

Anwenderhandbuch

Originalbetriebsanleitung

Kuhnke FIO Safety PLC
694 330 00
Safety PLC für FIO System

E 842 DE 10.04.2024 / Dok.-Nr 10235625



Safety over
EtherCAT®

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Impressum | 7 |
| 1.1 | Kontaktdaten | 7 |
| 1.2 | Versionsinformation | 7 |
| 1.2.1 | Handbuch | 7 |
| 1.2.2 | Handbuchversion / Safety-PLC-Version | 8 |
| 1.2.3 | Verwendete Begriffe | 8 |
| 2 | Vorwort | 9 |
| 2.1 | Informationen zu diesem Anwenderhandbuch | 9 |
| 2.1.1 | Haftungsbeschränkungen | 9 |
| 2.1.2 | Lieferbedingungen | 9 |
| 2.1.3 | Urheberschutz / Copyright | 9 |
| 2.1.4 | Garantiebestimmung | 10 |
| 2.1.5 | Symbole und Darstellungsmittel | 10 |
| 2.2 | Zuverlässigkeit, Sicherheit | 11 |
| 2.2.1 | Anwendungsbereich | 11 |
| 2.2.2 | Zielgruppen des Anwenderhandbuchs | 11 |
| 2.2.3 | Gefahren und Warnhinweise | 11 |
| 2.2.4 | Sonstige Hinweise | 11 |
| 2.2.5 | Sicherheit | 12 |
| 2.2.6 | Bei Projektierung und Installation beachten | 13 |
| 2.2.7 | Bei Instandhaltung oder Wartung beachten | 13 |
| 2.2.8 | Allgemeine Installationshinweise | 13 |
| 3 | Systembeschreibung | 15 |
| 3.1 | Steuerungssystem – funktionale Übersicht | 16 |
| 3.2 | EtherCAT® – Ethernet Control | 16 |
| 3.3 | FIO-System | 17 |
| 3.4 | FIO Safety System | 18 |
| 3.4.1 | Safety over EtherCAT (FSoE) | 18 |
| 3.4.2 | Safety PLC | 18 |
| 3.4.3 | CODESYS Safety | 18 |
| 3.4.4 | PLCopen-Safety-Bibliothek in CODESYS | 19 |
| 4 | Produktbeschreibung | 20 |
| 4.1 | Produktbeschreibung Safety PLC | 20 |
| 4.2 | Einsatzbereich | 20 |
| 4.2.1 | Bestimmungsgemäße Verwendung | 20 |
| 4.2.2 | Qualifiziertes Personal | 22 |
| 4.2.3 | Haftungsausschluss | 22 |
| 4.3 | Sicherer Zustand | 23 |
| 4.3.1 | Funktionaler sicherer Zustand | 23 |
| 4.3.2 | Fail-Safe Zustand | 23 |
| 4.3.3 | Rückverfolgbarkeit | 24 |
| 4.4 | Gebrauchsdauer | 24 |
| 4.5 | Technische Daten | 25 |
| 4.5.1 | Allgemeine Gerätedaten | 25 |
| 4.5.2 | Größe des FSoE Datenframes | 26 |
| 4.5.3 | Zykluszeiteinstellung der Sicherheitsapplikation | 26 |
| 4.5.4 | Reaktionszeit | 27 |
| 4.5.5 | Abmessungen | 29 |
| 4.6 | Transport und Lagerung | 30 |

| | |
|--|----|
| 5 Aufbau und Funktion | 31 |
| 5.1 Kennzeichnung und Identifikation..... | 31 |
| 5.1.1 Bedruckung | 31 |
| 5.1.2 Seriennummer..... | 32 |
| 5.2 Lieferumfang..... | 32 |
| 5.3 Status-LEDs..... | 33 |
| 5.4 Bediensoftware | 34 |
| 6 Installation und Betrieb | 35 |
| 6.1 Mechanische Installation | 35 |
| 6.1.1 Einbaulage | 36 |
| 6.1.2 E-Bus Stecker und Modulverriegelung | 36 |
| 6.1.3 Aufrasten eines einzelnen Moduls | 37 |
| 6.1.4 Verbinden zweier Module..... | 37 |
| 6.1.5 Trennen zweier Module..... | 37 |
| 6.1.6 Abnehmen eines einzelnen Moduls | 38 |
| 6.2 Elektrische Installation | 38 |
| 6.2.1 Erdung..... | 38 |
| 6.2.2 Verbindung zwischen den Modulen | 39 |
| 6.2.3 Systemversorgung im Modulverbund..... | 39 |
| 6.3 Erstinbetriebnahme | 40 |
| 6.3.1 Konfiguration | 40 |
| 6.4 Software-Installation | 40 |
| 6.4.1 Safety Erweiterung installieren..... | 40 |
| 6.4.2 Safety Gerätebeschreibung installieren | 41 |
| 6.4.3 Safety Projekt erstellen | 41 |
| 6.4.4 Safety PLC - Einloggen und Download einer Applikation | 50 |
| 6.4.5 Safety PLC – FSoE (Safety over EtherCAT) | 52 |
| 6.4.6 Konfiguration der FSoE-Slave IDs in der Safety PLC..... | 52 |
| 6.5 Validierung der Sicherheitsfunktion | 53 |
| 6.6 Diagnose..... | 53 |
| 6.6.1 Selbsttest..... | 53 |
| 6.6.2 Fehler im Safety PLC Modul | 53 |
| 6.6.3 Temperaturfehler..... | 54 |
| 6.6.4 Fehlerbehebung und -Protokollierung..... | 54 |
| 6.7 Fehler rücksetzen/quittieren | 54 |
| 6.8 Wartung / Instandhaltung | 55 |
| 6.8.1 Allgemein..... | 55 |
| 6.8.2 Wartungsarbeiten | 55 |
| 6.9 Austausch einer Safety PLC..... | 56 |
| 6.9.1 Austausch..... | 56 |
| 6.9.2 Wiederinbetriebnahme | 56 |
| 6.10 Lebensdauer..... | 56 |
| 6.10.1 Reparaturen / Kundendienst | 57 |
| 6.10.2 Gewährleistung | 57 |
| 6.10.3 Außerbetriebnahme | 57 |
| 6.10.4 Entsorgung..... | 57 |
| 7 Safety Funktionsbausteine | 58 |
| 7.1 CODESYS Sicherheitsbibliotheken und deren Funktionsbausteine | 58 |
| 7.2 Kendrion Kuhnke Sicherheitsbibliothek und deren Funktionsbausteine | 58 |
| Support of Additional Funktion Blocks – 210Bh..... | 58 |

| | |
|---|----|
| Bibliothek KICS_Safety_Library | 58 |
| SF01_ECM – External Communication Monitoring | 60 |
| SF01_Scale_Verify..... | 65 |
| 8 Anhang | 68 |
| 8.1 Sicherheitstechnische Kennwerte der Safety PLC..... | 68 |
| 8.2 Sicherheitstechnische Kennwerte der Safety Functionblocks..... | 68 |
| 8.3 Kommunikationsobjekte | 69 |
| 8.3.1 Device Type 1000 _h | 69 |
| 8.3.2 Error Register 1001 _h | 69 |
| 8.3.3 Device Name 1008 _h | 69 |
| 8.3.4 Hardware Version 1009 _h | 70 |
| 8.3.5 Software Version 100A _h | 70 |
| 8.3.6 CANopen ‚Restore default parameters‘ obj. 1011 _h | 70 |
| 8.3.7 Identity Object 1018 _h | 71 |
| 8.3.8 Error Settings (not used) 10F1 _h | 73 |
| 8.3.9 Sync Manager Type (not used) 1C00 _h | 73 |
| 8.3.10 SM out par (not used) 1C32 _h | 73 |
| 8.3.11 SM in par (not used) 1C33 _h | 73 |
| 8.4 Herstellerspezifische Objekte | 74 |
| 8.4.1 MC 1: Reference Voltage [mV] 2000 _h | 74 |
| 8.4.2 MC 1: 5 V Supply Voltage [mV] 2002 _h | 74 |
| 8.4.3 MC 1: 3,3 V Supply Voltage [mV] 2003 _h | 74 |
| 8.4.4 Temperature sensor [0,01°C] 2006 _h | 75 |
| 8.4.5 MC 1: Error code 2007 _h | 75 |
| 8.4.6 MC 1: Error line 2008 _h | 79 |
| 8.4.7 MC 1: Error module 2009 _h | 79 |
| 8.4.8 MC 1: Error class 200A _h | 81 |
| 8.4.9 MC 1: System uptime [s] 200C _h | 81 |
| 8.4.10 Read / write world time [s] (LOG Time) 200D _h | 82 |
| 8.4.11 MC 3: 3,3 V Supply Voltage [mV] 2013 _h | 82 |
| 8.4.12 Temperatur warning 2016 _h | 82 |
| 8.4.13 MC 1: LZS componentId 2017 _h | 82 |
| 8.4.14 MC 1: LZS fileId 2018 _h | 83 |
| 8.4.15 MC 1: LZS line 2019 _h | 83 |
| 8.4.16 MC 1: Read number of CORA test cycles 201A _h | 83 |
| 8.4.17 MC 1: Read number of file system test cycles 201B _h | 84 |
| 8.4.18 MC 1: Read number of IAR test cycles 201C _h | 84 |
| 8.4.19 SW Build No 210A _h | 84 |
| 8.4.20 Support of Additional Funktion Blocks – 210B _h | 84 |
| 8.4.21 Read MC 3 error 2210 _h | 85 |
| 8.4.22 Read MC 1 runtimes 2220 _h | 85 |
| 8.4.23 MC 3 main loop cycle time and max cycle time 2221 _h | 87 |
| 8.4.24 Free disk space / app size information 2230 _h | 88 |
| 8.4.25 ST CPU Chip Id MC 1 (96 bit serial number) 5001 _h | 89 |
| 8.4.26 ST CPU Chip Id MC 3 (96 bit serial number) 5003 _h | 90 |
| 8.5 Objekte nur für den internen Gebrauch..... | 92 |
| 8.6 Eingehaltene Normen..... | 93 |
| 8.6.1 Angewandte Produktnorm..... | 93 |
| 8.6.2 Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien | 93 |
| 8.6.3 EMV-Normen..... | 93 |

| | | |
|-------|----------------------------------|----|
| 8.7 | Richtlinien und Erklärungen..... | 94 |
| 8.7.1 | Konformitätserklärung | 94 |
| 8.7.2 | TÜV-Zertifikat | 95 |
| 9 | Sales & Service | 96 |
| 9.1.1 | Stammwerk Malente | 96 |

1 Impressum

1.1 Kontaktdaten

Kendrion Kuhnke Automation GmbH
 Industrial Control Systems
 Lütjenburger Straße 101
 D-23714 Malente, Deutschland

Tel. +49 4523 402-0
 Fax +49 4523 402-201

E-Mail sales-ics@kendrion.com
 Internet www.kuhnke.kendrion.com

1.2 Versionsinformation

1.2.1 Handbuch

| Handbuchhistorie | | |
|------------------|------------|--|
| Version | Datum | Kommentare / Änderungen |
| 1.00 | 03.03.2017 | Erstversion |
| 1.01 | 07.03.2017 | Bearbeitung nach Review |
| 1.02 | 05.04.2017 | Bearbeitung nach Review |
| 1.03 | 07.05.2017 | Bearbeitung nach Review |
| 1.04 | 31.05.2017 | Bearbeitung nach Review |
| 1.05 | 19.06.2017 | Warnung „Betrieb ausschließlich mit ETG konformen Modulen“ aufgenommen, Aktualisierung sicherheitstechnische Kennwerte |
| 1.06 | 24.08.2017 | Sicherheitstechnische Kennwerte nach Änderungsprüfung TÜV Rheinland aktualisiert |
| 1.07 | 26.01.2018 | Objekte 210A _h „SW Build No“ und 2212 _h „Post Result Flag“ hinzugefügt. Anwenderhinweise zur Safety-Task-Zeiteinstellung hinzugefügt. Konformitätserklärung und Tüv-Zertifikat eingefügt |
| 1.08 | 15.03.2018 | Hinweis auf das ERRATA_Sheet_Safety eingefügt |
| 1.09 | 26.03.2019 | Änderung in Kapitel 8.4.21 Read MC 3 error 2210 _h , für Details ERRATA_Sheet_Safety beachten. |
| 1.091 | 27.06.2022 | Korrektur der Jahreszahl bei der eingehaltenen Normen EN 61131-6:2012. Normenbezeichnung der EMV Normen von DIN EN auf EN angepasst. Aktualisierung der Konformitätserklärung, NotifiedBody Adresse angepasst Leerseite entfernt. |
| 1.10 | 07.07.2022 | Im Kapitel 4.5.3 Zykluszeiteinstellung der Sicherheitsapplikation wurde eine Anmerkung hinzugefügt. Das Kapitel 6.4 Software-Installation wurde um die zugelassenen CODESYS Versionen mit den passenden Safety Packages erweitert, Link zu einem Tutorial hinzugefügt. Das Kapitel 7 Safety Funktionsbausteine wurde neu hinzugefügt. Das Kapitel 8.2 Sicherheitstechnische Kennwerte der Safety Function-blocks wurde neu hinzugefügt. |
| 1.11 | 10.04.2024 | Beispiele in Kapitel 7.2Kendrion Kuhnke Sicherheitsbibliothek und deren Funktionsbausteine |

1.2.2 Handbuchversion / Safety-PLC-Version

Die folgende Tabelle beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Modul-Release (Modul-Version) und der zugehörigen Handbuchversion.

| Modul-Release | | | |
|---------------|----------|------------|-----------------------------------|
| Version | Handbuch | Datum | Kommentare / Änderungen |
| V 1.04 | V 1.09x | 26.03.2019 | Gültig für Modulrelease bis V1.04 |
| V 1.05 | V 1.11 | 10.04.2024 | Gültig für Modulrelease ab V1.05 |

1.2.3 Verwendete Begriffe

| Verwendete Begriffe | |
|-----------------------------|--|
| Begriff | Bedeutung |
| Safety PLC | Die in diesem Dokument beschriebene Sicherheitssteuerung |
| Standardsteuerung | Hauptsteuerung der Anlage, die den EtherCAT Master bereitstellt. |
| CODESYS | Programmierungsumgebung der Standardsteuerung |
| Safety Package | CODESYS Safety Erweiterung |
| PLCopen-Safety | Zertifizierte Bibliothek für Safety-Funktionsbausteine |
| FIO-System | FIO-Modulfamilie |
| FIO-SPS | Kleinsteuerung für das FIO-System |
| Kopfmodul | Allgemeine Bezeichnung für Buskoppler oder Kleinsteuerung im FIO-System |
| CODESYS Safety-Erweiterung | Zertifizierte Safety Programmierungsumgebung |
| Logische Austauschvariablen | Dienen dem Austausch von Informationen zwischen der Safety PLC und der Standardsteuerung (siehe CODESYS Safety Anwenderhandbuch) |

2 Vorwort

2.1 Informationen zu diesem Anwenderhandbuch

Das vorliegende Dokument ist das Anwenderhandbuch für das Safety PLC Modul mit der Produktnummer 694 330 00.

Verwenden Sie bei der Arbeit mit dem Modul immer das CODESYS Safety Anwenderhandbuch, in der für die Verwendung mit CODESYS Safety 1.2.0 zertifizierten Version, von der 3S-Smart Software Solutions GmbH.

Dieses Dokument ist für die in Kapitel 2.2.2 Zielgruppen des Anwenderhandbuchs beschriebene Zielgruppe bestimmt. Es gibt keine Auskunft über Liefermöglichkeiten. Änderungen, Auslassungen und Irrtümer vorbehalten. Abbildungen ähnlich.



Hinweis, Information

Beachten Sie auch das ERRATA_Sheet_Safety für aktuell relevante Safety Warnungen.

Die aktuelle Version finden Sie in unserem Produktfinder [Link](#).

2.1.1 Haftungsbeschränkungen

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und dürfen nicht als garantierte Beschaffenheit des Produkts im Rechtssinn aufgefasst werden. Beschaffenheitsvereinbarungen bleiben dem konkreten Vertragsverhältnis vorbehalten. Etwaige Schadensersatzansprüche gegen uns – gleich aus welchem Rechtsgrund – sind ausgeschlossen, soweit uns nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit trifft.

2.1.2 Lieferbedingungen

Es gelten die allgemeinen Verkaufs- und Leistungsbedingungen der Firma Kendrion Kuhnke Automation GmbH.

2.1.3 Urheberschutz / Copyright

Copyright © Kendrion Kuhnke Automation GmbH

Dieses Anwenderhandbuch ist urheberrechtlich geschützt.

Die Wiedergabe und Vervielfältigung in jeglicher Art und Form, ganz oder auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der Kendrion Kuhnke Automation GmbH nicht gestattet.

Microsoft®, Windows® und das Windows® Logo sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corp. in den USA und anderen Ländern.

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

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

Unter www.plcopen.org finden Sie weitere Informationen zur PLCopen Organisation. CiA® und CANopen® sind eingetragene Gemeinschaftsmarken von CAN in Automation e.V. Die Rechte aller hier genannten Firmen und Firmennamen sowie Waren und Warennamen liegen bei den jeweiligen Firmen.

2.1.4 Garantiebestimmung

Hinsichtlich der Gewährleistung wird auf die Bestimmungen nach den Verkaufsbedingungen der BYKK Kendrion Kuhnke Automation GmbH oder, sofern vorhanden, auf die bestehenden vertraglichen Vereinbarungen verwiesen.

Der Anspruch auf Gewährleistung entfällt:

- bei unsachgemäßer Montage und Verwendung,
- bei Reparaturen oder unzulässigen Instandhaltungen,
- beim Öffnen des Modulgehäuses,
- bei Ändern, Unkenntlichmachung oder Entfernen der Seriennummer.

2.1.5 Symbole und Darstellungsmittel

In diesem Anwenderhandbuch werden folgende Symbole und Darstellungsmittel verwendet:

| Symbole und Darstellungsmittel | |
|---|--|
| Symbol | Bedeutung |
| → ... | Listeneintrag |
| ▶ ... | Einzelne Handlungsanweisung oder Liste mit Handlungsanweisungen, die in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden können. |
| 1. ... 2. ... | Liste mit Handlungsanweisungen, die in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden müssen. |
|  | Weiterführende Informationen zum Produkt |

2.2 Zuverlässigkeit, Sicherheit

2.2.1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Anwenderhandbuch enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des beschriebenen Produkts.

2.2.2 Zielgruppen des Anwenderhandbuchs

Das Anwenderhandbuch wendet sich an Fachpersonal aus Konstruktion, Projektierung, Service und Inbetriebnahme. Zum richtigen Verständnis und zur fehlerfreien Umsetzung der technischen Beschreibungen, Bedieninformationen und insbesondere Gefahren- und Warnhinweise werden umfassende Kenntnisse in der Automatisierungstechnik, sowie der funktionalen Sicherheit vorausgesetzt.

2.2.3 Gefahren und Warnhinweise

Trotz der in Kapitel 2.2.5 Sicherheit beschriebenen Maßnahmen muss in elektronischen Steuerungen mit dem Auftreten von Fehlern gerechnet werden, auch wenn sie noch so unwahrscheinlich sind.

Bitte schenken Sie den zusätzlichen Hinweisen, die in diesem Anwenderhandbuch durch Symbole gekennzeichnet sind, besondere Aufmerksamkeit. Einige dieser Hinweise machen auf Gefahren aufmerksam, andere dienen der Orientierung für den Leser. In der Reihenfolge abnehmender Wichtigkeit sind sie weiter unten beschrieben.

Der Inhalt in der Gefahren- und Warnhinweisen ist wie folgt gegliedert:

WARNUNG

| Optional: | Art und Quelle der Gefahr |
|-----------------|---|
| Weitere Symbole | Kurzbeschreibung und mögliche Folgen bei Nichtbeachtung ▶ Maßnahmen zur Vermeidung |

Die nachstehend beschriebenen Signalbegriffe werden für Warnhinweise verwendet, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen.

GEFAHR

Der Hinweis GEFAHR verweist auf eine unmittelbar gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises unabwendbar zu einem schweren oder tödlichen Unfall führen wird.

WARNUNG

Der Hinweis WARNUNG verweist auf eine eventuell gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises möglicherweise zu einem schweren oder tödlichen Unfall oder zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten führen kann.

VORSICHT

Der Hinweis VORSICHT verweist auf eine eventuell gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises möglicherweise zu einem Unfall oder zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten führen kann.

2.2.4 Sonstige Hinweise



Hinweis, Information

Dieses Zeichen macht auf zusätzliche Informationen aufmerksam, die die Anwendung des beschriebenen Produkts betreffen. Es kann sich auch um einen Querverweis auf Informationen handeln, die an anderer Stelle (z. B. in anderen Handbüchern) zu finden sind.

2.2.5 Sicherheit

Unsere Produkte werden normalerweise zum Bestandteil größerer Systeme oder Anlagen. Die folgenden Hinweise sollen behilflich sein, das Produkt ohne Gefahr für Mensch und Maschine/Anlage in die Umgebung zu integrieren.

GEFAHR

Missachtung des Anwenderhandbuchs!

Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler können außer Kraft gesetzt oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.

- ▶ Anwenderhandbuch sorgfältig lesen.
- ▶ Gefahrenhinweise besonders beachten.



Um bei der Projektierung und Installation eines elektronischen Steuergeräts ein Höchstmaß an konzeptioneller Sicherheit zu erreichen, ist es unerlässlich, die in dem Anwenderhandbuch enthaltenen Anweisungen genau zu befolgen, da durch falsches Hantieren möglicherweise Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler außer Kraft gesetzt oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.

2.2.6 Bei Projektierung und Installation beachten

- Die für den spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften müssen beachtet werden.
- Beachten Sie bitte insbesondere die Gefahrenhinweise, die jeweils an geeigneter Stelle auf mögliche Fehlerquellen aufmerksam machen sollen.
- In jedem Fall die einschlägigen Normen und VDE-Vorschriften einhalten.
- Bedienelemente so installieren, dass unbeabsichtigte Betätigung ausgeschlossen ist.

2.2.7 Bei Instandhaltung oder Wartung beachten

- Bei Mess- und Prüfarbeiten am eingeschalteten Steuergerät die Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 (VBG 4.0) beachten, insbesondere §8 (Zulässige Abweichungen beim Arbeiten an Teilen).
- Das Safety PLCModul ist wartungsfrei, es gibt keine Ersatzteile
- Reparaturarbeiten am Safety PLC Modul sind nicht erlaubt. Schicken Sie das Modul im Fehlerfall einschließlich einer Fehlerbeschreibung an die BYKK Kendrion Kuhnke Automation GmbH.
- Änderungen am Aufbau bzw. der Verdrahtung dürfen nur im spannungslosen Zustand durchgeführt werden. Die Module können sonst zerstört oder aber in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Zudem können unerwartete Gefahrensituationen entstehen, die Unfälle zur Folge haben können.

2.2.8 Allgemeine Installationshinweise

Elektronische Steuerungssysteme als Bestandteil von Maschinen, Anlagen und Systemen erfordern je nach Einsatzgebiet die Berücksichtigung geltender Regeln und Vorschriften.

Allgemeine Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Maschinen mit dem Ziel der Sicherheit von Maschinen sind in der Norm EN 60204 Teil 1 (entspricht VDE 0113) enthalten.



Zur sicheren Installation der Safety PLC müssen die Hinweise ab Kapitel 6 Installation und Betrieb beachtet werden.

Störemission

Störaussendung elektromagnetischer Felder, HF
nach EN 55011, Grenzwertklasse A, Gruppe 1



Soll das Steuergerät in Wohngebieten eingesetzt werden, muss bezüglich der Störaussendung die Grenzwertklasse B nach EN 55011 eingehalten werden.

Dieses kann zum Beispiel durch Einbau der Steuerung in geerdete Metallschränke und durch Einbau von Filtern in die Versorgungsleitungen erreicht werden.

Für den Aufbau und die Störfestigkeit speicherprogrammierbarer Steuerungen gilt international die Norm IEC 61131-2:2007, die auf europäischer Ebene in die Norm EN 61131-2:2007 umgesetzt worden ist.



Allgemeine Installationsvorschriften, die eingehalten werden müssen, um die Kopplungsfaktoren und folglich Störspannungen auf Pegel, denen standgehalten werden kann, zu begrenzen, sind in IEC TR 61131-4, Leitfaden für Anwender, enthalten.

Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

- ▶ Steuerungssystem, wenn vorgesehen, zur Ableitung von elektromagnetischen Störungen an den Schutzleiter anschließen.

Leitungsführung

- ▶ Energiestromkreise getrennt verlegen, nicht gemeinsam mit Steuerstromkreisen:
Gleichspannung 60...400 V
Wechselspannung 25...400 V
- ▶ Nur folgende Steuerstromkreise gemeinsam verlegen:
Datensignale, abgeschirmt
Analogsignale, abgeschirmt
Digitale E/A-Leitungen, abgeschirmt
Gleichspannung < 60 V, ungeschirmt
Wechselspannung < 25 V, ungeschirmt

Installationsort

- ▶ Sicherstellen, dass hinsichtlich Temperatur, Verunreinigungen, Stoß, Schwingung und elektromagnetischem Einfluss keinerlei Beeinträchtigungen auftreten.

Temperatur

- ▶ Wärmequellen berücksichtigen: Raumbeheizung, Sonnenstrahlung, Wärmestau in Montageräumen und Steuerschränken.

Verunreinigungen

- ▶ Entsprechende Gehäuse verwenden, um mögliche nachteilige Beeinflussung durch Feuchtigkeit, korrosive Gase, Flüssigkeiten und leitfähigen Staub zu vermeiden. (z .B. einbau in einen geeigneten Schaltschrank).

Stoß und Schwingungen

- ▶ Mögliche Beeinflussung durch Motoren, Kompressoren, Transferstraßen, Pressen, Rammen und Fahrzeuge beachten.

Elektromagnetischer Einfluss

- ▶ Elektromagnetische Störungen aus verschiedenen Quellen am Standort berücksichtigen: Motoren, Schaltvorrichtungen, Schaltthyristoren, funkgesteuerte Geräte, Schweißgeräte, Lichtbögen, Schaltnetzteile, Leistungswandler/-Wechselrichter.

3 Systembeschreibung

Die Safety PLC dient der Integration funktionaler Sicherheit ins Steuerungssystem. Dadurch entfällt die separate Verkabelung von Sicherheitskreisen. Die Safety PLC hat die Aufgabe, das Safety-Applikationsprogramm auszuführen und die sicherheitsrelevanten Steuerungsinformationen mit den zugeordneten sicheren Slave-Modulen auszutauschen.



Abbildung: Safety PLC

Voraussetzung für den Einsatz der Safety PLC ist die Verwendung einer, auf CODESYS basierenden, übergeordneten Steuerung, im folgenden Standardsteuerung genannt, sowie EtherCAT als Feldbus für den Datenaustausch.

3.1 Steuerungssystem – funktionale Übersicht

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft ein Steuerungssystem mit Safety-PLC.

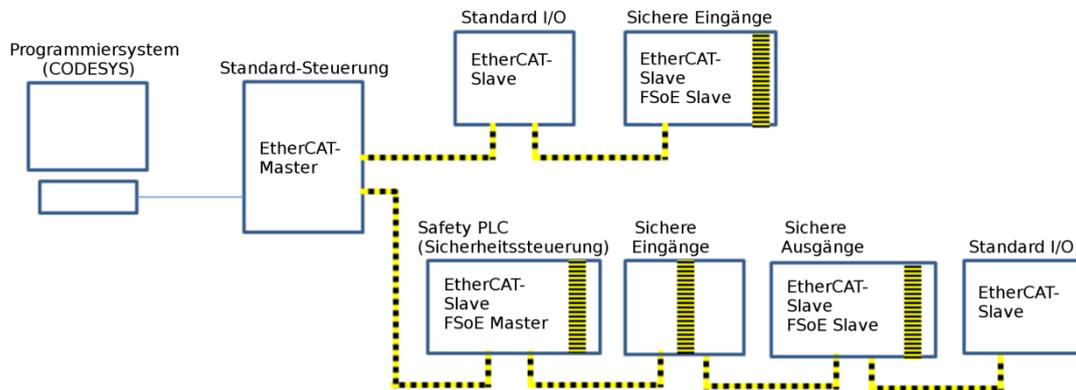


Abbildung: Systemübersicht

Der Programmier-PC mit dem Programmiersystem wird über Ethernet mit der Standardsteuerung verbunden, um diese zu programmieren. Durch die Standardsteuerung können dann ein oder mehrere Safety PLC(s) über den verbundenen EtherCAT Feldbus programmiert werden.

Im laufenden Betrieb werden über EtherCAT die Prozessdaten zwischen der Standardsteuerung und den Standard-Aktoren und -Sensoren ausgetauscht.

Gleichzeitig nutzt die Safety PLC den EtherCAT Feldbus, um darüber mit Hilfe des Protokolls „FSOE“ die sicherheitsgerichteten Signale mit sicheren IO Modulen oder Antrieben auszutauschen.

3.2 EtherCAT® – Ethernet Control

EtherCAT ist ein Ethernet-basiertes Feldbussystem und eignet sich wegen seiner Geschwindigkeit als schneller Antriebs- und I/O-Bus an Steuerungen (Industrie-PC oder SPS).

EtherCAT verbindet die Steuerung sowohl mit den I/O-Modulen als auch mit Antrieben so schnell wie ein Rückwandbus. Damit verhalten sich EtherCAT-Steuerungen nahezu wie zentrale Steuerungen.

3.3 FIO-System

Die Safety PLC ist ein Modul aus dem FIO-System. Das FIO System ist eine Sammlung von anreihbaren Modulen für die Einbindung in ein EtherCAT-Netzwerk zur Übertragung der Prozesssignale.

Im FIO-Buskoppler als Kopfmodul wird die Übertragung von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) gewandelt und es werden die Systemspannungen für die LVDS-Module erzeugt. Auf der einen Seite werden übliche 100 Base TX-Leitungen angeschlossen. Auf der anderen Seite werden nacheinander die FIO-Module für die Prozesssignale angereicht. Dabei bleibt das EtherCAT-Protokoll bis in das letzte I/O-Modul erhalten.

Statt eines Buskopplers kann als Kopfmodul auch eine FIO-SPS eingesetzt werden, die dann die Funktion der Standardsteuerung mit Busmaster übernimmt.

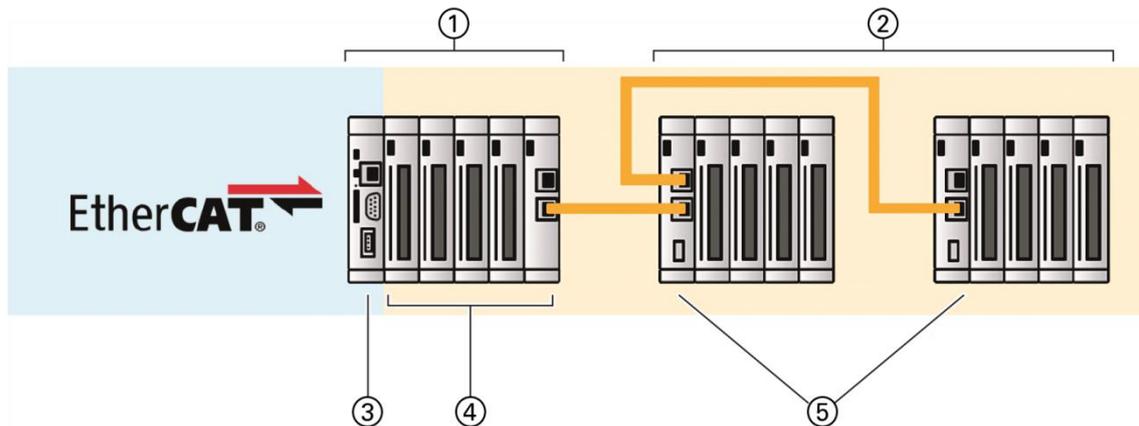


Abbildung: FIO-System

| Pos. | Bezeichnung | Pos. | Bezeichnung |
|------|--|------|--------------------|
| 1 | SPS mit FIO-Erweiterungsmodulen | 4 | Erweiterungsmodule |
| 2 | Buskoppler mit FIO-Erweiterungsmodulen | 5 | Buskoppler |
| 3 | FIO SPS | | |

3.4 FIO Safety System

Das FIO Safety System erweitert das FIO Modulsystem mit der hier beschriebenen Safety PLC und Modulen mit sicheren Ein- und Ausgängen. Die separate Verkabelung von Sicherheitskreisen entfällt. Die sicheren Signale werden zusammen mit den Standardsignalen im EtherCAT Protokoll zur Safety PLC übertragen. Grundlage für diese Integration ist das zertifizierte Safety-Protokoll FSoE.

3.4.1 Safety over EtherCAT (FSoE)

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

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



3.4.2 Safety PLC

Die Safety PLC verknüpft die Ein- und Ausgänge des FIO-Safety-Systems und sicherheitsgerichtete Signale anderer FSoE-Geräte in der Anlage.

Sie arbeitet grundsätzlich in Verbindung mit einer überlagerten, auf CODESYS basierenden SPS, hier Standardsteuerung genannt. Die Safety PLC ist zweikanalig aufgebaut und kommuniziert über die Standardsteuerung mit dem Programmiersystem sowie über die logischen Austauschvariablen (siehe CODESYS Safety Anwenderhandbuch - „Logische E/As“) mit den nicht sicheren Variablen sowie Ein- und Ausgängen der Standardsteuerung.

3.4.3 CODESYS Safety

Die Safety PLC wird mit einem zertifizierten, vollständig integrierten Plug-In (Safety Package) im CODESYS Development System programmiert.

Die Safety PLC erscheint als EtherCAT Slave-Knoten unter der Standardsteuerung mit einer Applikation, Task sowie globalen Variablenlisten, POU's und logischen E/As. Sie erfüllt alle im CODESYS® Safety Anwenderhandbuch zur Version 1.2.0 beschriebenen Funktionen. Einzige Einschränkung: Die Integration funktioniert ausschließlich in Verbindung mit EtherCAT als Kommunikationsmedium zur Safety PLC.

Die Programmierung wird nach Anwenderhandbuch mit dem integrierten FUP-Safety-Editor (nach IEC 61131-3 mit zertifizierter Eignung für IEC 61508 SIL3-Applikationen) im Basic/Extended Level anhand von zertifizierten Bausteinen (IEC 61131-3 Standard bzw. nach PLCopen Safety) durchgeführt.

Im Basic Level werden zertifizierte Funktionsbausteine (PLCopen-Safety) grafisch miteinander verschaltet und bilden das Sicherheitsprogramm der Anlage. Reicht der technische Stand der zertifizierten Bausteine für ein Projekt nicht aus, kann im Extended Level mit einem erweiterten Befehlsumfang das Sicherheitsprogramm erweitert werden.

Die Software hat weitere Zusatzfunktionen für die Absicherung der Sicherheitsfunktion, z. B. Änderungsverfolgung, sicherer Signalfloss, sicheres versionieren (Pinning), Trennung sicherer Betrieb und Debug-Modus.



3.4.4 PLCopen-Safety-Bibliothek in CODESYS

Die PLCopen-Bausteine wurden von der Organisation PLCopen zusammen mit ihren Mitgliedern und externen Organisationen, die sich mit sicherheitsgerichteten Aspekten beschäftigen, definiert und sind zertifiziert. Ähnlich einer logischen Verdrahtung können die Bausteine durch logische Operationen miteinander verknüpft werden, um eine Sicherheitsapplikation aus diesen Bestandteilen zuverlässig zu programmieren.



Die Verwendung von zertifizierten sicheren Bausteinen allein garantiert noch keine Fehlerfreiheit des Anwenderprogramms. Jedes Programm muss sicherheitsrelevant entwickelt und eingehend getestet werden.

4 Produktbeschreibung

4.1 Produktbeschreibung Safety PLC

Die Safety PLC dient der Integration von Sicherheitsfunktionen in ein Steuerungssystem. Der Kern der Safety PLC besteht aus zwei Mikroprozessoren, die die Sicherheitsfunktionen umsetzen und miteinander kommunizieren, um Prozessdaten auszutauschen und sich gegenseitig zu überwachen. Ein dritter Mikroprozessor verwaltet die Kommunikation nach außen.

Als anreihbares Modul wird sie in ein FIO-System eingebunden. Das Modul ist für die Montage auf einer Hutschiene in einem Schaltschrank ausgelegt.

Übersicht:

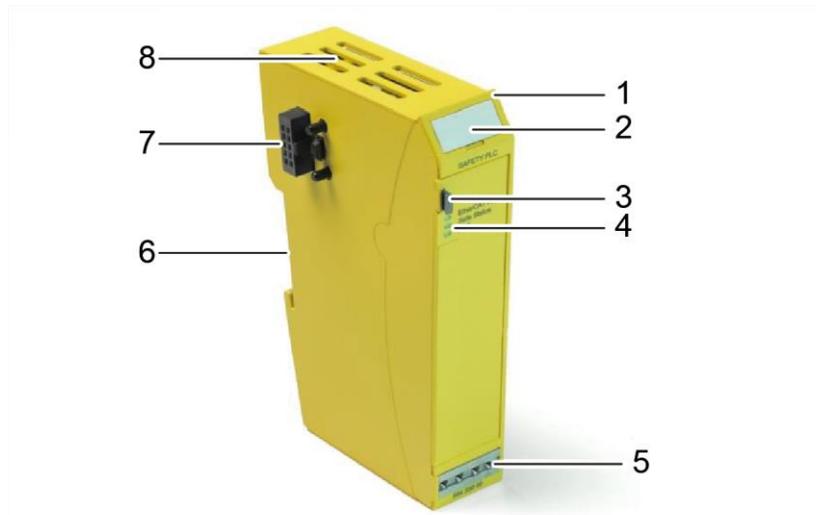


Abbildung: Äußere Merkmale Safety PLC Modul

| Pos. | Bezeichnung | Pos. | Bezeichnung |
|------|--------------------|------|---------------------------------------|
| 1 | Griffkante | 5 | Schirmanschluss am Gehäuseträger |
| 2 | Kennzeichnungsclip | 6 | Hutschienenbefestigung, Funktionserde |
| 3 | Entriegelungshebel | 7 | Modulverriegelung, E-Bus |
| 4 | Status-LEDs | 8 | Konvektionsschlitze |

Der Gehäuseträger besteht aus einem Aluminiumprofil mit integrierter Klemmvorrichtung für die Befestigung des Moduls auf einer 35 mm DIN-Hutschiene. Die Gehäusewanne mit den Lichtleitern für die Statusanzeigen, die Seitenflächen und die Front sind aus Kunststoff und umschließen das Modul.

4.2 Einsatzbereich

4.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das FIO-System ist ein System von I/O-Modulen für den Anschluss der Prozesssignale in einem EtherCAT-Netzwerk. Es besteht aus dem Buskoppler und verschiedenen I/O-Modulen. Das FIO Safety-System mit Safety PLC und dem FIO-Safety Modul erweitern das FIO-System um Funktionen, die einen Einsatz im Bereich der funktionalen Sicherheit von Maschinen erlauben.

Die vorgesehenen Einsatzgebiete sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen oder Anlagen und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung. In diesem Zusammenhang darf das System nur für Anwendungen mit einem definierten Fail-Safe-Zustand verwendet werden. Der definierte Fail-Safe-Zustand des Systems ist der energielose Zustand. Beim Einsatz aller sicherheitsgerichteten

Steuerungskomponenten sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen, wie z. B. Not-Aus) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte, wie z. B. Antriebe oder Lichtgitter.

Die Sicherheitshinweise mit Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte in diesem Anwenderhandbuch müssen vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig gelesen und unbedingt eingehalten werden. Das System ist nicht geeignet für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod oder Verletzung vieler Personen oder schwerer Umweltbeeinträchtigungen führen könnten. Insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugsleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen ist nicht erlaubt.

Insbesondere ist nur ein Einsatz im Rahmen der geltenden Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG) zugelassen.

WARNUNG

Beeinträchtigung der Sicherheit bei Verwendung ungeeigneter EtherCAT Module!

- ▶ Die Safety-PLC darf ausschließlich mit ETG-konformen Modulen an einem Bus betrieben werden.

WARNUNG

Beeinträchtigung der Sicherheit bei Verwendung ungeeigneter FSoE Slavemodule!

- ▶ Die Safety PLC darf ausschließlich mit FSoE konformen und zertifizierten Slavemodulen verwendet werden.

4.2.2 Qualifiziertes Personal

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

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

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

WARNUNG

Fehlbedienung durch unqualifiziertes Personal!

- ▶ Die Safety PLC darf nur von entsprechend qualifiziertem Personal installiert und programmiert werden.

4.2.3 Haftungsausschluss

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

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

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

4.3 Sicherer Zustand

Es werden zwei unterschiedliche sichere Zustände unterschieden:

- Der erste sichere Zustand wird funktional eingenommen und ist abhängig von der jeweiligen Applikation, Bedienung und Software der Maschine. Es ist der gewünschte funktionale sichere Zustand. Das System arbeitet fehlerfrei.
- Der zweite sichere Zustand ist der Fail-Safe Zustand und wird im Fall eines internen oder extern erkannten Fehlers eingenommen.

4.3.1 Funktionaler sicherer Zustand

Der funktionale sichere Zustand ist der Zustand im fehlerfrei arbeitenden Betrieb.

Zu diesem Zustand zählen auch Situationen, in denen mit der Safety PLC verbundene Module einen Fehler signalisieren. Diese führen generell nicht zum Verlassen des funktional sicheren Zustandes und werden daher Applikativ durch die Sicherheitsapplikation behandelt (z. B. Kommunikationsverlust zu einem sicheren I/O Modul).

4.3.2 Fail-Safe Zustand

Interner Fehler

Der Fail-Safe Zustand der Safety PLC ist der Zustand, in dem keine gültigen FSoE-Telegramme an die beteiligten sicheren FSoE-Slaves gesendet werden. Beim Ausbleiben gültiger FSoE-Telegramme nehmen die FSoE-Slaves den sicheren (an den Ausgängen stromlosen) Zustand an.

Sicherheitsgefährdende interne Fehler führen dazu, dass die FSoE-Kommunikation eingestellt wird und somit in den Fail-Safe Zustand gewechselt wird. Damit wird auch die FSoE-Kommunikation angehalten. Die EtherCAT-Kommunikation ist, soweit möglich, weiterhin aktiv und erlaubt Diagnosemöglichkeiten.

Externer Fehler

Das Modul überwacht seine Versorgungsspannung (Über- und Unterspannung) wie auch die zulässige Betriebstemperatur. Wird hierbei der zulässige Bereich verlassen, geht die Safety PLC in den Fail-Safe-Zustand und es werden keine FSoE-Telegramme mehr versendet.

Verlassen des Fail-Safe-Zustands

Der Fail-Safe- Zustand kann erst durch Ausschalten der Versorgungsspannung am Kopfmodul (Buskoppler oder SPS) wieder verlassen werden. Nach Wiedereinschalten wird ein vollständiger Selbsttest als Bestandteil der Initialisierungsphase durchgeführt.

Gemäß FSoE-Spezifikation fallen angeschlossene FSoE-Slaves beim Ausbleiben eines korrekten FSoE-Telegramms nach Ablauf der Watchdogzeit in den sicheren Zustand.

4.3.3 Rückverfolgbarkeit

Rückverfolgbarkeit (engl.: traceability) bedeutet, dass zu einem Produkt oder zu einer Handelsware jederzeit festgestellt werden kann, wann und wo und durch wen die Ware hergestellt, verarbeitet, gelagert, transportiert, verbraucht oder entsorgt wurde

Die BYKK Kendrion Kuhnke Automation GmbH kann diese Forderung für Herstellung, Verarbeitung, Lagerung und Transport übernehmen, für den weiteren Verbleib des Produktes ist der Besteller verantwortlich.

Das Produkt ist durch die Seriennummer eindeutig identifizierbar und damit rückverfolgbar. Sie finden die Seriennummer aufgedruckt auf der Modulfront und als Aufkleber auf der Unterseite des Moduls. Außerdem ist sie per Software auslesbar. Der Besteller muss diese Nummer zusammen mit Maschine, Aufstellungsort und Endkunde notieren, um die Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.



Der Besteller muss die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Seriennummer sicherstellen.

4.4 Gebrauchsdauer

Die Safety PLC Module haben eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren, gerechnet ab dem Herstellungsdatum (siehe Kapitel 5.1 Kennzeichnung und Identifikation). Spätestens eine Woche vor Ablauf dieser 20 Jahre muss das Modul außer Betrieb genommen werden (siehe Kapitel 6.10.3 Außerbetriebnahme).



Das Herstellungsdatum ist als Teil der Seriennummer auf dem Gehäuse aufgedruckt und zusätzlich im Speicher der Safety PLC abgelegt (siehe Kapitel 5.1.2 Seriennummer).

4.5 Technische Daten

4.5.1 Allgemeine Gerätedaten

| Bezeichnung | Wert |
|--|--|
| Gerätedaten | |
| Produktbezeichnung | Safety PLC |
| Feldbus | EtherCAT 100 Mbit/s |
| Anschluss E-Bus | 10-poliger Systemstecker in Seitenwand |
| Speicher für CODESYS Applikation und Konfigurationsdaten | Insgesamt stehen 512kByte zur Verfügung: <ul style="list-style-type: none"> • 400kByte für die CODESYS Applikation • 112kByte für die Konfigurationsdaten |
| Potentialtrennung | Alle Module sind untereinander und gegen den Bus potenzialgetrennt |
| Diagnose | LEDs (siehe Kapitel 5.3 Status-LEDs) |
| E-Bus-Last | maximal 240 mA (Systemversorgung) |
| Endmodul | Abdeckung für Modulbus auf letztem Modul erforderlich |
| Systemversorgung | |
| Versorgungsspannung | 5 V DC über E-Bus-Verbindung kommt vom Kopfmodul (Buskoppler oder SPS, in Übereinstimmung mit EN 61131-2, Versorgung mit 24 V DC, min. -15% / +20% SELV/PELV) |
| Überspannungskategorie | Kategorie II gem. IEC 60664-1, in Übereinstimmung mit EN 61131-2 |
| Verpolungsschutz | Ja |
| Störfestigkeit | Installation in Zone B nach 61000-6-2, in Übereinstimmung mit EN61131-2, Einbau auf geerdeter Hutschiene im geerdeten Schaltschrank. Die Erdung nach Einsatzbedingungen verlegen. (siehe Kapitel 6.2.1 Erdung) |
| Lager- und Transportbedingungen | |
| Umgebungstemperatur | -25...+70 °C |
| Rel. Luftfeuchte | 5...95 % ohne Betauung |
| Luftdruck | 70...108 kPa |
| Schwingungen | 5...8,4 Hz: ±3,5 mm Amplitude, 8,4...150 Hz: 10 m/s ² (1g), nach IEC 60068-2-6, Prüfung Fc |
| Schock | 150 m/s ² (15g), 11 ms Sinus-Halbwelle, nach IEC 60068-2-27 |
| Einsatzbedingungen | |
| Einbaulage | waagrecht, anreihbar |
| Verschmutzungsgrad | Verschmutzungsgrad II nach IEC 60664-3 |
| Zulässige Betriebsumgebung | Betrieb nur zulässig in einer Umgebung, die mindestens der Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht (z. B. geeigneter Schaltschrank) |
| Betriebstemperatur | 0...+55 °C |
| Relative Luftfeuchtigkeit | 5...95 % ohne Betauung |
| Luftdruck | 80...108 kPa |
| Aufstellungshöhe | Maximal 2000 m ü. NN |
| Schwingungen | 5...8,4 Hz: ±3,5 mm Amplitude, 8,4...150 Hz: 10 m/s ² (1g), |

| | |
|----------------------------------|---|
| | nach IEC 60068-2-6, Prüfung Fc |
| Schock | 150 m/s ² (15g), 11 ms Sinus-Halbwellen, nach IEC 60068-2-27 |
| Mechanische Eigenschaften | |
| Montage | 35 mm DIN-Schiene (Hutschiene) |
| Abmessungen (B x H x T) | 25 mm x 120 mm x 90 mm |
| Schutzart | IP20 |
| Gehäuseträger | Aluminium |
| Schirmanschluss | direkt am Modulgehäuse |

4.5.2 Größe des FSoE Datenframes

Das FSoE-Protokoll definiert eine maximale Framegröße von 1322 Bytes. Dies ist die maximale Größe der Daten, die von einer Safety PLC mit FSoE-Slaves ausgetauscht werden können.

Die maximale Anzahl der FSoE-Slaves an einer Safety PLC errechnet sich aus der Addition der jeweiligen sicheren I/O-Daten plus Protokoll-Overhead (diese ergeben zusammen die Größe des Abbilds). Die Größenangaben sind der Produktbeschreibung des jeweiligen FSoE Slaves zu entnehmen.

Typische Werte für die Größe des FSoE-Abbilds eines FSoE-Slaves abhängig von den sicheren I/O-Nutzdaten:

| i Nutzdaten (Bytes) | Wert |
|----------------------------|------|
| 1 | 6 |
| 2 | 7 |
| 4 | 11 |
| 8 | 19 |
| 16 | 35 |
| 32 | 67 |

Generell gilt:

Größe des FSoE-Abbilds = 2 × sichere I/O-Daten + 3 Byte beschreibende Daten (CMD + Connection-ID)

Dabei die minimale Größe des Abbilds: 6 Bytes



Wird bei der Konfiguration einer Safety-Anwendung die o.g. Maximalgröße des FSoE Datenframes überschritten, läuft die betreffende Sicherheitsapplikation nicht an.

4.5.3 Zykluszeiteinstellung der Sicherheitsapplikation

Die Zykluszeit der Sicherheitsapplikation wird im Programmiersystem eingestellt. Sie kann von 4 ms bis maximal 600 ms in Millisekunden-Schritten eingestellt werden.



Werte außerhalb des Bereiches können nicht eingestellt werden.

Beim Laden der Sicherheitsapplikation auf die Safety PLC wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Es wird empfohlen bei neuen Safety Projekten die Safety-Task-Zeit auf einen hohen Wert einzustellen (z.B. 50ms). Wenn das Projekt läuft kann im Objekt die aktuell benötigte Safety-Task-Laufzeit ausgelesen werden. (SDO Objekt 2220 Subindex 4) Dieser Wert kann dann mit einem Puffer (z.B. +20%) übernommen werden.



Es empfiehlt sich den Maximalwert durch Pollen des Objekts zwischen dem Start des ECM und dem Anlaufen des FSoE zu ermitteln.

4.5.4 Reaktionszeit

In einem Sicherheitssystem, bestehend aus der Sicherheitssteuerung, über FSoE angeschlossenen sicheren I/O Modulen und damit verbundenen Sensoren und Aktoren, setzt sich die gesamte Reaktionszeit aus den Signalverarbeitungszeiten der Einzelkomponenten zusammen (siehe Abbildung). Für die vorliegende Sicherheitssteuerung entspricht die Reaktionszeit der in der Sicherheitsapplikation eingestellten Task-Zykluszeit.

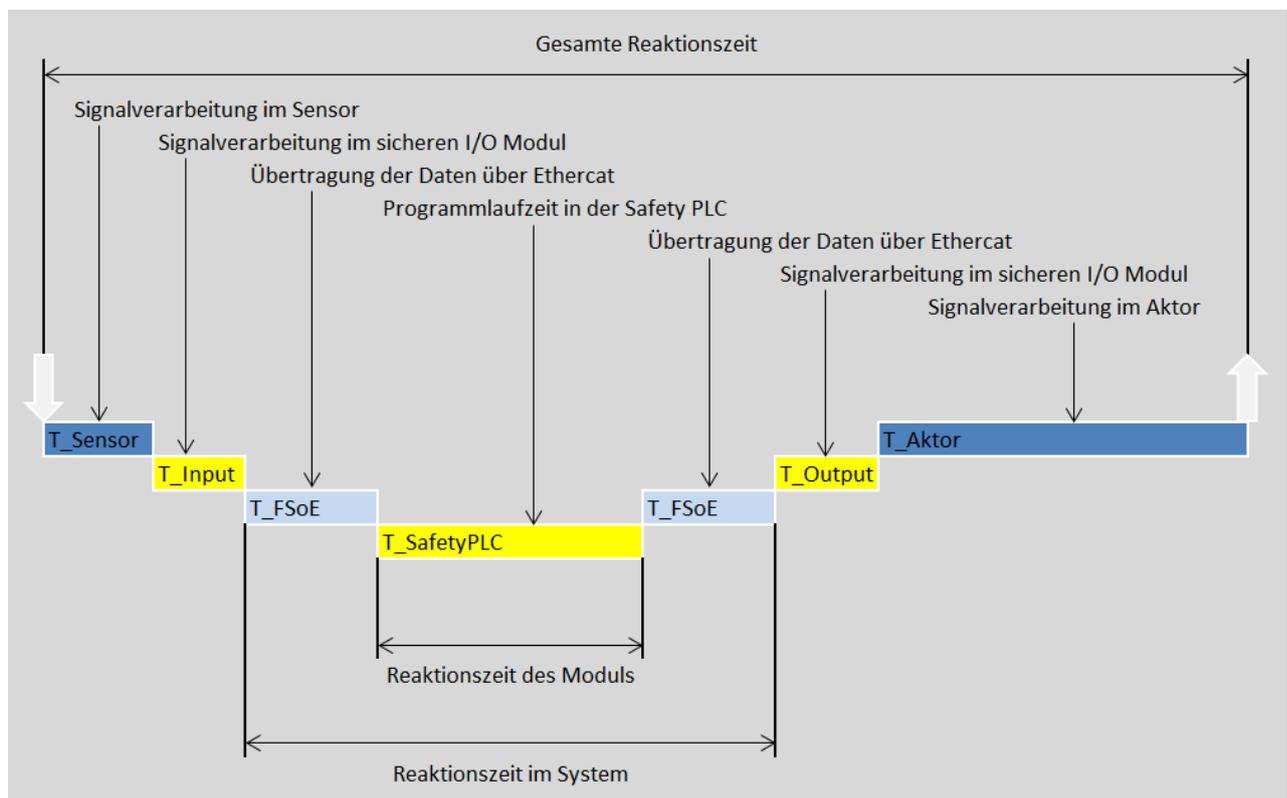


Abbildung: Reaktionszeit im Systemverbund (Beispiel)

| Definition | Beschreibung |
|-------------|---|
| T_Sensor | Verarbeitungszeit des Sensors, bis das Signal an der Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird. Diese wird typischerweise vom Sensorhersteller genannt. |
| T_Input | Verarbeitungszeit des sicheren Eingangs, z. B. SDI4/SDO2 Modul. Diese Zeit kann aus den technischen Daten des Eingangsmoduls entnommen werden. |
| T_FSoE | Verarbeitungszeit der Kommunikation. Diese beträgt max. 3x die EtherCAT-Zykluszeit, da neue Daten immer erst in einem neuen Safety-over-EtherCAT Telegramm versendet werden können und die Daten von der übergeordneten Standard-Steuerung kopiert werden. Die Verarbeitungszeit der Kommunikation hängt daher direkt von der Zykluszeit des EtherCAT Masters ab. |
| T_SafetyPLC | Verarbeitungszeit der Sicherheitssteuerung. Dieses ist die eingestellte Zykluszeit der Sicherheitsapplikation. Sollte diese durch eine zu hohe Programmkomplexibilität nicht erreicht werden, wechselt die Sicherheitssteuerung in den sicheren Zustand. |
| T_Output | Verarbeitungszeit des sicheren Ausgangs, z. B. SDI4/SDO2 Modul. Diese Zeit kann aus den technischen Daten des Ausgangsmoduls entnommen werden. |

| | |
|---------|---|
| T_Aktor | Verarbeitungszeit des Aktors. Diese Information wird typischerweise vom Aktor-Hersteller genannt. |
|---------|---|

VORSICHT

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

- ▶ Für die Auslegung der Sicherheitsreaktionszeit müssen die Laufzeiten des Feldbusses und die Zykluszeit der Safety PLC in die Berechnung der Sicherheitsreaktionszeit einfließen.
- ▶ Für die Laufzeit des Feldbusses muss im ungünstigsten Fall pro Datenrichtung 3x die EtherCAT Zykluszeit angenommen werden.



Da es während des Safety PLC Zyklus zu einem Fehler kommen kann, muss man für die Reaktionszeit stets von der maximalen Systemreaktionszeit ausgehen. Diese ist durch die Watch Dog Zeit der FSoE Slaves einstellbar.

4.5.5 Abmessungen

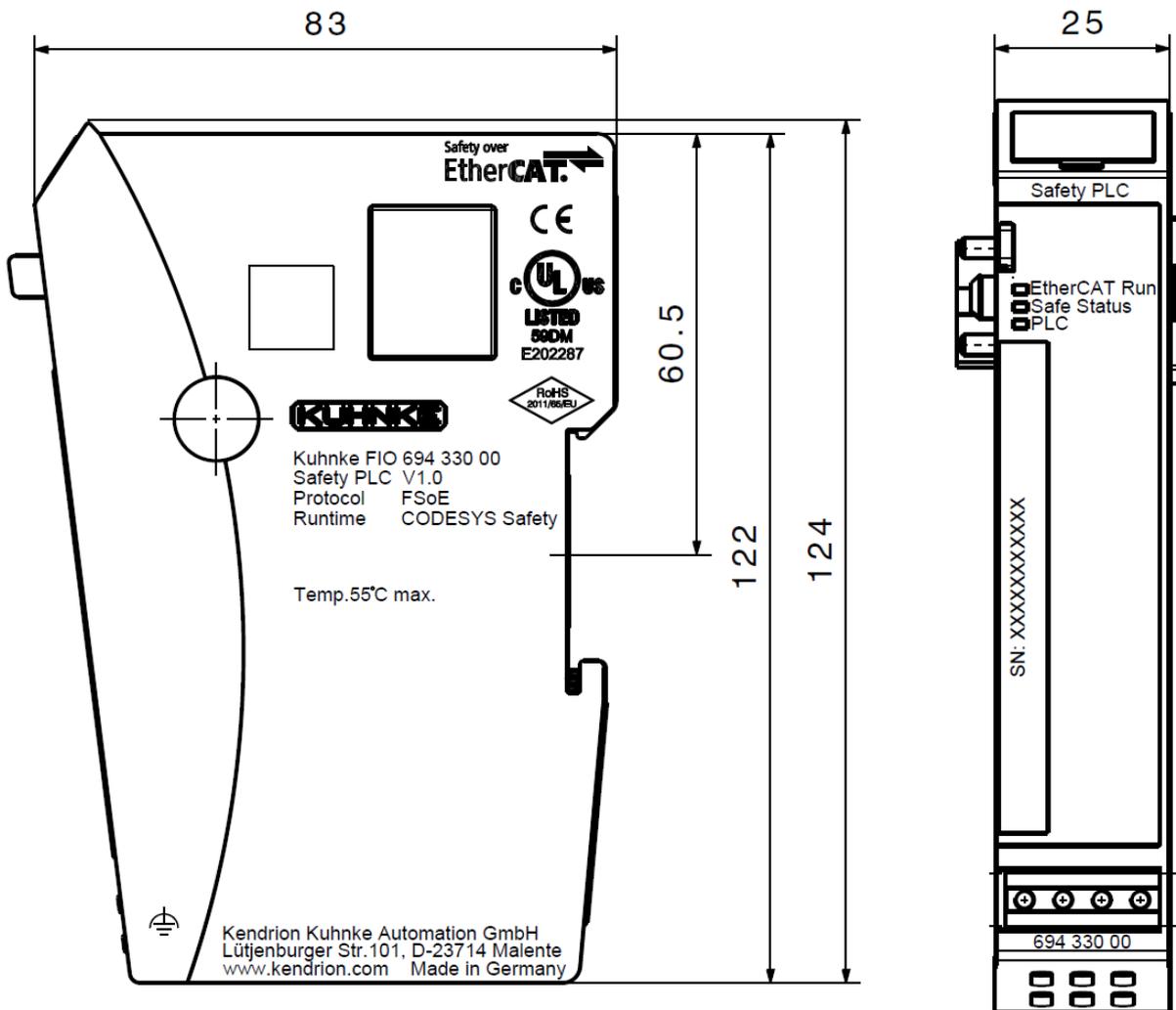


Abbildung: Abmessungen in mm

4.6 Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung muss die Safety PLC vor unzulässigen Beanspruchungen wie mechanische Belastungen, Temperatur, Feuchtigkeit und aggressiver Atmosphäre geschützt werden.

- ▶ Die Safety PLC in der Originalverpackung transportieren und lagern.
- ▶ Beim Kommissionieren oder Umverpacken die Kontakte nicht verschmutzen oder beschädigen.
- ▶ Die Safety PLC unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen lagern und transportieren.

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- ▶ Bei der Inbetriebnahme und Wartung des Safety PLC Moduls die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen (ESD) treffen.

VORSICHT

Elektrostatische Entladungen!

Zerstörung oder Schädigung des Geräts.

- ▶ Verwenden Sie zum Transport und zur Lagerung des Safety PLC Moduls die Originalverpackung.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Geräte nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert werden.
- ▶ Achten Sie beim Umgang mit den Safety PLC Modulen auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).
- ▶ Berühren Sie keine elektrisch leitenden Bauteile, z.B. Datenkontakte. Die Geräte sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können.

5 Aufbau und Funktion

5.1 Kennzeichnung und Identifikation

5.1.1 Bedruckung

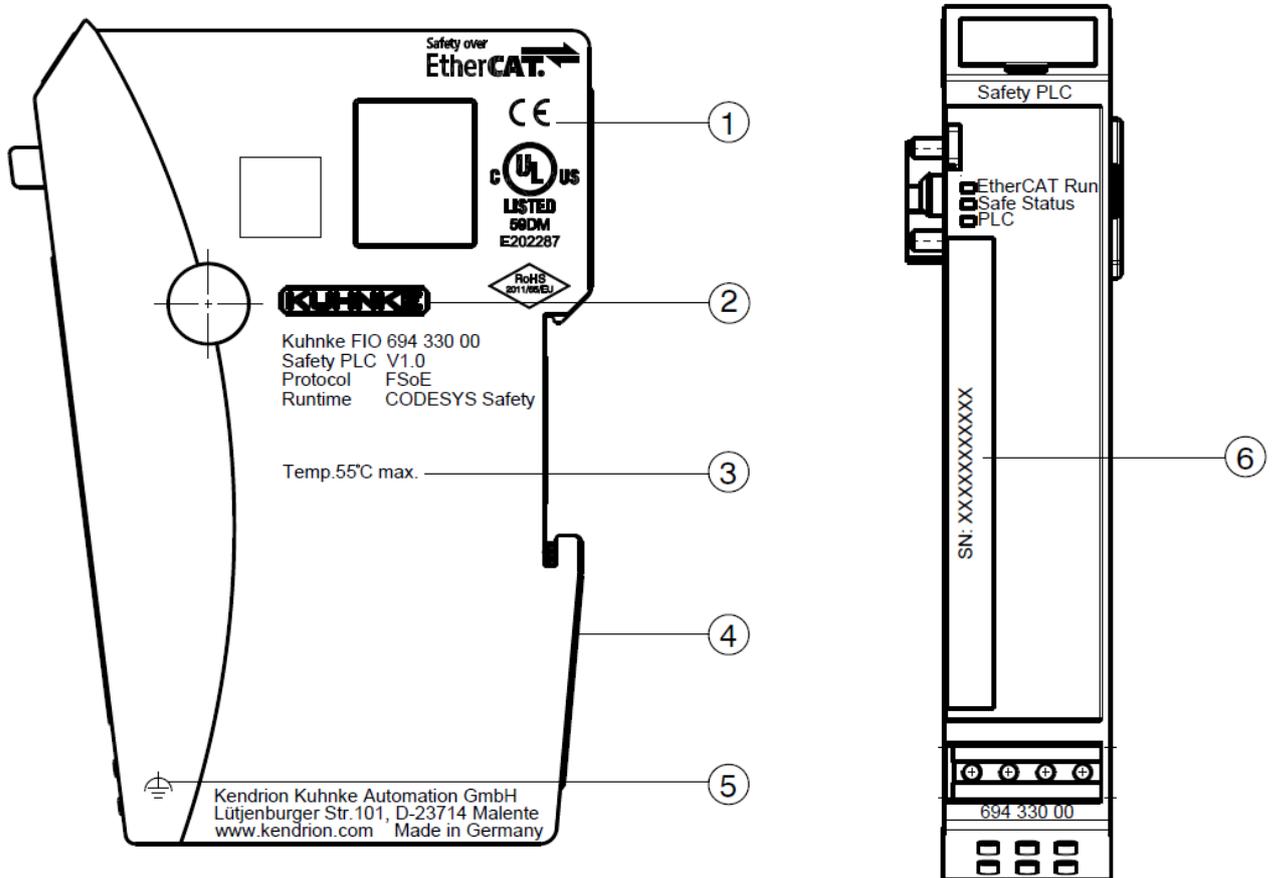


Abbildung: Bedruckung

| Pos. | Bezeichnung | Pos. | Bezeichnung |
|------|-----------------------|------|---------------------------------|
| 1 | Zulassungskennzeichen | 4 | Seriennummer auf der Unterseite |
| 2 | Herstellerlabel | 5 | Funktionserdung |
| 3 | Betriebsbedingung | 6 | Seriennummer auf der Frontseite |

5.1.2 Seriennummer

Die Seriennummer ist auf der Frontplatte vertikal aufgedruckt. Außerdem ist sie auf dem Aufkleber auf der Rückseite des Moduls zu finden.

Die Zahlenkombination besteht aus dem Fertigungsdatum und einer laufenden Nummer. Mit der Zahlenkombination lassen sich Gerätehistorie, Geräteausführung sowie Software und Hardwarestand eindeutig durch die BYKK Kendrion Kuhnke Automation GmbH identifizieren.

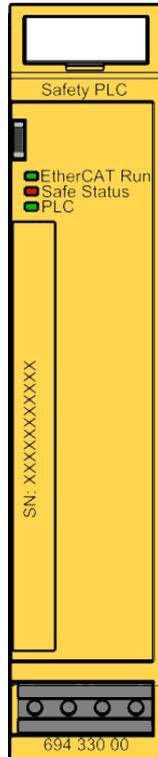


Abbildung: Frontansicht mit Seriennummer

Aufbau der Seriennummer: JJ MM TT NNNNN

J = Jahr (Produktionsdatum)

M = Monat (Produktionsdatum)

T = Tag (Produktionsdatum)

N = fortlaufende Nummer



Die Seriennummer ist auch im Objekt 1018_h im Sub-Index 4 hinterlegt (siehe Kapitel 8.3.7 Identity Object 1018_h) und kann über EtherCAT SDO Zugriff ausgelesen werden.

5.2 Lieferumfang

- Safety PLC
- Abdeckung für Modulbus

5.3 Status-LEDs



Abbildung: Status-LEDs

Anzeigen:

- LED „EtherCAT Run“: Zustand der EtherCAT-Kommunikation
- LED „Safe Status“ (Duo-LED): Zustand des Moduls bezogen auf die Safety Funktion
- LED „PLC“: Zustand des Moduls

| LED | Zustand | Bedeutung |
|---------------------------|---------|--|
| LED „EtherCAT Run“ | | |
| Aus | Init | Initialisierung, kein Datenaustausch |
| Aus/Grün, 1:1 | Pre-Op | Preoperational, kein Datenaustausch |
| Aus/Grün, 5:1 | Safe-Op | Safeoperational, Eingänge sind lesbar |
| Grün, Dauerlicht | Op | Operationalzustand, voller Datenaustausch |
| LED „Safe Status“ | | |
| Grün, Dauerlicht | OK | Modul ist im funktionalen sicheren Zustand |
| Rot, Dauerlicht | Fehler | Modul ist im Fail-Safe-Zustand |
| LED „PLC“ | | |
| Aus | – | Sicherheitsanwendung nicht geladen |
| Aus/Gelb, 1:1 | – | Sicherheitsanwendung wird geladen |
| Gelb, Dauerlicht | – | Sicherheitsanwendung ist geladen |
| Grün, Dauerlicht | – | Sicherheitsanwendung läuft |
| Rot, Dauerlicht | – | Sicherheitsanwendung ist angehalten |
| Aus/Rot, 1:1 | – | Sicherheitsanwendung wurde abgebrochen |
| Aus/Grün, 1:1 | – | Sicherheitsanwendung ist im Debug-Modus |



Die Status-LEDs sind keine sicherheitsgerichtete Anzeige. D.h. die Statusanzeige über die LEDs darf nicht alleine als sicherer Indikator für den Betriebszustands des Moduls etc. herangezogen werden.

5.4 Bediensoftware

Die Safety PLC ist Teil eines dezentralen, auf CODESYS basierenden, Steuerungssystems. Die Programmierung der Safety PLC erfolgt durch ein auf CODESYS basierendes Programmiersystem, das durch ein zertifiziertes Plugin (CODESYS Safety Erweiterung) um die Safety Funktionalität erweitert wird.

WARNUNG

Falsche Programmierung und Parametrierung!

- ▶ Programmierung und Parametrierung nur über die CODESYS Safety Erweiterung, in einer zur Verwendung mit dem CODESYS Safety-Laufzeitsystem in der Version 1.2.0 freigegebenen Version durchführen.
- ▶ Programmierung und Parametrierung entsprechend dem zugehörigen CODESYS Safety Anwenderhandbuch durchführen.

6 Installation und Betrieb

- ▶ Vor der Installation sicherzustellen, dass das Safety Modul entsprechend den unter Kapitel 4.6 Transport und Lagerung und Kapitel 4.5 Technische Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert wurde.
- ▶ Für den Betrieb des Moduls die im Kapitel 4.5 Technische Daten spezifizierten Einsatzbedingungen einhalten.

VORSICHT

Unsachgemäße Bedienung!

Fehlfunktion des Safety PLC Moduls.

- ▶ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von Safety PLC Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden.
- ▶ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Safety PLC Moduls die Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation.
- ▶ Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin (Validierung der Sicherheitsfunktion).

6.1 Mechanische Installation



Für die Installation und Deinstallation der Safety PLC wird kein Werkzeug benötigt. Siehe hierzu Kapitel 6.1.3 bis 6.1.6

Hinweise zur Installationsumgebung

Das Gerät muss gegen unzulässige Verschmutzung geschützt werden (entsprechend dem Verschmutzungsgrad II der IEC 60664-3).

Dafür eignet sich eine Umhausung mit der Schutzart IP54, z. B. ein entsprechender Schaltschrank. Der Betrieb in kondensierender Luftfeuchtigkeit ist nicht erlaubt.

WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch Verschmutzung!

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

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

6.1.1 Einbaulage

Das Gerät ist für die Montage auf einer Tragschiene (nach DIN EN 50022, 35 x 7,5 mm) bestimmt. Die Tragschiene wird waagrecht montiert, die Status-LEDs des Moduls weisen nach vorn.

Um eine ausreichende Belüftung durch die Konvektionsschlitze des Moduls zu gewährleisten, darf der Mindestabstand von 20 mm nach oben und 35 mm nach unten zu benachbarten Geräten und Schaltschrankflächen nicht unterschritten werden. Der seitliche Abstand zu Fremdgeräten und Schaltschrankflächen darf 20 mm nicht unterschreiten.

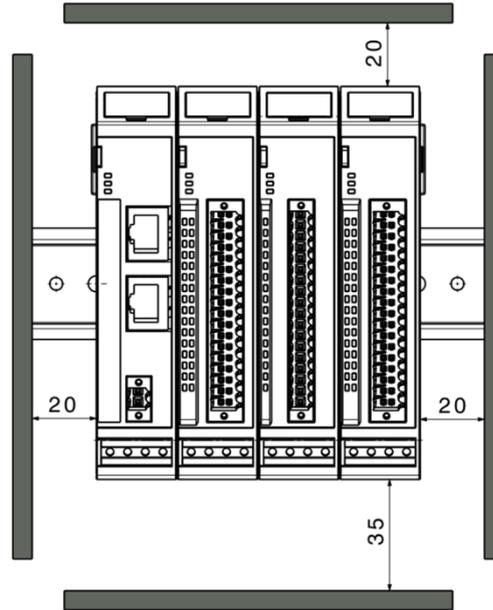


Abbildung: Einbaulage und Mindestabstände in mm

6.1.2 E-Bus Stecker und Modulverriegelung

An den Seitenflächen des Safety PLC Moduls befinden sich die Systemstecker und die Modulverriegelung. Diese Steckkontakte verbinden die Module untereinander. Sie versorgen die Elektronik im Modul und übertragen die EtherCAT-Signale. Am letzten Modul auf der rechten Seite der Klemmeneinheit bleibt die Modulbus Steckverbindung mit der mitgelieferten Endkappe gegen Verunreinigungen verschlossen.

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

6.1.3 Aufrasten eines einzelnen Moduls

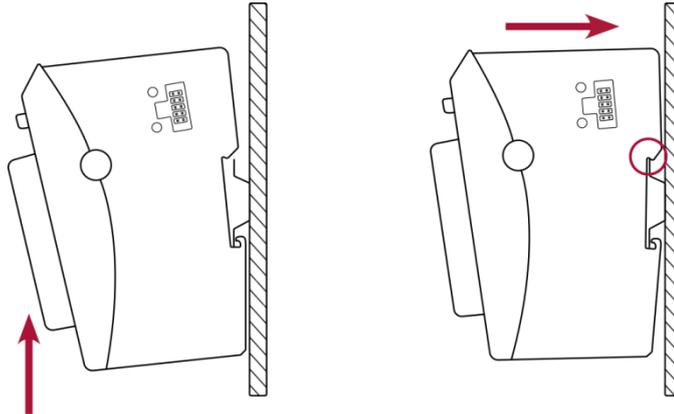


Abbildung: Modul montieren

1. Modul gemäß Abbildung so von unten gegen die Tragschiene führen, dass sich die Metallfeder zwischen Tragschiene und Montagefläche eindrückt.
2. Modul oben gegen die Montagefläche drücken, bis es einrastet.

6.1.4 Verbinden zweier Module

1. Wenn bereits ein Modul auf der Tragschiene aufgerastet ist, das nächste Modul rechts daneben in etwa 1 cm Abstand auf die Tragschiene aufrasten.
2. Das neu aufgerastete Modul auf der Tragschiene nach links an das andere Modul heranschieben bis der Entriegelungshebel einrastet.
3. Die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des E-IO-Systems montieren, um eine unzulässige Verschmutzung zu verhindern.

VORSICHT

Verletzungsgefahr bei Kurzschluss der Modulbuskontakte!

Ein Kurzschluss der Kontakte des Modulbusses kann zum Ausfall der Kommunikation zum sicheren Modul führen.

- ▶ Achten Sie darauf, dass am letzten Modul eines Modulverbundes immer die Bus-Endkappe aufgesteckt ist.

6.1.5 Trennen zweier Module

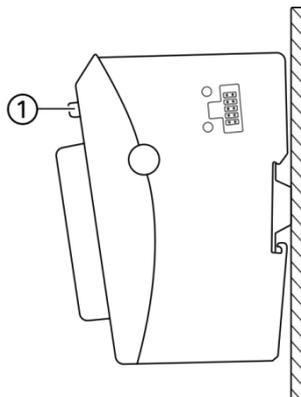


Abbildung: Module trennen

1. Entriegelungshebel (1) des zu trennenden Moduls drücken.
2. Beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinanderschieben.

6.1.6 Abnehmen eines einzelnen Moduls

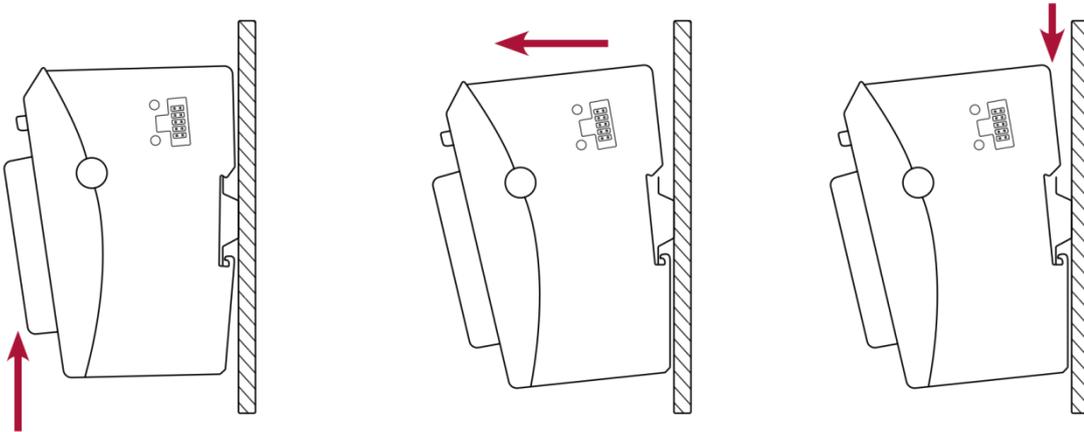


Abbildung: Modul abmontieren

1. Modul nach oben gegen die Metallfeder drücken, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet.
2. Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn schwenken.
3. Modul nach unten aus der Tragschiene ziehen.

6.2 Elektrische Installation

6.2.1 Erdung

Die Module müssen geerdet werden, indem das innenliegende Metallgehäuse mit einer Funktionserde verbunden wird. Die Funktionserde leitet HF-Ströme ab und ist für die Störfestigkeit des Moduls von großer Bedeutung.

HF-Störungen werden von der Elektronik-Platine auf das Metallgehäuse abgeleitet. Das Metallgehäuse braucht eine geeignete Verbindung mit einem Funktionserder.

Im Regelfall wird zur Erdung das Modulgehäuse durch das Aufrasten gut leitend mit der Hutschiene verbunden. Diese wiederum wird gut leitend mit dem Schaltschrank verbunden, der selbst eine gute Erdung besitzt.

Falls nötig, kann die Erdung direkt an der Frontseite des Moduls angeschraubt werden (siehe Abbildung, Pos. 1).

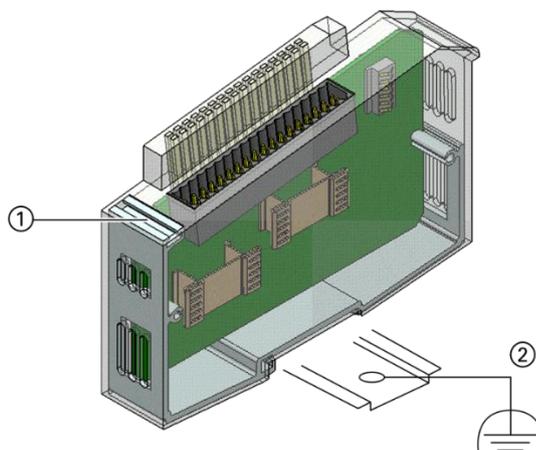


Abbildung: Erdung (am Beispiel eines I/O-Moduls)

| Pos. | Bezeichnung | Pos. | Bezeichnung |
|------|--|------|---|
| 1 | Erdung/Kabelschirm, Befestigung mit Bolzen M3x5 | 2 | DIN-Hutschiene, verbunden mit Funktionserder |

i Erdungsleitungen sollen kurz sein und eine große Oberfläche haben (Kupfergeflecht).

i Bei der Errichtung von Anlagen muss eine Erdungsmessung gemäß den Richtlinien (Erdungsprüfung nach VDE 0100) an der DIN-Hutschiene durchgeführt werden. Mit der Erdungsmessung müssen Schutzerdungen und Betriebserdungen auf die Einhaltung der durch die Normen geforderten Werte geprüft werden.

- ▶ Die sich aus der Gefährdungsbeurteilung ergebene Frequenz für die Wiederholungsprüfung beachten.

6.2.2 Verbindung zwischen den Modulen

Die elektrische Verbindung zwischen den Modulen wird durch das Zusammenschieben der einzelnen Module erreicht. Der Anschluss an das EtherCAT Bussystem und die Systemversorgung wird somit automatisch realisiert. Beachten Sie die detaillierte Beschreibung zum Verbinden zweier Module unter Punkt 6.1 Mechanische Installation.

6.2.3 Systemversorgung im Modulverbund

i Zur Versorgung der Safety PLC dürfen ausschließlich Module verwendet werden (Buskoppler, Kleinststeuerungen in Übereinstimmung mit EN 61131-2), die einen Verpolungsschutz für die 24V Spannungsversorgung haben.

Die Logik-Spannungsversorgung der einzelnen Module erfolgt vom Kopfmodul (Kleinststeuerung oder Buskoppler) über den Rückwandbus der Module. Die Anzahl der anreihbaren Module ist von der Ausgangsleistung des Kopfmoduls abhängig. Bei einer typischen Ausgangsleistung von 3 A können ca. 20 Module angeschlossen werden. Um eine größere Anzahl von Modulen zu verbinden, müssen diese in mehrere Modulblöcke mit eigenständigem Buskoppler unterteilt werden.

- i** ▶ Die Informationen zur Systemversorgung in den Bedienungsanleitungen der vorgeschalteten Buskoppler oder Kleinststeuerungen sowie die zusätzlichen Anweisungen zur Systemversorgung in diesem Anwenderhandbuch beachten.
- ▶ Beachten Sie, dass die montierte Anzahl von Modulen in einem Block durch den maximalen Strom des verwendeten Kopfmoduls begrenzt wird.

i Bedingt durch die Anzahl von Modulen im Modulverbund variieren die Spannungsverhältnisse auf dem E-Bus abhängig von der Modulposition.

- ▶ Platzieren Sie das Safety PLC Modul möglichst nahe am Kopfmodul, um eine möglichst hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten.

WARNUNG

Beschädigung durch falsche Spannungsversorgung!

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ▶ Für die 24-V-DC-Versorgung von Buskopplern oder Kleinststeuerungen mit angeschlossenen Safety PLC Modulen dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwenden.
- ▶ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 V verbunden wird, sind nicht erlaubt.
- ▶ Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen eines FIO Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.

6.3 Erstinbetriebnahme



Die Safety PLC darf nur mit FSoE konformen FSoE-Slaves betrieben werden.

Nach allen Arbeiten am Safety-System müssen die Sicherheitsfunktionen auf korrekte Funktion geprüft werden.

6.3.1 Konfiguration

Die Safety PLC wird allein über die Bediensoftware konfiguriert. Es gibt keinerlei Einstellmöglichkeiten am Modul selbst.

6.4 Software-Installation

Grundsätzlich gilt, dass für die Verwendung von CODESYS Safety aktuell nur die 32Bit-Version von CODESYS zugelassen ist.

Folgende Versionen sind aktuell von uns zugelassen:

| CODESYS Version | Safety Package Version |
|--------------------------|-------------------------|
| 32Bit CODESYS V3.5.8.30 | Safety Package V1.2.0.0 |
| 32Bit CODESYS V3.5.14.40 | Safety Package V1.5.0.0 |
| 32Bit CODESYS V3.5.16.40 | Safety Package V1.6.1.0 |

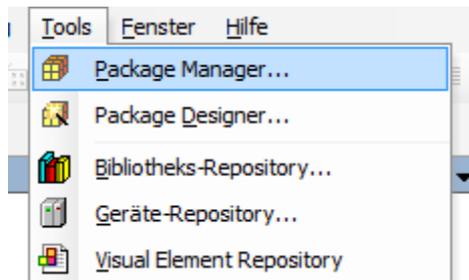
Es gibt ein Tutorial welches die ersten Schritte bis zur Erstellung eines Safety Programms erläutert.

https://www.youtube.com/watch?v=_DQit8ErxeM

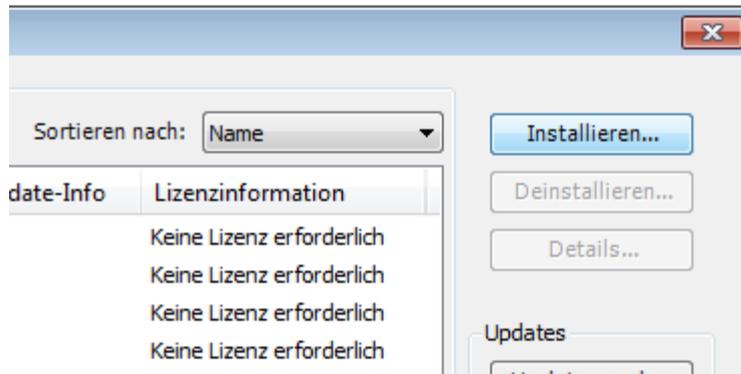
6.4.1 Safety Erweiterung installieren

Die für die Sicherheitssteuerung benötigte Safety-Erweiterung muss manuell in das Programmiersystem integriert werden. Hierzu kann, nach zuvor abgeschlossener CODESYS-Installation, die CODESYS Safety Erweiterung durch einen Doppelklick auf die Installationsdatei installiert werden.

Alternativ lässt sich die Erweiterung in CODESYS selbst unter dem Reiter „**Tools -> Package Manager... -> Installieren...**“ installieren.



Wichtig: In beiden Fällen muss die Installation der Erweiterung als Benutzer mit administrativen Rechten durchgeführt werden.



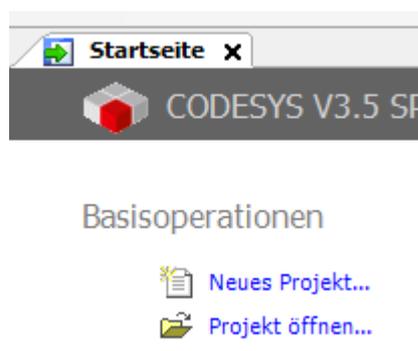
- ▶ Nach Abschluss der Installation einen Neustart des CODESYS-Programmiersystems durchführen.

6.4.2 Safety Gerätebeschreibung installieren

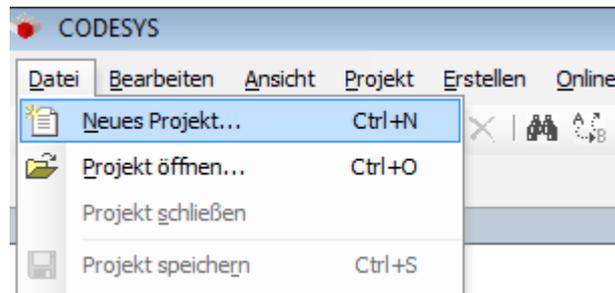
Die Gerätebeschreibung der Kuhnke FIO Safety PLC ist im Safety Package enthalten und muss nicht separat installiert werden.

6.4.3 Safety Projekt erstellen

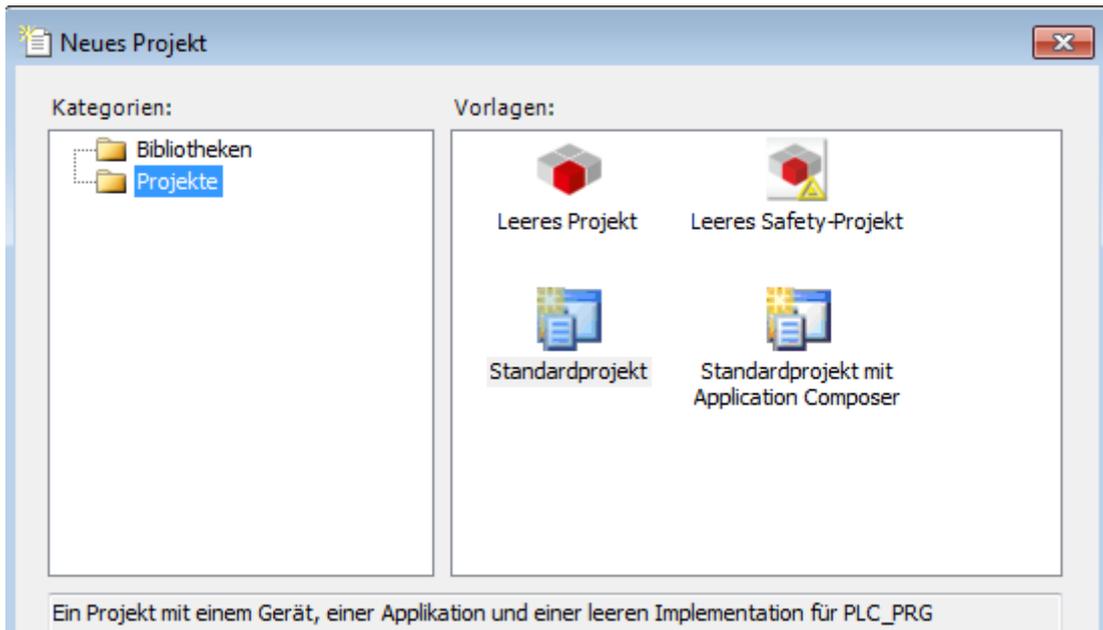
1. CODESYS V3 öffnen.
2. Auf der Standard CODESYS Startseite unter „**Basisoperationen**“ auf „**Neues Projekt...**“ klicken.



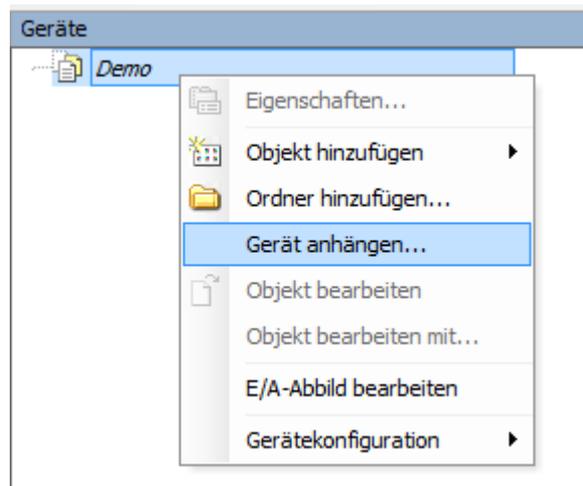
Alternativ lässt sich ein neues Projekt auch unter „Datei -> Neues Projekt...“ erstellen.



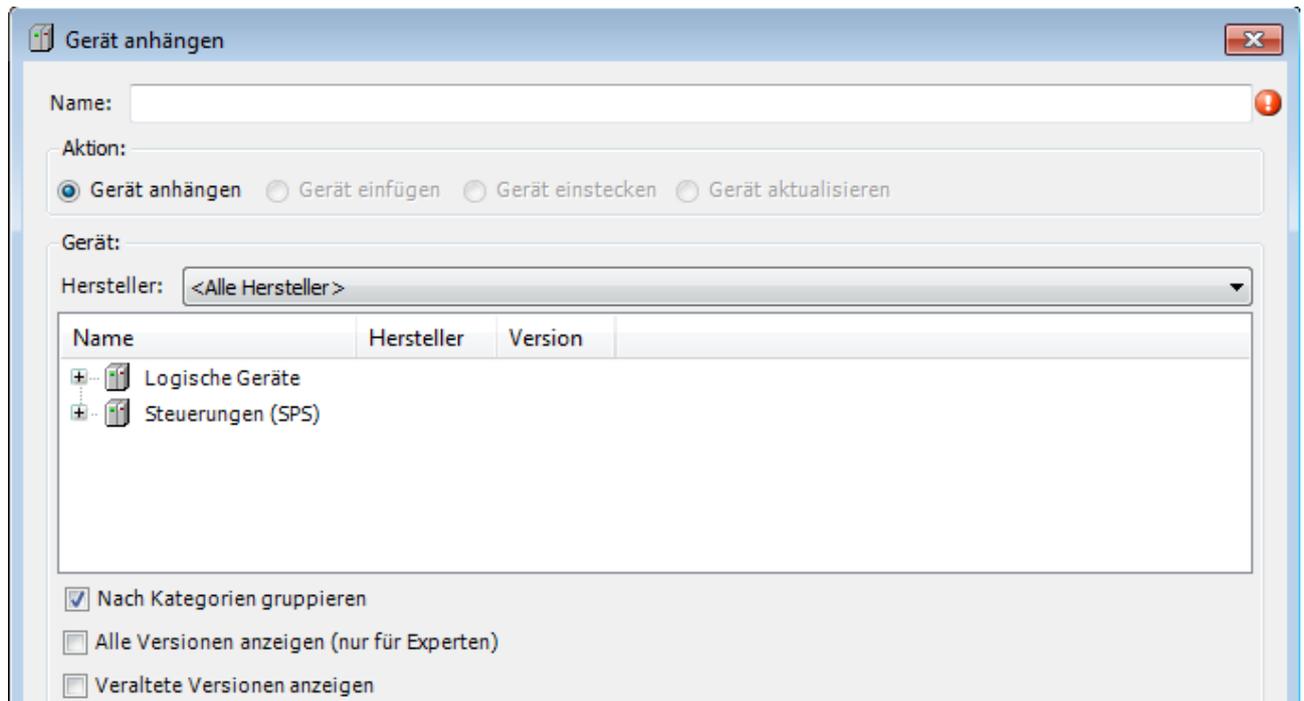
3. Unter Vorlagen „**Leeres Safety Projekt**“ wählen.
4. „**Name**“ und Speicherort des Projekts wählen und mit „**OK**“ das Projekt erstellen.



5. Bei einem leeren Projekt eine Standardsteuerung durch einen Rechtsklick auf „**[Projektname]** -> **Gerät anhängen**“ hinzufügen.



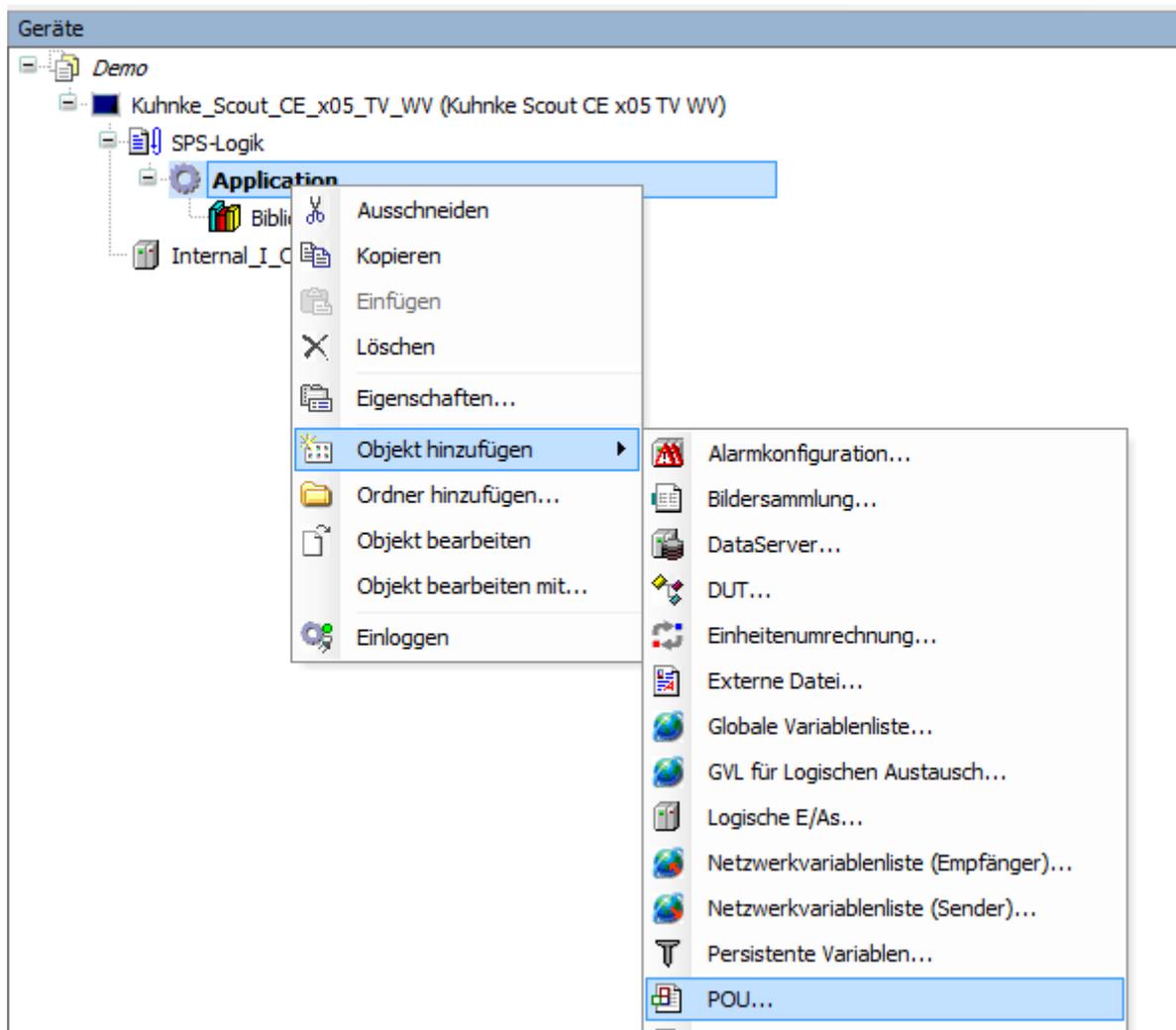
6. Gerätetyp der gewünschten Standardsteuerung auswählen.



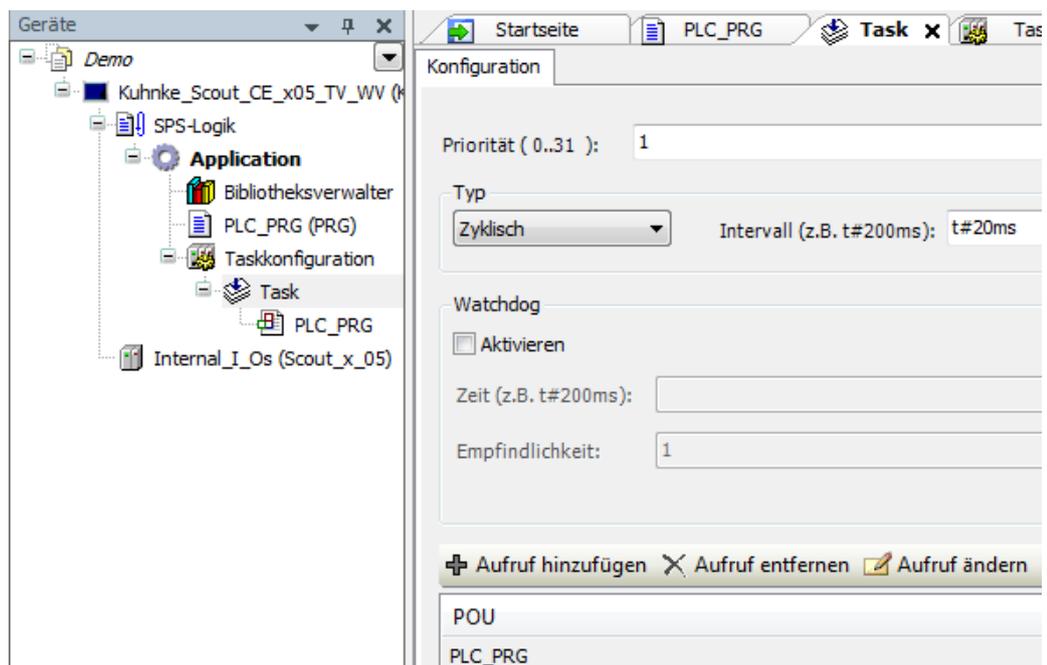
- Um Objekte in die Applikation einzufügen, mit der Maus einen Rechtsklick auf „**Application -> Objekt hinzufügen**“ ausführen.



Es öffnet sich nun eine Liste, in welcher alle hinzufügbaren Objekte angezeigt werden. Durch einen Klick auf das jeweilige Objekt wird dieses in die Applikation eingefügt.

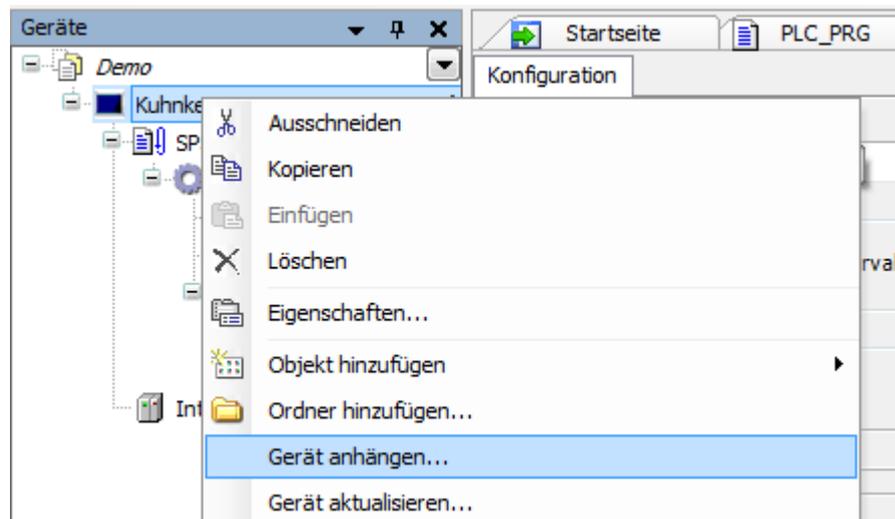


8. Ein POU (Programm) einfügen. Einen Namen vergeben, hier „PLC_PRG“.
9. Eine Taskkonfiguration einfügen.
10. POU über die Taskkonfiguration aufrufen:
Auf „**Aufruf hinzufügen**“ klicken und POU in der Liste auswählen.

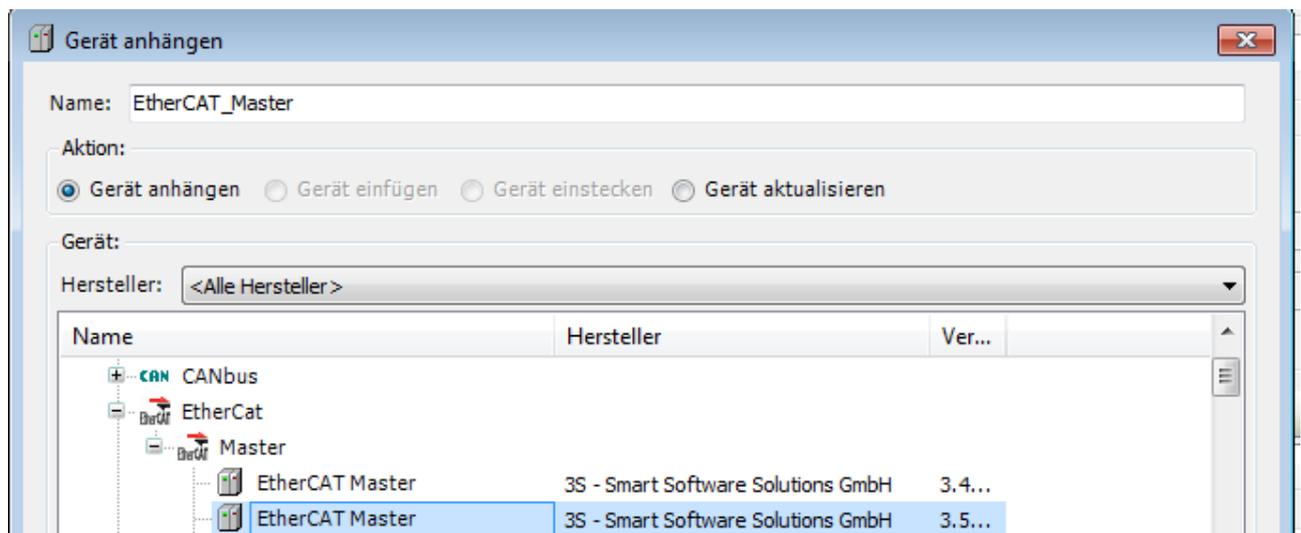


Da die Safety PLC ein auf EtherCAT basierendes Modul ist muss noch ein EtherCAT-Master eingehängt werden:

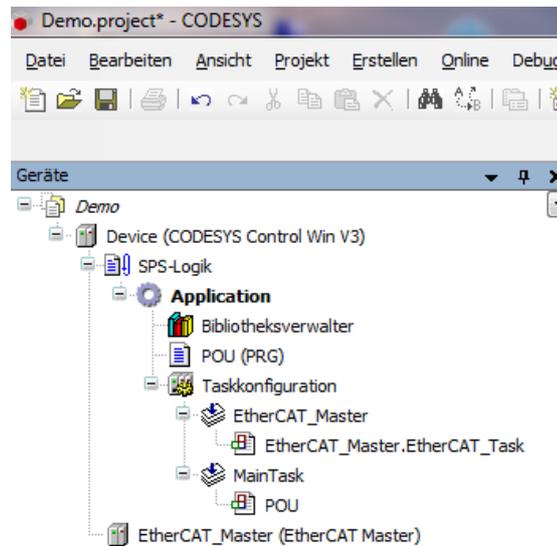
11. Auf die bereits eingefügte Standardsteuerung rechtsklicken.
12. Im Auswahlfenster „Gerät anhängen...“ auswählen.



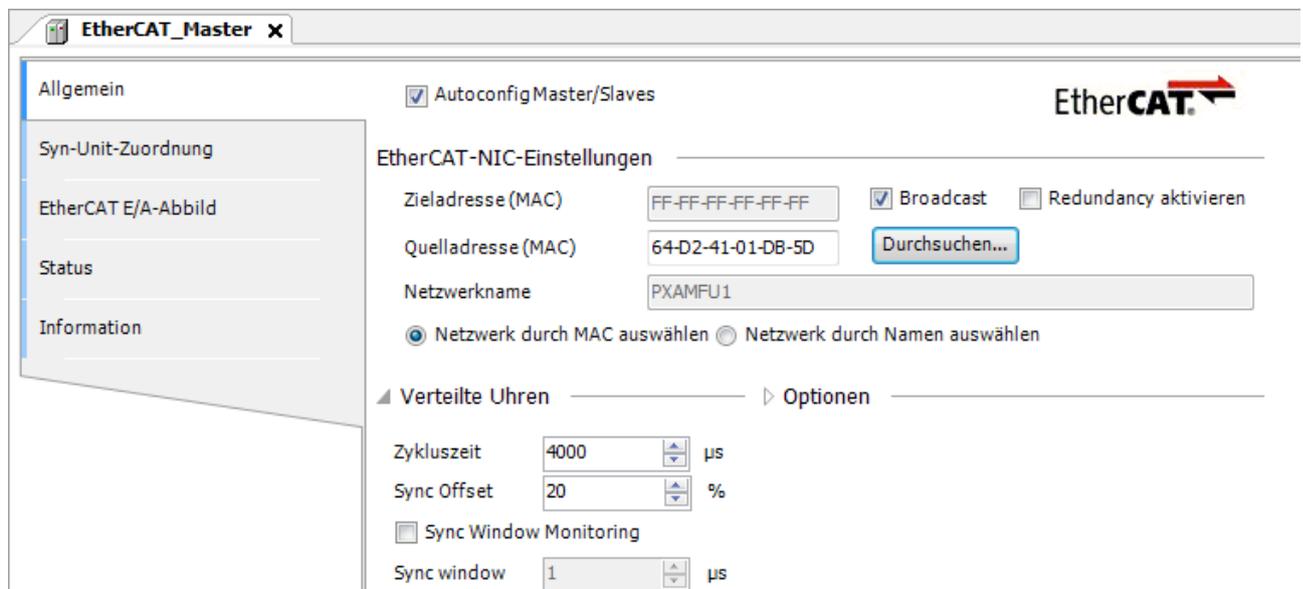
13. Im folgenden Fenster „Feldbusse -> EtherCAT -> Master -> EtherCAT Master“ auswählen.
14. Auf „Gerät anhängen“ klicken, um den EtherCAT Master in das Projekt einzufügen.



Der EtherCAT-Master ist jetzt im Gerätefenster sichtbar und wurde erfolgreich ins Projekt eingebunden. Auch die zugehörige Taskkonfiguration für den EtherCAT-Master wurde automatisch erstellt.



15. In den Einstellungen des EtherCAT_Masters die zugehörige Ethernet-Schnittstelle auswählen bzw. angeben.
(EtherCAT NIC Einstellungen → Netzwerk durch Namen auswählen, Netzwerkname)

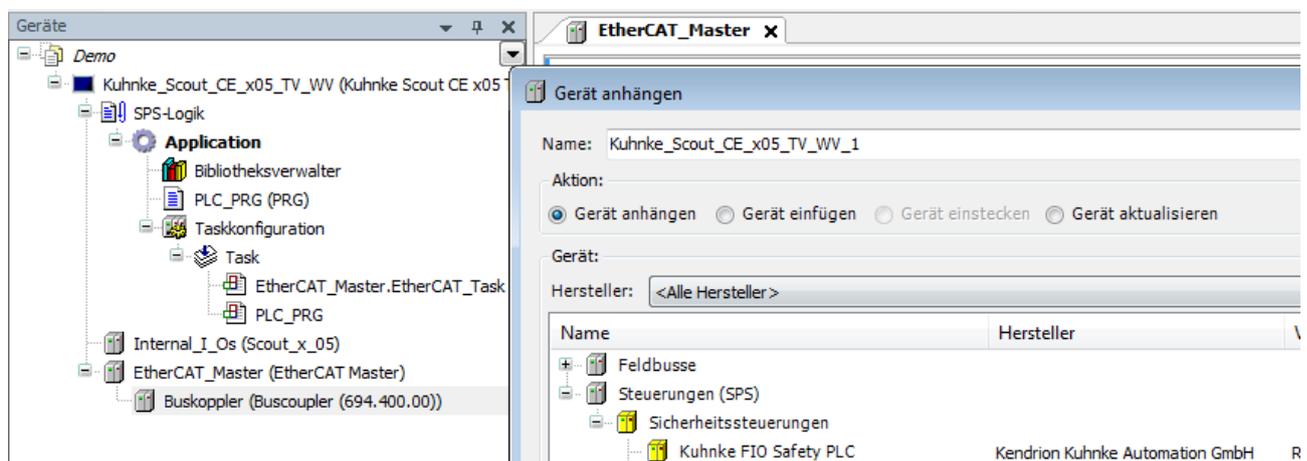
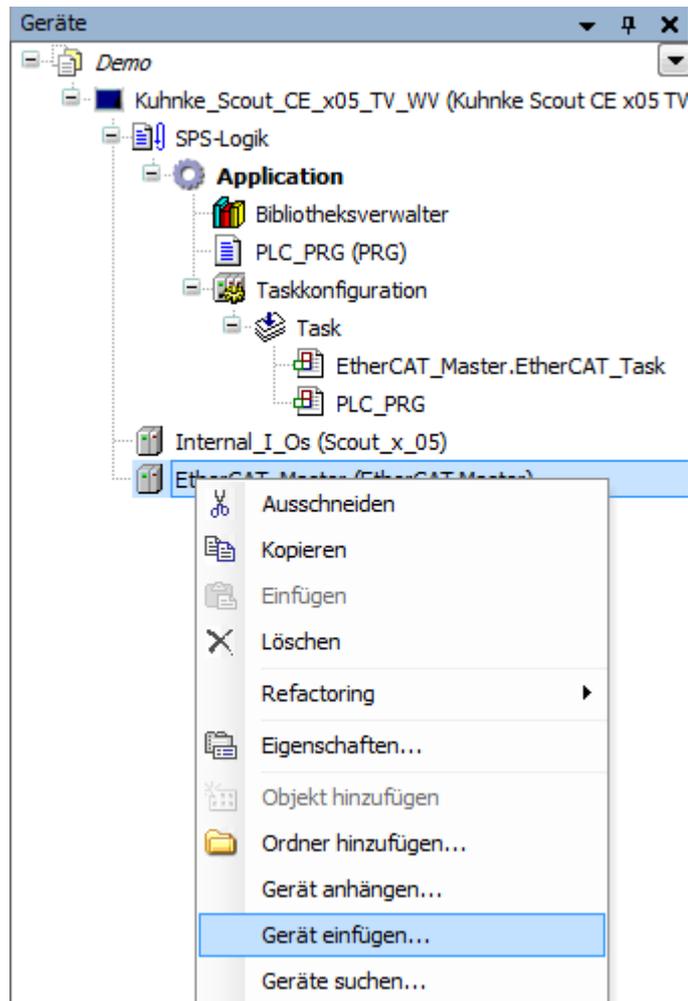


16. EtherCAT-Geräte manuell oder über EtherCAT-Suche einhängen.

EtherCAT-Geräte manuell einfügen

Buskoppler, die Safety PLC, Safety Module und andere EtherCAT-Module aus Sicht der Standardsteuerung können nun eingefügt werden:

1. „EtherCAT_Master -> Gerät anhängen...“ rechtsklicken.
2. Geräte auswählen.

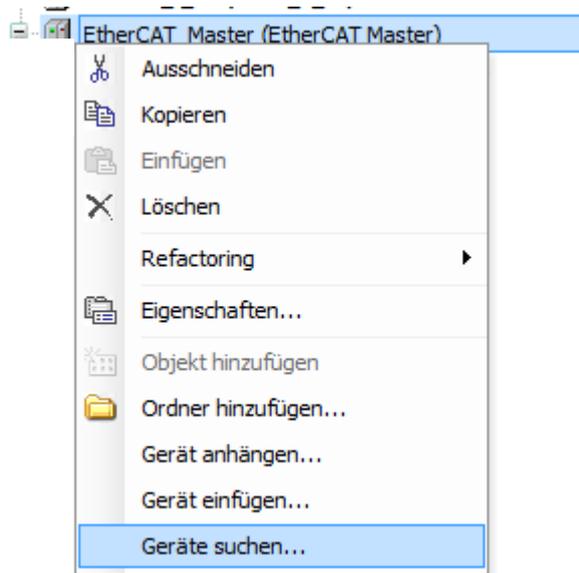


Geräte über EtherCAT-Suche einhängen

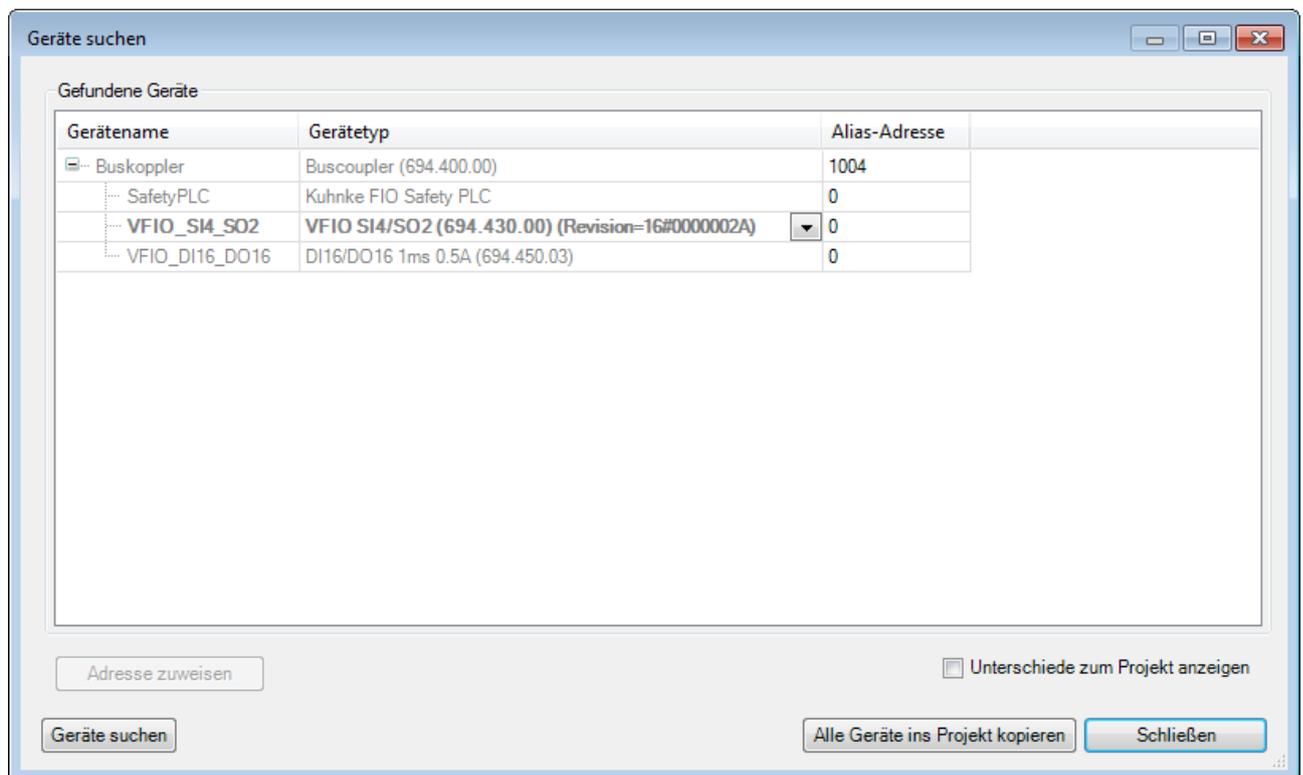
Alternativ zum manuellen Einfügen gibt es auch eine komfortablere Möglichkeit, Module einzubinden.

Erreichbare EtherCAT-Geräte können automatisch gesucht und im Projekt eingefügt werden. Hierzu muss bereits eine lauffähige und kompilierbare Applikation mit EtherCAT-Master auf der Standardsteuerung vorhanden sein. Zudem müssen alle gewünschten Zusatzmodule angeschlossen sein.

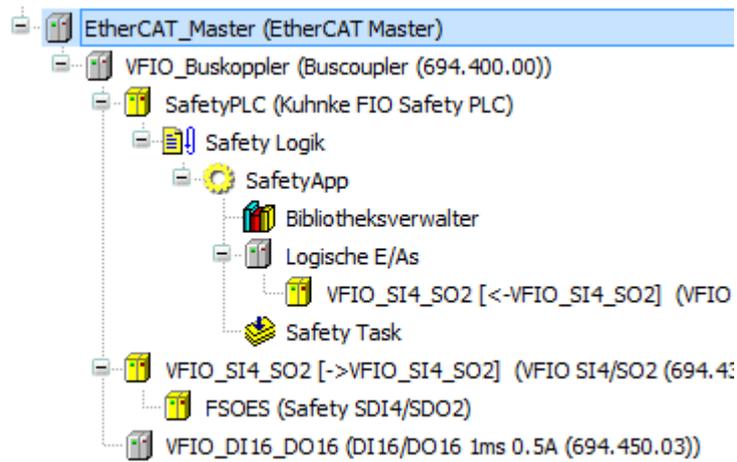
1. Mit Rechtsklick auf „**Application-> Einloggen**“ in die Standardsteuerung einloggen.
2. Applikation auf die Steuerung laden.
3. Mit einem Rechtsklick auf „**EtherCAT_Master -> Geräte suchen...**“ ein neues Fenster für die Suche öffnen.



Nach dem Suchvorgang erscheinen alle im EtherCAT-Netzwerk gefundenen Geräte.



4. **„Alle Geräte ins Projekt kopieren“** anklicken, um alle gefundenen Geräte automatisch unterhalb des EtherCAT-Masters anzuhängen.



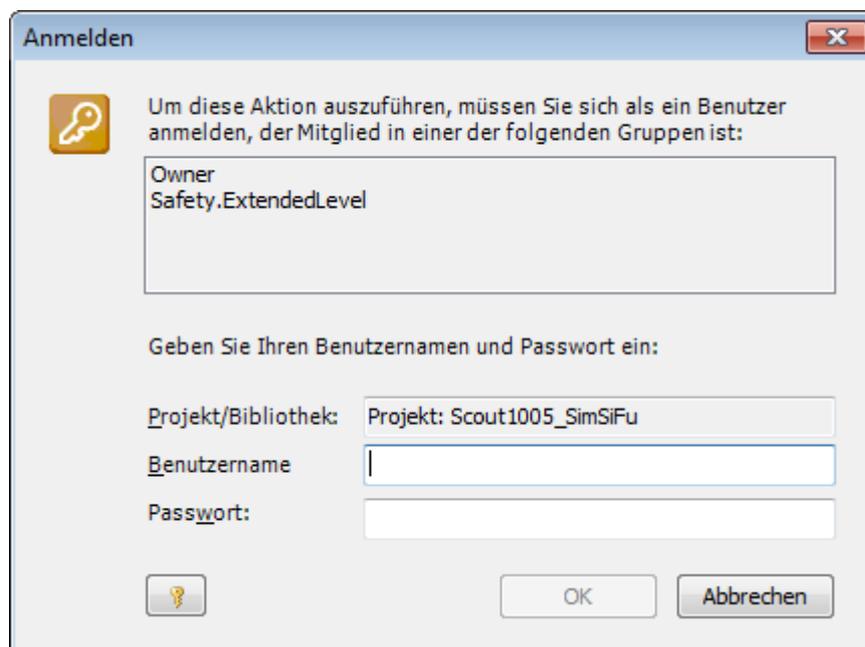
Die Sicherheitsapplikation befindet sich im EtherCAT-Modul der Safety PLC. Diese wird innerhalb des Programmiersystems wie eine „gewöhnliche“ Standardsteuerung verwendet (Aktive Applikation setzen, einloggen, ausloggen).



Erstellung der Safety-Applikation siehe CODESYS Safety Anwenderhandbuch.

Bei Neuanlage eines leeren Safety-Projektes ist immer automatisch eine Benutzerverwaltung integriert. Standardmäßig ist dies der Benutzer „Owner“ mit leerem Passwort.

Bei Änderungen an einer Sicherheitsapplikation muss ein Benutzer authentifiziert werden, damit diese durchgeführt werden können.

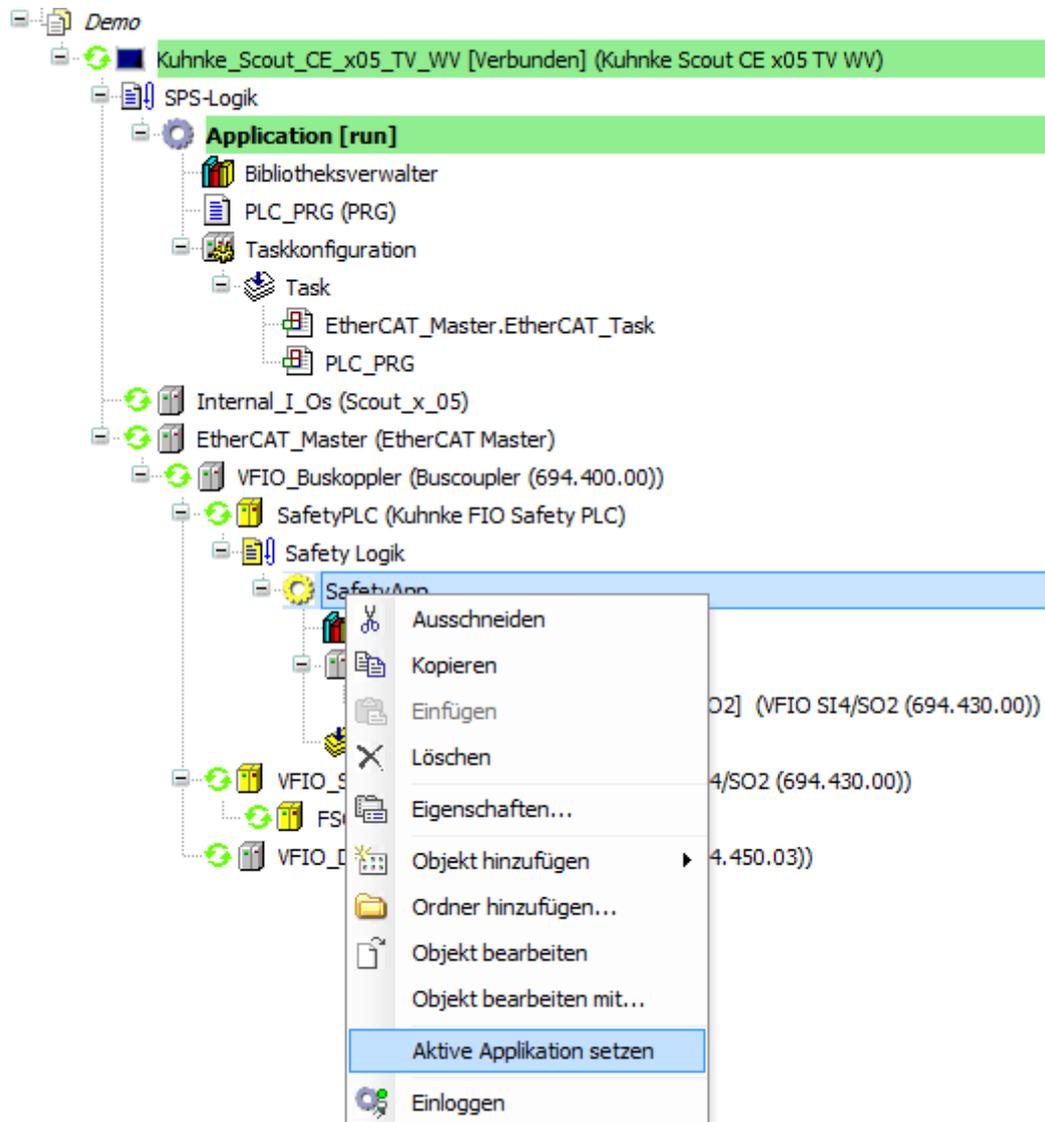


Safety-Geräte und Safety-Applikationen sollten generell durch Passwörter vor unberechtigtem Zugriff geschützt werden.

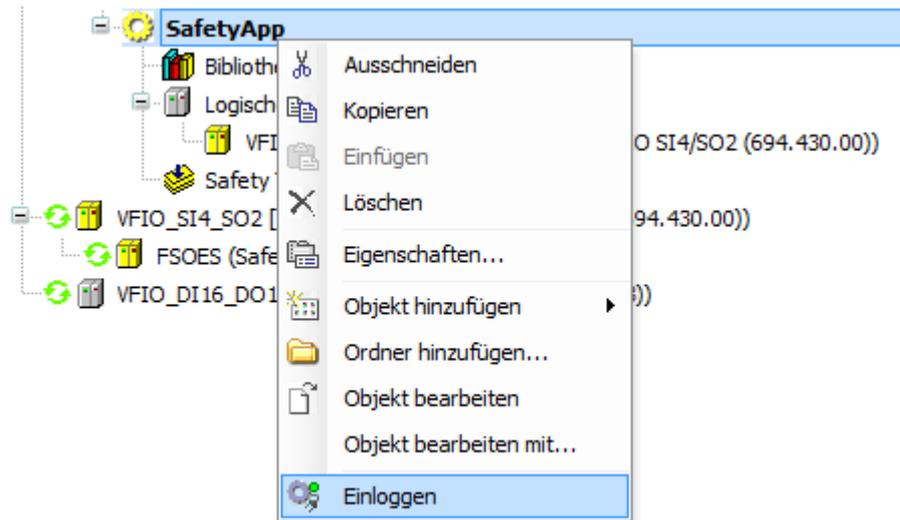
6.4.4 Safety PLC - Einloggen und Download einer Applikation

Um eine Verbindung mit der Sicherheitssteuerung herzustellen, muss auf der Standardsteuerung ein EtherCAT-Master mit korrekter EtherCAT-Konfiguration vorhanden sein und gestartet werden, damit der EtherCAT-Master läuft.

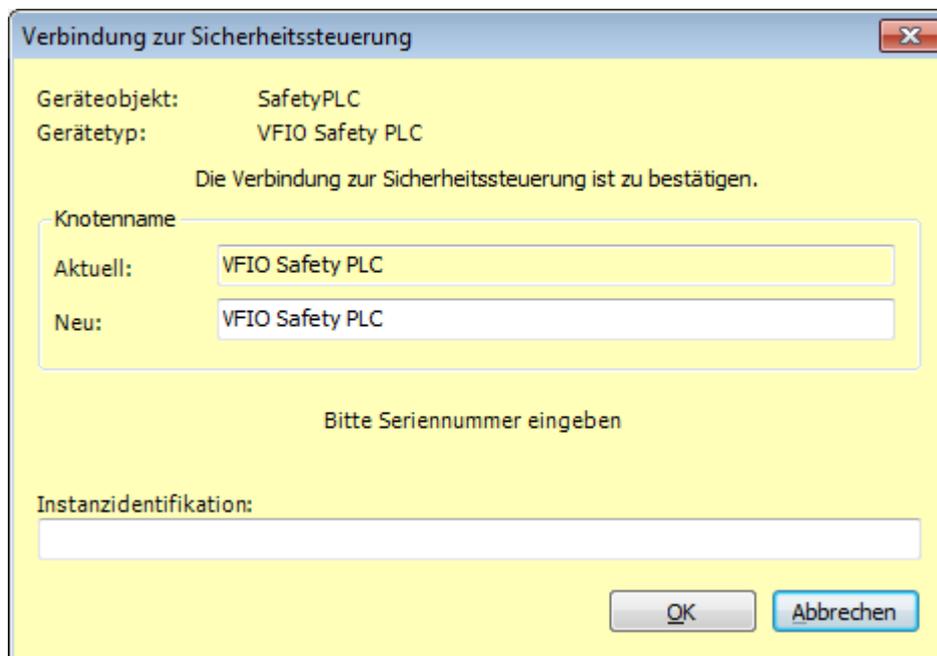
1. Im eingeloggten Zustand durch einen Rechtsklick auf „**SafetyApp**“-> „**Aktive Applikation**“ die aktive Applikation auf die Sicherheitssteuerung wechseln.



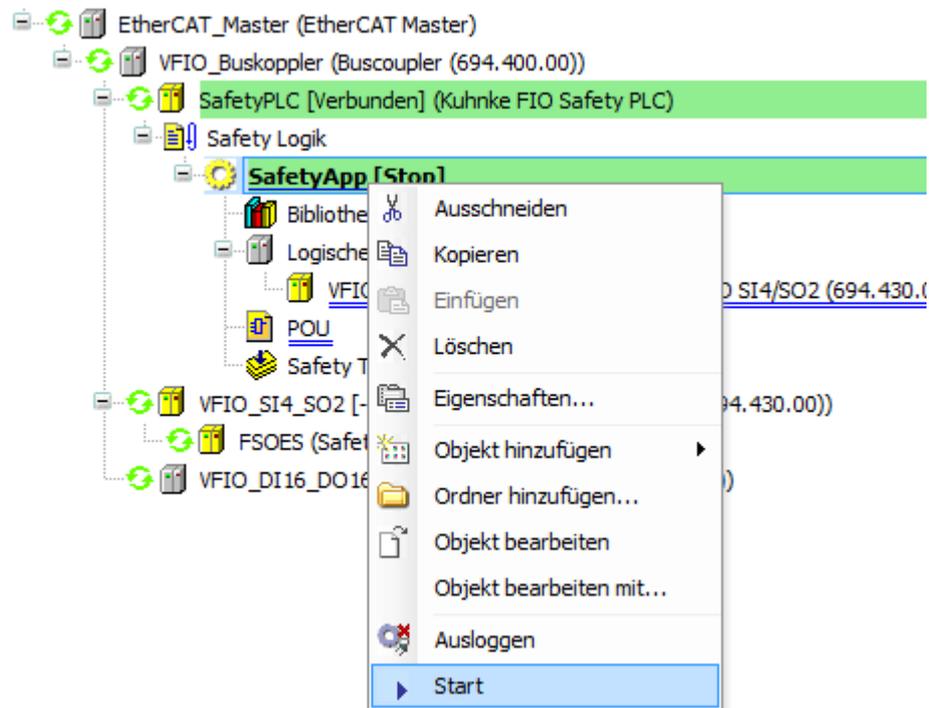
2. In die Safety Steuerung mit Rechtsklick auf „**SafetyApp**“-> „**Einloggen**“ einloggen.
3. Applikation auf die Steuerung laden.



Beim Einloggen erfolgt eine Sicherheitsabfrage der Seriennummer der Safety PLC. Dies garantiert, dass nicht unbewusst eine Sicherheitssteuerung und die darauf befindliche Applikation geändert wird.



- Über einen Rechtsklick auf die „SafetyApp“ -> **Start** die Applikation starten.

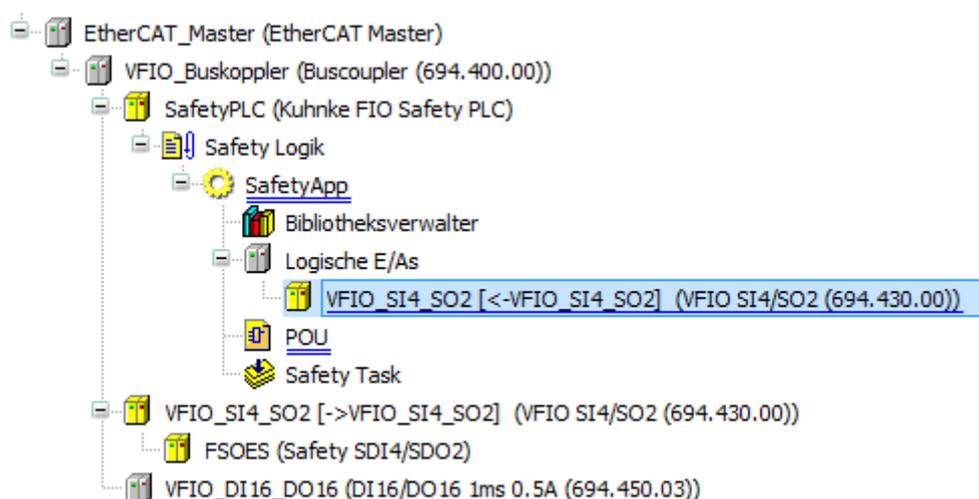


6.4.5 Safety PLC – FSoE (Safety over EtherCAT)

Die Safety PLC kommuniziert über FSoE (Safety over EtherCAT) mit anderen Safety-Modulen. Dabei ist die Safety PLC der FSoE-Master und die Safety Module sind FSoE-Slaves. Die FSoE-Slaves werden vom Master über eine eindeutige ID angesprochen. Diese FSoE-Slave-ID muss innerhalb des EtherCAT-Netzwerks eindeutig sein und im Master wie auch im Slave-Modul konfiguriert werden. (Die Vorgehensweise zur Einstellung der FSoE-ID im Slave-Modul ist der Bedienungsanleitung des jeweiligen Moduls zu entnehmen)

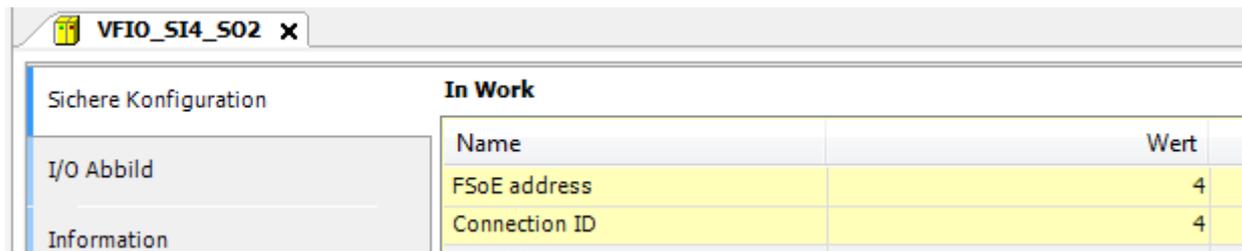
6.4.6 Konfiguration der FSoE-Slave IDs in der Safety PLC

Die FSoE (Safety over EtherCAT) Slave Module werden über CODESYS Safety in der Sicherheitssteuerung konfiguriert.



Die FSoE Konfiguration der Slave-Module erfolgt in der Sicherheitssteuerung unter der „SafetApp“ im Eintrag Logical I/Os. Hier werden die Slave-Module automatisch eingefügt und können manuell angepasst werden.

Im Konfigurationsfenster des jeweiligen FSoE-Slaves muss dessen Konfiguration hinterlegt werden. Hier muss jedem Modul eine eindeutige FSoE-Adresse und eine eindeutige Connection ID zugewiesen werden.



6.5 Validierung der Sicherheitsfunktion

Nach Abschluss der Installation und Inbetriebnahme der Sicherheitsapplikation ist diese im Gesamtsystem auf korrekte Funktion zu validieren.

GEFAHR

Validierung der Sicherheitsfunktion!

Sicherheitsapplikationen müssen bezüglich Realisierung und Funktion im Gesamtsystem validiert werden.

- ▶ Validierung der Gesamtanlage entsprechend dem CODESYS Safety Anwenderbuch durchführen und dokumentieren.

6.6 Diagnose

6.6.1 Selbsttest

Wird die Safety PLC mit der Systemspannung versorgt, führt das Modul initial einen vollständigen Selbsttest durch. Nur wenn der Selbsttest positiv abgeschlossen wurde, kann das Modul genutzt werden. Dabei wechselt die Safety PLC zunächst in den Zustand "Fail-Safe", den sicheren Zustand.

Dieser wird durch die rot leuchtende LED "Safe Status" signalisiert.

Die Safety PLC bleibt so lange im Fail-Safe Zustand, bis die notwendigen internen Tests positiv abgeschlossen sind.

Nach dem Abschluss des Selbsttests wird die auf der Safety PLC gespeicherte Sicherheitsapplikation gestartet. Dies ist der funktional sichere Zustand und wird durch die grüne LED "Safe Status" signalisiert.

Wird dieser Zustand nicht erreicht – z. B. weil das Modul in der Applikation nicht korrekt konfiguriert wurde – so verbleibt das Modul im Fail-Safe Zustand.

Im Betrieb wird der Systemtest im Hintergrund zyklisch wiederholt, hierbei auftretende Fehler führen ebenfalls in den Zustand Fail-Safe. Dies wird im CODESYS-Log protokolliert.

6.6.2 Fehler im Safety PLC Modul

Modulinterne Fehler werden durch die zyklischen Selbsttests gemäß den Anforderungen der im Zertifikat gelisteten Normen vollständig und rechtzeitig aufgedeckt und der Fail-Safe Zustand eingenommen.

Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtende LED "Safe Status" signalisiert (siehe Kapitel 5.3 Status-LEDs).



Die Status-LEDs sind keine sicherheitsgerichteten Anzeigen. D.h. die Statusanzeige über die LEDs darf nicht alleine als sicherer Indikator für den Betriebszustands des Moduls etc. herangezogen werden.

GEFAHR

Nutzung von Geräten im Fail-Safe Zustand!

Nachfolgende Fehler können eine Gefährdung auslösen.

- ▶ Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Maßnahmen zur Klärung und Behebung der Fehlerursache ergreifen und ggf. Austauschmaßnahmen eingeleitet werden.



Bei schwerwiegenden modulinternen Fehlern der Safety PLC muss Kendrion Kuhnke Automation GmbH informiert werden.

6.6.3 Temperaturfehler

Das Modul ist für den Betrieb von 0 °C bis maximal 55 °C Umgebungstemperatur und für den Einbau in einen Schaltschrank spezifiziert. Die Safety PLC verfügt über einen internen Temperatursensor. Wird während des Betriebs der spezifizierte Temperaturbereich verlassen, wird der Fail-Safe Zustand eingenommen. Eine Inbetriebnahme des Moduls bei Temperaturen außerhalb des spezifizierten Bereichs ist nicht möglich.

VORSICHT

Betrieb des Safety PLC Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig!

Fehler durch Unter-/Übertemperatur.

- ▶ Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden.

VORSICHT

Nutzung des internen Temperatursensors für Sicherheitsapplikationen unzulässig!

Nicht sicherheitsgerichteter Temperatursensor.

- ▶ Der interne Temperatursensor darf nicht zur Realisierung von Sicherheitsapplikationen genutzt werden.

6.6.4 Fehlerbehebung und -Protokollierung

Diagnostizierte Fehler werden in Abhängigkeit von der Fehlerart über die Diagnose LEDs der Safety PLC angezeigt. Darüber hinaus erscheinen alle Fehlermeldungen im Log-Fenster der entsprechenden Safety PLC im Programmiersystem. Zusätzlich können die Fehler aus speziellen Registern der Safety PLC unter Verwendung von COE-Objekten (siehe Objektverzeichnis) von der Standardsteuerung ausgelesen werden.

6.7 Fehler rücksetzen/quittieren

Betreffend der Safety PLC wird zwischen Fehlern der Sicherheitssteuerung und solchen in der Kommunikation mit Sensoren und Aktoren bzw. den Fehlern von Sensoren und Aktoren unterschieden.

Fehler der Sicherheitssteuerung können nur durch einen Neustart quittiert werden. Dies wird durch einen PowerCycle (Spannung aus-/einschalten) am Kopfmodul erreicht.

Kommunikationsverluste oder Fehler von Sensoren bzw. Aktoren führen zum Fehler im zugehörigen Sicherheitsbaustein. Sie lassen sich in der Sicherheitsapplikation erkennen und durch entsprechende Reset-Eingänge an Bausteinen (z. B. FSoE-Master) quittieren. Die Safety PLC bleibt hierbei im funktional sicheren Zustand.

PowerCycle

Nach Beseitigung der Fehlerursache kann die Safety PLC durch einen PowerCycle am Kopfmodul (Spannung aus-/einschalten) zurückgesetzt werden.

WARNUNG

Rücksetzen/Quittieren kann zum gefährlichen Zustand führen!

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

6.8 Wartung / Instandhaltung

6.8.1 Allgemein

Arbeiten an der Safety PLC dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine!

Zerstörung oder Fehlfunktion der Safety PLC.

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

6.8.2 Wartungsarbeiten

Die Safety PLC ist für die angegebene Lebensdauer wartungsfrei und benötigt keine weiteren Maßnahmen. Aus diesem Grund stehen auch keine Ersatzteile zur Verfügung.

Während des Betriebs und der Lagerung muss die Safety PLC vor Verschmutzung, außerhalb der in den definierten Umgebungsbedingungen auftretenden gewöhnlichen Verschmutzungen, geschützt werden. Falls das Modul unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf es nicht eingesetzt, gereinigt oder weiter betrieben werden.

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch unsicheren, undefinierten Zustand der Maschine!

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

6.9 Austausch einer Safety PLC

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch unsicheren, undefinierten Zustand der Maschine!

Verletzungsgefahr.

- ▶ Schalten Sie die Versorgungsspannung der Safety PLC und der angeschlossenen Module ab, bevor Sie einen Austausch eines Safety PLC Moduls vornehmen.
- ▶ Wird ein Safety PLC Modul ausgetauscht, muss vor der erneuten Inbetriebnahme der Maschine oder der Anlage die zugehörige Sicherheitsfunktion einer Prüfung unterzogen werden.

6.9.1 Austausch

Vorbereitung

1. Sicherstellen, dass das neue Modul folgende Bedingungen erfüllt:
 - Gleicher Gerätetyp
 - Gleiche oder höhere Version siehe Kapitel 5.1 Kennzeichnung und Identifikation.
2. Anlage oder Maschine in den sicheren Zustand bringen.
3. Versorgungsspannung am Kopfmodul und den angeschlossenen Modulen abschalten.

Entnehmen des alten Moduls

4. Falls erforderlich, FIO-Modulverbund auftrennen: Entriegelungshebel des benachbarten Moduls drücken und beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinanderschieben (siehe Anleitung des anderen Moduls).
5. Modul nach oben gegen die Metallfeder drücken, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet (siehe Kapitel 6.1.6 Abnehmen eines einzelnen Moduls).
6. Modul von der Tragschiene weg nach vorn schwenken.
7. Modul nach unten aus der Tragschiene ziehen.

Montieren und programmieren des neuen Moduls

8. Ersatzmodul an der Position des zu tauschenden Moduls in den Modul-Verbund montieren (siehe Kapitel 6.1.3 Aufrasten eines einzelnen Moduls).
9. Validierte neue Sicherheitsapplikation aufspielen.

6.9.2 Wiederinbetriebnahme

1. Sicherstellen, dass die Anlage oder Maschine im sicheren Zustand ist und der Gefahrenbereich frei ist.
2. Versorgungsspannung wieder einschalten.
3. Nach dem Austausch des Sicherheitsmoduls wie zur Erstinbetriebnahme vorgehen (siehe Kapitel 6.3 Erstinbetriebnahme).
4. Nach dem Modultausch eine Prüfung aller Sicherheitsfunktionen durchführen.

6.10 Lebensdauer

Die Safety PLC Module haben eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren, gerechnet ab dem Herstellungsdatum (siehe Kapitel 5.1 Kennzeichnung und Identifikation).

WARNUNG

Verletzungsgefahr bei Verwendung des Moduls über dessen Gebrauchsdauer hinaus!

- ▶ Das Modul spätestens bei Erreichen der Gebrauchsdauer außer Betrieb nehmen (siehe Kapitel 6.10.3 Außerbetriebnahme).

6.10.1 Reparaturen / Kundendienst

Es ist untersagt, ein Safety PLC Modul zu öffnen oder anderweitige Reparaturversuche durchzuführen. Die Funktion des Safety PLC Moduls kann in diesem Fall nicht mehr gewährleistet werden.



Falls es sich beim Modulusfall um einen gefahrbringenden Ausfall gehandelt hat, muss das Modul zur Fehleridentifikation zum Hersteller zurückgeschickt werden.
Herstelleradresse siehe Kapitel 9 Sales & Service.

6.10.2 Gewährleistung

Es gilt die gesetzliche Gewährleistung. Sie erlischt, wenn am Gerät/Produkt nicht autorisierte Reparaturversuche oder sonstige Eingriffe vorgenommen werden.

6.10.3 Außerbetriebnahme

Der Maschinen- oder Anlagenhersteller legt die Verfahren zur Außerbetriebnahme fest.

- ▶ Bei der Außerbetriebnahme sicherstellen, dass die gebrauchten Module dem weiteren bestimmungsgemäßen Gebrauch zugeführt werden.
- ▶ Die Anforderungen an Lagerung und Transport entsprechend den technischen Daten beachten.

6.10.4 Entsorgung

- ▶ Bei der Entsorgung des Safety Systems sicherstellen, dass die Module entsprechend den gültigen Umweltvorschriften entsorgt werden und dann keinesfalls wieder in Umlauf kommen.
- ▶ Die Verpackung dem Papier und Kartonage-Recycling zuführen.

7 Safety Funktionsbausteine

7.1 CODESYS Sicherheitsbibliotheken und deren Funktionsbausteine

Die Dokumentation der CODESYS Sicherheitsbibliotheken und der Bausteine finden Sie nach der Installation des Safety Packages im Installationsverzeichnis.

z.B. C:\Program Files (x86)\CODESYS 3.5.16.40\CODESYS\Documentation

7.2 Kendrion Kuhnke Sicherheitsbibliothek und deren Funktionsbausteine

Das CODESYS Programmiersystem prüft bereits während des Anmeldevorganges, der durchlaufen wird um sich auf einer S-PLC einzuloggen, die Gültigkeit aller FB-Namen, die in der Programmlogik des Sicherheitsprogrammes aufgerufen werden. Werden diese von der S-PLC nicht als gültig gemeldet, wird der Anmeldevorgang mit einer Fehlermeldung abgebrochen. Ein sicherheitsgerichtetes Programm für eine S-PLC kann auf dieser also nur zur Ausführung gebracht, oder als Boot-Applikation gespeichert werden, wenn alle aufgerufenen FB, von der S-PLC zuvor als gültig anerkannt wurden.

Der Aufruf eines der S_PLC unbekanntenen FB's ist somit nicht möglich.

Ob Ihre S-PLC die Bausteine unterstützt können Sie über ein Objekt auslesen.

Support of Additional Funktion Blocks – 210Bh

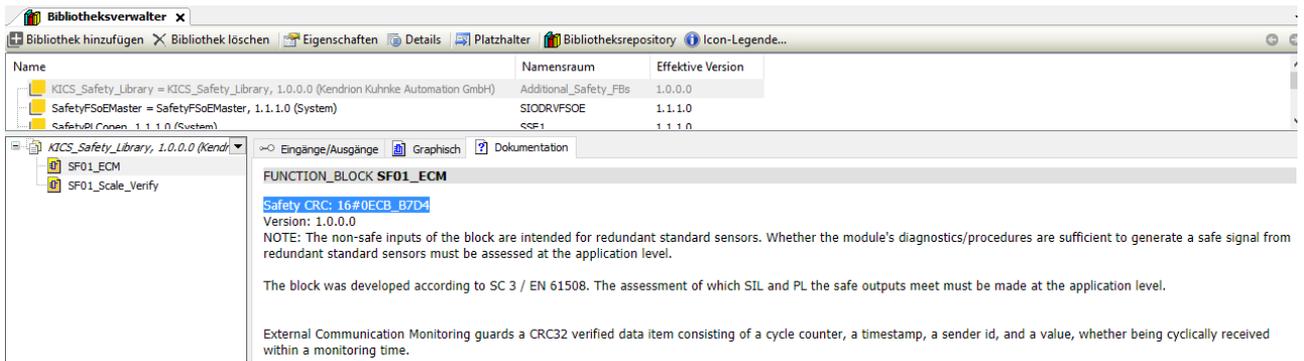
| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|--|
| Name | Additional Funktion Blocks |
| Index | 210Bh |
| No. of Elements | 0 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Value | „1“ FB's werden unterstützt, „0“ FB's werden nicht unterstützt |

Bibliothek KICS_Safety_Library

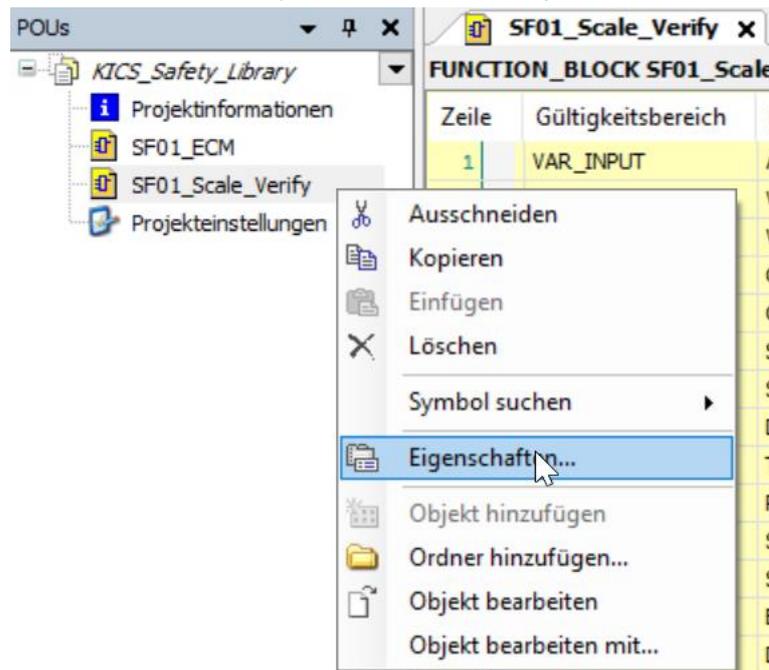
Identifizierung der hier beschriebenen Bausteine:

| Name | Version | Safety CRC |
|-------------------|---------|--------------|
| SF01_ECM | 1.0.0.0 | 16#0ECB_B7D4 |
| SF01_Scale_Verify | 1.0.0.0 | 16#823B_C19E |

Auszulesen im Projekt, Beispiel SF01_ECM:



Oder in der direkt geöffneten Bibliothek, Beispiel SF01_Scale_Verify:



Eigenschaften - SF01_Scale_Verify



SF01_ECM – External Communication Monitoring

Dieser FB überwacht die Kommunikation mit einem anderen System (Profinet, Ethernet, RS485 etc.).

Es kann geprüft werden, ob noch eine Kommunikation stattfindet (Timeout), oder ob ein kommunizierter Datenwert (DINT) inhaltlich korrekt ist.

Die Datenstruktur beinhaltet die in der Tabelle dargestellten Elemente.

| Nr. | Element der Datenstruktur |
|-----|---------------------------------|
| 1 | Inkrementierter Telegrammzähler |
| 2 | Zeitstempel in Millisekunden |
| 3 | ID für den Datenkanal |
| 4 | PDO (Datenwert) Typ: DINT |
| 5 | CRC 32 |

Tabelle: Elemente der zu übertragenden Datenstruktur

Diese Datenstruktur wird von dem Eingangsmodul, das den Datenwert abgibt, generiert und in der sicheren Steuerung durch diesen Baustein geprüft. Das Eingangsmodul erhöht dabei bei jedem Erzeugen des Datenwertes den Telegrammzähler und setzt den Zeitstempel auf den aktuellen Erstellungszeitpunkt. Jeder Datenquelle wird dabei eine zu parametrierende eindeutige ID zugeordnet, die ebenfalls von der sicheren Steuerung zu prüfen ist. Abgesichert wird die gesamte Datenstruktur mittels einer 32Bit CRC, die über die Elemente 1 – 4 aus Tabelle berechnet wird.

Die CRC wird dabei mit dem folgenden Polynom gebildet:

$$f(x)=x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$$



Dies ist das gleiche Polynom wie in CRC.c im SafetyManager und kann mittels Tabellen berechnet werden. Damit ist eine schnelle Erzeugung des CRC Wertes möglich.

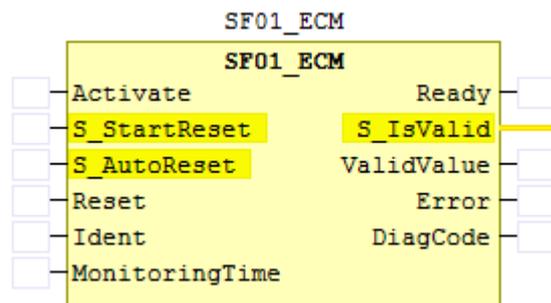


Abbildung: SF01_ECM

Der SF01_ECM Baustein erhält die Eingangs-Daten über ein Austauschgerät, welches direkt am ECM (EtherCAT Master) angehängt wird.

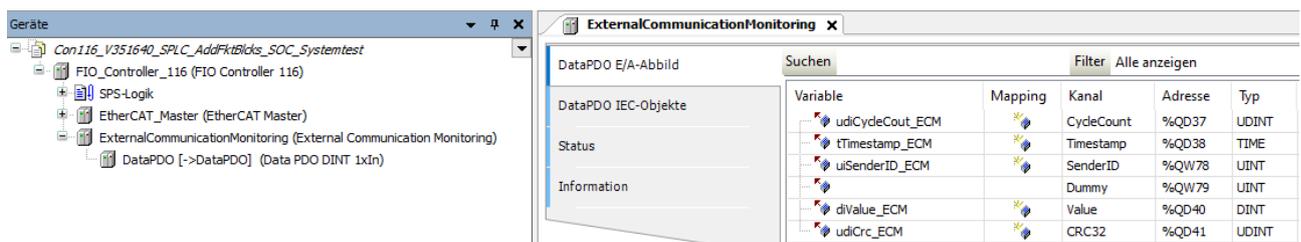


Abbildung: ECM-Gerät in CODESYS-Umgebung

Die Daten werden über die DataPDO in der SPLC zur Verfügung gestellt.

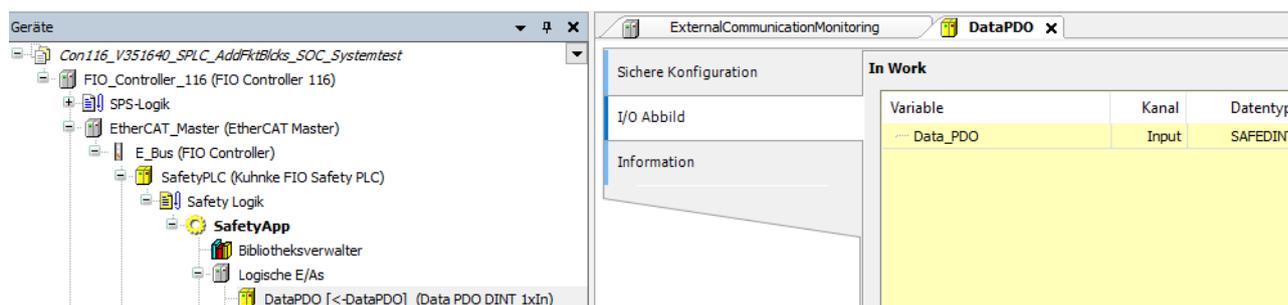


Abbildung: Logische E/A in SPLC verknüpft mit SF01_ECM

Die auf diesem Wege eingehenden Datenpakete werden dann im SF01_ECM geprüft und damit dessen Ausgänge S_IsValid und ValidValue entsprechend gesetzt.

Auf diesem Weg wird in der sicheren Steuerung ein zyklisches Datenpaket aus der grauen Welt überwacht.

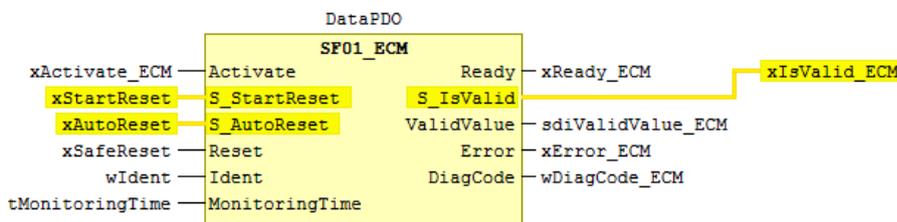


Abbildung: SF01_ECM FB in SPLC POU

VAR INPUT

| Name | Datentyp | Initialwert | Beschreibung |
|----------------|----------|-------------|---|
| Activate | BOOL | FALSE | Allgemeine Aktivierung des Bausteins |
| S_StartReset | SAFEBOOL | TRUE | Automatischer Reset der Überwachung beim Start des Systems. |
| S_AutoReset | SAFEBOOL | FALSE | Automatischer Reset der Überwachung im laufenden System. |
| Reset | BOOL | FALSE | Manueller Reset der Überwachung |
| Ident | DINT | 0 | Eindeutige Identifikation der Kommunikationsverbindung |
| MonitoringTime | TIME | T#0ms | Timeout Zeit für die Überwachung |

Tabelle: Eingangsparameter SF01_ECM

VORSICHT

Die Eingänge S_StartReset und S_Auto-Reset sollen nur aktiviert werden, wenn sichergestellt ist, dass keine Gefährdungssituation entstehen kann, wenn die S-SPS startet.

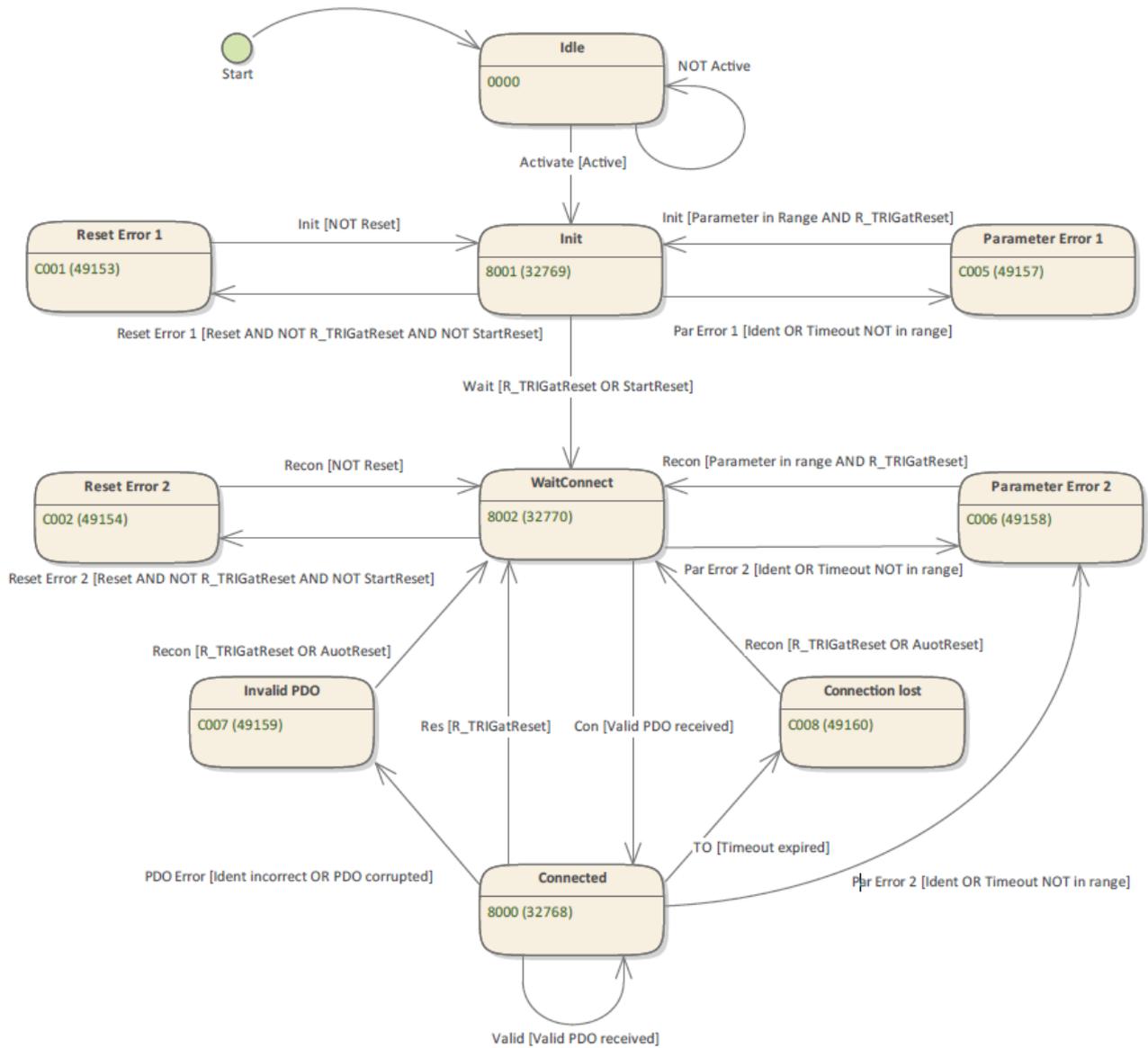
VAR OUTPUT

| Name | Datentyp | Initialwert | Beschreibung |
|-------|----------|-------------|----------------------------------|
| Ready | BOOL | FALSE | Aktivierung des Funktionsblockes |

| | | | |
|------------|----------|-------|---|
| S_IsValid | SAFEBOOL | FALSE | Flagge zur Anzeige der Gültigkeit der empfangenen Daten |
| ValidValue | DINT | 0 | Übertragener Datenwert |
| Error | BOOL | FALSE | Allgemeine Fehlerflagge |
| DiagCode | WORD | 0 | Diagnosecode der Überwachung. |

Tabelle: Ausgangsparameter SF01_ECM

Zustandsdiagramm



Hinweis, Information

Der Zustandsübergang aus einem beliebigen Zustand in den Zustand Idle aufgrund der Bedingung „NOT Active“ ist wegen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Diagnosecodes

| DiagCode | Statusname | Statusbeschreibung und Setzen des Ausgangs |
|----------|------------|---|
| 16#0000 | Idle | Der Baustein ist nicht aktiv (Grundzustand) |

| DiagCode | Statusname | Statusbeschreibung und Setzen des Ausgangs |
|----------|-------------------|--|
| | | Activate := FALSE Ready := FALSE Error := FALSE S_IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |
| 16#8001 | Init | Bausteinaktivierung Anlaufsperrung ist aktiv. Activate := TRUE Ready := TRUE Error := FALSE S_IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |
| 16#8002 | WaitConnect | FB wartet auf gültige Daten Ready := TRUE Error := FALSE S_IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |
| 16#8000 | Connected | Baustein aktiv, Endzustand ohne Fehler Ready := TRUE Error := FALSE S_IsValid := TRUE ValidValue := <Act.Value> |
| 16#C001 | Reset Error 1 | Resetzustand in der Init Phase. Ready:= TRUE Error := TRUE IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |
| 16#C002 | Reset Error 2 | Resetzustand in der Wait Connect Phase Ready:= TRUE Error := TRUE IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |
| 16#C005 | Parameter Error 1 | Parameterfehler in der Init Phase Ready:= TRUE Error := TRUE IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |
| 16#C006 | Parameter Error 2 | Parameterfehler in der WaitConnect oder Connect Phase Ready:= TRUE Error := TRUE IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |
| 16#C007 | Invalid PDO | PDO Fehler in der Connect Phase Ready:= TRUE Error := TRUE IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |
| 16#C008 | Connection Lost | Fehlende PDO Übertragung Ready:= TRUE |

| DiagCode | Statusname | Statusbeschreibung und Setzen des Ausgangs |
|----------|------------|---|
| | | Error := TRUE IsValid := FALSE ValidValue := 0x0000 |

SF01_Scale_Verify

Dieser FB verifiziert einen grauen Messwert (DINT) durch einen Vergleich mit einem zweiten grauen Messwert. Hierzu müssen beide Messwerte aus 2 unterschiedlichen Signalquellen kommen und aus 2 unterschiedlichen Kommunikationswegen stammen.

Unterscheiden sich beide Werte ausserhalb der Zeit in Timeout um den Wert in Deviation, so ist S_isValid = False. Ansonsten ist S_isValid = True und der Messwert kann in S_ValidValue als sicherer Wert weiterverarbeitet werden. Zudem gibt es noch einen Diagnosecode (DiagCode) und eine Fehlerflagge (Error).

Die Tabelle erläutert die Funktion der Eingangsparameter. In Tabelle ist dies für die Ausgangsparameter dargestellt.

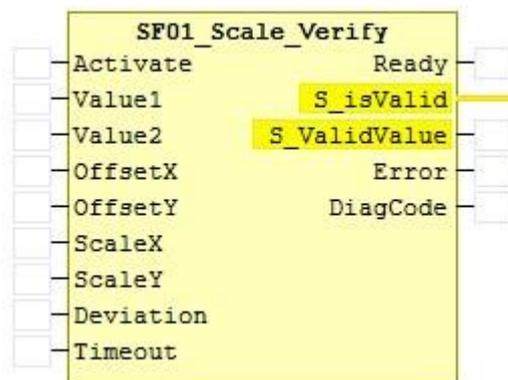


Abbildung: SF01_Scale_Verify



Hinweis, Information

Die Eingangswerte Value 1 und Value 2 sind nicht vom Typ SAFEDINT, da diese aus einkanaligen Quellen stammen und die Messwerte damit nicht verifiziert sind. Der Baustein stellt die ordnungsgemäße Verifikation sicher und liefert am Ausgang einen sicheren Messwert vom Typ SAFEDINT für die Weiterverarbeitung. Der Baustein selbst wird auf einer zweikanaligen Safety-PLC ausgeführt.

VAR INPUT

| Name | Datentyp | Initialwert | Beschreibung |
|-----------|----------|-------------|---|
| Activate | BOOL | FALSE | Allgemeine Aktivierung des Bausteins |
| Value 1 | DINT | 0 | Zu verifizierender Messwert 1 |
| Value 2 | DINT | 0 | Zu skalierender und der Verifikation dienender Messwert 2 |
| Offset x | DINT | 0 | Zähler des Offset für die Skalierung |
| Offset y | DINT | 1 | Nenner des Offset für die Skalierung |
| Scale x | DINT | 1 | Zähler des Skalierungsfaktors |
| Scale y | DINT | 1 | Nenner des Skalierungsfaktors |
| Deviation | DWORD | 0 | Maximale zulässige Differenz zwischen Messwert 1 (Value 1) und Messwert 2 (Value 2) |
| Timeout | TIME | T#0ms | Maximal zulässige Zeit, die sich Messwert 1 und 2 unterscheiden dürfen |

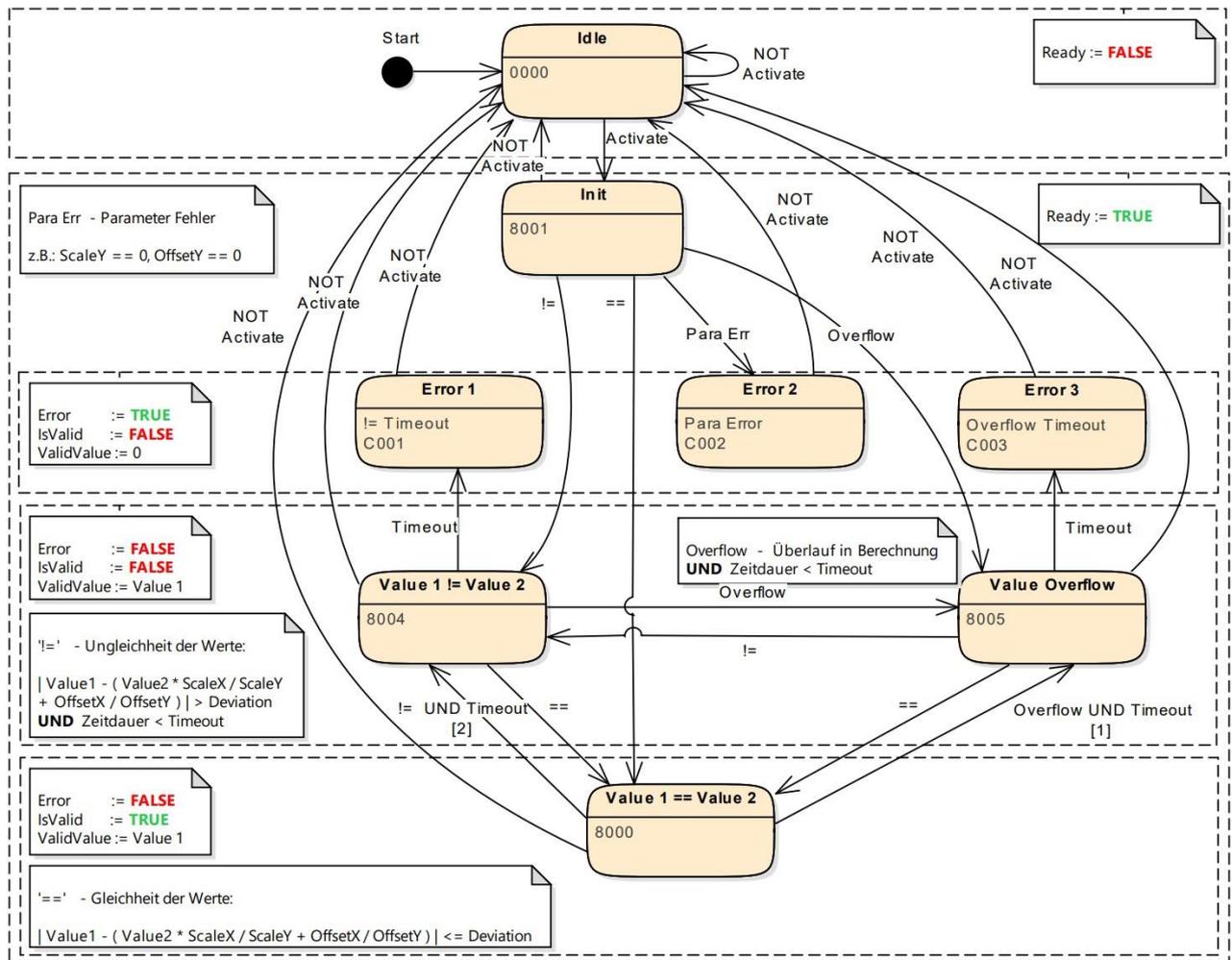
Tabelle: Eingangsparameter SF01_Scale_Verify

VAR OUTPUT

| Name | Datentyp | Initialwert | Beschreibung |
|--------------|----------|-------------|--|
| Ready | BOOL | FALSE | TRUE: Berechnung und Verifizierung ist abgeschlossen |
| Error | BOOL | FALSE | Allgemeine Fehlerflagge |
| DiagCode | WORD | 0 | Zustandscode im Zustandsautomaten |
| IsValid | SAFEBOOL | FALSE | Signal für Gültigkeit des Ausgabemesswertes (S_ValidValue) |
| S_ValidValue | SAFEDINT | 0 | Verifizierter Messwert 1 |

Tabelle: Ausgangsparameter SF01_Scale_Verify

Zustandsdiagramm



Diagnosecodes

| DiagCode | Statusname | Statusbeschreibung und Setzen des Ausgangs |
|----------|------------|--|
| 16#0000 | Idle | Der Baustein ist nicht aktiv (Grundzustand) Activate := FALSE |

| DiagCode | Statusname | Statusbeschreibung und Setzen des Ausgangs |
|----------|---------------------------|---|
| | | Ready := FALSE |
| 16#8001 | Init | Bausteinaktivierung Anlaufsperr ist aktiv. Activate erforderlich. Activate := TRUE Ready := TRUE |
| 16#8000 | Value1 == Value2 | Baustein aktiv, Endzustand ohne Fehler Error := FALSE IsValid := TRUE S_ValidValue := Value1 |
| 16#8004 | Value1 <> Value2 (!=) | Value1 <> Value2 Zulässige Ungleichheit (Differenz von Messwert 1 und 2 <= Deviation) innerhalb der Zeitüberwachung (<Timeout) Error := FALSE IsValid := FALSE S_ValidValue := Value1 |
| 16#8005 | Value Overflow | Werteüberlauf Zulässige Bereichsüberschreitung von Messwert 2 innerhalb der Zeitüberwachung (<Timeout) Error := FALSE IsValid := FALSE S_ValidValue := Value1 |
| 16#C001 | Error1 - Timeout | Zeitüberwachung mit Werteungleichheit abgelaufen Error := TRUE IsValid := FALSE S_ValidValue := 0 |
| 16#C002 | Error2 – Para Error | Parameterfehler Error := TRUE IsValid := FALSE S_ValidValue := 0 |
| 16#C003 | Error3 – Overflow Timeout | Zeitüberwachung mit Bereichsüberschreitung von Messwert 2 abgelaufen. Error := TRUE IsValid := FALSE S_ValidValue := 0 |

8 Anhang

8.1 Sicherheitstechnische Kennwerte der Safety PLC

Folgende Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte der Safety PLC. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

| Bezeichnung | Wert | |
|--|---|--|
| Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010 | SIL3 | |
| Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010 | SIL3 | |
| Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015 | Kat. 4/PL e | |
| Hardwarefehlertoleranz HFT (IEC 61508:2010/EN ISO 13849-1:2015) | 1 (ein Fehler in der Anwendung kann noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen) | |
| | Umgebungstemp. 25 °C | Umgebungstemp. 55 °C |
| Ausfallwahrscheinlichkeit PFD _{avg} , Proof-test-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) | 2,57 * 10 ⁻⁵ (2,57% der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻³ bei SIL3) | 2,99 * 10 ⁻⁵ (2,99% der gesamten PFD _{avg} von 10 ⁻³ bei SIL3) |
| Ausfallwahrscheinlichkeit PFH _d , Proof-test-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) | 3,04 * 10 ⁻¹⁰ (0,3 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁷ bei SIL3) | 3,55 * 10 ⁻¹⁰ 1/h (0,36 % der gesamten PFH von 10 ⁻⁷ bei SIL3) |
| DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015 | 97,24 % (wird gem. EN ISO 13849-1:2015 auf 99% aufgerundet) | 96,9 % (wird gem. EN ISO 13849-1:2015 auf 99% aufgerundet) |
| Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF | 98,6 % | 98,49 % |
| MTTFD gem. EN ISO 13849-1:2015 | 225 Jahre | 221 Jahre |

8.2 Sicherheitstechnische Kennwerte der Safety Functionblocks

| Bezeichnung | Wert |
|--|------|
| Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015 | PL d |



Die nicht sicheren Eingänge der Funktionsbausteine betrachtet sind für (u.a. redundante) Standardwerte vorgesehen. Ob die Diagnosen der Bausteine ausreichend sind, um aus den Standardwerten sichere Werte zu generieren, muss in Abhängigkeit der jeweiligen Anwendung beurteilt werden.

Der Baustein wurde in Anlehnung an SC 3 / EN 61508 entwickelt. Die Bewertung von SIL und PL, die die Sicherheitsausgänge erfüllen, muss auf der Applikationsebene erfolgen.

8.3 Kommunikationsobjekte

8.3.1 Device Type 1000_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-------------|
| Name | Device Type |
| Index | 1000h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Value Range | Fix |
| Default Value | 89130000h |

8.3.2 Error Register 1001_h

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

Bitauswertung gemäß CANopen DS301:

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|------|------|------|------|------------------|-----------------|------|---------------|
| 0x80 | 0x40 | 0x20 | 0x10 | 0x08 | 0x04 | 0x02 | 0x01 |
| n.u. | n.u. | n.u. | n.u. | Temperaturfehler | Spannungsfehler | n.u. | Andere Fehler |

8.3.3 Device Name 1008_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|----------------|
| Name | Device Name |
| Index | 1008h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | VISIBLE_STRING |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Value Range | Fix |

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

8.3.4 Hardware Version 1009_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-------------------------------|
| Name | Manufacturer Hardware Version |
| Index | 1009h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | VISIBLE_STRING |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Value Range | Fix |
| Default Value | 12E3030 h (1.00) |

8.3.5 Software Version 100A_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|------------------|
| Name | Software Version |
| Index | 100Ah |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | VISIBLE_STRING |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Value Range | Fix |
| Default Value | 1.2.0 |

8.3.6 CANopen ‚Restore default parameters‘ obj. 1011_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|---|
| Name | CANopen ‚Restore default parameters‘ obj. |
| Index | 1011h |
| Object Code | RECORD |
| No. of Elements | 5 |

| Bezeichnung | Wert |
|---------------|-------------------|
| Name | Number of entries |
| Subindex | 00h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | No default |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|-----------------------------------|
| Name | Restore all parameters (not used) |
| Subindex | 01h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---|
| Name | Restore communication parameters (not used) |
| Subindex | 02h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---|
| Name | Restore application parameters (not used) |
| Subindex | 03h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Restore file system (write 0x64616F6C; comes into effect on next power cycle; request will be cleared after 1 min if no power cycle occurs) |
| Subindex | 04h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| Access | Read write |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Delete Boot Application (write 0x64616F6C; comes into effect on next power cycle; request will be cleared after 1 min if no power cycle occurs) |
| Subindex | 05h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| Access | Read write |
| PDO Mapping | No |

8.3.7 Identity Object 1018_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-----------------|
| Name | Identity object |
| Index | 1018h |
| Object Code | RECORD |
| No. of Elements | 4 |
| Data Type | IDENTITY |

| Bezeichnung | Wert |
|---------------|-------------------|
| Name | Number of entries |
| Subindex | 00h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | 4 |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|------------|
| Name | Vendor-ID |
| Subindex | 01h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--------------|
| Name | Product Code |
| Subindex | 02h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|------------|
| Name | Revision |
| Subindex | 03h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Serial number |
| Subindex | 04h |
| Data type | UNSIGNED32 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Units | jjjjj mmmm dddd nnnnnnnnnnnnnnnnn 6 Bit 4 Bit 5 Bit 17 Bit Dabei wird die Jahreszahl 2014 mit ‚0‘ kodiert. |
| Value Range | 14 01 01 00001 (0x00420001) ... 77 12 31 99999 (0xFF3F869F) |
| Example | 16052300001 □ 0x096E0001 |

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

8.3.8 Error Settings (not used) 10F1_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|---------------------------|
| Name | Error Settings (not used) |
| Index | 10F1 _h |
| No. of Elements | 0 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No, TX-PDO |

8.3.9 Sync Manager Type (not used) 1C00_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|------------------------------|
| Name | Sync Manager Type (not used) |
| Index | 1C00 _h |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

8.3.10 SM out par (not used) 1C32_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-----------------------|
| Name | SM out par (not used) |
| Index | 1C32 _h |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

8.3.11 SM in par (not used) 1C33_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|----------------------|
| Name | SM in par (not used) |
| Index | 1C33 _h |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

8.4 Herstellerspezifische Objekte

8.4.1 MC 1: Reference Voltage [mV] 2000_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|------------------------------|
| Name | MC 1: Reference Voltage [mV] |
| Index | 2000h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Units | mV |
| Value Range | 0 ... 65535 |
| Default Value | No default value |

8.4.2 MC 1: 5 V Supply Voltage [mV] 2002_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-------------------------------|
| Name | MC 1: 5 V Supply Voltage [mV] |
| Index | 2002h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Units | mV |
| Value Range | 0 ... 65535 |
| Default Value | No default value |

8.4.3 MC 1: 3,3 V Supply Voltage [mV] 2003_h

Hierbei handelt es sich um die durch MC 1 gemessene Versorgungsspannung von MC 2.

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|---------------------------------|
| Name | MC 1: 3,3 V Supply Voltage [mV] |
| Index | 2003h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Units | mV |
| Value Range | 0 ... 65535 |
| Default Value | No default value |

8.4.4 Temperature sensor [0,01°C] 2006h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-----------------------------|
| Name | Temperature sensor [0,01°C] |
| Index | 2006h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED16 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Units | 0,01 °C |
| Value Range | 0 ... 8000 |
| Default Value | No default Value |

8.4.5 MC 1: Error code 2007h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|------------------|
| Name | MC 1: Error code |
| Index | 2007h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |

Die folgende Tabelle enthält die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007h "Err.code".

| Id | Hex | Bedeutung |
|-----|--------|---|
| 0 | 0x0000 | OK: No error Kein Fehler |
| 1 | 0x0001 | HWT_PARAMETER_ERROR Hardwaretest Parameterfehler |
| 2 | 0x0002 | HWT_INIT_ERROR Hardwaretest Initialisierungsfehler |
| 100 | 0x0064 | HWT_MEM_MARCHC_ERROR Hardwaretest RAM-Testfehler |
| 101 | 0x0065 | HWT_MEM_GALPAT_ERROR Hardwaretest RAM-Testfehler |
| 200 | 0x00C8 | HWT_STACK_UNDERFLOW_ERROR Hardwaretest Stack-Unterlauf |
| 201 | 0x00C9 | HWT_STACK_OVERFLOW_ERROR Hardwaretest Stack-Unterlauf |
| 300 | 0x012C | HWT_CPU_ERROR Hardwaretest CPU-Fehler |
| 400 | 0x0190 | WT_FW_ERROR Hardwaretest Firmware-Fehler |

| Id | Hex | Bedeutung |
|-----|--------|--|
| 500 | 0x01F4 | HWT_FWINTERFACE_ERROR Hardwaretest Firmware-Fehler |
| 504 | 0x01F8 | HWT_ADC_ERROR: Test Handler: error in ADC value range checks Hardwaretest AD-Wandler-Fehler |
| 505 | 0x01F9 | HWT_DMA_ERROR: Test Handler: error in DMA check Hardwaretest DMA-Checksummenfehler |
| 506 | 0x01FA | HWT_CRC_ERROR: Test Handler: error in CRC check Hardwaretest Checksummenfehler |
| 507 | 0x01FB | HWT_TIMER_ERROR: Test Handler: error in timer check Hardwaretest CPU-Timer-Fehler |
| 508 | 0x01FC | HWT_CLOCK_ERROR: Test Handler: error in clock signal check Hardwaretest CPU-Takt-Fehler |
| 512 | 0x0200 | TIMEOUT_ERR: Timeout detected. Softwarezeitüberschreitung erkannt |
| 513 | 0x0201 | OUT_OF_RANGE_ERR: Parameter or value out of allowed range. Parameter Bereichsfehler |
| 514 | 0x0202 | OVERWRITE_ERR: Register buffer data overwrite occurred. Datenüberlauf aufgetreten |
| 516 | 0x0204 | PRG_CNTRL_ERR: Program sequence control detected error. Programmablauffehler erkannt |
| 517 | 0x0205 | "Soft-Error" detected Softwarefehler erkannt |
| 528 | 0x0210 | INIT_ERROR: Initialization error Initialisierungsfehler |
| 592 | 0x0250 | ASSERT_TRUE_ERR: Assertion for expression yields "true" failed. Assertion für "true" fehlgeschlagen |
| 593 | 0x0251 | ASSERT_NOT_NULL_ERR: Assertion for unequal to NULL failed. Assertion für ungleich "NULL" fehlgeschlagen |
| 594 | 0x0252 | ASSERT_GE_ERR: Assertion for ">=" comparison failed. Assertion für ">=" fehlgeschlagen |
| 595 | 0x0253 | ASSERT_GT_ERR: Assertion for ">" comparison failed. Assertion für ">" fehlgeschlagen |
| 596 | 0x0254 | ASSERT_LE_ERR: Assertion for "<=" comparison failed. Assertion für "<=" fehlgeschlagen |
| 597 | 0x0255 | ASSERT_LT_ERR: Assertion for "<" comparison failed. Assertion für "<" fehlgeschlagen |
| 598 | 0x0256 | ASSERT_NE_ERR: Assertion for "<>" comparison failed. Assertion für "<>" fehlgeschlagen |
| 599 | 0x0257 | ASSERT_EQ_ERR: Assertion for "=" comparison failed. Assertion für "=" fehlgeschlagen |
| 600 | 0x0258 | ASSERT_FALSE_ERR: Assertion for expression yields "false" failed. Assertion für "false" fehlgeschlagen |
| 672 | 0x02A0 | MRAM is not initialized MRAM ist nicht initialisiert |
| 673 | 0x02A1 | MRAM_READ_ERR: MRAM Read error. MRAM Lesefehler |
| 676 | 0x02A4 | MRAM_CORRUPT_PAGE_SIZE: MRAM page size invalid. MRAM Seitengrößen-Fehler |
| 677 | 0x02A5 | MRAM_CRC_ERR: MRAM data CRC check failed. MRAM Checksummenfehler (CRC-Fehler) |

| Id | Hex | Bedeutung |
|------|--------|--|
| 688 | 0x02B0 | LZS logging is not initialized yet. |
| 689 | 0x02B1 | LZS logging is initialized now. |
| 692 | 0x02B4 | LZS world time timer has been initialized. |
| 696 | 0x02B8 | Request file system reset. |
| 697 | 0x02B9 | Request deleting boot app from file system. |
| 698 | 0x02BA | Boot app deleted from file system. |
| 699 | 0x02BB | Reset of file system activated. |
| 700 | 0x02BC | System request canceled due to timeout. |
| 768 | 0x0300 | RESET_LOW_POWER: Reset due to low power supply. Reset durch Unterspannung |
| 769 | 0x0301 | RESET_WINDOW_WD: Reset due to window watchdog. Reset durch Window-Watchdog |
| 770 | 0x0302 | RESET_INDEPENDENT_WD: Reset due to independent watchdog. Reset durch Watchdogtimer |
| 771 | 0x0303 | RESET_SW: Reset due to software reset. Reset durch Software-Reset |
| 772 | 0x0304 | RESET_POWER_ON_DOWN: Reset due to power up or down. Reset durch Ein- oder Ausschalten |
| 773 | 0x0305 | RESET_NMI: Reset due to non maskable interrupt. Reset durch nicht markierbaren Interrupt |
| 774 | 0x0306 | RESET_BROWNOUT: Reset due to brown out detection. Reset durch Unterspannung der CPU |
| 775 | 0x0307 | RESET_NO_REASON: Reset due to unkown reason. Reset aus unbekanntem Grund |
| 778 | 0x310 | Reset due to invalid reason Reset aus ungültigem Grund |
| 1024 | 0x0400 | ADC_REF_LOW: Reference voltage too low. AD-Wandler Referenzspannung zu niedrig |
| 1025 | 0x0401 | ADC_REF_HIGH: Reference voltage too high. AD-Wandler Referenzspannung zu hoch |
| 1028 | 0x0404 | ADC_5V_LOW: 5 V supply voltage too low. (ErrReg: 4) Untere Grenze der internen 5V-Versorgung wurde unterschritten |
| 1029 | 0x0405 | ADC_5V_HIGH: 5 V supply voltage too high. (ErrReg: 4) Obere Grenze der internen 5V-Versorgung wurde überschritten |
| 1030 | 0x0406 | ADC_3_3V_LOW: 3,3 V supply voltage too low. Grenze der internen 3,3V-Versorgung wurde unterschritten |
| 1031 | 0x0407 | ADC_3_3V_HIGH: 3,3 V supply voltage too high. Obere Grenze der internen 3,3V-Versorgung wurde überschritten |
| 1032 | 0x0408 | ADC_TEMP_LOW: Onchip temperature too low. (ErrReg: 8) Umgebungstemperatur zu niedrig |
| 1033 | 0x0409 | ADC_TEMP_HIGH: Onchip temperature too high. (ErrReg: 8) Umgebungstemperatur zu hoch |
| 1034 | 0x040A | ADC_CURR_HIGH: Total output current too high. (ErrReg: 2) Summen-Ausgangsstrom zu hoch |
| 1036 | 0x040C | Temperature reached warning limit Temperatur hat Warngrenze erreicht |
| 1037 | 0x040D | Data value not yet available Datenwert noch nicht verfügbar |

| Id | Hex | Bedeutung |
|------|--------|--|
| 1280 | 0x0500 | LINE_TIMEOUT: Invalid sync line level from base board Zeitüberschreitung der Synchronisationsleitungspegelüberwachung |
| 1282 | 0x0502 | TIMEOUTTIMERERR: Timeout occured Timeout-Timer-Fehler |
| 1283 | 0x0503 | HW_REVISION_ERROR: Invalid HW revision detected (the SW currently running is not designed for this HW revision) Falsche Hardware / LP Revision (Aktuell laufende SW nicht für diese HW Revision vorgesehen) |
| 1664 | 0x0680 | MC1_NOTREADY: MC1 has not yet initiated communication to MC3 MC1 hat noch keine Verbindung mit MC3 aufgenommen |
| 2048 | 0x0800 | BCOM_NOTREADY: Communication to base board not ready / operational Baseboard Kommunikation nicht bereit / betriebsbereit |
| 2049 | 0x0801 | BCOM_BUSY: Communication to base board is busy Baseboard Kommunikation ausgelastet |
| 2050 | 0x0802 | BCOM_NONEWDATA: No new data received from base board Baseboard Kommunikation – keine neuen Daten erhalten |
| 2051 | 0x0803 | BCOM_CRCERR: Communication to base board detected a CRC error Baseboard Kommunikation – Checksummenfehler erkannt |
| 2052 | 0x0804 | BCOM_BITERR: Shifted bits detected Baseboard Kommunikation - verschobene Bit erkannt |
| 2304 | 0x0900 | XCOM_NOTREADY: Communication to safety partner MC not ready / operational Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller nicht bereit / betriebsbereit |
| 2305 | 0x0901 | XCOM_BUSY: Communication to safety partner is busy Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller ausgelastet |
| 2306 | 0x0902 | XCOM_NONEWDATA: Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller – keine neuen Daten erhalten |
| 2307 | 0x0903 | XCOM_CRCERR: Communication to safety partner detected a CRC error Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller – Checksummenfehler erkannt |
| 2336 | 0x0920 | 3S RTS background communication to safety partner MC not read operational 3S RTS Hintergrundkommunikation zum Safety-Partner-Mikrocontroller nicht bereit |
| 2337 | 0x0921 | 3S RTS background communication to safety partner is busy 3S RTS Hintergrundkommunikation zum Safety-Partner läuft |
| 2338 | 0x0922 | 3S RTS background communication has not yet received new data from safety partner MC 3S RTS Hintergrundkommunikation hat noch keine neuen Daten vom Safety-Partner-Mikrocontroller |
| 2339 | 0x0923 | 3S RTS background communication to safety partner detected a CRC error 3S RTS Hintergrundkommunikation zum Safety-Partner hat einen Checksummenfehler erkannt |
| 2340 | 0x0924 | BGCOM_QUEUEERR: 3S RTS background communication to safety partner detected a queue error 3S RTS Hintergrund-Kommunikation hat Pufferfehler festgestellt |
| 2352 | 0x0930 | 3S RTS VM communication to safety partner MC not read operational 3S RTS VM Kommunikation zum Safety-Partner-Mikrocontroller noch nicht bereit |
| 2353 | 0x0931 | 3S RTS VM communication to safety partner is busy 3S RTS VM Kommunikation zum Safety-Partner läuft |
| 2354 | 0x0932 | 3S RTS VM communication has not received new data from safety partner MC 3S RTS VM Kommunikation hat noch keine Daten vom Safety-Partner empfangen |
| 2355 | 0x0933 | 3S RTS VM communication to safety partner detected a CRC error 3S VTM Kommunikation zum Safety-Partner hat einen Checksummenfehler erkannt |

| Id | Hex | Bedeutung |
|------|--------|--|
| 2560 | 0x0A00 | I2C_TIMEOUT: I2C communication timeout detected Timeout in der I2C-Kommunikation erkannt |
| 2561 | 0x0A01 | I2C_BUSY: I2C bus is busy IC2 ist ausgelastet |
| 2976 | 0x0BA0 | FSoE Master finished initialization FSoE Master die Initialisierung beendet |
| 2977 | 0x0BA1 | FSoE Master is shutting down FSoe Master fährt runter |
| 3329 | 0x0D01 | MC1_ID_INVALID: Identification of MC 1 failed Identifikation von Mikrocontroller 1 fehlgeschlagen |
| 3330 | 0x0D02 | MC2_ID_INVALID: Identification of MC 2 failed Identifikation von Mikrocontroller 2 fehlgeschlagen |
| 3331 | 0x0D03 | MC3_ID_INVALID: Identification of MC 3 failed Identifikation von Mikrocontroller 3 fehlgeschlagen |
| 3841 | 0x0F01 | FLASH_TIMEOUT: FLASH operation timeout Zeitüberschreitung beim Schreiben des FLASH-Speichers |
| 3842 | 0x0F02 | FLASH_LOCKED: FLASH operation failed because "LOCK" bit could not be reset Flash-Speicher-Vorgang fehlgeschlagen, weil "LOCK" Bit nicht zurückgesetzt werden konnte |
| 3851 | 0x0F0B | FLASH_BUSY: FLASH operation busy Flash-Programmierungs-Ablauffehler |
| 3854 | 0x0F0E | FLASH_ERROR: FLASH operation error Programmieren des Flash-Speichers fehlgeschlagen |

8.4.6 MC 1: Error line 2008_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|------------|
| Name | Err.line |
| Index | 2008h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED16 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |

8.4.7 MC 1: Error module 2009_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|--------------|
| Name | Error module |
| Index | 2009h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED8 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |

Die folgende Tabelle enthält die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2009h "Err.module".

| Id | Hex | Bedeutung |
|-----------|------------|---|
| 0 | 0x00 | OBJ_UNKNOWN_ID Error from module: unknown |
| 4 | 0x04 | OBJ_PRGCONTROLTASK_ID Error from module: CProgramControlTask.cpp |
| 8 | 0x08 | OBJ_SAFETYHAL_ID Error from module: CSafetyHal.cpp |
| 12 | 0x0C | OBJ_MAINTASK_ID Error from module: CMainTask.cpp |
| 16 | 0x10 | OBJ_PRGCONTRLTASK_ID Error from module: CProgramControlTask.cpp |
| 20 | 0x14 | OBJ_SYNCSAFETYPARTNER_ID Error from module: CSyncSafetyPartner.cpp |
| 24 | 0x18 | OBJ_XCOM_ID Error from module: CXcom.cpp |
| 28 | 0x1C | OBJ_BBCOM_ID Error from module: CBBCom.cpp |
| 29 | 0x1D | OBJ_VMCOM_ID Error from module: CVMCom modul |
| 30 | 0x1E | OBJ_BGCOM_ID Error from module: CBGCom modul |
| 52 | 0x34 | OBJ_HELPER_ID Error from module: CHelper.cpp |
| 56 | 0x38 | OBJ_SYNCLINE_ID Error from module: CSyncSafetyPartner.cpp - sync() |
| 58 | 0x40 | OBJ_TESTHANDLER_ID Error from module: CTestHandler.cpp |
| 72 | 0x48 | OBJ_DIAGNOSTIC_ID Error from module: CDiagnostic.cpp |
| 74 | 0x50 | OBJ_FSOEMASTER_ID Error from module: CHAL_FSoEMaster_Template.cpp |
| 88 | 0x58 | OBJ_INTHANDLER_ID Error from module: InterruptHandler.cpp |
| 192 | 0xC0 | OBJ_SPI_ID Error from module: CSpi.cpp |
| 193 | 0xC1 | OBJ_TIMER_ID Error from module: CTimer.cpp |
| 194 | 0xC2 | OBJ_BACKUPSRAM_ID Error from module: CBackupSRam.cpp |
| 195 | 0xC3 | OBJ_PWR_ID Error from module: CPwr.cpp |
| 196 | 0xC4 | OBJ_RCC_ID Error from module: CRcc.cpp |
| 197 | 0xC5 | OBJ_GPIO_ID Error from module: CGpio.cpp |
| 198 | 0xC6 | OBJ_DMASTREAM_ID Error from module: CDmaStream.cpp |
| 199 | 0xC7 | OBJ_ADC_ID Error from module: CAdc.cpp |
| 200 | 0xC8 | OBJ_WD_ID |

| Id | Hex | Bedeutung |
|-----|------|---|
| | | Error from module: CWatchdog.cpp |
| 201 | 0xC9 | OBJ_FLASH_ID Error from module: CFlash.cpp |
| 202 | 0xCA | OBJ_CRC_ID Error from module: CCrc.cpp |
| 203 | 0xCB | OBJ_I2C_ID Error from module: CI2c.cpp |
| 208 | 0xD0 | OBJ_APPIF_ID Error from module: CECatApplInterface.cpp |

8.4.8 MC 1: Error class 200A_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-----------|
| Name | Err.class |
| Index | 200Ah |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED8 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |

Die folgende Tabelle enthält die Bedeutung des Eintrags im Objekt 200Ah "Err.class".

| Id | Bedeutung |
|----|---|
| 0 | No Error Kein Fehler |
| 1 | Heavy or synchronization error Schwerer oder Synchronisations-Fehler |
| 2 | Internal communication error Interner Kommunikationsfehler |
| 3 | I/O Error E/A Fehler |
| 4 | Error in TestHandler Fehler im Test-Handler |

8.4.9 MC 1: System uptime [s] 200C_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-------------------|
| Name | System uptime [s] |
| Index | 200Ch |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Units | s |

| | |
|---------------|------------------|
| Default Value | No default Value |
|---------------|------------------|

8.4.10 Read / write world time [s] (LOG Time) 200D_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|--|
| Name | Read / write world time [s] (GMT, UTC) |
| Index | 200Dh |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read / Write |
| PDO Mapping | No |
| Units | s |
| Default Value | No default Value |

8.4.11 MC 3: 3,3 V Supply Voltage [mV] 2013_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|---------------------------------|
| Name | MC 3: 3,3 V Supply Voltage [mV] |
| Index | 2013h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Units | mV |
| Default Value | No default Value |

8.4.12 Temperatur warning 2016_h

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

8.4.13 MC 1: LZS componentId 2017_h

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|------|
|-------------|------|

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Name | MC 1: LZS componentId |
| Index | 2017h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | No default Value |

8.4.14 MC 1: LZS fileId 2018_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|------------------|
| Name | MC 1: LZS fileId |
| Index | 2018h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | No default Value |

8.4.15 MC 1: LZS line 2019_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|------------------|
| Name | MC 1: LZS line |
| Index | 2019h |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | No default Value |

8.4.16 MC 1: Read number of CORA test cycles 201A_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|---------------------------------------|
| Name | MC 1: Read number of CORA test cycles |
| Index | 201Ah |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | No default Value |

8.4.17 MC 1: Read number of file system test cycles 201B_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|--|
| Name | MC 1: Read number of file system test cycles |
| Index | 201Bh |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | No default Value |

8.4.18 MC 1: Read number of IAR test cycles 201C_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|--------------------------------------|
| Name | MC 1: Read number of IAR test cycles |
| Index | 201Ch |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED32 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | No default Value |

8.4.19 SW Build No 210A_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|------------------|
| Name | SW Build No |
| Index | 210Ah |
| Object Code | VARIABLE |
| No. of Elements | 0 |
| Data Type | UNSIGNED16 |
| Access | Read |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | No default Value |

8.4.20 Support of Additional Funktion Blocks – 210B_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|----------------------------|
| Name | Additional Funktion Blocks |
| Index | 210Bh |
| No. of Elements | 0 |
| Access | Read only |

| | |
|-------------|--|
| PDO Mapping | No |
| Value | „1“ FB's werden unterstützt, „0“ FB's werden nicht unterstützt |

8.4.21 Read MC 3 error 2210_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|-----------------|
| Name | Read MC 3 error |
| Index | 2210h |
| Object Code | RECORD |
| No. of Elements | 3 |

| Bezeichnung | Wert |
|---------------|-------------------|
| Name | Number of entries |
| Subindex | 00h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | 3 |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--------------------|
| Name | MC 3: Error number |
| Subindex | 01h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|------------------|
| Name | MC 3: Error line |
| Subindex | 02h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--------------------|
| Name | MC 3: Error module |
| Subindex | 03h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

8.4.22 Read MC 1 runtimes 2220_h

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--------------|
| Name | RunTime MC 1 |

| | |
|-----------------|--------|
| Index | 2220h |
| Object Code | RECORD |
| No. of Elements | 6 |

| Bezeichnung | Wert |
|---------------|-------------------|
| Name | Number of entries |
| Subindex | 00h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | 6 |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Runtime main loop [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: Act RT) |
| Subindex | 01h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---|
| Name | Maximum of main loop runtime [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: Max RT) |
| Subindex | 02h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---|
| Name | Application cycle time (Par. from PS) [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: App Cycle) |
| Subindex | 03h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Application runtime [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: App RT) |
| Subindex | 04h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|------|
|-------------|------|

| | |
|-------------|---|
| Name | Application CORA time [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: CORA RT) |
| Subindex | 05h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---------------------|
| Name | Reserved [μ s] |
| Subindex | 06h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

8.4.23 MC 3 main loop cycle time and max cycle time 2221_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|--|
| Name | MC 3 main loop cycle time and max cycle time [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: RunTime MC3) |
| Index | 2221h |
| Object Code | RECORD |
| No. of Elements | 2 |

| Bezeichnung | Wert |
|---------------|-------------------|
| Name | Number of entries |
| Subindex | 00h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | 2 |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Runtime main loop [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: Act RT) |
| Subindex | 01h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---|
| Name | Maximum of main loop runtime [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: Max RT) |
| Subindex | 02h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |

| | |
|-------------|----|
| PDO Mapping | No |
|-------------|----|

8.4.24 Free disk space / app size information 2230_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|---|
| Name | Free disk space / app size information (Bezeichnung in der XML-Datei: Free Disk Space) |
| Index | 2230h |
| Object Code | RECORD |
| No. of Elements | 4 |

| Bezeichnung | Wert |
|---------------|-------------------|
| Name | Number of entries |
| Subindex | 00h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | 4 |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Actual local free disk space [Byte] (Bezeichnung in der XML-Datei: Local) |
| Subindex | 01h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Actual global free disk space [Byte] (Bezeichnung in der XML-Datei: Global) |
| Subindex | 02h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Actual application code size [Byte] – max.400kByte (Bezeichnung in der XML-Datei: App Code) |
| Subindex | 03h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Actual application data size [Byte] – max.112kByte |

| | |
|-------------|--|
| | (Bezeichnung in der XML-Datei: App Data) |
| Subindex | 04h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

8.4.25 ST CPU Chip Id MC 1 (96 bit serial number) 5001_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|--|
| Name | ST CPU Chip Id MC 1 (96 bit serial number) (Bezeichnung in der XML-Datei: Id MC1) |
| Index | 5001h |
| Object Code | RECORD |
| No. of Elements | 4 |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|-------------------|
| Name | Number of entries |
| Subindex | 00h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | MC 1 id received: 1 - OK, 0 - failed (Bezeichnung in der XML-Datei: Id rx from MC1) |
| Subindex | 01h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---|
| Name | Id bits 0...31 (Bezeichnung in der XML-Datei: Bits 0-31) |
| Subindex | 02h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---|
| Name | Id bits 32...63 (Bezeichnung in der XML-Datei: Bits 32-63) |
| Subindex | 03h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |

| | |
|-------------|----|
| PDO Mapping | No |
|-------------|----|

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|---|
| Name | Id bits 64...95 (Bezeichnung in der XML-Datei: Bits 64-95) |
| Subindex | 04h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

8.4.26 ST CPU Chip Id MC 3 (96 bit serial number) 5003_h

| Bezeichnung | Wert |
|-----------------|--|
| Name | ST CPU Chip Id MC 3 (96 bit serial number) (Bezeichnung in der XML-Datei: Id MC3) |
| Index | 5003h |
| Object Code | RECORD |
| No. of Elements | 4 |

| Bezeichnung | Wert |
|---------------|-------------------|
| Name | Number of entries |
| Subindex | 00h |
| Data type | UNSIGNED8 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |
| Default Value | 4 |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|--|
| Name | Identification state: 1 - OK, 0 - failed (Bezeichnung in der XML-Datei: Id valid) |
| Subindex | 01h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|----------------|
| Name | Id bits 0...31 |
| Subindex | 02h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|-----------------|
| Name | Id bits 32...63 |

| | |
|-------------|------------|
| Subindex | 03h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

| Bezeichnung | Wert |
|-------------|-----------------|
| Name | Id bits 64...95 |
| Subindex | 04h |
| Data type | UNSIGNED16 |
| Access | Read only |
| PDO Mapping | No |

8.5 Objekte nur für den internen Gebrauch

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

| Objekt | Bedeutung/Bezeichnung |
|---------|---|
| 0x10F1h | Error Settings |
| 0x1C00h | Sync Manager type |
| 0x1C32h | SM output parameter |
| 0x1C33h | SM input parameter |
| 0x2000h | Ref Voltage für μ C1 |
| 0x2002h | Supply 5 Voltage für μ C1 |
| 0x2003h | Supply 3,3 Voltage für μ C1 |
| 0x200Bh | Number of CORA test cycles für μ C1 |
| 0x2020h | MaxAsicDataUnequalCounter |
| 0x2212h | Post Result Flag |
| 0x2220h | MC1 main loop cycle time |
| 0x5001h | Id MC1 |
| 0x5003h | Id MC3 |
| 0x5E5Eh | Erzeugung des ‚Gerätetempels‘ |

8.6 Eingehaltene Normen

8.6.1 Angewandte Produktnorm

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- EN 61131-2:2007
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

8.6.2 Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien

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

8.6.3 EMV-Normen

EMV Störfestigkeit

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

Erhöhte Störfestigkeitsgrade für sicherheitsbezogene Anwendungen

- EN 61131-6:2012
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 6: Funktionale Sicherheit

EMV Störaussendung

- Fachgrundnorm EN 61000-6-4:2007 + A1:2011
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche
- Produktnorm EN 61131-2:2007
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

8.7 Richtlinien und Erklärungen

8.7.1 Konformitätserklärung



KENDRION | INDUSTRIAL

WE MAGNETISE THE WORLD

Kendrion Kuhnke Automation GmbH
Industrial Control Systems
Lützenburger Straße 101 • 32714 Minden
Deutschland
Telefon: +49 4523 402-0
Telefax: +49 4521 402-201

Konformitätserklärung Declaration of Conformity

Wir erklären, dass das nachfolgend bezeichnete Produkt den Bestimmungen der unten markierten EU-Richtlinien entspricht.
We declare that the following named product conforms with the requirements of the below-marked EC Directives.

| | |
|---|--|
| Bezeichnung/ Description | Kuhnke FIO Safety PLC |
| Typ/ Type | Bez.-Nr. 684 330 CD |
| Kendrion Kuhnke Ident.-Nr./ Kendrion Kuhnke Identification number | 187337 |
| Angewandte Normen/ Considered standards | EN 61131-2:2007 (Auszugsweise), EN 61131-6:2013, IEC 61508 2010 Teil 1-7 |
| Angewandte harmonisierte Normen (EMV)/ Considered harmonized standards (EMC) | EN 61131-2:2007 (Kapitel 3, 9 und 10) |
| Angewandte harmonisierte Normen (MRL)/ Considered harmonized standards (MD) | EN ISO 13349-1:2016, EN 62061:2009 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015 |
| Benannte Stelle (bzogl. MRL 2006/42/EG) Notified Bodies | TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Altenstr. 55 12103 Berlin / Germany Tel: +49 30 7562-1557, Fax: +49 30 7562-1370, E-Mail: industrial.service@tuv.com NB-Nr.: 0035 |

Berücksichtigte EU-Richtlinien:
Considered EC-Directives:

- 2014/53/EU Niederspannungsrichtlinie/Low Voltage Directive
- 2014/53/EU Elektromagnetische Verträglichkeit/EMV/Electromagnetic compatibility EMC
- 2011/65/EU Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-2)/Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS-2)
- 2006/42/EG Maschinenrichtlinie/entsprechende Baumusterbescheinigung (01/203/5699 03/17)

Wird das Produkt in eine Maschine eingebaut, oder mit anderen Maschinen zu einer Maschine zusammengebaut, so ist vor der Inbetriebnahme zu prüfen, ob die Maschine, in dieses Produkt eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinien entspricht.
If the device is mounted in a machine or assembled with other machinery to constitute a machine in front of the operation of the machine it is necessary to test that the machine itself conforms with the requirements of the directive.

Minden, 30.08.2017

Ort, Datum
Place, date of issue



Entwicklungsleiter/
Development Manager

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

8.7.2 TÜV-Zertifikat

EC Type-Examination Certificate





Product Safety
Functional Safety

www.tuv.com
ID: 060000000

Reg.-Nr./No.: 01/205/5599.00/17

| | | | |
|---|---|--|--|
| Prüfgegenstand Product tested | Sichere speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) mit FSoE Schnittstelle Safety programmable logic controller (PLC) with FSoE interface | Zertifikats-Inhaber Certificate holder | Kendrion Kuhnke Automation GmbH Lütjenburger Str. 101 23714 Malente Germany |
| Typbezeichnung Type designation | Kuhnke FIO Safety PLC - 694 330 00 | | |
| Prüfgrundlagen Codes and standards | EN ISO 13849-1:2015 IEC 62061:2015 + AC:2015 IEC 61508 Parts 1-7:2010 | EN 61131-2:2007 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts) IEC 61326-3-1:2008 + AC:2008 | |
| Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application | Die sichere speicherprogrammierbare Steuerung erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 4 / PL e nach EN ISO 13849-1, SIL CL 3 nach IEC 62061 / IEC 61508) und kann in Anwendungen bis zu diesen Sicherheitsleveln eingesetzt werden. The safety programmable logic controller complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to IEC 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to these safety levels. | | |
| Besondere Bedingungen Specific requirements | Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sowie des Sicherheitshandbuchs sind zu beachten. The instructions of the associated Installation, Operating and Safety Manual shall be considered. | | |

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

Gültig bis / Valid until 2022-07-04

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1413.00/17 vom 04.07.2017 dokumentiert sind.
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.
The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1413.00/17 dated 2017-07-04.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



Berlin, 2017-07-04

Notified Body for Machinery, NB 0035



Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

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



TÜVRheinland[®]
Precisely Right.

16.02.12, 12.8.A4 © TÜV, TÜV und TÜV are registered trademarks. Utilization in not application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Albrecht 54, 12103 Berlin / Germany
Tel.: +49 30 7062-1617, Fax: +49 30 7062-1370, E-Mail: industrie-service@tuv.com

9 Sales & Service

Informationen über unser Verkaufs- und Servicenetz mit den zugehörigen Adressen finden Sie problemlos im Internet. Selbstverständlich stehen Ihnen auch die Mitarbeiter im Stammwerk Malente gerne zur Verfügung:

KENDRION
WE MAGNETISE THE WORLD

INDUSTRIAL CONTROL SYSTEMS

Herzlich Willkommen bei
**Kendrion Kuhnke Automation
Industrial Control Systems**

Kuhnke Steuerungstechnik
Erfahren Sie mehr! ▶

Kuhnke Magnettechnik
Erfahren Sie mehr! ▶

Kuhnke Pneumatik und Fluidtechnik
Erfahren Sie mehr! ▶

**Arriva Steuerungstechnik
Mobile Automation**
Erfahren Sie mehr! ▶

9.1.1 Stammwerk Malente

Kendrion Kuhnke Automation GmbH
Industrial Control Systems
Lütjenburger Straße 101
23714 Malente, Deutschland
Tel. +49 4523 402-0
Fax +49 4523 402-201
E-Mail sales-ics@kendrion.com
Internet www.kuhnke.kendrion.com