verhindern.

Wurde ein Testsignal für die Eingänge konfiguriert, so überwacht das Sicherheitsmodul die eingestellte Periode und Pulslänge des Testsignals; wird nach Ablauf der eingestellten Testpulsperiode kein oder kein ausreichend langer Testpuls erkannt, wechselt das Modul in den Sicheren Zustand. Die Testsignale an den einzelnen Kanälen eines Eingangs werden außerdem auf Gleichzeitigkeit überwacht. Wird ein Testsignal gleichzeitig an beiden Kanälen festgestellt, erkennt das Sicherheitsmodul einen Querschuss zwischen den Eingängen und wechselt in den sicheren Zustand.

Parameter	Wert	
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>		
Periodendauer des Testsignals	10000	ms
Pulslänge des Testsignals	Testpulslänge: 1000 us	us
Auswertung des Testsignals für die Funktion 1 Eingänge	aus	
Auswertung des Testsignals für die Funktion 2 Eingänge	aus	
Auswertung des Testsignals für die Funktion 3 Eingänge	aus	
Auswertung des Testsignals der Bremsenrückmeldeeingänge	aus	

Abb. 27: Taktsignal Eingangskonfiguration

### Parametrierung

- **Periodendauer des Testsignals:**  
Zeitbasis des Testsignals. Eine Unterbrechung des Eingangssignals wird einmal innerhalb dieser Zeit erwartet.
- **Pulslänge des Testsignals**  
Die Dauer des Testpulses (auch ‚Dunkelzeit‘ o.ä.). Während des Tests wird das Signal für diese Zeit abgeschaltet.
- **Auswertung des Testsignals für die Funktion 1 Eingänge**
- **Auswertung des Testsignals für die Funktion 2 Eingänge**
- **Auswertung des Testsignals für die Funktion 3 Eingänge**  
Aktivierung der Testsignalüberwachung für den jeweiligen zweikanaligen Eingang.
- **Auswertung des Testsignals für die Bremsenrückmeldeeingänge**  
Aktivierung der Testsignalüberwachung für die Bremsenrückmeldeeingänge. Hierbei gibt es zwei Optionen:
  - **„Bremsenrückmeldeeingänge 1+2 mit Querschlusserkennung“:** Die Testpulsauswertung wird aktiviert und es erfolgt eine Querschlusserkennung zwischen den beiden Bremsenrückmeldeeingängen. Das Sicherheitsmodul überprüft die Zeitpunkte der Testpulse. Bei gleichzeitig auftretendem Testpuls auf beiden Kanälen wird ein Querschluss erkannt.
  - **„Getrennt für Bremsenrückmeldeeingänge 1+2“:** Die Testpulsauswertung wird aktiviert. Gleichzeitige Testpulse auf beiden Bremsenrückmeldeeingängen sind zulässig. Diese Einstellung ist z.B. dann sinnvoll, wenn die Testpulse aus verschiedenen, nicht untereinander synchronisierten Quellen generiert werden.

### 9.3 Hardware Eingangskonfiguration (Funktion 1-3)

Abbildung (⇒ [Hardware Eingangskonfiguration \(Funktion 1-3\) \[► 55\]](#)) zeigt die Parameter für die Hardware Sicherheitseingänge „Funktion 1“, „Funktion 2“ und „Funktion 3“.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Funktion 1 Hardware Eingangskonfiguration</b>		
Erste verknüpfte Sicherheitsfunktion	STO Sicher abgeschaltetes Drehmoment	
Zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion	Hardwareeingang deaktiviert	
Status der Eingänge	Äquivalent	
Toleranzzeit für den Eingang	0.010000	s
<b>Funktion 2 Hardware Eingangskonfiguration</b>		
Erste verknüpfte Sicherheitsfunktion	SBC Sichere Bremsenansteuerung	
Zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion	Hardwareeingang deaktiviert	
Status der Eingänge	Äquivalent	
Toleranzzeit für den Eingang	0.010000	s
<b>Funktion 3 Hardware Eingangskonfiguration</b>		
Erste verknüpfte Sicherheitsfunktion	Hardwareeingang deaktiviert	
Zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion	Hardwareeingang deaktiviert	
Status der Eingänge	Äquivalent	
Toleranzzeit für den Eingang	0.010000	s

Abb. 28: Parameter für den STO Sicherheitseingang

## Parametrierung

### Erste verknüpfte Sicherheitsfunktion / Zweite verknüpfte Sicherheitsfunktion:

Hier können bis zu zwei Sicherheitsfunktionen, die von dem Eingang ausgelöst werden, ausgewählt werden. Werden zwei Eingänge mit derselben Funktion belegt, sind diese UND verknüpft. Folgende Sicherheitsfunktionen stehen zur Verfügung:

- **keine Funktion:**  
Der Sicherheitseingang ist nicht mit einer Sicherheitsfunktion belegt.
- **STO:**  
Die Sicherheitsfunktion „Safe Torque off“ wird ausgeführt (⇒ [Funktionsbeschreibung Safe Torque off \(STO\)](#) [▶ 67]).
- **SBC:**  
Die Sicherheitsfunktion „Sichere Bremsenansteuerung“ wird ausgeführt (⇒ [Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung \(SBC\)](#) [▶ 69]).
- **SS1:**  
Die Sicherheitsfunktion „Sicherer Stopp 1“ wird ausgeführt (⇒ [Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 \(SS1\)](#) [▶ 72]).
- **SLS:**  
Die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ wird ausgeführt (⇒ [Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Geschwindigkeit \(SLS\)](#) [▶ 77]).
- **SSM:**  
Die Sicherheitsfunktion „Sichere Geschwindigkeitsüberwachung“ wird ausgeführt (⇒ [Funktionsbeschreibung Sichere Geschwindigkeitsüberwachung \(SSM\)](#) [▶ 79]).
- **SDLC:**  
Die Sicherheitsfunktion „Sichere Türzuhaltungsüberwachung“ wird ausgeführt (⇒ [Funktionsbeschreibung Sichere Türzuhaltungsüberwachung \(SDLC\)](#) [▶ 91]).
- **SLA:**  
Die Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Beschleunigung“ wird ausgeführt (⇒ [Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Beschleunigung \(SLA\)](#) [▶ 83]).
- **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.

- **Indexauswahl 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').
- **Indexauswahl Bit 1:**  
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.
- **Indexauswahl Bit 2:**  
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').
- **BCF 1 / BCF 2 („Brake Check Feedback“)**  
Die Funktion überwacht den Statuswechsel an den Rückmeldeleitungen der Bremsen-ansteuerung und stellt eine einstellbare Reaktion nach Ablauf eines konfigurierten Zeit-raumes zur Verfügung (⇒ [Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 \(BCF1/BCF2\)](#) [► 89]).
- **FB1W / FB 2 W („Feedback – Warning“)**  
(⇒ [Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 \(FB1W/FB2W\)](#) [► 90])
- **BR1P / BR1M („Bremsentestanforderung“)**  
Manuelle Anforderung zur Durchführung eines Bremsentests (⇒ [Funktionsbeschrei-bung Bremsenausgangstest 1 Plus/Minus \(BR1P/BR1M\)](#) [► 87]).

#### Status der Eingänge:

Der Eingangsstatus zwischen den beiden Kanälen ist ‚Antivalent‘ oder ‚Äquivalent‘:

- 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 Kanal 1 (z.B. Func1.1) mit einer Spannung von 24V versorgt, und gleichzeitig Kanal 2 (z.B. Func1.2) mit einer Spannung von 0V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion nicht ausgeführt.
  - Ist Kanal 1 (z.B. Func1.1) mit einer Spannung von 0V versorgt, und gleichzeitig Kanal 2 (z.B. Func1.2) mit einer Spannung von 24V versorgt, so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt.
- Abweichungen der eingestellten Toleranzzeit (siehe Parameter hierunter) von dem ein-gestellten Zustand Äquivalent oder Antivalent führen zum sicheren Zustand

#### Toleranzzeit der Eingänge:

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



## 9.4 Reaktionszeit Eingangsfiler (Software)

Die Reaktionszeit  $tr_{(B)}$  der Eingangsfiler wird durch die vorher beschriebenen konfigurierbaren Zeiten bestimmt. Sie ergibt sich (ggf. für jeden Eingang unterschiedlich konfigurierbar) zu:

$$tr_{(B)} = \text{Filterzeit} + \text{Pulslänge des Testsignals}$$

## 9.5 Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldeeingang 1/2

Die Bremsenrückmeldeleitungen können auf verschiedene Diagnosefunktionen gelegt werden. Der Aktivierungslevel definiert, bei welchem Eingangspegel eine Reaktion ausgeführt wird.

### 9.5.1 Konfigurationsparameter der Rückmeldeeingänge der Bremse

Parameter	Wert
<b>Bremsenrückmeldeeingang 1 Eingangskonfiguration</b>	
Erster Aktivierungslevel	Aktiv bei Low-Pegel
Erste verknüpfte Diagnosefunktion	Keine Bremsenrückmeldung
Zweiter Aktivierungslevel	Aktiv bei Low-Pegel
Zweite verknüpfte Diagnosefunktion	Keine Bremsenrückmeldung
<b>Bremsenrückmeldeeingang 2 Eingangskonfiguration</b>	
Erster Aktivierungslevel	Aktiv bei Low-Pegel
Erste verknüpfte Diagnosefunktion	Keine Bremsenrückmeldung
Zweiter Aktivierungslevel	Aktiv bei Low-Pegel
Zweite verknüpfte Diagnosefunktion	Keine Bremsenrückmeldung

Abb. 29: Bremsenrückmeldeeingang Konfigurationsparameter

#### Parametrierung:

- **Aktivierungslevel:**  
Der Aktivierungslevel der verknüpften Diagnosefunktionen kann „Aktiv bei Low-Pegel“ oder „Aktiv bei High-Pegel“ sein.
- **Erste verknüpfte Diagnosefunktion**  
**Zweite verknüpfte Diagnosefunktion**  
Definiert die Diagnosefunktion, die bei angelegtem Aktivierungslevel am Rückmeldeeingang (≡ ► [Anschlussklemme Bremse](#) ► 19)) aktiviert wird.  
Folgende Diagnosefunktionen stehen zur Verfügung:
  - **Hardwareeingang deaktiviert:**  
Der Eingang ist mit keiner Diagnosefunktion belegt.
  - **BCF1 Bremsenrückmeldung 1 überprüfen:**  
Liegt der Aktivierungslevel an, wird die Diagnosefunktion BCF1 ausgeführt (≡ ► [Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 \(BCF1/BCF2\)](#) ► 89).
  - **BCF2 Bremsenrückmeldung 2 überprüfen:**  
Liegt der Aktivierungslevel an, wird die Diagnosefunktion BCF2 ausgeführt (≡ ► [Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 \(BCF1/BCF2\)](#) ► 89).

## 10 Ausgänge (Konfiguration / Parameter)

### 10.1 Hardware Ausgangskonfiguration

Das Sicherheitsmodul verfügt über 2 konfigurierbare digitale Ausgänge sowie optional einen sicheren Relaisausgang auf der Steuerkarte zur Vernetzung des Sicherheitsmoduls mit anderen Sicherheitskomponenten.

Die folgende Abbildung zeigt die Parameter der Ausgangskonfiguration.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Konfiguration der Hardware Ausgänge</b>		
Ausgang 1 Konfiguration	0	
Ausgang 2 Konfiguration	0	
Konfiguration Relaisausgang	0	
Einschaltverzögerung	0.000000	s

Abb. 30: Parameter der Ausgangskonfiguration

#### Parametrierung

- **Ausgang 1 Konfiguration:**

- **Ausgang 2 Konfiguration:**

- **Konfiguration Relaisausgang:**

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

Beispiel: Soll der Ausgang bei der Ausführung der Funktionen SLS oder SSM gesetzt werden, so muss für die Aktivierung über die Funktion SLS der Wert 8 und für die Aktivierung über die Funktion SSM der Wert 16 eingestellt werden. Bitcodiert betrachtet ergibt sich zusammen der Wert 24.

Folgende Optionen sind vorhanden:

Wert	Klartext	Bemerkung
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	SLS	Wenn die Sicherheitsfunktion SLS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
16	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.
32	SDLC	Wenn die Sicherheitsfunktion SDLC ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
64	SDLCDR	Wenn die Sicherheitsfunktion SDLC ausgeführt wird und die Bedingung zur Türfreigabe erfüllt sind, wird der Ausgang eingeschaltet.
128	Fehler Sicherheitsfunktion	Wenn ein Fehler bei der Ausführung einer Sicherheitsfunktion aufgetreten ist, dann wird der Ausgang eingeschaltet.

256	SLA	Wenn die Sicherheitsfunktion SLA ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
512	BCF1	Wenn die Diagnosefunktion BCF1 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
1024	BCF2	Wenn die Diagnosefunktion BCF2 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
2048	FB1W	Wenn die Diagnosefunktion FBW1 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
4096	FB2W	Wenn die Diagnosefunktion FBW2 ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
8192	BR1P	Wenn die Diagnosefunktion BR1P ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
16384	BR1M	Wenn die Diagnosefunktion BR1M ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
32768	SMS	Wenn die Sicherheitsfunktion SMS ausgeführt wird, wird der Ausgang eingeschaltet.
65535	<i>keiner</i>	Maximaler Wert. Ausgang wird eingeschaltet, wenn eine beliebige der hier aufgeführten Bedingungen aktiv ist.

Tab. 10: Ausgangskonfiguration

- **Einschaltverzögerung:**

Dieses verzögert das Einschalten des Ausgangs, wenn die Sicherheitsfunktion aktiviert wird. Die Einschaltverzögerung wirkt sich auf Ausgang 1, Ausgang 2 sowie auf den Relaisausgang aus.

## 10.2 Bremsenausgang Eco Mode

Die Leistungsaufnahme einer geöffneten Bremse kann durch Ausgabe einer PWM-Spannung am Bremsenausgang reduziert werden. Beim Einschalten der/s Bremse/Relais muss die Spule solange mit Nennspannung erregt werden, bis der Einschaltzustand sicher erreicht ist. Diese Dauer wird durch den Parameter „PWM Verzögerung“ eingestellt. Nach Ablauf der PWM Verzögerung wird die PWM mit dem eingestellten Aussteuergrad und einer Periodenlänge von 50 µs aktiviert.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Bremsenausgang Eco-Modus</b>		
PWM Verzögerung	3000	ms
Aussteuergrad der PWM	100	%

Abb. 31: Bremsenausgang Eco-Modus - Konfiguration in COMBIVIS

Weitere Informationen (⇒ [Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung \(SBC\) \[▶ 69\]](#)) und (⇒ [Bremsentest \[▶ 86\]](#))

### Parametrierung

- **PWM Verzögerung:**

Das Bremsenausgangssignal wird zunächst dauerhaft eingeschaltet. Nach Ablauf der Verzögerung wird die Pulsweitenmodulation aktiviert.

- **Aussteuergrad der PWM:**

Der Aussteuergrad gibt die Spannungsreduzierung an der Bremse in % wieder. (Verhältnis von Einschaltzeit zur Ausschaltzeit)

## 11 Geberlose Drehzahlerfassung

### 11.1 Funktionsbeschreibung geberlose Drehzahlerfassung

Die Drehzahl wird über eine Lagedifferenzmessung der elektrisch ausgegebenen Frequenz bestimmt. Dazu sind folgende Randbedingungen notwendig:

Der Motor muss den Änderungen der Ausgangsfrequenz des Antriebsstellers in jedem Arbeitspunkt folgen können.

Der Antriebssteller muss modulieren und ausgegebene Aussteuergrade müssen größer als ein Modulationsgrad-Hysterese-Fenster sein.

Ausgegebene Ströme müssen größer als ein Strom-Hysterese-Fenster sein.

Am Motor dürfen keine äußeren Kräfte angreifen, die den Motor beschleunigen können.

Funktionen, welche unzulässige Sprünge in der ausgegebenen elektrischen Transformationslage auslösen können, müssen deaktiviert bleiben. Dies betrifft die Funktionen „(Soft – und) Hardware-Stromregelung“ (is37) sowie die Funktion „Speed search“ (dd16).

Wenn der Motor nicht geführt wird, so können die Drehzahlen nicht ermittelt werden und können nur angenommen werden. Das Verhalten in diesem Fall ist konfigurierbar.

Wenn keine äußeren Kräfte auf den Motor wirken, können die Drehzahlen im motorischen Betrieb nur kleiner sein als der letzte ermittelte Stand.



Bei bestimmten Motortypen, z.B. Synchron-Reluktanzmotoren, muss durch die funktionale Parametrierung des Antriebsstellers ein entsprechender Strom eingepreßt werden, um die Diagnose zu ermöglichen bzw. ein Ansprechen der Diagnosefunktionen zu vermeiden.

Über die Aussteuergrade und die Ausgangsströme wird die elektrische Transformationslage der ausgegebenen Frequenz von jedem Logikkanal ermittelt.

Diese Transformationslage wird als Position zwischen den Logikkanälen verglichen. Ist die Position kleiner als die erlaubte Positionsabweichung, so wird der ermittelte Wert als plausibel angesehen und die Geschwindigkeit durch folgende Formel ermittelt:

$$n = \frac{\text{Position}(k) - \text{Position}(k - \text{Drehzahlabtastzeit})}{\text{Drehzahlabtastzeit} \cdot \text{Polpaarzahl}}$$

### ACHTUNG

#### Schlupf des Asynchronmotors!

**Bei der ermittelten Drehzahl bleibt der Schlupf eines Asynchronmotors unberücksichtigt!**

- Im motorischen Betrieb ist die schlupfbehafte Drehzahl des Motors immer kleiner als die geberlos erfasste Drehzahl.
- Wird z.B. SLS im Verzögern aktiviert (generatorischer Betrieb), ist der Schlupf für das Drehzahllimit zu berücksichtigen.

Durch die Drehzahlabtastzeit wird die Lagedifferenz über einen einstellbaren Zeitraum ermittelt, wodurch sich ein Mittelwert der Geschwindigkeit einstellt. Bei einem Drehzahlsprung wird die tatsächliche Drehzahl erst nach der Drehzahlabtastzeit erreicht.

Die über die Drehzahlabtastzeit ermittelte Geschwindigkeit kann über einen PT1-Filter geglättet werden. Die PT1-Zeit sorgt für eine Verzögerung der Geschwindigkeitsänderung. Dabei wird bei einem Drehzahlsprung die tatsächliche Drehzahl erst nach Erreichen der Drehzahl PT1-Zeit erreicht.

Da die Drehzahl aus der Ausgangsspannung bestimmt wird, kann die Verzögerung zu der mechanisch abgegebenen Drehzahl um die mechanische Zeitkonstante, die Ständerzeitkonstante und bei Asynchron- / Synchron-Reluktanz-Motoren um die Rotorzeitkonstante korrigiert werden. Eine Drehzahländerung wird auf Basis der Ausgangsspannung also erkannt, bevor sie sich tatsächlich mechanisch eingestellt hat. Dies stellt einen wesentlichen Vorteil in der Reaktionszeitbetrachtung im Vergleich zu einem konventionellen Feedbacksystem dar.

Die Verzugszeit der Drehzahlermittlung ergibt sich zu:

$$\text{Verzugszeit} = (\text{Drehzahlabtastzeit}) + (\text{PT1-Zeit}) - (\text{Ständerzeitkonstante}) \\ - (\text{mechanische Zeitkonstante}) \quad (-(\text{Rotorzeitkonstante}))$$

## ACHTUNG

### Reaktionszeit der Sicherheitsfunktionen!

- Die Reaktionszeit der Sicherheitsfunktionen SS1, SLS, SMS, SSM, SLA und SDLC hängt mit den Einstellungen für die Geschwindigkeitsermittlung direkt zusammen.
- Höhere Abtastzeiten sorgen für eine geglättete Drehzahl, aber auch für eine langsamere Reaktionszeit der Sicherheitsfunktionen (⇒ [Reaktionszeiten](#) [► 51]).

## 11.2 Grenzen der geberlosen Drehzahlerfassung

Das Sicherheitsmodul Typ 5 kann elektrische Ausgangsfrequenzen detektieren und eine interne Diagnose zu den erfassten Drehzahlen durchführen. Aus den implementierten Verfahren ergeben sich (wesentlich von der Schaltfrequenz beeinflusst) unterschiedliche maximale erkennbare Drehzahlen.

Bei geringen Schaltfrequenzen können auch nur geringere maximale Ausgangsfrequenzen durch das Sicherheitsmodul ausgewertet werden.

Die durch das Sicherheitsmodul Typ 5 maximal auswertbare Ausgangsfrequenz ergibt sich aus Tabelle:

Schaltfrequenz	Basis $T_p$	Schaltfrequenzgruppe (Parameter is22)	Maximale Ausgangsfrequenz
1,25 kHz	100 $\mu$ s	3	250 Hz
1,5 kHz	83,3 $\mu$ s	2	300 Hz
1,75 kHz	71,4 $\mu$ s	1	350 Hz
2 kHz	62,5 $\mu$ s	0	400 Hz
2,5 kHz	100 $\mu$ s	3	500 Hz
3 kHz	83,3 $\mu$ s	2	600 Hz
3,5 kHz	71,4 $\mu$ s	1	700 Hz
4 kHz	62,5 $\mu$ s	0	800 Hz
5 kHz	100 $\mu$ s	3	1000 Hz
6 kHz	83,3 $\mu$ s	2	1200 Hz
7 kHz	71,4 $\mu$ s	1	1400 Hz
8 kHz	62,5 $\mu$ s	0	1600 Hz
10 kHz	100 $\mu$ s	3	1666,67 Hz

12 kHz	83,3 $\mu$ s	2	2000Hz
14 kHz	71,4 $\mu$ s	1	2333,33 Hz
16 kHz	62,5 $\mu$ s	0	2666,67 Hz

Tab. 11: Grenzen für die Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit der Schaltfrequenz

Je nach eingesetztem Antriebssteller und gewählter Parametrierung gelten möglicherweise weitergehende Einschränkungen für die Schaltfrequenz. Beachten Sie die Installationsanleitung des Leistungsteils und das Programmierhandbuch!

Durch interne Abläufe in der Software ist es bei bestimmten Konfigurationskonstellationen möglich, dass beim Ein- und Ausschalten der Modulation folgende Fehlermeldungen ausgelöst werden:

**Fehlercode: 2952793234 (CPU1), 805309586 (CPU2)**

- Fehler bei der Phasenüberprüfung im geberlosen Modus.
- Der Auslöselevel für die aktuelle Schaltfrequenz wurde überschritten.
- Es ist ein Fehler in einer oder mehreren Phasen aufgetreten.

Starten Sie das Sicherheitsmodul neu. Kontaktieren Sie den KEB Support wenn der Fehler bestehen bleibt.

**Fehlercode: 2952793460 (CPU1), 805309812 (CPU2)**

- Fehler im geberlosen Modus.
- Der interne Timer over capture Fehler ist aufgetreten.

**Abhilfe:**

Update der Software auf die Version 5.5.0.8 mit Datumcode „21.12.2022“.

Die Sicherheitsfunktionalität des Gerätes wird durch das Update nicht beeinflusst.



**Auswahl der Schaltfrequenz**

Die durch den Antriebssteller genutzten Schaltfrequenzen lassen sich durch die Parametrierung beeinflussen. Es ist u.a. eine Mindestschaltfrequenz konfigurierbar, siehe dazu die Beschreibung der Parameter der ‚inverter specific parameter‘-Gruppe- (is) im Programmierhandbuch des Steuerteils.

### 11.3 Parameter geberlose Drehzahlerfassung

Parameter	Wert	
<b>Konfiguration des geberlosen Modus</b>		
Geberloser Modus	Abgeschaltet	
Polpaarzahl	2	
Drehzahlabtastzeit	4	ms
PT1-Filterzeit der Drehzahlberechnung	20.000000	ms
Setze die letzte Geschwindigkeit bei Modulation Aus oder STO	aus	
Motorstromgrenze Kippmoment	50.000000	%
Erlaubte Positionsabweichung zwischen den beiden Logikkanälen	360	°
Maximaler Zeitraum für die Positionsabweichung	0	ms
Erlaubte Drehzahlabweichung der Frequenz zum Strom (Diagnose)	50.000000	1/min
Erlaubte Zeitdifferenz der Frequenz zum Strom (Diagnose)	200	ms
Hysterese der Stromwerte	2.000000	%
Hysterese des Aussteuergrads	10	

Abb. 32: Konfiguration der Drehzahlerfassung

#### • Geberloser Modus:

Mit dem Parameter kann die Drehzahlermittlung abgeschaltet werden. Drehzahlbezogene Sicherheitsfunktionen stehen damit nicht mehr zur Verfügung.



Konfigurationen, die drehzahlbezogene Sicherheitsfunktionen enthalten, werden abgelehnt oder führen in den sicheren Zustand, wenn die geberlose Drehzahlerfassung nicht aktiv ist. Das Sicherheitsmodul reagiert dabei wie folgt:

- Generierung eines Konfigurationsfehlers, wenn digitale Eingänge mit drehzahlbasierenden Sicherheitsfunktionen (z.B. SLS) konfiguriert werden
- Einnahme des sicheren Zustandes, falls bei Verwendung von FSoE die drehzahlbezogenen Sicherheitsfunktionen nicht unmittelbar nach Start des FSoE Bus deaktiviert werden und bleiben. Die Verwendung einer FSoE Prozessdatenbelegung, die die Steuerbits für drehzahlbezogenen Sicherheitsfunktionen beinhalten, ist allerdings zulässig.

#### • Polpaarzahl:

Polpaarzahl des angeschlossenen Motors

#### • Drehzahlabtastzeit:

Zeitbasis, über der die Lagedifferenz bestimmt wird.

#### • PT1-Filterzeit der Drehzahlberechnung:

Die ermittelte Drehzahl kann durch ein PT1-Filter geglättet werden. Für 0,0 ms bis kleiner 1,0 ms ist das Filter inaktiv, für 1,0 ms bis 256,0 ms ist das Filter aktiv.

#### • Setze die letzte Geschwindigkeit bei Modulation Aus oder STO

Die geberlose Erfassung der Drehzahl basiert auf der Erkennung der Ausgangsfrequenz des Antriebsstromrichters. Mit diesem Parameter kann das Verhalten der Drehzahlerfassung festgelegt werden, wenn die Erfassung der Ausgangsfrequenz nicht möglich ist (z. B. weil die Modulation im Betrieb durch Wegnahme der Modulationsfreigabe abgeschaltet wurde und der Antrieb austrudelt).

Es sind folgende Einstellungen möglich:



- **„Aus“ Drehzahl zu Null setzen**  
Die Drehzahl wird auf den Wert Null Umdrehungen/min gesetzt. Mit dieser Einstellung werden drehzahlorientierte Funktionen bei Abschalten der Modulation sofort die für eine Drehzahl von Null Umdrehungen/min festgelegte Reaktion zeigen. Die tatsächliche Wellendrehzahl kann sich, abhängig davon, unter welchen Bedingungen die Modulation abgeschaltet wird, erheblich von Null Umdrehungen/min unterscheiden. Für diesen Fall müssen dann applikationsseitig geeignet Maßnahmen implementiert werden.
- **„Ein“ Letzter gültiger Wert**  
Die letzte ermittelte Drehzahl wird beibehalten. Drehzahlorientierte Funktionen verwenden die letzte Drehzahl als Istdrehzahl und arbeiten weiter. Dies gilt auch, falls eine Indexumschaltung erfolgt (z.B. Wechsel auf eine andere SLS Grenze; wird durch die neue Grenze bezogen auf die letzte Drehzahl die Funktion ausgelöst, erfolgt die parametrisierte Reaktion). Aufgrund der notwendigen Randbedingungen ist es ausgeschlossen, dass die tatsächliche Wellendrehzahl größer als die zuletzt erkannte Drehzahl ist. Mittels ‚Fail-Safe Acknowledge‘ bzw. einem entsprechend konfigurierten Eingang wird auch die aktuelle Drehzahl zu Null gesetzt. (um z.B. nach Überschreiten einer Drehzahlgrenze erneut starten zu können).
- **Motorstromgrenze Kippmoment**  
Erlaubter maximaler Strom in Prozent vom Messbereichsendwert des Antriebsstellers, bei dem der angeschlossene Motor nicht abgekippt ist.



Der Messbereichsendwert der Stromerfassung kann im Parameter de80 des Antriebsstellers abgelesen werden. Der Messbereichsendwert liegt leistungsteilabhängig im Bereich Faktor 2-3 über dem Maximalstrom des Leistungsteils. Der eingestellte Bereichsendwert ist bei der Inbetriebnahme zu validieren.

- **Erlaubte Positionsdifferenz zwischen den beiden Logikkanälen:**  
Das Sicherheitsmodul verfügt über zwei unabhängige Kanäle für die Auswertung der Positionsdaten bzw. für die Ermittlung der Drehzahl. Es kann zu geringen Abweichungen zwischen den beiden Kanälen kommen. Dabei werden die insgesamt aufgelaufenen Positionen in beiden Kanälen kontinuierlich einzeln aufsummiert und verglichen. Sollten sich beim Betrieb Probleme ergeben, so kann dieser Wert angepasst werden. Als Standard ist hier ein Wert von 360° eingetragen.
- **Maximaler Zeitraum für die Positionsabweichung:**  
Zeitraum, in dem eine Überschreitung der Positionsdifferenz anliegen darf, bevor in den sicheren Zustand übergegangen wird.
- **Erlaubte Drehzahlabweichung der Frequenz zum Strom:**  
Die Drehzahl wird aus dem Modulationsgrad und den Strömen ermittelt und miteinander verglichen. Mit diesem Parameter wird die Drehzahltoleranz der Diagnose festgelegt.
- **Erlaubte Zeitdifferenz der Frequenz zum Strom:**  
Zeitraum, in dem eine Überschreitung der Drehzahlabweichung anliegen darf, bevor in den sicheren Zustand übergegangen wird.

#### Hysterese der Stromwerte:



Fenster in % vom Messbereichsendwert des Stromes des Antriebsstellers um 0, ab dem eine Auswertung der geberlosen Drehzahl möglich ist. Liegt der Strom (Betrag der Alpha/ Beta Transformation) innerhalb des Fensters, wird die aus den Strömen gebildete Drehzahl als nicht mehr feststellbar angenommen und die aus den Stromwerten gebildete Drehzahl mit Null angenommen. (Hierdurch kann eine Abweichung zu der aus den Spannungsvektoren gebildeten Drehzahl entstehen, die einen Fehler auslöst).

Außerdem wird diese Stromgrenze auch für die Überprüfung der Summe der Phasenströme verwendet.

Als Standard ist hier 2% eingetragen.

#### **Hysterese des Aussteuergrades:**

Fenster in ‚Anzahl Timerticks‘ zum Modulationsgrad der Ausgangsspannung um 0, ab der eine Auswertung der Einschaltdauer der Halbbrückentreiber möglich ist. Ein Timertick entspricht einer Dauer von ca. 14 ns.

Liegt eine Einschaltdauer innerhalb des Fensters, wird die aus den Aussteuergraden gebildete Drehzahl als nicht mehr feststellbar angenommen und die Drehzahl wird gemäß der Einstellung unter ‚**Setze die letzte Geschwindigkeit bei Modulation Aus oder STO**‘ angenommen.

Als Standard ist hier 10 eingetragen. Der Wert sollte nur in Rücksprache mit KEB verändert werden.

## 12 Funktionsbeschreibung der Sicherheitsfunktionen

Das Sicherheitsmodul Typ5 erfüllt die in diesem Kapitel aufgeführte Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2 sowie weitere Sicherheitsfunktionen.

### 12.1 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)</a> [▶ 67]).

Tab. 12: Priorität der Sicherheitsfunktionen des Sicherheitsmoduls

### 12.2 Status des Sicherheitsmoduls

Der Status des Sicherheitsmoduls kann mit dem Parameter sb29 „safety mod. status word“ des COMBIVERT ausgelesen werden (ab Softwareversion 2.5 auch mit sb40). Der Parameter ist bitcodiert gemäß Tabelle (⇒ [Status des Sicherheitsmoduls](#) [▶ 66]):

Bit	Zustand	Bedeutung
0	Status	„1“ ÷ Fehler im Safety-Modul
1	Status	„0“ ÷ STO wird ausgeführt, Modulation nicht freigegeben (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Safe Torque off (STO)</a> [▶ 67]).
2	Status	„0“ ÷ SBC wird ausgeführt. Bremse geschlossen (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC)</a> [▶ 69]).
3	Status	„1“ ÷ SS1 wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1)</a> [▶ 72])
4	Status	„1“ ÷ SLS wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)</a> [▶ 77])
5	Status	„1“ ÷ SSM wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)</a> [▶ 79])
6	Status	„1“ ÷ SDLC wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W)</a> [▶ 90])
7	Status	„1“ ÷ SDLC Door Release wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W)</a> [▶ 90])
8	Status	„1“ ÷ Fail Safe. Die Grenze einer aktiven Sicherheitsfunktion wurde verletzt.
9	Status	„1“ ÷ SLA wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Beschleunigung (SLA)</a> [▶ 83])
10	Status	„1“ ÷ BCF1 wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 (BCF1/BCF2)</a> [▶ 89])
11	Status	„1“ ÷ BCF2 wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 (BCF1/BCF2)</a> [▶ 89])
12	Status	„1“ ÷ FB1Warning wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W)</a> [▶ 90])
13	Status	„1“ ÷ FB2Warning wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W)</a> [▶ 90])
14	Status	„1“ ÷ BR1P Test wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Bremsenausgangstest 1 Plus/Minus (BR1P/BR1M)</a> [▶ 87])
15	Status	„1“ ÷ BR1M Test wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Bremsenausgangstest 1 Plus/Minus (BR1P/BR1M)</a> [▶ 87])
16	Status	„1“ ÷ SMS wird ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)</a> [▶ 81])

Tab. 13: Status des Sicherheitsmoduls

**Sehen Sie dazu auch**

- 📖 Funktionsbeschreibung Safe Torque off (STO) [▶ 67]
- 📖 Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC) [▶ 69]
- 📖 Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1) [▶ 72]
- 📖 Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS) [▶ 77]
- 📖 Funktionsbeschreibung Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM) [▶ 79]
- 📖 Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W) [▶ 90]
- 📖 Funktionsbeschreibung Sicher begrenzte Beschleunigung (SLA) [▶ 83]
- 📖 Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 (BCF1/BCF2) [▶ 89]
- 📖 Funktionsbeschreibung Bremsenausgangstest 1 Plus/Minus (BR1P/BR1M) [▶ 87]
- 📖 Funktionsbeschreibung Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS) [▶ 81]

**12.3 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 Rotations-Energie 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**

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

**12.3.1 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

- a) „ungesteuertes Stillsetzen“, d. h. Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie zu den Antriebselementen.

Not-Halt nach EN 60204-1 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

a) 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).

### 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.

### GEFAHR



#### Rucken des Antriebs im Fehlerfall

##### Gefährdung für Personen

- ✓ Bei einem zweifachen Versagen kann es zu einem ungewollten Rucken kommen. Der Drehwinkel hängt von der Polzahl des Antriebs und der Getriebeübersetzung ab.
  - a) Vor jeglichen Arbeiten an der Maschine die Versorgungsspannung abschalten.
  - b) Kondensatorentladezeit (min. 5 Minuten) abwarten. DC-Spannung an den Klemmen messen.

Berechnung des Rucks:

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

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.

## 12.3.2 Reaktionszeit Funktionsaktivierung STO-Funktion

Maximale Einschaltverzögerung:  $< 4$ ms

Maximale Ausschaltverzögerung:  $< 4$ ms

Zusätzlich zur Reaktionszeit Funktionsaktivierung sind für die Funktion STO folgende Reaktionszeiten zu betrachten:

Reaktionszeit Typ	$tr_{(A)}$ Funktion	$tr_{(B)}$ Eingangsfiler	$tr_{(C)}$ Drehzahlermittlung	$tr_{(D)}$ Ausgangsfiler	$tr_{(E)}$ Relais	$tr_{(F)}$ Toleranzzeit
STO	JA	JA	NEIN	NEIN*	NEIN*	NEIN

\*Für die STO Funktion selbst nicht zu betrachten. STO ist allerdings als Schaltbedingung konfigurierbar. Für die mit dem Ausgang realisierte Funktion ist die Verzugszeit zu beachten.

(⇒ [Reaktionszeiten](#) [▶ 51])

## 12.4 Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

Das Sicherheitsmodul kann mittels der Funktion SBC die Ansteuerung des Bremsenausganges auf der Steuerkarte (Anschlussdetails siehe Anleitung zum Steuer- teil) sicherheitsgerichtet überwachen und zweikanalig abschalten.

Die Zweikanaligkeit wird diversitär mittels je eines ausgeführten High-Side-Schal- ters und Low-Side-Schal- ters erreicht.

Für den Test des Bremsenausgangs werden verschiedene Diagnosefunktionen be- reitgestellt (⇒ [Bremsentest](#) [▶ 86]) und folgende.

Weitere Informationen (⇒ [Bremsenausgang Eco Mode](#) [▶ 59]).

### 12.4.1 Anforderungen an die Bremse

Versorgungsspannung	Die Spannung der Bremse muss mit der Spezifikation der 24V-Eingangsspannung übereinstimmen, wobei der maximale interne Spannungsabfall von 1,2V bei 2A zu berücksichtigen ist.
max. Strom	2 A
Freilaufbeschaltung	im COMBIVERT integriert

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

 **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 be- werten. Bremsen gelten als Komponenten mit relativ hoher Fehlerwahrscheinlich- keit. Je nach vom Hersteller angegebener Fehlerwahrscheinlichkeit der eingesetz- ten 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](#) [▶ 86]) 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).

12.4.2 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SBC

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).

12.4.3 Reaktionszeit Funktionsaktivierung SBC- Funktion

Maximale Einschaltverzögerung: < 4ms  
 Maximale Ausschaltverzögerung: < 5ms

Zusätzlich zur Reaktionszeit Funktionsaktivierung sind für die Funktion folgende Reaktionszeiten zu betrachten:

Reaktionszeit Typ	$tr_{(A)}$ Funktion	$tr_{(B)}$ Eingangsfiler	$tr_{(C)}$ Drehzahlermittlung	$tr_{(D)}$ Ausgangsfiler	$tr_{(E)}$ Relais	$tr_{(F)}$ Toleranzzeit
SBC	JA	JA	NEIN	NEIN*	NEIN*	NEIN

\*Für die SBC Funktion selbst nicht zu betrachten. SBC ist allerdings als Schaltbedingung konfigurierbar. Für die mit dem Ausgang realisierte Funktion ist die Verzugszeit zu beachten.

(⇒ [Reaktionszeiten](#) [▶ 51])

12.4.4 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.

**⚠️ WARNUNG**

**Keine automatische Abschaltung bei Unterstrom!**

**Vermeiden von Überlast bei Drahtbruch der Bremsenansteuerung.**

- a) Im Falle eines festgestellten zu geringen Bremsenstromes muss durch die Parametrierung des COMBIVERT Steuerteils oder die übergeordnete Steuerung eine Abschaltung der Modulation eingeleitet werden. Es erfolgt keine automatische Abschaltung der Modulation.

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.

**Sehen Sie dazu auch**

📖 Bremsentest [▶ 86]

12.4.5 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.

**ACHTUNG**

**Testen des Bremsenausgangs darf nicht zum Einfallen der Bremse führen!**

- a) Geeignete Bremse auswählen.

Eine Überwachung der Verdrahtung auf Kurzschluss nach 24V bzw. 0V ist somit gegeben. Stellt das Sicherheitsmodul einen Fehler fest, wird der sichere Zustand (≡▶ [Sicherer Zustand \[▶ 17\]](#)) eingenommen.

**ACHTUNG**

**Reaktionszeit durch Diagnose- und Abschaltzeit beachten!**

- a) Die maximale Diagnosezeit beträgt 6 ms.
- b) Hieraus ergibt sich im Fehlerfall eine Abschaltzeit von 6ms Diagnosezeit plus 5ms Ausschaltverzug gleich insgesamt 11ms.

**Sehen Sie dazu auch**

📖 Reaktionszeiten [▶ 51]

📖 Bremsentest [▶ 86]

12.4.6 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.

**Parametrierung:**

- **SBC mit STO koppeln:**  
Wenn bei einer Sicherheitsfunktion der Zustand STO erreicht wird, dann wird bei „ein“ auch gleichzeitig der Bremsenausgang ausgeschaltet. Die Bremse fällt dann ein.
- **Messung des Bremsenstromes:**  
Wenn diese Option auf „ein“ gesetzt ist (Default), dann wird der Bremsenausgangsstrom gemessen. Wenn ein Strom größer als 3,3 A gemessen wird, so wird das Sicherheitsmodul in den sicheren Zustand überführt.

**12.5 Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1)**

Die Sicherheitsfunktion SS1 kann auf 2 Arten durchgeführt werden

SS1-r (Überwachung einer Drehzahlrampe)

SS1-t (Überwachung einer Zeit bis zum Stillstand)

Die Funktion SS1 ist als Indexfunktion ausgeführt. Es können bis zu acht verschiedene Grenzen konfiguriert und über eine Indexauswahl ausgewählt werden.

Je nach Softwareversion des Antriebsstellers sind weitere Reaktionen auf das Auslösen von SS1 konfigurierbar. Konfigurationen des Antriebsstellers haben keinen Einfluss auf das Verhalten des Sicherheitsmoduls.

**12.5.1 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.

**12.5.2 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SS1**

Parameter	Wert	
<b>SS1: Sicherer Stopp 1 [1]</b>		
Auswahl des Funktionstyps	Typ r und Typ	
Verzögerung	0.010000	1/s <sup>2</sup>
Negative Toleranz	0.000000	1/min
Positive Toleranz	0.000000	1/min
Zeitfenster für Drehzahlabweichung	0.000000	s
Typ t Zeit	0.000000	s

Abb. 34: Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SS1

**12.5.3 Reaktionszeit Funktionsaktivierung SS1- Funktion**

Maximale Einschaltverzögerung: < 4ms

Maximale Ausschaltverzögerung: < 4ms



Zusätzlich zur Reaktionszeit Funktionsaktivierung sind für die Funktion folgende Reaktionszeiten zu betrachten:

Reaktionszeit Typ	$tr_{(A)}$ Funktion	$tr_{(B)}$ Eingangsfiler	$tr_{(C)}$ Drehzahlermittlung	$tr_{(D)}$ Ausgangsfiler	$tr_{(E)}$ Relais	$tr_{(F)}$ Toleranzzeit
SS1-r	JA	JA	JA	NEIN*	NEIN*	JA
SS1-t	JA	JA	NEIN	NEIN*	NEIN*	NEIN

\*Für die SS1 Funktion selbst nicht zu betrachten. SS1 ist allerdings als Schaltbedingung konfigurierbar. Für die mit dem Ausgang realisierte Funktion ist die Verzugszeit zu beachten.

([≡](#) ► [Reaktionszeiten](#) ► 51)

#### 12.5.4 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.

#### 12.5.5 Beschreibung der SS1- r Funktion

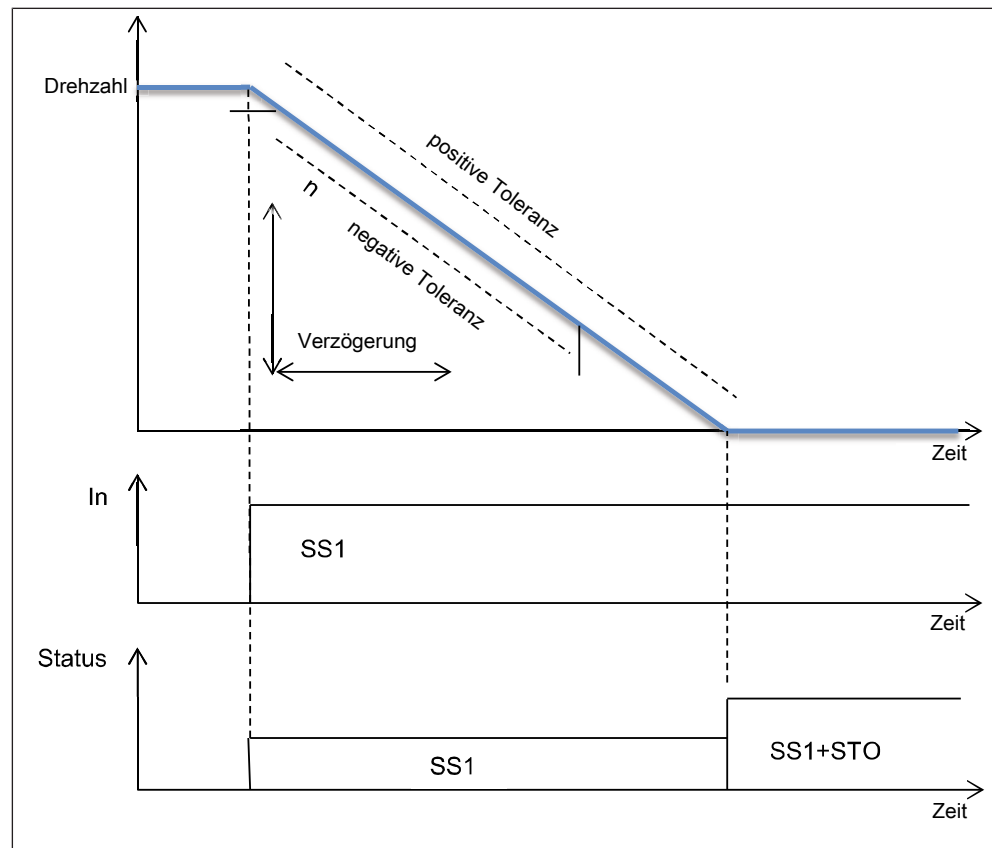


Abb. 35: Sicherer Stopp 1 Rampe (SS1-r)

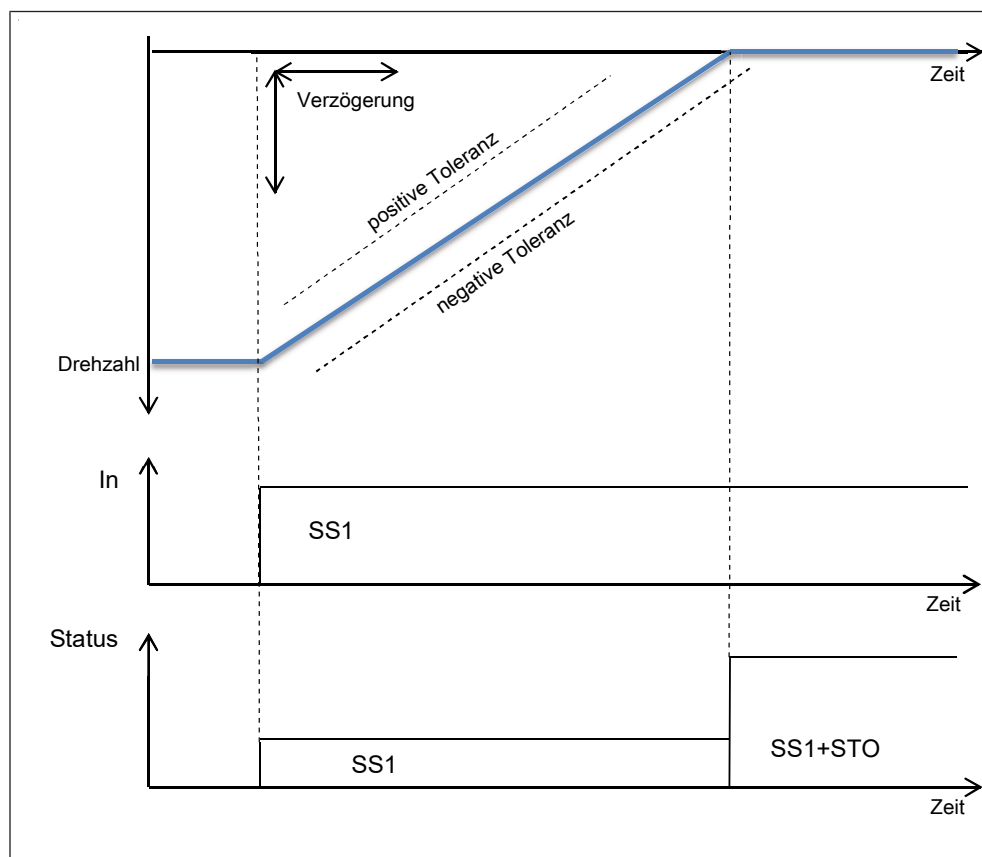


Abb. 36: Sicherer Stopp 1 Rampe (SS1-r) mit negativer Drehzahl als Startwert

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, der eine maximale tolerierbare Zeit für kurzzeitige Abweichungen vom Toleranzfenster definiert, ausgeblendet.

#### Parametrierung:

- **Verzögerung:**  
Erlaubt die Überwachung der Rampe, mit welcher der Motor vom COMBIVERT abgebremst wird.
- **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. 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.
- **Negative und positive Toleranz:**  
Erlaubt es einen Bereich zu definieren, in welchem Drehzahlabweichungen von der Rampe toleriert werden (z.B. für Schlupf bei Asynchronmotoren).
- **Auswahl des Funktionstyp:**  
Hier kann die SS1-r und SS1-t Funktion aktiviert werden, oder aber nur SS1-r

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

**⚠️ WARNUNG**

**Negative Toleranz korrekt parametrieren!**

- a) Die negative Toleranz der Verzögerungsrampe muss so eingestellt sein, dass das Gesamtsystem dieser maximal zulässigen Rampe folgen kann.
- b) Motor muss den Änderungen der Ausgangsfrequenz des Antriebsstellers in jedem Arbeitspunkt folgen können (⇒ Funktionsbeschreibung geberlose Drehzahlfassung [▶ 60]).

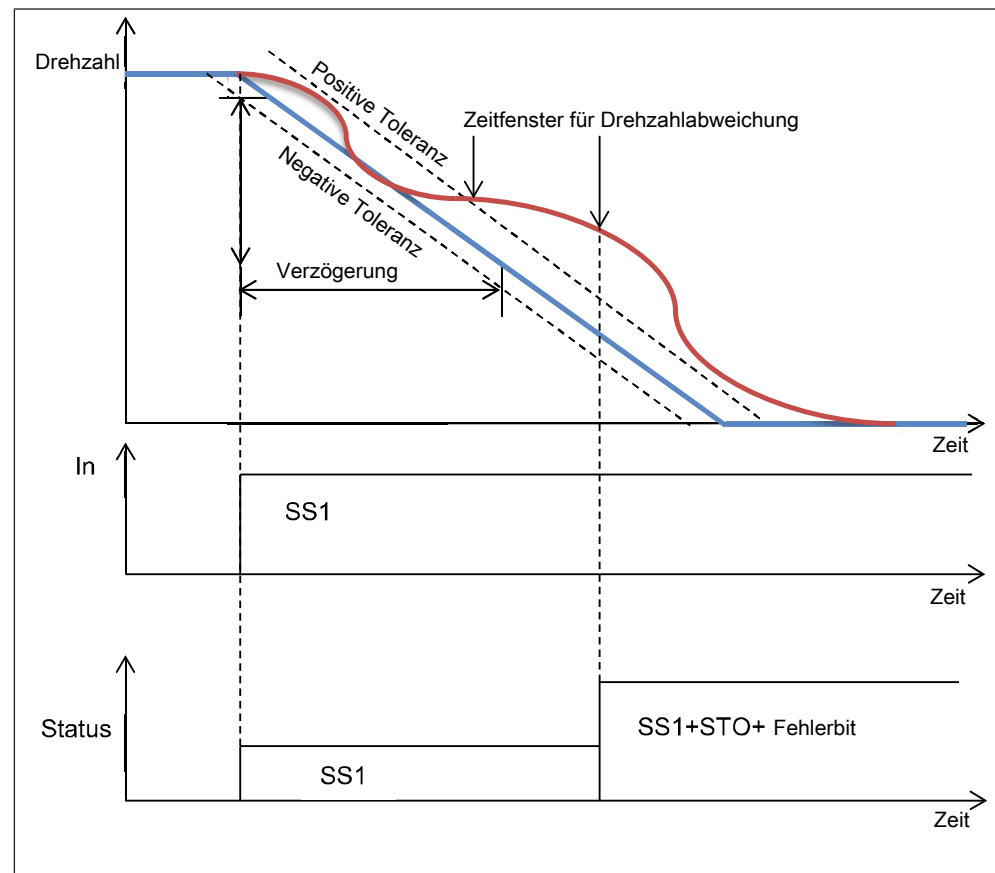


Abb. 37: SS1-r Sicherheitsfunktion mit fehlerhafter Rampe

12.5.6 Beschreibung der SS1- t Funktion

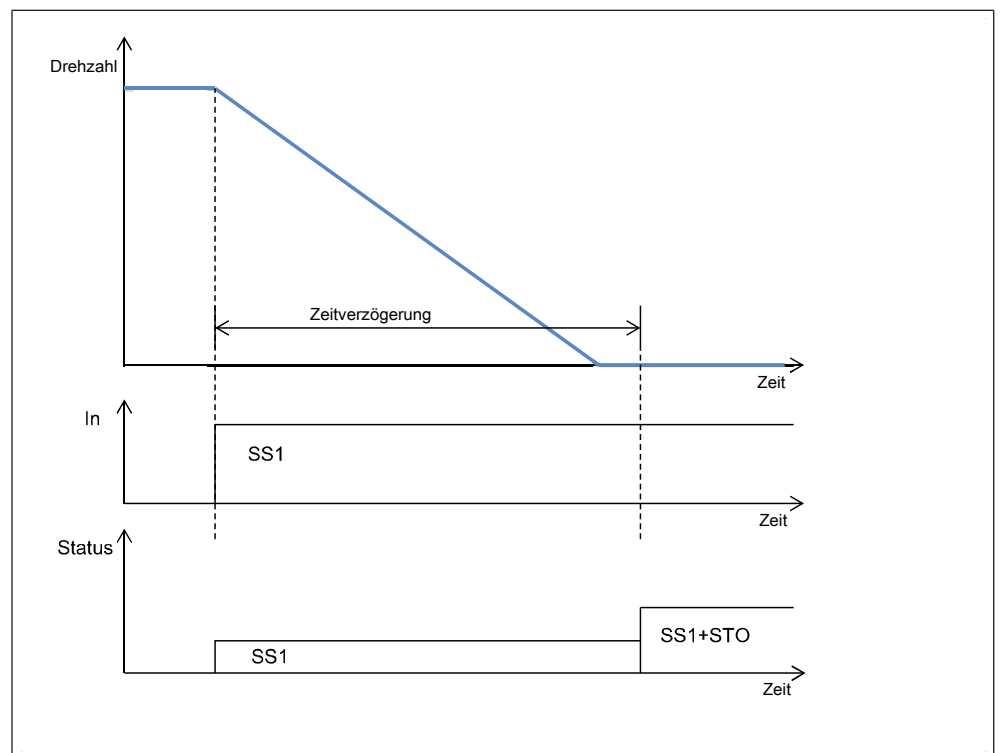


Abb. 38: SS1-t Funktionsbeschreibung

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.

### Parametrierung

- Typ -t Zeit:**  
 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.
- Auswahl des Funktionstyps:**  
 Hier kann die SS1-r und SS1-t Funktion aktiviert werden, oder aber nur SS1-t. Wenn beide aktiv sind, wird STO ausgeführt sobald die Rampe oder die Zeitverzögerung (je nach dem was zuerst eintritt) abgelaufen ist.

## 12.6 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.

Die Funktion SLS ist als Indexfunktion ausgeführt. Es können bis zu acht verschiedene Grenzen konfiguriert und über eine Indexauswahl ausgewählt werden.

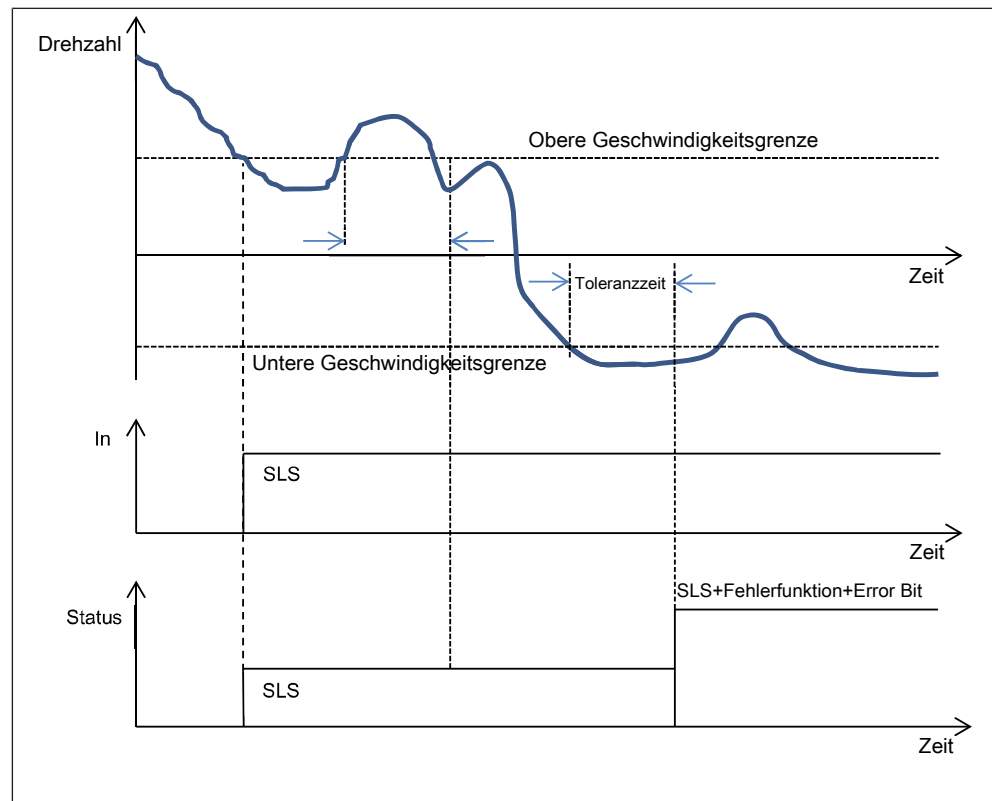


Abb. 39: Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Safely limited speed - SLS)

### 12.6.1 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 4 angezeigt.

### 12.6.2 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLS

Parameter	Wert	
<b>SLS: Sicher begrenzte Geschwindigkeit [1]</b>		
Obere Geschwindigkeitsgrenze	120000.000000	1/min
Untere Geschwindigkeitsgrenze	-120000.000000	1/min
Toleranzzeit	0.000000	s
Fehlerfunktion	STO	

Abb. 40: Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SLS

#### Parametrierung

- **Obere Geschwindigkeitsgrenze:**  
Die maximale erlaubte Drehzahl in Rechtsrichtung.
- **Untere Geschwindigkeitsgrenze:**  
Die minimal erlaubte Drehzahl in Linksrichtung.
- **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.

• **Fehlerfunktion:**

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

### 12.6.3 Reaktionszeit Funktionsaktivierung SLS- Funktion

Maximale Einschaltverzögerung: < 4ms

Maximale Ausschaltverzögerung: < 4ms

Zusätzlich zur Reaktionszeit Funktionsaktivierung sind für die Funktion folgende Reaktionszeiten zu betrachten:

Reaktionszeit Typ	$tr_{(A)}$ Funktion	$tr_{(B)}$ Eingangsfiler	$tr_{(C)}$ Drehzahlermittlung	$tr_{(D)}$ Ausgangsfiler	$tr_{(E)}$ Relais	$tr_{(F)}$ Toleranzzeit
SLS	JA	JA	JA	NEIN*	NEIN*	JA

\*Für die SLS Funktion selbst nicht zu betrachten. SLS ist allerdings als Schaltbedingung konfigurierbar. Für die mit dem Ausgang realisierte Funktion ist die Verzugszeit zu beachten.

(≡► [Reaktionszeiten](#) ► 51)

## 12.7 Funktionsbeschreibung Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)

Die Sicherheitsfunktion liefert ein sicheres Ausgangssignal, wenn die Drehzahl einen definierten Wert nicht überschreitet. 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.

Die Funktion SSM ist als Indexfunktion ausgeführt. Es können bis zu acht verschiedene Grenzen konfiguriert und über eine Indexauswahl ausgewählt werden.

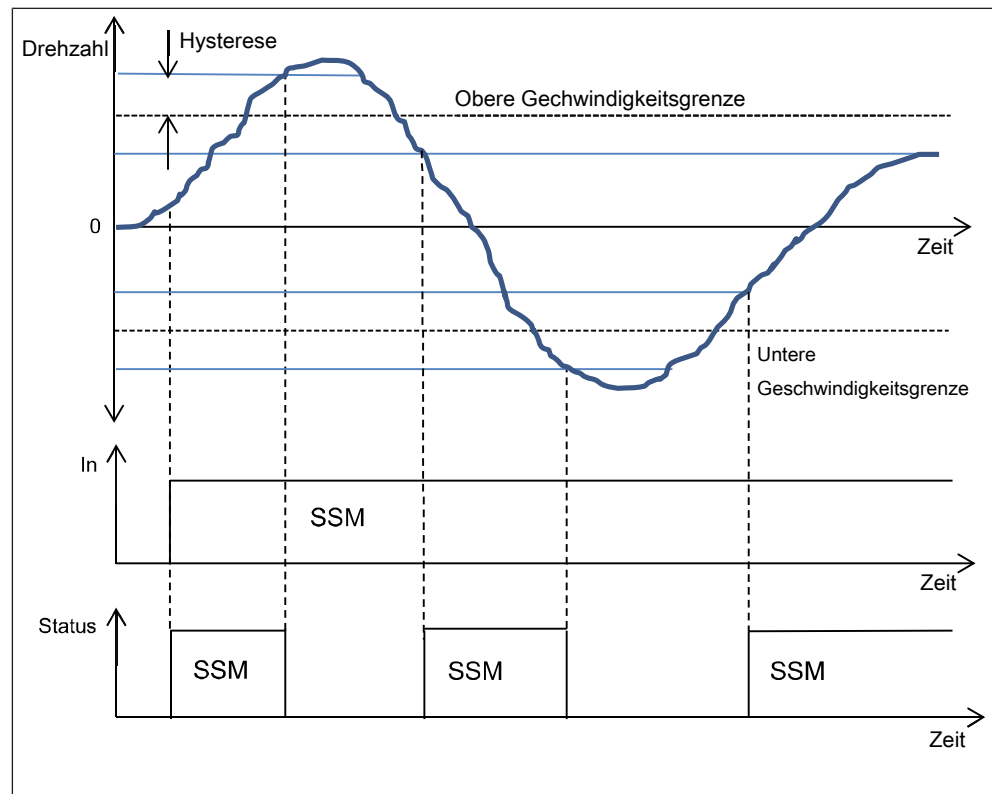


Abb. 41: Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe Speed Monitor - SSM)

### 12.7.1 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 5 angezeigt.

### 12.7.2 Konfigurationsparameter der SSM- Funktion

Parameter	Wert	
<b>SSM: Sichere Geschwindigkeitsüberwachung [1]</b>		
Obere Geschwindigkeitsgrenze	120000.000000	1/min
Untere Geschwindigkeitsgrenze	-120000.000000	1/min
Hysterese	0.000000	1/min
Überwachung immer aktiv	aus	

Abb. 42: Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SSM

#### Parametrierung

- Obere Geschwindigkeitsgrenze:**  
 Der obere Drehzahlpegel ab welchem der SSM Status gesetzt werden soll. Dieser Wert wird bei positiver Drehrichtung überprüft (Rechtslauf)
- Untere Geschwindigkeitsgrenze:**  
 Der untere Drehzahlpegel ab welchem der SSM Status gesetzt werden soll. Dieser Wert wird bei negativer Drehrichtung überprüft (Linkslauf)



- **Hysterese:**  
Bei Überschreitung der Hysterese + Drehzahlpegel wird der SSM Status zurückgesetzt. Wenn die Drehzahlgrenze – Hysterese unterschritten wird, wird der SSM Status wieder gesetzt.
- **Überwachung immer aktiv:**  
Auch ohne die Konfiguration eines Eingangs für die Funktion SSM kann der Drehzahlpegel überwacht werden.

### 12.7.3 Reaktionszeit Funktionsaktivierung SSM- Funktion

Maximale Einschaltverzögerung: < 4ms

Maximale Ausschaltverzögerung: < 4ms

Zusätzlich zur Reaktionszeit Funktionsaktivierung sind für die Funktion folgende Reaktionszeiten zu betrachten:

Reaktionszeit Typ	$tr_{(A)}$ Funktion	$tr_{(B)}$ Eingangsfiler	$tr_{(C)}$ Drehzahlmittlung	$tr_{(D)}$ Ausgangsfiler	$tr_{(E)}$ Relais	$tr_{(F)}$ Toleranzzeit
SSM via dig. Ausgang	JA	JA	JA	JA	NEIN	NEIN
SSM via Relais	JA	JA	JA	JA	JA	NEIN

(⇒ [Reaktionszeiten \[▶ 51\]](#))

## 12.8 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, der eine maximal tolerierbare Zeit für kurzzeitige Abweichungen vom Toleranzfenster definiert, ausgeblendet.

Im Fehlerfall wird eine einstellbare Fehlerfunktion ausgelöst.

Die Funktion SMS ist als Indexfunktion ausgeführt. Es können bis zu acht verschiedene Grenzen konfiguriert und über eine Indexauswahl ausgewählt werden.

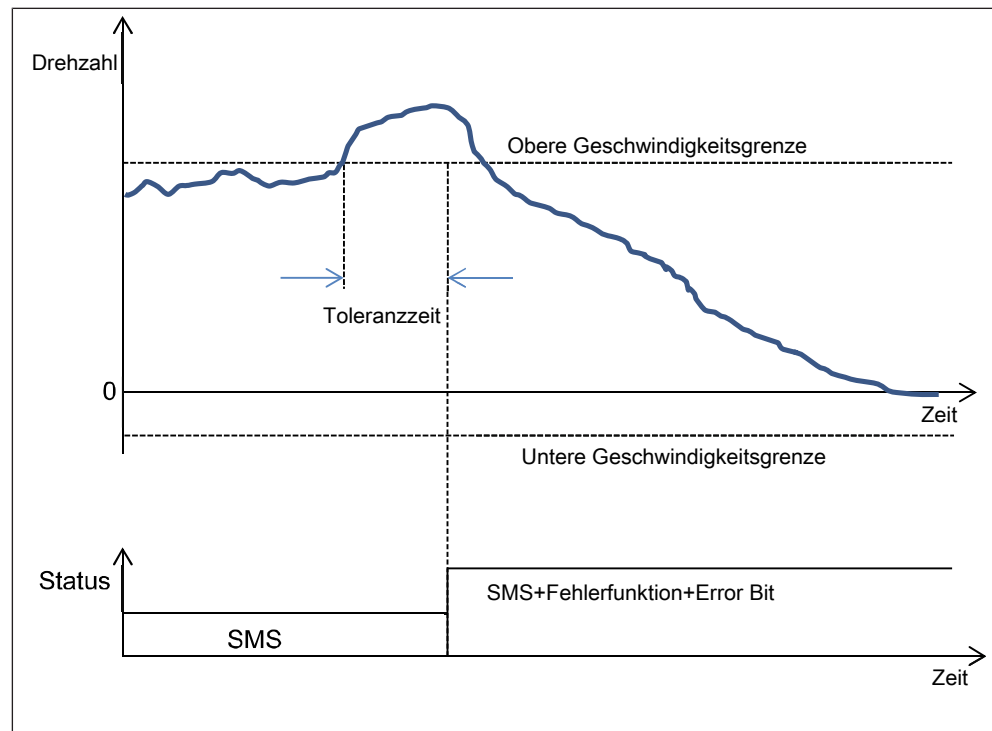


Abb. 43: Sichere maximale Geschwindigkeit (Safe maximum speed - SMS)

### 12.8.1 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 16 angezeigt.

### 12.8.2 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SMS

Parameter	Wert	
<b>SMS: Sichere maximale Geschwindigkeit [1]</b>		
Obere Geschwindigkeitsgrenze	120000.000000	1/min
Untere Geschwindigkeitsgrenze	-120000.000000	1/min
Toleranzzeit	0.000000	s
Fehlerfunktion	STO	

Abb. 44: Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SMS

#### Parametrierung

- **Obere Geschwindigkeitsgrenze:**  
Die maximale erlaubte Drehzahl für die positive Drehrichtung.
- **Untere Geschwindigkeitsgrenze:**  
Die maximale erlaubte Drehzahl für die negative Drehrichtung,
- **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.

- **Fehlerfunktion:**

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

### 12.8.3 Reaktionszeit Funktionsaktivierung SMS- Funktion

Maximale Ausschaltverzögerung: < 4ms

Zusätzlich zur Reaktionszeit Funktionsaktivierung sind für die Funktion folgende Reaktionszeiten zu betrachten:

Reaktionszeit Typ	$tr_{(A)}$ Funktion	$tr_{(B)}$ EingangsfILTER	$tr_{(C)}$ Drehzahlermittlung	$tr_{(D)}$ AusgangsfILTER	$tr_{(E)}$ Relais	$tr_{(F)}$ Toleranzzeit
SMS	JA	NEIN	JA	NEIN*	NEIN*	JA

\*Für die SSM Funktion selbst nicht zu betrachten. SSM1 ist allerdings als Schaltbedingung konfigurierbar. Für die mit dem Ausgang realisierte Funktion ist die Verzugszeit zu beachten.

(⇒ ► [Reaktionszeiten](#) ► 51)

## 12.9 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.

Die Funktion SLA ist als Indexfunktion ausgeführt. Es können bis zu acht verschiedene Grenzen konfiguriert und über eine Indexauswahl ausgewählt werden.

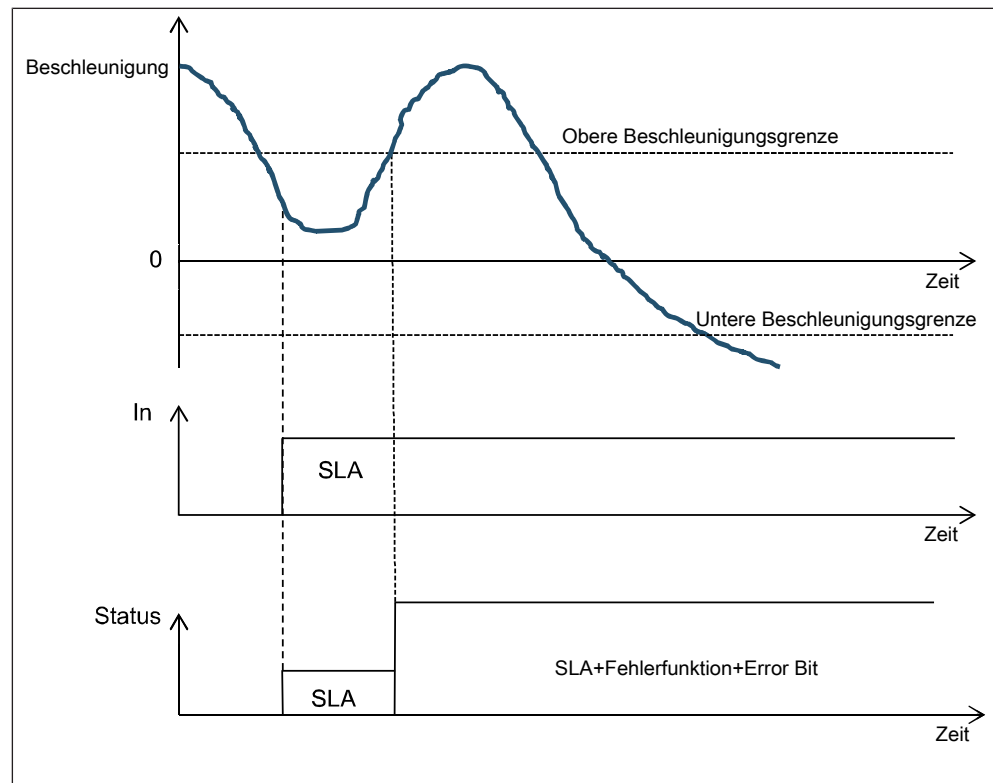


Abb. 45: Sichere maximale Beschleunigung (Safe maximum acceleration - SLA)

Die Beschleunigung wird auf Basis der ermittelten Drehzahl bzw. der Drehzahldifferenz zum letzten Abtastschritt berechnet. Hierbei wird folgende Formel überprüft:

$$\text{Beschleunigungsgrenze} * \frac{250 \mu\text{s}}{10^6 \frac{\mu\text{s}}{\text{s}}} * 60\text{s} > v_t - v_{t-1}$$

$$= \text{Beschleunigungsgrenze} * 0,015 \text{ s}^2 > v_t - v_{t-1}$$

Die Differenz „ $v_t - v_{t-1}$ “ wird vom Sicherheitsmodul in einem 250us Raster gebildet und anhand der Vorschrift überprüft.

#### Beispiel:

Bei einem oberen Geschwindigkeitslimit von 2000 1/s<sup>2</sup> darf die Differenzgeschwindigkeit pro Berechnungsschrittweite 30 1/min nicht übersteigen.



Um die SLA Funktion zu nutzen, sind ggf. erhöhte Filterzeiten zur Ermittlung der Drehzahl nötig. Im gesteuerten „U/f Mode“ ist mit geringeren benötigten Filterzeiten zu rechnen.

Die Filterzeiten bei der Drehzahlerfassung beeinflussen die Reaktionszeiten und Auflösungen aller geschwindigkeitsbasierten Sicherheitsfunktionen.

### 12.9.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SLA

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 SLA Status wird im Statusbit 9 angezeigt.

### 12.9.2 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SLA

Parameter	Wert	Einheit
<b>SLA: Sicher begrenzte Beschleunigung [1]</b>		
Obere Beschleunigungsgrenze	0.000000	1/s <sup>2</sup>
Untere Beschleunigungsgrenze	0.000000	1/s <sup>2</sup>
Fehlerfunktion	STO	

Abb. 46: Konfigurationsparameter für die Sicherheitsfunktion SLA

#### Parametrierung

- Obere Beschleunigungsgrenze:**  
 Die maximale erlaubte Beschleunigung beim Beschleunigen des Antriebes in beiden Drehrichtungen.
- Untere Beschleunigungsgrenze:**  
 Die minimale erlaubte Beschleunigung beim Verzögern des Antriebs in beiden Drehrichtungen.
- Fehlerfunktion:**  
 Bei Überschreitung der eingestellten oberen Beschleunigungsgrenze oder Unterschreitung der unteren Beschleunigungsgrenze wird diese Fehlerfunktion ausgeführt. Entweder STO oder SS1.

### 12.9.3 Reaktionszeit Funktionsaktivierung SLA- Funktion

Maximale Einschaltverzögerung: < 4ms

Maximale Ausschaltverzögerung: < 4ms

Zusätzlich zur Reaktionszeit Funktionsaktivierung sind für die Funktion folgende Reaktionszeiten zu betrachten:

Reaktionszeit Typ	$tr_{(A)}$ Funktion	$tr_{(B)}$ Eingangsfilter	$tr_{(C)}$ Drehzahlermittlung	$tr_{(D)}$ Ausgangsfilter	$tr_{(E)}$ Relais	$tr_{(F)}$ Toleranzzeit
SLA	JA	JA	JA	NEIN*	NEIN*	NEIN

\*Für die SLA Funktion selbst nicht zu betrachten. SLA ist allerdings als Schaltbedingung konfigurierbar. Für die mit dem Ausgang realisierte Funktion ist die Verzugszeit zu beachten.

(⇒ [Reaktionszeiten](#) [► 51])

### 12.9.4 Diagnose der SLA Funktion

Damit erkannt werden kann, welche Beschleunigung vom Sicherheitsmodul erkannt wurde kann das Log ausgewertet werden.

Position	Speed	Time slots per 62.5 $\mu\text{s}$	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: Abbildung : Log Einträge bei der Sicherheitsfunktion SLA

Sobald eine Beschleunigung oberhalb der eingestellten Grenzen erkannt wird, werden 2 Logeinträge generiert. Der oberste Logeintrag des Beispiels zeigt die Auslösung von SLA mit dem Fail Safe Bit und untere Logeintrag den Status des Moduls im vorigen Berechnungsschritt (250us bevor die Grenzwertverletzung der SLA Funktion erkannt wurde).

Aus den Daten lässt sich die Beschleunigung wie folgt errechnen

$$\text{Beschleunigung} = \frac{v_t - v_{t-1}}{60 \text{ s} * \frac{250 \mu\text{s}}{10^6 \frac{\mu\text{s}}{\text{s}}}} = \frac{v_t - v_{t-1}}{0,015 \text{ s}^2}$$

In diesem Beispiel bedeutet dass:

$$\begin{aligned} \text{Beschleunigung} &= \frac{v_t - v_{t-1}}{0,015 \text{ s}^2} \\ &= \frac{253,5122 \text{ 1/min} - 252,7471 \text{ 1/min}}{0,015 \text{ s}^2} = \frac{0,7651}{0,015 \text{ s}^2} = 51,0067 \frac{1}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

Die eingestellte obere Beschleunigungsgrenze betrug in diesem Beispiel 50 1/s<sup>2</sup> und die Funktion hat ausgelöst.

Die Position zum Zeitpunkt  $v_{t-1}$  wird nicht aufgezeichnet. Deshalb wird diese immer mit dem Bereichsendwert von -2147483648 dargestellt.

## 12.10 Bremsentest

Eine ununterbrochen geöffnete Bremse muss zyklisch auf Funktionalität überprüft werden. Dieser Test wird mit den in diesem Kapitel beschriebenen Funktionen bereitgestellt.

Die Bremsenausgänge (Plus/Minus) am Sicherheitsmodul werden immer auf ihre Abschaltfähigkeit hin überprüft, wenn der Bremsenausgang angesteuert ist. Dabei werden die Kanäle jeweils einzeln überprüft und Querschlüsse sowie Fremdspeisungen aufgedeckt. Bei Bedarf kann über Rückmeldesignale zusätzlich auch das Abschalten der Bremse überprüft und damit die Diagnose auf den sich an die Bremsenausgängen anschließenden Schaltungsteil, inkl. der Verdrahtung und der darin befindlichen Schaltgeräte ausgeweitet werden.

**ACHTUNG****Unbeabsichtigtes Einfallen der Bremse!**

**Werden die Rückmeldesignale mit in den Test einbezogen, wird bei einem Test die Bremse einfallen.**

- a) Berücksichtigen Sie den Bremsentest bei Ihrer Applikation.
- b) Der Bremsentest muss zu einem für die jeweilige Applikation passenden Zeitpunkt durchgeführt werden.
- c) Wählen Sie ein geeignetes Intervall für den Bremsentest.
- d) Wenn möglich, nutzen Sie die Möglichkeit, den Test der Bremse im Applikationszyklus durchzuführen (ohne vorhandene, zyklische Unterbrechungen des Betriebs, in denen die Bremse getestet werden kann).

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, den Zeitpunkt des Bremsentests über entsprechend konfigurierte Eingangskanäle manuell vorzugeben und das Sicherheitsmodul den hierfür festgelegten Zeitrahmen überwachen zu lassen. Hierbei kann auch eine Zeit definiert werden, nach der das Modul eine Warnung ausgibt, dass der Bremsentest fällig geworden ist und so über eine übergeordnete Steuerung der Bremsentest gesteuert wird.

Für die verschiedenen Optionen finden Sie Verschaltungs- und Parametrierungsbeispiele in Kapitel (⇒ [Beschaltungsvorschläge Bremsenausgang](#) [▶ 118]).

Weitere Informationen (⇒ [Bremsenausgang Eco Mode](#) [▶ 59]) und (⇒ [Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung \(SBC\)](#) [▶ 69])

**Sehen Sie dazu auch**

- 📄 Reaktionszeiten [▶ 51]

### 12.10.1 Funktionsbeschreibung Bremsenausgangstest 1 Plus/Minus (BR1P/BR1M)

Es ist das Testintervall, die Testlänge und die Art der Ausführung (automatisch / manuell) zu parametrieren. Im manuellen Mode können verschiedene Reaktionen ausgewählt und die Durchführung des Tests über ein externes Signal auch unabhängig vom Ansteuersignal gesteuert werden. Falls die Rückmeldung mit in die Diagnose einbezogen werden soll, ist den Tests eine Rückmeldefunktion zuzuordnen.

Wenn die maximale Testlänge auf Null konfiguriert wird, so wird die Rückmeldefunktion nicht überprüft. In diesem Fall kann der Test abhängig von der Bremse ggf. so schnell ausgeführt werden, dass die Bremse während des Tests nicht einfällt. Der Test wird in dieser Betriebsart unmittelbar beendet, wenn das Sicherheitsmodul die interne Spannungsschwelle für das Abschalten des Signals erkannt hat. Eine Diagnose eines nachgelagerten Schaltungsteils ist mit diesem Testmodus nicht möglich.

Wird eine von Null abweichende Testlänge eingestellt, so wird das jeweilige Ansteuersignal für die eingestellte Zeit abgeschaltet und ein dadurch ausgelöster Statuswechsel an der konfigurierten Rückmeldefunktion erwartet. Ein erkannter Statuswechsel an der ausgewählten Rücklesefunktion beendet den Test.

Sollten die Tests in beiden Ansteuerpfaden gleichzeitig angefordert werden, so wird zunächst der BR1P-Test und dann der BR1M-Test ausgeführt. Wenn der BR1M-Test angefordert wurde und noch während der Ausführung der BR1P-Test ebenfalls angefordert wird, so wird zunächst der BR1M-Test beendet.

Die beiden Statusbits BR1P und BR1M zeigen den Teststatus der beiden Bremsenausgangskanäle an. Die Bits werden gesetzt, wenn der Test gestartet wird (im automatischen Modus) bzw. als fällig erkannt wurde (manueller Modus) und zurückgesetzt, wenn ein erfolgreicher Test durchgeführt wurde.

Schlägt der Bremsentest fehl, werden die Sicherheitsfunktionen STO und SBC ausgeführt und der Antrieb in den sicheren Zustand geführt.

### 12.10.1.1 Konfigurationsparameter der Diagnosefunktion BR1P



Hier wird die Diagnosefunktion exemplarisch anhand der Parameter für den Bremsenkanal BR1Plus beschrieben. Die Beschreibungen gelten analog auch für den anderen Kanal BR1Minus.

Parameter	Wert	Einheit
<b>BR1P: Bremsenausgangstest 1 Plus</b>		
Testausführungsmodus	Automatischer Bremsenausgangste	
Reaktion nach Ablauf des Testintervalls (Manueller Modus)	Keine Reaktion	
Rückmeldekanal	Kein Rückmeldekanal ausgewählt	
Länge des Testintervalls	30	min
Maximale Testlänge	0	ms

Abb. 48: Konfigurationsparameter für die Diagnosefunktion BR1Plus / BR1Minus

#### Parametrierung

- **Testausführungsmodus:**

Der Test kann automatisch oder manuell erfolgen.

Im automatischen Modus wird nach Ablauf des Testintervalls der Bremsentest durchgeführt.

Wird beim manuellen Modus innerhalb des Testintervalls kein Test durchgeführt, wird die eingestellte Reaktion durchgeführt.

- **Reaktion nach Ablauf des Testintervalls (Manueller Modus):**

Ist das Testintervall abgelaufen und der Modus ist manuell, wird die hier parametrisierte Reaktion ausgeführt.

Folgende Reaktionen stehen zur Verfügung:

- **Keine Reaktion:**

Nach Ablauf des Testintervalls werden die Statusbits ,BR1P und BR1N gesetzt, um zu signalisieren, dass der Bremsentest ansteht. Es erfolgt keine weitere Reaktion.

- **Test des Bremsenausgangs:**

Nach Ablauf des Testintervalls wird der Bremsentest sofort, automatisch durchgeführt und der Bremsenausgang abgeschaltet. Es muss eine Reaktion am konfigurierten Rücklesekanal eintreten. Ggf. fällt eine angeschlossene Bremse während des Tests ein.

- **STO Sicher abgeschaltetes Drehmoment und Fehler Sicherheitsfunktion (fail safe):**

Nach Ablauf des Testintervalls wird die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt (≡► [Funktionsbeschreibung Safe Torque off \(STO\)](#) ► 67]) und der Antrieb in den sicheren Zustand geführt.

- **Rückmeldekanal:**

Folgende Rückmeldekanäle stehen zur Verfügung:

- **Kein Rückmeldekanal ausgewählt:**

Ohne einen Rückmeldekanal kann die Funktion BCF1 / BCF 2 nicht ordnungsgemäß ausgeführt werden. Nur möglich bei ,Maximale Testlänge‘= 0 ms.



- **Bremsenrückmeldeeingang 1 (BCF1):**  
Die Parametrierung des Bremsenrückmeldeeingangs 1 ist in Kapitel (⇒ [Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldeeingang 1/2 \[▶ 57\]](#)) beschrieben.
- **Bremsenrückmeldeeingang 2 (BCF2):**  
Die Parametrierung des Bremsenrückmeldeeingangs 2 ist in Kapitel (⇒ [Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldeeingang 1/2 \[▶ 57\]](#)) beschrieben.

**Länge des Testintervalls:**

Definiert den Zeitraum zwischen zwei Tests. Wird ein Test durchgeführt (manuell oder automatisch) oder ist die Bremse geschlossen, wird das Testintervall neu gestartet. Die Reaktion nach Ablauf des Intervalls wird gesondert festgelegt.

• **Maximale Testlänge:**

Maximale Länge des Tests.

- Ist dieser Wert zu 0 konfiguriert, wird das Abfallen des Bremsenansteuersignals nur intern überprüft und führt bei Fehler zum sicheren Zustand. Mit dieser Einstellung kann der Test, abhängig von der verwendeten Bremse, durchgeführt werden, ohne die Bremse einfallen zu lassen.
- Ist eine Testlänge größer 0 eingestellt, muss auch ein Rückmeldekanal ausgewählt werden, andernfalls wird die Konfiguration abgelehnt. Ein durch das Rückmeldesignal erfolgreich quittierter Bremsenausgangstest beendet den Test. Nach Ablauf dieser Zeitspanne ohne Statuswechsel am Rückmeldesignal wechselt das Modul in den sicheren Zustand.

12.10.2 Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldung Überprüfung 1/2 (BCF1/BCF2)

Für die Überprüfung der Bremsenrückmeldung ist eine Diagnosefunktion implementiert, mit der die Zustandswechsel am Rückmeldeeingang überprüft werden können. Die Rückmeldefunktion generiert ein internes Signal, das je nach Einstellung durch die Bremsentestfunktionen BR1P und BR1M weiterverwendet wird. Als Eingang sind Hardwareeingänge (Bremsenrückmeldeeingänge an der Steuerkarte (⇒ [Funktionsbeschreibung Bremsenrückmeldeeingang 1/2 \[▶ 57\]](#)) oder sichere Eingänge des Safetymoduls (⇒ [Hardware Eingangskonfiguration \(Funktion 1-3\) \[▶ 54\]](#)) oder ein über das sichere Bussystem geliefertes Signal möglich. Der ausgewählte Eingang liefert dann, je nach ausgewählter Logik, das interne Statussignal.

Für die Auswertung des Rückmeldesignals ist eine zulässige Verzugszeit einstellbar.

Im Fehlerfall wird eine einstellbare Fehlerfunktion ausgeführt.

12.10.2.1 Konfigurationsparameter der Diagnosefunktion BCF1/BCF2

Parameter	Wert	Einheit
<b>BCF1: Bremsenrückmeldung Überprüfung 1</b>		
Maximaler aktiver Zeitraum dieser Funktion ohne Test	3	min
Maximale Verzugszeit (Bremsenteststart bis zur erfolgreichen Rückmeldeüberprüfung)	200	ms
Reaktion nach Ablauf der "Maximalen Verzugszeit"	17	

Abb. 49: Konfigurationsparameter für die Diagnosefunktion BCF1/2

**Parametrierung**

- **Maximaler aktiver Zeitraum dieser Funktion ohne Test:**  
 Bleibt die Rückmeldefunktion länger als dieser Zeitraum aktiv (d.h. die Bremse geöffnet), so wird die Zusatzfunktion FB1 Warning / FB2 Warning ausgeführt (⇒ [Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 \(FB1W/FB2W\) \[▶ 90\]](#)). Mittels dieses Signals kann seitens einer Steuerung ein geeigneter Zustand für die Durchführung des Bremsentests eingenommen bzw. vorbereitet werden.
- **Maximale Verzugszeit (Bremsenteststart bis zur erfolgreichen Rückmeldeüberprüfung):**  
 Zeitraum zwischen Statuswechsel des Bremsenausgangs und dem Statuswechsel der Rückmeldeleitung.
- **Reaktion nach Ablauf der „Maximalen Verzugszeit“:**  
 Sollte der Test nicht erfolgreich durchgeführt worden sein, wird die hier eingestellte Fehlerreaktion ausgeführt. Die folgenden Werte können beliebig kombiniert und als Fehlerreaktion gesetzt werden.  
 Beispiel: STO und FailSafe sollen ausgelöst werden. Wenn beide Funktionen aktiviert werden sollen, dann müssen für STO der Wert 1 und für „Fehler Sicherheitsfunktion“ der Wert 16 aufsummiert werden. Der Fehlerreaktionswert ist somit 17.  
 Folgende Reaktionen sind möglich:
  - Keine Reaktion
  - STO
  - SBC
  - SS1
  - SDLC
  - „Fehler Sicherheitsfunktion“

Wert	Klartext	Fehlerreaktion
0	Keine Funktion	Es wird keine Sicherheitsfunktion ausgelöst.
1	STO	Nach Ablauf der Maximalzeit wird die Sicherheitsfunktion STO ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Safe Torque off (STO) [▶ 67]</a> ).
2	SBC	Nach Ablauf der Maximalzeit wird die Sicherheitsfunktion SBC ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere Bremsenansteuerung (SBC) [▶ 69]</a> ).
4	SS1	Nach Ablauf der Maximalzeit wird die Sicherheitsfunktion SS1 ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sicherer Stopp 1 (SS1) [▶ 72]</a> ).
8	SDLC	Nach Ablauf der Maximalzeit wird die Sicherheitsfunktion SDLC ausgeführt (⇒ <a href="#">Funktionsbeschreibung Sichere Türzuhaltungsüberwachung (SDLC) [▶ 91]</a> ).
16	Fehler Sicherheitsfunktion	Nach Ablauf der Maximalzeit wird die Sicherheitsfunktion „Fehler Sicherheitsfunktion“ ausgeführt.

### 12.10.3 Funktionsbeschreibung Rückmeldung Warnung 1/2 (FB1W/FB2W)

Die Feedback Warning Funktion wird über die einstellbare, korrespondierende Rückmeldefunktion zeitabhängig parametrierbar aktiviert. Während die Funktion aktiv ist, wird eine einstellbare Reaktion ausgelöst, die dazu verwendet werden kann, den bevorstehenden Ablauf des konfigurierten Bremsentestintervalls (frühzeitig) zu erkennen und einen Test oder einen Schaltzyklus einzuleiten. Nach Ablauf der eingestellten Verzugszeit wird eine parametrierte Fehlerreaktion ausgeführt.

Der Status wird im Statusbit 12 bzw. 13 angezeigt.

## 12.10.3.1 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion FB1W/FB2W

Parameter	Wert	Einheit
<b>FB1W: Rückmeldung 1 Warnung</b>		
Reaktion bei Aktivierung dieser Diagnosefunktion	Keine Reaktion	
Verzögerungszeit von der Funktionsaktivierung bis zur Fehlerreaktion	0	min
Fehlerreaktion nach Ablauf der Verzögerungszeit	Keine Reaktion	

Abb. 50: Parameter FB1W/FB2W

**Parametrierung**

- **Reaktion bei Aktivierung dieser Diagnosefunktion:**
  - Keine Reaktion (nur FB1W-Status bzw. FB2W-Status wird gesetzt)
  - Warnung im Fehlerstatus
  - Warnung im Fehlerstatus und STO
  - Fehler Sicherheitsfunktion (fail safe)
- **Verzögerungszeit von der Funktionsaktivierung bis zur Fehlerreaktion:**  
Bis zu 525600 Minuten können für die Verzögerung von der Funktionsaktivierung bis zur Fehlerreaktion eingestellt werden.
- **Fehlerreaktion nach Ablauf der Verzögerungszeit:**
  - Keine Reaktion
  - STO
  - SS1
  - STO & Fehler Sicherheitsfunktion (fail safe)
  - Fehler im Fehlerstatus

**12.11 Funktionsbeschreibung Sichere Türzuhaltungsüberwachung (SDLC)**

Die Sicherheitsfunktion SDLC überwacht das kontrollierte Verzögern und Bremsen des Antriebs. Nach erfolgreich erkanntem Stillstand wird die Türzuhaltung freigegeben.

Der Ablauf der SDLC Sicherheitsfunktion wird in zwei Überwachungsphasen eingeteilt.

Phase 1 – Verzögerungsphase

Phase 2 – DC-Bremsphase

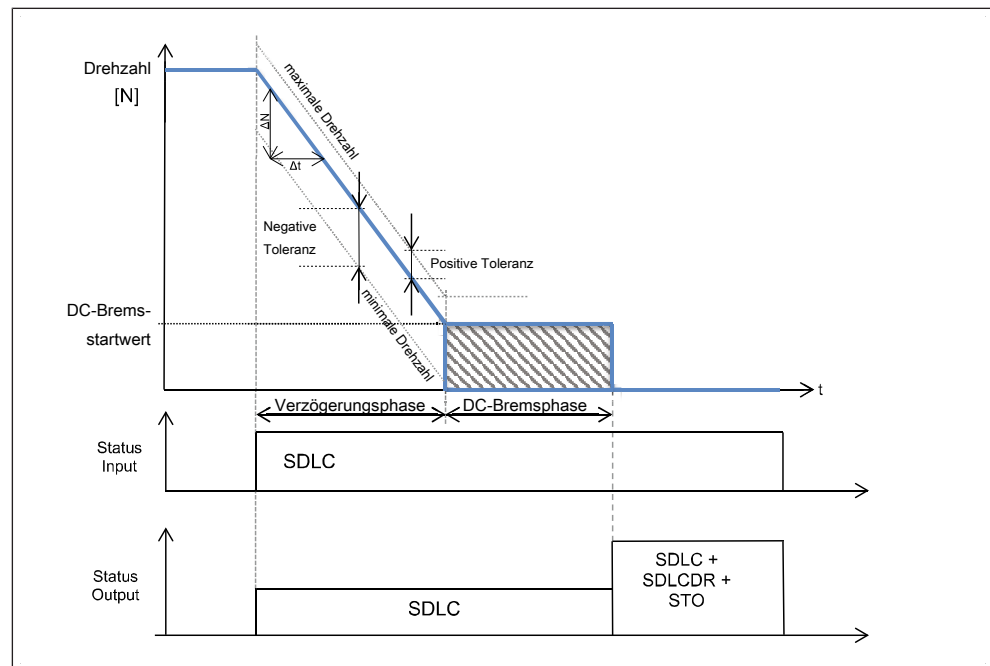


Abb. 51: Sichere Türkontrolle (safe door lock control - SDLC)

Zunächst wird die Drehzahlverzögerung überwacht. Unterschreitet die Antriebsdrehzahl den DC-Bremsstartwert, wird in die DC-Bremsphase gewechselt. In der DC-Bremsphase wird der DC-Strom auf einen mindestens einzuhaltenden Wert überwacht und die Motorposition darf nur um die konfigurierte Positionsabweichung abweichen.

Werden beide Phasen ohne Fehler durchlaufen, werden SDLCDR und STO gesetzt. Die Schaltung funktioniert zweikanalig. Dabei kann die Sicherheitsfunktion nur dann von der Steuerung verlassen werden, wenn beide Eingänge Spannung erhalten.

Wird während der Verzögerungsphase die obere Toleranzgrenze über- oder die untere Toleranzgrenze unterschritten, werden die Fehlerbits (Fail Safe) und STO gesetzt.

Überschreitet - während der DC-Bremsphase - die Drehzahl den Wert „DC-Bremsstartwert + Positive Toleranz“, werden die Fehlerbits (Fail Safe) und STO gesetzt.

Mittels Input FSA (Fail Safe Acknowledge) kann der Output zurückgesetzt werden.

Der Zeitraum der DC-Bremsphase wird neu gestartet, wenn

- der konfigurierte DC-Strommittelwert unterschritten wird.
- die erlaubte Positionsabweichung überschritten wird.

Läuft der Zeitraum ohne Fehler ab, werden SDLC, SDLCDR und STO gesetzt.

Die Funktion SDLC ist als Indexfunktion ausgeführt. Es können bis zu acht verschiedene Einstellungsgruppen konfiguriert und über eine Indexauswahl ausgewählt werden.

Wird die DC-Bremsphase nicht erfolgreich abgeschlossen, greift die sichere Stillstandszeit. Ist die Modulation des Antriebs abgeschaltet, läuft die sichere Stillstandszeit ab, nach Ablauf wird die Tür entriegelt.

### 12.11.1 Aktivierung der Sicherheitsfunktion SDLC

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 SDLC Status wird im Statusbit 6 angezeigt. Der Zustand SDLC Door release wird im Statusbit 7 angezeigt.

### 12.11.2 Wiederanlaufschutz nach SDLC

Nachdem die Anforderung der SDLC Funktion zurückgenommen wird, wird auch der Zustand STO durch den Antrieb verlassen. Das Rücksetzen von Not-Halt darf nicht zum unkontrollierten Anlauf des Antriebs führen (EN 60204).

**⚠️ WARNUNG**

**Neustart erst nach Bestätigung!**

**Der Antrieb läuft wieder an, wenn die Funktion STO als Folge der Funktion SDLC nicht mehr angefordert ist.**

- a) Um der Norm EN 60204-1 zu entsprechen, muss durch externe Maßnahmen sichergestellt sein, dass der Antrieb erst nach einer manuellen Bestätigung wieder anläuft.
- b) Hierzu kann zum Beispiel die CiA-Zustandsmaschine flankengesteuert ausgewertet werden.
- c) Alternativ kann der STO Zustand extern, z. B. über Klemme mittels Safety-Relaiskombination oder über das sicherheitsgerichtete Bussystem gehalten werden

**Sehen Sie dazu auch**

📖 Funktionsbeschreibung geberlose Drehzahlerfassung [▶ 60]

### 12.11.3 Konfigurationsparameter der Sicherheitsfunktion SDLC

Parameter	Wert	Einheit
<b>SDLC: Sichere Türzuhaltungsüberwachung [1]</b>		
Verzögerung	0.000000	1/s²
Obere Drehzahlabweichung der Verzögerungsphase	0.000000	1/min
Untere Drehzahlabweichung der Verzögerungsphase	0.000000	1/min
Aktivierungsdrehzahl der DC-Bremsphase	0.000000	1/min
DC-Bremszeitraum	1000	ms
Untester Stromwert der DC-Bremsphase in Prozent vom Messbereichsendwert	15	%
Erlaubte Winkeldifferenz der DC-Bremsphase	180	°
Sicherer Zeitraum bis zum Stillstand	3600000	ms
Exklusiver "Sicherer Zeitraum bis zum Stillstand" nach Start der Sicherheitssoftware	ein	

Abb. 52: Parameter Funktion SDLC

**Parametrierung**

- **Verzögerung:**  
Die Verzögerung während der Verzögerungsphase.
- **Obere Drehzahlabweichung der Verzögerungsphase:**  
Diese Drehzahlgrenze darf während der Verzögerungsphase nicht überschritten werden.
- **Untere Drehzahlabweichung der Verzögerungsphase:**  
Diese Drehzahlgrenze darf während der Verzögerungsphase nicht unterschritten werden.

**ACHTUNG****Abkippen des Motors vermeiden.**

a) Keine zu große Verzögerung einstellen.

- **Aktivierungsdrehzahl der DC-Bremphase:**

Unterschreitet die ermittelte Drehzahl diesen Wert, wechselt die Funktion in die DC-Bremphase.

- **DC-Bremszeitraum:**

Nachdem die Aktivierungsdrehzahl unterschritten wurde, startet die Überprüfung des eingestellten Bremszeitraums. Der hier eingestellte Zeitraum muss dem im funktionalen Teil konfigurierten Zeitraum entsprechen; er sollte aufgrund der Stromanstiegszeit und der Regelungseigenschaften im funktionalen Teil größer konfiguriert sein als im sicherheitsgerichteten Teil.

- **Unterster Stromwert der DC-Bremphase in Prozent vom Messbereichsendwert:**

Der DC-Strom darf diesen Wert während der Bremsphase nicht unterschreiten. Angabe in % vom Messbereichsendwert. Wird dieser Wert unterschritten, wird der DC-Bremszeitraum Timer neu gestartet.



Der Messbereichsendwert der Stromerfassung kann im Parameter de80 des Antriebsstellers abgelesen werden. Der Messbereichsendwert liegt leistungsteilabhängig im Bereich Faktor 2-3 über dem Maximalstrom des Leistungsteils. Der eingestellte Bereichsendwert ist bei der Inbetriebnahme zu validieren.

- **Erlaubte Winkeldifferenz der DC-Bremphase:**

Maximal erlaubte Winkeldifferenz des Motors während der DC-Bremphase. Wird die Winkeldifferenz über oder unterschritten, wird der aktuelle Winkel übernommen und der DC-Bremszeitraum Timer neu gestartet.

- **Sicherer Zeitraum bis zum Stillstand:**

Zeitraum, in der der Antrieb unter den minimalen Lastbedingungen, ohne aktives Bremsen zum Stillstand kommt und die Tür entriegelt werden kann. Die Zeitmessung ist aktiv wenn keine Modulation des Antriebsstellers vorliegt. Eine Konfiguration des Parameters zu 0 ms deaktiviert die Funktion. Unter Sicherheitsaspekten muss der „Sichere Zeitraum bis zum Stillstand“ größer als die DC-Bremszeit sein, andernfalls wird die Konfiguration abgelehnt.

- **Exklusiver „Sicherer Zeitraum bis zum Stillstand“ nach Start der Sicherheitssoftware:**

Wenn bei Neustart der Sicherheitssoftware die SDLC Sicherheitsfunktion angefordert ist, wird das Freigabesignal erst nach Ablauf des „sicherer Zeitraum bis zum Stillstand“ angesteuert. Ist die Option ausgewählt, muss der „Sichere Zeitraum bis zum Stillstand“ größer 0 ms konfiguriert sein, andernfalls wird die Konfiguration abgelehnt. Diese Funktion ist hilfreich, um ein ungewolltes Freigeben einer Türzuhaltung zu verhindern, falls in der Applikation ein geführtes Stillsetzen nicht durchgeführt werden kann.

#### 12.11.4 Hinweise zu den Überwachungsphasen



**Der zeitliche Zusammenhang der einzelnen Phasen wird nicht überwacht. Für die Ermittlung der Phasen wird immer die erfasste Drehzahl herangezogen.**

Die DC Bremsung wird auch dann als erfolgreich abgeschlossen erkannt, wenn nach einer Verzögerung bis zur „Aktivierungsdrehzahl der DC-Bremsphase“ noch einige Zeit vergeht, bis die DC Bremsung für die konfigurierte Zeit erfolgreich durchgeführt wurde.

Beschleunigungen sind innerhalb der konfigurierten Abweichungen der Rampe zulässig.

Überspringen der DC-Bremsphase: Setze den Parameter „DC-Bremszeitraum“ auf 0.

Überspringen der Verzögerungsphase: Setze den Parameter „Aktivierungsdrehzahl der DC-Bremsphase“ auf einen Wert unter der Istdrehzahl bei Aktivierung.



Für die Verwendung der DC Bremsung gelten je nach verwendetem Motortyp ggf. Einschränkungen aus dem funktionalen Teil. Beachten Sie die Hinweise im Programmierhandbuch des Steuerteils hierzu.

## 13 Safety over EtherCAT® (FSoE)

### 13.1 Allgemeines

Safety over EtherCAT ist eine sicherheitsgerichtete, auf Master-Slave Architektur basierende Feldbustechnologie. Das Feldbussystem wird mittels eines Konfigurationstools („EtherCAT Configurator“) eingerichtet. In diesem Abschnitt wird die Konfiguration des Sicherheitsmoduls Typ 5 exemplarisch unter Verwendung von KEB COMBIVIS studio 6 und von TwinCAT 3 beschrieben, die Vorgehensweise für TwinCAT 2.11 ist ähnlich.

Das Sicherheitsmodul ist als Safety over EtherCAT Slave durch die unabhängige „EtherCAT Technology Group“ erfolgreich getestet worden und trägt die Kennzeichnung „Safety over EtherCAT® Conformance tested“. Der Antriebssteller ist „EtherCAT Conformance tested“.

Es werden Gerätebeschreibungsdateien (EtherCAT Slave Information (ESI)) für die Bedientools TwinCAT und COMBIVIS studio 6 mit CODESYS Safety für den Betrieb als FSoE Slave benötigt.

### 13.2 Einstellen der Feldbus Adresse

Die Adresse wird an zwei Stellen festgelegt: Zusätzlich zur nicht sicherheitsgerichteten, einstellbaren Identifizierungsadresse (einstellbar über den Tab ‚Einstellungen‘ des Sicherheitsmoduleditors) (⇒ [Identifikation \(Sicherheitsmoduladresse\)](#) [▶ 24]) 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.

### 13.3 Buseinstellungen im Sicherheitsmodul-Editor in COMBIVIS

Parameter	Wert	Einheit
<b>Buseinstellungen</b>		
Bustyp	Kein Bus	
Sicherheitsmodul Adresse	0	
Sichere Busdatenlänge	11	

Abb. 53: Sicherheitsmodul Adresse in der Konfiguration

#### Parametrierung

- **Bustyp:**  
Dieses ist die Auswahl des sicheren Bustyps. Die Auswahlparameter sind „Kein Bus“ oder „FSoE“.
  - „Kein Bus“ bedeutet, dass kein sicheres Bussystem verwendet wird und das Sicherheitsmodul einzig über die Eingänge gesteuert wird.
  - „FSoE“ bedeutet, dass das Bussystem Safety over EtherCAT® verwendet wird.
- **Sicherheitsmodul Adresse:**  
Die Sicherheitsmodul Adresse muss mit der Feldbus Adresse übereinstimmen, welche im Sicherheitsmodul gesetzt ist. Standardmäßig ist diese Adresse auf den Wert 0 (ungültig) gesetzt.



- Minimal gültige Adresse: 1
- Maximal gültige Adresse: 65535
- **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. Im Falle von FSoE sind nur folgende Einstellungen zulässig:
  - 6 Byte
  - 7 Byte
  - 11 Byte
  - 15 Byte

### 13.4 Reaktionszeit (FSoE Watchdog)

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

Signalverarbeitung im Sensor

Signalbearbeitung im KEB Sicherheitsmodul

Datenlaufzeit der Eingangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen KEB Sicherheitsmodul und sicherer SPS.

Programmlaufzeit in der sicheren SPS

Datenlaufzeit der Ausgangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen Safety PLC und KEB Sicherheitsmodul.

Signalverarbeitung im KEB Sicherheitsmodul.

Signalverarbeitung im Aktor

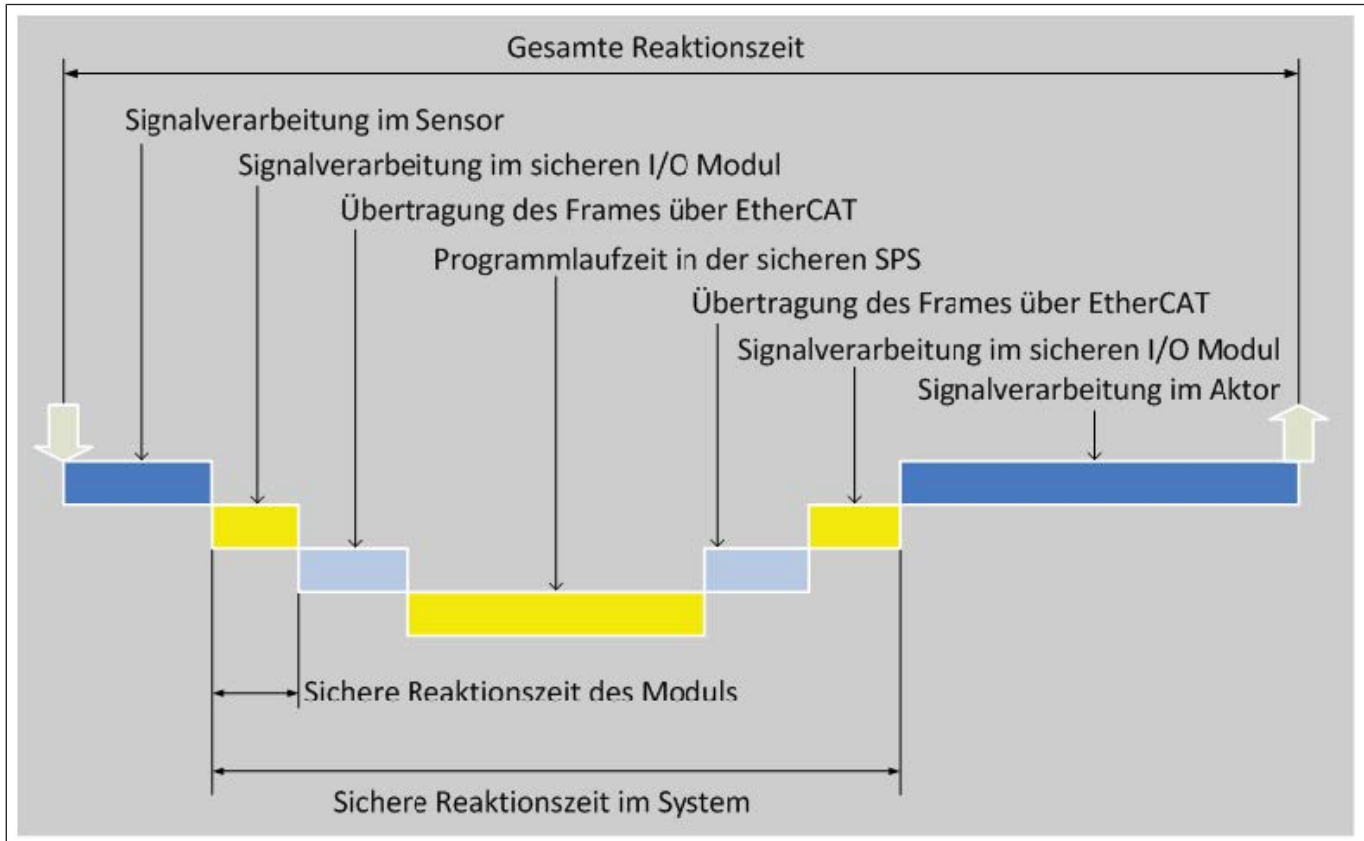


Abb. 54: Reaktionszeit Sicherheitsmodul Version 5

### ⚠ VORSICHT

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

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

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

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

## 13.5 Einbindung des Sicherheitsmoduls Typ 5 in TwinCAT 3

### 13.5.1 Installieren der Beschreibungsdatei für den Antriebssteller

Damit der Antriebssteller mit dem Sicherheitsmodul Typ 5 in TwinCAT verwendet werden kann, muss die EtherCAT® Beschreibungsdatei in TwinCAT importiert werden.

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

„C:\<Installationsverzeichnis>\KEB\COMBIVIS\_6\KEB\EtherCAT“

✓ **Installationsverzeichnis ermitteln**

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

Folgende Dateien sind erforderlich:

KEB\_X6\_Safety\_Type\_5.xml

KEB\_custommodules.xml

KEB\_standardmodules.xml

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

## ACHTUNG

### Gerätebeschreibungen in TwinCAT 3!

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

### Sehen Sie dazu auch

- ☰ Bremsentest [► 86]

## 13.6 Hinzufügen eines KEB Antriebsstellers mit Sicherheitsmodul Typ 5

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

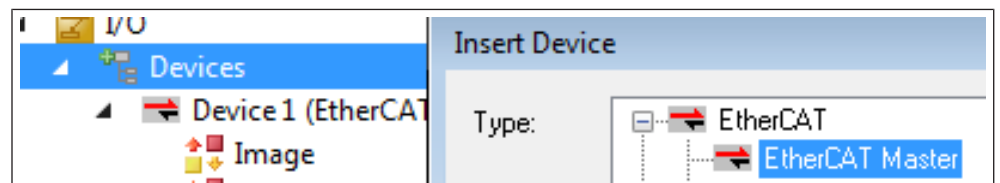


Abb. 55: TwinCAT: Add EtherCAT Master

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

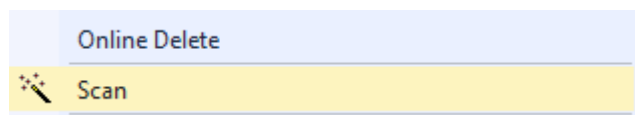


Abb. 56: TwinCAT: Scan for EtherCAT devices

Alternativ kann auch mit einem Rechtsklick auf den EtherCAT® Master und „Add New Item“ der KEB Antriebssteller hinzugefügt werden.

### 13.6.1 Auswahl einer FSoE Modulkonfiguration

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

Bitte auch Kapitel (⇒ [FSoE Modulkonfiguration nach ID \[▶ 109\]](#)) zu der Auswahl der Modulbeschreibung beachten.

Vorgehen zur Auswahl einer Modulkonfiguration:

Doppelklick auf den Antriebssteller ausführen.

In der neuen Registerkarte auf den Reiter „Slots“ klicken.

Hier den Sicherheits-Modul Slot auswählen.

Jetzt sollte eine Ansicht mit den verfügbaren Modulen angezeigt werden.

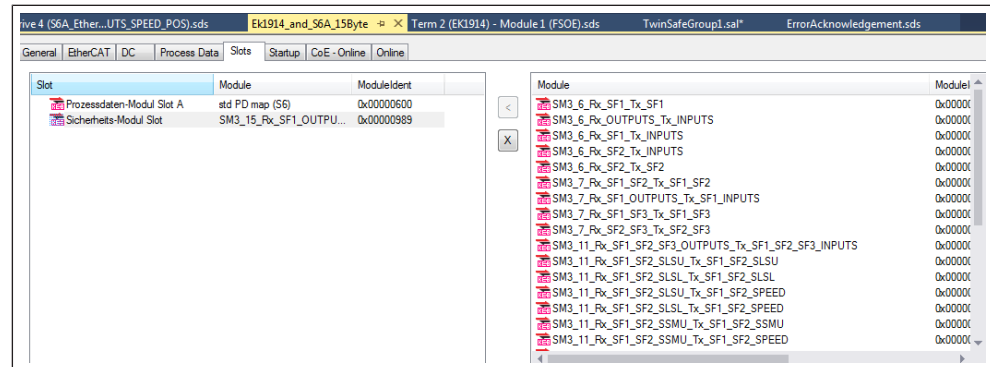


Abb. 57: Auswahl der Modulkonfiguration

Eine Modulbeschreibung auswählen und mit dem „<“-Button übernehmen.

Zusätzlich kann noch eine Standard Prozessdatenbeschreibung in den Prozessdaten-Modul Slot A gemapped werden.

Anschließend sollte die Übersicht in TwinCAT ähnlich aussehen:

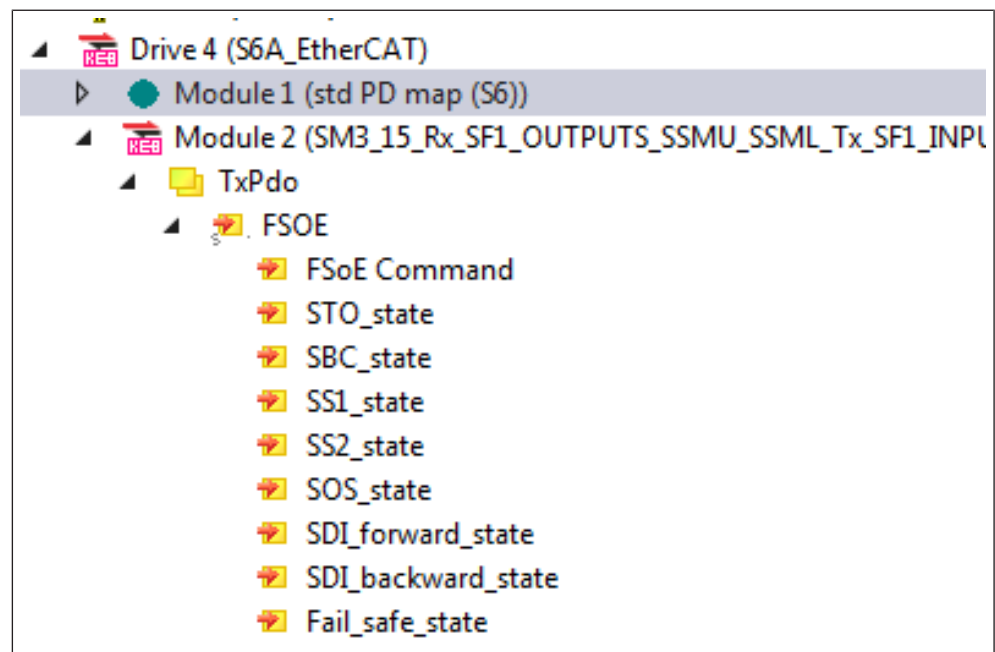


Abb. 58: TwinCAT 3, Übersicht über die Konfigurierten FSoE Prozessdaten

### 13.6.2 Anlegen einer neuen Safety Gruppe

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

Vorgehen:

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

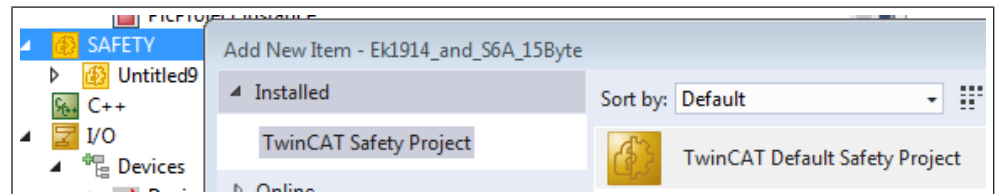
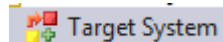


Abb. 59: TwinCAT: Add default safety project

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



4. Das Physical Device auswählen:

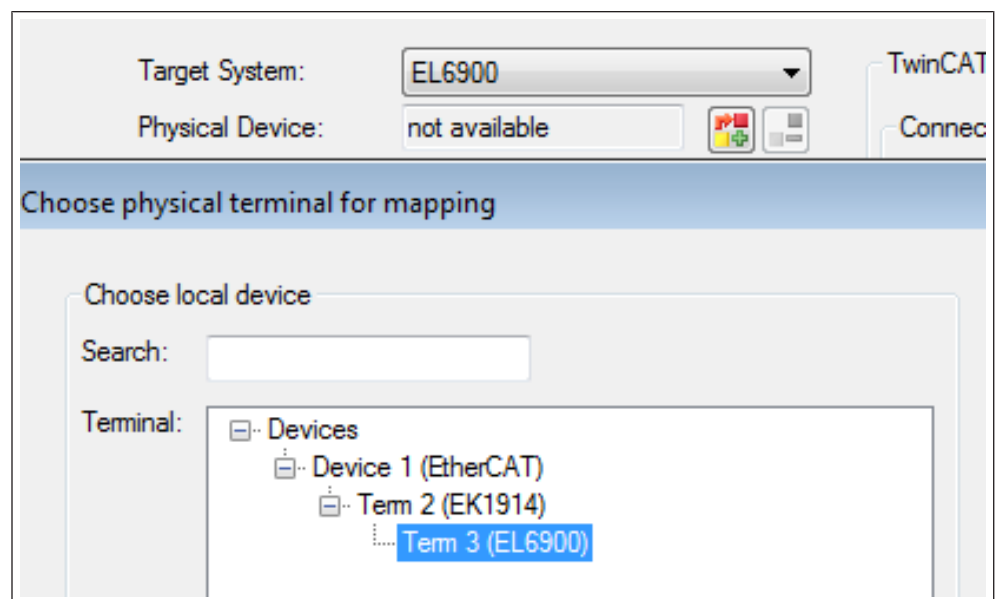


Abb. 60: TwinCAT: Select physical device

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

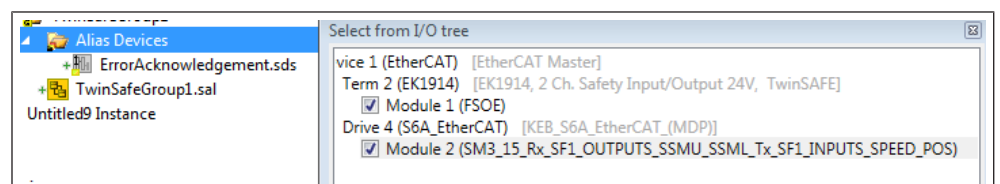


Abb. 61: TwinCAT: Import alias devices

Dann die zu importierenden Alias Devices auswählen und auf OK klicken.

Jetzt sollte unter Alias Devices der KEB Antriebsstromrichter mit dem Sicherheitsmodul angezeigt werden.

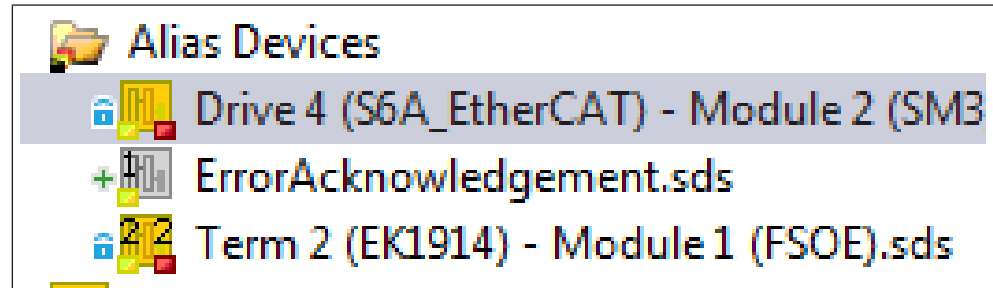


Abb. 62: TwinCAT: Alias devices in der Twinsafe Gruppe

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

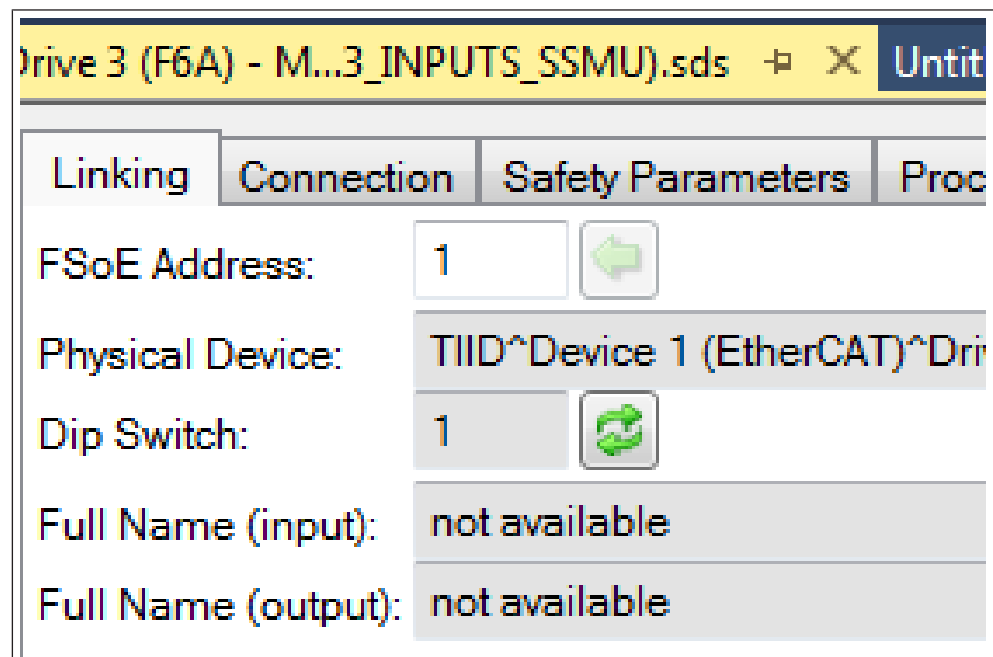


Abb. 63: TwinCAT: Ändern der FSOE Adresse

In der Registerkarte „Safety Parameters“ müssen nun die Einstellungen gemäß Kapitel (⇒ [Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten](#) [▶ 105]) eingestellt werden.

## 13.7 Einbindung des Sicherheitsmoduls Typ 5 in CODESYS Safety

### 13.7.1 Installieren der Beschreibungsdatei für den Antriebssteller

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

### 13.7.2 Hinzufügen eines KEB Antriebsstellers mit Sicherheitsmodul Typ 5

Nachdem eine SPS hinzugefügt wurde, kann per Rechtsklick-> Add Device der EtherCAT Master hinzugefügt werden (⇒ [Hinzufügen eines KEB Antriebsstellers mit Sicherheitsmodul Typ 5](#) [▶ 103]).

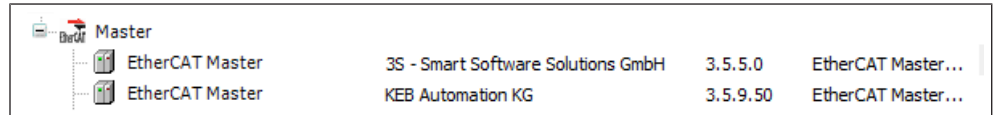


Abb. 64: CODESYS: EtherCAT Master hinzufügen

Nachdem der EtherCAT Master hinzugefügt wurde, können mit einem Rechtsklick und der Auswahl von „Scan for Devices“ die angeschlossenen Antriebssteller erkannt werden (⇒ [Hinzufügen eines KEB Antriebsstellers mit Sicherheitsmodul Typ 5](#) [▶ 104]).

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

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

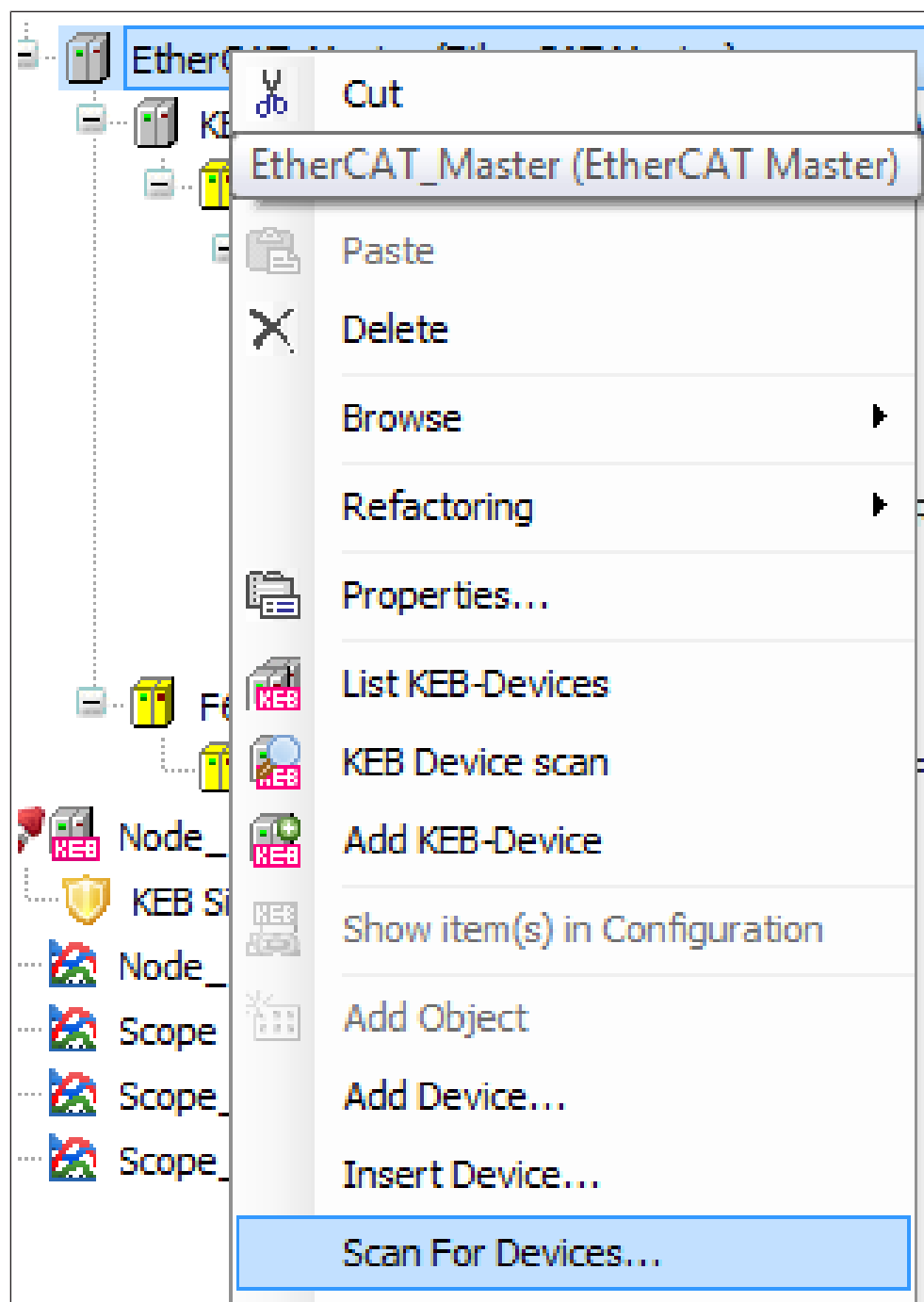


Abb. 65: CODESYS: Scan for devices

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

Die Ansicht des KEB Drivecontroller mit dem Sicherheitsmodul sollte dann ungefähr wie in Abbildung (⇒ [Hinzufügen eines KEB Antriebsstellers mit Sicherheitsmodul Typ 5](#) [▶ 105]) aussehen.



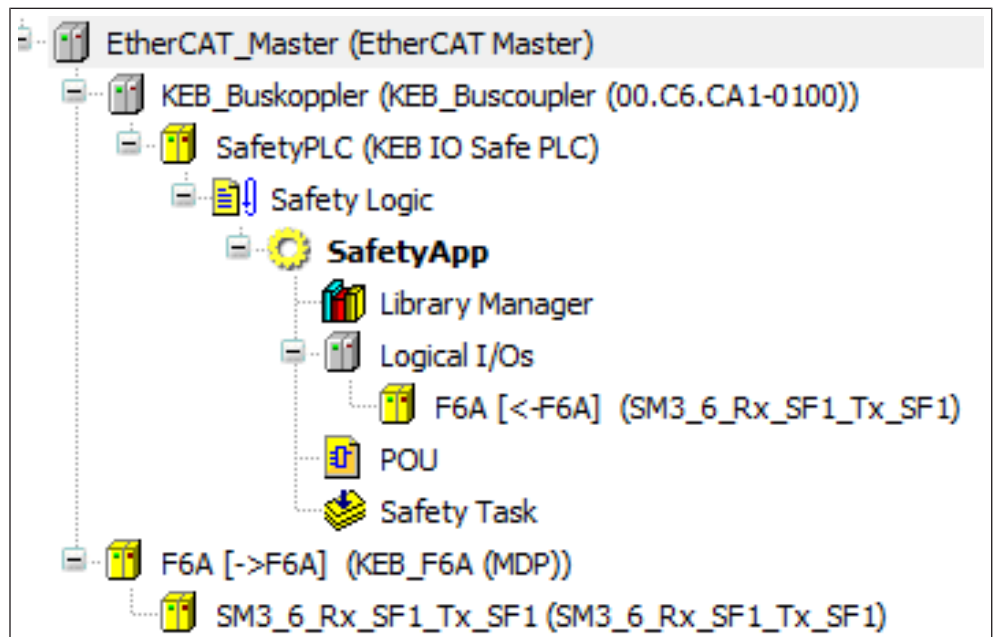


Abb. 66: KEB Drivecontroller mit Sicherheitsmodul in CODESYS

Durch einen Doppelklick auf den Antriebssteller unter Logical I/Os kann die sichere Konfiguration geöffnet werden. Dort müssen die Daten laut Kapitel (⇒ [Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten](#) [▶ 105]) eingestellt werden.

### 13.7.3 Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten

Name	Wert
FSoE address	1
Connection ID	1
WatchdogTime	100
Parameter main version (do not change)	2
Parameter sub version	0
Configuration CRC	0
Position unit (unsupported)	0
Velocity unit	0
1. Receive PDO mapping (Control to Drive) (do ...	1
2. Receive PDO mapping (Control to Drive) (do ...	0
3. Receive PDO mapping (Control to Drive) (do ...	0
4. Receive PDO mapping (Control to Drive) (do ...	0
5. Receive PDO mapping (Control to Drive) (do ...	0
1. Transmit PDO mapping (Drive to Control) (do...	1
2. Transmit PDO mapping (Drive to Control) (do...	0
3. Transmit PDO mapping (Drive to Control) (do...	0
4. Transmit PDO mapping (Drive to Control) (do...	0
5. Transmit PDO mapping (Drive to Control) (do...	0
Device Info	tmp6046.tmp.xml...

Abb. 67: FSoE Parameter in COMBIVIS (CODESYS safety)

**FSoE address:**

Dieses ist die in COMBIVIS eingestellte Sicherheitsmoduladresse.

**Connection ID:**

Dieses muss eine über alle sicheren Slaves eindeutige Adresse sein. (z.B. gleich der FSoE Adresse)

**Parameter main version:**

Diese darf nicht geändert werden.

**Parameter sub version:**

Hier kann der Benutzer für persönliche Zwecke eine eigene Nummer eintragen (z.B. Versionierung der Konfiguration). Diese Sub Version kann nach dem Starten von FSoE per CoE aus dem Sicherheitsmodul ausgelesen werden.

**Configuration CRC:**

Die Konfigurations-CRC, welche im COMBIVIS Sicherheitsmoduleditor bei „Device CRC“ angezeigt wird.

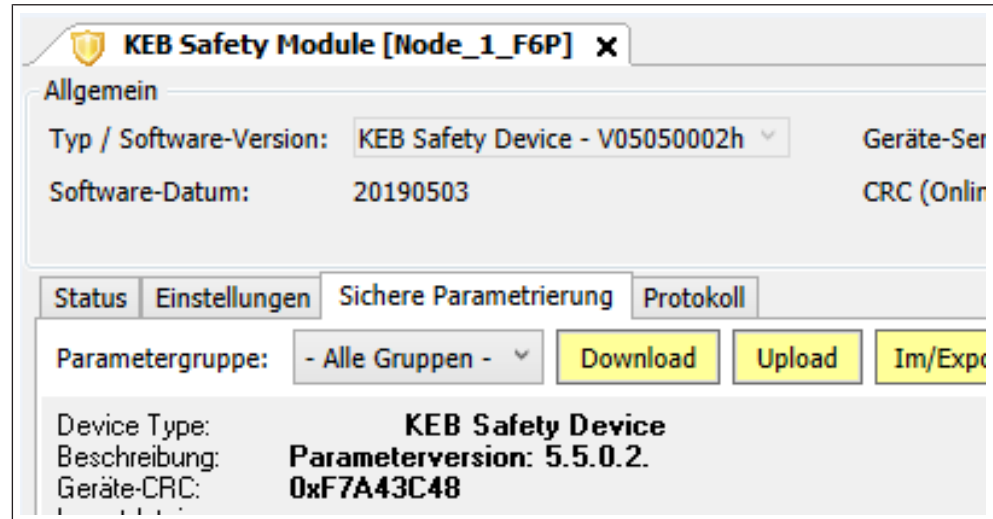


Abb. 68: COMBIVIS Device CRC

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

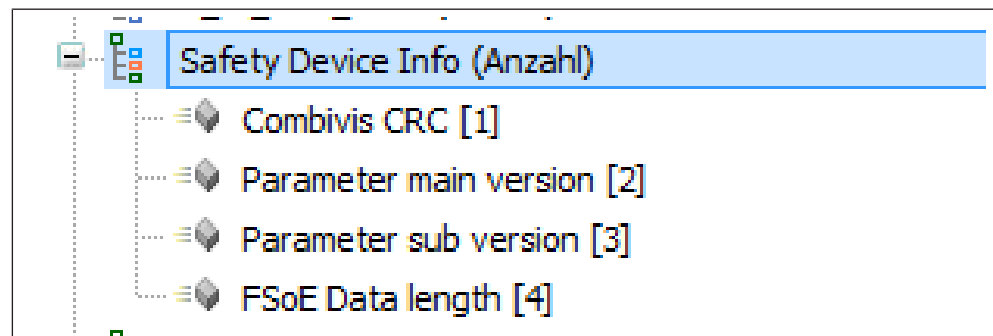


Abb. 69: SM Parameter "Safety Device Info" - COMBIVIS CRC

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

**Position Unit:**

Dieser Parameter wird beim Typ 5 Sicherheitsmodul nicht verwendet.

**Velocity Unit:**

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

**⚠ GEFAHR**



Die Velocity Unit wirkt sich folgende FSoE Daten gleichzeitig aus:

- Geschwindigkeit
- SLS oberes und unteres Limit
- SSM oberes und unteres Limit

a) Wenn die Velocity Unit geändert wird, müssen die genannten FSoE Daten kontrolliert und erneut verifiziert werden.

**Andere Einstellungen:**

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

### 13.8 FSoE Statusmaschine und überprüfen des Status mit COMBIVIS

#### 13.8.1 FSoE Status Maschine

Die Abbildung zeigt die (⇒ [FSoE Status Maschine](#) [▶ 107]), welche im Sicherheitsmodul Typ 5 implementiert ist.

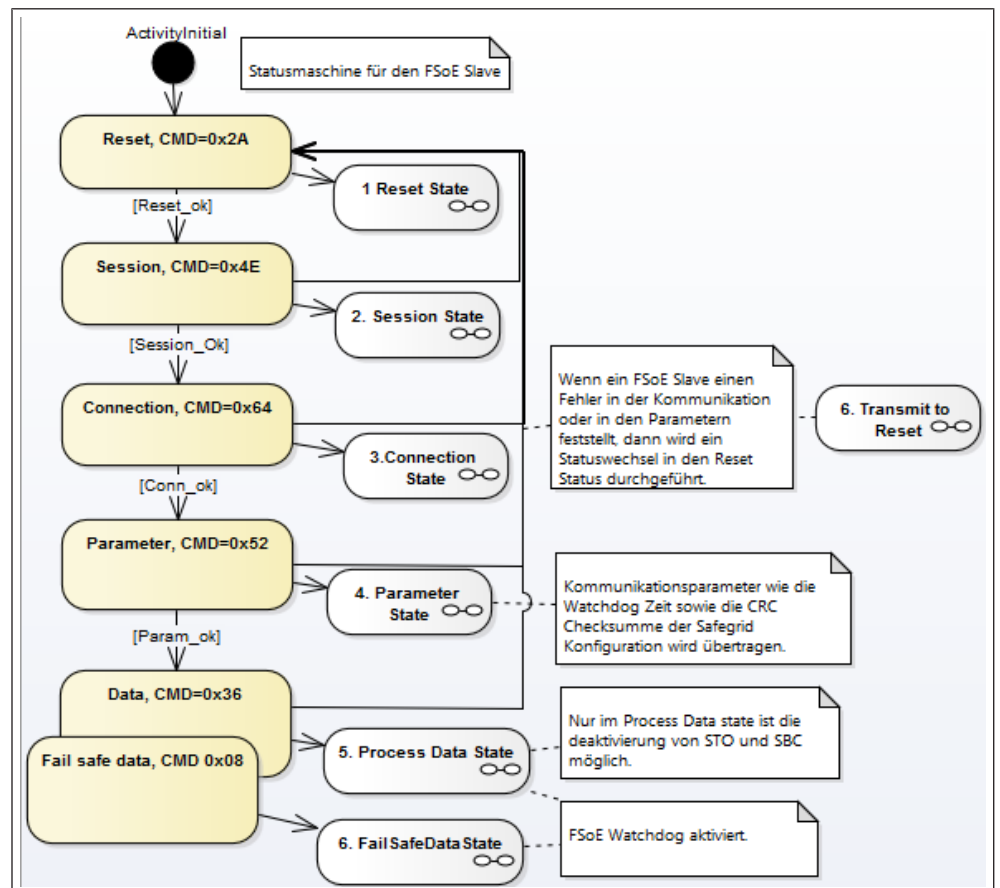


Abb. 70: FSoE Statusmaschine im Sicherheitsmodul

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

### 13.8.2 Überprüfung des FSoE Status

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

### 13.8.3 Buskonfigurationsfehler

Für Buskonfigurationsfehler gibt es eine eigene Kategorie auf der Registerkarte Protokoll in COMBIVIS.

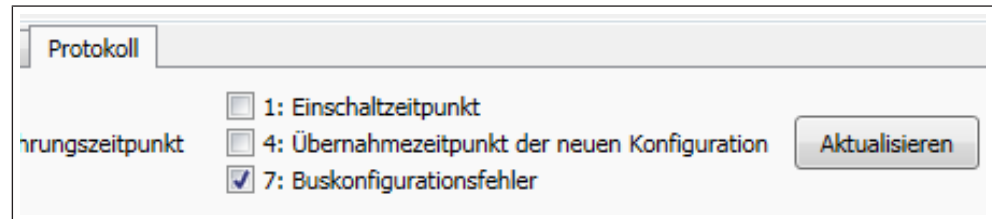


Abb. 71: Buskonfigurationsfehler in der Registerkarte Protokoll

### 13.8.4 Busfehler

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

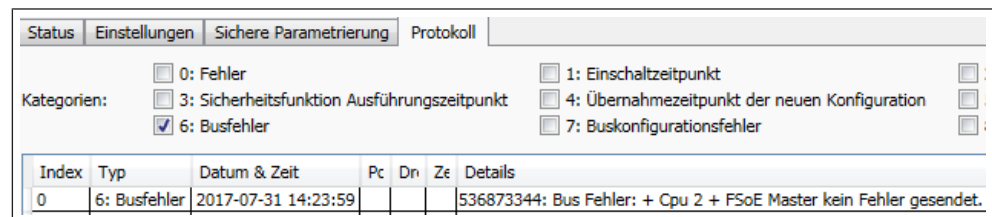


Abb. 72: Busfehler Log in COMBIVIS

## 13.9 FSoE Prozessdaten

Wenn eine Modulkonfiguration ausgewählt wird, ist folgendes zu beachten:

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

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

**ACHTUNG**

**Gesendete Prozessdaten (Sicherer Master zum Sicherheitsmodul).**

- a) Sichere Eingangsdaten am Sicherheitsmodul haben immer „\_in“ als Endung.
- b) Die Sicherheitsfunktionen sind 0 aktiv. Das bedeutet, dass die Sicherheitsfunktion aktiviert wird, wenn das jeweilige Bit den Status 0 hat.
- c) Wenn nicht alle Funktionen in der Applikation genutzt werden, z.B. nur SBC aktiviert werden soll, dann müssen alle unbenutzten Sicherheitsfunktionen auf den Status 1 gesetzt werden.
- d) Parallel zu den FSoE Prozessdaten können auch die Eingänge des Sicherheitsmoduls mit Sicherheitsfunktionen konfiguriert werden. Die FSoE Eingänge und die Digitaleingänge sind dann UND verknüpft: Um die jeweilige Sicherheitsfunktion zu verlassen muss der digitale Eingang und das entsprechende Bit in den FSoE Daten gesetzt werden.
- e) Wenn über die FSoE Prozessdaten oder über die Eingänge eine Sicherheitsfunktion angefordert wird, dann wird diese Sicherheitsfunktion ausgeführt.
- f) Die Hardwareeingänge sind 1 aktiv (⇒ [Eingangsstatus \(Input State\)](#) [▶ 112]).

### 13.9.2 Empfangene Prozessdaten (Sicherheitsmodul zum Sicheren Master)

**ACHTUNG**

**Empfangene Prozessdaten (Sicherheitsmodul zum Sicheren Master).**

- a) Sichere Ausgangsdaten am Sicherheitsmodul haben immer „\_state“ als Endung.
- b) Der Status der Sicherheitsfunktionen ist 1 aktiv. Das bedeutet, dass wenn die Sicherheitsfunktion ausgeführt wird, das jeweilige Bit den Status 1 hat.
- c) Der Status der Ausgänge ist 1 aktiv (⇒ [Ausgangsstatus \(Output\)](#) [▶ 111]).

### 13.9.3 FSoE Modulkonfiguration nach ID

ID	Pd In Mapping					Pd Out Mapping				
	1. In	2. In	3. In	4. In	5. In	1. Out	2. Out	3. Out	4. Out	5. Out
6 Byte										
#x9A0	SF1	-	-	-	-	SF1	-	-	-	-
#x9A1	OUTPUT	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
#x9A2	SF1	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
#x9A3	SF2	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
#x9A4	SF2	-	-	-	-	SF2	-	-	-	-
7 Byte										
#x9A5	SF1	SF2	-	-	-	SF1	SF2	-	-	-
#x9A6	SF1	OUTPUT	-	-	-	SF1	INPUT	-	-	-
#x9A7	SF1	SF3	-	-	-	SF1	SF3	-	-	-
#x9A8	SF2	SF3	-	-	-	SF2	SF3	-	-	-
11 Byte										
#x9A9	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	-	SF1	SF2	SF3	INPUT	-
#x9AA	SF1	SF2	SLSU	-	-	SF1	SF2	SLSU	-	-
#x9AB	SF1	SF2	SLSL	-	-	SF1	SF2	SLSL	-	-
#x9AC	SF1	SF2	SLSU	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
#x9AD	SF1	SF2	SLSL	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-

#x9AE	SF1	SF2	SSMU	-	-	SF1	SF2	SSMU	-	-
#x9AF	SF1	SF2	SSMU	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
#x9B0	SF1	SF2	SSML	-	-	SF1	SF2	SSML	-	-
#x9B1	SF1	SF2	SSML	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
15 Byte										
#x9B2	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-
#x9B3	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	SLSU	SF1	SF2	SF3	INPUT	SPEED
#x9B4	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	SLSU	SF1	SF2	SF3	INPUT	SLSU
#x9B5	SF1	SF2	SSMU	SSML	-	SF1	SF2	SSMU	SSML	-
#x9B6	SF1	SF2	OUTPUT	SSMU	-	SF1	SF2	INPUT	SSMU	-

Die Id's 0x09A0, 0x09A1, 0x09A2, 0x09A6, sind für einen Betrieb ohne konfigurier-  
ten geberlosen Modus verfügbar.

### 13.9.4 Sicherheitsfunktionen

#### 13.9.4.1 SF1 Safety Functions 1st Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Beschreibung	Representation	Name
SF1	Safety Functions 1st Byte	Bit 0	STO (Safe Torque off)
		Bit 1	SBC (Safe brake control)
		Bit 2	SS1 (Safe speed 1)
		Bit 3	SLS (Safely-limited speed)
		Bit 4	SSM (Safe speed monitoring)
		Bit 5	SDLC (Safe door lock control)
		Bit 6	SDLC door release (Safe door lock control door release)
		Bit 7	Fail Safe and Acknowledge

Tab. 14: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF1‘

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



Wenn der geberlose Modus abgeschaltet ist, können in den Modul-  
konfigurationen „Safety Functions 1st Byte“ nur STO, SBC und SS1-t  
aktiviert werden.

- Wird doch eine andere Sicherheitsfunktion aktiviert, so wird das Si-  
cherheitsmodul in den FSoE Reset state übergehen.
- Es ist deshalb notwendig alle anderen Bits der Sicherheitsfunktio-  
nen auf den Status 1 zu setzen, wenn der geberlose Modus nicht  
konfiguriert ist.
- Bei SS1 ist nur SS1-t möglich. Die Auswahl des Funktionstyps bei  
der Konfiguration des Sicherheitsmoduls muss deshalb auf „Nur  
Typ t“ parametrisiert sein.

#### 13.9.4.2 SF2 Safety Functions 2nd Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Beschreibung	Representation	Name
------	--------------	----------------	------

SF2	Safety Functions 2nd Byte	Bit0	SLA (Safely-limited acceleration)
		Bit1	BCF1 (Brake check feedback 1)
		Bit2	BCF2 (Brake check feedback 2)
		Bit3	FW1 (Feedback warning 1)
		Bit4	FW2 (Feedback warning 2)
		Bit5	BR1+ Test (Brake plus test)
		Bit6	BR1- Test (Brake minus test)
		Bit7	SMS (Safe maximum speed)

Tab. 15: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF2‘



Das Bit ‚SMS‘ ist in der Datenrichtung zum Sicherheitsmodul (vom sicheren Master gesendete Ausgangsdaten) nur aus kompatibilitätsgründen von Ein- und Ausgangsdaten zueinander vorhanden. In den Ausgangsdaten ist das Bit ohne Funktion und die Sicherheitsfunktion SMS immer aktiv.



Wenn der geberlose Modus abgeschaltet ist können in den Modulkonfigurationen „Safety Functions 2nd Byte“ SLA und SMS nicht aktiviert werden.

- Wird doch eine der genannte Sicherheitsfunktion aktiviert, so wird das Sicherheitsmodul in den FSoE Reset state übergehen.
- Es ist deshalb notwendig beide Bits der Sicherheitsfunktionen auf den Status 1 zu setzen, wenn der geberlose Modus abgeschaltet ist.

#### 13.9.4.3 SF3 Safety Functions 3rd Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Beschreibung	Representation	Name
SF3	Safety Functions 3rd Byte	Bit0	reserved
		Bit1	reserved
		Bit2	reserved
		Bit3	reserved
		Bit4	reserved
		Bit5	Set Bit 0
		Bit6	Set Bit 1
		Bit7	Set Bit 2

Tab. 16: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF3‘

Durch die 3 Index Bits kann der Index aller Sicherheitsfunktionen gleichzeitig umgeschaltet werden (⇒ [Hardware Eingangskonfiguration \(Funktion 1-3\)](#) [ 54]).

### 13.9.5 Eingangs- und Ausgangsstatus

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

#### 13.9.5.1 Ausgangsstatus (Output)

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Output	Output	Bit0	Output 1
		Bit1	Output 2

Tab. 17: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Output‘

Hiermit können in der Datenrichtung zum Sicherheitsmodul (vom sicheren Master gesendete Ausgangsdaten) die Ausgänge des Sicherheitsmoduls sicher geschaltet werden bzw. in der Datenrichtung vom Sicherheitsmodul (zum sicheren Master gesendete Eingangsdaten) der Ausgangsstatus des Sicherheitsmoduls sicher erfasst werden.

## ACHTUNG

### Schalten von Ausgängen!

- Der Ausgang kann nur per FSoE geschaltet werden, wenn dieser nicht konfiguriert ist. Ist der Ausgang konfiguriert, so kann dieser nicht per FSoE geschaltet werden.
- Der Hardware Ausgang gibt 24V aus, wenn der Status des Bits auf 1 gesetzt wird.
- Der Hardware Ausgang wird zurückgesetzt, wenn der Status des Bits auf 0 gesetzt wird.

### 13.9.5.2 Eingangsstatus (Input State)

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

Tab. 18: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Input State‘

Hiermit kann der Eingangsstatus des Sicherheitsmoduls sicher erfasst werden.

## ACHTUNG

### Hardware Eingangsstatus!

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

### 13.9.6 Dynamische Geschwindigkeitsgrenzen über FSoE

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



**⚠ GEFAHR****Geschwindigkeitsgrenzen von SLS und SSM!**

- a) Die obere Geschwindigkeitsgrenze sollte immer größer sein als die untere Geschwindigkeitsgrenze. Ist dieses nicht der Fall gibt es keinen Bereich, indem eine akzeptable Geschwindigkeit vorliegt und das Sicherheitsmodul würde bei SLS immer die Fehlerfunktion aktivieren und bei SSM immer den SSM Status setzen.
- b) Die obere Geschwindigkeitsgrenze muss immer größer 0 sein.
- c) Die untere Geschwindigkeitsgrenze muss immer kleiner 0 sein.
- d) Wenn nur eine Grenze per FSoE gesetzt wird, Konfiguration von COMBIVIS überprüfen, ob o.a. Bedingungen in jeder Betriebsart erfüllt ist.
- e) Bei SSM muss darüber hinaus noch die Hysterese in Betracht gezogen werden.

## 13.9.6.1 SLS (Sicher begrenzte Geschwindigkeit)

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

**⚠ GEFAHR****Geschwindigkeitsgrenzen SLS!**

- a) Das SLS Bit in SF2 (⇒ [SF2 Safety Functions 2nd Byte \[▶ 110\]](#)) muss auf 0 gesetzt werden um SLS zu aktivieren und die übertragene obere und untere Geschwindigkeitsgrenze zu aktivieren. Es ist nicht ausreichend, wenn nur die Grenzen per FSoE geschrieben werden.
- b) Die Toleranzzeit und Fehlerfunktion muss im Sicherheitsmodul konfiguriert werden.
- c) Wird eine Satzumschaltung genutzt, so muss die Fehlerfunktion und die Toleranzzeit in jedem Satz überprüft und entsprechend konfiguriert werden.
- d) Die Geschwindigkeitsgrenze ist ein 16 Bit Wert, der abhängig ist vom Parameter Velocity Unit (⇒ [Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten \[▶ 105\]](#)).

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

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

**⚠ GEFAHR****Geschwindigkeitsgrenzen von SLSU!**

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

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

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

**GEFAHR****Geschwindigkeitsgrenzen von SLSL!**

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

## 13.9.6.2 SSM (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung)

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

**GEFAHR****Geschwindigkeitsgrenzen von SSM!**

- a) Das SSM Bit in SF1 (⇒ [SF1 Safety Functions 1st Byte \[▶ 110\]](#)) muss auf 0 gesetzt werden um SSM zu aktivieren und die übertragene obere und untere Geschwindigkeitsgrenze zu aktivieren.
- b) SSM kann auch aktiviert werden, indem in der Konfiguration „Überwachung immer aktiv“ auf „ein“ gestellt wird. Hierbei ist eine etwaige Satzumschaltung zu beachten.
- c) Es ist somit nicht ausreichend, nur die Grenzen per FSoE zu schreiben.
- d) Die Hysterese und „Überwachung immer aktiv“ muss im Sicherheitsmodul konfiguriert werden.
- e) Wird eine Satzumschaltung genutzt, so muss die Hysterese und die Überwachung immer aktiv in jedem Satz überprüft und entsprechend konfiguriert werden.
- f) Die Geschwindigkeitsgrenze ist ein 16 Bit Wert, der abhängig ist vom Parameter Velocity Unit (⇒ [Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten \[▶ 105\]](#)).

## 13.9.6.2.1 SSMU (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung: Obere Geschwindigkeitsgrenze)

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

**⚠ GEFAHR****Geschwindigkeitsgrenzen von SSMU!**

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

## 13.9.6.2.2 SSML (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung: Untere Geschwindigkeitsgrenze)

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

**⚠ GEFAHR****Geschwindigkeitsgrenzen von SSML!**

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

## 13.9.7 Speed (Sichere Geschwindigkeit)

Die sichere Geschwindigkeit als vorzeichenbehafteter 16 Bit Wert. Die Geschwindigkeit ist Abhängig vom Parameter „Velocity Unit“ (⇒ [Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten](#) [► 105]).

**ACHTUNG****Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit!**

- a) Die Drehzahlabtastzeit und Drehzahl PT1-Zeit in den Einstellungen des Safety Editors von COMBIVIS auf der Registerkarte „Sichere Parametrierung“ für die Geschwindigkeitsmessung müssen beachtet werden.

**GEFAHR****Überlauf Geschwindigkeitswert!**

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

**13.10 FSoE Fehlerkennungen**

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

Fehlercode	Beschreibung
0	Reset der FSoE Verbindung.
1	Nicht erwartetes Kommando (Invalid command)
2	Unbekanntes Kommando (unknown command)
3	Inkorrekte Connection ID (Invalid connection ID)
4	CRC Fehler (Invalid CRC)
5	Watchdog abgelaufen (Watchdog expired)
6	Fehler FSoE Slave adresse (Invalid_ADDRESS)
7	Inkorrekte sichere Daten (Invalid Data)
8	Inkorrekte Kommunikations Parameter länge (Invalid com para length)
9	Inkorrekte Kommunikations Daten (Invalid communication parameter)
10	Inkorrekte Applikationsparameterlänge (Invalid user parameter length)
11	Inkorrekte Applikationsparameter Daten (Invalid user parameter)
136	Generierung des FSoE Statusworts fehlgeschlagen. Das Statuswort war auf beiden CPUs unterschiedlich
137	Fehler im Status im Sicherheitsmodul. Das Sicherheitsmodul befindet sich im Status Fehler oder Kritischer Fehler. Ein FSoE Betrieb ist nicht möglich.
138	Sicherheitsfunktionsfehler. Es sollte eine Sicherheitsfunktion aktiviert werden, welche den Geberlosen Modus benötigt. Der Geberlose Modus wurde nicht konfiguriert.

**13.11 Problembehandlung****13.11.1 Das Sicherheitsmodul beantwortet keine FSoE Datentelegramme**

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

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

1. Die Device CRC aus COMBIVIS passt nicht zu der über FSoE übertragenen Checksumme. Überprüfen Sie die Einstellungen laut Kapitel (⇒ [Einstellen der sicheren FSoE Konfigurationsdaten](#) [▶ 105]).
2. Es wurden Sicherheitsfunktionen aktiviert, welche den geberlosen Modus benötigen. Überprüfen Sie ob dieser konfiguriert ist.
3. Die FSoE Adresse stimmt nicht mit der Konfiguration in COMBIVIS überein. Überprüfen Sie mit Hilfe des Handbuchs des Sicherheitsmoduls ob die Control und Statuswortlänge korrekt ist.
4. Die Watchdog Zeit wurde zu klein gewählt. Überprüfen Sie nach Kapitel (⇒ [Reaktionszeit \(FSoE Watchdog\)](#) [▶ 97]) ob diese korrekt ist.

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

1. Sicherheitsfunktionen sind 0 aktiv. Das bedeutet, dass wenn das jeweilige Bit für die Sicherheitsfunktion auf 0 steht, diese aktiviert wird. Viele der Sicherheitsfunktionen enden in STO. Wenn z.B. SOS aktiviert wird, obwohl diese Sicherheitsfunktion gar nicht mit COMBIVIS konfiguriert ist, so wird direkt nach der Aktivierung STO ausgeführt. Überprüfen Sie nach Kapitel (⇒ [SF1 Safety Functions 1st Byte](#) [▶ 110]), ob alle nicht benötigten Sicherheitsfunktionen zu 1 gesetzt sind.
2. Überprüfen Sie ob zusätzlich ein Eingang aktiviert und auf eine Sicherheitsfunktion konfiguriert ist.

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

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

## 14 Beschaltungsvorschläge

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

Zur Erkennung von gefährlichen externen Leitungskurzschlüssen zwischen zwei zusammengehörigen Eingängen und zu Spannungsversorgungspotentialen werden mechanische Kontaktpaare über phasenversetzte Taktausgänge versorgt. Das Modul erkennt phasengleiche Taktsignale und wechselt in diesem Fall in den sicheren Zustand.

#### 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.

#### 14.1.1 Parametrierung der Takteingänge

Die Parametrierung der Taktsignal Eingänge werden in ([⇒ Parametrierung der Takteingänge \[▶ 118\]](#)) gezeigt.

Parameter	Wert	Einheit
<b>Taktsignal Eingangskonfiguration</b>		
Periodendauer des Testsignals	10000	ms
Pulslänge des Testsignals	Testpulslänge: 1000 us	us
Auswertung des Testsignals für die STO Ei	aus	
Auswertung des Testsignals für die Funkti	aus	
Auswertung des Testsignals für die Funkti	aus	
Auswertung des Testsignals der Bremsenr	aus	

Abb. 73: Konfiguration der Taktsignal Eingänge

### 14.2 Beschaltungsvorschläge Bremsenausgang

Dieser Abschnitt zeigt Beispiele für die Verwendung der beiden Bremsenausgänge in Verbindung mit den Bremsenrückmeldeeingängen bei verschiedenen Beschaltungsarten auf. Die hier gemachten Vorschläge haben verschiedene Vorteile, eine Auswahl der geeigneten Variante muss stets in Abhängigkeit von den Anforderungen der Applikation durch den Anwender ausgewählt werden.

Diese Liste ist nicht abschließend; es sind auch andere, hier nicht explizit aufgeführte Anwendungen möglich und zulässig.

## 14.2.1 Direkte Ansteuerung ohne Diagnose

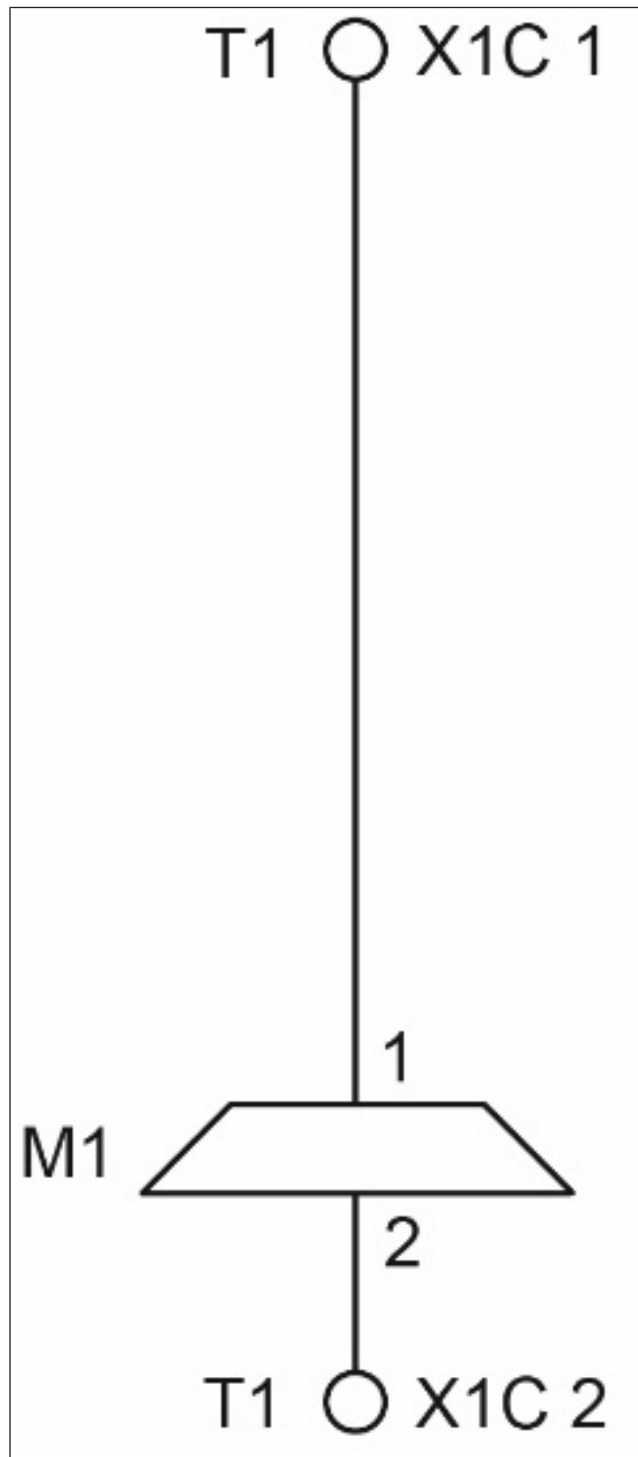


Abb. 74: Beschaltungsvorschlag „Direkte Ansteuerung ohne Diagnose“

1. Sehr einfacher Anschluss.
2. Diagnose der Ansteuerleitungen durch das Sicherheitsmodul (Querschlusserkennung)
3. Keine Auswertung des tatsächlichen Schaltzustandes der Bremse

## 14.2.2 Direkte Ansteuerung mit Diagnose per Mikroschalter in der Bremse

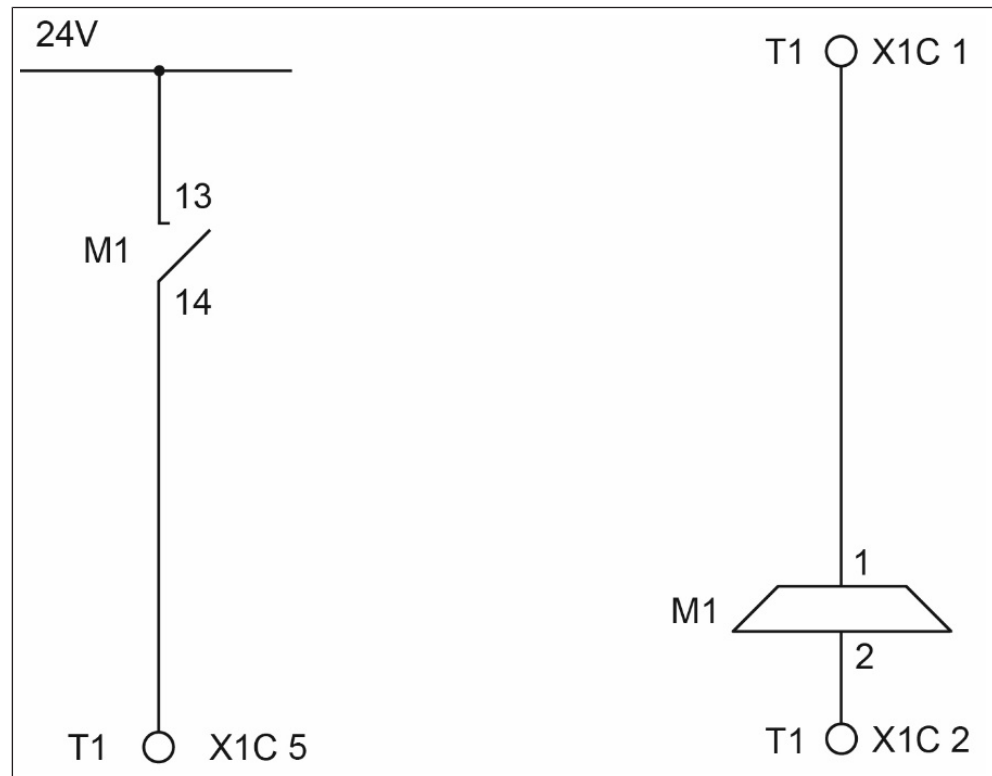


Abb. 75: Beschaltungsvorschlag „Diagnose per Mikroschalter in der Bremse“

1. Sehr einfacher Anschluss
2. Diagnose der Ansteuerleitungen durch das Sicherheitsmodul (Querschlusserkennung)
3. Diagnose des Status der Bremse durch das Sicherheitsmodul (je nach Bremstyp z.B. Verschleißerkennung möglich)



## 14.2.3 Direkte Ansteuerung mit Diagnose per antivalentem Mikroschalter in der Bremse

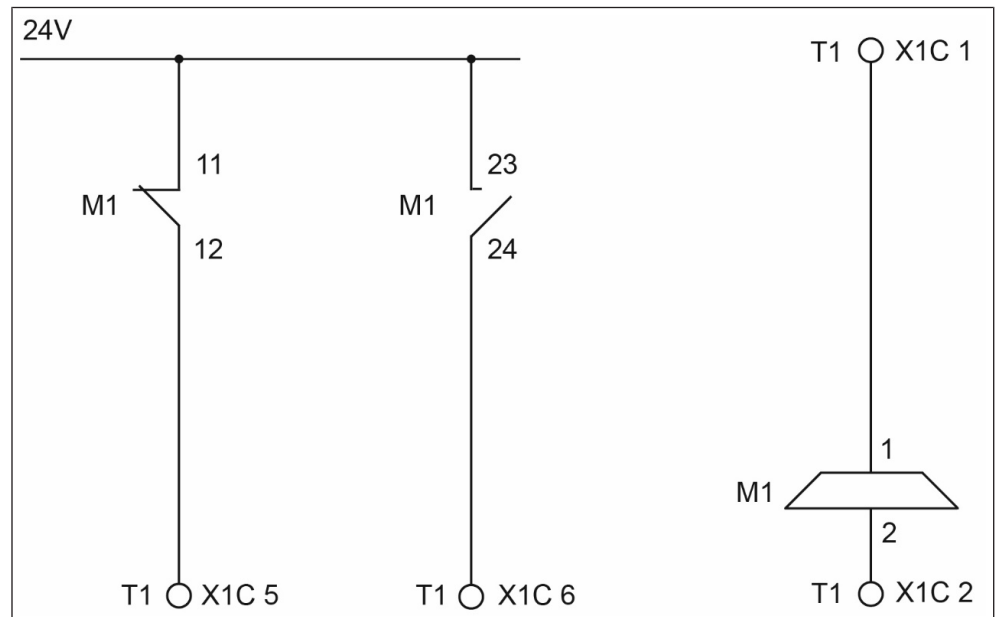


Abb. 76: Beschaltungsvorschlag: „Diagnose per antivalentem Mikroschalter in der Bremse“

1. Sehr einfacher Anschluss
2. Diagnose der Ansteuerleitungen durch das Sicherheitsmodul (Querschlusserkennung)
3. Diagnose des Status der Bremse durch das Sicherheitsmodul (je nach Bremsentyp z.B. Verschleißerkennung möglich)
4. Differenzierte Diagnose der Bremse durch die Position und Schaltbedingungen der Mikroschalter (je nach verwendeter Bremse)

## 14.2.4 Einkanaliges Schaltgerät ohne Diagnose

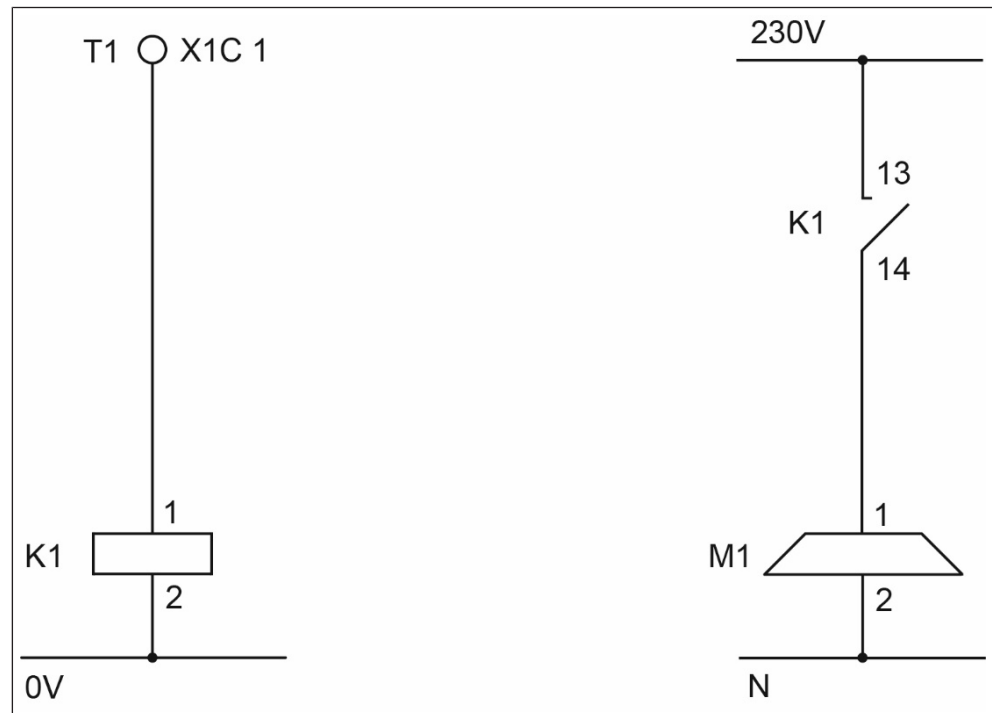


Abb. 77: Beschaltungsvorschlag: „Schaltgerät einkanalig ohne Diagnose“

z.B. bei 230V-Bremse oder 24V Bremse mit erhöhtem Strombedarf

1. Einkanalige Ansteuerung der Bremse
2. Diagnose der Ansteuerleitungen bis zum Schütz oder Relais durch das Sicherheitsmodul (Querschlusserkennung)
  1. Keine Diagnose des Schützes oder Relais möglich
  2. Keine Auswertung des tatsächlichen Schaltzustandes der Bremse

### 14.2.5 Zweikanaliges Schaltgerät ohne Diagnose

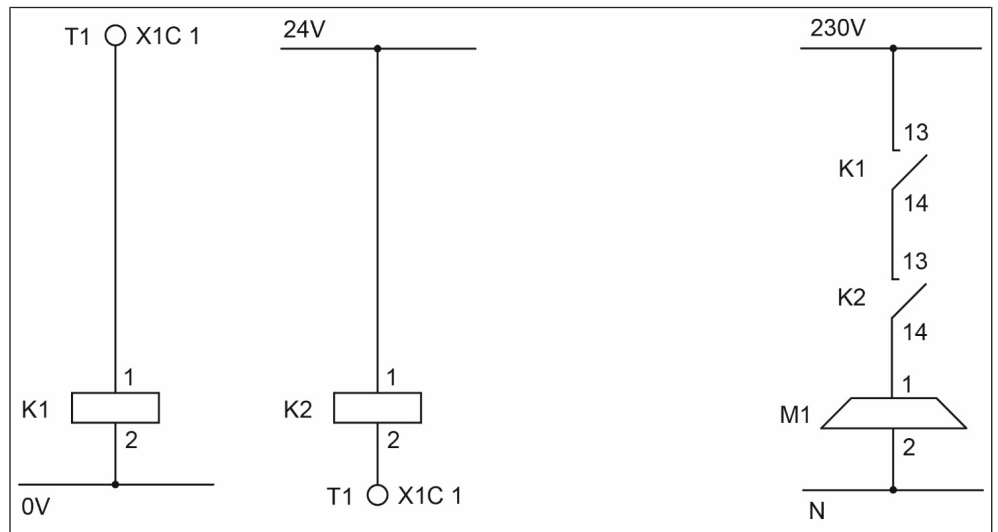


Abb. 78: Beschaltungsvorschlag: „Zweikanaliges Schaltgerät ohne Diagnose“

z.B. bei 230V-Bremse oder 24V Bremse mit erhöhtem Strombedarf

1. Zweikanalige Ansteuerung der Bremse
2. Diagnose der Ansteuerleitungen bis zum Schütz oder Relais durch das Sicherheitsmodul (Querschlusserkennung)
3. Keine Diagnose des Schützes oder Relais möglich
4. Keine Auswertung des tatsächlichen Schaltzustandes der Bremse möglich

### 14.2.6 Zweikanaliges Schaltgerät mit Diagnose über antivalente Hilfskontakte

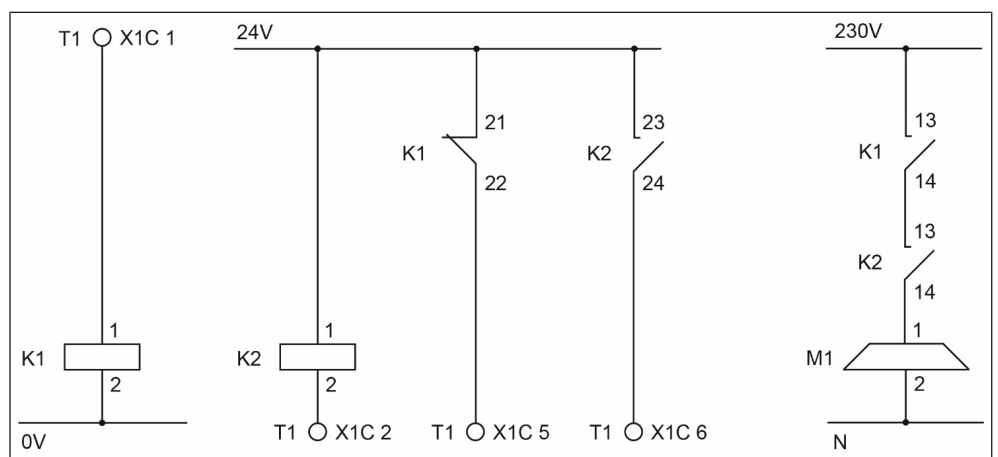


Abb. 79: Beschaltungsvorschlag: „Zweikanaliges Schaltgerät mit Diagnose über Hilfskontakte“

z.B. bei 230V-Bremse oder 24V Bremse mit erhöhtem Strombedarf

1. Zweikanalige Ansteuerung der Bremse
2. Diagnose der Ansteuerleitungen und des Schütz oder Relais durch das Sicherheitsmodul (Querschlusserkennung)

3. Diagnose der Schütze oder Relais (bis zu den Hauptschaltkontakten)
4. Keine Auswertung des tatsächlichen Schaltzustandes der Bremse möglich

### 14.2.7 Zwei unabhängige Bremsen

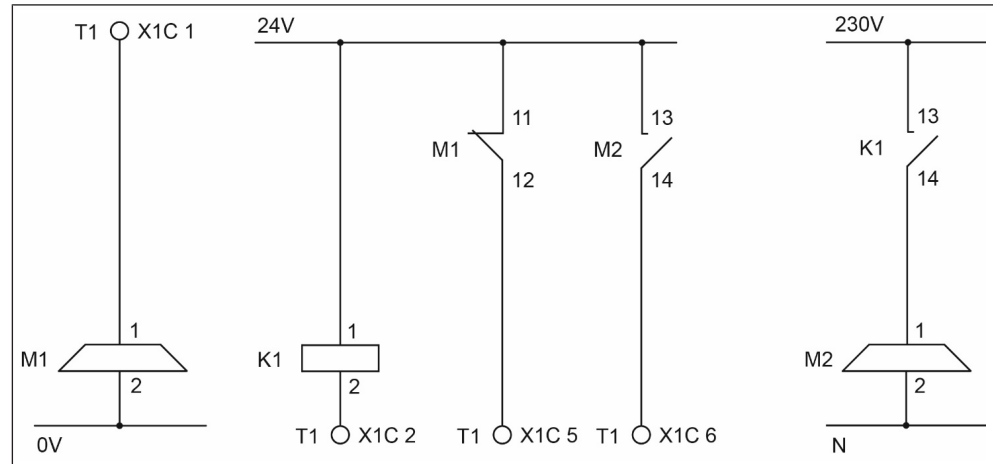


Abb. 80: Beschaltungsvorschlag: Zwei unabhängige Bremsen

## 15 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.

### 15.1 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.

### 15.2 Prüfer

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

### 15.3 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.

### 15.4 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.

## 16 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.

## 17 Anhang zur Konformitätserklärung

Die Konformität wurde wie folgt bestätigt:

### Sehen Sie dazu auch

- 📄 EU Baumusterprüfung Sicherheitsmodul Typ 5 [▶ 129]





## 17.1 EU Baumusterprüfung Sicherheitsmodul Typ 5

## EC Type-Examination Certificate



Reg.-Nr./No.: 01/205/5768.00/20

<b>Prüfgegenstand</b> Product tested	Sicherheitsmodul für die COMBIVERT Antriebsserie Safety Module for the COMBIVERT drive series Safety Functions: STO, SBC, SS1-r, SS1-t, SLS, SMS, SSM, SLA, SDL C	<b>Zertifikatsinhaber</b> Certificate holder	KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Bartrup Germany
<b>Typbezeichnung</b> Type designation	Sicherheitsmodul Typ 5 Details siehe Revisionsliste Safety Module Type 5 Details see Revision List		
<b>Prüfgrundlagen</b> Codes and standards	IEC 61800-5-2:2016 IEC 61800-5-1:2016 IEC 61800-3:2017 IEC 61508 Parts 1-7:2010	EN ISO 13849-1:2015 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015 IEC 61131-2:2017 (in extracts) EN 60204-1:2018 (in extracts)	
<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b> Intended application	Das Modul erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 3 / PL e nach EN ISO 13849-1, SIL 3 / SILCL 3 nach IEC 61800-5-2 / IEC 61508 / EN 62061) und kann in Anwendungen bis PL e nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN 62061 / IEC 61508 eingesetzt werden. The module complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 3 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SIL 3 / SILCL 3 acc. to IEC 61800-5-2 / IEC 61508 / EN 62061) and can be used in applications up to PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508.		
<b>Besondere Bedingungen</b> Specific requirements	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sind zu beachten. The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		
Es wird bestätigt, dass der Prüfgegenstand mit den Anforderungen nach Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen übereinstimmt. It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.			
Gültig bis / Valid until 2025-04-21			
Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 2062.00/20 vom 21.04.2020 dokumentiert sind. Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 2062.00/20 dated 2020-04-21. This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.			
Köln, 2020-04-21	 Notified Body for Machinery, NB 0035		 Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

10/222 12: 12.E A4 © TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

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

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

 **TÜVRheinland®**  
Precisely Right.

## 18 Änderungshistorie

Ausgabe	Revision	Bemerkung
02.06.2020	01	Freigabeversion mit Firmware – V5.5.0.8.
31.08.2020	02	SDLC (S.15) Werte ergänzt. Geberloser Modus (S.64) Parameternamen angeglichen und Reihenfolge angepasst; neues Bild eingefügt; Zertifikat eingefügt; redaktionelle Änderungen.
21.12.2022	03	Redaktionelle Änderungen durch Import ins Redaktionssystem.
10.01.2023	04	Kap. 9.3 Beschreibung erweitert. Kap. 12.2 Softwareversion ergänzt; Kap. 12.5.5 Abschnitt Parametrierung geändert; Kap. 12.11 Beschreibung geändert; Kap. 13.9.1 Sicherheitshinweis geändert; redaktionelle Änderungen bei Querverweisen und im Glossar.
27.01.2023	05	Kap. 3.1 auf neue Firmware erweitert; redaktionelle Änderungen in Kapitel 5; Kap.11.2 Änderungen der Firmware beschrieben; Warnhinweis in 12.5.5 korrigiert. Warnhinweis in Kap. 15.3 eingefügt.

Tab. 19: Änderungshistorie

## 19 Glossar

### Applikation

Die Applikation ist die bestimmungsgemäße Verwendung des KEB Produktes.

### COMBIVERT

Eigenname für einen KEB Drive Controller

### COMBIVIS

KEB Inbetriebnahme- und Parametriersoftware

### 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 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)

### IEC 60364

Elektrische Niederspannungsinstallation (DIN VDE 0100)

### IEC 61131-2

Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (Deutsche Fassung DIN EN 61131-2)

### IEC 61508

Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme.

### ISO 13849-1

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

### 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).

### LSB

Legt das geringwertigste Bit (least significant bit) in einer Gruppe von Bits fest.

### MSB

Legt das höchstwertigste Bit (most significant bit) in einer Gruppe von Bits fest.

### MTTF

Mittlere Lebensdauer bis zum Ausfall.

### PFD

Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit.

### PFH

Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508-1...7) für die Größe der Fehlerwahrscheinlichkeit pro Stunde.

### Richtlinie 2006/42/EG

Maschinenrichtlinie

### Richtlinie 2014/30/EU

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)-Richtlinie

### SBC

Sichere Bremsenansteuerung (Safe brake control)

### STO

Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe torque off)

## 20 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)