



Ergänzung

Sicherheitsmodul Typ 3

PROFIsafe Firmware 3.3.0.2

Originalanleitung

Dokument 20295853 DE 01

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 • URL: <https://www.keb.de>

ma_dr_safety-tp3-profisafe-20295853_de
Version 01 • Ausgabe 15.12.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Auszeichnungen.....	7
1.1.1	Warnhinweise	7
1.1.2	Informationshinweise	7
1.1.3	Symbole und Auszeichnungen	8
1.2	Gesetze und Richtlinien	8
1.3	Gewährleistung und Haftung.....	8
1.4	Unterstützung.....	8
1.5	Urheberrecht	9
1.6	Gültigkeit der vorliegenden Anleitung	9
1.7	Zielgruppe	9
2	Allgemeine Sicherheitshinweise	10
2.1	Installation	10
2.2	Inbetriebnahme und Betrieb.....	11
2.3	Wartung.....	11
3	Produktbeschreibung	12
3.1	Allgemeines.....	12
3.2	Gültigkeit der vorliegenden Anleitung	12
4	Grundlagen	13
5	Reaktionszeiten & PFH-Wert	16
6	TiA-Portal und KEB Sicherheitsmodul Typ 3	18
6.1	Installieren der Beschreibungsdatei für den Drive Controller.....	18
6.2	Hinzufügen eines KEB Frequenzumrichters mit Sicherheitsmodul Typ 3.....	18
6.3	Auswahl einer PROFIsafe Modulkonfiguration	19
6.4	Anlegen eines F-Programms	20
7	Einstellen der sicheren PROFIsafe Parameter (F-Parameter)	21
8	PROFIsafe Statusmaschine und Überprüfung des Status	23
8.1	Die PROFIsafe Statusmaschine	23
8.2	Überprüfung des PROFIsafe Status	23
8.3	Buskonfigurationsfehler.....	25
8.4	Busfehler	25
9	PROFIsafe Prozessdaten	26
9.1	Empfangene Prozessdaten (F-CPU vom Sicherheitsmodul).....	26
9.2	Gesendete Prozessdaten (F-CPU zum Sicherheitsmodul).....	26
9.3	PROFIsafe Modulkonfiguration nach ID.....	27
9.4	Sicherheitsfunktionen.....	28
9.4.1	SF1 Safety Functions 1st Byte	28
9.4.2	SF2 Safety Functions 2nd Byte	29
9.4.3	SF3 Safety Functions 3rd Byte	29
9.4.4	S_STW1 – sicheres Steuerwort 1 (safety control word 1).....	29
9.4.5	S_STW2 – sicheres Steuerwort 2 (Safety control word 2)	30
9.4.6	S_ZSW1 – sicheres Statuswort 1 (safety status word 1).....	31

9.4.7	S_ZSW2 – sicheres Statuswort 2 (safety status word 2).....	31
9.5	Eingangs- und Ausgangsstatus	32
9.5.1	Ausgangssteuerung (Output Control)	32
9.5.2	Eingangsstatus (Input State)	32
9.6	Dynamische Geschwindigkeitsgrenzen über PROFIsafe	33
9.6.1	SLS (Sicher begrenzte Geschwindigkeit)	33
9.6.2	SSM (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung).....	35
9.7	Speed (Sichere Geschwindigkeit)	36
9.8	Pos (Sichere Position).....	37
10	PROFIsafe Alarme und Fehlerkennungen	38
11	Problembehandlung.....	39
11.1	Das Sicherheitsmodul beantwortet keine PROFIsafe Datentelegramme	39
11.2	Das Sicherheitsmodul geht nicht in den PROFIsafe Status „Data“ über.....	39
11.3	Der Status der Sicherheitsfunktionen im Sicherheitsmodul ist immer STO	39
11.4	Welche Sicherheitsfunktion hat das Fail Safe and Acknowledge Bit gesetzt.....	39
11.5	Sämtliche Sicherheitsfunktionen sind nach dem Hochlauf der F-CPU aktiv und das Modul steht im Fehler	40
12	Änderungshistorie	41
13	Glossar	42
14	Stichwortverzeichnis	44

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Sicherheitsmodul Buskonfiguration (Parametergruppe Buseinstellungen).....	13
Abb. 2	Sicherheitsmodul Buskonfiguration (Parametergruppe Buseinheiten).....	14
Abb. 3	Reaktionszeit Sicherheitsmodul Typ 3 mit PROFIsafe	16
Abb. 4	F-Device hinzufügen	18
Abb. 5	F-Device Netzansicht	18
Abb. 6	PROFIsafe Modul hinzufügen	19
Abb. 7	Main_Safety_RTG1 (F-Programm).....	20
Abb. 8	F-Parameter für PROFIsafe im TiA-Portal	21
Abb. 9	Übersicht der Geräte-CRC des Sicherheitsmoduls.....	22
Abb. 10	Profisafe Statusmaschine im Sicherheitsmodul Typ 3	23
Abb. 11	Statusübersicht im COMBIVIS Safety Editor	24
Abb. 12	Statusübersicht im nicht sicheren Teil von COMBIVIS	24
Abb. 13	Buskonfigurationsfehler in der Registerkarte Protokoll	25
Abb. 14	Busfehler Log in COMBIVIS.....	25

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Modulkonfiguration nach ID	27
Tab. 2	Unterstützte Standardtelegramme	28
Tab. 3	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF1‘	28
Tab. 4	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF2‘	29
Tab. 5	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF3‘	29
Tab. 6	S_STW1 - sicheres Steuerwort 1 (safety control word 1)	29
Tab. 7	S_STW2 – sicheres Steuerwort 2 (Safety control word 2).....	30
Tab. 8	S_ZSW1 – sicheres Statuswort 1 (safety status word 1).....	31
Tab. 9	S_ZSW2 – sicheres Statuswort 2 (safety status word 2).....	31
Tab. 10	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Output‘	32
Tab. 11	Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Input State‘.....	32
Tab. 12	Vom F-Device als Alarme sendbare Fehlercodes.....	38
Tab. 13	Änderungshistorie	41

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, Seite oder Bild

Hyperlink

<Steuercode>

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 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.

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 Allgemeines

PROFIsafe ist eine Technologie für sichere Kommunikation zwischen verschiedenen F-Devices.

Das Sicherheitsmodul ist PROFIsafe conformance tested. Für das Bedientool „TiA-Portal“ wird eine GSD-Datei für den Betrieb als PROFIsafe Gerät benötigt. Diese ist über die KEB Homepage abrufbar.

Das Sicherheitsmodul unterstützt PROFIsafe in der Version 2.6.1 und stellt zusätzlich einen Kompatibilitätsmodus für die PROFIsafe Version 2.4 bereit.

3.2 Gültigkeit der vorliegenden Anleitung

Diese Ergänzung der Gebrauchsanleitung

- beschreibt die Erweiterung des Sicherheitsmodul Typ 3 um die Funktionalität PROFIsafe.
- enthält nur ergänzende Sicherheitshinweise.
- ist nur gültig in Verbindung mit dem Sicherheitshandbuch des Sicherheitsmoduls Typ 3.



Sicherheitshandbuch Typ 3

https://www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safety-typ3-20148769_de.pdf



4 Grundlagen

PROFIsafe Buseinstellungen im KEB COMBIVIS Editor Sicherheitsmodul:

Die in dieser Anleitung genutzte Vorgehensweise kann für die Buskonfiguration über das Siemens TiA-Portal in Kombination mit COMBIVIS eingesetzt werden.

Parameter	Wert
Buseinstellungen	
Bustyp	PROFIsafe
Sicherheitsmodul Adresse	65534
Sichere Busdatenlänge	11
Sichere Busdaten Telegrammauswahl	0x98Ah

Abb. 1: Sicherheitsmodul Buskonfiguration (Parametergruppe Buseinstellungen)

Parametrierung

Bustyp

Auswahl des sicheren Bustyps:

- **kein Bus**
Es wird kein sicheres Bussystem verwendet. Das Sicherheitsmodul wird nur über die Hardware-Eingänge gesteuert.
- **FSoE**
Das Bussystem verwendet Safety over EtherCAT®.
Die Verwendung von FSoE wird in der entsprechenden Ergänzung erläutert.
- **PROFIsafe**
Das Bussystem verwendet PROFIsafe.

Sicherheitsmodul Adresse

Wertebereich: 0; 1...65534

- Standardmäßig ist die Adresse auf den ungültigen Wert 0 gesetzt.
- Die Sicherheitsmodul Adresse muss mit der Sicherheitsmodul-Adresse übereinstimmen, welche in der Registerkarte „Einstellungen“ beim Sicherheitsmodul angezeigt wird.
- Zusätzlich ist diese Adresse in der F-Parameter Konfiguration des gesteckten Submoduls im TiA-Portal als „F-Destination“-Adresse einzustellen.

Der PROFIsafe Adresstyp ist „Adresstyp 1“. Die Eindeutigkeit des F-Gerätes wird bei diesem Adresstyp ausschließlich durch die F-Zieladresse sichergestellt. Die F-Quelladresse ist unerheblich.

Sichere Busdatenlänge

Wenn ein sicheres Bussystem ausgewählt wurde, kann hier die Länge der sicheren Ausgangsdaten eingestellt werden.

Wertebereich: 5...11 Byte

- Diese Busdatenlänge muss mit der Konfiguration in der sicheren Steuerung übereinstimmen.
- Sie umfasst das gesamte PROFIsafe Telegramm (I/O-Daten + Steuerwort + CRC).
- Bei Bustyp PROFIsafe ist die Datenlänge gemäß des gewählten Telegrammes und der PROFIsafe Version einzustellen.

Sichere Busdaten Telegrammauswahl

Das gewählte Telegramm muss mit dem gewählten Submodul im TiA-Portal übereinstimmen. Standardmäßig ist diese Adresse auf den Wert 0x920 gesetzt. Eine Liste der auswählbaren Telegramme sowie deren Inhalte wird im weiteren Verlauf dieses Handbuchs dargestellt.

Geräte-CRC

Über den Parameterdatensatz wird eine CRC gebildet. Die CRC des angezeigten Datensatzes wird im Feld Geräte-CRC dargestellt und beim Laden in das Sicherheitsmodul von diesem übernommen.

- Die CRC der aktuell gültigen Konfiguration im Sicherheitsmodul wird im Feld „CRC (online)“ angezeigt (=> .Einstellen der sicheren PROFIsafe Parameter (F-Parameter) [► 22])
- CRC bei der Projektierung des Sicherheitsmoduls als F-Device im TiA-Portal im Feld „F_iPar_CRC“ eintragen.
- „F_iPar_CRC“ mit dem Wert 0 ist ungültig.

Sicherheitsmodul-Typ:	Safety Module Type
Beschreibung:	Parameterversion: 3.3.0.0.
Geräte-CRC:	0x2A0E1412
Importdatei:	-

Parameter	Wert
Bus units	
Safety bus position unit	0
Safety bus velocity unit	0

Abb. 2: Sicherheitsmodul Buskonfiguration (Parametergruppe Buseinheiten)

Skalierung der Position über sichere Busdaten

GEFAHR



Undefinierte Lage bei Änderung der Skalierung.

Die Skalierung der Lage wirkt sich auf die PROFIsafe Lagewerte aus.

- Beim Verändern der Skalierung muss die Software im F-Host kontrolliert und verifiziert werden.

Vorgabe der Nachkommastellen der Lage in Bit, welche über PROFIsafe Prozessdaten übertragen wird. Für die Lage stehen insgesamt 16 Bit zur Verfügung. Die Anzahl der Bits für die ganzen Umdrehungen reduziert sich um die hier eingestellten Bit für Teilumdrehungen.

0 Bit (standard) bedeutet keine Nachkommastellen. Die Skalierung erfolgt in „ganze Umdrehungen“.

Wenn an dieser Stelle bspw. eine „4“ konfiguriert wird, dann sind die Lagewerte unterteilt in 12 Bit ganze Umdrehungen und 4 Bit Teilumdrehungen.

Skalierung der Geschwindigkeit über sichere Busdaten

⚠ GEFAHR

Undefinierte Geschwindigkeit bei Änderung der Skalierung.

Die Skalierung der Geschwindigkeit wirkt sich auf folgende PROFIsafe Daten aus:

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

a) Beim Verändern der Skalierung müssen genannte Werte kontrolliert und verifiziert werden.

Vorgabe der Nachkommastellen der Geschwindigkeit in Bit, welche über PROFIsafe Prozessdaten übertragen wird.

0 Bit (standard) bedeutet keine Nachkommastellen. Die Skalierung erfolgt in "ganze" Umdrehungen pro Minute.

5 Reaktionszeiten & PFH-Wert

In einem PROFIsafe basierten Sicherheitssystem setzt sich die gesamte Reaktionszeit aus folgenden Teilreaktionszeiten zusammen:

- Device Acknowledgement Time (DAT)
Zeitspanne von der Verarbeitung eines empfangenden Datentelegramms im Sicherheitsmodul bis zur Bereitstellung des sicheren Statuswortes. Die gerätespezifische DAT des Sicherheitsmoduls wird als ≤ 75 ms angegeben.
- Bus
Datenlaufzeit der Sicherheitsnachricht auf dem PROFIsafe-Bus zwischen Sicherheitsmodul und sicherer SPS.
- Host Acknowledgement Time (HAT)
Zeitspanne von der Verarbeitung des Sicherheitstelegramms in der sicheren SPS bis zur Bereitstellung des neuen Steuerwortes.

Die maximal tolerierte Zeit der gesamten Reaktionszeit wird als F-Watchdog Zeit (=„F_WD_Time“) im Rahmen der F-Parameter konfiguriert.

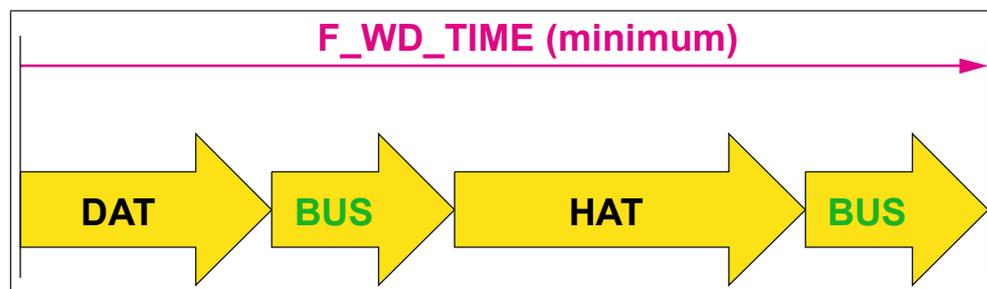


Abb. 3: Reaktionszeit Sicherheitsmodul Typ 3 mit PROFIsafe



- Für die Auslegung und Berechnung der F_WD_Time müssen die Laufzeiten des Feldbusses und die Zykluszeit der sicheren Steuerung berücksichtigt werden.
- Für die beste Verfügbarkeit empfiehlt es sich auf der sicheren SPS eine Zykluszeit im Bereich von $0,3 \times$ der gewählten F_WD_Time einzustellen. Hierbei sollten Zykluszeiten unter 15 ms aus Performancegründen vermieden werden.

Die tatsächliche, technisch minimale F_WD_Time wird maßgeblich durch das Gesamtgerät bestimmt. Die minimal konfigurierbare, sichere Watchdogzeit des Sicherheitsmoduls beträgt für PROFIsafe 100 ms.

Des Weiteren ist die Worst Case Delay Time (WCDDT) zu benennen. Diese Zeit gibt die theoretisch maximale Zeit zwischen dem Ankommen eines Sicherheitstelegramms am Sicherheitsmodul bis zur Reaktion eines damit verknüpften Ausgangs an. Die WCDDT des Sicherheitsmoduls beträgt im Betrieb mit PROFIsafe ≤ 60 ms zuzüglich des Ausgangsdelays der verwendeten Sicherheitsfunktion sowie der Verzögerung des Eingangssignals, z. B. durch Filterzeiten. Diese sind im generischen Sicherheitshandbuch des Sicherheitsmodul Typ 3 nachzulesen.

Bis auf die PROFIsafe Kommunikation selbst wurden alle Fehleranteile bereits in der PFH-Berechnung des Sicherheitsmoduls Typ 3 berücksichtigt. Der daraus resultierende Wert wird im generischen Sicherheitshandbuch benannt. In diesem Wert sind alle Fehler enthalten, die in dem Gerät selbst auftreten können. Nicht enthalten sind alle Fehler der PROFIsafe Kommunikation selbst, die für die gesamte Sicherheitsfunktion maximal 1% der verfügbaren PFH darstellen sollten. Dies wurde beim Design von PROFIsafe sichergestellt, weshalb an dieser Stelle ein ergänzender PFH-Wert des PROFIsafe-Kommunikationskanals genannt wird.

$$PFH < 1 * 10^{-9} / h$$

Wird die PROFIsafe-Funktionalität in der Version 2.4 verwendet, gilt der PFH- Wert unter der Annahme, dass maximal 100 F-Peripherien an einer Sicherheitsfunktion beteiligt sind. Bei Einsatz von mehr als 100 F-Peripherien müssen Sie für diese Sicherheitsfunktion zusätzlich $4,00 \cdot 10^{-12}$ /h pro F-Peripherie addieren.

Siehe auch "Einstufung der Sicherheitsfunktionen nach IEC 61508" in folgender Anleitung:



Sicherheitshandbuch Typ 3

https://www.keb.de/fileadmin/media/Manuals/dr/ma_dr_safety-typ3-20148769_de.pdf



6 TiA-Portal und KEB Sicherheitsmodul Typ 3

6.1 Installieren der Beschreibungsdatei für den Drive Controller

Die benötigte GSDML kann mittels der Gerätebeschreibungsverwaltung im TIA Portal installiert werden. Die offizielle GSDML ist auf www.keb.de zu beziehen.

6.2 Hinzufügen eines KEB Frequenzumrichters mit Sicherheitsmodul Typ 3

Zu Beginn ist in der Netzansicht des TiA-Portals ein S6A bzw. F6A F-Device, welches an der Kennung „FS Modul“ erkennbar ist, hinzuzufügen. Es ist darauf zu achten, dass die korrekte GSDML für F6 oder S6 ausgewählt wird.

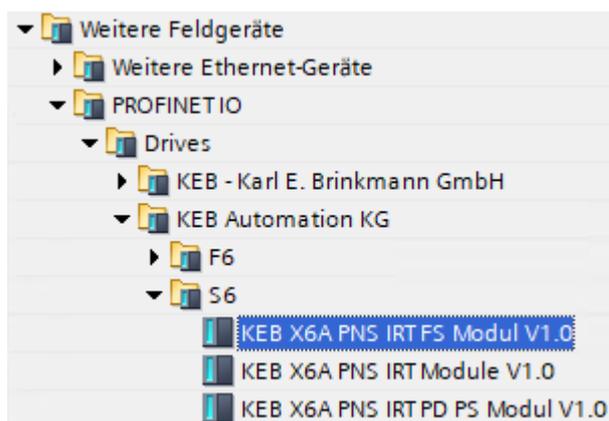


Abb. 4: F-Device hinzufügen

Nachdem das F-Device hinzugefügt worden ist, muss der IO-Controller zugewiesen und ein Name vergeben werden.



Abb. 5: F-Device Netzansicht

6.3 Auswahl einer PROFIsafe Modulkonfiguration

Das Sicherheitsmodul bietet in Verbindung mit PROFIsafe mehrere Modulkonfigurationen mit unterschiedlichen Datenbelegungen an. Diese können individuell für den jeweiligen Einsatzzweck ausgesucht werden. Im Rahmen dessen ist ebenfalls das Kapitel PROFIsafe Modulkonfiguration nach ID [► 27] zu der Auswahl der Modulbeschreibung zu beachten.

In der Gerätesicht muss dem F-Device ein PROFIsafe-Modul und das zugehörige Submodul zugeordnet werden (Default-Telegramm: 0920h). Es ist auf die korrekte PROFIsafe-Version zu achten. Im Anschluss können die Adressbereiche zugeordnet werden.

Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ
▼ dut	0	0			KEB X6A...
▶ PN-IO	0	0 Inte...			kebs6-1
32 Byte Eingänge_1	0	1	0...31		32 Byte ...
32 Byte Ausgänge_1	0	2		0...31	32 Byte ...
	0	3			
▼ PROFIsafe-Module_1	0	4	570...578	570...578	PROFIsaf...
PROFIsafe-SubMod 0920h	0	4 1	570...578	570...578	PROFIsaf...

Katalog	
<Suchen>	
<input checked="" type="checkbox"/> Filter	Profil: <Alle>
▶ Kopfmodul	
▼ Modul	
▶ AusgangModul	
▼ InOutputModul	
PROFIsafe-Module	
PROFIsafe-Module V2.4 comp.	
▶ InputModul	
ProfiDrive_PAP	
▼ Submodule	
PROFIdrive Tel30	
PROFIdrive Tel31	
PROFIsafe-SubMod 0900h	
PROFIsafe-SubMod 0901h	
PROFIsafe-SubMod 0902h	
PROFIsafe-SubMod 0903h	
PROFIsafe-SubMod 0904h	
PROFIsafe-SubMod 0910h	
PROFIsafe-SubMod 0911h	
PROFIsafe-SubMod 0912h	
PROFIsafe-SubMod 0913h	
PROFIsafe-SubMod 0920h	
PROFIsafe-SubMod 0921h	
PROFIsafe-SubMod 0922h	
PROFIsafe-SubMod 0923h	
PROFIsafe-SubMod 0924h	

Abb. 6: PROFIsafe Modul hinzufügen

Die Konfiguration der F-Parameter ist im Kapitel Einstellen der sicheren PROFIsafe Parameter (F-Parameter) [► 21] beschrieben.

6.4 Anlegen eines F-Programms

Damit das Sicherheitsmodul in der sicheren Steuerung genutzt werden kann, muss ein sicherheitsgerichtetes Programm („F-Programm“) im Safety-Teil des TiA-Portals erstellt werden. Wird ein Controller mit aktivierter F-Fähigkeit hinzugefügt, ist bereits ein leeres Main_Safety_RTG1 („F-Programm“) vorhanden.

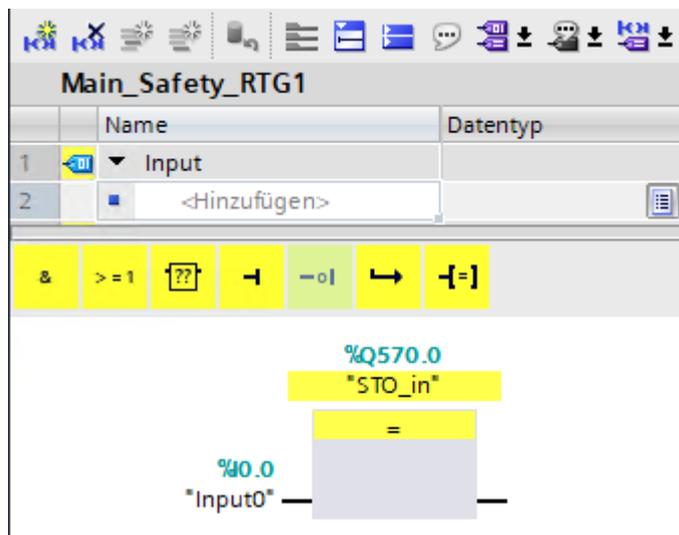


Abb. 7: Main_Safety_RTG1 (F-Programm)

ACHTUNG

Sicherheitsfunktionen sind 0-aktiv.

- a) Nicht genutzte Sicherheitsfunktionen müssen auf TRUE gesetzt werden.

7 Einstellen der sicheren PROFIsafe Parameter (F-Parameter)

PROFIsafe wird in der sicheren Steuerung über F-Parameter konfiguriert.

The screenshot shows the PROFIsafe configuration window with the following parameters and values:

- F_SIL: SIL3
- F_CRC_Length: 4-Byte-CRC
- F_Block_ID: 1
- F_Par_Version: 1
- F_Source_Add: 1
- F_Dest_Add: 10
- F_Par_CRC_WithoutAddresses: 0
- F_Passivation: Device/Module
- F_CRC_Seed: CRC-Seed24/32
- Manuelle Vergabe der F-Überwachungszeit
- F_WD_Time: 500 ms
- F_iPar_CRC: 2A0E1412
- F_Par_CRC: 39365
- F-Peripherie-DB manuelle Nummernvergabe

Abb. 8: F-Parameter für PROFIsafe im TIA-Portal

F_SIL

Dieses Feld beschreibt den SIL der zu konfigurierenden Anwendung. Der maximal einstellbare SIL ist SIL 3.

F_CRC_Length

Die CRC Länge ist abhängig von der gewählten PROFIsafe-Version und kann nicht geändert werden.

F_Block_ID

Kann nicht geändert werden.

F_Par_Version

Kann nicht geändert werden.

F_Source_Add

Quelladresse der sicherheitsgerichteten Informationen. Diese entspricht der Adresse der Steuerung, welche jedoch aufgrund des vom Sicherheitsmodul unterstützten Adresstyps (Adresstyp 1) nicht zur Identifizierung verwendet wird. Der gültige Adressbereich ist 1 bis 65534.

F_Dest_Add

Zieladresse der sicherheitsgerichteten Informationen. Diese entspricht der Adresse des Sicherheitsmoduls und muss mit der Konfiguration in COMBIVIS übereinstimmen (=> Grundlagen [▶ 13]). Der gültige Adressbereich ist 1 bis 65534.

F_WD_Time

Hier kann die F-Überwachungszeit eingestellt werden (=> Reaktionszeiten & PFH-Wert [▶ 16]).

F_iPar_CRC

Die F_iPar_CRC in PROFIsafe entspricht der CRC der individuellen Konfiguration des Sicherheitsmoduls. Diese ist ebenfalls als "CRC (Online)" in COMBIVIS sichtbar (=> Einstellen der sicheren PROFIsafe Parameter (F-Parameter) [▶ 22]).

Sollte die F_iPar_CRC beim Starten der PROFIsafe Kommunikation nicht mit der Geräte-CRC übereinstimmen, so wird der Hochlauf vom PROFIsafe Slave nicht durchgeführt und es wird ein entsprechender Alarm gesendet.

The screenshot shows the configuration window for a KEB Safety Module (Node_1_56A). The 'Allgemein' tab is active, displaying the following information:

Typ / Software-Version:	Safety Module Type - V3.3.0.2	Geräte-Seriennummer:	1
Software-Datum:	20220502	CRC (Online):	0xC20B63F1

Below this, there are tabs for 'Status', 'Einstellungen', 'Sichere Parametrierung', and 'Protokoll'. Under 'Sichere Parametrierung', the 'Parametergruppe' is set to 'Buseinheiten', and there are buttons for 'Download', 'Upload', and 'Im/Export'. A summary section at the bottom lists:

- Sicherheitsmodul-Typ: **Safety Module Type (KEB)**
- Beschreibung: **Parameterversion: 3.3.0.2.**
- Geräte-CRC: **0xC20B63F1**
- Importdatei: -

Abb. 9: Übersicht der Geräte-CRC des Sicherheitsmoduls

8 PROFIsafe Statusmaschine und Überprüfung des Status

8.1 Die PROFIsafe Statusmaschine

Folgende PROFIsafe Statusmaschine ist im Sicherheitsmodul Typ 3 implementiert.

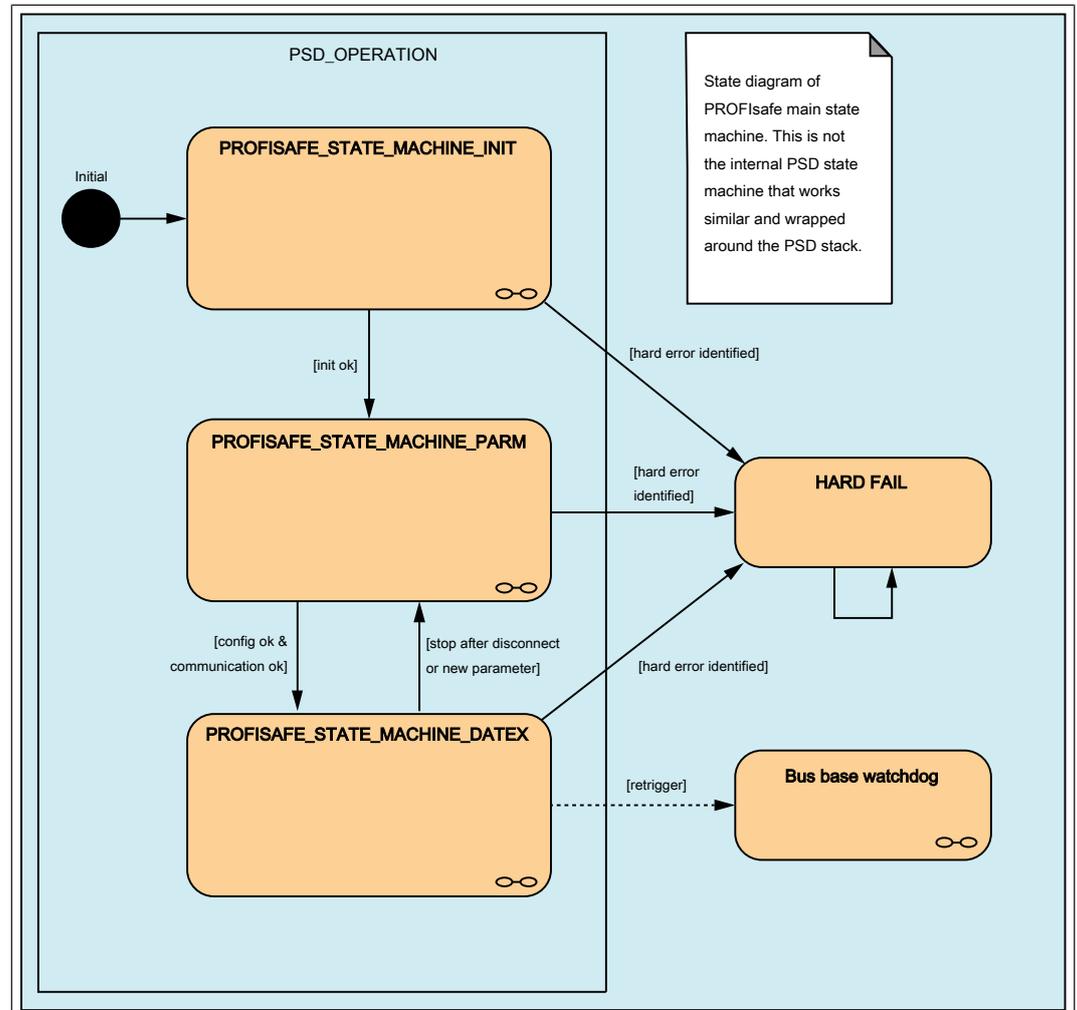


Abb. 10: Profisafe Statusmaschine im Sicherheitsmodul Typ 3

Ein sicherer Datenaustausch und das Verlassen von STO ist nur im Status **PROFISAFE_STATE_MACHINE_DATEX** möglich. Hierzu darf kein Fehler in den F-Parametern vorhanden sein. Konfigurationsfehler in den F-Parametern werden als Alarme in der TiA-Portal Diagnose angezeigt. Der PROFIsafe-Status verbleibt im Status **PROFISAFE_STATE_MACHINE_PARM** bis gültige F-Parameter an das Sicherheitsmodul übertragen wurden. Zusätzlich können Konfigurations- oder Busfehler im COMBIVIS Protokoll vorhanden sein (=> PROFIsafe Modulkonfiguration nach ID [▶ 27] und Sicherheitsfunktionen [▶ 28]).

8.2 Überprüfung des PROFIsafe Status

Der PROFIsafe Status kann in der Statusübersicht des Sicherheitsmoduls in COMBIVIS im Bereich des Busstatus ausgelesen werden (=> Überprüfung des PROFIsafe Status [▶ 24]). Hier werden im Falle des Status „PROFISAFE_STATE_MACHINE_DATEX“ ent-

weder „Fehldaten“ oder „Daten“ angezeigt. Die Anzeige „Fehldaten“ bedeutet, dass der Datenaustausch grundsätzlich funktioniert, aber fehlersichere Ersatzdaten ausgetauscht werden.

Im Status „PROFISAFE_STATE_MACHINE_PARAM“ wird „Reset“ im Bereich des Busstatus angezeigt.

Parameter	Wert
Globaler sicherheitsstatus des Safety modules:	263330: Sicherheitsoperation freigegeben Hochstarten des Sicherheitsmoduls beendet Busstatus: Data Index 1 Konfiguration Ok
Feldbus Sicherheitsfunktionsstatus:	0: Modulation freigegeben + Bremse geöffnet
Status long:	131072: STO + Bremse geschlossen + SMS
Safety error state:	Kein Fehler
Letzter Fehler oder Warnung:	Kein Fehler
Busfehler:	Kein Fehler
Eingangs- und Ausgangsstatus:	Hardware-Eingangskanal 1: --- Hardware-Eingangskanal 2: --- Hardware-Ausgangskanal 1: --- Hardware-Ausgangskanal 2: ---
Istdrehzahl Geber:	0,0000 1/min
Geberposition (Umdrehungen):	0.0
Position (PS):	0

Abb. 11: Statusübersicht im COMBIVIS Safety Editor

Ergänzend dazu werden weiterführende Informationen, welche im Problemfall zu Diagnosezwecken verwendet werden können, im Bereich der pa-Gruppe in COMBIVIS dargestellt (PROFIsafe Parameters; Adressbereich 0x3D.; => Überprüfung des PROFIsafe Status [► 24]). Diese Informationen unterliegen keiner sicherheitsgerichteten Betrachtung und können sich situationsbezogen von den auf dem Sicherheitsmodul vorhandenen Informationen unterscheiden. Weitere Informationen zu dieser Parametergruppe werden im Handbuch des Drive Controller aufgeführt.

Parameter	Wert
pa00: PROFIsafe device frame elements (Anzahl)	3
pa01: PROFIsafe safe inputs (SafetyModule->Controller) (Anzahl)	5
pa02: PROFIsafe controller frame elements (Anzahl)	3
pa03: PROFIsafe safe outputs (Controller->SafetyModule) (Anzahl)	5
pa04: PROFIsafe state machine info	131584: f-param state: idle + data exchange: get + main state: data exchange
pa05: PROFIsafe alarms (Anzahl)	10
pa06: PROFIdrive on PROFIsafe (Anzahl)	7
pa08: PROFIsafe safety module PD init (Anzahl)	Operation nicht möglich
pa09: PROFIsafe F-Parameter (Anzahl)	8

Abb. 12: Statusübersicht im nicht sicheren Teil von COMBIVIS

8.3 Buskonfigurationsfehler

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

The screenshot shows the 'Log' tab in COMBIVIS. At the top, there are tabs for 'Status', 'Settings', 'Safe parameterization', and 'Log'. Below the tabs, there are categories of errors with checkboxes: 0: Error, 1: Power on, 2: Power off, 3: Safety function request, 4: New configuration download, 5: Configuration Errors, 6: Bus errors, 7: Bus configuration errors (checked), and 8: Bus safety function request. Below this is a table with columns: Index, Type, Date & Time, Position, Speed, Time slots per 62.5 µs, and Details.

Index	Type	Date & Time	Position	Speed	Time slots per 62.5 µs	Details
0	7: Bus configuration errors	2022-05-19 10:23:07				No Error
1	7: Bus configuration errors	2022-05-19 10:23:00				No Error

Abb. 13: Buskonfigurationsfehler in der Registerkarte Protokoll

8.4 Busfehler

Sollten im PROFIsafe Betrieb Fehler erkannt werden, werden diese Fehler geloggt. Sie sind mittels COMBIVIS in der Registerkarte Protokoll als Busfehler auslesbar.

The screenshot shows the 'Protokoll' tab in COMBIVIS. At the top, there are tabs for 'Status', 'Einstellungen', 'Sichere Parametrierung', and 'Protokoll'. Below the tabs, there are categories of errors with checkboxes: 0: Fehler, 1: Einschaltzeitpunkt, 2: Ausschaltzeitpunkt, 3: Sicherheitsfunktion Ausführungszeitpunkt, 4: Übernahmezeitpunkt der neuen Konfiguration, 5: Konfigurationsfehler, 6: Busfehler (checked), 7: Buskonfigurationsfehler, and 8: Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen. Below this is a table with columns: Index, Typ, Datum & Zeit, Position, Drehzahl, Zeitschlitz pro 62,5 µs, and Details.

Index	Typ	Datum & Zeit	Position	Drehzahl	Zeitschlitz pro 62,5 µs	Details
0	6: Busfehler	2022-05-19 10:23:07				536874547: Bus Fehler: + Cpu 2 + PROFIsafe Kommunikation fehlerhaft. Die PROFIsafedaten haben eine falsche CRC.
1	6: Busfehler	2022-05-19 10:23:00				536874546: Bus Fehler: + Cpu 2 + PROFIsafe Watchdog abgelaufen. Der PROFIsafe Watchdog ist abgelaufen.

Abb. 14: Busfehler Log in COMBIVIS

9 PROFIsafe Prozessdaten

Wenn eine Modulkonfiguration ausgewählt wird, ist folgendes zu beachten:

- 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.
- Solange die PROFIsafe Kommunikation nicht gestartet ist, bleibt das Sicherheitsmodul im Status STO. Weiterhin ist die Sicherheitsfunktion SBC aktiviert. Dies ist unabhängig davon, ob ein STO oder SBC Eingang konfiguriert wurde.
- Wenn bei der Funktion SSM die Konfiguration „Überwachung immer aktiv“ ausgewählt wurde, ist diese immer aktiv, auch wenn die PROFIsafe Kommunikation noch nicht gestartet ist. Dies ist relevant, wenn die konfigurierten Geschwindigkeitsgrenzen auf 0 gesetzt sind. In diesem Fall kann der SSM Status alternieren.
- Wenn eine Prozessdate mit Geschwindigkeits- oder Positionsfunktion ausgewählt wird, muss auch ein sicherer Geber genutzt werden.

9.1 Empfangene Prozessdaten (F-CPU vom Sicherheitsmodul)

ACHTUNG

Empfangene Prozessdaten (F-CPU vom Sicherheitsmodul).

Zusätzliche Hinweise zum Pd Out Mapping.

- 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, hat das jeweilige Bit den Status 1.
- c) Die Hardwareeingänge sind 1 aktiv (=> Eingangsstatus (Input State) [▶ 32]).

Sehen Sie dazu auch

- 📖 Ausgangssteuerung (Output Control) [▶ 32]

9.2 Gesendete Prozessdaten (F-CPU zum Sicherheitsmodul)

ACHTUNG

Gesendete Prozessdaten (F-CPU zum Sicherheitsmodul).

Zusätzliche Hinweise zum Pd In Mapping

- a) Sichere Eingangsdaten 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 SOS aktiviert werden soll, dann müssen alle unbenutzten Sicherheitsfunktionen auf den Status 1 gesetzt werden.
- d) Parallel zu den PROFIsafe Prozessdaten können auch die Eingänge des Sicherheitsmoduls mit Sicherheitsfunktionen konfiguriert werden.
- e) Wenn über die PROFIsafe Prozessdaten oder über die Eingänge eine Sicherheitsfunktion angefordert wird, dann wird diese Sicherheitsfunktion ausgeführt.
- f) Der Status der Ausgänge ist 1 aktiv (=> Ausgangssteuerung (Output Control) [▶ 32]).

Sehen Sie dazu auch

- 📖 Eingangsstatus (Input State) [▶ 32]

9.3 PROFIsafe Modulkonfiguration nach ID

Die folgenden Modulkonfigurationen, auch als Telegramme oder ID's bezeichnet, können im Sicherheitsmodul eingestellt werden.

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
Datenlänge 6 Byte (V2.4: 5 Byte)										
0x900	SF1	-	-	-	-	SF1	-	-	-	-
0x901	OUTPUT	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
0x902	SF1	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
0x903	SF2	-	-	-	-	INPUT	-	-	-	-
0x904	SF2	-	-	-	-	SF2	-	-	-	-
Datenlänge 7 Byte (V2.4: 6 Byte)										
0x910	SF1	SF2	-	-	-	SF1	SF2	-	-	-
0x911	SF1	OUTPUT	-	-	-	SF1	INPUT	-	-	-
0x912	SF1	SF3	-	-	-	SF1	SF3	-	-	-
0x913	SF2	SF3	-	-	-	SF2	SF3	-	-	-
Datenlänge 9 Byte (V2.4: 8 Byte)										
0x920	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	-	SF1	SF2	SF3	INPUT	-
0x921	SF1	SF2	SLSU	-	-	SF1	SF2	SLSU	-	-
0x922	SF1	SF2	SLSL	-	-	SF1	SF2	SLSL	-	-
0x923	SF1	SF2	SLSU	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
0x924	SF1	SF2	SLSL	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
0x925	SF1	SF2	SSMU	-	-	SF1	SF2	SSMU	-	-
0x926	SF1	SF2	SSMU	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
0x927	SF1	SF2	SSML	-	-	SF1	SF2	SSML	-	-
0x928	SF1	SF2	SSML	-	-	SF1	SF2	SPEED	-	-
Datenlänge 11 Byte (V2.4: 10 Byte)										
0x980	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-
0x981	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-	SF1	SF2	SPEED	POS	-
0x982	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	SLSU	SF1	SF2	SF3	INPUT	SPEED
0x983	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	SLSU	SF1	SF2	SF3	INPUT	SLSU
0x984	SF1	SF2	SLSU	SSMU	-	SF1	SF2	SPEED	POS	-
0x985	SF1	SF2	SLSU	SLSL	-	SF1	INPUT	SPEED	POS	-
0x986	SF1	SF2	SLSU	SSMU	-	SF1	INPUT	SPEED	POS	-
0x987	SF1	SF2	SSMU	SSML	-	SF1	SF2	SSMU	SSML	-
0x988	SF1	SF2	SSMU	SSML	-	SF1	SF2	SPEED	POS	-
0x989	SF1	OUTPUT	SSMU	SSML	-	SF1	INPUT	SPEED	POS	-
0x98A	SF1	SF2	SF3	OUTPUT	SSMU	SF1	SF2	SF3	INPUT	SSMU

Tab. 1: Modulkonfiguration nach ID

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

Unterstützte Standardtelegramme aus dem Amendment „PROFIdrive over PROFIsafe“ des PROFIdrive Profils:

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
Datenlänge 7 Byte (V2.4: 6 Byte)										
Tel.30	S_STW1	-	-	-	-	S_ZSW1	-	-	-	-
Datenlänge 9 Byte (V2.4: 8 Byte)										
Tel.31	S_STW2	-	-	-	-	S_ZSW2	-	-	-	-

Tab. 2: Unterstützte Standardtelegramme

9.4 Sicherheitsfunktionen

9.4.1 SF1 Safety Functions 1st Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Beschreibung	Bit	Funktion
SF1	Safety Functions 1st Byte	Bit 0	STO (Safe Torque Off)
		Bit 1	SBC (Safe Brake Control)
		Bit 2	SS1 (Safe Speed 1)
		Bit 3	SS2 (Safe Speed 2)
		Bit 4	SOS (Safe Operation Stop)
		Bit 5	SDI clockwise (Safe Direction)
		Bit 6	SDI counterclockwise (Safe Direction)
		Bit 7	Fail Safe and Acknowledge

Tab. 3: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF1‘

Das Bit 7 (Fail Safe and Acknowledge) wird aktiviert, sobald die Verletzung einer Sicherheitsfunktion detektiert wurde. Das Fail Safe Bit kann zurückgesetzt werden, indem es kurzzeitig auf 0 und dann wieder auf 1 gesetzt wird.



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

- Wird doch eine andere Sicherheitsfunktion aktiviert, so wird das Sicherheitsmodul in den FSoE Reset state übergehen.
- Es ist deshalb notwendig alle anderen Bits der Sicherheitsfunktionen auf den Status 1 zu setzen, wenn 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“ parametrierbar sein.

9.4.2 SF2 Safety Functions 2nd Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Beschreibung	Bit	Funktion
SF2	Safety Functions 2nd Byte	Bit 0	SLS (Safe Limited Speed)
		Bit 1	SLA (Safe Limited Acceleration)
		Bit 2	SLP (Safe Limited Position)
		Bit 3	SLP set reference position
		Bit 4	SEL (Safe Emergency Limit)
		Bit 5	SLI (Safe Limited Increment)
		Bit 6	SLI next step
		Bit 7	SSM (Safe Speed Monitoring)

Tab. 4: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF2‘

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

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

9.4.3 SF3 Safety Functions 3rd Byte

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Beschreibung	Bit	Funktion
SF3	Safety Functions 3rd Byte	Bit 0	SMS (Safe Maximum Speed)
		Bit 1	reserviert
		Bit 2	reserviert
		Bit 3	reserviert
		Bit 4	reserviert
		Bit 5	Index Bit 1
		Bit 6	Index Bit 2
		Bit 7	Index Bit 3

Tab. 5: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚SF3‘

Die Funktion Safe Maximum Speed (SMS) ist immer aktiv. Eine zusätzliche Aktivierung ist nicht erforderlich.

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

9.4.4 S_STW1 – sicheres Steuerwort 1 (safety control word 1)

Diese Konfiguration entspricht dem S_STW1 aus dem Amendment „PROFIdrive on PROFIsafe“. Es werden folgende Bits ausgetauscht:

Bit0	Safe Torque Off (STO)
Bit1	Safe Stop 1 (SS1)
Bit2	Safe Stop 2 (SS2)
Bit3	Safe Operational Stop (SOS)

Bit4	Safe Limited Speed (SLS)
Bit5	Safe Limited Torque (SLT) – nicht unterstützt
Bit6	Safe Limited Position (SLP)
Bit7	Fail Safe and Acknowledge
Bit8	Index Bit 1
Bit9	Index Bit 2
Bit10	Index Bit 3
Bit11	Safe Brake Control (SBC)
Bit12	Safe Direction Positive (SDI clockwise)
Bit13	Safe Direction Negative (SDI counterclockwise)
Bit14	SLP set reference position
Bit15	Safe Speed Monitoring (SSM)

Tab. 6: S_STW1 - sicheres Steuerwort 1 (safety control word 1)

9.4.5 S_STW2 – sicheres Steuerwort 2 (Safety control word 2)

Diese Konfiguration entspricht dem S_STW2 aus dem Amendment „PROFIdrive on PROFIsafe“. Es werden folgende Bits ausgetauscht:

Bit0	Safe Torque Off (STO)
Bit1	Safe Stop 1 (SS1)
Bit2	Safe Stop 2 (SS2)
Bit3	Safe Operational Stop (SOS)
Bit4	Safe Limited Speed (SLS)
Bit5	Safe Limited Torque (SLT) – nicht unterstützt
Bit6	Safe Limited Position (SLP)
Bit7	Fail Safe and Acknowledge
Bit8	Safe Limited Acceleration (SLA)
Bit9	Bit 0 for selection of SLS - Nicht unterstützt
Bit10	Bit 1 for selection of SLS - Nicht unterstützt
Bit11	reserviert
Bit12	Safe Direction Positive (SDI clockwise)
Bit13	Safe Direction Negative (SDI counterclockwise)
Bit14	Bit 0 for selection of SLA - Nicht unterstützt
Bit15	Safe Speed Monitoring (SSM)
Bit16	Bit 0 for selection of SLT - Nicht unterstützt
Bit17	Bit 1 for selection of SLT - Nicht unterstützt
Bit18	reserviert
Bit19	Bit 0 for selection of SLP - Nicht unterstützt
Bit20	Bit 1 for selection of SLP - Nicht unterstützt
Bit21	reserviert
Bit22	reserviert
Bit23	Safe Cam (SCA) - nicht unterstützt
Bit24	Safe Brake Control (SBC)
Bit25	SLP set reference position
Bit26	Safe Emergency Limit (SEL)
Bit27	Safe Limited Increment (SLI)
Bit28	SLI next step

Bit29	Index Bit 1
Bit30	Index Bit 2
Bit31	Index Bit 3

Tab. 7: S_STW2 – sicheres Steuerwort 2 (Safety control word 2)

9.4.6 S_ZSW1 – sicheres Statuswort 1 (safety status word 1)

Diese Konfiguration entspricht dem S_ZSW1 aus dem Amendment „PROFIdrive on PROFIsafe“. Es werden folgende Bits ausgetauscht:

Bit0	Safe Torque Off (STO)
Bit1	Safe Stop 1 (SS1)
Bit2	Safe Stop 2 (SS2)
Bit3	Safe Operational Stop (SOS)
Bit4	Safe Limited Speed (SLS)
Bit5	Safe Limited Torque (SLT) – nicht unterstützt
Bit6	Safe Limited Position (SLP)
Bit7	Fail Safe and Acknowledge
Bit8	Index Bit 1
Bit9	Index Bit 2
Bit10	Index Bit 3
Bit11	Safe Brake Control (SBC)
Bit12	Safe Direction Positive (SDI clockwise)
Bit13	Safe Direction Negative (SDI counterclockwise)
Bit14	SLP set reference position
Bit15	Safe Speed Monitoring (SSM)

Tab. 8: S_ZSW1 – sicheres Statuswort 1 (safety status word 1)

9.4.7 S_ZSW2 – sicheres Statuswort 2 (safety status word 2)

Diese Konfiguration entspricht dem S_ZSW2 aus dem Amendment „PROFIdrive on PROFIsafe“. Es werden folgende Bits ausgetauscht:

Bit0	Safe Torque Off (STO)
Bit1	Safe Stop 1 (SS1)
Bit2	Safe Stop 2 (SS2)
Bit3	Safe Operational Stop (SOS)
Bit4	Safe Limited Speed (SLS)
Bit5	Safe Limited Torque (SLT) – nicht unterstützt
Bit6	Safe Limited Position (SLP)
Bit7	Fail Safe and Acknowledge
Bit8	Safe Limited Acceleration (SLA)
Bit9	Bit 0 for selection of SLS - Nicht unterstützt
Bit10	Bit 1 for selection of SLS - Nicht unterstützt
Bit11	reserviert
Bit12	Safe Direction Positive (SDI clockwise)
Bit13	Safe Direction Negative (SDI counterclockwise)
Bit14	Bit 0 for selection of SLA - Nicht unterstützt
Bit15	Safe Speed Monitoring (SSM)
Bit16	Bit 0 for selection of SLT - Nicht unterstützt
Bit17	Bit 1 for selection of SLT - Nicht unterstützt

Bit18	reserviert
Bit19	Bit 0 for selection of SLP - Nicht unterstützt
Bit20	Bit 1 for selection of SLP - Nicht unterstützt
Bit21	reserviert
Bit22	SP_VALID - nicht unterstützt
Bit23	SP_REF - nicht unterstützt
Bit24	Safe Brake Control (SBC)
Bit25	SLP set reference position
Bit26	Safe Emergency Limit (SEL)
Bit27	Safe Limited Increment (SLI)
Bit28	SLI next step
Bit29	Index Bit 1
Bit30	Index Bit 2
Bit31	Index Bit 3

Tab. 9: S_ZSW2 – sicheres Statuswort 2 (safety status word 2)

9.5 Eingangs- und Ausgangsstatus

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

9.5.1 Ausgangssteuerung (Output Control)

Bei dieser Konfiguration werden folgende Bits ausgetauscht:

Name	Beschreibung	Bit	Funktion
OUTPUT	Output Control Byte	Bit0	Output 1
		Bit1	Output 2
		Bit2	Ripple Output

Tab. 10: 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.



Schalten der Ausgänge mit PROFIsafe.

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

9.5.2 Eingangsstatus (Input State)

Name	Beschreibung	Bit	Funktion
INPUT	Input State Byte	Bit0	STO hardware input state
		Bit1	SBC hardware input state
		Bit2	Ripple hardware input state
		Bit3	Function 1 hardware input state

		Bit4	Function 2 hardware input state
		Bit5-7	reserviert

Tab. 11: Belegung des sicheren Prozessdaten Bytes ‚Input State‘

Hiermit kann der Eingangsstatus des Sicherheitsmoduls sicher erfasst werden.

ACHTUNG! Auswertung der Eingänge

- 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 Hardwareeingangskonfiguration der sicheren Eingänge der sicheren Parametrierung von COMBIVIS gilt auch für den PROFIsafe Eingangsstatus. Die Toleranzzeit der Eingänge und der Status der Eingänge können hiermit verstellt werden. Wenn der Eingang auf „äquivalent“ konfiguriert wird, müssen beide Eingangskanäle innerhalb der Toleranzzeit 24V aufweisen, damit der PROFIsafe Status des Eingangs auf „1“ gesetzt wird.

9.6 Dynamische Geschwindigkeitsgrenzen über PROFIsafe

Die obere und untere Geschwindigkeitsgrenze von SLS und SSM kann per PROFIsafe verändert werden.

 **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 PROFIsafe 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.

9.6.1 SLS (Sicher begrenzte Geschwindigkeit)

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



Bei der Parametrierung folgende Hinweise beachten

Das SLS Bit in SF2 (=> SF2 Safety Functions 2nd Byte [▶ 29]) muss auf „0“ gesetzt werden, um SLS und die übertragene obere und untere Geschwindigkeitsgrenze zu aktivieren. Es ist nicht ausreichend, wenn nur die Grenzen per PROFIsafe geschrieben werden.

Die Toleranzzeit und Fehlerfunktion muss im Sicherheitsmodul konfiguriert werden.

Wird eine Indexumschaltung genutzt, so muss die Fehlerfunktion und die Toleranzzeit in jedem Satzindex überprüft und entsprechend konfiguriert werden.

Die Geschwindigkeitsgrenze ist ein 16 Bit Wert, der von der Konfiguration des Parameters „Skalierung der Geschwindigkeit über sichere Busdaten“ abhängig ist (=> Grundlagen [▶ 13]).

Sehen Sie dazu auch

- 📖 SF2 Safety Functions 2nd Byte [▶ 29]
- 📖 Grundlagen [▶ 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 PROFIsafe Konfiguration mit SLSU ausgewählt wurde, so wird laufend die obere Geschwindigkeitsgrenze per PROFIsafe 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 PROFIsafe Daten für die obere Geschwindigkeitsgrenze von SLS ausgetauscht werden, so wird die untere Geschwindigkeitsgrenze weiterhin aus den Konfigurationsdaten genommen.
- e) Die obere Geschwindigkeitsgrenze von PROFIsafe gilt auch für den Fall, dass SLS über einen Eingang des Sicherheitsmoduls aktiviert wird.

9.6.1.2 SLSL (Sicher begrenzte Geschwindigkeit: Untere Geschwindigkeitsgrenze)

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

⚠ GEFAHR**Geschwindigkeitsgrenzen von SLSL!**

- a) Wenn eine PROFIsafe Konfiguration mit SLSL ausgewählt wurde, so wird laufend die untere Geschwindigkeitsgrenze per PROFIsafe 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 PROFIsafe Daten für die untere Geschwindigkeitsgrenze von SLS ausgetauscht werden, so wird die obere Geschwindigkeitsgrenze weiterhin aus den Konfigurationsdaten genommen.
- e) Die untere Geschwindigkeitsgrenze von PROFIsafe gilt auch für den Fall, dass SLS über einen Eingang des Sicherheitsmoduls aktiviert wird.

9.6.2 SSM (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung)

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

⚠ GEFAHR**Geschwindigkeitsgrenzen von SSM!**

- a) Das SSM Bit in SF2 (=> SF2 Safety Functions 2nd Byte [► 29]) 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 nicht ausreichend, nur die Grenzen per PROFIsafe zu schreiben.
- d) Die Hysterese und „Überwachung immer aktiv“ müssen im Sicherheitsmodul konfiguriert werden.
- e) Wird eine Satzumschaltung genutzt, müssen die Hysterese und „Überwachung immer aktiv“ in jedem Satz überprüft und entsprechend konfiguriert werden.
- f) Die Geschwindigkeitsgrenze ist ein 16 Bit Wert, der abhängig ist vom Parameter „Grundlagen [► 14]“.

Sehen Sie dazu auch

- 📖 SF2 Safety Functions 2nd Byte [► 29]
- 📖 Grundlagen [► 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 PROFIsafe Konfiguration mit SSMU ausgewählt wurde, so wird laufend die obere Geschwindigkeitsgrenze per PROFIsafe 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 PROFIsafe Daten für die obere Geschwindigkeitsgrenze von SSM ausgetauscht werden, so wird die untere Geschwindigkeitsgrenze weiterhin aus den Konfigurationsdaten genommen.
- e) Die obere Geschwindigkeitsgrenze von PROFIsafe gilt auch für den Fall, dass SSM über einen Eingang des Sicherheitsmoduls aktiviert wird.

9.6.2.2 SSML (Sichere Geschwindigkeitsüberwachung: Untere Geschwindigkeitsgrenze)

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

GEFAHR**Geschwindigkeitsgrenzen von SSML!**

- a) Wenn eine PROFIsafe Konfiguration mit SSML ausgewählt wurde, so wird laufend die untere Geschwindigkeitsgrenze per PROFIsafe 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 PROFIsafe Daten für die untere Geschwindigkeitsgrenze von SSM ausgetauscht werden, so wird die obere Geschwindigkeitsgrenze weiterhin aus den Konfigurationsdaten genommen.
- e) Die untere Geschwindigkeitsgrenze von PROFIsafe gilt auch für den Fall, dass SSM über einen Eingang des Sicherheitsmoduls aktiviert wird.

9.7 Speed (Sichere Geschwindigkeit)

Die sichere Geschwindigkeit als vorzeichenbehafteter 16 Bit Wert. Die Geschwindigkeit ist abhängig vom Parameter „Grundlagen [▶ 14]“).

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 „Skalierung der Geschwindigkeit über sichere Busdaten“ zu groß gewählt wird, so kann der Geschwindigkeitswert überlaufen.
- b) Wenn z.B. die „Skalierung der Geschwindigkeit über sichere Busdaten“ auf 0 gesetzt wird, wird die PROFIsafe 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.

9.8 Pos (Sichere Position)

Die sichere Position als vorzeichenbehafteter 16 Bit Wert. Die Position ist abhängig vom Parameter „Grundlagen [► 14]“. Die Position ist in Umdrehungen und Teilumdrehungen normiert. Wenn der Parameter auf „0“ konfiguriert ist, dann entspricht eine „1“ genau einer Umdrehung des Motors.

⚠ GEFAHR**Überlauf Positionswert!**

- a) Der Positionswert kann überlaufen, wenn der Positionswert zu groß wird oder unterlaufen, wenn der Positionswert zu klein wird.
- b) Wenn z.B. die „Skalierung der Position über sichere Busdaten“ auf „0“ gesetzt wird, so wird die PROFIsafe Position 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 Sicherheitsfunktion „Sicher begrenzte Position“ (SLP) zu aktivieren und die Position durch eine geeignete Konfiguration sicher zu begrenzen.

10 PROFIsafe Alarmer und Fehlerkennungen

Die in Tabelle PROFIsafe Alarmer und Fehlerkennungen [► 38] dargestellten Fehlercodes werden vom F-Device genutzt. Die genaue Fehlerursache kann in der Protokoll Registerkarte mit COMBIVIS ausgelesen werden. Diese Fehlercodes sind ebenfalls in Tabelle 4 der PROFIsafe Spezifikation (PROFIsafe – Profile for Safety Technology on PROFIBUS and PROFINET V2.6MU1 2018) aufgeföhrt.

Hex	Dez	Diagnose Information
0x0040	64	Mismatch of safety destination address (F_Dest_Add)
0x0041	65	Safety destination address not valid (F_Dest_Add)
0x0042	66	Safety source address not valid or mismatch (F_Source_Add)
0x0043	67	Safety watchdog time value is 0 ms (F_WD_Time, F_WD_Time_2)
0x0044	68	Parameter "F_SIL" exceeds SIL from specific device application
0x0045	69	Parameter "F_CRC_Length" does not match the generated values
0x0046	70	Version of F-Parameter set incorrect
0x0047	71	Data inconsistent in received F-Parameter block (CRC1 error)
0x0048	72	Device specific or unspecified diagnosis information,
0x0049	73	Save iParameter watchdog time exceeded (Alarm wird nicht unterstützt)
0x004A	74	Restore iParameter watchdog time exceeded (Alarm wird nicht unterstützt)
0x004B	75	Inconsistent iParameters (iParCRC error)
0x004C	76	F_Block_ID not supported
0x004D	77	Transmission error: data inconsistent (CRC2 error)
0x004E	78	Transmission error: timeout (F_WD_Time or F_WD_Time_2 elapsed)
0x004F	79	Acknowledge required to enable the channel(s) - as channel error(s) is/are remedied. (Alarm wird nicht unterstützt)

Tab. 12: Vom F-Device als Alarmer sendbare Fehlercodes

11 Problembehandlung

11.1 Das Sicherheitsmodul beantwortet keine PROFIsafe Datentelegramme

- Der Bustyp wurde in der sicheren Konfiguration in COMBIVIS nicht auf PROFIsafe gesetzt. Überprüfen Sie mit Hilfe des Handbuchs des Sicherheitsmoduls, ob der Bustyp PROFIsafe ist.
- Es wurde ein falsche PROFIsafe Datenlänge in der sicheren Konfiguration in COMBIVIS konfiguriert. Überprüfen Sie mit Hilfe des Handbuchs des Sicherheitsmoduls, ob die Datenlänge korrekt ist.

11.2 Das Sicherheitsmodul geht nicht in den PROFIsafe Status „Data“ über

- Die Device CRC aus COMBIVIS passt nicht zu der über PROFIsafe übertragenen Checksumme. Überprüfen Sie die Einstellungen laut Kapitel Einstellen der sicheren PROFIsafe Parameter (F-Parameter) [► 21].
- Es wurden Sicherheitsfunktionen aktiviert, welche einen Geber benötigen. Überprüfen Sie, ob ein Geber konfiguriert ist.
- Die Sicherheitsmoduladresse oder die Telegrammkonfiguration in der Steuerung stimmt nicht mit der Konfiguration in COMBIVIS überein. Überprüfen Sie mit Hilfe des Handbuchs des Sicherheitsmoduls, ob die Adresse sowie die Steuer- und Statuswortlängen korrekt sind.
- Die Watchdog Zeit wurde zu klein gewählt. Überprüfen Sie nach Kapitel Reaktionszeiten & PFH-Wert [► 16] ob diese korrekt ist.

11.3 Der Status der Sicherheitsfunktionen im Sicherheitsmodul ist immer STO

- 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 [► 28] und SF2 Safety Functions 2nd Byte [► 29], ob alle nicht benötigten Sicherheitsfunktionen zu 1 gesetzt sind.
- Überprüfen Sie, ob zusätzlich ein Eingang aktiviert und auf eine Sicherheitsfunktion konfiguriert ist.

11.4 Welche Sicherheitsfunktion hat das Fail Safe and Acknowledge Bit gesetzt

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:

- Nehmen Sie die Anforderung der Sicherheitsfunktion zurück.
 - Die auf der Statusseite in COMBIVIS oder per PROFIsafe angezeigten Sicherheitsfunktionen reduzieren sich nun auf die Sicherheitsfunktionen, welche das Fail Safe Bit gesetzt haben oder immer aktiv sind.
- Überprüfen Sie im Protokoll bei „Sicherheitsfunktion Ausführungszeitpunkt“ die Abfolge der Sicherheitsfunktionen sowie die Position und die Geschwindigkeit.
 - Aus der Position und Geschwindigkeit kann meistens darauf geschlossen werden, welche Sicherheitsfunktion das Fail Safe Bit gesetzt hat.
- Wenn sowohl über Eingänge als auch per PROFIsafe Sicherheitsfunktionen aktiviert wurden, kann die Anforderung von Sicherheitsfunktionen per PROFIsafe in der Kategorie „Bus Anforderung von Sicherheitsfunktionen“ überprüft werden.

11.5 Sämtliche Sicherheitsfunktionen sind nach dem Hochlauf der F-CPU aktiv und das Modul steht im Fehler

Sicherheitsfunktionen sind 0 aktiv. Das bedeutet, wenn das jeweilige Bit für die Sicherheitsfunktion auf 0 steht, diese aktiviert wird.

- Überprüfen Sie nach Kapitel Sicherheitsfunktionen [► 28], ob alle nicht benötigten Sicherheitsfunktionen zu 1 gesetzt sind.
- Überprüfen Sie ob zusätzlich eine Sicherheitsfunktion auf einen Eingang konfiguriert ist.

12 Änderungshistorie

Ausgabe	Revision	Bemerkung
2022-03	00	Vorserienversion.
2022-10	01	Serienversion.

Tab. 13: Änderungshistorie

13 Glossar

Applikation

Die Applikation ist die bestimmungsgemäße Verwendung des KEB Produktes.

COMBIVERT

Eigenname für einen KEB Drive Controller

DGUV Vorschrift 3

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Drive Controller

andere Bezeichnung für einen Antriebsstromrichter

EN 60204-1

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

F-Device

Gerät mit integrierter Sicherheit (Host, Remote, Sensor oder Antrieb)

IEC 60364

Elektrische Niederspannungsinstallation (DIN VDE 0100)

IEC 61508

Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme.

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).

PROFIsafe®



PROFIsafe ist ein Sicherheitsprofil zur Übertragung von sicherheitsgerichteten Daten über PROFINET oder PROFIBUS.

Richtlinie 2006/42/EG

Maschinenrichtlinie

Richtlinie 2014/30/EU

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)-Richtlinie

Safety over EtherCAT®



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

SBC

Sichere Bremsenansteuerung (Safe brake control)

SDI

Sichere Bewegungsrichtung (Safe direction)

SEL

Sichere Positionsüberwachung (Safe Emergency Limit)

SIL

Der Sicherheitsintegritätslevel ist eine Maßeinheit zur Quantifizierung der Risikoreduzierung. Begriff aus der Sicherheitstechnik (EN 61508 -1...7).

SLA

Sichere Beschleunigung (Safely limited acceleration)

SLI

Sicher begrenztes Schrittmaß (Safely limited increment)

SLP

Sicher begrenzte Position (Safely limited position)

SLS

Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Safely limited speed)

SLT

Sicher begrenztes Drehmoment (Safely limited torque).

SMS

Sichere maximale Geschwindigkeit (Safe maximum speed)

SOS

Sicherer Betriebshalt (Safe operating stop)

SS1

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

SS2

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

SSM

Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe speed monitor)

STO

Sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe torque off)

TiA-Portal

TiA steht für "Totally integrated Automation". Das Portal wird von der Firma Siemens unter <https://new.siemens.com> betrieben.

14 Stichwortverzeichnis

A

Acknowledge Bit	39
Acknowledgement Time	16
Device	16
Host	16
Adresstyp	13
Alarmer	38
Ausgangsdaten	32
Ausgangsstatus	32

B

Busdatenlänge	13
Busfehler	25
Busstatus	23
Bustyp	13, 39

C

COMBIVIS	13, 38
CRC	14, 22, 39

D

Datenlänge	39
------------	----

E

Eingangsstatus	33
----------------	----

F

F_Block_ID	21
F_CRC_Length	21
F_Dest_Add	21
F_iPar_CRC	21
F_Par_Version	21
F_SIL	21
F_Source_Add	21
F_WD_Time	21
Fail Safe	39
F-Device	18, 38
Fehldaten	24
Fehler	25
Fehlercodes	38
Filterzeit	33
F-Parameter	21
F-Programm	20
FSoE	13

G

Geschwindigkeit	36, 39
Geschwindigkeitsgrenze	33, 35
GSD-Datei	12
GSDML	18

I

Index	29
Input State Byte	32

O

Output Control Byte	32
---------------------	----

P

pa-Gruppe	24
Position	37, 39
PROFIsafe	12

Q

Quelladresse	21
--------------	----

R

Reaktionszeit	16
---------------	----

S

Safety Functions	28, 29
Satzindex	29
SF1	26
Sicherheitsmodul	13
Adresse	13
Status	23
Statusmaschine	23
Submodul	19

T

Telegrammauswahl	14
Toleranzzeit	33

W

Watchdog	16
----------	----



WEITERE KEB PARTNER WELTWEIT:
www.keb.de/kontakt/kontakt-weltweit





Automation mit Drive

www.keb.de

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