

Safety PLC Modul

Modulare Sicherheitssteuerung für das E-IO Steuerungssystem



Originalbetriebsanleitung

Produktnummer 204909000

Copyright © Berghof Automation GmbH

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage sowie Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, sofern nicht unsere ausdrückliche Zustimmung vorliegt. Alle Rechte vorbehalten. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Haftungsausschuss

Der Inhalt dieser Publikation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Abweichungen können dennoch nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Publikation werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Warenzeichen

- Microsoft®, Windows® und das Windows® Logo sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corp. In den USA und anderen Ländern.
- EtherCAT® (inkl. FSoE) ist ein eingetragenes Warenzeichen und eine patentierte Technologie, lizenziert von der Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- PLCopen® ist ein eingetragenes Warenzeichen der PLCopen Association.

Die Rechte aller hier genannten Firmen und Firmennamen sowie Waren und Warennamen liegen bei den jeweiligen Firmen.

Hinweise zu diesem Handbuch

Dieses Anwenderhandbuch richtet sich an qualifiziertes Fachpersonal und enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts.

Das richtige Verständnis und die fehlerfreie Umsetzung der technischen Beschreibungen, Bedieninformationen und insbesondere der Gefahren- und Warnhinweise setzen umfassende Kenntnisse in Automatisierungstechnik und funktionaler Sicherheit voraus.

Inhaltsverzeichnis

ORIGINALBETRIEBSANLEITUNG	1
INHALTSVERZEICHNIS	3
1. IMPRESSUM	7
1.1. Kontaktdaten	7
1.2. Versionsinformation	7
1.2.1. Handbuch.....	7
1.2.2. E-I/O Safety PLC.....	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	12
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. E-I/O-System	17
3.4. E-I/O 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	21
4.2.1. Bestimmungsgemäße Verwendung.....	21
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	27
4.5.4.	Reaktionszeit.....	28
4.5.5.	Abmessungen	30
4.6.	Transport und Lagerung.....	31
5.	AUFBAU UND FUNKTION	32
5.1.	Kennzeichnung und Identifikation.....	32
5.1.1.	Bedruckung	32
5.1.2.	Seriennummer.....	33
5.2.	Lieferumfang.....	33
5.3.	Status-LEDs	34
5.4.	Bediensoftware.....	35
6.	INSTALLATION UND BETRIEB.....	36
6.1.	Mechanische Installation	36
6.1.1.	Einbaulage	37
6.1.2.	E-Bus Stecker und Modulverriegelung	37
6.1.3.	Aufrasten eines einzelnen Moduls.....	38
6.1.4.	Verbinden zweier Module	38
6.1.5.	Trennen zweier Module	39
6.1.6.	Abnehmen eines einzelnen Moduls.....	39
6.2.	Elektrische Installation	40
6.2.1.	Erdung.....	40
6.2.2.	Verbindung zwischen den Modulen.....	41
6.2.3.	Systemversorgung im Modulverbund	41
6.3.	Erstinbetriebnahme.....	42
6.3.1.	Konfiguration	42
6.4.	Software-Installation	42
6.4.1.	Safety Erweiterung installieren	42
6.4.2.	Safety Gerätebeschreibung installieren.....	42
6.4.3.	Safety Projekt erstellen	44
6.4.4.	Safety PLC - Einloggen und Download einer Applikation	52
6.4.5.	Safety PLC – FSoE (Safety over EtherCAT)	54
6.4.6.	Konfiguration der FSoE-Slave IDs in der Safety PLC.....	54
6.5.	Validierung der Sicherheitsfunktion	55
6.6.	Diagnose	56
6.6.1.	Selbsttest	56
6.6.2.	Fehler im Safety PLC Modul	56
6.6.3.	Temperaturfehler	57
6.6.4.	Fehlerbehebung und -Protokollierung	57
6.7.	Fehler rücksetzen/quittieren.....	58
6.8.	Wartung / Instandhaltung	59

6.8.1. Allgemein	59
6.8.2. Wartungsarbeiten	59
6.9. Austausch einer Safety PLC.....	60
6.9.1. Austausch	60
6.9.2. Wiederinbetriebnahme	60
6.10. Lebensdauer.....	61
6.10.1. Reparaturen / Kundendienst	61
6.10.2. Gewährleistung	61
6.10.3. Außerbetriebnahme.....	61
6.10.4. Entsorgung.....	61
7. ANHANG	62
7.1. Sicherheitstechnische Kennwerte der Safety PLC.....	62
7.2. Kommunikationsobjekte.....	63
7.2.1. Device Type 1000 _h	63
7.2.2. Error Register 1001 _h	63
7.2.3. Device Name 1008 _h	64
7.2.4. Hardware Version 1009 _h	64
7.2.5. Software Version 100A _h	65
7.2.6. CANopen ,Restore default parameters obj. 1011 _h	65
7.2.7. Identity Object 1018 _h	67
7.2.8. Error Settings (not used) 10F1 _h	69
7.2.9. Sync Manager Type (not used) 1C00 _h	69
7.2.10. SM out par (not used) 1C32 _h	69
7.2.11. SM in par (not used) 1C33 _h	70
7.3. Herstellerspezifische Objekte	71
7.3.1. MC 1: Reference Voltage [mV] 2000 _h	71
7.3.2. MC 1: 5 V Supply Voltage [mV] 2002 _h	71
7.3.3. MC 1: 3,3 V Supply Voltage [mV] 2003 _h	72
7.3.4. Temperature sensor [0,01°C] 2006 _h	72
7.3.5. MC 1: Error code 2007 _h	73
7.3.6. MC 1: Error line 2008 _h	78
7.3.7. MC 1: Error module 2009 _h	79
7.3.8. MC 1: Error class 200A _h	81
7.3.9. MC 1: System uptime [s] 200C _h	81
7.3.10. Read / write world time [s] (LOG Time) 200D _h	82
7.3.11. MC 3: 3,3 V Supply Voltage [mV] 2013 _h	82
7.3.12. Temperatur warning 2016 _h	83
7.3.13. MC 1: LZS componentId 2017 _h	83
7.3.14. MC 1: LZS fileId 2018 _h	84
7.3.15. MC 1: LZS line 2019 _h	84
7.3.16. MC 1: Read number of CORA test cycles 201A _h	85
7.3.17. MC 1: Read number of file system test cycles 201B _h	85
7.3.18. MC 1: Read number of IAR test cycles 201C _h	85
7.3.19. SW Build No 210A _h	86
7.3.20. Read MC 3 error 2210 _h	86
7.3.21. Read MC 1 runtimes 2220 _h	87
7.3.22. MC 3 main loop cycle time and max cycle time 2221 _h	89
7.3.23. Free disk space / app size information 2230 _h	90
7.3.24. ST CPU Chip Id MC 1 (96 bit serial number) 5001 _h	92
7.3.25. ST CPU Chip Id MC 3 (96 bit serial number) 5003 _h	93

7.4.	Objekte nur für den internen Gebrauch	95
7.5.	Eingehaltene Normen	96
7.5.1.	Angewandte Produktnorm	96
7.5.2.	Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien	96
7.5.3.	EMV-Normen	96
7.6.	Richtlinien und Erklärungen.....	97
7.6.1.	Konformitätserklärung	97
7.6.2.	TÜV-Zertifikat	98
7.7.	Abbildungsverzeichnis	99
8.	KUNDENDIENST / ANSCHRIFTEN	100
8.1.	Kundendienst	100

1. Impressum

1.1. Kontaktdaten

Berghof Automation GmbH
Harretstr. 1
72800 Eningen
Deutschland
T +49.7121.894-0
F +49.7121.894-100
E-mail: controls@berghof.com
www.berghof.com

1.2. Versionsinformation

1.2.1. Handbuch

Handbuchhistorie		
Version	Datum	Kommentare / Änderungen
1.0	19.09.2017	Erstversion
1.10	11.08.2017	Sicherheitstechnische Kennwerte nach Änderungsprüfung TÜV Rheinland aktualisiert
1.20	16.11.2017	Konformitätserklärung und TÜV Zertifikat eingefügt
1.30	14.05.2018	Objekte 210A _n „SW Build No“ und 2212 _h „Post Result Flag“ hinzugefügt. Anwenderhinweise zur Safety-Task-Zeiteinstellung hinzugefügt. Hinweis auf das Safety ERRATA Sheet eingefügt
1.40	05.02.2020	Änderung in Kapitel 7.3.20 Read MC 3 error 2210h, für Detail ERRATA Sheet beachten

1.2.2. E-I/O Safety PLC

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

Modul-Release			
Version	Handbuch	Datum	Kommentare / Änderungen
V 1.00	V 1.20	Ab 16.11.2017	Initial-Release / Gültig für Modulrelease V 1.00
V 1.04	V 1.40	Ab 05.02.2020	Handbuchaktualisierung

1.2.3. 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
E-I/O-System	E-I/O-Modulfamilie
E-I/O-SPS	Kleinsteuerung für das E-I/O -System
Kopfmodul	Allgemeine Bezeichnung für Buskoppler oder Kleinsteuerung im E-I/O -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 204909000.

Verwenden Sie bei der Arbeit mit dem Modul immer das CODESYS Safety Anwenderhandbuch, in der für die Verwendung mit CODESYS Safety Runtime 1.2.0 (4.1.2.0) 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.



Beachten Sie auch das Safety ERRATA Dokument für aktuell relevante Safety-Warnungen.

Die aktuelle Version finden Sie auf unserer Homepage <https://www.berghof-automation.com>

Unter Produkte → Sicherheitssteuerungen → Allgemeine Hinweise

2.1.1. Haftungsbeschränkungen

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und dürfen nicht als garantierte Beschaffenheit des Produkts im Rechtssinn aufgefasst werden. Beschaffensvereinbarungen 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 Berghof Automation GmbH.

2.1.3. Urheberschutz / Copyright

Copyright © Berghof 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 Berghof 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.

2.1.4. Garantiebestimmung

Hinsichtlich der Gewährleistung wird auf die Bestimmungen nach den Verkaufsbedingungen der Berg-hof 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:

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 PLC Modul 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 Berghof 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.



Abb. 1: 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.

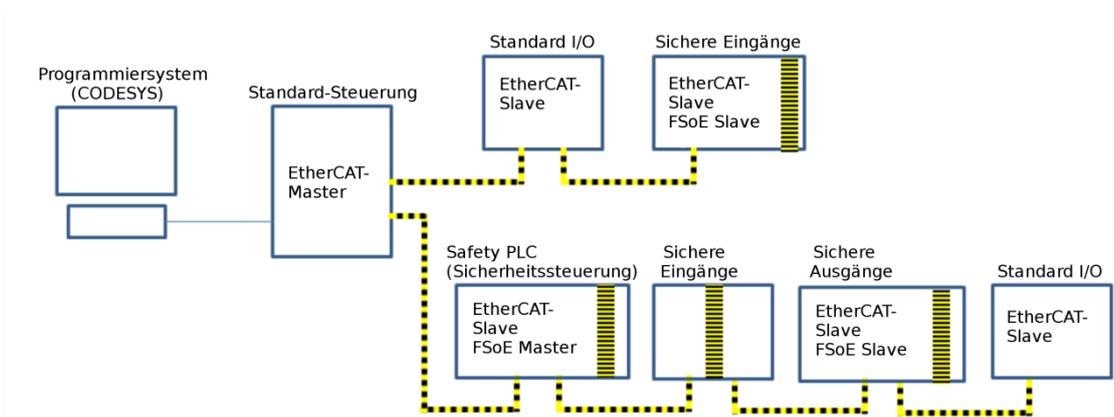


Abb. 2: Systemübersicht

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. E-I/O-System

Die Safety PLC ist ein Modul aus dem E-I/O-System. Das E-I/O System ist eine Sammlung von anreihbaren Modulen für die Einbindung in ein EtherCAT-Netzwerk zur Übertragung der Prozesssignale. Im E-I/O-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 E-I/O-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 E-I/O-SPS eingesetzt werden, die dann die Funktion der Standardsteuerung mit Busmaster übernimmt.

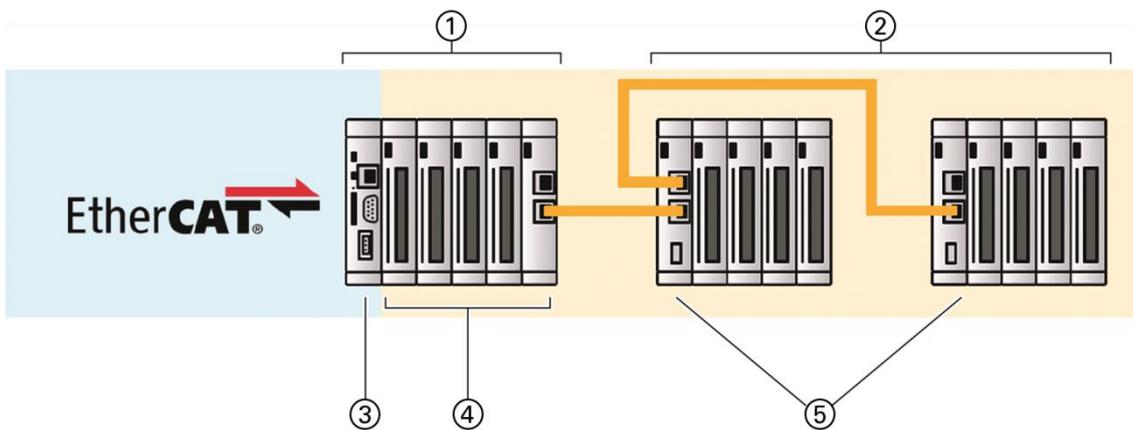


Abb. 3: E-I/O-System

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	SPS mit E-I/O-Erweiterungsmodulen	4	Erweiterungsmodule
2	Buskoppler mit E-I/O-Erweiterungsmodulen	5	Buskoppler
3	E-I/O-SPS		

3.4. E-I/O Safety System

Das E-I/O Safety System erweitert das E-I/O 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.



Abb. 4: FSoE-Logo

3.4.2. Safety PLC

Die Safety PLC verknüpft die Ein- und Ausgänge des E-I/O-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 und fehlertolerant 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 Signalfluss, sicheres versionieren (Pinning), Trennung sicherer Betrieb und Debug-Modus.



Abb. 5: CODESYS-Logo

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 E-I/O-System eingebunden. Das Modul ist für die Montage auf einer Hutschiene in einem Schaltschrank ausgelegt.

Übersicht

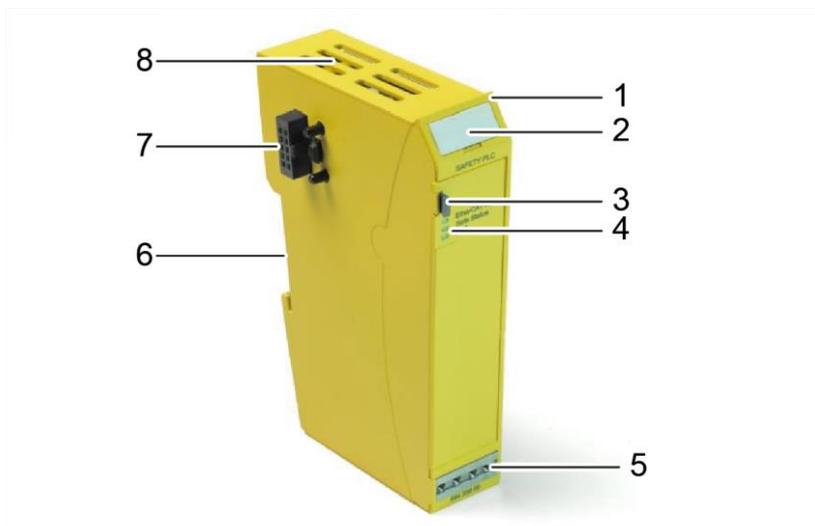


Abb. 6: Äußere Merkmale Safety PLC Modul

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Griffkante	5	Schirmanschluss am Gehäuseträger
2	Kennzeichnungsclip	6	Hutschienebefestigung, 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 E-I/O-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 E-I/O Safety-System mit Safety PLC und dem E-I/O-Safety Modul erweitern das E-I/O-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 könnte. Insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, 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 externen 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 Berghof 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
Feldus	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-Halbwelle, 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:

Nutzdaten (Bytes)	Vom Slave benötigte Größe im FSoE-Abbild (Bytes)
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.

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.

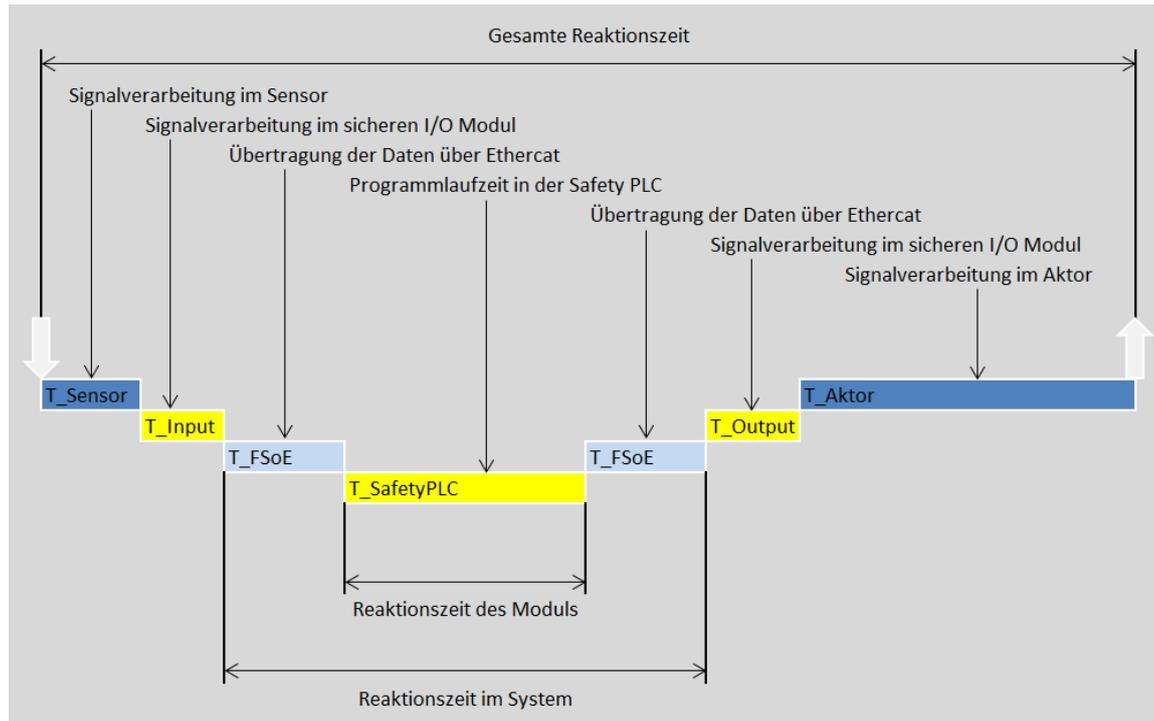


Abb. 7: Reaktionszeit im Systemverbund (Beispiel)

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. SI4/SO2 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.
$T_{\text{SafetyPLC}}$	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. SI4/SO2 Modul. Diese Zeit kann aus den technischen Daten des Ausgangsmoduls entnommen werden.

Definition	Beschreibung
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

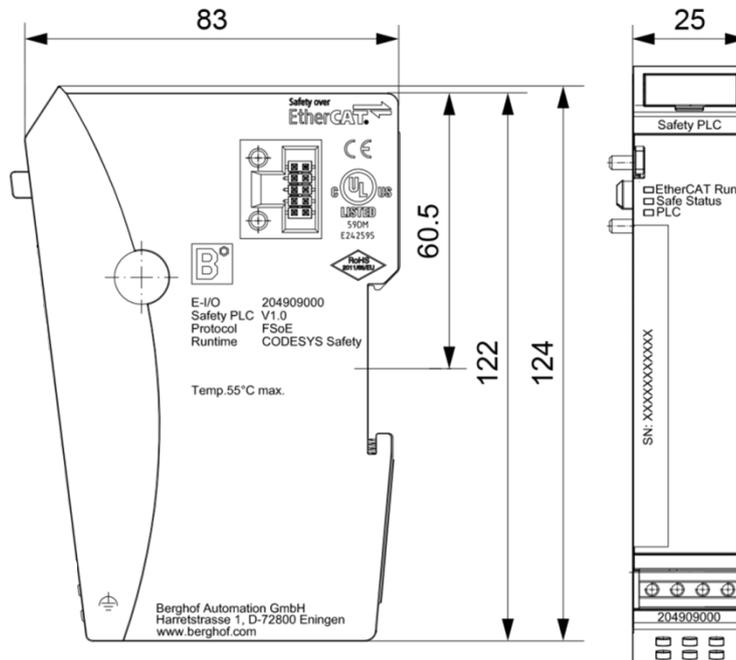


Abb. 8: Abmessungen in mm

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

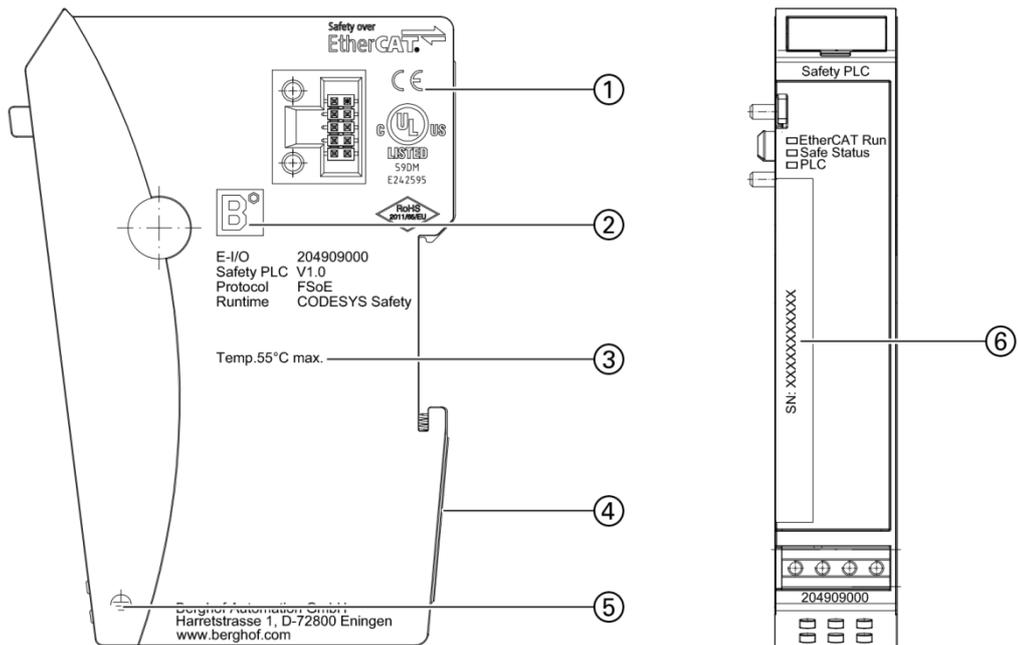


Abb. 9: Bedruckung

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 Berghof Automation GmbH identifizieren.

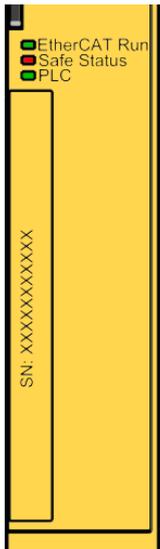


Abb. 10: Frontansicht mit Seriennummer

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 1018h im Sub-Index 4 hinterlegt (siehe Kapitel 7.2.7 Identity Object 1018h) und kann über EtherCAT SDO Zugriff ausgelesen werden.

5.2. Lieferumfang

- Safety PLC
- Abdeckung für Modulbus

5.3. Status-LEDs

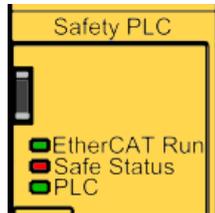


Abb. 11: Status-LEDs

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 Kap. 6.1.3 bis Kap. 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.

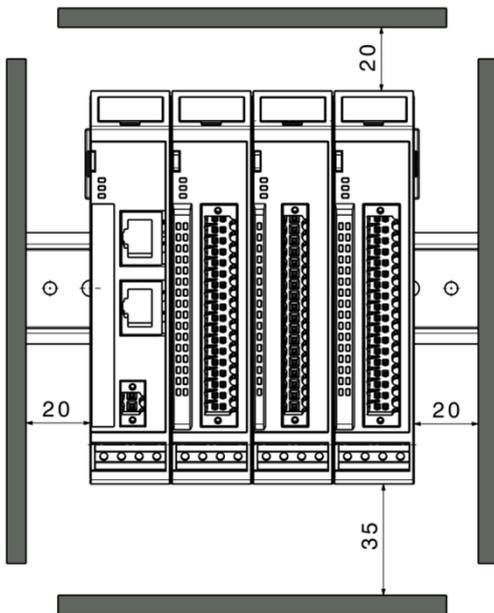


Abb. 12: Einbaulage und Mindestabstände in mm

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

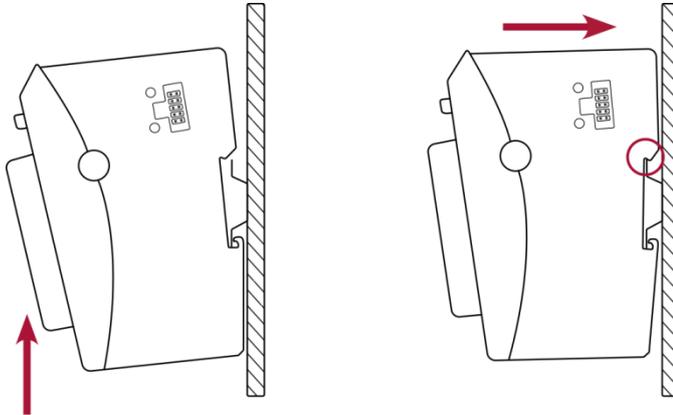


Abb. 13: Modul montieren

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 Montagewand 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 herschieben 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

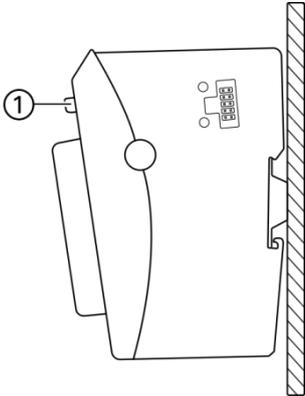


Abb. 14: Module trennen

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

6.1.6. Abnehmen eines einzelnen Moduls

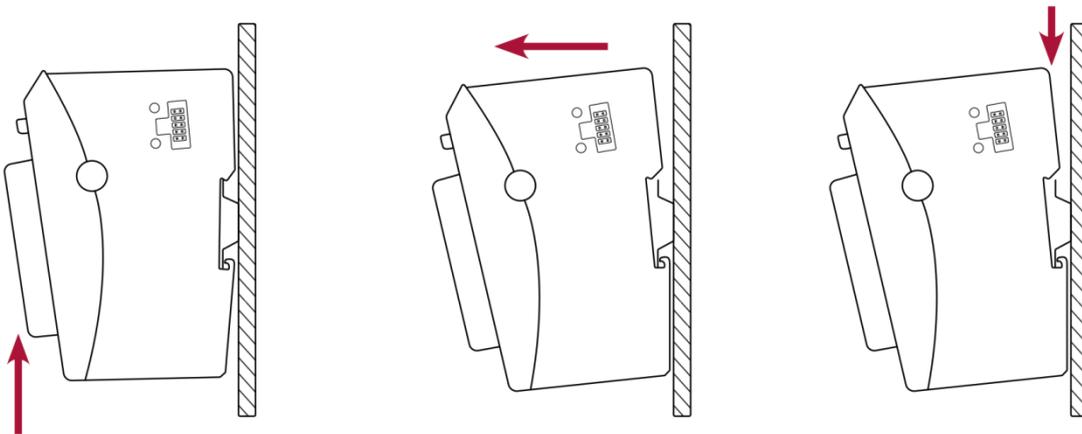


Abb. 15: Modul abmontieren

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).

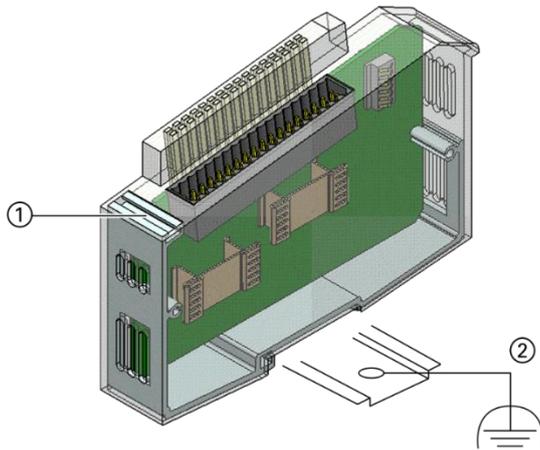


Abb. 16: Erdung (am Beispiel eines I/O-Moduls)

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



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



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



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.



- ▶ 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.



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 E-I/O 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.

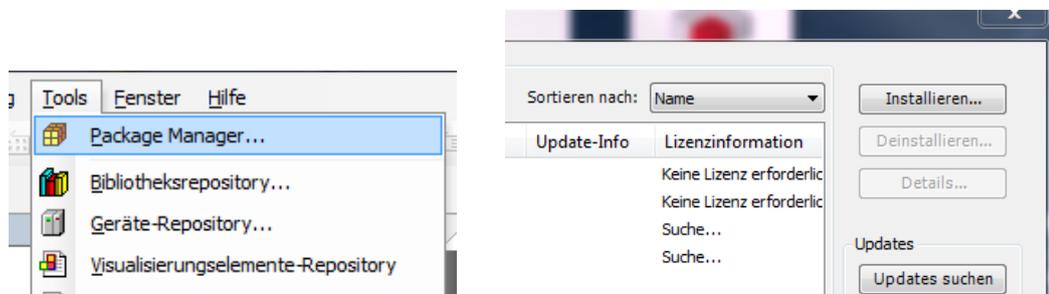
6.3.1. Konfiguration

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

6.4. Software-Installation

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.



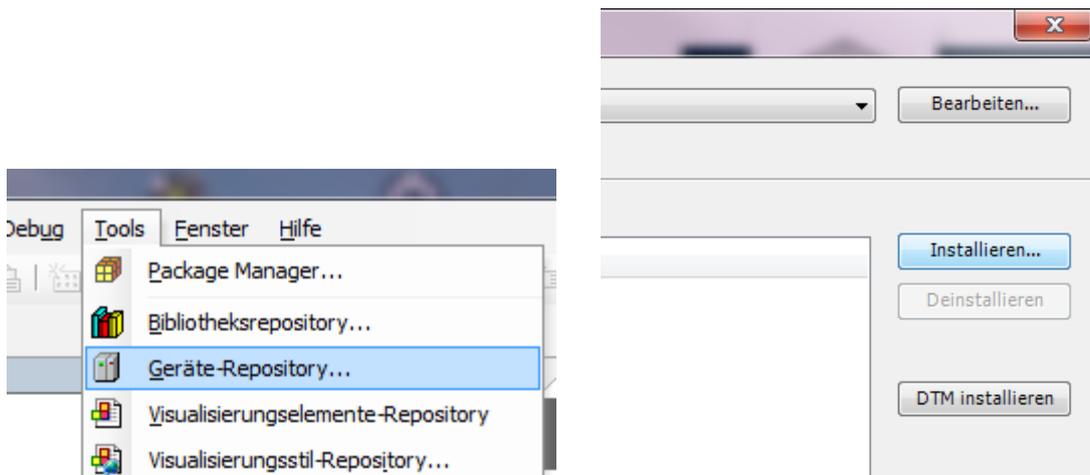
Wichtig: In beiden Fällen muss die Installation der Erweiterung als Benutzer mit administrativen Rechten durchgeführt werden.

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

6.4.2. Safety Gerätebeschreibung installieren

Zur Verwendung von EtherCAT-Modulen muss zuvor die zugehörige Gerätebeschreibung installiert werden. Dies gilt auch für Safety-Module (Safety PLC und zugehörige I/O Module).

Gerätebeschreibungen (*.xml) lassen sich in CODESYS unter dem Reiter „**Tools -> Geräte Repository**“ installieren.



Die Gerätebeschreibung für die Safety Steuerung und Beschreibungen für alle weiteren Geräte müssen im Geräte-Repository installiert sein, bevor sie im Projekt verwendet werden können.



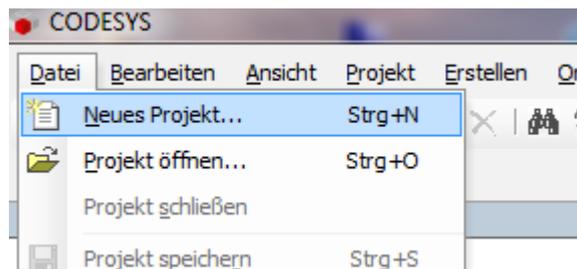
Die Installation von CODESYS Package Dateien und Gerätebeschreibungen sollte immer als Benutzer mit administrativen Rechten durchgeführt werden.

6.4.3. Safety Projekt erstellen

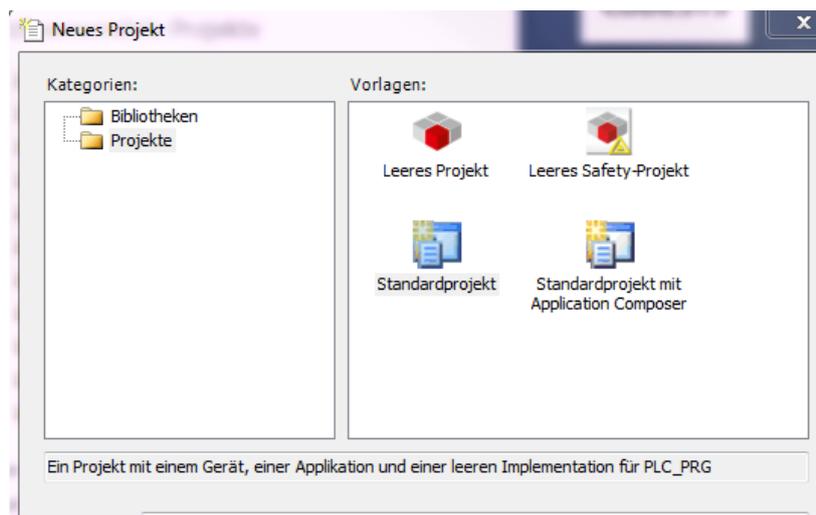
1. CODESYS V3 öffnen.
2. Auf der Standard CODESYS Startseite unter „**Basisoperationen**“ auf „**Neues Projekt...**“ klicken.



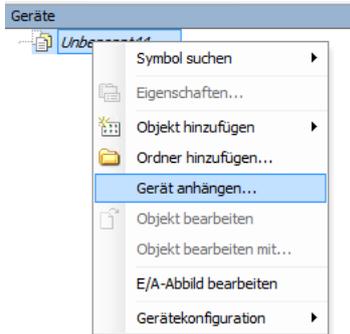
Alternativ lässt sich ein neues Projekt auch unter „**Datei -> Neues Projekt...**“ erstellen.



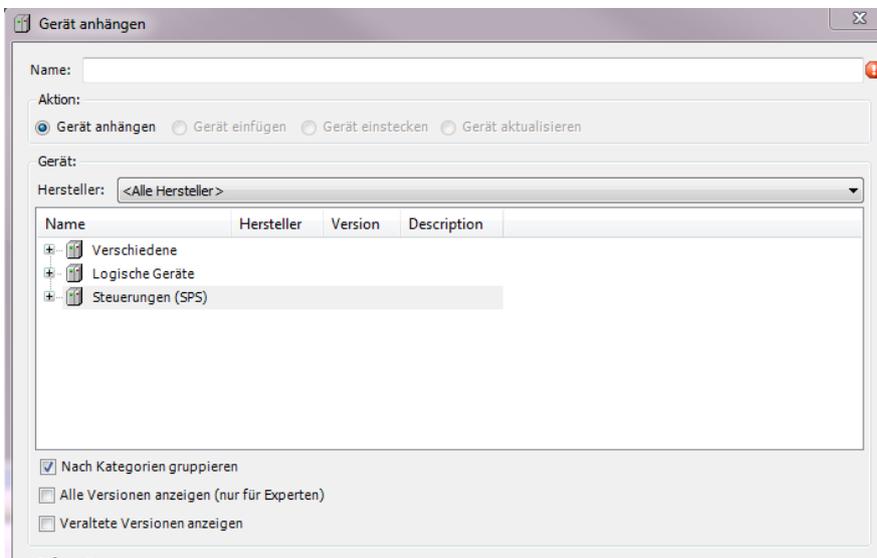
3. Unter Vorlagen „**Leeres Safety Projekt**“ wählen.
4. „**Name**“ und Speicherort des Projekts wählen und mit „**OK**“ das Projekt erstellen.



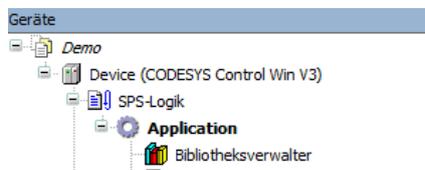
5. Bei einem leeren Projekt eine Standardsteuerung durch einen Rechtsklick auf „**[Projektname] -> Gerät anhängen**“ hinzufügen.



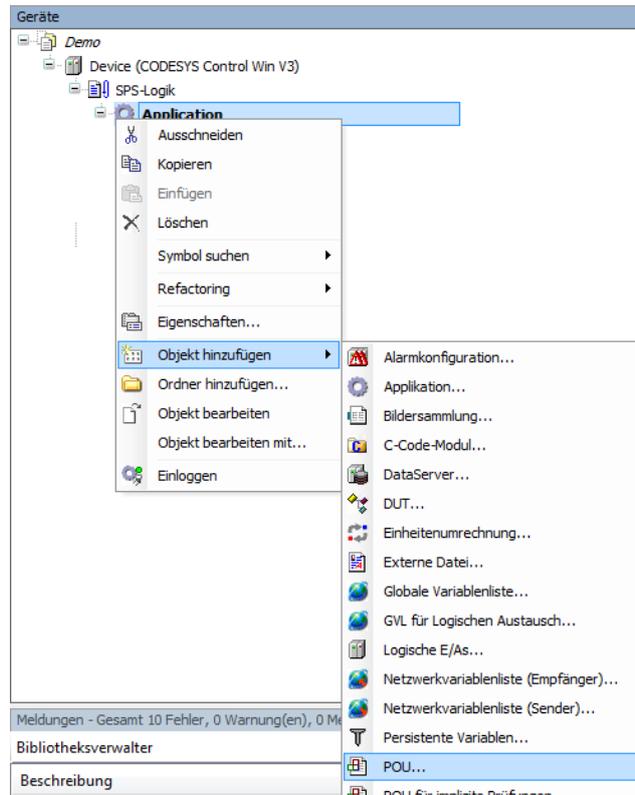
6. Gerätetyp der gewünschten Standardsteuerung auswählen.



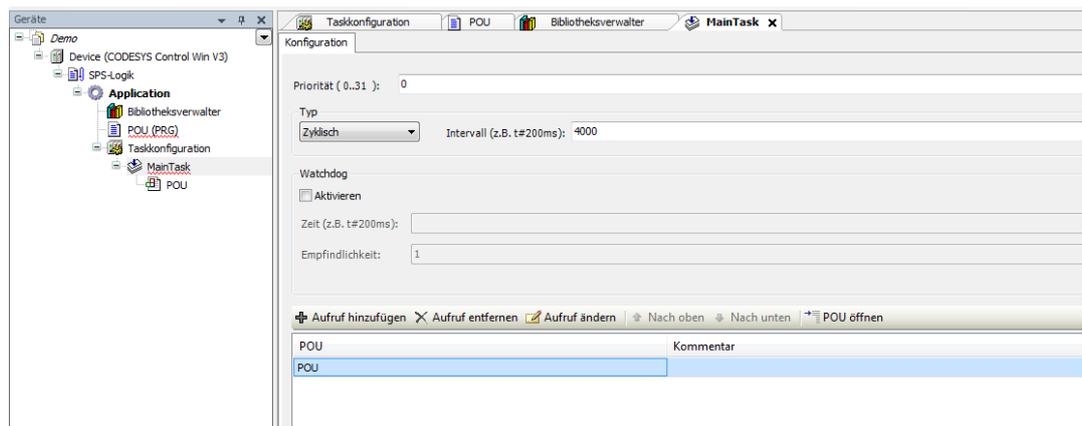
7. Um Objekte in die Applikation einzufügen, mit der Maus einen Rechtsklick auf „**Application -> Objekt hinzufügen**“ ausführen.



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.

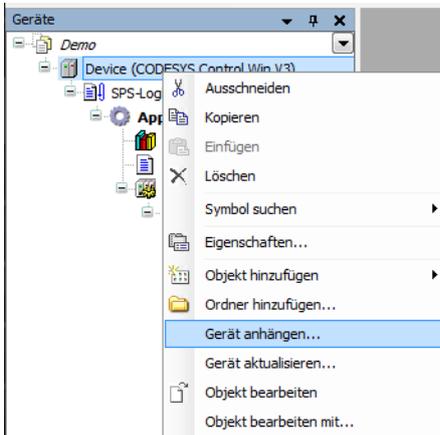


8. Ein POU (Programm) einfügen.
9. Eine Taskkonfiguration einfügen.
10. POU über die Taskkonfiguration aufrufen:
Auf „**Aufruf hinzufügen**“ klicken und POU in der Liste auswählen.

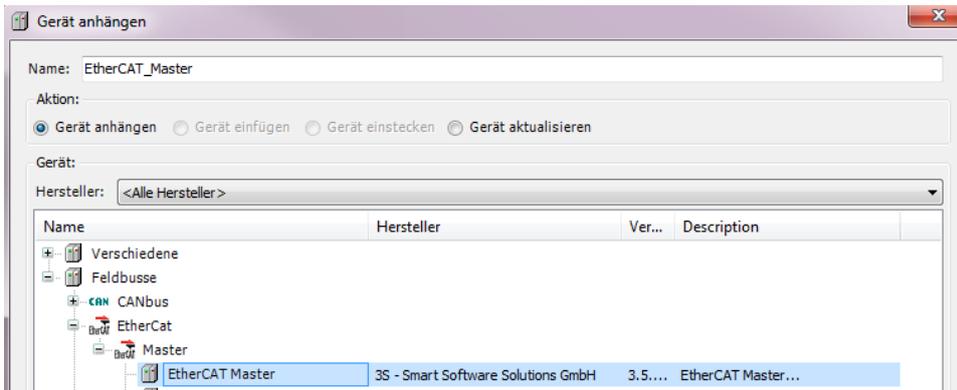


Da die Safety PLC ein auf EtherCAT basierendes Modul ist muss noch ein EtherCAT-Master eingehängt werden:

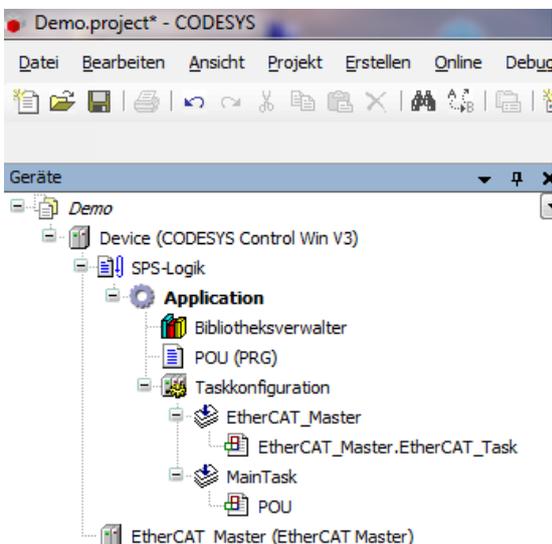
11. Auf die bereits eingefügte Standardsteuerung rechtsklicken.
12. Im Auswahlfenster „**Gerät anhängen...**“ auswählen.



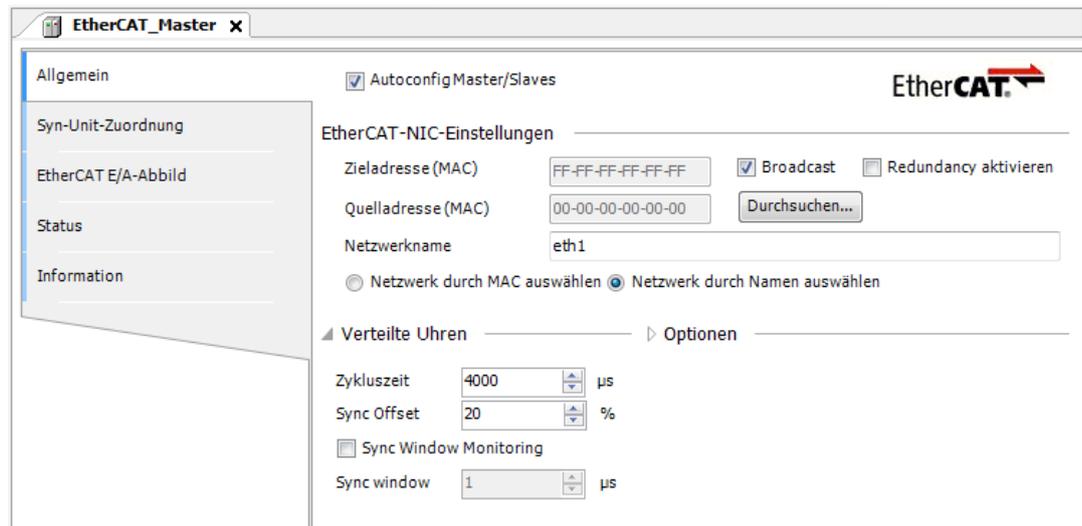
13. Im folgenden Fenster „Feldbusse -> EtherCAT -> Master -> EtherCAT Master“ auswählen.
14. Auf „Gerät anhängen“ klicken, um den EtherCAT Master in das Projekt einzufügen.



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.



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

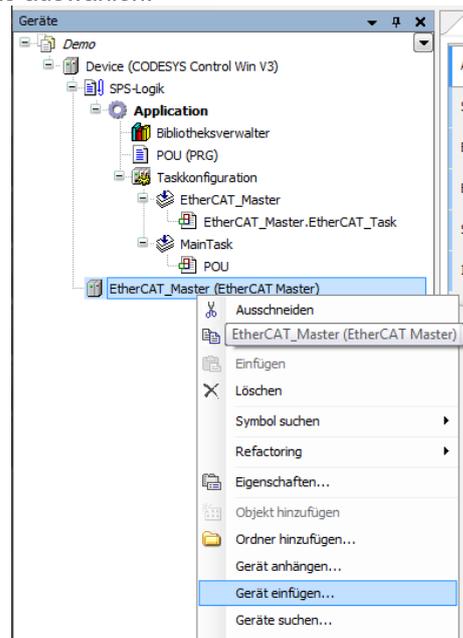


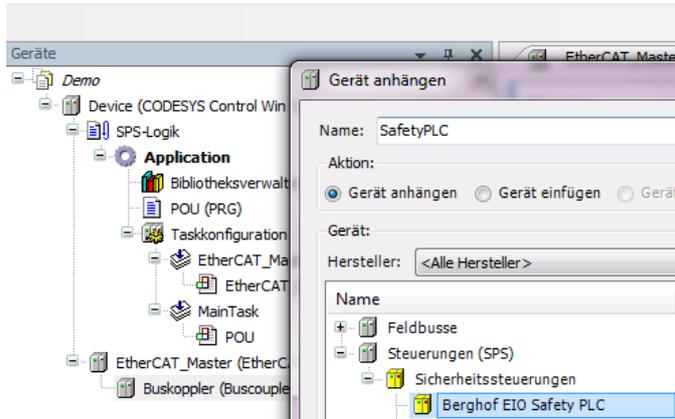
- EtherCAT-Geräte manuell oder über EtherCAT-Suche einhängen.

EtherCAT-Geräte manuell einfügen

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

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

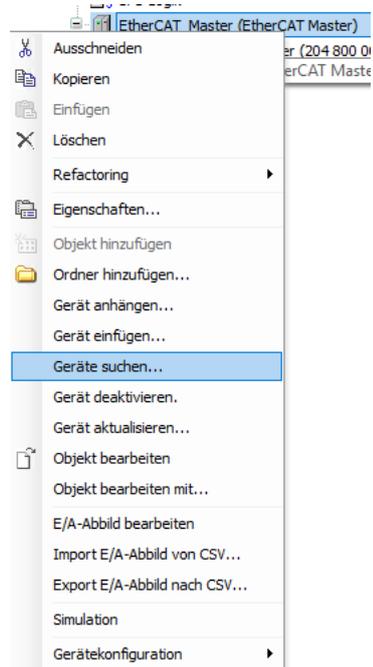




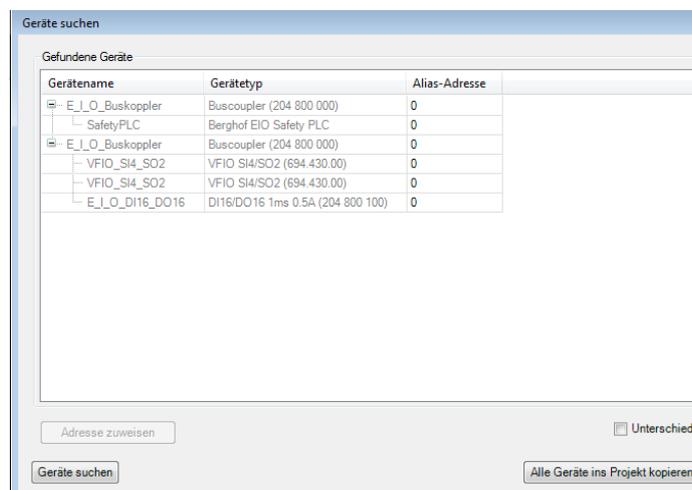
Geräte über EtherCAT-Suche einhängen

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.

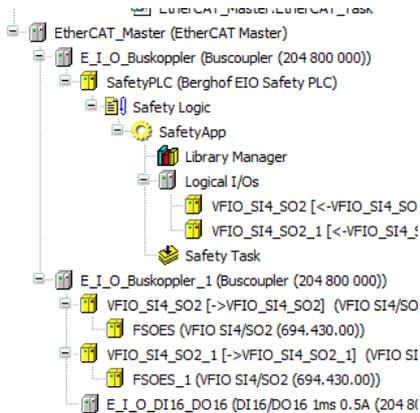
1. Mit Rechtsklick auf „**Application-> Einloggen**“ in die Standardsteuerung einloggen.
2. Applikation auf die Steuerung laden.
3. Mit einem Rechtsklick auf „**EtherCAT_Master -> Geräte suchen...**“ ein neues Fenster für die Suche öffnen.



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.



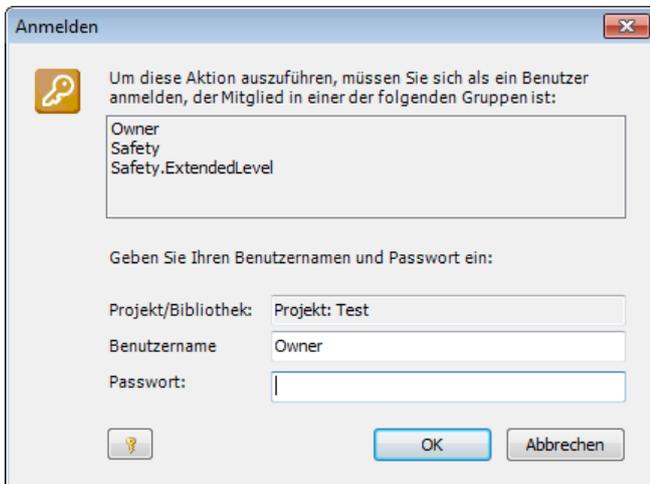
Die Sicherheitsapplikation befindet sich im EtherCAT-Modul der Safety PLC. Diese wird innerhalb des Programmiersystems wie eine „gewöhnliche“ Standardsteuerung verwendet (Aktive Applikation setzen, einloggen, ausloggen).



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.

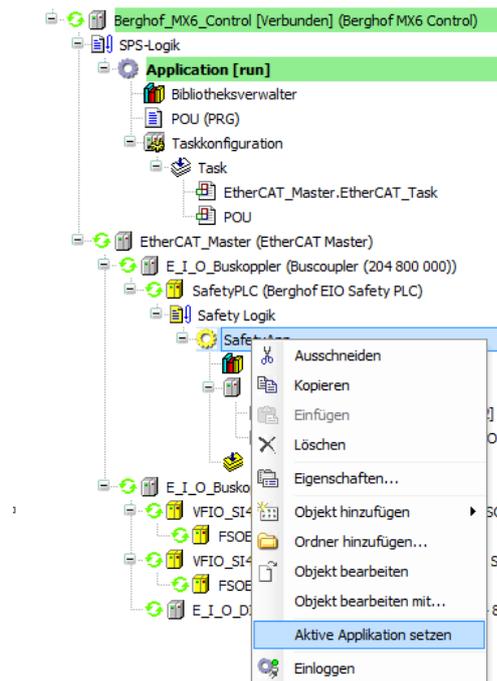


Safety-Geräte und Safety-Applikationen sollten generell durch Passwörter vor unberechtigtem Zugriff geschützt werden

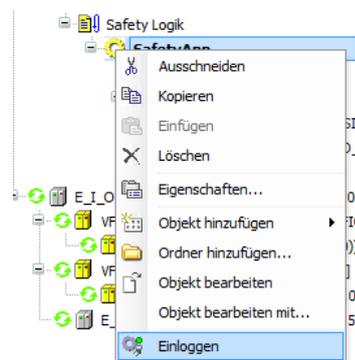
6.4.4. Safety PLC - Einloggen und Download einer Applikation

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.

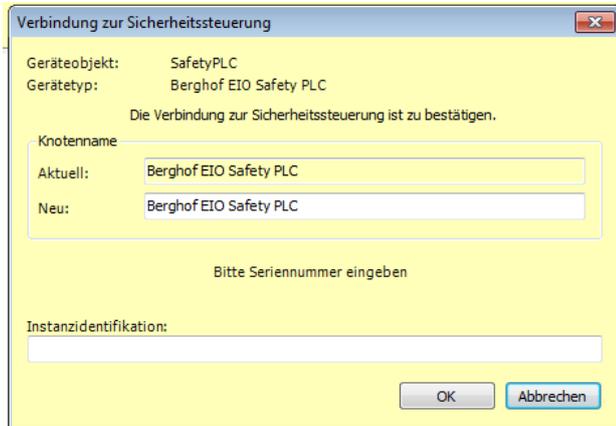
1. Im eingeloggten Zustand durch einen Rechtsklick auf „**SafetyApp**“-> „**Aktive Applikation**“ die aktive Applikation auf die Sicherheitssteuerung wechseln.



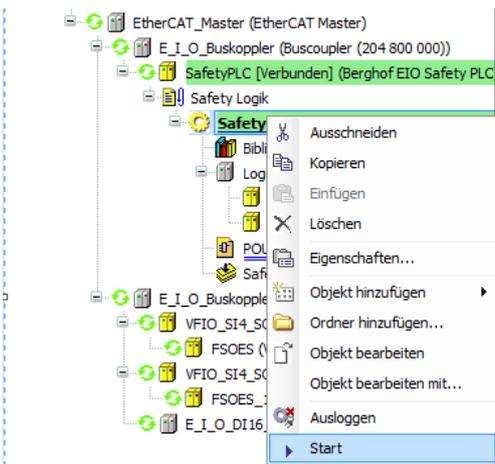
2. In die Safety Steuerung mit Rechtsklick auf „**SafetyApp**“->“ **Einloggen**“ einloggen.
3. Applikation auf die Steuerung laden.



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



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

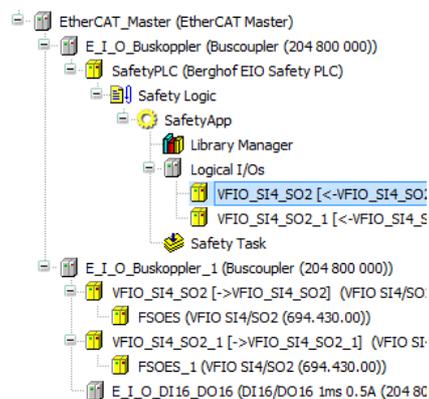


6.4.5. Safety PLC – FSoE (Safety over EtherCAT)

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.

Sichere Konfiguration		In Work	
I/O Abbild		Name	Wert
Information		FSoE address	1
		Connection ID	1

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 ergriffen und ggf. Austauschmaßnahmen eingeleitet werden.



Bei schwerwiegenden modulinternen Fehlern der Safety PLC muss die Berghof 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 Verschmutzungen, 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 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, E-I/O-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 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 Modulausfall um einen gefahrbringenden Ausfall gehandelt hat, muss das Modul zur Fehleridentifikation zum Hersteller zurückgeschickt werden.

Herstelleradresse siehe Kapitel 8 Kundendienst / Anschriften.

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.

7.2. Kommunikationsobjekte

7.2.1. Device Type 1000_h

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

7.2.2. Error Register 1001_h

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

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

7.2.3. Device Name 1008_h

Bezeichnung	Wert
Name	Device Name
Index	1008 _h
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.

7.2.4. Hardware Version 1009_h

Bezeichnung	Wert
Name	Manufacturer Hardware Version
Index	1009 _h
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)

7.2.5. Software Version 100A_h

Bezeichnung	Wert
Name	Software Version
Index	100A _h
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

7.2.6. CANopen ,Restore default parameters obj. 1011_h

Bezeichnung	Wert
Name	CANopen ,Restore default parameters' obj.
Index	1011 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	5

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

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

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

Bezeichnung	Wert
Name	Restore application parameters (not used)
Subindex	03 _h
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	04 _h
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	05 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read write
PDO Mapping	No

7.2.7. Identity Object 1018h

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

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

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

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

Bezeichnung	Wert
Name	Revision
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Serial number
Subindex	04 _h
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.

7.2.8. 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

7.2.9. 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

7.2.10. 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

7.2.11. SM in par (not used) 1C33h

Bezeichnung	Wert
Name	SM in par (not used)
Index	1C33h
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3. Herstellerspezifische Objekte

7.3.1. MC 1: Reference Voltage [mV] 2000_h

Bezeichnung	Wert
Name	MC 1: Reference Voltage [mV]
Index	2000 _h
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

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

Bezeichnung	Wert
Name	MC 1: 5 V Supply Voltage [mV]
Index	2002 _h
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

7.3.3. MC 1: 3,3 V Supply Voltage [mV] 2003h

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

7.3.4. 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

7.3.5. MC 1: Error code 2007h

Bezeichnung	Wert
Name	MC 1: Error code
Index	2007 _h
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 2007_h "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
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

Id	Hex	Bedeutung
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

Id	Hex	Bedeutung
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)
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

Id	Hex	Bedeutung
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
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 Base-Board Kommunikation nicht bereit / betriebsbereit
2049	0x0801	BCOM_BUSY: Communication to base board is busy Base-Board Kommunikation ausgelastet
2050	0x0802	BCOM_NONEWDATA: No new data received from base board Base-Board Kommunikation – keine neuen Daten erhalten
2051	0x0803	BCOM_CRCERR: Communication to base board detected a CRC error Base-Board Kommunikation – Checksummenfehler erkannt
2052	0x0804	BCOM_BITERR: Shifted bits detected Base-Board 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

Id	Hex	Bedeutung
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
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

Id	Hex	Bedeutung
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

7.3.6. MC 1: Error line 2008_h

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

7.3.7. MC 1: Error module 2009_h

Bezeichnung	Wert
Name	Error module
Index	2009 _h
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 2009_h "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

Id	Hex	Bedeutung
		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 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

7.3.8. MC 1: Error class 200A_h

Bezeichnung	Wert
Name	Err.class
Index	200A _h
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 200A_h "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

7.3.9. MC 1: System uptime [s] 200C_h

Bezeichnung	Wert
Name	System uptime [s]
Index	200C _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	s
Default Value	No default Value

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

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

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

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

7.3.12. Temperatur warning 2016_h

Bezeichnung	Wert
Name	Temperature warning
Index	2016 _h
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

7.3.13. MC 1: LZS componentId 2017_h

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

7.3.14. MC 1: LZS fileId 2018h

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

7.3.15. MC 1: LZS line 2019h

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

7.3.16. MC 1: Read number of CORA test cycles 201A_h

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

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

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

7.3.18. MC 1: Read number of IAR test cycles 201C_h

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

7.3.19. SW Build No 210A_h

Bezeichnung	Wert
Name	SW Build No
Index	210A _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	No default Value

7.3.20. Read MC 3 error 2210_h

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

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

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

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

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

7.3.21. Read MC 1 runtimes 2220_h

Bezeichnung	Wert
Name	RunTime MC 1
Index	2220 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	6

Bezeichnung	Wert
Name	Number of entries
Subindex	00 _h
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	01 _h
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	02 _h
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	03 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Application runtime [μ s] (Bezeichnung in der XML-Datei: App RT)
Subindex	04 _h
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	05 _h
Data type	UNSIGNED16

Bezeichnung	Wert
Access	Read only
PDO Mapping	No

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

7.3.22. 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	2221 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	2

Bezeichnung	Wert
Name	Number of entries
Subindex	00 _h
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	01 _h
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	02 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3.23. 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	2230 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	4

Bezeichnung	Wert
Name	Number of entries
Subindex	00 _h
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	01 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Actual global free disk space [Byte] (Bezeichnung in der XML-Datei: Global)

Bezeichnung	Wert
Subindex	02h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Actual application code size [Byte] (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] (Bezeichnung in der XML-Datei: App Data)
Subindex	04h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3.24. 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	5001 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	4

Bezeichnung	Wert
Name	Number of entries
Subindex	00 _h
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	01 _h
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	02 _h
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	03 _h
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	04 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3.25. 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	5003 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	4

Bezeichnung	Wert
Name	Number of entries
Subindex	00 _h
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	01 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

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

Bezeichnung	Wert
Name	Id bits 32...63
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

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

7.4. 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
0x5E5E _h	Erzeugung des ‚Gerätstempels‘

7.5. Eingehaltene Normen

7.5.1. Angewandte Produktnorm

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

7.5.2. 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

7.5.3. EMV-Normen

EMV Störfestigkeit

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

Erhöhte Störfestigkeitsgrade für sicherheitsbezogene Anwendungen

- DIN 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

7.6. Richtlinien und Erklärungen

7.6.1. Konformitätserklärung

ZERTIFIKAT / CERTIFICATE
S. 1/1

EU-Konformitätserklärung

nach MRL 2006/42/EG Anhang II 1.A

Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass die nachstehend bezeichneten Geräte in ihrer Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den aufgeführten Richtlinien und Normen entsprechen. Bei einer mit uns nicht abgestimmten Änderung der Geräte verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit. 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 die dieses Produkt eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinien entspricht.

We hereby declare, that the following described modules in their conception, construction and form are in compliance with the listed directives and standards. In case of any alteration of the modules, not certified by us, this declaration becomes invalid. If the device is mounted in a machine or assembled with other parts to constitute a machine it is necessary to test that the machine itself conforms with the requirements of the named directives.

Hersteller / manufacturer	Berghof Automation GmbH Harretstrasse 1 D-72800 Eningen		
Produktbezeichnung / product name	E-I/O Safety PLC	Produktnummer / product number	204909000

Es wird die Übereinstimmung mit folgenden EU-Richtlinien und Normen erklärt:
The requirements of the following EU directives and standards are met:

Angewandte Richtlinien / applied directives

2006 / 42 / EG	Maschinenrichtlinie entsprechend EG Baumusterbescheinigung (01/205/5601.00/17)
2014 / 30 / 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)

Angewandte harmonisierte Normen / applied harmonized standards

EN 61131-2:2007 (Auszugsweise), EN ISO 13849-1:2015, EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015, EN 50581:2012

Angewandte Normen / applied standards

EN 61131-6:2013, IEC 61508:2010 Teile 1-7

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen (bezgl. MRL) / person authorized to compile the technical file	Berghof Automation GmbH A. Rabold Harretstrasse 1 D-72800 Eningen		
Benannte Stelle (bezgl. MRL) / notified bodies	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany NB-Nr.: 0035		

16.06.2017 Datum /Date	 Marc Hinger Bereichsleiter Business Unit Manager	 i.V. Dr. Arno Rabold Projektleiter Project Manager
-------------------------------	--	--

Berghof Automation GmbH | Harretstrasse 1 | 72800 Eningen | www.berghof.com
21-0099-88-10-07-032 | 204909000_Konformitätserklärung.docx

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.

7.6.2. TÜV-Zertifikat

EC Type-Examination Certificate



Reg.-Nr./No.: 01/205/5601.00/17

Prüfgegenstand Product tested	E-I/O Safety PLC, Safety Controller für E-I/O System über FSoE E-I/O Safety PLC, Safety Controller for E-I/O System via FSoE	Zertifikatsinhaber Certificate holder	Berghof Automation GmbH Harretstr. 1 72800 Eningen Germany
Typbezeichnung Type designation	204909000		
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.

10/222.12.12.EA4 © TÜV, TÜEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Albrecht 58, 12103 Berlin, Germany
Tel.: +49 30 796215557, Fax: +49 30 79621370, E-Mail: info@tuvservices.com

7.7. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Safety PLC.....	15
Abb. 2: Systemübersicht	16
Abb. 3: E-I/O-System	17
Abb. 4: FSoE-Logo.....	18
Abb. 5: CODESYS-Logo	19
Abb. 6: Äußere Merkmale Safety PLC Modul	20
Abb. 7: Reaktionszeit im Systemverbund (Beispiel).....	28
Abb. 8: Abmessungen in mm	30
Abb. 9: Bedruckung.....	32
Abb. 10: Frontansicht mit Seriennummer.....	33
Abb. 11: Status-LEDs.....	34
Abb. 12: Einbaulage und Mindestabstände in mm	37
Abb. 13: Modul montieren	38
Abb. 14: Module trennen.....	39
Abb. 15: Modul abmontieren	39
Abb. 16: Erdung (am Beispiel eines I/O-Moduls)	40

8. Kundendienst / Anschriften

Reparaturarbeiten am Safety PLC Modul sind nicht erlaubt. Senden Sie das Modul im Fehlerfall an den Kundendienst der Berghof Automation GmbH .

8.1. Kundendienst

Berghof Automation GmbH
Harretstr. 1
72800 Eningen
Deutschland
T +49.7121.894-0
F +49.7121.894-100
E-mail: controls@berghof.com
www.berghof.com