

c250-S

c250-S Safety-Controller



C25BAYSQ

Original

Betriebsanleitung

DE

1	Versionsinformation	7
1.1	Revisionen	7
1.1.1	Handbuch	7
1.1.2	Safety-Controller c250-S (C25BAYSQ)	7
1.1.3	Verwendete Begriffe	8
2	Vorwort	9
2.1	Informationen zu dieser Betriebsanleitung	9
2.1.1	Haftungsbeschränkungen	9
2.1.2	Lieferbedingungen	9
2.1.3	Urheberschutz / Copyright	10
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 der Betriebsanleitung	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	15
3.2	EtherCAT® – Ethernet Control	16
3.3	c250-S Safety System	16
3.4	Erweiterung c250-S Safety System	17
3.4.1	Safety over EtherCAT (FSoE)	17
3.4.2	Safety-Controller c250-S	17
3.4.3	»PLC Designer« Safety	17
3.4.4	PLCopen-Safety-Bibliothek in »PLC Designer«	18
4	Produktbeschreibung	19
4.1	Produktbeschreibung Safety-Controller c250-S	19
4.2	Einsatzbereich	20
4.2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	20
4.2.2	Qualifiziertes Personal	21
4.2.3	Haftungsausschluss	21
4.3	Sicherer Zustand	21
4.3.1	Funktionaler sicherer Zustand	22
4.3.2	Fail-Safe Zustand	22
4.3.3	Rückverfolgbarkeit	23

4.4	Gebrauchsdauer	23
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	27
4.5.5	Abmessungen	29
4.6	Transport und Lagerung	30
5	Aufbau und Funktion.....	31
5.1	Kennzeichnung und Identifikation.....	31
5.1.1	Bedruckung	31
5.1.2	Safetynummer.....	32
5.2	Lieferumfang	32
5.3	Status-LEDs	33
5.4	Bediensoftware	34
6	Installation und Betrieb.....	35
6.1	Mechanische Installation.....	35
6.1.1	Einbaulage	36
6.1.2	E-Bus Stecker und Modulverriegelung.....	36
6.1.3	Aufrasten eines einzelnen Moduls.....	37
6.1.4	Verbinden zweier Module.....	37
6.1.5	Trennen zweier Module	38
6.1.6	Abnehmen eines einzelnen Moduls.....	38
6.2	Elektrische Installation	39
6.2.1	Erdung	39
6.2.2	Verbindung zwischen den Modulen	40
6.2.3	Systemversorgung im Modulverbund.....	40
6.3	Erstinbetriebnahme.....	41
6.3.1	Konfiguration	41
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	42
6.4.4	Safety-Controller c250-S - Einloggen und Download einer Applikation.....	55
6.4.5	Safety-Controller c250-S Kommunikation – FSoE (Safety over EtherCAT)	57
6.4.6	Konfiguration der FSoE-Slave IDs und Watchdog Time im Safety-Controller c250-S	59
6.5	Validierung der Sicherheitsfunktion.....	60

6.6	Diagnose	61
6.6.1	Selbsttest.....	61
6.6.2	Fehler im Safety-Controller c250-S	61
6.6.3	Temperaturfehler.....	62
6.6.4	Fehlerbehebung und -protokollierung.....	62
6.7	Fehler rücksetzen/quittieren.....	63
6.8	Wartung / Instandhaltung	64
6.8.1	Allgemein	64
6.8.2	Wartungsarbeiten	64
6.9	Austausch eines Safety-Controller c250-S.....	65
6.9.1	Austausch	65
6.9.2	Wiederinbetriebnahme.....	66
6.10	Lebensdauer	66
6.10.1	Reparaturen / Kundendienst	66
6.10.2	Gewährleistung	66
6.10.3	Außerbetriebnahme.....	67
6.10.4	Entsorgung	67
7	Anhang	68
7.1	Sicherheitstechnische Kennwerte des Safety-Controller c250-S	68
7.2	Objektverzeichnis	69
7.2.1	Typ 1000 _h	69
7.2.2	Fehlerspeicher 1001 _h	69
7.2.3	Name 1008 _h	70
7.2.4	Hardware Version 1009 _h	70
7.2.5	Software Version 100A _h	70
7.2.6	CANopen ‚Wiederherstellung‘ 1011 _h	71
7.2.7	Identifikation 1018 _h	72
7.3	Herstellerspezifische Objekte	74
7.3.1	CPU 1: Referenzspannung [mV] 2000 _h	74
7.3.2	CPU 1: 5 V Spannung [mV] 2002 _h	74
7.3.3	CPU 1: 3,3 V Spannung [mV] 2003 _h	74
7.3.4	Temperatursensor [0,01°C] 2006 _h	75
7.3.5	CPU 1: Fehlercode 2007 _h	76
7.3.6	CPU 1: Fehlerzeile 2008 _h	80
7.3.7	CPU 1: Fehlermodul 2009 _h	80
7.3.8	CPU 1: Fehlerklasse 200A _h	82
7.3.9	CPU 1: System Einschaltzeit [s] 200C _h	82
7.3.10	Lese / Schreibe Weltzeit [s] (LOG Time) 200D _h	83
7.3.11	CPU 2: Referenzspannung [mV] 2010 _h	83

7.3.12	CPU 2: 5 V Spannung [mV] 2012 _h	83
7.3.13	CPU 3: 3,3 V Spannung [mV] 2013 _h	84
7.3.14	Temperaturwarnung 2016 _h	84
7.3.15	CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Komponente 2017 _h	85
7.3.16	CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Datei 2018 _h	85
7.3.17	CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Zeile 2019 _h	85
7.3.18	CPU 1: Anzahl der CORA Testzyklen 201A _h	86
7.3.19	CPU 1: Anzahl der Dateisystem Testzyklen 201B _h	86
7.3.20	CPU 1: Anzahl der RAM Testzyklen 201C _h	86
7.3.21	CPU 3: Lese Fehler 2210 _h	87
7.3.22	CPU 1: Laufzeiten 2220 _h	88
7.3.23	CPU 3: Laufzeiten 2221 _h	90
7.3.24	Speicherauslastung 2230 _h	90
7.3.25	CPU 1: Chip Id 5001 _h	92
7.3.26	CPU 3: Chip Id 5003 _h	93
7.4	Objekte nur für den internen Gebrauch.....	94
7.5	Eingehaltene Normen.....	95
7.5.1	Angewandte Produktnorm.....	95
7.5.2	Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien.....	95
7.5.3	EMV-Normen	95
7.6	Richtlinien und Erklärungen	96
7.7	Zulassungen	96
7.8	Logbucheinträge	97
8	Kundendienst.....	100
8.1	Konformitätserklärungen	101

1 Versionsinformation

1 Versionsinformation

1.1 Revisionen

1.1.1 Handbuch

Handbuchhistorie		
Version	Datum	Kommentare / Änderungen
1.0	03.07.2017	Erste Version zur Veröffentlichung
1.1	02.08.2017	Korrekturen
1.2	25.08.2017	Korrekturen der sicherheitstechnischen Kennwerte, Kapitel 7.1
1.3	29.01.2018	Korrekturen
1.5	17.07.2019	Korrekturen (Version 1.4 übersprungen)
1.6	13.05.2020	Korrekturen
1.7	19.10.2022	Korrekturen

1.1.2 Safety-Controller c250-S (C25BAYSQ)

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

Modul-Release			
Version	Handbuch	Datum	Kommentare / Änderungen
1.0	1.0	03.07.2017	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.2.0, Hardwareversion V1.00)
1.0	1.1	02.08.2017	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.2.0, Hardwareversion V1.00)
1.0	1.2	25.08.2017	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.2.0, Hardwareversion V1.00)
1.04	1.3	29.01.2018	Gültig für Modulrelease V1.04 (Softwareversion V1.2.0, Hardwareversion V1.00)
1.04	1.5	17.07.2019	Gültig für Modulrelease V1.04 (Softwareversion V1.2.0, Hardwareversion V1.00)
1.04	1.6	13.05.2020	Gültig für Modulrelease V1.04 (Softwareversion V1.2.0, Hardwareversion V1.00)
1.04	1.7	19.10.2022	Gültig für Modulrelease V1.04 (Softwareversion V1.2.0, Hardwareversion V1.00)

1 Versionsinformation

1.1.3 Verwendete Begriffe

Begriff	Bedeutung
Safety-Controller c250-S	Die in diesem Dokument beschriebene Sicherheitssteuerung
Standardsteuerung	Hauptsteuerung der Anlage, die den EtherCAT Master bereitstellt.
»PLC Designer«	Programmierungsumgebung der Standardsteuerung
Safety Package	»PLC Designer« Safety Erweiterung
PLCopen Safety	Zertifizierte Bibliothek für Safety-Funktionsbausteine
»PLC Designer« Safety-Erweiterung	Zertifizierte Safety Programmierungsumgebung
Logische Austauschvariablen	Dienen dem Austausch von Informationen zwischen dem Safety-Controller c250-S und der Standardsteuerung (s. Betriebsanleitung »PLC Designer« Safety)

2 Vorwort

2.1 Informationen zu dieser Betriebsanleitung

Das vorliegende Dokument ist die Betriebsanleitung für den Safety-Controller c250-S mit der Produktnummer C25BAYSQ.

Verwenden Sie bei der Arbeit mit dem Modul immer das »PLC Designer« Safety Handbuch in der für die Verwendung mit »PLC Designer« Safety zertifizierten Version von der Lenze SE.

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



Information

Beachten Sie immer die aktuelle Version des Handbuchs zu verwenden. Informationen und Hilfsmittel rund um die Lenze-Produkte finden Sie im Internet: <http://www.lenze.com> ► Download

2.1.1 Haftungsbeschränkungen

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.

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

2.1.2 Lieferbedingungen

Es gelten die allgemeinen Verkaufs- und Leistungsbedingungen der Firma Lenze.

2.1.3 Urheberschutz / Copyright

Diese Betriebsanleitung ist urheberrechtlich geschützt.

Die Wiedergabe und Vervielfältigung in jeglicher Art und Form, ganz oder auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung von Lenze nicht gestattet.

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.
- Safety over EtherCAT ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- PLCopen® ist ein eingetragenes Warenzeichen der PLCopen Association. Unter www.plcopen.org finden Sie weitere Informationen zur PLCopen Organisation.
- CiA® und CANopen® sind eingetragene Gemeinschaftsmarken von CAN in Automation e.V.

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

2.1.4 Garantiebestimmung

Hinsichtlich der Gewährleistung wird auf die Bestimmungen nach den Verkaufsbedingungen von Lenze 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 Safetynummer.

2.1.5 Symbole und Darstellungsmittel

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Symbole und Darstellungsmittel verwendet:

Symbol	Bedeutung
	Weiterführende Informationen zum Produkt

2.2 Zuverlässigkeit, Sicherheit

2.2.1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Betriebsanleitung enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des beschriebenen Produkts.

2.2.2 Zielgruppen der Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung 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 dieser Betriebsanleitung 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 den Gefahren- und Warnhinweisen ist wie folgt gegliedert:

- Art und Quelle der Gefahr
- 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 der Betriebsanleitung.

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

- Betriebsanleitung sorgfältig lesen
- Gefahrenhinweise besonders beachten



Information

Um bei der Projektierung und Installation eines elektronischen Steuergeräts ein Höchstmaß an konzeptioneller Sicherheit zu erreichen, ist es unerlässlich, die in dieser Betriebsanleitung 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 beachten.
- Das Safety PLC Modul ist Wartungsfrei, es gibt keine Ersatzteile.
- Reparaturarbeiten am Safety-Controller c250-S sind nicht erlaubt. Schicken Sie das Modul im Fehlerfall einschließlich einer Fehlerbeschreibung an die Lenze Service 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.

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.



Information

Zur sicheren Installation des Safety-Controller c250-S müssen die Hinweise ab Kapitel 2.2.7 beachtet werden.

Störemission

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



Information

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.



Information

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

Der Safety-Controller c250-S dient der Integration funktionaler Sicherheit ins Steuerungssystem. Dadurch entfällt die separate Verkabelung von Sicherheitskreisen. Der Safety-Controller c250-S hat die Aufgabe, das Safety-Applikationsprogramm auszuführen und die sicherheitsrelevanten Steuerungsinformationen mit den zugeordneten sicheren Slave-Modulen auszutauschen.



Safety-Controller c250-S

Voraussetzung für den Einsatz des Safety-Controller c250-S ist die Verwendung einer, auf dem »PLC Designer« basierenden, übergeordneten Steuerung, im folgenden Standardsteuerung genannt, sowie EtherCAT als Feldbus für den Datenaustausch.

3.1 Steuerungssystem – funktionale Übersicht

Die Abbildung zeigt beispielhaft ein Steuerungssystem mit Safety-Controller c250-S

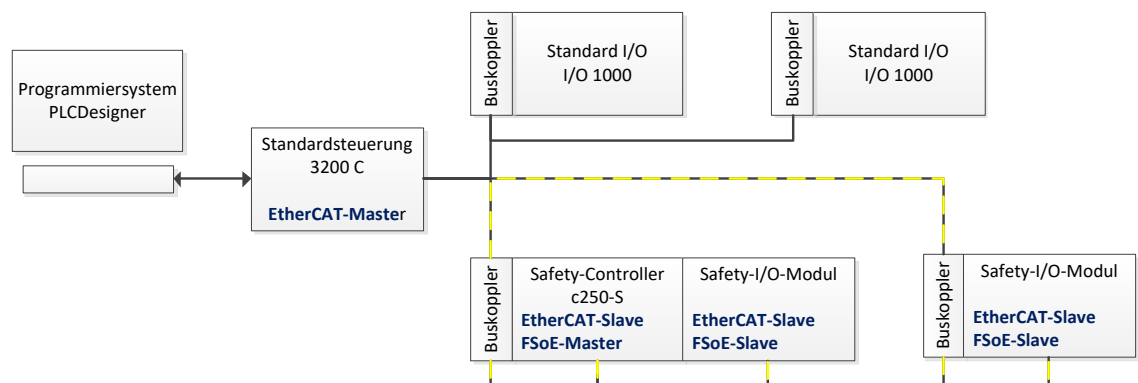


Abb. 1: Systemübersicht

Der Programmier-PC mit der »PLC Designer« Safety-Erweiterung wird über Ethernet mit der Standardsteuerung verbunden, um diese zu programmieren. Durch die Standardsteuerung können dann ein oder mehrere Safety-Controller c250-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 der Safety-Controller c250-S den EtherCAT Feldbus, um darüber mit Hilfe des des Protokolls FSoE die sicherheitsgerichteten Signale mit den sicheren IO Modulen oder Antrieben auszutauschen.

3.2 EtherCAT® – Ethernet Control

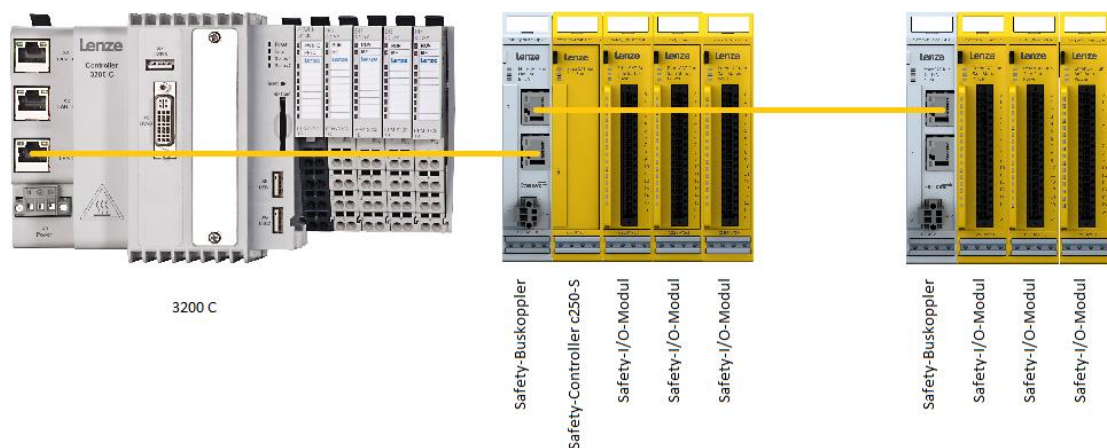
EtherCAT ist ein Ethernet-basiertes Feldbussystem und eignet sich wegen seiner Geschwindigkeit als schneller Antriebs- und I/O-Bus an Steuerungen (Industrie-PC oder SPS).

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 c250-S Safety System

Das c250-S System besteht aus dem Safety-Buskoppler, dem Safety-Controller c250-S und verschiedenen Safety-I/O-Modulen.

Im Safety-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 nacheinander die Safety-I/O-Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das Ethernet EtherCAT-Protokoll bis in das letzte Safety-I/O-Modul erhalten.



3.4 Erweiterung c250-S Safety System

Das c250-S Safety System erweitert die Standardsteuerung und das IO 1000 System mit dem hier beschriebenen Safety-Controller c250-S und den sicheren Safety-I/O-Modulen. Die separate Verkabelung von Sicherheitskreisen entfällt. Die sicheren Signale werden zusammen mit den Standardsignalen im EtherCAT Protokoll zum Safety-Controller c250-S 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.



Abb. 2: FSoE-Logo

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

3.4.2 Safety-Controller c250-S

Der Safety-Controller c250-S verknüpft die Ein- und Ausgänge der Safety-I/O-Module und sicherheitsgerichtete Signale anderer FSoE-Geräte in der Anlage.

Er arbeitet grundsätzlich in Verbindung mit einer überlagerten, auf »PLC Designer« basierenden SPS, hier Standardsteuerung genannt. Der Safety-Controller c250-S ist zweikanalig aufgebaut und kommuniziert über die Standardsteuerung mit dem Programmiersystem sowie über die logischen Austauschvariablen (s. Betriebsanleitung »PLC Designer« Safety „Logische E/As“) mit den nicht sicheren Variablen, sowie Ein- und Ausgängen der Standardsteuerung.

3.4.3 »PLC Designer« Safety

Der Safety-Controller c250-S wird mit einem zertifizierten, vollständig integrierten Plug-In (Safety Package) im »PLC Designer« Development System programmiert.

Der Safety-Controller c250-S erscheint als EtherCAT Slave Knoten unter der Standardsteuerung mit einer Applikation, Task sowie globalen Variablenlisten, POU's und logischen E/As.

Sie erfüllt alle in der »PLC Designer«[®] Safety für SW-Version 1.2.0 Betriebsanleitung beschriebenen Funktionen. Einzige Einschränkung: Die Integration funktioniert ausschließlich in Verbindung mit EtherCAT als Kommunikationsmedium zum Safety-Controller c250-S.

Die Programmierung wird nach Betriebsanleitung 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.

3.4.4 PLCopen-Safety-Bibliothek in »PLC Designer«

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.



Abb. 3: PLCopen-Logo



Information

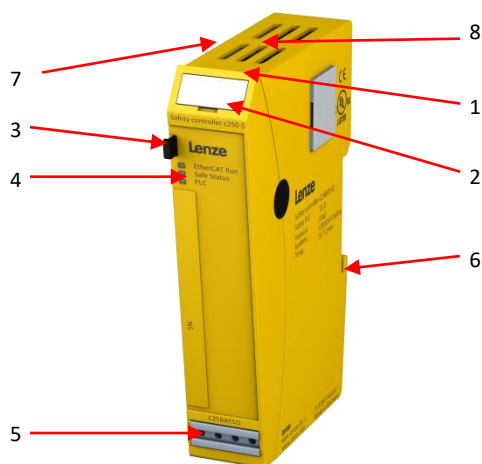
Die Verwendung von zertifizierten sicheren Bausteinen allein garantiert noch keine Fehlerfreiheit des Anwenderprogramms. Jedes Programm muss sicherheitsrelevant entwickelt und eingehend getestet werden.

4 Produktbeschreibung

4.1 Produktbeschreibung Safety-Controller c250-S

Der Safety-Controller c250-S dient der Integration von Sicherheitsfunktionen in ein Steuerungssystem. Der Kern des Safety-Controller c250-S 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 er in ein EtherCAT-System eingebunden. Das Modul ist für die Montage auf einer 35mm Hutschiene in einem Schaltschrank ausgelegt.



Äußere Merkmale Safety-Controller c250-S 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 c250-S Safety System mit Safety-Controller c250-S, Safety-I/O-Modul und der »PLC Designer« Safety Software erweitert Safety-I/O-Module um Funktionen, die es erlauben, sie im Bereich der funktionalen Sicherheit von Maschinen einzusetzen.

Die vorgesehenen Einsatzgebiete sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen 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 dieser Betriebsanleitung 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 Flugsleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen ist nicht erlaubt.

Insbesondere ist nur ein Einsatz im Rahmen der geltenden Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG) [UKCA: S.I.2008/1597] zugelassen.



WARNUNG

Beeinträchtigung der Sicherheit bei Verwendung ungeeigneter EtherCAT Module!

⇒ Safety-Controller c250-S darf ausschließlich mit ETG-konformen Modulen an einem Bus betrieben werden.



WARNUNG

Beeinträchtigung der Sicherheit bei Verwendung ungeeigneter FSoE Slavemodule!

⇒ Der Safety-Controller c250-S 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 Maschine 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!

⇒ Der Safety-Controller c250-S darf nur von entsprechend qualifiziertem Personal installiert und programmiert werden.

4.2.3 Haftungsausschluss

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

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

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

4.3 Sicherer Zustand

Es werden zwei unterschiedliche sichere Zustände unterschieden:

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

4.3.1 Funktionaler sicherer Zustand

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

Zu diesem Zustand zählen auch Situationen, in denen mit dem Safety-Controller c250-S 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 des Safety-Controller c250-S 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 der Safety-Controller c250-S 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) 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.

Lenze 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 Safetynummer eindeutig identifizierbar und damit rückverfolgbar. Sie finden die Safetynummer 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.



Information

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

4.4 Gebrauchsdauer

Die Safety-Controller c250-S 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).



Information

Das Herstellungsdatum ist als Teil der Safetynummer auf dem Gehäuse aufgedruckt und zusätzlich im Speicher des Safety-Controller c250-S abgelegt (siehe Kapitel 5.1.2 Safetynummer).

4.5 Technische Daten

4.5.1 Allgemeine Gerätedaten

Bezeichnung	Wert
Gerätedaten	
Produktbezeichnung	Safety-Controller c250-S
Feldbus	EtherCAT 100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Speicher für PLCDesigner Safety Applikation und Konfigurationsdaten	Insgesamt stehen 512kByte zur Verfügung: • 400kByte für die PLCDesigner Safety Applikation • 112kByte für die Konfigurationsdaten
Potenzialtrennung	Alle Module sind untereinander und gegen den Bus potenzialgetrennt
Diagnose	LEDs (s. Kapitel 5.3 Status-LEDs Störungstabelle)
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 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 EN 61131-2, 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-Halbwellen, nach IEC 60068-2-27
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	waagrecht, anreihbar
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad II nach IEC 60664-3
Zulässige Betriebsumgebung	Betrieb nur zulässig in einer Umgebung, die mindestens der Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht (z. B. geeigneter Schaltschrank)
Betriebstemperatur	0...+55 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	5...95 % ohne Betauung
Luftdruck	80...108 kPa
Aufstellungshöhe	Maximal 2000 m ü. NN
Schwingungen	5...8,4 Hz: ±3,5 mm Amplitude, 8,4...150 Hz: 10 m/s ² (1g), nach IEC 60068-2-6, Prüfung Fc
Schock	150 m/s ² (15g), 11 ms Sinus-Halbwellen, nach IEC 60068-2-27

Bezeichnung	Wert
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 einem Safety-Controller c250-S mit FSoE-Slaves ausgetauscht werden können.

Die maximale Anzahl der FSoE-Slaves an einem Safety-Controller c250-S 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:

$$\text{Größe des FSoE Abbilds} = 2 \times \text{sichere I/O Daten} + 3 \text{ Byte beschreibende Daten (CMD+Connection-ID)}$$

Dabei die minimale Größe des Abbilds: 6 Bytes.



Information

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 Millisekundenschritten eingestellt werden.



Information

Werte außerhalb des Bereiches können nicht eingestellt werden.
Beim Laden der Sicherheitsapplikation auf den Safety-Controller c250-S 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 Abb 6). Für die vorliegende Sicherheitssteuerung entspricht die Reaktionszeit der in der Sicherheitsapplikation eingestellten Task-Zykluszeit.

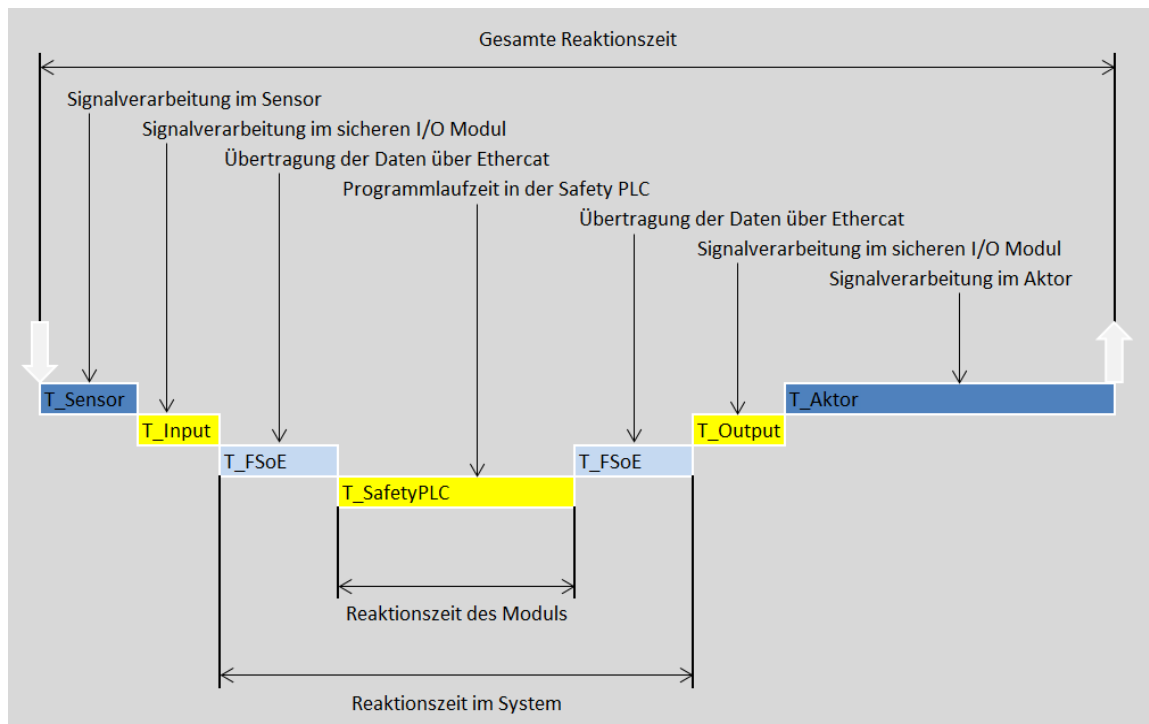


Abb. 4: Reaktionszeit im Systemverbund (Beispiel)

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. Safety-I/O-Modul. Diese Zeit kann aus den technischen Daten des Eingangsmoduls entnommen werden.
T_WDInput (nicht eingezeichnet)	Eingestellt Überwachungszeit in der Safety PLC (Safety Controller c250-S) des sicheren Eingangs, z.B. Safety-I/O-Modul.
T_FSoE	Verarbeitungszeit der Kommunikation. Diese beträgt max. 3x die EtherCAT-Zykluszeit, da neue Daten immer erst in einem neuen Safety-over-EtherCAT Telegramm versendet werden können und die Daten von der übergeordneten Standard-Steuerung kopiert werden. Die Verarbeitungszeit der Kommunikation hängt daher direkt von der Zykluszeit des EtherCAT Masters ab.
T_SafetyPLC	Verarbeitungszeit der Sicherheitssteuerung. Dieses ist die eingestellte Zykluszeit der Sicherheitsapplikation. Sollte diese durch eine zu hohe Programmkomplexibilität nicht erreicht werden, wechselt die Sicherheitssteuerung in den sicheren Zustand.
T_Output	Verarbeitungszeit des sicheren Ausgangs, z.B. Safety-I/O-Modul. Diese Zeit kann aus den technischen Daten des Ausgangsmoduls entnommen werden.
T_WDOutput (nicht eingezeichnet)	Eingestellt Überwachungszeit in der Safety PLC (Safety Controller c250-S) des sicheren Ausgangs, z.B. Safety-I/O-Modul.
T_Aktor	Verarbeitungszeit des Aktors. Diese Information wird typischerweise vom Aktor-Hersteller genannt.



VORSICHT

Für die Sicherheitsreaktionszeit die Laufzeiten des Feldbusses und Zykluszeit des Safety-Controller c250-S berücksichtigen!

- ⇒ Für die Auslegung der Sicherheitsreaktionszeit müssen die Laufzeiten des Feldbusses und die Zykluszeit des Safety-Controller c250-S in die Berechnung der Sicherheitsreaktionszeit einfließen.
- ⇒ Für die Laufzeit des Feldbusses T_FSoE muss im ungünstigsten Fall pro Datenrichtung 3x die EtherCAT Zykluszeit angenommen werden.

Gemäß ETG.5100 wird die Berechnung der Sicherheitsreaktionszeit wie folgt durchgeführt

T _{Reaktion1}				T _{Reaktion2}			
2 * T_Sensor				2 * T_Sensor			
2 * T_Input	+				+		
				T_WDInput			
T_FSoE	+			2 * T_SafetyPLC	+		
2 * T_SafetyPLC	+			T_FSoE	+		
2 * T_SafetyPLC	+			2 * T_Output	+		
T_WDOutput	+			2 * T_Aktor			
2 * T_Aktor							

Sicherheitsreaktionszeit = max { T_{Reaktion1}, T_{Reaktion2} }



Information

Da es während des Safety-Controller c250-S 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

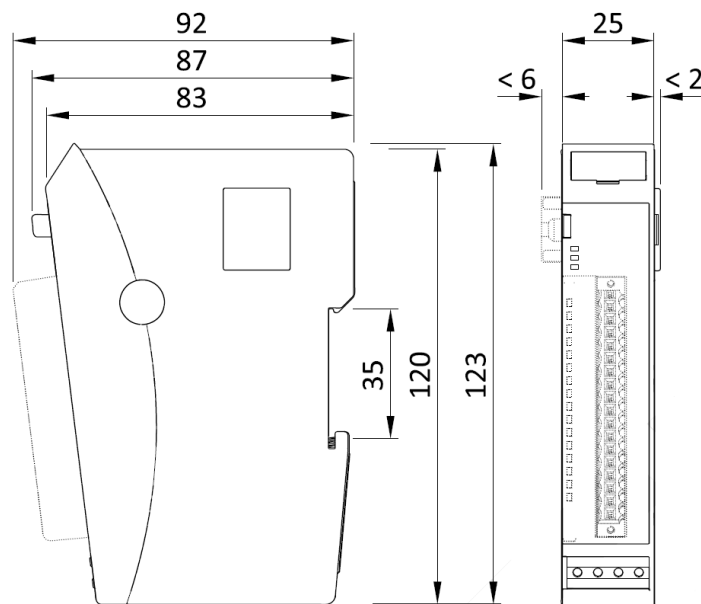


Abb. 5: Abmessungen in mm

4.6 Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung muss der Safety-Controller c250-S vor unzulässigen Beanspruchungen wie mechanische Belastungen, Temperatur, Feuchtigkeit und aggressiver Atmosphäre geschützt werden.

- Den Safety-Controller c250-S in der Originalverpackung transportieren und lagern.
- Beim Kommissionieren oder Umverpacken die Kontakte nicht verschmutzen oder beschädigen.
- Den Safety-Controller c250-S 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-Controller c250-S 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-Controller c250-S 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-Controller c250-S 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 Aufbau und Funktion

5.1 Kennzeichnung und Identifikation

5.1.1 Bedruckung

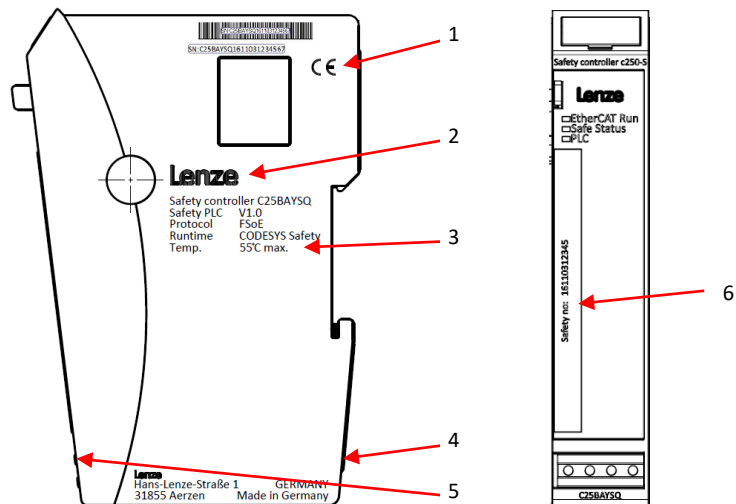


Abb. 6: Bedruckung

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

5.1.2 Safetynummer

Die Safetynummer 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 Lenze identifizieren.



Abb. 7: Frontansicht mit Safetynummer

Aufbau der Safetynummer:

JJ MM TT NNNNN

J = Jahr (Produktionsdatum)

M = Monat (Produktionsdatum)

T = Tag (Produktionsdatum)

N = fortlaufende Nummer



Information

Die Safetynummer ist auch im Objekt 1018h im Sub-Index 4 hinterlegt (s. Kapitel 7.2.7 Identity Object) und kann über EtherCAT SDO Zugriff ausgelesen werden.

5.2 Lieferumfang

- Safety-Controller c250-S
- Abdeckung für Modulbus
- Montageanleitung

5.3 Status-LEDs



Abb. 8: Status-LEDs

Anzeigen:

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

LED	Zustand	Bedeutung
LED „EtherCAT Run“		
Aus	Init	Initialisierung, kein Datenaustausch
Aus/Grün, 1:1	Pre-Op	Pre-Operational, kein Datenaustausch
Aus/Grün, 5:1	Safe-Op	Safe-Operational, Eingänge sind lesbar
Grün, Dauerlicht	Op	Operational, 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



Information

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

Der Safety-Controller c250-S ist Teil eines dezentralen, auf PLCDesigner basierenden, Steuerungssystem. Die Programmierung des Safety-Controller c250-S erfolgt durch ein auf dem »PLC Designer« basierendes Programmiersystem, das durch ein zertifiziertes Plugin (»PLC Designer« Safety Erweiterung) um die Safety Funktionalität erweitert wird.



WARNUNG

Falsche Programmierung und Parametrierung!

- ⇒ Programmierung und Parametrierung nur über die »PLC Designer« Safety Erweiterung , in einer zur Verwendung mit dem Safety-Laufzeitsystem in der Version 1.2.0 freigegebenen Version, durchführen.
- ⇒ Die Version des PLCDesigner muss 3.15 oder höher sein.
- ⇒ Programmierung und Parametrierung entsprechend der zugehörigen »PLC Designer« Safety Bedienungsanleitung 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-Controller c250-S Moduls.

- ⇒ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von Safety-Controller c250-S Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden.
- ⇒ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Safety-Controller c250-S Moduls die Sicherheitshinweise dieser Dokumentation.
- ⇒ Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin (Validierung der Sicherheitsfunktion).

6.1 Mechanische Installation



Information

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.

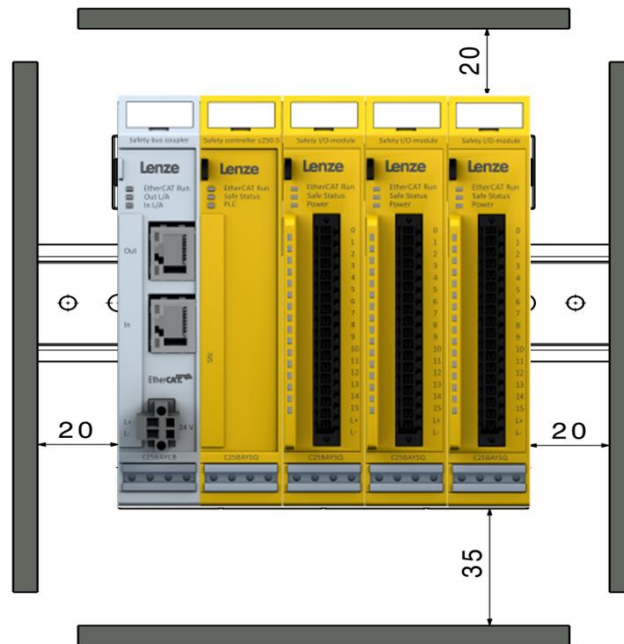


Abb. 9: Einbaulage und Mindestabstände in mm

6.1.2 E-Bus Stecker und Modulverriegelung

An den Seitenflächen des Safety-Controller c250-S 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

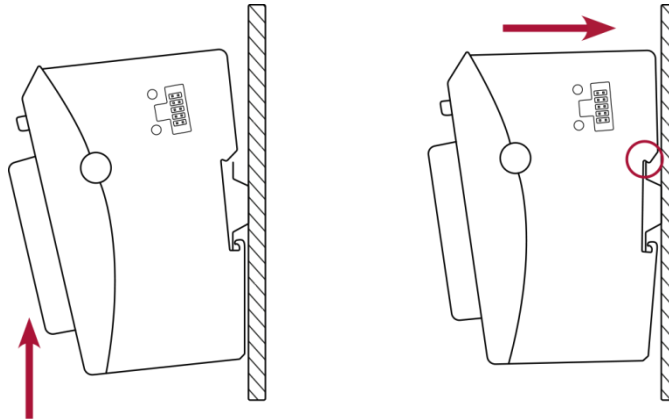


Abb. 10: Modul montieren

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

6.1.4 Verbinden zweier Module

- Abdeckung des E-Bus entfernen.
- Wenn bereits ein Modul auf der Tragschiene aufgerastet ist, das nächste Modul rechts daneben in etwa 1 cm Abstand auf die Tragschiene aufrasten.
- Das neu aufgerastete Modul auf der Tragschiene nach links an das andere Modul heranschieben bis der Entriegelungshebel einrastet.
- Die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des c250-S Safety 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

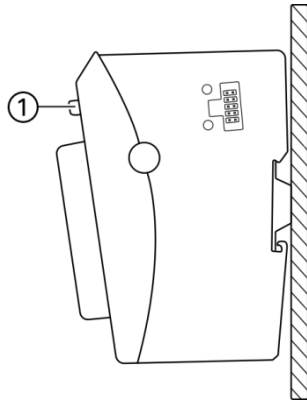


Abb. 11: Module trennen

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

6.1.6 Abnehmen eines einzelnen Moduls

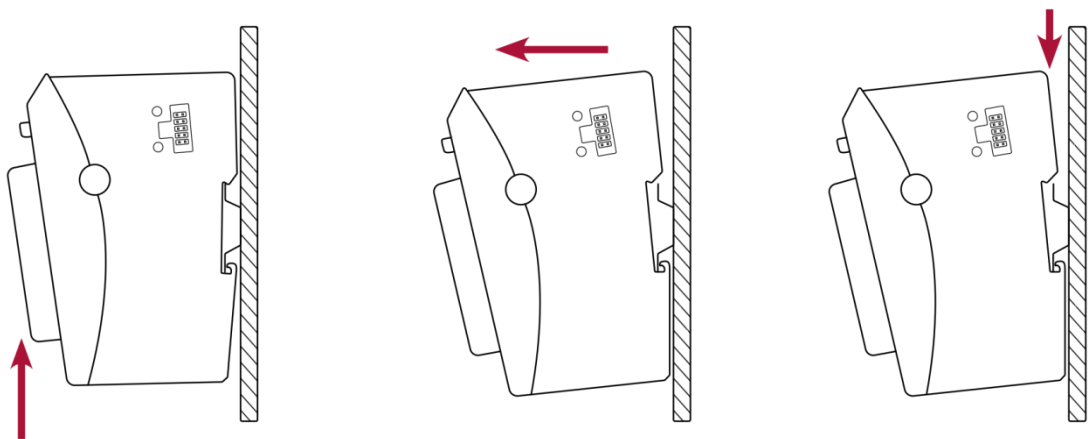


Abb. 12: Modul abmontieren

- Modul nach oben gegen die Metallfeder drücken, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet.
- Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn schwenken.
- 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 (s. Abbildung).

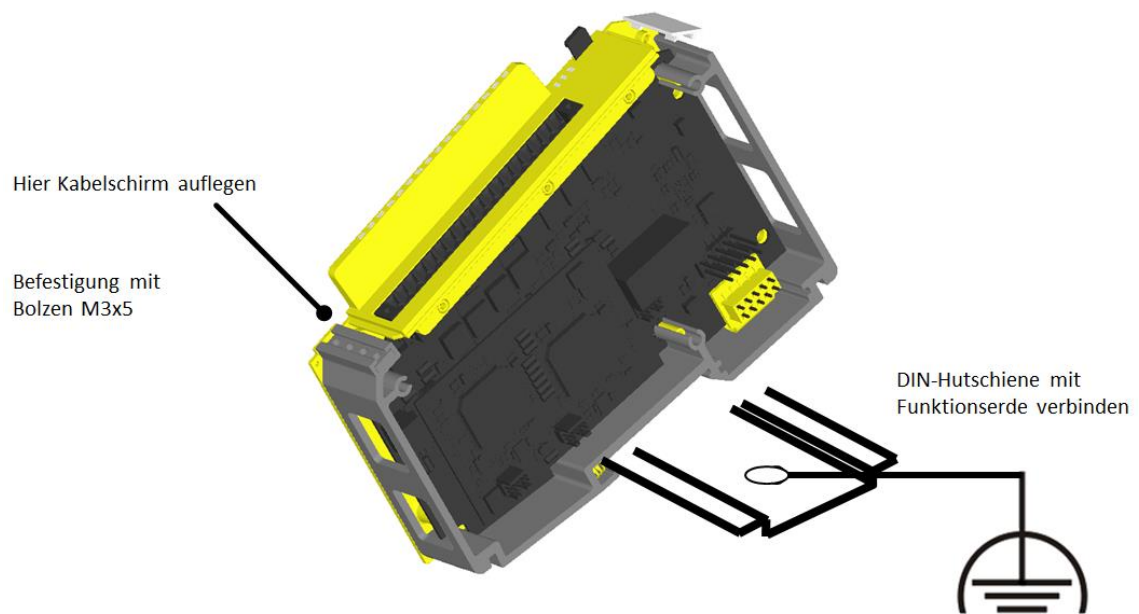


Abb. 13: Erdung (am Beispiel eines I/O-Moduls)



Information

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



Information

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



Information

Zur Versorgung des Safety-Controller c250-S dürfen ausschließlich Module verwendet werden (Buskoppler in Übereinstimmung mit EN 61131-2), die einen Verpolungsschutz für die 24V Spannungsversorgung haben.

Die Logik-Spannungsversorgung der einzelnen Module erfolgt vom Kopfmodul über den Rückwandbus der Module. Die Anzahl der anreihbaren Module ist von der Ausgangsleistung des Kopfmoduls abhängig. Bei einer typischen Ausgangsleistung von 3A können ca. 10 Module angeschlossen werden. Um eine größere Anzahl von Modulen zu verbinden, müssen diese in mehrere Modulblöcke mit eigenständigem Buskoppler unterteilt werden.



Information

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



Information

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 und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ⇒ Für die 24-V-DC-Versorgung von Buskopplern oder Kleinststeuerungen mit angeschlossenen Safety-Controller c250-S Modulen dürfen nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwendet werden.
- ⇒ 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 I/O Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.

6.3 Erstinbetriebnahme



Information

Der Safety-Controller c250-S darf nur mit FSoE konformen FSoE-Slaves betrieben werden.



Information

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

6.3.1 Konfiguration

Der Safety-Controller c250-S wird über die Bediensoftware konfiguriert. Es gibt keinerlei Einstellmöglichkeiten am Modul selbst.

6.4 Software-Installation

6.4.1 Safety Erweiterung installieren

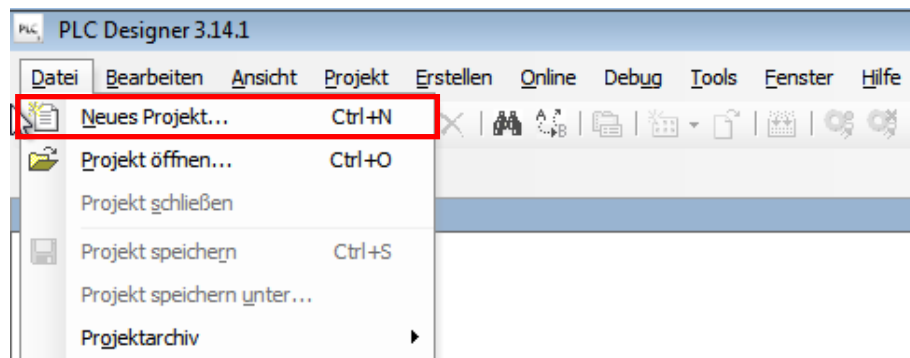
»PLC Designer« Safety wird bei der Installation vom »PLC Designer« automatisch mit installiert. Separate Aktionen sind nicht erforderlich.

6.4.2 Safety Gerätebeschreibung installieren

Alle Safety Gerätebeschreibungen werden bei der Installation vom »PLC Designer« automatisch mit installiert. Separate Aktionen sind nicht erforderlich.

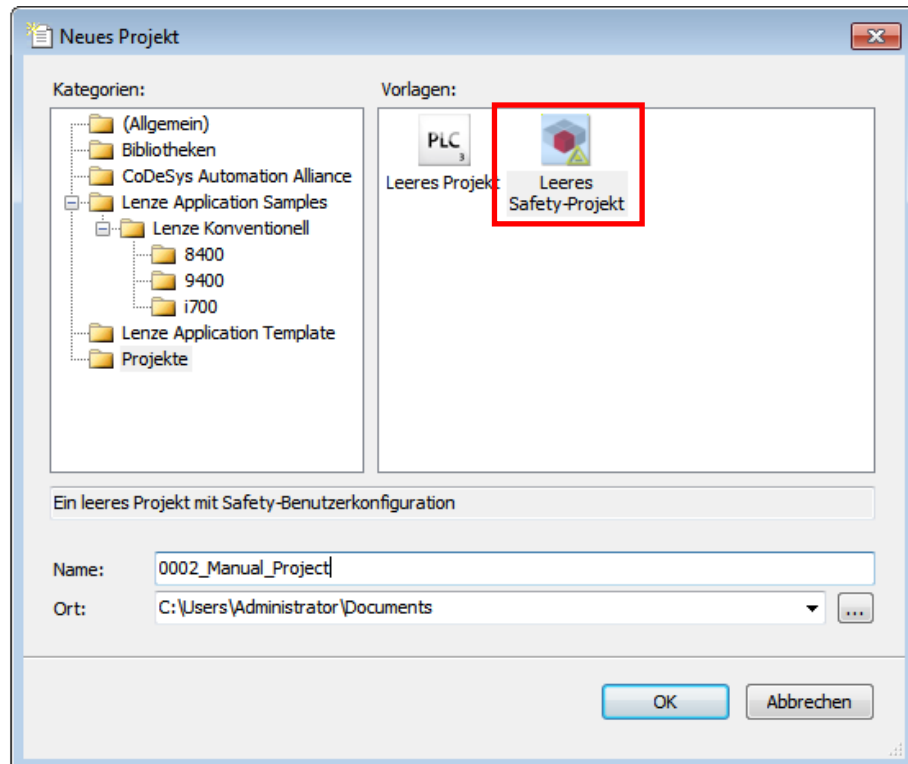
6.4.3 Safety Projekt erstellen

1. »PLC Designer« 3.15 oder höher öffnen.
2. Auf der Standard »PLC Designer« Startseite unter „Datei → **Neues Projekt...**“ klicken

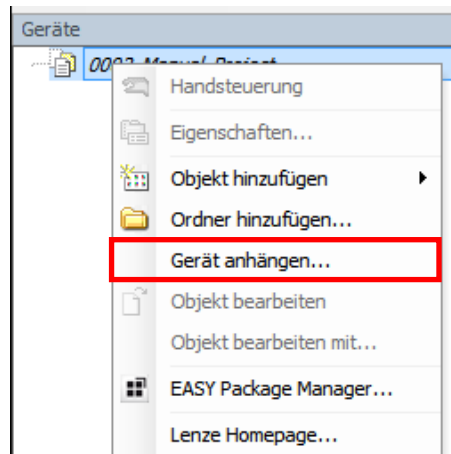


3. Unter Vorlagen „**Leeres Safety Projekt**“ wählen.

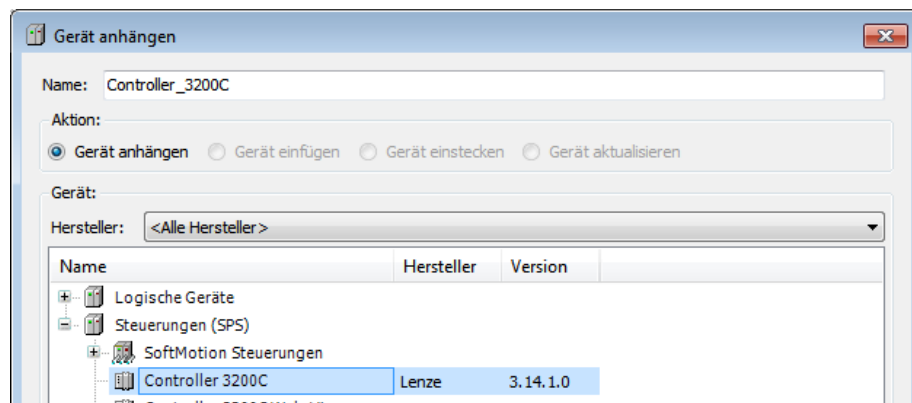
4. „Name“ und Speicherort des Projekts wählen und mit „OK“ das Projekt erstellen.



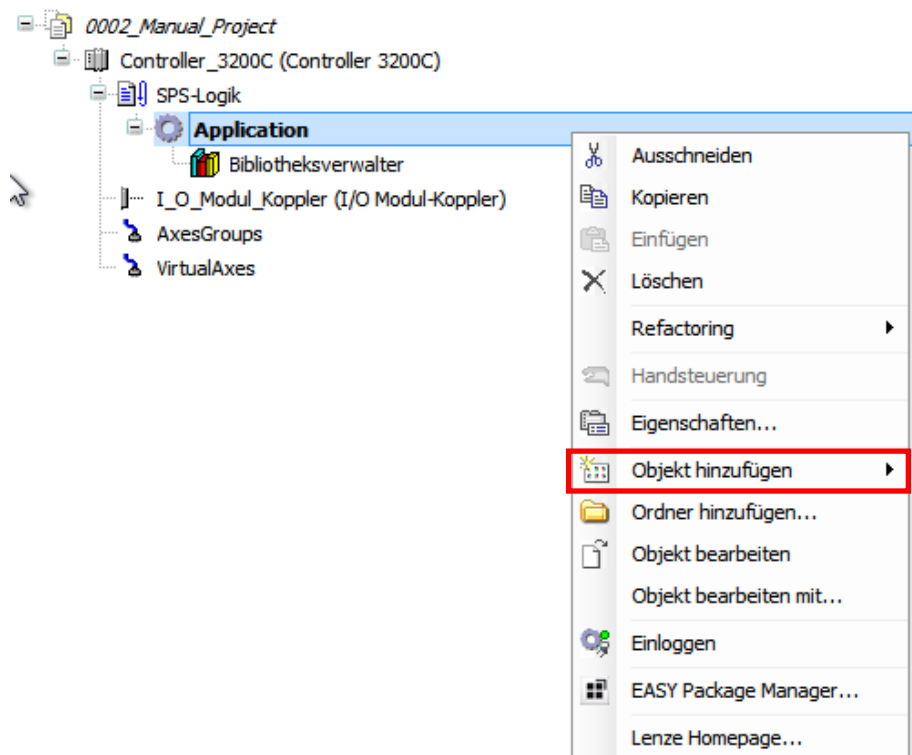
5. Bei einem leeren Projekt muss zuerst eine Standardsteuerung hinzugefügt werden. Dies erfolgt durch einen Rechtsklick auf „[Projektname] → Gerät anhängen“.



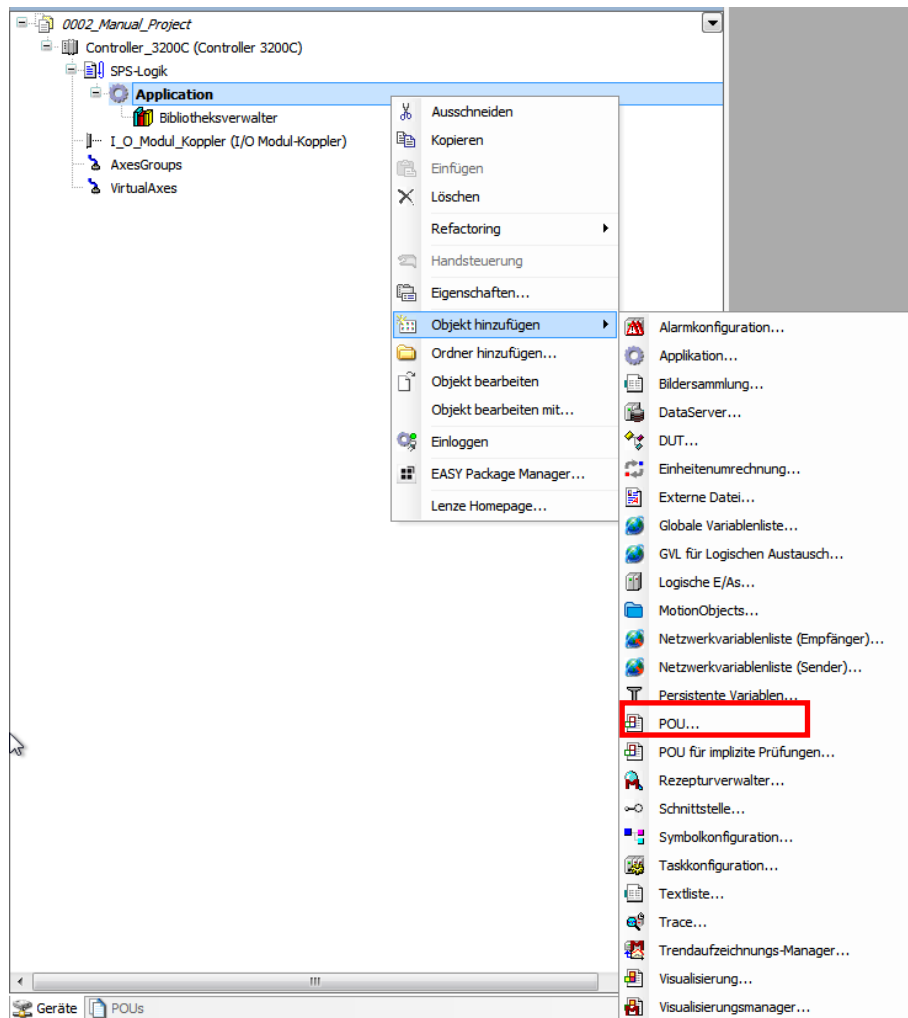
- Gerätetyp der gewünschten Standardsteuerung auswählen.



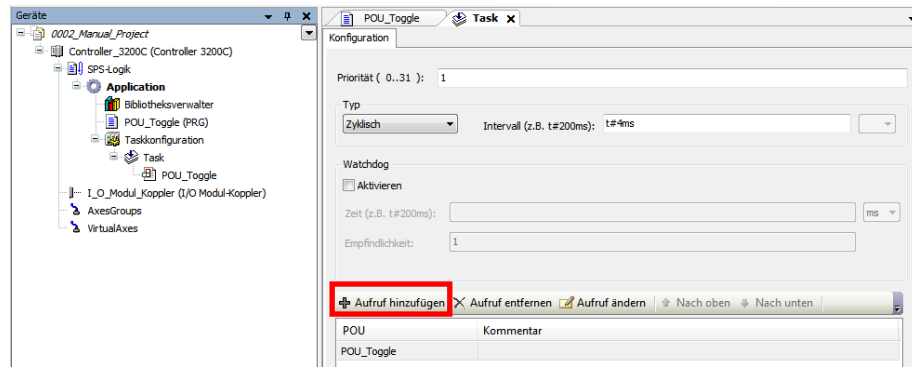
- Um Objekte in die Applikation einzufügen, führt man mit der Maus einen Rechtsklick auf „**Application** → **Objekt hinzufügen**“ aus.



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

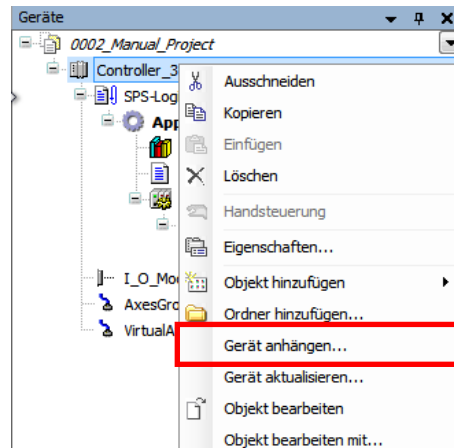


8. Ein POU (Programm) einfügen. Einen Namen vergeben, hier "PLC_PRG".
9. Eine Taskkonfiguration einfügen.
10. POU über die Taskkonfiguration aufrufen. Auf „**Aufruf hinzufügen**“ und POU in der Liste auswählen.

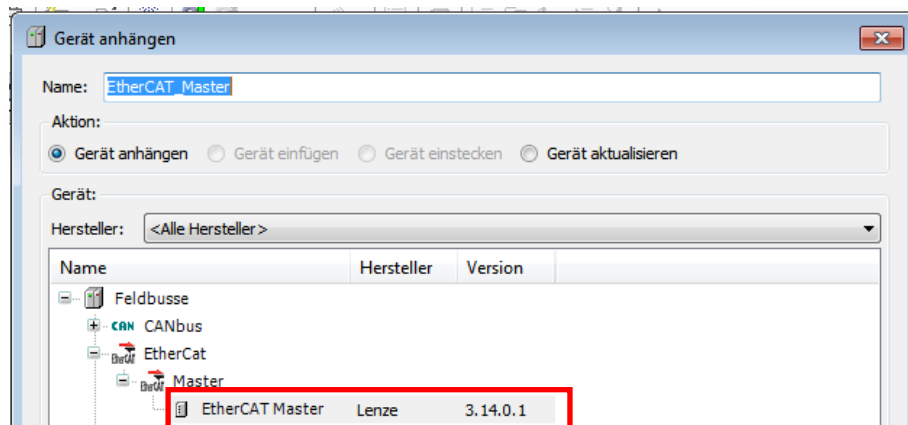


Da der Safety-Controller c250-S ein auf EtherCAT basierendes Modul ist, muss noch ein EtherCAT-Master angehängt werden.

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



13. Im folgenden Fenster ist „Feldbusse → EtherCat → Master → EtherCAT Master“ auswählen.
14. Im Auswahlfenster „Gerät anhängen“ auswählen.

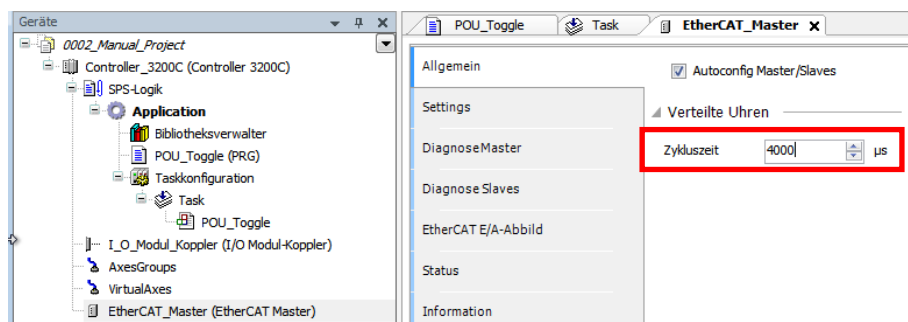


Der EtherCAT-Master ist jetzt im Gerätefenster sichtbar und wurde erfolgreich ins Projekt eingebunden. Auch die zugehörige Taskkonfiguration für den EtherCAT-Master wurde automatisch erstellt.



Information

Wenn der EtherCAT Master mit verteilten Uhren (DC Distributed Clocks) arbeiten soll, dann muss die Zykluszeit des EtherCAT Masters gleich der Zykluszeit in der Taskkonfiguration sein.



EtherCAT-Geräte manuell einfügen

1. „EtherCAT_Master“ → „Gerät anhängen...“ rechtsklicken.
2. Geräte auswählen.

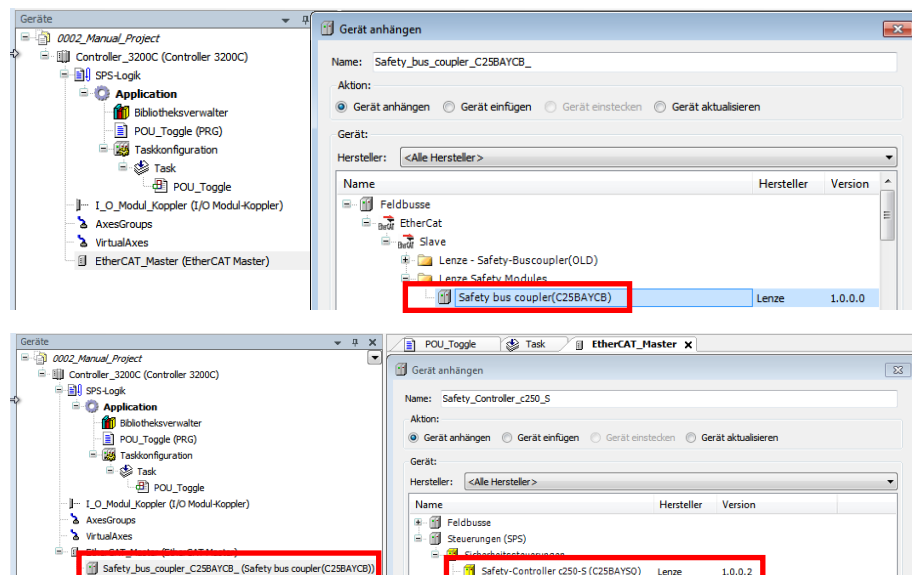


Information

Um den Safety-Controller c250-S oder ein Safety-I/O-Modul einzufügen, müssen diese Module an einen Safety-Buskoppler angehängt werden.

Der Safety-Buskoppler ist fest auf DC synchron eingestellt.

Es wird empfohlen, den Safety-Buskoppler als DC Master nur dann zu verwenden, wenn kein anderer DC Master im System vorhanden ist.

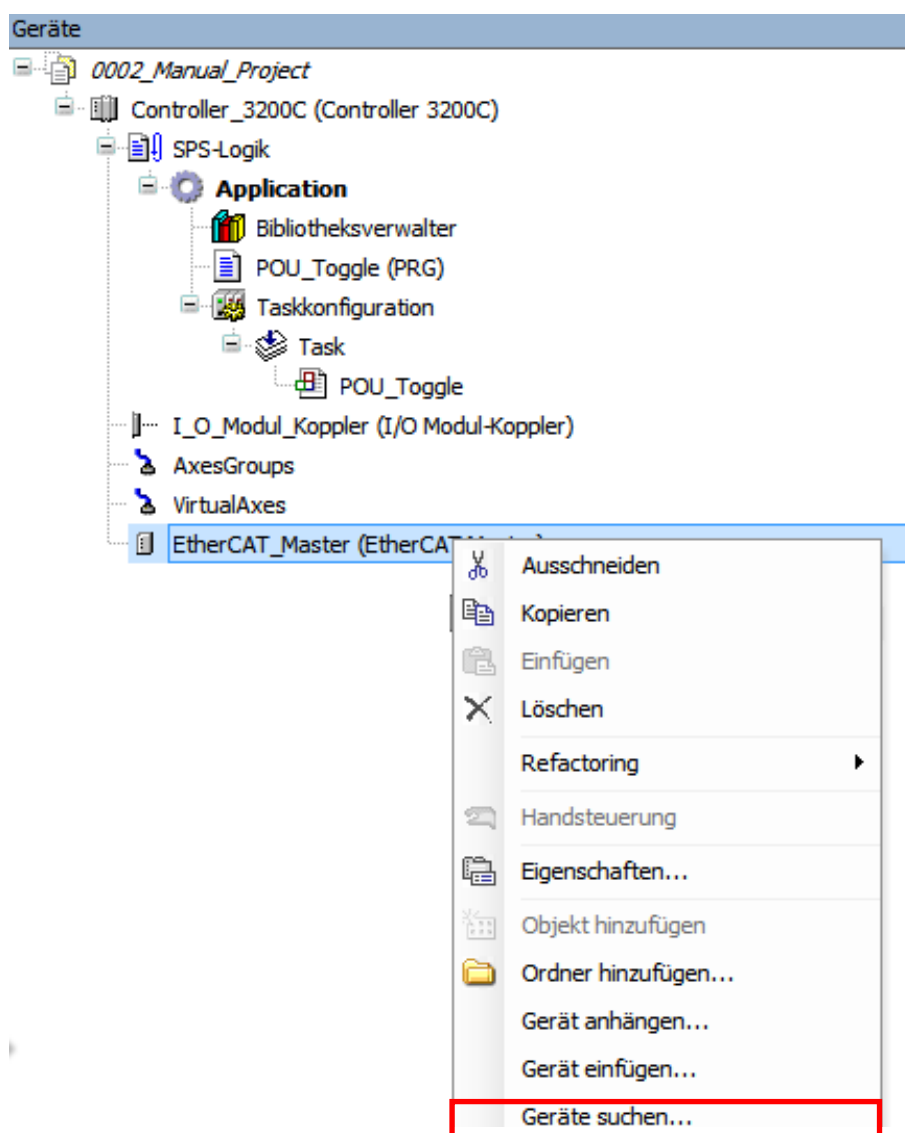


Anhängen der Geräte über EtherCAT Suche

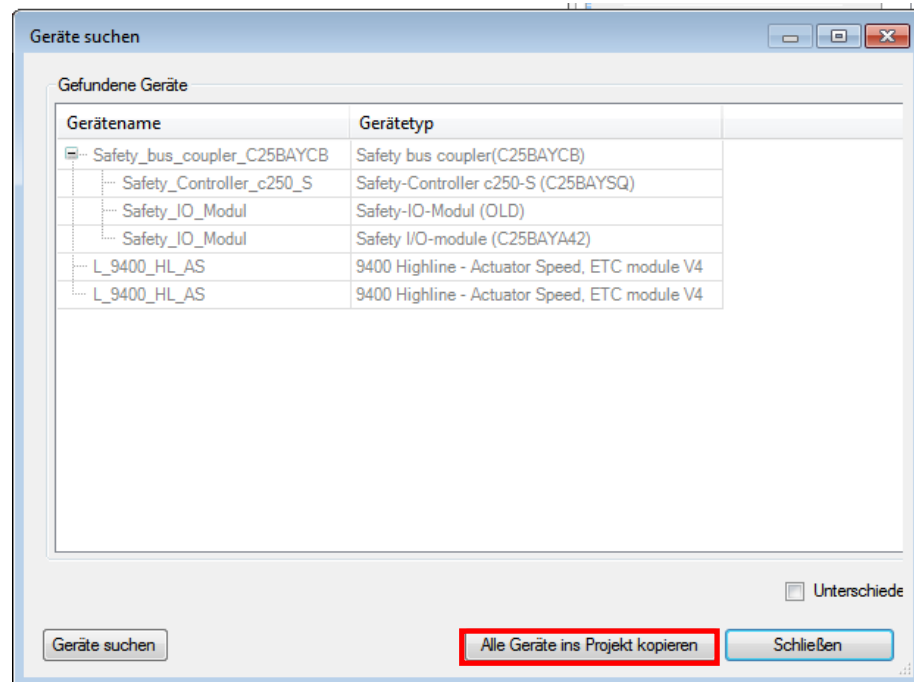
Alternativ zum manuellen Einfügen gibt es auch eine komfortablere Möglichkeit, Module einzubinden.

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.

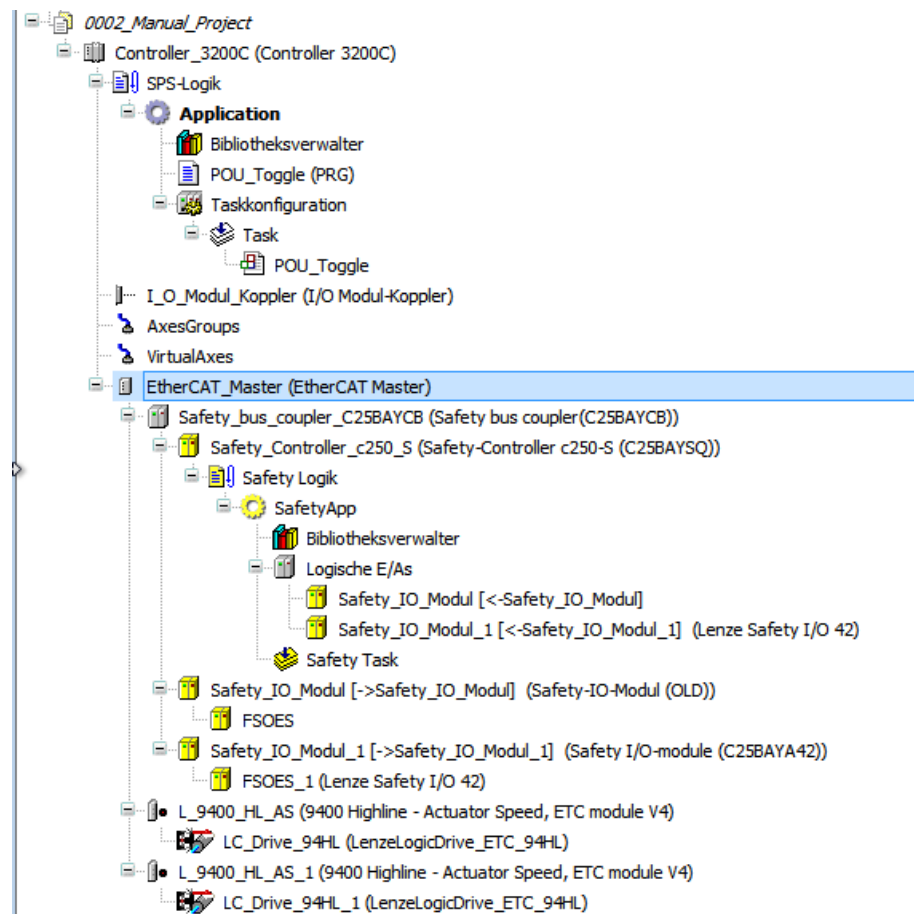
1. Mit Rechtsklick auf „**EtherCAT_Master**“ → „**Geräte suchen...**“ ein neues Fenster für die Suche öffnen.



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



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



Die Sicherheitsapplikation befindet sich im EtherCAT-Modul des Safety-Controller c250-S. Diese wird innerhalb des Programmiersystems wie eine „gewöhnliche“ Standardsteuerung verwendet (Aktive Applikation setzen, einloggen, ausloggen).



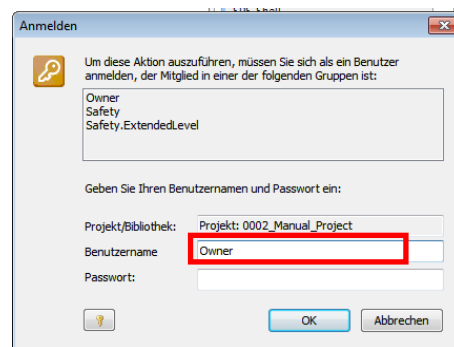
Information

Erstellung der Safety-Applikation siehe »PLC Designer« Safety Betriebsanleitung

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.

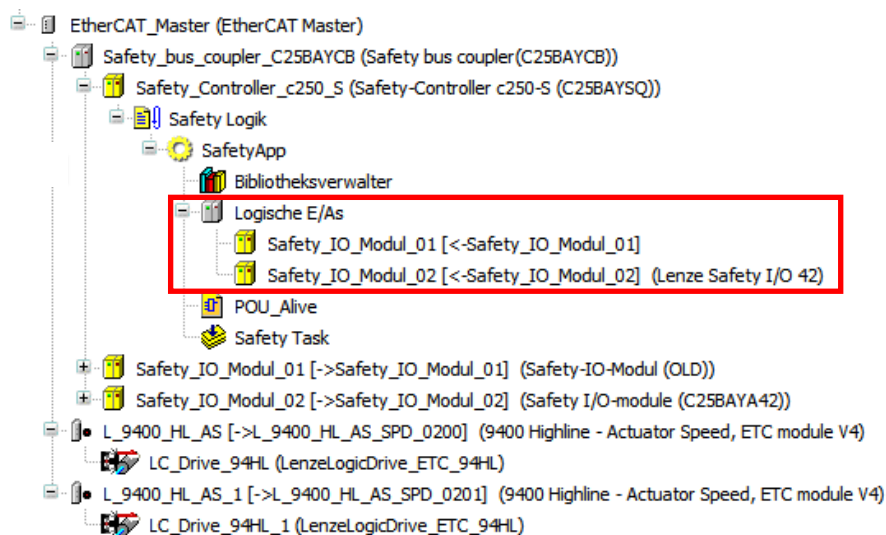


Information

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

Manuelle Verknüpfung FSoE Master mit FSoE Slave

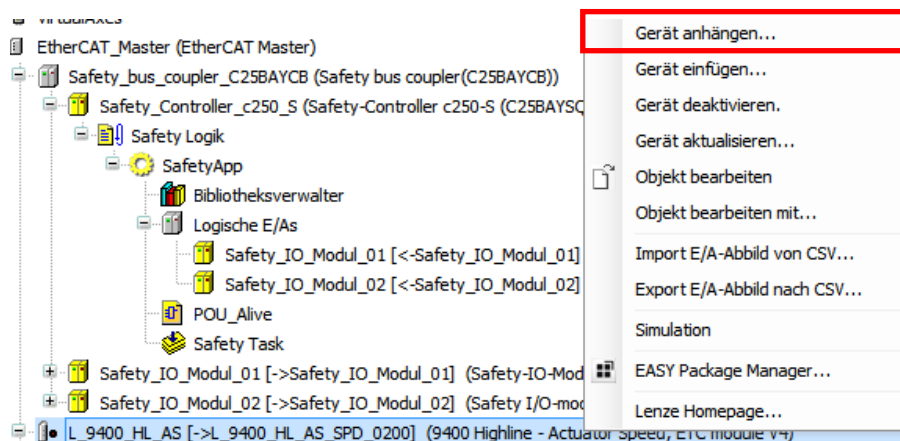
Der Austausch zwischen dem Safety Controller c250-S als FSoE Master und dem FSoE Slave (z.B. Safety-I/O-Modul) erfolgt über die „**Logische E/As**“ der **SafetyApp**.

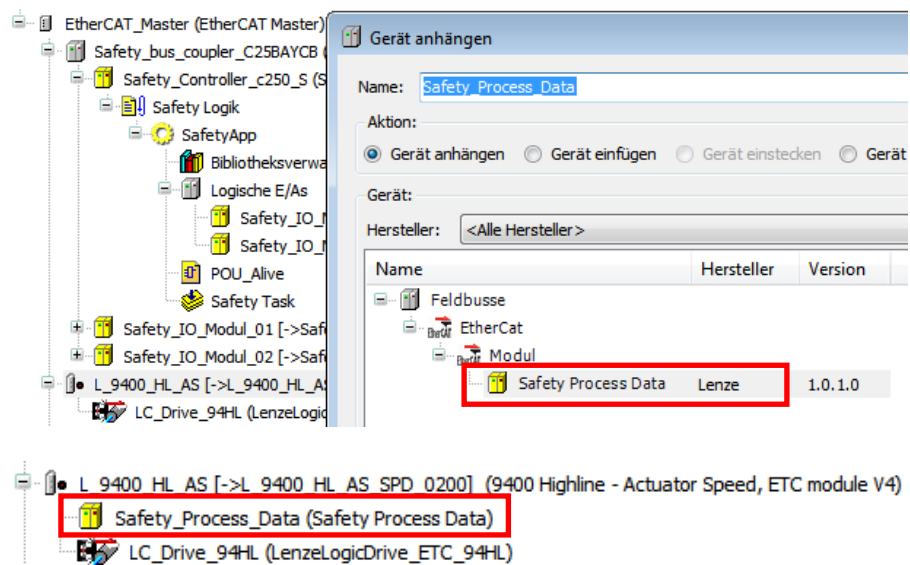


Wenn der Eintrag in Logische E/As nicht automatisch erzeugt wird, dann muss wie folgt vorgegangen werden.

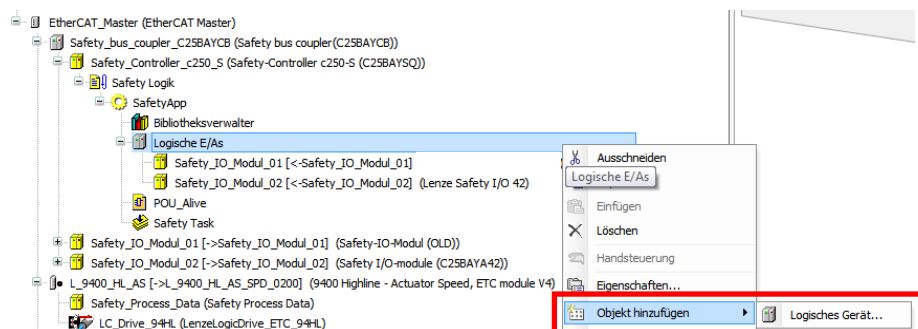
Anmerkung: Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Sicherheitsfunktion im Gerät nur optional zur Verfügung steht.

3. Safety Modul beim FSoE Slave einfügen („Gerät Anhängen“)

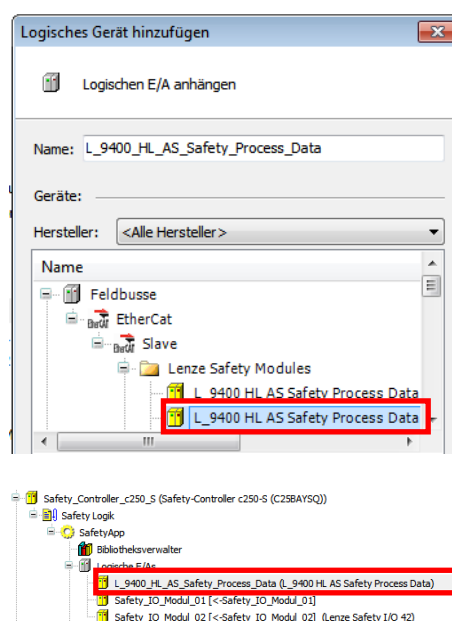




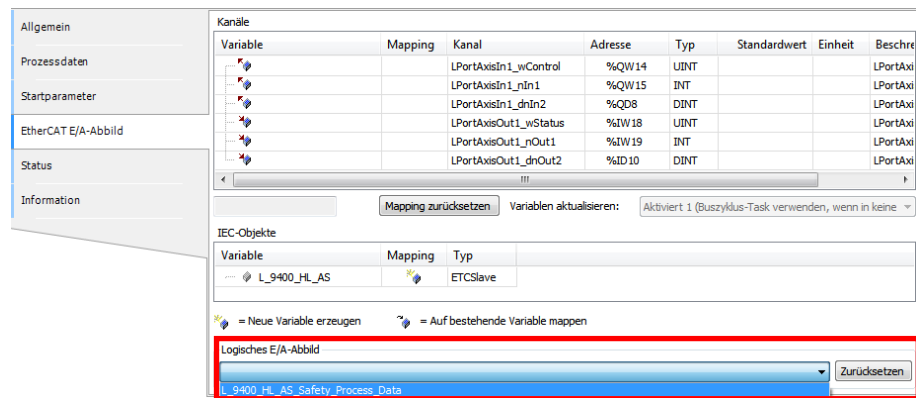
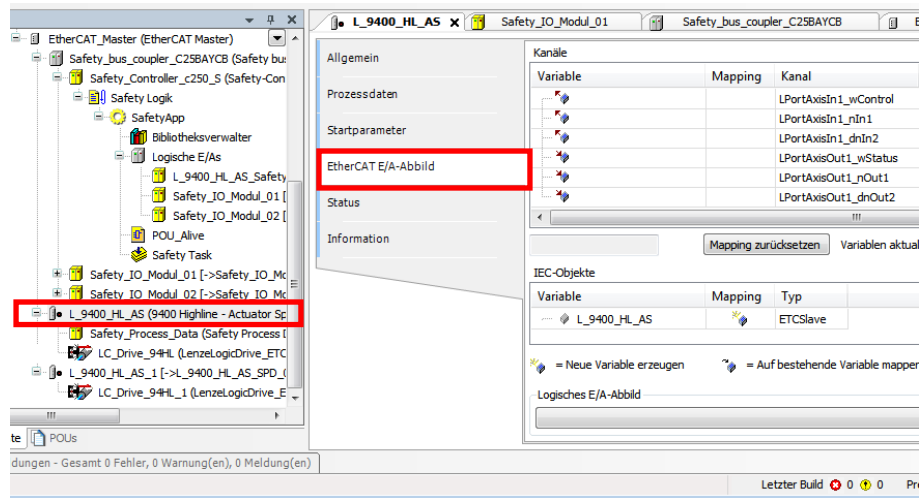
4. Passende Logische E/As beim FSoE Master („Objekt hinzufügen“) einfügen.



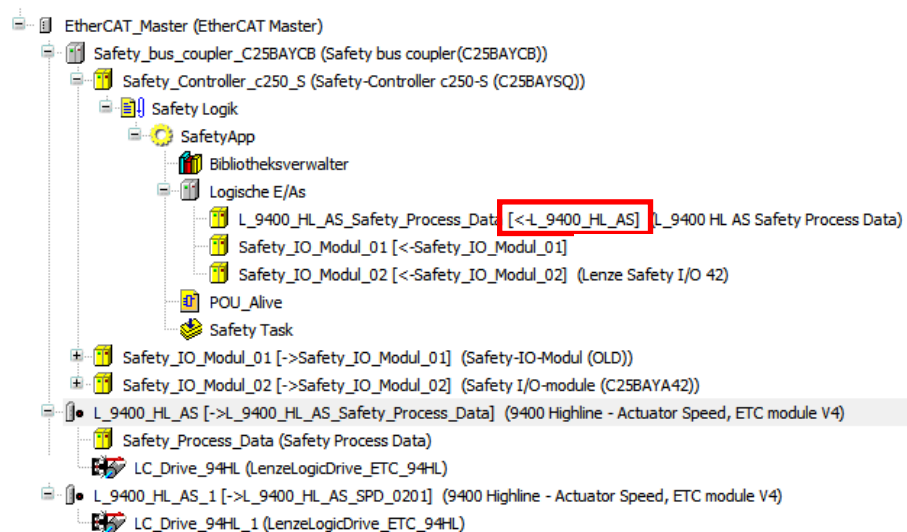
Wählen Sie die passende Applikation des Antriebsreglers aus!



5. Den FSoE Slave mit dem Logischen E/A verbinden(Reiterkarte „EtherCAT E/A Abbild“).



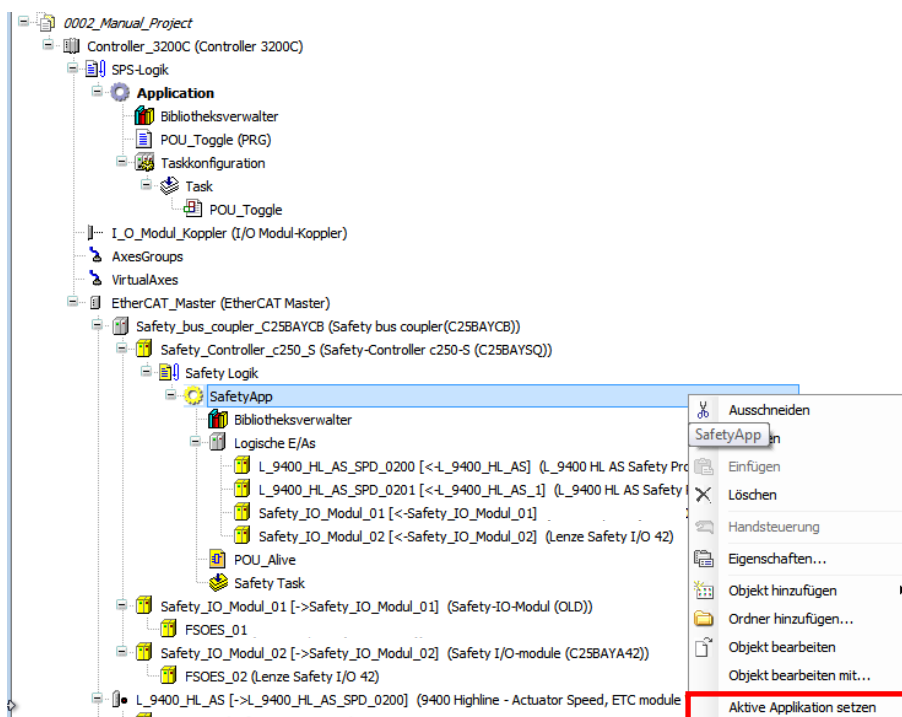
6. Die Verknüpfung wird in „Logische E/A“ dargestellt.



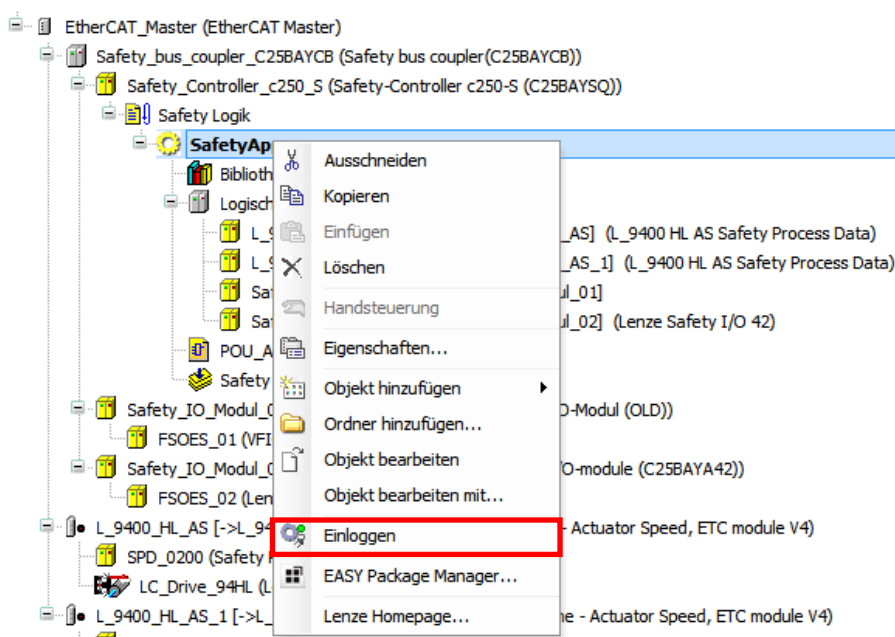
6.4.4 Safety-Controller c250-S - Einloggen und Download einer Applikation

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.

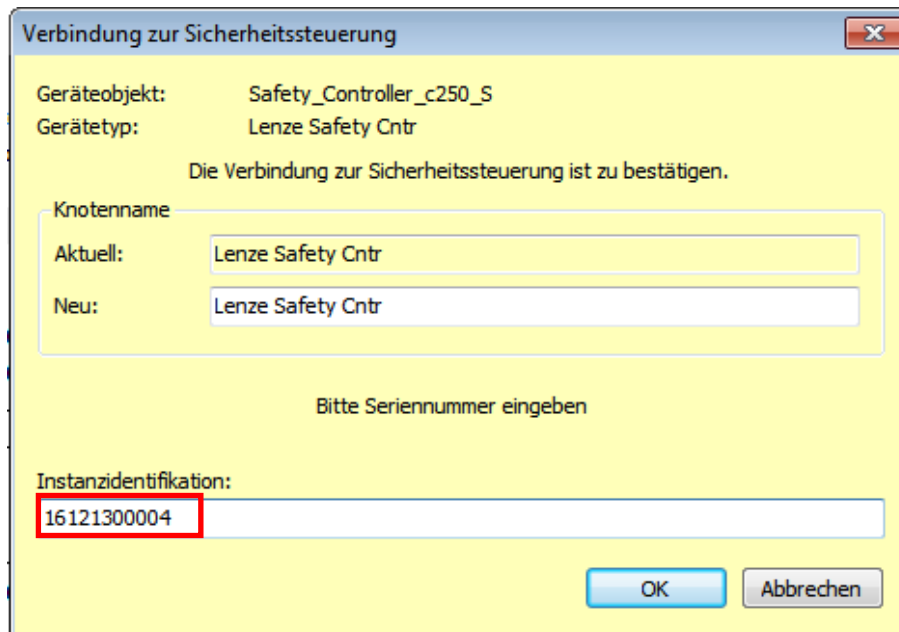


2. In den Safety-Controller c250-S mit Rechtsklick auf „**SafetyApp**“ → „**Einloggen**“ einloggen.

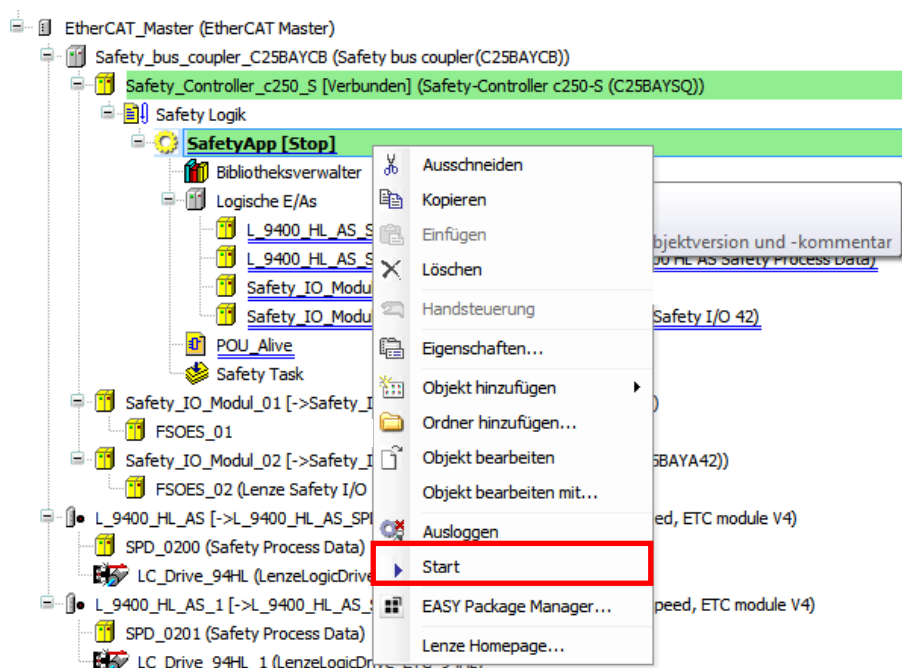


3. Applikation auf die Steuerung laden.

Beim Einloggen erfolgt eine Sicherheitsabfrage der Safetynummer/Instanzidentifikation des Safety-Controller c250-S. Dies garantiert, dass nicht unbewusst eine Sicherheitsteuerung und die darauf befindliche Applikation geändert wird.



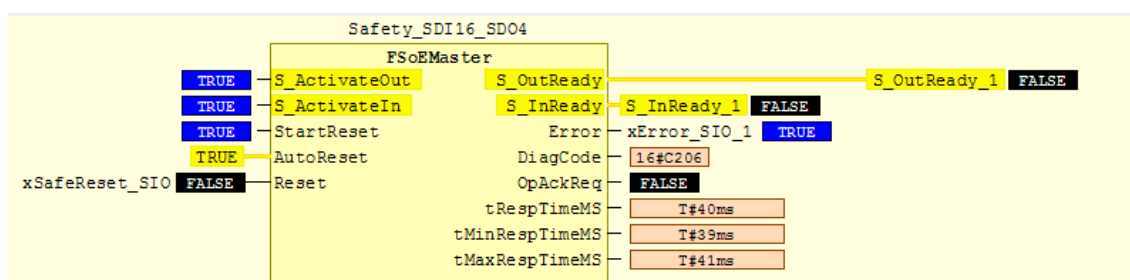
4. Über einen Rechtsklick auf die „SafetyApp“ → „Start“ kann nun die Applikation gestartet werden.



6.4.5 Safety-Controller c250-S Kommunikation – FSoE (Safety over EtherCAT)

Der Safety-Controller c250-S kommuniziert über FSoE (Safety over EtherCAT) mit anderen Safety-Modulen. Dabei ist der Safety-Controller c250-S 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).

Fehler in der Kommunikation werden vom FSoE-Master erkannt und können mittels des FSoEMaster Bausteins ausgelesen werden.



Die Fehlercodes haben die folgende Bedeutung:

C0xx-Error codes: Initialization error

Error code		Description
C001 _h - C004 _h	49153 - 49156	Internal error
C005 _h	49157	Length of safe data is not supported (max. 32 byte data is supported)
C006 _h - C00A _h	49158 - 49162	Internal error
C00B _h	49163	Invalid monitoring time; value 0 (parameter WatchdogTime) is not permitted
C00C _h	49164	Internal error, invalid logical module ID

C1xx-Error codes: Receiver error master

Error code		Description
C100 _h	49408	Local reset or confirmation of a reset command
C101 _h	49409	Unexpected command in the received telegram
C102 _h	49410	Unknown command in the received telegram
C103 _h	49411	Invalid connection ID in the received telegram
C104 _h	49412	CRC error for the received telegram
C105 _h	49413	Monitoring time error, no valid telegram received within the WatchdogTime
C106 _h	49414	Invalid FSoE Safety Device Address
C107 _h	49415	Invalid safety data in the received telegram
C1FE _h	49662	Error reset signal
C1FF _h	49663	Prompt for acknowledging the restart

C2xx-Error codes: Error reported from safety device

Error code		Description
C200 _h	49664	Local reset or acknowledgement of a RESET command
C201 _h	49665	Unexpected command (INVALID_CMD)
C202 _h	49666	Unknown command (UNNKOWN_CMD)
C203 _h	49667	Invalid connection ID (INVALID_CONNID)
C204 _h	49668	CRC error (INVALID_CRC)
C205 _h	49669	Watchdog has expired (WD_EXPIRED)
C206 _h	49670	Invalid FSoE Slave Address (INVALID_ADDRESS)
C207 _h	49671	Invalid safety data (INVALID_DATA)
C208 _h	49672	Invalid communication parameter length (INVALID_COMMPARALEN)
C209 _h	49673	Invalid communication parameter data (INVALID_COMPARA)
C210 _h	49674	Invalid application parameter length (INVALID_USERPARALEN)
C211 _h	49675	Invalid application parameter data (INVALID_USERPARA)
C280 _h -C2FF _h	49792 - 49919	Invalid SafePara (device-specific)

6.4.6 Konfiguration der FSoE-Slave IDs und Watchdog Time im Safety-Controller c250-S

Die FSoE (Safety over EtherCAT) Slave Module werden über »PLC Designer« Safety in der Sicherheitssteuerung konfiguriert.

Die FSoE-Konfiguration der Slave-Module erfolgt in der Sicherheitssteuerung unter der „SafetyApp“ im Eintrag Logische E/As. Hier werden die Slave-Module eingefügt und können manuell angepasst werden.

Name	Wert	Symbolischer Wert	Beschreibung
FSoE address	1		Unique FSoE slave address (dip switch setting)
Connection ID	1		Unique id for the connection to a FSoE slave
WatchdogTime	100		
Used Inputs	15	Input 0,1,2,3 used	
External Inputs	0		
Used Outputs	3	Output 0,1 used	
extGroundOutputs	0	No Outputs external ground	
Test pulse duration input 0	500		

Geräte

- I/O Modul_Koppler (I/O Modul-Koppler)
- AxesGroups
- VirtualAxes
- EtherCAT_Master (EtherCAT Master)
 - Safety_bus_coupler_C25BAYCB (Safety bus coupler (C25BAYCB))
 - Safety_Controller_c250_S (Safety-Controller c250-S (C25BAYSQ))
 - Safety Logik
 - SafetyApp
 - Bibliotheksverwalter
 - Logische E/As
 - L_9400_HL_AS_SPD_0200 [<-L_9400_HL_AS] (L_9400 HL AS Safety Process Data)
 - L_9400_HL_AS_SPD_0201 [<-L_9400_HL_AS_1] (L_9400 HL AS Safety Process Data)
 - Safety_IO_Modul_01 [<-Safety_IO_Modul_01] (Safety IO-Modul (C25BAY42))
 - Safety_IO_Modul_02 [<-Safety_IO_Modul_02] (Lenze Safety I/O 42)
 - FSOES_01
 - Safety_Task
 - Safety_IO_Modul_01 [->Safety_IO_Modul_01] (Safety IO-Modul (OLD))
 - Safety_IO_Modul_02 [->Safety_IO_Modul_02] (Safety IO-Modul (C25BAY42))
 - FSOES_02 (Lenze Safety I/O 42)

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.

Ebenfalls muss für jeden FSoE Slave eine Watchdogzeit in ms eingestellt werden. Gemäß FSoE-Spezifikation wechseln angeschlossene FSoE-Slaves beim Ausbleiben eines korrekten FSoE-Telegramms nach Ablauf der Watchdogzeit in den sicheren Zustand.

6.5 Validierung der Sicherheitsfunktion

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



GEFAHR

Validierung der Sicherheitsfunktion!

Sicherheitsapplikationen müssen bezüglich Realisierung und Funktion im Gesamtsystem validiert werden.

- ⇒ Validierung der Gesamtanlage entsprechend dem »PLC Designer« Safety Anwenderbuch durchführen und dokumentieren.



VORSICHT

Verhalten bei Fehler / Ausfall eines FSoE Slaves!

Bei Fehler / Ausfall eines FSoE Slaves geht der Safety Controller c250-S nicht in den sicheren Zustand. Die Daten des FSoE Slaves können undefinierte Werte in der SafetyApp annehmen.

- ⇒ Die korrekte Ausführung der Sicherheitsfunktion ist unter diesem Aspekt besonders zu prüfen.
- ⇒ Es wird empfohlen alle Diagnosemöglichkeiten eines FSoE Slave bei der Umsetzung einer Sicherheitsfunktion mit zu integrieren.



GEFAHR

Zugriff auf Ein/Ausgänge eines FSoE Slaves

Der Zugriff auf Ein/Ausgänge eines FSoE Slaves darf nur über gemappte Variablen erfolgen. Ungemappte Variablen können undefinierte Zustände annehmen.

- ⇒ Besondere Beachtung bei der Verifikation / Validierung der Sicherheitsapplikation.

6.6 Diagnose

6.6.1 Selbsttest

Wird der Safety-Controller c250-S 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 der Safety-Controller c250-S zunächst in den Zustand "Fail-Safe", den sicheren Zustand.

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

Der Safety-Controller c250-S bleibt so lange im Fail-Safe Zustand, bis die notwendigen internen Tests positiv abgeschlossen sind.

Nach dem Abschluss der Selbsttests wird die auf dem Safety-Controller c250-S 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 »PLC Designer«-Log protokolliert.

6.6.2 Fehler im Safety-Controller c250-S

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).



Information

Die Status-LEDs sind keine sicherheitsgerichteten Anzeigen. D.h. die Statusanzeige über die LEDs darf nicht alleine als sicherer Indikator für den Betriebszustand 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.



Information

Bei schwerwiegenden modulinternen Fehlern mit dem Safety-Controller c250-S muss Lenze 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. Der Safety-Controller c250-S verfügt über einen internen Temperatursensor. Wird während des Betriebs der spezifizierte Temperaturbereich verlassen, wird der Fail-Safety Zustand eingenommen. Eine Inbetriebnahme des Moduls bei Temperaturen außerhalb des spezifizierten Bereichs ist nicht möglich.



VORSICHT

Betrieb des Safety-Controller c250-S Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs ist 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 Status LEDs des Safety-Controller c250-S angezeigt.

Darüber hinaus erscheinen alle Fehlermeldungen im Log-Fenster des entsprechenden Safety-Controller c250-S im Programmiersystem.

Zusätzlich können die Fehler aus speziellen Registern des Safety-Controller c250-S unter Verwendung von COE-Objekten (siehe Objektverzeichnis) von der Standardsteuerung ausgelesen werden.

6.7 Fehler rücksetzen/quittieren

Betreffend des Safety-Controller c250-S 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. Der Safety-Controller c250-S bleibt hierbei im funktional sicheren Zustand.

PowerCycle

Nach Beseitigung der Ursache eines Fehlers kann Der Safety-Controller c250-S 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 am Safety-Controller c250-S dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.



VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine!

Zerstörung oder Fehlfunktion des Safety-Controller c250-S.

- ⇒ 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

Der Safety-Controller c250-S 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 der Safety-Controller c250-S vor Verschmutzung, außerhalb der in den definierten Umgebungsbedingungen auftretenden gewöhnlichen Verschmutzung, geschützt werden. Falls das Modul unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf es nicht eingesetzt, gereinigt oder weiter betrieben werden.



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch unsicheren, undefinierten Zustand der Maschine!

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

6.9 Austausch eines Safety-Controller c250-S



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch unsicheren, undefinierten Zustand der Maschine!
Verletzungsgefahr.

- ⇒ Schalten Sie die Versorgungsspannung des Safety-Controller c250-S und der angeschlossenen Module ab, bevor Sie einen Austausch eines Safety-Controller c250-S vornehmen.
- ⇒ Wird ein Safety-Controller c250-S 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, 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. Versorgungsspannung am Kopfmodul und den angeschlossenen Modulen einschalten.
10. Validierte neue Sicherheitsapplikation aufspielen.

6.9.2 Wiederinbetriebnahme

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

6.10 Lebensdauer

Die Safety-Controller c250-S 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-Controller c250-S Modul zu öffnen oder anderweitige Reparaturversuche durchzuführen. Die Funktion des Safety-Controller c250-S Moduls kann in diesem Fall nicht mehr gewährleistet werden.



Information

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 Anhang

7.1 Sicherheitstechnische Kennwerte des Safety-Controller c250-S

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte des Safety-Controller c250-S. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

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

7.2 Objektverzeichnis

7.2.1 Typ 1000_h

Bezeichnung	Wert
Name	Typ
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 Fehlerspeicher 1001_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlerspeicher
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	80 _h	unbenutzt
Bit6	40 _h	unbenutzt
Bit5	20 _h	unbenutzt
Bit4	10 _h	unbenutzt
Bit3	08 _h	Temperaturfehler
Bit2	04 _h	Spannungsfehler
Bit1	02 _h	unbenutzt
Bit0	01 _h	Genereller Fehler

7.2.3 Name 1008_h

Bezeichnung	Wert
Name	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	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	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 ‚Wiederherstellung‘ 1011_h

Bezeichnung	Wert
Name	CANopen ‚Wiederherstellung‘
Index	1011 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	5

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	No default

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

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

Bezeichnung	Wert
Name	Restore Applikationsparameter (not used)
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED32
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Reset Dateisystem Vorgehen: • Schreiben 64_h 61_h 6F_h 6C_h • Innerhalb von 60s nach Schreibvorgang muss Power Off / Power On durchgeführt werden.
Subindex	04 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read Write
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Löschen der Boot Application Vorgehen: • Schreiben 64_h 61_h 6F_h 6C_h • Innerhalb von 60s nach Schreibvorgang muss Power Off / Power On durchgeführt werden.
Subindex	05 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read Write
PDO Mapping	No

7.2.7 Identifikation 1018h

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

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	4

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

Bezeichnung	Wert
Name	Produktcode
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	Seriennummer
Subindex	04 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Units	JJ MM DD NNNNN jjjjjj 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 (00420001 _h) ... 77 12 31 99999 (FF3F869F _h)
Example	16052300001 = 096E0001 _h

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

7.3 Herstellerspezifische Objekte

7.3.1 CPU 1: Referenzspannung [mV] 2000_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Referenzspannung [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 CPU 1: 5 V Spannung [mV] 2002_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: 5 V Spannung
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 CPU 1: 3,3 V Spannung [mV] 2003_h

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

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: 3,3 V Spannung
Index	2003 _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

7.3.4 Temperatursensor [0,01°C] 2006_h

Bezeichnung	Wert
Name	Temperatursensor
Index	2006 _h
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 CPU 1: Fehlercode 2007_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Fehlercode
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	0000 _h	OK: No error	Kein Fehler
1	0001 _h	HWT_PARAMETER_ERROR	Hardwaretest Parameterfehler
2	0002 _h	HWT_INIT_ERROR	Hardwaretest Initialisierungsfehler
100	0064 _h	HWT_MEM_MARCHC_ERROR	Hardwaretest RAM-Testfehler
101	0065 _h	HWT_MEM_GALPAT_ERROR	Hardwaretest RAM-Testfehler
200	00C8 _h	HWT_STACK_UNDERFLOW_ERROR	Hardwaretest Stack-Unterlauf
201	00C9 _h	HWT_STACK_OVERFLOW_ERROR	Hardwaretest Stack-Überlauf
300	012C _h	HWT_CPU_ERROR	Hardwaretest CPU-Fehler
400	0190 _h	WT_FW_ERROR	Hardwaretest Firmware-Fehler
500	01F4 _h	HWT_FWINTERFACE_ERROR	Hardwaretest Firmware-Fehler
504	01F8 _h	HWT_ADC_ERROR: Test Handler: error in ADC value range checks	Hardwaretest AD-Wandler-Fehler
505	01F9 _h	HWT_DMA_ERROR: Test Handler: error in DMA check	Hardwaretest DMA-Checksummenfehler
506	01FA _h	HWT_CRC_ERROR: Test Handler: error in CRC check	Hardwaretest Checksummenfehler
507	01FB _h	HWT_TIMER_ERROR: Test Handler: error in timer check	Hardwaretest CPU-Timer-Fehler
508	01FC _h	HWT_CLOCK_ERROR: Test Handler: error in clock signal check	Hardwaretest CPU-Takt-Fehler
512	0200 _h	TIMEOUT_ERR: Timeout detected.	Softwarezeitüberschreitung erkannt
513	0201 _h	OUT_OF_RANGE_ERR: Parameter or value out of allowed range.	Parameter Bereichsfehler
514	0202 _h	OVERWRITE_ERR: Register buffer data overwrite occurred.	Datenüberlauf aufgetreten
516	0204 _h	PRG_CNTRL_ERR: Program sequence control detected error.	Programmablauffehler erkannt
517	0205 _h	"Soft-Error" detected	Softwarefehler erkannt
528	0210 _h	INIT_ERROR: Initialization error	Initialisierungsfehler
592	0250 _h	ASSERT_TRUE_ERR: Assertion for expression yields "true" failed.	Assertion für "true" fehlgeschlagen
593	0251 _h	ASSERT_NOT_NULL_ERR: Assertion for unequal to NULL failed.	Assertion für ungleich "NULL" fehlgeschlagen

Id	Hex	Bedeutung	
594	0252 _h	ASSERT_GE_ERR: Assertion for ">=" comparison failed.	Assertion für ">=" fehlgeschlagen
595	0253 _h	ASSERT_GT_ERR: Assertion for ">" comparison failed.	Assertion für ">" fehlgeschlagen
596	0254 _h	ASSERT_LE_ERR: Assertion for "<=" comparison failed.	Assertion für "<=" fehlgeschlagen
597	0255 _h	ASSERT_LT_ERR: Assertion for "<" comparison failed.	Assertion für "<" fehlgeschlagen
598	0256 _h	ASSERT_NE_ERR: Assertion for "<>" comparison failed.	Assertion für "<>" fehlgeschlagen
599	0257 _h	ASSERT_EQ_ERR: Assertion for "=" comparison failed.	Assertion für "=" fehlgeschlagen
600	0258 _h	ASSERT_FALSE_ERR: Assertion for expression yields "false" failed.	Assertion für "false" fehlgeschlagen
672	02A0 _h	MRAM is not initialized	MRAM ist nicht initialisiert
673	02A1 _h	MRAM_READ_ERR: MRAM Read error.	MRAM Lesefehler
676	02A4 _h	MRAM_CORRUPT_PAGE_SIZE: MRAM page size invalid.	MRAM Seitengrößen-Fehler
677	02A5 _h	MRAM_CRC_ERR: MRAM data CRC check failed.	MRAM Checksummenfehler (CRC-Fehler)
688	02B0 _h	LZS logging is not initialized yet.	Laufzeitsystem Logging nicht initialisiert
689	02B1 _h	LZS logging is initialized now.	Laufzeitsystem Logging initialisiert
692	02B4 _h	LZS world time timer has been initialized.	Laufzeitsystem W
696	02B8 _h	Request file system reset.	Anforderung Reset Dateisystem
697	02B9 _h	Request deleting boot app from file system.	Anforderung Löschen der Bootapplikation
698	02BA _h	Boot app deleted from file system.	Bootapplikation von Dateisystem gelöscht
699	02BB _h	Reset of file system activated.	Reset des Dateisystems aktiviert
700	02BC _h	System request canceled due to timeout.	System Reset abgebrochen wegen Timeout.
768	0300 _h	RESET_LOW_POWER: Reset due to low power supply.	Reset durch Unterspannung
769	0301 _h	RESET_WINDOW_WD: Reset due to window watchdog.	Reset durch Window-Watchdog
770	0302 _h	RESET_INDEPENDENT_WD: Reset due to independent watchdog.	Reset durch Watchdogtimer
771	0303 _h	RESET_SW: Reset due to software reset.	Reset durch Software-Reset
772	0304 _h	RESET_POWER_ON_DOWN: Reset due to power up or down.	Reset durch Ein- oder Ausschalten
773	0305 _h	RESET_NMI: Reset due to non maskable interrupt.	Reset durch nicht markierbaren Interrupt
774	0306 _h	RESET_BROWNOUT: Reset due to brown out detection.	Reset durch Unterspannung der CPU
775	0307 _h	RESET_NO_REASON: Reset due to unknown reason.	Reset aus unbekanntem Grund
778	0310 _h	Reset due to invalid reason	Reset aus ungültigem Grund

Id	Hex	Bedeutung	
1024	0400 _h	ADC_REF_LOW: Reference voltage too low.	AD-Wandler Referenzspannung zu niedrig
1025	0401 _h	ADC_REF_HIGH: Reference voltage too high.	AD-Wandler Referenzspannung zu hoch
1028	0404 _h	ADC_5V_LOW: 5 V supply voltage too low. (ErrReg: 4)	Untere Grenze der internen 5V-Versorgung wurde unterschritten
1029	0405 _h	ADC_5V_HIGH: 5 V supply voltage too high. (ErrReg: 4)	Obere Grenze der internen 5V-Versorgung wurde überschritten
1030	0406 _h	ADC_3_3V_LOW: 3,3 V supply voltage too low.	Grenze der internen 3,3V-Versorgung wurde unterschritten
1031	0407 _h	ADC_3_3V_HIGH: 3,3 V supply voltage too high.	Obere Grenze der internen 3,3V-Versorgung wurde überschritten
1032	0408 _h	ADC_TEMP_LOW: Onchip temperature too low. (ErrReg: 8)	Umgebungstemperatur zu niedrig
1033	0409 _h	ADC_TEMP_HIGH: Onchip temperature too high. (ErrReg: 8)	Umgebungstemperatur zu hoch
1034	040A _h	ADC_CURR_HIGH: Total output current too high. (ErrReg: 2)	Summen-Ausgangsstrom zu hoch
1036	040C _h	Temperature reached warning limit	Temperatur hat Warngrenze erreicht
1037	040D _h	Data value not yet available	Datenwert noch nicht verfügbar
1280	0500 _h	LINE_TIMEOUT: Invalid sync line level from base board	Zeitüberschreitung der Synchronisationsleitungspegelüberwachung
1282	0502 _h	TIMEOUTTIMERERR: Timeout occurred	Timeout-Timer-Fehler
1283	0503 _h	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	0680 _h	MC1_NOTREADY: MC1 has not yet initiated communication to MC3	MC1 hat noch keine Verbindung mit MC3 aufgenommen
2048	0800 _h	BCOM_NOTREADY: Communication to base board not ready / operational	Base-Board Kommunikation nicht bereit / betriebsbereit
2049	0801 _h	BCOM_BUSY: Communication to base board is busy	Base-Board Kommunikation ausgelastet
2050	0802 _h	BCOM_NONEWDATA: No new data received from base board	Base-Board Kommunikation – keine neuen Daten erhalten
2051	0803 _h	BCOM_CRCERR: Communication to base board detected a CRC error	Base-Board Kommunikation – Checksummenfehler erkannt
2052	0804 _h	BCOM_BITERR: Shifted bits detected	Base-Board Kommunikation - verschobene Bit erkannt
2304	0900 _h	XCOM_NOTREADY: Communication to safety partner MC not ready / operational	Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller nicht bereit / betriebsbereit
2305	0901 _h	XCOM_BUSY: Communication to safety partner is busy	Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller ausgelastet

Id	Hex	Bedeutung	
2306	0902 _h	XCOM_NONEWDATA:	Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller – keine neuen Daten erhalten
2307	0903 _h	XCOM_CRCERR: Communication to safety partner detected a CRC error	Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller – Checksummenfehler erkannt
2336	0920 _h	3S RTS background communication to safety partner MC not read operational	3S RTS Hintergrundkommunikation zum Safety-Partner-Mikrocontroller nicht bereit
2337	0921 _h	3S RTS background communication to safety partner is busy	3S RTS Hintergrundkommunikation zum Safety-Partner läuft
2338	0922 _h	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	0923 _h	3S RTS background communication to safety partner detected a CRC error	3S RTS Hintergrundkommunikation zum Safety-Partner hat einen Checksummenfehler erkannt
2340	0924 _h	BGCOM_QUEUEERR: 3S RTS background communication to safety partner detected a queue error	3S RTS Hintergrund-Kommunikation hat Pufferfehler festgestellt
2352	0930 _h	3S RTS VM communication to safety partner MC not read operational	3S RTS VM Kommunikation zum Safety-Partner-Mikrocontroller noch nicht bereit
2353	0931 _h	3S RTS VM communication to safety partner is busy	3S RTS VM Kommunikation zum Safety-Partner läuft
2354	0932 _h	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	0933 _h	3S RTS VM communication to safety partner detected a CRC error	3S VTM Kommunikation zum Safety-Partner hat einen Checksummenfehler erkannt
2560	0A00 _h	I2C_TIMEOUT: I2C communication timeout detected	Timeout in der I2C-Kommunikation erkannt
2561	0A01 _h	I2C_BUSY: I2C bus is busy	IC2 ist ausgelastet
2976	0BA0 _h	FSoE Master finished initialization	FSoE Master die Initialisierung beendet
2977	0BA1 _h	FSoE Master is shutting down	FSoE Master fährt runter
3329	0D01 _h	MC1_ID_INVALID: Identification of MC 1 failed	Identifikation von Mikrocontroller 1 fehlgeschlagen
3330	0D02 _h	MC2_ID_INVALID: Identification of MC 2 failed	Identifikation von Mikrocontroller 2 fehlgeschlagen
3331	0D03 _h	MC3_ID_INVALID: Identification of MC 3 failed	Identifikation von Mikrocontroller 3 fehlgeschlagen
3841	0F01 _h	FLASH_TIMEOUT: FLASH operation timeout	Zeitüberschreitung beim Schreiben des FLASH-Speichers
3842	0F02 _h	FLASH_LOCKED: FLASH operation failed because "LOCK" bit could not be reset	Flash-Speicher-Vorgang fehlgeschlagen, weil "LOCK" Bit nicht zurückgesetzt werden konnte
3851	0F0B _h	FLASH_BUSY: FLASH operation busy	Flash-Programmierungs-Ablauffehler
3854	0F0E _h	FLASH_ERROR: FLASH operation error	Programmieren des Flash-Speichers fehlgeschlagen

7.3.6 CPU 1: Fehlerzeile 2008_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Fehlerzeile
Index	2008 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No

7.3.7 CPU 1: Fehlermodul 2009_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Fehlermodul
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 2009h "Error module".

Id	Hex	Bedeutung	
0	00 _h	OBJ_UNKNOWN_ID	Fehler von Modul: unknown
4	04 _h	OBJ_PRGCONTROLTASK_ID	Fehler von Modul: CProgramControlTask.cpp
8	08 _h	OBJ_SAFETYHAL_ID	Fehler von Modul: CSafetyHal.cpp
12	0C _h	OBJ_MAINTASK_ID	Fehler von Modul: CMainTask.cpp
16	10 _h	OBJ_PRGCONTRLTASK_ID	Fehler von Modul: CProgramControlTask.cpp
20	14 _h	OBJ_SYNCSAFETYPARTNER_ID	Fehler von Modul: CSyncSafetyPartner.cpp
24	18 _h	OBJ_XCOM_ID	Fehler von Modul: CXcom.cpp
28	1C _h	OBJ_BBCOM_ID	Fehler von Modul: CBBCom.cpp
29	1D _h	OBJ_VMCOM_ID	Fehler von Modul: CVMCom.cpp
30	1E _h	OBJ_BGCOM_ID	Fehler von Modul: CBGCom.cpp
52	34 _h	OBJ_HELPER_ID	Fehler von Modul: CHelper.cpp
56	38 _h	OBJ_SYNCLINE_ID	Fehler von Modul: CSyncSafetyPartner.cpp - sync()
58	40 _h	OBJ_TESTHANDLER_ID	Fehler von Modul: CTestHandler.cpp
72	48 _h	OBJ_DIAGNOSTIC_ID	Fehler von Modul: CDiagnostic.cpp
74	50 _h	OBJ_FSOEMASTER_ID	Fehler von Modul: CHAL_FSoEMaster_Template.cpp
88	58 _h	OBJ_INTHANDLER_ID	Fehler von Modul: InterruptHandler.cpp
192	C0 _h	OBJ_SPI_ID	Fehler von Modul: CSpi.cpp
193	C1 _h	OBJ_TIMER_ID	Fehler von Modul: CTimer.cpp
194	C2 _h	OBJ_BACKUPSRAM_ID	Fehler von Modul: CBackupSRam.cpp
195	C3 _h	OBJ_PWR_ID	Fehler von Modul: CPwr.cpp
196	C4 _h	OBJ_RCC_ID	Fehler von Modul: CRcc.cpp
197	C5 _h	OBJ_GPIO_ID	Fehler von Modul: CGpio.cpp
198	C6 _h	OBJ_DMASTREAM_ID	Fehler von Modul: CDmaStream.cpp
199	C7 _h	OBJ_ADC_ID	Fehler von Modul: CAdc.cpp
200	C8 _h	OBJ_WD_ID	Fehler von Modul: CWatchdog.cpp
201	C9 _h	OBJ_FLASH_ID	Fehler von Modul: CFlash.cpp
202	CA _h	OBJ_CRC_ID	Fehler von Modul: CCrc.cpp
203	CB _h	OBJ_I2C_ID	Fehler von Modul: CI2c.cpp
208	D0 _h	OBJ_APPIF_ID	Fehler von Modul: CECatApplInterface.cpp

7.3.8 CPU 1: Fehlerklasse 200A_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Fehlerklasse
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 "Error 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 CPU 1: System Einschaltzeit [s] 200C_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: System Einschaltzeit [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 Lese / Schreibe Weltzeit [s] (LOG Time) 200D_h

Bezeichnung	Wert
Name	Lese / Schreibe Weltzeit [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 CPU 2: Referenzspannung [mV] 2010_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 2: Referenzspannung [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

7.3.12 CPU 2: 5 V Spannung [mV] 2012_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 2: 5 V Spannung [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

7.3.13 CPU 3: 3,3 V Spannung [mV] 2013_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 3: 3,3 V Spannung [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

7.3.14 Temperaturwarnung 2016_h

Bezeichnung	Wert
Name	Temperaturwarnung
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

7.3.15 CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Komponente 2017_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Komponente
Index	2017 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	No default Value

7.3.16 CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Datei 2018_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Datei
Index	2018 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	No default Value

7.3.17 CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Zeile 2019_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Safety Laufzeitsystem Fehler Zeile
Index	2019 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	No default Value

7.3.18 CPU 1: Anzahl der CORA Testzyklen 201A_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Anzahl der CORA Testzyklen
Index	201A _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	No default Value

7.3.19 CPU 1: Anzahl der Dateisystem Testzyklen 201B_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Anzahl der Dateisystem Testzyklen
Index	201B _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	No default Value

7.3.20 CPU 1: Anzahl der RAM Testzyklen 201C_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Anzahl der RAM Testzyklen
Index	201C _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	No default Value

7.3.21 CPU 3: Lese Fehler 2210_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU3: Lese Fehler
Index	2210 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	3

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	3

Bezeichnung	Wert
Name	CPU3: Fehler Nummer
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	CPU3: Fehler Zeile
Subindex	02 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	CPU3: Fehler Modul
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3.22 CPU 1: Laufzeiten 2220_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Laufzeiten
Index	2220 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	6

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	6

Bezeichnung	Wert
Name	Laufzeit Hauptprogramm [μs] (Act RT)
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Maximum Laufzeit Hauptprogramm [μs] (Max RT)
Subindex	02 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Zykluszeit Safety Applikation (Parameter vom PS) [μs] (App Cycle)
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Laufzeit Safety Applikation [μs] (App RT)
Subindex	04 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Laufzeit CORA Testbibliothek [μs] (CORA RT)
Subindex	06 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Reserviert [μs]
Subindex	06 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3.23 CPU 3: Laufzeiten 2221_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU3: Laufzeiten [μs] (RunTime MC3)
Index	2221 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	2

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	2

Bezeichnung	Wert
Name	Laufzeit Hauptprogramm [μs] (Act RT)
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Maximum Laufzeit Hauptprogramm [μs] (Max RT)
Subindex	02 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3.24 Speicherauslastung 2230_h

Bezeichnung	Wert
Name	Speicherauslastung (Free Disk Space)
Index	2230 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	4

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	4

Bezeichnung	Wert
Name	Lokaler freier Speicher [Byte] max. 19 kB (Local)
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Globaler freier Speicher [Byte] max. 896 kB (Global)
Subindex	02 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Applikation: Größe Code [Byte] max. 400 kB (App Code)
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Applikation : Größe Daten [Byte] max. 112 kB (App Data)
max. 112 kB	04 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3.25 CPU 1: Chip Id 5001_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Chip Id (Id MC1)
Index	5001 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	4

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	ID erhalten: 1 - OK, 0 - Failed (Id rx from MC1)
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Bits 00...31 (Bits 0-31)
Subindex	02 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Bits 32...63 (Bits 32-63)
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Bits 64...95 (Bits 64-95)
Subindex	04 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

7.3.26 CPU 3: Chip Id 5003_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 3: Chip Id (Id MC3)
Index	5003 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	4

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	4

Bezeichnung	Wert
Name	ID erhalten: 1 - OK, 0 – failed (Id valid)
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

Bezeichnung	Wert
Name	Bits 00...31
Subindex	02 _h
Data type	UNSIGNED16
Access	Read only
PDO Mapping	No

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

Bezeichnung	Wert
Name	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
10F1 _h	Error Settings
1C00 _h	Sync Manager type
1C32 _h	SM output parameter
1C33 _h	SM input parameter
2000 _h	Ref Voltage für μ C1
2002 _h	Supply 5 Voltage für μ C1
2003 _h	Supply 3,3 Voltage für μ C1
200B _h	Number of CORA test cycles für μ C1
2020 _h	MaxAsicDataUnequalCounter
2220 _h	MC1 main loop cycle time
5001 _h	Id MC1
5003 _h	Id MC3
5E5E _h	Erzeugung des ‚Gerätetempels‘

7.5 Eingehaltene Normen

7.5.1 Angewandte Produktnorm

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

Erhöhte Störfestigkeitsgrade für sicherheitsbezogene Anwendungen

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

EMV Störaussendung

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

7.6 Richtlinien und Erklärungen

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.

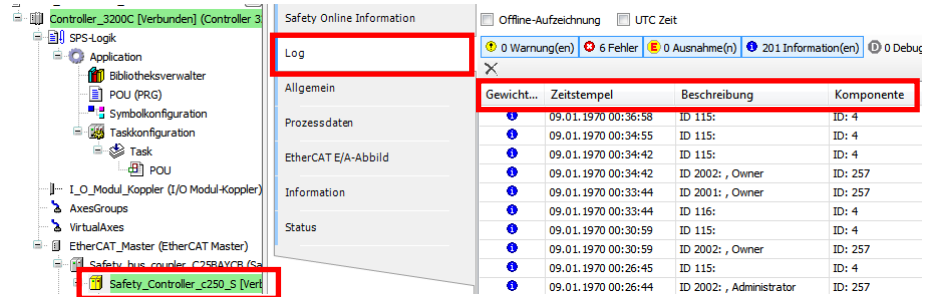
7.7 Zulassungen

Folgende Zulassungen wurden für den Safety-Controller c250-S erteilt:

EG Baumusterprüfung durch Benannte Stelle gemäß Anhang IX der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)	TÜV Rheinland, Notified Body for Machinery, NB 0035 EC Type-Examination Certificate Reg.-Nr./No.: 01/205/5598.00/17
cULus	File Number E343358
	Konformitätstest und den Interoperabilitätstest in einem EtherCAT Test Center (ETC) durchlaufen.
	Entspricht der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
	TÜV Rheinland UK Ltd. UK Type-Examination Certificate Reg.-No.: 01/205U/5598.00/22

7.8 Logbucheinträge

Über die Reiterkarte kann das Logbuch des Safety-Controller c250-S ausgelesen werden.



Im folgenden eine Aufstellung der Bedeutung der Logbucheinträge

Komponente BootapplicationManager ID: 4, 004_h

ID	Hex	Bedeutung
100	0064 _h	Initialisierung, Fehler bei lesenden Zugriff auf lokale Indexdatei
101	0065 _h	Initialisierung, globale Indexdatei inkonsistent
102	0066 _h	Initialisierung, Fehler beim Lesen der globalen Indexdatei
103	0067 _h	Initialisierung, globale Datei(en) der Bootapplikation inkonsistent
104	0068 _h	Initialisierung, Fehler beim Schreiben der lokalen Datei nach Tausch der Bootapplikation
105	0069 _h	Erzeugen einer Bootapplikation, falscher Applikationsstatus
106	006A _h	Erzeugen einer Bootapplikation, globale Indexdatei bereits vorhanden
107	006B _h	Erzeugen einer Bootapplikation, Anzahl Meta- oder Hilfsdateien überschreitet die maximale Anzahl
108	006C _h	Erzeugen einer Bootapplikation, Fehler bei der Überprüfung der globalen Dateien
109	006D _h	Erzeugen einer Bootapplikation, Fehler beim Schreiben der lokalen Index-Datei
110	006E _h	Erzeugen einer Bootapplikation, Fehler beim Schreiben der globalen Index-Datei
111	006F _h	Löschen Bootapplikation, Fehler beim Löschen der globalen Index-Datei)
112	0070 _h	Fehler beim Laden der Bootapplikation
113	0071 _h	Bootapplikation auf der Steuerung aktiviert
114	0072 _h	Bootapplikation auf der Steuerung getauscht
115	0073 _h	Bootapplikation auf der Steuerung geladen
116	0074 _h	Bootapplikation auf der Steuerung gelöscht

Komponente ApplicationManager

ID: 256, 100_h

ID	Hex	Bedeutung
100	0064 _h	error loading IEC code version '{p0}' (see next message)
101	0065 _h	error loading IEC object {p0} (see next message)
102	0066 _h	error in IEC access to instance '{p0}' (see next message)
300	012C _h	runtime error occurred in FB called in '{p0}'
301	012D _h	runtime error occurred in FB-call on instance '{p0}'
1000	03E8 _h	IEC error (format): object {p0} corrupted
1001	03E9 _h	IEC error (format): Application corrupted, required CRC {p0}, calculated CRC {p1}
1002	03EA _h	IEC error (format): Code illegal begin: Codeword {p0}
1065	0429 _h	IEC error (limit): application data size {p0} exceeds limit of {p1} byte
1066	042A _h	IEC error (limit): application signature data {p0} exceeds limit by {p1} byte
2101	0835 _h	truncated application code after {p0} byte
2116	0844 _h	IEC error (format): object {p0}: unknown section #{p1}
2117	0845 _h	IEC error (format): object {p0}: unknown section format #{p1}
2118	0846 _h	IEC error (format): object {p0}: section #{p1} has size 0
2119	0847 _h	IEC error (format): object {p0}: section #{p1} at unexpected position
2120	0848 _h	IEC error (format): object {p0}: has size 0
2121	0849 _h	IEC error (format): object {p0}: corrupted object header
2122	084A _h	IEC error (format): object {p0}: code not terminated
2148	0864 _h	IEC error (link): no task in loaded application
2149	0865 _h	IEC error (link): no application object in loaded application
2164	0874 _h	IEC error (limit): application code size exceeds limit of {p0} byte
2167	0877 _h	IEC error (limit): execution version #{p0} not supported
2168	0878 _h	IEC error (limit): external implementation in version '{p0}' not supported
2169	0879 _h	IEC error (limit): task time {p0} not supported
2216	08A8 _h	IEC error (format): object {p0}: illegal opcode {p0}
2217	08A9 _h	IEC error (format): object {p0}: access to undefined value #{p0}
2218	08AA _h	IEC error (format): access to undefined variable '{p0}'
2248	08C8 _h	IEC error (link): no definition of accessed object '{p0}'
2264	08D8 _h	IEC error (limit): object {p0}: no support for conversions with {p0} bits
2416	0970 _h	IEC error (format): object {p0}: undefined variable name
2417	0971 _h	IEC error (format): {p0}: undefined initial value
2418	0972 _h	IEC error (format): {p0}: undefined type name
2419	0973 _h	IEC error (format): {p0}: used for element access
2420	0974 _h	IEC error (format): {p0}: parent instance is not declared
2432	0980 _h	IEC error (syntax): {p0}: cannot be VAR_EXTERNAL
2448	0990 _h	IEC error (link): {p0}: type is not defined
2449	0991 _h	IEC error (link): {p0}: no VAR_GLOBAL declaration

ID	Hex	Bedeutung
2450	0992 _h	IEC error (link): {p0}: not an element of parent instance's type
2464	09A0 _h	IEC error (limit): {p0}: instantiated POU contains too many levels of function blocks
2764	0ACC _h	IEC error (limit): object {p0}, network #{p1}: expression too complex
2780	0ADC _h	IEC error (logical): object {p0}, network #{p1}: Division by zero
2781	0ADD _h	IEC error (logical): object {p0}, network #{p1}: MUX with negative first input value
2782	0ADE _h	IEC error (logical): object {p0}, network #{p1}: MUX with first input value too large
2783	0ADF _h	IEC error (logical): object {p0}, network #{p1}: value with highest bit cannot be converted
2784	0AE0 _h	IEC error (logical): object {p0}, network #{p1}: positive value too big for conversion
2785	0AE1 _h	IEC error (logical): object {p0}, network #{p1}: negative value too big for conversion

Komponente CommunicationManager ID: 257, 101_h

ID	Hex	Bedeutung
100	0064 _h	Fehler beim Empfang
101	0065 _h	Zeitüberschreitung beim Empfang
102	0066 _h	Fehler beim Senden
103	0067 _h	Zeitüberschreitung beim Senden
2000	07D0 _h	Neue Bootapplikation von Benutzer {p0} erzeugt
2001	07D1 _h	Bootapplikation von Benutzer {p0} gelöscht
2002	07D2 _h	Bootapplikation von Benutzer {p0} gestartet
2003	07D3 _h	Urlöschen von Benutzer {p0}
2004	07D4 _h	Urlöschen des Pins mit Namen {p0}
2005	07D5 _h	Urlöschen des Pins mit Info {p0}
2006	07D6 _h	Fehler beim Erzeugen einer Bootapplikation von Benutzer {p0}, Rückmeldung Bootapplikationsverwaltung
2007	07D7 _h	Fehler beim Erzeugen einer Bootapplikation von Benutzer {p0}, CRC32 der aktiven Applikation unterschiedlich zur Bootapplikation
2008	07D8 _h	Fehler beim Erzeugen einer Bootapplikation von Benutzer {p0}, Formatfehler beim Aktivieren der Bootapplikation
2009	07D9 _h	Fehler beim Löschen der Bootapplikation auf der Steuerung von Benutzer {p0}, Zustand der Bootapplikation auf der Steuerung undefiniert
2010	07DA _h	Fehler beim Urlöschen von Benutzer {p0}, Zustand der Steuerung undefiniert
2100	0834 _h	Zeitüberschreitung für die Bestätigung einer neuen Verbindung
2101	0835 _h	Verbindungsabbruch
2102	0836 _h	Fehlerhafte Reihenfolge der Anwenderdienste (Interner Fehler)
3000	0BB8 _h	Wechsel in den unsicheren Betrieb von Benutzer {p0}
3001	0BB9 _h	Starten der Bootapplikation
3002	0BBA _h	Fehler beim Übertragen der Applikation

8 Kundendienst

Reparaturarbeiten am Safety-Controller c250-S sind nicht erlaubt. Senden Sie das Modul im Fehlerfall an den Kundendienst der Lenze Service GmbH.

8.1 Konformitätserklärungen

Lenze

2366614.02

EU-Konformitätserklärung**EU Declaration of Conformity****LENZE SE, Hans-Lenze-Strasse 1, 31855 Aerzen GERMANY**

erklärt in alleiniger Verantwortung die Übereinstimmung der Produkte

declares under sole responsibility compliance of the products

Safety Programmable Logic Controller (PLC) with FSoE Interface C25BAYSQ

mit der

with the

Maschinenrichtlinie**Machinery Directive**

2006/42/EG Anhang VIII und IX

2006/42/EC Annex VIII and IX

Angewandte harmonisierte Normen:**Applied harmonized standards:****EN 60204-1****:2018**

Kategorie 4

Category 4

Performance Level (PL):

EN ISO 13849-1**:2015**

Performance Level (PL):

PL e

PL e

EN 61508 1-7**:2010**

Sicherheitsfunktionen siehe Betriebsanleitung.

SIL 3

EN 62061**:2005****+AC +A1 +A2****:2010 :2013 :2015**

SIL 3

For safety functions see manual.

EN 61131-2**:2007****Konformitätsbewertung****Conformity assessment**

0035

Benannte Stelle**notified body**

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Am Grauen Stein

51105 Köln / Germany

Zertifikate

Certificates

01/205/5598.01/22

Gültigkeit

Date of expiry

2027-06

EMV- Richtlinie**EMC Directive**

2014/30/EU

2014/30/EU

Angewandte harmonisierte Normen:**Applied harmonized standards:****EN 61000-6-7:2015****EN 61131-2:2008****RoHS- Richtlinie****RoHS Directive**

2011/65/EU

2011/65/EU

Angewandte harmonisierte Normen:**Applied harmonized standards:****EN IEC 63000:2018**

Die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung sind zu beachten.

The safety instructions of the manual are to be considered.

Die Produkte sind bestimmt zum Einbau in Maschinen. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in welche diese Produkte eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der o.g. EU-Richtlinie entsprechen.

These products are intended for installation in machines. Operation is prohibited until it has been determined that the machines in which these products are to be installed, conforms to the above mentioned EU Directive.

Ort / Datum
 Place / date

Geschäftsführer
 Managing Director

Dokumentationsverantwortlicher
 Responsible for documentation

Aerzen 11.07.2022

Dipl.-Ing. Frank Maier

i.V. T. Wedemeyer

Lenze

2469500.00

UK Declaration of Conformity**LENZE SE, Hans-Lenze-Strasse 1, 31855 Aerzen GERMANY**

declares under sole responsibility compliance of the products

Safety Programmable Logic Controller (PLC) C25BAYSQ

with the

The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008**S.I. 2008 No. 1597****Applied designated standards:**

	EN 60204-1	:2018	
	EN ISO 13849-1	:2015	Category 4 Performance Level: PL e
For safety functions see manual.	EN 61508 1-7	:2010	
	EN 62061	:2005	
	+AC +A1 +A2	:2010 :2013 :2015	SIL 3

**Conformity assessment**

notified body

TUV Rheinland UK Ltd
1011 Stratford Road
Solihull, B90 4BN

Certificates

01/205U/5598.00/22

Date of expiry

2027-06

The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016**S.I. 2016 No. 1091****Applied designated standards:**
EN 61000-6-7:2015
EN 61131-2:2008
The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012**S.I. 2012 No. 3032****Applied designated standards:****EN IEC 63000:2018****Authorised representative****LENZE Ltd., 6, Abbey Court Fraser Road Priory, Business Park, MK44 3WH Bedford**

The safety instructions of the manual are to be considered.

These products are intended for installation in machines. Operation is prohibited until it has been determined that the machines in which these products are to be installed, conforms to the above mentioned Regulations.

Place / date

Chief Technology Officer

Responsible for documentation

Aerzen 19.10.2022

Dipl.-Ing. Frank Maier

i.V. Torsten Wedemeyer

c250-S

c250-S Safety-Buskoppler



C25BAYCB

Original

Betriebsanleitung

DE



13524941

Lenze

1	Vorwort	4
1.1	Versionsinformation.....	4
1.2	Informationen zu dieser Betriebsanleitung	4
1.2.1	Literaturhinweise.....	4
1.3	Zuverlässigkeit, Sicherheit	5
1.3.1	Gefahren- und Warnhinweise	5
1.3.2	Sonstige Hinweise	7
2	Einführung.....	10
2.1	EtherCAT® — Ethernet Control Automation Technology.....	10
2.2	Lenze Safety System	10
3	Systembeschreibung	11
3.1	Allgemeine Einsatzbedingungen	11
3.2	Abmessungen.....	11
3.3	Mechanischer Aufbau.....	11
3.3.1	Erdung	12
3.3.2	Montage	13
3.4	Systemversorgung.....	16
3.4.1	Allgemeine Hinweise.....	16
3.4.2	Buskoppler.....	17
3.5	Statusanzeigen	17
3.5.1	LED "EtherCAT Run"	17
3.5.2	LED "In L/A", LED "Out L/A"	17
3.5.3	LED "IO"	18
3.5.4	LED "Power"	18
4	Module.....	19
4.1	Buskoppler	19
4.1.1	Anschlüsse	19
4.1.2	Statusanzeigen.....	20
4.1.3	Funktion	20
5	Anhang	21
5.1	Technische Daten (Übersicht).....	21
5.1.1	Systemeigenschaften	21
5.1.2	Safety-Buskoppler	21

1 Vorwort

1.1 Versionsinformation

Dokumenthistorie	
Datum	Kommentare / Änderungen
31.05.2017	Version 1.0
02.08.2017	Version 1.1
13.05.2020	Version 1.2
31.05.2021	Version 1.3

1.2 Informationen zu dieser Betriebsanleitung

Diese Dokumentation enthält allgemeine Informationen zur Parametrierung, Konfigurierung und Diagnose des Lenze Safety Systems.

Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Personen, die das Lenze Safety System mit dem Engineering Tool »PLC Designer« Projektieren und in Betrieb nehmen und warten.



Information

Informationen und Hilfsmittel rund um die Lenze-Produkte finden Sie im Internet: <http://www.lenze.com> → Download

Urheberschutz / Copyright

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

EtherCAT® ist ein eingetragenes Warenzeichen und patentierte Technologie lizenziert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Unter www.plcopen.org finden Sie weitere Informationen zur PLCopen Organisation.

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

Aufbau und Ziel des Handbuchs

Diese Betriebsanleitung hat das Ziel, Sie mit der Verwendung der Module vertraut zu machen. In Beispielen wird vorzugsweise »PLC Designer« Version 3.14 und der Lenze Controller 32xx C mit EtherCAT-Master verwendet.

Weitergehende Kenntnisse zur Programmierung nach IEC 61131-3 entnehmen Sie bitte der »PLC Designer« Online-Hilfe bzw. der Literatur.

Für Einsteiger in den »PLC Designer« kann es zweckmäßig sein, das umfangreiche Schulungsangebot von Lenze zu nutzen.

1.2.1 Literaturhinweise

Titel / Thema	Nummer/ Autor	Quelle
EtherCAT, Technology, FAQs, Downloads		http://www.ethercat.org
SPS Programmierung nach IEC 61131-3	Heinrich Lepers	Franzis Verlag GmbH

1.3 Zuverlässigkeit, Sicherheit

Anwendungsbereich

Diese Betriebsanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden bei der Arbeit mit dem Lenze Produkt beachten müssen.

Zielgruppe der Betriebsanleitung

Die vorliegende Betriebsanleitung enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des beschriebenen Produkts (Steuergerät, Bedienterminal, Software usw.). Sie 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 vorausgesetzt.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Lenze-Produkte sind für den Einsatz in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden und dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit der Lenze -Produkte wird durch umfangreiche und kostenwirksame Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung so hoch wie möglich getrieben.

Dazu gehören:

- Auswahl qualitativ hochwertiger Bauteile,
- Qualitätsvereinbarungen mit unseren Zulieferanten,
- Maßnahmen zur Verhinderung statischer Aufladungen beim Hantieren mit MOS-Schaltungen,
- Worst-Case Dimensionierung aller Schaltungen,
- Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung,
- Rechnergestützte Prüfung aller Baugruppen und deren Zusammenwirken in der Schaltung,
- Statistische Auswertung der Fertigungsqualität und aller Rückwaren zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen.

1.3.1 Gefahren- und Warnhinweise

Trotz der unter 1.3 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 wir in dieser Betriebsanleitung durch Symbole gekennzeichnet haben, besondere Aufmerksamkeit. Einige dieser Hinweise machen auf Gefahren aufmerksam, andere dienen mehr 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:

- Art und Quelle der Gefahr
- Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung
- Maßnahmen zur Vermeidung



GEFAHR

Der Hinweis mit 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.



HINWEIS

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

1.3.2 Sonstige Hinweise



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.

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

- ⇒ Betriebsanleitung sorgfältig lesen
- ⇒ Gefahrenhinweise besonders beachten



Information

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

Bei Projektierung beachten

- Versorgung 24 V DC: Erzeugung als sicher elektrisch getrennte Kleinspannung. Geeignet sind z. B. Transformatoren mit getrennten Wicklungen, die nach EN 60742 (entspricht VDE 0551) aufgebaut sind.
- Bei Spannungsausfällen bzw. -einbrüchen: das Programm muss so aufgebaut werden, dass beim Neustart ein definierter Zustand hergestellt wird, der gefährliche Zustände ausschließt.
- Not-Aus-Einrichtungen müssen nach EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) realisiert werden und jederzeit wirksam sein.
- Die für den spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Beachten Sie bitte insbesondere die Gefahrenhinweise, die jeweils an geeigneter Stelle auf mögliche Fehlerquellen aufmerksam machen sollen.
- In jedem Fall sind die einschlägigen Normen und VDE-Vorschriften einzuhalten.
- Bedienelemente so installieren, dass unbeabsichtigte Betätigung ausgeschlossen ist.
- Steuerleitungen so verlegen, dass keine Einstreuungen (induktiv oder kapazitiv) auftreten, die die Funktion des Steuergeräts beeinflussen können.
- Da im Safety-Buskoppler Kapazitäten zur Spannungsglättung eingesetzt werden, wird bei Verwendung von Leitungsschutzschaltern die Charakteristik B oder C empfohlen.

Bei Instandhaltung oder Wartung beachten

- Bei Mess- und Prüfarbeiten am eingeschalteten Steuergerät sind geltende Unfallverhütungsvorschrift zu beachten.
- Reparaturen dürfen nur von Lenze-Fachpersonal durchgeführt werden. Andernfalls erlischt jede Gewährleistung.
- Nur solche Ersatzteile verwenden, die von Lenze zugelassen sind. In den modularen Steuergeräten dürfen nur Lenze-Originalmodule eingesetzt werden.
- Bei modularen Systemen: Module dürfen nur im spannungslosen Zustand in die Steuerung gesteckt bzw. herausgezogen werden. Sie können sonst zerstört oder aber in ihrer Funktion (evtl. nicht sofort erkennbar!) beeinträchtigt werden.
- Batterien und Akkumulatoren, sofern vorhanden, nur als Sondermüll entsorgen.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Definition

Elektromagnetische Verträglichkeit ist die Fähigkeit eines Gerätes, in der elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umwelt vorhandene Geräte unannehmbar wären.

Von allen bekannten elektromagnetischen Störphänomenen tritt je nach Einsatzort eines betreffenden Gerätes nur ein entsprechender Teil von Störungen auf. Diese Störungen sind in den entsprechenden Produktnormen festgelegt.

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



Information

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

Störemission

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



Information

Soll das Steuergerät in Wohngebieten eingesetzt werden, muss bezüglich der Störaussendung die Grenzwertklasse B nach EN 55011 eingehalten werden. Dieses kann u. U. durch Einbau der Steuerung in geerdete Metallschränke und durch Einbau von Filtern in die Versorgungsleitungen erreicht werden.

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.

Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

Steuerungssystem, wenn vorgesehen, zur Ableitung von elektromagnetischen Störungen an den Schutzleiter bzw. Funktionserde anschließen. Günstige Leitungsführung sicherstellen.

Leitungsführung

Getrennte Verlegung von Energiestromkreisen, nicht gemeinsam mit Steuerstromkreisen:

- Gleichspannung: 60 V ... 400 V
- Wechselspannung: 25 V ... 400 V

Gemeinsame Verlegung von Steuerstromkreisen möglich:

- Datensignale: abgeschirmt
- Analogsignale: abgeschirmt
- Digitale E/A-Leitungen: ungeschirmt
- Gleichspannungen < 60 V: ungeschirmt
- Wechselspannung < 25 V: ungeschirmt

Installationsort

Achten Sie darauf, dass hinsichtlich Temperatur, Verunreinigungen, Stoß, Schwingung und elektromagnetischem Einfluss keinerlei Beeinträchtigungen auftreten.

Temperatur

Beachtung von Wärmequellen, wie z. B. Raumbeheizung, Sonnenstrahlung, Wärmestau in Montageräumen und Steuerschränken.

Verunreinigungen

Verwendung entsprechender Gehäuse, um mögliche nachteilige Beeinflussung durch Feuchtigkeit, korrosive Gase, Flüssigkeiten und leitfähigen Staub zu vermeiden.

Stoß und Schwingungen

Beachtung möglicher Beeinflussung durch Motoren, Kompressoren, Transferstraßen, Pressen, Rammen und Fahrzeuge.

Elektromagnetischer Einfluss

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

Besondere Störquellen / Induktive Aktoren

Beim Abschalten von Induktivitäten (z. B. von Relaispulen, Schützen, Magnetventilen und Betätigungsmagneten) entstehen Überspannungen. Es ist erforderlich, diese Störspannungen auf ein zulässiges Maß zu bedämpfen.

Bedämpfungselemente können Dioden, Z-Dioden, Varistoren und RC-Glieder sein. Für die geeignete Dimensionierung sind die technischen Angaben des Herstellers oder Lieferanten der Aktoren zu beachten.

2 Einführung

2.1 EtherCAT® — Ethernet Control Automation Technology

EtherCAT ist das derzeit leistungsfähigste Ethernet-basierte Feldbussystem. EtherCAT setzt neue Geschwindigkeits-Standards und ist dank flexibler Topologie und einfacher Konfiguration für die Steuerung von extrem schnellen Vorgängen hervorragend geeignet. Z.B. werden 1000 I/Os in 30 µs erreicht.

Wegen der hohen Performance, der einfachen Verdrahtung und Offenheit für andere Protokolle wird EtherCAT als schneller Antriebs- und I/O-Bus am Industrie-PC, oder auch in Kombination mit kleiner Steuerungstechnik, eingesetzt. Wo herkömmliche Feldbussysteme an ihre Grenzen kommen, setzt EtherCAT neue Maßstäbe. 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 und Buslaufzeiten, wie sie bei herkömmlichen Feldbussystemen auftreten, brauchen nicht berücksichtigt werden.

2.2 Lenze Safety System

Das Lenze Safety System beinhaltet sichere I/O-Modulen für den Anschluss von Prozesssignalen in einem EtherCAT-Netzwerk.

Das System besteht aus dem Safety-Buskoppler und verschiedenen Modulen.

Im Safety-Buskoppler erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS-Module. Auf der einen Seite werden die im Officebereich üblichen 100 Base TX-Leitungen, auf der anderen Seite nacheinander die Safety-I/O-Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das Ethernet EtherCAT -Protokoll bis in das letzte I/O-Modul erhalten. Am Ende des modularen Gerätes wird die Verbindung von Hin- und Rückleitung automatisch geschlossen, so dass am zweiten Port des Buskopplers wieder mit einer 100 Base TX-Leitung das nächste EtherCAT-Gerät angeschlossen werden kann.

Ist der Buskoppler das letzte Gerät im EtherCAT-Netzwerk, d.h. die RJ45-Buchse "Out" bleibt frei, wird die Verbindung von Hin- und Rückleitung automatisch geschlossen.

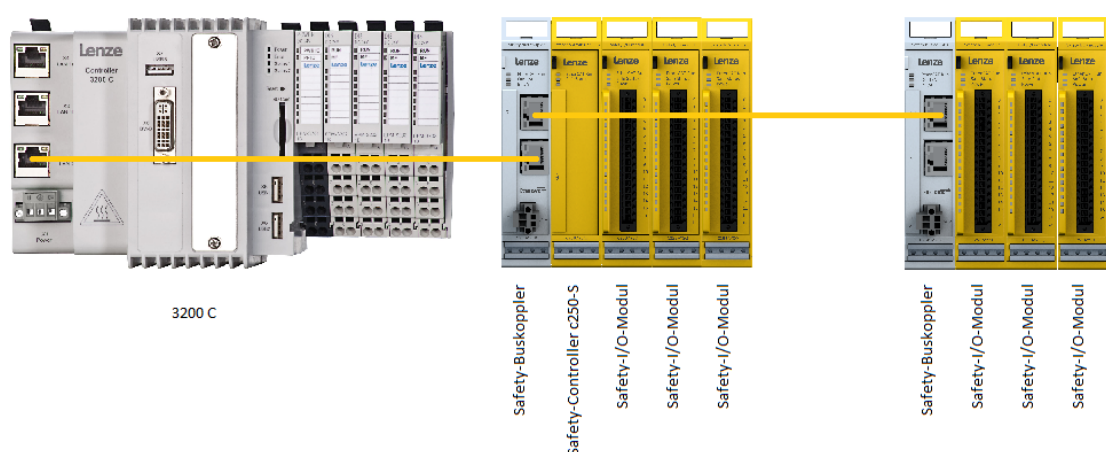


Abbildung 1: Safety-Buskoppler mit Safety-I/O-Modulen

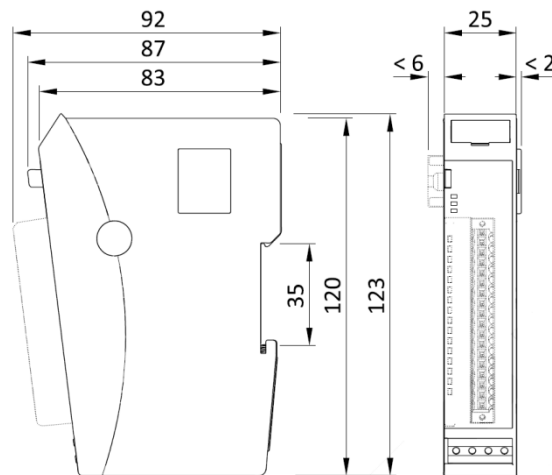
3 Systembeschreibung

3.1 Allgemeine Einsatzbedingungen

In diesem Abschnitt werden die für die Montage, Verdrahtung und Fehlerdiagnose wichtigen allgemeinen Eigenschaften der Safety-Module beschrieben.

Eine Übersicht über die Systemeigenschaften finden Sie im Kapitel 5.1.1 auf Seite 21.

3.2 Abmessungen



3.3 Mechanischer Aufbau

Buskoppler und I/O-Module haben unterschiedliche Anschluss- und Anzeigeelemente.

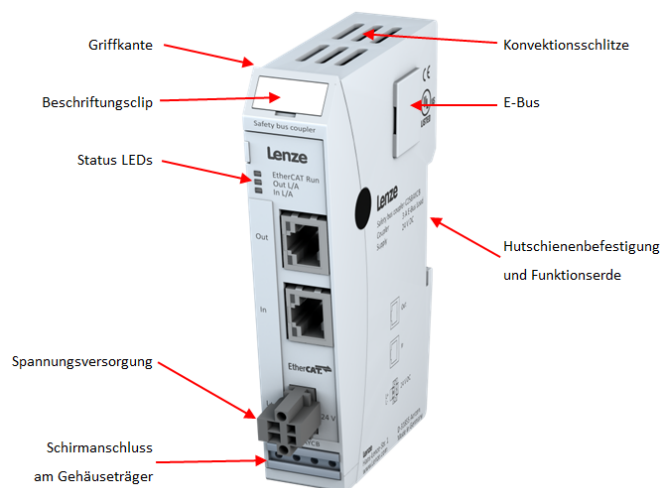


Abbildung 2 Modulaufbau

Der Gehäuseträger besteht aus einem Aluminiumprofil mit integrierter Aufschnappvorrichtung für die Befestigung des Moduls auf einer 35mm DIN-Tragschiene. Die Gehäusewanne mit den Lichtleitern für die Statusanzeigen, die Seitenfläche und die Front sind aus Kunststoff und umschließen das Modul. Die Lichtleiter der Signalzustands-LEDs sind neben den Klemmstellen des Federzugsammelsteckers erhöht angeordnet. Damit wird eine eindeutige Diagnose auf den ersten Blick ermöglicht.

3.3.1 Erdung

Die Safety-Module sind zu erden. Dazu ist das Metallgehäuse mit einer Funktionserde zu verbinden.

Die Funktionserde dient zur Ableitung von HF-Strömen und ist für die Störfestigkeit des Moduls von großer Bedeutung.

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

Im Regelfall ist dafür zu sorgen, dass

- das Modulgehäuse gut leitend mit der Tragschiene verbunden ist,
- die Tragschiene gut leitend mit dem Schaltschrank verbunden ist,
- der Schaltschrank eine gute Erdung besitzt.

Im Sonderfall kann auch die Erdung direkt am Modul angeschraubt werden.

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

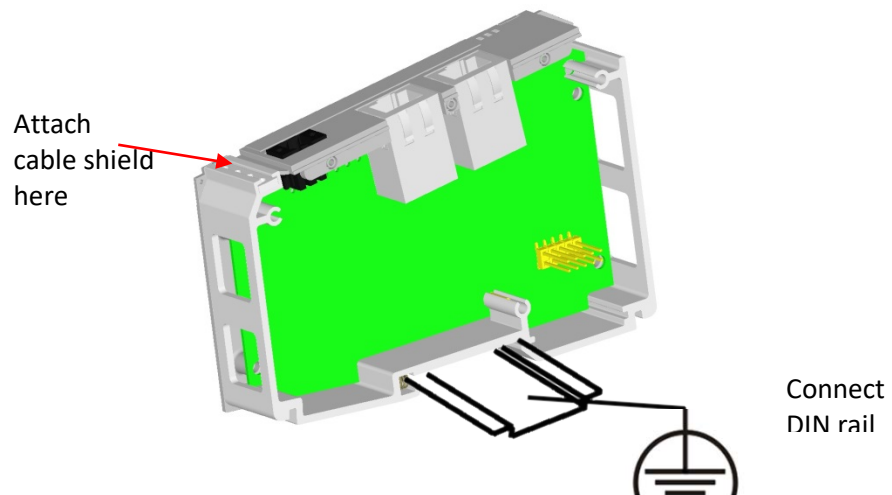


Abbildung 3: Aluminiumprofil

3.3.2 Montage

Die Module des Lenze Safety Systems sind für die Montage auf Tragschienen bestimmt (nach DIN EN 60715, 35 mm x 7,5 mm).

Einbaulage

Die Tragschiene wird waagrecht montiert, die Buchsenleiste der Module weisen nach vorne. Um eine ausreichende Belüftung durch die Konvektionsschlitze der Module zu gewährleisten, darf der Mindestabstand von 20 mm nach oben und 35 mm zu benachbarten Geräten und Schaltschrankflächen nicht unterschritten werden. Der seitliche Abstand zu Fremdgeräten und Schaltschrankflächen darf 20 mm nicht unterschreiten.

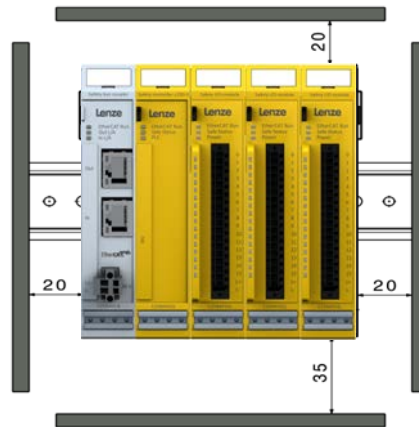


Abbildung 3: Einbaulage

Reihenfolge der Module im Lenze Safety System



HINWEIS

Um eine reibungslose Funktion des gesamten Safety -Systems sicherzustellen, ordnen Sie die Safety Module entsprechend ihrer E-Bus-Last so an, dass die Module mit der größten E-Bus-Last direkt nach dem Kopfmodul (Buskoppler oder Controller) angeordnet sind. Beachten Sie hierbei die maximale Busbelastung des Kopfmoduls.

Safety-I/O-Module sind möglichst direkt nach dem Kopfmodul anzuordnen.

Aufrasten eines einzelnen Moduls

1. Führen Sie das Modul gemäß Abbildung so von unten gegen die Tragschiene, dass sich die Metallfeder zwischen Tragschiene und Montagefläche eindrückt.
2. Drücken Sie das Modul oben gegen die Montagewand bis es einrastet.

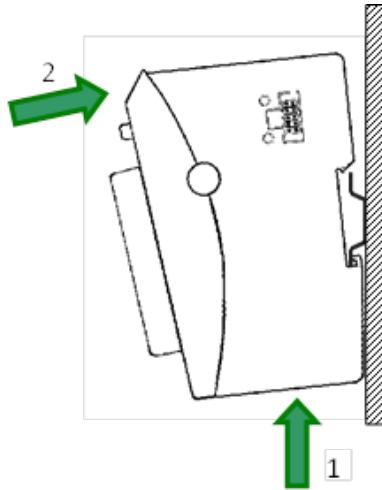


Abbildung 4: Montage eines Moduls

Verbinden zweier Module

1. Nachdem Sie das erste Modul auf die Tragschiene aufgerastet haben, rasten Sie das zweite Modul rechts in etwa 1cm Abstand vom ersten Modul auf die Tragschiene.
2. Schieben Sie das zweite Modul auf der Tragschiene an das erste Modul heran bis der Entriegelungshebel einrastet.

Trennen zweier Module

1. Drücken Sie den Entriegelungshebel (siehe Abbildung 5) von dem Modul, das Sie von dem links davon befindlichen Modul trennen wollen.
2. Schieben Sie gleichzeitig beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinander.

Abnehmen eines einzelnen Moduls

1. Drücken Sie das Modul gegen die Metallfeder, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet, nach oben.
2. Schwenken Sie das Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn.
3. Ziehen Sie das Modul nach unten aus der Tragschiene.

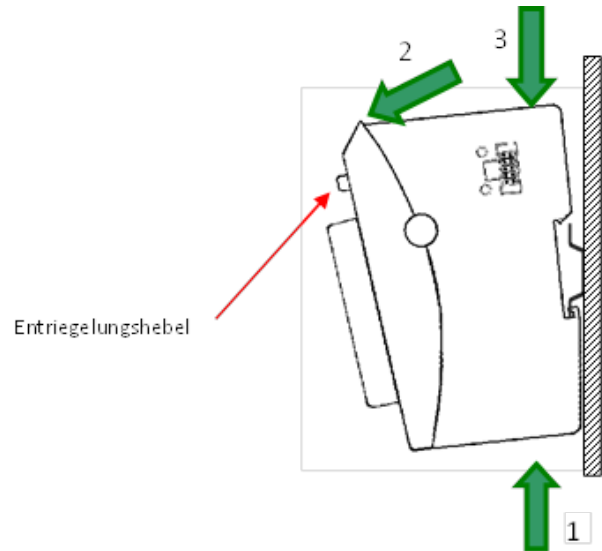


Abbildung 5: Demontage eines Moduls

3.4 Systemversorgung

3.4.1 Allgemeine Hinweise

Sammelstecker stehen für hohe Anschlussdichte auf engstem Raum.

- Lösehebel bei größeren Steckern erleichtern das Trennen der Steckverbindung bei engen Platzverhältnissen.
- Schraubverbindungen sorgen bei kleinen Steckern für einen festen Sitz.

Buchsenleisten mit Zugfeder-Anschlussstechnik ermöglichen schnelles und einfaches Verdrahten.

Typ der Buchsenleiste: Weidmüller, OMNIMATE Signal - Serie BL/SL 3.50, BLZF
 einreihig: Werkzeug: Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A)
 Adern: 320 V/ 10 A/ 0,2 - 1,5 mm² (IEC)
 Nennstrom: 300 V/ 10 A/ 28 – 14 AWG (UL)

Anschließbare Leiter mit Aderendhülsen:

Art der Aderendhülse	Leiterquerschnitt [mm ²]						
	0,13	0,25	0,34	0,50	0,75	1	1,5
mit Kragen nach DIN 46228/4	8 / 10	8 / 10	8 / 10				
ohne Kragen nach DIN 46228/1	8 / 10	8 / 10	8 / 10				

Abisolierlänge [mm] / Hülsenlänge [mm]

Der PUSH IN- Federanschluss ermöglicht den schnellen und werkzeuglosen Leiteranschluss durch Direktstecktechnik. Der abisolierte massive Leiter bzw. feindrähtige Leiter mit aufgecrimpter Aderendhülse wird bis zum Anschlag in die Klemmstelle gesteckt.

Typ der Buchsenleiste: Weidmüller, OMNIMATE Signal - Serie BL/SL 3.50, BLF
 zweireihig: Adern: 320 V/ 13,4 A/ 0,14 - 1,5 mm² (IEC)
 Nennstrom: 300 V/ 9,5 A/ 26 – 16 AWG (UL)

Anschließbare Leiter mit Aderendhülsen:

Art der Aderendhülse	Leiterquerschnitt [mm ²]						
	0,14	0,25	0,34	0,50	0,75	1	1,5
mit Kragen nach DIN 46228-4	8 / 10	8 / 10	8 / 10	10 / 12	12 / 14	12 / 15	
ohne Kragen nach DIN 46228-1							10 / 10

Abisolierlänge [mm] / Hülsenlänge [mm]



HINWEIS

Die Stromversorgungsleitungen dürfen nicht von einem Versorgungsanschluss der Lenze Safety Module zum nächsten weiter verbunden werden. Um störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss zum Lenze Safety Modul verlegt werden.

3.4.2 Buskoppler

Ein 2-poliger steckbarer Klemmenblock mit Schraubflansch dient dem Anschluss der Systemversorgung an den Buskoppler. Da der Buskoppler den E-Bus, den Safety-Controller c250-S und die Logik der Safety-I/O-Module versorgt, ist die Stromaufnahme abhängig vom vorhandenen Safety-Controller c250-S und von der Anzahl der angeschlossenen Safety-I/O-Module.

Die Ausgänge der Safety-I/O-Module werden separat versorgt.

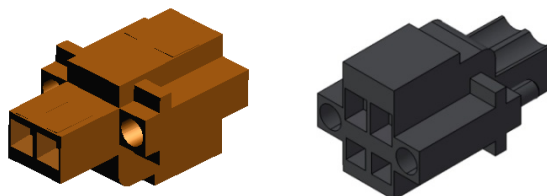


Abbildung 6: Federzugstecker mit Schraubflansch / Push-In Stecker für Buskoppler

3.5 Statusanzeigen

3.5.1 LED "EtherCAT Run"

Die "EtherCAT Run"-LED befindet sich sowohl auf dem Safety-Buskoppler als auch auf den Safety-I/O-Modulen. Sie zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Aus	Initialisierung, kein Datenaustausch
Pre-Op	Aus/Grün, 1:1	Pre Operational, kein Datenaustausch
Safe-Op	Aus/Grün, 5:1	Safe Operational, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operational, voller Datenaustausch

Wegen der Spezifikation „ETG.1300 Indicator and Labeling“ wurden ab Oktober 2012 sukzessive folgende Änderungen bezüglich Name und Blinken vorgenommen:

Bezeichnung alt	Bezeichnung neu	LED alt	LED neu
EtherCAT	EtherCAT Run	Rot/Grün	Aus/Grün
In, Out	In L/A, Out L/A		unverändert

3.5.2 LED "In L/A", LED "Out L/A"

Die LED "In L/A" und "Out L/A" befinden sich auf dem Buskoppler. Sie zeigen den jeweiligen physikalischen Zustand des Ethernets an.

Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Not connected	Aus	keine Ethernetverbindung vorhanden
Connected	Grün, Dauerlicht	Ethernetverbindung ist vorhanden
Traffic	Grün, Blinklicht	Telegrammverkehr

3.5.3 LED "IO"

Die LED "IO" befindet sich auf jedem I/O-Modul. Sie zeigt den Zustand des Safety-I/O-Moduls an. Welche Zustände überwacht werden, erfahren Sie im Abschnitt des jeweiligen Safety-I/O-Moduls.

3.5.4 LED "Power"

Die LED "Power" befindet sich auf jedem Safety-I/O-Modul, das einen Versorgungsspannungsanschluss besitzt (z.B. für digitale Ausgänge). Sie zeigt den Zustand der Safety-I/O-Versorgung des Safety-I/O-Moduls an.

Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

4 Module

4.1 Buskoppler



Im Safety Buskoppler erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS-Module. Auf der einen Seite werden die im Officebereich üblichen 100 Base TX-Leitungen, auf der anderen Seite nacheinander die Safety-I/O-Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das EtherCAT-Protokoll bis in das einzelne letzte Safety-I/O-Modul erhalten. Am Ende des modularen Gerätes wird die Verbindung von Hin- und Rückleitung automatisch geschlossen, so dass am zweiten Port des Buskopplers wieder mit einer 100 Base TX-Leitung das nächste EtherCAT-Gerät angeschlossen werden kann.

Die besten Ergebnisse bezüglich Störemission erzielen Sie, wenn Sie den Schirm des EtherCAT-Kabels auf die Funktionserde legen.

Abbildung 7: Frontansicht Buskoppler



HINWEIS

Bei der Projektierung sind die folgenden Hinweise zu beachten

- ⇒ Der Safety-Buskoppler ist immer DC-Synchron.
- ⇒ Ein Einsatz des Safety-Buskopplers als DC-Master wird nicht empfohlen.
Ausnahme: Es gibt keinen anderen DC-Master im System, dann muss der Safety-Buskoppler als DC-Master eingesetzt werden.

4.1.1 Anschlüsse

Versorgung des Moduls

L+	24 V DC
L-	0 V

EtherCAT

IN	RJ45-Buchse	Eingang (vom vorherigen EtherCAT-Gerät)
OUT	RJ45-Buchse	Ausgang (zum nächsten EtherCAT-Gerät)

4.1.2 Statusanzeigen

Die LED "EtherCAT Run" zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Aus	Initialisierung, kein Datenaustausch
Pre-Op	Aus/Grün, 1:1	Pre Operational, kein Datenaustausch
Safe-Op	Aus/Grün, 5:1	Safe Operational, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operational, voller Datenaustausch

LED "In L/A", LED "Out L/A"

Die LED "In L/A" und "Out L/A" zeigt den physikalischen Zustand des jeweiligen Ethernet-Ports an (Link/Activity).

Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Not connected	Aus	keine Ethernetverbindung vorhanden
Connected	Grün, Dauerlicht	Ethernetverbindung ist vorhanden
Traffic	Grün, Blinklicht	Telegrammverkehr

4.1.3 Funktion

siehe Seite 19

Modulstatus

Variable	Datentyp	Bedeutung
Undervoltage	BOOL	Unterspannung (Versorgung < 19,2V)

Technische Daten

Allgemeine Gerätedaten	
Funktion	Verbindung von 100Base-TX EtherCAT mit den Safety-Controller c250-S und Safety-I/O-Modulen Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS (E-Bus)
Controller	ASIC ET1100
Baudrate	100 Mbit/s
Kabeltyp	CAT5
Kabellänge	max. 100m zwischen 2 Buskopplern
Anschluss EtherCAT	2 x RJ45
Spannungsversorgung	24 V DC -20 % +20 %
Anschluss Power	Stecker 2-polig (Bestandteil des Moduls)
Eingangsstrom	50 mA + E-Bus-Versorgung
E-Bus-Versorgung	max. 3 A
E-Bus-Last	195 mA
Bestell-Nr.	13520258
Zulassungen	 Conformance tested

EtherCAT Telegrammgröße	
Input	1 Byte
Output	0 Byte
FSOE Input	0 Byte
FSOE Output	0 Byte

5 Anhang

5.1 Technische Daten (Übersicht)

5.1.1 Systemeigenschaften

Allgemeine Gerätedaten	
Feldbus	EtherCAT 100 Mbit/s
Abmessungen	25 mm x 120 mm x 90 mm (B x H x T)
Gehäuseträger	Aluminium
Schirmanschluss	direkt am Modulgehäuse
Montage	35 mm DIN-Tragschiene
IO-Anschluss	Federzugsammelstecker mit mechanischem Auswerfer, 4 ... 36-polig
Signalanzeige	LED: der Klemmstelle örtlich zugeordnet
Diagnose	LED: Status Bus, Status Modul, Drahtbruch/Überstrom
Anzahl der Anschlüsse	bis zu 32 digitale I/O je Modul
Versorgungsspannung	24 V DC -20 % / +20 %
Anzahl der I/O-Module	Begrenzt durch 3 A Stromaufnahme
Potenzialtrennung	Module sind untereinander und gegen den Bus potenzialgetrennt
Leitungslänge Analogsignale	< 30 m
Lagertemperatur	-25 °C ... + 70 °C
Betriebstemperatur	0°C ... + 55 °C
Rel. Luftfeuchte	5 % ... 95 % ohne Betauung
Schutzart	IP20
Störfestigkeit	Zone B nach EN 61131-2, Einbau auf geerdeter Tragschiene im geerdeten Schaltschrank

5.1.2 Safety-Buskoppler

Allgemeine Gerätedaten	
Material-Nr.	13520258
Feldbus	EtherCAT 100Mbit/s 100 Base TX nach IEEE802.3
Anschluss	2 x RJ45
Controller	ASIC ET1100
Erweiterung	Anschluss des ersten Safety Modul in der Modulseitenwand integriert
Diagnose	LED: Modul Status In/Out Status

Lenze SE
Postfach 101352 · 31763 Hameln
Hans-Lenze-Straße 1 · 31855 Aerzen
GERMANY
Hannover HRB 204803

☎ +49 5154 82-0

🖨 +49 5154 82-2800

@ sales.de@lenze.com

🌐 www.lenze.com



Lenze Service GmbH
Breslauer Straße 3, 32699 Extertal

GERMANY

☎ 008000 2446877 (24 h helpline)

🖨 +49 5154 82-1112

@ service.de@lenze.com

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

c250-S

c250-S Safety-I/O-Modul



C25BAYA42, C25BAYA82,
C25BAYA160, C25BAYA164

Original

Betriebsanleitung

DE



Information Safety-I/O-Modul C25BAYA42

Die Betriebsanleitung beginnt ab Seite 3.



Information Safety-I/O-Module C25BAYA82, C25BAYA160, C25BAYA164

Die Betriebsanleitung beginnt ab Seite 118.

ACHTUNG: Es gibt in einigen technischen Daten signifikante Abweichungen zu dem Safety-I/O-Modul C25BAYA42.

1	Versionsinformation	7
1.1	Revisionen	7
1.1.1	Handbuch	7
1.1.2	Safety-I/O-Module (C25BAYA42)	7
2	Vorwort.....	8
2.1	Informationen zu dieser Betriebsanleitung.....	8
2.1.1	Haftungsbeschränkungen	8
2.1.2	Lieferbedingungen	8
2.1.3	Urheberschutz / Copyright.....	8
2.1.4	Garantiebestimmung	9
2.2	Zuverlässigkeit, Sicherheit	9
2.2.1	Anwendungsbereich	9
2.2.2	Zielgruppe der Betriebsanleitung	9
2.2.3	Zuverlässigkeit.....	9
2.2.4	Gefahren- und Warnhinweise.....	10
2.2.5	Sonstige Hinweise	10
2.2.6	Sicherheit	11
2.2.7	Bei Projektierung und Installation beachten	11
2.2.8	Bei Instandhaltung oder Wartung beachten.....	11
2.2.9	Allgemeine Installationshinweise.....	12
3	Systembeschreibung	14
3.1	EtherCAT® – Ethernet Control.....	14
3.2	c250-S Safety System.....	14
3.2.1	Safety over EtherCAT (FSoE)	15
3.2.2	Safety-Controller c250-S	15
3.2.3	Safety-I/O-Modul	15
3.2.4	PLCDesigner Safety.....	15
3.2.5	SafetyPLCopen Bibliothek im PLCDesigner	16
4	Produktbeschreibung	17
4.1	Allgemeine Beschreibung	17
4.2	Einsatzbereich.....	18
4.2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	18
4.2.2	Qualifiziertes Personal	18
4.2.3	Haftungsausschluss	19
4.3	Sicherer Zustand	20
4.3.1	Funktionaler sicherer Zustand	20
4.3.2	Fail-Safe Zustand – externer Fehler	20
4.3.3	Fail-Safe Zustand – interner Fehler	20
4.3.4	Rückverfolgbarkeit	21

4.4	Gebrauchsdauer	21
4.5	Technische Daten	21
4.5.1	Allgemeine Gerätedaten	21
4.5.2	Sichere Digitale Eingänge	23
4.5.3	Sichere Digitale Testpulsausgänge	23
4.5.4	Sichere Digitale Ausgänge	24
4.6	Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge	25
4.6.1	Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung	25
4.6.2	Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung	26
4.7	Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge	27
4.7.1	Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung	27
4.7.2	Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung	28
4.8	Reaktionszeit	29
4.9	Abmessungen	31
4.10	Transport und Lagerung	31
5	Aufbau und Funktion.....	32
5.1	Kennzeichnung und Identifikation.....	32
5.1.1	Bedruckung	32
5.1.2	Seriennummer	32
5.2	Lieferumfang	33
5.3	Steckerübersicht.....	34
5.3.1	E-Bus und Modulverriegelung.....	34
5.3.2	Federzug-Sammelstecker X1.....	35
5.3.3	Anschlussbeispiel	37
5.3.4	Safety-I/O-Modul Versorgung.....	38
5.4	Anzeigen und Bedienelemente	40
5.4.1	LED "EtherCAT Run"	40
5.4.2	LED "Safe Status"	40
5.4.3	LED "Power"	40
5.4.4	LEDs "Kanal"	41
5.5	Bediensoftware	42
6	Installation und Betrieb.....	43
6.1	Mechanische Installation.....	43
6.1.1	Einbaulage	44
6.1.2	Aufrasten eines einzelnen Moduls.....	45
6.1.3	Verbinden zweier Module.....	45
6.1.4	Trennen zweier Module	46
6.1.5	Abnehmen eines einzelnen Moduls.....	46

6.2	Elektrische Installation	47
6.2.1	Erdung	47
6.2.2	Verbindung zwischen den Modulen	48
6.2.3	Systemversorgung	48
6.2.4	Safety-I/O-Versorgung	49
6.2.5	Sensor und Aktorversorgung	50
6.2.6	Anschlussbeispiel Spannungsversorgung.....	51
6.2.7	Sensoranschluss	52
6.2.8	Aktoranschluss	58
6.2.9	Anschluss an der Buchsenleiste	62
6.3	Konfiguration	63
6.3.1	Adresseinstellung	63
6.3.2	FSoE Parameterübersicht.....	65
6.3.3	Parameter für Eingänge	71
6.3.4	Parameter für Ausgänge	72
6.4	Erstinbetriebnahme	75
6.5	Diagnose	76
6.5.1	Selbstprüfung	76
6.5.2	Fehler im Safety-I/O-Modul	76
6.5.3	Verdrahtungsfehler	76
6.5.4	Temperaturfehler	77
6.5.5	Versorgungsspannungsfehler	77
6.5.6	Störungstabelle	77
6.5.7	Fehlercodes	78
6.5.8	Verlust der EtherCAT Verbindung.....	79
6.5.9	Falsche FSoE-Adresse eingestellt	80
6.5.10	Falsche Konfiguration des Safety-I/O-Moduls	80
6.6	Fehler Rücksetzen / Quittieren.....	81
6.7	Wartung / Instandhaltung	82
6.7.1	Allgemeines	82
6.7.2	Wartungsarbeiten	82
6.7.3	Instandhaltung	82
6.8	Austausch eines Safety-I/O-Modul Moduls.....	83
6.9	Lebensdauer	84
6.9.1	Reparaturen / Kundendienst	84
6.9.2	Gewährleistung	84
6.9.3	Außerbetriebnahme.....	85
6.9.4	Entsorgung	85

7	Anschlussbeispiele	86
7.1	Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang	87
7.2	Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang	88
7.3	Zweihandauslösung	89
7.4	Wahlschalter, Rundtisch	91
7.5	Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper	93
7.6	Anschluss von zwei Aktoren mit internem geschalteten GND-Bezug	95
7.7	Anschluss von zwei parallelen Aktoren an einem sicheren Ausgang	96
8	Anhang	98
8.1	Objektverzeichnis	98
8.1.1	Typ 1000 _h	98
8.1.2	Fehlerspeicher 1001 _h	98
8.1.3	Name 1008 _h	99
8.1.4	Hardware Version 1009 _h	99
8.1.5	Software Version 100A _h	99
8.1.6	Identifikation 1018 _h	100
8.1.7	24 V Spannung CPU 1: 2001 _h und CPU 2: 2011 _h	101
8.1.8	Ausgang 0/1 Strom CPU 1: 2005 _h und CPU 2: 2015 _h	101
8.1.9	CPU 1: Externer Temperatursensor 2006 _h	102
8.1.10	Fehlercode CPU 1: 2007 _h und CPU 2: 2017 _h	103
8.1.11	Fehlerzeile CPU 1: 2008 _h und CPU 2: 2018 _h	109
8.1.12	Fehlermodul CPU 1: 2009 _h und CPU 2: 2019 _h	109
8.1.13	Fehlerklasse CPU 1: 200A _h und CPU 2: 201A _h	111
8.1.14	System Einschaltzeit [s] 200C _h	111
8.1.15	Temperaturwarnung 2016 _h	111
8.1.16	Objekte nur für den internen Gebrauch	112
8.2	Eingehaltene Normen	113
8.2.1	Angewandte Produktnorm	113
8.2.2	Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien	113
8.2.3	EMV-Normen	113
8.3	Richtlinien und Erklärungen	113
8.4	Zulassungen	114
8.5	Bestellangaben	115
8.5.1	Grundgeräte	115
8.5.2	Zubehör	115
8.5.3	Ersatzteile	115
8.6	Konformitätserklärungen	116

1 Versionsinformation

1 Versionsinformation

1.1 Revisionen

1.1.1 Handbuch

Handbuchhistorie		
Version	Datum	Kommentare / Änderungen
1.0	29.03.2017	Erstellung Handbuch
1.1	05.04.2017	Release
1.2	02.08.2017	Korrekturen
1.3	29.08.2017	Korrekturen
2.0	27.09.2019	Korrekturen
2.1	13.05.2020	Korrekturen
2.2	20.04.2021	Korrekturen
2.3	19.10.2022	Korrekturen
2.4	15.01.2025	Korrekturen

1.1.2 Safety-I/O-Module (C25BAYA42)

Die folgende Tabelle beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Modul-Release, der Handbuchversion und des Fertigstellungsdatums, sowie den geänderten Funktionsumfang.

Modul-Release			
Version	Handbuch	Datum	Kommentare / Änderungen
V1.0	1.0	29.03.2017	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)
V1.0	1.1	05.04.2017	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)
V1.0	1.2	02.08.2017	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)
V1.0	1.3	29.08.2017	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)
V1.0	2.0	27.09.2019	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)
V1.0	2.1	13.05.2020	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)
V1.0	2.2	20.04.2021	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)
V1.0	2.3	19.10.2022	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)
V1.0	2.4	15.01.2025	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion V1.0x, Hardwareversion V2.1)

2 Vorwort

2.1 Informationen zu dieser Betriebsanleitung

Das vorliegende Dokument ist die Original Betriebsanleitung für das Safety-I/O-Modul mit der Bestellnummer C25BAYA42. Verwenden Sie bei der Arbeit mit dem Modul immer die zugehörige Version der Betriebsanleitung ► 1.1.1 Handbuch.

Dieses Dokument ist vor allem für den Konstrukteur und Projektteur bestimmt. Es gibt keine Auskunft über Liefermöglichkeiten. Änderungen, Auslassungen und Irrtümer vorbehalten. Abbildungen ähnlich.



Information

Beachten Sie immer die aktuelle Version des Handbuchs zu verwenden. Informationen und Hilfsmittel rund um die Lenze-Produkte finden Sie im Internet: <http://www.lenze.com> ► Download

2.1.1 Haftungsbeschränkungen

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

2.1.2 Lieferbedingungen

Es gelten die allgemeinen Verkaufs- und Leistungsbedingungen der Firma Lenze SE.

2.1.3 Urheberrecht / Copyright

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

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

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

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

2.1.4 Garantiebestimmung

Hinsichtlich der Gewährleistung wird auf die Bestimmungen nach den Verkaufsbedingungen der Lenze oder, sofern vorhanden, auf die bestehenden vertraglichen Vereinbarungen verwiesen.

Der Anspruch auf Gewährleistung entfällt:

- Bei unsachgemäßer Montage und Verwendung
- Bei Reparaturen oder unzulässigen Instandhaltungen
- Bei Änderung, Unkenntlichmachung oder Entfernung der Seriennummer

2.2 Zuverlässigkeit, Sicherheit

2.2.1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Betriebsanleitung enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des beschriebenen Produkts (Steuergerät, Bedienterminal, Software usw.).

2.2.2 Zielgruppe der Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung 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 Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit der Lenze-Produkte wird durch umfangreiche und kostenwirksame Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung so hoch wie möglich getrieben.

Dazu gehören:

- Auswahl qualitativ hochwertiger Bauteile
- Qualitätsvereinbarungen mit unseren Zulieferanten
- Maßnahmen zur Verhinderung statischer Aufladungen beim Hantieren mit MOS-Schaltungen
- Worst-Case Dimensionierung aller Schaltungen
- Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung
- Rechnergestützte Prüfung aller Baugruppen und deren Zusammenwirken in der Schaltung
- Statistische Auswertung der Fertigungsqualität und aller Rückwaren zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen
- Standardisierter Retourenprozess
- Zertifizierung nach ISO 9001:2015

2.2.4 Gefahren- und Warnhinweise

Trotz der unter Punkt 2.2.3 Zuverlässigkeit 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 wir in dieser Betriebsanleitung durch Symbole gekennzeichnet haben, besondere Aufmerksamkeit. Einige dieser Hinweise machen auf Gefahren aufmerksam, andere dienen mehr 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:

- Art und Quelle der Gefahr
- Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung
- Maßnahmen zur Vermeidung



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.



ACHTUNG

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

2.2.5 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.

2.2.6 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 der Betriebsanleitung

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

- ⇒ Betriebsanleitung sorgfältig lesen
- ⇒ Gefahrenhinweise besonders beachten



Information

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

2.2.7 Bei Projektierung und Installation beachten

- Not-Aus-Einrichtungen müssen nach EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) realisiert werden und jederzeit wirksam sein.
- Die für den spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Beachten Sie bitte insbesondere die Gefahrenhinweise, die jeweils an geeigneter Stelle auf mögliche Fehlerquellen aufmerksam machen sollen.
- In jedem Fall sind die einschlägigen Normen und VDE-Vorschriften einzuhalten.
- Bedienelemente so installieren, dass unbeabsichtigte Betätigung ausgeschlossen ist.
- Steuerleitungen so verlegen, dass keine Einstreuungen (induktiv oder kapazitiv) auftreten, die die Funktion des Steuergeräts beeinflussen können.

2.2.8 Bei Instandhaltung oder Wartung beachten

- Reparaturarbeiten an dem Safety-I/O-Modul sind nicht erlaubt. Schicken Sie das Modul im Fehlerfall an Lenze.
- Ersatzteile: Nur solche Ersatzteile verwenden, die von Lenze zugelassen sind. In den modularen Steuergeräten dürfen nur Lenze-Originalmodule eingesetzt werden.
- Bei modularen Systemen: Module dürfen nur im spannungslosen Zustand in die Steuerung gesteckt bzw. herausgezogen werden. Sie können sonst zerstört oder aber in ihrer Funktion (evtl. nicht sofort erkennbar!) beeinträchtigt werden.
- Batterien und Akkumulatoren, sofern vorhanden, nur als Sondermüll entsorgen.

2.2.9 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.



Information

Zur sicheren Installation unseres c250-S Safety System sind Hinweise ab Punkt ► 2.2.7 Bei Projektierung und Installation beachten.

Störemission

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



Information

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



Hinweis

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. Günstige Leitungsführung sicherstellen.

Leitungsführung

Getrennte Verlegung von Energiestromkreisen, nicht gemeinsam mit Steuerstromkreisen:

- Gleichspannung 60 V ... 400 V
- Wechselspannung 25 V ... 400 V

Gemeinsame Verlegung von Steuerstromkreisen möglich:

- Datensignale, abgeschirmt
- Analogsignale, abgeschirmt
- Digitale E/A-Leitungen, ungeschirmt
- Gleichspannungen < 60 V, ungeschirmt
- Wechselspannung < 25 V, ungeschirmt

Installationsort

Achten Sie darauf, dass hinsichtlich Temperatur, Verunreinigungen, Stoß, Schwingung und elektromagnetischem Einfluss keinerlei Beeinträchtigungen auftreten.

Temperatur

Beachtung von Wärmequellen, wie z. B. Raumbeheizung, Sonnenstrahlung, Wärmestau in Montageräumen und Steuerschränken.

Verunreinigungen

Verwendung entsprechender Gehäuse, um mögliche nachteilige Beeinflussung durch Feuchtigkeit, korrosive Gase, Flüssigkeiten und leitfähigen Staub zu vermeiden.

Stoß und Schwingungen

Beachtung möglicher Beeinflussung durch Motoren, Kompressoren, Transferstraßen, Pressen, Rammen und Fahrzeuge.

Elektromagnetischer Einfluss

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

Besondere Störquellen: Induktive Aktoren

Beim Abschalten von Induktivitäten (z. B. von Relaispulen, Schützen, Magnetventilen und Betätigungsmagneten) entstehen Überspannungen. Es ist erforderlich, diese Störspannungen auf ein zulässiges Maß zu bedämpfen.

Bedämpfungselemente können Dioden, Z-Dioden, Varistoren und RC-Glieder sein. Für die geeignete Dimensionierung sind die technischen Angaben des Herstellers oder Lieferanten der Aktoren zu beachten.

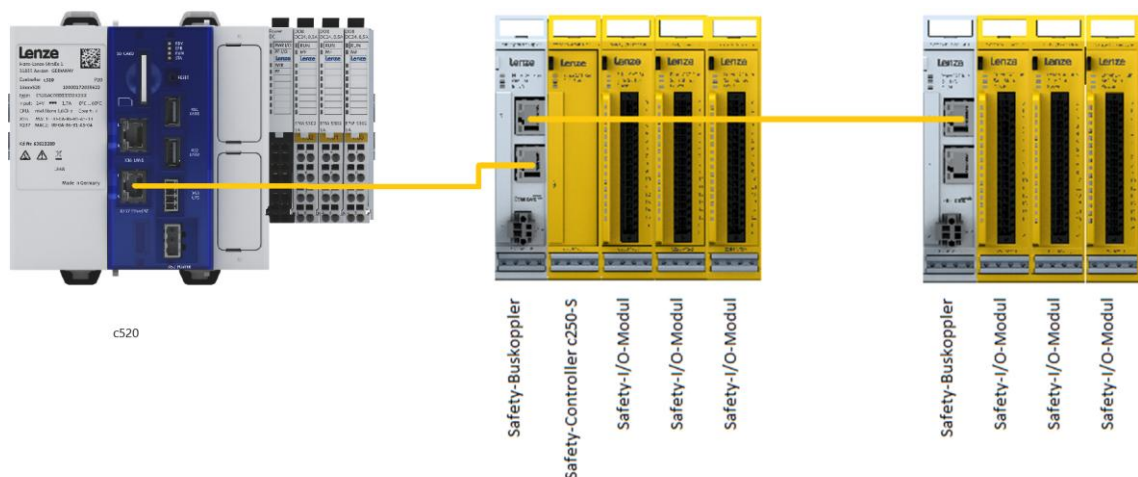
3 Systembeschreibung

3.1 EtherCAT® – Ethernet Control

EtherCAT® ist das derzeit leistungsfähigste Ethernet-basierte Feldbussystem. EtherCAT setzt neue Geschwindigkeits-Standards und ist dank flexibler Topologie und einfacher Konfiguration für die Steuerung von extrem schnellen Vorgängen hervorragend geeignet. Z.B. werden 1000 I/O's in 30 µs erreicht.

Wegen der hohen Performance, der einfachen Verdrahtung und Offenheit für andere Protokolle wird EtherCAT als schneller Antriebs- und I/O -Bus am Industrie-PC oder auch in Kombination mit kleiner Steuerungstechnik eingesetzt.

EtherCAT verbindet die Steuerung sowohl mit den Safety-I/O-Modulen als auch mit Antrieben so schnell wie ein Rückwandbus. Damit verhalten sich EtherCAT-Steuerungen nahezu wie zentrale Steuerungen. Buslaufzeiten, wie sie bei herkömmlichen Feldbussystemen auftreten, brauchen nicht berücksichtigt werden.



3.2 c250-S Safety System

Das c250-S System besteht aus dem Safety-Buskoppler, dem Safety-Controller c250-S und verschiedenen Safety-I/O-Modulen.

Im Safety-Buskoppler erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS-Module. Auf der einen Seite werden die im Officebereich üblichen 100 Base TX-Leitungen, auf der anderen Seite nacheinander die Safety-I/O-Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das Ethernet EtherCAT-Protokoll bis in das letzte Safety-I/O-Modul erhalten.

Das c250-S Safety System ermöglicht dem Anwender, die EtherCAT Steuerung mit Safety-I/O-Modulen mit sicheren Signalen zu erweitern. Die separate Verkabelung von Sicherheitskreisen entfällt. Die sicheren Signale werden zusammen mit den Standard Signalen im EtherCAT Protokoll zum Safety-Controller c250-S übertragen. Grundlage für diese Integration ist das vom TÜV zertifizierte Safety-Protokoll FSoE, Fail Safe over EtherCAT.

3.2.1 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 vom TÜV zertifiziert und erfüllen das Safety Integrity Level 3 nach EN 61508. Safety over EtherCAT ist seit 2010 in IEC 61784-3-12 international genormt.



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

3.2.2 Safety-Controller c250-S

Die Safety-Controller c250-S verknüpft die Ein- und Ausgänge der Safety-I/O-Module und anderer FSoE Geräte der Anlage. Im Basic Level werden zertifizierte Funktionsbausteine 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 Safety-Controller c250-S ist als Zusatz zu einer PLCDesigner Standardsteuerung konzipiert. Das System ist zweikanalig aufgebaut und kommuniziert über die Standardsteuerung mit dem PLCDesigner Development System sowie nicht sicheren E/As. Die Programmierung erfolgt mit einem zertifizierten Plug-In – vollständig integriert im PLCDesigner Development System.

3.2.3 Safety-I/O-Modul

Das Safety-I/O-Modul erlaubt den Anschluss von gängigen Sicherheitsgeräten. Das Modul kann an beliebiger Stelle des c250-S Blocks installiert werden. Die Signale werden über das EtherCAT Bussystem der Safety-Controller c250-S übermittelt und dort sicher verarbeitet. Mit den Ausgängen des Moduls können Aktoren wie Schütze, Signalleuchten oder auch Servo-Umrichter sicher geschaltet werden.

3.2.4 PLCDesigner Safety

Die Programmierung der Safety-Controller c250-S erfolgt mit einem zertifizierten Plug-In – vollständig integriert – im PLCDesigner Development System.

Die Safety-Controller c250-S stellt sich als Unterknoten der Standardsteuerung mit einer Applikation, Task sowie globalen Variablenlisten, POEs und logische E/As dar.

Die Programmierung erfolgt nach Anwender-Manual mit integriertem FUP-Safety-Editor (nach IEC 61131-3 mit zertifizierter Eignung für EN 61508 SIL3-Applikationen) im Basic / Extended Level anhand von zertifizierten Bausteinen (IEC 61131-3 Standard bzw. nach PLCopen Safety). Die Software bietet weitere Zusatzfunktionen für die Absicherung der Sicherheitsfunktion, wie z. B. Änderungsverfolgung, sicherer Signalfluss, sicheres Versionieren (Pinning), Trennung sicherer Betrieb, Debug-Modus etc..

3.2.5 SafetyPLCopen Bibliothek im PLCDesigner

Die PLCopen-Bausteine wurden von der Organisation PLCopen zusammen mit seinen Mitgliedern und externen Organisationen, die sich mit sicherheitsgerichteten Aspekten beschäftigen, definiert. Diese Bausteine sind zertifiziert und reduzieren dadurch Zeit und Kosten bei der Entwicklung, Verifikation und Abnahme einer Sicherheitsapplikation. Ähnlich einer logischen Verdrahtung können die Bausteine durch logische Operationen miteinander verknüpft werden. Somit können wichtige Bestandteile einer Sicherheitsapplikation schnell und ohne großen Programmieraufwand erstellt werden.



4 Produktbeschreibung

4.1 Allgemeine Beschreibung

Das Safety-I/O-Module ist eine dezentrale Klemme mit 4 sicheren Eingängen und 2 sicheren Ausgängen.

Den prinzipiellen Aufbau des Safety-I/O-Module zeigt die folgende Abbildung

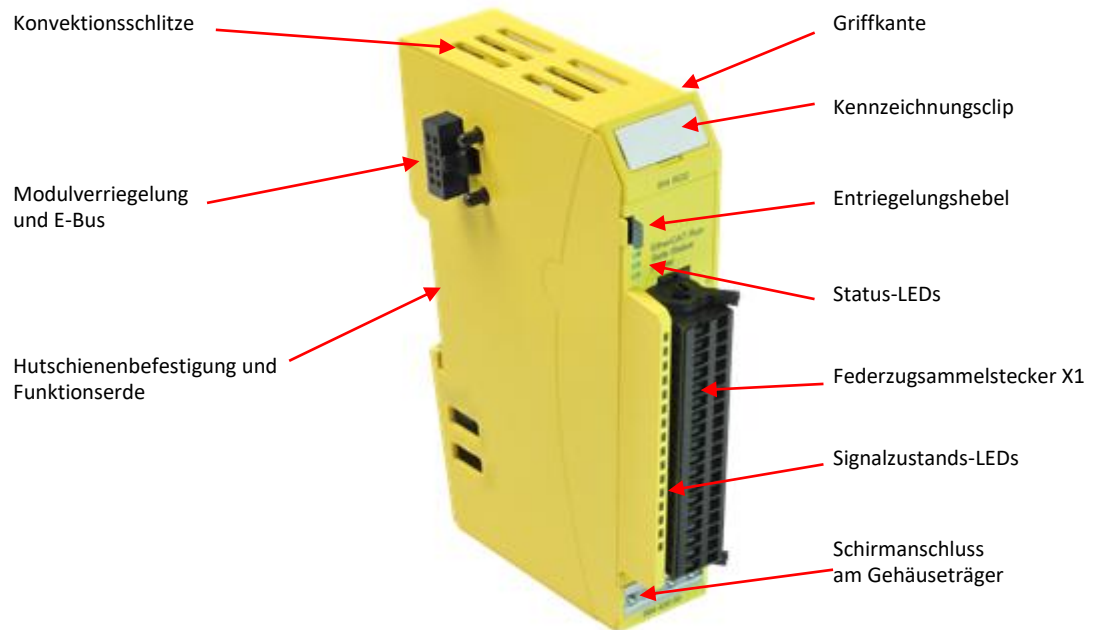


Abbildung 1: Modulaufbau

Der Gehäuseträger besteht aus einem Aluminiumprofil mit integrierter Klemmvorrichtung für die Befestigung des Moduls auf einer 35mm DIN-Hutschiene. Die Gehäusewanne mit den Lichtleitern für die Statusanzeigen, die Seitenflächen und die Front sind aus Kunststoff und umschließen das Modul. Die Lichtleiter der Signalzustands-LEDs sind neben den Klemmstellen des Federzugsammelsteckers erhöht angeordnet. Damit wird eine eindeutige Diagnose auf den ersten Blick ermöglicht.

4.2 Einsatzbereich

4.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das c250-S Safety System mit Safety-Controller c250-S, Safety-I/O-Modul und der PLCDesigner Safety Software erweitert Safety-I/O-Module um Funktionen, die es erlauben, sie im Bereich der Funktionalen Sicherheit von Maschinen einzusetzen.

Die vorgesehenen Einsatzgebiete des c250-S Safety Systems sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen 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 c250-S Safety System ist der energielose Zustand.

Beim Einsatz aller sicherheitsgerichteter Steuerungskomponenten sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Aus etc.) 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, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte in dieser Betriebsanleitung sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

Das c250-S Safety Systems 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. Solche stellen 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 dar.

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 Handbuches 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. In diesem Sinne werden auch ausreichende Sprachkenntnisse für das Verständnis dieses Handbuches vorausgesetzt.

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 Falle eines Fehlers in den überwachten Komponenten eingenommen.

4.3.1 Funktionaler sicherer Zustand

Der funktionale sichere Zustand ist erreicht, wenn die Eingänge im sicheren Prozessabbild als "Null" abgebildet werden und wenn die Ausgänge den "Null" Zustand gleich Spannungsfreiheit am Ausgang einnehmen. Dieses wird im Datentelegramm ebenfalls durch eine "Null" im Prozessabbild symbolisiert.

4.3.2 Fail-Safe Zustand – externer Fehler

Im Falle eines externen Fehlers (Kurzschlüsse, Querschüsse, etc.) werden alle Ausgänge in den energielosen Zustand (Ausgang:"Null") geschaltet und die Eingänge liefern eine Null an die sichere Steuerung. Die FSoE Kommunikation wird nicht eingestellt.

Der Fail-Safe Zustand ist der energielose Zustand.

Dieser Zustand kann über die Safety-PLC zurückgesetzt werden.

4.3.3 Fail-Safe Zustand – interner Fehler

Im Falle eines internen Modul-Fehlers werden alle Ausgänge in den energielosen Zustand (Ausgang:"Null") geschaltet. Die FSoE Kommunikation wird eingestellt, damit werden auch die Eingangsinformationen nicht mehr weitergeleitet.

Der Fail-Safe Zustand ist der energielose Zustand.

Dieser Zustand kann erst nach einem Reset durch Ausschalten der Versorgungsspannung wieder verlassen werden. Damit wird ein vollständiger Selbsttest, als Bestandteil der Initialisierungsphase, durchgeführt.



VORSICHT

Unkontrollierte Bewegungen z.B. bei hängenden Lasten

Verletzungen durch bewegliche oder ungebremste Maschinenteile

⇒ Für Anwendungen, in denen der sichere Zustand das aktive Einschalten eines Aktors bewirken muss, sind zusätzliche, externe sicherheitstechnische Maßnahmen vorzusehen (z. B. mechanische Bremsen bei hängender Last).

4.3.4 Rückverfolgbarkeit

Die 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.

Lenze kann diese Forderung für die Herstellung, Verarbeitung, Lagerung und Transport übernehmen, für den weiteren Verbleib des Produktes ist der Besteller verantwortlich.

Das Produkt ist durch die auf der Unterseite geklebte und im Objektverzeichnis hinterlegte Seriennummer eindeutig identifizierbar und damit rückverfolgbar ► 5.1 Kennzeichnung und Identifikation. Der Besteller muss diese Nummer zusammen mit der Maschine, Aufstellungsort und Endkunden notieren, um die Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.



Hinweis, Information

Der Besteller hat die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Seriennummer sicherzustellen.

4.4 Gebrauchsdauer

Das Safety-I/O-Modul hat eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren.

Dies bedeutet, dass das Safety-I/O-Modul spätestens eine Woche vor Ablauf dieser 20 Jahre (gerechnet ab dem Fertigungsdatum von Lenze) außer Betrieb zu nehmen ist.

Das Fertigungsdatum ist auf dem Modul als Teil der Seriennummer aufgedruckt ► 5.1.2 Seriennummer

4.5 Technische Daten

4.5.1 Allgemeine Gerätedaten

Allgemeine Gerätedaten	
Produktbezeichnung	Safety-I/O-Module
Feldbus	EtherCAT 100 Mbit/s
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Potenzialtrennung	Alle Module sind untereinander und gegen den Bus potenzialgetrennt
Diagnose	LED: Status Bus, Status Modul, Drahtbruch/Überstrom ► 6.5 Diagnose
Anschluss IO/Power	Stecker 18-polig (nicht Bestandteil des Moduls) Federzugsammelstecker mit mechanischem Auswerfer, 18-polig
E-Bus-Last	maximal 300 mA (Systemversorgung)
Endmodul	nicht notwendig

Versorgung (Safety-I/O-Modul Versorgung / Systemversorgung)	
Versorgungsspannung	24 VDC -15 % / +20 %
Überspannungskategorie	Kategorie II nach EN 61131-2:2007
Stromaufnahme Modulversorgung	ca. 7 mA + Laststrom
Verpolungsschutz	Ja
Nennisolationsspannung	500 Veff zwischen SAFETY-I/O-MODUL-Versorgung und E-Bus
Störfestigkeit	Zone B nach EN 61131-2:2007, Einbau auf geerdeter Hutschiene im geerdeten Schaltschrank
Lager- und Transportbedingungen	
Temperatur	-25 °C ... + 70 °C
Rel. Luftfeuchte	5 % ... 95 % ohne Betauung
Luftdruck	70 kPa bis 108 kPa / 0 bis 3000 m ü. NN
Schwingungen	5 bis 8,4 Hz: +/- 3,5 mm Amplitude, 8,4 bis 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	waagerecht, anreihbar
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad II der 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 °C ... + 55 °C
Rel. Luftfeuchte	5 % ... 95 % ohne Betauung
Luftdruck	80 kPa bis 108 kPa / 0 bis 2000 m ü. NN
Schwingungen	5 bis 8,4 Hz: +/- 3,5 mm Amplitude, 8,4 bis 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	25 mm x 120 mm x 90 mm (B x H x T)
Schutzart	IP20
Gehäuseträger	Aluminium
Schirmanschluss	direkt am Modulgehäuse

EtherCAT Telegrammgröße	
Input	0 Byte
Output	0 Byte
FSOE Input	6 Byte
FSOE Output	6 Byte

4.5.2 Sichere Digitale Eingänge

Sichere Digitale Eingänge	
Anzahl und Typ	4 x einkanalig oder 2 x zweikanalig, (EN 61131-2:2007, Typ 3)
Diagnose	Querschuss, Fremdeinspeisung
Max. Erreichbare Sicherheitsklassen (je nach Konfiguration)	Einkanalige Verwendung: Kat. 2/PL d nach EN ISO 13849-1, SIL2 nach EN IEC 62061 / EN 61508 Zweikanalige Verwendung: Kat. 3/PL e nach EN ISO 13849-1, SIL3 nach EN IEC 62061 / EN 61508
Eingangsverzögerung	300 µs ... 1500 µs (parametrierbar)
Sensortyp	Einsatz von Sensoren mit OSSD-Ausgängen nach EN 61496, Kontaktbehaftete Sensoren
Potentialtrennung	Kanal/Kanal: nein Kanal/EBus: 500 Veff
Signalpegel	Aus: -3 ... 5 V, I_{Lmin} = nicht festgelegt, I_{Lmax} = 15mA Ein: 11 V ... 30 V, I_{Hmax} = 15mA, I_{Hmin} = 2mA
Maximale Spannung	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Eingang angelegt werden)
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet parallel zum Eingang geschaltet
Testpulslänge	300 µs ... 1500 µs (parametrierbar), phasenversetzt auf den einzelnen Kanälen, Toleranz -100 µs ... +50 µs
Sichere Reaktionszeit	< 5 ms; siehe auch Kapitel "Reaktionszeiten"
Eingangsstrom	typ. 3.3 mA
Eingangswiderstand	typ. 7.3 kΩ
Eingangskapazität	typ. 100 nF
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Sensor / Modul)

4.5.3 Sichere Digitale Testpulsausgänge

Sicher Digitale Testpulsausgänge	
Anzahl und Typ	4
Ausgangsnennstrom	50 mA, kurzschlussfest
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet
Schaltspannung	24 V DC -15 % / +20 %
Spannungsfestigkeit	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Ausgang angelegt werden)
Testpulslänge	300 µs ... 1500 µs, phasenversetzt auf den einzelnen Kanälen, Toleranz -100 µs ... +50 µs
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Modul / Sensor)

4.5.4 Sichere Digitale Ausgänge

Sichere Digitale Ausgänge	
Anzahl und Typ	2 x Halbleiter, 24 VDC, Toleranzen nach EN 61131-2
Erreichbare Sicherheitsklassen	2 x Kat. 3/PL e nach EN ISO 13849-1, 2 x SIL3 nach EN IEC 62061, 2 x SIL3 nach EN 61508
Diagnose	Querschuss, Fremdeinspeisung
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet von der CPU gesteuert
Minimaler Ausgangsstrom	2 mA, Details unter ► 6.2.8 Aktoranschluss
Maximaler Ausgangsstrom	2,0 A, kurzschlussfest, Summenstrom und Derating beachten Details unter ► 6.2.8 Aktoranschluss - Derating des Summenstroms
Maximale Ausgangsschaltfrequenz	2,5 Hz
Kapazitive Last	Ja, Details unter ► 6.2.8 Aktoranschluss - Schalten von kapazitiven Lasten
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Typ. 40 VDC
Induktive Last	Ja, Details unter ► 6.2.8 Aktoranschluss - Schalten von induktiven Lasten
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Modul / Aktor)
Ansprechschwelle Ausgangsschutz Überlast	Min. 2,5 A Typ. 3,5 A Max. 5,5 A
Ausgangsstrom Modul _{max}	4 A, Summenstrom und Derating beachten Details unter ► 6.2.8 Aktoranschluss - Derating des Summenstroms
Lastwiderstandsbereich (Bei Nennspannung)	12 Ω ... 12 kΩ
Potentialtrennung	Kanal/Kanal: nein Kanal/EBus: 500 V _{eff}
Zugelassene Aktuatoren	Für DC 13 nach EN 60947-5-1 Tabelle 4 Für DC 1 nach EN 60947-4
Testpulslänge	Parametrierbar: 500 µs ... 1500 µs (parametrierbar)
Versorgungsspannung	24 VDC -15% / +20%
Spannungsfestigkeit	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Ausgang angelegt werden)

4.6 Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge

4.6.1 Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Eingangs des sicheren IO-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung einer einkanaligen Anwendung		
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL2	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL2	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 2/PL d	
Hardwarefehltoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (EN 61508/EN ISO 13849-1)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
Sicherheitstechnische Kennwerte	Umgebungstemperatur 25°C	Umgebungstemperatur 55°C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Proof-test-Intervall 10 Jahre, (EN 61508) für einen Eingang (bis Feldbus)	$5,40 \cdot 10^{-6}$ (0,06 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)	$2,23 \cdot 10^{-5}$ (0,23 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof-test-Intervall 10 Jahre, (EN 61508) für einen Eingang (bis Feldbus)	$1,24 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)	$5,27 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,05 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Proof-test-Intervall 20 Jahre, (EN 61508) für einen Eingang (bis Feldbus)	$1,10 \cdot 10^{-5}$ (0,11 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)	$4,77 \cdot 10^{-5}$ (0,48 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof-test-Intervall 20 Jahre, (EN 61508) für einen Eingang (bis Feldbus)	$1,28 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)	$5,79 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1	98,32 %	95,89 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,27 %	98,51 %
MTTF d - gem. EN ISO 13849-1 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 283 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 185 Jahre)

4.6.2 Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren IO-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung einer zweikanaligen Anwendung		
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e	
Hardwarefehltoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN ISO 13849-1)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
Sicherheitstechnische Kennwerte	Umgebungstemperatur 25°C	Umgebungstemperatur 55°C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Proof-test-Intervall 10 Jahre, (EN 61508) für zwei Eingänge (bis Feldbus)	$5,21 \cdot 10^{-6}$ (0,51 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)	$2,16 \cdot 10^{-5}$ (2,16 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof-test-Intervall 10 Jahre, (EN 61508) für zwei Eingänge (bis Feldbus)	$1,20 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,12 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)	$5,11 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,51 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Proof-test-Intervall 20 Jahre, (EN 61508) für zwei Eingänge (bis Feldbus)	$1,06 \cdot 10^{-5}$ (1,06 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)	$4,62 \cdot 10^{-5}$ (4,62 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof-test-Intervall 20 Jahre, (EN 61508) für zwei Eingänge (bis Feldbus)	$1,24 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,12 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)	$5,62 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,56 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1	98,32 %	95,93 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,28 %	98,59 %
MTTF d - gem. EN ISO 13849-1 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 283 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 185 Jahre)

4.7 Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge

4.7.1 Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Ausganges des sicheren IO-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung einer einkanaligen Anwendung		
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL2	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL2	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 2/PL d	
Hardwarefehltoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (EN 61508/EN ISO 13849-1)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
Sicherheitstechnische Kennwerte	Umgebungstemperatur 25°C	Umgebungstemperatur 55°C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Proof-test-Intervall 10 Jahre, (EN 61508) für einen Ausgang (ab Feldbus)	$5,36 \cdot 10^{-6}$ (0,06 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)	$2,24 \cdot 10^{-5}$ (0,23 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof-test-Intervall 10 Jahre, (EN 61508) für einen Ausgang (ab Feldbus)	$1,24 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)	$5,31 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Proof-test-Intervall 20 Jahre, (EN 61508) für einen Ausgang (ab Feldbus)	$1,10 \cdot 10^{-5}$ (0,11 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)	$4,82 \cdot 10^{-5}$ (0,48 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-2} bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof-test-Intervall 20 Jahre, (EN 61508) für einen Ausgang (ab Feldbus)	$1,28 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)	$5,89 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10^{-6} bei SIL2)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1	98,40 %	96,56 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,34 %	98,81 %
MTTF d - gem. EN ISO 13849-1 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 264 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 152 Jahre)

4.7.2 Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung

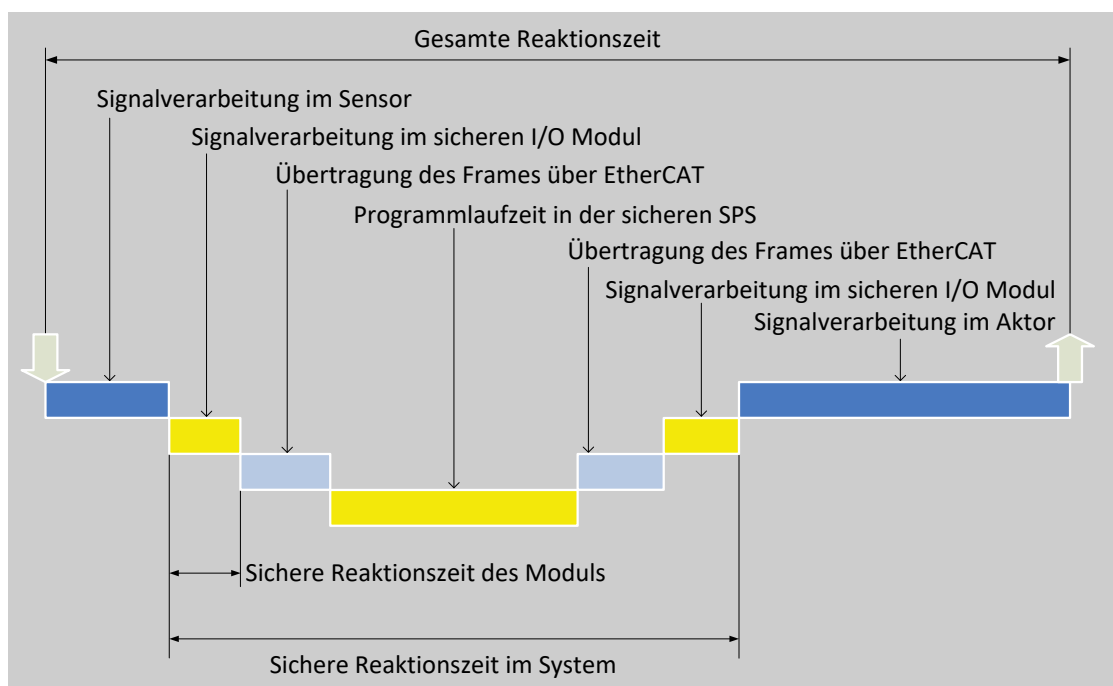
Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Ausgängen des sicheren IO-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung einer zweikanaligen Anwendung		
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e	
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN ISO 13849-1)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
Sicherheitstechnische Kennwerte	Umgebungstemperatur 25°C	Umgebungstemperatur 55°C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Proof-test-Intervall 10 Jahre, (EN 61508) für zwei Ausgänge (ab Feldbus)	$5,52 \cdot 10^{-6}$ (0,55 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)	$2,33 \cdot 10^{-5}$ (2,33 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof-test-Intervall 10 Jahre, (EN 61508) für zwei Ausgänge (ab Feldbus)	$1,28 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,13 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)	$5,53 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,56 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Proof-test-Intervall 20 Jahre, (EN 61508) für zwei Ausgänge (ab Feldbus)	$1,13 \cdot 10^{-5}$ (1,13 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)	$5,03 \cdot 10^{-5}$ (5,03 % der gesamten PFD_{avg} von 10^{-3} bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proof-test-Intervall 20 Jahre, (EN 61508) für zwei Ausgänge (ab Feldbus)	$1,32 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,13 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)	$6,18 \cdot 10^{-10}$ 1/h (0,62 % der gesamten PFH von 10^{-7} bei SIL3)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1	98,42 %	96,78 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,36 %	98,90 %
MTTF d - gem. EN ISO 13849-1 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 254 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 140 Jahre)

4.8 Reaktionszeit

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

- Signalverarbeitung im Sensor
- Signalbearbeitung im Safety-I/O-Modul
- Datenlaufzeit der Eingangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen Safety-I/O-Modul und sicherer SPS
- Programmlaufzeit in der sicheren SPS
- Datenlaufzeit der Ausgangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen Safety-Controller c250-S und Safety-I/O-Modul
- Signalverarbeitung im Safety-I/O-Modul
- Signalverarbeitung im Aktor



VORSICHT

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

Personen- und Sachschäden vermeiden

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

Für das sichere IO-Modul gilt generell eine sichere Reaktionszeit von max. 5ms. Innerhalb dieser Zeit sind Signalwechsel an Ein- und Ausgang sowie der Übergang in den sicheren Zustand garantiert. Die parametrierbaren Eingangsfilter (einstellbar zwischen 0,3ms und 1,5ms) haben Einfluss auf die maximale Reaktionszeit des IO-Moduls.

Die parametrierbaren Eingangsfilter (einstellbar zwischen 0,3ms und 1,5ms) haben Einfluss auf die maximale Reaktionszeit des IO-Moduls.

Die sichere Reaktionszeit der digitalen Eingänge ist die maximale Zeit von einem Signalwechsel an einem Eingang bis zum Bereitstellen des FSoE-Telegramms am EtherCAT Bus.

Die sichere Reaktionszeit der digitalen Ausgänge ist die maximale Zeit von einem ankommenden FSoE-Telegramm am EtherCAT Baustein bis zum Signalwechsel am digitalen Ausgang.

Innerhalb der sicheren Reaktionszeit wechselt das Modul auch im Fehlerfall in den sicheren Zustand. Folgende Fehlerquellen führen zu einem Wechsel in den sicheren Zustand:

- Detektierte Fehler den Eingängen des Moduls
- Detektierte Fehler den Ausgängen des Moduls
- interne Fehler des Moduls (Selbstdiagnose)



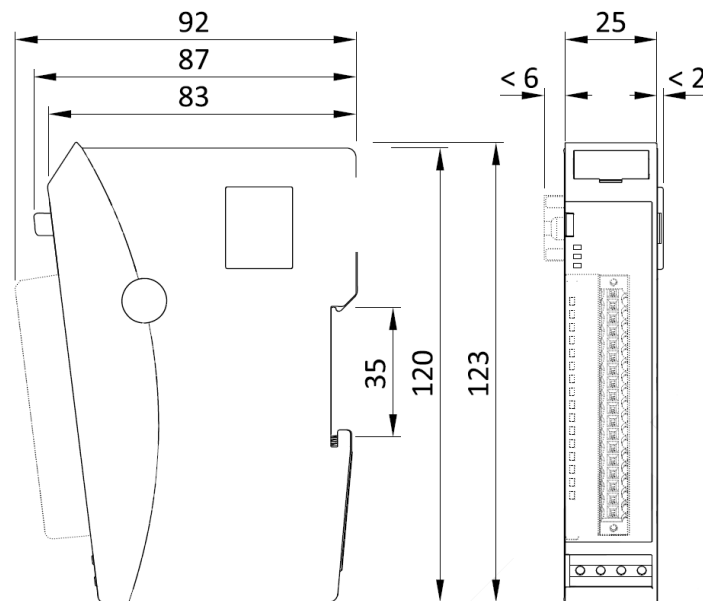
VORSICHT

Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50ms zu berücksichtigen

Personen- und Sachschäden vermeiden

⇒ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine feste Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50ms erreicht.

4.9 Abmessungen



4.10 Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung muss das Safety-I/O-Modul vor unzulässigen Beanspruchungen wie mechanische Belastungen, Temperatur, Feuchtigkeit und aggressiver Atmosphäre geschützt werden. Das Safety-I/O-Modul ist möglichst in der Originalverpackung zu transportieren und zu lagern.

Bei Kommissionierung oder Umverpackung dürfen die Kontakte nicht verschmutzt oder beschädigt werden. Das Safety-I/O-Modul muss unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen gelagert und transportiert werden. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Verwenden Sie daher für den Transport offener Baugruppen statisch geschirmte Transporttaschen mit Metallbeschichtung, bei denen eine Verunreinigung mit Aminen, Amiden und Silikonen ausgeschlossen ist. Treffen Sie außerdem bei der Inbetriebnahme und Wartung des Safety-I/O-Modul die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen (ESD).



VORSICHT

Elektrostatische Entladungen

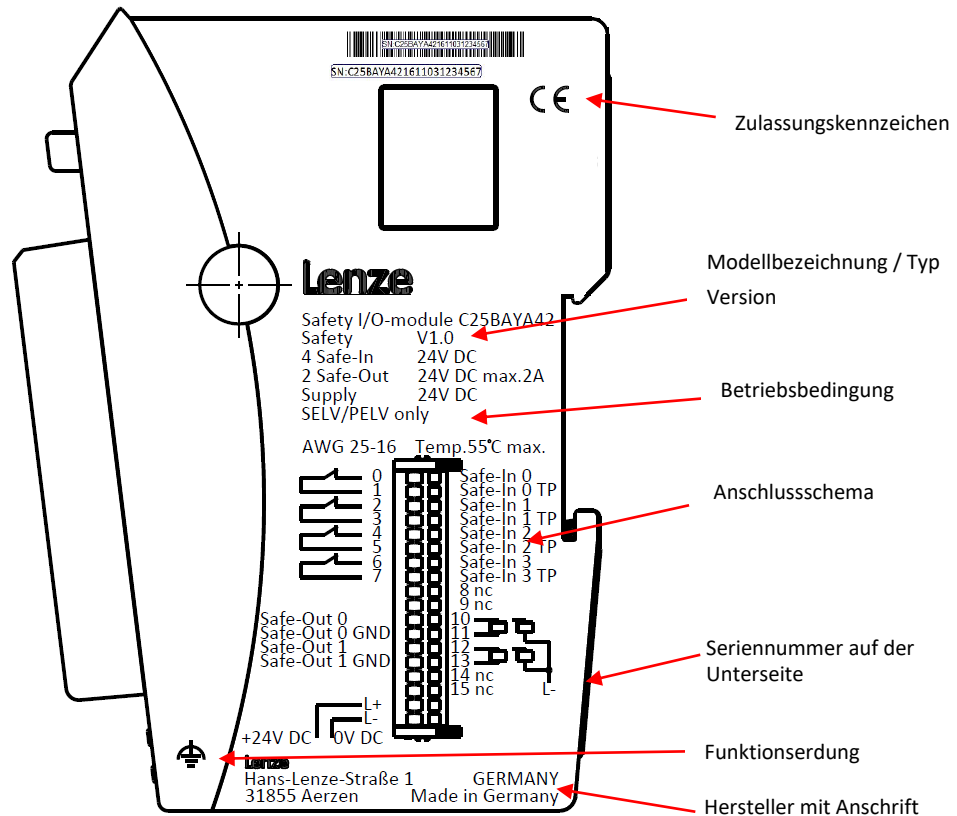
Zerstörung oder Schädigung des Gerätes.

- ⇒ Verwenden Sie zum Transport und zur Lagerung der Safety-I/O-Module die originale Verpackung.
- ⇒ Stellen Sie sicher, dass die Geräte nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert werden.
- ⇒ Achten Sie beim Umgang mit den Safety-I/O-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

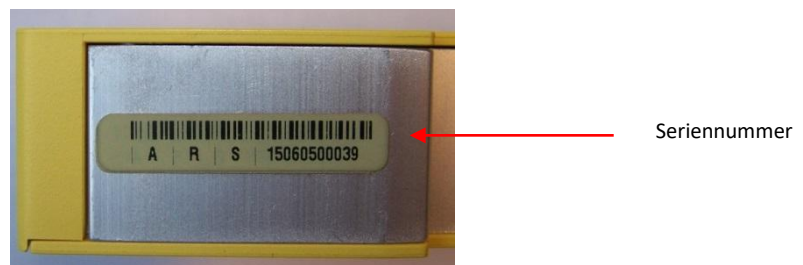
5.1 Kennzeichnung und Identifikation

5.1.1 Bedruckung



5.1.2 Seriennummer

Die Seriennummer ist auf der Rückseite des Moduls auf den Aluminiumträger geklebt. Die Zahlenkombination besteht aus dem Fertigungsdatum und einer laufenden Nummer. Mit der Zahlenkombination ist die Geräteausführung, Software und Hardwarestand eindeutig durch Lenze zu identifizieren und wird für die Rückverfolgbarkeit genutzt.



Aufbau der Seriennummer:

JJ MM DD NNNNN

Beispiel: Das im Bild gezeigte Gerät wurde am 15. Juni 2015 mit der laufenden Nummer 00039 gefertigt.

15 06 05 00039

Fünfstellige Gerätebaunummer des Tages

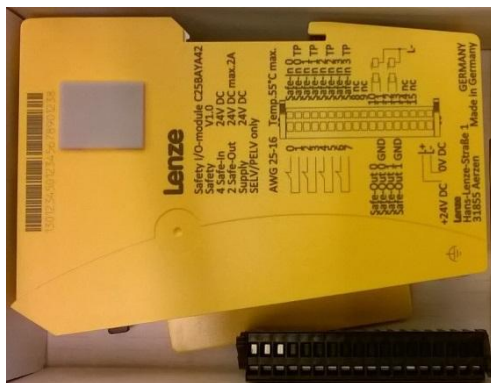
Fertigungsdatum im Format: Jahr Monat Tag

Die Seriennummer ist auch im Objekt 1018 Sub-Index 4 hinterlegt und kann über SDO Transfer ausgelesen werden ► 8.1.6 Identifikation 1018h.

5.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang des Safety-I/O-Modul besteht aus:

- Safety-I/O-Module
- Abdeckung für den Modulbus
- Stecker
- Montageanleitung



5.3 Steckerübersicht

5.3.1 E-Bus und Modulverriegelung

An den Seitenflächen des Safety-I/O-Modul sind die Systemstecker und die Modulverriegelung untergebracht. Diese Steckkontakte verbinden die Module untereinander. Sie versorgen die Elektronik im Modul und übertragen die EtherCAT Signale. An dem letzten Modul ganz rechts einer Klemmeneinheit muss die Modulbus Steckverbindung mit der mitgelieferten Endkappe gegen Verunreinigungen verschlossen werden.

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



VORSICHT

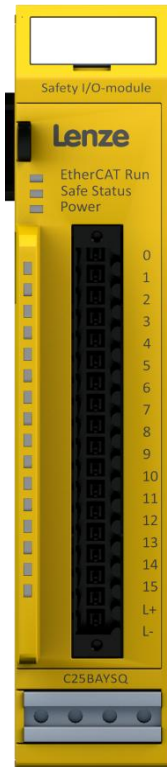
Verbinden von Geräten unterschiedlicher Bauart

Beschädigung der Gerätemechanik

⇒ Verwenden Sie nur zugelassene Module in einem c250-S Verbund.

5.3.2 Federzug-Sammelstecker X1

Der Federzug-Sammelstecker ist auf der Front des Safety-I/O-Moduls zu finden. Die Sensoren und Aktoren, sowie die Spannungsversorgung des Moduls werden hier angeschlossen.



Stecker X1		
Pin	Funktion	Signal
0	Safe-In 0	SI0
1	Safe-In 0 TP	SI0 TP
2	Safe-In 1	SI1
3	Safe-In 1 TP	SI1 TP
4	Safe-In 2	SI2
5	Safe-In 2 TP	SI2 TP
6	Safe-In 3	SI3
7	Safe-In 3 TP	SI3 TP
8	- Do not connect -	GND
9	- Do not connect -	GND
10	Safe-Out 0	SO0 +
11	Safe-Out 0 GND	SO0 -
12	Safe-Out 1	SO1 +
13	Safe-Out 1 GND	SO1 -
14	- Do not connect -	GND
15	- Do not connect -	GND
16	24 V Versorgung für den Leistungsteil (Ausgänge)	L+
17	GND	L-

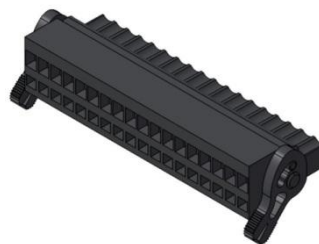


Abbildung 2: Federzugstecker, einreihig mit Lösehebel



Hinweis, Information

Für den Anschluss am Safety-I/O-Modul Modul darf nur der mitgelieferte Federzugstecker verwendet werden. Informationen zum Anschluss von Sensoren und Aktoren finden Sie unter Punkt ► 6.2 Elektrische Installation in dieser Betriebsanleitung.



VORSICHT

Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation

⇒ Der Federzugstecker ist so konstruiert, dass es bei korrekter Installation nicht zu einem Querschluss der Kontakte kommen kann. Achten Sie auf eine korrekte und sachgemäße Installation, da Querschlüsse oder Kurzschlüsse die sichere Funktion des Moduls beeinträchtigen können.

5.3.3 Anschlussbeispiel

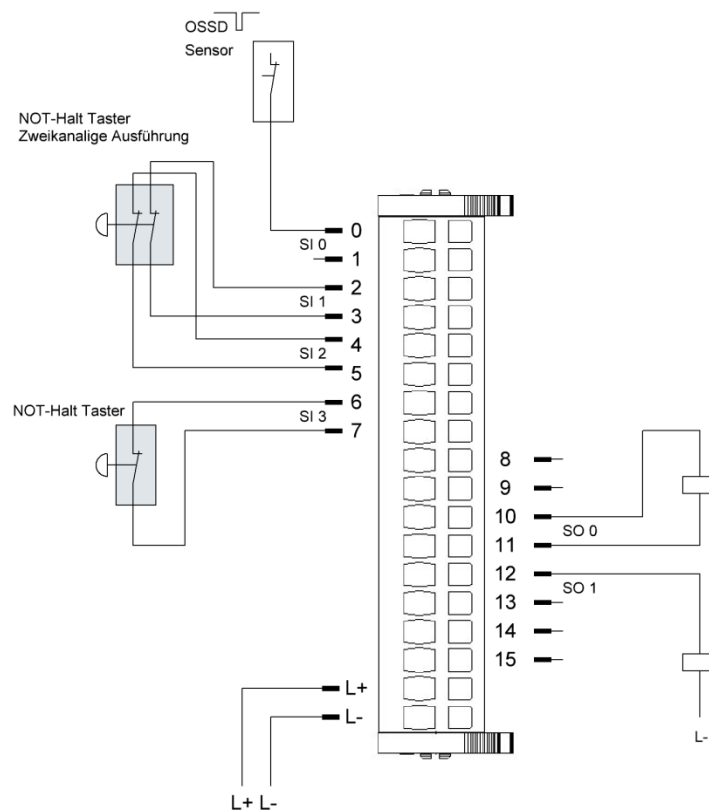


Abbildung 3: Anschlussbeispiel der sicheren Ein- und Ausgänge

Das Safety-I/O-Modul ist vorgesehen für die Funktionale Sicherheit im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik zum Schutz von Mensch und Maschine gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG [UKCA: S.I. 2008/1597].

Zu dem Zweck kann eine Vielzahl von unterschiedlichen sicherheitsgerichteten Sensoren an dem Modul angeschlossen werden.

Beispiele:

- Einkanalige und zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren wie NOT-AUS Schalter
- Sensoren mit ein- und zweikanaligen OSSD Signalen wie Lichtgitter
- Wahlschalter, Sicherheitsmatten und Schaltleisten

An den Ausgängen können ohmsche und induktive Lasten unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Anschlusswerte betrieben werden ► 4.5.4 Sichere Digitale Ausgänge.



Hinweis, Information

Anschlussbeispiele für verschieden Aktoren und Sensoren finden Sie im Kapitel 7. Anschlussbeispiele.



VORSICHT

Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation

⇒ Das Safety-I/O-Modul erkennt bei aktivierten Testpulsen Querschlüsse der Ein- und Ausgänge mit anderen Signalleitungen desselben Moduls. Beachten Sie aber, dass Querschlüsse zu anderen Sicherheitsfunktionen anderer Module verhindert werden müssen. Verwenden Sie hierfür geschützte und/oder getrennte Verlegung der Signalleitungen.

5.3.4 Safety-I/O-Modul Versorgung

Die Safety-I/O-Modul Versorgung der sicheren Ausgänge und der entsprechenden Testpuls- ausgänge erfolgt über die Klemmen L+ und L-. Die Versorgungsspannung beträgt 24 VDC. Sie wird überwacht.

Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A abgesichert werden.

Das Safety-I/O-Modul darf nur mit PELV/SELV-fähigen 24 VDC Netzteilen gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 versorgt werden.

Dies gilt für die Systemversorgung ► 6.2.3 Systemversorgung, wie auch für die Safety-I/O-Modul Versorgung ► 6.2.4 Safety-I/O-Versorgung.



VORSICHT

Brandgefahr durch Überlast oder Überspannung

Beschädigung des Gerätes

- ⇒ Das Safety-I/O-Modul darf nur mit PELV/SELV-fähige 24 VDC Netzteilen gemäß EN 50178 bzw. EN 60950-1 versorgt werden.
- ⇒ Die maximale Versorgungsspannung darf auch im Fehlerfall nicht über eine maximale Spannung von 33 V ansteigen.
- ⇒ Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A abgesichert werden.



VORSICHT

Defekt des Moduls durch Verpolung der Spannungsversorgung

Das Safety-I/O-Modul ist verpolungssicher, jedoch stellt Verpolen für die Elektronik eine Belastung dar und kann trotz Verpolschutzes zum Defekt des Moduls führen!

- ⇒ Vermeiden Sie eine Verpolung!

Wird die Spannungsversorgung unterbrochen, liefert eine Unterspannung oder Überspannung, geht das Modul in den sicheren Zustand und meldet einen entsprechenden Fehlercode im Servicebaustein ► 6.5.7 Fehlercode.

Weitere Hinweise zum Verhalten des Moduls bei fehlerhaften Spannungsversorgungen finden Sie unter ► 6.5 Diagnose.

5.4 Anzeigen und Bedienelemente

5.4.1 LED "EtherCAT Run"

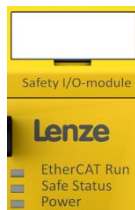
Die "EtherCAT Run"-LED zeigt den Zustand der EtherCAT-Kommunikation an.



LED "EtherCAT Run"		
LED	Zustand	Bedeutung / Zustand
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

5.4.2 LED "Safe Status"

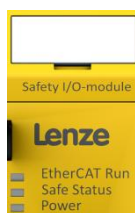
Die Safe "Status" Duo-LED zeigt den Zustand des Moduls bezogen auf die Safety Funktion an.



LED "Safe Status"		
LED	Zustand	Bedeutung
Grün Dauerlicht	OK	Safety-I/O-Modul befindet sich im funktionalen sicheren Zustand
Rot Dauerlicht	Fehler	Safety-I/O-Modul befindet sich im Fail-Safe-Zustand

5.4.3 LED "Power"

Die "Power"-LED zeigt den Zustand der Safety-I/O-Modul-Versorgung des Safety-I/O-Moduls an.



LED "Power"		
LED	Zustand	Bedeutung
Aus		Das Modul ist nicht mit Betriebs- spannung versorgt.
Grün Dauerlicht	OK	Das Modul ist mit Betriebsspannung versorgt.



Information

Das Safety-I/O-Modul hat eine Unterspannungsüberwachung für die Versorgungsspannung 24 VDC. Liegt eine Spannung außerhalb des spezifizierten Bereichs an, wird der sichere Zustand eingenommen.

5.4.4 LEDs "Kanal"

Die LEDs "Kanal" sind der Klemmstelle auf dem Modul zugeordnet. Immer 2 LEDs zeigen den Zustand der Funktionseinheit Ausgang bzw. Eingang an.

Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 3 unter Verwendung von Testpulsausgängen

LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 3				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
0	Eingang SI 0	Status SI0	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 0, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 0 an, logisch "1"
1		Diagnose SI0	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss
2	Eingang SI 1	Status SI1	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 1, logisch "0"
Grün			24 VDC liegen an Kanal 1 an, logisch "1"	
3		Diagnose SI1	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss
4	Eingang SI 2	Status SI2	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 2, logisch "0"
Grün			24 VDC liegen an Kanal 2 an, logisch "1"	
5		Diagnose SI2	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss
6	Eingang SI 3	Status SI3	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 3, logisch "0"
Grün			24 VDC liegen an Kanal 3 an, logisch "1"	
7		Diagnose SI3	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss



Information

- ⇒ Werden die sicheren digitalen Eingänge ohne Verwendung der sicheren digitalen Testpulsausgänge verwendet, sind die roten Diagnose LEDs ohne Funktion.
- ⇒ Die grünen Status LED's der Eingänge zeigen ein anliegendes 24 VDC Signal am entsprechenden Eingang an, auch wenn der Eingang nicht parametrier ist.

Sichere Digitale Ausgänge SO 0 und SO 1

LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Ausgänge SO 0 und SO 1				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
10	Ausgang SO 0	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 0, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 0 aktiv, logisch "1"
11		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss
12	Ausgang SO 1	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 1, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 1 aktiv, logisch "1"
13		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss

5.5 Bediensoftware

Die Bedienung und Konfiguration erfolgt über das Konfigurationstool des FSoE-Masters. Für weitere Informationen und Einzelheiten nutzen Sie die Betriebsanleitung des FSoE-Masters.

6 Installation und Betrieb

Vor der Installation ist sicherzustellen, dass das c250-S Safety Modul entsprechend den unter Kapitel ► 4.10 Transport und Lagerung und ► 4.5 Technische Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert wurde.

Für den Betrieb des Moduls sind die im Kapitel ► 4.5 Technische Daten spezifizierten Einsatzbedingungen einzuhalten.



VORSICHT

Unsachgemäße Bedienung

Fehlfunktion des Safety-I/O-Moduls

- ⇒ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von Safety-I/O-Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden!
- ⇒ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Safety-I/O-Moduls auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.
- ⇒ Vor der Inbetriebnahme sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin zu überprüfen!

6.1 Mechanische Installation

Hinweise zur Installationsumgebung

Die Safety-I/O-Modul muss gegen unzulässige Verschmutzung geschützt werden. Für die Geräte ist eine maximale Verschmutzung entsprechend dem Verschmutzungsgrad II der IEC 60664-3 zulässig.

Der Verschmutzungsgrad II kann mit einer Umhausung in der Schutzart IP 54, z.B. geeigneter Schaltschrank erreicht werden, wobei aber der Betrieb in kondensierender Luftfeuchtigkeit NICHT erlaubt ist.



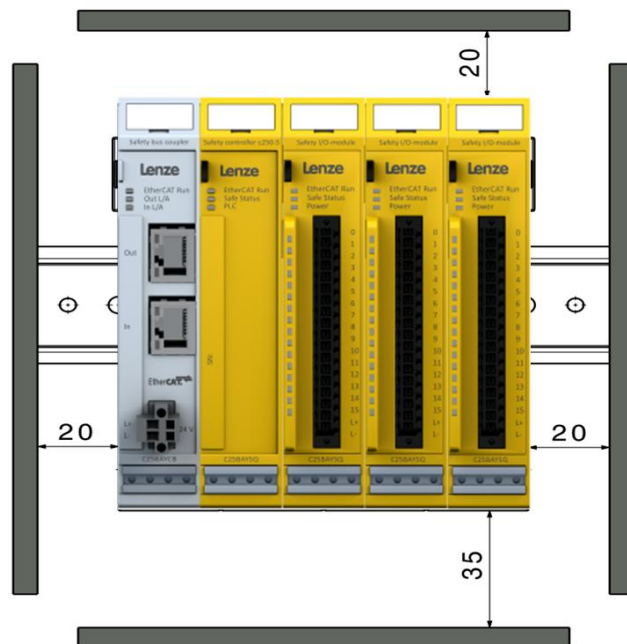
WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch Verschmutzung

Bei stärkeren Verschmutzungen als es Verschmutzungsgrad II der IEC 60664 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



Die Safety-I/O-Module sind für die Montage auf Tragschienen (nach DIN EN 50022, 35 x 7,5 mm) bestimmt. Die Tragschiene wird waagrecht montiert, die Buchsenleisten der Module weisen nach vorne. Um eine ausreichende Belüftung durch die Konvektionsschlitze der Module 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.

Reihenfolge der Module im c250-S Systemverbund



HINWEIS

Reihenfolge der Module im c250-S Systemverbund

Um eine reibungslose Funktion des gesamten c250-S-Systems sicherzustellen, ordnen Sie die c250-S Module entsprechend ihrer E-Bus-Last so an, dass die Module mit der größten E-Bus-Last direkt nach dem Kopfmodul (Buskoppler oder Controller) angeordnet sind. Beachten Sie hierbei die maximale Busbelastung des Kopfmoduls.

Das Safety-I/O-Modul ist möglichst direkt nach dem Kopfmodul anzuordnen.

6.1.2 Aufrasten eines einzelnen Moduls

- Führen Sie das Modul gemäß Abbildung so von unten gegen die Tragschiene, dass sich die Metallfeder zwischen Tragschiene und Montagefläche eindrückt.
- Drücken Sie das Modul oben gegen die Montagewand bis es einrastet.

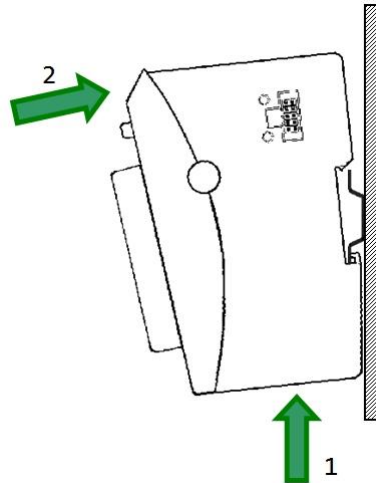


Abbildung 4: Montage eines Moduls

6.1.3 Verbinden zweier Module

- Nachdem Sie das erste Modul auf der Tragschiene aufgerastet haben, rasten Sie das zweite Modul rechts in etwa 1cm Abstand vom ersten Modul auf die Tragschiene.
- Schieben Sie das zweite Modul auf der Tragschiene an das erste Modul heran bis der Entriegelungshebel einrastet. Nur eine korrekte Montage gewährleistet einen störungsfreien Betrieb des Systems.
- Um eine unzulässige Verschmutzung zu verhindern, muss die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des c250-S Systems montiert werden.



VORSICHT

Fehlerfall Kurzschluss der Modulbuskontakte

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

⇒ Achten Sie darauf die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des c250-S Systems zu montieren.

6.1.4 Trennen zweier Module

- Drücken Sie den Entriegelungshebel (siehe Abbildung 5: Demontage eines Moduls) von dem Modul, das Sie vom links davon befindlichen Modul trennen wollen.
- Schieben Sie gleichzeitig beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinander.

6.1.5 Abnehmen eines einzelnen Moduls

- Drücken Sie das Modul gegen die Metallfeder, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet, nach oben.
- Schwenken Sie das Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn.
- Ziehen Sie das Modul nach unten aus der Tragschiene.

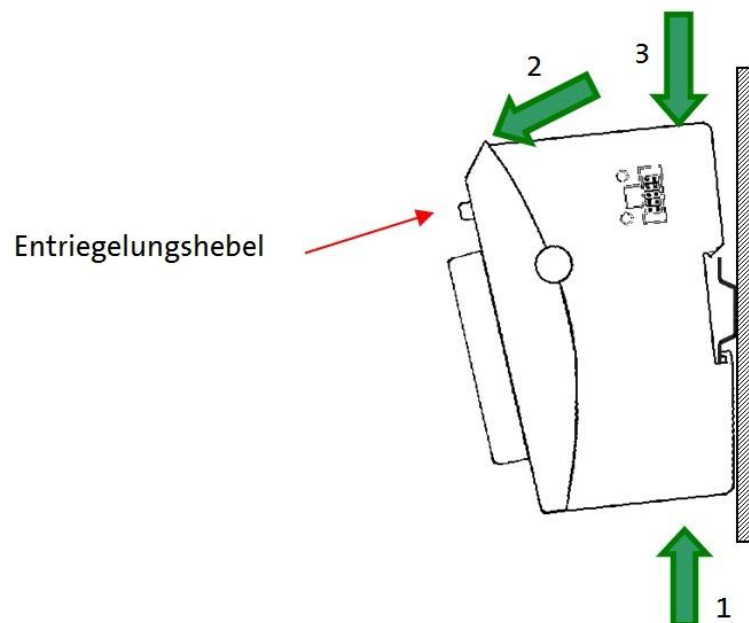


Abbildung 5: Demontage eines Moduls

6.2 Elektrische Installation

6.2.1 Erdung

Die c250-S-Module sind zu erden. Dazu ist das Metallgehäuse mit einer Funktionserde zu verbinden. Die Funktionserde dient zur Ableitung von HF-Strömen und ist für die Störfestigkeit des Moduls von großer Bedeutung.

HF-Störungen werden von der Elektronik-Platine auf das Metallgehäuse abgeleitet. Das Metallgehäuse braucht nun eine geeignete Verbindung mit einem Funktionserder. Im Regelfall ist dafür zu sorgen, dass das Modulgehäuse gut leitend mit der Hutschiene verbunden ist, die Hutschiene gut leitend mit dem Schaltschrank verbunden ist, der Schaltschrank eine gute Erdung besitzt.

Im Sonderfall kann auch die Erdung direkt an der Frontseite des Moduls angeschraubt werden.

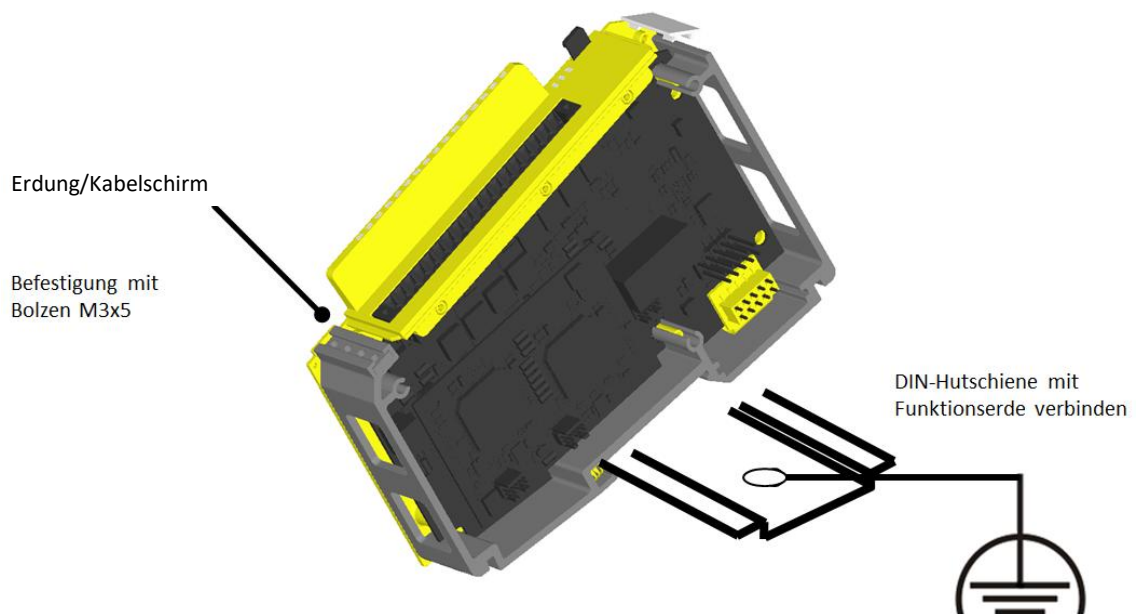


Abbildung 6: Aluminiumprofil



Information

Erdungsleitungen sollen kurz sein und eine große Oberfläche haben (Kupfergeflecht). Hinweise finden Sie z.B. unter [http://de.wikipedia.org/wiki/Masse_\(Elektronik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Masse_(Elektronik))



Hinweis

Bei der Errichtung von Anlagen ist eine Erdungsmessung gemäß den Richtlinien (Erdungsprüfung nach VDE 0100) an der DIN-Hutschiene durchzuführen. Mittels Erdungsmessung müssen Schutzerdungen und Betriebserdungen auf die Einhaltung der durch die Normen geforderten Werte überprüft werden. Beachten Sie auch die sich aus der Gefährdungsbeurteilung ergebene Frequenz für die Wiederholungsprüfung.

6.2.2 Verbindung zwischen den Modulen

Die elektrische Verbindung zwischen den c250-S Modulen wird durch das Zusammenschieben der einzelnen Module erreicht. Der Anschluss an das EtherCAT Bussystem und die Systemversorgung wird somit automatisch realisiert. Das Safety-I/O-Modul ist möglichst direkt nach dem Kopfmodul anzuordnen. Beachten Sie die detaillierte Beschreibung zum Verbinden zweier Module unter Punkt ► 6.1 Mechanische Installation.

Bitte beachten Sie, dass die montierte Anzahl von c250-S Modulen in einem Block durch den maximalen Strom des verwendeten Buskopplers begrenzt wird.

6.2.3 Systemversorgung

Die Systemversorgung erfolgt bei dem Lenze Safety System über den Systemstecker von einem vorgeschalteten Buskoppler oder Kleinststeuerung. Diese Systemversorgung wird nur für die Auswerteelektronik und die Buskommunikation verwendet.



Hinweis, Information

Bitte beachten Sie die Informationen zur Systemversorgung in den Bedienungsanleitungen der vorgeschalteten Buskoppler oder Kleinststeuerungen sowie die zusätzlichen Anweisungen zur Systemversorgung in dieser Betriebsanleitung.



WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch falsche Spannungsversorgung

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ⇒ Für die 24 VDC-Versorgung von Buskopplern oder Kleinststeuerungen mit angeschlossenen Safety-I/O-Modul 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 werden, sind nicht erlaubt.
- ⇒ Ein Einsatz in nicht geerdeten elektrischen Netzen, z.B. IT-Netze, ist nur nach Rück-sprache mit Lenze möglich
- ⇒ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung $U_{\max.} < 33 \text{ V}$ einwirken darf.
- ⇒ Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen eines c250-S Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.

6.2.4 Safety-I/O-Versorgung

Die Stromversorgung der sicheren Ausgänge und der entsprechenden Testpulsausgänge erfolgt über die Klemmen L+ und L-. Die Versorgungsspannung beträgt 24 VDC. Sie wird überwacht. Bei Überspannung ($> +20\%$) und Unterspannung ($> -15\%$) geht das Modul in den sicheren Zustand über.



WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch falsche Spannungsversorgung

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ⇒ Für die 24 VDC Safety-I/O-Modul Versorgung am Safety-I/O-Modul dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwenden.
- ⇒ Die Safety-I/O-Modul Versorgung des Safety-I/O-Modul muss mit einer Sicherung mit maximal 10 A abgesichert werden.
- ⇒ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 V verbunden werden, sind nicht erlaubt.
- ⇒ Ein Einsatz in nicht geerdeten elektrischen Netzen, z.B. IT-Netze, ist nur nach Rücksprache mit Lenze möglich
- ⇒ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung $U_{\max.} < 33 \text{ V}$ einwirken darf.
- ⇒ Sollte das Gerät mit einer Spannung $> 33 \text{ V}$ betrieben worden sein, ist das Gerät auszutauschen, da es nicht wieder verwendet werden darf.
- ⇒ Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen eines c250-S Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.

Absicherung der Safety-I/O-Modul Versorgung

Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A, min. 60 V abgesichert werden.



WARNUNG

Brandgefahr durch Kurzschluss!

Ein Kurzschluss im Modul oder der Versorgungsleitungen kann ein Überhitzen oder einen Brand verursachen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ⇒ Sehen Sie eine Sicherung mit einem maximalen Auslösestrom von 10A vor!

6.2.5 Sensor und Aktorversorgung

Alle an die Safety-I/O-Module angeschlossenen Sensoren und Aktoren mit Fremdversorgung müssen ebenfalls aus sicherer Funktionskleinspannung (SELV/PELV) gespeist werden. Die Versorgung kann auch gleichzeitig die Versorgung des Safety-I/O-Moduls übernehmen.



WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch falsche Spannungsversorgung der Sensoren und Aktoren.

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ⇒ Für die 24 VDC-Versorgung von Sensoren und Aktoren die an dem Safety-I/O-Module angeschlossen sind 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 werden, sind nicht erlaubt.
- ⇒ Ein Einsatz in nicht geerdeten elektrischen Netzen, z.B. IT-Netze, ist nur nach Rück-sprache mit Lenze möglich
- ⇒ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf Sensoren und Aktoren auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung $U_{max.} < 33 \text{ V}$ einwirken darf.
- ⇒ Sollte auf das Gerät eine Spannung $> 33 \text{ V}$ einwirken, ist das Gerät auszutauschen, da es nicht wieder verwendet werden darf.
- ⇒ Um Spannungsverschleppung zu verhindern, müssen die Masseanschlüsse der Spannungsversorgung der Sensoren und Aktoren und der 24 V-DC Versorgung am Safety-I/O-Module Modul niederohmig miteinander verbunden sein.

6.2.6 Anschlussbeispiel Spannungsversorgung

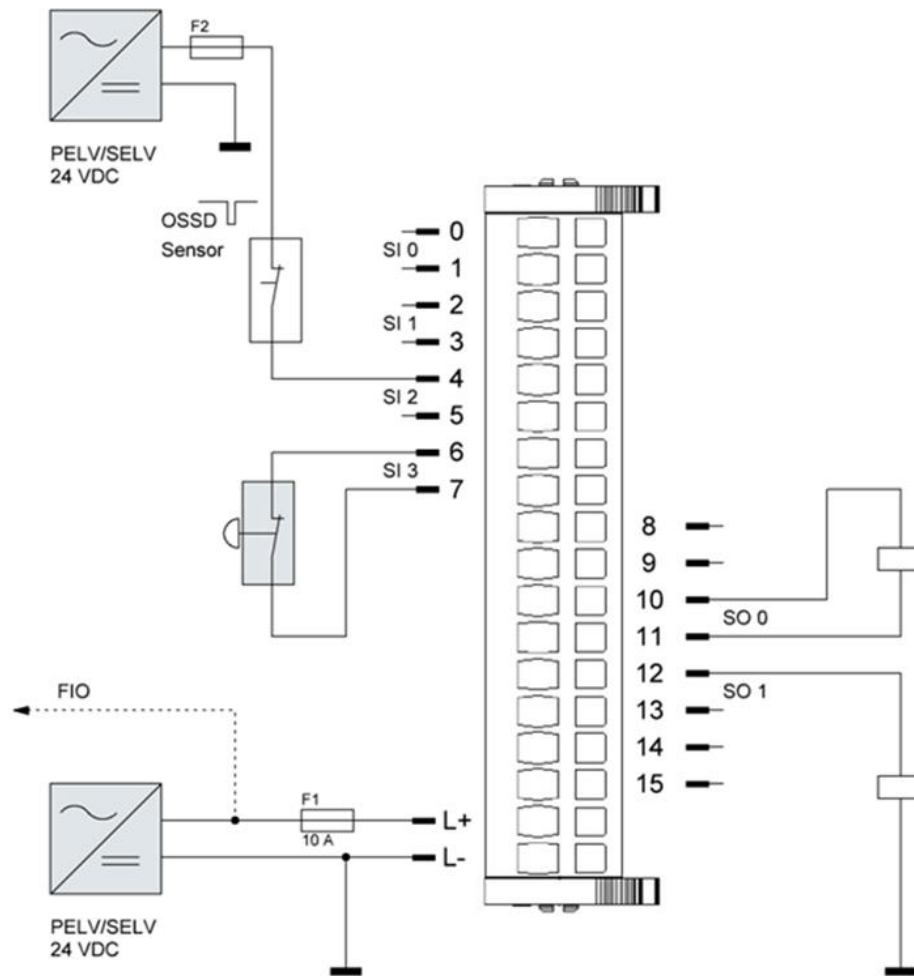


Abbildung 7: Belegung von I/O

6.2.7 Sensoranschluss

Einkanaliger kontaktbehafteter Sensor



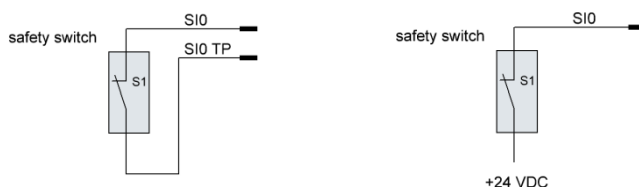
VORSICHT

Maximale Zustandsänderungszeit der Anwendung

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es der Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

⇒ Siehe dazu 6.3.2 FSoE Parameterübersicht.

Beim Anschluss einkanaliger kontaktbehafteter Sensoren arbeiten die Eingänge unabhängig voneinander. Die feste Zuordnung jedes Eingangssignals zum Testpulsausgang ist bei der Verdrahtung zu beachten. Über die Parametrierung kann jeder einzelne Eingang aktiv geschaltet werden ► 6.3.3 Parameter für Eingänge.



Zustandsauswertung

Das Modul nimmt eine Auswertung der Zustände der Eingänge vor und überträgt das Ergebnis an die sichere Steuerung.

Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

- eine "0" übertragen, wenn am Eingang ein "0"-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde.
- eine "1" übertragen, wenn am Eingang ein "1"-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

Taktsignale ausschalten

Werden die Taktsignale über den entsprechenden Parameter ausgeschaltet, kann auch eine externe 24 VDC Spannungsversorgung am Sensor angelegt werden, jedoch verhindern deaktivierte Testpulsausgänge eine Fehlererkennung in der äußeren Beschaltung.



WARNUNG

Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

⇒ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.

**WARNUNG****Externe Filter bei direktem Anschluss des Moduls an die 24V-Versorgung**

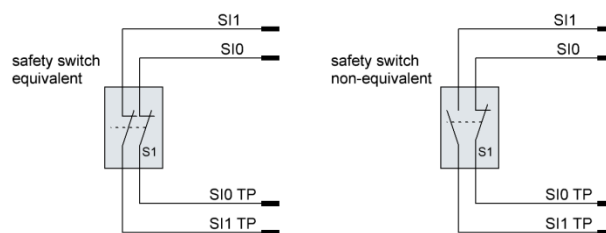
Generell geraten ist die Verwendung der sicheren Eingänge mit den moduleigenen Testpulsausgängen oder OSSD-Ausgänge von externen Sensoren. Ein direkter Anschluss der sicheren Eingänge ist nur eine 24V-Versorgung erlaubt, die gemäß den EN 61326-3-1 gefiltert ist (Störpegel für Surge, Burst und leitungsgeführte HF-Störungen für EA-Signale mit direkter Netzversorgung).

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel ► 7.1 Sicherheitsfunktion mit einkanalem Eingang.

Zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren

Beim Anschluss zweikanaliger kontaktbehafteter Sensoren können verschiedene Eingänge mit entsprechendem Testpulsausgang am zweikanaligen Sensor angeschlossen werden. Die notwendige Auswertung der Eingangssignale wird von einem Softwarebaustein in der sicheren Steuerung übernommen.

Es können beliebige sichere Eingänge miteinander in der Software verschaltet werden. Die feste Zuordnung jedes Eingangssignals zum Testpulsausgang ist bei der Verdrahtung zu beachten. Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden ► 6.3.3 Parameter für Eingänge.



Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

- eine "0" übertragen, wenn am Eingang ein "0"-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde.
- eine "1" übertragen, wenn am Eingang ein "1"-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

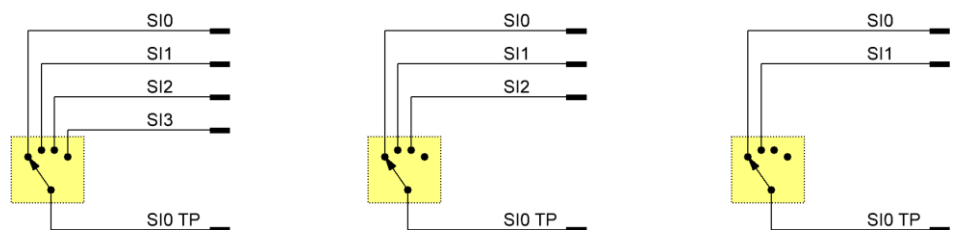
Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel ► 7.2 Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang

Mehrkanalige kontaktbehaftete Sensoren

Mehrkanalige Schalter wie Betriebsartenwahlschalter oder Schaltgeräte mit "Umschalt" Charakter werden an mehreren sicheren Eingängen angeschlossen, wobei für die richtige Funktion nur der Testpuls Ausgang SI0 TP zum Einsatz kommt. Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden und die Funktion Wahlschalter im Parameter "External Inputs" angewählt werden. ► 6.3.3 Parameter für Eingänge und 7.4 Wahlschalter, Rundtisch.

Es können Schalter mit 2, 3 oder 4 Kanälen ausgewertet werden.

safety mode selector switch



Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Wahlschalter		
Kanalanzahl	Verwendete sicher Eingänge	Taktsignal
4	SI0, SI1, SI2, SI3	SI0 TP
3	SI0, SI1, SI2	SI0 TP
2	SI0, SI1,	SI0 TP

Nicht verwendete sichere Eingänge können für andere Funktionen genutzt werden.

Die Mehrkanalauswertung erfolgt in der sicheren Steuerung z.B. mit dem PLCopen Baustein "Mode Selector". Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes (z.B. Betriebsartenwahlschalter) abhängig und muss in Kombination mit der Fehleraufdeckung des PLCopen Bausteins untersucht werden.

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel ► 7.4 Wahlschalter, Rundtisch



HINWEIS

Testpuls Ausgang

Der Testpuls Ausgang TPO lässt sich im Wahlschalterbetrieb auf "0" parametrieren. Dies hat aber keine Auswirkung auf den Testpuls, da dieser im Wahlschalterbetrieb automatisch mit maximaler Frequenz aktiviert ist.



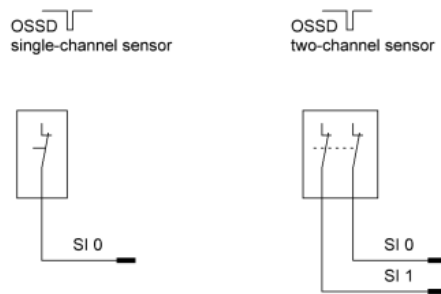
HINWEIS

Diskrepanz-Zeit im Wahlschalter/Rundtisch Betrieb

Es ist eine feste Diskrepanz-Zeit von 100ms für fehlende Signale an den Eingängen beim Wechsel des Wahlschalterzustands implementiert.

Elektronische Sensoren, OSSD Sensor

Die Fehleraufdeckung beim Anschluss von OSSD-Sensoren übernimmt der OSSD-liefernde Sensor selbst. Durch das Rücklesen der Signale können je nach Sensor und dessen Funktionsumfang Querschüsse auf die 24 V-Versorgung und Masse, sowie ein Querschluss zwischen Sensorsignalen erkannt werden.



Anschluss von Sensoren mit OSSD Signalen

Beim Anschluss zweikanaliger Sensoren mit OSSD Signalen können beliebige sichere Eingänge des Safety-I/O-Moduls verwendet werden. Die notwendige Zuordnung und Auswertung der Eingangssignale muss von einem Softwarebaustein in der sicheren Steuerung übernommen werden.

Bei Sensoren mit OSSD Signalen können keine Testpulse des Modules verwendet werden. Die Eingangskanäle müssen daher auf "Test pulse duration =0" konfiguriert werden ► 6.3.3 Parameter für Eingänge.

Die Masseanschlüsse des Sensors und des Safety-I/O-Moduls müssen miteinander niederohmig verbunden sein, um Spannungsverschleppung zu verhindern.

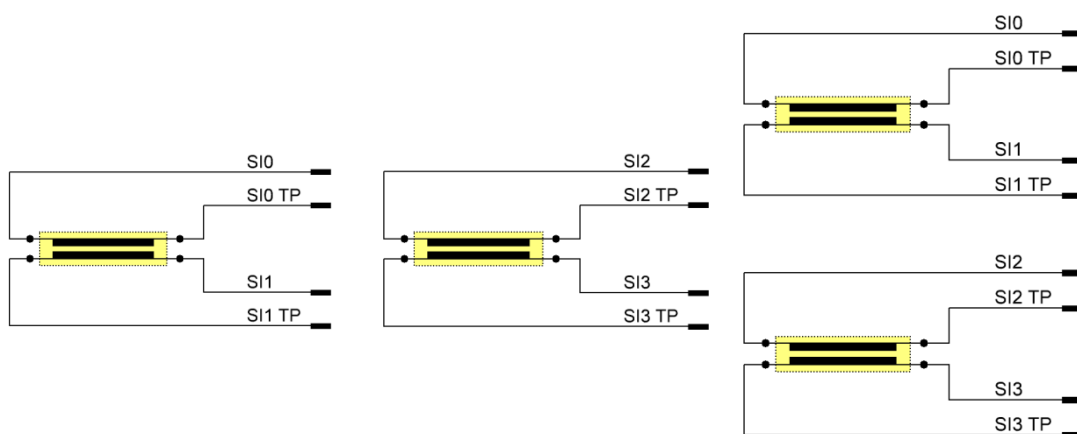
Druckempfindliche Schaltmatten, Bumper

Schaltmatten und Bumper dienen dazu, einen Bodenbereich um eine Maschine zu sichern. Die Schaltmatten werden in den Gefahrenbereich gelegt, Druck auf die Matte veranlasst die Steuerung in den funktionalen sicheren Zustand zu wechseln. In diesem Fall wird ein High-Signal von beiden Eingängen gesendet.

Das Safety-I/O-Modul Modul kann Schaltmatten in 4 Leitertechnik auswerten. Hierzu werden 2 sichere digitale Eingänge sowie die dazugehörigen Testpulsausgänge für eine Schaltmatte / Bumper genutzt.

Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden und die Funktion Bumper im Parameter "External Inputs" angewählt werden. ► 6.3.3 Parameter für Eingänge.

Es können bis zu zwei Schaltmattenkanäle genutzt werden.



Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Bumper			
Parameter "External Inputs"		Verwendete sicher Eingänge	Verwendete sicher Eingänge
Bit 7	Bit 6		
0	0	Keine Bumper Funktion angewählt	keine
0	1	SI0, SI1,	SI0 TP, SI1 TP
1	0	SI2, SI3	SI2 TP, SI3 TP
1	1	SI0, SI1, SI2, SI3	SI0 TP, SI1 TP, SI2 TP, SI3 TP

Nicht verwendete sichere Eingänge können für andere Funktionen genutzt werden.

Die Schaltmatten- / Bumper- Auswertung erfolgt in der sicheren Steuerung z.B. mit dem PLCopen Baustein " SF_ESPE ". Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes abhängig und muss in Kombination mit der Fehleraufdeckung des PLCopen Bausteins untersucht werden.

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel ► 7.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper



HINWEIS

Die Zuleitungen der Schaltmatten und Bumper müssen zusammen verlegt werden
Pro Schaltmatte oder Bumper müssen die verwendeten vier Leiter (z.B. SIO, SIO TP, SI1, SI1 TP) zusammen verlegt werden, um Einflüsse und Fehlerfunktionen durch EMV Einwirkungen zu vermeiden.



VORSICHT

Fehlerfall "Kurzschluss der Schaltmatte" kann nicht erkannt werden

Ein Kurzschluss der Schaltmatten-Kontakte kann durch das sichere Safety I/O-Modul nicht erkannt werden. Dies wird als betätigte Schaltmatte interpretiert. Achten Sie auch auf eine fehlerfreie Verdrahtung der Sicherheitseinrichtung.

⇒ Die Funktion der Schaltmatte ist regelmäßig auf Funktion hin zu überprüfen.



VORSICHT

Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50ms zu berücksichtigen

Personen- und Sachschäden vermeiden

⇒ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50ms erreicht.

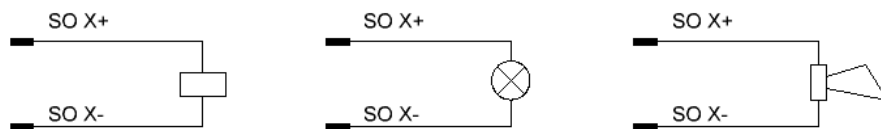
6.2.8 Aktoranschluss



HINWEIS

Fehler an den Ausgängen führen in den sicheren Zustand
Die Ausgänge verfügen über einen Überlast- und Kurzschlussschutz, Details dazu im Kapitel ► 4.5.4 Sichere Digitale Ausgänge. Bei auftretenden Überlast- und Kurzschlussfällen geht das Modul in den sicheren Zustand über. In gleicher Weise reagiert das Modul auf detektierte Fremdeinspeisungen und Querschlüsse an den Ausgängen.

An dem Safety-I/O-Modul Modul können an den digitalen Leistungsausgängen ohmsche Lasten, induktive Lasten und ohmsche Lasten mit kapazitiven Anteilen angeschlossen werden. Ebenfalls können Signalleuchten mit einer ohmschen Verlustleitung bis 10W angeschlossen werden.

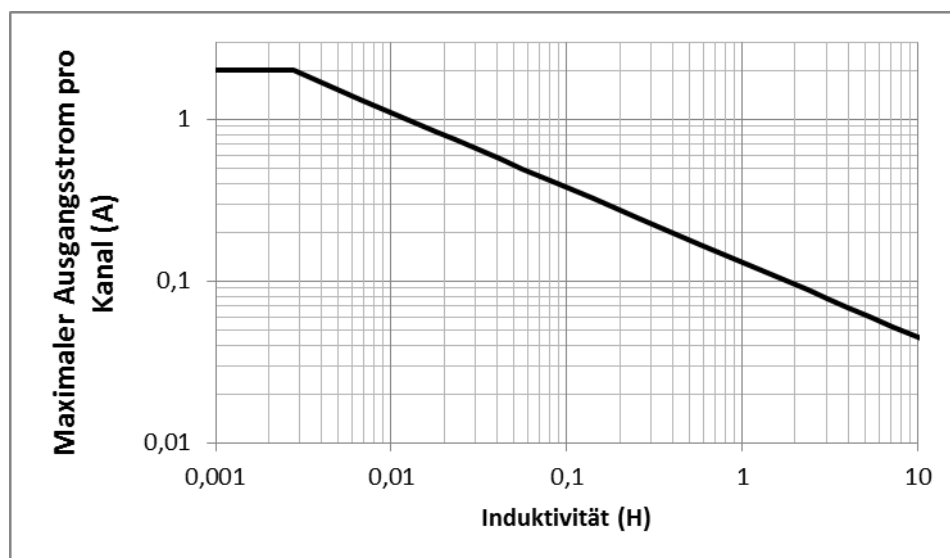


Aktoren mit externem GND-Bezug

Unter Berücksichtigung der Parametrierung können Aktoren mit externem Ground Bezug an dem Safety-I/O-Modul angeschlossen werden.

Schalten von induktiven Lasten

An den digitalen Leistungsausgängen des Safety-I/O-Modul Moduls können induktive Lasten unter Verwendung der internen Freilaufschtaltung betrieben werden. Die folgende Abbildung stellt die maximal zulässige Induktivität der Last in Abhängigkeit des Laststromes dar.





HINWEIS

Defekt durch thermische Überhitzung bei zu hoher Induktivität!
Wenn die Induktivität und der Laststrom höher als angegeben gewählt werden, kann dies zur thermischen Zerstörung des digitalen Leistungsausgangs führen. Die Zerstörung des digitalen Leistungsausgangs kann zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion führen.

Überschreitet die externe Last die angegebenen Grenzwerte hinsichtlich der Induktivität, so ist eine externe Freilaufschtung zu verwenden.

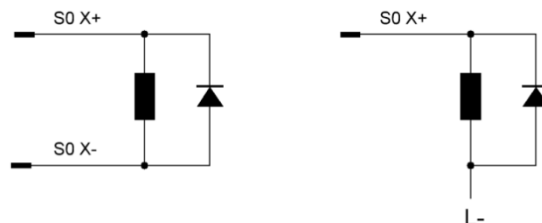
Externe Freilaufschtung



HINWEIS

Rückwirkung der externen Freilaufschtung beachten
Abhängig von der Sicherheitsfunktion hat die externe Freilaufschtung einen Einfluss auf die Sicherheitsfunktion und muss in der Sicherheitsbewertung mit betrachtet werden.

Wenn Sie eine externe Freilaufschtung verwenden, wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last an der externen Freilaufschtung umgesetzt.



Die externe Freilaufschtung muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein.

Wenn Sie die induktive Last an die Ausgänge anschließen, müssen Sie bei der Auswahl des externen Freilaufgliedes darauf achten, dass die negative Spannung auf einen Wert kleiner -30 V begrenzt wird, da sonst die magnetische Energie durch den digitalen Ausgang in Wärme umgesetzt wird.



HINWEIS

Verlustwärme des externen Freilaufgliedes beachten!
Wenn Sie ein geeignetes externes Freilaufglied verwenden, dann wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last nicht im sicheren IO Modul umgesetzt, sondern am externen Freilaufglied.
Das externe Freilaufglied muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein.

Schalten von digitalen Eingängen

Digitale Eingänge von Safety I/O-Modulen können durch die SO X+ Ausgänge des Moduls geschaltet werden. Sie müssen hierzu den Parameter "extGroundOutput" des verwendeten Ausgangs aktivieren. Es ist bei der Parametrierung der Ausgangstestpulse die Eingangskapazität des anzusteuern Eingangs zu berücksichtigen. Siehe hierzu den anschließenden Abschnitt zum Schalten kapazitiver Lasten.

Bei Verwendung der sicheren digitalen Eingänge des Safety IO Moduls müssen die parametrierbaren Filter der Eingänge mindestens auf den gleichen Wert der Testpulsdauer, Parameter "Test pulse duration", des digitalen Leistungsausgangs eingestellt werden, um die Testpulse der digitalen Leistungsausgänge ausreichend zu filtern.

Schalten von kapazitiven Lasten

Beim Schalten von kapazitiven Lasten sind die im Folgenden beschriebenen Grenzwerte in Abhängigkeit des Ausgangsstroms und der Testpulslänge zu beachten.

Die digitalen Ausgänge des Moduls werden regelmäßig durch Testpulse getestet. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn Sie eine kapazitive Last an den digitalen Leistungsausgang anschließen. Eine nicht auf die Last angepasste Testpulslänge kann zu einem Übergang in den sicheren Zustand des Moduls führen.

Die Ausgänge erlauben den Anschluss von Lasten zwischen SOX+ und SOX- sowie nur an SOX+ mit externem GND-Potential. Die maximale kapazitive Last unterscheidet sich durch den internen Aufbau der Ausgänge in den beiden Konfigurationen. Für jeden Ausgang gilt eine maximale kapazitive Last von 2.2µF.

Ausgangskapazität bei Anschluss von Aktoren mit externen GND-Bezug oder digitalen Eingängen an SOX+		
Testpulslänge	Ausgangsstrom 2mA	Ausgangsstrom 20mA
500 µs	50 nF	300 nF
1000 µs	110 nF	600 nF
1500 µs	175 nF	1000 nF

Ausgangskapazität bei Anschluss von Aktoren mit geschalteten GND-Bezug zwischen SOX+ und SOX-		
Testpulslänge	Ausgangsstrom 2mA	Ausgangsstrom 20mA
500 µs	17 nF	310 nF
1000 µs	48 nF	620 nF
1500 µs	77 nF	950 nF

Derating des Summenstroms



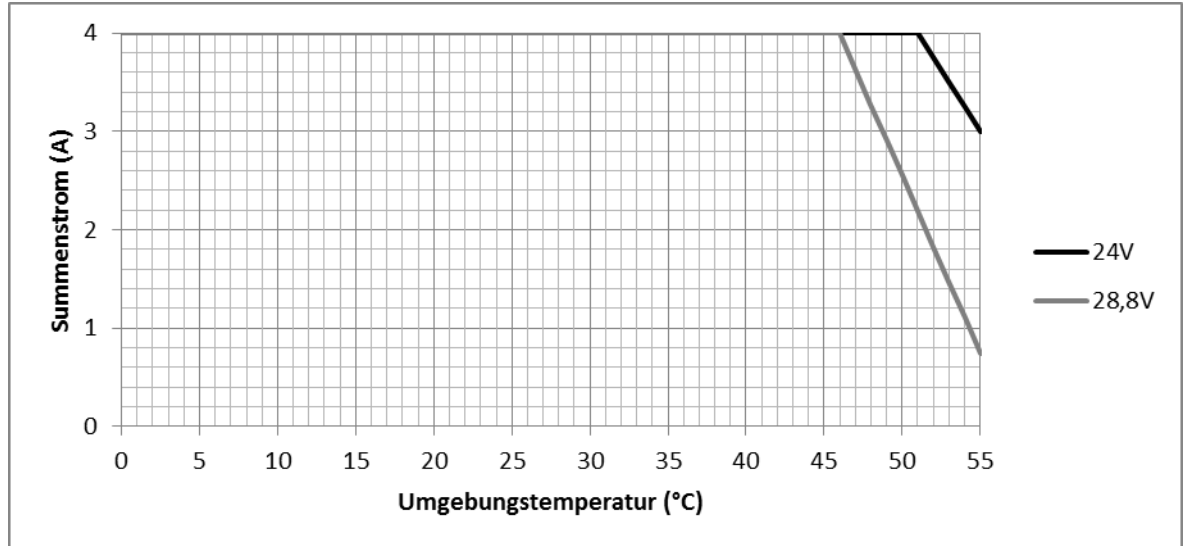
VORSICHT

Betrieb des c250-S Safety IO Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig

Fehler durch Überlastung von Bauteilen

⇒ Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings der Ausgänge.

Der maximale Summennennstrom des Ausgangsmoduls ist abhängig von der Umgebungstemperatur des sicheren IO Moduls. Der resultierende Summenstrom kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

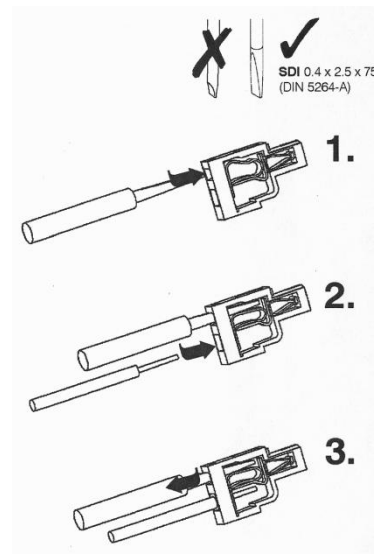


Das gezeigte Derating des Ausgangsstromes ist durch eine Messung mit freier Konvektion in typischer Installation (links- und rechtsseitig IO-Module mit 50% ED und gleicher Versorgungsspannung) bestimmt worden.

6.2.9 Anschluss an der Buchsenleiste

Die Buchsenleiste ist mit Zugfeder-Anschluss-technik ausgeführt. Sie ermöglichen schnelles und einfaches Verdrahten. Der Lösehebel erleichtert das Trennen der Steckverbindung bei engen Platzverhältnissen. Für den Anschluss am c250-S Modul darf nur die mitgelieferte Buchsenleiste verwendet werden.

Typ der Buchsenleiste:	Weidmüller, OMNIMATE Signal – Serie BL/SL 3.50
Werkzeug:	Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A)
Klemmbereich, Bemessungsanschluss	min. 0,14 mm ² ... max. 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt AWG,	min. AWG 26 ... max. AWG 14
Außendurchmesser der Isolation,	max. 2,9 mm
Leiteranschlussquerschnitt eindrätig,	min. H05(07) V-U 0,2 mm ² ... max. H05(07) V-U 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt feindrätig,	min. H05(07) V-K 0,2 mm ² ... max. H05(07) V-K 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt mit Aderendhülse nach DIN 46 228/1,	min. 0,2 mm ² ... max. 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt mit Aderendhülse mit Kragen DIN 46 228/4,	min. 0,2 mm ² ... max. 1 mm ²
Abisolierlänge	10mm
Nennstrom:	10 A (CSA) / 10 A (UL)



WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch unsachgemäße Verdrahtung

Durch Kurzschlüsse zwischen benachbarten Klemmen kann das Gerät beschädigt werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

⇒ Maßnahmen zur Vermeidung: Auf sachgerechte Verdrahtung achten



HINWEIS

Zerstörung durch falsches Werkzeug

Beschädigung des Safety-I/O-Modul Moduls

⇒ Nur geeignete Werkzeuge beim Verdrahten der Buchsenleiste verwenden!

⇒ Werkzeug: Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A)

6.3 Konfiguration



Achtung

Überprüfung der Sicherheitsfunktion

Fehlermöglichkeit durch nicht angepasste Konfiguration

⇒ Führen Sie nach der Erstinstallation oder einem Modultauch eine Prüfung der Sicherheitsfunktionen durch!

6.3.1 Adresseinstellung

Das c250-S Safety wird mit einer sicheren Modul-Adresse (FSoE-Slave-Adresse) versehen, die der eindeutigen Identifikation im sicheren Kommunikationsnetzwerk dient. Diese wird rein manuell eingestellt. Die Einstellung der sicheren Slave-Adresse erfolgt über Binärschalter, die sich auf der linken Modulseite befinden.

Mit den 2 x 8 DIP-Schaltern muss die FSoE-Adresse eingestellt werden. Es stehen Adressen von 1 bis 65535 zur Verfügung.



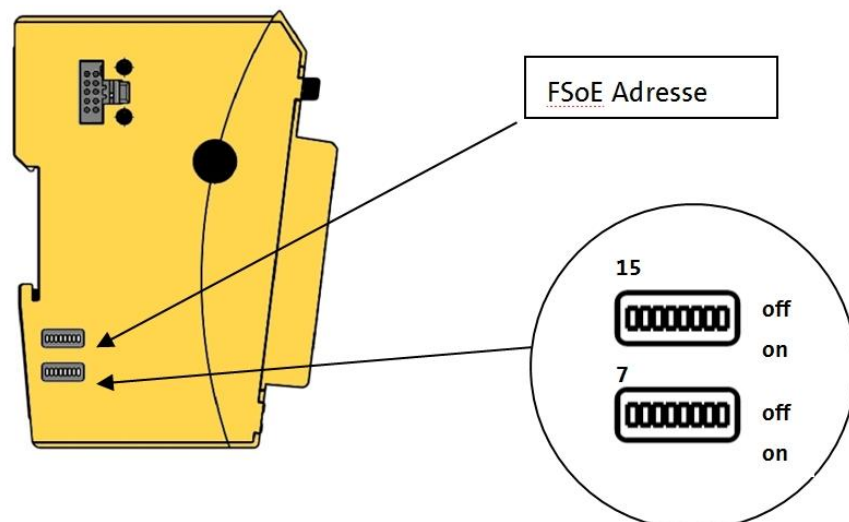
Information

Nach der Einstellung der FSoE Adresse muss das Safety-I/O-Modul einmalig von der Versorgungsspannung genommen werden, damit die Adresse übernommen und ein automatischer Modultest gestartet wird.



Information

Die DIP-Schalter sind bei zusammengefügt Modulen nicht zugänglich! Zum Einstellen der FSoE-Slave-Adresse am DIP-Schalter muss das Modul aus dem Modulverbund gelöst werden.



**WARNUNG****Zerstörung durch falsches Werkzeug oder falsche Bedienung**

Beschädigung des Safety-I/O-Moduls

- ⇒ Nur geeignete Werkzeuge zum Einstellen verwenden!
Die DIP-Schalter dürfen nur mit einem nichtmetallischen und geeigneten Gegenstand (z. B. Kunststoff-Schraubendreher) eingestellt werden.
- ⇒ Keinesfalls darf Druck auf die Schaltelemente ausgeübt werden!
- ⇒ Bei Beschädigungen der internen Bauteile, Modul keinesfalls in Betrieb nehmen! Austausch des Moduls erforderlich!

**HINWEIS****Unsachgemäße Einstellarbeiten am Safety-I/O-Modul**

Maschinenausfall und Beschädigung des Safety-I/O-Modul

- ⇒ Schalten Sie die Safety-I/O-Modul Versorgung aus, bevor Sie das Safety-I/O-Modul zum Einstellen aus dem Modulverbund lösen!

**Achtung****Betrieb der Sicherheitsfunktion nicht möglich**

Inbetriebnahme durch falsch eingestellte Adresse nicht möglich

- ⇒ Die Einstellung der Adressschalter ist durch einen Funktionstest zu prüfen.

DIP Schalter																
Adresse	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
65535	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

**Information**

Die eingestellte FSoE-Adresse darf im sicheren Kommunikationsnetzwerk nur einmal vorkommen. Eine mehrfach verwendete oder eine nicht genutzte FSoE-Adresse wird vom Master erkannt und dem Anwender gemeldet.

6.3.2 FSoE Parameterübersicht



VORSICHT

Unsachgemäße Bedienung bei der Parametrierung

Fehlfunktion des Safety-I/O-Moduls durch Fehler in der Parametrierung

- ⇒ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von Safety-I/O-Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden!
- ⇒ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Safety-I/O-Moduls auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.
- ⇒ Vor der Inbetriebnahme sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin zu überprüfen!
- ⇒ Bei Parametrierung außerhalb des gültigen Werte-Bereichs ist keine Funktion des Moduls möglich.

FSoE Parameter																																																						
Parameter			Einheit																																																			
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis																																																				
FSoE-Adresse			-																																																			
1 ... 65535	[1]	Über DIP-Schalter eingestellte FSoE-Slave-Adresse																																																				
Connection ID			-																																																			
1 ... 65535	[1]	Eindeutige ID für die Verbindung zu einem FSoE-Slave																																																				
WatchdogTime			ms																																																			
20 ... 65534 (FFFE _h)	[100]	Watchdog Zeit für ein FSoE Telegramm																																																				
Used Inputs			Dez																																																			
0 15	[15]	Aktivierung der genutzten Eingänge Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich <table><tr><th>Binär</th><th>Dezimal</th><th>Aktive Eingänge</th></tr><tr><td>0 0 0 0</td><td>0</td><td>No Inputs used</td></tr><tr><td>0 0 0 1</td><td>1</td><td>Input 0 used</td></tr><tr><td>0 0 1 0</td><td>2</td><td>Input 1 used</td></tr><tr><td>0 0 1 1</td><td>3</td><td>Input 0,1 used</td></tr><tr><td>0 1 0 0</td><td>4</td><td>Input 2 used</td></tr><tr><td>0 1 0 1</td><td>5</td><td>Input 0,2 used</td></tr><tr><td>0 1 1 0</td><td>6</td><td>Input 1,2 used</td></tr><tr><td>0 1 1 1</td><td>7</td><td>Input 0,1,2 used</td></tr><tr><td>1 0 0 0</td><td>8</td><td>Input 3 used</td></tr><tr><td>1 0 0 1</td><td>9</td><td>Input 0,3 used</td></tr><tr><td>1 0 1 0</td><td>10</td><td>Input 1,3 used</td></tr><tr><td>1 0 1 1</td><td>11</td><td>Input 0,1,3 used</td></tr><tr><td>1 1 0 0</td><td>12</td><td>Input 2,3 used</td></tr><tr><td>1 1 0 1</td><td>13</td><td>Input 0,2,3 used</td></tr><tr><td>1 1 1 0</td><td>14</td><td>Input 1,2,3 used</td></tr><tr><td>1 1 1 1</td><td>15</td><td>Input 0,1,2,3 used</td></tr></table>		Binär	Dezimal	Aktive Eingänge	0 0 0 0	0	No Inputs used	0 0 0 1	1	Input 0 used	0 0 1 0	2	Input 1 used	0 0 1 1	3	Input 0,1 used	0 1 0 0	4	Input 2 used	0 1 0 1	5	Input 0,2 used	0 1 1 0	6	Input 1,2 used	0 1 1 1	7	Input 0,1,2 used	1 0 0 0	8	Input 3 used	1 0 0 1	9	Input 0,3 used	1 0 1 0	10	Input 1,3 used	1 0 1 1	11	Input 0,1,3 used	1 1 0 0	12	Input 2,3 used	1 1 0 1	13	Input 0,2,3 used	1 1 1 0	14	Input 1,2,3 used	1 1 1 1	15	Input 0,1,2,3 used
Binär	Dezimal	Aktive Eingänge																																																				
0 0 0 0	0	No Inputs used																																																				
0 0 0 1	1	Input 0 used																																																				
0 0 1 0	2	Input 1 used																																																				
0 0 1 1	3	Input 0,1 used																																																				
0 1 0 0	4	Input 2 used																																																				
0 1 0 1	5	Input 0,2 used																																																				
0 1 1 0	6	Input 1,2 used																																																				
0 1 1 1	7	Input 0,1,2 used																																																				
1 0 0 0	8	Input 3 used																																																				
1 0 0 1	9	Input 0,3 used																																																				
1 0 1 0	10	Input 1,3 used																																																				
1 0 1 1	11	Input 0,1,3 used																																																				
1 1 0 0	12	Input 2,3 used																																																				
1 1 0 1	13	Input 0,2,3 used																																																				
1 1 1 0	14	Input 1,2,3 used																																																				
1 1 1 1	15	Input 0,1,2,3 used																																																				
External Inputs			Dez																																																			
Bit 0-3 0000 ₂ 1111 ₂	[0000 ₂]	Deaktivierung der moduleigenen Testpuls generierung für die Eingänge, bei Sensoren mit eigener Testpuls generierung (OSSD) an den Ausgängen oder ohne Testpuls (OSSD) Option, sowie der Sonderfunktionen Drehschalter und Schaltmatte. Testpulsausgänge Bit 0-3 0 Testpulsausgang wird verwendet 1 Testpulsausgang wird nicht verwendet (Externe Testpulse aktiv)																																																				
Bit 4,5 00 ₂ ... 11 ₂	[00 ₂]	Wahlschalter Bit 4 und 5 00 keine Funktion 01 2 Kanäle (Eingang 0 + 1) 10 3 Kanäle (Eingang 0 – 2) 11 4 Kanäle (Eingang 0 – 3)																																																				

FSoE Parameter										
Parameter										Einheit
Einstellbereich		[Default]	Beschreibung / Hinweis							
External Inputs										Dez
Bit 6,7 00 ₂ ... 11 ₂			[00 ₂]	Schaltmatte / Bumper Bit 6 und 7 00 keine Funktion 01 Eingang 0 + 1 10 Eingang 2 + 3 11 Eingang 0 + 1 sowie Eingang 2 + 3						
Bit				Dez.	Einstellung					
7	6	5	4	3	2	1	0			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Keine Funktion
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Testpulsausgang Eingang 0 deaktiviert
0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	Testpulsausgang Eingang 1 deaktiviert
0	0	0	0	0	1	0	0	4	4	Testpulsausgang Eingang 2 deaktiviert
0	0	0	0	1	0	0	0	8	8	Testpulsausgang Eingang 3 deaktiviert
0	0	0	0	1	1	1	1	15	15	Alle Testpulsausgänge der Eingänge deaktiviert
0	0	0	1	0	0	0	0	16	16	Wahlschalter zwei Kanäle (Eingang 0 + 1)
0	0	1	0	0	0	0	0	32	32	Wahlschalter drei Kanäle (Eingang 0 bis 2)
0	0	1	1	0	0	0	0	48	48	Wahlschalter vier Kanäle (Eingang 0 bis 3)
0	1	0	0	0	0	0	0	64	64	Schaltmatte an Eingang 0 + 1
1	0	0	0	0	0	0	0	128	128	Schaltmatte an Eingang 2 + 3
1	1	0	0	0	0	0	0	192	192	Schaltmatte an Eingang 0 + 1 und Eingang 2 + 3

Rot markierte Bereiche:

- Bei Nutzung der Modi Wahlschalter oder Schaltmatte führt das Deaktivieren eines Testpulsausgangs zu einer Fehlermeldung.
- Dementsprechend sind die Werte in den roten Bereichen nicht wählbar.

Grün markierter Bereich:

- Betriebsart Schaltmatte für Eingang 0+1 oder 2+3 einstellbar
- Betriebsart Wahlschalter mit Eingängen 0+1, 0-2 oder 0-3 möglich

Blau markierter Bereich:

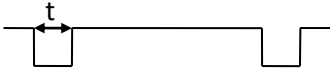
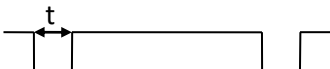
- Testpulsausgänge sind deaktivierbar

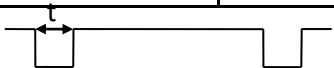
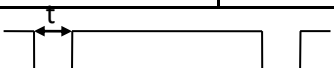
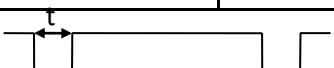
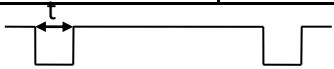
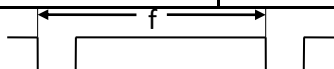
Ein Beispiel:

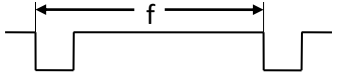
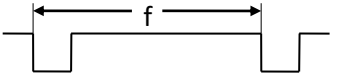
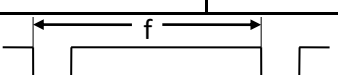
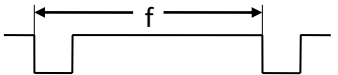
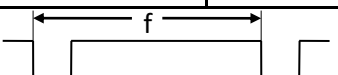
Sie wollen eine Schaltmatte an den Eingängen 0+1 des c250-S Safety SDI4 SDO2 Moduls betreiben und die restlichen Eingänge (2+3) sollen ohne Testpulse betrieben werden. Dann müssten Sie folgendes einstellen:

WatchdogTime	100
usedInputs	15
externalInputs	76
usedOutputs	3
extGroundOutputs	3

64 + 4 + 8 = 76

FSOE Parameter			
Parameter			Einheit
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis	
usedOutputs			Dez
00 ₂ 11 ₂	[11 ₂]	Aktivierung der genutzten Ausgänge. (0 und / oder 1) Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach verwendetem Konfigurator möglich 00 Ausgänge deaktiviert 01 SO 0 aktiviert, SO 1 deaktiviert 10 SO 0 deaktiviert, SO 1 aktiviert 11 SO 0 aktiviert, SO 1 aktiviert	
extGroundOutputs			Dez
00 ₂ 11 ₂	[00 ₂]	Aktivieren, wenn der Aktor nicht am SO X- des Moduls angeschlossen ist, sondern einen externen Ground-Anschluss nutzt. Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich	
Test pulse duration input 0			µs
300 ... 1500	[500]	Testpulslänge am Eingang 0 Eingangsfiler des Eingangs 0  Der digitale Testpuls Ausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das Safety-I/O-Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.	
Test pulse duration input 1			µs
300 ... 1500	[500]	Testpulslänge am Eingang 1 Eingangsfiler des Eingangs 1  Der digitale Testpuls Ausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das Safety-I/O-Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.	

FSOE Parameter			
Parameter			Einheit
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis	
Test pulse duration input 2			µs
300 ... 1500	[500]	Testpulslänge am Eingang 2 Eingangsfiler des Eingangs 2  Der digitale Testpuls ausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das Safety-I/O-Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.	
Test pulse duration input 3			µs
300 ... 1500	[500]	Testpulslänge am Eingang 3 Eingangsfiler des Eingangs 3  Der digitale Testpuls ausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das Safety-I/O-Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.	
Test pulse duration output 0			µs
500... 1500	[800]	Testpulslänge am Ausgang 0  Der digitale Leistungsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das Safety-I/O-Modul prüft hierbei, ob die digitalen Leistungsausgänge abgeschaltet werden können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Ausgangsleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Last angepasst werden.	
Test pulse duration output 1			µs
500... 1500	[800]	Testpulslänge am Ausgang 1  Der digitale Leistungsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das Safety-I/O-Modul prüft hierbei, ob die digitalen Leistungsausgänge abgeschaltet werden können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Ausgangsleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Last angepasst werden.	
Test frequency input 0			Hz
0 ... 25	[1]	Testpuls Frequenz am Eingang 0 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls 	

FSoE Parameter			
Parameter			Einheit
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis	
Test frequency input 1			Hz
0 ... 25	[1]	Testpuls Frequenz am Eingang 1 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls	
Test frequency input 2			Hz
0 ... 25	[1]	Testpuls Frequenz am Eingang 2 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls	
Test frequency input 3			Hz
0 ... 25	[1]	Testpuls Frequenz am Eingang 3 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls	
Test frequency output 0			min ⁻¹
0 ... 25	[10]	Testpuls Frequenz am Ausgang 0 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls ¹	
Test frequency output 1			min ⁻¹
0 ... 25	[10]	Testpuls Frequenz am Ausgang 1 Wert "0" bedeutet ohne Testpuls ¹	

¹ Damit keine Testpulse mehr erzeugt werden, müssen die Testpulse beider Ausgänge deaktiviert werden. Beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel 6.3.4. Parameter für Ausgänge

6.3.3 Parameter für Eingänge

Parameter "Used Inputs" und "External Inputs"



VORSICHT

Berücksichtigung der Parametrierung

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

Siehe dazu ► 6.3.2 FSoE Parameterübersicht.

Mit diesen Parametern können die Eingänge des Safety-I/O-Modul Moduls aktiviert, sowie die Funktion der Eingänge gewählt werden. Mit dem Parameter "External Inputs" können die moduleigenen Testpulsausgänge deaktiviert werden, welche für die einzelnen Eingänge Testpulse zur Verfügung stellen. Diese Einstellung wird bei Sensoren eingesetzt, die eigene Testpulse erzeugen (z.B. manche Lichtschranken).



WARNUNG

Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

- ⇒ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ⇒ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

Damit keine Testpulse mehr erzeugt werden, müssen die Testpulse beider Ausgänge deaktiviert werden. Beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel ► 6.3.4 Parameter für Ausgänge.

In der Betriebsart Wahlschalter "Mode Selector" können 2, 3 oder 4 Eingänge mit dem Testpulsausgang SIO TP an einen Wahlschalter angeschlossen werden. Die nicht benötigten Testpulsausgänge werden deaktiviert. Eine Beispielanschaltung ist im Kapitel ► 7.4 Wahlschalter in dieser Betriebsanleitung zu finden. Nicht verwendete Eingänge sind zusammen mit den passenden Testpulsausgängen für weitere Funktionen zu nutzen.

In der Betriebsart Schaltmatte/"Bumper" werden jeweils 2 Eingänge mit den passenden Testpulsausgängen gemeinsam genutzt. In dem Parameter "External Input" kann die Funktion für die Eingänge 0 + 1 sowie 2 + 3 separat angewählt werden. Nicht verwendete Eingänge sind zusammen mit den passenden Testpulsausgängen für weitere Funktionen nutzbar. Eine Beispielanschaltung ist im Kapitel ► 7.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper in dieser Betriebsanleitung zu finden.

Parameter "Test pulse duration input"

Der an das Safety-I/O-Modul Modul angeschlossene Eingangskreis wird bei Verwendung mit den Testpulsaustritten des Moduls regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z.B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter "Test pulse duration output" stellen Sie die Zeitdauer des Testpulses für einen digitalen Testpulsaustritt ein. Gleichzeitig wird über diesen Parameter die Filterzeit der digitalen Eingänge parametrisiert. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn z.B. kapazitive Eigenschaften des Eingangskreises die Signale beeinflussen.

Hinweis: Beeinflussung der Reaktionszeit des Moduls durch die eingestellte Filterzeit.

Parameter "Test frequency input"

Der an das Safety-I/O-Modul Modul angeschlossene Eingangskreis wird bei Verwendung mit den Testpulsaustritten des Moduls regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z.B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter "Test frequency input" stellen Sie die Schaltfrequenz und damit die Häufigkeit des Testpulses für einen digitalen Testpulsaustritt ein.



WARNUNG

Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsaustritten

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

- ⇒ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsaustritt für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ⇒ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

6.3.4 Parameter für Ausgänge



VORSICHT

Berücksichtigung der Parametrierung

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

- ⇒ Siehe dazu 6.3.2 FSoE Parameterübersicht.

Parameter "extGroundOutputs"

Der Parameter wird gesetzt, wenn der Sensor nicht am SO X- des Moduls angeschlossen ist, sondern einen externen Ground-Anschluss nutzt. Die Auswahl erfolgt über eine Dropdown-Liste im Konfigurator. Erfolgt der Anschluss an einem externen Ground und nicht am SO X-Anschluss kann eine 24 VDC Fremdeinspeisung am Aktor nicht beherrscht werden.

Der Parameter wird auch dann gesetzt, wenn der der Ausgang SO X+ eine elektronische Last versorgt wie z.B. einen digitalen Eingang eines Safety I/O-Moduls.

Parameter "Used Outputs"

Aktivierung der genutzten Ausgänge. (SO 0 und / oder SO 1)

Auswahl erfolgt über eine Dropdown-Liste

Parameter "Test pulse duration output"

Die digitalen Ausgänge des Safety-I/O-Modul Moduls werden regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z.B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter "Test pulse duration output" stellen Sie die Zeitdauer des Testpulses für einen digitalen Ausgang ein. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn Sie eine kapazitive Last an den digitalen Leistungsausgang anschließen.



HINWEIS

Testpulse an den Ausgängen

Stimmen sie die angeschlossenen Lasten und die parametrisierte Testpulsdauer so aufeinander ab, dass die Lasten nicht durch die Testpulse geschaltet werden können.

Parameter "Test frequency output"

Die digitalen Ausgänge des Safety-I/O-Modul Moduls werden regelmäßig durch Testpulse getestet. Mit dem Parameter "Test frequency output" stellen Sie die Schaltfrequenz und damit die Häufigkeit des Testpulses für einen digitalen Ausgang ein. Dieser Parameter ist im Besonderen bei induktiven bzw. kapazitiven Lasten den tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen.



WARNUNG

Nichtaufdecken aller fehlerhaften äußeren Beschaltungen bei deaktivierten Testpulsen

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

- ⇒ Nutzen Sie die Ausgangstestpulse, um z.B. Querschlüsse an den Ausgängen zu erkennen.
- ⇒ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.
- ⇒ Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen, es kann die Sicherheit der Anwendung reduzieren.



WARNUNG

Reduzierte Diagnose bei deaktivierten Testpulsen an den Ausgängen

Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen, es kann die Sicherheit der Anwendung reduzieren. Es ist bei abgeschalteten Testpulsen an den Ausgängen die Diagnose der Ausgänge aufrecht zu erhalten indem:

- ⇒ Die Ausgänge einmal pro Jahr geschaltet werden und das Schalten funktionsmäßig (durch die Anwendung) oder durch vollständiges Ein- Ausschalten des Geräts erfolgt



VORSICHT

Abschalten der Testpulse am Ausgang

Durch den Aufbau der Ausgänge werden bei abgeschalteten Testpulsen eines Ausgangskanals dennoch Testpulse an diesem Ausgang erzeugt, wenn für den anderen Ausgangskanal noch Testpulse parametrier sind. Die Frequenz und die Länge dieser Testpulse werden durch den anderen Ausgang bestimmt. Achten Sie darauf, dass diese Testpulse die angeschlossenen Aktoren nicht schalten lassen.

⇒ Damit keine Testpulse mehr erzeugt werden, müssen die Testpulse beider Ausgänge deaktiviert werden.



VORSICHT

Mindestlänge der parametrierten Testpulse

Durch den Aufbau der Ausgänge werden unterschiedlich parametrisierte Testpulslängen der beiden Ausgangskanäle dazu führen, dass auf beiden Kanälen Testpulse mit der minimal eingestellten Testpulslänge beider Ausgänge auftreten.

⇒ Damit eine Mindestlänge der Testpulse eingehalten wird, müssen beide Ausgänge diesen Mindestwert einhalten. Achten Sie darauf, dass diese Mindesttestpulslänge angeschlossene Aktoren nicht schalten lässt.



HINWEIS

Testpulsfehler an den Ausgängen

Falls bei Ihnen eine der folgenden Fehlermeldungen auftaucht, können Sie durch Erhöhen der Testpulsfrequenz der Ausgänge die Verfügbarkeit erhöhen.

1796	0704 _n	Ausgangs-HighSide Schalter TestPuls Zeitüberwachungsfehler
1797	0705 _n	Ausgangs-LowSide Schalter TestPuls Zeitüberwachungsfehler

Verändern Sie den Parameter „**Test frequency output x**“ auf 10/min. Siehe auch 6.3.4 Parameter für Ausgänge.

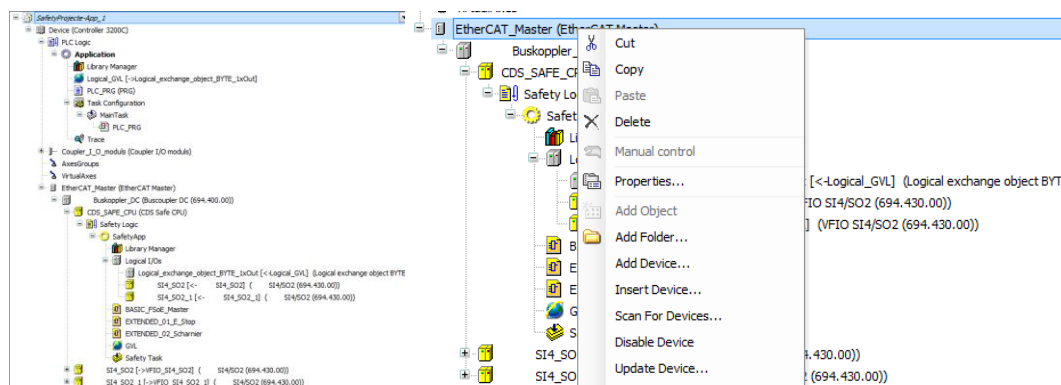
6.4 Erstinbetriebnahme

**Hinweis, Information****Verwendungshinweis**

Das Safety-I/O-Modul darf nur in ETG-konformen Konfigurationen mit konformen Produkten verwendet werden. Dazu gehören Slave Devices, Master Systeme, Development Systeme und Produkte zur Functional Safety. Produkte, die einen offiziellen Konformitätstest durchlaufen haben, dürfen das EtherCAT Conformance tested-Logo tragen. Alle zertifizierten Produkte sind im EtherCAT Product Guide der EtherCAT Technologie Group gelistet.

Geräte-Topologie im PLCDesigner

Wie bei allen PLCDesigner Projekten muss auch bei Safety-Projekten die Hardwaretopologie in der Projektumgebung identisch nachgebaut werden. Dies kann per Hand passieren oder, wenn alle Gerätebeschreibungen installiert worden sind, in PLCDesigner mittels einer Gerätesuche erledigt werden. Durch einen Rechtsklick auf den EtherCAT-Master im Kontextmenü "Geräte suchen..." auswählen. Im nachfolgenden Fenster muss nur noch "Alle Geräte" ins Projekt kopieren" betätigt werden.

Beispielhafte Konfiguration in PLCDesigner:

Wie ein PLCDesigner Projekt eingerichtet wird, ist in der Anleitung der verwendeten PLC erklärt.

6.5 Diagnose

6.5.1 Selbstprüfung

Wird das Safety-I/O-Modul mit der Systemspannung versorgt, führt das Modul Initial einen vollständigen Systemtest durch. Nur wenn der Systemtest positiv abgeschlossen wurde, kann das Modul genutzt werden und wechselt zunächst in den Zustand "Fail-Safe", den sicheren Zustand.

Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtenden LED "Safe Status" signalisiert.

Das Safety-I/O-Modul bleibt so lange im Fail-Safe Zustand bis die notwendigen internen Tests positiv abgeschlossen sind, die von der sicheren Steuerung übertragenen Daten gültig sind und die externe Hardware, Sensoren und Aktoren sowie deren Verdrahtung keine Fehler haben.

Der funktionale sichere Zustand 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. Die Ursache kann über den Fehlercode im Servicebaustein ausgelesen werden ► 6.5.6 Störungstabelle.

Im Betrieb wird der Systemtest im Hintergrund zyklisch wiederholt.

Ein erneuter initialer Systemtest kann durch das Aus- und Wiedereinschalten der Systemversorgung ausgelöst werden.

6.5.2 Fehler im Safety-I/O-Modul

Modulinterne Fehler werden gemäß den Anforderungen der im Zertifikat gelisteten Normen vollständig und rechtzeitig innerhalb der in den technischen Daten angeführten minimalen sicheren Reaktionszeit in der Folge des zyklischen Systemtestes aufgedeckt und der Fail-Safe Zustand eingenommen.

Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtenden LED "Safe Status" signalisiert.



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 Reparaturmaßnahmen oder Austauschmaßnahmen eingeleitet werden.

6.5.3 Verdrahtungsfehler

Bei einem Verdrahtungsfehler wie z.B.

- einem Querschluss zwischen den Eingängen
- einer Fremdeinspeisung an den Eingängen
- einer falschen Zuordnung von TP zum entsprechenden Eingang
- Fremdeinspeisung an den Ausgängen
- Kurzschlüsse an den Ausgängen

wechselt das Safety-I/O-Modul in den sicheren Zustand. Die rote Diagnose LED an dem betroffenen Kanal leuchtet.

Nicht angepasste Lasten können auch zu Fehlermeldungen führen. Beachten Sie hierzu die Kapitel 4.5.4 Sichere Digitale Ausgänge und 6.2.8 Aktoranschluss.

6.5.4 Temperaturfehler



VORSICHT

Betrieb des c250-S Safety IO Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig

Fehler durch Überlastung von Bauteilen durch Übertemperatur

⇒ Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings der Ausgänge.

Das Modul ist für den Betrieb von 0°C bis maximal 55°C Umgebungstemperatur und für den Einbau in einen Schaltschrank spezifiziert. Das c250-S Safety IO Modul verfügt über einen zusätzlichen internen Temperatursensor. Eine Übertemperatur führt zum Übergang in den sicheren Zustand. Eine Inbetriebnahme des Moduls bei Temperaturen unter 0°C ist nicht möglich.

6.5.5 Versorgungsspannungsfehler

Die Versorgungsspannung beträgt 24 VDC. Sie wird überwacht. Bei Überspannung (> +20%) und Unterspannung (< -15%) geht das Modul in den sicheren Zustand über.

6.5.6 Störungstabelle

Diagnostizierte Fehler werden in Abhängigkeit von der Fehlerart über die lokalen Diagnose LEDs des Safety-I/O-Modul Moduls angezeigt und werden als Diagnosemeldung über das Objekt 1001_h Error-Register zur Verfügung gestellt. Diagnosemeldungen helfen, aufgetretene Fehler zu identifizieren und die entsprechenden Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einzuleiten.

In den folgenden Tabellen finden Sie eine Übersicht über die diagnostizierten Fehler, deren Ursachen, Auswirkungen und **mögliche** Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung.

Beseitigen Sie bei jedem auftretenden Fehler zuerst die Fehlerursache und quittieren Sie den Fehler entsprechend der Hinweise im Error-Register.

Störungstabelle		
Fehlerbild	Möglich Ursache	Abhilfe
Modul läuft nicht an, Eingänge werden nicht gelesen.	FSoE-Adresse am Binärschalter falsch	Adresseinstellung am Modul prüfen Adresswahl in der Safety PLC prüfen Modul auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. austauschen
Ausgänge sind im sicheren Zustand, Eingänge sind weiterhin aktiv	FSoE-Slave-Adresse im Betrieb verändert Systemversorgung war unterbrochen Systemversorgung war zu gering	Fehlercode im Servicebaustein auslesen Adressschalter nicht während des Betriebes verändern Modul auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. austauschen Versorgungsspannung prüfen.

Störungstabelle		
Fehlerbild	Möglich Ursache	Abhilfe
Modul ist im sicheren Zustand, es leuchten die Diagnose LEDs der Eingänge rot	Verdrahtungsfehler z.B. vertauschte Testpulssignale Querschuss zwischen den Eingängen Fremdeinspeisung an den Eingängen	Fehlercode im Servicebaustein auslesen Prüfen Sie die Verdrahtung des Moduls
Modul im sicheren Zustand, eine Diagnose LED am Ausgang leuchtet rot	Überstrom an einem Ausgang Querschuss an einem Ausgang Fremdeinspeisung an einem Ausgang	Fehlercode im Servicebaustein auslesen Prüfen Sie die Verdrahtung des Moduls Prüfen Sie den Ausgangsstrom an dem Ausgang
Modul im sicheren Zustand LED "Safe Status" leuchtet rot	EtherCAT Verbindung wurde unterbrochen Interner Fehler im Modul	Prüfen Sie die Verdrahtung der EtherCAT Feldbusleitungen Prüfen Sie die feste Verbindung zwischen den c250-S Modulen
Modul im sicheren Zustand LED, "Safe Status" leuchtet rot	Safety-I/O-Modul Versorgung zu gering	Prüfen Sie die Safety-I/O-Modul -Versorgung Prüfen Sie die Verdrahtung

6.5.7 Fehlercodes

Fehlercodes (Objektverzeichnis 2007 _n bzw. 2017 _n - Fehlercode)		
Fehlercode (hex)	Fehlerursache	Bemerkung
Auswirkung	Abhilfe	
0x0001	Interner Softwarefehler	Die interne Modulüberwachung hat einen Fehler entdeckt. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
Modul ist im Sicheren Zustand	RESET des Moduls durch Aus- und wieder Einschalten der Systemversorgung – erneuter Selbsttest. Modulaustausch wenn der Fehler bestehen bleibt	
0x0002	Interner Hardwarefehler	Die interne Modulüberwachung hat einen Hardwarefehler entdeckt. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
Modul ist im Sicheren Zustand	RESET des Moduls durch Aus- und wieder Einschalten der Systemversorgung – erneuter Selbsttest. Modulaustausch wenn der Fehler bestehen bleibt	

Fehlercodes (Objektverzeichnis 2007 _h bzw. 2017 _h - Fehlercode)		
Fehlercode (hex)	Fehlerursache	Bemerkung
Auswirkung	Abhilfe	
0x0402	Unterspannung	Spannungsversorgung des Moduls unterhalb des zulässigen Spannungsbereichs. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
Modul ist im Sicheren Zustand	Höhe der Spannungsversorgung prüfen Länge und Belastung der Zuleitung prüfen	
z.B. 0x0201	Parameterfehler	Das Modul geht nicht in den funktionalen Zustand über.
Modul ist im Sicheren Zustand	Parametrierung des Moduls überprüfen Nur Parameter in den zulässigen Wertebereichen verwenden	
z.B. 0x0291	Querschluss oder Fremdeinspeisung am Eingang	Querschluss zu einem anderen Eingang, Testpuls Ausgang oder Fremdeinspeisung, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv. Eingänge und Ausgänge am Modul und im Prozessabbild nehmen den Wert "0" an.
Modul ist im Sicheren Zustand	Sensor prüfen Testpuls Ausgänge prüfen Stecker und Verkabelung prüfen	
0x0291	Kurzschluss oder Überlast	Kurzschluss in der Verdrahtung der Ausgänge oder falsche Ausgangslast verwendet, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv
Modul ist im Sicheren Zustand	Aktor prüfen Stecker und Verkabelung prüfen Freilaufbeschaltung am Schütz prüfen	
0x0280	Querschluss oder Fremdeinspeisung am Ausgang	Querschluss zu einem anderen Ausgang oder zu einem anderen Signal, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv
Modul ist im Sicheren Zustand	Aktor prüfen Stecker und Verkabelung prüfen	



Information

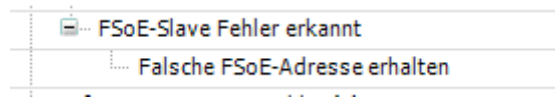
Die detailliertere Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007_h bzw. 2017_h "Fehlercode" können Sie der Tabelle in Kapitel 8.1.10 entnehmen.

6.5.8 Verlust der EtherCAT Verbindung

Wird die EtherCAT-Verbindung unterbrochen oder getrennt, gehen alle Module in den Safe-State. Wird der Fehler behoben, reicht ein Error Acknowledge, um den EtherCAT Bus wieder anlaufen zu lassen.

6.5.9 Falsche FSoE-Adresse eingestellt

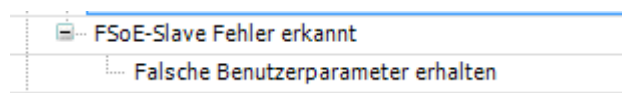
Falls eine falsche FSoE-Adresse eingestellt wurde, bleiben alle Module im Safe-State. Der Fehler wird vom Master erkannt und lässt sich nicht quittieren.



Erst wenn alle FSoE-Adressen korrekt eingestellt wurden, laufen die Safety-Module nach einem Powercycle wieder fehlerfrei an.

6.5.10 Falsche Konfiguration des Safety-I/O-Moduls

Safety-Steuerungen sind so ausgelegt, dass Konfigurationsfehler nicht zu gefährlichen Zuständen führen sollen. Somit sind bei einer fehlerhaften Konfiguration nach dem Download des fehlerhaften Safety-Projekts alle Safety-Module im Safe-State. Die fehlerhafte Konfiguration wird im Master angezeigt.



Nach Behebung des Konfigurationsfehlers und erneuten Download des Projekts laufen die Safety-Module nach einem Error Acknowledge wieder an (Fehlerfreiheit vorausgesetzt).

6.6 Fehler Rücksetzen / Quittieren

Ob und wie ein Fehler quittierbar ist, ist abhängig von der Fehlerklasse, siehe ► 8.1.13 Fehlerklasse CPU 1: 200Ah und CPU 2: 201Ah

Fehlerklasse	Bedeutung	Quittier-/Rücksetzbar durch
0	No Error Kein Fehler	Nicht notwendig
1	Heavy or synchronization error Schwerer oder Synchronisations-Fehler	PowerCycle
2	Internal communication error interner Kommunikationsfehler	PowerCycle
3	Safety-I/O-Modul Error E/A Fehler	Error Acknowledge
4	Error in ErrorHandler or at the outputs Fehler im ErrorHandler oder bei den Ausgängen	PowerCycle
5	Fatal error Fataler Fehler	Nicht quittierbar

PowerCycle:

Nach Beseitigung der Ursache eines Fehlers kann das Safety-I/O-Modul durch ein Power-Zyklus (PowerCycle -> ausschalten, einschalten) und einem fehlerfreien automatischen Selbsttest zurückgesetzt werden.

Error Acknowledge:

Fehler an den Eingängen oder Ausgängen können über den Safety-Controller c250-S zurückgesetzt werden.



WARNUNG

Rücksetzen / Quittieren kann zum gefährlichen Zustand führen

Das Quittieren eines Fehlers führt bis auf die angegebenen Ausnahmen sofort zur Rückkehr des sicheren Ausgangs in den Betriebszustand.

- ⇒ 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.

6.7 Wartung / Instandhaltung

6.7.1 Allgemeines

Arbeiten am c250-S Safety dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.



VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine

Zerstörung oder Fehlfunktion

- ⇒ 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!

6.7.2 Wartungsarbeiten

Das c250-S Safety ist für die angegeben Lebensdauer wartungsfrei und benötigt keine Maßnahmen, wenn es bei den zulässigen und in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen gelagert und betrieben wird.

6.7.3 Instandhaltung

Während des Betriebs und der Lagerung muss das c250-S Safety vor unzulässiger Verschmutzung geschützt werden. Falls das Safety-I/O-Modul Modul unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf es nicht eingesetzt oder weiter betrieben werden.



VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine

Verletzungsgefahr

- ⇒ Der Betrieb eines unzulässig verschmutzten Moduls ist nicht zulässig. Eine Reinigung des Geräts ist ebenfalls unzulässig.

6.8 Austausch eines Safety-I/O-Modul Moduls

Beim Austausch eines Safety-I/O-Modul Moduls bleibt die Parametrierung des Moduls erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen. Falls es sich um ein inkompatibles Modul handelt, wird dies in der Programmierumgebung angezeigt. Weitere Fehlermöglichkeiten, wie z.B. das Vertauschen von Klemmen oder Fehlverdrahtung sind vom Anwender durch geeignete Tests zu prüfen.

Im Folgenden wird der Austausch eines Safety-I/O-Modul Moduls gegen ein Safety-I/O-Modul Moduls gleichen Typs beschrieben.



VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine

Verletzungsgefahr

- ⇒ Schalten Sie die Versorgungsspannung der Steuerung und der c250-S Module ab, bevor Sie einen Austausch eines Safety-I/O-Modul Moduls vornehmen.
- ⇒ Werden Safety-I/O-Modul Module ausgetauscht, ist vor der erneuten Inbetriebnahme der Maschine oder Anlage die zugehörige Sicherheitsfunktion einer zusätzlichen Prüfung zu unterziehen.
- ⇒ Verdrahtungstests müssen vom Anwender so gestaltet sein, dass ein Vertauschen von Klemmen erkannt wird



HINWEIS

Der Austausch eines Safety-I/O-Modul Moduls gegen ein Modul eines anderen Typs ist immer mit einer neuen Projektierung verbunden. Bitte nutzen Sie in diesem Fall die Betriebsanleitung des neuen Moduls.

Vorgehensweise

- Stellen Sie sicher, dass das neue Modul folgende Bedingungen erfüllt:
 - Gleicher Gerätetyp
 - Gleiche oder höhere Version siehe ► 5.1 Kennzeichnung und Identifikation
- Anlage oder Maschine in den sicheren Zustand bringen.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung der Steuerung und der c250-S Module ab.
- Entnehmen Sie das alte Modul: (siehe auch ► 6.1.4 Trennen zweier Module und 6.1.5 Abnehmen eines einzelnen Moduls)
 - Trennen Sie die c250-S Modulverbund auf, indem Sie den Entriegelungshebel von dem Modul, das Sie von dem links davon befindlichen Modul trennen wollen, drücken und schieben gleichzeitig beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinander.
 - Drücken Sie das Modul gegen die Metallfeder, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet, nach oben.
 - Schwenken Sie das Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn.
 - Ziehen Sie das Modul nach unten aus der Tragschiene.
- Lesen Sie die FSoE-Adresse am Adressschalter des zu tauschenden Moduls ab und übernehmen Sie diese Einstellung für das Ersatzmodul ► 6.3.1 Adresseinstellung

- Montieren Sie das Ersatzmodul an der Position des zu tauschenden Moduls in den c250-S Verbund hinein. (siehe ► 6.1.2 Aufrasten eines einzelnen Moduls)
- Setzen Sie die Inline-Stecker auf die richtigen Anschlüsse!

Wiederinbetriebnahme

- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage oder Maschine im sicheren Zustand ist und der Gefahrenbereich frei ist.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
- Gehen Sie nach dem Austausch des Sicherheitsmoduls wie zur Erstinbetriebnahme vor
 - 6.4 Erstinbetriebnahme
 - Die Parametrierung des bisherigen Moduls bleibt erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen.
- Führen Sie nach dem Modultauch eine Prüfung aller Sicherheitsfunktionen durch!

6.9 Lebensdauer

Safety-I/O-Module haben eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren, gerechnet ab dem Herstellungsdatum (► 5.1.2 Seriennummer) von Lenze. Ist die Gebrauchsdauer erreicht, muss das Modul außer Betrieb gesetzt werden ► 6.9.3 Außerbetriebnahme.

6.9.1 Reparaturen / Kundendienst

Es ist untersagt, das Safety-I/O-Modul zu öffnen oder anderweitige Reparaturversuche durchzuführen!

Die Funktion des Safety-I/O-Modules wird in diesem Fall nicht mehr gewährleistet!



Hinweis, Information

Im Falle eines gefahrbringender Ausfalls

Falls es sich beim Modulausfall um einen gefahrbringenden Ausfall gehandelt hat, muss das Modul zur Fehleridentifikation zum Hersteller zurückgeschickt werden.

⇒ Die Herstelleradresse finden Sie auf der Modulbedruckung des c250-S Safety-I/O-Moduls und in dieser Anleitung auf der letzten Seite

6.9.2 Gewährleistung

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

6.9.3 Außerbetriebnahme

Der Maschinen- oder Anlagenhersteller legt die Verfahren zur Außerbetriebnahme fest. Die Außerbetriebnahme darf ausschließlich entsprechend diesem geforderten Verfahren erfolgen. Stellen Sie bei der Außerbetriebnahme sicher, dass die gebrauchten Module des c250-S Safety Systems dem weiteren bestimmungsgemäßen Gebrauch zugeführt werden. Beachten Sie in diesem Fall die Anforderungen an Lagerung und Transport entsprechend den technischen Daten.

6.9.4 Entsorgung

Stellen Sie bei der Entsorgung des c250-S Safety Systems sicher, dass die Module entsprechend den gültigen Umweltvorschriften entsorgt werden und dann keinesfalls wieder in Umlauf kommen.

Die Verpackung ist dem Papier und Kartonage-Recycling zuzuführen.

7 Anschlussbeispiele

Im diesem Kapitel werden beispielhaft mögliche Anwendungen beschrieben, in der die Funktionen des Safety-I/O-Modul Moduls zur Realisierung einer Sicherheitsfunktion verwendet werden kann. Zusätzlich sind die sich daraus ergebenen Sicherheitskennwerte aufgezeigt.



VORSICHT

Die Nutzung der in diesem Kapitel beschriebenen Anschlussbeispiele allein reicht nicht aus, um die Sicherheitsfunktion entsprechend der aus der Risiko- beurteilung ermittelten notwendigen Risikominderung (SIL/Kat./PL) auszu- führen.

Personen- und Sachschäden!

- ⇒ Achten Sie auf die Auswahl geeigneter und zugelassener Sensoren (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und einen hinreichenden B10d-Wert von ver- wendeten Schaltelementen.
- ⇒ In Verbindung mit sicheren Geräten, Sensoren und Aktoren sind ggf. weite- re Maßnahmen erforderlich, um die Sicherheitsfunktion zu gewährleisten (z.B. Rücklesen von Relaiskontakten). Nähere Informationen dazu entneh- men Sie den Anwenderhandbüchern der verwendeten sicheren Geräte.
- ⇒ Die Parametrierung des Safety-I/O-Modul Moduls muss entsprechend des Umfeldes durchgeführt werden.

Die in den nachfolgenden Beispielen angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul ab- gedeckt wird. Beachten Sie, dass die im Folgenden angegebenen Sicherheitskennwerte nur unter Verwendung von aktivierten Testpulsen gelten.



WARNUNG

Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpuls- ausgängen

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

- ⇒ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpuls- ausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ⇒ Nutzen Sie die Ausgangstestpulse, um z.B. Querschlüsse an den Ausgängen zu erkennen.
- ⇒ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder ge- trennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewähr- leisten.
- ⇒ Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen, es kann die Sicherheit der Anwendung reduzieren.



WARNUNG

Reduzierte Diagnose bei deaktivierten Testpulsen an den Ausgängen

Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen, es kann die Sicherheit der Anwendung reduzieren. Es ist bei abgeschalteten Testpulsen an den Ausgängen die Diagnose der Ausgänge aufrecht zu erhalten indem:

- ⇒ Die Ausgänge müssen einmal pro Jahr geschaltet werden. Das Schalten kann funktionsmäßig (durch die Anwendung) oder durch vollständiges Ein- Ausschalten des Geräts erfolgen.

7.1 Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang

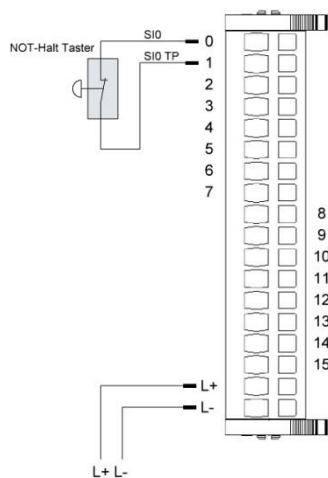


VORSICHT

Berücksichtigung der Parametrierung

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

⇒ Siehe dazu 6.3.2 FSoE Parameterübersicht.



Kontaktbehaftete Sensoren wie z.B. Not-Halt Taster können direkt an einen sicheren digitalen Eingang angeschlossen werden.

Standardmäßig ist jedem Eingangskanal ein dedizierter Testpulsausgang zugeordnet. Dieser Testpulsausgang liefert ein spezifisches Signal, mit dessen Hilfe Verdrahtungsprobleme wie Kurzschluss gegen 24 VDC, GND oder andere Signalkanäle erkannt werden. Der Status der angeschlossenen Schalter wird über die kanalspezifischen LEDs signalisiert (siehe ► 5.4. Anzeigen und Bedienelemente).

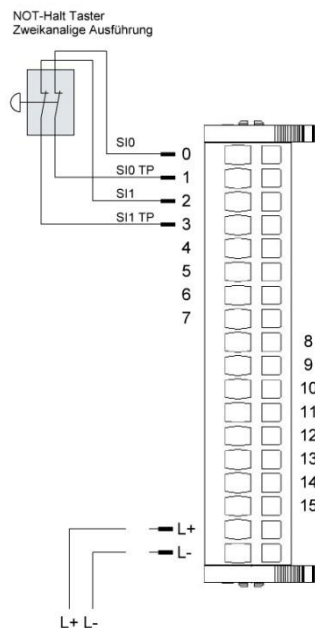
Wenn ein Not-Halt-Taster betätigt wird, wird über die Safety PLC ein Stoppsignal generiert. Ein Rücksetzen der Not-Halt-Vorrichtung allein darf noch nicht dazu führen, dass ein Anlaufsignal ausgelöst wird.

Sicherheitstechnische Kennwerte einkanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Eingangs des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung eines einkanaligen Sensors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der moduleigenen Testpulse über einkanalige kontaktbehaftete Sensoren	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL2
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL2
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 2/PL d
Hardwarefehltoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

7.2 Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang



Für Anwendungen, die Einfehlersicherheit erfordern, wie z. B.: NOT-AUS, NOT-HALT, können zwei digitale Eingänge über zwei Schaltelemente von sicheren Sensoren an das Safety Modul angeschlossen werden.

Die notwendige Auswertung der Schaltkontakte wird von einem Softwarebaustein in der Safety PLC übernommen.

Der Baustein "FB_ESTOP" ist ein sicherheitsgerichteter Baustein, um einen NOT-HALT-Taster zu überwachen. FB_ESTOP kann für die Notschalter-AUS Funktionalität (Stopp-Kategorie 0) oder – mit zusätzlicher peripherer Hilfe - als NOT-HALT (Stopp-Kategorie 1 oder 2) verwendet werden.

FB_ESTOP kann zum Überwachen von Ein- und Zweikanal-NOT-HALT-Schaltern verwendet werden. Für Zweikanal-Applikationen wird zusätzlich die Diskrepanzzeit-Überwachung im Baustein aktiviert.

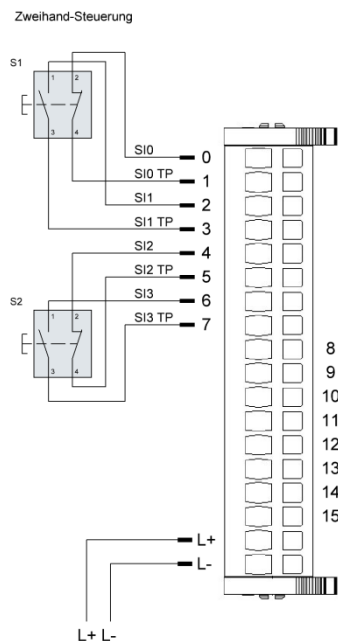
Diskrepanzzeit-Überwachung: Die Diskrepanzzeit ist die maximale Zeitspanne, in der beide Eingänge unterschiedliche Zustände haben dürfen, ohne dass der Baustein einen Fehler entdeckt. Die Diskrepanzzeit-Überwachung startet, wenn sich der Zustand eines Eingangs ändert. Der Baustein entdeckt dann einen Fehler, wenn beide Eingänge nach Ablauf der Diskrepanzzeit unterschiedliche Zustände haben.

Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung eines zweikanaligen Sensors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der moduleigenen Testpulse über zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

7.3 Zweihandauslösung



Zwei kontaktbehaftete Sensoren können über vier sichere digitale Eingänge angeschlossen werden.

Die notwendige Auswertung der Schaltkontakte für eine Zweihandbedienung wird von einem Softwarebaustein in der Safety PLC übernommen.

Zweihandschaltung Typ 2

Der Baustein "FB_TWOHAND_TYP2" unterstützt die Funktion "Zweihandschaltung Typ 2" entsprechend der europäischen Norm EN 574:2008. Wenn S1 und S2 in richtiger Folge auf TRUE gesteuert werden, dann wird auch der bTwoHandOut auf TRUE gesetzt. Ebenso kontrolliert der Baustein das Lösen beider Taster, bevor der Ausgang bTwoHandOut erneut auf TRUE gesetzt wird.

Zweihandschaltung Typ3

Der Baustein "FB_TWOHAND_TYP3" unterstützt die Funktion "Zweihandschaltung Typ3" entsprechend der europäischen Norm. Wenn S1 und S2 innerhalb von 500 ms und richtiger Abfolge auf TRUE gesteuert werden, dann wird auch der bTwoHandOut auf TRUE gesetzt. Ebenso kontrolliert der Baustein das Lösen beider Taster, bevor der Ausgang S_TwoHandOut erneut auf TRUE gesetzt wird.

Hinweis: Bei Kategorie 3 kann höchstens eine Zweihandschaltung Typ III B realisiert werden.

Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von vier Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung einer Zweihandbedienung ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Zweihandauslösung	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

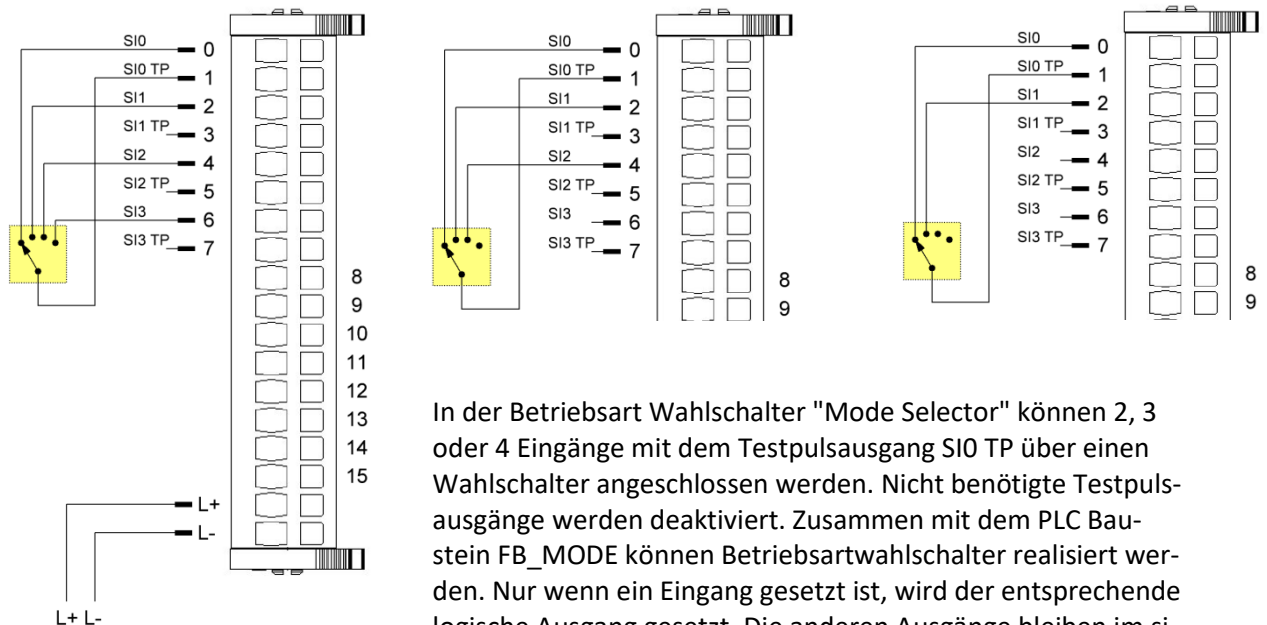


VORSICHT

Sicherheitsgefährdung durch falsche Anwendung der Zweihandbedienung

- ⇒ Es sind die relevanten Anforderungen und Normen für Zweihandschaltungen, z.B. nach EN 574:2008 zu beachten.
- ⇒ Schalter/Sensoren, Verdrahtung und Anwendung müssen der EN 574:2008 entsprechen

7.4 Wahlschalter, Rundtisch



In der Betriebsart Wahlschalter "Mode Selector" können 2, 3 oder 4 Eingänge mit dem Testpulsausgang SI0 TP über einen Wahlschalter angeschlossen werden. Nicht benötigte Testpuls-
ausgänge werden deaktiviert. Zusammen mit dem PLC Bau-
stein FB_MODE können Betriebsartwahlschalter realisiert wer-
den. Nur wenn ein Eingang gesetzt ist, wird der entsprechende
logische Ausgang gesetzt. Die anderen Ausgänge bleiben im si-
cheren Zustand. Ist kein oder mehr als ein Eingang gesetzt,
bleiben alle logischen Ausgänge im sicheren Zustand.

Die Funktion "Mode Selector" ist im FSoE Parameter "External Input" zu wählen. Weitere In-
formationen erhalten Sie unter Kapitel ► 6.3.3 Parameter für Eingänge in dieser Betriebsanlei-
tung.

Sicherheitstechnische Kennwerte mit bewährten Schaltern/Sensoren nach EN 13849-2, Tabelle D.3, unter Verwendung der Anwendung Wahlschalter	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL2
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL2
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 1/PL c
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwen- dung (EN 61508/EN)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

Sicherheitstechnische Kennwerte mit zertifizierten Schaltern/Sensoren passender Sicherheitseinstufung, unter Verwendung der Anwendung Wahlschalter	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwen- dung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)



HINWEIS

Testpuls Ausgang

Der Testpuls Ausgang TP0 lässt sich im Wahlschalterbetrieb auf "0" parametrieren. Dies hat aber keine Auswirkung auf den Testpuls, da dieser im Wahlschalterbetrieb automatisch mit maximaler Frequenz aktiviert ist.

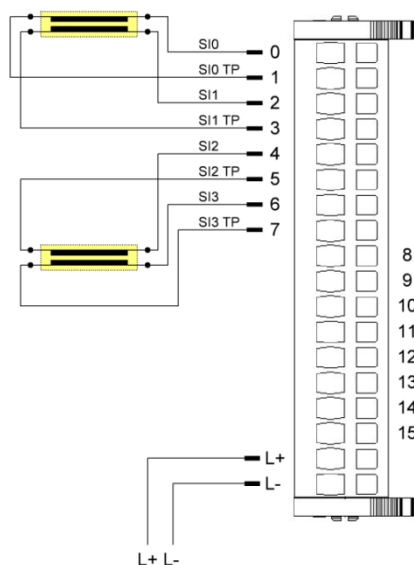


HINWEIS

Diskrepanz-Zeit im Wahlschalter/Rundtisch Betrieb

Es ist eine feste Diskrepanz-Zeit von 100ms für fehlende Signale an den Eingängen beim Wechsel des Wahlschalterzustands implementiert.

7.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper



Sicherheitsmatten dienen als Personenschutz in Gefahrenbereichen. Schaltleisten und Bumper benutzt man gewöhnlich als Schließkantensicherung oder zum Schutz gegen gefahrbringende bewegte Objekte. Ihnen gemeinsam ist die Auslöstechnik. Zwei parallele Kontaktflächen sind voneinander getrennt und werden bei Betätigung miteinander verbunden. Um sicherzustellen, dass die Kontaktflächen einsatzbereit sind, wird ein elektrischer Strom durch die Kontaktflächen geleitet. Wie in der Zeichnung zu erkennen ist, wird die eine Kontaktfläche einem Kanal zugeordnet und die andere einem zweiten Kanal. Wird die Kontaktfläche mechanisch belastet, so entsteht eine Verbindung zwischen den Eingängen, der nicht als Kurzschluss detektiert wird, sondern als Betätigung. Die Funktion "Bumper" ist im FSoE Parameter "External Input" zu wählen. Weitere Informationen erhalten Sie unter Kapitel ► 6.3.3 Parameter für Eingänge in dieser Betriebsanleitung. Es können in dem eingestellten Betriebsmodus nur Schaltmatten nach dem Arbeitsstromprinzip verwendet werden. Das heißt, dass die zur sicheren Funktion notwendigen Testpulse durch das sichere IO-Modul bereitgestellt werden.

Für diese Funktion werden die Eingänge SI0 und SI1 gemeinsam genutzt und / oder die Eingänge SI2 und SI3. Es wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von **50ms** erreicht.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Schaltmatte

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion einer Schaltmattenanwendung ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-51 / -5.) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Schaltmatte	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehltoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)



HINWEIS

Die Zuleitungen der Schaltmatten und Bumper müssen zusammen verlegt werden

Pro Schaltmatte oder Bumper müssen die verwendeten vier Leiter (z.B. SIO, SIO TP, SI1, SI1 TP) zusammen verlegt werden, um Einflüsse und Fehlerfunktionen durch EMV Einwirkungen zu vermeiden.



VORSICHT

Fehlerfall Kurzschluss der Schaltmatte kann nicht erkannt werden

Ein Kurzschluss der Schaltmatten-Kontakte kann durch das Safety-I/O-Modul nicht erkannt werden. Dies wird als betätigte Schaltmatte interpretiert. Achten Sie auch auf eine fehlerfreie Verdrahtung der Sicherheitseinrichtung.

⇒ Die Funktion der Schaltmatte ist regelmäßig auf Funktion hin zu überprüfen.



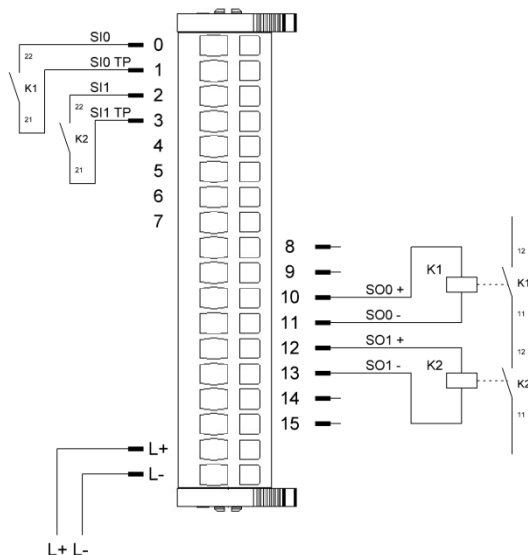
VORSICHT

Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50ms zu berücksichtigen

Personen- und Sachschäden vermeiden

⇒ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50ms erreicht.

7.6 Anschluss von zwei Aktoren mit internem geschalteten GND-Bezug



Mit dem dargestellten Anschlussbeispiel kann mithilfe von zwei Ausgängen des Safety-I/O-Moduls die Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion erfolgen. Hierzu wirken die Schaltkontakte K1 und K2 dabei beide auf eine Sicherheitsfunktion.

Die Verwendung der SOX-Anschlüsse der Ausgänge ermöglicht es, bei Fremdeinspeisungen und Querschläüssen auf den Aktor (SOX+ Kontakt), den Aktor durch die Trennung des GND-Anschlusses in den sicheren Zustand zu überführen. Ein Betrieb ohne SOX-Anschlüsse ist ebenfalls möglich, hier ist der Fehlerausschluss von möglichen Fremdeinspeisungen oder von Querschläüssen entsprechend zu berücksichtigen.

Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von K1 und K2 müssen zur Zustandsüberwachung der Relais an sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Werten Sie die Rückleseinformationen und damit die Zustände der Schaltelemente in der sicheren SPS aus.

Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Aktor

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Ausgängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion eines zweikanaligen Aktors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Aktors entscheidend. Es sind nur zugelassene Aktoren zu verwenden und der B10d-Wert des verwendeten Aktors ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung von zwei Ausgängen für eine Sicherheitsfunktion	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

7.7 Anschluss von zwei parallelen Aktoren an einem sicheren Ausgang

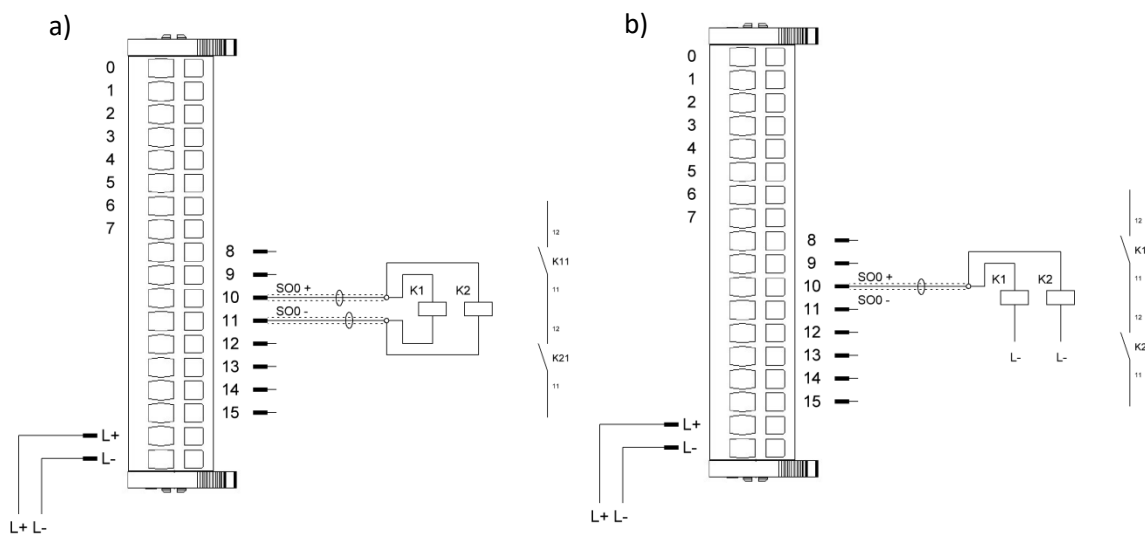


VORSICHT

Berücksichtigung der Parametrierung

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

⇒ Siehe dazu 6.3.2 FSoE Parameterübersicht.



Mit dem dargestellten Anschlussbeispiel kann mithilfe eines Ausganges des sicheren Safety-I/O-Moduls die Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion erfolgen.

Um die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Sicherheitslevel zu erreichen, muss ein zweikanaliger Aktor verwendet werden. Beachten Sie bitte die nachfolgenden Hinweise zu den einzelnen Anschlussvarianten.



Hinweis, Information zu Bild a)

Notwendiger Fehlerausschluss!

Es sind Maßnahmen zu treffen, um einen Kurz- oder Querschluss auf der Anschlussleitung zwischen dem Kontakt des Safety-I/O-Moduls und den sicheren Aktoren auszuschließen.



Hinweis, Information zu Bild b)

Um Fehler in der Verdrahtung erkennen zu können, ist es notwendig, dass die Testpulse für den entsprechenden Ausgang aktiviert werden.

**VORSICHT****Fehlererkennungszeit beachten!**

Es ist eine Fehlererkennungszeit von 5ms zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass im möglichen Fehlerfall High-Impulse dieser Breite entstehen können. Falls die Applikation auf diese Impulse reagiert, nutzen Sie die zweikanalige Belegung der Ausgänge.

Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von K1 und K2 müssen zur Zustandsüberwachung der Relais an sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Werten Sie die Rückleseinformationen und damit die Zustände der Schaltelemente in der sicheren SPS aus.

Maximal zu erreichende sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung von einem Ausgängen für eine Sicherheitsfunktion	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehltoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

8 Anhang

8.1 Objektverzeichnis

8.1.1 Typ 1000_h

Bezeichnung	Wert
Name	Typ
Index	1000 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	1389 _h

8.1.2 Fehlerspeicher 1001_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlerspeicher
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

Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt. Sollte der Fehler nicht mehr bestehen, wird es automatisch wieder gelöscht.

7	6	5	4	3	2	1	0
RES	RES	PROF	COM	TEMP	VOL	CUR	GEN

GEN:	Genereller Fehler	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
CUR:	Strom	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
VOL:	Spannung	Quittierbar über EtherCAT oder mit Power-Cycle
TEMP:	Temperatur	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
COM:	Kommunikation	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
PROF:	Geräteprofil	Quittierbar über EtherCAT
RES:	reserviert, immer "0"	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig

8.1.3 Name 1008_h

Bezeichnung	Wert
Name	Name
Index	1008 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (27)
BitSize	216
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	Lenze c250-S SI4/SO2

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

8.1.4 Hardware Version 1009_h

Bezeichnung	Wert
Name	Hardware Version
Index	1009 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (4)
BitSize	32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	2.10

8.1.5 Software Version 100A_h

Bezeichnung	Wert
Name	Software Version
Index	100A _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (4)
BitSize	32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	1.00

8.1.6 Identifikation 1018_h

Bezeichnung	Wert
Name	Identifikation
Index	1018 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	5
Data Type	IDENTITY
BitSize	144

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	4

Bezeichnung	Wert
Name	Hersteller-ID
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	0000003B _h

Bezeichnung	Wert
Name	Produktcode
Subindex	02 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	43000402 _h (1124074498)

Bezeichnung	Wert
Name	Revision
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	0000002A _h (42)

Bezeichnung	Wert
Name	Seriennummer
Subindex	04 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Units	JJ MM DD NNNNN jjjjjj mmmm ddddd nnnnnnnnnnnnnnnnn 6 Bit 4 Bit 5 Bit 17 Bit Dabei wird die Jahreszahl 2014 mit ,0' kodiert.
Value Range	14 01 01 00001 (00420001 _h) ... 77 12 31 99999 (FF3F869F _h)
Example	16052300001 ↔ 096E0001 _h

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

8.1.7 24 V Spannung CPU 1: 2001_h und CPU 2: 2011_h

Bezeichnung	Wert
Name	24V Spannung
Index	2001 _h / 2011 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mV
Value Range	0 ... 65535
Default Value	No default Value

8.1.8 Ausgang 0/1 Strom CPU 1: 2005_h und CPU 2: 2015_h

Bezeichnung	Wert
Name	Ausgang 0/1 Strom
Index	2005 _h / 2015 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mA
Value Range	0 ... 2400
Default Value	No default Value

8.1.9 CPU 1: Externer Temperatursensor 2006_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU 1: Externer Temperatursensor
Index	2006 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	0,01°C
Value Range	0 ... 8000
Default Value	No default Value



Hinweis, Information

Um die Temperatur angezeigt zu bekommen, dürfen nur die niederwertigsten 16-Bit ausgewertet werden.

8.1.10 Fehlercode CPU 1: 2007_h und CPU 2: 2017_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlercode
Index	2007 _h / 2017 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 _h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007_h bzw. 2017_h "Fehlercode" können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Hex	Bedeutung	
0	0000 _h	OK:	Kein Fehler
1	0001 _h	HWT_PARAMETER_ERROR	Hardwaretest Parameterfehler
2	0002 _h	HWT_INIT_ERROR	Hardwaretest Initialisierungsfehler
100	0064 _h	HWT_MEM_MARCHC_ERROR	Hardwaretest RAM-Testfehler
101	0065 _h	HWT_MEM_GALPAT_ERROR	Hardwaretest RAM-Testfehler
200	00C8 _h	HWT_STACK_UNDERFLOW_ERROR	Hardwaretest Stack-Unterlauf
201	00C9 _h	HWT_STACK_OVERFLOW_ERROR	Hardwaretest Stack-Unterlauf
300	012C _h	HWT_CPU_ERROR	Hardwaretest CPU-Fehler
400	0190 _h	WT_FW_ERROR	Hardwaretest Firmware-Fehler
500	01F4 _h	HWT_FWINTERFACE_ERROR	Hardwaretest Firmware-Fehler
504	01F8 _h	HWT_ADC_ERROR	Hardwaretest AD-Wandler-Fehler
505	01F9 _h	HWT_DMA_ERROR	Hardwaretest DMA-Checksummenfehler
506	01FA _h	HWT_CRC_ERROR:	Hardwaretest Checksummenfehler
507	01FB _h	HWT_TIMER_ERROR	Hardwaretest CPU-Timer-Fehler
508	01FC _h	HWT_CLOCK_ERROR	Hardwaretest CPU-Takt-Fehler
509	01FD _h	HWT_SOFTERROR	Hardwaretest Softerror erkannt

Id	Hex	Bedeutung	
510	01FE _h	HWT_DIVZERO	Hardwaretest Division durch Null erkannt
512	0200 _h	TIMEOUT_ERR	Softwarezeitüberschreitung erkannt
513	0201 _h	OUT_OF_RANGE_ERR	Parameter Bereichsfehler
514	0202 _h	OVERWRITE_ERR	Datenüberlauf aufgetreten
515	0203 _h	UNDERFLOW_ERR	Datenunterlauf aufgetreten
516	0204 _h	PRG_CNTRL_ERR:	Programmablauffehler erkannt
528	0210 _h	INIT_ERROR	Initialisierungsfehler
592	0250 _h	ASSERT_TRUE_ERR	Assertion für "true" fehlgeschlagen
593	0251 _h	ASSERT_NOT_NULL_ERR	Assertion für ungleich "NULL" fehlgeschlagen
594	0252 _h	ASSERT_GE_ERR	Assertion für ">=" fehlgeschlagen
595	0253 _h	ASSERT_GT_ERR	Assertion für ">" fehlgeschlagen
596	0254 _h	ASSERT_LE_ERR	Assertion für "<=" fehlgeschlagen
597	0255 _h	ASSERT_LT_ERR	Assertion für "<" fehlgeschlagen
598	0256 _h	ASSERT_NE_ERR	Assertion für "<>" fehlgeschlagen
599	0257 _h	ASSERT_EQ_ERR	Assertion für "=" fehlgeschlagen
600	0258 _h	ASSERT_FALSE_ERR	Assertion für "false" fehlgeschlagen
640	0280 _h	TP_OUT_NOT_SPECIFIED	Ausgangstestpuls fehlerhaft - Interner Ablauffehler
641	0281 _h	TP_OUT_NOT_RECOGNIZED	Ausgangstestpuls wurde nicht erkannt
642	0282 _h	TP_OUT_NOT_ACTIVE	Ausgangstestpuls wurde nicht aktiviert
656	0290 _h	TP_INP_BUSY	Eingangstestpulsüberwachung wurde, vor Auftreten eines neuen Testpulses, nicht abgeschlossen
657	0291 _h	TP_INP_CROSSTALK	Übersprechen von Eingangs-Testpulssignalen
658	0292 _h	TP_INP_NOT_RECOGNIZED	Eingangstestpuls wurde nicht erkannt
659	0293 _h	TP_INTINP_NOT_RECOGNIZED	Interner Eingangstestpuls wurde nicht erkannt
660	0294 _h	TP_INP_LOST	Eingangstestpuls verlorengegangen
661	0295 _h	TP_INVALID_COUNT_FOR_SELECTOR	Testpulsfehler im Drehschalterbetrieb
673	02A1 _h	MRAM_READ_ERR	MRAM Lesefehler
674	02A2 _h	MRAM_WRITE_ERR	MRAM Schreibfehler
675	02A3 _h	MRAM_INDEX_OUT_OF_RANGE	MRAM Adressierungsfehler

Id	Hex	Bedeutung	
676	02A4 _h	MRAM_CORRUPT_PAGE_SIZE:	MRAM Seitengrößen-Fehler
677	02A5 _h	MRAM_CRC_ERR	MRAM Checksummenfehler (CRC-Fehler)
678	02A6 _h	MRAM_MAGICNUMBER_ERR	MRAM Fehler in der Prüfzahl
768	0300 _h	RESET_LOW_POWER	Reset durch Unterspannung
769	0301 _h	RESET_WINDOW_WD	Reset durch Window-Watchdog
770	0302 _h	RESET_INDEPENDENT_WD	Reset durch Watchdogtimer
771	0303 _h	RESET_SW	Reset durch Software-Reset
772	0304 _h	RESET_POWER_ON_DOWN	Reset durch Ein- oder Ausschalten
773	0305 _h	RESET_NMI	Reset durch nicht markierbaren Interrupt
774	0306 _h	RESET_BROWNOUT	Reset durch Unterspannung der CPU
775	0307 _h	RESET_NO_REASON	Reset aus unbekanntem Grund
1024	0400 _h	ADC_REF_LOW	AD-Wandler Referenzspannung zu niedrig
1025	0401 _h	ADC_REF_HIGH	AD-Wandler Referenzspannung zu hoch
1026	0402 _h	ADC_24 V_LOW	Untere Grenze der 24 V-Last-Versorgung wurde unterschritten
1027	0403 _h	ADC_24V_HIGH	Obere Grenze der 24 V-Last-Versorgung wurde überschritten
1028	0404 _h	ADC_5V_LOW	Untere Grenze der internen 5 V-Versorgung wurde unterschritten
1029	0405 _h	ADC_5V_HIGH	Obere Grenze der internen 5 V-Versorgung wurde überschritten
1030	0406 _h	ADC_3_3V_LOW	Grenze der internen 3,3 V-Versorgung wurde unterschritten
1031	0407 _h	ADC_3_3V_HIGH	Obere Grenze der internen 3,3 V-Versorgung wurde überschritten
1032	0408 _h	ADC_TEMP_LOW	Umgebungstemperatur zu niedrig
1033	0409 _h	ADC_TEMP_HIGH	Umgebungstemperatur zu hoch
1034	040A _h	ADC_CURR_HIGH	Summen-Ausgangsstrom zu hoch
1035	040B _h	ADC_24 V_FATAL	Die 24 V-Last-Versorgung ist viel zu hoch (>60V)
1280	0500 _h	LINE_TIMEOUT	Zeitüberschreitung der Synchronisationsleitungs- pegel-Überwachung
1281	0501 _h	NOVALIDCPUID	Ungültige CPU-Kennung
1282	0502 _h	TIMEOUTTIMERERR	Timeout-Timer-Fehler
1283	0503 _h	DIPSWITCHREADERR	Adressschalter konnte nicht gelesen werden

Id	Hex	Bedeutung	
1284	0504 _h	DIPSWITCHCHANGED	Adresse wurde im Betrieb verändert
1285	0505 _h	DIPSWITCHXCHGERROR	Adressschaltereinstellungsübermittlung von CPU zu CPU fehlgeschlagen
1286	0506 _h	DIPSWITCH_INVALID_ADDRESS	Ungültige Adresse eingestellt (Adresse Null eingestellt)
1312	0520 _h	CLK_ERROR	Taktüberwachung fehlerhaft
1313	0521 _h	CLK_PARTNER_LOW	Partnertaktfrequenz zu niedrig
1314	0522 _h	CLK_PARTNER_HIGH	Partnertaktfrequenz zu hoch
1328	0530 _h	HW_REVISION_ERROR	Hardwarerevision der Leiterplatte passt nicht zur Software-Version
1536	0600 _h	INPUTXCHGERROR	Eingangszustandsabgleich zwischen den CPU's ist fehlgeschlagen
1537	0601 _h	INPUT_TIMEOUT	Eingangstestpulszeitüberwachung fehlgeschlagen
1552	0610 _h	INPUT_EXTMATTE_KS	nicht verwendet
1553	0611 _h	INPUT_EXTMATTE_OPEN	Fehler in der Verdrahtung der Sicherheitsmatte: Kurzschluss oder Drahtbruch
1792	0700 _h	OUTPUTXCHGERROR	Ausgangszustandsabgleich zwischen den CPU's ist fehlgeschlagen
1793	0701 _h	OUTPUTFAIL	Ausgangstestpuls wurde nicht erkannt
1794	0702 _h	OUTPUT_WAITFB	Ausgangstestpuls-Feedbacksignal wurde nicht erkannt
1795	0703 _h	OUTPUT_TIMEOUT	Zeitüberwachungsfehler bei Ausgangsansteuerung
1796	0704 _h	OUTPUT_HSTP_TIMEOUT	Ausgangs-HighSide SchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1797	0705 _h	OUTPUT_LSTP_TIMEOUT	Ausgangs-LowSide SchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1798	0706 _h	OUTPUT_LSTP_CONNECT_ERR	Verdrahtungsfehler - Ausgang auf external Ground konfiguriert, falsches Signal auf der Rückführungsleitung erkannt.
1799	0707 _h	OUTPUT_USTP_TIMEOUT	Ausgangs-HighSideSchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1800	0708 _h	OUTPUT_NOPAR_USED	Fehler - Ein nicht konfigurierter Ausgang soll eingeschaltet werden
2048	0800 _h	BCOM_NOTREADY	Base-Board Kommunikation nicht bereit / betriebsbereit
2049	0801 _h	BCOM_BUSY	Base-Board Kommunikation ausgelastet
2050	0802 _h	BCOM_NONEWDATA	Base-Board Kommunikation – keine neuen Daten erhalten
2051	0803 _h	BCOM_CRCERR	Base-Board Kommunikation – Checksummenfehler erkannt

Id	Hex	Bedeutung	
2052	0804 _h	BCOM_BITERR	Base-Board Kommunikation - verschobene Bit erkannt
2304	0900 _h	XCOM_NOTREADY	Kommunikation zum Safety-Partner-Mikrocontroller nicht bereit / betriebsbereit
2305	0901 _h	XCOM_BUSY	Kommunikation zum Safety-Partner-Mikrocontroller ausgelastet
2306	0902 _h	XCOM_NONEWDATA	Kommunikation zum Safety-Partner-Mikrocontroller – keine neuen Daten erhalten
2307	0903 _h	XCOM_CRCERR	Kommunikation zum Safety-Partner-Mikrocontroller – Checksummenfehler erkannt
2560	0A00 _h	I2C_TIMEOUT	Timeout in der I2C-Kommunikation erkannt
2561	0A01 _h	I2C_BUSY	IC2 ist ausgelastet
2816	0B00 _h	FSOE_RESET_IND	FailSafeOverEtherCAT – FSoE-Slave meldet Fehler an FSoE-Master
2817	0B01 _h	FSOE_INVALID_CMD	FailSafeOverEtherCAT – ungültiger Befehl
2818	0B02 _h	FSOE_UNKNOWN_CMD	FailSafeOverEtherCAT – unbekannter Befehl
2819	0B03 _h	FSOE_INVALID_CONNID	FailSafeOverEtherCAT – ungültige Verbindungsidentität
2820	0B04 _h	FSOE_INVALID_CRC	FailSafeOverEtherCAT – Checksummenfehler
2821	0B05 _h	FSOE_WD_EXPIRED	FailSafeOverEtherCAT – Watchdog abgelaufen
2822	0B06 _h	FSOE_INVALID_ADDRESS	FailSafeOverEtherCAT – ungültige Adresse
2823	0B07 _h	FSOE_INVALID_DATA	FailSafeOverEtherCAT – ungültige Daten
2824	0B08 _h	FSOE_INVALID_COMMPARALEN	FailSafeOverEtherCAT – ungültige Kommunikationsparameterlänge
2825	0B09 _h	FSOE_INVALID_COMMPARA	FailSafeOverEtherCAT – ungültige Kommunikationsparameter
2826	0B0A _h	FSOE_INVALID_USERPARALEN	FailSafeOverEtherCAT – ungültige Benutzerparameterlänge
2827	0B0B _h	FSOE_INVALID_USERPARA	FailSafeOverEtherCAT – ungültige Benutzerparameter
2828	0B0C _h	FSOE_INVALID_TP_INP_DURATION	FailSafeOverEtherCAT – Testpulslänge der Safety-Eingangs-Parameter ungültig
2829	0B0D _h	FSOE_INVALID_TP_INP_FREQUENCY	FailSafeOverEtherCAT – Testpulsfrequenz der Safety-Eingangs-Parameter ungültig
2830	0B0E _h	FSOE_INVALID_TP_OUT_DURATION	FailSafeOverEtherCAT – Testpulslänge der Safety-Ausgangs-Parameter ungültig
2831	0B0F _h	FSOE_INVALID_TP_OUT_FREQUENCY	FailSafeOverEtherCAT – Testpulsfrequenz der Safety-Ausgangs-Parameter ungültig

Id	Hex	Bedeutung	
2832	0B10 _h	FSOE_INVALID_WATCHDOG_TIME	FailSafeOverEtherCAT – Watchdogzeit der Safety-Parameter ungültig
2833	0B11 _h	FSOE_INVALID_INP_EXT_SUPPLY	FailSafeOverEtherCAT – Eingangsparametrierung ungültig oder die Nutzung der Eingänge entspricht nicht der Parametrierung
2834	0B12 _h	FSOE_INVALID_INP_IN_USE	FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte Eingänge ungültig
2835	0B13 _h	FSOE_INVALID_INP_USED_EXT_MISMATCH	FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte und extern versorgte Eingänge stimmen nicht überein
2836	0B14 _h	FSOE_INVALID_OUT_IN_USE	FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte Ausgänge ungültig
2837	0B15 _h	FSOE_INVALID_OUT_USED_EXT_MISMATCH	FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte und extern geerdete Ausgänge stimmen nicht überein
2944	0B80 _h	FSOE_EXTENDED_ERROR	FailSafeOverEtherCAT – erweiterter Fehler
2992	0BB0 _h	FSOE_ERROR	FailSafeOverEtherCAT – ungültiger interner Status im Safety-Stack
3072	0C00 _h	TH_GLOBAL_ERROR	Globaler Hardware-Testfehler
3073	0C01 _h	TH_TIMEOUT	Timeout beim Hardware-Test
3329	0D01 _h	MC1_ID_INVALID	Identifikation von Mikrocontroller 1 fehlgeschlagen
3330	0D02 _h	MC2_ID_INVALID	Identifikation von Mikrocontroller 2 fehlgeschlagen
3331	0D03 _h	MC3_ID_INVALID	Identifikation von Mikrocontroller 3 fehlgeschlagen
3584	0E00 _h	FOREIGN_ERROR_DETECTED	Fehler durch anderen Mikrocontroller erkannt
3841	0F01 _h	FLASH_TIMEOUT	Zeitüberschreitung beim Schreiben des FLASH-Speichers
3842	0F02 _h	FLASH_LOCKED	Flash-Speicher-Vorgang fehlgeschlagen, weil "LOCK" Bit nicht zurückgesetzt werden konnte
3851	0F0B _h	FLASH_BUSY	Flash-Programmierungs-Ablauffehler
3854	0F0E _h	FLASH_ERROR	Programmieren des Flash-Speichers fehlgeschlagen

8.1.11 Fehlerzeile CPU 1: 2008_h und CPU 2: 2018_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlerzeile
Index	2008 _h / 2018 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 _h

8.1.12 Fehlermodul CPU 1: 2009_h und CPU 2: 2019_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlermodul
Index	2009 _h / 2019 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 _h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2009_h bzw. 2019_h "Fehlermodul" können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Bedeutung	
0	OBJ_UNKNOWN_ID	Unbekanntes Modul
4	OBJ_FSOETASK_ID	Fehler in "CFSOETask.cpp" aufgetreten
8	OBJ_INPUT_ID	Fehler in "CInput.cpp" aufgetreten
12	OBJ_MAINTASK_ID	Fehler in "CMainTask.cpp" aufgetreten
16	OBJ_PRGCONTRLTASK_ID	Fehler in "CProgramControlTask.cpp" aufgetreten
20	OBJ_SYNC SAFETY PARTNER_ID	Fehler in "CSyncSafetyPartner.cpp" aufgetreten
24	OBJ_XCOM_ID	Fehler in "CXCom.cpp" aufgetreten
28	OBJ_SAFETYHAL_ID	Fehler in "CSafetyHal.cpp" aufgetreten
32	OBJ_YSTIMER_ID	Fehler in "CysTimer.cpp" aufgetreten

Bedeutung		
Id		
36	OBJ_MSTIMER_ID	Fehler in "CmsTimer.cpp" aufgetreten
44	OBJ_BASEBOARD_COM_ID	Fehler in "CBaseBoardComm.cpp" aufgetreten
48	OBJ_DIPSWITCH_ID	Fehler in "CDIPSwitch.cpp" aufgetreten
52	OBJ_HELPER_ID	Fehler in "CHelper.cpp" aufgetreten
56	OBJ_SYNCLINE_ID	Fehler in "CSyncSafetyPartner.cpp" aufgetreten
60	OBJ_TIMETABLE_ID	Fehler in "CTimeTableManager.cpp" aufgetreten
64	OBJ_TESTHANDLER_ID	Fehler in "CTestHandler.cpp" aufgetreten
80	OBJ_TIME_ITERATOR_ID	Fehler in "CTimeTableIterator.cpp" aufgetreten
96	OBJ_SPI_ID	Fehler in "CSpi.cpp" aufgetreten
97	OBJ_TIMER_ID	Fehler in "CTimer.cpp" aufgetreten
98	OBJ_BACKUPSRAM_ID	Fehler in "CBackupSRam.cpp" aufgetreten
99	OBJ_PWR_ID	Fehler in "CRcc.cpp" aufgetreten
100	OBJ_RCC_ID	Fehler in "CPwr.cpp" aufgetreten
101	OBJ_GPIO_ID	Fehler in "OBJ_GPIO_ID" aufgetreten
102	OBJ_DMASTREAM_ID	Fehler in "CDmaStream.cpp" aufgetreten
103	OBJ_ADC_ID	Fehler in "CAdc.cpp" aufgetreten
104	OBJ_WD_ID	Fehler in "CWatchdog.cpp" aufgetreten
105	OBJ_FLASH_ID	Fehler in "CFlash.cpp" aufgetreten
106	OBJ_I2C_ID	Fehler in "CI2c.cpp" aufgetreten
128	OBJ_INPUTHANDLER_ID	Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 1)" aufgetreten
129	OBJ_INPUTHANDLER_ID	Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 2)" aufgetreten
130	OBJ_INPUTHANDLER_ID	Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 3)" aufgetreten
131	OBJ_INPUTHANDLER_ID	Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 4)" aufgetreten
144	OBJ_OUTPUT_ID	Fehler in "COutput.cpp (Safe-Out 1)" aufgetreten
145	OBJ_OUTPUT_ID	Fehler in "COutput.cpp (Safe-Out 2)" aufgetreten
148	OBJ_USTESTPULSE_ID	Fehler in "CUSTestOuls.cpp" aufgetreten
160	OBJ_OUTPUHANDLER_ID	Fehler in "COutputHandler.cpp" aufgetreten
164	OBJ_OUTPFSSWITCH_ID	Fehler in "COutpFSSwitch.cpp" aufgetreten

8.1.13 Fehlerklasse CPU 1: 200A_h und CPU 2: 201A_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlerklasse
Index	200A _h / 201A _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 _h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 200A_h bzw. 201A_h "Fehlerklasse" können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Bedeutung	
0	No Error	Kein Fehler
1	Heavy or synchronization error	Schwerer oder Synchronisations-Fehler
2	Internal communication error	interner Kommunikationsfehler
3	Safety-I/O-Modul Error	E/A Fehler
4	Error in ErrorHandler or at the outputs	Fehler im ErrorHandler oder bei den Ausgängen
5	Fatal error	Fataler Fehler

8.1.14 System Einschaltzeit [s] 200C_h

Bezeichnung	Wert
Name	System Einschaltzeit [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

8.1.15 Temperaturwarnung 2016_h

Bezeichnung	Wert
Name	Temperaturwarnung
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

8.1.16 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 konfigurationszwecke genutzt und sind nicht rücklesbar.

Objekt	Bedeutung
10F1 _h	Error Settings
1600 _h	FSOE Rx PDO Mapping
1A00 _h	FSOE Tx PDO Mapping
1C00 _h	Sync Manager type
1C12 _h	Rx PDO assign
1C13 _h	Tx PDO assign
1C32 _h	SM output parameter
1C33 _h	SM input parameter
2000 _h	Ref Voltage für µC1
2010 _h	Ref Voltage für µC2
2002 _h	Supply 5 Voltage für µC1
2012 _h	Supply 5 Voltage für µC2
2003 _h	Supply 3,3 Voltage für µC1
2013 _h	Supply 3,3 Voltage für µC2
2004 _h	IC Temperature (uncalibrated) für µC1
2014 _h	IC Temperature (uncalibrated) für µC2
200B _h	Number of CORA test cycles für µC1
201B _h	Number of CORA test cycles für µC2
2020 _h	MaxAsicDataUnequalCounter
2220 _h	MC1 main loop cycle time
2221 _h	MC2 main loop cycle time
5001 _h	Id MC1
5002 _h	Id MC2
5003 _h	Id MC3
6000 _h	FSOE Slave Frame Elements
6001 _h	FSOE Inputs
7000 _h	FSOE Master Frame Elements
7001 _h	FSOE Outputs
8000 _h	Input Parameter
8001 _h	Output Parameter
8002 _h	Test pulse duration
8003 _h	Test frequency
9001 _h	FSOE Communication Parameter
F980 _h	Safe Address

8.2 Eingehaltene Normen

8.2.1 Angewandte Produktnorm

- EN 61131-2:2007: Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

8.2.2 Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien

- EN 61508:2010 Teile 1-7: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- EN ISO 13849-1:2023: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN IEC 62061:2021 + A1:2024: Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
- EN 60204-1:2018 (auszugsweise): Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN 61131-6:2012: Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 6: Funktionale Sicherheit

8.2.3 EMV-Normen

Die EMV Störfestigkeit gemäß:

- Fachgrundnorm EN 61000-6-2:2019
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
- Produktnorm EN 61131-2:2007
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

Erhöhte Störfestigkeitsgrade für sicherheitsbezogene Anwendungen:

- EN 61326-3-1:2017
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte- EMV-Anforderungen – Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (Funktionale Sicherheit) – Allgemeine industrielle Anwendungen

Die EMV Störaussendung gemäß:

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

8.3 Richtlinien und Erklärungen

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

8.4 Zulassungen

Folgende Zulassungen wurden für das Safety-I/O-Modul Modul erteilt:

EG Baumusterprüfung durch Benannte Stelle gemäß Anhang IX der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)	TÜV Rheinland, Notified Body for Machinery, NB 0035 EC Type-Examination Certificate Reg.-Nr./No.: 01/205(U)/6026.00/25
	TÜV Rheinland UK Ltd UK Type-Examination Certificate 01/205(U)/6026.00/25
cULus	File Number E343358
	Konformitätstest und den Interoperabilitätstest in einem EtherCAT Test Center (ETC) durchlaufen.
	Entspricht der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
S.I. 2012/3032	The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

8.5 Bestellangaben

8.5.1 Grundgeräte

Technical Data		
Safety-I/O-Modul		C25BAYA42
Sicheres Ein-/ Ausgangsmodul		
Sicherheitsprotokoll:	FSoE	
Sicherheitsstandard:	EN 61508 SIL3 und DIN EN ISO 13849-1 Kat. 3 / PL e	
Anzahl Eingänge:	4 sichere Eingänge (Eigenschaften parametrierbar)	
Anzahl Ausgänge:	2 sichere Ausgänge ($I_{max} = 2,0 \text{ A}$)	
Testpulsausgänge (OSSD):	4	
Erweiterte Diagnose:	Über CoE	

8.5.2 Zubehör

Technical Data		
Safety-Controller c250-S		C25BAYSQ
Sicherheitssteuerung		
Sicherheitsprotokoll:	FSoE	
Sicherheitsstandard:	EN 61508 SIL3 und DIN EN ISO 13849-1 Kat. 4 / PL e	
Zulassungen:	CE, cULus, TÜV Rheinland	
Laufzeitsystem:	CODESYS RT Safety	
Programmiertool:	PLCDesigner ab Version 3.15 mit integrierten Safety Funktionsbausteinen	

8.5.3 Ersatzteile

Ersatzteile für das Safety-I/O-Modul sind nicht verfügbar.

Reparaturarbeiten an dem Safety-I/O-Modul sind nicht erlaubt. Schicken Sie das Modul im Fehlerfall an die Firma Lenze.

8.6 Konformitätserklärungen

Lenze

2503430.00

EU-Konformitätserklärung		EU Declaration of Conformity	
LENZE SE, Hans-Lenze-Strasse 1, 31855 Aerzen GERMANY			
erklärt in alleiniger Verantwortung die Übereinstimmung der Produkte		declares under sole responsibility compliance of the products	
Safety-I/O - Module: C2SBAYA42			
mit der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG		with the Machinery Directive 2006/42/EC	
Angewandte Normen:		Applied standards:	
Sicherheitsfunktionen siehe Betriebsanleitung.	Kategorie 3 Performance Level: PL e	EN ISO 13849-1:2015	Category 3 Performance Level: PL e
	SIL 3	EN 61508 part 1 - 7:2010 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	SIL 3
	EN 61131-2:2007		
Konformitätsbewertung		Conformity assessment	
	Benannte Stelle	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Am Grauen Stein 51105 Köln / Germany Notified Body number: 0035	
	Zertifikate	Certificates	
	Gültigkeit	Date of expiry	
EMV- Richtlinie 2014/30/EU		EMC Directive 2014/30/EU	
Angewandte Normen:		Applied standards:	
EN 61131-2:2007			
RoHS Richtlinie 2011/65/EU	Delegierte Richtlinie 2015/863 + 2017/2102	RoHS Directive 2011/65/EU	Delegated Directive 2015/863 + 2017/2102
Angewandte harmonisierte Normen:		Applied harmonized standards:	
EN IEC 63000:2018			
Die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung sind zu beachten.		The safety instructions of the manual are to be considered.	
Die Produkte sind bestimmt zum Einbau in Maschinen. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in welche diese Produkte eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der o.g. EU-Richtlinie entsprechen.		These products are intended for installation in machines. Operation is prohibited until it has been determined that the machines in which these products are to be installed, conforms to the above mentioned EU Directive.	
Ort / Datum Place / date	Vorstandsvorsitzender (CEO) Chief Executive Officer (CEO)	Dokumentationsverantwortlicher Responsible for documentation	
Aerzen 16.05.2025	 Dr. Marc Wucherer	 i.V. Andreas Krause	

Lenze

2447040.01

UK Declaration of Conformity

LENZE SE, Hans-Lenze-Strasse 1, 31855 Aerzen GERMANY

declares under sole responsibility compliance of the products

Safety-I/O - Module:
C25BAYA42

with the

The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008

S.I. 2008 No. 1597

Applied standards:

For safety functions see manual.	Category 3	
	Performance Level:	EN ISO 13849-1:2015
	PL e	
		EN 61508 part 1 - 7:2010
	SIL 3	EN 62061:2005
		+ AC:2010 + A1:2013 + A2:2015
		EN 61131-2:2007

Conformity assessment

**UK
CA**

notified body	TUV Rheinland UK Ltd 1011 Stratford Road Solihull, B90 4BN
Certificates	01/205U/6026.00/25
Date of expiry	26-07-2026

The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

S.I. 2016 No. 1091

Applied standards:

EN 61131-2:2007

The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

S.I. 2012 No. 3032

Applied designated standards:

EN IEC 63000:2018

Authorised representative

LENZE Ltd., 6, Abbey Court Fraser Road Priory, Business Park, MK44 3WH Bedford

The safety instructions of the manual are to be considered.

These products are intended for installation in machines. Operation is prohibited until it has been determined that the machines in which these products are to be installed, conforms to the above mentioned Regulations.

Place / date

Chief Executive Officer (CEO)

Responsible for documentation

Aerzen 16.05.2025

Dr. Marc Wucherer

i.V. Andreas Krause

9	Versionsinformation	123
9.1	Revisionen	123
9.1.1	Handbuch	123
9.1.2	Safety I/O-Module (C25BAYA82, C25BAYA160, C25BAYA164)	123
10	Vorwort	124
10.1	Informationen zu diesem Anwenderhandbuch	124
10.1.1	Haftungsbeschränkungen	124
10.1.2	Lieferbedingungen	124
10.1.3	Urheberschutz / Copyright	124
10.1.4	Garantiebestimmung	125
10.2	Zuverlässigkeit, Sicherheit	125
10.2.1	Anwendungsbereich	125
10.2.2	Zielgruppe des Anwenderhandbuches	125
10.2.3	Zuverlässigkeit	125
10.2.4	Gefahren- und Warnhinweise	125
10.2.5	Sonstige Hinweise	126
10.2.6	Sicherheit	127
10.2.7	Bei Projektierung und Installation beachten	128
10.2.8	Bei Instandhaltung oder Wartung beachten	128
11	Systembeschreibung	129
11.1	EtherCAT® – Ethernet Control	129
11.2	c250-S Safety System	129
11.2.1	Safety over EtherCAT (FSOE)	130
11.2.2	Safety-Controller c250-S	130
11.2.3	Safety-I/O-Module	131
11.2.4	PLCDesigner Safety	131
11.2.5	Safety PLCopen Bibliothek in PLCDesigner	132
12	Produktbeschreibung	133
12.1	Allgemeine Beschreibung	133
12.2	Einsatzbereich	134
12.2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	134
12.2.2	Qualifiziertes Personal	135
12.2.3	Haftungsausschluss	135
12.3	Sicherer Zustand	135
12.3.1	Funktionaler sicherer Zustand	136
12.3.2	Fail-Safe Zustand – externer Fehler	136
12.3.3	Fail-Safe Zustand – interner Fehler	136
12.3.4	Rückverfolgbarkeit	137
12.4	Gebrauchsdauer	137

12.5	Technische Daten	137
12.5.1	Allgemeine Gerätedaten	137
12.5.2	Sichere Digitale Eingänge	139
12.5.3	Digitale Testpulsausgänge	139
12.5.4	Sichere Digitale Ausgänge	140
12.6	Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung	141
12.7	Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung	141
12.8	Reaktionszeit	143
12.9	Abmessungen	145
12.10	Transport und Lagerung	146
13	Aufbau und Funktion.....	147
13.1	Kennzeichnung und Identifikation.....	147
13.1.1	Bedruckung	147
13.1.2	Seriennummer	148
13.2	Lieferumfang	149
13.3	Steckerübersicht.....	149
13.3.1	E-Bus und Modulverriegelung.....	149
13.3.2	Sammelstecker X1	150
13.3.3	Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4.....	150
13.3.4	Safety-I/O-Modul SDI16	152
13.3.5	Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2	154
13.3.6	Anschlussbeispiel	155
13.4	Anzeigen und Bedienelemente	157
13.4.1	LED "EtherCAT Run"	157
13.4.2	LED "Safe Status"	157
13.4.3	LED "Power"	157
13.4.4	LEDs "Kanal"	158
13.5	Bediensoftware	164
14	Installation und Betrieb.....	165
14.1	Allgemeine Installationshinweise	165
14.2	Mechanische Installation.....	167
14.2.1	Einbaulage	168
14.2.2	Reihenfolge der Safety-I/O-Module im c250-S Systemverbund	168
14.2.3	Aufrasten eines einzelnen Moduls.....	169
14.2.4	Verbinden zweier Module.....	169
14.2.5	Trennen zweier Module	170
14.2.6	Abnehmen eines einzelnen Moduls.....	170

14.3	Elektrische Installation	171
14.3.1	Erdung	172
14.3.2	Ground-Verbindung	173
14.3.3	Verbindung zwischen den Modulen	174
14.3.4	Systemversorgung	174
14.3.5	I/O Versorgung	174
14.3.6	Sensor und Aktorversorgung	175
14.3.7	Anschlussbeispiel Spannungsversorgung	176
14.3.8	Sensoranschluss	176
14.3.9	Aktoranschluss	190
14.3.10	Derating der Module in Bezug auf die Umgebungstemperatur	200
14.3.11	Anschluss an der Buchsenleiste	201
14.4	Konfiguration	204
14.4.1	Adresseinstellung	204
14.4.2	FSoE Parameterübersicht	206
14.4.3	Parameter für Eingänge	212
14.4.4	Parameter für Ausgänge	214
14.5	Erstinbetriebnahme	215
14.6	Diagnose	217
14.6.1	Selbstprüfung	217
14.6.2	Fehler im Safety-I/O-Modul	217
14.6.3	Verdrahtungsfehler	218
14.6.4	Temperaturfehler	218
14.6.5	Versorgungsspannungsfehler	218
14.6.6	Störungstabelle	219
14.6.7	Fehlercodes	219
14.6.8	Verlust der EtherCAT Verbindung	221
14.6.9	Falsche FSoE-Adresse eingestellt	221
14.6.10	Falsche Konfiguration des Safety-I/O-Moduls	222
14.7	Fehler Rücksetzen / Quittieren	222
14.8	Wartung / Instandhaltung	224
14.8.1	Allgemeines	224
14.8.2	Wartungsarbeiten	224
14.8.3	Instandhaltung	224
14.9	Austausch eines Safety-I/O-Moduls	224
14.10	Lebensdauer	226
14.10.1	Reparaturen / Kundendienst	226
14.10.2	Gewährleistung	226
14.10.3	Außerbetriebnahme	226
14.10.4	Entsorgung	226

15	Anschlussbeispiele	227
15.1	Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang	228
15.2	Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang.....	230
15.3	Zweihandauslösung	231
15.4	Wahlschalter, Drehtisch	233
15.5	Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper	234
15.6	Anschluss von zwei Aktoren mit internem geschalteten GND-Bezug.....	237
15.7	Anschluss von zwei parallelen Aktoren an einem sicheren Ausgang.....	238
16	Anhang	241
16.1	Objektverzeichnis	241
16.1.1	Typ 1000 _h	241
16.1.2	Fehlerspeicher 1001 _h	241
16.1.3	Fehlerspeicher 1003 _h	242
16.1.4	Name 1008 _h	242
16.1.5	Hardware Version 1009 _h	243
16.1.6	Software Version 100A _h	243
16.1.7	Identity Object 1018 _h	243
16.1.8	24V Spannung CPU 1: 2001 _h und CPU 2: 2011 _h	245
16.1.9	5V Spannung CPU1: 2002 _h und CPU 2: 2012 _h	245
16.1.10	3,3V Spannung CPU1: 2003 _h und CPU2: 2013 _h	246
16.1.11	CPU1: Temperatursensor 2004 _h	246
16.1.12	Externer Temperatursensor CPU1: 2006 _h und CPU2: 2016 _h	246
16.1.13	Fehlercode CPU1: 2007 _h und CPU2: 2017 _h	247
16.1.14	Fehlerzeile CPU1: 2008 _h und CPU2: 2018 _h	256
16.1.15	Fehlermodul CPU1: 2009 _h und CPU2: 2019 _h	256
16.1.16	Fehlerklasse CPU1: 200A _h und CPU2: 201A _h	259
16.1.17	System Einschaltzeit [s] 200C _h	259
16.1.18	AD Wandler Referenzspannung 2010 _h	260
16.1.19	EtherCAT Lesefehler 2020 _h	260
16.1.20	Temperaturwarnung 2026 _h	260
16.1.21	Status 0x2055 _h	261
16.1.22	Status FSoE 0x250E _h	261
16.1.23	Objekte - Nur für den internen Gebrauch.....	263
16.2	Eingehaltene Normen.....	264
16.2.1	Angewandte Produktnorm.....	264
16.2.2	Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien.....	264
16.2.3	EMV-Normen	264
16.3	Richtlinien und Erklärungen	265
16.3.1	Konformitätskennzeichnung	265
16.4	Zulassungen	266

16.5	Bestellangaben	266
16.5.1	Grundgeräte	266
16.5.2	Zubehör	267
16.5.3	Ersatzteile	267
16.6	Konformitätserklärungen	268

9 Versionsinformation

9.1 Revisionen

9.1.1 Handbuch

Handbuchhistorie		
Version	Datum	Kommentare / Änderungen
2.0	27.09.2019	Erstellung Handbuch
2.1	13.05.2020	Korrekturen
2.2	20.04.2021	Korrekturen
2.3	19.10.2022	Korrekturen
2.4	15.01.2025	Korrekturen

9.1.2 Safety I/O-Module (C25BAYA82, C25BAYA160, C25BAYA164)

Die folgende Tabelle beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Modul-Release, der Handbuchversion und des Fertigungsdatums, sowie den geänderten Funktionsumfang.

Modul-Release			
Version	Handbuch	Datum	Kommentare / Änderungen
V1.0	2.0	27.09.2019	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion 1.03, Hardwareversion V1.10)
V1.0	2.1	13.05.2019	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion 1.03, Hardwareversion V1.10)
V1.0	2.2	20.04.2021	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion 1.03, Hardwareversion V1.10)
V1.0	2.3	19.10.2022	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion 1.03, Hardwareversion V1.10)
V1.0	2.4	15.01.2025	Gültig für Modulrelease V1.0 (Softwareversion 1.03, Hardwareversion V1.10)

Die folgende Tabelle beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Modul-Release, der Handbuchversion und des Fertigungsdatums, sowie den geänderten Funktionsumfang.

10 Vorwort

10.1 Informationen zu diesem Anwenderhandbuch

Das vorliegende Dokument ist das Original Anwenderhandbuch für die im Titel genannten Safety-I/O-Module C25BAYA82, C25BAY160, C25BAYA164). Verwenden Sie bei der Arbeit mit dem Modul immer die zugehörige Version des Anwenderhandbuches ► 9.1.2 Safety I/O-Module (C25BAYA82, C25BAYA160, C25BAYA164).

Dieses Dokument ist vor allem für den Konstrukteur, Projekteur und Geräteentwickler bestimmt. Es gibt keine Auskunft über Liefermöglichkeiten. Änderungen, Auslassungen und Irrtümer vorbehalten. Abbildungen ähnlich.



Hinweis, Information

Beachten Sie immer die aktuelle Version des Handbuchs zu verwenden. Informationen und Hilfsmittel rund um die Lenze-Produkte finden Sie im Internet: <http://www.lenze.com> ► Download

10.1.1 Haftungsbeschränkungen

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

10.1.2 Lieferbedingungen

Es gelten die allgemeinen Verkaufs- und Leistungsbedingungen von Lenze.

10.1.3 Urheberschutz / Copyright

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

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

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

Unter www.plcopen.org finden Sie weitere Informationen zur PLCopen Organisation.

CiA® und CANopen® sind eingetragene Gemeinschaftsmarken von CAN in Automation e.V.

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

10.1.4 Garantiebestimmung

Hinsichtlich der Gewährleistung wird auf die Bestimmungen nach den Verkaufsbedingungen von Lenze oder, sofern vorhanden, auf die bestehenden vertraglichen Vereinbarungen verwiesen.

Der Anspruch auf Gewährleistung entfällt:

- Bei unsachgemäßer Montage und Verwendung
- Bei Reparaturen oder unzulässigen Instandhaltungen
- Bei Änderung, Unkenntlichmachung oder Entfernung der Seriennummer

10.2 Zuverlässigkeit, Sicherheit

10.2.1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Anwenderhandbuch enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des beschriebenen Produkts (Steuergerät, Bedienterminal, Software usw.).

10.2.2 Zielgruppe des Anwenderhandbuches

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.

10.2.3 Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit der Lenze Produkte wird durch umfangreiche und kostenwirksame Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung so hoch wie möglich getrieben.

Dazu gehören:

- Auswahl qualitativ hochwertiger Bauteile
- Qualitätsvereinbarungen mit unseren Zulieferern / Lieferanten
- Maßnahmen zur Verhinderung statischer Aufladungen beim Hantieren mit MOS-Schaltungen
- Worst-Case Dimensionierung aller Schaltungen
- Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung
- Rechnergestützte Prüfung aller Baugruppen und deren Zusammenwirken in der Schaltung
- Statistische Auswertung der Fertigungsqualität und aller Rückwaren zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen
- Standardisierter Retourenprozess
- Zertifizierung nach ISO 9001

10.2.4 Gefahren- und Warnhinweise

Trotz der unter Punkt ► 10.2.3 Zuverlässigkeit 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 wir in diesem Anwenderhandbuch durch Symbole gekennzeichnet haben, besondere Aufmerksamkeit. Einige dieser Hinweise machen auf Gefahren aufmerksam, andere dienen mehr 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:

Art und Quelle der Gefahr

Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung

⇒ Maßnahmen zur Vermeidung



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.



ACHTUNG

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

10.2.5 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

10.2.6 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 Anwenderhandbuches

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

- ⇒ Anwenderhandbuch sorgfältig lesen
- ⇒ Gefahrenhinweise besonders beachten



ACHTUNG

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.



Hinweis, Information

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.

10.2.7 Bei Projektierung und Installation beachten

- Not-Aus-Einrichtungen müssen nach EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) realisiert werden und jederzeit wirksam sein.
- Die für den spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Beachten Sie bitte insbesondere die Gefahrenhinweise, die jeweils an geeigneter Stelle auf mögliche Fehlerquellen aufmerksam machen sollen.
- In jedem Fall sind die einschlägigen Normen und VDE-Vorschriften einzuhalten.
- Bedienelemente so installieren, dass unbeabsichtigte Betätigung ausgeschlossen ist.
- Steuerleitungen so verlegen, dass keine Einstreuungen (induktiv oder kapazitiv) auftreten, die die Funktion des Steuergeräts beeinflussen können.

10.2.8 Bei Instandhaltung oder Wartung beachten

- Bei Mess- und Prüfarbeiten am eingeschalteten Steuergerät ist die Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 (VBG 4.0) zu beachten. Insbesondere §8 (Zulässige Abweichungen beim Arbeiten an Teilen).
- Reparaturarbeiten an dem c250-S Safety System sind nicht erlaubt. Schicken Sie das Modul im Fehlerfall an Lenze.
- Bei modularen Systemen: Module dürfen nur im spannungslosen Zustand in die Steuerung gesteckt bzw. herausgezogen werden. Sie können sonst zerstört oder aber in ihrer Funktion (evtl. nicht sofort erkennbar!) beeinträchtigt werden.

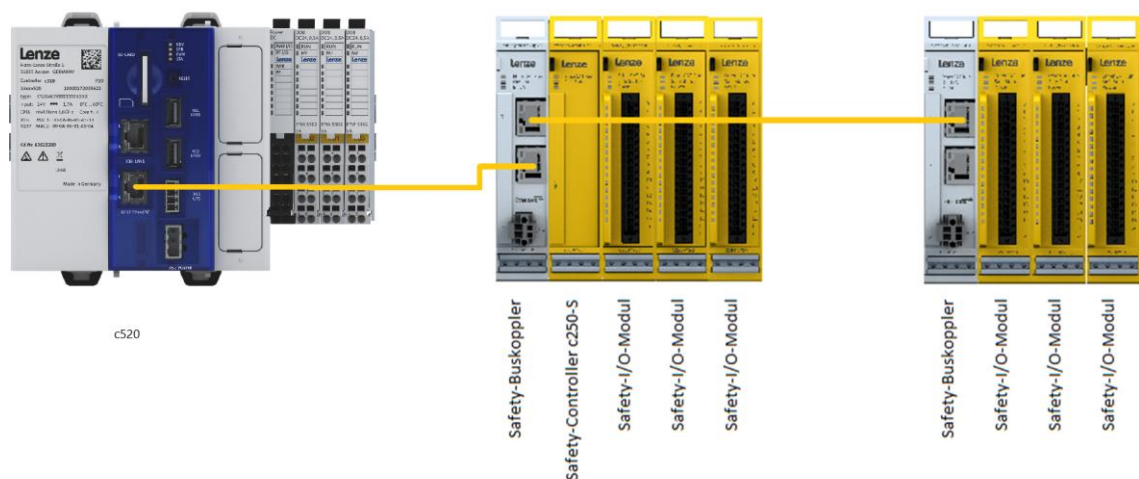
11 Systembeschreibung

11.1 EtherCAT® – Ethernet Control

EtherCAT® ist das derzeit leistungsfähigste Ethernet-basierte Feldbussystem. EtherCAT setzt neue Geschwindigkeits-Standards und ist dank flexibler Topologie und einfacher Konfiguration für die Steuerung von extrem schnellen Vorgängen hervorragend geeignet. Z.B. werden 1000 I/Os in 30 µs erreicht.

Wegen der hohen Performance, der einfachen Verdrahtung und Offenheit für andere Protokolle wird EtherCAT als schneller Antriebs- und I/O-Bus am Industrie-PC oder auch in Kombination mit kleiner Steuerungstechnik eingesetzt.

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. Buslaufzeiten, wie sie bei herkömmlichen Feldbussystemen auftreten, brauchen nicht berücksichtigt werden.



11.2 c250-S Safety System

Das c250-S System besteht aus dem Safety-Buskoppler, dem Safety-Controller c250-S und verschiedenen Safety-I/O-Modulen.

Im Safety-Buskoppler erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS-Module. Auf der einen Seite werden die im Officebereich üblichen 100 Base TX-Leitungen, auf der anderen Seite nacheinander die Safety-I/O-Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das Ethernet EtherCAT-Protokoll bis in das letzte Safety-I/O-Modul erhalten.

Das c250-S Safety System ermöglicht dem Anwender, die EtherCAT Steuerung mit Safety-I/O-Modulen mit sicheren Signalen zu erweitern. Die separate Verkabelung von Sicherheitskreisen entfällt. Die sicheren Signale werden zusammen mit den Standard Signalen im EtherCAT Protokoll zum Safety-Controller c250-S übertragen. Grundlage für diese Integration ist das vom TÜV zertifizierte Safety-Protokoll FSoE, Fail Safe over EtherCAT.

11.2.1 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 vom TÜV zertifiziert und erfüllen das Safety Integrity Level 3 nach EN 61508. Safety over EtherCAT ist seit 2010 in IEC 61784-3-12 international genormt.



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

11.2.2 Safety-Controller c250-S

Die Safety-Controller c250-S verknüpft die Ein- und Ausgänge der Safety-I/O-Module und anderer FSoE Geräte der Anlage. Im Basic Level werden zertifizierte Funktionsbausteine 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 Safety-Controller c250-S ist als Zusatz zu einer Standardsteuerung konzipiert. Das System ist zweikanalig aufgebaut und kommuniziert über die Standardsteuerung mit dem PLCDesigner Development System sowie nicht sicheren E/As. Die Programmierung erfolgt mit einem zertifizierten Plug-In – vollständig integriert im PLCDesigner Development System.

11.2.3 Safety-I/O-Module

Die Safety-I/O-Module erlauben den Anschluss von gängigen Sicherheitsgeräten. Die Module können an beliebiger Stelle des c250-S Blocks installiert werden. Die Signale werden über das EtherCAT Bussystem der Safety-Controller c250-S übermittelt und dort sicher verarbeitet. Mit den Ausgängen des Moduls können Aktoren wie Schütze, Signalleuchten oder auch Servo-Umrichter sicher geschaltet werden.



11.2.4 PLCDesigner Safety

Die Programmierung der Safety-Controller c250-S erfolgt mit einem zertifizierten Plug-In – vollständig integriert – im PLCDesigner Development System.

Die Safety-Controller c250-S stellt sich als Unterknoten der Standardsteuerung mit einer Applikation, Task sowie globalen Variablenlisten, POEs und logische E/As dar.

Die Programmierung erfolgt nach Anwenderhandbuch mit integriertem FUP-Safety-Editor (nach IEC 61131-3 mit zertifizierter Eignung für EN 61508 SIL3-Applikationen) im Basic / Extended Level anhand von zertifizierten Bausteinen (IEC 61131-3 Standard bzw. nach PLCopen Safety). Die Software bietet weitere Zusatzfunktionen für die Absicherung der Sicherheitsfunktion, wie z. B. Änderungsverfolgung, sicherer Signalfuss, sicheres Versionieren (Pinning), Trennung sicherer Betrieb, Debug-Modus etc..



11.2.5 Safety PLCopen Bibliothek in PLCDesigner

Die PLCopen-Bausteine wurden von der Organisation PLCopen zusammen mit seinen Mitgliedern und externen Organisationen, die sich mit sicherheitsgerichteten Aspekten beschäftigen, definiert. Diese Bausteine sind zertifiziert und reduzieren dadurch Zeit und Kosten bei der Entwicklung, Verifikation und Abnahme einer Sicherheitsapplikation. Ähnlich einer logischen Verdrahtung können die Bausteine durch logische Operationen miteinander verknüpft werden. Somit können wichtige Bestandteile einer Sicherheitsapplikation schnell und ohne großen Programmieraufwand erstellt werden.



12 Produktbeschreibung

12.1 Allgemeine Beschreibung

Die c250-S Safety-I/O-Module sind dezentrale Klemmen, es gibt sie in mehreren Varianten.

Safety-I/O-Module	8 sichere Eingänge (SDI8)	2 sichere Ausgänge (SDO2)	C25BAYA82
Safety-I/O-Module	16 sichere Eingänge (SDI16)		C25BAYA160
Safety-I/O-Module	16 sichere Eingänge (SDI16)	4 sichere Ausgänge (SDO4)	C25BAYA164

Den prinzipiellen Aufbau der c250-S Safety System zeigt ► Abbildung 8: Modulaufbau.

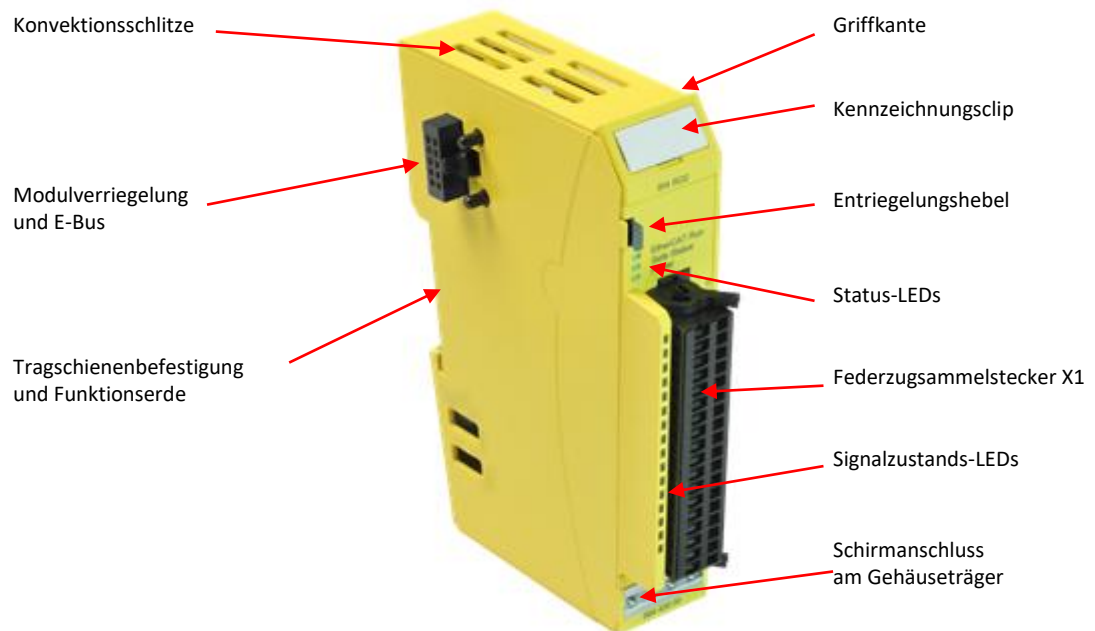


Abbildung 8: Modulaufbau

Der Gehäuseträger besteht aus einem Aluminiumprofil mit integrierter Klemmvorrichtung für die Befestigung des Moduls auf einer 35mm DIN-Hutschiene. Die Gehäusewanne mit den Lichtleitern für die Statusanzeigen, die Seitenflächen und die Front sind aus Kunststoff und umschließen das Modul. Die Lichtleiter der Signalzustands-LEDs sind neben den Klemmstellen des Federzugsammelsteckers erhöht angeordnet. Damit wird eine eindeutige Diagnose auf den ersten Blick ermöglicht.

12.2 Einsatzbereich

12.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das c250-S Safety System mit Safety-Controller c250-S, Safety-I/O-Modulen und der PLCDesigner Safety Software erweitert Safety-I/O-Module um Funktionen, die es erlauben, sie im Bereich der Funktionalen Sicherheit von Maschinen einzusetzen.

Die vorgesehenen Einsatzgebiete des c250-S Safety Systems sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen 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 c250-S Safety System 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 etc.) 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, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte in diesem Anwenderhandbuch sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

Das c250-S Safety Systems 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. Solche stellen 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 dar.



Hinweis, Information

Verwendungshinweis

Das c250-S Safety System darf nur in ETG-konformen Konfigurationen mit konformen Produkten verwendet werden. Dazu gehören Slave Devices, Master Systeme, Development Systeme und Produkte zur Functional Safety. Produkte, die einen offiziellen Konformitätstest durchlaufen haben, dürfen das EtherCAT Conformance tested-Logo tragen. Alle zertifizierten Produkte sind im EtherCAT Product Guide der EtherCAT Technologie Group gelistet.

12.2.2 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 Handbuches 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. In diesem Sinne werden auch ausreichende Sprachkenntnisse für das Verständnis dieses Handbuches vorausgesetzt.



VORSICHT

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.

12.2.3 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

12.3 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 Falle eines Fehlers in den überwachten Komponenten eingenommen.

12.3.1 Funktionaler sicherer Zustand

Der funktionale sichere Zustand ist erreicht, wenn die Eingänge im sicheren Prozessabbild als "Null" abgebildet werden und wenn die Ausgänge den "Null" Zustand gleich Spannungsfreiheit am Ausgang einnehmen. Dieses wird im Datentelegramm ebenfalls durch eine "Null" im Prozessabbild symbolisiert.

12.3.2 Fail-Safe Zustand – externer Fehler

Im Falle eines externen Fehlers (Kurzschlüsse, Querschlüsse, etc.) werden alle Ausgänge in den energielosen Zustand (Ausgang: "Null") geschaltet und die Eingänge liefern eine Null an die sichere Steuerung. Die FSoE Kommunikation wird nicht eingestellt.

Der Fail-Safe Zustand ist der energielose Zustand.

Dieser Zustand kann über die Safety-PLC zurückgesetzt werden.

12.3.3 Fail-Safe Zustand – interner Fehler

Im Falle eines internen Modul-Fehlers werden alle Ausgänge in den energielosen Zustand (Ausgang: "Null") geschaltet. Die FSoE Kommunikation wird eingestellt, damit werden auch die Eingangsinformationen nicht mehr weitergeleitet.

Der Fail-Safe Zustand ist der energielose Zustand.

Dieser Zustand kann erst nach einem Reset durch Ausschalten der Versorgungsspannung wieder verlassen werden. Damit wird ein vollständiger Selbsttest, als Bestandteil der Initialisierungsphase, durchgeführt.



VORSICHT

Unkontrollierte Bewegungen z.B. bei hängenden Lasten

Verletzungen durch bewegliche oder ungebremste Maschinenteile

Für Anwendungen, in denen der sichere Zustand das aktive Einschalten eines Aktors bewirken muss, sind zusätzliche, externe sicherheitstechnische Maßnahmen vorzusehen (z. B. mechanische Bremsen bei hängender Last).

12.3.4 Rückverfolgbarkeit

Die 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.

Lenze kann diese Forderung für die Herstellung, Verarbeitung, Lagerung und Transport übernehmen, für den weiteren Verbleib des Produktes ist der Besteller verantwortlich.

Das Produkt ist durch die auf der Unterseite geklebte und im Objektverzeichnis hinterlegte Seriennummer eindeutig identifizierbar und damit rückverfolgbar ► 13.1 Kennzeichnung und Identifikation. Der Besteller muss diese Nummer zusammen mit der Maschine, Aufstellungsort und Endkunden notieren, um die Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.



Hinweis, Information

Der Besteller hat die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Seriennummer sicherzustellen.

12.4 Gebrauchsdauer

Das c250-S Safety System hat eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren.

Dies bedeutet, dass das c250-S Safety System spätestens eine Woche vor Ablauf dieser 20 Jahre (gerechnet ab dem Fertigungsdatum von Lenze) außer Betrieb zu nehmen ist.

Das Fertigungsdatum ist auf dem Modul als Teil der Seriennummer aufgedruckt ► 13.1.2 Seriennummer.

12.5 Technische Daten

12.5.1 Allgemeine Gerätedaten

Allgemeine Gerätedaten		
Produktbezeichnung	Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2	C25BAYA82
	Safety-I/O-Modul SDI16	C25BAYA160
	Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4	C25BAYA164
Feldbus	EtherCAT 100Mbit/s	
Controller	ASIC ET1200	
Baudrate	100 Mbit/s	
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand	
Potenzialtrennung	Alle Module sind gegen den Bus potenzialgetrennt	
Diagnose	LED: Status Bus, Status Modul, Diagnose I/O ► 14.6 Diagnose.	
Anschluss IO/Power	Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A und Safety-I/O-Modul SDI16:	Push-In-Stecker, 36-polig
	Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2 0.5A:	Federzugsammelstecker mit mechanischem Auswerfer, 18-polig
E-Bus-Last	typ. 210mA bei 5V (max. 300 mA) (Systemversorgung)	
Endmodul	nicht notwendig	

Versorgung (Safety-I/O-Modul Versorgung / Systemversorgung)	
Versorgungsspannung	24 V DC -15 % / +20 %
Überspannungskategorie	Kategorie II nach EN 61131-2
Stromaufnahme Modulversorgung	ca. 7 mA + Laststrom
Verpolungsschutz	Ja
Nennisolationsspannung	500 V _{eff} zwischen I/O-Versorgung und E-Bus
Störfestigkeit	Zone B nach EN 61131-2, Einbau auf geerdeter Hutschiene im geerdeten Schaltschrank
Maximale Unterbrechungszeit (0V)	PS1 (Sichere Ausgänge reagieren auf Spannungsänderung >1ms)
Lager- und Transportbedingungen	
Temperatur	-40°C ... + 70°C
Rel. Luftfeuchte	5% ... 95% ohne Betauung
Luftdruck	70 kPa bis 108 kPa / 0 bis 3000 m ü. NN
Schwingungen	5 bis 8,4 Hz: +/- 3,5 mm Amplitude, 8,4 bis 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	waagerecht, anreihbar
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad II der 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°C ... + 55°C
Rel. Luftfeuchte	5% ... 95% ohne Betauung
Luftdruck	80 kPa bis 108 kPa / 0 bis 2000 m ü. NN
Schwingungen	5 bis 8,4 Hz: +/- 3,5 mm Amplitude, 8,4 bis 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	25 mm x 120 mm x 90 mm (B x H x T)
Schutzart	IP20
Gehäuseträger	Aluminium
Schirmanschluss	direkt am Modulgehäuse

EtherCAT telegram size			
Input	0 Byte		
Output	0 Byte		
FSOE Input	Safety I/O-module SDI8 / SDO2	C25BAYA82	6 Byte
	Safety I/O-module SDI16	C25BAYA160	7 Byte
	Safety I/O-module SDI16 / SDO4	C25BAYA164	7 Byte
FSOE Output	Safety I/O-module SDI8 / SDO2	C25BAYA82	11 Byte
	Safety I/O-module SDI16	C25BAYA160	12 Byte
	Safety I/O-module SDI16 / SDO4	C25BAYA164	13 Byte

**Hinweis, Information**

Die maximale Aufstellungshöhe für den Betrieb der Safety IO beträgt 2000m ü NN.

12.5.2 Sichere Digitale Eingänge

Sichere Digitale Eingänge	
Anzahl und Typ	Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A und Safety-I/O-Modul SDI16: 16x einkanalig oder 8 x zweikanalig, (EN 61131-2, Typ3) Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2 0.5A: 8x einkanalig oder 4 x zweikanalig, (EN 61131-2, Typ3)
Diagnose	Querschuss, Fremdeinspeisung
Max. Erreichbare Sicherheitsklassen (je nach Konfiguration)	Einkanalige Verwendung: Kat. 2/PL d nach EN ISO 13849-1, SIL2 nach EN IEC 62061 / EN 61508 Zweikanalige Verwendung: Kat. 4/PL e nach EN ISO 13849-1, SIL3 nach EN IEC 62061 / EN 61508
Eingangsverzögerung/ Filterzeit	1ms + parametrierbare Filterzeit für externe Sensoren (0.5ms bis 1.5ms) oder 1ms + Testpulslänge der Testpulsausträge (1.5ms)
Sensortyp	Einsatz von Sensoren mit OSSD-Austrägen nach EN 61496, Kontaktbehaftete Sensoren
Potentialtrennung	Kanal/Kanal: nein Kanal/EBus: 500 V _{eff}
Signalpegel	(EN 61131-2, Typ3) Aus: -3 ... 5 V, I _{Lmin} = nicht festgelegt, I _{Lmax} = 15mA Ein: 11 V ... 30 V, I _{Hmax} = 15mA, I _{Hmin} = 2mA
Maximale Spannung	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Eingang angelegt werden)
Signalanzeige	Grüne LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet
Sichere Reaktionszeit	< 5 ms; siehe auch Kapitel "Reaktionszeiten"
Eingangsstrom	typ. 3.3 mA (24V und 24°C)
Eingangswiderstand	typ. 7.3 kΩ
Eingangskapazität	typ. 100nF
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Sensor / Modul)

12.5.3 Digitale Testpulsausträge

Sicher Digitale Testpulsausträge	
Anzahl und Typ	Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A und Safety-I/O-Modul SDI16: 8x Safety-I/O-Modul SDI8 S/ DO2 0.5A: 4x
Ausgangsstrom	50 mA, kurzschlussfest
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet (Nur Fehler-LED der Eingänge)
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Spannungsfestigkeit	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Ausgang angelegt werden)
Testpulslänge	1500 µs, phasenversetzt auf den einzelnen Kanälen
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Modul / Sensor)

12.5.4 Sichere Digitale Ausgänge

Sichere Digitale Ausgänge	
Anzahl und Typ	Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A: 4 x Halbleiter, 0.5A, 24 VDC, Toleranzen nach EN 61131-2 Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2 0.5A: 2 x Halbleiter, 0.5A, 24 VDC, Toleranzen nach EN 61131-2 Safety-I/O-Modul SDI16: Keine Ausgänge
Erreichbare Sicherheitsklassen	Kat. 4/PL e nach EN ISO 13849-1, SIL3 nach EN IEC 62061, SIL3 nach EN 61508
Diagnose	Querschuss, Fremdeinspeisung
Signalanzeige	Grüne LED, der Klemmstelle SOx+ örtlich zugeordnet von der CPU gesteuert
Minimaler Ausgangsstrom	2 mA, Details unter ► 14.3.9 Aktoranschluss
Maximaler Ausgangsstrom	0,5 A, kurzschlussfest, Summenstrom und Derating beachten Details unter ► 14.3.9 Aktoranschluss - Derating des Summenstroms
Maximale Ausgangsschaltfrequenz	2,5 Hz
Kapazitive Last	Ja, Details unter ► 14.3.9 Aktoranschluss Schalten von kapazitiven Lasten
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Typ. 40 VDC
Induktive Last	Ja, Details unter ► 14.3.9 Aktoranschluss Schalten von induktiven Lasten bis 2,5Hz
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Modul / Aktor)
Ansprechschwelle Ausgangsschutz Überlast	Typ. 1,6 A
Ausgangsstrom Modulmax	Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A: 2 A, Derating beachten Details unter ► 14.3.9 Aktoranschluss. Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2 0.5A: 1 A
Lastwiderstandsbereich (Bei Nennspannung)	48 Ω ... 12 kΩ
Potentialtrennung	Kanal/Kanal: nein Kanal/EBus: 500 V _{eff}
Zugelassene Aktuatoren	Für DC13 nach EN60947-5-1 Tabelle 4 Für DC1 nach EN60947-4
Testpulslänge	Parametrierbar: 500 µs ... 1500 µs (parametrierbar)
Versorgungsspannung	24 VDC -15% / +20%
Spannungsfestigkeit	33 V (Auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Ausgang angelegt werden)
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Aktor / Modul)

12.6 Sicherheitstechnische Kennwerte bei einkanaliger Anwendung

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Eingangs und/oder eines Ausgangs des sicheren IO-Moduls.

Hinweis: Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung einer einkanaligen Anwendung				
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061		SIL2		
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508		SIL2		
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1		Kat. 2/PL d		
Hardwarefehlertoleranz HFT bei einkanaliger An- wendung (EN 61508)		0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)		
Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung einer einkanaligen Anwendung				
Sicherheitstechnische Kennwerte	Modul- Umgebungs- temperatur	1 x Eingang (bis Feldbus)	Logik	1 x Ausgang (ab Feldbus)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD_{avg} , Prooftest-Intervall 20 Jahre, (EN 61508)	25°C	$7,5 \cdot 10^{-7}$	$4,01 \cdot 10^{-6}$	$1,27 \cdot 10^{-8}$
	55°C	$2,92 \cdot 10^{-6}$	$9,00 \cdot 10^{-6}$	$4,09 \cdot 10^{-8}$
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 20 Jahre, (EN 61508)	25°C	$8,56 \cdot 10^{-11}$ 1/h	$4,58 \cdot 10^{-10}$ 1/h	$1,45 \cdot 10^{-12}$ 1/h
	55°C	$3,33 \cdot 10^{-10}$ 1/h	$1,03 \cdot 10^{-9}$ 1/h	$4,66 \cdot 10^{-12}$ 1/h
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1	25°C	99 %	98,14 %	99 %
	55°C	99 %	97,38 %	99 %
Anteil sicherer Fehler an der Ge- samtfehleranzahl SFF	25°C	99,83 %	99,04 %	99,68 %
	55°C	99,79 %	98,95 %	99,68 %
MTTF _D - gem. EN ISO 13849-1 (Mean Time To Failure dangerous)	25°C	100 Jahre (rechn.: 13341 Jahre)	100 Jahre (rechn.: 226 Jahre)	100 Jahre (rechn.: 9110 Jahre)
	55°C	100 Jahre (rechn.: 3425 Jahre)	100 Jahre (rechn.: 197 Jahre)	100 Jahre (rechn.: 2982 Jahre)

Für die Berechnung der Sicherheitstechnischen Kennwerte sind in Abhängigkeit der Sicherheitsfunktion die Werte für Eingänge, Logik und Ausgängen entsprechend zu kombinieren. Es muss dabei pro sicherem I/O-Modul immer einmal die Logik mit der entsprechenden Anzahl an Ein- oder Ausgängen kombiniert werden.

Beispiel für einkanalige Sicherheitsfunktionen:

- 1 x Logik & 1 x Eingang = Sicherheitskennwert Eingang bis Feldbus des Moduls.
- 1 x Logik & 1 x Ausgang = Sicherheitskennwert Ausgang ab Feldbus des Moduls.
- 1 x Eingang & 1 x Logik & 1 x Ausgang = Sicherheitskennwert Eingang + Ausgang

12.7 Sicherheitstechnische Kennwerte bei zweikanaliger Anwendung

Die Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen und/oder zwei Ausgängen des sicheren IO-Moduls.

Hinweis: Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung einer zweikanaligen Anwendung				
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061		SIL3		
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508		SIL3		
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1		Kat. 4/PL e		
Hardwarefehlertoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (EN 61508)		1 (ein Fehler in der Anwendung kann noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)		
Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung einer zweikanaligen Anwendung				
Sicherheitstechnische Kennwerte	Modul- Umgebungs- temperatur	1 x Eingang (bis Feldbus)	Logik	1 x Ausgang (ab Feldbus)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD _{avg} , Prooftest-Intervall 20 Jahre, (EN 61508)	25°C	7,51 * 10 ⁻⁹	4,01 * 10 ⁻⁶	1,27 * 10 ⁻⁸
	55°C	2,94 * 10 ⁻⁸	9,00 * 10 ⁻⁶	4,09 * 10 ⁻⁸
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 20 Jahre, (EN 61508)	25°C	8,57 * 10 ⁻¹³ 1/h	4,58 * 10 ⁻¹⁰ 1/h	1,45 * 10 ⁻¹² 1/h
	55°C	3,35 * 10 ⁻¹² 1/h	1,03 * 10 ⁻⁹ 1/h	4,66 * 10 ⁻¹² 1/h
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1	25°C	99,00 %	98,14 %	99,00 %
	55°C	99,00 %	97,38 %	99,00 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	25°C	99,83 %	99,04 %	99,68 %
	55°C	99,79 %	98,95 %	99,68 %
MTTF _D - gem. EN ISO 13849-1 (Mean Time To Failure dangerous)	25°C	100 Jahre (rechn.: 13341 Jahre)	100 Jahre (rechn.: 226 Jahre)	100 Jahre (rechn.: 9110 Jahre)
	55°C	100 Jahre (rechn.: 3425 Jahre)	100 Jahre (rechn.: 197 Jahre)	100 Jahre (rechn.: 2982 Jahre)

Für die Berechnung der Sicherheitstechnischen Kennwerte sind in Abhängigkeit der Sicherheitsfunktion die Werte für Eingänge, Logik und Ausgängen entsprechend zu kombinieren. Es muss dabei pro sicherem I/O-Modul immer einmal die Logik mit der entsprechenden Anzahl an Ein- oder Ausgängen kombiniert werden.

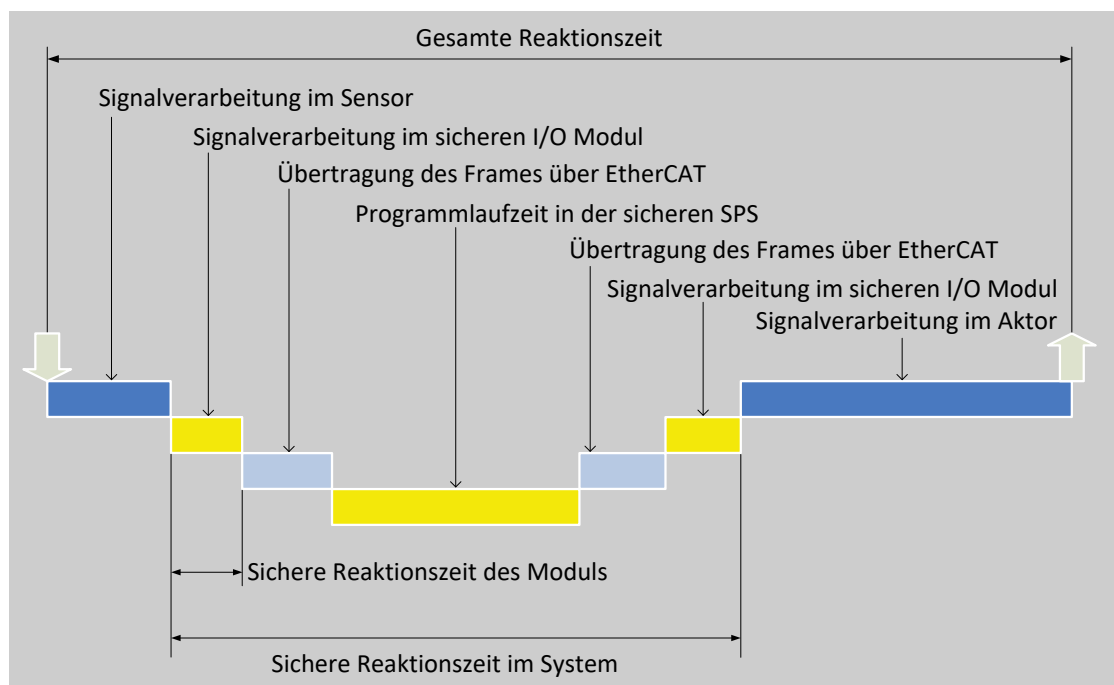
Beispiele für zweikanalige Sicherheitsfunktionen:

- 1 x Logik & 2 x Eingang = Sicherheitskennwert Eingangspaar bis Feldbus des Moduls.
- 1 x Logik & 2 x Ausgang = Sicherheitskennwert Ausgangspaar ab Feldbus des Moduls.
- 2 x Eingang & 1 x Logik & 2 x Ausgang = Sicherheitskennwert Eingangspaar + Ausgangspaar

12.8 Reaktionszeit

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

- Signalverarbeitung im Sensor
- Signalbearbeitung im Safety-I/O-Modul
- Datenlaufzeit der Eingangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen Safety-I/O-Modul und Safety SPS
- Programmlaufzeit in der sicheren SPS
- Datenlaufzeit der Ausgangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen Safety PLC und Safety-I/O-Modul
- Signalverarbeitung im Safety-I/O-Modul
- Signalverarbeitung im Aktor



**VORSICHT**

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

Personen- und Sachschäden vermeiden

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

Für das sichere IO-Modul gilt generell eine sichere Reaktionszeit von max. 5ms. Innerhalb dieser Zeit sind Signalwechsel an Ein- und Ausgang sowie der Übergang in den sicheren Zustand garantiert.

Dabei muss die Filterzeit der Eingänge berücksichtigt werden, diese hat Einfluss auf die maximale Reaktionszeit des IO-Moduls. Es gilt für die Eingänge eine feste Filterzeit von 1ms. Darüber hinaus gilt für externe Sensoren ein parametrierbarer Eingangsfilter (einstellbar zwischen 0,5ms und 1,5ms). Für die Verwendung der moduleigenen Testpulsausgänge ist eine interne Filterzeit von 1,5ms voreingestellt.

Beispiele:

Verwendung **externer Sensoren**:

- Eingangsfilter parametriert: 1.2 ms
- Feste interne Filterzeit: 1 ms
- Gesamtfilterzeit: 2.2 ms

Verwendung **moduleigener Testpulse**:

- Eingangsfilter voreingestellt: 1.5 ms
- Feste interne Filterzeit: 1 ms
- Gesamtfilterzeit: 2.5 ms

Die sichere Reaktionszeit der digitalen Eingänge ist die maximale Zeit von einem Signalwechsel an einem Eingang bis zum Bereitstellen des FSoE-Telegramms am EtherCAT Bus.

Die sichere Reaktionszeit der digitalen Ausgänge ist die maximale Zeit von einem ankommenden FSoE-Telegramm am EtherCAT Baustein bis zum Signalwechsel am digitalen Ausgang.

Innerhalb der sicheren Reaktionszeit wechselt das Modul auch im Fehlerfall in den sicheren Zustand. Folgende Fehlerquellen führen zu einem Wechsel in den sicheren Zustand:

- Detektierte Fehler an den Eingängen des Moduls
- Detektierte Fehler an den Ausgängen des Moduls
- Interne Fehler des Moduls (Selbstdiagnose)



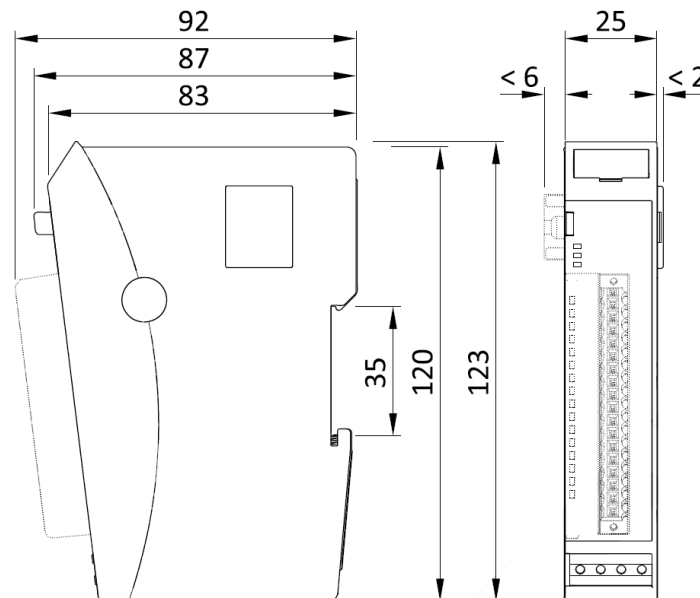
VORSICHT

Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 25ms zu berücksichtigen

Personen- und Sachschäden vermeiden

Mit der Funktion Schaltmatte wird eine feste Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 25ms erreicht.

12.9 Abmessungen



12.10 Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung muss das Safety-I/O-Modul vor unzulässigen Beanspruchungen wie mechanische Belastungen, Temperatur, Feuchtigkeit und aggressiver Atmosphäre geschützt werden. Das Safety-I/O-Modul ist möglichst in der Originalverpackung zu transportieren und zu lagern.

Bei Kommissionierung oder Umverpackung dürfen die Kontakte nicht verschmutzt oder beschädigt werden. Das Safety-I/O-Modul muss unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen gelagert und transportiert werden. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Verwenden Sie daher für den Transport offener Baugruppen statisch geschirmte Transporttaschen mit Metallbeschichtung, bei denen eine Verunreinigung mit Aminen, Amiden und Silikonen ausgeschlossen ist. Treffen Sie außerdem bei der Inbetriebnahme und Wartung der Safety-I/O-Module die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen (ESD).



VORSICHT

Elektrostatische Entladungen

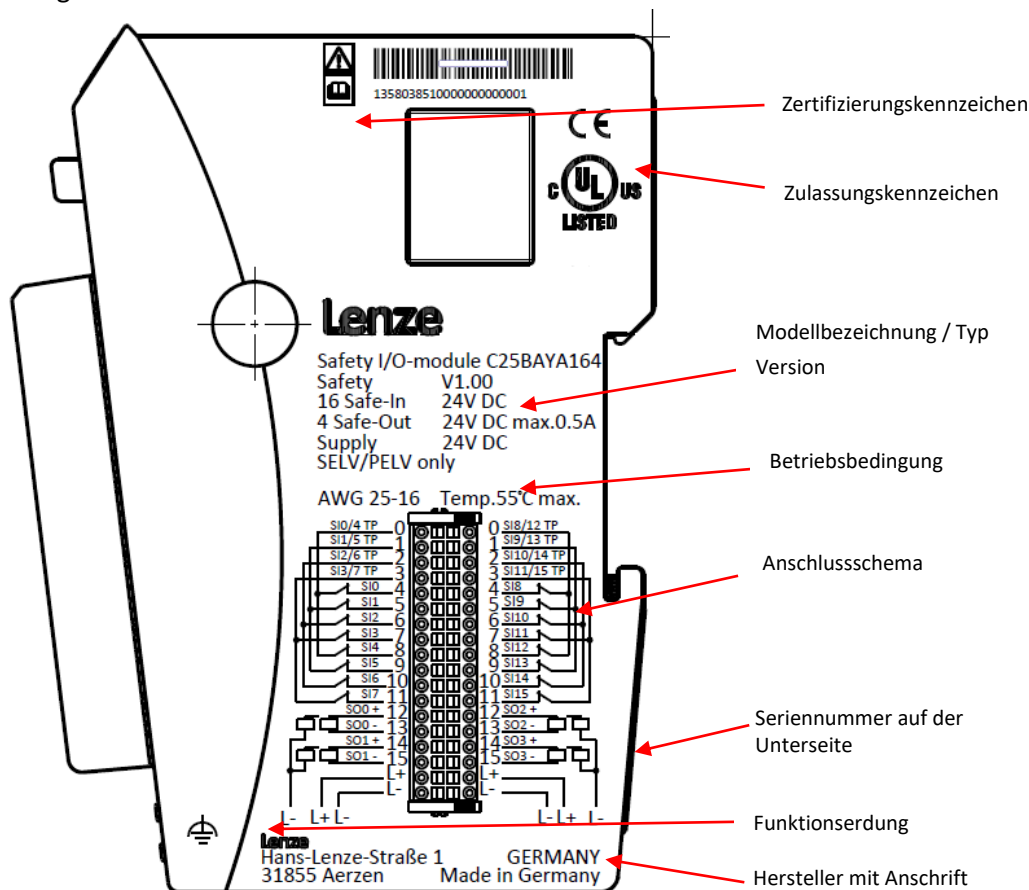
Zerstörung oder Schädigung des Gerätes.

- ⇒ Verwenden Sie zum Transport und zur Lagerung der Safety-I/O-Modul die originale Verpackung.
- ⇒ Stellen Sie sicher, dass die Geräte nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert werden.
- ⇒ Achten Sie beim Umgang mit den Safety-I/O-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.

13 Aufbau und Funktion

13.1 Kennzeichnung und Identifikation

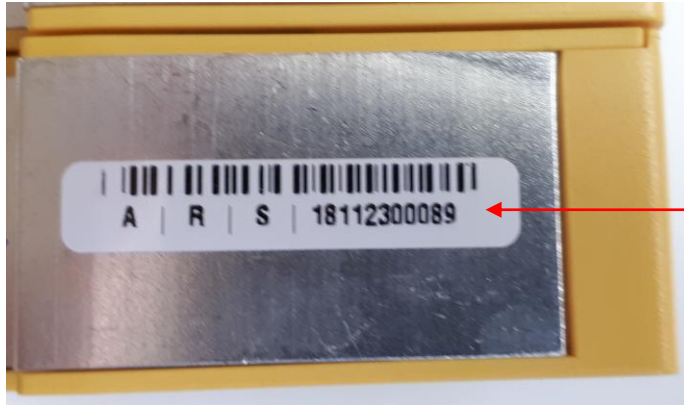
13.1.1 Bedruckung



13.1.2 Seriennummer

Die Seriennummer ist auf der Rückseite des Moduls auf den Aluminiumträger geklebt.

Die Zahlenkombination besteht aus dem Fertigungsdatum und einer laufenden Nummer. Mit der Zahlenkombination ist die Geräteausführung, Software und Hardwarestand eindeutig durch Lenze zu identifizieren und wird für die Rückverfolgbarkeit genutzt.



Seriennummer

Aufbau der Seriennummer

JJ MM DD NNNNN

Beispiel: Das im Bild gezeigte Gerät wurde am 23. November 2018 mit der laufenden Nummer 00089 gefertigt.

18 11 23 00089

Fünfstellige Gerätebaunummer des Tages

Fertigungsdatum im Format: Jahr Monat Tag

Die Seriennummer ist auch im Objekt 1018 Sub-Index 4 hinterlegt und kann über SDO Transfer ausgelesen werden ► 16.1.7 Identity Object 1018h.

13.3.2 Sammelstecker X1



Hinweis, Information

Für den Anschluss am c250-S Safety System Safety I/O Modul darf nur dem mitgelieferten Stecker (Federzug oder Push In) verwendet werden. Informationen zum Anschluss von Sensoren und Aktoren finden Sie unter Punkt ► 14.3 Elektrische Installation in diesem Anwenderhandbuch.



VORSICHT

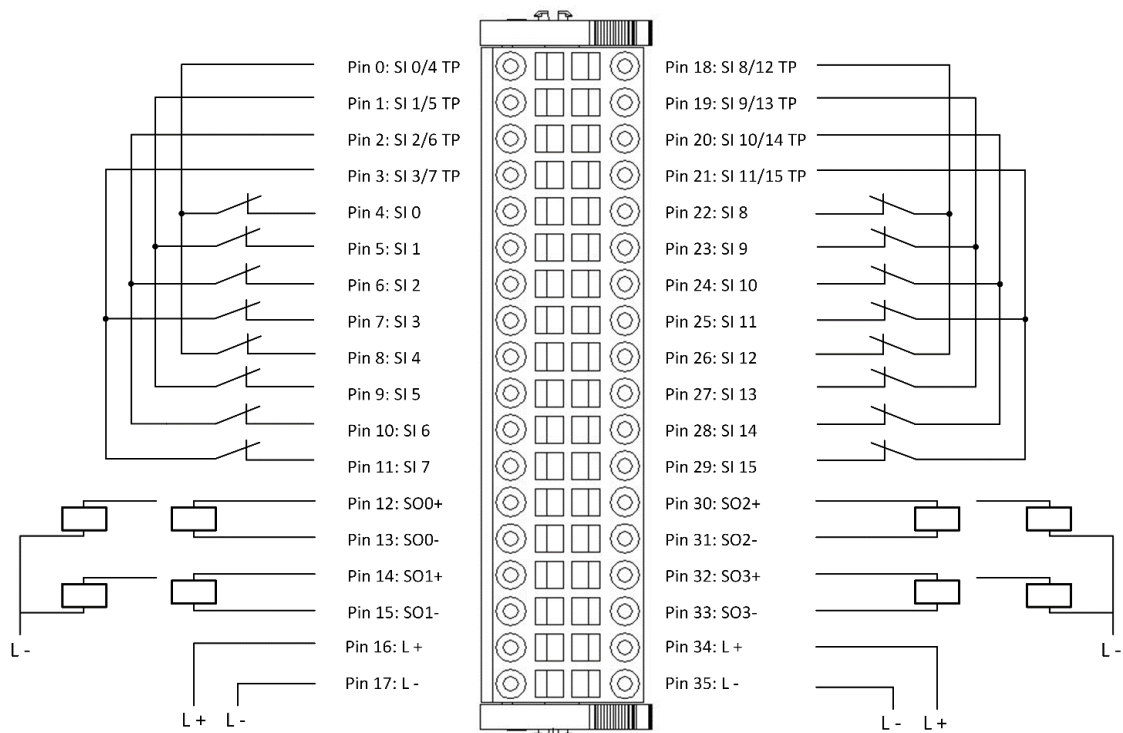
Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse

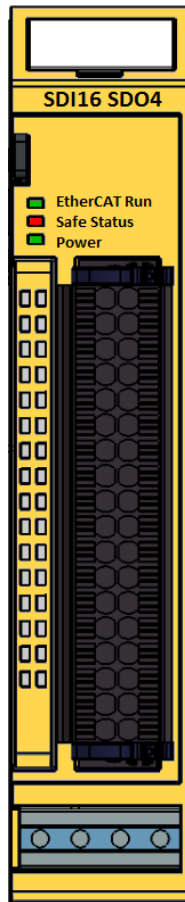
Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation

Der Stecker ist so konstruiert, dass es bei korrekter Installation nicht zu einem Querschuss der Kontakte kommen kann. Achten Sie auf eine korrekte und sachgemäße Installation, da Querschlüsse oder Kurzschlüsse die sichere Funktion des Moduls beeinträchtigen können.

13.3.3 Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4

Der Sammelstecker ist auf der Front des Safety-I/O-Moduls zu finden. Die Sensoren und Aktoren, sowie die Spannungsversorgung des Moduls werden hier angeschlossen.

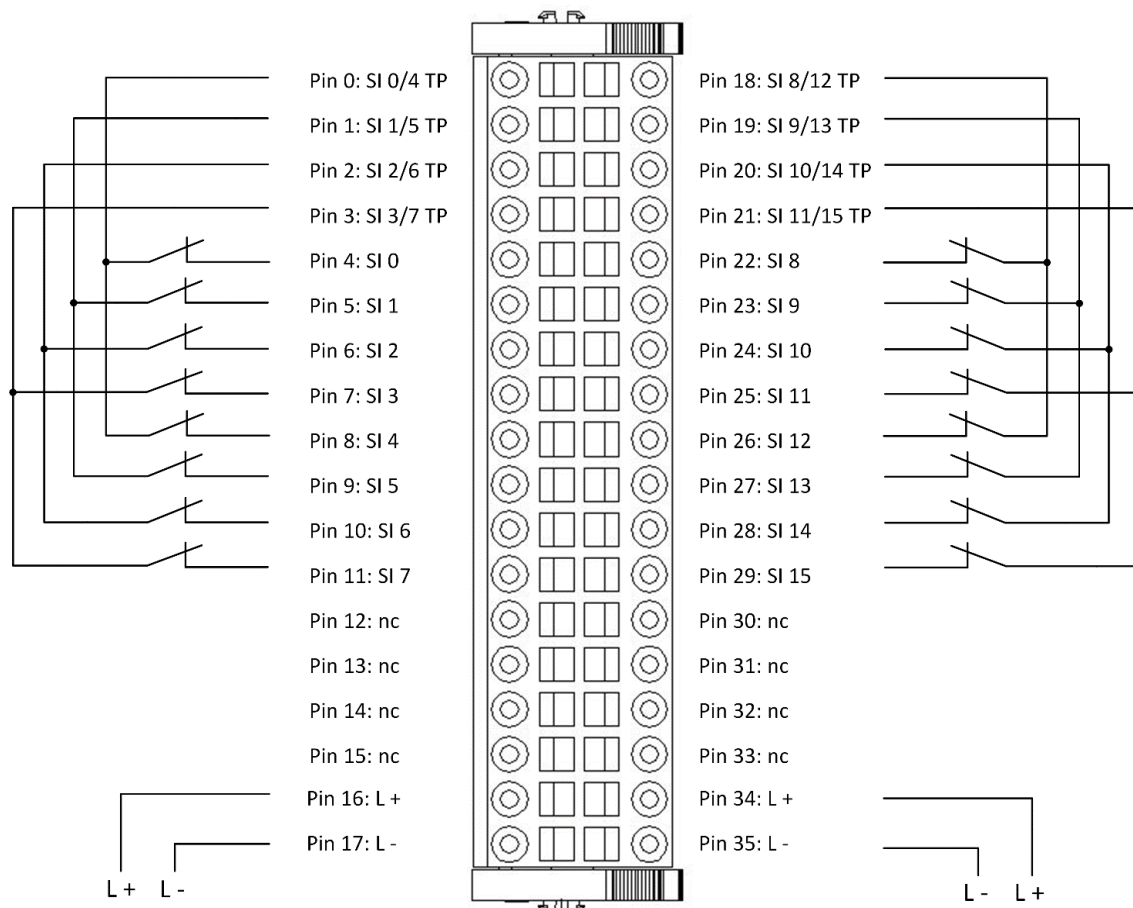


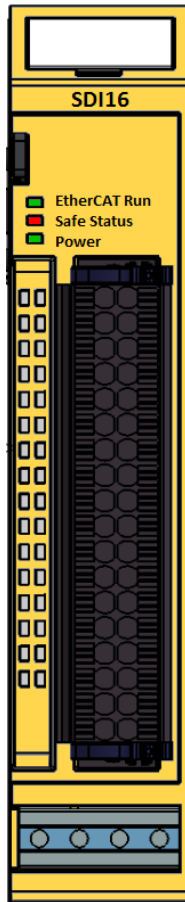


Stecker X1		
Pin	Funktion	Signal
0	Testpuls Ausgang Safe-In 0/4 TP	SI 0/4 TP
1	Testpuls Ausgang Safe-In 1/5 TP	SI 1/5 TP
2	Testpuls Ausgang Safe-In 2/6 TP	SI 2/6 TP
3	Testpuls Ausgang Safe-In 3/7 TP	SI 3/7 TP
4	Sicherer Eingang Safe-In 0	SI 0
5	Sicherer Eingang Safe-In 1	SI 1
6	Sicherer Eingang Safe-In 2	SI 2
7	Sicherer Eingang Safe-In 3	SI 3
8	Sicherer Eingang Safe-In 4	SI 4
9	Sicherer Eingang Safe-In 5	SI 5
10	Sicherer Eingang Safe-In 6	SI 6
11	Sicherer Eingang Safe-In 7	SI 7
12	Sicherer Ausgang Safe-Out 0 +	SO0 +
13	Sicherer Ausgang Safe-Out 0 -	SO0 -
14	Sicherer Ausgang Safe-Out 1 +	SO1 +
15	Sicherer Ausgang Safe-Out 1 -	SO1 -
16	24 V Versorgung für Ausgänge	L+
17	GND	L-
18	Testpuls Ausgang Safe-In 8/12 TP	SI 8/12 TP
19	Testpuls Ausgang Safe-In 9/13 TP	SI 9/13 TP
20	Testpuls Ausgang Safe-In 10/14 TP	SI 10/14 TP
21	Testpuls Ausgang Safe-In 11/15 TP	SI 11/15 TP
22	Sicherer Eingang Safe-In 8	SI 8
23	Sicherer Eingang Safe-In 9	SI 9
24	Sicherer Eingang Safe-In 10	SI 10
25	Sicherer Eingang Safe-In 11	SI 11
26	Sicherer Eingang Safe-In 12	SI 12
27	Sicherer Eingang Safe-In 13	SI 13
28	Sicherer Eingang Safe-In 14	SI 14
29	Sicherer Eingang Safe-In 15	SI 15
30	Sicherer Ausgang Safe-Out 2 +	SO2 +
31	Sicherer Ausgang Safe-Out 2 -	SO2 -
32	Sicherer Ausgang Safe-Out 3 +	SO3 +
33	Sicherer Ausgang Safe-Out 3 -	SO3 -
34	24 V Versorgung für Ausgänge	L+
35	GND	L-

13.3.4 Safety-I/O-Modul SDI16

Der Sammelstecker ist auf der Front des Safety-I/O-Moduls zu finden. Die Sensoren und Aktoren, sowie die Spannungsversorgung des Moduls werden hier angeschlossen.

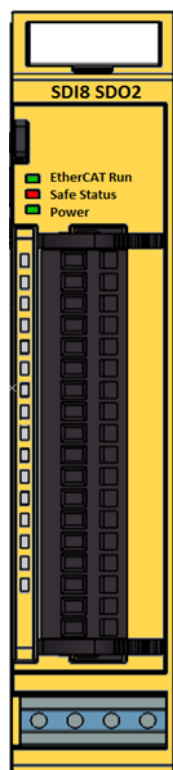
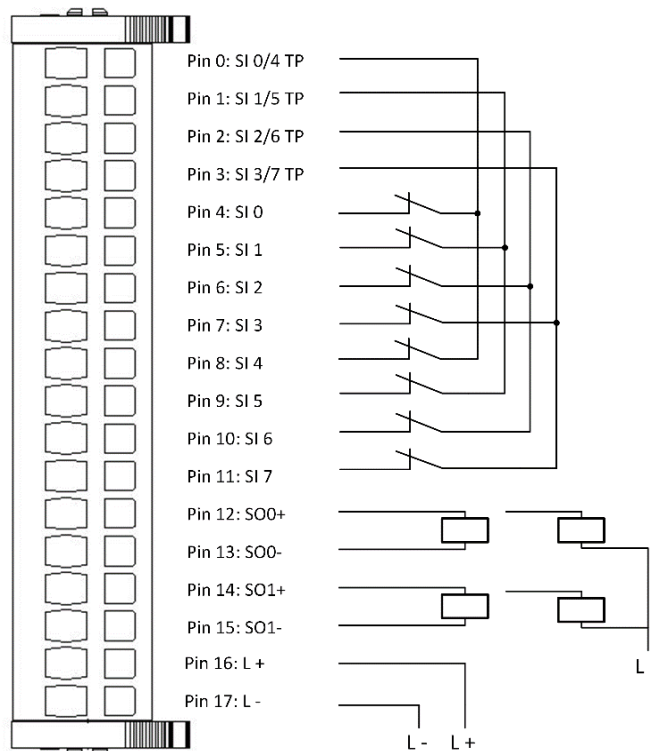




Stecker X1		
Pin	Funktion	Signal
0	Testpulsausgang Safe-In 0/4 TP	SI 0/4 TP
1	Testpulsausgang Safe-In 1/5 TP	SI 1/5 TP
2	Testpulsausgang Safe-In 2/6 TP	SI 2/6 TP
3	Testpulsausgang Safe-In 3/7 TP	SI 3/7 TP
4	Sicherer Eingang Safe-In 0	SI 0
5	Sicherer Eingang Safe-In 1	SI 1
6	Sicherer Eingang Safe-In 2	SI 2
7	Sicherer Eingang Safe-In 3	SI 3
8	Sicherer Eingang Safe-In 4	SI 4
9	Sicherer Eingang Safe-In 5	SI 5
10	Sicherer Eingang Safe-In 6	SI 6
11	Sicherer Eingang Safe-In 7	SI 7
12	- Do not connect -	nc
13	- Do not connect -	nc
14	- Do not connect -	nc
15	- Do not connect -	nc
16	24 V Versorgung für Ausgänge	L+
17	GND	L-
18	Testpulsausgang Safe-In 8/12 TP	SI 8/12 TP
19	Testpulsausgang Safe-In 9/13 TP	SI 9/13 TP
20	Testpulsausgang Safe-In 10/14 TP	SI 10/14 TP
21	Testpulsausgang Safe-In 11/15 TP	SI 11/15 TP
22	Sicherer Eingang Safe-In 8	SI 8
23	Sicherer Eingang Safe-In 9	SI 9
24	Sicherer Eingang Safe-In 10	SI 10
25	Sicherer Eingang Safe-In 11	SI 11
26	Sicherer Eingang Safe-In 12	SI 12
27	Sicherer Eingang Safe-In 13	SI 13
28	Sicherer Eingang Safe-In 14	SI 14
29	Sicherer Eingang Safe-In 15	SI 15
30	- Do not connect -	nc
31	- Do not connect -	nc
32	- Do not connect -	nc
33	- Do not connect -	nc
34	24 V Versorgung für Ausgänge	L+
35	GND	L-

13.3.5 Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2

Der Federzug-Sammelstecker ist auf der Front des Safety-I/O-Moduls zu finden. Die Sensoren und Aktoren, sowie die Spannungsversorgung des Moduls werden hier angeschlossen.



Stecker X1		
Pin	Funktion	Signal
0	Testpulsausgang Safe-In 0/4 TP	SI 0/4 TP
1	Testpulsausgang Safe-In 1/5 TP	SI 1/5 TP
2	Testpulsausgang Safe-In 2/6 TP	SI 2/6 TP
3	Testpulsausgang Safe-In 3/7 TP	SI 3/7 TP
4	Sicherer Eingang Safe-In 0	SI 0
5	Sicherer Eingang Safe-In 1	SI 1
6	Sicherer Eingang Safe-In 2	SI 2
7	Sicherer Eingang Safe-In 3	SI 3
8	Sicherer Eingang Safe-In 4	SI 4
9	Sicherer Eingang Safe-In 5	SI 5
10	Sicherer Eingang Safe-In 6	SI 6
11	Sicherer Eingang Safe-In 7	SI 7
12	Sicherer Ausgang Safe-Out 0 +	SO0 +
13	Sicherer Ausgang Safe-Out 0 -	SO0 -
14	Sicherer Ausgang Safe-Out 1 +	SO1 +
15	Sicherer Ausgang Safe-Out 1 -	SO1 -
16	24 V Versorgung für Ausgänge	L+
17	GND	L-

13.3.6 Anschlussbeispiel

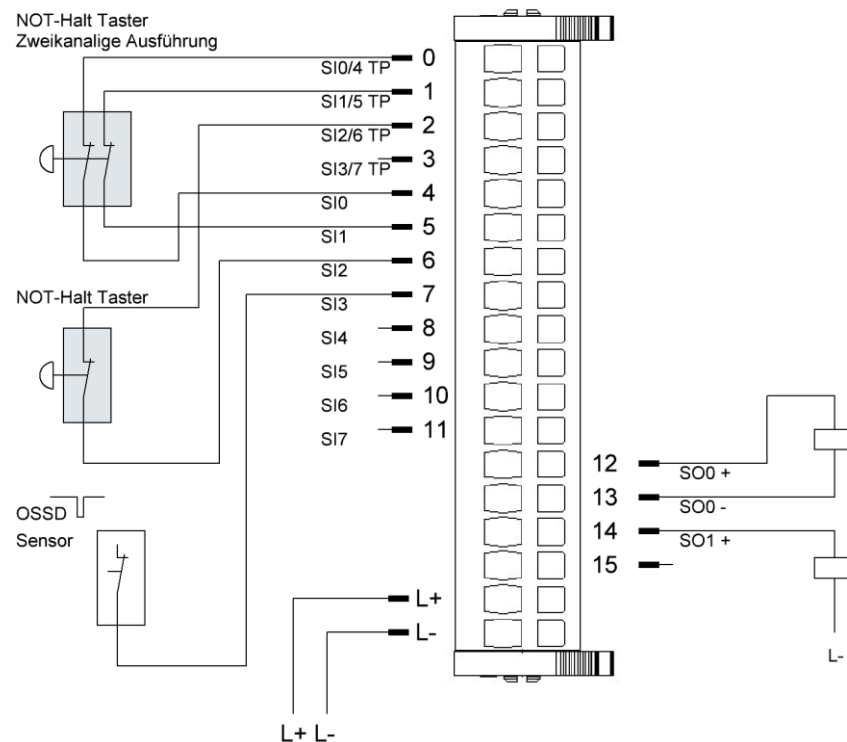


Abbildung 9: Anschlussbeispiel der sicheren Ein- und Ausgänge

Das Safety-I/O-Modul ist vorgesehen für die Funktionale Sicherheit im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik zum Schutz von Mensch und Maschine gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG [UKCA S.I. 2008/1597].

Zu dem Zweck kann eine Vielzahl von unterschiedlichen sicherheitsgerichteten Sensoren an dem Modul angeschlossen werden.

Beispiele:

- Einkanalige und zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren wie NOT-AUS Schalter
- Sensoren mit ein- und zweikanaligen OSSD Signalen wie Lichtgitter
- Wahlschalter, Sicherheitsmatten und Schalteisten

An den Ausgängen können ohmsche und induktive Lasten unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Anschlusswerte betrieben werden ► 12.5.4 Sichere Digitale Ausgänge.



Hinweis, Information

Anschlussbeispiele für verschieden Aktoren und Sensoren finden Sie im
► Kapitel 15 Anschlussbeispiele.



VORSICHT

Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse

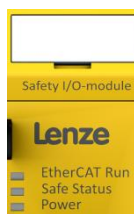
Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation

Das Safety-I/O-Modul erkennt bei aktivierten Testpulsen Querschlüsse der Ein- und Ausgänge mit anderen Signalleitungen desselben Moduls. Beachten Sie aber, dass Querschlüsse zu Sicherheitsfunktionen anderer Module verhindert werden müssen. Verwenden Sie hierfür geschützte und/oder getrennte Verlegung der Signalleitungen.

13.4 Anzeigen und Bedienelemente

13.4.1 LED "EtherCAT Run"

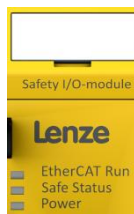
Die "EtherCAT Run"-LED zeigt den Zustand der EtherCAT-Kommunikation an.



LED "EtherCAT Run"		
LED	Zustand	Bedeutung / Zustand
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	Operational Zustand, voller Datenaustausch

13.4.2 LED "Safe Status"

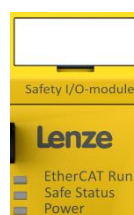
Die Safe "Status" Duo-LED zeigt den Zustand des Moduls bezogen auf die Safety Funktion an.



LED "Safe Status"		
LED	Zustand	Bedeutung
Grün Dauerlicht	OK	Safety I/O befindet sich im funktionalen sicheren Zustand
Rot Dauerlicht	Fehler	Safety I/O befindet sich im Fail-Safe- Zustand

13.4.3 LED "Power"

Die "Power"-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des c250-S Safety System Safety I/O Modul an.



LED "Power"		
LED	Zustand	Bedeutung
Aus		Das Modul ist nicht mit Betriebsspannung versorgt.
Rot Dauerlicht	Fehler	Das Modul ist nicht mit der korrekten Betriebsspannung versorgt. $\leq 18,5V$ oder $\geq 29,45V$
Grün Dauerlicht	OK	Das Modul ist mit der korrekten Betriebs- spannung 24 VDC -15% / +20% versorgt.



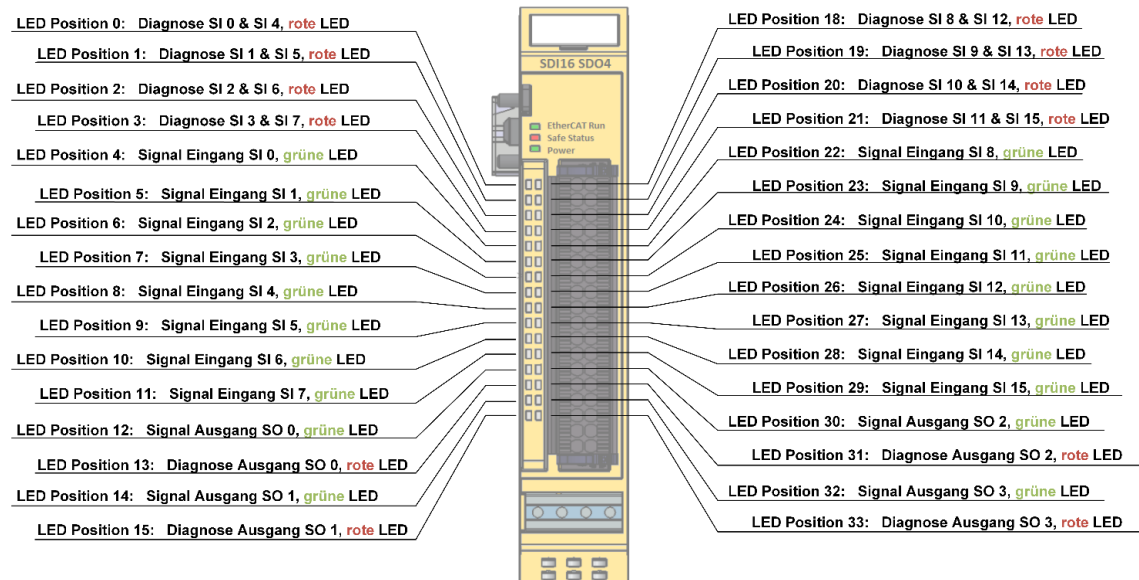
Information

Das c250-S Safety System Safety I/O Modul hat eine Über- und Unterspannungsüberwachung für die Versorgungsspannung 24 VDC. Liegt eine Spannung oberhalb von typ. 29.45V oder unterhalb von typ. 18.5V wird der Fail-Safe Zustand eingenommen.

13.4.4 LEDs "Kanal"

Die LEDs "Kanal" sind der Klemmstelle auf dem Modul zugeordnet. Immer 2 LEDs zeigen den Zustand der Funktionseinheit Ausgang bzw. Eingang an.

Kanal LEDs des Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4



LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 15				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
0	Eingänge SI 0 & SI 4	Diagnose SI 0 & SI 4	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 0 oder SI 4
1	Eingänge SI 1 & SI 5	Diagnose SI 1 & SI 5	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 1 oder SI 5
2	Eingänge SI 2 & SI 6	Diagnose SI 2 & SI 6	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 2 oder SI 6
3	Eingänge SI 3 & SI 7	Diagnose SI 3 & SI 7	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 3 oder SI 7
4	Eingang SI 0	Status SI 0	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 0, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 0 an, logisch "1"
5	Eingang SI 1	Status SI 1	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 1, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 1 an, logisch "1"
6	Eingang SI 2	Status SI 2	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 2, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 2 an, logisch "1"
7	Eingang SI 3	Status SI 3	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 3, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 3 an, logisch "1"
8	Eingang SI 4	Status SI 4	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 4, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 4 an, logisch "1"

LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 15				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
9	Eingang SI 5	Status SI 5	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 5, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 5 an, logisch "1"
10	Eingang SI 6	Status SI 6	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 6, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 6 an, logisch "1"
11	Eingang SI 7	Status SI 7	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 7, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 7 an, logisch "1"
18	Eingänge SI 8 & SI 12	Diagnose SI 8 & SI 12	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 8 oder SI 12
19	Eingänge SI 9 & SI 13	Diagnose SI 9 & SI 13	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 9 oder SI 13
20	Eingänge SI 10 & SI 14	Diagnose SI 10 & SI 14	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 10 oder SI 14
21	Eingänge SI 11 & SI 15	Diagnose SI 11 & SI 15	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 11 oder SI 15
22	Eingang SI 8	Status SI 8	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 8, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 8 an, logisch "1"
23	Eingang SI 9	Status SI 9	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 9, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 9 an, logisch "1"
24	Eingang SI 10	Status SI 10	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 10, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 10 an, logisch "1"
25	Eingang SI 11	Status SI 11	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 11, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 11 an, logisch "1"
26	Eingang SI 12	Status SI 12	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 12, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 12 an, logisch "1"
27	Eingang SI 13	Status SI 13	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 13, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 13 an, logisch "1"
28	Eingang SI 14	Status SI 14	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 14, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 14 an, logisch "1"
29	Eingang SI 15	Status SI 15	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 15, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 15 an, logisch "1"

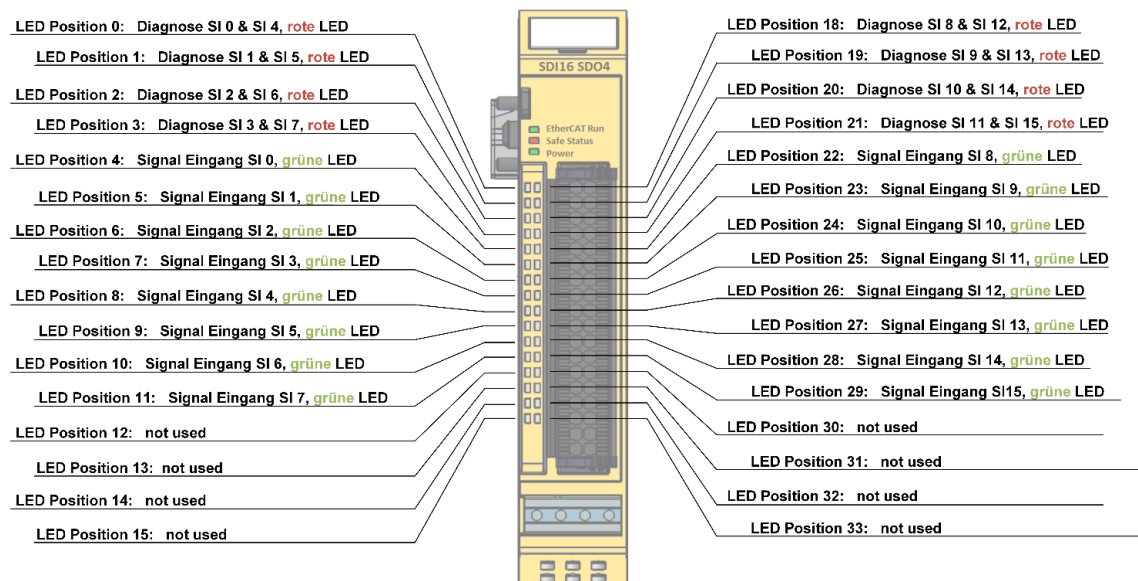


Hinweis, Information

- ⇒ Werden die sicheren digitalen Eingänge ohne Verwendung der sicheren digitalen Testpulsausträge verwendet, sind die roten Diagnose LEDs ohne Funktion.
- ⇒ Die grünen Status LED's der Eingänge zeigen ein anliegendes 24 VDC Signal am entsprechenden Eingang an, auch wenn der Eingang nicht parametrierbar ist.

LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Ausgänge SO 0 bis SO 3				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
12	Ausgang SO 0	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 0, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 0 aktiv, logisch "1"
13		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss
14	Ausgang SO 1	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 1, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 1 aktiv, logisch "1"
15		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss
30	Ausgang SO 2	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 2, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 2 aktiv, logisch "1"
31		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss
32	Ausgang SO 3	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 3, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 3 aktiv, logisch "1"
33		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss

Kanal LEDs des Safety-I/O-Modul SDI16



LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 15				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
0	Eingänge SI 0 & SI 4	Diagnose SI 0 & SI 4	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 0 oder SI 4
1	Eingänge SI 1 & SI 5	Diagnose SI 1 & SI 5	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 1 oder SI 5
2	Eingänge SI 2 & SI 6	Diagnose SI 2 & SI 6	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 2 oder SI 6
3	Eingänge SI 3 & SI 7	Diagnose SI 3 & SI 7	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 3 oder SI 7
4	Eingang SI 0	Status SI 0	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 0, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 0 an, logisch "1"
5	Eingang SI 1	Status SI 1	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 1, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 1 an, logisch "1"
6	Eingang SI 2	Status SI 2	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 2, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 2 an, logisch "1"
7	Eingang SI 3	Status SI 3	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 3, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 3 an, logisch "1"
8	Eingang SI 4	Status SI 4	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 4, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 4 an, logisch "1"
9	Eingang SI 5	Status SI 5	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 5, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 5 an, logisch "1"
10	Eingang SI 6	Status SI 6	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 6, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 6 an, logisch "1"

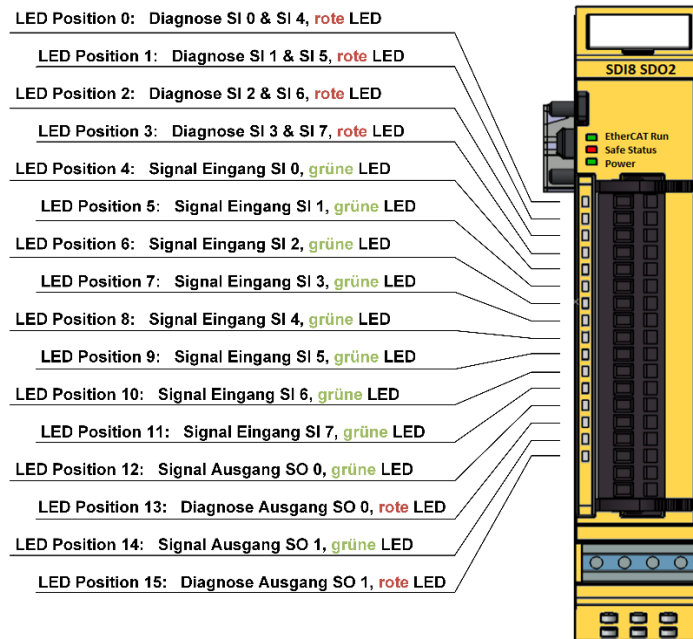
LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 15				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
11	Eingang SI 7	Status SI 7	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 7, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 7 an, logisch "1"
18	Eingänge SI 8 & SI 12	Diagnose SI 8 & SI 12	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 8 oder SI 12
19	Eingänge SI 9 & SI 13	Diagnose SI 9 & SI 13	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 9 oder SI 13
20	Eingänge SI 10 & SI 14	Diagnose SI 10 & SI 14	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 10 oder SI 14
21	Eingänge SI 11 & SI 15	Diagnose SI 11 & SI 15	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 11 oder SI 15
22	Eingang SI 8	Status SI 8	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 8, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 8 an, logisch "1"
23	Eingang SI 9	Status SI 9	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 9, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 9 an, logisch "1"
24	Eingang SI 10	Status SI 10	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 10, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 10 an, logisch "1"
25	Eingang SI 11	Status SI 11	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 11, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 11 an, logisch "1"
26	Eingang SI 12	Status SI 12	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 12, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 12 an, logisch "1"
27	Eingang SI 13	Status SI 13	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 13, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 13 an, logisch "1"
28	Eingang SI 14	Status SI 14	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 14, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 14 an, logisch "1"
29	Eingang SI 15	Status SI 15	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 15, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 15 an, logisch "1"



Hinweis, Information

- ⇒ Werden die sicheren digitalen Eingänge ohne Verwendung der sicheren digitalen Testpulsausträge verwendet, sind die roten Diagnose LEDs ohne Funktion.
- ⇒ Die grünen Status LED's der Eingänge zeigen ein anliegendes 24 VDC Signal am entsprechenden Eingang an, auch wenn der Eingang nicht parametrierbar ist.

Kanal LEDs des Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2



LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 7				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
0	Eingänge SI 0 & SI 4	Diagnose SI 0 & SI 4	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 0 oder SI 4
1	Eingänge SI 1 & SI 5	Diagnose SI 1 & SI 5	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 1 oder SI 5
2	Eingänge SI 2 & SI 6	Diagnose SI 2 & SI 6	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 2 oder SI 6
3	Eingänge SI 3 & SI 7	Diagnose SI 3 & SI 7	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschuss an SI 3 oder SI 7
4	Eingang SI 0	Status SI 0	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 0, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 0 an, logisch "1"
5	Eingang SI 1	Status SI 1	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 1, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 1 an, logisch "1"
6	Eingang SI 2	Status SI 2	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 2, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 2 an, logisch "1"
7	Eingang SI 3	Status SI 3	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 3, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 3 an, logisch "1"
8	Eingang SI 4	Status SI 4	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 4, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 4 an, logisch "1"

LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 .. SI 7				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
9	Eingang SI 5	Status SI 5	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 5, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 5 an, logisch "1"
10	Eingang SI 6	Status SI 6	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 6, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 6 an, logisch "1"
11	Eingang SI 7	Status SI 7	Aus	Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 7, logisch "0"
			Grün	24 VDC liegen an Kanal 7 an, logisch "1"



Hinweis, Information

- ⇒ Werden die sicheren digitalen Eingänge ohne Verwendung der sicheren digitalen Testpulsausgänge verwendet, sind die roten Diagnose LEDs ohne Funktion.
- ⇒ Die grünen Status LED's der Eingänge zeigen ein anliegendes 24 VDC Signal am entsprechenden Eingang an, auch wenn der Eingang nicht parametrier ist.

LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Ausgänge SO 0 und SO 1				
LED Position	Kanal	Funktion	LED	Bedeutung
12	Ausgang SO 0	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 0, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 0 aktiv, logisch "1"
13		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss
14	Ausgang SO 1	Status	Aus	Kein Ausgangssignal an Ausgang 1, logisch "0"
			Grün	Ausgangssignal Ausgang 1 aktiv, logisch "1"
15		Diagnose	Aus	Normaler Betrieb
			Rot	Fremdeinspeisung oder Querschluss

13.5 Bediensoftware

Die Bedienung und Konfiguration erfolgt über das Konfigurationstool des FSoE-Masters. Für weitere Informationen und Einzelheiten nutzen Sie das Anwenderhandbuch des FSoE-Masters.

14 Installation und Betrieb

Vor der Installation ist sicherzustellen, dass das c250-S Safety System Safety Modul entsprechend den unter Kapitel ► 12.10 Transport und Lagerung und ► 12.5 Technische Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert wurde.

Für den Betrieb des Moduls sind die im Kapitel ► 12.5 Technische Daten spezifizierten Einsatzbedingungen einzuhalten.



VORSICHT

Unsachgemäße Bedienung

Fehlfunktion des Safety-I/O-Moduls

- ⇒ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von Safety-I/O-Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden!
- ⇒ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des c250-S Safety Systems auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.
- ⇒ Vor der Inbetriebnahme sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin zu überprüfen!

14.1 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.



Hinweis, Information

Zur sicheren Installation unseres c250-S Safety Systems sind Hinweise ab Punkt 10.2.7 Bei Projektierung und Installation beachten.

Störemission

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



Hinweis, Information

Soll das Steuergerät in Wohngebieten eingesetzt werden, muss bezüglich der Störaussendung die Grenzwertklasse B nach EN 55011 eingehalten werden. Dieses kann u. U. 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, die auf europäischer Ebene in die Norm EN 61131-2 umgesetzt worden ist.



Hinweis, Information

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. Günstige Leitungsführung sicherstellen.

Leitungsführung

Getrennte Verlegung von Energiestromkreisen, nicht gemeinsam mit Steuerstromkreisen:

- Gleichspannung 60 V ... 400 V
- Wechselspannung 25 V ... 400 V

Gemeinsame Verlegung von Steuerstromkreisen ist in folgenden Fällen möglich:

- | | |
|----------------------------|-------------|
| • Datensignale, | abgeschirmt |
| • Analogsignale, | abgeschirmt |
| • Digitale E/A-Leitungen, | ungeschirmt |
| • Gleichspannungen < 60 V, | ungeschirmt |
| • Wechselspannung < 25 V, | ungeschirmt |



VORSICHT

Anwendungsabhängig ist sichere Verlegung notwendig

Verlust der Sicherheitsfunktion möglich

Je nach Anwendung ist die sichere Verlegung von Signalleitungen notwendig.

Beachten Sie hierfür auch die Hinweise im ► Abschnitt 14.

Installationsort

Achten Sie darauf, dass hinsichtlich Temperatur, Verunreinigungen, Stoß, Schwingung und elektromagnetischem Einfluss keinerlei Beeinträchtigungen auftreten.

Beachten Sie auch 14.2 Mechanische Installation.

Temperatur

Beachtung von Wärmequellen, wie z. B. Raumbeheizung, Sonnenstrahlung, Wärmestau in Montageräumen und Steuerschränken.

Verunreinigungen

Verwendung entsprechender Gehäuse, um mögliche nachteilige Beeinflussung durch Feuchtigkeit, korrosive Gase, Flüssigkeiten und leitfähigen Staub zu vermeiden.

Stoß und Schwingungen

Beachtung möglicher Beeinflussung durch Motoren, Kompressoren, Transferstraßen, Pressen, Rammen und Fahrzeuge.

Elektromagnetischer Einfluss

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

Besondere Störquellen: Induktive Aktoren

Beim Abschalten von Induktivitäten (z. B. von Relaispulen, Schützen, Magnetventilen und Betätigungsmagneten) entstehen Überspannungen. Es ist erforderlich, diese Störspannungen auf ein zulässiges Maß zu bedämpfen.

Bedämpfungselemente können Dioden, Z-Dioden, Varistoren und RC-Glieder sein. Für die geeignete Dimensionierung sind die technischen Angaben des Herstellers oder Lieferanten der Aktoren zu beachten.

14.2 Mechanische Installation

Hinweise zur Installationsumgebung:

Die Safety-I/O-Module müssen gegen unzulässige Verschmutzung geschützt werden. Für die Geräte ist eine maximale Verschmutzung entsprechend dem Verschmutzungsgrad II der IEC 60664-3 zulässig.

Der Verschmutzungsgrad II kann mit einer Umhausung in der Schutzart IP 54, z.B. geeigneter Schaltschrank erreicht werden, wobei aber der Betrieb in kondensierender Luftfeuchtigkeit NICHT erlaubt ist.



WARNUNG

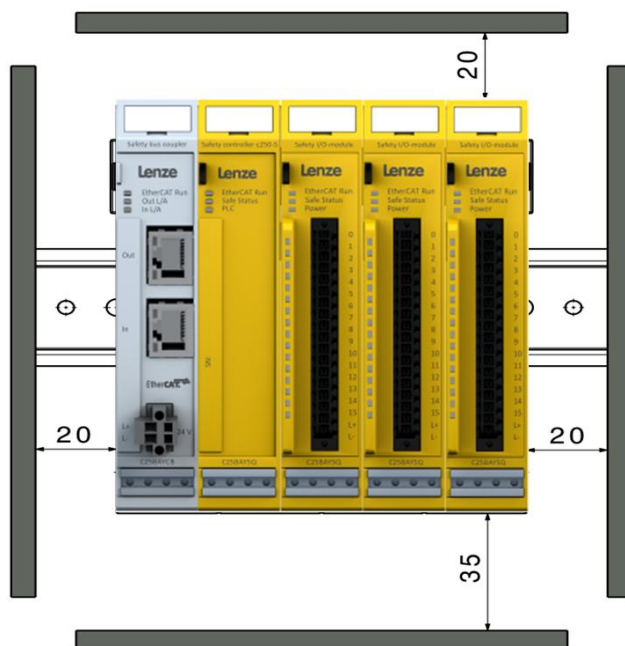
Gefahrbringende Ausfälle durch Verschmutzung

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.

14.2.1 Einbaulage

Die Safety-I/O-Module sind für die Montage auf Tragschienen (nach DIN EN 50022, 35 mm) bestimmt. Die Tragschiene muss waagrecht montiert werden, die Buchsenleisten der Module weisen nach vorne. Um eine ausreichende Belüftung durch die Konvektionsschlitze der Module 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.



VORSICHT

Betrieb des Safety-I/O-Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig

Fehler durch Überlastung von Bauteilen durch Übertemperatur

Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings – siehe Abschnitt ► 14.3.10.

14.2.2 Reihenfolge der Safety-I/O-Module im c250-S Systemverbund

Die Logik der sicheren I/O-Module wird aus den 5V des Rückwandbus versorgt. Durch den benötigten Strom kommt es auch zu einem Spannungsabfall auf der Rückwandbusversorgung. Je mehr Module im Rückwandbus vorhanden sind, desto größer kann auch der Spannungsabfall sein. Die sicheren I/O-Module überwachen die 5V für die Logik und gehen in den sicheren Zustand, wenn nicht mehr ausreichend Spannung für den Betrieb zur Verfügung steht. Dies ist bei der Installation zu beachten.



Hinweis, Information

Reihenfolge der Module im c250-S Systemverbund

Um eine reibungslose Funktion des gesamten c250-S-Systems sicherzustellen, ordnen Sie die c250-S Module entsprechend ihrer E-Bus-Last so an, dass die Module mit der größten E-Bus-Last direkt nach dem Kopfmodul (Buskoppler oder Controller) angeordnet sind. Beachten Sie hierbei die maximale Busbelastung des Kopfmoduls.

Das Safety-I/O-Modul ist möglichst direkt nach dem Kopfmodul anzuordnen



Hinweis, Information

Die im PLCDesigner parametrisierte Reihenfolge der Module muss eingehalten werden, anderenfalls kann das System nicht in den funktionalen Zustand überführt werden.

14.2.3 Aufrasten eines einzelnen Moduls

- Führen Sie das Modul gemäß Abbildung so von unten gegen die Tragschiene, dass sich die Metallfeder zwischen Tragschiene und Montagefläche eindrückt.
- Drücken Sie das Modul oben gegen die Montagewand bis es einrastet.

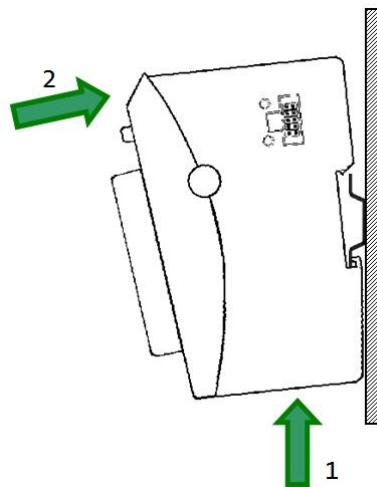


Abbildung 10: Montage eines Moduls

14.2.4 Verbinden zweier Module

- Nachdem Sie das erste Modul auf der Tragschiene aufgerastet haben, rasten Sie das zweite Modul rechts in etwa 1cm Abstand vom ersten Modul auf die Tragschiene.
- Schieben Sie das zweite Modul auf der Tragschiene an das erste Modul heran bis der Entriegelungshebel einrastet. Nur eine korrekte Montage gewährleistet einen störungsfreien Betrieb des Systems.
- Um eine unzulässige Verschmutzung zu verhindern, muss die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des c250-S Systems montiert werden.



VORSICHT

Fehlerfall Kurzschluss der Modulbuskontakte

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

Achten Sie darauf die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des c250-S Systems zu montieren.

14.2.5 Trennen zweier Module

- Drücken Sie den Entriegelungshebel (siehe Abbildung 11) von dem Modul, das Sie vom links davon befindlichen Modul trennen wollen.
- Schieben Sie gleichzeitig beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinander.

14.2.6 Abnehmen eines einzelnen Moduls

- Drücken Sie das Modul gegen die Metallfeder, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet, nach oben.
- Schwenken Sie das Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn.
- Ziehen Sie das Modul nach unten aus der Tragschiene.

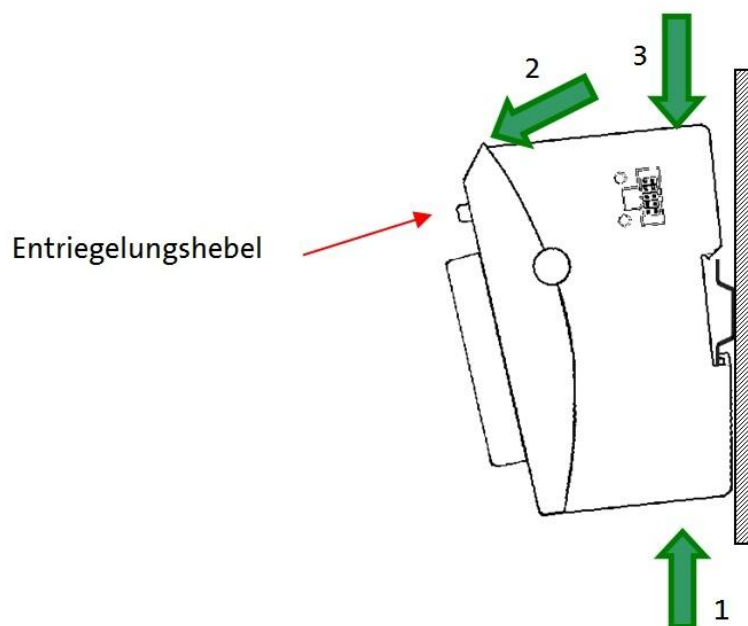


Abbildung 11: Demontage eines Moduls

14.3 Elektrische Installation



WARNUNG

Gefahrbringende Ausfälle durch falsche Spannungsversorgung

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ⇒ Für die 24 VDC Versorgung am c250-S Safety System dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwenden. Dies gilt explizit für:
 - I/O-Versorgung am Safety I/O-Modul
 - Versorgung von Buskopplern oder Kleinststeuerungen mit angeschlossenen Safety I/O-Modulen
 - Versorgung von Sensoren und Aktoren die an dem Safety I/O-Modulen angeschlossen sind
- ⇒ Der verwendete vorgeschaltete Buskoppler oder die verwendete Kleinststeuerung muss über einen Verpolungsschutz der 24V-Versorgung verfügen.
- ⇒ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24V verbunden werden, sind nicht erlaubt.
- ⇒ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung $U_{\max.} < 33 \text{ V}$ einwirken darf.
- ⇒ Sollte das Gerät mit einer Spannung $> 33 \text{ V}$ betrieben worden sein, ist das Gerät auszutauschen, da es durch potentiell irreversible Schäden nicht wiederverwendet werden darf.
- ⇒ Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen eines c250-S Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.
- ⇒ Verwenden sie für das Modul und für jeden Aktor eine separate GND-Leitung zu einer gemeinsamen GND-Potentialschiene und **keine** GND-Summen-Leitungen.



VORSICHT

Gefahr durch unsachgemäße Installation unter Spannung

Defekt des Safety-I/O-Moduls

Das Safety-I/O-Modul darf nur im spannungsfreien Zustand installiert werden.

14.3.1 Erdung



WARNUNG

Gefahr durch Fehlfunktionen durch EMV-Störungen!

Eine nicht korrekt durchgeführte Installation der Module kann bei auftretenden EMV-Störungen zu Fehlfunktionen im Modul führen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ⇒ Das Modul ist korrekt zu erden!
- ⇒ Beachten Sie die vollständige Kette: Erdung von Modul, Tragschiene, Schaltschrank, etc.
- ⇒ Es ist eine Erdungsprüfung nach VDE 0100 durchzuführen.

Die c250-S Module sind zu erden. Dazu ist das Metallgehäuse mit einer Funktionserde zu verbinden. Die Funktionserde dient zur Ableitung von HF- und Surge-Strömen und ist für die Störfestigkeit des Moduls von großer Bedeutung.

HF-Störungen werden von der Elektronik-Platine auf das Metallgehäuse abgeleitet. Das Metallgehäuse braucht nun eine geeignete Verbindung mit einem Funktionserder. Im Regelfall ist dafür zu sorgen, dass das Modulgehäuse gut leitend mit der Tragschiene verbunden ist, die Tragschiene gut leitend mit dem Schaltschrank verbunden ist, der Schaltschrank eine gute Erdung besitzt.

Im Sonderfall kann auch die Erdung direkt an der Frontseite des Moduls angeschraubt werden.

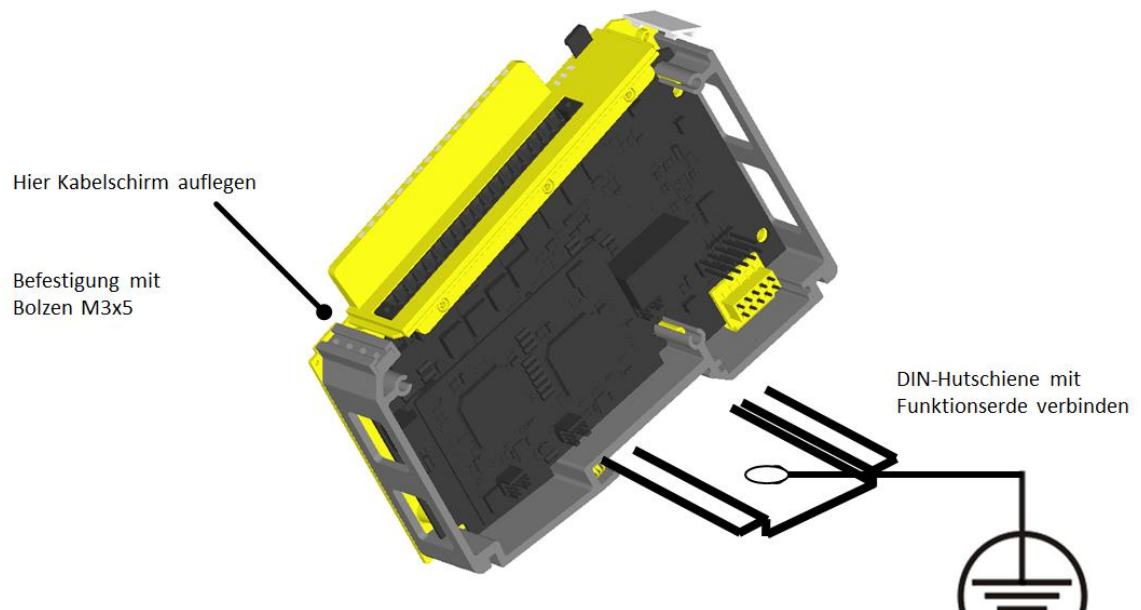


Abbildung 12: Aluminiumprofil



Hinweis, Information

Erdungsleitungen sollen kurz sein und eine große Oberfläche haben (Kupfergeflecht). Hinweise finden Sie z.B. unter [http://de.wikipedia.org/wiki/Masse_\(Elektronik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Masse_(Elektronik))



Hinweis, Information

Bei der Errichtung von Anlagen ist eine Erdungsmessung gemäß den Richtlinien (Erdungsprüfung nach VDE 0100) an der DIN-Tragschiene durchzuführen. Mittels Erdungsmessung müssen Schutzerdungen und Betriebserdungen auf die Einhaltung der durch die Normen geforderten Werte überprüft werden. Beachten Sie auch die sich aus der Gefährdungsbeurteilung ergebene Frequenz für die Wiederholungsprüfung.

14.3.2 Ground-Verbindung



VORSICHT

Beim Anschluss des Ground-Potentials (GND oder „L-“) des Moduls und der angeschlossenen Aktoren sind folgende Hinweise zu berücksichtigen:

- ⇒ Sorgen Sie für einen sicheren Anschluss des Modul-GND-Potentials („L-“, Pin 17 und Pin 35 des Frontsteckers der Module) mit der GND-Potentialschiene. Bilden Sie **keine** GND-Summen-Leitungen mit anderen Modulen
- ⇒ Verwenden sie für jeden Aktor eine separate GND-Leitung zu einer gemeinsamen GND-Potentialschiene und keine GND-Summen-Leitungen welche für zwei oder mehrere Aktoren durch einen Einzelfehler einen kritischen Fehler verursachen können.
- ⇒ Nicht sicherheitsrelevante Ausgangsmodule und deren Aktoren müssen über eine eigene GND-Leitung zur GND-Potentialschiene geführt werden und dürfen sich keine GND-Leitung mit sicherheitsrelevanten Funktionen teilen!

Berücksichtigen Sie diese Hinweise beim Aktoranschluss. Sehen Sie dafür Abschnitt 14.3.9 Aktoranschluss und die Warnhinweise dort.

14.3.3 Verbindung zwischen den Modulen

Die elektrische Verbindung zwischen den c250-S Modulen wird durch das Zusammenschieben der einzelnen Module erreicht. Der Anschluss an das EtherCAT Bussystem und die Systemversorgung wird somit automatisch realisiert. Das Safety-I/O-Modul ist möglichst direkt nach dem Kopfmodul anzuordnen. Beachten Sie die detaillierte Beschreibung zum Verbinden zweier Module unter Punkt ► 14.1 Allgemeine Installationshinweise.

Bitte beachten Sie, dass die montierte Anzahl von Safety_i/O-Modulen in einem Block durch den maximalen Strom des verwendeten Buskopplers begrenzt wird.

14.3.4 Systemversorgung

Die Systemversorgung erfolgt bei dem c250-S Safety System über den Systemstecker von einem vorgeschalteten Buskoppler oder Kleinststeuerung. Diese Systemversorgung wird für die Auswerteelektronik und die Buskommunikation verwendet.



Hinweis, Information

Bitte beachten Sie die Informationen zur Systemversorgung in den Bedienungsanleitungen der vorgeschalteten Buskoppler oder Kleinststeuerungen sowie die zusätzlichen Anweisungen zur Systemversorgung in diesem Anwenderhandbuch.

14.3.5 I/O Versorgung

Die I/O Versorgung der sicheren Ausgänge und der entsprechenden Testpulsausgänge erfolgt über die Klemmen L+ und L-. Die Versorgungsspannung beträgt 24 VDC. Sie wird überwacht. Bei Überspannung ($> +27.5\%$) und Unterspannung ($> -25\%$) geht das Modul in den sicheren Zustand über.

Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A abgesichert werden.

Die Safety-I/O-Module dürfen nur mit PELV/SELV-fähigen 24 VDC Netzteilen gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 versorgt werden. Dies gilt für die Systemversorgung ► 14.3.4 Systemversorgung, wie auch für die I/O Versorgung ► 14.3.5 I/O Versorgung.



VORSICHT

Defekt des Moduls durch Verpolung der Spannungsversorgung

Das Safety-I/O-Modul ist verpolungssicher, jedoch stellt Verpolen für die Elektronik eine Belastung dar und kann trotz Verpolschutzes zum Defekt des Moduls führen!

⇒ Vermeiden Sie eine Verpolung!

⇒ Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme des Moduls die Verkabelung auf eine möglicherweise falsch angeschlossene I/O-Versorgung.



Hinweis, Information

Reaktion des Moduls auf kurzzeitige Spannungsunterbrechungen

Das Safety-I/O-Modul überwacht kontinuierlich die I/O-Versorgung und alle Ein- und Ausgangszustände. Spannungsunterbrechungen werden zu Zustandsänderungen an den Ausgängen führen. Dies führt zu einem Übergang in den Fail-Safe Zustand, da Spannungsunterbrechungen von einem anderen Fehler nicht zu unterscheiden sind.

Es sind Spannungsunterbrechungen des Schärfegrades PS1 (1ms) möglich.

Bei einer wegfallenden Versorgungsspannung lässt sich das Modul zurücksetzen (siehe Abschnitt ► 14.6.5 Versorgungsspannungsfehler).

Wird die Spannungsversorgung unterbrochen geht das Modul in den sicheren Zustand und meldet einen entsprechenden Fehlercode im Servicebaustein ► 14.6.7 Fehlercodes.

Weitere Hinweise zum Verhalten des Moduls bei fehlerhaften Spannungsversorgungen finden Sie unter ► 14.6 Diagnose.

Absicherung der I/O Versorgung

Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10A, min. 60V abgesichert werden.



WARNUNG

Brandgefahr durch Kurzschluss!

Ein Kurzschluss im Modul oder der Versorgungsleitungen kann ein Überhitzen oder einen Brand verursachen.

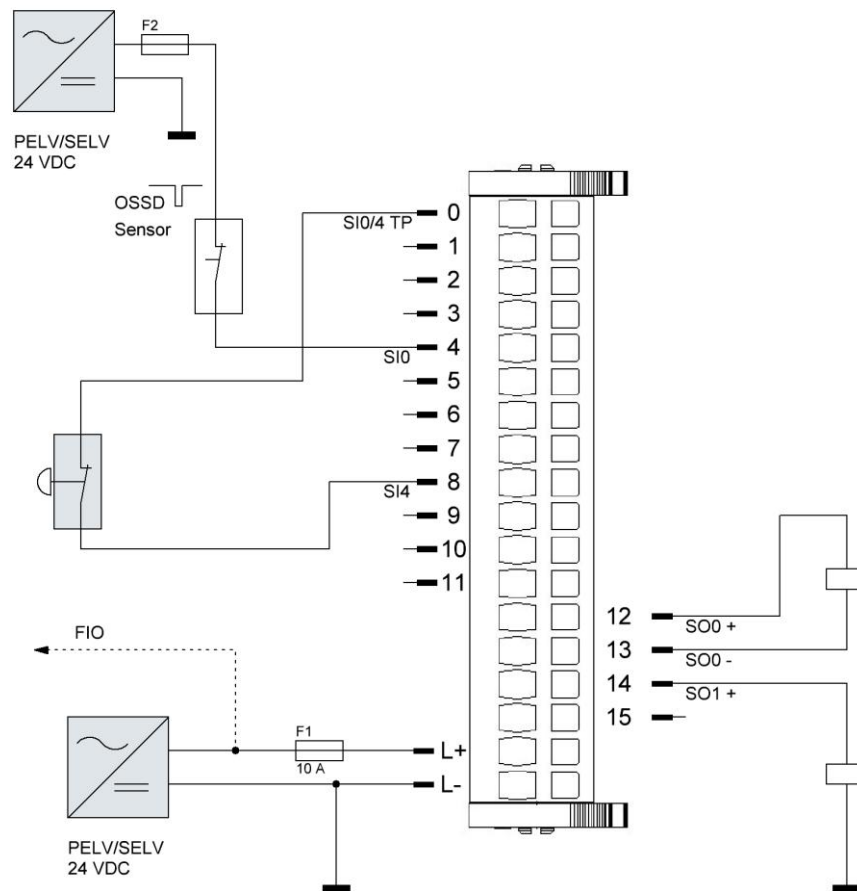
Maßnahmen zur Vermeidung:

Sehen Sie eine Sicherung mit einem maximalen Auslösestrom von 10A vor!

14.3.6 Sensor und Aktorversorgung

Alle an die Safety-I/O-Module angeschlossenen Sensoren und Aktoren mit Fremdversorgung müssen ebenfalls aus sicherer Funktionskleinspannung (SELV/PELV) gespeist werden. Die Versorgung kann auch gleichzeitig die I/O Versorgung des Safety-I/O-Moduls übernehmen.

14.3.7 Anschlussbeispiel Spannungsversorgung



14.3.8 Sensoranschluss

An den Safety-I/O-Modulen können kontaktbehaftete Sensoren über die moduleigenen Testpulsausgänge oder externe Sensoren mit OSSD-Ausgängen angeschlossen werden. Dies ist über die Parametrierung des Moduls auszuwählen. Siehe dazu ► 14.4.3 Parameter für Eingänge.

Außerdem lassen sich die Eingänge über die Parametrierung auch vollständig inaktiv setzen. Sie liefern dann immer eine logische Null an die sichere Steuerung, unabhängig von der anliegenden Spannung am Eingang.



Hinweis, Information

Hinweis zur Parametrierung der Eingänge

Bei einem Eingang, welcher speziell parametrierbar ist, z.B. auf externe Sensoren (Parameter „External Inputs“) oder Wahlschalter Betrieb, wird erwartet, dass dieser auch in der Anwendung verwendet wird. Daher ist es nicht möglich diesen in der Parametrierung gleichzeitig als inaktiv „Input not used“ zu parametrieren. Dies wird vom Modul als fehlerhafte Parametrierung gewertet.

Generelle Sicherheitshinweise zur Verwendung der Eingänge


WARNUNG
Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

Die sicheren Eingänge des Moduls können über den Parameter „External Inputs“ auf externe Sensoren eingestellt werden. Dabei werden keine Testpulse mehr an den Eingängen erwartet und ausgewertet. Das Erkennen von Fehlern in der Beschaltung muss durch die externen Sensoren übernommen werden. Bei Verwendung von passiven Sicherheitsschaltgeräten ohne Testpulse können Fehler in der äußeren Beschaltung nicht erkannt werden!

- ⇒ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpuls Ausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ⇒ Schließen Sie nie einen über den Parameter „External Inputs“ auf externe Sensoren eingestellten Eingang an den zugehörigen Testpuls Ausgang an, da der Eingang die Testpulse ignoriert und dadurch die Sicherheit der Funktion nicht gegeben ist.


WARNUNG
Kein direkter Anschluss der Eingänge des Moduls an die 24V-Versorgung

Gefährdung der Sicherheit.

Es sind Funktionsstörungen der Eingänge durch erhöhte EMV-Störpegel auf den Versorgungsleitungen möglich. Das Erkennen von Querschlüssen zwischen den Eingängen ist ohne Testpulse unmöglich.

Generell ist die Verwendung der sicheren Eingänge nur mit den moduleigenen Testpuls Ausgängen oder mit OSSD-Ausgängen von externen Sensoren oder mit digitalen Ausgängen von Steuerungen erlaubt.


VORSICHT
Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse mit anderen Modulen

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation mit anderen Modulen

Das Safety-I/O-Modul erkennt bei aktivierten Testpulsen Querschlüsse der Ein- und Ausgänge mit anderen Signalleitungen desselben Moduls. Beachten Sie aber, dass Querschlüsse zu Sicherheitsfunktionen anderer Module verhindert werden müssen. Verwenden Sie hierfür geschützte und/oder getrennte Verlegung der Signalleitungen.



VORSICHT

Keine Beschaltung deaktivierter oder inaktiver Testpulsausgänge

Ungewolltes Einschalten angeschlossener Eingänge oder fehlerhaft installierte Sicherheitsfunktion möglich.

- ⇒ Testpulsausgänge deren beide zugehörigen Eingänge deaktiviert wurden oder beide auf externe Sensoren (Parameter „External Inputs“) parametrisiert wurden, schalten sich aus.
- ⇒ Achten Sie darauf keine Testpulsausgänge zu beschalten, welche nicht für eine Sicherheitsfunktion verwendet werden.
- ⇒ Die Testpulsausgänge sind nur für die Funktion mit den zugehörigen sicheren Eingängen vorgesehen.

**VORSICHT****Sichere Verlegung notwendig**

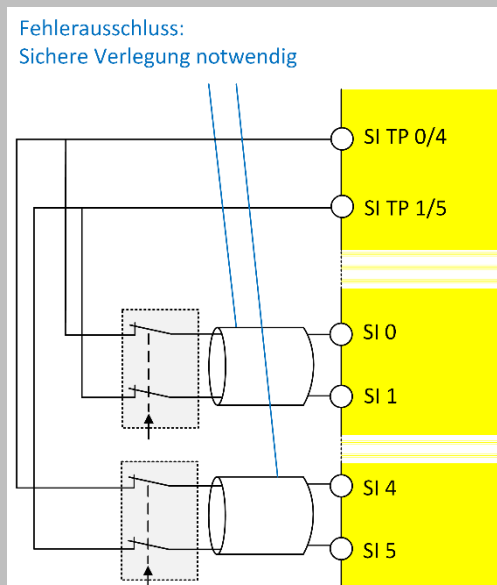
Ein Querschluss zwischen einem sicheren Eingang und dem zugehörigen Testpulssignal führt zu einer Reduzierung der Zweikanaligkeit bei Erstfehlerbeurteilung!

Beispiel 1: Querschluss zwischen sicherem Eingang „SI 0“ und dem zugehörigen Testpulsausgang „SI 0/4 TP“ wird als stetig eingeschaltetes Sicherheitsschaltgerät und damit als aktiver sicherer Eingang gewertet.

Beispiel 2: Querschluss zwischen sicherem Eingang „SI 0“ und einem weiteren sicheren Eingang „SI 4“ der durch das gleiche zugehörige Testpulssignal versorgt wird ebenfalls als stetig eingeschaltetes Sicherheitsschaltgerät und damit als aktiver sicherer Eingang gewertet.

Beides kann durch das sichere Modul nicht erkannt werden und ist daher anwendungsseitig zu verhindern.

⇒ Nutzen Sie eine sichere Verlegung der Adern um einen Querschluss zu verhindern



⇒ Alternativ kann ein regelmäßiger Test der Sicherheitsfunktion durch Bedienen der Sicherheitsschaltgeräte mögliche Fehler in der Verdrahtung aufdecken. Hierfür ist ein hinreichend oft durchzuführender und in regelmäßigen Zeitabständen zu wiederholender Test durch den Anwender notwendig.

Zuordnung der sicheren Eingänge zu den Testpulsausgängen



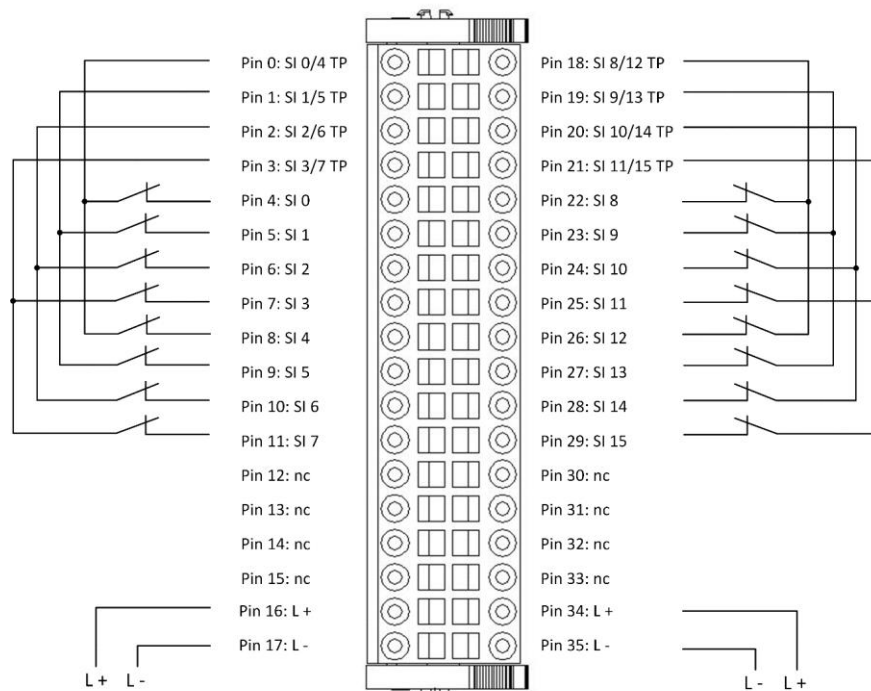
VORSICHT

Keine Verwendung von zwei Eingängen mit demselben Testpulssignal für eine Sicherheitsfunktion

Fehler in der Verdrahtung können nicht erkannt werden.

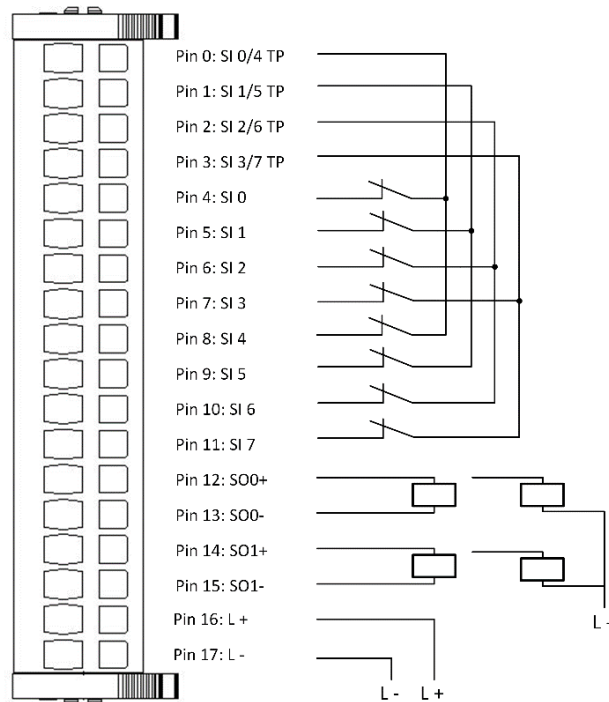
- ⇒ Es müssen immer Eingänge für eine Sicherheitsfunktion verwendet werden, welche nicht aus dem gleichen Testpuls Ausgang versorgt werden.
- ⇒ Korrektes Beispiel: Verwendung von SI0 mit SI 0/4 TP und SI1 mit SI 1/5 TP für eine Sicherheitsfunktion.
- ⇒ **Inkorrektes** Beispiel: Verwendung von SI0 mit SI 0/4 TP und SI4 mit SI 0/4 TP für eine Sicherheitsfunktion. (Dies ist so nicht erlaubt!)

Zuordnung sicherer Eingänge zu Testpulsausgängen (Für Safety-I/O-Modul SDI16 und Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A):



Stecker X1		
Pin	Funktion	Zugehöriges Signal
0	Testpulsausgang Safe-In 0/4 TP	Sicherer Eingang Safe-In 0 – Pin 4
		Sicherer Eingang Safe-In 4 – Pin 8
1	Testpulsausgang Safe-In 1/5 TP	Sicherer Eingang Safe-In 1 – Pin 5
		Sicherer Eingang Safe-In 5 – Pin 9
2	Testpulsausgang Safe-In 2/6 TP	Sicherer Eingang Safe-In 2 – Pin 6
		Sicherer Eingang Safe-In 6 – Pin 10
3	Testpulsausgang Safe-In 3/7 TP	Sicherer Eingang Safe-In 3 – Pin 7
		Sicherer Eingang Safe-In 7 – Pin 11
4	Sicherer Eingang Safe-In 0	Testpulsausgang Safe-In 0/4 TP – Pin0
5	Sicherer Eingang Safe-In 1	Testpulsausgang Safe-In 1/5 TP – Pin1
6	Sicherer Eingang Safe-In 2	Testpulsausgang Safe-In 2/6 TP – Pin2
7	Sicherer Eingang Safe-In 3	Testpulsausgang Safe-In 3/7 TP – Pin3
8	Sicherer Eingang Safe-In 4	Testpulsausgang Safe-In 0/4 TP – Pin0
9	Sicherer Eingang Safe-In 5	Testpulsausgang Safe-In 1/5 TP – Pin1
10	Sicherer Eingang Safe-In 6	Testpulsausgang Safe-In 2/6 TP – Pin2
11	Sicherer Eingang Safe-In 7	Testpulsausgang Safe-In 3/7 TP – Pin3
18	Testpulsausgang Safe-In 8/12 TP	Sicherer Eingang Safe-In 8 – Pin 22
		Sicherer Eingang Safe-In 12 – Pin 26
19	Testpulsausgang Safe-In 9/13 TP	Sicherer Eingang Safe-In 9 – Pin 23
		Sicherer Eingang Safe-In 13 – Pin 27
20	Testpulsausgang Safe-In 10/14 TP	Sicherer Eingang Safe-In 10 – Pin 24
		Sicherer Eingang Safe-In 14 – Pin 28
21	Testpulsausgang Safe-In 11/15 TP	Sicherer Eingang Safe-In 11 – Pin 25
		Sicherer Eingang Safe-In 15 – Pin 29
22	Sicherer Eingang Safe-In 8	Testpulsausgang Safe-In 8/12 TP – Pin18
23	Sicherer Eingang Safe-In 9	Testpulsausgang Safe-In 9/13 TP – Pin19
24	Sicherer Eingang Safe-In 10	Testpulsausgang Safe-In 10/14 TP – Pin20
25	Sicherer Eingang Safe-In 11	Testpulsausgang Safe-In 11/15 TP – Pin21
26	Sicherer Eingang Safe-In 12	Testpulsausgang Safe-In 8/12 TP – Pin18
27	Sicherer Eingang Safe-In 13	Testpulsausgang Safe-In 9/13 TP – Pin19
28	Sicherer Eingang Safe-In 14	Testpulsausgang Safe-In 10/14 TP – Pin20
29	Sicherer Eingang Safe-In 15	Testpulsausgang Safe-In 11/15 TP – Pin21

Zuordnung sicherer Eingänge zu Testpulsausgängen (Für Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2 0.5A):



Stecker X1		
Pin	Funktion	Zugehöriges Signal
0	Testpulsausgang Safe-In 0/4 TP	Sicherer Eingang Safe-In 0 – Pin 4 Sicherer Eingang Safe-In 4 – Pin 8
1	Testpulsausgang Safe-In 1/5 TP	Sicherer Eingang Safe-In 1 – Pin 5 Sicherer Eingang Safe-In 5 – Pin 9
2	Testpulsausgang Safe-In 2/6 TP	Sicherer Eingang Safe-In 2 – Pin 6 Sicherer Eingang Safe-In 6 – Pin 10
3	Testpulsausgang Safe-In 3/7 TP	Sicherer Eingang Safe-In 3 – Pin 7 Sicherer Eingang Safe-In 7 – Pin 11
4	Sicherer Eingang Safe-In 0	Testpulsausgang Safe-In 0/4 TP – Pin0
5	Sicherer Eingang Safe-In 1	Testpulsausgang Safe-In 1/5 TP – Pin1
6	Sicherer Eingang Safe-In 2	Testpulsausgang Safe-In 2/6 TP – Pin2
7	Sicherer Eingang Safe-In 3	Testpulsausgang Safe-In 3/7 TP – Pin3
8	Sicherer Eingang Safe-In 4	Testpulsausgang Safe-In 0/4 TP – Pin0
9	Sicherer Eingang Safe-In 5	Testpulsausgang Safe-In 1/5 TP – Pin1
10	Sicherer Eingang Safe-In 6	Testpulsausgang Safe-In 2/6 TP – Pin2
11	Sicherer Eingang Safe-In 7	Testpulsausgang Safe-In 3/7 TP – Pin3

Einkanaliger kontaktbehafteter Sensor

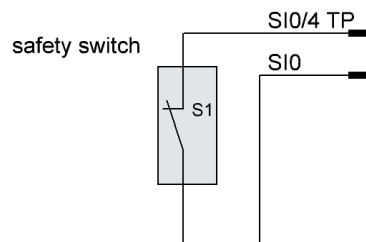
**VORSICHT****Einstellung der Testpulsfrequenz**

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x höher gewählt wird, als die Sicherheitsfunktion angefordert wird. Es ist bei einkanaliger Anwendung eine Fehlerreaktionszeit der Eingänge von 3x Testpulsintervall (bei 25Hz = 120ms) zu berücksichtigen. Siehe dazu FSoE Parameterübersicht ► 14.4.2.

Beim Anschluss einkanaliger kontaktbehafteter Sensoren arbeiten die Eingänge unabhängig voneinander. Die feste Zuordnung jedes Eingangssignals zu einem Testpulsausgang ist bei der Verdrahtung zu beachten.

Diese Zuordnung ermöglicht es, dass Querschlüsse am Stecker erkannt werden können.

Über die Parametrierung kann jeder einzelne Eingang aktiv geschaltet werden ► 14.4.3 Parameter für Eingänge.



Zustandsauswertung

Das Modul nimmt eine Auswertung der Zustände der Eingänge vor und überträgt das Ergebnis an die sichere Steuerung.

Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

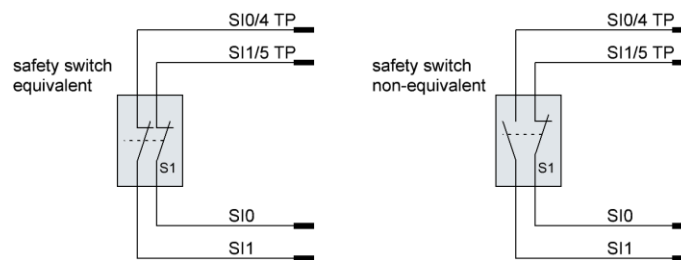
- eine "0" übertragen, wenn am Eingang ein "0"-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde.
- eine "1" übertragen, wenn am Eingang ein "1"-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel ► 15.1 Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang.

Zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren

Beim Anschluss zweikanaliger kontaktbehafteter Sensoren können verschiedene Eingänge mit entsprechendem Testpuls Ausgang am zweikanaligen Sensor angeschlossen werden. Die notwendige Auswertung der Eingangssignale wird von einem Softwarebaustein in der sicheren Steuerung übernommen.

Es können beliebige sichere Eingänge miteinander in der Software verschaltet werden. Die feste Zuordnung jedes Eingangssignals zum Testpuls Ausgang ist bei der Verdrahtung zu beachten. Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden ► 14.4.3 Parameter für Eingänge.



Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

- eine "0" übertragen, wenn am Eingang ein "0"-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde.
- eine "1" übertragen, wenn am Eingang ein "1"-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

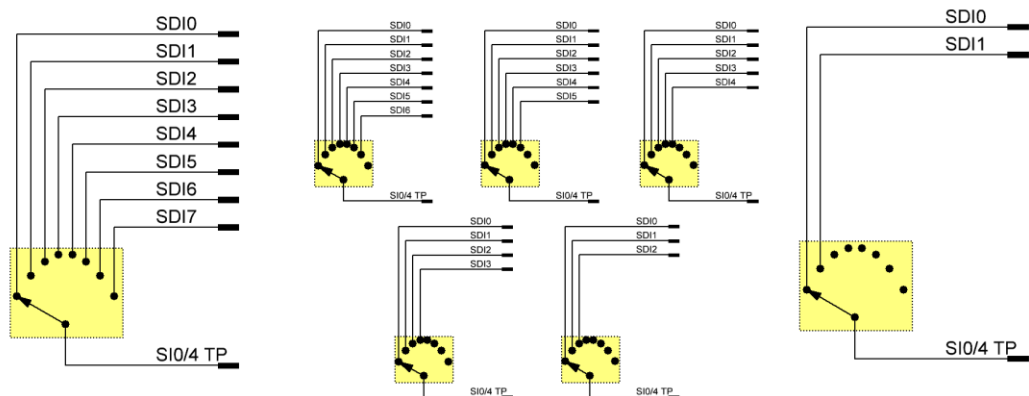
Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel ► 15.2 Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang.

Mehrkanalige kontaktbehaftete Sensoren

Mehrkanalige Schalter wie Betriebsartenwahlschalter oder Schaltgeräte mit "Umschalt" Charakter werden an mehreren sicheren Eingängen angeschlossen, wobei für die richtige Funktion nur die Testpulsausgänge SI 0/4 TP und SI 8/12 TP (bei Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A oder Safety-I/O-Modul SDI16) zum Einsatz kommt. Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden und die Funktion Wahlschalter über den Parameter „Rotary Switch“ angewählt werden ► 14.4.3 Parameter für Eingänge und ► 15.4 Wahlschalter, Drehschalter.

Es können Wahlschalter mit 2 bis 8 Kanälen ausgewertet werden.

safety mode selector switch



Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Wahlschalter		
Kanalanzahl	Verwendete sicher Eingänge	Taktsignal
2	SI 0, SI 1	SI 0/4 TP
	SI 8, SI 9	SI 8/12 TP
3	SI 0, SI 1, SI 2	SI 0/4 TP
	SI 8, SI 9, SI 10	SI 8/12 TP
4	SI 0, SI 1, SI 2, SI 3	SI 0/4 TP
	SI 8, SI 9, SI 10, SI 11	SI 8/12 TP
5	SI 0, SI 1, SI 2, SI 3, SI 4	SI 0/4 TP
	SI 8, SI 9, SI 10, SI 11, SI 12	SI 8/12 TP
6	SI 0, SI 1, SI 2, SI 3, SI 4, SI 5	SI 0/4 TP
	SI 8, SI 9, SI 10, SI 11, SI 12, SI 13	SI 8/12 TP
7	SI 0, SI 1, SI 2, SI 3, SI 4, SI 5, SI 6	SI 0/4 TP
	SI 8, SI 9, SI 10, SI 11, SI 12, SI 13, SI 14	SI 8/12 TP
8	SI 0, SI 1, SI 2, SI 3, SI 4, SI 5, SI 6, SI 7	SI 0/4 TP
	SI 8, SI 9, SI 10, SI 11, SI 12, SI 13, SI 14, SI 15	SI 8/12 TP

Nicht verwendete sichere Eingänge können für andere Funktionen genutzt werden.

**Hinweis, Information****Verwendung der sicheren Eingänge trotz Wahlschalterbetrieb**

Es sind jeweils zwei sichere Eingänge einem Testpulsausgang zugewiesen. Bei der Verwendung eines Wahlschalters, können die Eingänge SI 4 und, falls vorhanden, SI 12 trotzdem mit dem zugehörigen Testpulsausgang (SI 0/4 TP, SI 8/12 TP) verwendet werden.

Die Mehrkanalauswertung erfolgt in der sicheren Steuerung z.B. mit dem PLCopen Baustein "Mode Selector". Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes (z.B. Betriebsartenwahlschalter) abhängig und muss in Kombination mit der Fehleraufdeckung des PLCopen Bausteins untersucht werden.

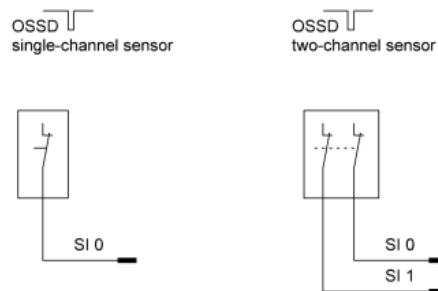
Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel ► 15.4 Wahlschalter, Drehschalter.

**Hinweis, Information****Diskrepanz-Zeit im Wahlschalter/Rundtisch Betrieb**

Es ist eine feste Diskrepanz-Zeit von 100ms für fehlende Signale an den Eingängen beim Wechsel des Wahlschalterzustands implementiert.

Elektronische Sensoren, OSSD Sensor

Die Fehleraufdeckung beim Anschluss von OSSD-Sensoren übernimmt der OSSD-liefernde Sensor selbst. Durch das Rücklesen der Signale durch den Sensor selbst, können je nach Diagnosefunktionen des Sensors Querschlüsse auf die 24V-Versorgung und Masse, sowie ein Querschluss zwischen Sensorsignalen erkannt werden.



Anschluss von Sensoren mit OSSD Signalen

Beim Anschluss zweikanaliger Sensoren mit OSSD Signalen können beliebige sichere Eingänge des Safety-I/O-Moduls verwendet werden. Die notwendige Zuordnung und Auswertung der Eingangssignale muss von einem Softwarebaustein in der sicheren Steuerung übernommen werden.

Bei Sensoren mit OSSD Signalen können keine Testpulse des Moduls verwendet werden. Die Eingangskanäle müssen daher auf "External Inputs" = 1 konfiguriert werden ► 14.4.3 Parameter für Eingänge. Ein so konfigurierter sicherer Eingang bietet keine Diagnose mehr für externe Fehler wie Querschlüsse oder Fremdeinspeisungen. Dies muss der angeschlossene Sensor übernehmen.

Mit dem Parameter "Input x filter time" stellen Sie die Filterzeit der digitalen Eingänge ein, für den Anwendungsfall von externen Sicherheitssensoren. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn z.B. kapazitive Eigenschaften des Eingangskreises die Signale beeinflussen.



VORSICHT

Vermeidung von Spannungsverschleppungen

Fehlfunktion und Defekte im Modul möglich!

Um Spannungsverschleppung zu verhindern, müssen die GND- und Masseanschlüsse der Spannungsversorgung der Sensoren und Aktoren und der 24V-DC I/O Versorgung am Safety-I/O-Modul niederohmig miteinander verbunden sein.



Hinweis, Information

Testpuls Ausgangssignal bei auf externe Sensoren parametrisierten Eingängen

Es werden keine Testpulssignale mehr ausgegeben, wenn beide Eingänge, welche dem Testpuls Ausgang zugeordnet sind, auf externe Sensoren (Input external) parametrisiert worden sind oder auf nicht verwendet (Input not used) parametrisiert worden sind.

Druckempfindliche Schaltmatten, Bumper



VORSICHT

Die Zuleitungen der Schaltmatten und Bumper müssen zusammen verlegt werden

Fehlfunktionen durch EMV Einwirkungen möglich!

Pro Schaltmatte oder Bumper müssen die verwendeten vier Leiter (z.B. SI 0, SI 0/4 TP, SI 1, SI 1/5 TP) zusammen verlegt werden, um Einflüsse und Fehlfunktionen durch EMV Einwirkungen zu vermeiden!



VORSICHT

Fehlerfall "Kurzschluss der Schaltmatte" kann nicht erkannt werden

Ein Kurzschluss der Schaltmatten-Kontakte kann durch das sichere I/O-Modul nicht erkannt werden. Dies wird als betätigte Schaltmatte interpretiert. Achten Sie auch auf eine fehlerfreie Verdrahtung der Sicherheitseinrichtung. Die Funktion der Schaltmatte ist regelmäßig auf Funktion hin zu überprüfen.



VORSICHT

Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 25ms zu berücksichtigen

Personen- und Sachschäden vermeiden

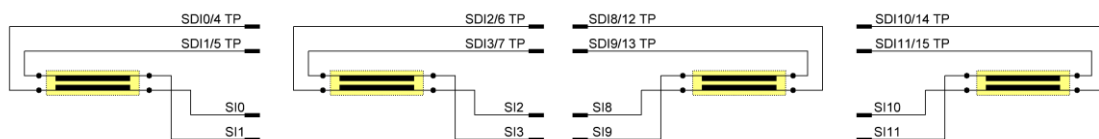
Mit der Funktion Schaltmatte wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 25ms erreicht.

Schaltmatten und Bumper dienen dazu, einen Bodenbereich um eine Maschine zu sichern. Die Schaltmatten werden in den Gefahrenbereich gelegt, Druck auf die Matte veranlasst die Steuerung in den funktionalen sicheren Zustand zu wechseln. Das heißt, es wird ein Null Signal vom I/O Modul zur Steuerung übermittelt.

Das Safety-I/O-Modul kann Schaltmatten in 4 Leitertechnik auswerten. Hierzu werden 2 sichere digitale Eingänge sowie die dazugehörigen Testpulsausgänge für eine Schaltmatte / Bumper genutzt.

Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden und die Funktion Bumper im Parameter "Safety Mat" angewählt werden. ► 14.4.3 Parameter für Eingänge.

Es können bis zu zwei Schaltmattenkanäle genutzt werden.



Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Bumper			
Parameter „Safety Mats 0“ bis „Safety Mats 3“		Verwendete sichere Eingänge	Verwendete Testpulsausgänge
Safety Mats 0	0	Schaltmatten / Bumper Funktion 1 nicht ausgewählt	keine
Safety Mats 0	1	SI 0 und SI 1	SI 0/4 TP und SI 1/5 TP
Safety Mats 1	0	Schaltmatten / Bumper Funktion 2 nicht ausgewählt	keine
Safety Mats 1	1	SI 2 und SI 3	SI 2/6 TP und SI 3/7 TP
Safety Mats 2	0	Schaltmatten / Bumper Funktion 3 nicht ausgewählt	keine
Safety Mats 2	1	SI 8 und SI 9	SI 8/12 TP und SI 9/13 TP
Safety Mats 3	0	Schaltmatten / Bumper Funktion 4 nicht ausgewählt	Keine
Safety Mats 3	1	SI 10 und SI 11	SI 10/14 TP und SI 11/15 TP

Nicht für die Schaltmatte verwendete sichere Eingänge können für externe Sensoren genutzt werden.



Hinweis, Information

Verwendung der sicheren Eingänge trotz Schaltmatten / Bumper Betrieb

Es sind jeweils zwei sichere Eingänge einem Testpulsausgang zugewiesen. Bei der Verwendung einer Schaltmatte / Bumper, können die Eingänge welche nicht an der Funktion beteiligt sind, nicht mit den zugehörigen Testpulsausgängen verwendet werden. Sie müssen daher als „external Inputs“ parametrisiert werden.

Die Schaltmatten- / Bumper- Auswertung erfolgt in der sicheren Steuerung z.B. mit dem PLCopen Baustein " SF_ESPE ". Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes abhängig und muss in Kombination mit der Fehleraufdeckung des PLCopen Bausteins untersucht werden.

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel ► 15.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper.

14.3.9 Aktoranschluss

An dem Safety-I/O-Modul können an den digitalen Leistungsausgängen ohmsche Lasten, induktive Lasten und ohmsche Lasten mit kapazitiven Anteilen angeschlossen werden

Generelle Sicherheitshinweise zur Verwendung der Ausgänge


VORSICHT

Rückwärtsstrom in den Ausgang SOx+ von 200mA (typ.) bei Fremdeinspeisung und Querschuss möglich. Berücksichtigen Sie dies bei der Planung der Sicherheitsfunktion.

Fremdeinspeisungen und Querschüsse werden vom Modul an allen Ein- und Ausgängen durch die vorhandenen Testpulse erkannt. Das Modul reagiert mit einem Übergang in den sicheren Zustand und schaltet alle Ausgänge ab. Eine Fremdeinspeisung oder ein Querschuss an den Ausgängen führt zu einem Stromfluss in das Modul hinein. Dadurch kann bei einer Fremdeinspeisung „unterhalb“ des Aktors (am SOx- Anschluss) es zu einem Stromfluss durch den Aktor in das Modul kommen, wodurch ein Aktor aktiviert werden kann. Wenn eine Rückwärtsspeisung mit 200mA (typ.) die Last aktivieren kann sind folgende Maßnahmen zu beachten:

- ⇒ Verwenden sie eine zweikanalige Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion mit zwei sicheren Ausgängen. Eine Fremdeinspeisung oder ein Querschuss werden erkannt und führen alle Ausgänge des Moduls in den sicheren Zustand.
- ⇒ Sorgen Sie für eine sichere Verlegung der Leitung zwischen SOx- Anschluss und Aktor. Wenn eine Fremdeinspeisung oder ein Querschuss zwischen SOx- Anschluss und Aktor verhindert ist, kann kein gefährlicher Stromfluss durch die Last stattfinden.

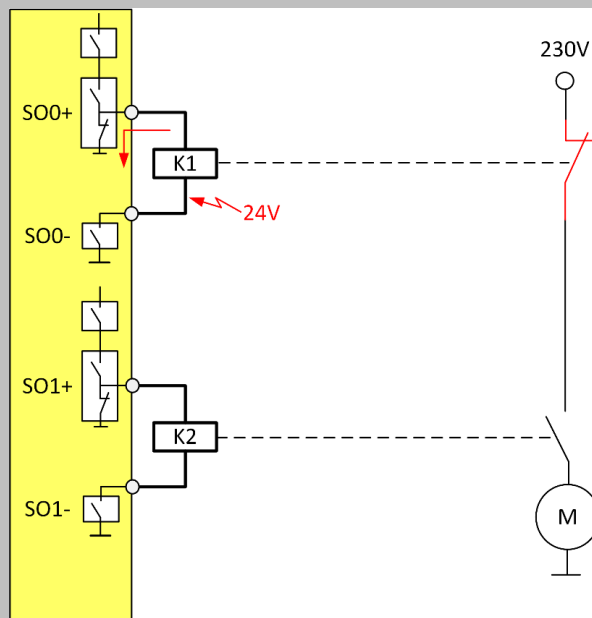


Abbildung 13: Rückströme durch Fremdeinspeisung möglich

**VORSICHT****Ground-Abriss der Last kann zu sicherheitskritischen Rückströmen führen**

Ein Ground-Abriss einer oder mehrerer Lasten gleichzeitig kann unter Berücksichtigung der möglichen Rückströme zu einem gefährlichen Zustand führen, der die Lasten einschaltet.

Wenn eine Rückwärtsspeisung mit 200mA (typ.) die Last aktivieren kann sind folgende Maßnahmen zu beachten:

- ⇒ Verwenden sie für jeden Aktor eine separate GND-Leitung zu einer gemeinsamen GND-Potentialschiene und keine GND-Summen-Leitungen welche für zwei oder mehrere Aktoren durch einen Einzelfehler einen kritischen Fehler verursachen können.
- ⇒ Nicht sicherheitsrelevante Ausgangsmodule und deren Aktoren müssen über eine eigene GND-Leitung zur GND-Potentialschiene geführt werden und dürfen sich keine GND-Leitung mit sicherheitsrelevanten Funktionen teilen!
- ⇒ Sorgen Sie für einen sicheren Anschluss des Modul-GND-Potentials („L-“, Pin 17 und Pin 35 des Frontsteckers der Module) mit der GND-Potentialschiene.

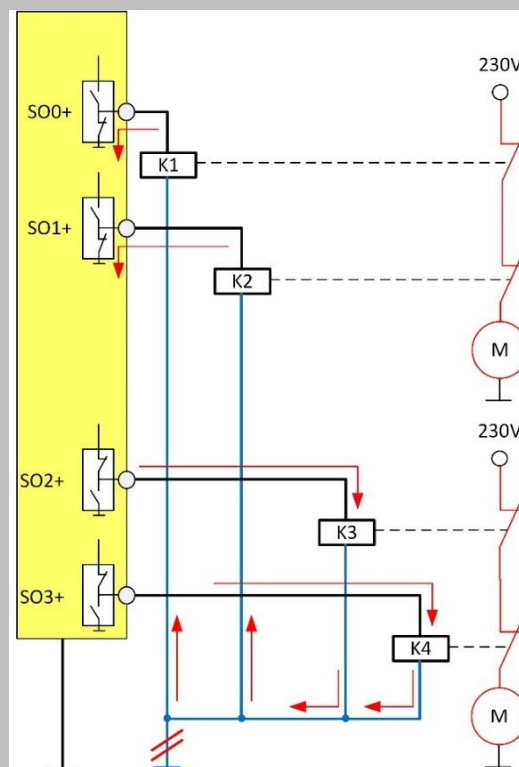


Abbildung 14: Gefährlicher Zustand bei GND-Abriss mehrerer Aktoren.

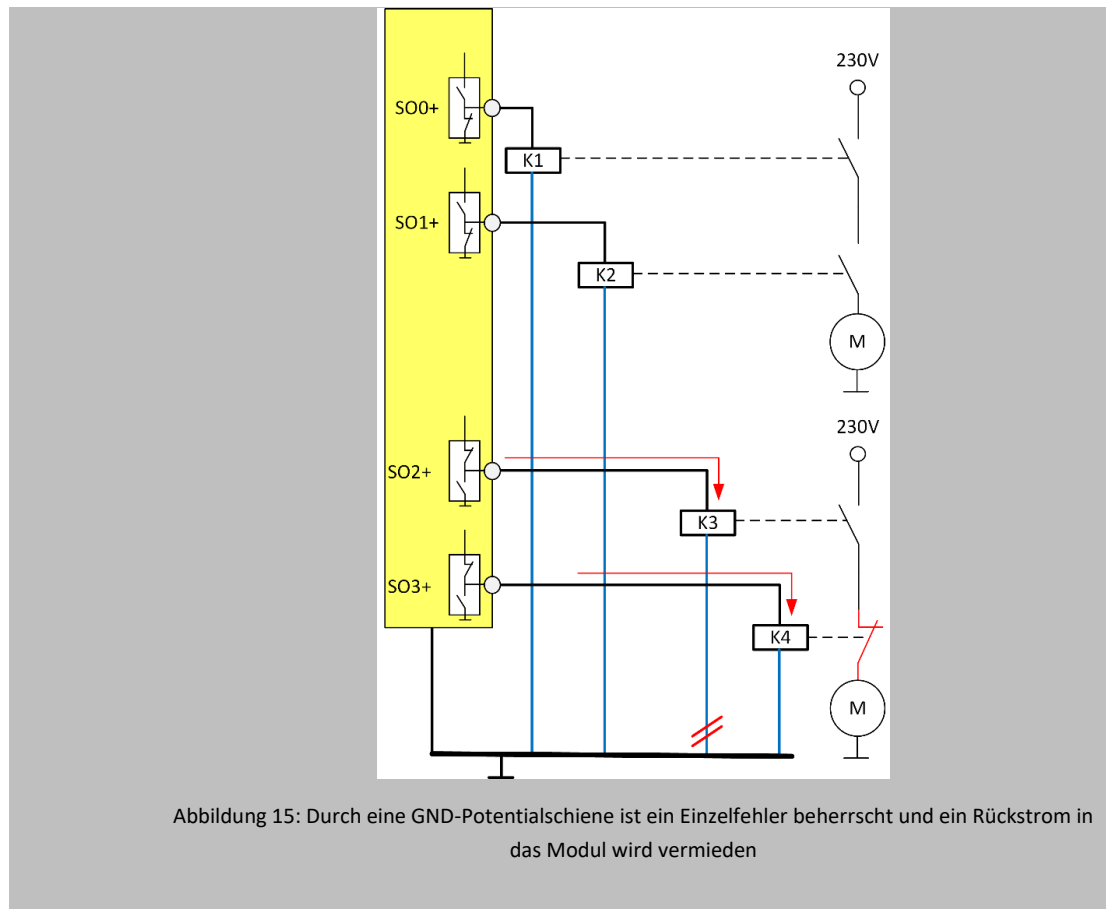


Abbildung 15: Durch eine GND-Potentialschiene ist ein Einzelfehler beherrscht und ein Rückstrom in das Modul wird vermieden

**VORSICHT****Fremdversorgung durch anderes Netz kann zum Defekt des sicheren IO Moduls führen**

Ein Querschuss oder eine Fremdversorgung an den Ausgängen des Moduls kann durch die Testpulse der Ausgänge erkannt werden, das Modul geht in den sicheren Zustand über. Dennoch kann es bei einer Fremdversorgung des Moduls über die Ausgänge von einem anderen Netz mit höherer Versorgungsspannung zu Strömen in das Modul führen die zu einem Defekt des Moduls führen können. Dadurch ist die Verfügbarkeit des Moduls gefährdet, der sichere Zustand wird aber stets erreicht, da der Fehler erkannt wird und sicher abgeschaltet werden kann.

- ⇒ Fremdversorgungen aller Art müssen vermieden werden. Insbesondere müssen Fremdversorgungen des Moduls mit höheren Netzspannungen vermieden werden. Dafür sind entsprechende Maßnahmen in der Applikation zu treffen.
- ⇒ Ein Wirksamer Schutz kann z.B. durch sichere Verlegung der Ausgangsleitung erreicht werden.

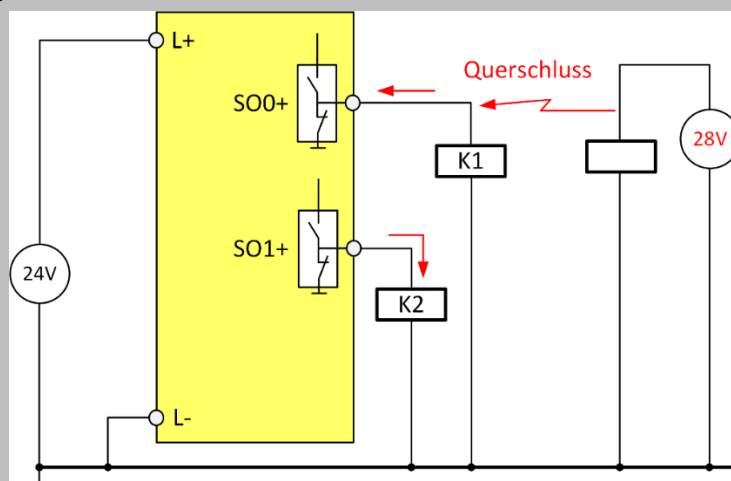


Abbildung 16: Fremdversorgungen, insbesondere mit höheren Netzspannungen sind zu vermeiden

**VORSICHT****Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse mit anderen Modulen**

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation mit anderen Modulen

- ⇒ Das Safety-I/O-Modul erkennt bei aktivierten Testpulsen Querschlüsse der Ein- und Ausgänge mit anderen Signalleitungen desselben Moduls. Beachten Sie aber, dass Querschlüsse zu Sicherheitsfunktionen anderer Module verhindert werden müssen. Verwenden Sie hierfür geschützte und/oder getrennte Verlegung der Signalleitungen.

Fehler an den Ausgängen

**Hinweis, Information****Fehler an den Ausgängen führen in den Fail-Safe-Zustand - externer Fehler**

Die Ausgänge verfügen über einen Überlast- und Kurzschlussschutz, Details dazu im Kapitel ► 12.5.4 Sichere Digitale Ausgänge.

Bei auftretenden Überlast- und Kurzschlussfällen geht das Modul in den Fail-Safe-Zustand - externer Fehler über. In gleicher Weise reagiert das Modul auf detektierte Fremdeinspeisungen und Querschlüsse an den Ausgängen. Bei nicht an die Ausgänge angepassten Lasten, z.B. bei einer zu großen Kapazität, können Testpulse nicht erkannt werden, und das Modul reagiert ebenfalls mit einem Übergang in den Fail-Safe Zustand.

Aktoren mit geschaltetem GND-Bezug

Unter Berücksichtigung der Parametrierung können Aktoren an beide Ausgangsanschlüsse (SOx+ und SOx-) angeschlossen werden. Dies ermöglicht eine Fehlerbeherrschung von Fremd- und Querschlüssen an den positiven Lastanschlüssen durch Öffnen des GND-Bezugs im Modul.

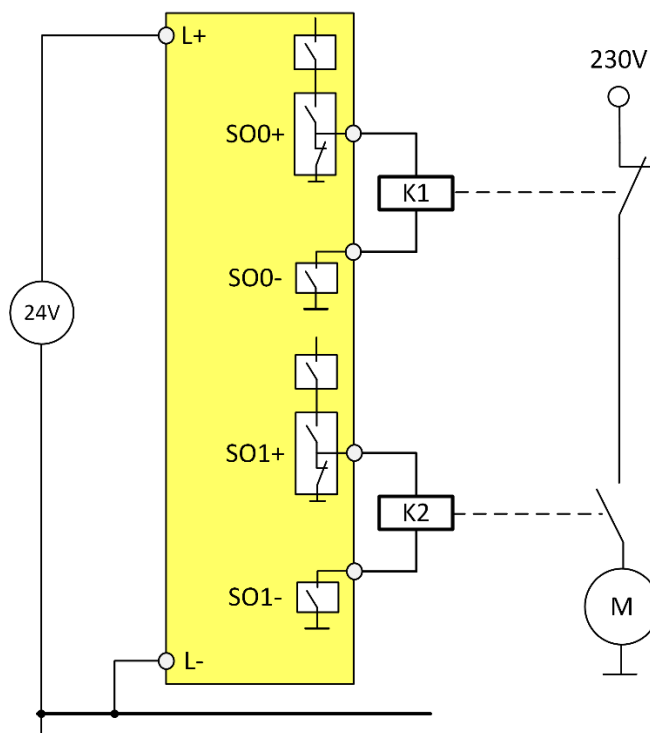


Abbildung 17: Aktoren mit geschaltetem GND-Bezug



VORSICHT

Falsche Verwendung der Ausgänge des Moduls

Falsche Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion!

⇒ Die SOx- Anschlüsse des Moduls dürfen nicht zum Schalten von Lasten für eine Sicherheitsfunktion verwendet werden.

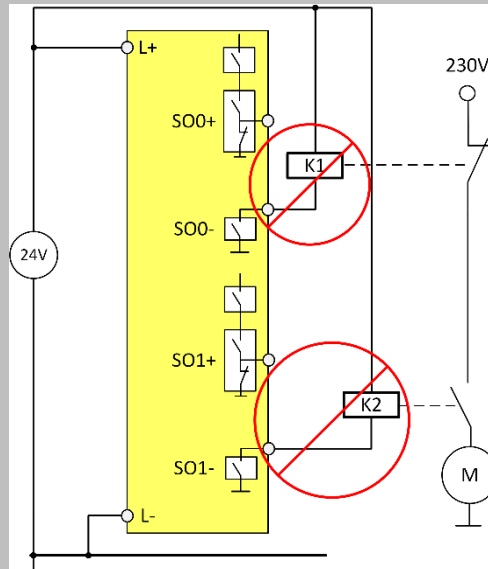


Abbildung 18: Aktoren dürfen nicht mit den SOx- Anschlüssen geschaltet werden.

⇒ Das Modul wird einen dauerhaften Betrieb verhindern.

Aktoren mit externem GND-Bezug

Unter Berücksichtigung der Parametrierung können Aktoren mit externem Ground Bezug an dem Safety-I/O-Modul angeschlossen werden.

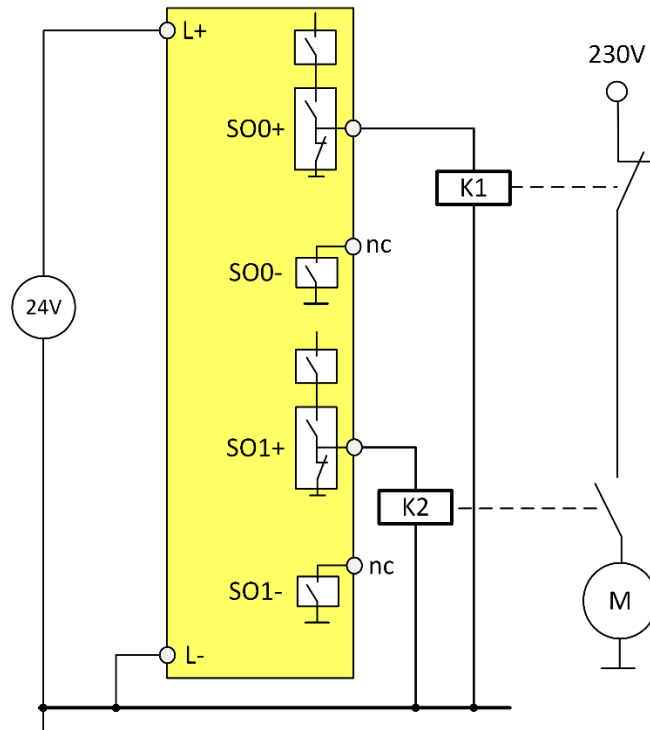


Abbildung 19: Aktoren mit externem GND-Bezug

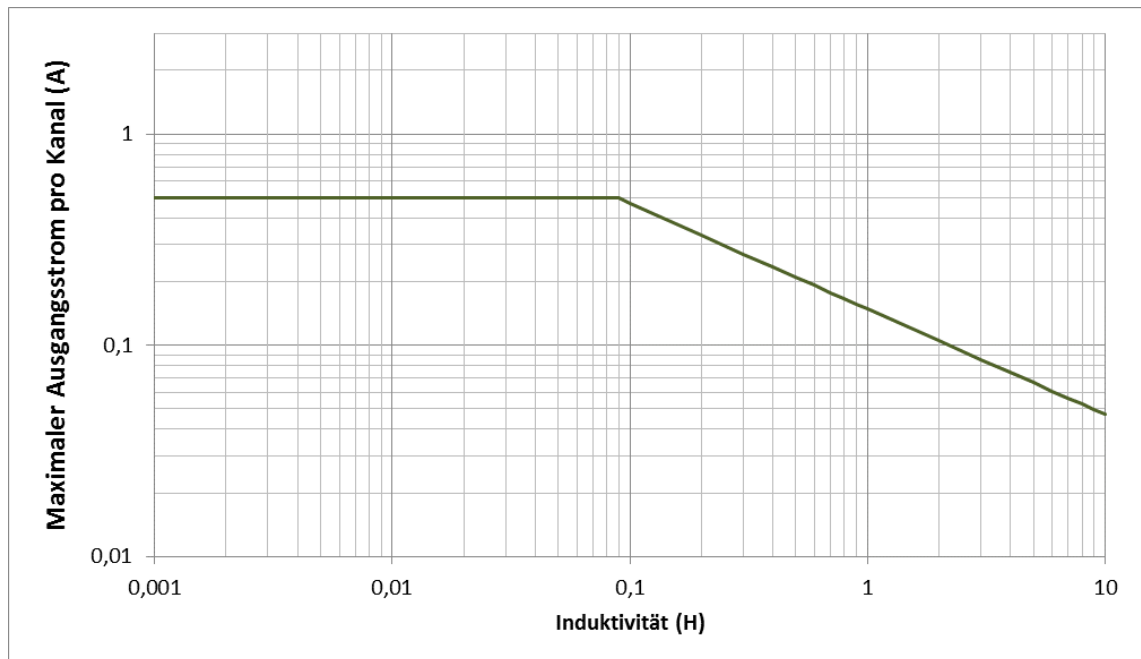
**VORSICHT****Vermeidung von Spannungsverschleppungen**

Fehlfunktion und Defekte im Modul möglich!

Um Spannungsverschleppung zu verhindern, müssen die GND- und Masseanschlüsse der Spannungsversorgung der Sensoren und Aktoren und der 24V-DC I/O Versorgung am Safety-I/O-Modul niederohmig miteinander verbunden sein.

Schalten von induktiven Lasten

An den digitalen Leistungsausgängen des Safety-I/O-Moduls können induktive Lasten unter Verwendung der internen Freilaufschtaltung betrieben werden. Die folgende Abbildung stellt die maximal zulässige Induktivität der Last in Abhängigkeit des Laststromes dar, bei einer maximalen Ausgangsschaltfrequenz von 2.5Hz. Maximale Induktivität ist auf 10H begrenzt.



VORSICHT

Defekt durch thermische Überhitzung bei zu hoher Induktivität!

Wenn die Induktivität und der Laststrom höher als angegeben gewählt werden, kann dies zur thermischen Zerstörung des digitalen Leistungsausgangs führen. Die Zerstörung des digitalen Leistungsausgangs kann zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion führen.

⇒ Überschreitet die externe Last die angegebenen Grenzwerte hinsichtlich der Induktivität, so ist eine externe Freilaufschtaltung zu verwenden.



Hinweis, Information

Schnelle Löschung durch interne Freilaufschtaltung beachten

Die interne Freilaufschtaltung hat einen Einfluss auf das Abfallen der angeschlossenen Aktoren (z.B. Relais). Durch die im Modul umgesetzte Verlustleistung beim Abschalten der Ausgänge fallen Aktoren schneller ab, als wenn eine externe Freilaufdiode verwendet wird. Insbesondere sollte dies in Bezug auf die Testpulse am Ausgang betrachtet werden. Angeschlossene Aktoren sollten nicht auf die Testpulse reagieren.

Verwenden Sie je nach angeschlossenem Aktor und benötigter Abfallverzögerung eine externe Freilaufschtaltung

Externe Freilaufschtaltung

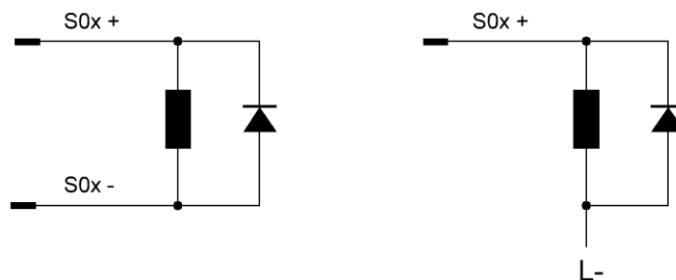


Hinweis, Information

Rückwirkung der externen Freilaufschtaltung beachten

Abhängig von der Sicherheitsfunktion hat die externe Freilaufschtaltung einen Einfluss auf die Sicherheitsfunktion und muss in der Sicherheitsbewertung mit betrachtet werden.

Wenn Sie eine externe Freilaufschtaltung verwenden, wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last an der externen Freilaufschtaltung umgesetzt.



Die externe Freilaufschtaltung muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein.

Wenn Sie die induktive Last an die Ausgänge anschließen, müssen Sie bei der Auswahl des externen Freilaufgliedes darauf achten, dass die Spannung auf einen Wert kleiner 30 V begrenzt wird, da sonst die magnetische Energie durch den digitalen Ausgang in Wärme umgesetzt wird.



Hinweis, Information

Verlustwärme des externen Freilaufgliedes beachten!

Wenn Sie ein geeignetes externes Freilaufglied verwenden, dann wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last nicht im sicheren IO Modul umgesetzt, sondern am externen Freilaufglied. Das externe Freilaufglied muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein.

Schalten von digitalen Eingängen

Digitale Eingänge von I/O Modulen können durch die SO X+ Ausgänge des Moduls geschaltet werden. Sie müssen hierzu den Parameter "extGroundOutput" des verwendeten Ausgangs aktivieren. Es ist bei der Parametrierung der Ausgangstestpulse die Eingangskapazität des anzusteuern Eingangs zu berücksichtigen. Siehe hierzu den anschließenden Abschnitt zum Schalten kapazitiver Lasten.

Bei Verwendung der sicheren digitalen Eingänge des Safety IO Moduls müssen die parametrierbaren Filter der Eingänge mindestens auf den gleichen Wert der Testpulsdauer, Parameter "Test pulse duration", des digitalen Leistungsausgangs eingestellt werden, um die Testpulse der digitalen Leistungsausgänge ausreichend zu filtern.

Schalten von kapazitiven Lasten

Beim Schalten von kapazitiven Lasten sind die im Folgenden beschriebenen Grenzwerte in Abhängigkeit des Ausgangsstroms und der Testpulslänge zu beachten.

Die digitalen Ausgänge des Moduls werden regelmäßig durch Testpulse getestet. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn eine kapazitive Last an den digitalen Leistungsausgang angeschlossen ist. Eine nicht auf die Last angepasste Testpulslänge kann zu einem Übergang in den sicheren Zustand des Moduls führen.

Die Ausgänge erlauben den Anschluss von Lasten zwischen SOx+ und SOx- sowie nur an SOx+ mit externem GND-Potential. Die maximale kapazitive Last unterscheidet sich durch den internen Aufbau der Ausgänge in den beiden Konfigurationen. Für jeden Ausgang gilt eine maximale kapazitive Last von 470 nF.

Ausgangskapazität bei Anschluss von Aktoren mit externen GND-Bezug oder digitalen Eingängen an SOx+	
Testpulslänge	Ausgangsstrom 2mA ... 0.5A
700 µs bis 1500µs	470 nF

Ausgangskapazität bei Anschluss von Aktoren mit geschalteten GND-Bezug zwischen SOx+ und SOx-		
Testpulslänge	Ausgangsstrom 2mA	Ausgangsstrom 20mA
700 µs	22 nF	300 nF
1000 µs	43 nF	470 nF
1500 µs	77 nF	470 nF

14.3.10 Derating der Module in Bezug auf die Umgebungstemperatur



VORSICHT

Betrieb des Safety-IO-Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig

Fehler durch Überlastung von Bauteilen

Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings.

Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A

Der maximale Summennennstrom und die maximale Anzahl zu verwendender Eingänge des IO-Moduls sind abhängig von der Umgebungstemperatur des sicheren IO Moduls. Bei einer Versorgungsspannung von 24V ist kein Derating notwendig. Bei der maximalen Versorgungsspannung von 28.8V ist der resultierende Summenstrom und die gleichzeitig zu begrenzende Anzahl der zu verwendenden Eingänge in Abhängigkeit der Temperatur dem Diagramm zu entnehmen.

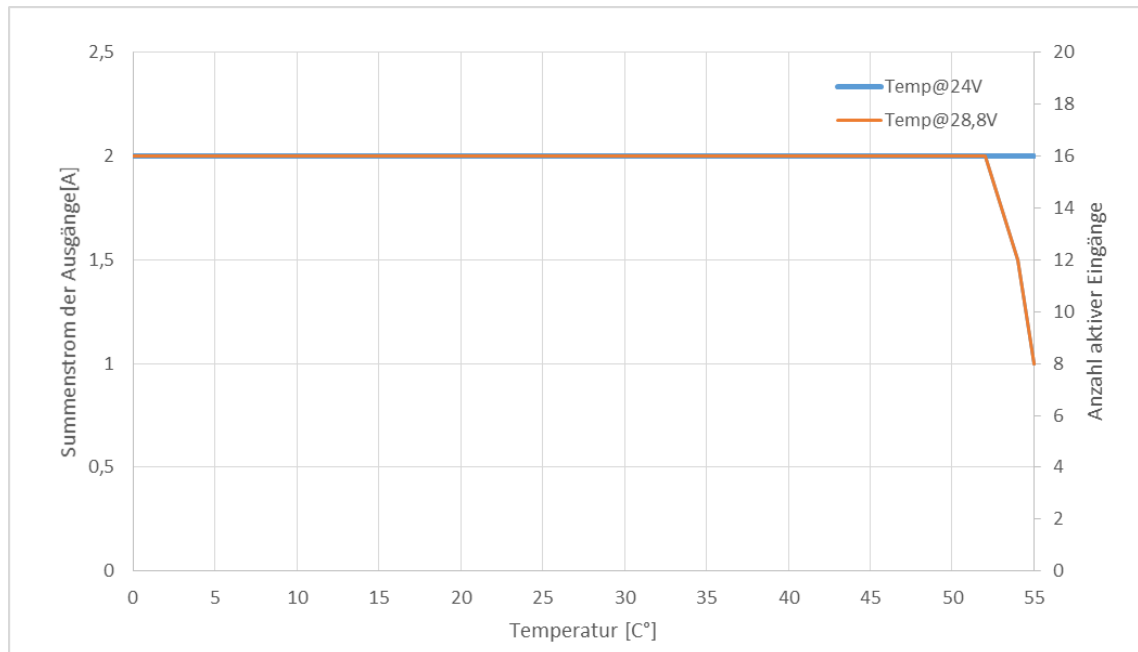


Abbildung 20: Derating des Ausgangssummenstromes und der Eingänge

Das gezeigte Derating des Ausgangsstromes ist durch eine Messung mit freier Konvektion bei Installation zwischen links- und rechtsseitigen IO-Modulen 100% ED und gleicher Versorgungsspannung bestimmt worden.

Safety-I/O-Modul SDI16 & Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2 0.5A

Kein Derating notwendig.

14.3.11 Anschluss an der Buchsenleiste



VORSICHT

Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse mit anderen Modulen

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation mit anderen Modulen

Das Safety-I/O-Modul erkennt bei aktivierten Testpulsen Querschlüsse der Ein- und Ausgänge mit anderen Signalleitungen desselben Moduls. Beachten Sie aber, dass Querschlüsse zu Sicherheitsfunktionen anderer Module verhindert werden müssen. Verwenden Sie hierfür geschützte und/oder getrennte Verlegung der Signalleitungen.



Hinweis, Information

Die Anschlussstecker dürfen keinem unzulässigen Zug/Druck ausgesetzt werden, um eine zu große Kraftübertragung auf die Platine oder Kontaktprobleme zu vermeiden.

Vermeiden Sie z.B. zu starken Zug durch zu kurze Verdrahtung.



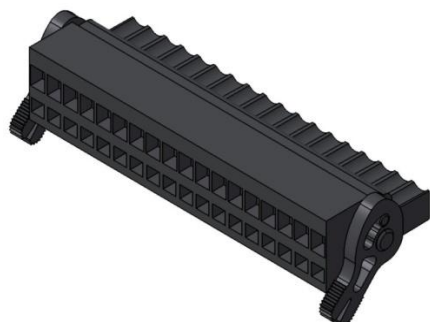
Hinweis, Information

Für den Anschluss am c250-S Safety System Modul darf nur die mitgelieferte Buchsenleiste verwendet werden.

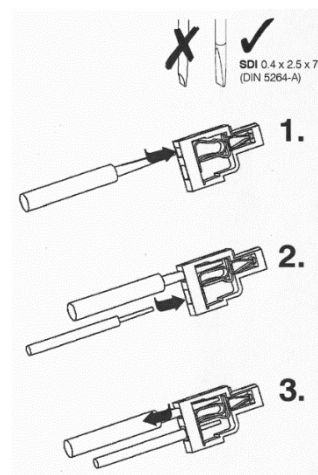
Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2 0.5A

Buchsenleisten mit Zugfeder-Anschlussstechnik ermöglichen schnelles und einfaches Verdrahten. Der Lösehebel erleichtert das Trennen der Steckverbindung bei engen Platzverhältnissen.

Typ der Buchsenleiste:	Weidmüller, OMNIMATE Signal – Serie BL/SL 3.50
Werkzeug:	Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A)
Klemmbereich, Bemessungsanschluss	min. 0,2 mm ² ... max. 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt AWG,	min. AWG 25 ... max. AWG 14
Außendurchmesser der Isolation,	max. 2,9 mm
Leiteranschlussquerschnitt eindrätig,	min. H05(07) V-U 0,2 mm ² ... max. H05(07) V-U 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt feindrätig,	min. H05(07) V-K 0,2 mm ² ... max. H05(07) V-K 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt	
mit Aderendhülse nach DIN 46 228/1,	min. 0,2 mm ² ... max. 1,5 mm ² Leiteranschlussquerschnitt
mit Aderendhülse mit Kragen DIN 46 228/4,	min. 0,2 mm ² ... max. 1 mm ²
Abisolierlänge	10mm
Nennstrom:	10 A (CSA) / 10 A (UL)



Federzugstecker, einreihig mit Lösehebel



Anschlusshinweis



Hinweis, Information

Zerstörung durch falsches Werkzeug

Beschädigung des Safety-I/O-Moduls

⇒ Nur geeignete Werkzeuge beim Verdrahten der Buchsenleiste verwenden!

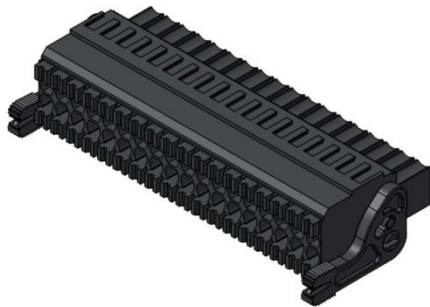
⇒ Werkzeug: Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A)

Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4 0.5A & Safety-I/O-Modul SDI16

Der PUSH IN- Federanschluss ermöglicht den schnellen und werkzeuglosen Leiteranschluss durch Direktstecktechnik. Der abisolierte massive Leiter bzw. feindrähtige Leiter mit aufgecrimper Aderendhülse wird bis zum Anschlag in die Klemmstelle gesteckt.

zweireihig:

Typ der Buchsenleiste:	Weidmüller, OMNIMATE Signal – Serie B2C/S2C 3.50 - 2-reihig
Klemmbereich, Bemessungsanschluss	min. 0,2 mm ² ... max. 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt AWG,	min. AWG 25 ... max. AWG 16
Außendurchmesser der Isolation,	max. 2,9 mm
Leiteranschlussquerschnitt eindrätig,	min. H05(07) V-U 0,2 mm ² ... max. H05(07) V-U 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt feindrätig,	min. H05(07) V-K 0,2 mm ² ... max. H05(07) V-K 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt	
mit Aderendhülse nach DIN 46 228/1,	min. 0,2 mm ² ... max. 1,5 mm ²
Leiteranschlussquerschnitt	
mit Aderendhülse mit Kragen DIN 46 228/4,	min. 0,2 mm ² ... max. 1 mm ²
Abisolierlänge	10mm
Nennstrom:	9,5 A (CSA) / 9,5 A (UL)
Temperaturbeständigkeit des verw. Kabels	mindestens 75°C (UL)



Push In Stecker, zweireihig mit Lösehebel

14.4 Konfiguration



Hinweis, Information

Überprüfung der Sicherheitsfunktion

Fehlermöglichkeit durch nicht angepasste Konfiguration

- ⇒ Führen Sie nach der Erstinstallation oder einem Modultausch eine Prüfung der Sicherheitsfunktionen durch!

14.4.1 Adresseinstellung

Das Safety-I/O-Modul wird mit einer sicheren Modul-Adresse (FSoE-Slave-Adresse) versehen, die der eindeutigen Identifikation im sicheren Kommunikationsnetzwerk dient. Diese wird rein manuell eingestellt. Die Einstellung der sicheren Slave-Adresse erfolgt über Binärschalter, die sich auf der linken Modulseite befinden.

Mit den 8 DIP-Schaltern muss die FSoE-Adresse eingestellt werden. Es stehen Adressen von 1 bis 255 zur Verfügung.

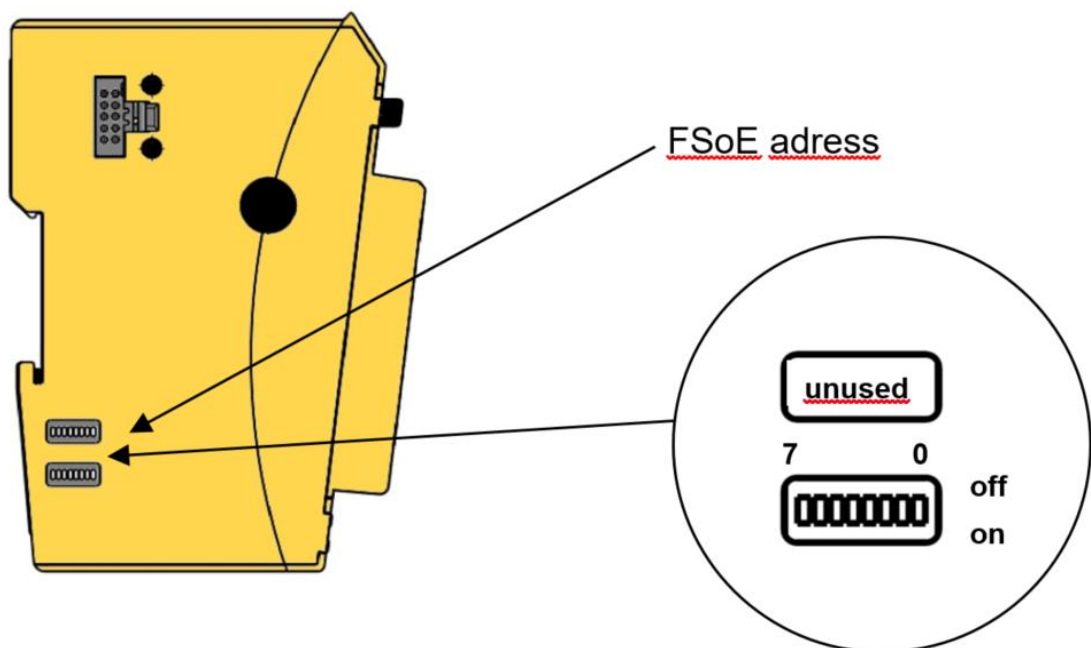


VORSICHT

Zerstörung durch falsches Werkzeug oder falscher Bedienung

Beschädigung des Safety-I/O-Moduls

- ⇒ Nur geeignete Werkzeuge zum Einstellen verwenden!
Die DIP-Schalter dürfen nur mit einem nichtmetallischen und geeigneten Gegenstand (z. B. Kunststoff-Schraubendreher) eingestellt werden.
- ⇒ Keinesfalls darf Druck auf die Schaltelemente ausgeübt werden!
- ⇒ Bei Beschädigungen der internen Bauteile, Modul keinesfalls in Betrieb nehmen! Austausch des Moduls erforderlich!



**WARNUNG****Gefährbringende Ausfälle durch Inbetriebnahme beschädigter Module**

Durch Bedienfehler verursachte Beschädigungen der internen Elektronik kann die Sicherheit des Moduls beeinträchtigt sein.

Bei Beschädigungen der internen Bauteile, Modul keinesfalls in Betrieb nehmen! Austausch des Moduls erforderlich!

**ACHTUNG****Betrieb der Sicherheitsfunktion nicht möglich**

Inbetriebnahme durch falsch eingestellte Adresse nicht möglich

Die Einstellung der Adressschalter ist durch einen Funktionstest zu prüfen.

DIP Schalter								
Adresse	7	6	5	4	3	2	1	0
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
...	...	...	...	...	...	...	...	...
255	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON



Hinweis, Information

Unsachgemäße Einstellarbeiten am Safety-I/O-Modul

Maschinenausfall und Beschädigung des Safety-I/O-Modul.

Schalten Sie die I/O-Versorgung aus, bevor Sie das Safety-I/O-Modul zum Einstellen aus dem Modulverbund lösen!



Hinweis, Information

Die eingestellte FSoE-Adresse darf im sicheren Kommunikationsnetzwerk nur einmal vorkommen. Eine mehrfach verwendete oder eine nicht genutzte FSoE-Adresse wird vom Master erkannt und dem Anwender gemeldet.



Hinweis, Information

Die in PLCDesigner parametrisierte Reihenfolge der Module muss eingehalten werden, anderenfalls kann das System nicht in den funktionalen Zustand überführt werden.



Hinweis, Information

Die DIP-Schalter sind bei zusammengefügteten Modulen nicht zugänglich!
Zum Einstellen der FSoE-Slave-Adresse am DIP-Schalter muss das Modul aus dem Modulverbund gelöst werden.

14.4.2 FSoE Parameterübersicht



VORSICHT

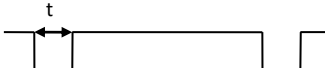
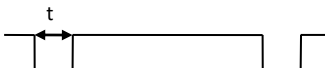
Unsachgemäße Bedienung bei der Parametrierung

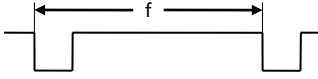
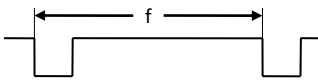
Fehlfunktion des Safety-I/O-Moduls durch Fehler in der Parametrierung

- ⇒ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von Safety I/O Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden!
- ⇒ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Safety-I/O-Moduls auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.
- ⇒ Vor der Inbetriebnahme sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin zu überprüfen!
- ⇒ Bei Parametrierung außerhalb des gültigen Werte-Bereichs ist keine Funktion des Moduls möglich.

FSoE Parameter																																																			
Parameter			Einheit																																																
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis																																																	
FSoE-Adresse			-																																																
1 ... 255	[1]	Über DIP-Schalter eingestellte FSoE-Slave-Adresse																																																	
Connection ID			-																																																
1 ... 65535	[1]	Eindeutige ID für die Verbindung zu einem FSoE-Slave																																																	
WatchdogTime			ms																																																
20 ... 65534 (0xFFFE)	[500]	Watchdog Zeit für ein FSoE Telegramm																																																	
Used Inputs			Dez																																																
SDI16 / SDO4 und SDI16 Input0 - Input15		Aktivierung der genutzten Eingänge. Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich.																																																	
SDI8 / SDO2 Input0 - Input7		<table><tr><td>Input 0</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 1</td><td></td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 2</td><td></td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 3</td><td></td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 4</td><td></td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 5</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 6</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 7</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 8</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 9</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 10</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 11</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 12</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 13</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 14</td><td>1</td><td>Input used</td></tr><tr><td>Input 15</td><td>1</td><td>Input used</td></tr></table>		Input 0	1	Input used	Input 1		Input used	Input 2		Input used	Input 3		Input used	Input 4		Input used	Input 5	1	Input used	Input 6	1	Input used	Input 7	1	Input used	Input 8	1	Input used	Input 9	1	Input used	Input 10	1	Input used	Input 11	1	Input used	Input 12	1	Input used	Input 13	1	Input used	Input 14	1	Input used	Input 15	1	Input used
Input 0	1	Input used																																																	
Input 1		Input used																																																	
Input 2		Input used																																																	
Input 3		Input used																																																	
Input 4		Input used																																																	
Input 5	1	Input used																																																	
Input 6	1	Input used																																																	
Input 7	1	Input used																																																	
Input 8	1	Input used																																																	
Input 9	1	Input used																																																	
Input 10	1	Input used																																																	
Input 11	1	Input used																																																	
Input 12	1	Input used																																																	
Input 13	1	Input used																																																	
Input 14	1	Input used																																																	
Input 15	1	Input used																																																	

FSOE Parameter																																																		
Parameter		Einheit																																																
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis																																																
External Inputs		Dez																																																
SDI16 / SDO4 und SDI16 Input0External - Input15External	Deaktivierung der Auswertung der moduleigenen Testpulse für die Eingänge, bei Sensoren mit eigener Testpulsgenerierung (OSSD) oder ohne Testpuls (OSSD) Option. Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich. Werden beide zum Testpuls Ausgang zugehörigen Eingänge auf "Input external" eingestellt, werden auf dem Testpuls Ausgang auch keine 24V mehr ausgegeben.																																																	
SDI8 / SDO2 Input0External - Input7External	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Input 0 External</th><th>0</th><th>Input not external</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Input 1 External</td><td></td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 2 External</td><td></td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 3 External</td><td></td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 4 External</td><td></td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 5 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 6 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 7 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 8 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 9 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 10 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 11 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 12 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 13 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 14 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> <tr><td>Input 15 External</td><td>0</td><td>Input not external</td></tr> </tbody> </table>		Input 0 External	0	Input not external	Input 1 External		Input not external	Input 2 External		Input not external	Input 3 External		Input not external	Input 4 External		Input not external	Input 5 External	0	Input not external	Input 6 External	0	Input not external	Input 7 External	0	Input not external	Input 8 External	0	Input not external	Input 9 External	0	Input not external	Input 10 External	0	Input not external	Input 11 External	0	Input not external	Input 12 External	0	Input not external	Input 13 External	0	Input not external	Input 14 External	0	Input not external	Input 15 External	0	Input not external
Input 0 External	0	Input not external																																																
Input 1 External		Input not external																																																
Input 2 External		Input not external																																																
Input 3 External		Input not external																																																
Input 4 External		Input not external																																																
Input 5 External	0	Input not external																																																
Input 6 External	0	Input not external																																																
Input 7 External	0	Input not external																																																
Input 8 External	0	Input not external																																																
Input 9 External	0	Input not external																																																
Input 10 External	0	Input not external																																																
Input 11 External	0	Input not external																																																
Input 12 External	0	Input not external																																																
Input 13 External	0	Input not external																																																
Input 14 External	0	Input not external																																																
Input 15 External	0	Input not external																																																
usedOutputs		Dez																																																
SDI16 / SDO4 Output0 - Output3	Aktivierung der genutzten Ausgänge. Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach verwendetem Konfigurator möglich.																																																	
SDI8 / SDO2 Output0 - Output1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Output 0</th><th>1</th><th>Output used</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Output 1</td><td></td><td>Output used</td></tr> <tr><td>Output 2</td><td></td><td>Output used</td></tr> <tr><td>Output 3</td><td></td><td>Output used</td></tr> <tr><td>Output 0 ExtGround</td><td></td><td>Output used</td></tr> </tbody> </table>		Output 0	1	Output used	Output 1		Output used	Output 2		Output used	Output 3		Output used	Output 0 ExtGround		Output used																																	
Output 0	1	Output used																																																
Output 1		Output used																																																
Output 2		Output used																																																
Output 3		Output used																																																
Output 0 ExtGround		Output used																																																
extGroundOutputs		Dez																																																
SDI16 / SDO4 Output0ExtGround - Output3ExtGround	Aktivieren, wenn der Aktor nicht am SO X- des Moduls angeschlossen ist, sondern einen externen Ground-Anschluss nutzt. Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich.																																																	
SDI8 / SDO2 Output0ExtGround - Output1ExtGround	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Output 0 ExtGround</th><th>0</th><th>Output without external ground</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Output 1 ExtGround</td><td></td><td>Output without external ground</td></tr> <tr><td>Output 2 ExtGround</td><td></td><td>Output without external ground</td></tr> <tr><td>Output 3 ExtGround</td><td></td><td>Output without external ground</td></tr> <tr><td>Input 0 filter time [us]</td><td></td><td>Output with external ground</td></tr> </tbody> </table>		Output 0 ExtGround	0	Output without external ground	Output 1 ExtGround		Output without external ground	Output 2 ExtGround		Output without external ground	Output 3 ExtGround		Output without external ground	Input 0 filter time [us]		Output with external ground																																	
Output 0 ExtGround	0	Output without external ground																																																
Output 1 ExtGround		Output without external ground																																																
Output 2 ExtGround		Output without external ground																																																
Output 3 ExtGround		Output without external ground																																																
Input 0 filter time [us]		Output with external ground																																																

FSoE Parameter																																					
Parameter		Einheit																																			
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis																																			
Input x filter time [µs]		µs																																			
SDI16 / SDO4 und SDI16 Input 0 filter time [µs] - Input 15 filter time [µs] 500 ... 1500 [1500]		Testpulslänge am Eingang x Eingangsfilter des Eingangs x  Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das c250-S Safety System Safety I/O Modul prüft hierbei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.																																			
SDI8 / SDO2 Input 0 filter time [µs] - Input 7 filter time [µs] 500 ... 1500 [1500]		<table><tr><td>Input 0 filter time [us]</td><td>1500</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 1 filter time [us]</td><td rowspan="14">Symbolic Value: 0.5 ms 0.6 ms 0.7 ms 0.8 ms 0.9 ms 1.0 ms 1.1 ms 1.2 ms 1.3 ms 1.4 ms 1.5 ms</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 2 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 3 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 4 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 5 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 6 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 7 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 8 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 9 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 10 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 11 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 12 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 13 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 14 filter time [us]</td><td>1.5 ms</td></tr><tr><td>Input 15 filter time [us]</td><td>1500</td><td>1.5 ms</td></tr></table>	Input 0 filter time [us]	1500	1.5 ms	Input 1 filter time [us]	Symbolic Value: 0.5 ms 0.6 ms 0.7 ms 0.8 ms 0.9 ms 1.0 ms 1.1 ms 1.2 ms 1.3 ms 1.4 ms 1.5 ms	1.5 ms	Input 2 filter time [us]	1.5 ms	Input 3 filter time [us]	1.5 ms	Input 4 filter time [us]	1.5 ms	Input 5 filter time [us]	1.5 ms	Input 6 filter time [us]	1.5 ms	Input 7 filter time [us]	1.5 ms	Input 8 filter time [us]	1.5 ms	Input 9 filter time [us]	1.5 ms	Input 10 filter time [us]	1.5 ms	Input 11 filter time [us]	1.5 ms	Input 12 filter time [us]	1.5 ms	Input 13 filter time [us]	1.5 ms	Input 14 filter time [us]	1.5 ms	Input 15 filter time [us]	1500	1.5 ms
Input 0 filter time [us]	1500	1.5 ms																																			
Input 1 filter time [us]	Symbolic Value: 0.5 ms 0.6 ms 0.7 ms 0.8 ms 0.9 ms 1.0 ms 1.1 ms 1.2 ms 1.3 ms 1.4 ms 1.5 ms	1.5 ms																																			
Input 2 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 3 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 4 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 5 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 6 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 7 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 8 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 9 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 10 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 11 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 12 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 13 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 14 filter time [us]		1.5 ms																																			
Input 15 filter time [us]	1500	1.5 ms																																			
Test pulse duration output x		µs																																			
SDI16 / SDO4 Test pulse duration output0 - Test pulse duration output3 700 ... 1500 [1000]		Testpuls Frequenz am Ausgang x  Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das c250-S Safety System Safety I/O Modul prüft hierbei, ob die digitalen Ausgänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.																																			
SDI8 / SDO2 Test pulse duration output0 - Test pulse duration output1 700 ... 1500 [1000]		<table><tr><td>Test pulse duration output 0 [us]</td><td>1000</td><td>1.0 ms</td></tr><tr><td>Test pulse duration output 1 [us]</td><td rowspan="14">Symbolic Value: 0.7 ms 0.8 ms 0.9 ms 1.0 ms 1.1 ms 1.2 ms 1.3 ms 1.4 ms 1.5 ms</td><td>1.0 ms</td></tr><tr><td>Test pulse duration output 2 [us]</td><td>1.0 ms</td></tr><tr><td>Test pulse duration output 3 [us]</td><td>1.0 ms</td></tr><tr><td>Test frequency input 0 / 4 [Hz]</td><td></td></tr><tr><td>Test frequency input 1 / 5 [Hz]</td><td></td></tr><tr><td>Test frequency input 2 / 6 [Hz]</td><td></td></tr><tr><td>Test frequency input 3 / 7 [Hz]</td><td></td></tr><tr><td>Test frequency input 8 / 12 [Hz]</td><td></td></tr><tr><td>Test frequency input 9 / 13 [Hz]</td><td></td></tr><tr><td>Test frequency input 10 / 14 [Hz]</td><td></td></tr><tr><td>Test frequency input 11 / 15 [Hz]</td><td></td></tr><tr><td>Test frequency output 0 [1/min]</td><td></td></tr></table>	Test pulse duration output 0 [us]	1000	1.0 ms	Test pulse duration output 1 [us]	Symbolic Value: 0.7 ms 0.8 ms 0.9 ms 1.0 ms 1.1 ms 1.2 ms 1.3 ms 1.4 ms 1.5 ms	1.0 ms	Test pulse duration output 2 [us]	1.0 ms	Test pulse duration output 3 [us]	1.0 ms	Test frequency input 0 / 4 [Hz]		Test frequency input 1 / 5 [Hz]		Test frequency input 2 / 6 [Hz]		Test frequency input 3 / 7 [Hz]		Test frequency input 8 / 12 [Hz]		Test frequency input 9 / 13 [Hz]		Test frequency input 10 / 14 [Hz]		Test frequency input 11 / 15 [Hz]		Test frequency output 0 [1/min]								
Test pulse duration output 0 [us]	1000	1.0 ms																																			
Test pulse duration output 1 [us]	Symbolic Value: 0.7 ms 0.8 ms 0.9 ms 1.0 ms 1.1 ms 1.2 ms 1.3 ms 1.4 ms 1.5 ms	1.0 ms																																			
Test pulse duration output 2 [us]		1.0 ms																																			
Test pulse duration output 3 [us]		1.0 ms																																			
Test frequency input 0 / 4 [Hz]																																					
Test frequency input 1 / 5 [Hz]																																					
Test frequency input 2 / 6 [Hz]																																					
Test frequency input 3 / 7 [Hz]																																					
Test frequency input 8 / 12 [Hz]																																					
Test frequency input 9 / 13 [Hz]																																					
Test frequency input 10 / 14 [Hz]																																					
Test frequency input 11 / 15 [Hz]																																					
Test frequency output 0 [1/min]																																					

FSoE Parameter																		
Parameter		Einheit																
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis																
Test frequency input x		Hz																
SDI16 / SDO4 und SDI16 Test frequency input 0/4 - Test frequency input 11/15 0 ... 25 [25]	Testpuls Frequenz am Eingang x  <table><tr><td>Test frequency input 0 / 4 [Hz]</td><td>25</td></tr><tr><td>Test frequency input 1 / 5 [Hz]</td><td>25</td></tr><tr><td>Test frequency input 2 / 6 [Hz]</td><td>25</td></tr><tr><td>Test frequency input 3 / 7 [Hz]</td><td>25</td></tr><tr><td>Test frequency input 8 / 12 [Hz]</td><td>25</td></tr><tr><td>Test frequency input 9 / 13 [Hz]</td><td>25</td></tr><tr><td>Test frequency input 10 / 14 [Hz]</td><td>25</td></tr><tr><td>Test frequency input 11 / 15 [Hz]</td><td>25</td></tr></table>		Test frequency input 0 / 4 [Hz]	25	Test frequency input 1 / 5 [Hz]	25	Test frequency input 2 / 6 [Hz]	25	Test frequency input 3 / 7 [Hz]	25	Test frequency input 8 / 12 [Hz]	25	Test frequency input 9 / 13 [Hz]	25	Test frequency input 10 / 14 [Hz]	25	Test frequency input 11 / 15 [Hz]	25
Test frequency input 0 / 4 [Hz]	25																	
Test frequency input 1 / 5 [Hz]	25																	
Test frequency input 2 / 6 [Hz]	25																	
Test frequency input 3 / 7 [Hz]	25																	
Test frequency input 8 / 12 [Hz]	25																	
Test frequency input 9 / 13 [Hz]	25																	
Test frequency input 10 / 14 [Hz]	25																	
Test frequency input 11 / 15 [Hz]	25																	
SDI8 / SDO2 Test frequency input 0/4 - Test frequency input 3/7 0 ... 25 [25]																		
Test frequency output x		min-1																
SDI16 / SDO4 Test frequency output 0 - Test frequency output 3 1 ... 25 [10]	Testpuls Frequenz am Ausgang x  <table><tr><td>Test frequency output 0 [1/min]</td><td>10</td></tr><tr><td>Test frequency output 1 [1/min]</td><td>10</td></tr><tr><td>Test frequency output 2 [1/min]</td><td>10</td></tr><tr><td>Test frequency output 3 [1/min]</td><td>10</td></tr></table>		Test frequency output 0 [1/min]	10	Test frequency output 1 [1/min]	10	Test frequency output 2 [1/min]	10	Test frequency output 3 [1/min]	10								
Test frequency output 0 [1/min]	10																	
Test frequency output 1 [1/min]	10																	
Test frequency output 2 [1/min]	10																	
Test frequency output 3 [1/min]	10																	
SDI8 / SDO2 Test frequency output 0 - Test frequency output 1 1 ... 25 [10]																		
Safety Mat x		Dez																
SDI16 / SDO4 und SDI16 Safety Mat 0 - Safety Mat 3 0 ... 1 [0]	Modi Safety Mat (Schaltmatte / Bumper) <table><tr><td>Safety Mat 0</td><td>0</td><td>none</td></tr><tr><td>Safety Mat 1</td><td colspan="2">Symbolic Value:</td></tr><tr><td>Safety Mat 2</td><td colspan="2">none</td></tr><tr><td>Safety Mat 3</td><td colspan="2">used (connect to in 0,1; conf. in 4,5 as external)</td></tr><tr><td>Rotary Switch 0</td><td colspan="2"></td></tr></table> Bei Nutzung der Funktion Safety Mat müssen die Partnereingänge als „InputxExternal“ konfiguriert werden. Bei Nutzung von Safety Mat 0 werden SI0 (FSoE_Input 0), SI1 (FSoE_Input 1) und Testpulsausgänge SI0/4 TP und SI1/5 TP für den Modi genutzt. Die Eingänge SI4 (FSoE_Input 4) und SI5 (FSoE_Input 5) müssen dann als External konfiguriert und genutzt werden. Also für Sensoren mit eigenen oder ohne OSSD Signale.		Safety Mat 0	0	none	Safety Mat 1	Symbolic Value:		Safety Mat 2	none		Safety Mat 3	used (connect to in 0,1; conf. in 4,5 as external)		Rotary Switch 0			
Safety Mat 0	0	none																
Safety Mat 1	Symbolic Value:																	
Safety Mat 2	none																	
Safety Mat 3	used (connect to in 0,1; conf. in 4,5 as external)																	
Rotary Switch 0																		
SDI8 / SDO2 Safety Mat 0 - Safety Mat 1 0 ... 1 [0]																		

FSOE Parameter														
Parameter		Einheit												
Einstellbereich	[Default]	Beschreibung / Hinweis												
Rotary Switch x		Dez												
SDI16 / SDO4 und SDI16 Rotary Switch 0 – Rotary Switch 1 0 ... 8 [0]	Modi Rotary Switch (Wahlschalter) <table border="1"> <tr> <td>Rotary Switch 0</td><td>0</td><td>none</td></tr> <tr> <td>Rotary Switch 1</td><td></td><td>none</td></tr> <tr> <td>Device Info</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Creator Info</td><td></td><td></td></tr> </table> Symbolischer Wert: none 2 Positions 3 Positions 4 Positions 5 Positions 6 Positions 7 Positions 8 Positions		Rotary Switch 0	0	none	Rotary Switch 1		none	Device Info			Creator Info		
Rotary Switch 0	0	none												
Rotary Switch 1		none												
Device Info														
Creator Info														
SDI8 / SDO2 Rotary Switch 0 0 ... 8 [0]	Bei dem Modi Rotary Switch können Wahlschalter mit bis zu acht Schaltpositionen eingesetzt werden. Dabei wird für Rotary Switch 0 für alle Schaltpositionen der Testpuls Ausgang SI0/4 TP genutzt, für Rotary Switch1 entsprechend der Testpuls Ausgang SI8/12 TP.													

14.4.3 Parameter für Eingänge

Parameter "Used Inputs" und "External Inputs"



VORSICHT

Einstellung der Testpulsfrequenz

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x höher gewählt wird, als die Sicherheitsfunktion angefordert wird.

Es ist bei einkanaliger Anwendung eine Fehlerreaktionszeit der Eingänge von 3x Testpulsintervall (bei 25Hz = 120ms) zu berücksichtigen.

Siehe dazu FSoE Parameterübersicht ► 14.4.2 FSoE Parameterübersicht.

Mit diesen Parametern können die Eingänge des Safety-I/O-Moduls aktiviert, sowie die Funktion der Eingänge gewählt werden. Mit dem Parameter "External Inputs" können die moduleigenen Testpulsausgänge deaktiviert werden, welche für die einzelnen Eingänge Testpulse zur Verfügung stellen. Diese Einstellung wird bei Sensoren eingesetzt, die eigene Testpulse erzeugen (z.B. manche Lichtschranken).



WARNUNG

Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

- ⇒ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ⇒ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

In der Betriebsart Wahlschalter "Rotary Switch" können 2 bis 8 Eingänge mit dem Testpulsausgang SI0/4 TP an einen Wahlschalter angeschlossen werden. (Testpulsausgang SI8/12 TP bei Rotary Switch 1). Die nicht benötigten Testpulsausgänge werden deaktiviert. Eine Beispielanschaltung ist im Kapitel ► 15.4 Wahlschalter, Drehschalter in diesem Anwenderhandbuch zu finden. Nicht verwendete Eingänge sind zusammen mit den passenden Testpulsausgängen für weitere Funktionen nutzbar.

Parameter "Input filter time"

Der an das Safety-I/O-Modul angeschlossene Eingangskreis wird bei Verwendung mit den Testpulsausgängen des Moduls regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z.B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Die Testpulsdauer ist dabei fest auf 1.5ms voreingestellt und wird nicht durch einen Parameter verändert.

Mit dem Parameter "Input x filter time" stellen Sie die Filterzeit der digitalen Eingänge ein, für den Anwendungsfall von externen Sicherheitssensoren. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn z.B. kapazitive Eigenschaften des Eingangskreises die Signale beeinflussen. Die Eingänge verfügen dabei über einen fest voreingestellten Filter von 1000µs. Der parametrierbare Teil von 500µs bis 1500µs wird diesem Wert hinzuaddiert.

Hinweis: Beeinflussung der Reaktionszeit des Moduls durch die Summe der festen und der eingestellten Filterzeit. Siehe dazu Abschnitt ► 12.8 Reaktionszeit.

Parameter "Test frequency input"

Der an das Safety-I/O-Modul angeschlossene Eingangskreis wird bei Verwendung mit den Testpulsausgängen des Moduls regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z.B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter "Test frequency input" stellen Sie die Schaltfrequenz und damit die Häufigkeit des Testpulses für einen digitalen Testpulsausgang ein.

**WARNUNG**

Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

- ⇒ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ⇒ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

14.4.4 Parameter für Ausgänge



VORSICHT

Einstellung der Testpulsfrequenz

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x höher gewählt wird, als die Sicherheitsfunktion angefordert wird. Es ist bei einkanaliger Anwendung eine Fehlerreaktionszeit der Eingänge von 3x Testpulsintervall (bei 25Hz = 120ms) zu berücksichtigen. Siehe dazu FSoE Parameterübersicht ► 14.4.2 FSoE Parameterübersicht.

Parameter "Outputs external Ground"

Der Parameter wird gesetzt, wenn der Sensor nicht am SOx- des Moduls angeschlossen ist, sondern einen externen Ground-Anschluss nutzt. Die Auswahl erfolgt über eine Dropdown-Liste im Konfigurator. Erfolgt der Anschluss an einem externen Ground und nicht am SO X-Anschluss kann eine 24 VDC Fremdeinspeisung am Aktor nicht beherrscht werden.

Der Parameter wird auch dann gesetzt, wenn der Ausgang SOx+ eine elektronische Last wie z.B. einen digitalen Eingang eines I/O Moduls versorgt.

Parameter "Used Outputs"

Aktivierung der genutzten Ausgänge.

Auswahl erfolgt über eine Dropdown-Liste

Parameter "Test pulse duration output"

Die digitalen Ausgänge des Safety-I/O-Moduls werden regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z.B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter "Test pulse duration output" stellen Sie die Zeitdauer des Testpulses für einen digitalen Ausgang ein. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn Sie eine kapazitive Last an den digitalen Leistungsausgang anschließen.



Hinweis, Information

Testpulse an den Ausgängen

Stimmen sie die angeschlossenen Lasten und die parametrisierte Testpulsdauer so aufeinander ab, dass die Lasten nicht durch die Testpulse geschaltet werden können.

Parameter "Test frequency output"

Die digitalen Ausgänge des Safety-I/O-Moduls werden regelmäßig durch Testpulse getestet. Mit dem Parameter "Test frequency output" stellen Sie die Schaltfrequenz und damit die Häufigkeit des Testpulses für einen digitalen Ausgang ein. Dieser Parameter ist im Besonderen bei induktiven bzw. kapazitiven Lasten den tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen.



VORSICHT

Mindestlänge der parametrisierten Testpulse

Durch den Aufbau der Ausgänge werden unterschiedlich parametrisierte Testpulslängen der beiden Ausgangskanäle dazu führen, dass auf beiden Kanälen Testpulse mit der minimal eingestellten Testpulslänge beider Ausgänge auftreten.

Damit eine Mindestlänge der Testpulse eingehalten wird, müssen beide Ausgänge diesen Mindestwert einhalten. Achten Sie darauf, dass diese Mindesttestpulslänge angeschlossene Aktoren nicht schalten lässt.

14.5 Erstinbetriebnahme



ACHTUNG

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.



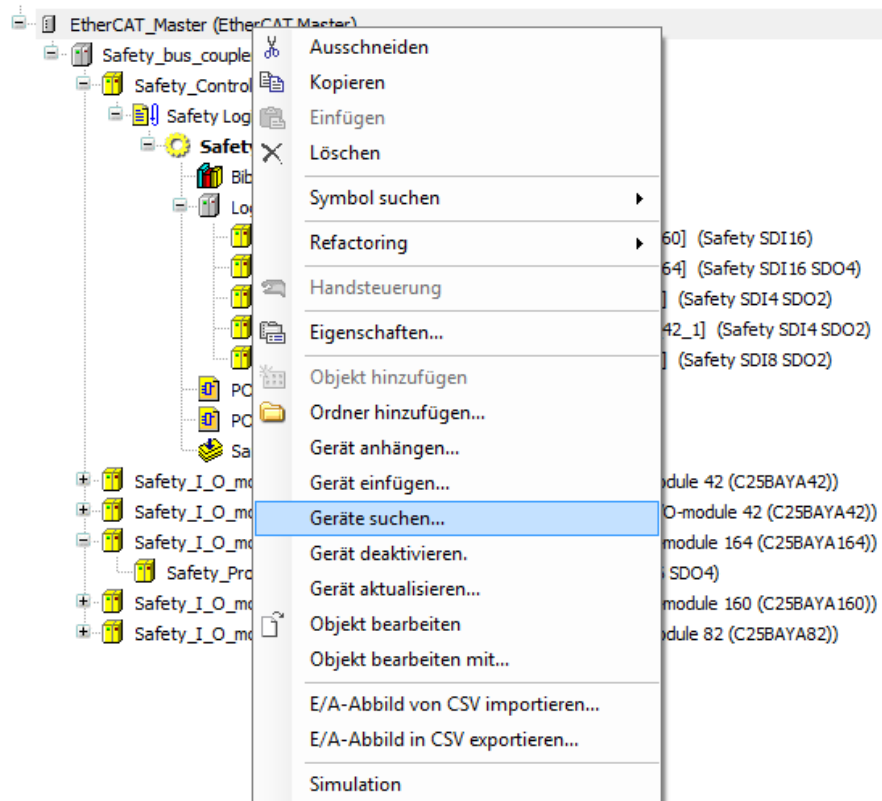
Hinweis, Information

Verwendungshinweis

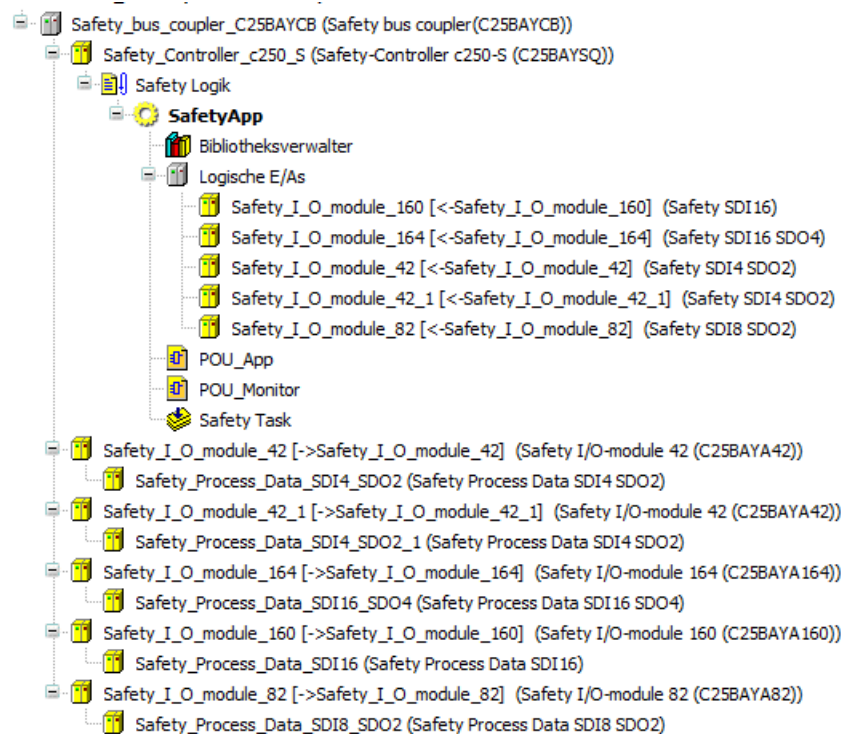
Das Safety-I/O-Modul darf nur in ETG-konformen Konfigurationen mit konformen Produkten verwendet werden. Dazu gehören Slave Devices, Master Systeme, Development Systeme und Produkte zur Functional Safety. Produkte, die einen offiziellen Konformitätstest durchlaufen haben, dürfen das EtherCAT Conformance tested-Logo tragen. Alle zertifizierten Produkte sind im EtherCAT Product Guide der EtherCAT Technologie Group gelistet.

Geräte-Topologie in PLCDesigner

Wie bei allen PLCDesigner Projekten muss auch bei Safety-Projekten die Hardwaretopologie in der Projektumgebung identisch nachgebaut werden. Dies kann per Hand passieren oder, wenn alle Gerätebeschreibungen installiert worden sind, in PLCDesigner mittels einer Gerätesuche erledigt werden. Durch einen Rechtsklick auf den EtherCAT-Master im Kontextmenü "Geräte suchen..." auswählen. Im nachfolgenden Fenster muss nur noch "Alle Geräte" ins Projekt kopieren" betätigt werden.



Beispielhafte Konfiguration in PLCDesigner:



Wie ein PLCDesigner Projekt eingerichtet wird, ist in der Anleitung der verwendeten PLC erklärt.

14.6 Diagnose

14.6.1 Selbstprüfung

Wird das Safety-I/O-Modul mit der Systemspannung versorgt, führt das Modul Initial einen vollständigen Systemtest durch. Nur wenn der Systemtest positiv abgeschlossen wurde, kann das Modul genutzt werden und wechselt zunächst in den Zustand "Fail-Safe", den sicheren Zustand.

Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtenden LED "Safe Status" signalisiert.

Das Safety-I/O-Modul bleibt so lange im Fail-Safe Zustand bis die notwendigen internen Tests positiv abgeschlossen sind, die von der sicheren Steuerung übertragenen Daten gültig sind und die externe Hardware, Sensoren und Aktoren sowie deren Verdrahtung keine Fehler haben.

Der funktionale sichere Zustand 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. Die Ursache kann über den Fehlercode im Servicebaustein ausgelesen werden ► 14.6.6 Störungstabelle.

Im Betrieb wird der Systemtest im Hintergrund zyklisch wiederholt.

Ein erneuter initialer Systemtest kann durch das Aus- und Wiedereinschalten der Systemversorgung ausgelöst werden.

14.6.2 Fehler im Safety-I/O-Modul

Modulinterne Fehler werden gemäß den Anforderungen der im Zertifikat gelisteten Normen vollständig und rechtzeitig innerhalb der in den technischen Daten angeführten minimalen sicheren Reaktionszeit in der Folge des zyklischen Systemtestes aufgedeckt und der Fail-Safe Zustand eingenommen.

Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtenden LED "Safe Status" signalisiert.



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 Reparaturmaßnahmen oder Austauschmaßnahmen eingeleitet werden.

14.6.3 Verdrahtungsfehler

Bei einem Verdrahtungsfehler wie z.B.

- einem Querschluss zwischen den Eingängen
- einer Fremdeinspeisung an den Eingängen
- einer falschen Zuordnung von Testpuls Ausgang zum entsprechenden Eingang
- Fremdeinspeisung an den Ausgängen
- einem Querschluss zwischen den Ausgängen
- einer falschen Zuordnung von SOx+ zum entsprechenden SOx- Anschluss der Ausgänge
- Kurzschlüsse an den Ausgängen

wechselt das Safety-I/O-Modul in den sicheren Zustand. Die rote Diagnose LED an dem betroffenen Kanal leuchtet.

Nicht angepasste Lasten können auch zu Fehlermeldungen führen. Beachten Sie hierzu die Kapitel ► 12.5.4

Sichere Digitale Ausgänge und ► 14.3.9 Aktoranschluss.

14.6.4 Temperaturfehler



VORSICHT

Betrieb des Safety-I/O-Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig

Fehler durch Überlastung von Bauteilen durch Über- oder Untertemperatur
Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings – siehe Abschnitt ► 14.3.10.

Das Modul ist für den Betrieb von 0°C bis maximal 55°C Umgebungstemperatur und für den Einbau in einen Schaltschrank spezifiziert. Das c250-S Safety IO Modul verfügt über einen zusätzlichen internen Temperatursensor. Eine Übertemperatur führt zum Übergang in den sicheren Zustand. Eine Inbetriebnahme des Moduls bei Temperaturen unter 0°C ist nicht möglich.

14.6.5 Versorgungsspannungsfehler

Die Versorgungsspannung beträgt 24 VDC. Sie wird überwacht. Bei Überspannung (> +27.5%) und Unterspannung (< -25%) geht das Modul in den sicheren Zustand über.

Die Logik der sicheren I/O-Module wird aus den 5V des Rückwandbus versorgt. Die sicheren I/O-Module überwachen die 5V für die Logik und gehen in den sicheren Zustand, wenn nicht mehr ausreichend Spannung (< 4,55V) für den Betrieb zur Verfügung steht.

14.6.6 Störungstabelle

Diagnostizierte Fehler werden in Abhängigkeit von der Fehlerart über die lokalen Diagnose LEDs des Safety-I/O-Moduls angezeigt und werden als Diagnosemeldung über das Objekt 1001_n Error-Register zur Verfügung gestellt. Diagnosemeldungen helfen, aufgetretene Fehler zu identifizieren und die entsprechenden Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einzuleiten.

In den folgenden Tabellen finden Sie eine Übersicht über die diagnostizierten Fehler, deren Ursachen, Auswirkungen und mögliche Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung.

Beseitigen Sie bei jedem auftretenden Fehler zuerst die Fehlerursache und quittieren Sie den Fehler entsprechend der Hinweise im Error-Register.

Störungstabelle		
Fehlerbild	Möglich Ursache	Abhilfe
Modul läuft nicht an, Eingänge werden nicht gelesen.	FSoE-Adresse am Binärschalter falsch	• Adresseinstellung am Modul prüfen • Adresswahl in der Safety PLC prüfen • Modul auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. austauschen
Ausgänge sind im sicheren Zustand, Eingänge sind weiterhin aktiv	FSoE-Slave-Adresse im Betrieb verändert Systemversorgung war unterbrochen Systemversorgung war zu gering	• Fehlercode im Servicebaustein auslesen • Adressschalter nicht während des Betriebes verändern • Modul auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. austauschen • Versorgungsspannung prüfen
Modul ist im sicheren Zustand, es leuchten die Diagnose LEDs der Eingänge rot	Verdrahtungsfehler z.B. vertauschte Testpulssignale Querschuss zwischen den Eingängen Fremdeinspeisung an den Eingängen	• Fehlercode im Servicebaustein auslesen • Prüfen Sie die Verdrahtung des Moduls
Modul im sicheren Zustand, eine Diagnose LED am Ausgang leuchtet rot	Überstrom an einem Ausgang Querschuss an einem Ausgang Fremdeinspeisung an einem Ausgang	• Fehlercode im Servicebaustein auslesen • Prüfen Sie die Verdrahtung des Moduls • Prüfen Sie den Ausgangsstrom an dem Ausgang
Modul im sicheren Zustand LED "Safe Status" leuchtet rot	EtherCAT Verbindung wurde unterbrochen Interner Fehler im Modul	• Prüfen Sie die Verdrahtung der EtherCAT Feldbusleitungen • Prüfen Sie die feste Verbindung zwischen den c250-S Modulen
Modul im sicheren Zustand LED, "Safe Status" leuchtet rot	I/O-Versorgung zu gering	• Prüfen Sie die I/O-Versorgung • Prüfen Sie die Verdrahtung

14.6.7 Fehlercodes

Fehlercodes (Objektverzeichnis 0x2007 bzw. 0x2017 - Err.code)		
Fehlercode (hex)	Fehlerursache	Bemerkung
Auswirkung		Abhilfe
0x0001	Interner Softwarefehler	Die interne Modulüberwachung hat einen Fehler entdeckt. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
Modul ist im Sicheren Zustand		RESET des Moduls durch Aus- und wieder Einschalten der Systemversorgung – erneuter Selbsttest. Modulaustausch wenn der Fehler bestehen bleibt

Fehlercodes (Objektverzeichnis 0x2007 bzw. 0x2017 - Err.code)		
Fehlercode (hex)	Fehlerursache	Bemerkung
Auswirkung	Abhilfe	
0x0002	Interner Hardwarefehler	Die interne Modulüberwachung hat einen Hardwarefehler entdeckt. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
Modul ist im Sicheren Zustand		RESET des Moduls durch Aus- und wieder Einschalten der Systemversorgung – erneuter Selbsttest. Modulaustausch wenn der Fehler bestehen bleibt
0x0243	Unterspannung	Spannungsversorgung des Moduls unterhalb des zulässigen Spannungsbereichs. Die Ein- und Ausgänge gehen in den Sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
Modul ist im Sicheren Zustand		Höhe der Spannungsversorgung prüfen Länge und Belastung der Zuleitung prüfen
z.B. 0x0F50	Parameterfehler	Das Modul geht nicht in den funktionalen Zustand über.
Modul ist im Sicheren Zustand		Parametrierung des Moduls überprüfen Nur Parameter in den zulässigen Wertebereichen verwenden
z.B. 0x0630	Querschuss oder Fremdeinspeisung am Eingang	Querschuss zu einem anderen Eingang, Testpuls Ausgang oder Fremdeinspeisung, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv. Eingänge und Ausgänge am Modul und im Prozessabbild nehmen den Wert "0" an.
Modul ist im Sicheren Zustand		Sensor prüfen Testpuls Ausgänge prüfen Stecker und Verkabelung prüfen
z.B. 0x0660	Kurzschluss oder Überlast	Kurzschluss in der Verdrahtung der Ausgänge oder falsche Ausgangslast verwendet, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv
Modul ist im Sicheren Zustand		Aktor prüfen Stecker und Verkabelung prüfen Freilaufbeschaltung am Schütz prüfen
z.B. 0x0670	Querschuss oder Fremdeinspeisung am Ausgang	Querschuss zu einem anderen Ausgang oder zu einem anderen Signal, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv
Modul ist im Sicheren Zustand		Aktor prüfen Stecker und Verkabelung prüfen

**Hinweis, Information**

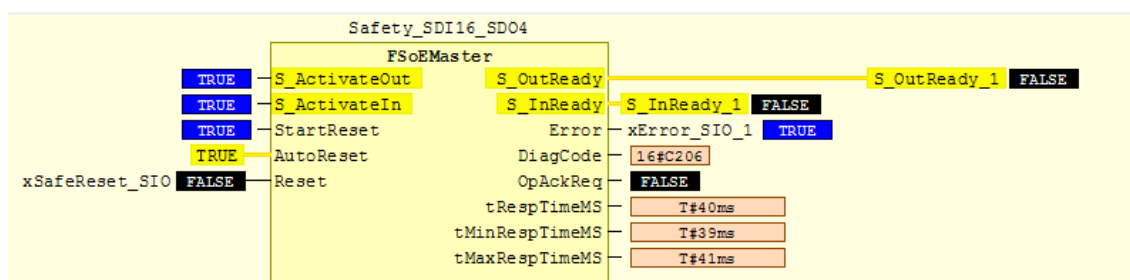
Die detailliertere Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007h bzw. 2017h "Err.code" können Sie der Tabelle in Kapitel 8.1.13 entnehmen.

14.6.8 Verlust der EtherCAT Verbindung

Wird die EtherCAT-Verbindung unterbrochen oder getrennt, gehen alle Module in den Fail-Safe-Zustand. Wird der Fehler behoben, reicht ein Error Acknowledge, um den EtherCAT Bus wieder anlaufen zu lassen.

14.6.9 Falsche FSoE-Adresse eingestellt

Falls eine falsche FSoE-Adresse eingestellt wurde, bleiben die betroffenen Module im Fail-Safe-Zustand. Der Fehler wird vom Master erkannt und lässt sich nicht quittieren.

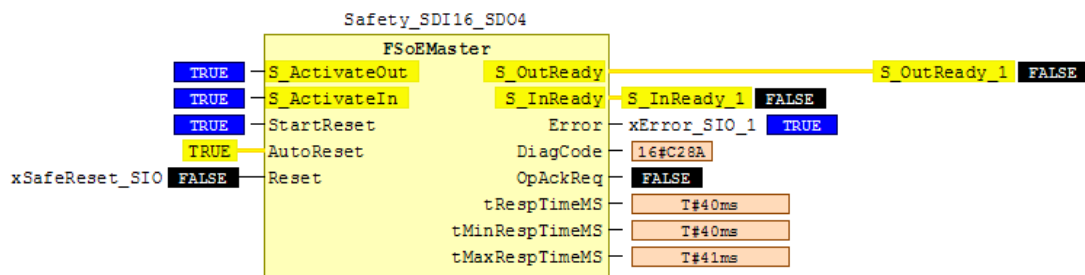


Error code	Description
0xC200	Local reset or acknowledgement of a RESET command
0xC201	Unexpected command (INVALID_CMD)
0xC202	Unknown command (UNNKOWN_CMD)
0xC203	Invalid connection ID (INVALID_CONNID)
0xC204	CRC error (INVALID_CRC)
0xC205	Watchdog has expired (WD_EXPIRED)
0xC206	Invalid FSoE Slave Address (INVALID_ADDRESS)
0xC207	Invalid safety data (INVALID_DATA)
0xC208	Invalid communication parameter length (INVALID_COMMPARALEN)
0xC209	Invalid communication parameter data (INVALID_COMPARA)
0xC210	Invalid application parameter length (INVALID_USERPARALEN)
0xC211	Invalid application parameter data (INVALID_USERPARA)
0xC280-0xC2FF	Invalid SafePara (device-specific)

Erst wenn alle FSoE-Adressen korrekt eingestellt wurden, laufen die Safety-Module nach einem Powercycle wieder fehlerfrei an.

14.6.10 Falsche Konfiguration des Safety-I/O-Moduls

Safety-Steuerungen sind so ausgelegt, dass Konfigurationsfehler nicht zu gefährlichen Zuständen führen sollen. Somit sind bei einer fehlerhaften Konfiguration nach dem Download des fehlerhaften Safety-Projekts alle Safety-Module im Fail-Safe-Zustand. Die fehlerhafte Konfiguration wird im Master angezeigt.



Nach Behebung des Konfigurationsfehlers und erneuten Download des Projekts laufen die Safety-Module nach einem Error Acknowledge wieder an¹.

¹Fehlerfreiheit vorausgesetzt

14.7 Fehler Zurücksetzen / Quittieren

Ob und wie ein Fehler quittierbar ist, ist abhängig von der Fehlerklasse, siehe ► 16.1.16 Fehlerklasse CPU1: 200Ah und CPU2: 201Ah.

Fehlerklasse	Bedeutung	Quittier- /Rücksetzbar durch
0	Kein Fehler	Nicht notwendig
1	Interner, Kommunikations-, Synchronisations-, Parameter-, TP-, FB-Fehler	PowerCycle
2	Fehler im Test-Handler (BIST)	PowerCycle
3	Externer E/A Fehler	Error Acknowledge

PowerCycle:

Nach Beseitigung der Ursache eines Fehlers kann das Safety-I/O-Modul durch ein Power-Zyklus (PowerCycle -> ausschalten, einschalten) und einem fehlerfreien automatischen Selbsttest zurückgesetzt werden.

Error Acknowledge:

Fehler an den Eingängen oder Ausgängen können über die Safety-PLC zurückgesetzt werden.



WARNUNG

Rücksetzen / Quittieren kann zum gefährlichen Zustand führen

Das Quittieren eines Fehlers führt bis auf die angegebenen Ausnahmen sofort zur Rückkehr des sicheren Ausgangs in den Betriebszustand

- ⇒ 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.
- ⇒ Sorgen Sie ggf. für einen sicheren Wiederanlauf.

14.8 Wartung / Instandhaltung

14.8.1 Allgemeines

Arbeiten am c250-S Safety Systems dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.



VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine

Zerstörung oder Fehlfunktion

- ⇒ 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!

14.8.2 Wartungsarbeiten

Das c250-S Safety System ist für die angegebene Lebensdauer wartungsfrei und benötigt keine Maßnahmen, wenn es bei den zulässigen und in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen gelagert und betrieben wird.

14.8.3 Instandhaltung

Während des Betriebs und der Lagerung muss das c250-S Safety System vor unzulässiger Verschmutzung geschützt werden. Falls das Safety-I/O-Modul unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf es nicht eingesetzt oder weiter betrieben werden.



VORSICHT

Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine

Verletzungsgefahr

Der Betrieb eines unzulässig verschmutzten Moduls ist nicht zulässig. Eine Reinigung des Geräts ist ebenfalls unzulässig

14.9 Austausch eines Safety-I/O-Moduls

Beim Austausch eines Safety-I/O-Moduls bleibt die Parametrierung des Moduls erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen. Falls es sich um ein inkompatibles Modul handelt, wird dies in der Programmierumgebung angezeigt. Weitere Fehlermöglichkeiten, wie z.B. das Vertauschen von Klemmen oder Fehlverdrahtung sind vom Anwender durch geeignete Tests zu prüfen.

Im Folgenden wird der Austausch eines Safety-I/O-Moduls gegen ein Safety-I/O-Moduls gleichen Typs beschrieben.

**VORSICHT****Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine**

Verletzungsgefahr

- ⇒ Schalten Sie die Versorgungsspannung der Steuerung und der c250-S Module ab, bevor Sie einen Austausch eines Safety-I/O-Moduls vornehmen.
- ⇒ Werden Safety-I/O-Module ausgetauscht, ist vor der erneuten Inbetriebnahme der Maschine oder Anlage die zugehörige Sicherheitsfunktion einer zusätzlichen Prüfung zu unterziehen.
- ⇒ Verdrahtungstests müssen vom Anwender so gestaltet sein, dass ein Vertauschen von Klemmen erkannt wird

**Hinweis, Information**

Der Austausch eines Safety-I/O-Moduls gegen ein Modul eines anderen Typs ist immer mit einer neuen Projektierung verbunden. Bitte nutzen Sie in diesem Fall das Anwenderhandbuch des neuen Moduls.

Vorgehensweise

- Stellen Sie sicher, dass das neue Modul folgende Bedingungen erfüllt:
- Gleicher Gerätetyp
- Gleiche oder höhere Version siehe ► 13.1 Kennzeichnung und Identifikation.
- Anlage oder Maschine in den sicheren Zustand bringen.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung der Steuerung und der c250-S Module ab.
- Entnehmen Sie das alte Modul: (siehe auch ► 14.2.5 Trennen zweier Module und 14.2.6 Abnehmen eines einzelnen Moduls)
- Trennen Sie den c250-S Modulverbund auf, indem Sie den Entriegelungshebel von dem Modul, das Sie von dem links davon befindlichen Modul trennen wollen, drücken und schieben gleichzeitig beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinander.
- Drücken Sie das Modul gegen die Metallfeder, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet, nach oben.
- Schwenken Sie das Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn.
- Ziehen Sie das Modul nach unten aus der Tragschiene.
- Lesen Sie die FSoE-Adresse am Adressschalter des zu tausenden Moduls ab und übernehmen Sie diese Einstellung für das Ersatzmodul ► 14.4.1 Adresseinstellung.
- Montieren Sie das Ersatzmodul an der Position des zu tausenden Moduls in den c250-S Verbund hinein. (siehe ► 14.2.3 Aufrasten eines einzelnen Moduls)
- Setzen Sie die Inline-Stecker auf die richtigen Anschlüsse!

Wiederinbetriebnahme

- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage oder Maschine im sicheren Zustand ist und der Gefahrenbereich frei ist.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
- Gehen Sie nach dem Austausch des Sicherheitsmoduls wie zur Erstinbetriebnahme vor ► 14.5 Erstinbetriebnahme.
- Die Parametrierung des bisherigen Moduls bleibt erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen.
- Führen Sie nach dem Modultauch eine Prüfung aller Sicherheitsfunktionen durch!

14.10 Lebensdauer

Safety-I/O-Module haben eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren, gerechnet ab dem Herstellungsdatum (siehe ► 13.1.2 Seriennummer) von Lenze. Ist die Gebrauchsdauer erreicht, muss das Modul außer Betrieb gesetzt werden ► 14.10.3 Außerbetriebnahme.

14.10.1 Reparaturen / Kundendienst

Es ist untersagt, das Safety-I/O-Modul zu öffnen oder anderweitige Reparaturversuche durchzuführen!

Die Funktion des Safety-I/O-Modules wird in diesem Fall nicht mehr gewährleistet!



Hinweis, Information

Im Falle eines gefahrbringenden Ausfalls

Falls es sich beim Modulausfall um einen gefahrbringenden Ausfall gehandelt hat, muss das Modul zur Fehleridentifikation zum Hersteller zurückgeschickt werden.

Die Herstelleradresse finden Sie auf der Modulbedruckung des Safety-I/O-Modul.

14.10.2 Gewährleistung

Es gilt die gesetzliche Gewährleistung. Sie erlischt, wenn am Gerät / Produkt nicht autorisierte Reparaturversuche oder sonstige Eingriffe vorgenommen werden. Siehe auch 10.1.4 Garantiebestimmung.

14.10.3 Außerbetriebnahme

Der Maschinen- oder Anlagenhersteller legt die Verfahren zur Außerbetriebnahme fest. Die Außerbetriebnahme darf ausschließlich entsprechend diesem geforderten Verfahren erfolgen. Stellen Sie bei der Außerbetriebnahme sicher, dass die gebrauchten Module des c250-S Safety Systems dem weiteren bestimmungsgemäßen Gebrauch zugeführt werden. Beachten Sie in diesem Fall die Anforderungen an Lagerung und Transport entsprechend den technischen Daten.

14.10.4 Entsorgung

Stellen Sie bei der Entsorgung des c250-S Safety Systems sicher, dass die Module entsprechend den gültigen Umweltvorschriften entsorgt werden und dann keinesfalls wieder in Umlauf kommen.

Die Verpackung ist dem Papier und Kartonage-Recycling zuzuführen.

15 Anschlussbeispiele

Im diesem Kapitel werden beispielhaft mögliche Anwendungen beschrieben, in der die Funktionen des Safety-I/O-Moduls zur Realisierung einer Sicherheitsfunktion verwendet werden kann. Zusätzlich sind die sich daraus ergebenden Sicherheitskennwerte aufgezeigt.



VORSICHT

Die Nutzung der in diesem Kapitel beschriebenen Anschlussbeispiele allein reicht nicht aus, um die Sicherheitsfunktion entsprechend der aus der Risikobeurteilung ermittelten notwendigen Risikominderung (SIL/Kat./PL) auszuführen.

Personen- und Sachschäden!

- ⇒ Achten Sie auf die Auswahl geeigneter und zugelassener Sensoren (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und einen hinreichenden B_{10D} -Wert von verwendeten Schaltelementen.
- ⇒ In Verbindung mit sicheren Geräten, Sensoren und Aktoren sind ggf. weitere Maßnahmen erforderlich, um die Sicherheitsfunktion zu gewährleisten (z.B. Rücklesen von Relaiskontakten). Nähere Informationen dazu entnehmen Sie den Anwenderhandbüchern der verwendeten sicheren Geräte.
- ⇒ Die Parametrierung des Safety-I/O-Moduls muss entsprechend des Umfeldes durchgeführt werden.

Die in den nachfolgenden Beispielen angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das Safety-I/O-Modul abgedeckt wird. Beachten Sie, dass die im Folgenden angegebenen Sicherheitskennwerte nur unter Verwendung von aktivierten Testpulsen gelten.



WARNUNG

Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit

- ⇒ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ⇒ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

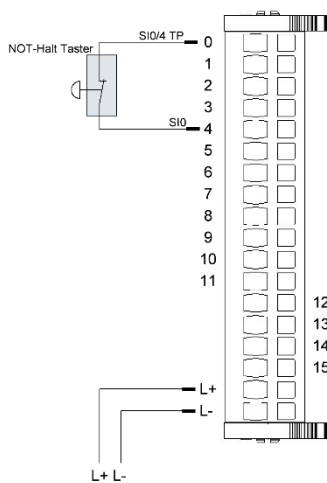
15.1 Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang



VORSICHT

Einstellung der Testpulsfrequenz

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x höher gewählt wird, als die Sicherheitsfunktion angefordert wird. Es ist bei einkanaliger Anwendung eine Fehlerreaktionszeit der Eingänge von 3x Testpulsintervall (bei 25Hz = 120ms) zu berücksichtigen. Siehe dazu ► 14.4.2. FSoE Parameterübersicht.



Kontaktbehaftete Sensoren wie z.B. Not-Halt Taster können direkt an einen sicheren digitalen Eingang angeschlossen werden. Ein Testpulsausgang ist immer zwei sicheren Eingängen zugeordnet.

Siehe auch ► 14.3.8 Sensoranschluss. Dieser Testpulsausgang liefert ein spezifisches Signal, mit dessen Hilfe Verdrahtungsprobleme wie Kurzschluss gegen 24 VDC, GND oder andere Signalkanäle erkannt werden. Der Status der angeschlossenen Schalter wird über die kanalspezifischen LEDs signalisiert (siehe ► 13.4 Anzeigen und Bedienelemente).

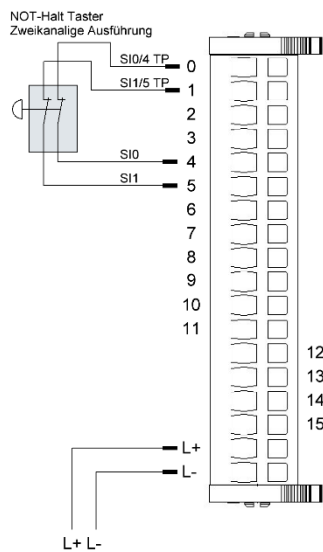
Wenn ein Not-Halt-Taster betätigt wird, wird über die Safety PLC ein Stoppsignal generiert. Ein Rücksetzen der Not-Halt-Vorrichtung allein darf noch nicht dazu führen, dass ein Anlaufsignal ausgelöst wird.

Sicherheitstechnische Kennwerte einkanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Eingangs des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung eines einkanaligen Sensors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der B_{100} -Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der moduleigenen Testpulse über einkanalige kontaktbehaftete Sensoren	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL2
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL2
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 2/PL d
Hardwarefehlertoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

15.2 Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang



Für Anwendungen, die Einfehlersicherheit erfordern, wie z. B. NOT-AUS, NOT-HALT, können zwei digitale Eingänge über zwei Schaltelemente von sicheren Sensoren an das Safety Modul angeschlossen werden.

Die notwendige Auswertung der Schaltkontakte wird von einem Softwarebaustein in der Safety PLC übernommen.

Der Baustein "FB_ESTOP" ist ein sicherheitsgerichteter Baustein, um einen NOT-HALT-Taster zu überwachen. FB_ESTOP kann für die Notschalter-AUS Funktionalität (Stopp-Kategorie 0) oder – mit zusätzlicher peripherer Hilfe - als NOT-HALT (Stopp-Kategorie 1 oder 2) verwendet werden.

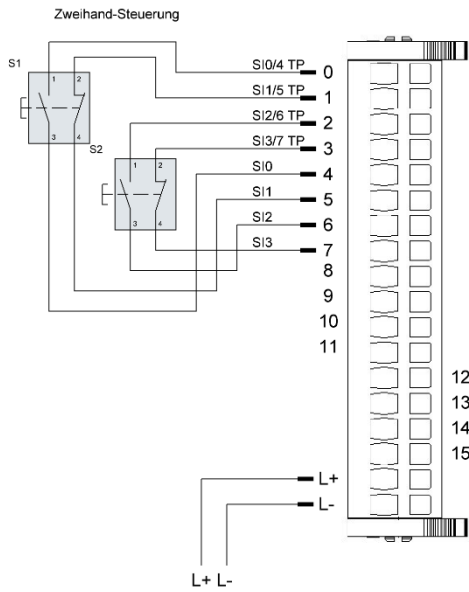
FB_ESTOP kann zum Überwachen von Ein- und Zweikanal-NOT-HALT-Schaltern verwendet werden. Für Zweikanal-Applikationen wird zusätzlich die Diskrepanzzeit-Überwachung im Baustein aktiviert.

Diskrepanzzeit-Überwachung: Die Diskrepanzzeit ist die maximale Zeitspanne, in der beide Eingänge unterschiedliche Zustände haben dürfen, ohne dass der Baustein einen Fehler entdeckt. Die Diskrepanzzeit-Überwachung startet, wenn sich der Zustand eines Eingangs ändert. Der Baustein entdeckt dann einen Fehler, wenn beide Eingänge nach Ablauf der Diskrepanzzeit unterschiedliche Zustände haben.

Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung eines zweikanaligen Sensors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der B_{10D} -Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der moduleigenen Testpulse über zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 4/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)



Die notwendige Auswertung der Schaltkontakte für eine Zweihandbedienung wird von einem Softwarebaustein in der Safety PLC übernommen.

Der Baustein "FB_TWOHAND_TYP2" unterstützt die Funktion "Zweihandschaltung Typ 2" entsprechend der europäischen Norm EN 574. Wenn S1 und S2 in richtiger Folge auf TRUE gesteuert werden, dann wird auch der bTwoHandOut auf TRUE gesetzt. Ebenso kontrolliert der Baustein das Lösen beider Taster, bevor der Ausgang bTwoHandOut erneut auf TRUE gesetzt wird.

Der Baustein "FB_TWOHAND_TYP3" unterstützt die Funktion "Zweihandschaltung Typ3" entsprechend der europäischen Norm. Wenn S1 und S2 innerhalb von 500 ms und richtiger Abfolge auf TRUE gesteuert werden, dann wird auch der bTwoHandOut auf TRUE gesetzt. Ebenso kontrolliert der Baustein das Lösen beider Taster, bevor der Ausgang S_TwoHandOut erneut auf TRUE gesetzt wird.

Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von vier Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung einer Zweihandbedienung ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Zweihandauslösung	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 4/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

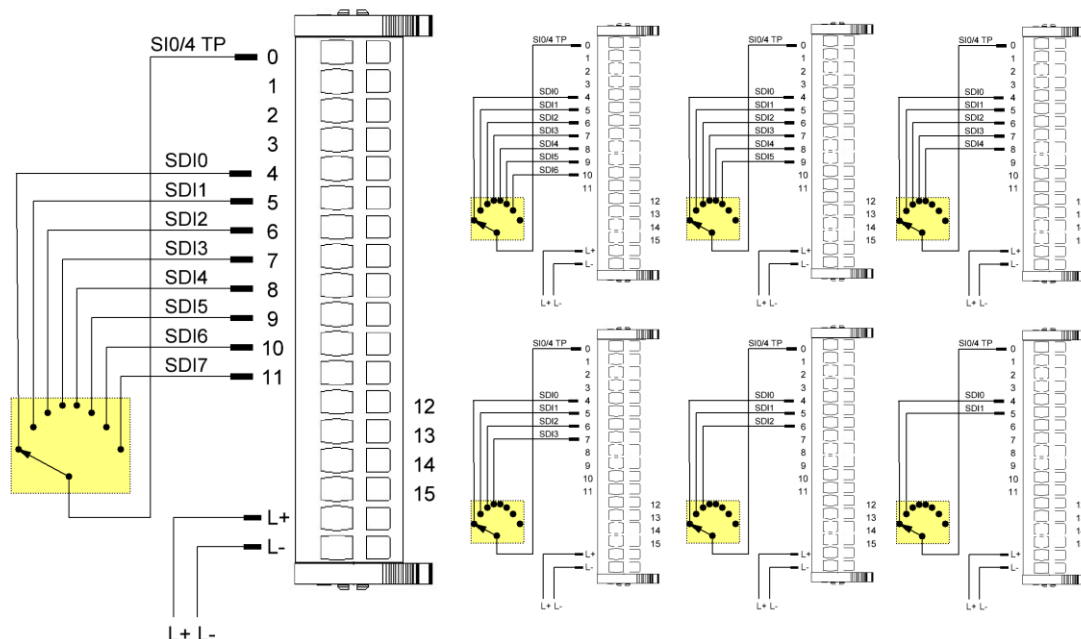


VORSICHT

Sicherheitsgefährdung durch falsche Anwendung der Zweihandbedienung

- ⇒ Es sind die relevanten Anforderungen und Normen für Zweihandschaltungen, z.B. nach EN 574 zu beachten.
- ⇒ Schalter/Sensoren, Verdrahtung und Anwendung müssen der EN 574 entsprechen

15.4 Wahlschalter, Drehschalter



In der Betriebsart Wahlschalter "Rotary Switch" können 2 bis 8 Eingänge mit dem Testpuls- ausgang SI0/4 TP an einen Wahlschalter angeschlossen werden. (Testpuls- ausgang SI8/12 TP bei Rotary Switch 1). Die nicht benötigten Testpuls- ausgänge werden deaktiviert. Zusammen mit dem PLC Baustein FB_MODE können Betriebsart- wahlschalter realisiert werden. Nur wenn ein Eingang gesetzt ist, wird der entsprechende logische Ausgang gesetzt. Die anderen Ausgänge bleiben im sicheren Zustand. Ist kein oder mehr als ein Eingang gesetzt, bleiben alle logischen Ausgänge im sicheren Zustand.

Die Funktion "Rotary Switch" ist konfigurierbar. Weitere Informationen erhalten Sie unter Kapitel ► 14.4.3 Parameter für Eingänge in diesem Anwenderhandbuch.

Sicherheitstechnische Kennwerte mit bewährten Schaltern/Sensoren nach EN 13849-2, Tabelle D.3, unter Verwendung der Anwendung Wahlschalter	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL2
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL2
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 1/PL c
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

Sicherheitstechnische Kennwerte mit zertifizierten Schaltern/Sensoren passender Sicherheitseinstufung, unter Verwendung der Anwendung Wahlschalter	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehltoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)



Hinweis, Information

Testpulsfrequenz

Der Parameter „test frequenz input“ lässt sich im Wahlschalterbetrieb für die verwendeten Eingänge parametrieren. Dies hat aber keine Auswirkung auf die Testpulsfrequenz, da diese im Wahlschalterbetrieb automatisch auf eine Frequenz von 50Hz eingestellt ist.

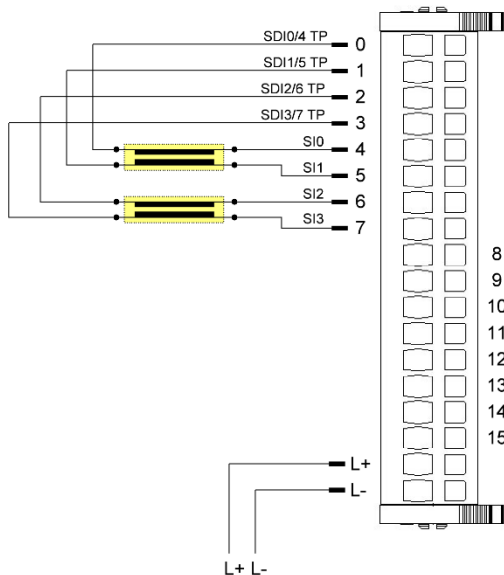


Hinweis, Information

Diskrepanz-Zeit im Wahlschalter/Rundtisch Betrieb

Es ist eine feste Diskrepanz-Zeit von 100ms für fehlende Signale an den Eingängen beim Wechsel des Wahlschalterzustands implementiert

15.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper



Sicherheitsmatten dienen als Personenschutz in Gefahrenbereichen. Schaltleisten und Bumper benutzt man gewöhnlich als Schließkantensicherung oder zum Schutz gegen gefahrbringende bewegte Objekte. Ihnen gemeinsam ist die Auslösetechnik. Zwei parallele Kontaktflächen sind voneinander getrennt und werden bei Betätigung miteinander verbunden. Um sicherzustellen, dass die Kontaktflächen einsatzbereit sind, wird ein elektrischer Strom durch die Kontaktflächen geleitet. Wie in der Zeichnung zu erkennen ist, wird die eine Kontaktfläche einem Kanal zugeordnet und die andere einem zweiten Kanal. Wird die Kontaktfläche mechanisch belastet, so entsteht eine Verbindung zwischen den Eingängen, der nicht als Kurzschluss detektiert wird, sondern als Betätigung. Die Funktion "Safety Mat" (Bumper) ist im FSoE Parameter "Safety Mat x" zu wählen. Weitere Informationen erhalten Sie unter Kapitel ► 14.4.3 Parameter für Eingänge in diesem Anwenderhandbuch. Es können in dem eingestellten Betriebsmodus nur Schaltmatten nach dem Arbeitsstromprinzip verwendet werden. Das heißt, dass die zur sicheren Funktion notwendigen Testpulse durch das sichere IO-Modul bereitgestellt werden.

Bei Nutzung der Funktion Safety Mat müssen die Partnereingänge als „InputxExternal“ konfiguriert werden.

Bei Nutzung von Safety Mat 0 werden die Eingänge SI0, SI1 und die Testpulsausgänge SI0/4 TP und SI1/5 TP für den Modi genutzt. Die Eingänge SI4 und SI5 müssen dann als External konfiguriert und genutzt werden. Also für Sensoren mit eigenen oder ohne OSSD Signale. Es wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von **25ms** erreicht.

Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion einer Schaltmattenanwendung ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und der B_{10D} -Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Schaltmatte	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 3/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

**VORSICHT****Die Zuleitungen der Schaltmatten und Bumper müssen zusammen verlegt werden**

Fehlfunktionen durch EMV Einwirkungen möglich!

Pro Schaltmatte oder Bumper müssen die verwendeten vier Leiter (z.B. SI 0, SI 0/4 TP, SI 1, SI 1/5 TP) zusammen verlegt werden, um Einflüsse und Fehlfunktionen durch EMV Einwirkungen zu vermeiden!

**VORSICHT****Fehlerfall Kurzschluss der Schaltmatte kann nicht erkannt werden**

Ein Kurzschluss der Schaltmatten-Kontakte kann durch das Safety-I/O-Modul nicht erkannt werden. Dies wird als betätigte Schaltmatte interpretiert. Achten Sie auch auf eine fehlerfreie Verdrahtung der Sicherheitseinrichtung. Die Funktion der Schaltmatte ist regelmäßig auf Funktion hin zu überprüfen.

**VORSICHT****Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 25ms zu berücksichtigen**

Personen- und Sachschäden vermeiden

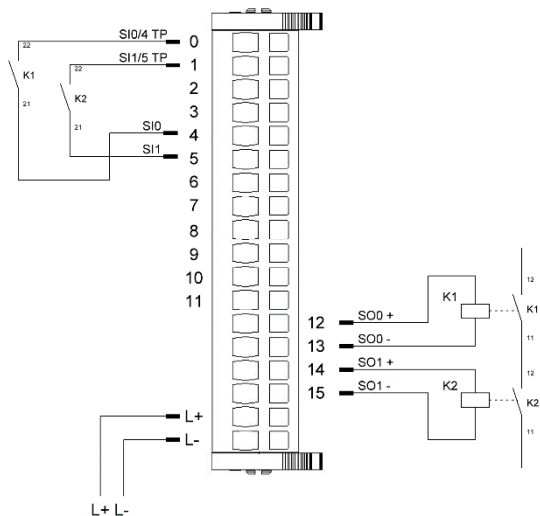
Mit der Funktion Schaltmatte wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 25ms erreicht.

**Hinweis, Information****Verwendung der sicheren Eingänge trotz Schaltmatten / Bumper Betrieb**

Es sind jeweils zwei sichere Eingänge einem Testpuls Ausgang zugewiesen. Bei der Verwendung einer Schaltmatte / Bumper, können die Eingänge welche nicht an der Funktion beteiligt sind, nicht mit den zugehörigen Testpulsausgängen verwendet werden. Sie müssen daher als „external Inputs“ parametrisiert werden.

Zum Beispiel bei der Verwendung von SI 0, SI 0/4 TP, SI 1, SI 1/5 TP müssen die dazugehörigen Partnereingänge SI 4 und SI 5 als „external Inputs“ konfiguriert werden.

15.6 Anschluss von zwei Aktoren mit internem geschalteten GND-Bezug



Mit dem dargestellten Anschlussbeispiel kann mithilfe von zwei Ausgängen des Safety-I/O-Moduls die Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion erfolgen. Hierzu wirken die Schaltkontakte K1 und K2 dabei beide auf eine Sicherheitsfunktion. Die Verwendung der SOx-Anschlüsse der Ausgänge ermöglicht es, bei Fremdeinspeisungen und Querschlägen auf den Aktor (SOx+ Kontakt), den Aktor durch die Trennung des GND-Anschlusses in den sicheren Zustand zu überführen. Ein Betrieb ohne SOx-Anschlüsse ist ebenfalls möglich, hier ist der Fehlerausschluss von möglichen Fremdeinspeisungen oder von Querschlägen entsprechend zu berücksichtigen.

Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von K1 und K2 müssen zur Zustandsüberwachung der Relais an sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Werten Sie die Rückleseinformationen und damit die Zustände der Schaltelemente in der sicheren SPS aus.

Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Aktor

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Ausgängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden. Für die Sicherheitsfunktion eines zweikanaligen Aktors ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Aktors entscheidend. Es sind nur zugelassene Aktoren zu verwenden und der B10d-Wert des verwendeten Aktors ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung von zwei Ausgängen für eine Sicherheitsfunktion	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 4/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

15.7 Anschluss von zwei parallelen Aktoren an einem sicheren Ausgang

**VORSICHT****Einstellung der Testpulsfrequenz**

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x höher gewählt wird, als die Sicherheitsfunktion angefordert wird.

Siehe dazu ► 14.4.2 FSoE Parameterübersicht.

**VORSICHT**

Rückwärtsstrom in den Ausgang SOx+ von 200mA (typ.) bei Fremdeinspeisung und Querschuss möglich. Berücksichtigen Sie dies bei der Planung der Sicherheitsfunktion.

Fremdeinspeisungen und Querschüsse werden vom Modul an allen Ein- und Ausgängen durch die vorhandenen Testpulse erkannt. Das Modul reagiert mit einem Übergang in den sicheren Zustand und schaltet alle Ausgänge ab. Eine Fremdeinspeisung oder ein Querschuss an den Ausgängen führt zu einem Stromfluss in das Modul hinein. Dadurch kann bei einer Fremdeinspeisung „unterhalb“ des Aktors (am SOx- Anschluss) es zu einem Stromfluss durch den Aktor in das Modul kommen, wodurch ein Aktor aktiviert werden kann.

Wenn eine Rückwärtspeisung mit 200mA (typ.) die Last aktivieren kann sind folgende Maßnahmen zu beachten:

- ⇒ Verwenden sie eine zweikanalige Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion mit zwei sicheren Ausgängen. Eine Fremdeinspeisung oder ein Querschluss werden erkannt und führen alle Ausgänge des Moduls in den sicheren Zustand.
- ⇒ Sorgen Sie für eine sichere Verlegung der Leitung zwischen SOx- Anschluss und Aktor. Wenn eine Fremdeinspeisung oder ein Querschuss zwischen SOx- Anschluss und Aktor verhindert ist, kann kein gefährlicher Stromfluss durch die Last stattfinden.

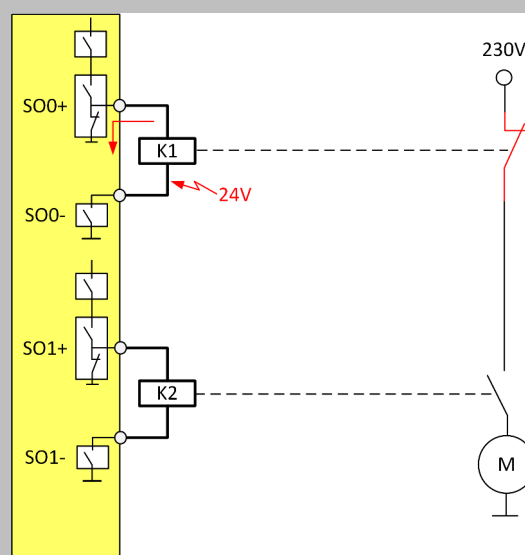
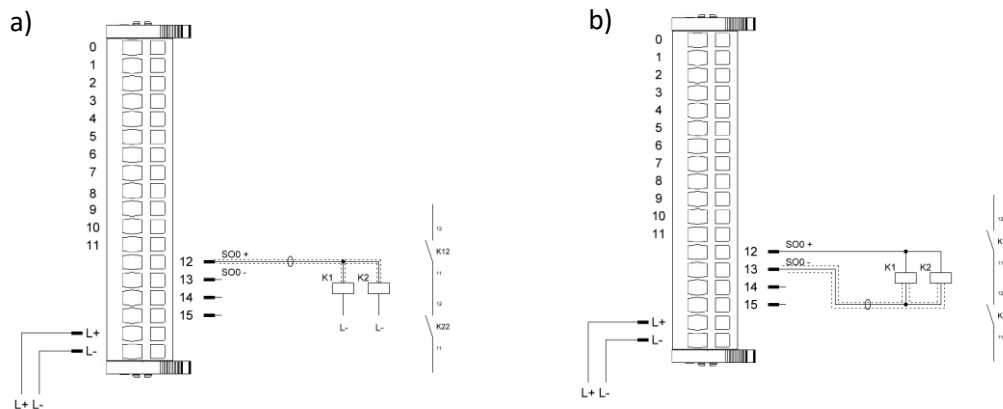


Abbildung 21: Rückströme durch Fremdeinspeisung möglich



Mit dem dargestellten Anschlussbeispiel kann mithilfe eines Ausgangs des sicheren I/O-Moduls die Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion erfolgen.

Um die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Sicherheitslevel zu erreichen, muss ein zweikanaliger Aktor verwendet werden. Beachten Sie bitte die nachfolgenden Hinweise zu den einzelnen Anschlussvarianten.



VORSICHT

Notwendiger Fehlerausschluss - bei Bild a)

Es sind Maßnahmen zu treffen, um einen Kurz- oder Querschuss auf der Anschlussleitung zwischen dem Ausgangskontakt (SOx+) und den sicheren Aktoren auszuschließen.

Zum Beispiel über sichere Verlegung der Leitungen



VORSICHT

Fehlererkennungszeit beachten - bei Bild a)

Es ist eine Fehlererkennungszeit von 0,5ms zu beachten. Das bedeutet, dass im möglichen Fehlerfall High-Impulse dieser Breite entstehen können.

- ⇒ Falls die Applikation auf diese Impulse reagiert, nutzen Sie die zweikanalige Belegung der Ausgänge für eine Sicherheitsfunktion
- ⇒ Es ist eine Eingangsfilterzeit von 1ms für angeschlossene Lasten zu berücksichtigen.
- ⇒ Hiervon betroffen sind insbesondere sichere digitale Eingänge. Durch die höhere Impedanz gegenüber anderen Lasten ist ein Auftreten eines Zustandswechsels möglich, wenn kein Eingangsfilter enthalten ist. Es ist ein Eingangsfilter von mindestens 1ms für diesen Fall notwendig, um einen auftretenden Impuls zu ignorieren.



VORSICHT

Notwendiger Fehlerausschluss bei Bild b)

Es sind Maßnahmen zu treffen, um einen Kurz- oder Querschuss auf der Anschlussleitung zwischen dem Ausgangskontakt (SO0-) und den sicheren Aktoren auszuschließen.

Zum Beispiel über sichere Verlegung der Leitungen

Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von K1 und K2 müssen zur Zustandsüberwachung der Relais an sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Werten Sie die Rückleseinformationen und damit die Zustände der Schaltelemente in der sicheren SPS aus.

Maximal zu erreichende sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung von einem Ausgängen für eine Sicherheitsfunktion	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN IEC 62061	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 61508	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1	Kat. 4/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (EN 61508/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

16 Anhang

16.1 Objektverzeichnis

16.1.1 Typ 1000_h

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

16.1.2 Fehlerspeicher 1001_h

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

Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt. Das Error Register ist auch im EtherCAT E/A Abbild zu finden.

Bit	Name
0	Allgemeiner Fehler
1	Stromfehler
2	Spannungsfehler
3	Temperaturfehler
4	Kommunikationsfehler
5	Profilspezifischer Fehler
6	Leer
7	Herstellerspezifischer Fehler

Die Rücksetzbarkeit des Fehlers ergibt sich aus ► 16.1.16 Fehlerklasse CPU1: 200A_h und CPU2: 201A_h.

16.1.3 Fehlerspeicher 1003_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlerspeicher
Index	1003 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	8
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read/Write
PDO Mapping	No

Im Fehlerspeicher werden die letzten acht Fehler gespeichert. Durch einen Power Cycle wird der Speicher gelöscht.

Subindex	Data Type	Name
0	UNSIGNED8	Number of Elements
1	UNSIGNED32	Latest Error
2	UNSIGNED32	2nd Error
3	UNSIGNED32	3rd Error
4	UNSIGNED32	4th Error
5	UNSIGNED32	5th Error
6	UNSIGNED32	6th Error
7	UNSIGNED32	7th Error
8	UNSIGNED32	8th Error

16.1.4 Name 1008_h

Bezeichnung	Wert
Name	Name
Index	1008 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (31)
BitSize	248
Access	Read
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	Lenze Safety I/O 164 oder Lenze Safety I/O 82 oder Lenze Safety I/O 160

16.1.5 Hardware Version 1009_h

Bezeichnung	Wert
Name	Hardware Version
Index	1009 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (4)
BitSize	32
Access	Read
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	312E3130 _h (1.10)

16.1.6 Software Version 100A_h

Bezeichnung	Wert
Name	Software Version
Index	100A _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (4)
BitSize	32
Access	Read
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	312E3033 _h (1.03)

16.1.7 Identity Object 1018_h

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

Bezeichnung	Wert
Name	Identifikation
Index	1018 _h
Object Code	RECORD
No. of Elements	5
Data Type	IDENTITY
BitSize	144

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl der Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	>4<

Bezeichnung	Wert
Name	Hersteller-ID
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	3B _h

Bezeichnung	Wert
Name	Produktcode
Subindex	02 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	0x43001004 (1124077572 – Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4) 0x43000802 (1124075522 – Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2) 0x43001000 (1124077568 – Safety-I/O-Modul SDI16)

Bezeichnung	Wert
Name	Revision
Subindex	03 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	0000000A _h (191661 – Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4) 00000008 _h (191681 – Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2) 00000008 _h (191682 – Safety-I/O-Modul SDI16)

Bezeichnung	Wert
Name	Seriennummer
Subindex	04 _h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	JJ MM DD NNNNN 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

16.1.8 24V Spannung CPU 1: 2001_h und CPU 2: 2011_h

Bezeichnung	Wert
Name	24 V Spannung
Index	2001 _h / 2011 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mV
Value Range	0 ... 65535
Default Value	No default value

16.1.9 5V Spannung CPU1: 2002_h und CPU 2: 2012_h

Bezeichnung	Wert
Name	5V Spannung
Index	2002 _h / 2012 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mV
Value Range	0 ... 65535
Default Value	No default value

16.1.10 3,3V Spannung CPU1: 2003_h und CPU2: 2013_h

Bezeichnung	Wert
Name	3,3V Spannung
Index	2003 _h / 2013 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mV
Value Range	0 ... 65535
Default Value	No default value

16.1.11 CPU1: Temperatursensor 2004_h

Bezeichnung	Wert
Name	CPU1: Temperatursensor
Index	2004 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	0,1 °C
Value Range	0 ... 1500
Default Value	No default Value

16.1.12 Externer Temperatursensor CPU1: 2006_h und CPU2: 2016_h

Bezeichnung	Wert
Name	Externer Temperatursensor
Index	2006 _h / 2016 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	0,1 °C
Value Range	0 ... 1500
Default Value	No default Value

**Hinweis, Information**

Um die Temperatur angezeigt zu bekommen, dürfen nur die niederwertigsten 16-Bit ausgewertet werden.

**Hinweis, Information**

Der Temperaturwert ist nicht für eine sicherheitsgerichtete Auswertung gedacht. Keine Verwendung in Sicherheitsfunktionen !

16.1.13 Fehlercode CPU1: 2007_h und CPU2: 2017_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlercode
Index	2007 _h / 2017 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	0000 _h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007_h bzw. 2017_h Fehlercode können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Hex	Bedeutung	
0	0000 _h	OK	Kein Fehler
1	0001 _h	HWT_PARAMETER_ERROR	Testbibliothek: Parameterfehler
2	0002 _h	HWT_INIT_ERROR	Testbibliothek: Initialisierungsfehler
100	0064 _h	HWT_MEM_MARCHC_ERROR	Testbibliothek: Fehler RAM Test
101	0065 _h	HWT_MEM_GALPAT_ERROR	Testbibliothek: Fehler RAM Test
200	00C8 _h	HWT_STACK_UNDERFLOW_ERROR	Testbibliothek: Underflow Fehler
201	00C9 _h	HWT_STACK_OVERFLOW_ERROR	Testbibliothek: Overflow Fehler
300	012C _h	HWT_CPU_ERROR	Testbibliothek: CPU Testfehler
400	0190 _h	HWT_FW_ERROR	Testbibliothek: FW Fehler
500	01F4 _h	HWT_FWINTERFACE_ERROR	Testbibliothek: FW Interface Fehler
504	01F8 _h	HWT_ADC_ERROR	Test Handler: Fehler ADC Wertebereich
505	01F9 _h	HWT_DMA_ERROR	Test Handler: DMA Testfehler
506	01FA _h	HWT_CRC_ERROR	Test Handler: CRC Testfehler
507	01FB _h	HWT_TIMER_ERROR	Test Handler: Timer Testfehler
508	01FC _h	HWT_CLOCK_ERROR	Test Handler: Clock Testfehler
509	01FD _h	HWT_SOFTERROR	Softerror erkannt
510	01FE _h	HWT_DIVZERO	Division durch 0
544	0220 _h	INIT_ERROR	Initialisierungsfehler
576	0240 _h	TIMEOUT_ERR	Timeout erkannt
578	0242 _h	TIMEOUTTIMERERR	Timeout aufgetreten
579	0243 _h	POWERUP_TIMEOUT	Timeout beim Warten auf erlaubten Spannungsbereich

Id	Hex	Bedeutung	
672	02A0 _h	MRAM_NOT_INITIALIZED	MRAM Kommunikation nicht initialisiert
673	02A1 _h	MRAM_READ_ERR	MRAM Lesefehler
674	02A2 _h	MRAM_WRITE_ERR	MRAM Schreibfehler
675	02A3 _h	MRAM_INDEX_OUT_OF_RANGE	MRAM Index außerhalb des erlaubten Bereiches
676	02A4 _h	MRAM_CORRUPT_PAGE_SIZE	MRAM ungültige Seitengröße
677	02A5 _h	MRAM_CRC_ERR	MRAM Daten CRC falsch
678	02A6 _h	MRAM_MAGICNUMBER_ERR	MRAM Prüfnummer nicht erkannt
768	0300 _h	CONF_MAXSWITCH_EXCEEDED	Anzahl der Wahlschalter zu groß
769	0301 _h	CONF_MAXSWITCHPOS_EXCEEDED	Anzahl der Wahlschalterstellungen zu groß
770	0302 _h	CONF_SWITCH_MAT_ERR	Anzahl Schaltmatten und Wahlschalter falsch
771	0303 _h	CONF_INP_DURATION_ERR	Eingangstestpulsdauer falsch
1344	0540 _h	Sync of MC1 and MC2 failed.	Prozessorsynchronisation fehlerhaft
1456	05B0 _h	MAT_CNTRL_ERR	Mat 0 Sequenzkontroller erkennt Fehler
1457	05B1 _h	MAT_CNTRL_ERR	Mat 1 Sequenzkontroller erkennt Fehler
1458	05B3 _h	MAT_CNTRL_ERR	Mat 2 Sequenzkontroller erkennt Fehler
1459	05B3 _h	MAT_CNTRL_ERR	Mat 3 Sequenzkontroller erkennt Fehler
1471	05BF _h	PRG_CNTRL_ERR	Programm Sequenzkontroller erkennt Fehler
1472	05C0 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 0
1473	05C1 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 1
1474	05C2 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 2
1475	05C3 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 3
1476	05C4 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 4
1477	05C5 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 5
1478	05C6 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 6
1479	05C7 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 7
1480	05C8 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 8
1481	05C9 _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 9
1482	05CA _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 10
1483	05CB _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 11
1484	05CC _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 12
1485	05CD _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 13
1486	05CE _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 14
1487	05CF _h	RSW_CNTRL_ERR	Drehschalter erkennt Fehler in Eingang 15
1488	05D0 _h	BIST_SEQ_ERR	BIST Sequenzkontrolle erkennt Fehler
1504	05E0 _h	RESET_LOW_POWER	Reset wegen zu geringer Spannung
1505	05E1 _h	RESET_WINDOW_WD	Reset wegen Spannungswatchdog
1506	05E2 _h	RESET_INDEPENDENT_WD	Reset wegen separatem Watchdog
1507	05E3 _h	RESET_SW	Reset wegen Software Reset

Id	Hex	Bedeutung	
1508	05E4 _h	RESET_POWER_ON_DOWN	Reset wegen Powr Up / Down
1509	05E5 _h	RESET_NMI	Reset wegen NMI
1510	05E6 _h	RESET_BROWNOUT	Reset wegen Brown Out
1511	05E7 _h	RESET_NO_REASON	Reset Ursache unbekannt
1537	0601 _h	INPUT_TIMEOUT	Input Test Timeout (ErrReg: 32)
1552	0610 _h	INP_EXTMATTE_NOTOK	Safety mat nicht verbunden/ offene Last (ErrReg: 32) 0
1553	0611 _h	INP_EXTMATTE_NOTOK	Safety mat nicht verbunden/ offene Last (ErrReg: 32) 1
1554	0612 _h	INP_EXTMATTE_NOTOK	Safety mat nicht verbunden/ offene Last (ErrReg: 32) 2
1555	0613 _h	INP_EXTMATTE_NOTOK	Safety mat nicht verbunden/ offene Last (ErrReg: 32) 3
1568	0620 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 0
1569	0621 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 1
1570	0622 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 2
1571	0623 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 3
1572	0624 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 4
1573	0625 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 5
1574	0626 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 6
1575	0627 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 7
1576	0628 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 8
1577	0629 _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 9
1578	062A _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 10
1579	062B _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 11
1580	062C _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 12
1581	062D _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 13
1582	062E _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 14
1583	062F _h	INP_TP_BUSY	Test Puls belegt, Eingang 15
1584	0630 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 0
1585	0631 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 1
1586	0632 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 2
1587	0633 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 3
1588	0634 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 4
1589	0635 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 5
1590	0636 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 6
1591	0637 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 7
1592	0638 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 8
1593	0639 _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 9
1594	063A _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 10
1595	063B _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 11
1596	063C _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 12

Id	Hex	Bedeutung	
1597	063D _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 13
1598	063E _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 14
1599	063F _h	INP_TP_CROSSTALK	Test Pult, Querschluss erkannt, Eingang 15
1600	0640 _h	INP_TP_NOT_RECOGNIZED	Eingang 0 / 4 Testpuls nicht erkannt, Testpuls 0
1601	0641 _h	INP_TP_NOT_RECOGNIZED	Eingang 1 / 5 Testpuls nicht erkannt, Testpuls 1
1602	0642 _h	INP_TP_NOT_RECOGNIZED	Eingang 2 / 6 Testpuls nicht erkannt, Testpuls 2
1603	0643 _h	INP_TP_NOT_RECOGNIZED	Eingang 3 / 7 Testpuls nicht erkannt, Testpuls 3
1604	0644 _h	INP_TP_NOT_RECOGNIZED	Eingang 8 / 12 Testpuls nicht erkannt, Testpuls 4
1605	0645 _h	INP_TP_NOT_RECOGNIZED	Eingang 9 / 13 Testpuls nicht erkannt, Testpuls 5
1606	0646 _h	INP_TP_NOT_RECOGNIZED	Eingang 10 / 14 Testpuls nicht erkannt, Testpuls 6
1607	0647 _h	INP_TP_NOT_RECOGNIZED	Eingang 11 / 15 Testpuls nicht erkannt, Testpuls 7
1616	0650 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 0
1617	0651 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 1
1618	0652 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 2
1619	0653 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 3
1620	0654 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 4
1621	0655 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 5
1622	0656 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 6
1623	0657 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 7
1624	0658 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 8
1625	0659 _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 9
1626	065A _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 10
1627	065B _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 11
1628	065C _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 12
1629	065D _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 13
1630	065E _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 14
1631	065F _h	INP_TP_INV_CNT_FOR_SEL	Ungültige Anzahl Testpulse Wahlschalten, Eingang 15
1632	0660 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 0
1633	0661 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 1
1634	0662 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 2
1635	0663 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 3
1636	0664 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 4
1637	0665 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 5
1638	0666 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 6
1639	0667 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 7
1640	0668 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 8
1641	0669 _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 9
1642	066A _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 10
1643	066B _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 11

Id	Hex	Bedeutung	
1644	066C _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 12
1645	066D _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 13
1646	066E _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 14
1647	066F _h	INP_INTTP_NOT_RECOGNIZED	Interner Testpuls nicht erkannt, Eingang 15
1648	0670 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 0
1649	0671 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 1
1650	0672 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 2
1651	0673 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 3
1652	0674 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 4
1653	0675 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 5
1654	0676 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 6
1655	0677 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 7
1656	0678 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 8
1657	0679 _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 9
1658	067A _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 10
1659	067B _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 11
1660	067C _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 12
1661	067D _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 13
1662	067E _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 14
1663	067F _h	INP_INTTP_CROSSTALK	Interner Querschluss erkannt, Eingang 15
1664	0680 _h	SWINP_TP_CROSSTALK	Wahlschalter 1 verbleibt in ungültiger Position
1665	0681 _h	SWINP_TP_CROSSTALK	Wahlschalter 2 verbleibt in ungültiger Position
1680	0690 _h	SWINP_TP_INV_OUT_WIRING	Wahlschalter 1 verbunden mit ungültiger Verdrahtung
1681	0691 _h	SWINP_TP_INV_OUT_WIRING	Wahlschalter 1 verbunden mit ungültiger Verdrahtung
1696	06A0 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 1 interne Testpulse nicht erkannt
1697	06A1 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 1 interne Testpulse nicht erkannt
1698	06A2 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 1 interne Testpulse nicht erkannt
1699	06A3 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 1 interne Testpulse nicht erkannt
1700	06A4 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 1 interne Testpulse nicht erkannt
1701	06A5 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 1 interne Testpulse nicht erkannt
1702	06A6 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 1 interne Testpulse nicht erkannt
1703	06A7 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 1 interne Testpulse nicht erkannt
1704	06A8 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 2 interne Testpulse nicht erkannt
1705	06A9 _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 2 interne Testpulse nicht erkannt
1706	06AA _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 2 interne Testpulse nicht erkannt
1707	06AB _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 2 interne Testpulse nicht erkannt
1708	06AC _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 2 interne Testpulse nicht erkannt
1709	06AD _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 2 interne Testpulse nicht erkannt

Id	Hex	Bedeutung	
1710	06AE _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 2 interne Testpulse nicht erkannt
1711	06AF _h	SWINP_TP_NOT_RECOGNIZED	Wahlschalter 2 interne Testpulse nicht erkannt
1793	0701 _h	OUT_FAILSAFE	Gehe in den sicheren Zustand
1824	0720 _h	OUT_WAITFB	Testpuls wartet auf Feedback Signal (ErrReg: 32), Output 0
1825	0721 _h	OUT_WAITFB	Testpuls wartet auf Feedback Signal (ErrReg: 32), Output 1
1826	0722 _h	OUT_WAITFB	Testpuls wartet auf Feedback Signal (ErrReg: 32), Output 2
1827	0723 _h	OUT_WAITFB	Testpuls wartet auf Feedback Signal (ErrReg: 32), Output 3
1840	0730 _h	OUT_TIMEOUT	Timeout bei Ausgang (ErrReg: 32), Output 0
1841	0731 _h	OUT_TIMEOUT	Timeout bei Ausgang (ErrReg: 32), Output 1
1842	0732 _h	OUT_TIMEOUT	Timeout bei Ausgang (ErrReg: 32), Output 2
1843	0733 _h	OUT_TIMEOUT	Timeout bei Ausgang (ErrReg: 32), Output 3
1856	0740 _h	OUT_THERMOERR	Ausgangstreiber erkennt Überlast, Output 0
1857	0741 _h	OUT_THERMOERR	Ausgangstreiber erkennt Überlast, Output 1
1858	0742 _h	OUT_THERMOERR	Ausgangstreiber erkennt Überlast, Output 2
1859	0743 _h	OUT_THERMOERR	Ausgangstreiber erkennt Überlast, Output 3
1872	0750 _h	OUT_LSTP_TIMEOUT	Timtout Testpuls Low Side Switch, Output 0
1873	0751 _h	OUT_LSTP_TIMEOUT	Timtout Testpuls Low Side Switch, Output 1
1874	0752 _h	OUT_LSTP_TIMEOUT	Timtout Testpuls Low Side Switch, Output 2
1875	0753 _h	OUT_LSTP_TIMEOUT	Timtout Testpuls Low Side Switch, Output 3
1904	0770 _h	OUT_USTP_TIMEOUT	Timtout Testpuls gemeinsamer High Side Switch, Output 0
1905	0771 _h	OUT_USTP_TIMEOUT	Timtout Testpuls gemeinsamer High Side Switch, Output 1
1906	0772 _h	OUT_USTP_TIMEOUT	Timtout Testpuls gemeinsamer High Side Switch, Output 2
1907	0773 _h	OUT_USTP_TIMEOUT	Timtout Testpuls gemeinsamer High Side Switch, Output 3
1936	0790 _h	OUT_OUTP_INIT_ERR	Initialisierungstest von übergeordnetem Schalter nicht OK, Output 0
1937	0791 _h	OUT_OUTP_INIT_ERR	Initialisierungstest von übergeordnetem Schalter nicht OK, Output 1
1938	0792 _h	OUT_OUTP_INIT_ERR	Initialisierungstest von übergeordnetem Schalter nicht OK, Output 2
1939	0793 _h	OUT_OUTP_INIT_ERR	Initialisierungstest von übergeordnetem Schalter nicht OK, Output 3
1944	0798 _h	OUT_OUTP_US_INIT_ERR	US Test nicht OK, Output 0
1945	0799 _h	OUT_OUTP_US_INIT_ERR	US Test nicht OK, Output 1
1946	0800 _h	OUT_OUTP_US_INIT_ERR	US Test nicht OK, Output 2
1947	0801 _h	OUT_OUTP_US_INIT_ERR	US Test nicht OK, Output 3

Id	Hex	Bedeutung	
1952	07A0 _h	OUT_TP_NOT_RECOGNIZED	Testpuls nicht erkannt (ErrReg:32), Output 0
1953	07A1 _h	OUT_TP_NOT_RECOGNIZED	Testpuls nicht erkannt (ErrReg:32), Output 1
1954	07A2 _h	OUT_TP_NOT_RECOGNIZED	Testpuls nicht erkannt (ErrReg:32), Output 2
1955	07A3 _h	OUT_TP_NOT_RECOGNIZED	Testpuls nicht erkannt (ErrReg:32), Output 3
1968	07B0 _h	OUT_TP_NOT_ACTIVE	Testpuls nicht aktiviert (ErrReg:32), Output 0
1969	07B1 _h	OUT_TP_NOT_ACTIVE	Testpuls nicht aktiviert (ErrReg:32), Output 1
1970	07B2 _h	OUT_TP_NOT_ACTIVE	Testpuls nicht aktiviert (ErrReg:32), Output 2
1971	07B3 _h	OUT_TP_NOT_ACTIVE	Testpuls nicht aktiviert (ErrReg:32), Output 3
2048	0800 _h	MAT_PARA_DURATION	Inkonsistente Zeitwerte für Testpulse der Eingänge von mat 0
2049	0801 _h	MAT_PARA_DURATION	Inkonsistente Zeitwerte für Testpulse der Eingänge von mat 1
2050	0802 _h	MAT_PARA_DURATION	Inkonsistente Zeitwerte für Testpulse der Eingänge von mat 2
2051	0803 _h	MAT_PARA_DURATION	Inkonsistente Zeitwerte für Testpulse der Eingänge von mat 3
2064	0810 _h	MAT_TP_DIFF	Inkonsistente Testpulse liegen an von mat 0
2065	0811 _h	MAT_TP_DIFF	Inkonsistente Testpulse liegen an von mat 1
2066	0812 _h	MAT_TP_DIFF	Inkonsistente Testpulse liegen an von mat 2
2067	0813 _h	MAT_TP_DIFF	Inkonsistente Testpulse liegen an von mat 3
2528	09E0 _h	TESTTIMER_DEVIATION	Abweichung zwischen 1ms und 1µs Timer größer als erlaubt
2529	09E1 _h	TESTFUNCTION_TIMEOUT	Aufruf der Testfunktionen nicht im erwartetem Intervall
2530	09E2 _h	TST_CALLCNT_INV	Aufrufzähler der Testfunktionen nicht auf demselben Level
2640	0A50 _h	ASSERT_TRUE_ERR	Prüfung für Ausdruck TRUE fehlgeschlagen
2641	0A51 _h	ASSERT_NOT_NULL_ERR	Prüfung für ungleich 0 fehlgeschlagen
2642	0A52 _h	ASSERT_GE_ERR	Prüfung für >= fehlgeschlagen
2643	0A53 _h	ASSERT_GT_ERR	Prüfung für > fehlgeschlagen
2644	0A54 _h	ASSERT_LE_ERR	Prüfung für <= fehlgeschlagen
2645	0A55 _h	ASSERT_LT_ERR	Prüfung für < fehlgeschlagen
2646	0A56 _h	ASSERT_NE_ERR	Prüfung für <> fehlgeschlagen
2647	0A57 _h	ASSERT_EQ_ERR	Prüfung für = fehlgeschlagen
2648	0A58 _h	ASSERT_FALSE_ERR	Prüfung für Ausdruck FALSE fehlgeschlagen
2768	0AD0 _h	ADC_REF_LOW	Referenzspannung zu klein
2769	0AD1 _h	ADC_REF_HIGH	Referenzspannung zu hoch
2770	0AD2 _h	ADC_24V_LOW	24 V Versorgungsspannung zu klein (< 24V - 15%). (ErrReg: 4)
2771	0AD3 _h	ADC_24V_HIGH	24 V Versorgungsspannung zu hoch (> 24V + 20%). (ErrReg: 4)
2772	0AD4 _h	ADC_5V_LOW	5 V Versorgungsspannung zu klein (ErrReg: 4)

Id	Hex	Bedeutung	
2773	0AD5 _h	ADC_5V_HIGH	5 V Versorgungsspannung zu groß (ErrReg: 4)
2774	0AD6 _h	ADC_3_3V_LOW	3,3 V Versorgungsspannung zu klein
2775	0AD7 _h	ADC_3_3V_HIGH	3,3 V Versorgungsspannung zu hoch
2776	0AD8 _h	ADC_TEMP_LOW	Temperatur zu klein (ErrReg: 8)
2777	0AD9 _h	ADC_TEMP_HIGH	Temperatur zu klein (ErrReg: 8)
2778	0ADA _h	ADC_CURR_HIGH	Gesamter Ausgangsstrom zu hoch (ErrReg: 2)
2780	0ADC _h	ADC_SYSTEMP_ERR	Temperatur Messung inkonsistent zwischen MC 1 und MC 2 (Mögliche Ursache: Masseschluss / Kurzschluss am Ausgang)
2782	0ADE _h	ADC_RANGE_ERR	AD Bereichsfehler
2816	0B00 _h	BUSY_WAITING	Busy waiting
3073	0C01 _h	TH_TIMEOUT	Interne Testsequenz Timeout
3088	0C10 _h	MC1_ID_INVALID	Identifikation fehlgeschlagen, MC1
3089	0C11 _h	MC2_ID_INVALID	Identifikation fehlgeschlagen, MC2
3090	0C12 _h	MC3_ID_INVALID	Identifikation fehlgeschlagen, MC3
3104	0C20 _h	CLK_ERROR	Taktfrequenz des Partner außerhalb des erlaubten Bereichs
3105	0C21 _h	CLK_PARTNER_LOW	Taktfrequenz des Partner unterhalb der Grenzwertes
3106	0C22 _h	CLK_PARTNER_HIGH	Taktfrequenz des Partner oberhalb der Grenzwertes
3120	0C30 _h	HW_REVISION_ERROR	Ungültige HW Version erkannt (Aktuelle SW ist nicht für diese HW ausgelegt)
3232	0CA0 _h	XCOM_NOTREADY	Kommunikation zum Partner MC nicht bereit / betriebsfähig
3233	0CA1 _h	XCOM_BUSY	Kommunikation zum Partner MC belegt
3234	0CA2 _h	XCOM_NONEWDATA	Keine neue Daten vom EtherCat Master empfangen
3235	0CA3 _h	XCOM_CRCERR	CRC Fehler in der Kommunikation zum Safety Partner
3236	0CA4 _h	XCOM_BITERR	Bitfehler erkannt in der Kommunikation zum Safety Partner
3237	0CA5 _h	XCOM_TRANSACT_ERR	'\$Transaction numbers not equal\$' Fehler in der Kommunikation zum Partner MC erkannt.
3298	0CE2 _h	ECAT_NONEWDATA	Keine neuen Daten vom Safety Partner MC empfangen
3329	0D01 _h	OUT_OF_RANGE_ERR	Parameter oder Wert außerhalb des erlaubten Bereichs
3330	0D02 _h	OVERWRITE_ERR	Register Buffer Data override aufgetreten
3344	0D10 _h	DIPSW_READERR	DIP Switch kann nicht gelesen werden
3345	0D11 _h	DIPSW_IDINV	XCom ID ungültig -> XCom außerhalb der Synchronisation
3346	0D12 _h	DIPSW_CHANGED	DIP Switch Einstellung haben sich geändert
3347	0D13 _h	DIPSW_XCHGERROR	Wechsel der DIP Switch Einstellung gescheitert
3354	0D1A _h	DPSW_ADDRINV	Ungültige FSoE Adresse ausgewählt (ErrReg: 32)
3355	0D1C _h	DIPSW_CMDINV	XCom Kommando ungültig -> XCom außerhalb der Synchronisation
3585	0E01 _h	ERROR_LINE_DETECTED	Fehlerzeile erzeugt vom anderen MC

3600	0E10 _h	FGTSK_ASYNC_ERROR	Vordergrund Tasks nicht mehr synchron
3873	0F21 _h	FLASH_TIMEOUT	FLASH Operation Timeout
3874	0F22 _h	FLASH_LOCKED	FLASH Operation gescheitert, weil das LOCK bit nicht zurückgesetzt werden konnte
3883	0F2B _h	FLASH_BUSY	FLASH Operation Busy
3886	0F2E _h	FLASH_ERROR	FLASH Operation Error
3920	0F50 _h	FSOE_RESET_IND	FSoE Reset Anforderung (ErrReg: 16) empfangen
3921	0F51 _h	FSOE_INVALID_CMD	Ungültiges oder Unerwartetes FSoE Kommando (ErrReg: 16) empfangen
3922	0F52 _h	FSOE_UNKNOWN_CMD	Unbekannter FSoE Fehler
3923	0F53 _h	FSOE_INVALID_CONNNID	FSoE Frame enthält ungültige Connection Id (ErrReg: 16)
3924	0F54 _h	FSOE_INVALID_CRC	FSoE Frame enthält ungültige CRC (ErrReg: 16)
3925	0F55 _h	FSOE_WD_EXPIRED	FSoE Watchdog Timer abgelaufen (ErrReg: 16)
3926	0F56 _h	FSOE_INVALID_ADDRESS	FSoE Adresse des DIP Schalter und des sicheren Parameters sind nicht identisch (ErrReg: 16)
3927	0F57 _h	FSOE_INVALID_DATA	FSoE Frame enthält ungültige Daten (ErrReg: 16)
3928	0F58 _h	FSOE_INVALID_COMMPARALEN	Ungültige Anzahl von FSoE Kommunikationsparametern (ErrReg: 16)
3929	0F59 _h	FSOE_INVALID_COMMPARA	Ungültige FSoE Kommunikationsparameter empfangen (ErrReg: 16)
3930	0F5A _h	FSOE_INVALID_USERPARALEN	Ungültige Anzahl von FSoE User Parametern empfangen (ErrReg: 16)
3931	0F5B _h	FSOE_INVALID_USERPARA	Ungültige FSoE User Parameter empfangen (ErrReg: 16)
4048	0FD0 _h	FSOE_INVALID_TP_INP_DURATION	Safety Parameter: Dauer Input Testpulse ungültig (ErrReg: 16)
4049	0FD1 _h	FSOE_INVALID_TP_INP_FREQUENCY	Safety Parameter: Frequenz Input Testpulse ungültig (ErrReg: 16)
4050	0FD2 _h	FSOE_INVALID_TP_OUT_DURATION	Safety Parameter: Dauer Output Testpulse ungültig (ErrReg: 16)
4051	0FD3 _h	FSOE_INVALID_TP_OUT_FREQUENCY	Safety Parameter: Frequenz Output Testpulse ungültig (ErrReg: 16)
4056	0FD8 _h	FSOE_INVALID_WATCHDOG_TIME	Safety parameter: Watchdog Zeit ungültig (ErrReg: 16)
4057	0FD9 _h	FSOE_INVALID_INP_EXT_SUPPLY	Safety Parameter für Inputs mit externer Versorgung ungültig (ErrReg: 16)
4058	0FDA _h	FSOE_INVALID_INP_IN_USE	Safety Parameter für benutzte Inputs ungültig (ErrReg: 16)
4059	0FDB _h	FSOE_INVALID_INP_USED_EXT_MISMATCH	Safety Parameter für benutzte Inputs und Inputs mit externer Versorgung passen nicht (ErrReg: 16)
4060	0FDC _h	FSOE_INVALID_OUT_IN_USE	Safety parameter für benutzte Outputs ungültig (ErrReg: 16)
4061	0FDD _h	FSOE_INVALID_OUT_USED_EXT_MISMATCH	Safety Parameter für benutzte Outputs und Outputs mit externer Versorgung passen nicht (ErrReg: 16)
4064	0FE0 _h	FSOE_ERROR	Ungültiger interner Status im Safety Stack

16.1.14 Fehlerzeile CPU1: 2008_h und CPU2: 2018_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlerzeile
Index	2008 _h / 2018 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	0000 _h

16.1.15 Fehlermodul CPU1: 2009_h und CPU2: 2019_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlermodul
Index	2009 _h / 2019 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00 _h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2009_h bzw. 2019_h Fehlermodul können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Bedeutung	
0	OBJ_UNKNOWN_ID	Kein Fehler
4	OBJ_FSOETASK_ID	Fehler in "CFSOETask.cpp" aufgetreten
8	OBJ_INPUT_ID	Fehler in "CInput.cpp" aufgetreten
12	OBJ_MAINTASK_ID	Fehler in "CMainTask.cpp" aufgetreten
16	OBJ_LOGGER_ID	Fehler in "CLogger.cpp" aufgetreten
20	OBJ_SYNCSAFETYPARTNER_ID	Fehler in "CSyncSafetyPartner.cpp" aufgetreten
24	OBJ_XCOM_ID	Fehler in "CXCom.cpp" aufgetreten
26	OBJ_SAFEDATAXCHG_ID	Fehler in "CSafedataExchange.cpp" aufgetreten
28	OBJ_SAFETYHAL_ID	Fehler in "CSafetyHal.cpp" aufgetreten
32	OBJ_USTIMER_ID	Fehler in "CusTimer.cpp" aufgetreten
36	OBJ_MSTIMER_ID	Fehler in "CmsTimer.cpp" aufgetreten
40	OBJ_MICROCONTROLLER_ID	Fehler in "CMicrocontroller.cpp" aufgetreten
48	OBJ_DIPSWITCH_ID	Fehler in "CDIPSwitch.cpp" aufgetreten
52	OBJ_HELPER_ID	Fehler in "CHelper.cpp" aufgetreten

Id	Bedeutung
56	OBJ_SYNCLINE_ID Fehler in "CSyncSafetyPartner.cpp" aufgetreten
60	OBJ_TIMETABLE_ID Fehler in "CTimeTableManager.cpp" aufgetreten
64	OBJ_TESTHANDLER_ID Fehler in "CTestHandler.cpp" aufgetreten
68	OBJ_CLOCKTEST_ID Fehler in "CClockTest.cpp" aufgetreten
72	OBJ_TEMPSENSOR_ID Fehler in "CTempSensor.cpp" aufgetreten
80	OBJ_TIME_ITERATOR_ID Fehler in "CTimeTableIterator.cpp" aufgetreten
84	OBJ_INTHANDLER_ID Fehler in "InterruptHandler.cpp" aufgetreten
85	OBJ_FOREGROUND_ID Fehler in "CForeground.cpp" aufgetreten
86	OBJ_BACKGROUND_ID Fehler in "CBackGround.cpp" aufgetreten
87	OBJ_CONFIG_ID Fehler in "CConfig.cpp" aufgetreten
88	OBJ_MATMNGR_ID Fehler in "CMatMngr.cpp" aufgetreten
89	OBJ_SWITMNGR_ID Fehler in "CSwitMngr.cpp" aufgetreten
96	OBJ_SPI_ID Fehler in "CSpi.cpp" aufgetreten
97	OBJ_TIMER_ID Fehler in "CTimer.cpp" aufgetreten
98	OBJ_BACKUPSRAM_ID Fehler in "CBackupSRam.cpp" aufgetreten
99	OBJ_PWR_ID Fehler in "CPwr.cpp" aufgetreten
100	OBJ_RCC_ID Fehler in "CRcc.cpp" aufgetreten
101	OBJ_GPIO_ID Fehler in "CPio.cpp" aufgetreten
102	OBJ_DMA_ID Fehler in "CDma.cpp" aufgetreten
103	OBJ_ADC_ID Fehler in "CAdc.cpp" aufgetreten
104	OBJ_WD_ID Fehler in "CWatchdog.cpp" aufgetreten
105	OBJ_FLASH_ID Fehler in "CFlash.cpp" aufgetreten
106	OBJ_I2C_ID Fehler in "CI2c.cpp" aufgetreten
107	OBJ_MRAM_ID Fehler in "CMRam.cpp" aufgetreten
109	OBJ_EXTI_ID Fehler in "CExtI.cpp" aufgetreten
110	OBJ_SYSCFG_ID Fehler in "CSyscfg.cpp" aufgetreten
111	OBJ_NVIC_ID Fehler in "CNvic.cpp" aufgetreten
112	OBJ_RNG_ID Fehler in "CRng.cpp" aufgetreten
114	OBJ_FLASHPRG_ID Fehler in "CFlashProgram.cpp" aufgetreten
120	OBJ_VOLTCHECK_ID Fehler in "CVoltageCheck.cpp" aufgetreten
121	OBJ_VOLTMEANCHECK_ID Fehler in "CVoltageMeanCheck.cpp" aufgetreten
122	OBJ_SUPLVOLTCHECK_ID Fehler in "CSupplyVoltageCheck.cpp" aufgetreten
124	OBJ_DIAG_ID Fehler in "CDiagnostic.cpp" aufgetreten
126	OBJ_MPUUNPRIV_ID Fehler in "CMpuUnpriv.cpp" aufgetreten
127	OBJ_MPUPRIV_ID Fehler in "CMpuPriv.cpp" aufgetreten
128	OBJ_INPUTMNGR_ID Fehler in "CInputMngr.cpp" aufgetreten

Id	Bedeutung	
129	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 1)" aufgetreten
130	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 2)" aufgetreten
131	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 3)" aufgetreten
132	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 4)" aufgetreten
133	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 5)" aufgetreten
134	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 6)" aufgetreten
135	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 7)" aufgetreten
136	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 8)" aufgetreten
137	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 9)" aufgetreten
138	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 10)" aufgetreten
139	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 11)" aufgetreten
140	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 12)" aufgetreten
141	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 13)" aufgetreten
142	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 14)" aufgetreten
143	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 15)" aufgetreten
144	OBJ_INPUTMNGR_ID	Fehler in "CInputMngr.cpp (Safe-In 16)" aufgetreten
160	OBJ_OUTPUTMNGR_ID	Fehler in "COutputMngr.cpp" aufgetreten
164	OBJ_OUTPUT_USLS_ID	Fehler in "COutput_USLS.cpp" aufgetreten
176	OBJ_BBMAIN_ID	Fehler in "CBBMainTask.cpp" aufgetreten
178	OBJ_ECATAPIF_ID	Fehler in "ECatApplInterface.cpp" aufgetreten
180	OBJ_BBDIAG_ID	Fehler in "CBBDiagnostic.cpp" aufgetreten
184	OBJ_BBHAL_ID	Fehler in "CBaseBoardHal.cpp" aufgetreten
192	OBJ_IO_TSK_ID	Fehler in "CIO_TaskHandler.cpp" aufgetreten
196	OBJ_GLERRHDL_ID	Fehler in "CGlobalError.cpp" aufgetreten
200	OBJ_ERRHDLR_ID	Fehler in "CErrorHandler.cpp" aufgetreten
219	OBJ_DBGLEDS_ID	Fehler in "CDebugLEDs.cpp" aufgetreten
224	OBJ_ECATSLV_ID	Fehler in "ecatslv.cpp" aufgetreten

16.1.16 Fehlerklasse CPU1: 200A_h und CPU2: 201A_h

Bezeichnung	Wert
Name	Fehlerklasse
Index	200A _h / 201A _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00h

Die Bedeutung des Eintrags im Objekt 200A_h bzw. 201A_h Fehlerklasse können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Id	Bedeutung
0	Kein Fehler
1	Interner, Kommunikations-, Synchronisations-, Parameter-, TP-, FB-Fehler
2	Fehler im Test-Handler (BIST)
3	Externer E/A Fehler (Resetbar)

16.1.17 System Einschaltzeit [s] 200C_h

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

16.1.18 AD Wandler Referenzspannung 2010_h

Bezeichnung	Wert
Name	AD Wandler Referenzspannung
Index	2010 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Unit	mV
Default Value	No default Value

16.1.19 EtherCAT Lesefehler 2020_h

Bezeichnung	Wert
Name	EtherCAT Lesefehler
Index	2020 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Value	Anzahl der erkannten Lesefehler des EtherCAT-Asic
Default Value	00

16.1.20 Temperaturwarnung 2026_h

Bezeichnung	Wert
Name	Temperaturwarnung
Index	2026 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Value	5°C – 50°C = 0; <5°C oder >50°C = 1
Default Value	No default Value

16.1.21 Status 0x2055_h

Bezeichnung	Wert
Name	Status
Index	2055 _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Value	F0 _h (Betriebsbereit) – 55 _h (Sicherer Zustand)
Default Value	No default Value

16.1.22 Status FSoE 0x250E_h

Bezeichnung	Wert
Name	Status FSoE
Index	250E _h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	3
Data Type	IDENTITY
BitSize	32

Bezeichnung	Wert
Name	Anzahl Einträge
Subindex	00 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	2

Bezeichnung	Wert
Name	Rx FSoE Command
Subindex	01 _h
Data type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	Tx PDO
Value	0 Undefined 8 Fail Safe Data 42 Reset 54 Data 78 Session 82 Parameter 100 Connection
Default Value	No default Value

Bezeichnung	Wert
Name	Tx FSoE Command
Subindex	02 _n
Data type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	Tx PDO
Value	0 undefined 8 Fail Safe Data 42 Reset 54 Data 78 Session 82 Parameter 100 Connection
Default Value	No default Value

16.1.23 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 genutzt und sind nicht rücklesbar.

Objekt	Bedeutung
0x1010h	Store Parameters
0x1011h	Restore default parameters
0x10F0h	Backup parameter handling
0x10F1h	Error settings
0x10F8h	Timestamp object
0x1600h	FSOE Rx PDO Mapping
0x1601h	'gray' RxPDO-Map
0x1A00h	FSOE Tx PDO Mapping
0x1A01h	'gray' TxPDO-Map
0x1C00h	Sync Manager type
0x1C12h	Rx PDO assign
0x1C13h	Tx PDO assign
0x1C3xh	SyncManager x parameter
0x1C32h	SyncManager 2 parameter
0x1C33h	SyncManager 3 parameter
0x2000h	Ref Voltage für CPU1
0x210Ah	SW Build number
0x2110h	Read number of MC1's CORA test cycles
0x2111h	Read maximum runtime at MC1 of CORA test cycles [s]
0x2120h	Read number of MC2's CORA test cycles
0x2200h	Access log entries
0x2212h	POST error flags of MC1 (sub1) and MC2 (sub2)
0x2220h	MC1 read main loop cycle time and max cycle time
0x2221h	MC2 read main loop cycle time and max cycle time
0x5001h	Id MC1
0x5002h	Id MC2
0x6000h	FSOE Slave Frame Elements, Command, Data, CRC0, ConnectionID
0x6001h	FSOE Inputs
0x7000h	FSOE Master Frame Elements, Command, Data, CRC0, ConnectionID
0x7001h	FSOE Outputs

Objekt	Bedeutung
0x8000h	Input Parameter
0x8001h	Output Parameter
0x8002h	Test pulse duration
0x8003h	Test frequency
0x9001h	FSOE Communication Parameter
0xF980h	Safe Address

16.2 Eingehaltene Normen

16.2.1 Angewandte Produktnorm

- EN 61131-2:2007
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

16.2.2 Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien

- EN 61508:2010 Teile 1-7
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- EN ISO 13849-1:2023
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN IEC 62061:2021 + A1:2024
Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
- EN 60204-1:2018 (auszugsweise)
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen -
Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN 61131-6:2012: Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 6: Funktionale Sicherheit

16.2.3 EMV-Normen

Die EMV Störfestigkeit gemäß:

- Fachgrundnorm EN 61000-6-2:2019
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
- Produktnorm EN 61131-2:2007
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen Erhöhte Störfestigkeitsgrade für sicherheitsbezogene Anwendungen:

Erhöhte EMV Störfestigkeitsgrade für sicherheitsbezogene Anwendungen:

Für die Prüfung der Safety-I/O-Module wurden die im Folgenden genannten drei Normen für sicherheitsbezogene Anwendungen berücksichtigt. Dabei wurden die Schnittstellen mit den jeweils höchsten Prüfpegeln aus den Normen geprüft.

- Produktnorm EN 61131-6:2012
Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 6: Funktionale Sicherheit
- Produktnorm EN 61326-3-1:2017
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte- EMV-Anforderungen – Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (Funktionale Sicherheit) – Allgemeine industrielle Anwendungen
- Fachgrundnorm EN 61000-6-7:2015
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-7: Fachgrundnormen - Störfestigkeitsanforderungen an Geräte und Einrichtungen, die zur Durchführung von Funktionen in sicherheitsbezogenen Systemen (funktionale Sicherheit) an industriellen Standorten vorgesehen sind

Die EMV Störaussendung gemäß:

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

16.3 Richtlinien und Erklärungen

16.3.1 Konformitätskennzeichnung

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.

16.4 Zulassungen

Folgende Zulassungen wurden für das c250-S Safety System Safety I/O Modul erteilt:

EG Baumusterprüfung durch Benannte Stelle gemäß Anhang IX der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)	TÜV Rheinland, Notified Body for Machinery, NB 0035 EC Type-Examination Certificate Reg.-Nr./No.: 01/205(U)/6027.00/25
UK CA	TÜV Rheinland UK Ltd UK Type-Examination Certificate 01/205(U)/6027.00/25
cUL _{us}	File Number E343358
EtherCAT Conformance tested	Konformitätstest und den Interoperabilitätstest in einem EtherCAT Test Center (ETC) durchlaufen.
RoHS 2011/65/EU	Entspricht der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.
S.I. 2012/3032	The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

16.5 Bestellangaben

16.5.1 Grundgeräte

Technical Data		
Safety-I/O-Modul		C25BAYA42
Sicheres Ein-/ Ausgangsmodul		
Sicherheitsprotokoll:	FSoE	
Sicherheitsstandard:	EN 61508 SIL3 und DIN EN ISO 13849-1 Kat. 3 / PL e	
Anzahl Eingänge:	4 sichere Eingänge (Eigenschaften parametrierbar)	
Anzahl Ausgänge:	2 sichere Ausgänge (I _{max} = 2,0 A)	
Testpulsausgänge (OSSD):	4	
Erweiterte Diagnose:	Über CoE	

Technical Data		
Safety-I/O-Modul SDI8 / SDO2		C25BAYA82
Sicheres Ein-/ Ausgangsmodul		
Sicherheitsprotokoll:	FSOE	
Sicherheitsstandard:	EN 61508 SIL3 und DIN EN ISO 13849-1 Kat. 4 / PL e	
Anzahl Eingänge:	8 sichere Eingänge (Eigenschaften parametrierbar)	
Anzahl Ausgänge:	2 sichere Ausgänge (I _{max} = 0,5 A)	
TestpulsAusgänge (OSSD):	4	
Erweiterte Diagnose:	Über CoE	

Technical Data		
Safety-I/O-Modul SDI16		C25BAYA160
Sicheres Eingangsmodul		
Sicherheitsprotokoll:	FSOE	
Sicherheitsstandard:	EN 61508 SIL3 und DIN EN ISO 13849-1 Kat. 4 / PL e	
Anzahl Eingänge:	16 sichere Eingänge (Eigenschaften parametrierbar)	
Erweiterte Diagnose:	Über CoE	

Technical Data		
Safety-I/O-Modul SDI16 / SDO4		C24BAYA164
Sicheres Ein-/ Ausgangsmodul		
Sicherheitsprotokoll:	FSOE	
Sicherheitsstandard:	EN 61508 SIL3 und DIN EN ISO 13849-1 Kat. 4 / PL e	
Anzahl Eingänge:	16 sichere Eingänge (Eigenschaften parametrierbar)	
Anzahl Ausgänge:	4 sichere Ausgänge (I _{max} = 0,5 A)	
TestpulsAusgänge (OSSD):	8	
Erweiterte Diagnose:	Über CoE	

16.5.2 Zubehör

Technical Data		
Safety-Controller c250-S		C25BAYSQ
Sicherheitssteuerung		
Sicherheitsprotokoll:	FSOE	
Sicherheitsstandard:	EN 61508 SIL3 und DIN EN ISO 13849-1 Kat. 4 / PL e	
Zulassungen:	CE, cULus, TÜV Rheinland	
Laufzeitsystem:	CODESYS RT Safety	
Programmiertool:	PLCDesigner ab Version 3.15 mit integrierten Safety Funktionsbausteinen	

16.5.3 Ersatzteile

Ersatzteile für das Safety-I/O-Modul sind nicht verfügbar.

Reparaturarbeiten an dem Safety-I/O-Modul sind nicht erlaubt. Schicken Sie das Modul im Fehlerfall an die Firma Lenze.

16.6 Konformitätserklärungen

Lenze

2435000.03

EU-Konformitätserklärung		EU Declaration of Conformity	
LENZE SE, Hans-Lenze-Strasse 1, 31855 Aerzen GERMANY			
erklärt in alleiniger Verantwortung die Übereinstimmung der Produkte		declares under sole responsibility compliance of the products	
Safety-I/O - Module: C2SBAYA82 C2SBAYA160 C2SBAYA164			
mit der		with the	
Maschinenrichtlinie		Machinery Directive	
2006/42/EG		2006/42/EC	
Angewandte Normen:		Applied standards:	
Sicherheitsfunktionen siehe Betriebsanleitung.	Kategorie 4 Performance Level: PL e	EN ISO 13849-1:2023	Category 4 Performance Level: PL e
	SIL 3	EN 61508 part 1 - 7:2010	SIL 3
	EN 61131-2:2007		
For safety functions see manual.			
Konformitätsbewertung		Conformity assessment	
	Benannte Stelle	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Am Grauen Stein 51105 Köln / Germany Notified Body number: 0035	
	Zertifikate	Certificates	
	Gültigkeit	Date of expiry	
11-02-2030			
EMV- Richtlinie		EMC Directive	
2014/30/EU		2014/30/EU	
Angewandte Normen:		Applied standards:	
EN 61131-2:2007			
RoHS Richtlinie		RoHS Directive	
2011/65/EU		2011/65/EU	
Angewandte harmonisierte Normen:		Applied harmonized standards:	
EN IEC 63000:2018			
Die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung sind zu beachten.		The safety instructions of the manual are to be considered.	
Die Produkte sind bestimmt zum Einbau in Maschinen. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in welche diese Produkte eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der o.g. EU-Richtlinie entsprechen.		These products are intended for installation in machines. Operation is prohibited until it has been determined that the machines in which these products are to be installed, conforms to the above mentioned EU Directive.	
Ort / Datum	Vorstandsvorsitzender (CEO)	Dokumentationsverantwortlicher	
Place / date	Chief Executive Officer (CEO)	Responsible for documentation	
Aerzen	16.05.2025		
	Dr. Marc Wucherer		
		i.V. Andreas Krause	

UK Declaration of Conformity

LENZE SE, Hans-Lenze-Strasse 1, 31855 Aerzen GERMANY

declares under sole responsibility compliance of the products

Safety-I/O - Module:

C25BAYA82

C25BAYA160

C25BAYA164

with the

The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008

S.I. 2008 No. 1597

Applied standards:

For safety functions see manual.

Category 4	EN ISO 13849-1:2023
Performance Level:	
PL e	



SIL 3	EN 61508 part 1 - 7:2010
-------	--------------------------

EN 61131-2:2007

Conformity assessment



notified body

TUV Rheinland UK Ltd
1011 Stratford Road
Solihull, B90 4BN

Certificates

01/205U/6027.00/25

Date of expiry

11-02-2030

The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

S.I. 2016 No. 1091

Applied standards:

EN 61131-2:2007

The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

S.I. 2012 No. 3032

Applied designated standards:

EN IEC 63000:2018

Authorised representative

LENZE Ltd., 6, Abbey Court Fraser Road Priory, Business Park, MK44 3WH Bedford

The safety instructions of the manual are to be considered.

These products are intended for installation in machines. Operation is prohibited until it has been determined that the machines in which these products are to be installed, conforms to the above mentioned Regulations.

Place / date

Chief Executive Officer (CEO)

Responsible for documentation

Aerzen 16.05.2025

Dr. Marc Wucherer

i.V. Andreas Krause

