

# System SLIO

**SM-S | 02x-1SD00 | Betriebsanleitung**

HB300 | SM-S | 02x-1SD00 | de | 26-08

Safety Digital E/A - SM-S 02x



YASKAWA Europe GmbH  
Philipp-Reis-Str. 6  
65795 Hattersheim  
Deutschland  
Tel.: +49 6196 569-300  
Fax: +49 6196 569-398  
E-Mail: [info@yaskawa.eu](mailto:info@yaskawa.eu)  
Internet: [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemein.</b>	<b>6</b>
1.1	Über dieses Handbuch.	6
1.2	Copyright © YASKAWA Europe GmbH.	9
1.3	Sicherheitshinweise.	11
1.4	Sicherheitshinweise für den Benutzer.	13
1.5	Bestimmungsgemäße Verwendung.	14
1.6	Verantwortung des Betreibers.	15
1.7	Schutzeinrichtungen.	15
1.8	Ausbildung des Personals.	16
1.8.1	Qualifikation.	16
1.9	Persönliche Schutzausrüstung.	16
1.10	Besondere Gefahren.	17
1.11	Feuerbekämpfung.	18
1.12	Elektrische Sicherheit.	18
1.13	Sicherheitseinrichtungen.	19
1.14	Verhalten bei Gefahren und Unfällen.	19
1.15	Beschilderung.	19
1.15.1	Hinweisschilder.	19
1.16	Sicherheitshinweise.	20
1.17	Funktionale Sicherheit - Sicherheitsrelevante Kenngrößen.	20
1.18	Zulassungen, Richtlinien, Normen.	23
1.19	Einsatz unter erschwerten Betriebsbedingungen.	25
<b>2</b>	<b>Produktbeschreibung.</b>	<b>26</b>
2.1	Systemvorstellung.	26
2.1.1	Übersicht.	26
2.1.2	Komponenten.	26
2.1.3	Zubehör.	30
2.1.4	Hardware-Ausgabestand.	32
2.2	Abmessungen.	32
2.3	SDI 4xDC 24V - Einsatz als Ersatzteil.	34
2.4	SDI 4xDC 24V - Bedien- und Anzeigeelemente.	34
2.5	SDI 4xDC 24V - Prozessabbild.	39
2.6	SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz.	39
2.6.1	Parameterdaten.	39
2.6.2	Übersicht PROFIsafe-F-Parameter.	44
2.7	SDI 4xDC 24V - Technische Daten.	46
2.8	SDO 4xDC 24V 0,5A - Einsatz als Ersatzteil.	48
2.9	SDO 4xDC 24V 0,5A - Bedien- und Anzeigeelemente.	49
2.10	SDO 4xDC 24V 0,5A - Prozessabbild.	54

2.11	SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz	54
2.11.1	Parameterdaten	54
2.11.2	Übersicht PROFIsafe-F-Parameter	59
2.12	SDO 4xDC 24V 0,5A - Technische Daten	61
2.13	Reaktionszeiten	62
2.13.1	Fehlerfreier Fall	63
2.13.2	Vorhandensein eines Fehlers	63
2.13.3	Beliebige Laufzeiten bei Einzelfehler	64
2.13.4	Bezeichnungen	65
2.14	Kompatibilitätsliste	66
<b>3</b>	<b>Einsatz</b>	<b>68</b>
3.1	Planung eines sicherheitsgerichteten Steuerungssystems	68
3.2	Industrielle Sicherheit in der Informationstechnologie	70
3.2.1	Absicherung von Hardware und Applikationen	71
3.2.2	Absicherung von PC-basierter Software	72
3.3	Aufbau Richtlinien	72
3.4	F-Adresse einstellen	75
3.4.1	Änderung der F-Adresse	76
3.5	Erdungskonzept	78
3.5.1	Schirmung	78
3.6	Montage	80
3.6.1	Anforderungen an das ausführende Personal	80
3.6.2	Funktionsprinzip	81
3.6.3	Montage Vorgehensweise	81
3.7	Demontage und Modultausch	85
3.7.1	Vorgehensweise	86
3.8	Verdrahtung	90
3.8.1	Anforderungen an Sensoren und Aktoren	94
3.9	Anschlussbeispiele	96
3.9.1	Anschlussbeispiele für digitale Safety-Eingänge	97
3.9.2	Anschlussbeispiele für digitale Safety-Ausgänge	101
3.10	Hinweise zur Inbetriebnahme	108
3.11	Einsatz unter PROFIBUS	110
3.11.1	Parametrierung System SLIO Safety-Modul	111
3.11.2	Sicherheitsprogramm neu generieren	114
3.12	Einsatz unter PROFINET	115
3.12.1	Parametrierung System SLIO Safety-Modul	116
3.12.2	Sicherheitsprogramm neu generieren	119
3.12.3	Diagnosemeldungen unter PROFINET	119
3.13	Validation des Systems	123
3.14	Betrieb	124
3.15	Wartung	124

---

3.16	Instandsetzung. . . . .	124
3.17	Diagnose. . . . .	124
3.17.1	Reaktion auf Fehler. . . . .	125
3.17.2	Diagnose von Fehlern. . . . .	127
3.18	Verpackung und Transport. . . . .	132
3.19	Lagerung und Entsorgung. . . . .	133
3.20	Applikationsbeispiel. . . . .	134
3.20.1	Projektierung im Siemens SIMATIC Manager. . . . .	136
<b>4</b>	<b>Anhang. . . . .</b>	<b>147</b>
	Inhalt. . . . .	149
A	Checkliste Planung. . . . .	151
B	Checkliste Installation. . . . .	152
C	Checkliste Inbetriebnahme, Parametrierung und Validation. . . . .	153
D	Checkliste Betrieb. . . . .	154
E	Checkliste Modifikation und Nachrüstung. . . . .	155
F	Checkliste Außerbetriebnahme. . . . .	156

# 1 Allgemein

## 1.1 Über dieses Handbuch

### Zielsetzung und Inhalt

Dieses Handbuch ist das Originaldokument!

Das Handbuch beschreibt die System SLIO Safety-Signal-Module für PROFIBUS und PROFINET.

- Beschrieben wird Aufbau, Projektierung und Anwendung.
- Das Handbuch ist geschrieben für Anwender mit guten Grundkenntnissen in der Automatisierungstechnik.
- Das Handbuch ersetzt keine ausreichenden Grundkenntnisse in der Automatisierungstechnik sowie die ausreichende Befassung mit dem betroffenen Produkt.
- Das Handbuch ist in Kapitel gegliedert. Jedes Kapitel beschreibt eine abgeschlossene Thematik.
- Als Orientierungshilfe stehen im Handbuch zur Verfügung:
  - Gesamt-Inhaltsverzeichnis am Anfang des Handbuchs.
  - Verweise mit Seitenangabe.

### Gültigkeit der Dokumentation

Produkt	Best.-Nr.	ab Version:
SDI 4xDC 24V	021-1SD00	HW: 3
SDO 4xDC 24V 0,5A	022-1SD00	HW: 3

### Piktogramme Signalwörter

Besonders wichtige Textteile sind mit folgenden Piktogrammen und Signalworten ausgezeichnet:



#### GEFAHR

- Unmittelbar drohende Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen.
- Bei Nichtbeachten sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.



#### WARNUNG

- Gefährliche Situation für Leben und Gesundheit von Personen.
- Nichtbeachten kann Tod oder schwerste Verletzungen zur Folge haben.



#### VORSICHT

- Möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können leichte Verletzungen die Folge sein.
- Dieses Symbol wird auch als Warnung vor Sachschäden benutzt.



#### ACHTUNG

- Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation.
- Das Nichtbeachten kann das Produkt oder etwas in seiner Umgebung beschädigen.



*Zusätzliche Informationen und nützliche Tipps*

**Haftungsausschluss**

(1) Die vertragliche und gesetzliche Haftung von Yaskawa sowie der gesetzlichen Vertreter und Erfüllungsgehilfen von Yaskawa für Schadensersatz und Aufwendungsersatz, in Bezug auf den Inhalt dieser Dokumentation, wird wie folgt ausgeschlossen beziehungsweise beschränkt:

(a) Für die leicht fahrlässige Verletzung *Wesentlicher Vertragspflichten* aus dem Schuldverhältnis haftet Yaskawa der Höhe nach begrenzt auf den vertragstypischen und vorhersehbaren Schaden. "*Wesentliche Vertragspflichten*" sind solche Verpflichtungen, deren Erfüllung den Vertrag prägt und auf die der Kunde von Yaskawa vertrauen durfte.

(b) Für (i) die leicht fahrlässige Verletzung von Pflichten aus dem Schuldverhältnis, die nicht *Wesentliche Vertragspflichten* sind, sowie (ii) höhere Gewalt, d.h. von außen kommende, keinen betrieblichen Zusammenhang aufweisende und auch durch äußerste vernünftigerweise zu erwartender Sorgfalt nicht abwendbare Ereignisse, haftet Yaskawa jeweils nicht.

(2) Die vorgenannte Haftungsbeschränkung gilt nicht (i) in den Fällen zwingender gesetzlicher Haftung (insbesondere nach dem Produkthaftungsgesetz), (ii) wenn und soweit Yaskawa eine Garantie oder ein garantiegleiches Beschaffungsrisiko nach § 276 BGB übernommen hat, (iii) für schuldhaft verursachte Verletzungen von Leben, Körper und/oder Gesundheit), auch durch Vertreter oder Erfüllungsgehilfen, sowie (iv) im Falle des Verzuges bei einem fixen Leistungstermin.

(3) Eine Umkehr der Beweislast ist mit den vorstehenden Regelungen nicht verbunden.

Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund von:

- Nichtbeachtung der Betriebsanleitung
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem Personal

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Durchführung von Service und Inbetriebnahme gemäß den Sicherheitsvorschriften der geltenden Normen und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Für Schäden, die bei der Montage oder beim Anschluss entstehen, haftet derjenige, der die Montage oder Installation ausgeführt hat.

Der Inhalt dieser Druckschrift wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernommen wird. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Ausgaben enthalten.

Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Für Schäden, die durch fehlende oder unzureichende Kenntnisse der Betriebsanleitung entstehen, ist jegliche Haftung des Herstellers ausgeschlossen.

Für den Betreiber ist es deshalb ratsam, sich die Einweisung des Personals schriftlich bestätigen zu lassen.

Umbauten oder funktionelle Veränderungen am Produkt sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet. Nicht ausdrücklich vom Hersteller genehmigte Umbauten am Produkt führen deshalb zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche gegen den Hersteller. Das gilt ebenfalls, wenn nicht originale bzw. nicht zugelassene Teile oder Ausstattungen verwendet werden.

Über dieses Handbuch

## Urheberschutz

Die Betriebsanleitung vertraulich behandeln. Sie ist ausschließlich für die mit dem Produkt beschäftigten Personen bestimmt. Die Überlassung der Betriebsanleitung an Dritte ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers ist unzulässig.



*Die inhaltlichen Angaben, Texte, Zeichnungen, Bilder und sonstige Darstellungen sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen den gewerblichen Schutzrechten. Jede missbräuchliche Verwertung ist strafbar.*

## Terminologie "Master" und "Slave" als technische Begriffe

Die Begriffe "Master" und "Slave" sind in vielen technischen Bereichen seit Jahrzehnten etabliert und werden in einer klar definierten Weise verwendet, die unabhängig von ihrer historischen Bedeutung ist.

In diesem Handbuch werden die Begriffe "Master" und "Slave" rein funktional und nicht wertend genutzt. In zahlreichen internationalen Normen, Standards und Dokumentationen sind diese Begriffe fest verankert. Eine Umstellung auf alternative Begriffe könnte zu Missverständnissen und Unklarheiten in der Anwendung führen.

Wir halten weiter an der Verwendung der Begriffe "Master" und "Slave" fest, sind uns jedoch ihrer Ursprünge bewusst und setzen uns für eine reflektierte, diskriminierungsfreie Kommunikation ein.

## Nutzung dieses Handbuchs

Dieses Sicherheitshandbuch enthält Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der System SLIO Safety-Signal-Module.

Die Kenntnis von Vorschriften und die technisch einwandfreie Umsetzung der in diesem Handbuch enthaltenen Sicherheitshinweise durch qualifiziertes Personal sind Voraussetzung für die gefahrlose Installation, Inbetriebnahme und die Sicherheit bei Betrieb und Instandhaltung der System SLIO Safety-Signal-Module. → ["Ausbildung des Personals" ...Seite 16](#)

Bei nicht qualifizierten Eingriffen in die Geräte, bei Abschalten oder Umgehen von Sicherheitsfunktionen oder bei Nichtbeachtung von Hinweisen dieses Handbuchs können schwere Personen-, Sach- oder Umweltschäden eintreten, für die Yaskawa keine Haftung übernimmt.

Die Sicherheitskomponenten und Systeme werden unter Beachtung geltender Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt und geprüft. Sie dürfen nur mit den spezifizierten Umgebungsbedingungen und nur in Verbindung mit zugelassenen Fremdgeräten verwendet werden.

Die Betriebsanleitung enthält Sicherheitshinweise, Beschreibungen der Module und Informationen über die Lebenszyklusphasen.

## Mitgeltende Unterlagen

Im Safety-Signal-Modul sind möglicherweise Komponenten anderer Hersteller eingebaut. Für diese Zukaufteile sind von den jeweiligen Herstellern Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt worden. Die Übereinstimmung der Konstruktionen mit den geltenden europäischen und nationalen Vorschriften wurde von den jeweiligen Herstellern der Komponenten erklärt.

## Garantiebestimmungen

Die Garantiebestimmungen befinden sich in den "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" unter → [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com).

## 1.2 Copyright © YASKAWA Europe GmbH

### All rights reserved

Dieses Dokument enthält geschützte Informationen von Yaskawa und darf außerhalb einer mit Yaskawa im Vorfeld getroffenen Vereinbarung und nur in Übereinstimmung mit dieser, weder offengelegt noch benutzt werden.

Dieses Dokument ist durch Urheberrechtsgesetze geschützt. Ohne schriftliches Einverständnis von Yaskawa und dem Besitzer dieses Dokuments darf dieses Dokument bzw. dürfen Ausschnitte hiervon weder reproduziert, verteilt, noch geändert werden, es sei denn in Übereinstimmung mit anwendbaren Vereinbarungen, Verträgen oder Lizenzen.

Zur Genehmigung von Vervielfältigung oder Verteilung wenden Sie sich bitte an:  
YASKAWA Europe GmbH, European Headquarters, Philipp-Reis-Str. 6, 65795 Hattersheim, Deutschland

Tel.: +49 6196 569 300  
Fax.: +49 6196 569 398  
E-Mail: [info@yaskawa.eu](mailto:info@yaskawa.eu)  
Internet: [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

### EU-/ UK-Konformitätserklärung

Hiermit erklärt YASKAWA Europe GmbH, dass die Produkte und Systeme mit den grundlegenden Anforderungen und den anderen relevanten Vorschriften übereinstimmen. Die Übereinstimmung ist durch CE- und UKCA-Zeichen gekennzeichnet.

### Informationen zur Konformitätserklärung

Für weitere Informationen zur CE- und UKCA-Kennzeichnung und Konformitätserklärung wenden Sie sich bitte an Ihre Landesvertretung der YASKAWA Europe GmbH.

### EU-Maschinenrichtlinie / UK-Supply of Machinery (Safety) Regulation

Die hier aufgeführten System SLIO Safety Module erfüllen alle in der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und in der Supply of Machinery (Safety) Regulation 2008 Nr. 1597 aufgeführten Vorgaben.

### Zertifizierung

Das Produkt SLIO Safety-Signal-Modul wurde nach den in Kapitel "Sicherheit" unter "Zulassung, Richtlinien und Normen" aufgeführten Normen entwickelt und vom TÜV Rheinland geprüft und zertifiziert.

Es ist geeignet zum Einsatz in Anwendungen bis Kategorie 4 / PL e nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN 62061 sowie EN 61508.

Prüfberichtsnummer: 968/M 387.12/26

Zertifikatsnummer: 01/205/5301.05/26

### Download Center

Im "*Download Center*" unter [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) finden Sie unter Angabe der Produkt-Best.-Nr. die hierfür einschlägigen Handbücher, Datenblätter, Konformitätserklärungen, Zertifikate und weitere hilfreiche Informationen zu Ihrem Produkt.

### Warenzeichen

SLIO ist ein eingetragene Warenzeichen der YASKAWA Europe GmbH.

SIMATIC, STEP und TIA Portal sind eingetragene Warenzeichen der Siemens AG.

PROFINET ist ein eingetragenes Warenzeichen der PROFIBUS and PROFINET International (PI).

PROFIBUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der PROFIBUS and PROFINET International (PI).

Alle anderen erwähnten Firmennamen und Logos sowie Marken- oder Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer.

**Allgemeine  
Nutzungsbedingungen**

Es wurden von Yaskawa alle Anstrengungen unternommen, dass die in diesem Dokument enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und richtig sind. Gleichwohl sind die darin enthaltenen Information von Yaskawa nur so geschuldet, wie diese bei Yaskawa vorliegen. Fehlerfreiheit wird von Yaskawa nicht gewährleistet, das Recht auf Änderungen der hierin enthaltenen Informationen bleibt Yaskawa jederzeit vorbehalten. Eine Informationspflicht gegenüber dem Kunden über etwaige Änderungen besteht nicht. Der Kunde ist aufgefordert, diese Dokumentation aktiv aktuell zu halten. Der Einsatz der von diesen Hinweisen erfassten Produkte mit zugehöriger Dokumentation hat immer in Eigenverantwortung des Kunden unter Berücksichtigung der geltenden Richtlinien und Normen zu erfolgen. Die vorliegende Dokumentation beschreibt die Hard- und Software-Einheiten und Funktionen des Produkts. Es ist möglich, dass Einheiten beschrieben sind, die beim Kunden nicht vorhanden sind. Der genaue Lieferumfang des Produkts ist im jeweiligen Kaufvertrag beschrieben.

**Dokument-Support**

Wenden Sie sich an Ihre Landesvertretung der YASKAWA Europe GmbH, wenn Sie Fehler anzeigen oder inhaltliche Fragen zu diesem Dokument stellen möchten. Sie können YASKAWA Europe GmbH über folgenden Kontakt erreichen:

E-Mail: [Documentation.HER@yaskawa.eu](mailto:Documentation.HER@yaskawa.eu)

**Technischer Support**

Wenden Sie sich an Ihre Landesvertretung der YASKAWA Europe GmbH, wenn Sie Probleme mit dem Produkt haben oder Fragen zum Produkt stellen möchten. Ist eine solche Stelle nicht erreichbar, können Sie den Yaskawa Kundenservice über folgenden Kontakt erreichen:

YASKAWA Europe GmbH,  
European Headquarters, Philipp-Reis-Str. 6, 65795 Hattersheim, Deutschland  
Tel.: +49 6196 569 500 (Hotline)  
E-Mail: [support@yaskawa.eu](mailto:support@yaskawa.eu)

## 1.3 Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäße Verwendung

- Es liegt in der Verantwortung des Kunden, die Konformität des Produkteinsatzes mit allen einschlägigen Standards, Vorschriften oder Bestimmungen zu erfüllen, auch solche, die gelten, wenn das Yaskawa-Produkt in Kombination mit anderen Produkten verwendet wird.
- Der Kunde muss sich vergewissern, dass das Yaskawa-Produkt für die vom Kunden verwendeten Anlagen, Maschinen und Geräte geeignet ist.
- Wenn das Yaskawa-Produkt auf eine Art und Weise verwendet wird, welche nicht in diesem Handbuch beschrieben ist, kann der durch das Yaskawa-Produkt gebotene Schutz beeinträchtigt werden und es bei dem Einsatz zu materiellen und immateriellen Schäden kommen.
- Wenden Sie sich an Yaskawa, um festzustellen, ob der Einsatz in den folgenden Anwendungen zulässig ist. Ist der Einsatz in der jeweiligen Anwendung zulässig, so ist das Yaskawa-Produkt unter Berücksichtigung zusätzlicher Risikobewertungen und Spezifikationen zu verwenden, und es sind Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen, um die Gefahren im Fehlerfall zu minimieren. Besondere Vorsicht ist geboten und Schutzmaßnahmen sind zu treffen bei:
  - Verwendung im Freien, Verwendung mit möglicher chemischer Verunreinigung oder elektrischer Störung oder Verwendung unter Bedingungen oder in Umgebungen, welche nicht in Produktkatalogen oder Handbüchern beschrieben sind.
  - Steuerungssysteme für Kernenergie, Verbrennungssysteme, Eisenbahnsysteme, Luftfahrtsysteme, Fahrzeugsysteme, medizinische Geräte, Vergnügungsmaschinen und Anlagen, welche gesonderten Industrie- oder Regierungsvorschriften unterliegen.
  - Systeme, Maschinen und Geräte, die eine Gefahr für Leben oder Eigentum darstellen können.
  - Systeme, die ein hohes Maß an Zuverlässigkeit erfordern, wie z. B. Systeme zur Gas-, Wasser- oder Stromversorgung oder Systeme, die 24 Stunden am Tag in Betrieb sind.
  - Andere Systeme, die ein ähnlich hohes Maß an Sicherheit erfordern.
- Verwenden Sie das Yaskawa-Produkt niemals für eine Anwendung, die eine ernsthafte Gefahr für Körper, Leben, Gesundheit oder Eigentum darstellt, ohne vorher sicherzustellen, dass das System so ausgelegt ist, dass es das erforderliche Sicherheitsniveau mit Risikowarnungen und Redundanz zur Vermeidung der Realisierung solcher Gefahren gewährleistet und dass das Yaskawa-Produkt ordnungsgemäß ausgelegt und installiert ist.
- Die in den Produktkatalogen und Handbüchern von Yaskawa beschriebenen Schaltungsbeispiele und sonstigen Anwendungsbeispiele dienen als Referenz. Überprüfen Sie die Funktionalität und Sicherheit der tatsächlich zu verwendenden Geräte und Anlagen, bevor Sie das Yaskawa-Produkt einsetzen.
- Lesen und verstehen Sie alle Verwendungsverbote und Vorsichtsmaßnahmen, und bedienen Sie das Yaskawa-Produkt korrekt, um versehentliche Schäden Dritter zu vermeiden.

**Dokumentation**

Jede Person, die damit beauftragt ist, Arbeiten an oder mit dem Produkt auszuführen, muss das Handbuch vor Beginn der Arbeiten an dem Produkt gelesen und verstanden haben.

Handbuch zugänglich machen für alle Mitarbeiter in

- Projektierung
- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb

**VORSICHT**

**Vor Inbetriebnahme und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Komponenten unbedingt beachten:**

- Änderungen am Automatisierungssystem nur im spannungslosen Zustand vornehmen!
- Anschluss und Änderung nur durch ausgebildetes Elektro-Fachpersonal.
- Nationale Vorschriften und Richtlinien im jeweiligen Verwenderland beachten und einhalten (Installation, Schutzmaßnahmen, EMV ...)

**GEFAHR**

Zur Vermeidung von Gefährdungen und zur Sicherung der optimalen Leistung dürfen an dem Produkt weder Veränderungen noch An- und Umbauten vorgenommen werden, die durch den Hersteller nicht ausdrücklich genehmigt worden sind.

**Wartung**

Wenn Sie die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen einhalten (siehe Technische Daten), ist das entsprechende Safety-Modul wartungsfrei.

**Ersatzteile**

Bitte verwenden Sie nur Originalersatzteile von Yaskawa.

**WARNUNG**

Falsche oder fehlerhafte Ersatzteile können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Totalausfall führen sowie die Sicherheit beeinträchtigen.

**Versand**

Verwenden Sie für den Versand immer die Originalverpackung.

**Entsorgung**

**Zur Entsorgung des Geräts nationale Vorschriften beachten!**

## 1.4 Sicherheitshinweise für den Benutzer



### GEFAHR

#### Schutz vor gefährlichen Spannungen

- Beim Einsatz von System SLIO Baugruppen muss der Anwender vor dem Berühren von gefährlichen Spannung geschützt werden.
- Sie müssen daher ein Isolationskonzept für Ihre Anlage erstellen, das eine sichere Trennung der Potentialbereiche der Schutzkleinspannung (ELV) von gefährlicher Spannung umfasst.
- Beachten Sie dabei, die bei den System SLIO Baugruppen angegebenen Isolationsspannungen zwischen den Potentialbereichen und treffen Sie geeignete Maßnahmen, wie z.B. die Verwendung von PELV/SELV Stromversorgungen für System SLIO Baugruppen.

### Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen

Die Baugruppen sind mit hochintegrierten Bauelementen in MOS-Technik bestückt. Diese Bauelemente sind hoch empfindlich gegenüber Überspannungen, die z.B. bei elektrostatischer Entladung entstehen. Zur Kennzeichnung dieser gefährdeten Baugruppen wird nachfolgendes Symbol verwendet:



Das Symbol befindet sich auf Baugruppen, Baugruppenträgern oder auf Verpackungen und weist so auf elektrostatisch gefährdete Baugruppen hin. Elektrostatisch gefährdete Baugruppen können durch Energien und Spannungen zerstört werden, die weit unterhalb der Wahrnehmungsgrenze des Menschen liegen. Hantiert eine Person, die nicht elektrisch entladen ist, mit elektrostatisch gefährdeten Baugruppen, können Spannungen auftreten und zur Beschädigung von Bauelementen führen und so die Funktionsweise der Baugruppen beeinträchtigen oder die Baugruppen unbrauchbar machen. Auf diese Weise beschädigte Baugruppen werden in den wenigsten Fällen sofort als fehlerhaft erkannt. Der Fehler kann sich erst nach längerem Betrieb einstellen. Durch statische Entladung beschädigte Bauelemente können bei Temperaturänderungen, Erschütterungen oder Lastwechseln zeitweilige Fehler zeigen. Nur durch konsequente Anwendung von Schutzeinrichtungen und verantwortungsbewusste Beachtung der Handhabungsregeln lassen sich Funktionsstörungen und Ausfälle an elektrostatisch gefährdeten Baugruppen wirksam vermeiden.

### Versenden von Baugruppen

Verwenden Sie für den Versand immer die Originalverpackung.

### Messen und Ändern von elektrostatisch gefährdeten Baugruppen

Bei Messungen an elektrostatisch gefährdeten Baugruppen sind folgende Dinge zu beachten:

- Potenzialfreie Messgeräte sind kurzzeitig zu entladen.
- Verwendete Messgeräte sind zu erden.

Bei Änderungen an elektrostatisch gefährdeten Baugruppen ist darauf zu achten, dass ein geerdeter Lötkolben verwendet wird.



### VORSICHT

Bei Arbeiten mit und an elektrostatisch gefährdeten Baugruppen ist auf ausreichende Erdung des Menschen und der Arbeitsmittel zu achten.

## 1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

### Allgemein

Das Produkt ist ausschließlich für den in diesem Handbuch beschriebenen bestimmungsgemäßen Verwendungszweck konzipiert und konstruiert. Sie verwenden das Produkt dann bestimmungsgemäß, wenn Sie alle Hinweise und Informationen dieser Betriebsanleitung beachten.



#### WARNUNG

#### Gefahr durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung!

Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende bzw. andersartige Benutzung des Produktes kann zu gefährlichen Situationen führen.

Deshalb

- Das Produkt nur bestimmungsgemäß verwenden.
- Das Produkt nur in Verbindung mit den empfohlenen Komponenten verwenden.
- Alle Angaben in diesem Handbuch beachten.
- Dafür sorgen, dass ausschließlich qualifiziertes Personal mit/an diesem Produkt arbeitet. → *"Ausbildung des Personals" ...Seite 16*
- Bei der Projektierung dafür sorgen, dass das Produkt immer innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird.
- Dafür sorgen, dass die Spannungsversorgung den vorgegebenen Spezifikationen entspricht.
- Das Produkt nur im technisch einwandfreien Zustand betreiben.
- Das Produkt nur in Kombination mit freigegebenen Komponenten betreiben.
- Das Produkt nur in Umgebungen zweiter Art (Industrieumgebung) betreiben. Das Produkt ist so entwickelt worden, dass dieses die Anforderungen der Kategorie C3 erfüllt. Für den Betrieb ist eine zugelassene Spannungsversorgung (SELV/PELV) erforderlich. Beim Betrieb des Produktes in einer Umgebung erster Art der Kategorie C2/C1 (Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich ohne Zwischentransformator direkt an einem öffentlichen Niederspannungsnetz), sind durch den Schaltschrankbauer spezielle Maßnahmen zur Reduktion der Störaussendung (leitungsgelassen und gestrahlt) vorzusehen und nachzuweisen, da es ohne Zusatzmaßnahmen zu EMV-Störungen kommen kann. Ob ein hier beschriebenes Produkt selbst mit Zusatzmaßnahmen die Kategorie C2/C1 erreicht, kann nicht gewährleistet werden.

**Einsatzbereich**

- Das Yaskawa-Produkt eignet sich nicht für den Einsatz in lebenserhaltenden Maschinen bzw. Systemen.
- Wenden Sie sich an Ihre Yaskawa-Vertretung oder an Ihren Yaskawa-Vertrieb, wenn Sie die Anwendung des Yaskawa-Produkts für spezielle Zwecke in Betracht ziehen, wie z.B. für Maschinen oder Systeme, welche in Personenkraftwagen, in der Medizin, in Flugzeugen und in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt werden, für die Energieversorgung von Netzen, für die elektrische Energieversorgung oder für Unterwasseranwendungen.

**GEFAHR**

Das Gerät ist nicht zugelassen für den Einsatz

- in explosionsgefährdeten Umgebungen (EX-Zone)

Das System ist bei ordnungsgemäßem Einsatz und Einsatz gemäß der Bedienungsanleitung konstruiert und gefertigt für:

- Kommunikation und Prozesskontrolle
- allgemeine Steuerungs- und Automatisierungsaufgaben
- den industriellen Einsatz
- den Betrieb innerhalb der in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen
- den Einbau in einen Schaltschrank

**GEFAHR**

**Wenn Sie dieses Yaskawa-Produkt in Anwendungen einsetzen, bei denen ein Versagen des Geräts zum Verlust von Menschenleben, zu einem schweren Unfall oder zu körperlichen Verletzungen führen kann, müssen Sie entsprechende Sicherheitsvorrichtungen installieren.**

- Wenn Sie die Sicherheitsvorrichtungen nicht ordnungsgemäß installieren, kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**Veränderungen und Umbauten am Produkt**

Zur Vermeidung von Gefährdungen und zur Sicherung der optimalen Leistung dürfen an dem Produkt weder Veränderungen noch An- und Umbauten vorgenommen werden, die durch den Hersteller nicht ausdrücklich genehmigt worden sind.

**1.6 Verantwortung des Betreibers****Allgemein**

Das Produkt wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Produkts unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zu Arbeitssicherheit. Neben den Arbeitssicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die für den Einsatzbereich des Moduls gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden. Dabei gilt insbesondere:

- Der Betreiber muss sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren und in einer Gefährdungsbeurteilung zusätzlich Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Arbeitsbedingungen am Einsatzort des Produktes ergeben. Diese muss er in Form von Betriebsanweisungen für den Betrieb des Produktes umsetzen.
- Diese Betriebsanleitung muss in unmittelbarer Umgebung des Produktes aufbewahrt werden und den an und mit dem Produkt beschäftigten Personen jederzeit zugänglich sein.
- Die Angaben der Betriebsanleitung sind vollständig und uneingeschränkt zu befolgen!
- Das Produkt darf nur in technisch einwandfreiem Zustand betrieben werden.

**1.7 Schutzeinrichtungen****Schutzart**

Der Einbauort der sicheren Feldbusklemmen muss für Geräte nach IP20 geeignet sein.

## 1.8 Ausbildung des Personals



### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

Deshalb: Besondere Tätigkeiten nur durch die in den jeweiligen Kapiteln dieser Betriebsanleitung benannten Personen durchführen lassen.

### 1.8.1 Qualifikation

In der Betriebsanleitung werden folgende Qualifikationen für verschiedene Tätigkeitsbereiche benannt:

#### Bedienungspersonal

Die Bedienung des Automatisierungssystems darf nur von Personen durchgeführt werden, die dafür ausgebildet, eingewiesen und befugt sind. Störungsbeseitigung, Instandhaltung, Reinigung, Wartung und Austausch darf nur durch geschultes oder eingewiesenes Personal durchgeführt werden. Diese Personen müssen die Betriebsanleitung kennen und danach handeln. Inbetriebnahme und Einweisung dürfen nur vom qualifizierten Personal durchgeführt werden.

#### Qualifiziertes Personal

Vom Hersteller autorisierte Elektro-Ingenieure und Elektro-Fachkräfte des Kunden oder Dritter, die Installation und Inbetriebnahme vom Hersteller erlernt haben und berechtigt sind, Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen. Qualifiziertes Personal verfügt über eine Ausbildung oder Unterweisung gemäß den örtlich jeweils gültigen Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.

## 1.9 Persönliche Schutzausrüstung

### Allgemein

Bei der Arbeit ist das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung erforderlich, um die Gesundheitsgefahren zu minimieren.

- Die für die jeweilige Arbeit notwendige Schutzausrüstung während der Arbeit stets tragen.
- Im Arbeitsbereich vorhandene Schilder zur persönlichen Sicherheit beachten!

### Arbeitsschutzkleidung



ist eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile. Je nach Einsatzgebiet soll damit verhindert werden, dass der Träger sich während der Arbeit ernsthafte Verletzungen zuzieht oder dass er gesundheitlichen Belastungen ausgesetzt ist. Aus Gründen der Verletzung sollte kein Schmuck wie Ringe und Ketten getragen werden.

### Schutzhelm



zum Schutz vor herabfallenden und umherfliegenden Teilen.

**Sicherheitsschuhe**

zum Schutz vor schweren herabfallenden Teilen.

**Schutzhandschuhe**

zum Schutz der Hände vor Reibung, Abschürfungen, Einstichen oder Verletzungen, sowie vor Berührung mit heißen Gegenständen.

**Bei besonderen Arbeiten tragen: Schutzbrille**

zum Schutz der Augen vor umherfliegenden Teilen und Flüssigkeitsspritzern.



## 1.10 Besondere Gefahren

**Allgemein**

Im folgenden Abschnitt werden die Restrisiken benannt. Die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in den weiteren Kapiteln dieser Anleitung beachten, um Gesundheitsgefahren zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden.

**Elektrischer Strom****GEFAHR****Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr. Beschädigung der Isolation oder einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein.

Deshalb: Bei Beschädigung der Isolation Spannungsversorgung sofort abschalten. Arbeiten an der elektrischen Anlage nur von qualifiziertem Personal ausführen lassen. Bei allen Arbeiten an der elektrischen Anlage diese spannungslos schalten und vor Wiedereinschalten sichern.

**Gefahren durch Restenergie****GEFAHR****Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

Nach dem Trennen eines Gerätes vom Netz dürfen spannungsführende Teile wie z.B. Leistungsanschlüsse erst dann berührt werden, wenn die Kondensatoren im Gerät entladen sind.

Deshalb: Entladezeit der Kondensatoren berücksichtigen und spannungsführende Teile vorher nicht berühren. Entsprechende Hinweise auf dem Gerät beachten. Wenn Sie zusätzliche Kondensatoren am Zwischenkreis angeschlossen haben, kann die Zwischenkreisentladung auch erheblich länger dauern. In diesem Fall müssen Sie die nötige Wartezeit selbst ermitteln bzw. messen, ob das Gerät spannungsfrei ist.

**Bewegte Bauteile****WARNUNG****Verletzungsgefahr durch bewegte Bauteile!**

Rotierende bzw. linear bewegte Bauteile können schwere Verletzungen verursachen.

Deshalb: Während des Betriebs nicht in bewegte Bauteile eingreifen. Abdeckungen im Betrieb nicht öffnen. Die mechanische Restenergie ist von der Applikation abhängig. Angetriebene Bauteile drehen bzw. bewegen sich auch nach dem Abschalten der Energieversorgung noch für eine bestimmte Zeit. Sorgen Sie für angemessene Sicherheitseinrichtungen.

**1.11 Feuerbekämpfung****GEFAHR****Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

Stromschlag bei Verwendung eines leitenden Feuerbekämpfungsmittels.



Deshalb folgendes Feuerbekämpfungsmittel verwenden:

ABC-Pulver / CO<sub>2</sub>

**1.12 Elektrische Sicherheit****Allgemein**

Das System SLIO Safety ist gemäß IEC61131-2 für Verschmutzungsgrad 2 ausgelegt. Das bedeutet, dass zur Betriebszeit nur nichtleitfähige Verschmutzungen auftreten dürfen. Kurzzeitige Leitfähigkeit durch Betauung ist nur zulässig, wenn das Modul außer Betrieb ist.

**WARNUNG****Verletzungsgefahr durch leitfähige Verschmutzungen!**

Es dürfen während der Betriebszeit keine leitfähigen Verschmutzungen auftreten.

Deshalb: Vor der Installation des Systems prüfen und gegebenenfalls durch zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass Verschmutzungsgrad 2 nicht überschritten wird (z.B. Einbau in Schaltschrank mit Schutzart IP54 oder besser).

**Hinweis zur Spannungsversorgung****WARNUNG****Verletzungsgefahr durch elektrischen Strom!**

An das Modul dürfen nur Geräte angeschlossen werden, die eine sichere Trennung zum 230V Netz aufweisen. Das Netzteil zur Erzeugung der 24V-Versorgung muss den Anforderungen für PELV/SELV gemäß EN 50178 entsprechen.

## 1.13 Sicherheitseinrichtungen



### WARNUNG

#### Lebensgefahr durch nicht funktionierende Sicherheitseinrichtungen!

Sicherheitseinrichtungen sorgen für ein Höchstmaß an Sicherheit im Betrieb. Auch wenn durch Sicherheitseinrichtungen Arbeitsprozesse umständlicher werden, dürfen Sie keinesfalls außer Kraft gesetzt werden. Die Sicherheit ist nur bei intakten Sicherheitseinrichtungen gewährleistet.

Deshalb: Vor Arbeitsbeginn prüfen, ob die Sicherheitseinrichtungen funktionstüchtig und richtig installiert sind.

## 1.14 Verhalten bei Gefahren und Unfällen

### Vorbeugende Maßnahmen

- Stets auf Unfälle oder Feuer vorbereitet sein!
- Erste-Hilfe-Einrichtungen (Verbandskasten, Decken usw.) und Feuerlöscher griffbereit aufbewahren.
- Personal mit Unfallmelde-, Erste-Hilfe- und Rettungseinrichtungen vertraut machen.

### Im Fall der Fälle: Richtig handeln

- Gerät durch Not-Stopp sofort außer Betrieb setzen.
- Erste-Hilfe-Maßnahmen einleiten.
- Personen aus der Gefahrenzone bergen.
- Verantwortlichen am Einsatzort informieren.
- Arzt und / oder Feuerwehr alarmieren.
- Zufahrtswege für Rettungsfahrzeuge frei machen.

## 1.15 Beschilderung



### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch unleserliche Symbole!

Im Laufe der Zeit können Aufkleber und Symbole auf den Geräten verschmutzen oder auf andere Weise unkenntlich werden.

Deshalb: Alle Sicherheits-, Warn- und Bedienungshinweise am Gerät in stets gut lesbarem Zustand halten.

### 1.15.1 Hinweisschilder

Die folgenden Symbole und Hinweisschilder befinden sich im Arbeitsbereich. Sie beziehen sich auf die unmittelbare Umgebung in der sie angebracht sind.

**Elektrische Spannung**

In dem so gekennzeichneten Arbeitsraum darf nur qualifiziertes Personal arbeiten. Unbefugte dürfen die gekennzeichneten Arbeitsmittel nicht berühren.

**GEFAHR****Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

Entladezeit > 1 Minute

Gespeicherte elektrische Ladung

Deshalb: Entladezeit der Kondensatoren berücksichtigen und spannungsführende Teile vorher nicht berühren. Entsprechende Hinweise auf dem Gerät beachten. Wenn Sie zusätzliche Kondensatoren am Zwischenkreis angeschlossen haben, kann die Zwischenkreisentladung auch erheblich länger dauern. In diesem Fall müssen Sie die nötige Wartezeit selbst ermitteln bzw. messen, ob das Gerät spannungsfrei ist.

**1.16 Sicherheitshinweise**

Die Module des System SLIO entsprechen dem heutigen Stand der Technik und erfüllen die geltenden Sicherheitsbestimmungen und die entsprechenden harmonisierten, europäischen Normen (EN).

Ergänzend gelten für den Anwender die:

- einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften
- EG-Richtlinien oder sonstige länderspezifische Bestimmungen
- allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln
- allgemeinen ESD-Vorschriften

Störungen jeglicher Art oder sonstige Schäden sind einer zuständigen Person zu melden. Schutz- und Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht umgangen oder überbrückt werden. Demontierte Sicherheitseinrichtungen sind vor einer erneuten Inbetriebnahme wieder anzubauen und müssen einem Funktionstest unterzogen werden. Die Module sind gegen missbräuchliche oder versehentliche Benutzung zu sichern. Original angebrachte Hinweisschilder, Beschriftungen, Aufkleber oder ähnliches sind immer zu beachten und in einem lesbaren Zustand zu halten.

**1.17 Funktionale Sicherheit - Sicherheitsrelevante Kenngrößen****Allgemein**

Dieses Kapitel beschreibt Kenngrößen im Zusammenhang mit funktionaler Sicherheit. Unter Sicherheit ist gemäß IEC 61508 zunächst zu verstehen, dass das Gesamtsystem eine Restfehlerwahrscheinlichkeit kleiner als die in der Norm vorgegebenen Grenzen hat. Bezogen auf die Gesamtanwendung müssen interne sicherheitsrelevante Gerätefehler erkannt werden und zu einem sicheren Zustand führen.

**Sicherheitsrelevante Kenngrößen**

Die hier angegebenen Werte beziehen sich ausschließlich auf die in diesem Handbuch angegebenen Module. Sicherheitsrelevante Kenngrößen finden Sie immer in den entsprechenden Handbüchern zu den Modulen.

## Kenngrößen SDI 4xDC 24V

Kenngrößen gemäß IEC 61508	Bedeutung
$PFH_D = 0,25 * 10^{-9}/h$	<b>Probability of Failure per Hour:</b> Restfehlerrate für einen gefährlichen Fehler pro Stunde.
$PFD_{avg} = 2,14 * 10^{-5}$	<b>Probability of Failure on Demand average:</b> Mittlere Restfehlerwahrscheinlichkeit für einen gefährlichen Fehler bei Anforderung.
SFF entsprechend SIL 3	<b>Safe Failure Fraction:</b> Anteil der Ausfälle, die in den sicheren Zustand führen.
Kenngrößen gemäß DIN EN ISO 13849-1	Bedeutung
$PFH = 0,25 * 10^{-9}/h$	<b>Probability of Failure per Hour:</b> Mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls je Stunde.
$MTTF_D$ : hoch (339 Jahre)	<b>Mean Time To dangerous Failure:</b> Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall.
$DC_{avg}$ : hoch	<b>Diagnostic Coverage average:</b> Mittlerer Diagnosedeckungsgrad.
Gerätelebensdauer: 20 Jahre <sup>1</sup>	Während der erwarteten Gerätelebensdauer von bis zu 20 Jahren ist kein Proof-Test erforderlich. Nach Ablauf der Zeit muss das System SLIO Safety-Modul außer Betrieb genommen werden und an den Hersteller gesendet werden.
<small>1) Die Gerätelebensdauer beginnt mit dem Produktionsdatum. Dieses befindet sich auf der rechten Seite des Safety-Elektronik-Moduls: "Date YYYY-MM".</small>	

**Kenngrößen SDO 4xDC  
24V 0,5A**

Kenngrößen gemäß IEC 61508	Bedeutung
$PFH_D = 0,52 * 10^{-9}/h$	Probability of Failure per Hour: Restfehlerrate für einen gefährlichen Fehler pro Stunde.
$PFD_{avg} = 4,40 * 10^{-5}$	Probability of Failure on Demand <b>average</b> : Mittlere Restfehlerwahrscheinlichkeit für einen gefährlichen Fehler bei Anforderung.
SFF entsprechend SIL 3	Safe Failure Fraction: Anteil der Ausfälle, die in den sicheren Zustand führen.

Kenngrößen gemäß DIN EN ISO 13849-1	Bedeutung
$PFH = 0,52 * 10^{-9}/h$	Probability of Failure per Hour: Mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls je Stunde.
$MTTF_D$ : hoch (176 Jahre)	Mean Time To <b>dangerous</b> Failure: Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall.
$DC_{avg}$ : hoch	Diagnostic Coverage <b>average</b> : Mittlerer Diagnosedeckungsgrad.
Gerätelebensdauer: 20 Jahre <sup>1</sup>	Während der erwarteten Gerätelebensdauer von bis zu 20 Jahren ist kein Proof-Test erforderlich. Nach Ablauf der Zeit muss das System SLIO Safety-Modul außer Betrieb genommen werden und an den Hersteller gesendet werden.

1) Die Gerätelebensdauer beginnt mit dem Produktionsdatum. Dieses befindet sich auf der rechten Seite des Safety-Elektronik-Moduls: "Date YYYY-MM".


**VORSICHT**

Wenn der Anwender seine Sicherheitsapplikation mit den angegebenen Werten für eine Zeit von z.B. 10 Jahren berechnet, muss das System SLIO Safety-Modul auch spätestens nach Ablauf dieser kalkulierten Zeit außer Betrieb genommen werden und an den Hersteller gesendet werden. Ein Proof-Test kann nicht durch den Anwender durchgeführt werden.

## 1.18 Zulassungen, Richtlinien, Normen

### Konformität und Approbation

Konformität		
CE	2014/30/EU	EMV-Richtlinie
	2006/42/EG	Maschinenrichtlinie
RoHS (EU)	2011/65/EU	Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe

### Personenschutz und Geräteschutz

Schutzart	-	IP20
Potenzialtrennung		
Zum Feldbus	-	Galvanisch entkoppelt
Zur Prozessebene	-	Galvanisch entkoppelt
Isolationsfestigkeit	EN 61131-2	-
Isolationsspannung gegen Bezugserde		
Eingänge / Ausgänge	-	AC / DC 50V, bei Prüfspannung AC 500V
Schutzmaßnahmen	-	gegen Kurzschluss

### Umgebungsbedingungen gemäß EN 61131-2

Klimatisch		
Lagerung /Transport	EN 60068-2-14	-25...+70°C
Betrieb		
Horizontaler Einbau hängend	EN 61131-2	0...+60°C
Horizontaler Einbau liegend	EN 61131-2	0...+55°C
Vertikaler Einbau	EN 61131-2	0...+50°C
Luftfeuchtigkeit	EN 60068-2-30	RH1 (ohne Betauung, relative Feuchte 10 ... 95%)
Verschmutzung	EN 61131-2	Verschmutzungsgrad 2
Aufstellhöhe max.	-	2000m
Mechanisch		
Schwingung	EN 60068-2-6	1g, 9Hz ... 150Hz
Schock	EN 60068-2-27	15g, 11ms

### Montagebedingungen

Einbauort	-	Im Schaltschrank (IP54 oder besser)
Einbaulage	-	Horizontal und vertikal → <i>"Montage"...</i> Seite 80

Zulassungen, Richtlinien, Normen

EMV	Norm	Bemerkungen	
Störaussendung	EN 61000-6-4	Class A (Industriebereich)	
Störfestigkeit Zone B	EN 61000-6-2	Industriebereich	
		EN 61000-4-2	ESD 8kV bei Luftentladung (Schärfegrad 3), 4kV bei Kontaktentladung (Schärfegrad 2)
		EN 61000-4-3	HF-Einstrahlung (Gehäuse) 80MHz ... 1000MHz, 10V/m, 80% AM (1kHz) 1,4GHz ... 2,0GHz, 3V/m, 80% AM (1kHz) 2GHz ... 2,7GHz, 1V/m, 80% AM (1kHz)
		EN 61000-4-6	HF-Leitungsgeführt 150kHz ... 80MHz, 10V, 80% AM (1kHz)
		EN 61000-4-4	Burst 3
	EN 61000-4-5	Surge 3 <sup>1</sup>	

1) Aufgrund der energiereichen Einzelimpulse ist bei Surge eine angemessene externe Beschaltung mit Blitzschutzelementen wie z.B. Blitzstromableitern und Überspannungsableitern erforderlich.

#### Beispiele für Blitzschutzableiter

Anwendung	Hersteller	Artikel	Beschreibung
Einspeisung	Dehn	BLITZDUCTOR VT BVT AVD 24	Blitzschutz extern (DC24V/10A)
Digital Eingänge, Testpuls-Ausgänge	Dehn	DEHNconnect RK DCO RK ME 24	Blitzschutz extern (DC24V/0,5A)
Digital Ausgänge	Dehn	DEHNconnect RK DCO RK D 5 24	Blitzschutz extern (DC24V/10A)
PROFIBUS-Schnittstelle	Dehn	BLITZDUCTOR XT BXT ML2 BD HFS 5	Blitzschutz extern (RS485/5V)
PROFINET-Schnittstelle	Dehn	DEHNpatch DPA M CLE RJ45B 48	Blitzschutz extern (RJ45/48V)

#### Normen und Standards

DIN EN 61508 Teile 1-7	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer, programmierbarer Systeme
DIN EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen, sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
DIN EN 61784-3	Funktional sichere Übertragung bei Feldbussen - Allgemeine Regeln und Profilverfestlegungen
DIN EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
DIN EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen, Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
DIN EN 61000-4-11	Spannungsvariation
Reihe SN 29500	Ausfallrate, Bauelement, Erwartungswert, Zuverlässigkeit
DIN EN 61496-1	Berührungslos wirkende Schutzvorrichtungen

**Anforderungen an Luft- und Kriechstromstrecken und System-Spannungsversorgungen**

DIN EN 61131-2	Die Festlegung der Luft- und Kriechstromstrecken erfolgt gemäß EN 61131-2. Für die sicheren Feldbus-Koppler werden Überspannungskategorie 2 und Verschmutzungsgrad 2 zugrunde gelegt.
DIN EN 13849	Die Annahme von Fehlerausschlüssen für Kurzschlüsse zwischen benachbarten Leiterbahnen oder für Kurzschlüsse zwischen benachbarten Bauteilen muss weitestgehend durch geeignete Schaltungs- und Layoutmaßnahmen vermieden werden. Ist ein Fehlerausschluss unumgänglich, sind Maßnahmen gemäß EN 13849 Teil 2 anzuwenden.
DIN EN 50178	Das Gerät wird entwickelt für den Betrieb an 24V-Netzteilen, die den PELV-/SELV-Bestimmungen gemäß EN 50178 entsprechen.
DIN EN 61508	Die normativen Anforderungen der EN 61508 (erhöhte EMV Anforderungen und Anforderungen bezüglich Potenzialtrennung) sind auch für die gemeinsame Spannungszuführung des SLIO Systems zu erfüllen.
DIN EN 50178	Damit die elektrischen Werte für Kleinspannung mit sicherer Trennung auf den sicheren Feldbus-Koppler nicht überschritten werden können, werden für das System ausschließlich 24V-Netzteile eingesetzt, die den PELV-/SELV-Bestimmungen gemäß EN 50178 entsprechen.
	Um die sicheren Feldbus-Koppler vor Überspannung zu schützen, wird ein geeigneter Überspannungsschutz vorgesehen.
DIN EN 60204-1	Das 24V-Netzteil muss die in der EN 60204-1 definierte Spannungsunterbrechung beherrschen.

**Anforderungen an Umwelt- und EMV-Prüfungen**

DIN EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen, Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
DIN EN 61326-3-1	Für die EMV-Störfestigkeits-Prüfungen werden die erhöhten Anforderungen gemäß der EN 61326-3-1 angewendet.

**1.19 Einsatz unter erschwerten Betriebsbedingungen**

**Ohne zusätzlich schützende Maßnahmen dürfen die Produkte nicht an Orten mit erschwerten Betriebsbedingungen; z.B. durch:**

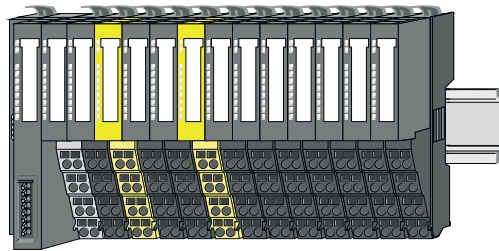
- Staubentwicklung
- chemisch aktive Substanzen (ätzende Dämpfe oder Gase)
- starke elektrische oder magnetische Felder eingesetzt werden!

## 2 Produktbeschreibung

### 2.1 Systemvorstellung

#### 2.1.1 Übersicht

Das System SLIO ist ein modular aufgebautes Automatisierungssystem für die Montage auf einer 35mm Tragschiene. Mittels der Peripherie-Module in 2-, 4- und 8-Kanal-ausführung können Sie dieses System passgenau an Ihre Automatisierungsaufgaben adaptieren. Der Verdrahtungsaufwand ist gering gehalten, da die DC 24V Leistungsversorgung im Rückwandbus integriert ist und defekte Elektronik-Module bei stehender Verdrahtung getauscht werden können. Durch Einsatz von den farblich abgesetzten Power-Modulen können Sie innerhalb des Systems weitere Potenzialbereiche für die DC 24V Leistungsversorgung definieren, bzw. die Elektronikversorgung um 2A erweitern.

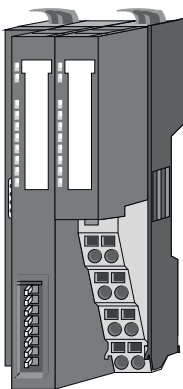


#### 2.1.2 Komponenten

##### Komponenten

- Bus-Koppler
- Zeilenanschlaltung
- 8x-Peripherie-Module
- 16x-Peripherie-Module
- Power-Module
- Zubehör

##### Bus-Koppler



Beim Bus-Koppler sind Bus-Interface und Power-Modul in ein Gehäuse integriert. Das Bus-Interface bietet Anschluss an ein übergeordnetes Bus-System. Über das integrierte Power-Modul zur Spannungsversorgung werden sowohl das Bus-Interface als auch die Elektronik der angebenen Peripherie-Module versorgt. Die DC 24V Leistungsversorgung für die angebenen Peripherie-Module erfolgt über einen weiteren Anschluss. Durch Montage von bis zu 64 Peripherie-Modulen am Bus-Koppler werden diese elektrisch verbunden, d.h. sie sind am Rückwandbus eingebunden, die Elektronik-Module werden versorgt und jedes Peripherie-Modul ist an die DC 24V Leistungsversorgung angeschlossen.



##### VORSICHT

Bus-Interface und Power-Modul des Bus-Kopplers dürfen nicht voneinander getrennt werden!

Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

##### Bus-Koppler für System SLIO Safety-Module

Die in diesem Handbuch beschriebenen System SLIO Safety-Module können Sie an folgenden Bus-Kopplern einsetzen:

- 053-1DP00 - PROFIBUS-DP: ab Firmware V1.3.0 und ab GSD-Datei (SLIO) V2.2.3
- 053-1PN00 - PROFINET: ab Firmware V1.1.7 und ab GSDML-Datei (SLIO) V1.1.6
- 053-1PN01 - PROFINET: ab Firmware V1.0.2 und ab GSDML-Datei (SLIO) V3.0.3

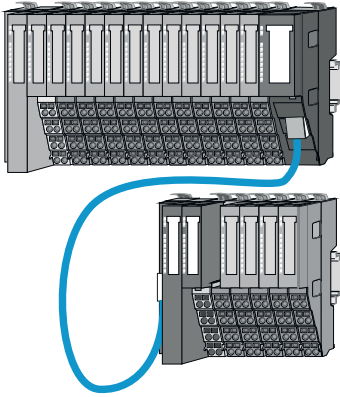
Zur Nutzung von PROFIsafe V2.6

- 053-1PN01 - PROFINET: ab Firmware V1.3.1 und ab GSDML-Datei (SLIO) V3.0.15

### Projektierung der System SLIO Safety-Module

Die System SLIO Safety-Module werden mit der Software *Safety CRC-Tool* projektiert. Dieses Tool kann im SIMATIC Manager ab Version V5.4 aufgerufen werden. Damit Sie die Projektierung dort komplett durchführen können, ist zusätzlich das Programmpaket *S7 Distributed Safety* ab Version V5.4 von Siemens erforderlich. Ab der Version 1.1.0.9 des *Safety CRC-Tool* wird auch die Projektierung im Siemens TIA Portal V13 unterstützt.

### Zeilenanschlutung

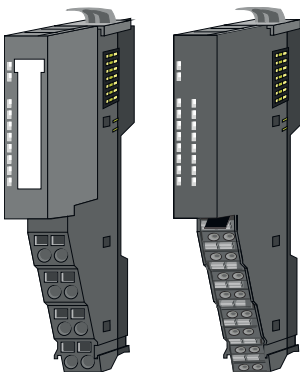


Im System SLIO haben Sie die Möglichkeit bis zu 64 Module in einer Zeile zu stecken. Mit dem Einsatz der Zeilenanschlutung können Sie diese Zeile in mehrere Zeilen aufteilen. Hierbei ist am jeweiligen Zeilenende ein Zeilenanschlutung MainDevice zu setzen und die nachfolgende Zeile muss mit einem Zeilenanschlutung SubDevice beginnen. MainDevice und SubDevice sind über ein spezielles Verbindungskabel miteinander zu verbinden. Auf diese Weise können Sie eine Zeile auf bis zu 5 Zeilen aufteilen. Abhängig von der Zeilenanschlutung vermindert sich die maximale Anzahl steckbarer Module am System SLIO Bus entsprechend. Für die Verwendung der Zeilenanschlutung ist keine gesonderte Projektierung erforderlich.



*Bitte beachten Sie, dass von manchen Modulen Zeilenanschlutungen systembedingt nicht unterstützt werden. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Kompatibilitätsliste. Diese finden Sie im "Download Center" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) unter "System SLIO - Kompatibilitätsliste".*

### Peripherie-Module

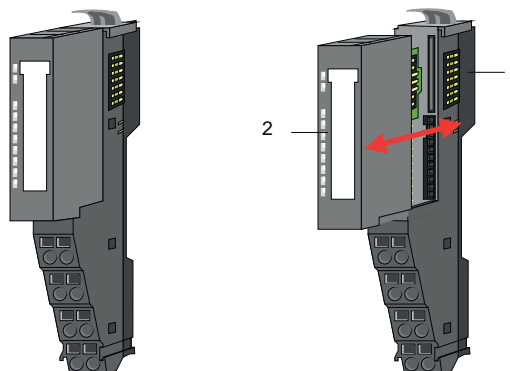


Die Peripherie-Module gibt es in folgenden 2 Ausführungen, wobei jedes der Elektronik-Teile bei stehender Verdrahtung getauscht werden kann:

- 8x-Peripherie-Modul für maximal 8 Kanäle.
- 16x-Peripherie-Modul für maximal 16 Kanäle.

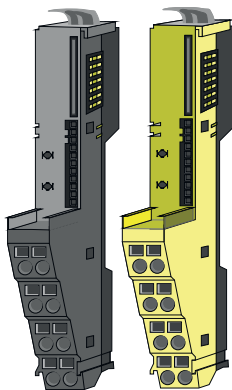
### 8x-Peripherie-Module

Jedes 8x-Peripherie-Modul besteht aus einem *Terminal-* und einem *Elektronik-Modul*.



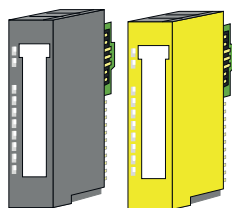
- 1 Terminal-Modul
- 2 Elektronik-Modul

**Terminal-Modul**



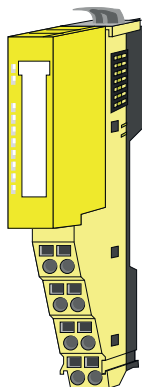
Das *Terminal-Modul* bietet die Aufnahme für das Elektronik-Modul, beinhaltet den Rückwandbus mit Spannungsversorgung für die Elektronik, die Anbindung an die DC 24V Leistungsversorgung und den treppen-förmigen Klemmblock für die Verdrahtung. Zusätzlich besitzt das Terminal-Modul ein Verriegelungssystem zur Fixierung auf einer Tragschiene. Mittels dieser Verriegelung können Sie Ihr System SLIO außerhalb Ihres Schaltschranks aufbauen und später als Gesamtsystem im Schaltschrank montieren.

**Elektronik-Modul**



Über das *Elektronik-Modul*, welches durch einen Schiebemechanismus mit dem Terminal-Modul verbunden ist, wird die Funktionalität eines System SLIO Peripherie-Moduls definiert. Im Fehlerfall können Sie das defekte Elektronik-Modul gegen ein funktionsfähiges Modul tauschen. Hierbei bleibt die Verdrahtung bestehen. Auf der Frontseite befinden sich LEDs zur Statusanzeige. Für die einfache Verdrahtung finden Sie bei jedem Elektronik-Modul auf der Front und an der Seite entsprechende Anschlussbilder.

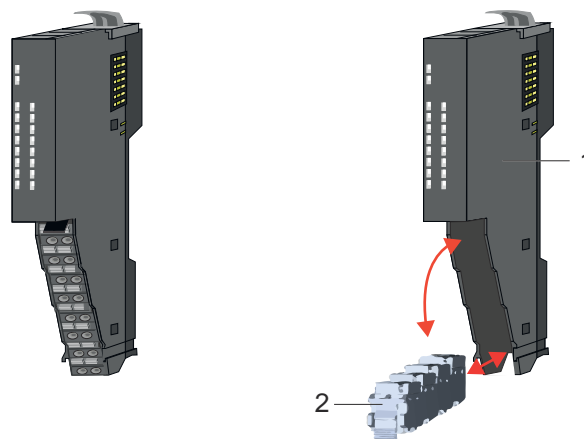
**Safety-Peripherie-Module**



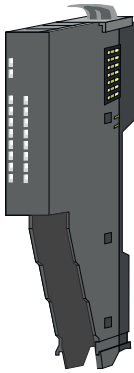
Die *Safety-Peripherie-Module* aus dem System SLIO entsprechen in Aufbau und Abmessungen den Standard Peripherie-Modulen. Zur besseren Unterscheidung haben die Safety-Peripherie-Module ein gelbes Gehäuse. Bitte beachten Sie, dass das Safety-Elektronik-Modul ausschließlich auf einem gelben Safety-Terminal-Modul betrieben werden darf! Der Betrieb auf mechanisch kompatiblen Terminal-Modulen ist nicht zulässig.

**16x-Peripherie-Module**

Jedes 16x-Peripherie-Modul besteht aus einer *Elektronik-Einheit* und einem *Terminal-Block*.



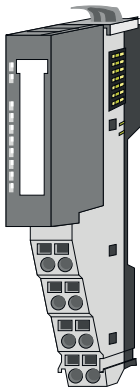
- 1 Elektronik-Einheit
- 2 Terminal-Block

**Elektronik-Einheit**

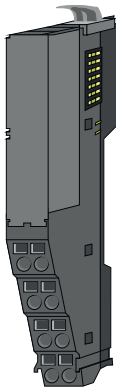
Beim 16x-Peripherie-Modul ist der Terminal-Block über einen sicheren Klappmechanismus mit der *Elektronik-Einheit* verbunden. Im Fehlerfall können Sie bei stehender Verdrahtung die defekte *Elektronik-Einheit* gegen eine funktionsfähige Einheit tauschen. Auf der Frontseite befinden sich LEDs zur Statusanzeige. Für die einfache Verdrahtung finden Sie bei jeder *Elektronik-Einheit* an der Seite entsprechende Anschlussinformationen. Die *Elektronik-Einheit* bietet die Aufnahme für den Terminal-Block für die Verdrahtung und beinhaltet den Rückwandbus mit Spannungsversorgung für die Elektronik und die Anbindung an die DC 24V Leistungsversorgung. Zusätzlich besitzt die *Elektronik-Einheit* ein Verriegelungssystem zur Fixierung auf einer Tragschiene. Mittels dieser Verriegelung können Sie Ihr System außerhalb Ihres Schaltschranks aufbauen und später als Gesamtsystem im Schaltschrank montieren.

**Terminal-Block**

Über den *Terminal-Block* werden Signal- und Versorgungsleitungen mit dem Modul verbunden. Bei der Montage des *Terminal-Block* wird dieser an der Unterseite der *Elektronik-Einheit* eingehängt und zur *Elektronik-Einheit* geklappt, bis dieser einrastet. Bei der Verdrahtung kommt eine "push-in"-Federklemmtechnik zum Einsatz. Diese ermöglicht einen werkzeuglosen und schnellen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen. Das Abklemmen erfolgt mittels eines Schraubendrehers.

**Power-Module**

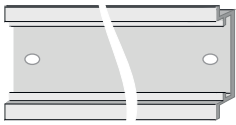
Die Spannungsversorgung erfolgt im System SLIO über Power-Module. Diese sind entweder im Kopf-Modul integriert oder können zwischen die Peripherie-Module gesteckt werden. Je nach Power-Modul können Sie Potenzialgruppen der DC 24V Leistungsversorgung definieren bzw. die Elektronikversorgung um 2A erweitern. Zur besseren Erkennung sind die Power-Module farblich von den Peripherie-Modulen abgesetzt.

**Klemmen-Module**

Ein *Klemmen-Modul* ist ein Verteilermodul. Je nach Modul haben Sie über die Anschlussklemmen Zugriff auf GND bzw. DC 24V der Leistungsversorgung. Innerhalb des Moduls wird der Rückwandbus durchgeschleift. *Klemmen-Module* besitzt keine Modulkenung, gehen aber in die Berechnung der maximalen Anzahl der Module mit ein.

### 2.1.3 Zubehör

#### Profilschiene



Best.-Nr.	Beschreibung
290-1AF00	35 mm Profilschiene Länge 2000mm
290-1AF30	35 mm Profilschiene Länge 530mm



#### ACHTUNG

Zur Sicherstellung der EMV ist die Profilschiene zu erden!

- Sorgen Sie für eine zuverlässige, fachgerecht ausgeführte Erdung der Profilschiene.
- Durch die Montage auf der geerdeten Profilschiene werden die Module automatisch mit dem Erdungssystem verbunden.

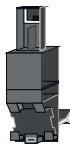
→ "Richtlinie für die Erdung"...Seite 78

→ "Aufbaurichtlinien"...Seite 72

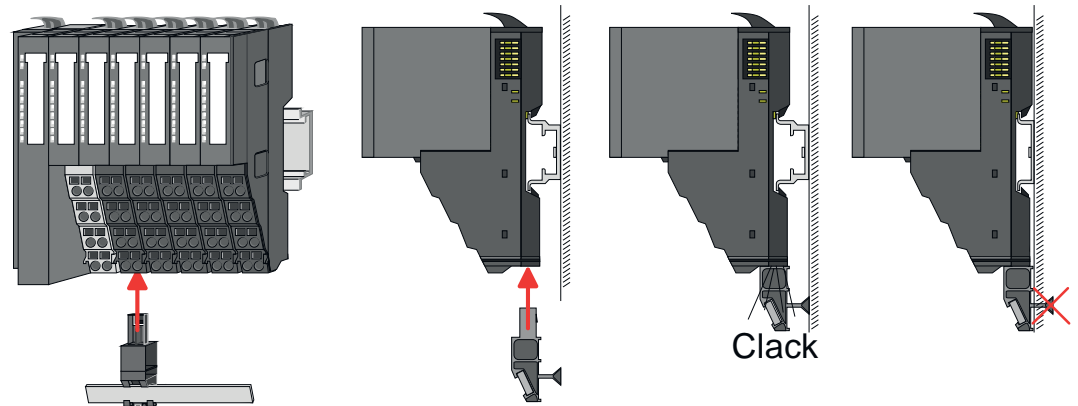
#### Schirmschienen-Träger



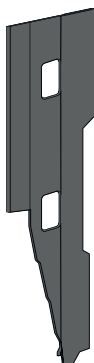
Bitte beachten sie, dass an einem 16x-Peripherie-Modul kein Schirmschienen-Träger montiert werden kann!



Der Schirmschienen-Träger (Best.-Nr.: 000-0AB00) dient zur Aufnahme von Schirmschienen (10mm x 3mm) für den Anschluss von Kabelschirmen. Schirmschienen-Träger, Schirmschiene und Kabelschirmbefestigungen sind nicht im Lieferumfang enthalten, sondern ausschließlich als Zubehör erhältlich. Der Schirmschienen-Träger wird unterhalb des Klemmblocks in das Terminal-Modul gesteckt. Bei flacher Tragschiene können Sie zur Adaption die Abstandshalter am Schirmschienen-Träger abbrechen.



#### Bus-Blende



Bei jedem Kopf-Modul gehört zum Schutz der Bus-Kontakte eine Bus-Blende zum Lieferumfang. Vor der Montage von System SLIO Modulen ist die Bus-Blende am Kopf-Modul zu entfernen. Zum Schutz der Bus-Kontakte müssen Sie die Bus-Blende immer am äußersten Modul montieren. Die Bus-Blende hat die Best.-Nr. 000-0AA00.

## Kodier-Stecker





*Bitte beachten Sie, dass an einem 16x-Peripherie-Modul kein Kodier-Stecker montiert werden kann! Hier müssen Sie selbst dafür Sorge tragen, dass bei einem Tausch der Elektronik-Einheit der zugehörige Terminal-Block wieder gesteckt wird.*

Sie haben die Möglichkeit die Zuordnung von Terminal- und Elektronik-Modul zu fixieren. Hierbei kommen Kodier-Stecker (Best-Nr.: 000-0AC00) zum Einsatz. Die Kodier-Stecker bestehen aus einem Kodierstift-Stift und einer Kodier-Buchse, wobei durch Zusammenfügen von Elektronik- und Terminal-Modul der Kodier-Stift am Terminal-Modul und die Kodier-Buchse im Elektronik-Modul verbleiben. Dies gewährleistet, dass nach Austausch des Elektronik-Moduls nur wieder ein Elektronik-Modul mit der gleichen Kodierung gesteckt werden kann.

## Ersatzteile

Für das System SLIO erhalten Sie folgende Ersatzteile:

Ersatzteil	Best.-Nr.	Beschreibung	Verpackungseinheit
	092-9BH00	Terminal-Block für System SLIO 16x-Peripherie-Modul.	5 Stück
	092-9BK00	Anschluss-Stecker für System SLIO CPU 013C.	5 Stück

**VORSICHT**

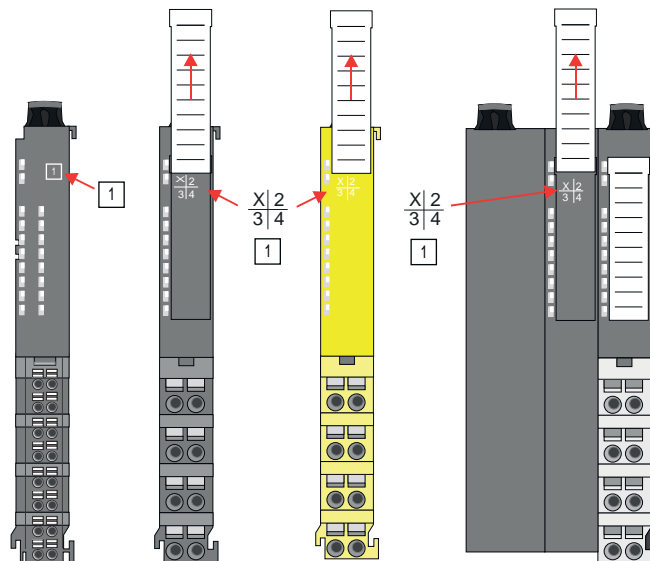
Bitte beachten Sie, dass Sie die Ersatzteile ausschließlich mit Yaskawa-Modulen einsetzen dürfen. Der Einsatz mit Modulen von Fremdherstellern ist nicht zulässig!

Abmessungen

2.1.4 Hardware-Ausgabestand

Hardware-Ausgabestand auf der Front

- Auf jedem System SLIO Modul ist der Hardware-Ausgabestand aufgedruckt.
- Da sich ein System SLIO 8x-Peripherie-Modul aus Terminal- und Elektronik-Modul zusammensetzt, finden Sie auf diesen jeweils einen Hardware-Ausgabestand aufgedruckt.
- Maßgebend für den Hardware-Ausgabestand eines System SLIO Moduls ist der Hardware-Ausgabestand des Elektronik-Moduls. Dieser befindet sich unter dem Beschriftungsstreifen des entsprechenden Elektronik-Moduls.
- Abhängig vom Modultyp gibt es folgende 2 Varianten für die Darstellung beispielsweise von Hardware Ausgabestand 1:
  - Bei aktuellen Modulen befindet sich eine **1** auf der Front.
  - Bei älteren Modulen ist auf einem Zahlenraster die 1 mit "X" gekennzeichnet.

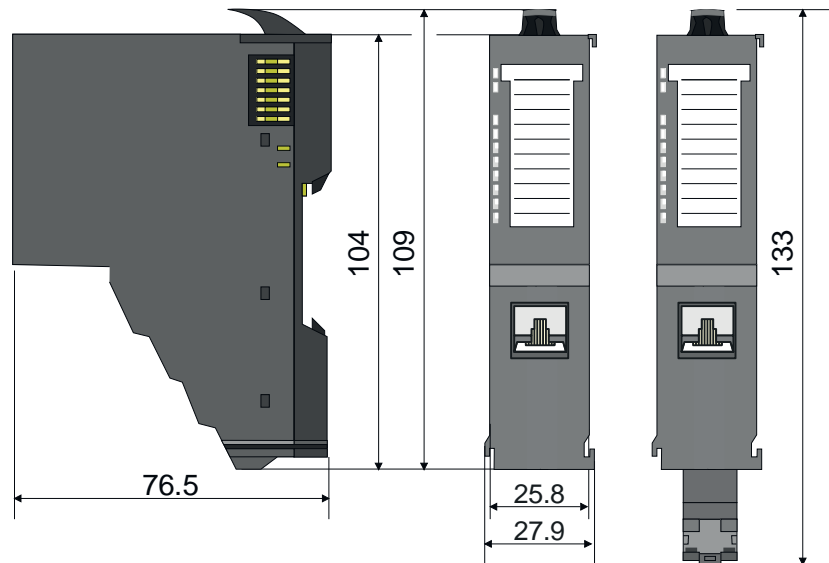


2.2 Abmessungen

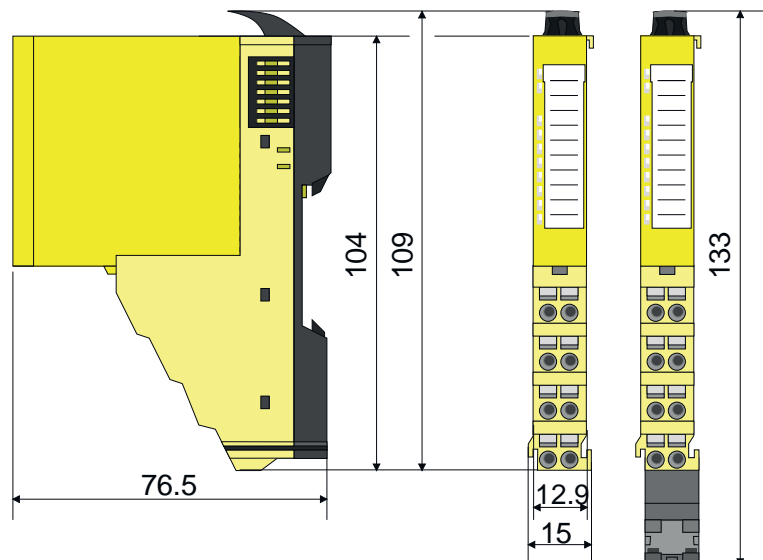
Maße Bus-Koppler und Zeilenanschlus SubDevice



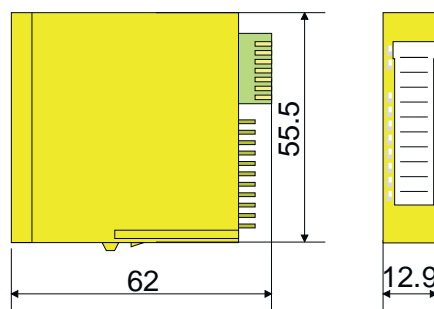
Maße Zeilenanschlusung  
MainDevice



Maße Peripherie-Modul (hier  
Safety)



Maße Elektronik-Modul (hier  
Safety)



Maße in mm

Die Abmessungen der System SLIO Safety-Module sind identisch mit denen der System SLIO Standard-Module.

## 2.3 SDI 4xDC 24V - Einsatz als Ersatzteil

### Ersatzteil - Default Hardware-Ausgabestand HW: 2

Defaultmäßig können Sie das Modul direkt als Ersatzteil einsetzen, ohne dieses neu projektieren zu müssen. Im Auslieferungszustand ist dieses kompatibel zum [↪ "Hardware-Ausgabestand"...Seite 32](#) HW: 2 und hat folgende Eigenschaften:

- Protokoll: PROFIsafe V2.4 (PROFIBUS, PROFINET)
- Prozessabbild Bytelänge CRC: 3 Byte
- [↪ "SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz"...Seite 39](#)
  - Version ID: 1 (fix)
  - *Aktivierung Diagnosealarm:* Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz sofort überschrieben werden ohne Quittierung. Der Diagnosealarm ist per Default aktiviert.

Näheres hierzu finden im entsprechenden Handbuch für HW: 2.

Die nachfolgenden Beschreibungen bezieht sich immer auf den aktuellen Hardware-Ausgabestand HW: 3.

### Aktueller Hardware-Ausgabestand HW: 3



*Für den Einsatz und die Konfiguration des Moduls mit dem aktuellen Hardware-Ausgabestand ist aus dem Hardware-Katalog das Modul mit der Namens-Erweiterung "(V2)" zu verwenden. Hier besitzt das Modul folgende Eigenschaften:*

- *Protokoll: PROFIsafe V2.6 (PROFINET)*
- *Prozessabbild Bytelänge CRC: 4 Byte*
- [↪ "SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz"...Seite 39](#)
  - *Version ID: 2 (fix)*
  - *Aktivierung Diagnosealarm:* Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz erst nach einer Quittierung des Safety-Alarms überschrieben werden und bleibt somit erhalten. Der Diagnosealarm ist per Default deaktiviert.

## 2.4 SDI 4xDC 24V - Bedien- und Anzeigeelemente

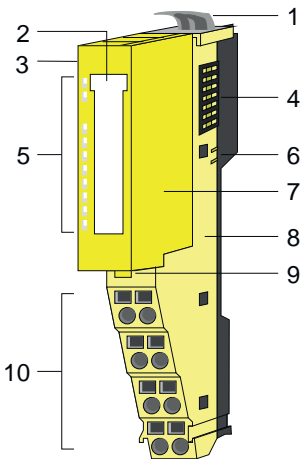
### Beschreibung

Das Elektronikmodul erfasst die binären Steuersignale aus der Prozessebene und transportiert sie galvanisch getrennt zum übergeordneten Bussystem. Es hat 4 Kanäle, die ihren Zustand über LEDs anzeigen.

### Eigenschaften

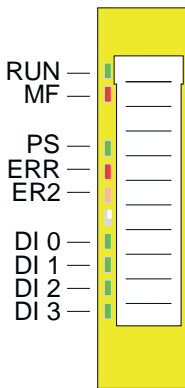
- 4 digitale Eingänge potenzialgetrennt zum Rückwandbus
- Statusanzeige der Kanäle durch LEDs
- Sicherheitsbaugruppe mit selbsttätiger Abschaltung im Fehlerfall nach IEC 61508 SIL3 und EN ISO 13849-1, Kat.4 / PL e

**Aufbau**



- 1 Verriegelungshebel Terminal-Modul
- 2 Beschriftungsstreifen
- 3 Adress-Schalter für F-Adresse
- 4 Rückwandbus
- 5 LED-Statusanzeige
- 6 DC 24V Leistungsversorgung
- 7 Elektronik-Modul
- 8 Terminal-Modul
- 9 Verriegelungshebel Elektronik-Modul
- 10 Anschlussklemmen

**Statusanzeige**



RUN	MF	Beschreibung
<input checked="" type="checkbox"/> grün	<input checked="" type="checkbox"/> rot	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bus-Kommunikation ist OK. Modul-Status ist OK.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bus-Kommunikation ist OK. Modul-Status meldet Fehler.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bus-Kommunikation nicht möglich. Modul-Status meldet Fehler.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fehler Busversorgungsspannung.

LED	Beschreibung
PS	<input checked="" type="checkbox"/> grün Modul befindet sich im PROFIsafe-Datenaustausch - BASP ist inaktiv.
	<input checked="" type="checkbox"/> grün Safety-Parametrierung wird erwartet.
	2Hz
	<input checked="" type="checkbox"/> grün Fehler - Quittierung wird erwartet.
	0.5Hz
	<input type="checkbox"/> Modul befindet sich in der Initialisierung - BASP ist aktiv.
ERR	<input checked="" type="checkbox"/> rot Modul befindet sich im Dauer-Fail-Safe-Zustand.
	<input checked="" type="checkbox"/> rot Blinkcode → "ERR-LED"...Seite 37
ER2	<input checked="" type="checkbox"/> gelb Blinkcode → "ER2-LED"...Seite 37
	<input checked="" type="checkbox"/> gelb Anforderung Fail-Safe-Zustand.
	0.5Hz
DI x	<input checked="" type="checkbox"/> grün Digitaler Eingang wird angesteuert.


BASP steht für **B**efehls**A**usgabe**S**perre.

- Bei deaktiviertem BASP können Modul-Ausgänge angesteuert und Eingänge gelesen werden.
- Bei aktiviertem BASP werden alle Modul-Ausgänge abgeschaltet. Im Gegensatz zu den Standard-Modulen können bei Safety-Modulen bei aktiviertem BASP die Eingänge nicht gelesen werden.

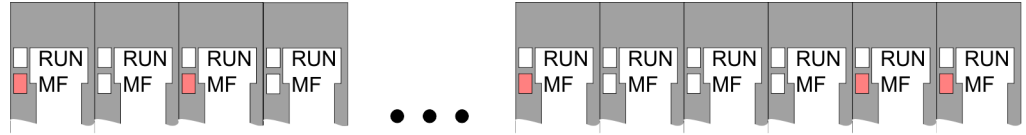
Nähere Informationen zu BASP finden Sie im Handbuch zu Ihrem Kopf-Modul.

**RUN- und MF-LED**

Jedes Modul besitzt auf der Frontseite die LEDs RUN und MF. Mittels dieser LEDs können Sie Fehler in Ihrem System bzw. fehlerhafte Module ermitteln.

In den nachfolgenden Abbildungen werden blinkende LEDs mit  gekennzeichnet.

**RUN- und MF-LED - Summenstrom der Elektronik-Versorgung überschritten**

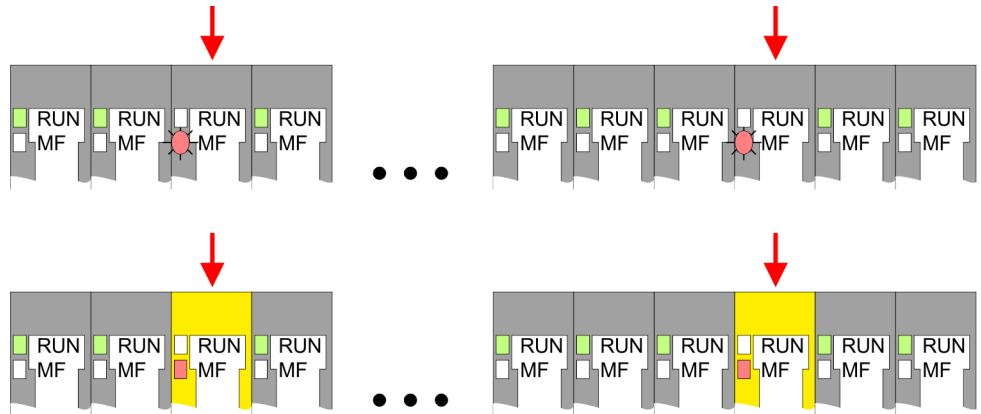


*Verhalten:* Nach dem Einschalten bleibt an jedem Modul die RUN-LED aus und es leuchtet sporadisch die MF-LED.

*Ursache:* Der maximale Strom für die Elektronikversorgung ist überschritten.

*Abhilfe:* Platzieren Sie immer, sobald der Summenstrom für die Elektronikversorgung den maximalen Strom übersteigt, das Power-Modul 007-1AB10. → "[Verdrahtung](#)"...Seite 90.

**RUN- und MF-LED - Konfigurationsfehler**



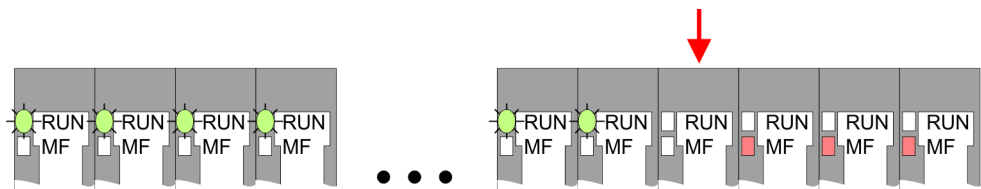
*Verhalten:*

- Standard-Modul: Nach dem Einschalten blinkt an einem Standard-Modul bzw. an mehreren Standard-Modulen die MF-LED. Die RUN-LED bleibt ausgeschaltet.
- Safety-Modul: Nach dem Einschalten leuchtet an einem Safety-Modul bzw. an mehreren Safety-Modulen die MF-LED. Die RUN-LED bleibt ausgeschaltet.

*Ursache:* An dieser Stelle ist ein Modul gesteckt, welches nicht dem aktuell konfigurierten Modul entspricht.

*Abhilfe:* Stimmen Sie Konfiguration und Hardware-Aufbau aufeinander ab.

**RUN- und MF-LED - Modul-Ausfall**



*Verhalten:* Nach dem Einschalten blinken alle RUN-LEDs bis zum fehlerhaften Modul. Bei allen nachfolgenden Modulen leuchtet die MF LED und die RUN-LED ist aus.

*Ursache:* Das Modul rechts der blinkenden Module ist defekt.

*Abhilfe:* Ersetzen Sie das defekte Modul.

**ERR-LED**

Bei einem kritischen Fehler, der zu einem nicht quittierbaren Dauer-Fail-Safe-Zustand geführt hat, leuchtet die ERR-LED dauerhaft.

Im Fehlerfall wie Kurzschluss, Querschluss usw. zeigt die ERR-LED durch folgendes Blinkverhalten einen Fehler an: Die ERR-LED geht für 2s aus. Danach zeigt sie durch Blinken mit 1Hz folgenden Code 1 ... 6 an:

**Blink-Code**

Blinken	Fehler	Externer Fehler
1x	Kurzschluss innerhalb eines Kanals zu DC 24V.	ja
2x	Querschlussfehler zwischen 2 Kanälen. → <a href="#">"Diagnose von Fehlern"...</a> Seite 127	ja
3x	Diskrepanzfehler zwischen 2 Kanälen.	ja
4x	---	---
5x	Alle sonstigen Fehler.	nein
6x	F-Adresse wurde geändert.  Die mit den DIP-Schaltern eingestellte F-Adresse stimmt nicht mit der gespeicherten F-Adresse überein, d.h. das Safety-Modul war bereits passend parametrierung und anschließend wurde die F-Adresse geändert. → <a href="#">"F-Adresse einstellen"...</a> Seite 75	nein

Nach dem Blink-Code geht die LED wieder für 2s aus und startet erneut mit der Code-Ausgabe. Ein *Externer Fehler* wird in der Regel durch die Verdrahtung bzw. durch einen angeschlossenen Sensor verursacht. Bitte überprüfen Sie aber auch Ihre Parametrierung für den Sensor.

- Das System SLIO Eingabemodul überwacht die logische Übereinstimmung zwischen den Testausgängen und den zugehörigen Signaleingängen
- Bei einer fehlerhaften Zuordnung des Testausgangs zum zugehörigen Signaleingang wird ein Querschlussfehler gemeldet. Dies wird typischerweise durch eine Fehlverdrahtung (z.B. bei einem passiven Sensor) verursacht. Bitte prüfen Sie in diesem Fall die externe Beschaltung.

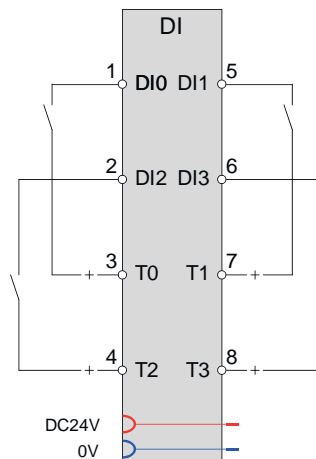
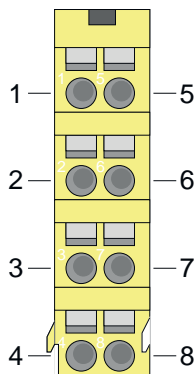
**ER2-LED**

Wurde über die ERR-LED ein externer Fehler gemeldet, so zeigt die ER2-LED durch folgendes Blinkverhalten den fehlerhaften Kanal an:

- Die ER2-LED geht für 2s aus
- Danach zeigt sie durch Blinken mit 1Hz die Nummer des fehlerhaften Kanals an. Hierbei gilt 1x...4x Blinken entspricht Kanal DI 0 ... 3.
- Nach dem Blink-Code geht die LED wieder für 2s aus und startet erneut mit der Code-Ausgabe.
- Liegen mehrere Fehler an, wird nur der 1. erkannte Fehler angezeigt.
- Blinkt die LED mit 0,5Hz, so fordert die Sicherheits-SPS einen Fail-Safe-Zustand vom System SLIO Safety-Modul an. Auf dem System SLIO Safety-Modul liegt aber kein Fehler vor. Diese Anforderung kann z.B. nach einer kurzzeitigen Kommunikationsunterbrechung auftreten und kann quittiert werden.

**Anschlussklemmen**

Für Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup>.

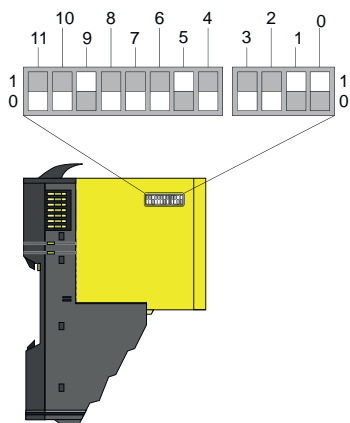


Pos.	Funktion	Typ	Beschreibung
1	DI 0	E	Digitaler Eingang DI 0
2	DI 2	E	Digitaler Eingang DI 2
3	T0	A	Taktausgang T0
4	T2	A	Taktausgang T2
5	DI 1	E	Digitaler Eingang DI 1
6	DI 3	E	Digitaler Eingang DI 3
7	T1	A	Taktausgang T1
8	T3	A	Taktausgang T3

E: Eingang, A: Ausgang

**Adress-Schalter für F-Adresse**

Die F-Adresse bzw. "Sichere Teilnehmeradresse" ist mit dem F-Adress-Schalter am Safety-Modul einzustellen und zusätzlich im Mastersystem z.B. Hardware-Konfigurator zu projektieren. Die F-Adresse können Sie mit dem seitlich am Safety-Modul befindlichen Adress-Schalter einstellen. Nur wenn die im Hardware-Konfigurator und am Modul eingestellte F-Adresse übereinstimmt, ist ein Betrieb möglich!



Pos	Wert	Beispiel	
		Zustand	Adresse
0	1	1	1+2+32+512=547 Adresse: 547 Adressbereich: 1 ... 4095
1	2	1	
2	4	0	
3	8	0	
4	16	0	
5	32	1	
6	64	0	
7	128	0	
8	256	0	
9	512	1	
10	1024	0	
11	2048	0	



**Der F-Adress-Schalter ist bei gestecktem Safety-Modul nicht zugänglich!**  
 Zum Einstellen der F-Adresse am Safety-Modul müssen Sie das (Elektronik)-Modul, wie unter "Demontage und Modultausch" beschrieben, herausziehen. → "Demontage und Modultausch" ...Seite 85

## 2.5 SDI 4xDC 24V - Prozessabbild

### Einsatz als Ersatzteil

→ ["SDI 4xDC 24V - Einsatz als Ersatzteil" ...Seite 34](#)

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf den aktuellen Hardware-Ausgabestand HW: 3.

### Ein-/Ausgabebereich PROFIsafe V2.6

Das Safety-DI-Modul belegt in der übergeordneten sicheren SPS 5 Datenbytes im Eingangs- und Ausgangsprozessabbild. Die zu sendenden und zu empfangenden sicheren PROFIsafe-Telegramme werden in den Eingangs- und Ausgangsbytes 0 ... 4 abgelegt.

#### Eingabebereich

Adr.	Name	Byte	Eingangsdaten
+0	PII	0	PROFIsafe Eingänge <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0: DI 0</li> <li>■ Bit 1: DI 1</li> <li>■ Bit 2: DI 2</li> <li>■ Bit 3: DI 3</li> <li>■ Bit 7 ... 4: reserviert</li> </ul>
+1	PII_STAT	1	PROFIsafe Status
+2	PII_CRC	2	PROFIsafe CRC2 Byte 3
+3		3	PROFIsafe CRC2 Byte 2
+4		4	PROFIsafe CRC2 Byte 1
+5		5	PROFIsafe CRC2 Byte 0

#### Ausgabebereich

Adr.	Name	Bytes	Ausgangsdaten
+0	PIQ	0	reserviert
+1	PIQ_CTRL	1	PROFIsafe Control
+2	PIQ_CRC	2	PROFIsafe CRC2 Byte 3
+3		3	PROFIsafe CRC2 Byte 2
+4		4	PROFIsafe CRC2 Byte 1
+5		5	PROFIsafe CRC2 Byte 0

## 2.6 SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz

### 2.6.1 Parameterdaten

#### Einsatz als Ersatzteil

→ ["SDI 4xDC 24V - Einsatz als Ersatzteil" ...Seite 34](#)

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf den aktuellen Hardware-Ausgabestand HW: 3.

#### Datensatz 81h (iParameter)

Dieser Datensatz wird über das Standard Parametertelegramm einmalig beim Aufstarten übertragen.

#### Parameter

Name	Typ	Beschreibung / Wertebereich	Default
Version ID	UINT16	Interne Versionskennung 0x0002 (fix)	0x0002
Umparametriermodus	Bit	Umparametriermodus <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Normaler Parametrierdatensatz</li> <li>■ 1: Umparametrieren der F-Adresse</li> </ul>	0
Verhalten nach Kanalfehlern	Bit	0: Passivieren des gesamten Moduls	0 (fix)

Name	Typ	Beschreibung / Wertebereich	Default
Aktivierung Diagnosealarm	Bit	Diagnosealarm <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul>	0
Kanal 0, 1: Aktivierung <sup>1</sup>	Bit	Aktivierung Kanal 0, 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 0, 1: Eingangsglättungszeit in ms	UINT16	Eingangsglättungszeit 1-1000ms Kanal 0, 1 Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Aktivierung"</i>: aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 0, 1: Testpulsaktivierung	Bit	Testpulsaktivierung Kanal 0, 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiviert</li> <li>■ 1: deaktiviert</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Aktivierung"</i>: aktiviert</li> </ul> Die Testpulsaktivierung schaltet sowohl die Kurzschluss- als auch die Querschlusserkennung ein.	0
Kanal 0, 1: Auswertung der Eingänge	Bit	Auswertung Kanal 0, 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: 1-kanalig</li> <li>■ 1: 2-kanalig</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Aktivierung"</i>: aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 0, 1: Signalpolarität	Bit	Signalpolarität Kanal 0, 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: äquivalent</li> <li>■ 1: antivalent</li> </ul> Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Aktivierung"</i>: aktiviert</li> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Auswertung der Eingänge"</i>: 2-kanalig</li> </ul>	0
Kanal 0, 1: Diskrepanzzeit in ms	UINT16	Diskrepanzzeit 1-30000ms Kanal 0, 1 Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Aktivierung"</i>: aktiviert</li> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Auswertung der Eingänge"</i>: 2-kanalig</li> </ul>	20
Kanal 0, 1: Diskrepanzfehler (Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler)	Bit	Diskrepanzfehler Kanal 0, 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Test 0-Signal erforderlich</li> <li>■ 1: Test 0-Signal nicht erforderlich</li> </ul> Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Aktivierung"</i>: aktiviert</li> <li>■ <i>"Kanal 0, 1: Auswertung der Eingänge"</i>: 2-kanalig</li> </ul>	0
Kanal 2, 3: Aktivierung <sup>1</sup>	Bit	Aktivierung Kanal 2, 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 2, 3: Eingangsglättungszeit in ms	UINT16	Eingangsglättungszeit 1-1000ms Kanal 2, 3 Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>"Kanal 2, 3: Aktivierung"</i>: aktiviert</li> </ul>	1

Name	Typ	Beschreibung / Wertebereich	Default
Kanal 2, 3: Testpulsaktivierung	Bit	Testpulsaktivierung Kanal 2, 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiviert</li> <li>■ 1: deaktiviert</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> </ul> Die Testpulsaktivierung schaltet sowohl die Kurzschluss- als auch die Querschlusserkennung ein.	0
Kanal 2, 3: Auswertung der Eingänge	Bit	Auswertung Kanal 2, 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: 1-kanalig</li> <li>■ 1: 2-kanalig</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 2, 3: Signalpolarität	Bit	Signalpolarität Kanal 2, 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: äquivalent</li> <li>■ 1: antivalent</li> </ul> Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> <li>■ "Kanal 2, 3: Auswertung der Eingänge": 2-kanalig</li> </ul>	0
Kanal 2, 3: Diskrepanzzeit in ms	UINT16	Diskrepanzzeit 1-30000ms Kanal 2, 3 Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> <li>■ "Kanal 2, 3: Auswertung der Eingänge": 2-kanalig</li> </ul>	20
Kanal 2, 3: Diskrepanzfehler (Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler)	Bit	Diskrepanzfehler Kanal 2, 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Test 0-Signal erforderlich</li> <li>■ 1: Test 0-Signal nicht erforderlich</li> </ul> Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> <li>■ "Kanal 2, 3: Auswertung der Eingänge": 2-kanalig</li> </ul>	0

1) Die Deaktivierung von Kanalgruppen weicht vom "Normalbetrieb" ab und stellt einen potenziell gefährlichen Zustand dar.

<b>Version ID</b>	Versionskennung der Parametrierdatenstruktur, diese ist fix auf 0x0002 eingestellt.
<b>Umparametriermodus</b>	Für eine gültige Parametrierung ist dieser Parameter auf 0 zu setzen (Defaultwert). Falls bei einem System SLIO Safety-Modul die F-Adresse geändert werden soll, können Sie durch Setzen dieses Parameters die F-Adresse im Speicher des System SLIO Safety-Moduls löschen. → <a href="#">"F-Adresse einstellen"...Seite 75</a>
<b>Verhalten nach Kanalfehlern</b>	Aktuell wird der Parameter nicht ausgewertet. Wenn das SDI-Modul einen Fehler auf einem der Eingangskanäle feststellt (z.B. Kurzschluss), so wird das ganze System SLIO Safety-Modul passiviert. Hierbei liefert das Modul an die Sicherheits-SPS für alle Eingänge so lange den Fail-Safe-Wert 0 bis der Fehlerzustand behoben und der Fehler quittiert wird. → <a href="#">"Applikationsbeispiel"...Seite 134</a>

**Aktivierung Diagnosealarm**

Hier aktivieren bzw. deaktivieren Sie die Diagnosealarm-Funktion. Bei gesetztem Diagnosealarm-Bit wird im Fehlerfall ein Diagnosealarm an das übergeordnete Master-System geschickt. Dort kann die Diagnosemeldung entsprechend weiter bearbeitet werden.



Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz erst nach einer Quittierung des Safety-Alarms überschrieben werden und bleibt somit erhalten. Näheres hierzu finden Sie im Handbuch zu Ihrem Master-System.

**Kanal-Aktivierung**

- Mit der *Kanal-Aktivierung* können Sie Kanal-Gruppen aktivieren bzw. deaktivieren. Bei *Kanal-Aktivierung* = 1 befindet sich die entsprechende Kanalgruppe im "Normalbetrieb".
- Deaktivierte Kanalgruppen (*Kanal-Aktivierung* = 0) liefern im zyklischen Datenaustausch dauerhaft eine logische 1 als Eingangsinformation an die Sicherheits-SPS, solange das Modul nicht passiviert wird. Dies dient dazu, nicht vorhandene Sensoren z.B. während der Inbetriebnahme bzw. bei Maschinenvarianten zu überbrücken, ohne Anpassung des Sicherheitsprogramms in der Sicherheits-SPS.

**VORSICHT**

Das Deaktivieren von Kanalgruppen stellt einen potenziell gefährlichen Zustand dar!

Die Benutzung der *Kanal-Aktivierung* muss bei der Planung und Erstellung des Sicherheitsprogramms bereits berücksichtigt werden!

**Eingangsglättungszeit**

Störungen auf den Eingangssignalen können durch Vorgabe einer *Eingangsglättungszeit* unterdrückt werden. Dies dient beispielsweise zur Entprellung von Sensoren. Ist am Eingang ein aktiver Sicherheitssensor angeschlossen, welcher die Verbindungsleitung durch Testimpulse testet, so ist die *Eingangsglättungszeit* immer größer zu wählen als die maximale Testpulslänge des Sensors. Beachten Sie hierzu auch die "Anschlussbeispiele". → "[Anschlussbeispiele](#)"...Seite 96



Die *Eingangsglättungszeit* geht in die Berechnung der maximalen Systemreaktionszeit ein! → "[Reaktionszeiten](#)"...Seite 62

**Testpulsaktivierung**

- Bei Einsatz von Sensoren mit mechanischen oder elektromechanischen Kontakten können Sie zur Erkennung eines Kurzschlusses nach DC 24V für jede Kanalgruppe einen Testpuls aktivieren. Für die Testpuls-Ausgabe besitzt das System SLIO Safety-Modul für jede Kanalgruppe einen DC 24V Spannungsversorgungs-Ausgang.
- Im aktivierten Zustand (*Testpulsaktivierung* = 0) wird in definierten Abständen die DC 24V Spannungsversorgung am Testpuls-Ausgang kurzzeitig auf 0V gesetzt. Hierbei wird das Wiedereintreffen der Testpulse in jedem Eingabekanal überwacht, unter der Voraussetzung, dass der entsprechende Sensor aktuell geschlossen ist. Hiermit lassen sich Verdrahtungsfehler oder auftretende Kurz- und Querschlüsse erkennen.
- Die Funktion ist zu deaktivieren (*Testpulsaktivierung* = 1), wenn Sie einen aktiven Sensor (z.B. Lichtgitter) mit integrierter Elektronik und Halbeiterausgang am Eingang betreiben. Hierbei übernimmt der aktive Sensor die Überwachung der Verbindungsleitungen, indem er selbst die Testpulse erzeugt, welche die Abschaltfähigkeit testen. Hierbei muss die Eingangsglättungszeit des entsprechenden Safety-Eingangs immer größer sein als die Testpulslänge des Ausgangs des sicheren Sensors (Herstellernangabe). Beachten Sie hierzu auch die "Anschlussbeispiele". → "[Anschlussbeispiele](#)"...Seite 96

**Auswertung der Eingänge**

Hier können Sie für jede Kanalgruppe vorgeben, ob die Eingänge 1-kanalig oder 2-kanalig ausgewertet werden sollen:

- Bei "1-kanaliger" Auswertung schließen Sie einen Sensor mit einem Ausgang an einen Kanal an.
- Bei "2-kanaliger" Auswertung schließen Sie einen Sensor mit 2 Ausgängen an eine Kanalgruppe an. Hierbei liefert der Sensor über beide Anschlüsse den gleichen Signalzustand. Bei "2-kanaliger" Auswertung können in mehr Fällen Kurz- und Querschlüsse erkannt werden als bei "1-kanaliger" Auswertung. Diese 2-kanalige Verschaltung erlaubt es die höheren Safety-Level wie SIL3 und PL e zu erreichen. Beachten Sie hierzu auch die "Anschlussbeispiele". → ["Anschlussbeispiele"...Seite 96](#)

**Signalpolarität**

Mit dem Parameter Signalpolarität können Sie bei 2-kanaliger Auswertung die Eingänge Ihres System SLIO Safety-Moduls an die Signalpolarität Ihres Sensors physikalisch anpassen. Der 1. Kanal liefert immer den direkten Eingangsspiegel des Sensors. Unabhängig von der Signalpolarität wird in der Sicherheits-SPS der sich ergebenden logische Eingabe-Zustand (entspricht der Polarität des 1. Kanals) an beide Eingabe-Bits einer Kanalgruppe übergeben.

- Bei *äquivalenter* Signalpolarität liefert der 2. Kanal den gleichen Wert wie Kanal 1.
- Haben Sie *antivalente* Signalpolarität, erhalten Sie über den 2. Kanal das invertierte Signal des Sensors. Antivalente Signale finden z.B. bei der Verschaltung von Sicherheitstüren Anwendung. Hierdurch werden einfache Manipulationen verhindert.

**Diskrepanzzeit**

- Im Umschaltvorgang von 2-kanaligen Sensoren liefern beide Kanäle kurzzeitig nicht den vorgegeben Signalzustand. Die maximal zulässige Zeit, bis beide Kanäle Ihren gültigen Signalzustand nach der Umschaltung haben, geben Sie mit dem Parameter *Diskrepanzzeit* vor.
- Wird die Diskrepanzzeit überschritten, geht das System SLIO Safety-Modul in den Fail-Safe-Zustand über.
- Für den Fall elektrischer und elektromechanischer Sensoren gilt:  
Einzustellende *Diskrepanzzeit* = reale Signaldiskrepanz (Schalt- und Prellzeit des Sensors) + eingestellte *Eingangsglättungszeit* + 7 ms
- Für den Fall aktiver Sensoren mit Halbleiterausgang (und eigener Testpuls generierung) gilt:  
Einzustellende *Diskrepanzzeit* = reale Signaldiskrepanz + eingestellte *Eingangsglättungszeit* \* 3 + 4 ms



*Bitte beachten Sie, dass bei mechanischen Sensoren mit zunehmendem Verschleiß durch z.B. Kontaktprellen die Diskrepanzzeit länger wird und dies dann durch das System SLIO Safety-Modul als Fehler gemeldet wird.*

*In diesem Fall muss zur Vermeidung eines Sensor-Ausfalls im späteren Betrieb dieser sofort gewechselt werden!*

**Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler**

Mit diesem Parameter können Sie definieren, wie sie einen Diskrepanzfehler quittieren können:

- Ist der Parameter = 0, so können Sie einen Diskrepanzfehler nur quittieren, wenn der Sensor 0-Signal liefert. Beispielsweise muss ein Not-Aus-Schalter betätigt sein.
- Ist der Parameter = 1, so können Sie einen Diskrepanzfehler nur quittieren, wenn beide Kanäle eines Sensors wieder ihren gültigen Signalzustand haben (je nach Parametrierung äquivalent oder antivalent).

→ ["Applikationsbeispiel"...Seite 134](#)

## 2.6.2 Übersicht PROFIsafe-F-Parameter

F-Parameter	Beschreibung	Default
F_SIL	Der Parameter <i>F_SIL</i> gibt die in der Applikation geforderte Sicherheitsklasse des System SLIO Safety-Moduls an.  Das System SLIO Safety-Modul unterstützt bis SIL3.	SIL 3
F_CRC_Length	Der Parameter <i>F_CRC_Length</i> legt die zu verwendende Länge des CRC2-Schlüssels im PROFIsafe-Telegramm fest.  Die erforderliche Länge ist abhängig von der Länge der zu übertragenden Nutzdaten.  Für PROFIsafe V2.6 beträgt diese 4 Byte.	4-Byte-CRC
F_CRC_SEED	Der <i>F_CRC_SEED</i> ist der mathematische Startwert für die CRC-Berechnung, welcher die F-Zieladresse ( <i>F_Dest_Add</i> ) in die Prüfsummenbildung integriert. Er stellt sicher, dass Sicherheitsdaten nur vom vorgesehenen Empfänger als gültig akzeptiert werden und schützt so vor Adressierungsfehlern im Netzwerk.	CRC-Seed24/32
F_PASSIVATION	<i>F_PASSIVATION</i> bezeichnet die Sicherheitsreaktion eines F-Devices, bei der nach Erkennung eines Fehlers (z.B. Kommunikationsfehler, Diskrepanzfehler oder Kurzschluss) der betroffene Kanal oder das gesamte Modul in den sicheren Zustand übergeht. In diesem Zustand werden anstelle der aktuellen Prozesswerte vordefinierte Ersatzwerte (Fail-safe values) an die F-Steuerung übermittelt bzw. ausgegeben.	Device/Module
F_Block_ID	<i>F_Block_ID</i> legt das Format des F Parametersatzes fest.  Der Wert 1 gibt an, dass die <i>F_iPar_CRC</i> in den F-Parametern enthalten ist.	1
F_Par_Version	<i>F_Par_Version</i> bestimmt die für die Kommunikation zu verwendende PROFIsafe-Version.  Das System SLIO Safety-Modul unterstützt PROFIsafe-V2-Mode: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ PROFINET: PROFIsafe V2.4/2.6</li> <li>■ PROFIBUS: PROFIsafe V2.4</li> </ul>	V2-mode
F_Source_Add	<i>F_Source_Add</i> legt die PROFIsafe-Quell-Adresse fest. Um einer falschen Parametrierung vorzubeugen, wird die Adresse vom Konfigurationstool automatisch vergeben und kann nicht verändert werden. Der Parameter kann Werte von 1 bis 65534 annehmen.	-
F_Dest_Add	<i>F_Dest_Add</i> legt die PROFIsafe-Ziel-Adresse des System SLIO Safety-Moduls fest. Für <i>F_Dest_Add</i> können Werte von 1 bis 4095 gewählt werden. Jeder Adresswert darf im Kommunikationsnetzwerk, das von der sicheren SPS erreicht wird, nur einmal vorkommen.  Damit die PROFIsafe-Kommunikation aufgenommen werden kann, muss der Parameterwert mit der Einstellung der F-Adresse des System SLIO Safety-Moduls übereinstimmen, die mit dem DIP-Schalter vorgenommen wird. → " <a href="#">F-Adresse einstellen</a> "...Seite 75	-
F_WD_Time	Der Parameter <i>F_WD_Time</i> bestimmt die Überwachungszeit für die PROFIsafe-Kommunikation zwischen F-Steuerung und System SLIO Safety-Modul.  Innerhalb der Überwachungszeit muss mindestens ein gültiges PROFIsafe-Telegramm zwischen der sicheren SPS und dem System SLIO Safety-Modul ausgetauscht werden.  Wird diese Bedingung nicht erfüllt, wird durch die sichere SPS oder durch das System SLIO Safety-Modul ein sicherer Zustand eingeleitet.  Die Überwachungszeit muss so gewählt werden, dass Telegramm-Laufzeiten toleriert werden, aber eine Unterbrechung der Verbindung ausreichend schnell erkannt wird. → " <a href="#">Berechnung der F_WD_Time</a> "...Seite 45  Informationen zur Berechnung finden Sie unten.  Die Überwachungszeit kann in Schritten von 1ms angegeben werden. Der mögliche Wertebereich (20 bis 65535 ms) wird durch die Gerätebeschreibungsdatei (GSD/GSDML) vorgegeben.	150

F-Parameter	Beschreibung	Default
F_iPar_CRC	<p>Der Parameter <math>F\_iPar\_CRC</math> gibt einen Vergleichswert für den CRC-Wert über die iParameter (<math>iPar\_CRC</math>) an. Der PROFIsafe-Datenaustausch wird nur dann aufgenommen, wenn die Werte der <math>F\_iPar\_CRC</math> und der <math>iPar\_CRC</math> übereinstimmen.</p> <p>Nach der Bestätigung der eingestellten Parameter wird der CRC (<math>iPar\_CRC</math>) durch das Safety CRC-Tool berechnet und angezeigt.</p> <p>Dieser Wert muss mit dem Konfigurationstool der sicheren SPS in die F-Parameter des System SLIO Safety-Moduls eingetragen werden.</p>	0

### Berechnung der $F\_WD\_Time$

Damit der in den System SLIO Safety-Modulen laufende PROFIsafe-Watchdog regelmäßig neu zurückgesetzt wird, dass dieser nicht auslöst, ist der folgende, zyklisch stattfindende Datenfluss (Umlauf eines Tokens) zu betrachten:



Die hierfür erforderliche Zeit lässt sich auch als die vollständige Umlaufzeit eines Tokens betrachten. Somit ergibt sich für die minimal zu projektierende PROFIsafe-Überwachungszeit:

$$T_{PSTO} = T_{Slave} + T_{BUS} + T_{CI} + T_{BUS} + T_{Slave} + T_{DAT}$$

$$T_{PSTO} = 2 \cdot T_{Slave} + 2 \cdot T_{BUS} + T_{CI} + T_{DAT}$$

Komponente	Zeit	Bedeutung	Woher
System SLIO Safety-Modul	$T_{PSTO}$	Projektierte PROFIsafe-Überwachungszeit ( $F\_WD\_Time$ )	Siehe Formel oben
Bus-Koppler	$T_{Slave}$	Max. Reaktionszeit des dezentralen Peripheriesystems = maximale Verzögerung durch den Bus-Koppler und den Rückwandbus	Dokumentation des dezentralen Peripheriesystems (für System SLIO PROFIBUS und PROFINET < 2ms)
Feldbus	$T_{BUS}$	Reaktionszeit des Feldbus	$T_{TR}$ bei PROFIBUS bzw. $T_{WD}$ bei PROFINET
Bei Feldbus PROFIBUS	$T_{TR}$	max. Target-Rotation-Time für das DP-Mastersystem	Objekteigenschaften des DP-Mastersystems, Busparameter in HW-Konfig.
Bei Feldbus PROFINET	$T_{WD}$	Ansprechüberwachungszeit des PROFINET IO-Devices	Wert aus den Objekteigenschaften des PROFINET IO-Devices Register "IO-Zyklus", in HW Konfig.  Falls keine Ansprechüberwachungszeit für den IO-Device angegeben wird, nehmen Sie stattdessen die entsprechende Aktualisierungszeit multipliziert mit dem Faktor 3.  Die Aktualisierungszeit entnehmen Sie aus den Objekteigenschaften des PROFINET IO-Systems, in HW Konfig.
F-PLC / F-Logik	$T_{CI}$	Projektierte Zykluszeit mit der die F-Ablaufgruppe aufgerufen wird	Projektiertes Zeittakt (Zykluszeit) des Aufrufs der F-Ablaufgruppe.  Durch die Bearbeitung höherpriorer Alarme, durch Kommunikationslast oder auch durch Test- und Inbetriebnahmefunktionen kann sich der Zeitabstand zwischen den Startzeitpunkten verlängern.  Den Einfluss dieser Faktoren können Sie anhand der Dokumentation und Projektierung des Standard-Systems selbst ermitteln und dann zu dem hier ermittelten Wert dazurechnen.

## SDI 4xDC 24V - Technische Daten

Komponente	Zeit	Bedeutung	Woher
System SLIO Safety-Modul	T <sub>DAT</sub>	max. Quittierungszeit der F-Peripherie (Device Acknowledgement Time)	8ms

## 2.7 SDI 4xDC 24V - Technische Daten

Artikelnr.	021-1SD00
Bezeichnung	SM 021 - Digitale Eingabe
Modulkennung	0C41 1E00
<b>Stromaufnahme/Verlustleistung</b>	
Stromaufnahme aus Rückwandbus	95 mA
Verlustleistung	1 W
<b>Technische Daten digitale Eingänge</b>	
Anzahl der Eingänge	4
Leitungslänge geschirmt	330 m
Leitungslänge ungeschirmt	330 m
Nennspannung Leistungsversorgung	DC 24 V
Zulässiger Bereich	DC 20,4...28,8 V
Stromaufnahme aus Leistungsversorgung (ohne Last)	20 mA
Eingangsnennspannung	DC 24 V
Zulässiger Bereich	DC 20,4...28,8 V
Eingangsspannung für Signal "0"	DC 0...5 V
Eingangsspannung für Signal "1"	DC 11...28,8 V
Eingangsspannung Hysterese	-
Signallogik Eingang	P-lesend
Frequenzbereich	-
Eingangswiderstand	-
Eingangskapazität	100 nF
Eingangsstrom für Signal "1"	3 mA
Anschluss von 2-Draht-BERO möglich	✓
max. zulässiger BERO-Ruhestrom	1,5 mA
Eingangsverzögerung von "0" nach "1"	parametrierbar 1ms - 1s
Eingangsverzögerung von "1" nach "0"	parametrierbar 1ms - 1s
Anzahl gleichzeitig nutzbarer Eingänge waagrechter Aufbau	4
Anzahl gleichzeitig nutzbarer Eingänge senkrechter Aufbau	4
Eingangskennlinie	IEC 61131-2, Typ 3
Eingangsdatengröße	4 Bit
<b>Status, Alarm, Diagnosen</b>	
Statusanzeige	grüne LED pro Kanal
Alarmer	ja, parametrierbar
Prozessalarm	nein
Diagnosealarm	ja, parametrierbar
Diagnosefunktion	ja, parametrierbar
Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Modulstatus	grüne LED
Modulfehleranzeige	rote LED
Kanalfehleranzeige	rote ERR-LED und gelbe ER2-LED
<b>Potenzialtrennung</b>	

Artikelnr.	021-1SD00
zwischen den Kanälen	-
zwischen den Kanälen in Gruppen zu	-
zwischen Kanälen und Rückwandbus	✓
Isolierung geprüft mit	DC 500 V
<b>Safety</b>	
Safety Protokoll	PROFIsafe V2.4/2.6
Sicherheitsanforderungen	SIL CL 3, PL e, Kat 4
Sichere Teilnehmeradresse	1 - 4095
Watchdog-Zeit	parametrierbar 1ms - 65535ms
Zweikanaligkeit	je 2 der 4 Eingänge zweikanalig verschaltbar
Testpulsausgänge	4
<b>Datengrößen</b>	
Eingangsbytes	5
Ausgangsbytes	5
Parameterbytes	44
Diagnosebytes	20
<b>Gehäuse</b>	
Material	PC / PPE GF10
Befestigung	Profilschiene 35mm
<b>Mechanische Daten</b>	
Abmessungen (BxHxT)	12,9 mm x 109 mm x 76,5 mm
Gewicht Netto	63 g
Gewicht inklusive Zubehör	68 g
Gewicht Brutto	84 g
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Betriebstemperatur	0 °C bis 60 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis 70 °C
<b>Zertifizierungen</b>	
Zertifizierung nach UL	in Vorbereitung
Zertifizierung nach KC	in Vorbereitung
Zertifizierung nach UKCA	-
Zertifizierung nach ChinaRoHS	ja



*Bitte beachten Sie, dass der Signalanstieg der Sensorsignale für Signal-Ein und Signal-Aus eine Steilheit von mindestens 13V/s haben muss, da ansonsten durch die gegenseitige Überwachung der Mikrocontroller fälschlicherweise ein Fehler erkannt werden könnte!*



**Bitte beachten Sie, dass die elektrische Eingangsstufe der sicheren digitalen Eingänge des System SLIO Safety-Moduls sich auf die Testpulse von angeschlossenen Geräte (Sensoren) mit OSSD-Ausgängen auswirken kann.**

- Falls die OSSD-Ausgänge vom Typ "open-Collector" sind, ist die hier in den technischen Daten angegebene Eingangskapazität als Lastkapazität zusätzlich zur Kabelkapazität zu berücksichtigen.
- In den technischen Daten des angeschlossenen Sensors ist die maximal zulässige Lastkapazität angegeben. Wenn die tatsächliche Lastkapazität höher ist, als die zulässige, dann wird der Sensor fälschlicherweise einen Kurzschluss zu 24V erkennen und in den sicheren Zustand wechseln, d.h. diese Sensoren sind nicht am System SLIO Safety-Modul betreibbar.
- Bei OSSD-Ausgängen vom Typ "push-pull" ist die angegebene Eingangskapazität für die Testpulse des Sensors ohne Bedeutung.

## 2.8 SDO 4xDC 24V 0,5A - Einsatz als Ersatzteil

**Ersatzteil - Default  
Hardware-Ausgabestand  
HW: 2**

Defaultmäßig können Sie das Modul direkt als Ersatzteil einsetzen, ohne dieses neu projektieren zu müssen. Im Auslieferungszustand ist dieses kompatibel zum [↪ "Hardware-Ausgabestand"...Seite 32](#) HW: 2 und hat folgende Eigenschaften:

- Protokoll: PROFIsafe V2.4 (PROFIBUS, PROFINET)
- Prozessabbild Bytelänge CRC: 3 Byte
- [↪ "SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz"...Seite 54](#)
  - Version ID: 1 (fix)
  - **Aktivierung Diagnosealarm:** Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz sofort überschrieben werden ohne Quittierung. Der Diagnosealarm ist per Default aktiviert.
  - Kanal x Testpulslänge: "deaktiviert" wird nicht unterstützt

Näheres hierzu finden im entsprechenden Handbuch für HW: 2.

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich immer auf den aktuellen Hardware-Ausgabestand HW: 3.

**Aktueller  
Hardware-Ausgabestand  
HW: 3**



**Für den Einsatz und die Konfiguration des Moduls mit dem aktuellen Hardware-Ausgabestand ist aus dem Hardware-Katalog das Modul mit der Namens-Erweiterung "(V2)" zu verwenden. Hier besitzt das Modul folgende Eigenschaften:**

- Protokoll: PROFIsafe V2.6 (PROFINET)
- Prozessabbild Bytelänge CRC: 4 Byte
- [↪ "SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz"...Seite 54](#)
  - Version ID: 2 (fix)
  - **Aktivierung Diagnosealarm:** Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz erst nach einer Quittierung des Safety-Alarms überschrieben werden und bleibt somit erhalten. Der Diagnosealarm ist per Default deaktiviert.
  - Kanal x Testpulslänge: "deaktiviert" wird unterstützt.

## 2.9 SDO 4xDC 24V 0,5A - Bedien- und Anzeigeelemente

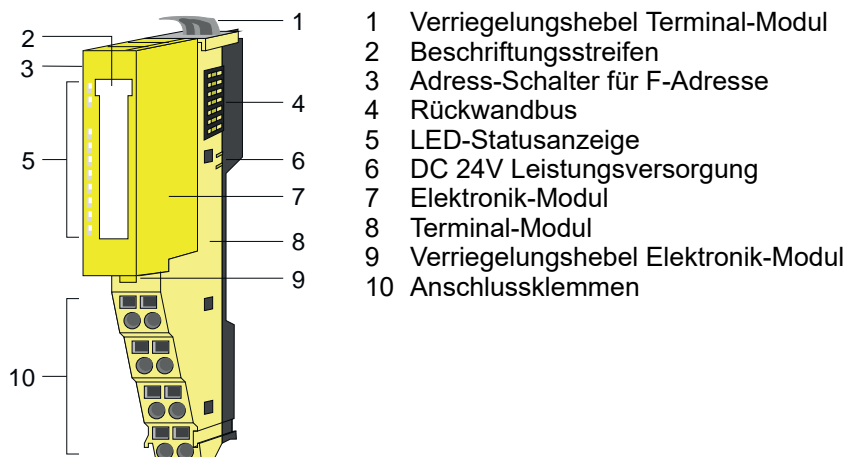
### Beschreibung

Das Elektronikmodul erfasst die binären Steuersignale aus dem übergeordneten Bus-system und transportiert diese über die Ausgänge an die Prozessebene. Es hat 4 Kanäle, die ihren Zustand durch Leuchtdioden anzeigen.

### Eigenschaften

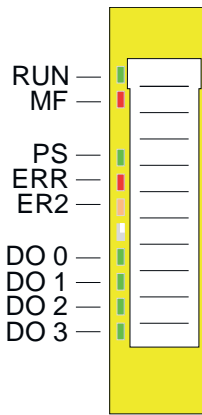
- 4 digitale Ausgänge potenzialgetrennt zum Rückwandbus
- Statusanzeige der Kanäle durch LEDs
- Sicherheitsbaugruppe mit selbsttätiger Abschaltung im Fehlerfall nach IEC 61508 SIL3 und EN ISO 13849-1, Kat.4 / PL e

### Aufbau



- 1 Verriegelungshebel Terminal-Modul
- 2 Beschriftungsstreifen
- 3 Adress-Schalter für F-Adresse
- 4 Rückwandbus
- 5 LED-Statusanzeige
- 6 DC 24V Leistungsversorgung
- 7 Elektronik-Modul
- 8 Terminal-Modul
- 9 Verriegelungshebel Elektronik-Modul
- 10 Anschlussklemmen

Statusanzeige



RUN ■ grün	MF ■ rot	Beschreibung
■	□	Bus-Kommunikation ist OK. Modul-Status ist OK.
■	■	Bus-Kommunikation ist OK. Modul-Status meldet Fehler.
□	■	Bus-Kommunikation nicht möglich. Modul-Status meldet Fehler.
□	□	Fehler Busversorgungsspannung.

LED		Beschreibung
PS	■ grün	Modul befindet sich im PROFIsafe-Datenaustausch - BASP ist inaktiv.
	▣ grün 2Hz	Safety-Parametrierung wird erwartet.
	▣ grün 0.5Hz	Fehler - Quittierung wird erwartet.
	□	Modul befindet sich in der Initialisierung - BASP ist aktiv.
	ERR	■ rot
ER2	▣ rot	Blinkcode → "ERR-LED"...Seite 52
	▣ gelb	Blinkcode → "ER2-LED"...Seite 52
	▣ gelb 0.5Hz	Anforderung Fail-Safe-Zustand.
DO x	■ grün	Digitaler Ausgang wird angesteuert.

BASP steht für **B**efehls**A**usgabe**S**perre.

- Bei deaktiviertem BASP können Modul-Ausgänge angesteuert und Eingänge gelesen werden.
- Bei aktiviertem BASP werden alle Modul-Ausgänge abgeschaltet. Im Gegensatz zu den Standard-Modulen können bei Safety-Modulen bei aktiviertem BASP die Eingänge nicht gelesen werden.

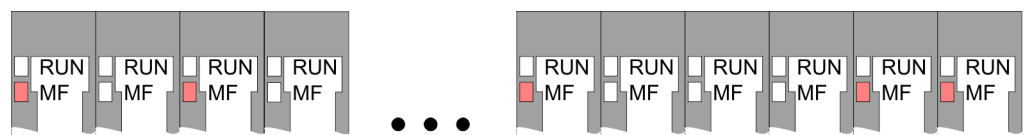
Nähere Informationen zu BASP finden Sie im Handbuch zu Ihrem Kopf-Modul.

RUN- und MF-LED

Jedes Modul besitzt auf der Frontseite die LEDs RUN und MF. Mittels dieser LEDs können Sie Fehler in Ihrem System bzw. fehlerhafte Module ermitteln.

In den nachfolgenden Abbildungen werden blinkende LEDs mit ☼ gekennzeichnet.

RUN- und MF-LED - Summenstrom der Elektronik-Versorgung überschritten

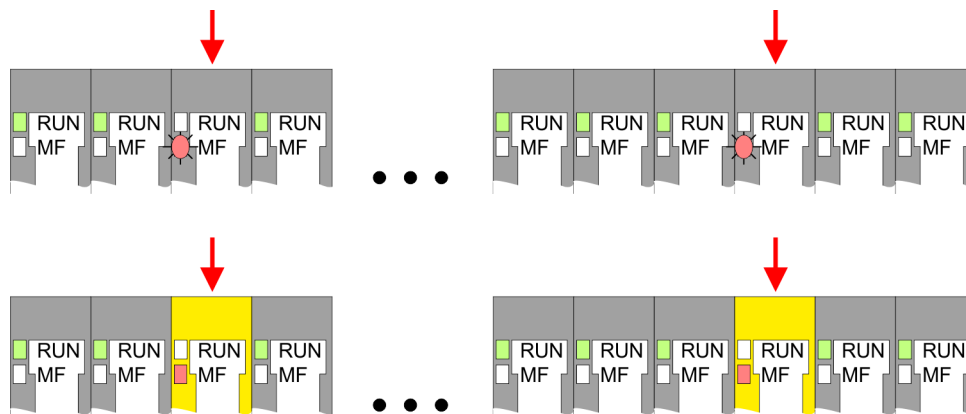


**Verhalten:** Nach dem Einschalten bleibt an jedem Modul die RUN-LED aus und es leuchtet sporadisch die MF-LED.

**Ursache:** Der maximale Strom für die Elektronikversorgung ist überschritten.

**Abhilfe:** Platzieren Sie immer, sobald der Summenstrom für die Elektronikversorgung den maximalen Strom übersteigt, das Power-Modul 007-1AB10. → "Verdrahtung"...Seite 90.

### RUN- und MF-LED - Konfigurationsfehler



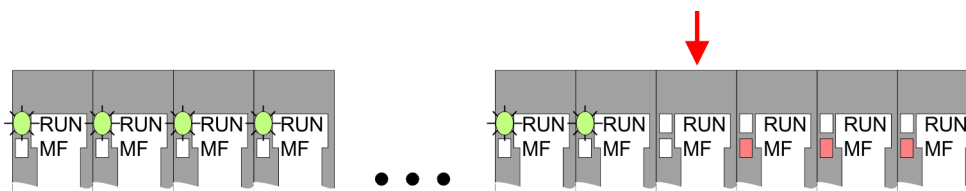
#### Verhalten:

- Standard-Modul: Nach dem Einschalten blinkt an einem Standard-Modul bzw. an mehreren Standard-Modulen die MF-LED. Die RUN-LED bleibt ausgeschaltet.
- Safety-Modul: Nach dem Einschalten leuchtet an einem Safety-Modul bzw. an mehreren Safety-Modulen die MF-LED. Die RUN-LED bleibt ausgeschaltet.

**Ursache:** An dieser Stelle ist ein Modul gesteckt, welches nicht dem aktuell konfigurierten Modul entspricht.

**Abhilfe:** Stimmen Sie Konfiguration und Hardware-Aufbau aufeinander ab.

### RUN- und MF-LED - Modul-Ausfall



**Verhalten:** Nach dem Einschalten blinken alle RUN-LEDs bis zum fehlerhaften Modul. Bei allen nachfolgenden Modulen leuchtet die MF LED und die RUN-LED ist aus.

**Ursache:** Das Modul rechts der blinkenden Module ist defekt.

**Abhilfe:** Ersetzen Sie das defekte Modul.

**ERR-LED**

Bei einem kritischen Fehler, der zu einem nicht quittierbaren Dauer-Fail-Safe-Zustand geführt hat, leuchtet die ERR-LED dauerhaft.

Im Fehlerfall wie Kurzschluss, Drahtbruchfehler usw. zeigt die ERR-LED durch folgendes Blinkverhalten einen Fehler an: Die ERR-LED geht für 2s aus. Danach zeigt sie durch Blinken mit 1Hz folgenden Code 1 ... 6 an:

**Blink-Code**

Blinken	Fehler	Externer Fehler
1x	Kurzschluss innerhalb eines Kanals zu DC 24V.	ja
2x	-	-
3x	Drahtbruchfehler an einem Kanal (Strom < 30mA). → <a href="#">"SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz"...</a> Seite 54	ja
4x	Rücklesefehler, d.h. an einem Kanal stimmen Soll- und Istzustand nicht überein z.B. Kurzschluss nach Masse.	ja
5x	Alle sonstigen Fehler.	nein
6x	F-Adresse wurde geändert.  Die mit den DIP-Schaltern eingestellte F-Adresse stimmt nicht mit der gespeicherten F-Adresse überein, d.h. das Safety-Modul war bereits passend parametrierung und anschließend wurde die F-Adresse geändert. → <a href="#">"F-Adresse einstellen"...</a> Seite 75	nein

- Nach dem Blink-Code geht die LED wieder für 2s aus und startet erneut mit der Code-Ausgabe. Ein *Externer Fehler* wird in der Regel durch die Verdrahtung bzw. durch einen angeschlossenen Aktor verursacht. Bitte überprüfen Sie aber auch Ihre Parametrierung für den Aktor.
- Das System SLIO Safety-Ausgabemodul überwacht den Istzustand des Ausgangs durch eine Spannungspegelüberwachung mit dem Sollzustand (Ansteuerung).
- Falls ein Unterschied zwischen dem Sollzustand und dem Istzustand festgestellt wird, wird Rücklesefehler gemeldet.  
Dies kann sowohl bedeuten, dass der Ausgang "1"-Zustand hat, obwohl er "0"-Zustand haben sollte (deutet auf eine Fremdeinspeisung hin) oder dass der Ausgang "0"-Zustand hat, obwohl er "1"-Zustand haben sollte (deutet auf einen externen Kurzschluss oder einen internen Hardwaredefekt hin).  
In diesem Fehlerfall prüfen Sie bitte die externe Beschaltung und die Parametrierung der Testpulslängen. Wenn diese in Ordnung sind, und der Fehler mehrfach hintereinander auftritt, dann ist das Modul defekt und Sie verfahren, wie unter "Instandsetzung" beschrieben ist. → ["Instandsetzung"...](#)Seite 124

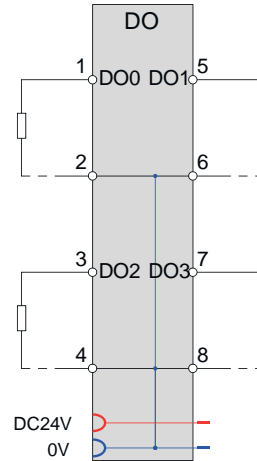
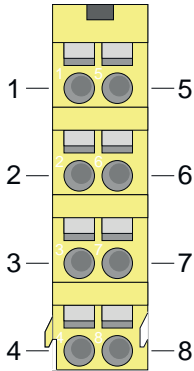
**ER2-LED**

Wurde über die ERR-LED ein externer Fehler gemeldet, so zeigt die ER2-LED durch folgendes Blinkverhalten den fehlerhaften Kanal an:

- Die ER2-LED geht für 2s aus
- Danach zeigt sie durch Blinken mit 1Hz die Nummer des fehlerhaften Kanals an. Hierbei gilt 1x...4x Blinken entspricht Kanal DO 0 ... 3.
- Nach dem Blink-Code geht die LED wieder für 2s aus und startet erneut mit der Code-Ausgabe.
- Liegen mehrere Fehler an, wird nur der 1. erkannte Fehler angezeigt.
- Blinkt die LED mit 0,5Hz, so fordert die Sicherheits-SPS einen Fail-Safe-Zustand vom System SLIO Safety-Modul an. Auf dem System SLIO Safety-Modul liegt aber kein Fehler vor. Diese Anforderung kann z.B. nach einer kurzzeitigen Kommunikationsunterbrechung auftreten und kann quittiert werden.

**Anschlussklemmen**

Für Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup>.

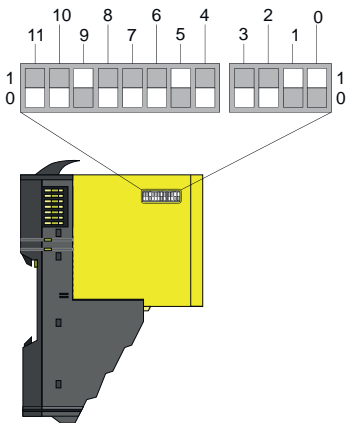


Pos.	Funktion	Typ	Beschreibung
1	DO 0	A	Digitaler Ausgang DO 0
2	0V	A	GND für Aktor
3	DO 2	A	Digitaler Ausgang DO 2
4	0V	A	GND für Aktor
5	DO 1	A	Digitaler Ausgang DO 1
6	0V	A	GND für Aktor
7	DO 3	A	Digitaler Ausgang DO 3
8	0V	A	GND für Aktor

E: Eingang, A: Ausgang

**Adress-Schalter für F-Adresse**

Die F-Adresse bzw. "Sichere Teilnehmeradresse" ist mit dem F-Adress-Schalter am Safety-Modul einzustellen und zusätzlich im Mastersystem z.B. Hardware-Konfigurator zu projektieren. Die F-Adresse können Sie mit dem seitlich am Safety-Modul befindlichen Adress-Schalter einstellen. Nur wenn die im Hardware-Konfigurator und am Modul eingestellte F-Adresse übereinstimmt, ist ein Betrieb möglich!



Pos	Wert	Beispiel	
		Zustand	Adresse
0	1	1	1+2+32+512=547 Adresse: 547 Adressbereich: 1 ... 4095
1	2	1	
2	4	0	
3	8	0	
4	16	0	
5	32	1	
6	64	0	
7	128	0	
8	256	0	
9	512	1	
10	1024	0	
11	2048	0	



**Der F-Adress-Schalter ist bei gestecktem Safety-Modul nicht zugänglich!**  
 Zum Einstellen der F-Adresse am Safety-Modul müssen Sie das (Elektronik)-Modul, wie unter "Demontage und Modultausch" beschrieben, herausziehen. → "Demontage und Modultausch" ...Seite 85

## 2.10 SDO 4xDC 24V 0,5A - Prozessabbild

### Einsatz als Ersatzteil

→ ["SDO 4xDC 24V 0,5A - Einsatz als Ersatzteil"...Seite 48](#)

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf den aktuellen Hardware-Ausgabestand HW: 3.

### Ein-/Ausgabebereich PROFIsafe V2.6

Das Safety-DO-Modul belegt in der übergeordneten sicheren SPS 5 Datenbytes im Eingangs- und Ausgangsprozessabbild. Die zu sendenden und zu empfangenden sicheren PROFIsafe-Telegramme werden in den Eingangs- und Ausgangsbytes 0 ... 4 abgelegt.

#### Eingabebereich

Adr.	Name	Byte	Eingangsdaten
+0	PII	0	reserviert
+1	PII_STAT	1	PROFIsafe Status
+2	PII_CRC	2	PROFIsafe CRC2 Byte 3
+3		3	PROFIsafe CRC2 Byte 2
+4		4	PROFIsafe CRC2 Byte 1
+5		5	PROFIsafe CRC2 Byte 0

#### Ausgabebereich

Adr.	Name	Bytes	Ausgangsdaten
+0	PIQ	0	PROFIsafe Ausgänge
			■ Bit 0: DO 0
			■ Bit 1: DO 1
			■ Bit 2: DO 2
			■ Bit 3: DO 3
	■ Bit 7 ... 4: reserviert		
+1	PIQ_CTRL	1	PROFIsafe Control
+2	PIQ_CRC	2	PROFIsafe CRC2 Byte 3
+3		3	PROFIsafe CRC2 Byte 2
+4		4	PROFIsafe CRC2 Byte 1
+5		5	PROFIsafe CRC2 Byte 0

## 2.11 SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz

### 2.11.1 Parameterdaten

#### Einsatz als Ersatzteil

→ ["SDO 4xDC 24V 0,5A - Einsatz als Ersatzteil"...Seite 48](#)

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf den aktuellen Hardware-Ausgabestand HW: 3.

**Datensatz 81h (iParameter)**

Dieser Datensatz wird über das Standard Parametertelegramm einmalig beim Aufstarten übertragen.

**Parameter**

Name	Typ	Beschreibung / Wertebereich	Default
Version ID	UINT	Interne Versionskennung 0x0002 (fix)	0x0002
Umparametriermodus	Bit	Umparametriermodus <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Normaler Parametrierdatensatz</li> <li>■ 1: Umparametrieren der F-Adresse</li> </ul>	0
Aktivierung Diagnosealarm	Bit	Diagnosealarm <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul>	0
Kanal 0, 1: Aktivierung <sup>1</sup>	Bit	Aktivierung Kanal 0, 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 0, 1: Art der Ansteuerung	Bit	Ansteuerung Kanal 0, 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: 1-kanalig</li> <li>■ 1: 2-kanalig</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 0, 1: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 0: Drahtbruchüberwachung	Bit	Drahtbruchüberwachung Kanal 0 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 0, 1: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	0
Kanal 1: Drahtbruchüberwachung	Bit	Drahtbruchüberwachung Kanal 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 0, 1: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	0
Kanal 2, 3: Aktivierung <sup>1</sup>	Bit	Aktivierung Kanal 2, 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 2, 3: Art der Ansteuerung	Bit	Ansteuerung Kanal 2, 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: 1-kanalig</li> <li>■ 1: 2-kanalig</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	1
Kanal 2: Drahtbruchüberwachung	Bit	Drahtbruchüberwachung Kanal 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	0

Name	Typ	Beschreibung / Wertebereich	Default
Kanal 3: Drahtbruchüberwachung	Bit	Drahtbruchüberwachung Kanal 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: deaktiviert</li> <li>■ 1: aktiviert</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	0
Kanal 0: Testpulslänge	UINT16	Testpulslänge Kanal 0 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auswählbare Werte: 0 (deaktiviert), 500µs ... 10000µs</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 0, 1: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	500
Kanal 1: Testpulslänge	UINT16	Testpulslänge Kanal 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auswählbare Werte: 0 (deaktiviert), 500µs ... 10000µs</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 0, 1: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	500
Kanal 2: Testpulslänge	UINT16	Testpulslänge Kanal 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auswählbare Werte: 0 (deaktiviert), 500µs ... 10000µs</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	500
Kanal 3: Testpulslänge	UINT16	Testpulslänge Kanal 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auswählbare Werte: 0 (deaktiviert), 500µs ... 10000µs</li> </ul> Bedingung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Kanal 2, 3: Aktivierung": aktiviert</li> </ul>	500

1) Die Deaktivierung von Kanalgruppen weicht vom "Normalbetrieb" ab und stellt einen potenziell gefährlichen Zustand dar.

## Version ID

Versionskennung der Parametrierdatenstruktur, diese ist fix auf 0x0002 eingestellt.

## Umparametriermodus

Für eine gültige Parametrierung ist dieser Parameter auf 0 zu setzen (Defaultwert). Falls bei einem System SLIO Safety-Modul die F-Adresse geändert werden soll, können Sie durch Setzen dieses Parameters die F-Adresse im Speicher des System SLIO Safety-Moduls löschen. → "[F-Adresse einstellen](#)"...[Seite 75](#)

## Aktivierung Diagnosealarm

Hier aktivieren bzw. deaktivieren Sie die Diagnosealarm-Funktion. Bei gesetztem Diagnosealarm-Bit wird im Fehlerfall ein Diagnosealarm an das übergeordnete Master-System geschickt. Dort kann die Diagnosemeldung entsprechend weiter bearbeitet werden.



*Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz erst nach einer Quittierung des Safety-Alarms überschrieben werden und bleibt somit erhalten. Näheres hierzu finden Sie im Handbuch zu Ihrem Master-System.*

**Kanal-Aktivierung**

- Mit der *Kanal-Aktivierung* können Sie Kanal-Gruppen aktivieren bzw. deaktivieren. Bei *Kanal-Aktivierung* = 1 befindet sich die entsprechende Kanalgruppe im "Normalbetrieb".
- Deaktivierte Kanalgruppen (*Kanal-Aktivierung* = 0) liefern dauerhaft eine logische 0 als Ausgangssignal, unabhängig vom vorgegebenen Signal der Sicherheits-SPS. Dies kann bei der Inbetriebnahme hilfreich sein.

**VORSICHT**

Das Deaktivieren von Kanalgruppen stellt einen potenziell gefährlichen Zustand dar!

Die Benutzung der *Kanal-Aktivierung* muss bei der Planung und Erstellung des Sicherheitsprogramms bereits berücksichtigt werden!

**Art der Ansteuerung**

Hier können Sie für jede Kanalgruppe vorgeben, ob die Ausgänge des Safety-Ausgangsmoduls von der Sicherheits-SPS aus einzeln (*1-kanalige Ansteuerung*) oder paarweise (*2-kanalige Ansteuerung*) angesteuert werden. Die paarweise Ansteuerungsmöglichkeit vereinfacht die Erstellung der Safety-Logik in der Sicherheits-SPS. Bitte beachten Sie, dass unabhängig von der Art der Ansteuerung intern im System SLIO Safety Modul jeder Ausgang immer 2-kanalig angesteuert und abgeschaltet wird (zweifach pp-schaltend).

- Bei der *1-kanaligen Ansteuerung* schließen Sie 1 oder 2 Aktoren mit einem Eingang an einen Kanal an. Hier wird jeweils ein Bit zur Ansteuerung eines Ausgangs verwendet. Einen höheren Safety-Level wie SIL3 oder PLe können Sie bei der Verwendung von 2-kanaligen Aktoren erreichen, wenn Sie in der externen Verdrahtung den Fehler Querschluß oder Fremdeinspeisung ausschließen können oder über eine übergeordnete Abschaltung im Fehlerfall verfügen.
- Bei der *2-kanaligen Ansteuerung* schließen Sie einen 2-kanaligen Aktor mit 2 Eingängen oder 2 Aktoren mit jeweils 1 Eingang an eine Kanalgruppe an. Hier schaltet Bit 0 die Ausgänge DO 0 und DO 1 bzw. Bit 2 die Ausgänge DO 2 und DO 3. Hierbei bekommt der Aktor / Aktoren über beide Kanäle das Ausgabesignal. Querschlüsse und Fremdeinspeisung auf die Kanalgruppe können erkannt und beherrscht werden, sofern dies nur eine der beiden Leitungen betrifft. Dadurch können höhere Safety-Level wie SIL3 und PLe erreicht werden. → "*Anschlussbeispiele*"...Seite 96

**ACHTUNG**

Im Fehlerfall kann es bei einem abgeschalteten Ausgang kurzfristig zu einem Einschaltimpuls der maximalen Länge der Fehlererkennungszeit kommen.

Die Fehlererkennungszeit beträgt  $6\text{ms} + 2 \times \text{Testpulslänge}$ .

**Drahtbruchüberwachung**

Wenn dieser Parameter gesetzt ist, dann überwacht das System SLIO Safety-Modul bei den Ausgängen, welche den Ausgabezustand "1" haben, ob ein Mindeststrom im Bereich von größer als 10mA ... 30mA fließt. Auf diese Weise kann eine Unterbrechung erkannt werden. Hierbei geht das System SLIO Safety-Modul in den Fail-Safe-Zustand über und schaltet alle Ausgänge ab.

**VORSICHT**

Diese Funktion darf nicht als sicherheitsrelevante Funktion verwendet werden, d.h. von der Stromüberwachung darf keine Sicherheitsfunktion abhängen.

**Testpulslänge**

Jeder Ausgang wird, sobald dieser den Ausgabezustand "1" hat, kontinuierlich überwacht, ob dieser noch abgeschaltet werden kann. Erkannt werden hierbei Verdrahtungsfehler z.B. Kurzschluss zu DC 24V und Fehler innerhalb des System SLIO Safety-Moduls.

**ACHTUNG**

Die Testpulslängeneinstellung 0 bewirkt die Deaktivierung der Testpulse am jeweiligen Kanal. Dadurch kann das Modul die Abschaltfähigkeit des Ausgangs im aktiven Zustand für diesen Kanal nicht mehr testen. Stellen Sie in diesem Fall die Abschaltfähigkeit des Ausgangs durch geeignete Maßnahmen sicher!

Dies kann z.B. durch regelmäßiges Abschalten des Ausgangs durch das Anwenderprogramm erfolgen. Das Ausgangsmodul erkennt bei abgeschaltetem Ausgang (Sollzustand) im Falle einer nicht mehr funktionierenden Abschaltfähigkeit den Fehler selbstständig.

**ACHTUNG**

Sobald die Testpulse bei einem Kanal deaktiviert wurden, entfällt bei allen restlichen Ausgangskanälen die interne seriell redundante Ausführung (mangels Testmöglichkeit) und jeder einzelne Ausgangskanal stellt nur noch einen 1-kanaligen Ausgang dar.



*Bitte beachten Sie, dass hardwarebedingt Testpulslängen über 1ms auf 1ms begrenzt werden!*

## 2.11.2 Übersicht PROFIsafe-F-Parameter

F-Parameter	Beschreibung	Default
F_SIL	Der Parameter <i>F_SIL</i> gibt die in der Applikation geforderte Sicherheitsklasse des System SLIO Safety-Moduls an.  Das System SLIO Safety-Modul unterstützt bis SIL3.	SIL 3
F_CRC_Length	Der Parameter <i>F_CRC_Length</i> legt die zu verwendende Länge des CRC2-Schlüssels im PROFIsafe-Telegramm fest.  Die erforderliche Länge ist abhängig von der Länge der zu übertragenden Nutzdaten.  Für PROFIsafe V2.6 beträgt diese 4 Byte.	4-Byte-CRC
F_CRC_SEED	Der <i>F_CRC_SEED</i> ist der mathematische Startwert für die CRC-Berechnung, welcher die F-Zieladresse ( <i>F_Dest_Add</i> ) in die Prüfsummenbildung integriert. Er stellt sicher, dass Sicherheitsdaten nur vom vorgesehenen Empfänger als gültig akzeptiert werden und schützt so vor Adressierungsfehlern im Netzwerk.	CRC-Seed24/32
F_PASSIVATION	<i>F_PASSIVATION</i> bezeichnet die Sicherheitsreaktion eines F-Devices, bei der nach Erkennung eines Fehlers (z.B. Kommunikationsfehler, Diskrepanzfehler oder Kurzschluss) der betroffene Kanal oder das gesamte Modul in den sicheren Zustand übergeht. In diesem Zustand werden anstelle der aktuellen Prozesswerte vordefinierte Ersatzwerte (Fail-safe values) an die F-Steuerung übermittelt bzw. ausgegeben.	Device/Module
F_Block_ID	<i>F_Block_ID</i> legt das Format des F Parametersatzes fest.  Der Wert 1 gibt an, dass die <i>F_iPar_CRC</i> in den F-Parametern enthalten ist.	1
F_Par_Version	<i>F_Par_Version</i> bestimmt die für die Kommunikation zu verwendende PROFIsafe-Version.  Das System SLIO Safety-Modul unterstützt PROFIsafe-V2-Mode: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ PROFINET: PROFIsafe V2.4/2.6</li> <li>■ PROFIBUS: PROFIsafe V2.4</li> </ul>	V2-mode
F_Source_Add	<i>F_Source_Add</i> legt die PROFIsafe-Quell-Adresse fest. Um einer falschen Parametrierung vorzubeugen, wird die Adresse vom Konfigurationstool automatisch vergeben und kann nicht verändert werden. Der Parameter kann Werte von 1 bis 65534 annehmen.	-
F_Dest_Add	<i>F_Dest_Add</i> legt die PROFIsafe-Ziel-Adresse des System SLIO Safety-Moduls fest. Für <i>F_Dest_Add</i> können Werte von 1 bis 4095 gewählt werden. Jeder Adresswert darf im Kommunikationsnetzwerk, das von der sicheren SPS erreicht wird, nur einmal vorkommen.  Damit die PROFIsafe-Kommunikation aufgenommen werden kann, muss der Parameterwert mit der Einstellung der F-Adresse des System SLIO Safety-Moduls übereinstimmen, die mit dem DIP-Schalter vorgenommen wird. → " <a href="#">F-Adresse einstellen</a> "...Seite 75	-
F_WD_Time	Der Parameter <i>F_WD_Time</i> bestimmt die Überwachungszeit für die PROFIsafe-Kommunikation zwischen F-Steuerung und System SLIO Safety-Modul.  Innerhalb der Überwachungszeit muss mindestens ein gültiges PROFIsafe-Telegramm zwischen der sicheren SPS und dem System SLIO Safety-Modul ausgetauscht werden.  Wird diese Bedingung nicht erfüllt, wird durch die sichere SPS oder durch das System SLIO Safety-Modul ein sicherer Zustand eingeleitet.  Die Überwachungszeit muss so gewählt werden, dass Telegramm-Laufzeiten toleriert werden, aber eine Unterbrechung der Verbindung ausreichend schnell erkannt wird. → " <a href="#">Berechnung der F_WD_Time</a> "...Seite 60  Informationen zur Berechnung finden Sie unten.  Die Überwachungszeit kann in Schritten von 1ms angegeben werden. Der mögliche Wertebereich (20 bis 65535 ms) wird durch die Gerätebeschreibungsdatei (GSD/GSDML) vorgegeben.	150

F-Parameter	Beschreibung	Default
F_iPar_CRC	<p>Der Parameter <i>F_iPar_CRC</i> gibt einen Vergleichswert für den CRC-Wert über die <i>iPar_CRC</i> an. Der PROFIsafe-Datenaustausch wird nur dann aufgenommen, wenn die Werte der <i>F_iPar_CRC</i> und der <i>iPar_CRC</i> übereinstimmen.</p> <p>Nach der Bestätigung der eingestellten Parameter wird der CRC (<i>iPar_CRC</i>) durch das Safety CRC-Tool berechnet und angezeigt.</p> <p>Dieser Wert muss mit dem Konfigurationstool der sicheren SPS in die F-Parameter des System SLIO Safety-Moduls eingetragen werden.</p>	0

**Berechnung der F\_WD\_Time**

Damit der in den System SLIO Safety-Modulen laufende PROFIsafe-Watchdog regelmäßig neu zurückgesetzt wird, dass dieser nicht auslöst, ist der folgende, zyklisch stattfindende Datenfluss (Umlauf eines Tokens) zu betrachten:



Die hierfür erforderliche Zeit lässt sich auch als die vollständige Umlaufzeit eines Tokens betrachten. Somit ergibt sich für die minimal zu projektierende PROFIsafe-Überwachungszeit:

$$T_{PSTO} = T_{Slave} + T_{BUS} + T_{CI} + T_{BUS} + T_{Slave} + T_{DAT}$$

$$T_{PSTO} = 2 * T_{Slave} + 2 * T_{BUS} + T_{CI} + T_{DAT}$$

Komponente	Zeit	Bedeutung	Woher
System SLIO Safety-Modul	$T_{PSTO}$	Projektierte PROFIsafe-Überwachungszeit ( <i>F_WD_Time</i> )	Siehe Formel oben
Bus-Koppler	$T_{Slave}$	Max. Reaktionszeit des dezentralen Peripheriesystems = maximale Verzögerung durch den Bus-Koppler und den Rückwandbus	Dokumentation des dezentralen Peripheriesystems (für System SLIO PROFIBUS und PROFINET < 2ms)
Feldbus	$T_{BUS}$	Reaktionszeit des Feldbus	$T_{TR}$ bei PROFIBUS bzw. $T_{WD}$ bei PROFINET
Bei Feldbus PROFIBUS	$T_{TR}$	max. Target-Rotation-Time für das DP-Mastersystem	Objekteigenschaften des DP-Mastersystems, Busparameter in HW-Konfig.
Bei Feldbus PROFINET	$T_{WD}$	Ansprechüberwachungszeit des PROFINET IO-Devices	Wert aus den Objekteigenschaften des PROFINET IO-Devices Register "IO-Zyklus", in HW Konfig.  Falls keine Ansprechüberwachungszeit für den IO-Device angegeben wird, nehmen Sie stattdessen die entsprechende Aktualisierungszeit multipliziert mit dem Faktor 3.  Die Aktualisierungszeit entnehmen Sie aus den Objekteigenschaften des PROFINET IO-Systems, in HW Konfig.
F-PLC / F-Logik	$T_{CI}$	Projektierte Zykluszeit mit der die F-Ablaufgruppe aufgerufen wird	Projektiertes Zeittakt (Zykluszeit) des Aufrufs der F-Ablaufgruppe.  Durch die Bearbeitung höherpriorer Alarme, durch Kommunikationslast oder auch durch Test- und Inbetriebnahmefunktionen kann sich der Zeitabstand zwischen den Startzeitpunkten verlängern.  Den Einfluss dieser Faktoren können Sie anhand der Dokumentation und Projektierung des Standard-Systems selbst ermitteln und dann zu dem hier ermittelten Wert dazurechnen.

Komponente	Zeit	Bedeutung	Woher
System SLIO Safety-Modul	T <sub>DAT</sub>	max. Quittierungszeit der F-Peripherie (Device Acknowledgement Time)	8ms

## 2.12 SDO 4xDC 24V 0,5A - Technische Daten

Artikelnr.	022-1SD00
Bezeichnung	SM 022 - Digitale Ausgabe
Modulkennung	0C81 2E00
<b>Stromaufnahme/Verlustleistung</b>	
Stromaufnahme aus Rückwandbus	75 mA
Verlustleistung	1 W
<b>Technische Daten digitale Ausgänge</b>	
Anzahl der Ausgänge	4
Leitungslänge geschirmt	1000 m
Leitungslänge ungeschirmt	600 m
Lastnennspannung	DC 24 V
Zulässiger Bereich	DC 20,4...28,8 V
Stromaufnahme aus Leistungsversorgung (ohne Last)	20 mA
Summenstrom je Gruppe, waagrecht Aufbau, 40°C	2 A
Summenstrom je Gruppe, waagrecht Aufbau, 60°C	-
Summenstrom je Gruppe, senkrecht Aufbau	-
Ausgangsstrom bei "1"-Signal, Nennwert	0,5 A
Signallogik Ausgang	P-schaltend
Ausgangsverzögerung von "0" nach "1"	20 µs
Ausgangsverzögerung von "1" nach "0"	100 µs
Mindestlaststrom	-
Lampenlast	5 W
Parallelschalten von Ausgängen zur redundanten Ansteuerung	nicht möglich
Parallelschalten von Ausgängen zur Leistungserhöhung	nicht möglich
Ansteuern eines Digitaleingangs	✓
Schaltfrequenz bei ohmscher Last	max. 50 Hz
Schaltfrequenz bei induktiver Last	max. 0,5 Hz
Schaltfrequenz bei Lampenlast	max. 10 Hz
Begrenzung (intern) der induktiven Abschaltspannung	L+ (-68 V)
Kurzschlusschutz des Ausgangs	ja, elektronisch
Ansprechschwelle des Schutzes	1,7 A
Anzahl Schaltspiele der Relaisausgänge	-
Schaltvermögen der Relaiskontakte	-
Ausgangsdatengröße	4 Bit
<b>Status, Alarm, Diagnosen</b>	
Statusanzeige	grüne LED pro Kanal
Alarmer	ja, parametrierbar
Prozessalarm	nein
Diagnosealarm	ja, parametrierbar
Diagnosefunktion	ja, parametrierbar
Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Versorgungsspannungsanzeige	grüne LED

## Reaktionszeiten

Artikelnr.	022-1SD00
Sammelfehleranzeige	rote SF-LED
Kanalfehleranzeige	rote ERR-LED und gelbe ER2-LED
<b>Potenzialtrennung</b>	
zwischen den Kanälen	-
zwischen den Kanälen in Gruppen zu	-
zwischen Kanälen und Rückwandbus	✓
Isolierung geprüft mit	DC 500 V
<b>PWM Daten</b>	
PWM Kanäle	-
PWM-Zeitbasis	-
Periodendauer	-
minimale Pulsbreite	-
Ausgangstyp	-
<b>Safety</b>	
Safety Protokoll	PROFIsafe V2.4/2.6
Sicherheitsanforderungen	SIL CL 3, PL e, Kat 4
Sichere Teilnehmeradresse	1 - 4095
Watchdog-Zeit	parametrierbar 1ms - 65535ms
Zweikanaligkeit	je 2 der 4 Ausgänge zweikanalig verschaltbar
Testpulslänge	parametrierbar 500µs - 10ms
Drahtbruchüberwachung	✓
<b>Datengrößen</b>	
Eingangsbytes	5
Ausgangsbytes	5
Parameterbytes	44
Diagnosebytes	20
<b>Gehäuse</b>	
Material	PC / PPE GF10
Befestigung	Profilschiene 35mm
<b>Mechanische Daten</b>	
Abmessungen (BxHxT)	12,9 mm x 109 mm x 76,5 mm
Gewicht Netto	63 g
Gewicht inklusive Zubehör	68 g
Gewicht Brutto	84 g
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Betriebstemperatur	0 °C bis 60 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis 70 °C
<b>Zertifizierungen</b>	
Zertifizierung nach UL	in Vorbereitung
Zertifizierung nach KC	in Vorbereitung
Zertifizierung nach UKCA	-
Zertifizierung nach ChinaRoHS	ja

## 2.13 Reaktionszeiten

### Allgemein

Nachfolgend finden Sie die Reaktionszeiten der System SLIO Safety-Module. Die Reaktionszeiten der Safety-Module gehen in die Berechnung der Reaktionszeit des sicherheitsrelevanten Systems ein.

<b>Reaktionszeit Safety Digitaleingänge</b>	Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem Signalwechsel am Digitaleingang bis zum sicheren Bereitstellen des Sicherheitstelegramms am Rückwandbus.
<b>Reaktionszeit Safety Digitalausgänge</b>	Die Reaktionszeit gibt die Zeit an zwischen einem ankommenden Sicherheitstelegramm vom Rückwandbus bis zum Signalwechsel am Digitalausgang.
<b>Maximale Reaktionszeit des Systems</b>	<p>Diese Reaktionszeiten sind für die Anlagenplanung erforderlich. Hiermit können Sie ermitteln, ob die maximale Fehlertoleranzzeit eines Prozesses nicht überschritten wird. Hierbei sind folgende Fälle zu unterscheiden, welche nachfolgend beschrieben sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fehlerfreier Fall</li> <li>■ Vorhandensein eines Fehlers</li> <li>■ Beliebige Laufzeiten bei Einzelfehler</li> </ul>

### 2.13.1 Fehlerfreier Fall

Im fehlerfreien Fall wird angenommen, dass keine der Zeitüberwachungen anspricht und der Durchlauf eines Signals von der Eingangsklemme eines System SLIO Safety-IN bis zur Ausgangsklemme eines System SLIO Safety-OUT betrachtet:



#### Maximal zu erwartende Reaktionszeit im fehlerfreien Fall

$$T_{\max NF} = T_{E_{GL}} + T_{E_{WCDT}} + T_{E_{Slave}} + T_{E_{BUS}} + T_{C_{CI}} + T_{F_{PROG}} + T_{A_{BUS}} + T_{A_{Slave}} + T_{A_{WCDT}}$$

Für die Anlagenplanung sind auch noch die Sensor- und Aktorlaufzeiten zu berücksichtigen:

$$T_{\max NFS} = T_{\text{SensorDly}} + T_{\max NF} + T_{\text{ActuatorDly}}$$

### 2.13.2 Vorhandensein eines Fehlers

#### Mögliche Einzelfehler

Bei Vorhandensein eines Fehlers wird angenommen, dass eine Zeitüberwachung anspricht und die entsprechende Fehlerreaktion auslöst. Mögliche Ursachen wären Fehler des Systems, falsche Laufzeit-Angabe in der Dokumentation des Standard-Systems oder eine Verlängerung der Laufzeit über den bei der Berechnung verwendeten Wert hinaus durch Änderung der Projektierung des Standard-Systems. Die Gesamtreaktionszeit im fehlerfreien Fall erhöht sich um die maximale Zeitdauer der möglichen Einzelfehler:

- Diskrepanzfehler im System SLIO Safety SDI. Hier muss die Diskrepanzzeit zusätzlich berücksichtigt werden: ( $T_{E_{DIS}}$ )
- Ein Einzelfehler tritt im System SLIO Safety SDI auf. Hier muss nun die evtl. größere max. Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers ( $T_{E_{OFDT}}$ ) als die max. Reaktionszeit im fehlerfreien Fall ( $T_{E_{WCDT}}$ ) berücksichtigt werden: ( $T_{E_{OFDT}} - T_{E_{WCDT}}$ )
- Einmalige oder dauerhafte Kommunikationsunterbrechung zwischen dem System SLIO Safety SDI und der Sicherheits-SPS. Hier muss die PROFIsafe-Überwachungszeit des System SLIO Safety SDI und die projektierte Zykluszeit der Steuerung berücksichtigt werden: ( $T_{E_{PSTO}} + T_{C_{CI}}$ )
- Einmalige oder dauerhafte Kommunikationsunterbrechung zwischen dem System SLIO Safety SDO und der Sicherheits-SPS bzw. Ausfall der Sicherheits-SPS. Hier muss die PROFIsafe-Überwachungszeit des System SLIO Safety SDO und Quittungszeit seitens des System SLIO Safety SDO berücksichtigt werden: ( $T_{A_{PSTO}} + T_{A_{DAT}}$ )
- Ein Einzelfehler tritt im System SLIO Safety SDO auf. Hier muss nun die evtl. größere max. Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers ( $T_{A_{OFDT}}$ ) als die max. Reaktionszeit im fehlerfreien Fall ( $T_{A_{WCDT}}$ ) berücksichtigt werden: ( $T_{A_{OFDT}} - T_{A_{WCDT}}$ )

Reaktionszeiten > Beliebige Laufzeiten bei Einzelfehler

### Maximale Reaktionszeit bei einem Fehler

$$T_{\max\text{OF}} = T_{\max\text{NF}} + \text{MAX}((T_{\text{EDIS}}), (T_{\text{OFDT}} - T_{\text{WCDT}}), (T_{\text{EPSTO}} + T_{\text{CI}}), (T_{\text{APSTO}} + T_{\text{ADAT}}), (T_{\text{OFDT}} - T_{\text{WCDT}}))$$

Für die Anlagenplanung sind auch noch die Sensor- und Aktorlaufzeiten zu berücksichtigen:

$$T_{\max\text{OFSA}} = T_{\text{SensorDLY}} + T_{\max\text{OF}} + T_{\text{ActuatorDLY}}$$

### 2.13.3 Beliebige Laufzeiten bei Einzelfehler

#### Zu berücksichtigende Zeiten

Bei beliebigen Laufzeiten des Standard-Systems wird zusätzlich zum Vorhandensein eines Fehlers angenommen, dass alle relevanten Laufzeiten an der Grenze der Zeitüberwachung liegen.

- Die maximale Verarbeitungszeit zum und im System SLIO Safety SDI:  
( $T_{\text{EGL}} + T_{\text{EDIS}} + T_{\text{WCDT}} + T_{\text{EPSTO}}$ )
- Die kleinste aller möglichen Überwachungszeiten, ab diesem Moment greift das definierte Verhalten für einen Fehler:  
( $\text{MIN}(T_{\text{EPSTO}}, T_{\text{CI\_MAX}}, T_{\text{APSTO}})$ )
- Die maximale Verarbeitungszeit zum und im System SLIO Safety SDO:  
( $T_{\text{WCDT}} + T_{\text{APSTO}}$ )
- Die eventuell größeren Verarbeitungszeiten im Fehlerfall innerhalb der System SLIO Safety-Module, hierbei aber nur die größere der beiden, da von einem Einzelfehler ausgegangen wird:  
( $\text{MAX}((T_{\text{OFDT}} - T_{\text{WCDT}}), (T_{\text{OFDT}} - T_{\text{WCDT}}))$ )
- Für die gesamte Verarbeitungskette kann gerade vorher noch ein gutes PROFIsafe-Telegramm an das System SLIO Safety SDI oder -SDO verschickt worden sein. Hierfür muss noch das größere der beiden Timeouts berücksichtigt werden:  
( $\text{MAX}(T_{\text{EPSTO}}, T_{\text{APSTO}})$ )

### Maximale Reaktionszeit bei beliebigen Laufzeiten bei einem Fehler

$$\begin{aligned} T_{\max} &= T_{\text{EGL}} + T_{\text{EDIS}} + T_{\text{WCDT}} + T_{\text{EPSTO}} \\ &+ \text{MIN}(T_{\text{EPSTO}}, T_{\text{CI\_MAX}}, T_{\text{APSTO}}) \\ &+ T_{\text{WCDT}} + T_{\text{APSTO}} \\ &+ \text{MAX}((T_{\text{OFDT}} - T_{\text{WCDT}}), (T_{\text{OFDT}} - T_{\text{WCDT}})) \\ &+ \text{MAX}(T_{\text{EPSTO}}, T_{\text{APSTO}}) \end{aligned}$$

Für die Anlagenplanung sind auch noch die Sensor- und Aktorlaufzeiten zu berücksichtigen:

$$T_{\max\text{SA}} = T_{\text{SensorDLY}} + T_{\max} + T_{\text{ActuatorDLY}}$$

## 2.13.4 Bezeichnungen

## Abkürzungen nach Komponenten sortiert

Komponente	Zeit <sup>1</sup>	Bedeutung	Woher
Sensor	T <sub>SensorDLY</sub>	Verzögerungszeit des Sensors	Dokumentation Sensor
System SLIO Safety SDI	TE <sub>GL</sub>	Eingangsglättungszeit der Eingänge des SLIO Safety SDI	Projektierung der F-Peripherie, abgestimmt auf den eingesetzten Sensor
System SLIO Safety SDI	TE <sub>DIS</sub>	Bei 2-kanaliger Auswertung Diskrepanzzeit, ansonsten 0	Projektierung der F-Peripherie, abgestimmt auf den eingesetzten Sensor
System SLIO Safety SDI Safety SDO	TE <sub>WCDT</sub> TA <sub>WCDT</sub>	Max. Reaktionszeit im fehlerfreien Fall (Worst Case Delay Time)	11ms
System SLIO Safety SDI Safety SDO	TE <sub>OFDT</sub> TA <sub>OFDT</sub>	Max. Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers (One Fault Delay Time)	11ms
System SLIO Safety SDI Safety SDO	TE <sub>DAT</sub> TA <sub>DAT</sub>	max. Quittierungszeit der F-Peripherie (Device Acknowledgement Time)	8ms
System SLIO Safety SDI Safety SDO	TE <sub>PSTO</sub> TA <sub>PSTO</sub>	Projektierte PROFIsafe-Überwachungszeit (ProfiSafeTimeOut)	PROFIsafe-Überwachungszeit aus der HW-Konfig.
Bus-Koppler	TE <sub>Slave</sub> TA <sub>Slave</sub>	Max. Reaktionszeit des dezentralen Peripheriesystems= max. Verzögerung durch den Koppler und den Rückwandbus	Dokumentation des dezentralen Peripheriesystems (für System SLIO PROFIBUS und PROFINET < 2ms)
Feldbus (PROFIBUS)	TE <sub>TR</sub> TA <sub>TR</sub>	max. Target-Rotation-Time für das DP-Mastersystem	Objekteigenschaften des DP-Mastersystems, Busparameter in HW-Konfig.
Feldbus (PROFINET)	TE <sub>WD</sub> TA <sub>WD</sub>	Ansprechüberwachungszeit des PROFINET IO-Devices	Wert aus den Objekteigenschaften des PROFINET IO-Devices Register "IO-Zyklus", in HW-Konfig.  Falls keine Ansprechüberwachungszeit für den IO-Device angegeben wird, nehmen Sie stattdessen die entsprechende Aktualisierungszeit multipliziert mit dem Faktor 3.  Die Aktualisierungszeit entnehmen Sie aus den Objekteigenschaften des PROFINET IO-Systems, in HW-Konfig.

## Kompatibilitätsliste

Komponente	Zeit <sup>1</sup>	Bedeutung	Woher
F-SPS / F-Logik	$T_{CI}$	Projektierte Zykluszeit mit der die F-Ablaufgruppe aufgerufen wird	Projektiertes Zeittakt (Zykluszeit) des Aufrufs der F-Ablaufgruppe.  Durch die Bearbeitung höherpriorer Alarme, durch Kommunikationslast oder auch durch Test- und Inbetriebnahmefunktionen kann sich der Zeitabstand zwischen den Startzeitpunkten verlängern. Den Einfluss dieser Faktoren können Sie anhand der Dokumentation und Projektierung des Standard-Systems selbst ermitteln und dann zu dem hier ermittelten Wert dazurechnen.
F-SPS / F-Logik	$T_{CI\_MAX}$	Zyklusüberwachungszeit mit der die F-Ablaufgruppe aufgerufen wird	Projektierte Überwachungszeit der F-Zykluszeit (= Parameter "Max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe in ms" im Dialog "F-Ablaufgruppen bearbeiten")
F-SPS / F-Logik	$T_{FPROG}$	Laufzeit der F-Ablaufgruppe (des Sicherheitsprogramms)	max. Laufzeit der F-Ablaufgruppe
Aktor	$T_{ActuatorDLY}$	Verzögerungszeit des Aktors	Dokumentation des Aktors
Gesamt Eingabe bis Ausgabe	$T_{maxNF}$	Reaktionszeit im fehlerfreien Fall (maxNoFault)	Siehe Formel <a href="#">↪ "Fehlerfreier Fall"...Seite 63</a>
Gesamt Sensor bis Aktor	$T_{maxNFSA}$	Reaktionszeit im fehlerfreien Fall (maxNoFaultSensorAktor)	
Gesamt Eingabe bis Ausgabe	$T_{maxOF}$	Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers (maxOneFault)	Siehe Formel <a href="#">↪ "Vorhandensein eines Fehlers"...Seite 63</a>
Gesamt Sensor bis Aktor	$T_{maxOFSA}$	Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers (maxOneFaultSensorAktor)	
Gesamt Eingabe bis Ausgabe	$T_{max}$	Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers (maxOneFault)	
Gesamt Sensor bis Aktor	$T_{maxSA}$	Reaktionszeit bei Vorhandensein eines Fehlers (maxOneFaultSensorAktor)	Siehe Formel <a href="#">↪ "Beliebige Laufzeiten bei Einzelfehler"...Seite 64</a>

1) "E" oder "A" hinter dem "T" stehen jeweils für Eingabe oder Ausgabe.

## 2.14 Kompatibilitätsliste

### Sensoren

Das System SLIO Safety Eingabe-Modul wurde mit folgenden Sensoren erfolgreich getestet:

- SICK L41S-11MA1A Einstrahl Sicherheitslichtschranken
- SICK ES21-SA10E1 Not-Halt-Taster
- SICK i10-PA213 Sicherheitspositionsschalter
- SICK miniTwin4 Sicherheitslichtvorhang
- SICK T4000-E0101K Sicherheitsschalter

**Aktoren**

Das System SLIO Safety Ausgabe-Modul wurde mit folgenden Aktoren erfolgreich getestet:

- Pilz Sicherheitsschaltgerät PNOZ X2.7P



*Sie können auch Sensoren und Aktoren anderer Hersteller verwenden, welche die für die Anwendung geeigneten Eigenschaften und die entsprechende Baumusterprüfung besitzen.*

**Steuerungen**

Die System SLIO Safety Ein- und Ausgabe-Module wurde mit folgender Steuerung erfolgreich getestet:

- Siemens CPU 1510SP F-1 PN  
(6ES7 510-1SK03-0AB0, FW 4.0)

## 3 Einsatz

### 3.1 Planung eines sicherheitsgerichteten Steuerungssystems

#### Allgemein

In der Planungsphase erfolgt die Definition der zu realisierenden Sicherheitsfunktion(en). Die Planung beinhaltet neben der Risikobeurteilung die detaillierte Festlegung sämtlicher Systemkomponenten, die Festlegung der Systemparameter und die detaillierte Installation und Verdrahtung der Komponenten.



#### GEFAHR

Eine sorgfältige Durchführung der Planung dient der Vermeidung von Fehlern. Fehler in sicherheitsgerichteten Maschinen können zu irreversiblen Verletzungen und zum Tod führen.



#### VORSICHT

In der Planungsphase ist die "Checkliste Planung" anzuwenden. → ["Checkliste Planung"...](#)Seite 151

#### Risikobeurteilung

Aus der Risikobeurteilung geht hervor, welche Gefahren von einer Maschine ausgehen können und welche Anlagenteile mit sicherheitstechnischen Einrichtungen versehen werden müssen. Durch die sicherheitstechnischen Maßnahmen wird das Restrisiko auf ein vertretbares Maß reduziert.



#### VORSICHT

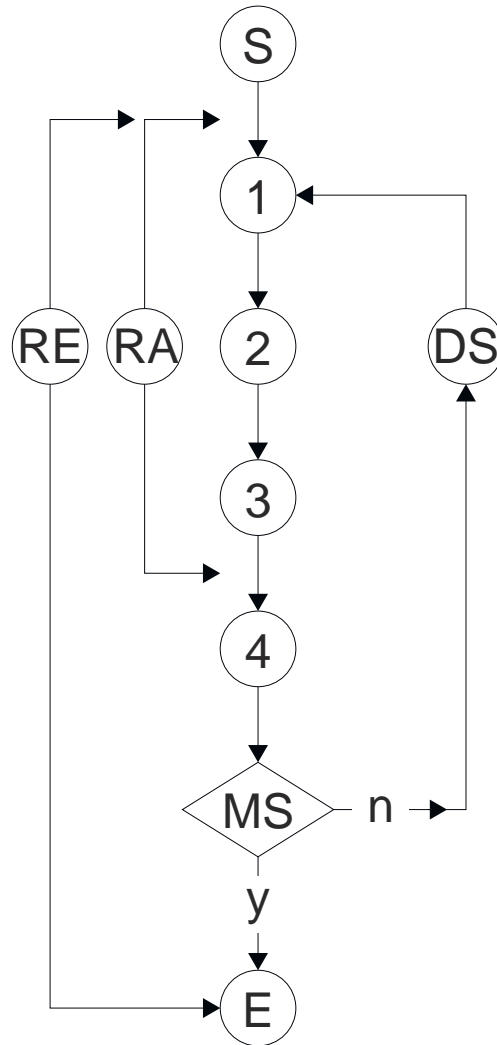
Als Hersteller von Maschinen sind Sie gemäß der geltenden Maschinenrichtlinie verpflichtet, eine Risikobeurteilung durchzuführen, um alle mit der Maschine verbundenen Gefahren zu ermitteln und das Restrisiko auf ein vertretbares Minimum zu reduzieren.



#### VORSICHT

Die Risikobeurteilung ist unbedingt in der Planungsphase und vor Realisierungs- und Umrüstungsarbeiten durchzuführen.

**Ablauf einer Risikobeurteilung gemäß DIN EN ISO 12100-1 und EN ISO 14121**



- S Start der Risikobeurteilung
- 1 Abgrenzung des Systems
- 2 Gefährdungsanalyse
- 3 Risikoabschätzung
- 4 Risikobewertung
- RE Risikobewertung
- RA Risikoanalyse
- DS Definition Sicherheitsfunktion
- MS Maschine ausreichend sicher?
- y Ja
- n Nein
- E Ende

**Installations- und Verdrahtungsplan**

In der Planungsphase ist ein Installations- und Verdrahtungsplan für das Gesamtsicherheitssystem zu erstellen. Er beinhaltet sämtliche Systemkomponenten und deren Verdrahtung.



**VORSICHT**

Berücksichtigen Sie bitte eine Trennung von Spannungsbereichen höher als Kleinspannung im Installation- und Verdrahtungsplan zum Ausschluss von Quer- bzw. Kurzschlüssen zu Potenzialen > 60V.

Dies kann für das System SLIO durch getrennte Verlegung bzw. entsprechende Isolierung erreicht werden.

Bei der Erstellung des Verdrahtungsplans sind geltende Normen und Richtlinien zur fachgerechten Verlegung von Leitungen zu berücksichtigen.

**Festlegung der Geräteparameter**

Die verfügbaren sicheren Parameter entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Produktbeschreibung" → "*Produktbeschreibung*"...Seite 26.

Die Parameter weiterer angebundene Standard-Module finden Sie im zugehörigen Handbuch.

**VORSICHT**

In der Planungsphase ist eine Liste der einzustellenden Parameter zu erstellen mit Festlegung der einzelnen Parameterwerte und deren abschließenden Verifikation.

**Ablauf der Planungsphase**

Das System wird nach dem jeweiligen Bedarf der Anlage oder Maschine geplant. Die für die Steuerungstechnik verfügbaren Komponenten sind weiter unten unter "Montage" näher beschrieben. Vor der Inbetriebnahme eines Moduls muss folgendes geprüft bzw. sichergestellt werden:

- Kompatibilität der Module (→ "*Kompatibilitätsliste*"...Seite 66 und technische Daten).
- Ausreichende Versorgung des Steuerungssystems durch angeschlossenes Netzteil bzw. angeschlossene Sicherheitskomponenten.

## 3.2 Industrielle Sicherheit in der Informationstechnologie

**Aktuellste Version**

Dieses Kapitel finden Sie auch als Leitfaden "*Industrielle IT-Sicherheit*" im "*Download Center*" unter [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

**Gefahren**

Datensicherheit und Zugriffsschutz wird auch im industriellen Umfeld immer wichtiger. Die fortschreitende Vernetzung ganzer Industrieanlagen mit den Unternehmensebenen und die Funktionen zur Fernwartung führen zu höheren Anforderungen zum Schutz der Industrieanlagen. Gefährdungen können entstehen durch:

- Innere Manipulation wie technische Fehler, Bedien- und Programmfehler und vorsätzliche Programm- bzw. Datenmanipulation.
- Äußere Manipulation wie Software-Viren, -Würmer und Trojaner.
- Menschliche Unachtsamkeit wie z.B. Passwort-Phishing.

**Schutzmaßnahmen**

Die wichtigsten Schutzmaßnahmen vor Manipulation und Verlust der Datensicherheit im industriellen Umfeld sind:

- Verschlüsselung des Datenverkehrs mittels Zertifikaten.
- Filterung und Kontrolle des Datenverkehrs durch VPN - "Virtual Private Networks".
- Identifizierung der Teilnehmer durch "Authentifizierung" über sicheren Kanal.
- Segmentierung in geschützte Automatisierungszellen, so dass nur Geräte in der gleichen Gruppe Daten austauschen können.
- Deaktivierung überflüssiger Hard- und Software.

**Weiterführende Informationen**

Nähere Informationen zu den Maßnahmen finden Sie auf den folgenden Webseiten:

- Bundesamt für Informationstechnik → [www.bsi.bund.de](http://www.bsi.bund.de)
- Cybersecurity & Infrastructure Security Agency → [us-cert.cisa.gov](http://us-cert.cisa.gov)
- VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik → [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

### 3.2.1 Absicherung von Hardware und Applikationen

#### Maßnahmen

- Integrieren Sie keine Komponenten bzw. Systeme in öffentliche Netzwerke.
  - Setzen Sie bei Einsatz in öffentlichen Netzwerken VPN "Virtual Private Networks" ein. Hiermit können Sie den Datenverkehr entsprechend kontrollieren und filtern.
- Halten Sie Ihre Systeme immer auf dem neuesten Stand.
  - Verwenden Sie immer den neuesten Firmwarestand für alle Geräte.
  - Führen Sie regelmäßige Updates Ihrer Bedien-Software durch.
- Schützen Sie Ihre Systeme durch eine Firewall.
  - Die Firewall schützt Ihre Infrastruktur nach innen und nach außen.
  - Hiermit können Sie Ihr Netzwerk segmentieren und ganze Bereiche isolieren.
- Sichern Sie den Zugriff auf Ihre Anlagen über Benutzerkonten ab.
  - Verwenden Sie nach Möglichkeit ein zentrales Benutzerverwaltungssystem.
  - Legen Sie für jeden Benutzer, für den eine Autorisierung unbedingt erforderlich ist, ein Benutzerkonto an.
  - Halten Sie die Benutzerkonten immer aktuell und deaktivieren Sie nicht verwendete Benutzerkonten.
- Schützen Sie den Zugriff auf Ihre Anlagen durch sichere Passwörter.
  - Ändern Sie das Passwort einer Standard-Anmeldung nach dem ersten Start.
  - Verwenden Sie sichere Passwörter bestehend aus Groß-/Kleinschreibung, Zahlen und Sonderzeichen. Der Einsatz eines Passwort-Generators bzw. -Managers wird empfohlen.
  - Ändern Sie die Passwörter gemäß den für Ihre Anwendung geltenden Regeln und Vorgaben.
- Deaktivieren Sie inaktive Kommunikations-Ports bzw. Protokolle.
  - Es sollten immer nur die Kommunikations-Ports aktiviert sein, über die auch kommuniziert wird.
  - Es sollten immer nur die Kommunikations-Protokolle aktiviert sein, über die auch kommuniziert wird.
- Berücksichtigen Sie bei der Anlagenplanung und Absicherung mögliche Verteidigungsstrategien.
  - Die alleinige Isolation von Komponenten ist nicht ausreichend für einen umfassenden Schutz. Hier ist ein Gesamt-Konzept zu entwerfen, welches auch Verteidigungsmaßnahmen im Falle eines Cyber-Angriffs vorsieht.
  - Führen Sie in regelmäßigen Abständen Bedrohungsanalysen durch. Unter anderem erfolgt hier eine Gegenüberstellung zwischen den getroffenen zu den erforderlichen Schutzmaßnahmen.
- Beschränken Sie den Einsatz von externen Datenträgern.
  - Über externe Datenträger wie USB-Speichersticks oder SD-Speicherkarten kann Schadsoftware unter Umgehung einer Firewall direkt in eine Anlage gelangen.
  - Externe Datenträger bzw. deren Steckplätze müssen z.B. unter Verwendung eines abschließbaren Schaltschranks vor unbefugtem physischem Zugriff geschützt werden.
  - Stellen Sie sicher, dass nur befugte Personen Zugriff haben.
  - Stellen Sie bei der Entsorgung von Datenträgern sicher, dass diese sicher zerstört werden.
- Verwenden Sie sichere Zugriffspfade wie HTTPS bzw. VPN für den Remote-Zugriff auf Ihre Anlage.
- Aktivieren Sie die sicherheitsrelevante Ereignisprotokollierung gemäß der gültigen Sicherheitsrichtlinie und den gesetzlichen Anforderungen zum Datenschutz.

### 3.2.2 Absicherung von PC-basierter Software

#### Maßnahmen

Da PC-basierte Software zur Programmierung, Konfiguration und Überwachung verwendet wird, können hiermit auch ganze Anlagen oder einzelne Komponenten manipuliert werden. Hier ist besondere Vorsicht geboten!

- Verwenden Sie Benutzerkonten auf Ihren PC-Systemen.
  - Verwenden Sie nach Möglichkeit ein zentrales Benutzerverwaltungssystem.
  - Legen Sie für jeden Benutzer, für den eine Autorisierung unbedingt erforderlich ist, ein Benutzerkonto an.
  - Halten Sie die Benutzerkonten immer aktuell und deaktivieren Sie nicht verwendete Benutzerkonten.
- Schützen Sie Ihre PC-Systeme durch sichere Passwörter.
  - Ändern Sie das Passwort einer Standard-Anmeldung nach dem ersten Start.
  - Verwenden Sie sichere Passwörter bestehend aus Groß-/Kleinschreibung, Zahlen und Sonderzeichen. Der Einsatz eines Passwort-Generators bzw. -Managers wird empfohlen.
  - Ändern Sie die Passwörter gemäß den für Ihre Anwendung geltenden Regeln und Vorgaben.
- Aktivieren Sie die sicherheitsrelevante Ereignisprotokollierung gemäß der gültigen Sicherheitsrichtlinie und den gesetzlichen Anforderungen zum Datenschutz.
- Schützen Sie Ihre PC-Systeme durch Sicherheitssoftware.
  - Installieren Sie auf Ihren PC-Systemen Virens Scanner zur Identifikation von Viren, Trojanern und anderer Malware.
  - Installieren Sie Software, die Phishing-Attacken erkennen und aktiv verhindern kann.
- Halten Sie Ihre Software immer auf dem neuesten Stand.
  - Führen Sie regelmäßige Updates Ihres Betriebssystems durch.
  - Führen Sie regelmäßige Updates Ihrer Software durch.
- Führen Sie regelmäßige Datensicherungen durch und lagern Sie die Datenträger an einem sicheren Ort.
- Führen Sie regelmäßige Neustarts Ihrer PC-Systeme durch. Starten Sie nur von Datenträgern, welche gegen Manipulation geschützt sind.
- Setzen Sie Verschlüsselungssysteme auf Ihren Datenträgern ein.
- Führen Sie regelmäßig Sicherheitsbewertungen durch, um das Manipulationsrisiko zu verringern.
- Verwenden Sie nur Daten und Software aus zugelassenen Quellen.
- Deinstallieren Sie Software, welche nicht verwendet wird.
- Deaktivieren Sie nicht verwendete Dienste.
- Aktivieren Sie an Ihrem PC-System eine passwortgeschützte Bildschirmsperre.
- Sperren Sie Ihre PC-Systeme immer, sobald Sie den PC-Arbeitsplatz verlassen.
- Klicken Sie auf keine Links, welche von unbekanntem Quellen stammen. Fragen Sie ggf. nach, z.B. bei E-Mails.
- Verwenden Sie sichere Zugriffspfade wie HTTPS bzw. VPN für den Remote-Zugriff auf Ihr PC-System.

### 3.3 Aufbaurichtlinien

#### Allgemeines

Die Aufbaurichtlinien enthalten Informationen über den störsicheren Aufbau des System SLIO. Es werden die Wege beschrieben, wie Störungen in Ihre Steuerung gelangen können, wie die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) sicher gestellt werden kann und wie bei der Schirmung vorzugehen ist.

**Was bedeutet EMV?**

Unter Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) versteht man die Fähigkeit eines elektrischen Gerätes, in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne vom Umfeld beeinflusst zu werden bzw. das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

Alle System SLIO Komponenten sind für den Einsatz in Industrieumgebungen entwickelt und erfüllen hohe Anforderungen an die EMV. Trotzdem sollten Sie vor der Installation der Komponenten eine EMV-Planung durchführen und mögliche Störquellen in die Betrachtung einbeziehen.

**Mögliche Störeinwirkungen**

Elektromagnetische Störungen können sich auf unterschiedlichen Pfaden in Ihre Steuerung einkoppeln:

- Elektromagnetische Felder (HF-Einkopplung)
- Magnetische Felder mit energietechnischer Frequenz
- Bus-System
- Stromversorgung
- Schutzleiter

Je nach Ausbreitungsmedium (leitungsgebunden oder -ungebunden) und Entfernung zur Störquelle gelangen Störungen über unterschiedliche Kopplungsmechanismen in Ihre Steuerung.

Man unterscheidet:

- galvanische Kopplung
- kapazitive Kopplung
- induktive Kopplung
- Strahlungskopplung

**Grundregeln zur Sicherstellung der EMV**

Häufig genügt zur Sicherstellung der EMV das Einhalten einiger elementarer Regeln. Beachten Sie beim Aufbau der Steuerung deshalb die folgenden Grundregeln.

- Achten sie bei der Montage Ihrer Komponenten auf eine gut ausgeführte flächenhafte Massung der inaktiven Metallteile.
  - Stellen sie eine zentrale Verbindung zwischen der Masse und dem Erde/Schutzleitersystem her.
  - Verbinden Sie alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm.
  - Verwenden Sie nach Möglichkeit keine Aluminiumteile. Aluminium oxidiert leicht und ist für die Massung deshalb weniger gut geeignet.
- Achten Sie bei der Verdrahtung auf eine ordnungsgemäße Leitungsführung.
  - Teilen Sie die Verkabelung in Leitungsgruppen ein. (Starkstrom, Stromversorgungs-, Signal- und Datenleitungen).
  - Verlegen Sie Starkstromleitungen und Signal- bzw. Datenleitungen immer in getrennten Kanälen oder Bündeln.
  - Führen sie Signal- und Datenleitungen möglichst eng an Masseflächen (z.B. Tragholme, Metallschienen, Schrankbleche).
- Achten sie auf die einwandfreie Befestigung der Leitungsschirme.
  - Datenleitungen sind geschirmt zu verlegen. ➔ ["Schirmung von Leitungen"...Seite 74](#)
  - Analogleitungen sind geschirmt zu verlegen. Bei der Übertragung von Signalen mit kleinen Amplituden kann das einseitige Auflegen des Schirms vorteilhaft sein.
  - Legen Sie die Leitungsschirme direkt nach dem Schrankeintritt großflächig auf eine Schirm-/Schutzleiterschiene auf, und befestigen Sie die Schirme mit Kabelschellen.
  - Achten Sie darauf, dass die Schirm-/Schutzleiterschiene impedanzarm mit dem Schrank verbunden ist.
  - Verwenden Sie für geschirmte Datenleitungen metallische oder metallisierte Steckergehäuse.

- Setzen Sie in besonderen Anwendungsfällen spezielle EMV-Maßnahmen ein.
  - Erwägen Sie bei Induktivitäten den Einsatz von Löschgliedern.
  - Vermeiden Sie bei der Beleuchtung von Schränken Leuchtstofflampen.
- Schaffen Sie ein einheitliches Bezugspotential und erden Sie nach Möglichkeit alle elektrischen Betriebsmittel.
  - Achten Sie auf den gezielten Einsatz der Erdungsmaßnahmen. Das Erden der Steuerung dient als Schutz- und Funktionsmaßnahme.
  - Verbinden Sie Anlagenteile und Schränke mit dem System SLIO sternförmig mit dem Erde/Schutzleitersystem. Sie vermeiden so die Bildung von Erdschleifen.
  - Verlegen Sie bei Potenzialdifferenzen zwischen Anlagenteilen und Schränken ausreichend dimensionierte Potenzialausgleichsleitungen.

## Schirmung von Leitungen

Elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störfelder werden durch eine Schirmung geschwächt; man spricht hier von einer Dämpfung. Über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene werden Störströme auf Kabelschirme zur Erde hin abgeleitet. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Verbindung zum Schutzleiter impedanzarm ist, da sonst die Störströme selbst zur Störquelle werden.

Bei der Schirmung von Leitungen ist folgendes zu beachten:

- Verwenden Sie möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht.
- Die Deckungsdichte des Schirmes sollte mehr als 80% betragen.
- In der Regel sollten Sie die Schirme von Leitungen immer beidseitig auflegen. Nur durch den beidseitigen Anschluss der Schirme erreichen Sie eine gute Störunterdrückung im höheren Frequenzbereich. Nur im Ausnahmefall kann der Schirm auch einseitig aufgelegt werden. Dann erreichen Sie jedoch nur eine Dämpfung der niedrigen Frequenzen. Eine einseitige Schirmanbindung kann günstiger sein, wenn:
  - die Verlegung einer Potenzialausgleichsleitung nicht durchgeführt werden kann.
  - Analogsignale (einige mV bzw.  $\mu\text{A}$ ) übertragen werden.
  - Folienschirme (statische Schirme) verwendet werden.
- Benutzen Sie bei Datenleitungen für serielle Kopplungen immer metallische oder metallisierte Stecker. Befestigen Sie den Schirm der Datenleitung am Steckergehäuse. Schirm nicht auf den PIN 1 der Steckerleiste auflegen!
- Bei stationärem Betrieb ist es empfehlenswert, das geschirmte Kabel unterbrechungsfrei abzuisolieren und auf die Schirm-/Schutzleiterschiene aufzulegen.
- Benutzen Sie zur Befestigung der Schirmgeflechte Kabelschellen aus Metall. Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben.
- Legen Sie den Schirm direkt nach Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf. Führen Sie den Schirm bis zum System SLIO Modul weiter, legen Sie ihn dort jedoch nicht erneut auf!



### VORSICHT

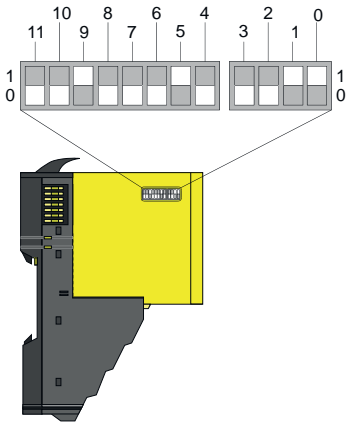
#### Bitte bei der Montage beachten!

Bei Potenzialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichsstrom fließen.

Abhilfe: Potenzialausgleichsleitung.

### 3.4 F-Adresse einstellen

#### Adress-Schalter für F-Adresse



Die F-Adresse bzw. "Sichere Teilnehmeradresse" ist mit dem F-Adress-Schalter am Safety-Modul einzustellen und zusätzlich im Mastersystem z.B. Hardware-Konfigurator zu projektieren. Die F-Adresse können Sie mit dem seitlich am Safety-Modul befindlichen Adress-Schalter einstellen. Nur wenn die im Hardware-Konfigurator und am Modul eingestellte F-Adresse übereinstimmt, ist ein Betrieb möglich!

Pos	Wert	Beispiel	
		Zustand	Adresse
0	1	1	1+2+32+512=547 Adresse: 547 Adressbereich: 1 ... 4095
1	2	1	
2	4	0	
3	8	0	
4	16	0	
5	32	1	
6	64	0	
7	128	0	
8	256	0	
9	512	1	
10	1024	0	
11	2048	0	



**Der F-Adress-Schalter ist bei gestecktem Safety-Modul nicht zugänglich!**

Zum Einstellen der F-Adresse am Safety-Modul müssen Sie das (Elektronik)-Modul, wie unter "Demontage und Modultausch" beschrieben, herausziehen. → ["Demontage und Modultausch" ...Seite 85](#)



**Die PROFIsafe Module 02x-1SD00 unterstützen ausschließlich "FSCP 3/1 Address Type 1".**

- FSCP 3/1 Address Type 1
  - Die Eindeutigkeit der Verbindung wird primär durch die F-Adresse gewährleistet.
  - Der Empfänger prüft, ob die in der F-Parameter-Konfiguration hinterlegte Zieladresse mit der im Telegramm empfangenen Adresse übereinstimmt.

- **Feldbus-Koppler vor dem Einstellen spannungsfrei schalten!**
- **F-Adresse muss eindeutig sein!**
  - Es können Adressen von 1 bis 4095 eingestellt werden.
  - Jede F-Adresse darf im Kommunikationsnetzwerk der sicheren SPS nur einmal vorkommen!
- **Nur geeignete Werkzeuge zum Einstellen verwenden!**
  - Die Schaltelemente des F-Adress-Schalters dürfen nur mit einem geeigneten Gegenstand (z.B. Uhrmacherschraubendreher) eingestellt werden.
  - Keinesfalls darf Druck auf die Schaltelemente ausgeübt werden.
- **Einstellen der F-Adresse über sicheren Parametrierdialog**
  - Zusätzlich ist die am F-Adress-Schalter des Moduls eingestellte F-Adresse über den sicheren Parametrierdialog im Master-System zu projektieren.

### 3.4.1 Änderung der F-Adresse

Zur Änderung der F-Adresse sind folgende 2 Schritte erforderlich:

- Änderung einer bestehenden F-Adresse am Modul
- Änderung der F-Adresse in der Hardware-Konfiguration



*Bitte beachten Sie hierzu die Hinweise weiter unten unter "Demontage und Modultausch". → "Demontage und Modultausch"...Seite 85*

#### 3.4.1.1 Änderung einer bestehenden F-Adresse am Modul

Falls Sie die F-Adresse eines System SLIO Safety-Moduls, welches mit einer gültigen Parametrierung schon in Betrieb ist, ändern möchten, haben Sie folgende Möglichkeiten den Änderungsvorgang einzuleiten:

- Am Modul über F-Adress-Schalter
- Online über den Siemens SIMATIC Manager

##### Am Modul über F-Adress-Schalter

In den nachfolgenden Vorgehensweisen ist das System SLIO Safety-Modul spannungslos zu machen und zu demontieren.

1. Schalten Sie die DC 24V Spannungsversorgung für Ihr System SLIO Safety-Modul aus.
2. Demontieren Sie das System SLIO Safety-Modul.
3. Bringen Sie am F-Adress-Schalter alle Schalter in Stellung 0
4. Montieren Sie das System SLIO Safety-Modul.
5. Schalten Sie die DC 24V Spannungsversorgung für Ihr System SLIO Safety-Modul wieder ein.
6. Warten Sie 5s und schalten Sie danach die DC 24V Spannungsversorgung für Ihr System SLIO Safety-Modul wieder aus. Hiermit wird der interne F-Adress-Speicher des System SLIO Safety-Moduls gelöscht.
7. Demontieren Sie das System SLIO Safety-Modul.
8. Stellen Sie am F-Adress-Schalter die gewünschte F-Adresse ein.
9. Montieren Sie das System SLIO Safety-Modul.
10. Schalten Sie die DC 24V Spannungsversorgung für Ihr System SLIO Safety-Modul wieder ein.

**Online über den Siemens SIMATIC Manager**

In den nachfolgenden Vorgehensweisen ist das System SLIO Safety-Modul spannungslos zu machen und zu demontieren.

1. ➤ Schalten Sie die DC 24V Spannungsversorgung für Ihr System SLIO Safety-Modul aus.
2. ➤ Demontieren Sie das System SLIO Safety-Modul.
3. ➤ Stellen Sie am F-Adress-Schalter die gewünschte F-Adresse ein.
4. ➤ Montieren Sie das System SLIO Safety-Modul.
5. ➤ Schalten Sie die DC 24V Spannungsversorgung für Ihr System SLIO Safety-Modul wieder ein.
6. ➤ Starten Sie den Siemens SIMATIC Manager mit Ihrem Projekt.
7. ➤ Öffnen Sie im Siemens Hardware-Konfigurator den Eigenschaften-Dialog Ihres System SLIO Safety-Moduls durch Doppelklick.
8. ➤ Setzen Sie den Parameter *Umparametriermodus*.
9. ➤ Schließen Sie den Eigenschaften-Dialog.
10. ➤ Gehen Sie auf das System SLIO Safety-Modul und starten Sie zur Validierung der Parameter das "Safety CRC-Tool" mit "*Kontextmenü* → *Device Tool starten* → ... *Safety CRC-Tool*".
11. ➤ Führen Sie die Validierung durch. Hierbei ist eine Neu-Generation des Sicherheitsprogramms nicht erforderlich. ➔ "[Einsatz unter PROFIBUS](#)"...Seite 110, ➔ "[Einsatz unter PROFINET](#)"...Seite 115
12. ➤ Übersetzen und übertragen Sie Ihr Projekt in Ihre CPU.
13. ➤ Öffnen Sie erneut den Eigenschaften-Dialog des System SLIO Safety-Moduls und setzen Sie den Parameter *Umparametriermodus* wieder zurück.
14. ➤ Führen Sie die Validierung mit Neu-Generation des Sicherheitsprogramms durch. Diese beinhaltet immer auch die Überprüfung der jeweiligen mittels DIP-Schaltern am Modul eingestellten F-Adresse.
15. ➤ Übersetzen und übertragen Sie Ihr Projekt in Ihre CPU.

**3.4.1.2 Änderung der F-Adresse in der Hardware-Konfiguration**

Für die nachfolgende Vorgehensweise wird vorausgesetzt, dass die gewünschte F-Adresse am System SLIO Safety-Modul eingestellt und das Modul montiert ist.

1. ➤ Öffnen Sie die Hardware-Konfiguration mit Ihrem Projekt.
2. ➤ Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog für das System SLIO Safety-Modul, dessen Adresse Sie ändern möchten.
3. ➤ Wechseln Sie in das Register "*PROFIsafe*".
4. ➤ Geben Sie unter "*F\_Dest\_Add*" Ihre F-Adresse an.
5. ➤ Schließen Sie den Eigenschaften-Dialog mit [OK]. "Speichern und Übersetzen" Sie Ihre Hardwareprojektierung und übertragen Sie diese in die CPU. Anschließend können Sie den Hardware-Konfigurator schließen.
6. ➤ Öffnen Sie im Siemens SIMATIC Manager das Dialogfeld "*Sicherheitsprogramm bearbeiten*". "Generieren" Sie Ihr Sicherheitsprogramm und "Laden" Sie dieses in die CPU.
  - ➔ Das Programm ist jetzt mit der neuen F-Adresse ausführbar.

## 3.5 Erdungskonzept

### Richtlinie für die Erdung

Für eine zuverlässige Erdung stellen Sie sicher, dass alle gemeinsamen Masseanschlüsse sowie die Funktionserde (FE) Ihres System SLIO und aller angeschlossenen Geräte an einem zentralen Punkt zusammengeführt und dort geerdet werden.



#### ACHTUNG

##### Zur Sicherstellung der EMV ist die Profilschiene zu erden!

- Sorgen Sie für eine zuverlässige, fachgerecht ausgeführte Erdung der Profilschiene.
- Durch die Montage auf der geerdeten Profilschiene werden die Module automatisch mit dem Erdungssystem verbunden.

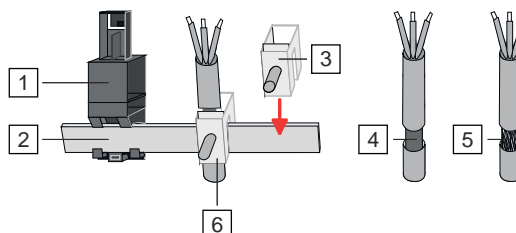
→ "Aufbaurichtlinien"...Seite 72

- Verwenden Sie zur Vermeidung von Potentialdifferenzen möglichst kurze Erdleitungen mit einem großen Querschnitt.
- Achten Sie bei der Auswahl der Erdungspunkte auf die geltenden Sicherheitsvorschriften.
- Achten Sie bei der Montage Ihrer Komponenten auf eine gut ausgeführte flächenhafte Massung der inaktiven Metallteile.
  - Verbinden Sie alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm.
  - Verwenden Sie nach Möglichkeit keine Aluminiumteile. Aluminium oxidiert leicht und ist für die Massung deshalb weniger gut geeignet.

### 3.5.1 Schirmung

#### Übersicht

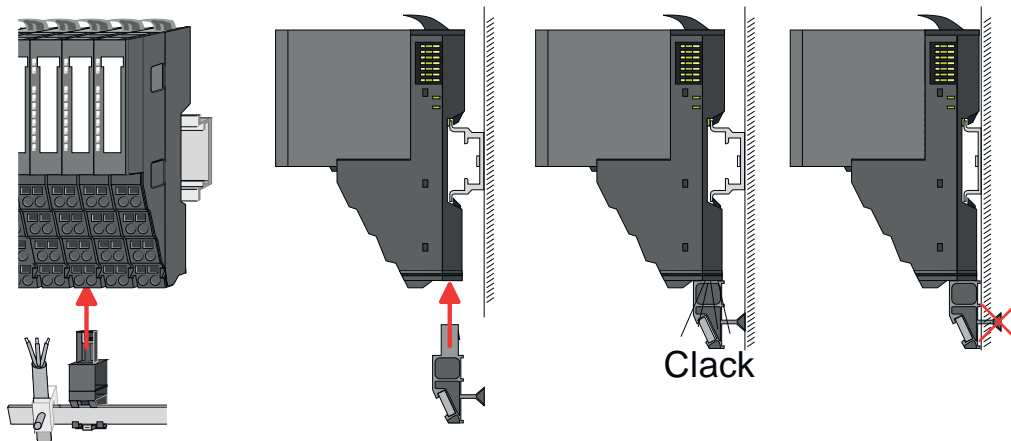
Für eine störungsfreie Signalübertragung ist eine Schirmung erforderlich. Hierdurch werden elektrisch, magnetische oder elektromagnetische Störfelder geschwächt. Zur Schirmauflage ist die Montage von Schirmschienen-Trägern erforderlich. Der Schirmschienen-Träger (als Zubehör erhältlich) dient zur Aufnahme der Schirmschiene für den Anschluss von Kabelschirmen. → "Aufbaurichtlinien"...Seite 72



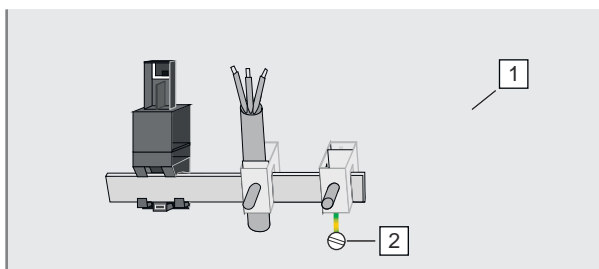
- 1 Schirmschienen-Träger
- 2 Schirmschiene (10mm x 3mm)
- 3 Schirmanschlussklemme
- 4 Kabelschirm mit Metallfolie
- 5 Kabelschirm mit Drahtgeflecht (engmaschig)
- 6 Kabelschirm mit Schirmanschlussklemme montiert

## Schirm auflegen

1. System SLIO Kopf- und 8x-Peripherie-Module besitzen an der Unterseite Aufnahme für Schirmschienen-Träger. Stecken Sie Ihre Schirmschienen-Träger, bis diese am Modul einrasten. Bei flacher Profilschiene können Sie zur Adaption den Abstandshalter am Schirmschienen-Träger abbrechen.
2. Legen Sie Ihre Schirmschiene in den Schirmschienen-Träger ein.



3. Legen Sie Ihre Kabel mit dem entsprechend abisolierten Kabelschirm auf und verbinden Sie diese über die Schirmanschlussklemme mit der Schirmschiene.
4. Die Schirmschiene ist immer zu erden. Halten Sie alle Kabel-Verbindung möglichst kurz. Zur Erdung der Schirmschiene schließen Sie einen FE-Leiter über eine Schirmanschlussklemme an der Schirmschiene an und verschrauben Sie diesen möglichst nahe und impedanzarm mit der Grundplatte.



- 1 Grundplatte
- 2 FE-Leiter verschraubt mit Grundplatte

## 3.6 Montage



### VORSICHT

In der Phase Montage und Installation ist die "Checkliste Installation" anzuwenden. → "[Checkliste Installation](#)"...Seite 152

- Stellen Sie sicher, dass die Installation vollständig gemäß Installations- und Verdrahtungsplan erfolgt.
- Stellen Sie sicher, dass Sie eine Betriebsspannungstrennung in der Verdrahtung herbeiführen gemäß SELV/PELV.
- Führen Sie nach erfolgter Installation eine Sichtkontrolle durch und prüfen Sie alle Systemkomponenten auf sichtbare Beschädigungen.
- Prüfen Sie das System auf Verdrahtungsfehler.
- Kontrollieren Sie die Zugbelastbarkeit der elektrischen Klemm- und Schraubverbindungen.
- Stellen Sie sicher, dass die Installation und Leitungsverlegung gemäß geltender Normen und Richtlinien erfolgt.
- Stellen Sie sicher, dass die in Kapitel 2 spezifizierten Umwelteigenschaften des Systems nicht überschritten werden. → "[SDI 4xDC 24V - Technische Daten](#)"...Seite 46, → "[SDO 4xDC 24V 0,5A - Technische Daten](#)"...Seite 61
- Stellen Sie sicher, dass die Ausführung der Schutzart des Systems ausreichend ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Sicherheitssystem nicht durch bewegte Teile oder Arbeiten im Umfeld der installierten Sicherheitskomponenten beschädigt wird.
- Stellen Sie sicher, dass Systemkomponenten nicht mit aggressiven Medien (z.B. Säuren, Laugen, Getriebeöle) in Kontakt gelangen.

### 3.6.1 Anforderungen an das ausführende Personal

Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung, Unterweisung sowie Kenntnisse über einschlägige Normen und Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können. Die für die Arbeit erforderlichen Qualifikationen sind beispielsweise:

- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.



### GEFAHR

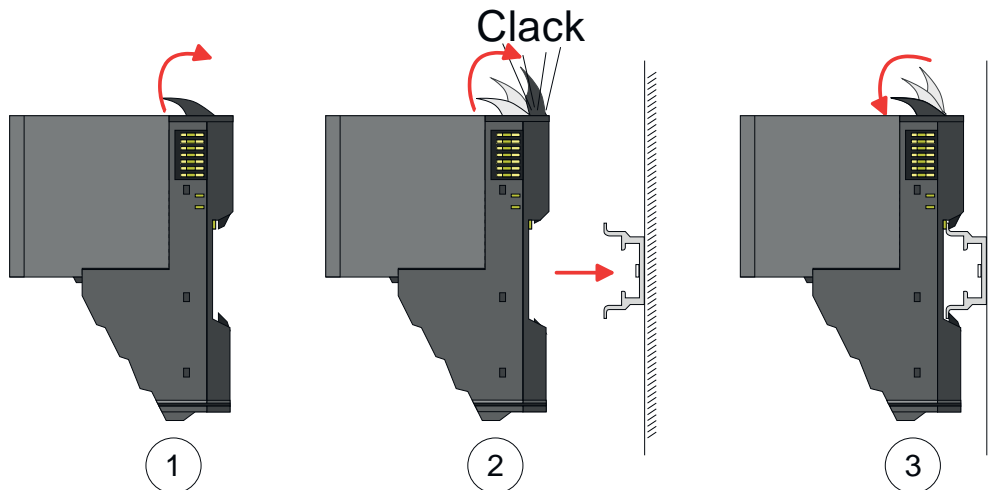
#### Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

Gerät und Umgebung im Schaltschrank können lebensgefährliche Spannungen führen.

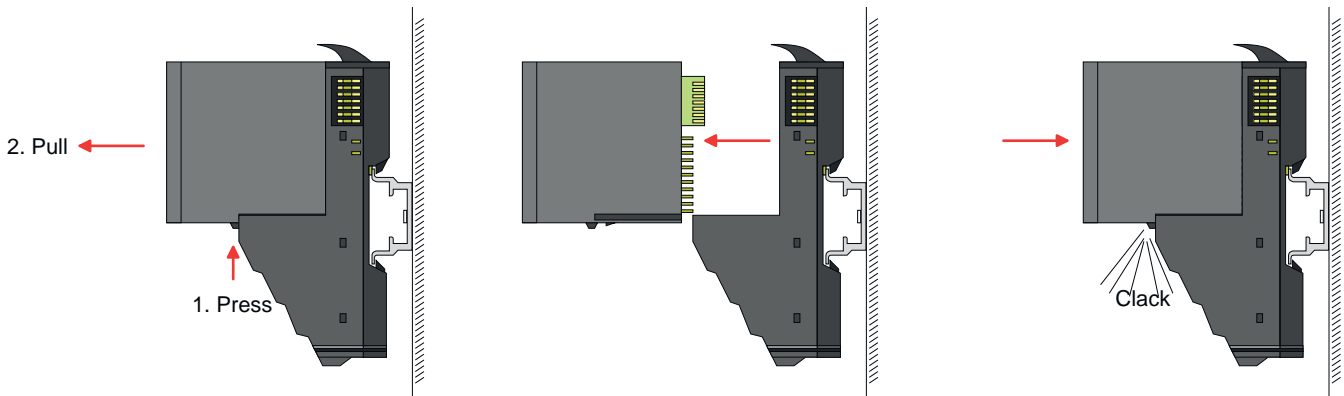
- Stellen Sie deshalb sicher, bevor Sie mit den Arbeiten anfangen, dass Gerät und Umgebung spannungsfrei sind.
- Beachten Sie die einschlägigen Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit hochspannungsführenden Geräten.
- Stellen Sie sicher, dass ausschließlich qualifiziertes Personal dieses Modul montiert und installiert.

### 3.6.2 Funktionsprinzip

Das Terminal-Modul besitzt einen Verriegelungshebel an der Oberseite. Zur Montage und Demontage ist dieser Hebel nach oben zu drücken, bis er hörbar einrastet. Zur Montage stecken Sie das zu montierende Modul an das zuvor gesteckte Modul und schieben Sie das Modul, geführt durch die Führungsleisten an der Ober- und Unterseite, auf die Tragschiene. Durch Klappen des Verriegelungshebels nach unten wird das Modul auf der Tragschiene fixiert. Sie können entweder die Module einzeln auf der Tragschiene montieren oder als Block. Hierbei ist zu beachten, dass jeder Verriegelungshebel geöffnet ist.



Zum Austausch eines Elektronik-Moduls können Sie das Elektronik-Modul, nach Betätigung der Entriegelung an der Unterseite, nach vorne abziehen. Für die Montage schieben Sie das Elektronik-Modul in die Führungsschiene, bis dieses an der Unterseite hörbar am Terminal-Modul einrastet.

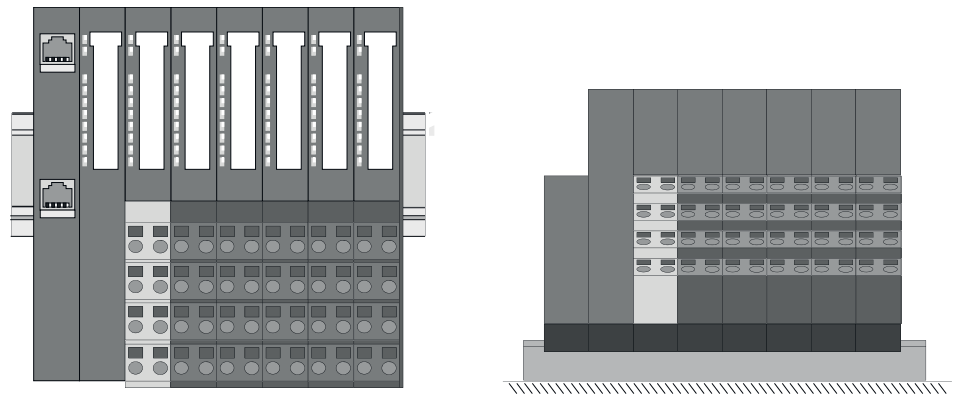


### 3.6.3 Montage Vorgehensweise

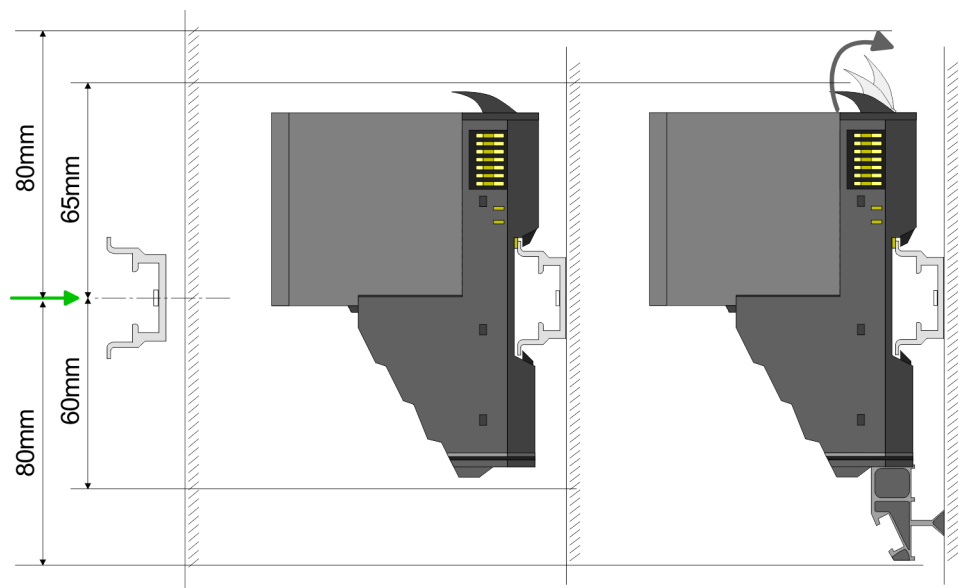
Die einzelnen Module werden direkt auf eine Tragschiene montiert. Über die Verbindung mit dem Rückwandbus werden Elektronik- und Leistungsversorgung angebunden. Sie können bis zu 64 Module stecken. Bitte beachten Sie hierbei, dass der Summenstrom der Elektronikversorgung den Maximalwert von 3A nicht überschreitet. Durch Einsatz des Power-Moduls 007-1AB10 können Sie den Strom für die Elektronikversorgung um jeweils 2A erweitern. Näheres hierzu finden Sie unter "Verdrahtung". → ["Verdrahtung"...](#)Seite 90

## Montagemöglichkeiten

Horizontal hängend oder liegend

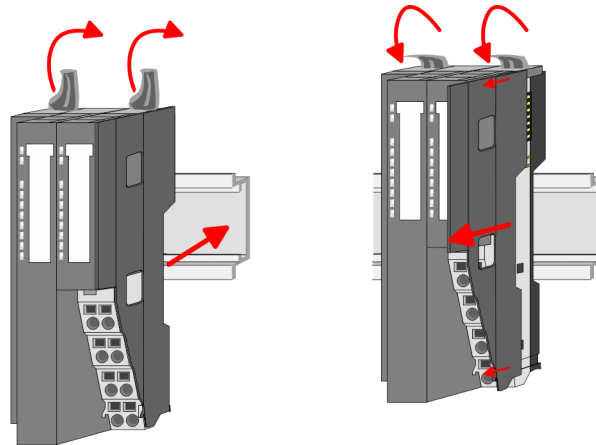


## Montage Tragschiene



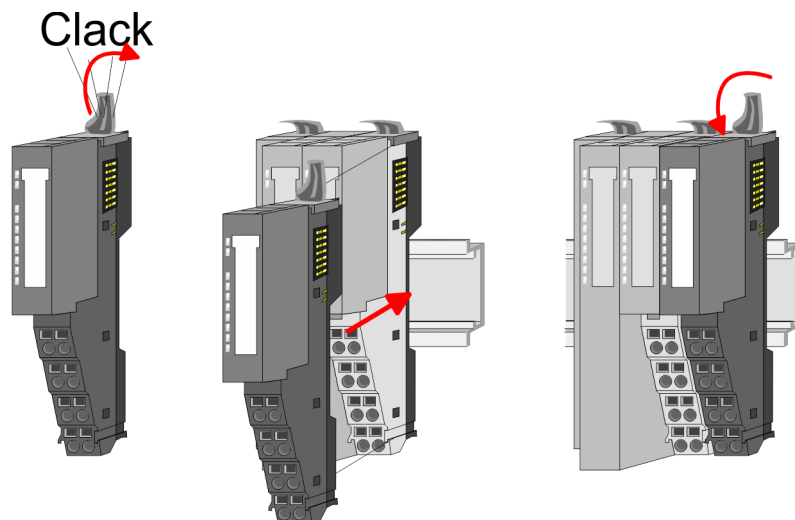
- Montieren Sie die Tragschiene! Bitte beachten Sie, dass Sie von der Mitte der Tragschiene nach oben einen Montageabstand von mindestens 80mm und nach unten von 60mm bzw. 80mm bei Verwendung von Schirmschienen-Trägern einhalten.

### Montage Kopf-Modul (z.B. Bus-Koppler)



1. → Beginnen Sie auf der linken Seite mit dem Kopf-Modul (z.B. Bus-Koppler). Klappen Sie hierzu beide Verriegelungshebel des Kopf-Moduls nach oben, stecken Sie das Kopf-Modul auf die Tragschiene und klappen Sie die Verriegelungshebel wieder nach unten.
2. → Entfernen Sie vor der Montage der Peripherie-Module die Bus-Blende auf der rechten Seite des Kopf-Moduls, indem Sie diese nach vorn abziehen. Bewahren Sie die Blende für spätere Montage auf.

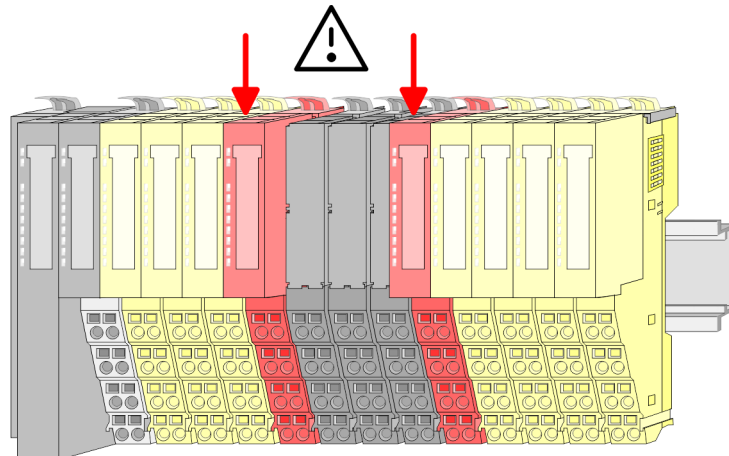
### Montage Peripherie-Module



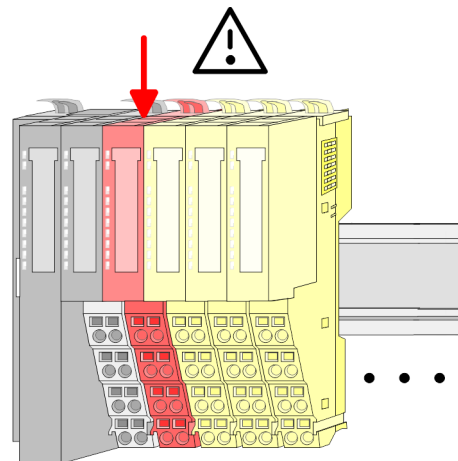
- Montieren Sie die gewünschten Peripherie-Module.

### Besonderheiten bei der Montage von System SLIO Safety-Modulen

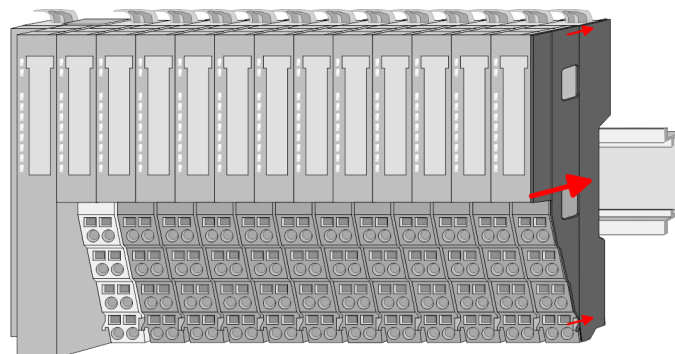
- Bitte beachten Sie, dass Sie vor bzw. hinter System SLIO Klemmen-Modulen keine System SLIO Safety-Module montieren dürfen!



- Bitte beachten Sie, dass Sie direkt hinter einem Slave-Erweiterungsmodul einer System SLIO Busverlängerung kein System SLIO Safety Modul betreiben dürfen!

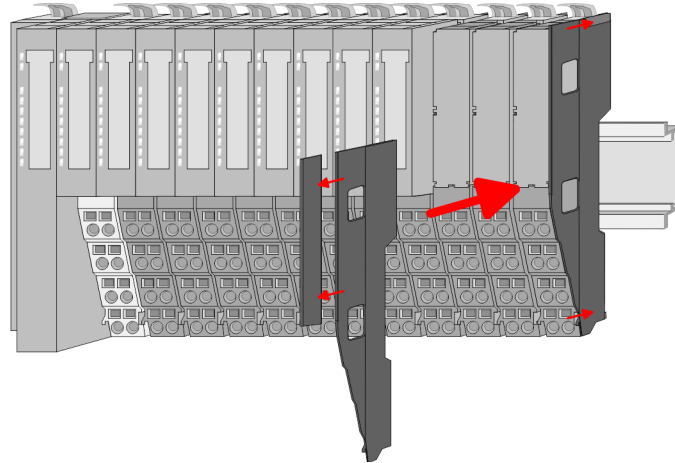


### Montage Bus-Blende Peripherie-Modul



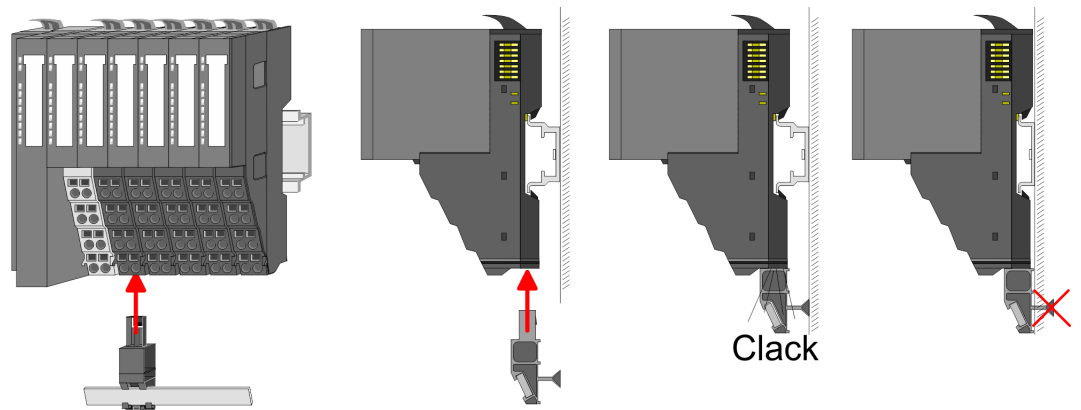
- ➔ Nachdem Sie Ihr Gesamt-System montiert haben, müssen Sie zum Schutz der Bus-Kontakte die Bus-Blende am äußersten Modul wieder stecken.

### Montage Bus-Blende an Klemmen-Modul



- Handelt es sich bei dem äußersten Modul um ein Klemmen-Modul, so ist zur Adaption der obere Teil der Bus-Blende abzubrechen.

### Montage Schirmschienen-träger



- Der Schirmschienen-Träger (als Zubehör erhältlich) dient zur Aufnahme der Schirmschiene für den Anschluss von Kabelschirmen. Der Träger wird unterhalb des Klemmblocks in das Terminal-Modul gesteckt, bis dieser einrastet. Bei flacher Tragschiene können Sie zur Adaption den Abstandshalter am Schirmschienen-Träger abzubrechen.

## 3.7 Demontage und Modultausch

**Bei einem Defekt des Moduls muss dieses sofort ausgetauscht werden!**



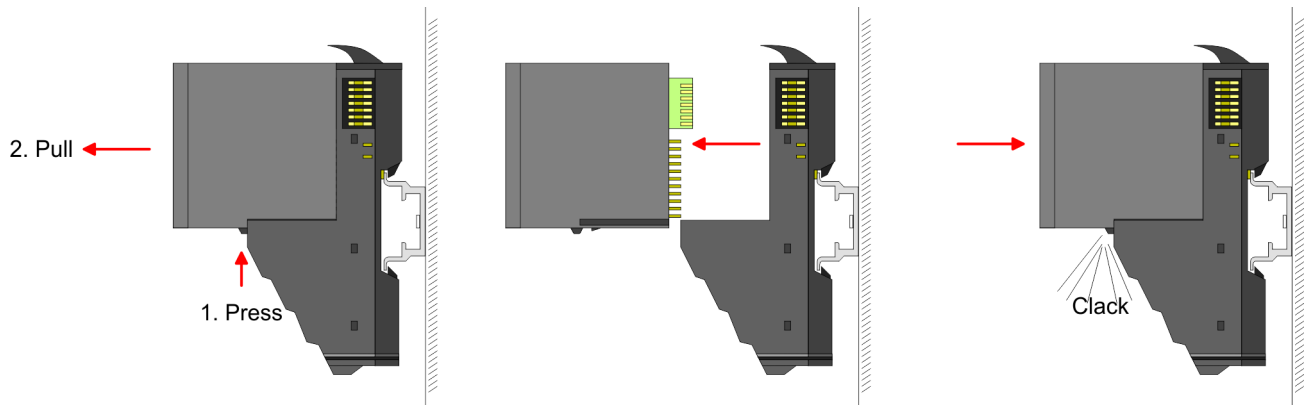
### VORSICHT

- Demontage bzw. Modultausch dürfen ausschließlich durch autorisiertes und qualifiziertes Personal durchgeführt werden.
- Ein defektes System SLIO Safety-Modul darf nur durch ein System SLIO Safety-Modul mit der gleichen Artikelnummer bzw. durch ein Modul aus der in Vorbereitung befindlichen Kompatibilitätsliste getauscht werden.
- Nach erfolgtem Modultausch muss ein vollständiger Funktionstest inklusive Verifikation und Validierung für das System durchgeführt werden. Dieser ist entsprechend zu dokumentieren.
- Gehen Sie bei dem Funktionstest entsprechend vorsichtig vor, da Sie nach dem Modultausch mit einem fehlerhaften Verhalten der Maschine bzw. Anlage rechnen müssen.
- Defekte Baugruppen müssen als defekt gekennzeichnet werden und sind an Yaskawa zurückzusenden. Eine erneute Verwendung ist unbedingt durch Maßnahmen im Rahmen des Qualitätsmanagements beim Anwender zu verhindern.

### 3.7.1 Vorgehensweise

Bei der Demontage und beim Austausch eines Moduls, eines Kopf-Moduls (z.B. Bus-Koppler) oder einer Modulgruppe müssen Sie aus montagetechnischen Gründen immer das rechts daneben befindliche Elektronik-Modul entfernen! Nach der Montage kann es wieder gesteckt werden.

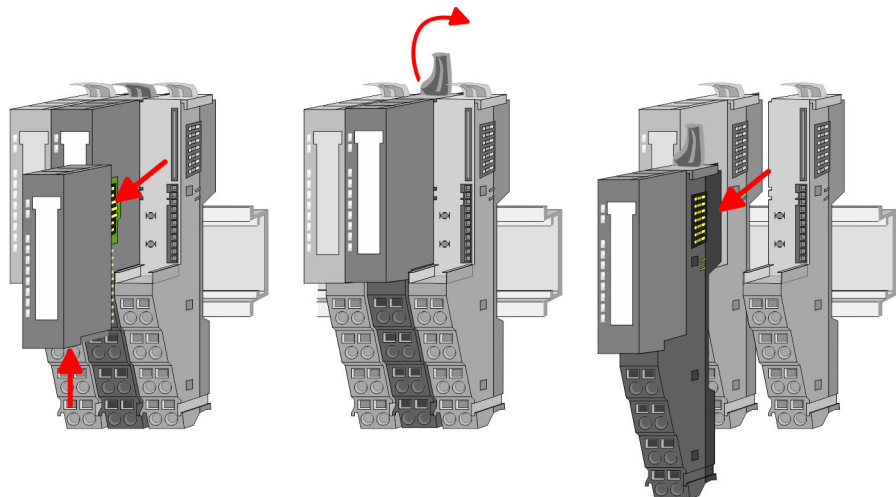
#### Austausch eines Elektronik-Moduls



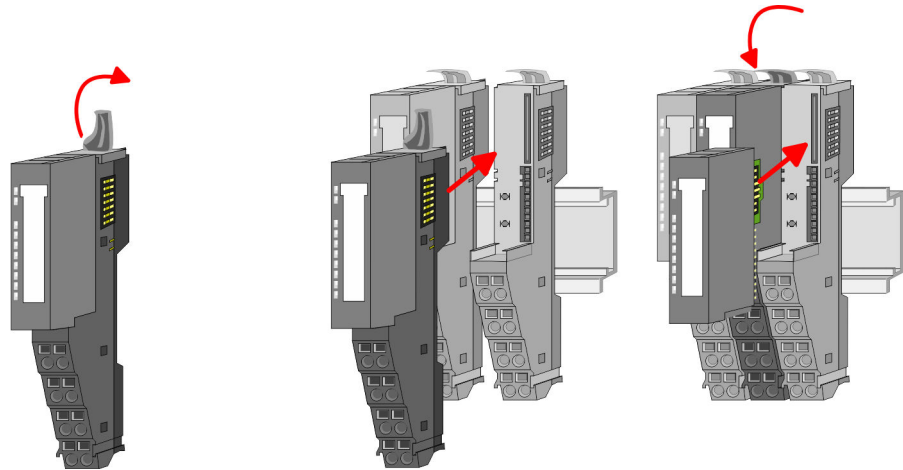
1. ➔ Zum Austausch eines Elektronik-Moduls können Sie das Elektronik-Modul, nach Betätigung der Entriegelung an der Unterseite, nach vorne abziehen.
2. ➔ Zum Tausch eines SLIO Safety-Moduls lesen Sie die F-Adresse am Adress-Schalter des zu tauschenden Moduls ab und übernehmen Sie diese Einstellung für das Ersatz-Modul.
3. ➔ Für die Montage schieben Sie das Elektronik-Modul in die Führungsschiene, bis dieses an der Unterseite hörbar am Terminal-Modul einrastet.

#### Austausch eines Moduls

1. ➔ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung am Modul. ➔ "[Verdrahtung](#)"...Seite 90



2. ➔ Betätigen Sie die Entriegelung an der Unterseite des rechts daneben befindlichen Elektronik-Moduls und ziehen Sie dieses nach vorne ab.
3. ➔ Klappen Sie den Verriegelungshebel des zu tauschenden Moduls nach oben.
4. ➔ Ziehen Sie das Modul nach vorne ab.



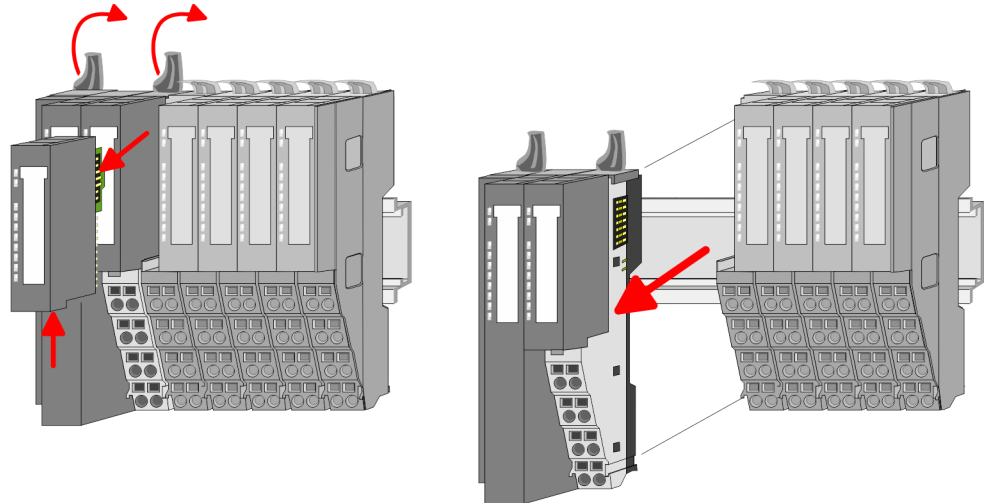
- 5.** → Zur Montage klappen Sie den Verriegelungshebel des zu montierenden Moduls nach oben.
- 6.** → Stecken Sie das zu montierende Modul in die Lücke zwischen die beiden Module und schieben Sie das Modul, geführt durch die Führungsleisten auf beiden Seiten, auf die Tragschiene.
- 7.** → Klappen Sie den Verriegelungshebel wieder nach unten.
- 8.** → Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul.

## Austausch eines Kopf-Moduls (z.B. Bus-Koppler)

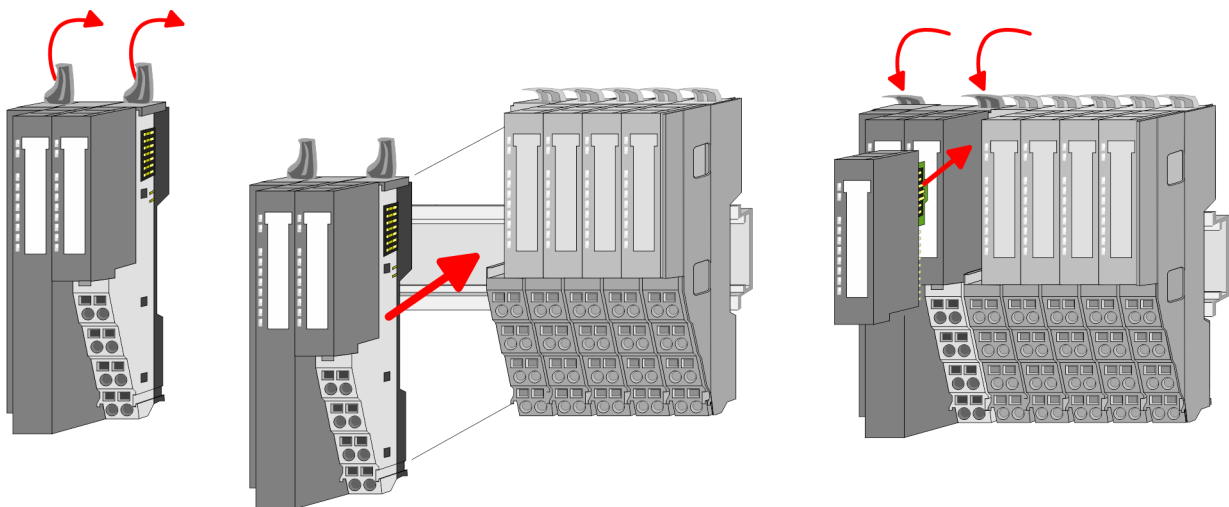
**VORSICHT**

Bus-Interface und Power-Modul des Kopf-Moduls dürfen nicht voneinander getrennt werden! Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

1. Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung am Kopf-Modul. → *"Verdrahtung"...*Seite 90



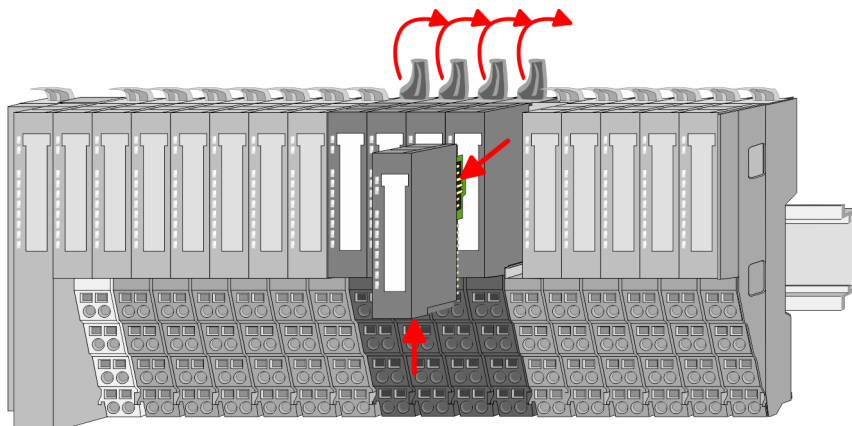
2. Betätigen Sie die Entriegelung an der Unterseite des rechts neben dem Kopf-Modul befindlichen Elektronik-Moduls und ziehen Sie dieses nach vorne ab.
3. Klappen Sie alle Verriegelungshebel des zu tauschenden Kopf-Moduls nach oben.
4. Ziehen Sie das Kopf-Modul nach vorne ab.



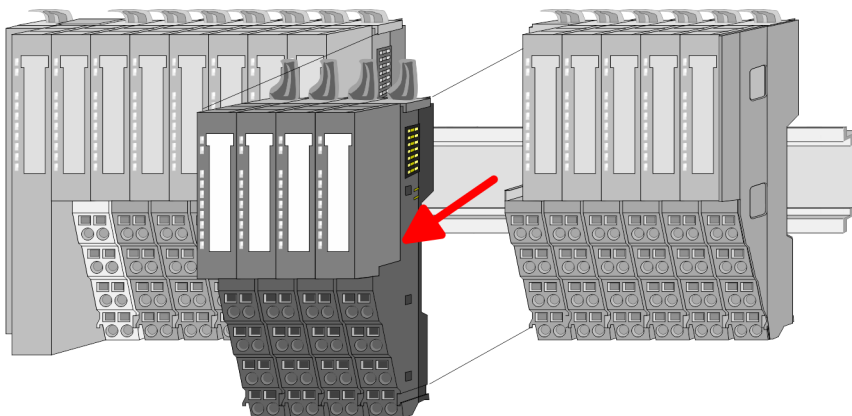
5. Zur Montage klappen Sie alle Verriegelungshebel des zu montierenden Kopf-Moduls nach oben.
6. Stecken Sie das zu montierende Kopf-Modul an das linke Modul und schieben Sie das Kopf-Modul, geführt durch die Führungsleisten, auf die Tragschiene.
7. Klappen Sie alle Verriegelungshebel wieder nach unten.
8. Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul.

### Austausch einer Modulgruppe

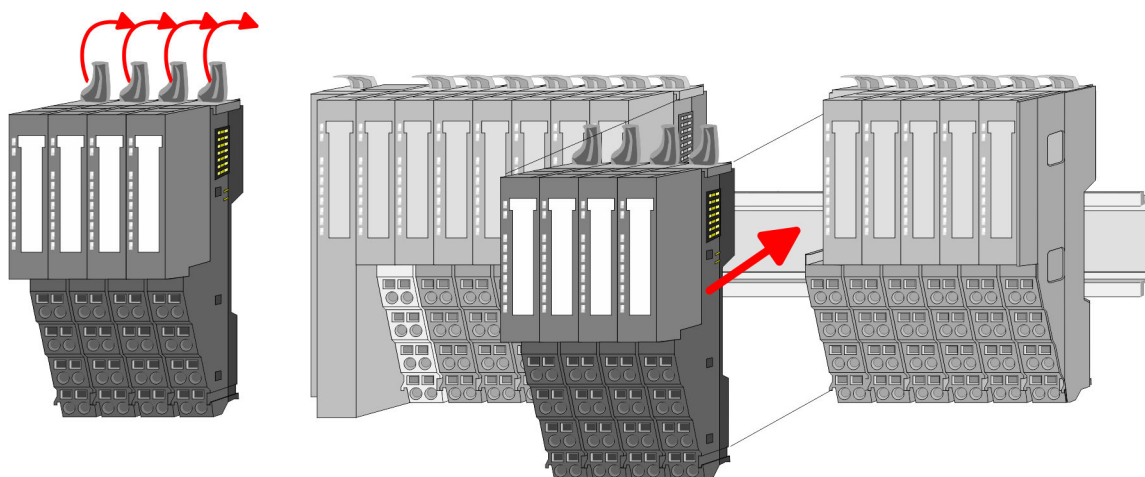
1. Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung an der Modulgruppe. → "Verdrahtung"...Seite 90



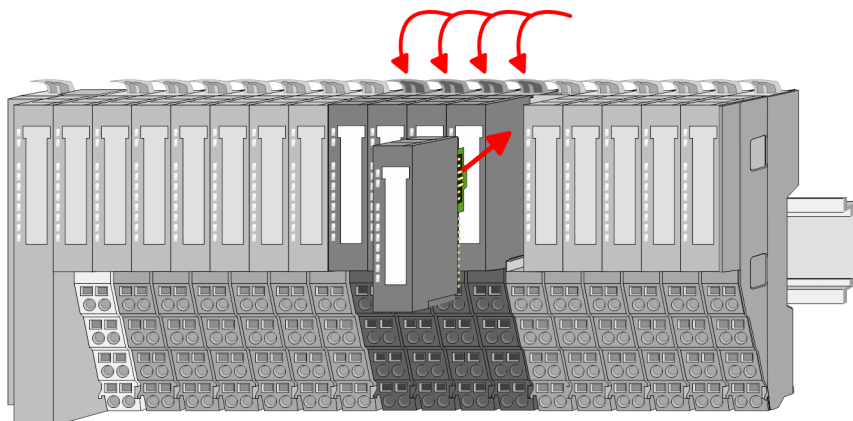
2. Betätigen Sie die Entriegelung an der Unterseite des rechts neben der Modulgruppe befindlichen Elektronik-Moduls und ziehen Sie dieses nach vorne ab.



3. Klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu tauschenden Modulgruppe nach oben.
4. Ziehen Sie die Modulgruppe nach vorne ab.



5. Zur Montage klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu montierenden Modulgruppe nach oben.
6. Stecken Sie die zu montierende Modulgruppe in die Lücke zwischen die beiden Module und schieben Sie die Modulgruppe, geführt durch die Führungsleisten auf beiden Seiten, auf die Tragschiene.



7. Klappen Sie alle Verriegelungshebel wieder nach unten.
8. Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul.

### 3.8 Verdrahtung

#### Anforderungen an den elektrischen Anschluss

Um die Norm EN 60 204-1 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen) erfüllen zu können, müssen Sie die dort vorgeschlagenen Kabel verwenden. Die Anschlussstecker dürfen nicht abfallen, sonst besteht die Gefahr von Kurzschlüssen, Fremdspannungen etc..

Achten Sie auf EMV-gerechte Verlegung der Anschlusskabel.



#### VORSICHT

##### Gefahr durch elektrische Spannung!

Das Modul kann beschädigt/zerstört werden, falls Sie die Anforderungen an den elektrischen Anschluss des Moduls nicht sicherstellen.

- Stellen Sie sicher, dass die in den technischen Daten spezifizierten Anschlusswerte eingehalten werden und dass die Anschlüsse den Vorgaben entsprechend vorgenommen werden.
- Verhindern Sie einen Kurzschluss zwischen Ein-/Ausgängen. Bei einem Kurzschluss zwischen Ein-/Ausgängen kann das Elektronik-Modul zerstört werden.



#### VORSICHT

Es ist insbesondere zu beachten, dass elektromechanische Sensoren (Sicherheitsschaltgeräte) mit geeigneten Taktsignalen zur Kurzschlusserkennung versorgt werden.

Elektromechanische Schalter müssen den Anforderungen gemäß IEC 60947-5-1 entsprechen.

#### Anforderungen an die Spannungsversorgung

Zur Einhaltung der NAMUR-Empfehlung NE 21, IEC 61131-2 und EN 298 verwenden Sie ausschließlich Netzgeräte (AC 230V / DC 24V) mit einer Netzausfall-Überbrückung von mindestens 20ms.



#### WARNUNG

##### Verletzungsgefahr durch elektrischen Strom!

An die Steuerung dürfen nur Geräte angeschlossen werden, die eine sichere Trennung zum 230 Volt Netz aufweisen.

Das Netzteil zur Erzeugung der 24 Volt-Versorgung muss den Anforderungen für PELV gemäß EN 60204-1 entsprechen.

**Anschlussklemmen**

Bei der Verdrahtung werden Anschlussklemmen mit Federklemmtechnik eingesetzt. Die Verdrahtung mit Federklemmtechnik ermöglicht einen schnellen und einfachen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen.

Im Gegensatz zur Schraubverbindung ist diese Verbindungsart erschütterungssicher.

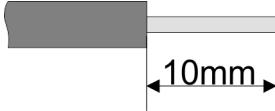
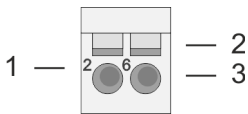
**Anforderungen an das Anschlusskabel**

$U_{\max}$ : 240V AC / 30V DC

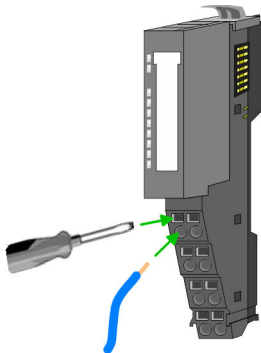
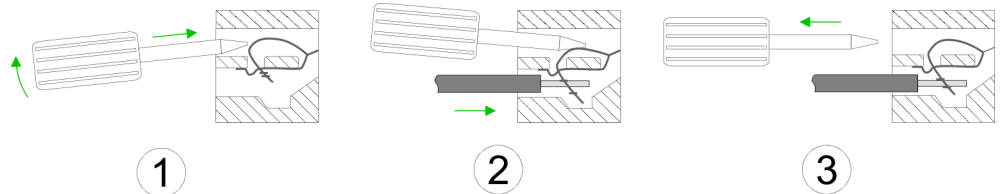
$I_{\max}$ : 10A

Querschnitt: 0,08 ... 1,5mm<sup>2</sup> (AWG 28 ... 16)

Abisolierlänge: 10mm

**Verdrahtung Vorgehensweise**

- 1 Pin-Nr. am Steckverbinder
- 2 Entriegelung für Schraubendreher
- 3 Anschlussöffnung für Draht

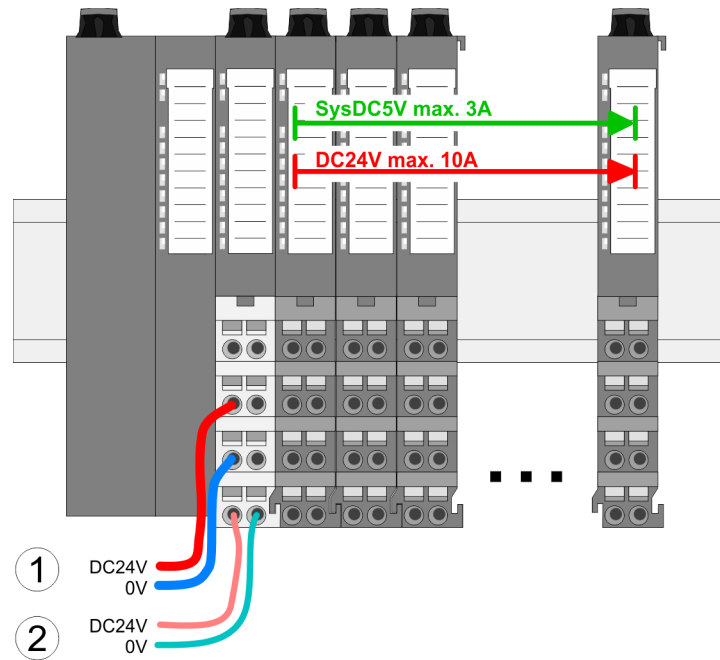


1. Zum Verdrahten stecken Sie, wie in der Abbildung gezeigt, einen passenden Schraubendreher leicht schräg in die rechteckige Öffnung. Zum Öffnen der Kontaktfeder müssen Sie den Schraubendreher in die entgegengesetzte Richtung drücken und halten.
2. Führen Sie durch die runde Öffnung Ihren abisolierten Draht ein. Sie können Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup> anschließen.
3. Durch Entfernen des Schraubendrehers wird der Draht über einen Federkontakt sicher mit der Anschlussklemme verbunden.

Schirm auflegen → ["Schirmung"...Seite 78](#)

## Verdrahtung

## Verdrahtung der Spannungsversorgung



- (1) DC 24V für Leistungsversorgung I/O-Ebene (max. 10A)
- (2) DC 24V für Elektronikversorgung Bus-Koppler und I/O-Ebene

**ACHTUNG**

Da die Leistungsversorgung keine interne Absicherung besitzt, ist diese extern mit einer Sicherung entsprechend dem Maximalstrom abzusichern, d.h. max. 10A mit einer 10A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 10A Charakteristik Z!



Die Elektronikversorgung ist intern gegen zu hohe Spannung durch eine Sicherung geschützt.

Die Sicherung befindet sich innerhalb des Power-Moduls. Wenn die Sicherung ausgelöst hat, muss das Elektronik-Modul getauscht werden!

**Absicherung**

- Die Leistungsversorgung ist extern mit einer Sicherung entsprechend dem Maximalstrom abzusichern, d.h. max. 10A mit einer 10A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 10A Charakteristik Z.
- Es wird empfohlen die Elektronikversorgung für Bus-Koppler und I/O-Ebene extern mit einer 2A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 2A Charakteristik Z abzusichern.
- Die Elektronikversorgung für die I/O-Ebene des Power-Moduls 007-1AB10 sollte ebenfalls extern mit einer 1A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 1A Charakteristik Z abgesichert werden.

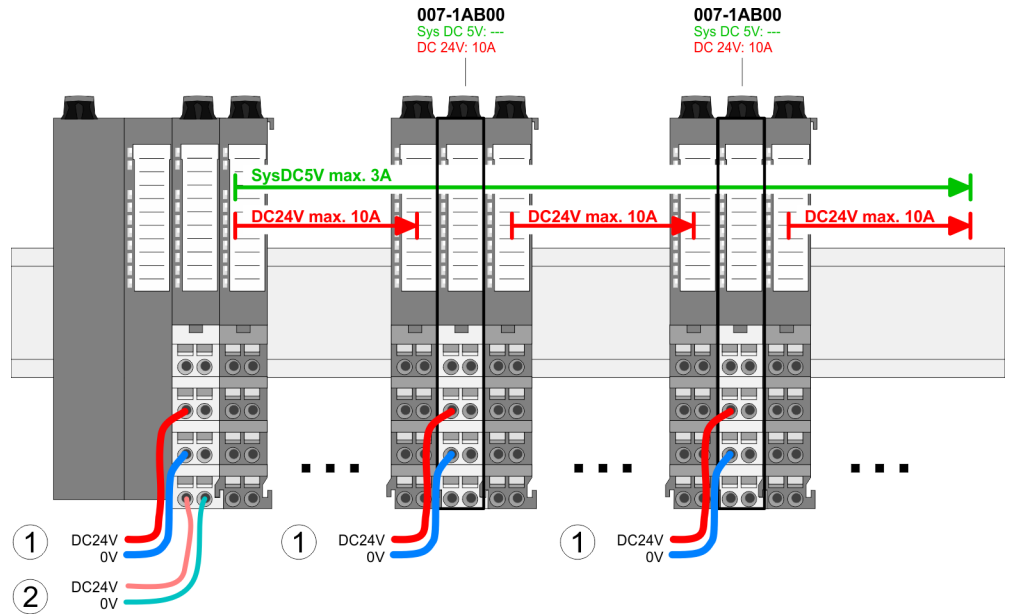
**Zustand der Elektronikversorgung über LEDs**

Nach PowerON des System SLIO leuchtet an jedem Modul die RUN- bzw. MF-LED, sofern der Summenstrom für die Elektronikversorgung 3A nicht übersteigt. Ist der Summenstrom größer als 3A, werden die LEDs nicht mehr angesteuert. Hier müssen Sie zwischen Ihre Peripherie-Module das Power-Modul mit der Best.-Nr. 007-1AB10 platzieren.

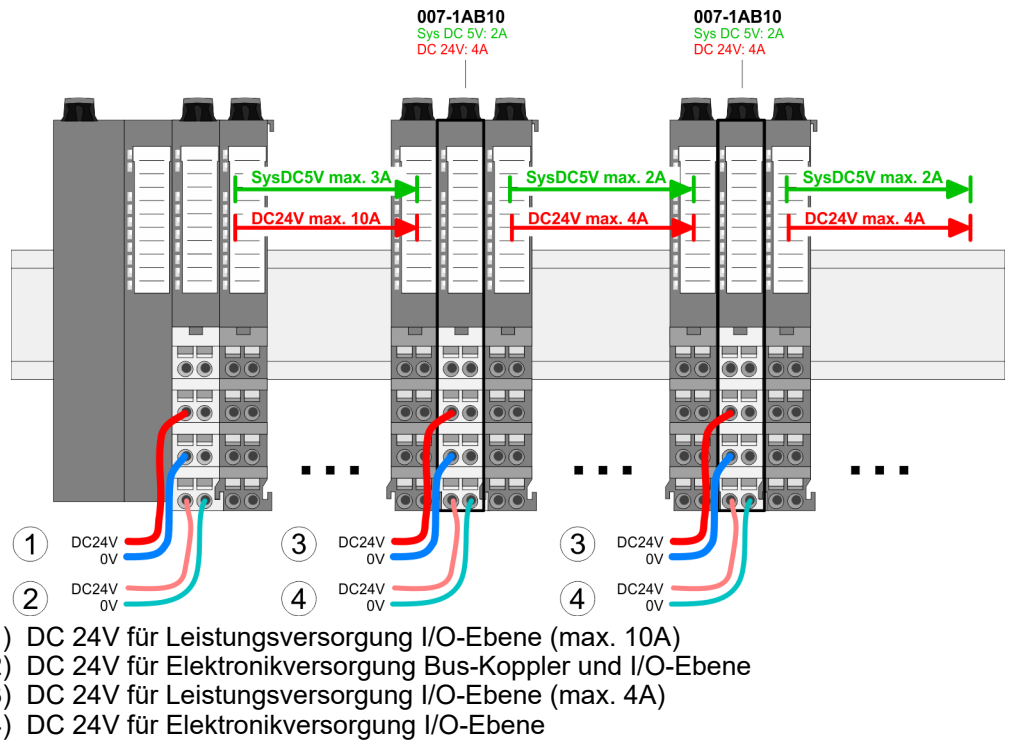
**Einsatz von Power-Modulen**

- Das Power-Modul mit der Best.-Nr. 007-1AB00 setzen Sie ein, wenn die 10A für die Leistungsversorgung nicht mehr ausreichen. Sie haben so auch die Möglichkeit, Potenzialgruppen zu bilden.
- Das Power-Modul mit der Best.-Nr. 007-1AB10 setzen Sie ein, wenn die 3A für die Elektronikversorgung am Rückwandbus nicht mehr ausreichen. Zusätzlich erhalten Sie eine neue Potenzialgruppe für die DC 24V Leistungsversorgung mit max. 4A.
- Durch Stecken des Power-Moduls 007-1AB10 können am nachfolgenden Rückwandbus Module gesteckt werden mit einem maximalen Summenstrom von 2A. Danach ist wieder ein Power-Modul zu stecken. Zur Sicherstellung der Spannungsversorgung dürfen die Power-Module beliebig gemischt eingesetzt werden.

**Power-Modul 007-1AB00**



**Power-Modul 007-1AB10**



### 3.8.1 Anforderungen an Sensoren und Aktoren

Bitte beachten Sie beim sicherheitsgerichteten Einsatz von Sensoren und Aktoren folgenden wichtigen Hinweis:



#### VORSICHT

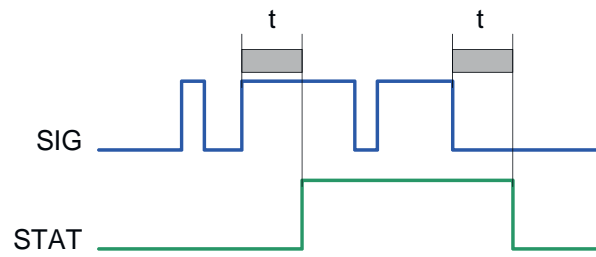
- Ein Sicherheitssystem besteht immer aus Sensoren, Logik und Aktoren. Der Einsatz von Sensoren und Aktoren liegt außerhalb unseres Einflussbereiches. Wir haben unsere Elektronik sicherheitstechnisch so ausgestattet, dass wir Ihnen für die Sensoren und Aktoren 85% der maximal zulässigen Wahrscheinlichkeit gefährlicher Fehler überlassen können (entspricht der empfohlenen Lastaufteilung zwischen Sensorik, Aktorik und den elektronischen Schaltungen für Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe in der Sicherheitstechnik).
- Beachten Sie, dass eine erhebliche Sicherheits-Verantwortung bei der Instrumentierung mit Sensoren und Aktoren liegt. Für alle Sensoren und Aktoren muss der probabilistische Nachweis mittels "SISTEMA" oder einem entsprechenden Tool berechnet werden. "SISTEMA" ist ein Software-Tool zur Bewertung von sicherheitsbezogenen Maschinensteuerungen nach DIN EN ISO 13849. Damit kann sichergestellt werden, dass der Sicherheitskreis bestehend aus Sensor + Logik + Aktor die normative Anforderung in Summe erfüllt. Dies muss generell für alle Sicherheitskreise sichergestellt werden!
- Die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Fehler bzw. die Rate gefährlicher Fehler einer Sicherheitsfunktion muss eine SIL-abhängige Obergrenze einhalten. Für die System SLIO Safety-Module finden Sie die erreichten Werte unter "Sicherheitsrelevante Kenngrößen". → ["Funktionale Sicherheit - Sicherheitsrelevante Kenngrößen"...Seite 20](#)
- Beachten Sie bei der Planung von Proof-Tests für das gesamte Sicherheitssystem, dass Sensoren und Aktoren in der Regel deutlich kürzere Proof-Test-Intervalle fordern als die System SLIO Safety-Module mit 20 Jahren Gerätelebensdauer ohne Proof-Test.

#### Anforderungen an Sensoren

Das System SLIO Safety-DI-Modul ist einsetzbar mit Kabellängen bis 330m (Kapazität: bis 100nF, ohmscher Widerstand bis 22,4Ω). In der Regel gilt: Um SIL2/Kat.3/PLd zu erreichen, ist ein 1-kanaliger Sensor ausreichend, um SIL3/Kat.4/PLe zu erreichen, müssen Sensoren 2-kanalig angeschlossen werden.

**Dauer der Sensorsignale**

Beachten Sie folgende Anforderungen an die Sensorsignale:



SIG Sensorsignal  
 STAT Zustand  
 t Mindest-Ein- und Ausschaltdauer



**VORSICHT**

Um die korrekte Erfassung der Sensorsignale durch das Safety-DI-Modul zu gewährleisten, müssen Sie sicherstellen, dass die Sensorsignale eine bestimmte *Mindestdauer* aufweisen.

Bei der *Mindestdauer* handelt es sich um eine Mindestein- und Ausschaltdauer, die erforderlich ist, um das Signal im ungünstigsten Fall zu erkennen. Damit Impulse sicher erkannt werden, muss die Zeit zwischen zwei Signalwechsel größer als die Überwachungszeit für die PROFIsafe-Kommunikation sein. → ["Übersicht PROFIsafe-F-Parameter"...Seite](#)

**Sichere Erfassung durch das Safety-DI-Modul**

Parameter Testpulsaktivierung	Parametrierte Eingangsverzögerung		
	1ms	3ms	15ms
deaktiviert	7ms	9ms	23ms
aktiviert	8ms	12ms	37ms

In der Tabelle finden Sie beispielhaft für das Safety-DI-Modul die Mindestdauer der Sensorsignale. Sie ist abhängig von der Parametrierung der Testpulsaktivierung und der Eingangsverzögerung in STEP®7 von Siemens.

**Anforderungen an Aktoren**

Die sicherheitsrelevanten Ausgabemodule testen die Ausgänge in regelmäßigen Abständen. Hierzu schaltet das F-Modul aktivierte Ausgänge kurzzeitig ab. Diese Testpulslängen sind parametrierbar, um sie an den Laststrom und die Kabelkapazitäten/-längen anzupassen.

Schnell reagierende Aktoren können während des Tests kurzzeitig abfallen. Falls Ihr Prozess dies nicht toleriert, dann verwenden Sie Aktoren mit hinreichender Trägheit (> 0,5ms).

Unter Beachtung der sich daraus ergebenden sicherheitstechnischen Betrachtungen können die Testpulse auch kanalweise deaktiviert werden.



**VORSICHT**

Falls die Aktoren mit größeren Spannungen als DC 24V (z.B. mit DC 230V) betrieben werden oder falls die Aktoren größere Spannungen schalten, muss eine sichere Potenzialtrennung zwischen den Ausgängen eines sicherheitsrelevanten Ausgabemoduls und den höhere Spannung führenden Teilen gewährleistet sein (nach Norm EN 50178). → ["Planung eines sicherheitsgerichteten Steuerungssystems"...Seite 68](#)

Dies ist in der Regel bei Relais und Schützen erfüllt, ist jedoch gesondert nachzuweisen. Dies muss bei Halbleiter-Schaltanordnungen besonders beachtet werden.

Diese Bauteile müssen genauso in den Sicherheitsberechnungen berücksichtigt werden, wie die SLIO Safety-Module.

## 3.9 Anschlussbeispiele



### WARNUNG

#### Warnung vor Personen- und Sachschäden!

Die Nutzung der in diesem Kapitel beschriebenen Anschlussbeispiele allein reicht nicht aus, um die Sicherheitsfunktion entsprechend der aus der Risikoanalyse ermittelten SIL/Kat./PL auszuführen. In Verbindung mit sicheren Geräten, Sensoren und Aktoren sind ggf. weitere Maßnahmen erforderlich, um die Sicherheitsfunktion zu gewährleisten. Dazu gehören z.B. die entsprechende Beschaltung und Parametrierung der digitalen Ein- und Ausgänge sowie Maßnahmen zum Ausschluss nicht erkennbarer Fehler.

Nähere Informationen dazu entnehmen Sie den Anwenderhandbüchern der verwendeten sicheren Geräte

### Allgemein

In diesem Kapitel werden prinzipiell mögliche Anwendungen beschrieben, in denen die Funktionen des System SLIO Safety-Moduls zur Realisierung einer Sicherheitsfunktion verwendet werden. Sie dürfen die dargestellten Anschlussbeispiele in einer konkreten Sicherheitsapplikation ausschließlich nach einer durchgeführten Risikoanalyse anwenden.



### VORSICHT

#### Bitte bei 1-kanaligem Betrieb beachten!

Bei 1-kanaliger Verwendung darf die Anforderungsrate der Sicherheitsfunktionen max. 1/100 der Testrate betragen!

- System SLIO Safety-Eingabe
  - Die Testrate für das System SLIO Safety Eingabe-Modul bei 1-kanaligem Betrieb beträgt 1x pro 150ms, d.h. die maximale Anforderungsrate beträgt 1x pro 15s.
  - Die externen Komponenten, die 1-kanalig verwendet werden, müssen Sie bzgl. der Anforderungsrate bewerten (z.B.: manuelle Testung eines 1-kanaligen Schüttschalters).
- System SLIO Safety-Ausgabe
  - Beim System SLIO Safety Ausgabe-Modul ist beim 1-kanaligen Betrieb jeder Ausgang intern 2-kanalig (seriell redundant) ausgeführt. Daher ist die Forderung bzgl. der Anforderungsrate nicht zutreffend. Dies gilt nur, solange bei allen Kanälen die Testpulslänge > 0 konfiguriert ist.
  - Die externen Komponenten, welche 1-kanalig verwendet werden, müssen Sie aber bzgl. der Anforderungsrate bewerten.



### VORSICHT

#### Bitte bei 1-kanaligem Betrieb des Safety Ausgabe-Moduls beachten!

Das Anwenderprogramm muss bei einem 1-kanaligen Betrieb nach Kat.2 / PL d des Safety Ausgabe-Moduls im Diagnosefall immer so reagieren, dass ein sicherer Zustand eingeleitet wird. Dies ist seitens der Anwendung sicherzustellen und kann nicht vom Safety-Modul selbst realisiert werden.

### 3.9.1 Anschlussbeispiele für digitale Safety-Eingänge

Sie können an den digitalen Safety-Eingängen z.B. folgende Sensoren betreiben:

- Potenzialfreie, kontaktbehafte Not-Aus-Taster
- Schutztürschalter
- Lichtgitter (allgemein berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen) mit folgenden Eigenschaften:
  - die Ausgänge müssen stromliefernd sein
  - die Ausgänge müssen kompatibel zu IEC 61131-2 sein



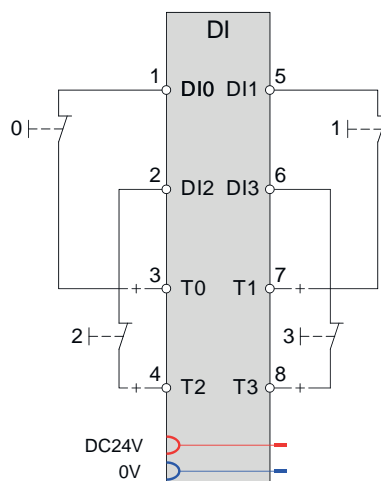
#### WARNUNG

**Erreichbarer SIL/Kat./PL bei 1-kanaliger Verwendung der digitalen Safety-Eingänge!**

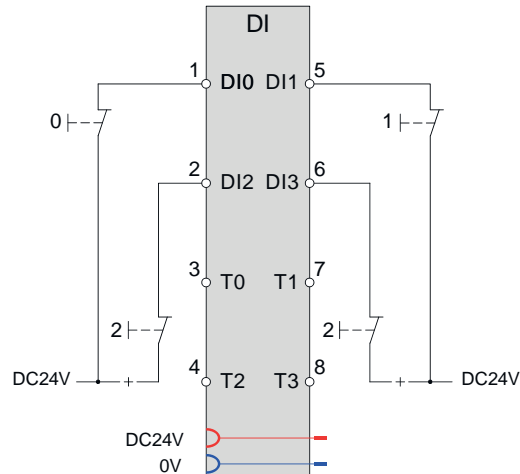
Der erreichbare SIL/Kat./PL ist abhängig von der Qualität des sicheren Sensors. Dieser muss approbiert sein gemäß EN 60947-5-1 /-5.

#### 3.9.1.1 Anschluss Not-Aus, 1-kanalig

**Anschluss 4x Not-Aus, 1-kanalig, Testpulsaktivierung aktiv**



### Anschluss 4x Not-Aus, 1-kanalig, Testpulsaktivierung nicht aktiv

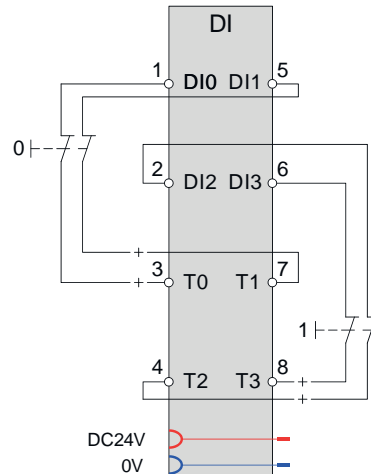


- Sie können den digitalen Safety-Eingang über ein Schaltelement (z.B. ein Not-Aus-Schalter) entweder an den zugehörigen Taktausgang oder direkt an die Feldversorgungsspannung  $U_v$  anschließen. Alternativ können Sie den Halbleiterausgang eines Sensors direkt an den digitalen Safety-Eingang anschließen. Für die 1-kanalige Verwendung eines digitalen Safety-Eingangs müssen Sie den Parameter *Auswertung der Eingänge* auf den Wert "1-kanalig" einstellen.
- Stellen Sie, wenn Sie den digitalen Safety-Eingang nicht über ein Schaltelement an den zugehörigen Taktausgang anschließen (z.B. Halbleiterausgang), den Parameter *Testpulsaktivierung* auf den Wert "nicht aktiv". Sonst erkennt das Safety-Modul einen Kurzschluss am Safety-Eingang und gibt die Diagnosemeldung "Kurzschluss" aus.
- Wenn Sie den digitalen Safety-Eingang über das Schaltelement an den zugehörigen Taktausgang anschließen und das Safety-Modul die Signalleitung gegenüber Kurzschluss überwachen soll, müssen Sie den Parameter *Testpulsaktivierung* auf den Wert "aktiv" einstellen.



Bitte beachten Sie bzgl. der Anforderungsrate die Hinweise zum 1-kanaligen Betrieb. → "[Anschlussbeispiele](#)"...Seite 96

### Anschluss 2x Not-Aus-Schalter, 2-kanalig, äquivalente Auswertung



#### WARNUNG

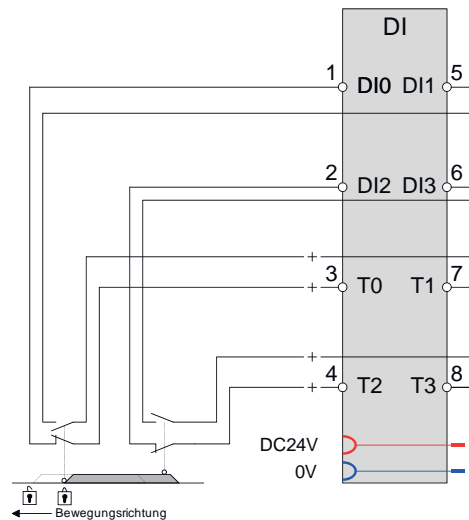
**Geschützte Verlegung von Signalleitungen bei *Testpulsaktivierung* "nicht aktiv" beachten!**

Wenn Sie den Parameter *Testpulsaktivierung* eines Safety-Eingangs auf den Wert "deaktiviert" eingestellt haben, müssen als Voraussetzung für den Fehlerausschluss die Signalleitungen untereinander und zwischen den Sensoren und den Eingängen gemäß EN 60204-1 bzw. EN ISO 13849-2 geschützt verlegen (z.B. als separat ummantelte Leitungen oder in getrennten Kabelkanälen).

- Für Not-Aus-Anwendungen, welche die Einfehlersicherheit erfordern, können Sie zwei digitale Eingänge über zwei Schaltelemente (2-kanaliger Not-Aus-Schalter mit zwei Öffnern) an das Safety-Modul anschließen.
- Verwenden Sie zur Einstellung der Parametrierung die Hardware-Konfiguration zusammen mit dem Safety CRC-Tool. → "[Einsatz unter PROFIBUS](#)"...Seite 110, → "[Einsatz unter PROFINET](#)"...Seite 115
- Stellen Sie für die verwendeten digitalen Eingänge den Parameter *Auswertung der Eingänge* auf den Wert "2-kanalig" und den Parameter *Signalpolarität* auf den Wert "äquivalent" ein. Stellen Sie außerdem den Parameter *Diskrepanzzeit* auf die für die zwei Schaltelemente erforderliche Diskrepanzzeit ein.
- Sie können den Parameter *Testpulsaktivierung* der beiden verwendeten Eingänge auf die Werte "aktiv" oder "nicht aktiv" einstellen. Beachten Sie, dass der Parameter *Testpulsaktivierung* für beide digitalen Eingänge gleich eingestellt werden muss. Wenn Sie die digitalen Eingänge über die Schaltelemente direkt an die Feldspannung von DC +24V oder an zwei Halbleiterausgänge eines Sensors anschließen, dann müssen Sie den Parameter *Testpulsaktivierung* auf "nicht aktiv" einstellen, da das Safety-Modul sonst fälschlicherweise einen Kurzschluss erkennt und die Diagnosemeldung "Kurzschluss" ausgibt.
- Die verwendeten sicheren Sensoren müssen nach EN 60947-5-1/-5 approbiert sein.
- Bei Verwendung von elektronischen Sensoren mit Halbleiterausgängen können Sie SIL3/Kat.4/PLe erreichen.

## 3.9.1.2 Anschluss Schutztürüberwachung

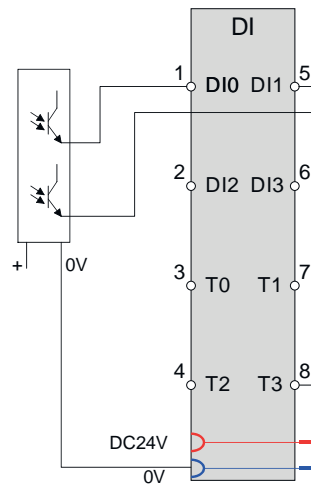
## Anschluss 1x Schutztürüberwachung 2-kanalig, antivalente Auswertung



- Zur Überwachung von Schutztüreinrichtungen können Sie die Arbeitskontakte eines Schutztürschalters an vier digitale Eingänge des Safety-Moduls anschließen.
- Verwenden Sie zur Einstellung der Parametrierung die Hardware-Konfiguration zusammen mit dem Safety CRC-Tool. → ["Einsatz unter PROFIBUS"...](#)Seite 110, → ["Einsatz unter PROFINET"...](#)Seite 115
- Stellen Sie für die verwendeten digitalen Eingänge den Parameter *Auswertung der Eingänge* auf den Wert "2-kanalig".
- Damit die Signalleitungen der digitalen Eingänge des Safety-Moduls auf Kurzschlüsse überwacht werden, stellen Sie den Parameter *Testpulsaktivierung* für alle Eingänge auf den Wert "aktiv" ein.
- Den Parameter *Signalpolarität* müssen Sie auf den Wert "antivalent" einstellen. Stellen Sie außerdem den Parameter *Diskrepanzzeit* auf die für die Arbeitskontakte des Schutztürschalters erforderliche Diskrepanzzeit ein.
- Sie können mit dieser Schaltung SIL3/Kat.4/PLe erreichen.

### 3.9.1.3 Anschluss eines Lichtgitters

#### Anschluss Lichtgitter



- Für Lichtgitter-Anwendungen, welche die Einfehlersicherheit erfordern, können Sie zwei digitale Safety-Eingänge mit dem entsprechenden Lichtgitter-Ausgängen verbinden.
- Stellen Sie hierbei für die verwendeten digitalen Safety-Eingänge den Parameter *Auswertung der Eingänge* auf den Wert "2-kanalig" ein.
- Hierbei muss die *Eingangsglättungszeit* des entsprechenden Safety-Eingangs immer größer sein als die *Testpulslänge* des Lichtgitter-Ausgangs (Herstellerangabe).
- Stellen Sie den Parameter *Testpulsaktivierung* auf den Wert "nicht aktiv". Sonst erkennt das Safety-Modul fälschlicherweise einen Kurzschluss am Safety-Eingang und gibt die Diagnosemeldung "Kurzschluss" aus.

## 3.9.2 Anschlussbeispiele für digitale Safety-Ausgänge

An den digitalen Safety-Ausgängen können folgende Lasten angeschlossen werden:

- ohmsche Lasten
- induktive Lasten nach DC13 gemäß EN 60947-5-1



#### **Drahtbruchererkennung am digitalen Safety-Ausgang**

Zur Überwachung von Leitungsunterbrechungen zwischen den digitalen Safety-Ausgängen DO 0 ... 3 und 0V zur verbundenen Last, können Sie den Parameter *Drahtbruchererkennung* für jeden Safety-Ausgang separat einstellen. Der Fehler *Drahtbruch* wird gemeldet, wenn der Ausgangsstrom des einzelnen Ausganges kleiner als 10 ... 30mA ist. Der Fehler führt zu einer Abschaltung des Moduls.

### 3.9.2.1 Schalten von induktiven Lasten

Sie können an den digitalen Safety-Ausgängen des SLIO Safety-Moduls induktive Lasten unter Verwendung der internen Freilaufschtaltung betreiben. Beachten Sie die maximal zulässige Schaltfrequenz von 0,1Hz.



#### **WARNUNG**

#### **Defekt durch thermische Überhitzung bei zu hoher Schaltfrequenz!**

Wenn Sie die Induktivität und den Laststrom zu hoch für die gewählte Schaltfrequenz gewählt haben, kann dies zur thermischen Zerstörung des digitalen Safety-Ausgangs führen.

Die Zerstörung des digitalen Safety-Ausgangs kann zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion führen.

**Auswahl eines externen Freilaufgliedes**

Wenn Sie ein geeignetes externes Freilaufglied verwenden, dann wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last nicht im SLIO Safety-Modul umgesetzt, sondern am externen Freilaufglied.

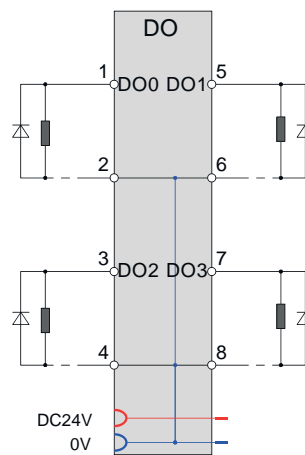
**ACHTUNG**

Das externe Freilaufglied muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein.

**Anschluss mit Freilaufglied**

Beim Abschalten einer induktiven Last muss die in der induktiven Last gespeicherte magnetische Energie abgebaut werden. Diese magnetische Energie wird durch ein Freilaufglied in Wärme umgesetzt. Sie können die magnetische Energie entweder durch das SLIO Safety-Modul oder durch ein geeignetes externes Freilaufglied in Wärme umwandeln.

Diese Bauteile müssen genauso in den Sicherheitsberechnungen berücksichtigt werden, wie die System SLIO Safety-Module.



Bitte beachten Sie bzgl. der Anforderungsrate die Hinweise zum 1-kanaligen Betrieb. → "Anschlussbeispiele"...Seite 96

**3.9.2.2 Schalten von elektronischen Lasten**

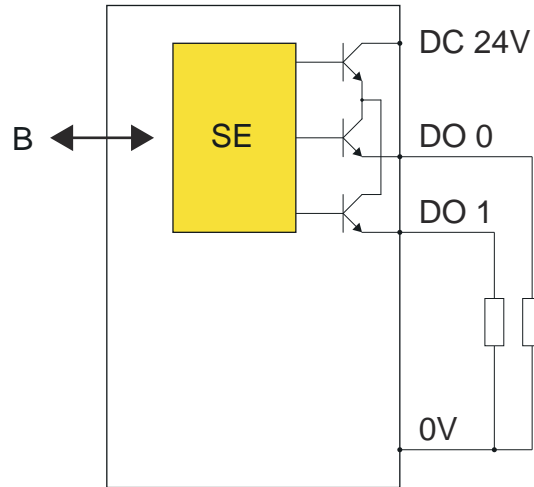
Mit dem System SLIO Safety-Modul können Sie elektronische Lasten schalten, wie z.B. elektronische Türzuhaltungen.

**Schalten von elektronischen Lasten**

Beim Schalten von elektronischen Lasten können durch interne Kapazitäten in den elektronischen Lasten erhöhte Einschaltströme auftreten, die den Nennstrom erheblich überschreiten. Dies kann zur Passivierung des System SLIO Safety-Moduls mit der Diagnosemeldung "Überlast" führen. Abhilfe können Sie in diesem Fall durch eine Begrenzung des Einschaltstromes schaffen, indem Sie z.B. einen zusätzlichen Serienwiderstand zwischen dem digitalen Safety-Ausgang und der elektronischen Last schalten.

**Prinzipschaltbild**

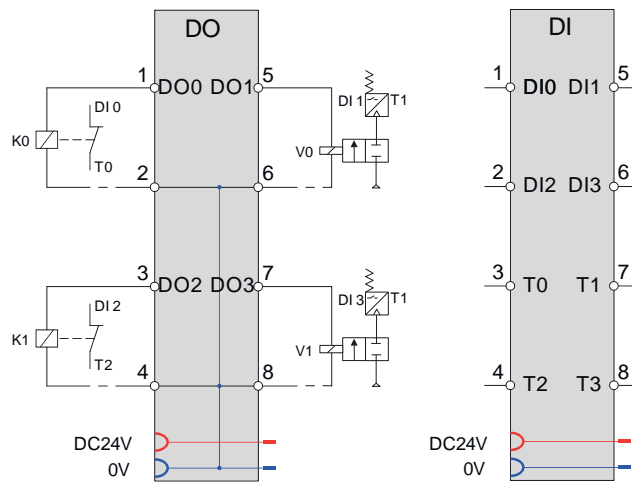
Das nachfolgende Prinzipschaltbild zeigt die interne Zweikanaligkeit des System SLIO Safety Moduls. Das gilt nur, solange bei allen Kanäle die Testpulslänge > 0 konfiguriert ist.



B System SLIO Rückwandbus  
SE Safety Elektronik

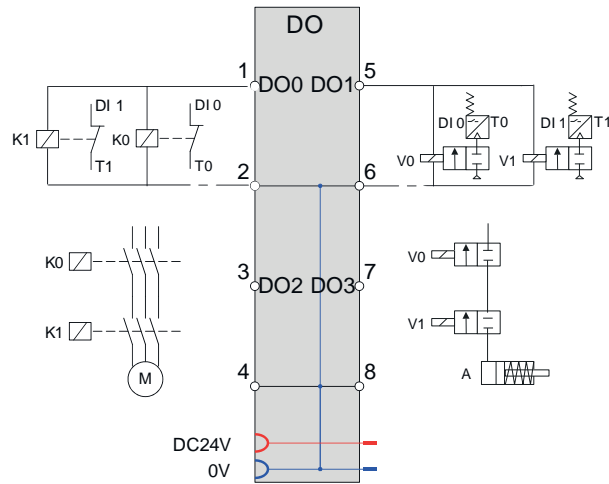
**Anschluss einer Last an einem Safety-Ausgang**

Nachfolgend sehen Sie den Anschluss einer Last (Relais bzw. pneumatisches Ventil) an einem Safety-Ausgang mit optionaler Rückführung (Schalter bzw. pneumatischer Druckschalter) an ein System SLIO Safety-Eingabe-Modul.



### Anschluss von 2 parallelen Lasten an einem Safety-Ausgang

Sie können mit dieser Schaltung durch das Rücklesen der Relaiszustände SIL3/ Kat.4/PLe erreichen, unter der Bedingung, dass in der externen Verdrahtung ein Kurzschluss auf die Versorgungsspannung ausgeschlossen werden kann.



#### WARNUNG

#### Geschützte Verlegung von Signalleitungen beachten!

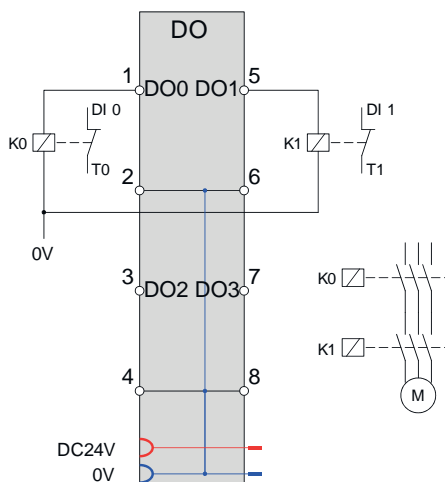
Um einen Kurzschluss zwischen den Anschlussleitungen des sicheren Aktors und dem Safety-Modul auszuschließen, ist es unbedingt erforderlich, dass Sie die Signalleitungen zwischen dem sicheren Aktor und dem Safety-Modul gemäß EN 60204-1 bzw. EN ISO 13849-2 geschützt verlegen (z.B. als separat ummantelte Leitungen oder in getrennten Kabelkanälen).



Stellen Sie für den entsprechenden Safety-Ausgang den Parameter *Art der Ansteuerung* auf 1-kanalig.

### Anschluss von Lasten an Safety-Ausgang und Masseanschluss 0V

Sie können mit dieser Schaltung durch das Rücklesen der Relaiszustände SIL3/Kat.4/PLe erreichen.



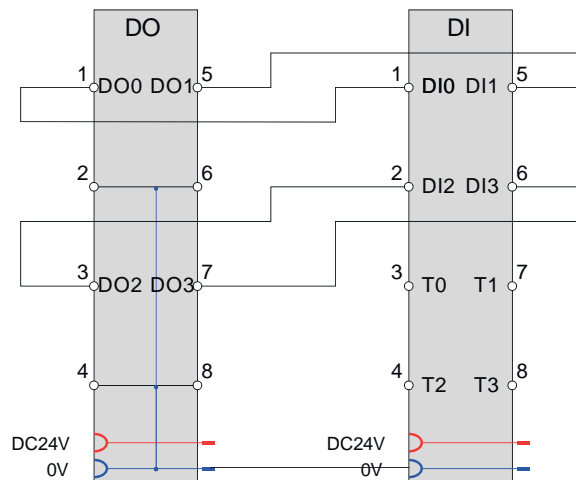
Sie können eine Last (z.B. Relais) zwischen einem Safety-Ausgang DO 0 ... 3 und dem Masseanschluss 0V der Feldversorgungsspannung anschließen. Es ist nicht erforderlich den Masseanschluss auf die entsprechende Klemme des System Safety-Moduls zurückzuführen.

Beachten Sie hierbei folgende Bedingungen:

- Sorgen Sie dafür, dass das Relais und das System SLIO Safety-Modul das gleiche Bezugspotenzial haben.
- Für die Einfehlersicherheit sind 2 Relais erforderlich und der Fehler Kurzschluss zur Versorgungsspannung muss durch eine geschützte Verdrahtung ausgeschlossen werden.
- Die Arbeitskontakte (K0 und K1) der 2 Relais müssen Sie in Reihe zu der zu schaltenden Last anschließen.

### Anschluss der digitalen Safety-Ausgänge an digitale Safety-Eingänge

Die Safety-Ausgänge DO 0 ... 3 können Sie auf folgende Weise an die Safety-Eingänge eines System SLIO Safety-Eingabemoduls anschließen.



- Stellen Sie für den entsprechenden Safety-Eingang den Parameter *Testpulsaktivierung* auf den Wert "nicht aktiv". Sonst erkennt das Safety-Modul einen Kurzschluss am Eingang und gibt die Diagnosemeldung "Kurzschluss" aus.
- Hierbei muss die *Eingangsglättungszeit* des entsprechenden Safety-Eingangs immer größer sein als eingestellte die *Testpulslänge* des Safety-Ausgangs.



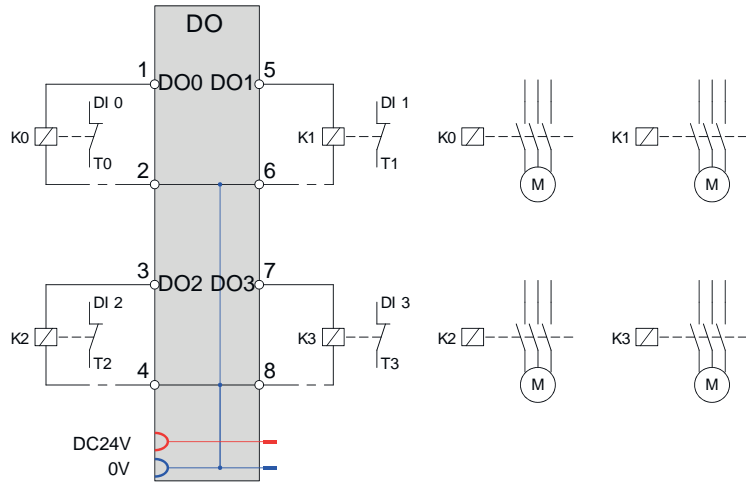
*In diesem Fall ist keine Drahtbruchererkennung möglich!*

**Anschluss von 4 Motoren, extern 1-kanalig mit Rückführung (1 Schütz pro Motor)**

Sie können an einem digitalen Safety-Ausgang ein Schütz anschließen und über die Arbeitskontakte des Schützes einen Motor 1-kanalig schalten. Der Anschluss ist an jedem der vier digitalen Safety-Ausgänge möglich. Beachten Sie unbedingt den Warnhinweis zur 1-kanaligen Verwendung. Sie können mit dieser Schaltung durch das Rücklesen der Relaiszustände SIL2/Kat.2/PLd erreichen.



Bitte beachten Sie bzgl. der Anforderungsrate die Hinweise zum 1-kanaligen Betrieb. → "Anschlussbeispiele"...Seite 96



**WARNUNG**

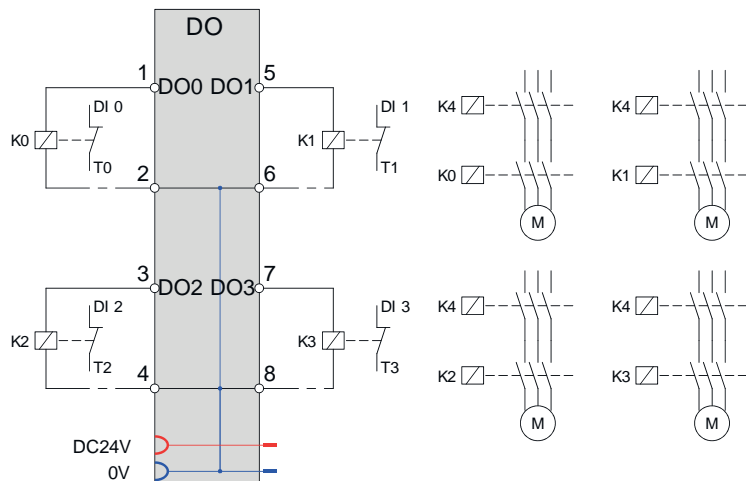
**Wichtiger Hinweis zur Einfehlersicherheit!**

Obwohl jeder Ausgang des Safety-Ausgangsmoduls intern zweikanalig ausgeführt ist, ist bei der obigen extern einkanaligen Verschaltung die Einfehlersicherheit nicht gegeben. Unter keinen Umständen dürfen Sie einen einzelnen digitalen Safety-Ausgang alleine für die Sicherheitsfunktion verwenden, wenn die Einfehlersicherheit gefordert ist!

Bei geforderter Einfehlersicherheit müssen Sie einen zweiten Abschaltweg (z.B. ein Hauptschütz K4) in die Sicherheitsapplikation einbinden, indem Sie z.B. die Auswertung der zurückgelesenen Relaiszustände durchführen.

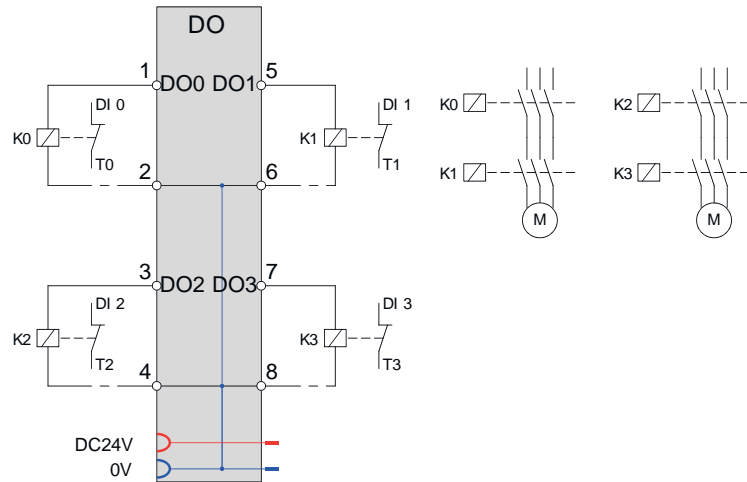
**Anschluss von 4 Motoren, 2-kanalig mit Rückführung (2 Schütze pro Motor)**

Sie können mit dieser Schaltung durch das Rücklesen der Relaiszustände SIL3/Kat.4/PLe erreichen.



### Anschluss von 2 Motoren, 2-kanalig mit Rückführung (2 Schütze pro Motor)

Sie können mit dieser Schaltung durch das Rücklesen der Relaiszustände SIL3/ Kat.4/PLe erreichen.



- Um die Einfehlersicherheit zu erlangen, sollten Sie zwei zwangsgeführte Arbeitskontakte eines Schützes in Reihe zum zu schaltenden Motor verwenden. Diese können entweder von einem Schütz oder von zwei unterschiedlichen Schützen stammen.
- Schließen Sie die Schütze zwischen die digitalen Safety-Ausgänge an.

## 3.10 Hinweise zur Inbetriebnahme

### Allgemein

Die Inbetriebnahme stellt sicher, dass das System SLIO Safety-Modul richtig funktioniert. Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- Digital-Modul ist korrekt installiert.
- Digital-Modul ist mit Sicherheitskomponente verbunden (Not-Halt-Gerät, Sicherheitslichtgitter etc.).
- Alle Sicherheitsvorrichtungen sind in Betrieb gesetzt.



Für den Betrieb sind die in den Technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen einzuhalten! Ein Inbetriebsetzung ist erst nach einer Akklimatisierung der System SLIO Safety-Module zulässig! → "SDI 4xDC 24V - Technische Daten"...Seite 46 → "SDO 4xDC 24V 0,5A - Technische Daten"...Seite 61



### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch elektrischen Strom!

In der Phase Inbetriebnahme ist die im Anhang abgedruckte Checkliste "Inbetriebnahme und Validation" anzuwenden. → "Checkliste Inbetriebnahme, Parametrierung und Validation"...Seite 153

- Stellen Sie sicher, dass das System ausschließlich durch qualifiziertes Personal in Betrieb genommen wird.
- Stellen Sie sicher, dass sich bei der Erstinbetriebnahme keine Person im Gefahrenbereich befindet. Rechnen Sie immer damit, dass sich die Maschine, Anlage oder Schutzeinrichtung noch nicht so verhalten, wie es vorgesehen ist.
- Werden während der Inbetriebnahme Änderungen oder Erweiterungen am System vorgenommen, müssen Einflüsse auf das Systemverhalten geprüft werden. Dazu ist es erforderlich, die Checklisten der Planungs- und Installationsphase erneut zu bearbeiten.

**GEFAHR****Verletzungsgefahr durch bewegte Bauteile!**

Bei der Inbetriebnahme können sich Maschinenteile / Anlagenteile oder die gesamte Maschine / Anlage bewegen.

- Halten Sie genügend Abstand von sich bewegenden Maschinenteilen / Anlagenteilen bzw. von der sich bewegenden Maschine / Anlage.
- Beachten Sie, dass über die angeschlossenen weiteren Module die Maschinenteile / Anlagenteile bzw. die Maschine / Anlage in Bewegung gesetzt werden können.
- Aktivieren Sie in jedem Fall deren Sicherheitseinrichtungen.

**Anforderungen an das ausführende Personal**

Die Arbeiten zur Inbetriebnahme dürfen nur von fachlich geschultem Personal, das insbesondere die Sicherheitsvorschriften und -hinweise versteht und befolgen kann, durchgeführt werden.

**GEFAHR****Gefahr durch mechanische Einwirkung!**

Bei der Inbetriebnahme des Moduls kann durch ein komplett vorliegendes Applikationsprogramm die Maschine/Anlage bzw. Teile der Maschine / Anlage gestartet werden.

- Halten Sie genügend Abstand von sich bewegenden Maschinenteilen / Anlagenteilen bzw. von der sich bewegenden Maschine / Anlage.

**Änderung der sicheren Parametrierung**

Bei jeder Änderung der sicheren Parametrierung bekommen Sie vom Siemens SIMATIC Manager eine Meldung, dass sicherheitsrelevante Änderungen durchgeführt wurden. Damit diese Änderungen wirksam werden, müssen Sie wie angegeben das Sicherheitsprogramm neu generieren. Rufen Sie hierzu im Siemens SIMATIC Manager unter "Sicherheitsprogramm bearbeiten" die Funktion "Generieren" auf.

***Verhalten bei Änderung der sicheren Parametrierung***

*Wenn nach einer Änderung der sicheren Parametrierung das Sicherheitsprogramm durch den Anwender nicht neu generiert und auf die F-Steuerung geladen wurde, dann meldet das System SLIO Safety-Modul keinen Fehler, die F-Steuerung passiviert jedoch das Modul und alle Ein- bzw. Ausgänge bleiben auf 0.*

### 3.11 Einsatz unter PROFIBUS

#### Allgemeines

- Die Safety-Module unterstützen unter PROFIBUS ausschließlich PROFIsafe V2.4.
- PROFIBUS-Koppler für System SLIO Safety-Module:
  - 053-1DP00 - PROFIBUS-DP: ab Firmware V1.3.0 und ab GSD-Datei (SLIO) V223.
- Bei der Projektierung binden Sie Ihre System SLIO E/A-Module über den DP-Slave in Ihren System SLIO PROFIBUS DP-Master ein.
- Die Projektierung erfolgt als Hardware-Konfiguration für eine Siemens F-CPU im Siemens SIMATIC Manager.
- Eine direkte Zuordnung führen Sie über die PROFIBUS-Adresse durch, welche am DP-Slave und in der Master-Projektierung unter den Slave-Eigenschaften anzugeben ist.
- Durch Einbindung der entsprechenden GSD-Datei wird der IM 053-1DP00 DP-Slave als "... 053-1DP00" im Hardware-Katalog aufgeführt.



*Aufgrund der Beschränkung von PROFIBUS im Parametertelegramm können Sie maximal 5 System SLIO Safety Module am Rückwandbus des PROFIBUS DP-Slave betreiben.*

*Nähere Informationen zur Projektierung und zu den Parametern des PROFIBUS DP-Slave IM 053-1DP00 finden Sie im Handbuch HB300D\_IM\_053-1DP00.*

#### GSD-Datei

Von Yaskawa erhalten Sie für jeden PROFIBUS-Slave eine GSD-Datei. Diese Datei finden Sie im Download Center von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com). Bitte verwenden Sie für die Safety-Module immer die DP-V1-Variante. Installieren Sie die Dateien VI010C19.gsd im Siemens SIMATIC Manager. Nähere Hinweise zur Installation der GSD- bzw. Typdateien finden Sie im zugehörigen Handbuch bzw. in der Online-Hilfe von Siemens. Nach Installation der GSD finden Sie den DP-V1-Slave im Hardware-Katalog von Siemens unter:

*PROFIBUS-DP > Weitere Feldgeräte > I/O > ...\_SLIO > ... 053-1DP00 (DPV1)*

Die Zuordnung der GSD-Datei zu Ihrem DP-Slave entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Variante	GSD-Datei
... 053-1DP00 (DP-V1)	VI010C19.gsd

**Projektierung**

1. ➔ Bauen Sie Ihr PROFIBUS-System auf.
2. ➔ Stellen Sie an Ihrem System SLIO Safety-Modul eine F-Adresse ein.
3. ➔ Starten Sie Ihr Projektiertool mit einem neuen Projekt.
4. ➔ Projektieren Sie ein Master-System mit einer F-CPU von Siemens und legen Sie ein neues PROFIBUS-Subnetz an.
5. ➔ Zur Projektierung des IM 053-1DP00 entnehmen Sie den "... 053-1DP00 (DPV1)" aus dem Hardware-Katalog und ziehen Sie diesen auf das DP-Master Subnetz.
6. ➔ Parametrieren Sie den DP-Slave. Geben Sie hier unter anderem eine PROFIBUS-Adresse zwischen 1 und 125 an und stellen Sie diese Adresse am Adress-Schalter ein.
7. ➔ Binden Sie am DP-Slave, beginnend mit Steckplatz 1, Ihre System SLIO Module in der gesteckten Reihenfolge ein, indem Sie diese dem Hardware-Katalog entnehmen.
8. ➔ Binden Sie auf diese Weise auch Ihre System SLIO Safety E/A-Module ein.
9. ➔

**Einsatz als Ersatzteil**

- ➔ ["SDI 4xDC 24V - Einsatz als Ersatzteil"...Seite 34](#)
- ➔ ["SDO 4xDC 24V 0,5A - Einsatz als Ersatzteil"...Seite 48](#)

Für den Einsatz und die Konfiguration eines Safety-Moduls mit dem aktuellen Hardware-Ausgabestand ist aus dem Hardware-Katalog das Modul mit der Namens-Erweiterung "(V2)" zu verwenden. Hier besitzt das Modul folgende Eigenschaften:

- *Protokoll: PROFIsafe V2.6*
- *Prozessabbild Bytelänge CRC: 4 Byte*
- ➔ ["SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz"...Seite 39](#)
  - *Version ID: 2 (fix)*
  - *Aktivierung Diagnosealarm: Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz erst nach einer Quittierung des Safety-Alarms überschrieben werden und bleibt somit erhalten. Der Diagnosealarm ist per Default deaktiviert.*
- ➔ ["SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz"...Seite 54](#)
  - *Version ID: 2 (fix)*
  - *Aktivierung Diagnosealarm: Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz erst nach einer Quittierung des Safety-Alarms überschrieben werden und bleibt somit erhalten. Der Diagnosealarm ist per Default deaktiviert.*
  - *Kanal x Testpulslänge: "deaktiviert" wird unterstützt.*

Für jedes System SLIO Safety-Modul ist eine Parametrierung erforderlich. Zusätzlich müssen Sie mit Hilfe des Safety CRC-Tools die Parameter validieren und die hieraus resultierende Checksumme in die Parametrierung übernehmen.

10. ➔ Speichern und übertragen Sie Ihr Projekt in die SPS.

**3.11.1 Parametrierung System SLIO Safety-Modul**




Die Parameter eines System SLIO Safety-Moduls können erst dann übernommen werden, wenn die eingestellten Parameter mit dem Safety CRC-Tool bestätigt, und die hieraus resultierende Checksumme in den Parameter F\_iParCRC übernommen wurde. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die übertragenen Parameter immer konsistent sind.

**Installation Safety CRC-Tool**

Von Yaskawa erhalten Sie die Software "Safety CRC-Tool". Diese Software befindet sich im Download Center von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) unter "CRC-Tool". Sie dient zur Validation der eingestellten Modul-Parameter.

1.  Beenden Sie vor der Installation des Safety CRC-Tools den Siemens SIMATIC Manager.
2.  Starten Sie zur Installation setup.exe vom Datenträger.
3.  Wählen Sie Ihre Installationssprache und klicken Sie auf [OK]. Der InstallShield-Wizard wird gestartet.
4.  Akzeptieren Sie die Lizenzbedingungen und klicken Sie auf [Weiter].
5.  Tragen Sie ihre Benutzerinformationen ein und klicken Sie auf [Weiter].
6.  Geben Sie einen Zielordner an und klicken Sie auf [Weiter].
7.  Starten Sie mit [Installieren] die Installation.
  - ➔ Nach der Installation ist das Safety CRC-Tool im Hardware-Konfigurator über das Kontextmenü verfügbar.

**Parameter einstellen**


1.  Öffnen Sie im Siemens Hardware-Konfigurator den Eigenschaften-Dialog Ihres System SLIO Safety-Moduls durch Doppelklick.
2.  Geben Sie die entsprechenden Parameter an. Informationen zu den Parametern finden Sie im Kapitel "Produktbeschreibung". ➔ "[SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz](#)"...Seite 39 ➔ "[SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz](#)"...Seite 54
3.  Schließen Sie den Eigenschaften-Dialog.

**Parameter validieren**

Mit diesem Schritt findet die sicherheitstechnische Prüfung der Parameter statt.

**GEFAHR**

Durch eine fehlerhafte Parametrierung kann eine Gefahr für Mensch und Maschine ausgehen!

1.  Gehen Sie nochmals auf das System SLIO Safety-Modul und starten Sie zur Validierung der Parameter mit "*Kontextmenü* → *Device Tool starten*" das "... Safety CRC-Tool".

SLIO Safety CRC-Tool

Datei Einstellungen

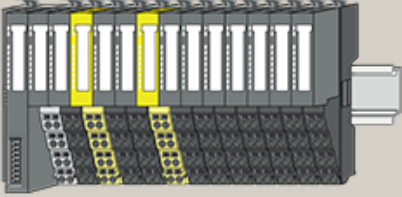
Hersteller/Gerät

Hersteller : VIPA GmbH

Gerät : VIPA 053-1DP00 (DPV1)

Bezeichnung : VIPA 053-1DP00 (DPV1)

Modul : SM 021-1SD00



Parameter

- ? VIPA GmbH
  - [-] ? VIPA 053-1DP00 (DPV1)
    - ? Busadresse
    - [-] ? SM 021-1SD00
      - ? Versionskennung
      - ? Modultypkennung
      - ? Umparametriermodus
      - ? Verhalten nach Kanalfehlern
      - ? Aktivierung Diagnosealarm
      - ? Kanal 0,1: Aktivierung
      - ? Kanal 0,1: Eingangsglaettungszeit (ms)
      - ? Kanal 0,1: Testpulsaktivierung
      - ? Kanal 0,1: Auswertung der Eingaeng
      - ? Kanal 0,1: Signalpolaritaet
      - ? Kanal 0,1: Diskrepanzzeit (ms)
      - ? Kanal 0,1: Diskrepanzfehler
      - ? Kanal 2,3: Aktivierung
      - ? Kanal 2,3: Eingangsglaettungszeit (ms)
      - ? Kanal 2,3: Testpulsaktivierung
      - ? Kanal 2,3: Auswertung der Eingaeng
      - ? Kanal 2,3: Signalpolaritaet
      - ? Kanal 2,3: Diskrepanzzeit (ms)
      - ? Kanal 2,3: Diskrepanzfehler

Übernahme

CRC-Berechnen CRC-Modul  Hex  Dez Programm, beenden

Übersicht

Name	Wert	min.
Versionskennung	1	0
Modultypkennung	0x0c411e00	0x00000000
Umparametriermodus	Normal	
Verhalten nach Kanalfehlern	Passivieren der gesamten Baugruppe	
Aktivierung Diagnosealarm	deaktiviert	
Kanal 0,1: Aktivierung	aktiviert	
Kanal 0,1: Eingangsglaettungszeit (ms)	1	1
Kanal 0,1: Testpulsaktivierung	aktiviert	
Kanal 0,1: Auswertung der Eingaenge	2-kanalig	
Kanal 0,1: Signalpolaritaet	aequivalent	
Kanal 0,1: Diskrepanzzeit (ms)	1	1
Kanal 0,1: Diskrepanzfehler	Test 0-Signal erforderlich	
Kanal 2,3: Aktivierung	aktiviert	
Kanal 2,3: Eingangsglaettungszeit (ms)	1	1

2. In diesem Tool werden unter anderem alle Modul-Parameter aufgeführt. Sie müssen hier jeden Parameter bestätigen, können diesen aber nicht ändern. Überprüfen Sie jeden Parameter und bestätigen Sie diesen mit [Übernahme]. Per Default startet das Tool in englischer Sprache. Über "Einstellungen → Deutsch" können Sie in die deutsche Sprache wechseln.

- Zur Information über das aktuell zu validierende Modul finden Sie unter "Hersteller/Gerät" Angaben über das Modul wie Hersteller, Bus-Koppler, an welchen das System SLIO Safety-Modul angebunden ist, und die Bestellnummer des Moduls.
- In der "Übersicht" finden Sie eine Auflistung aller Modulparameter.

3. → Beginnen Sie mit der Validierung der Parameter indem Sie unter *"Parameter"* auf die Einträge klicken, diese überprüfen und mit [Übernahme] bestätigen.
  - An 1. Stelle in *"Parameter"* finden Sie den Hersteller, gefolgt vom Bus-Koppler mit PROFIBUS-Adresse, an welchen das System SLIO Safety-Modul angebunden ist. Bitte überprüfen Sie hier nochmals die PROFIBUS-Adresse.
  - Den Parameter *"Versionskennung"* finden Sie ausschließlich im Safety CRC-Tool. Dies ist die Versionskennung der Safety-Parameter in der GSD-Datei. Aktuell hat *Version ID* den Wert 1.
  - Die *Modultypkennung* zeigt die Typkennung des System SLIO Safety-Moduls. Auch diesen Parameter finden Sie ausschließlich im Safety CRC-Tool.  
Es gibt folgende Typkennungen:
    - SM 021-1SD00 - Typkennung: 0x0C411E00
    - SM 022-1SD00 - Typkennung: 0x0C812E00
  - Ab *"Umparametriermodus"* finden Sie die Parameter, welche Sie in der Hardware-Konfiguration eingestellt haben.
4. → Nachdem Sie alle Parameter bestätigt haben, wird die Schaltfläche [CRC-Berechnen] aktiviert. Abhängig von den Vorgaben in der Hardware-Konfiguration haben Sie die Möglichkeit die CRC als hexadezimalen bzw. als dezimalen Wert berechnen zu lassen.
5. → Kopieren Sie den berechneten CRC-Wert in die Zwischenablage und schließen Sie das Safety CRC-Tool mit [Programm beenden]. Da das Safety CRC-Tool keine Eingabe speichert, erfolgt eine Sicherheitsabfrage zum Schließen des Programms. Bestätigen Sie diese.

#### CRC in HW-Konfiguration übernehmen

1. → Kehren Sie in den Hardware-Konfigurator zurück und rufen Sie den Eigenschaften-Dialog des System SLIO Safety-Moduls auf.
2. → Öffnen Sie das Register *"PROFIsafe"* und wählen Sie den Parameter *"F\_iPar\_CRC"* an.
3. → Klicken Sie auf [Wert ändern] und fügen Sie aus der Zwischenablage den CRC-Wert ein. Mit [OK] wird der Wert übernommen.

### 3.11.2 Sicherheitsprogramm neu generieren

#### Vorgehensweise

1. → Speichern und übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration und kehren Sie in Ihr Projekt im Siemens SIMATIC Manager zurück.
2. → Die Übernahme der neuen Safety-Hardware-Konfiguration erfolgt über *"Sicherheitsprogramm bearbeiten → Generieren"*.



Sobald Sie in der Hardware-Konfiguration einen Parameter eines System SLIO Safety-Moduls ändern, müssen Sie diesen mit dem Safety CRC-Tool validieren und den ermittelten CRC-Wert im *"F\_iPar\_CRC"* des Moduls eintragen. Danach müssen Sie das Sicherheitsprogramm im Siemens SIMATIC Manager neu generieren.

## 3.12 Einsatz unter PROFINET

### Allgemeines

- PROFINET-Koppler für System SLIO Safety-Module PROFIsafe V2.4:
  - 053-1PN00 - PROFINET: ab Firmware V1.1.7 und ab GSDML-Datei (SLIO) V1.1.6
  - 053-1PN01 - PROFINET: ab Firmware V 1.0.2 und ab GSDML-Datei (SLIO) V3.0.3
- PROFINET-Koppler für System SLIO Safety-Module PROFIsafe V2.6:
  - 053-1PN01 - PROFINET: ab Firmware V1.3.1 und ab GSDML-Datei (SLIO) V3.0.15
- Bei der Projektierung binden Sie Ihre System SLIO E/A-Module über das System SLIO IO-Device in Ihren PROFINET IO-Controller ein.
- Die Projektierung erfolgt als Hardware-Konfiguration für eine Siemens F-CPU im Siemens SIMATIC Manager.
- Eine direkte Zuordnung führen Sie über die PROFINET-Adresse durch, welche am IO-Device und in der IO-Controller-Projektierung unter den IO-Device-Eigenschaften anzugeben ist.
- Durch Einbindung der entsprechenden GSDML-Datei wird das IM 053-1PN0x IO-Device als "... 053-1PN0x" im Hardware-Katalog aufgeführt.



*Bei PROFINET können Sie, unter Berücksichtigung des maximalen Stroms am Rückwandbus, System SLIO Safety-Module bis zum maximalen Ausbau betreiben.*

*Nähere Informationen zum maximalen Ausbau, zur Projektierung und zu den Parametern des PROFINET IO-Device IM 053-1PN0x finden Sie im Handbuch HB300D\_IM\_053-1PN0x.*

### GSDML-Datei

Von Yaskawa erhalten Sie für das IO-Device eine GSDML-Datei. Diese Datei befindet sich im Download Center von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com). Installieren Sie die GSDML-Datei in Ihrem Siemens SIMATIC Manager. Nähere Hinweise zur Installation der GSDML-Datei finden Sie im Handbuch zum Siemens SIMATIC Manager. Zur Konfiguration in Ihrem Projektierwerkzeug befinden sich in der GSDML-Datei alle System SLIO Module in Form von XML-Daten. Nach Installation der GSDML finden Sie das System SLIO IO-Device im Hardware-Katalog von Siemens unter:

PROFINET IO > Weitere Feldgeräte > I/O > ... SLIO System ... 053-1PN0x

**Projektierung**

1. ➔ Führen Sie eine Urtaufe des PROFINET IO-Device durch. Näheres hierzu finden im zugehörigen Handbuch HB300\_IM\_053-1PN0x.
2. ➔ Bauen Sie Ihr PROFINET-System auf.
3. ➔ Stellen Sie an Ihrem System SLIO Safety-Modul eine F-Adresse ein.
4. ➔ Starten Sie Ihr Projektiertool mit einem neuen Projekt.
5. ➔ Projektieren Sie ein Master-System mit einer F-CPU von Siemens und legen Sie ein neues PROFINET-Subnetz an.
6. ➔ Zur Projektierung des IM 053-1PN0x entnehmen Sie das IO-Device "... 053-1PN0x" aus dem Hardware-Katalog und ziehen Sie dieses auf das PROFINET-Subnetz.
7. ➔ Öffnen Sie durch Doppelklick auf das eingefügte Symbol den Eigenschafts-Dialog des PROFINET-Device und geben Sie unter "Allgemein" den über den Adress-Schalter bei der "Urtaufe" eingestellten Gerätenamen an. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit [OK].
8. ➔ Zur Parametrierung des PROFINET-Device können Sie in der Steckplatzübersicht den produktspezifischen Eigenschafts-Dialog öffnen.

9. ➔

**Einsatz als Ersatzteil**

- ➔ ["SDI 4xDC 24V - Einsatz als Ersatzteil"...Seite 34](#)
- ➔ ["SDO 4xDC 24V 0,5A - Einsatz als Ersatzteil"...Seite 48](#)

Für den Einsatz und die Konfiguration eines Safety-Moduls mit dem aktuellen Hardware-Ausgabestand ist aus dem Hardware-Katalog das Modul mit der Namens-Erweiterung "(V2)" zu verwenden. Hier besitzt das Modul folgende Eigenschaften:

- *Protokoll: PROFIsafe V2.6*
- *Prozessabbild Bytelänge CRC: 4 Byte*
- ➔ ["SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz"...Seite 39](#)
  - *Version ID: 2 (fix)*
  - *Aktivierung Diagnosealarm: Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz erst nach einer Quittierung des Safety-Alarms überschrieben werden und bleibt somit erhalten. Der Diagnosealarm ist per Default deaktiviert.*
- ➔ ["SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz"...Seite 54](#)
  - *Version ID: 2 (fix)*
  - *Aktivierung Diagnosealarm: Bei aktiviertem Diagnosealarm kann der Diagnosedatensatz erst nach einer Quittierung des Safety-Alarms überschrieben werden und bleibt somit erhalten. Der Diagnosealarm ist per Default deaktiviert.*
  - *Kanal x Testpulslänge: "deaktiviert" wird unterstützt.*

Binden Sie nun aus dem Hardware-Katalog Ihre Peripherie-Module ein und parametrieren Sie ggf. diese.

10. ➔ Speichern und übertragen Sie Ihr Projekt in die SPS.

**3.12.1 Parametrierung System SLIO Safety-Modul**




Die Parameter eines System SLIO Safety-Moduls können erst dann übernommen werden, wenn die eingestellten Parameter mit dem Safety CRC-Tool bestätigt, und die hieraus resultierende Checksumme in den Parameter F\_iParCRC übernommen wurde. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die übertragenen Parameter immer konsistent sind.

**Installation Safety CRC-Tool**

Von Yaskawa erhalten Sie die Software "Safety CRC-Tool". Diese Software befindet sich im Download Center von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) unter "CRC-Tool". Sie dient zur Validation der eingestellten Modul-Parameter.

1.  Beenden Sie vor der Installation des Safety CRC-Tools den Siemens SIMATIC Manager.
2.  Starten Sie zur Installation setup.exe vom Datenträger.
3.  Wählen Sie Ihre Installationssprache und klicken Sie auf [OK]. Der InstallShield-Wizard wird gestartet.
4.  Akzeptieren Sie die Lizenzbedingungen und klicken Sie auf [Weiter].
5.  Tragen Sie ihre Benutzerinformationen ein und klicken Sie auf [Weiter].
6.  Geben Sie einen Zielordner an und klicken Sie auf [Weiter].
7.  Starten Sie mit [Installieren] die Installation.
  - ➔ Nach der Installation ist das Safety CRC-Tool im Hardware-Konfigurator über das Kontextmenü verfügbar.

**Parameter einstellen**


1.  Öffnen Sie im Siemens Hardware-Konfigurator den Eigenschaften-Dialog Ihres System SLIO Safety-Moduls durch Doppelklick.
2.  Geben Sie die entsprechenden Parameter an. ➔ ["SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz"...Seite 39](#) ➔ ["SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz"...Seite 54](#)
3.  Schließen Sie den Eigenschaften-Dialog.

**Parameter validieren**

Mit diesem Schritt findet die sicherheitstechnische Prüfung der Parameter statt.

**GEFAHR**

Durch eine fehlerhafte Parametrierung kann eine Gefahr für Mensch und Maschine ausgehen!

1.  Gehen Sie nochmals auf das System SLIO Safety-Modul und starten Sie zur Validierung der Parameter mit *"Kontextmenü → Device Tool starten"* das "... Safety CRC-Tool".

SLIO Safety CRC-Tool

Datei Einstellungen

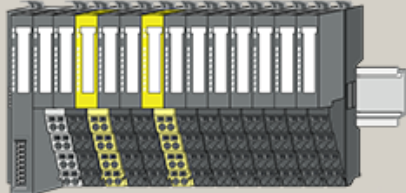
Hersteller/Gerät

Hersteller : VIPA GmbH

Gerät : VIPA 053-1PN00-000

Bezeichnung : VIPA053-1PN00-000-1

Modul : SM 021-1SD00



Parameter

- ? VIPA GmbH
- [-] ? VIPA 053-1PN00-000
  - ? Busadresse
  - [-] ? SM 021-1SD00
    - ? Versionskennung
    - ? Modultypkennung
    - ? Umparametriermodus
    - ? Verhalten nach Kanalfehlern
    - ? Aktivierung Diagnosealarm
    - ? Kanal 0,1: Aktivierung
    - ? Kanal 0,1: Eingangsglaettungszeit (ms)
    - ? Kanal 0,1: Testpulsaktivierung
    - ? Kanal 0,1: Auswertung der Eingaeng
    - ? Kanal 0,1: Signalpolaritaet
    - ? Kanal 0,1: Diskrepanzzeit (ms)
    - ? Kanal 0,1: Diskrepanzfehler
    - ? Kanal 2,3: Aktivierung
    - ? Kanal 2,3: Eingangsglaettungszeit (ms)
    - ? Kanal 2,3: Testpulsaktivierung
    - ? Kanal 2,3: Auswertung der Eingaeng
    - ? Kanal 2,3: Signalpolaritaet
    - ? Kanal 2,3: Diskrepanzzeit (ms)
    - ? Kanal 2,3: Diskrepanzfehler

Übernahme

CRC-Berechnen CRC-Modul  Hex  Dez Programm, beenden

Übersicht

Name	Wert	min.
Versionskennung	1	0
Modultypkennung	0x0c411e00	0x00000000
Umparametriermodus	Normal	
Verhalten nach Kanalfehlern	Passivieren der gesamten Baugruppe	
Aktivierung Diagnosealarm	aktiviert	
Kanal 0,1: Aktivierung	aktiviert	
Kanal 0,1: Eingangsglaettungszeit (ms)	1	1
Kanal 0,1: Testpulsaktivierung	aktiviert	
Kanal 0,1: Auswertung der Eingaenge	2-kanalig	
Kanal 0,1: Signalpolaritaet	aequivalent	
Kanal 0,1: Diskrepanzzeit (ms)	20	1
Kanal 0,1: Diskrepanzfehler	Test 0-Signal erforderlich	
Kanal 2,3: Aktivierung	aktiviert	
Kanal 2,3: Eingangsglaettungszeit (ms)	1	1

2. In diesem Tool werden unter anderem alle Modul-Parameter aufgeführt. Sie müssen hier jeden Parameter bestätigen, können diesen aber nicht ändern. Überprüfen Sie jeden Parameter und bestätigen Sie diesen mit [Übernahme]. Per Default startet das Tool in englischer Sprache. Über "Einstellungen → Deutsch" können Sie in die deutsche Sprache wechseln.

- Zur Information über das aktuell zu validierende Modul finden Sie unter "Hersteller/Gerät" Angaben über das Modul wie Hersteller, Bus-Koppler, an welchen das System SLIO Safety-Modul angebunden ist, und die Bestellnummer des Moduls.
- In der "Übersicht" finden Sie eine Auflistung aller Modulparameter.

3. → Beginnen Sie mit der Validierung der Parameter indem Sie unter "*Parameter*" auf die Einträge klicken, diese überprüfen und mit [Übernahme] bestätigen.
  - An 1. Stelle in "*Parameter*" finden Sie den Hersteller, gefolgt vom IO-Device mit PROFINET-Adresse, an welchen das System SLIO Safety-Modul angebunden ist. Bitte überprüfen Sie hier nochmals die PROFINET-Adresse.
  - Den Parameter "*Versionskennung*" finden Sie ausschließlich im Safety CRC-Tool. Dies ist die Versionskennung der Safety-Parameter in der GSDML-Datei. Aktuell hat *Version ID* den Wert 1.
  - Die *Modultypkennung* zeigt die Typkennung des System SLIO Safety-Moduls. Auch diesen Parameter finden Sie ausschließlich im Safety CRC-Tool.  
Es gibt folgende Typkennungen:
    - SM 021-1SD00 - Typkennung: 0x0C411E00
    - SM 022-1SD00 - Typkennung: 0x0C812E00
  - Ab "*Umparametriermodus*" finden Sie die Parameter, welche Sie in der Hardware-Konfiguration eingestellt haben.
4. → Nachdem Sie alle Parameter bestätigt haben, wird die Schaltfläche [CRC-Berechnen] aktiviert. Abhängig von den Vorgaben in der Hardware-Konfiguration haben Sie die Möglichkeit die CRC als hexadezimalen bzw. als dezimalen Wert berechnen zu lassen.
5. → Kopieren Sie den berechneten CRC-Wert in die Zwischenablage und schließen Sie das Safety CRC-Tool mit [Programm beenden]. Da das Safety CRC-Tool keine Eingabe speichert, erfolgt eine Sicherheitsabfrage zum Schließen des Programms. Bestätigen Sie diese.

#### CRC in HW-Konfiguration übernehmen

1. → Kehren Sie in den Hardware-Konfigurator zurück und rufen Sie den Eigenschaften-Dialog des System SLIO Safety-Moduls auf.
2. → Öffnen Sie das Register "*PROFIsafe*" und wählen Sie den Parameter "*F\_iPar\_CRC*" an.
3. → Klicken Sie auf [Wert ändern] und fügen Sie aus der Zwischenablage den CRC-Wert ein. Mit [OK] wird der Wert übernommen.

### 3.12.2 Sicherheitsprogramm neu generieren

#### Vorgehensweise

1. → Speichern und übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration und kehren Sie in Ihr Projekt im Siemens SIMATIC Manager zurück.
2. → Die Übernahme der neuen Safety-Hardware-Konfiguration erfolgt über "*Sicherheitsprogramm bearbeiten* → *Generieren*".



*Sobald Sie in der Hardware-Konfiguration einen Parameter eines System SLIO Safety-Moduls ändern, müssen Sie diesen mit dem Safety CRC-Tool validieren und den ermittelten CRC-Wert im "F\_iPar\_CRC" des Moduls eintragen. Danach müssen Sie das Sicherheitsprogramm im Siemens SIMATIC Manager neu generieren.*

### 3.12.3 Diagnosemeldungen unter PROFINET

Errorcode	Beschreibung
0x0000	kein Fehler
0x0001	<i>Kurzschluss erkannt</i> Kurzschluss innerhalb eines Kanals zu DC 24V <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: 1x Blinken</li> <li>■ Diagnosedaten: CHxERR: Bit 0 ist gesetzt</li> </ul>

Errorcode	Beschreibung
0x0040	<p><i>Falsche Sicherheitszieladresse (F_Dest_Add)</i></p> <p>Die F-Adresse, die am DIP-Schalter eingestellt ist und die in der F-Parameter-Konfiguration (HW-Konfig) eingestellt wurde, stimmen nicht überein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x0040</li> </ul>
0x0041	<p><i>Sicherheitszieladresse ungültig (F_Dest_Add)</i></p> <p>Die in der F-Parameter-Konfiguration eingestellte F-Adresse ist ungültig (z.B. = 0).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x0041</li> </ul>
0x0042	<p><i>Sicherheitsquelladresse ungültig (F_Source_Add)</i></p> <p>Die F-Parameter-Konfiguration eingestellte F-Source-Adresse ist ungültig (z.B. = 0).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x0042</li> </ul>
0x0043	<p><i>Sicherheitsüberwachungszeit ist 0 ms (F_WD_Time)</i></p> <p>Die in der F-Parameter-Konfiguration eingestellte Überwachungszeit ist ungültig (z.B. = 0).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x0043</li> </ul>
0x0044	<p><i>Parameter F_SIL überschreitet SIL der Geräteapplikation</i></p> <p>Die in der F-Parameter-Konfiguration eingestellte Sicherheitsklasse ist größer als der maximal mögliche F-SIL-Wert für das System SLIO Safety-Modul.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x0044</li> </ul>
0x0045	<p><i>Parameter F_CRC_Length passt nicht zu den generierten Werten</i></p> <p>Die in der F-Parameter-Konfiguration eingestellte Länge des CRC2-Schlüssels passt nicht zu den generierten Werten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x0045</li> </ul>
0x0046	<p><i>Version der F-Parameter ist falsch</i></p> <p>Die in der F-Parameter-Konfiguration eingestellte Version der F-Parameter wird von dem Safety-Modul nicht verstanden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x0046</li> </ul>
0x0047	<p><i>CRC1-Fehler</i></p> <p>Die berechnete CRC1-Prüfsumme ist fehlerhaft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x0047</li> </ul>
0x0048	<p><i>Gerätespezifische Diagnoseinformation</i></p> <p>Es liegt ein interner Fehler oder eine spezifische Statusmeldung vor.</p> <p>ERR-LED: -</p> <p>Diagnosedaten: ERR_F: 0x0048</p>

Errorcode	Beschreibung
0x0049	<p><i>Sichern der iParameter - Überwachungszeit überschritten</i></p> <p>Der Versuch, die iParameter dauerhaft im Modul zu speichern, schlug fehl, da die interne Zeitüberwachung abgelaufen ist.</p> <p>ERR-LED: -</p> <p>Diagnosedaten: ERR_F: 0x0049</p>
0x004A	<p><i>Wiederherstellen der iParameter - Überwachungszeit überschritten</i></p> <p>Beim Hochlauf oder nach einem Reset konnten die gespeicherten iParameter nicht rechtzeitig aus dem Speicher gelesen werden.</p> <p>ERR-LED: -</p> <p>Diagnosedaten: ERR_F: 0x004A</p>
0x004B	<p><i>Nicht-konsistente iParameter (iParCRC Fehler)</i></p> <p>Die Prüfsumme über die iParameter ist fehlerhaft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_F: 0x004B</li> </ul>
0x004C	<p><i>F_Block_ID nicht unterstützt</i></p> <p>Die gesendete Struktur der F-Parameter (Block-ID) wird von der Modul-Firmware nicht erkannt (Versionskonflikt GSDML/Hardware).</p> <p>ERR-LED: -</p> <p>Diagnosedaten: ERR_F: 0x004C</p>
0x004D	<p><i>Übertragungsfehler: Daten nicht konsistent (CRC2 Fehler)</i></p> <p>Die berechnete CRC2-Prüfsumme über die Sicherheits-Nutzdaten ist fehlerhaft. Es liegt eine Inkonsistenz im PROFIsafe-Telegramm vor.</p> <p>ERR-LED: -</p> <p>Diagnosedaten: ERR_F: 0x004D</p>
0x004E	<p><i>Übertragungsfehler: Zeitüberschreitung (F_WD_Time oder F_WD_Time_2 abgelaufen)</i></p> <p>Die projektierte Überwachungszeit wurde überschritten. Das Modul hat nicht rechtzeitig ein gültiges Sicherheitstelegramm von der F-CPU erhalten.</p> <p>ERR-LED: -</p> <p>Diagnosedaten: ERR_F: 0x004E</p>
0x004F	<p><i>Bestätigung erforderlich zur Aktivierung der Kanäle</i></p> <p>Das Modul wartet auf eine Bedienerquittierung, um die Kanäle nach einem Fehler oder dem Hochlauf wieder zu aktivieren.</p> <p>ERR-LED: -</p> <p>Diagnosedaten: ERR_F: 0x004F</p>
0x0102	<p><i>Kanal Querschluss erkannt</i></p> <p>Querschlussfehler zwischen 2 Kanälen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: 2x Blinken</li> <li>■ Diagnosedaten: CHxERR: Bit 3 ist gesetzt</li> </ul>
0x0103	<p><i>Sicherheitsmodul I-Parameter Fehler erkannt</i></p> <p>Fehler in den I-Parametern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_D: Bit 4 ist gesetzt</li> </ul>

Errorcode	Beschreibung
0x0104	<p><i>Sicherheitsmodul F-Parameter Fehler erkannt</i></p> <p>Fehler in den F-Parametern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_D: Bit 5 ist gesetzt</li> </ul>
0x0105	<p><i>Sicherheitsmodul F-Adresse EEPROM ungleich DIP Schalter</i></p> <p>F-Adresse wurde geändert: Die mit den DIP-Schaltern eingestellte F-Adresse stimmt nicht mit der gespeicherten F-Adresse überein, d.h. das Safety-Modul war bereits passend parametrierung und anschließend wurde die F-Adresse geändert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: 6x Blinken</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_D: Bit 6 ist gesetzt</li> </ul>
0x0106	<p><i>Sicherheitsmodul F-Adresse in EEPROM wurde zurückgesetzt</i></p> <p>Die gespeicherte F-Adresse wurde zurückgesetzt (entweder alle DIP-Schalter in 0-Position oder über Parametrierung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: -</li> <li>■ Diagnosedaten: ERR_D: Bit 7 ist gesetzt</li> </ul>
0x0107	<p>Nur SDO 4xDC 24V:</p> <p><i>Kanal Diskrepanz erkannt</i></p> <p>Diskrepanzfehler zwischen 2 Kanälen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: 3x Blinken</li> <li>■ Diagnosedaten: CHxERR: Bit 4 ist gesetzt</li> </ul>
0x0006	<p>Nur SDO 4xDC 24V 0,5A:</p> <p><i>Kanal Drahtbruchfehler erkannt</i></p> <p>Drahtbruchfehler an einem Kanal (Strom &lt; 30mA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: 3x Blinken</li> <li>■ Diagnosedaten: CHxERR: Bit 2 ist gesetzt</li> </ul>
0x000E	<p>Nur SDO 4xDC 24V 0,5A:</p> <p><i>Kanal Erdschlussfehler erkannt</i></p> <p>Rücklesefehler, d.h. an einem Kanal stimmen Soll- und Istzustand nicht überein z.B. Kurzschluss nach Masse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERR-LED: 4x Blinken</li> <li>■ Diagnosedaten: CHxERR: Bit 1 ist gesetzt</li> </ul>

Siehe auch:

- [↪ "Diagnose"...Seite 124](#)

### 3.13 Validation des Systems

#### Allgemein

Mit der Erstinbetriebnahme müssen sämtliche Sicherheitsfunktionen und die einwandfreie Funktion des installierten und programmierten Systems getestet werden. Die Prüfung des Systems muss dokumentiert werden.



#### WARNUNG

##### Gefahr bei der Inbetriebnahme!

Das Steuerungssystem darf ausschließlich nach erfolgreicher Prüfung durch einen Sachkundigen in Betrieb genommen werden.

- Führen Sie einen vollständigen Funktionstest durch, prüfen Sie dabei die korrekte Zuordnung der verknüpften Sicherheitskomponenten.
- Im Anhang befindet sich die Checkliste "Inbetriebnahme und Validation" zur Inbetriebnahme und Validation des Systems. Führen Sie die Validation des Systems gemäß dieser Checkliste durch und dokumentieren Sie die Durchführung entsprechend.  
     → *"Checkliste Inbetriebnahme, Parametrierung und Validation"...Seite 153*
- Stellen Sie sicher, dass das Bedienpersonal in die Handhabung des Steuerungssystems eingewiesen wird.

#### Funktionstest

Der Funktionstest ist wesentlicher Bestandteil der Validation des Gesamtsystems. Durch den Funktionstest können die einwandfreie Zuordnung der Sicherheitskomponenten des Netzwerks und die programmierte Logik des Systems festgestellt werden. Je nach Komplexität der Verknüpfungslogik des jeweiligen Projektes ist empfohlen, abgestufte Funktionstests durchzuführen. Folgende Vorgehensweise wird bei der Durchführung von Funktionstests empfohlen:

- Verbinden Sie die Aktoren und Antriebe mit den sicheren Ausgangsklemmen erst dann, wenn bei der Überprüfung der Verdrahtung keine Fehler festgestellt wurden.
- Führen Sie einen vollständigen I/O-Test durch. Das bedeutet, dass Sie der Reihe nach einzeln jeden Sensor in alle seiner möglichen Schaltzustände bringen (in der Regel an und aus, bzw. betätigt nicht betätigt).
  - Prüfen Sie dabei, ob der spezifizierte und erwartete Signalzustand auch dem realen Zustand entspricht.
  - Prüfen Sie außerdem, ob sich in der angeschlossenen Sicherheits-SPS der zugeordnete Variablenzustand auch entsprechend ändert (Eine genaue Beschreibung dieser Prüfung finden Sie in der Beschreibung der von Ihnen verwendeten Sicherheits-SPS).
  - Ebenso ist bei der Ansteuerung der Aktoren über die Safety-Ausgabemodule zu verfahren. Auch hier ist jeder in der Sicherheitsapplikation spezifizierte Prozesszustand zu testen.
  - Stellt die verwendete Sicherheits-SPS keinen geeigneten Testmodus zur Verfügung, so sind die entsprechenden Sicherheitsfunktionen in der Applikation auszulösen und die Reaktion der jeweiligen Ausgänge zu prüfen.
- Führen Sie einen vollständigen Funktionstest mit allen Sensoren (Initiatoren), Schaltern, Aktoren und Antrieben durch.
- Dokumentieren Sie das Ergebnis des Funktionstests.
- Lösen Sie zur Durchführung des Funktionstests sämtliche Sicherheitsfunktionen nacheinander aus und dokumentieren Sie die Reaktion des Systems. Prüfen Sie, ob die Reaktion dem erwarteten Verhalten entspricht.

### 3.14 Betrieb



#### GEFAHR

Während des Betriebs der Sicherheits-SPS sind keine Änderungen an der Systemkonfiguration zulässig.

Deshalb:

Vor der Erweiterung des Systems, dem Entfernen einzelner Systemkomponenten und Änderungen in der Verdrahtung ist die Steuerung grundsätzlich durch sachkundiges Personal in einen von der Anwendung abhängigen sicheren Zustand zu setzen.



*Für den Betrieb sind die in den Technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen einzuhalten! Ein Inbetriebsetzung ist erst nach einer Akklimatisierung der System SLIO Safety-Module zulässig!*

#### Anleitungen zum Betrieb

Anleitungen zum Betrieb der System SLIO Standard-Systemkomponenten wie Spannungsversorgung, Bus-Koppler und IO-Module finden Sie im zugehörigen Handbuch.

### 3.15 Wartung



#### VORSICHT

Stellen Sie durch organisatorische Maßnahmen sicher, dass das Intervall für die Wiederholungsprüfung aller Systemkomponenten eingehalten wird.  
 ➔ *"Funktionale Sicherheit - Sicherheitsrelevante Kenngrößen" ...Seite 20*

- Beim System SLIO Safety-Modul können Sie als Anwender keine Wiederholungsprüfung durchführen.
- Wenn Sie die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen einhalten (siehe Technische Daten), ist das entsprechende Safety-Modul wartungsfrei.
- Sofern Sie einen Defekt an einem Safety-Modul feststellen oder vermuten, wenden Sie sich bitte an Yaskawa.

### 3.16 Instandsetzung



#### VORSICHT

Defekte Safety-Module dürfen nur durch den Hersteller repariert werden.

Ein defektes Safety-Modul können Sie nicht instandsetzen. Wenden Sie sich für Ersatz an Yaskawa.

### 3.17 Diagnose

#### Anforderungen an das ausführende Personal

Das Personal, das mit dem Safety-Signal-Modul arbeitet, muss in die Sicherheitsvorschriften und die Bedienung des Moduls eingewiesen sein und mit der korrekten Bedienung des Systems vertraut sein. Insbesondere die Reaktion auf Fehleranzeigen und -zustände erfordert spezielle Kenntnisse, die der Bediener aufweisen muss. Im Folgenden finden sie Informationen über Störungen und der daraus resultierenden Fehlermeldungen.

**Fail-Safe-Prinzip**

Das Modul basiert auf dem Fail-Safe-Prinzip. Dies bedeutet, jeder Fehler führt automatisch in den sicheren Zustand (sicher abgeschaltete Ausgänge, alle Eingänge melden den spannungsfreien Zustand).

**VORSICHT**

Nehmen Sie ein sicherheitsgerichtetes fehlerhaftes System nicht wieder in Betrieb, solange Ihnen die Ursache des Fehlers nicht bekannt ist oder ein Fehler nicht behoben ist.

**Erkennung von Fehlern in der Peripherie**

Die elektromechanische Fehlererkennung wird durch die Eingangsbeschaltung sichergestellt. Elektronische Sensoren müssen eigene Fehlererkennung bzgl. Kurzschlüssen am Ausgang aufweisen.

**3.17.1 Reaktion auf Fehler****Sicherer Zustand**

- Grundlage des Sicherheitskonzeptes ist es, dass für alle Prozessgrößen ein sicherer Zustand existiert. Bei digitalen Safety-Modulen ist das der Wert "0". Dies gilt für Sensoren wie für Aktoren.
- Im sicheren Zustand schaltet das Safety-Signal-Modul die Ausgänge sicher ab. Damit wird eine Ansteuerung der angeschlossenen Aktoren sicher unterbrochen.
- Bei aktiviertem sicheren Zustand wird im PROFIsafe Status "PII\_STAT" Bit 4 (FV\_activated) gesetzt. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis die Fehlerursache behoben ist und der Fehler quittiert wurde.
- Der sichere Zustand des digitalen Safety-Moduls wird auch im PROFIsafe Status "PII\_STAT" durch Bit 1 (Device\_Fault) repräsentiert. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis die Fehlerursache behoben ist und der Fehler quittiert wurde.



*Ohne vorherige Quittierung werden sowohl Bit 4 (FV\_activated) als auch Bit 1 (Device\_Fault) im PROFIsafe Status "PII\_STAT" nicht zurückgesetzt. Bitte berücksichtigen Sie dies entsprechend in Ihrem Sicherheitsprogramm.*

**Reaktionen auf Fehler und Anlauf des sicherheitsrelevanten Systems**

Die Sicherheitsfunktion bedingt, dass für ein sicherheitsrelevantes Modul in folgenden Fällen statt der Prozesswerte Ersatzwerte (sicherer Zustand) verwendet werden (Passivierung des sicherheitsrelevanten Moduls):

- beim Anlauf des sicherheitsrelevanten Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen sicherheitsrelevanter CPU und Safety-Modul über das Sicherheitsprotokoll (Kommunikationsfehler)
- bei Peripherie-/Kanalfehlern (z.B. Drahtbruch, Diskrepanzfehler)




Erkannte Fehler werden falls möglich in den Diagnosepuffer der sicherheitsrelevanten CPU eingetragen und dem Sicherheitsprogramm in der sicherheitsrelevanten CPU mitgeteilt. Safety-Module können Fehler nicht remanent speichern. Nach einem NetzAUS - NetzEIN wird im Anlauf ein weiterhin bestehender Fehler wieder erkannt. Die Fehlerspeicherung können Sie jedoch in Ihrem Standardprogramm vornehmen.

**VORSICHT**

Für Kanäle, die Sie als "deaktiviert" parametrieren, erfolgt bei einem Kanalfehler keine Diagnosereaktion und Fehlerbehandlung; auch dann nicht, wenn ein solcher Kanal indirekt durch einen Kanalgruppenfehler betroffen ist (Parameter "Kanal aktiviert/deaktiviert").

### Behebung von Fehlern im sicherheitsrelevanten System

Gehen Sie zur Behebung von Fehlern in Ihrem sicherheitsrelevanten System vor, wie in EN 61508-1 Abschnitt 7.15.2.4 und EN 61508-2 Abschnitt 7.6.2.1 e beschrieben. Folgende Schritte sind zur Behebung von Fehlern im sicherheitsrelevanten System erforderlich:

1.  Diagnose und Reparatur des Fehlers
2.  Revalidierung der Sicherheitsfunktion
3.  Aufzeichnung im Instandhaltungsbericht

### Ersatzwertausgabe für Safety-Module

- Bei Safety-DI-Modulen werden vom sicherheitsrelevanten System bei einer Passivierung statt der an den sicherheitsrelevanten Eingängen anstehenden Prozesswerte Ersatzwerte für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt:
  - Bei Safety-DI-Modulen ist das immer der Ersatzwert (0).
- Bei Safety-DO-Modulen werden vom sicherheitsrelevanten System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (0) zu den sicherheitsrelevanten Ausgängen übertragen. Die Ausgabekanäle werden in den strom- und spannungslosen Zustand gebracht. Das gilt auch beim STOP der sicherheitsrelevanten CPU. Eine Parametrierung von Ersatzwerten ist nicht möglich.

### Wiedereingliederung eines Safety-Moduls

Die Umschaltung von Ersatzwerten auf Prozesswerte (Wiedereingliederung eines Safety-Moduls) erfolgt automatisch oder erst nach einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm. Nach einer Wiedereingliederung:

- werden bei einem Safety-DI-Modul wieder die an den sicherheitsrelevanten Eingängen anstehenden Prozesswerte für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt.
- werden bei einem Safety-DO-Modul wieder die im Sicherheitsprogramm bereitgestellten Ausgabewerte zu den sicherheitsrelevanten Ausgängen übertragen.

➔ ["Applikationsbeispiel"...Seite 134](#)

### Verhalten der Eingänge bei Kommunikationsstörung

Safety-Module mit Eingängen verhalten sich bei einer Kommunikationsstörung anders als bei anderen Fehlern.

- Im Falle einer Kommunikationsstörung bleiben die aktuellen Prozesswerte an den Eingängen des Safety-Moduls bestehen; es erfolgt keine Passivierung der Kanäle.
- Die aktuellen Prozesswerte werden zur sicherheitsrelevanten CPU gesendet und in der sicherheitsrelevanten CPU passiviert.

### Verhalten der Safety-Module bei Modulausfall

Bei einem schweren internen Fehler im Safety-Modul, der zu einem Ausfall des Safety-Moduls führt:

- wird die Verbindung zum Rückwandbus unterbrochen und die sicherheitsrelevanten Ein- bzw. Ausgänge werden passiviert.
- wird keine Diagnose vom Safety-Modul abgesetzt und die "Standard"-Diagnose "Modulfehler" gemeldet.
- leuchtet die SF-LED des betreffenden Safety-Moduls.

### 3.17.2 Diagnose von Fehlern

Über Diagnose können Sie ermitteln, ob die Signalerfassung der Safety-Module fehlerfrei erfolgt. Die Diagnoseinformationen sind entweder einem Kanal oder dem gesamten Safety-Modul zugeordnet. Alle Diagnosefunktionen (Anzeigen und Meldungen) sind nicht sicherheitskritisch und somit nicht sicherheitsgerichtet realisiert, d.h., die Diagnosefunktionen werden intern nicht getestet. Folgende Diagnosemöglichkeiten stehen Ihnen für die Safety-Module zur Verfügung:

- LED-Anzeige auf der Modul-Frontseite
- Diagnosefunktionen der Safety-Module (Slave-Diagnose nach Norm IEC 61784-1:2003).



#### **Verhalten bei Änderung der sicheren Parametrierung**

*Wenn nach einer Änderung der sicheren Parametrierung das Sicherheitsprogramm durch den Anwender nicht neu generiert und auf die F-Steuerung geladen wurde, dann meldet das System SLIO Safety-Modul keinen Fehler, die F-Steuerung passiviert jedoch das Modul und alle Ein- bzw. Ausgänge bleiben auf 0.*

**ERR-LED-Anzeige im Fehlerfall**

Im Fehlerfall zeigt die ERR-LED durch entsprechendes Blinken einen Fehler an. → ["ERR-LED"...Seite 37](#)



*Damit Diagnosemeldungen, welche nur kurzzeitig anstehen, auch nachträglich bearbeitet werden können, müssen Sie in Ihrem Anwenderprogramm im entsprechenden Fehler-OB die Fehlerauswertung so anpassen, dass die Diagnosemeldungen z.B. in einem Datenbaustein gespeichert werden.*

**SDI 4xDC 24V**

Fehler	Verhalten der Diagnosemeldung	Fehlerbeseitigung
<b>Kurzschluss</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Testpulse werden auf dem Eingang nicht mehr erkannt.</li> <li>z.B. Querschluss zu DC 24V</li> </ul>	Fehler wird dauerhaft gemeldet.	Beheben Sie den Verdrahtungs-, Sensor- oder Konfigurationsfehler. Quittieren Sie den Fehler und führen Sie einen Power-Cycle durch.
<b>Querschluss</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auf einem Eingang werden die falschen Testpulse erkannt.</li> <li>z.B. Verdrahtungsfehler.</li> </ul>	Fehler wird dauerhaft gemeldet.	Beheben Sie den Verdrahtungsfehler. Quittieren Sie den Fehler und führen Sie einen Power-Cycle durch.
<b>Diskrepanzfehler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Signalzustand des zweikanaligen Eingangs stimmt nicht überein.</li> </ul>	Der Fehler wird bis zu einer anstehenden Safety-Quittierung gemeldet.	Beheben Sie den Verdrahtungs-, Sensor- oder Konfigurationsfehler. Quittieren Sie den Fehler und führen Sie einen Power-Cycle durch.
<b>Adress-Schalter für F-Adresse wurde geändert</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Adress-Schalter und die Konfiguration wurden geändert.</li> <li>z.B. Modultausch</li> </ul>	Fehler wird dauerhaft gemeldet.	Ändern Sie die F-Adresse → <a href="#">"Änderung der F-Adresse"...Seite 76</a> Führen sie einen Power-Cycle durch.
<b>Sonstige Fehler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konfigurationsfehler</li> </ul>	Fehler wird dauerhaft gemeldet.	Korrigieren Sie die Konfigurationsdaten wie z.B. eine falsche F-Adresse. Führen sie einen Power-Cycle durch.
<b>Sonstige Fehler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Leichte" interne Fehler</li> </ul>	Fehler wird dauerhaft gemeldet.	Führen sie einen Power-Cycle durch.
<b>Sonstige Fehler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Schwere" interne Fehler</li> </ul>	Ein Fehler kann nicht gemeldet werden. Das System SLIO Safety-Modul geht in den sicheren Zustand und wird anschließend inaktiv.	Führen sie einen Power-Cycle durch.

## SDO 4xDC 24V 0,5A

Fehler	Verhalten Diagnosemeldung	Fehlerbeseitigung
Kurzschluss <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Testpulse werden auf dem Ausgang nicht mehr erkannt</li> <li>z.B. Kurzschluss zu DC 24V</li> </ul>	Der Fehler wird bis zu einer anstehenden Safety-Quittierung gemeldet.	Beheben Sie den Verdrahtungsfehler. Quittieren Sie den Fehler und führen Sie einen Power-Cycle durch.
Drahtbruchfehler <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei aktiviertem Ausgang konnte kein Stromfluss &gt; 30mA ermittelt werden.</li> </ul>	Der Fehler wird bis zu einer anstehenden Safety-Quittierung gemeldet.	Beheben Sie den Verdrahtungs- oder Konfigurationsfehler. Quittieren Sie den Fehler und führen Sie einen Power-Cycle durch.
Rücklesefehler des Ausgangsteils <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Soll-Zustand des Ausgangs stimmt nicht mit dem Ist-Zustand überein.</li> <li>Entweder Fremdeinspeisung DC 24V und Ausgang sollten 0 sein oder externer Kurzschluss auf Masse und Ausgang sollte 1 sein.</li> </ul>	Fehler in Fremdeinspeisung wird dauerhaft gemeldet. Ein Kurzschluss oder Defekt am Modul wird bis zu einer anstehenden Safety-Quittierung gemeldet.	Beheben Sie den Verdrahtungsfehler. Quittieren Sie den Fehler und führen Sie einen Power-Cycle durch.
Adress-Schalter für F-Adresse wurde geändert <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Adress-Schalter und die Konfiguration wurden geändert.</li> <li>z.B. Modultausch</li> </ul>	Fehler wird dauerhaft gemeldet.	Ändern Sie die F-Adresse. → <a href="#">"Änderung der F-Adresse"...</a> Seite 76 Führen sie einen Power-Cycle durch.
Sonstige Fehler <ul style="list-style-type: none"> <li>Konfigurationsfehler</li> </ul>	Fehler wird dauerhaft gemeldet.	Korrigieren Sie die Konfigurationsdaten wie z.B. eine falsche F-Adresse. Führen sie einen Power-Cycle durch.
Sonstige Fehler <ul style="list-style-type: none"> <li>"Leichte" interne Fehler</li> </ul>	Fehler wird dauerhaft gemeldet.	Führen sie einen Power-Cycle durch.
Sonstige Fehler <ul style="list-style-type: none"> <li>"Schwere" interne Fehler</li> </ul>	Ein Fehler kann nicht gemeldet werden. Das System SLIO Safety-Modul geht in den sicheren Zustand und wird anschließend inaktiv.	Führen sie einen Power-Cycle durch.

### Parametrierbare Diagnosefunktionen

Sie haben die Möglichkeit über die Parametrierung einen Diagnosealarm für das Modul zu aktivieren. Mit dem Auslösen eines Diagnosealarms werden vom Modul Diagnose-daten für Diagnose<sub>kommend</sub> bereitgestellt. Sobald die Gründe für das Auslösen eines Diagnosealarms nicht mehr gegeben sind, erhalten Sie automatisch einen Diagnosealarm<sub>gehend</sub>. Innerhalb dieses Zeitraums (1. Diagnosealarm<sub>kommend</sub> bis letzter Diagnosealarm<sub>gehend</sub>) leuchtet die MF-LED des Moduls.

Für die folgenden Ereignisse hängt das Auslösen einer Diagnosemeldung von der Parametrierung des System SLIO Safety-Moduls ab:

- für das Safety-DI-Modul die Kurzschluss-/Querschlußüberwachung
- für das Safety-DO-Module die Drahtbruchererkennung



#### VORSICHT

Das Zu- oder Abschalten von Diagnosefunktionen muss in Abstimmung mit der Anwendung erfolgen.

→ ["SDI 4xDC 24V - Parametrierdatensatz"...](#)Seite 39

→ ["SDO 4xDC 24V 0,5A - Parametrierdatensatz"...](#)Seite 54

## 3.17.2.1 Diagnosedaten

Der Zugriff erfolgt bei PROFIBUS und PROFINET über Datensatz 01h. Zusätzlich können Sie über Datensatz 00h auf die ersten 4 Byte zugreifen.

→ ["Diagnosemeldungen unter PROFINET"...](#)Seite 119

Name	Bytes	Funktion	Default
ERR_A	1	Diagnose	00h
MODTYP	1	Modulinformation	18h
ERR_B	1	reserviert	00h
ERR_C	1	Modulinterner Fehler	00h
CHTYP	1	Kanaltyp	30h/31h
NUMBIT	1	Anzahl Diagnosebits pro Kanal	08h
NUMCH	1	Anzahl Kanäle des Moduls	04h
CHERR	1	Kanalfehler	00h
CH0ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 0	00h
CH1ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 1	00h
CH2ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 2	00h
CH3ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 3	00h
ERR_D	1	Modulspezifische Fehler	00h
ERR_E	1	reserviert	00h
ERR_F	2	PROFISafe-Error-Code	00h
DIAG_US	4	µs-Ticker	00h

## ERR\_A - Diagnose

Byte	Bit 7 ... 0
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0: gesetzt, wenn Baugruppenstörung</li> <li>■ Bit 1: reserviert</li> <li>■ Bit 2: gesetzt, bei Fehler extern</li> <li>■ Bit 3: gesetzt, bei Kanalfehler vorhanden</li> <li>■ Bit 4: gesetzt, bei Fehlen der externen Versorgungsspannung</li> <li>■ Bit 6 ... 5: reserviert</li> <li>■ Bit 7: gesetzt bei Parametrierfehler</li> </ul>

## MODTYP - Modulinformation

Byte	Bit 7 ... 0
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 3 ... 0: Modulklasse <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1000b Sicherheitsrelevantes Digitalmodul</li> </ul> </li> <li>■ Bit 4: gesetzt bei Kanalinformation vorhanden</li> <li>■ Bit 7 ... 5: reserviert</li> </ul>

## CHTYP - Kanaltyp

Byte	Bit 7 ... 0
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 6 ... 0: Kanaltyp <ul style="list-style-type: none"> <li>– 30h: Sicherheitsrelevantes DI-Modul</li> <li>– 31h: Sicherheitsrelevantes DO-Modul</li> </ul> </li> <li>■ Bit 7: reserviert</li> </ul>

## NUMBIT - Diagnosebits

Byte	Bit 7 ... 0
0	Anzahl der Diagnosebits des Moduls pro Kanal (hier 08h)

## NUMCH - Kanäle

Byte	Bit 7 ... 0
0	Anzahl der Kanäle eines Moduls (hier 04h)

## CHERR - Kanalfehler

Byte	Bit 7 ... 0
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0: gesetzt bei Fehler in Kanal 0</li> <li>■ Bit 1: gesetzt bei Fehler in Kanal 1</li> <li>■ Bit 2: gesetzt bei Fehler in Kanal 2</li> <li>■ Bit 3: gesetzt bei Fehler in Kanal 3</li> <li>■ Bit 7 ... 4: reserviert</li> </ul>

CH0ERR ... CH3ERR -  
kanalspezifisch

Byte	Bit 7 ... 0
0	Kanalspezifische Fehler: Kanal x: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0: gesetzt bei Kurzschluss nach DC 24V</li> <li>■ Bit 1: gesetzt bei Kurzschluss nach Masse</li> <li>■ Bit 2: gesetzt bei Drahtbruch</li> <li>■ Bit 3: gesetzt bei Querschuss</li> <li>■ Bit 4: gesetzt bei Diskrepanzfehler</li> <li>■ Bit 7 ... 5: reserviert</li> </ul>

## ERR\_C - modulintern

Byte	Bit 7 ... 0
0	Modulinterner Fehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 3 ... 0: reserviert</li> <li>■ Bit 4: gesetzt bei internem Kommunikationsfehler auf dem System SLIO Safety-Modul</li> <li>■ Bit 7 ... 5: reserviert</li> </ul>

## ERR\_D - modulspezifisch

Byte	Bit 7 ... 0
0	Modulspezifische Fehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 3 ... 0: reserviert</li> <li>■ Bit 4: gesetzt bei Fehler in I-Parameter</li> <li>■ Bit 5: gesetzt bei Fehler in F-Parameter</li> <li>■ Bit 6: gesetzt, wenn die am F-Adress-Schalter eingestellte F-Adresse nicht mit der im EEPROM gespeicherten F-Adresse übereinstimmt.</li> <li>■ Bit 7: gesetzt, wenn die im EEPROM gespeicherte F-Adresse zurückgesetzt wurde.</li> </ul>



*Wenn der Änderungsvorgang der F-Adresse über den konfigurierten Datensatz eingeleitet wird, dann wird von ERR\_D Bit 7 gesetzt.*

*Erfolgt das Umparametrieren über den F-Adress-Schalter mit Schalterstellung 0...0, so kann unter Umständen der Reset-Befehl des Buskopplers im Anlauf verhindern, dass dieses Bit gemeldet wird.*

## Verpackung und Transport

## ERR\_F - Diag-Byte

Byte	Bit 7 ... 0
0, 1	PROFIsafe-Diagnose-Code <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die PROFIsafe-Diagnose-Codes 0x0040 ... 0x004F werden direkt als PROFINET-Diagnose weitergereicht.</li> <li>↪ <a href="#">"Diagnosemeldungen unter PROFINET" ...Seite 119</a></li> </ul>

DIAG\_US  $\mu$ s-Ticker

Byte	Bit 7 ... 0
0 ... 3	Wert des $\mu$ s-Ticker bei Auftreten der Diagnose

 $\mu$ s-Ticker

Im SLIO-Modul befindet sich ein 32-Bit Timer ( $\mu$ s-Ticker), welcher mit NetzEIN gestartet wird und nach  $2^{32}-1\mu$ s wieder bei 0 beginnt.

## ERR\_B, E - reserviert

Byte	Bit 7 ... 0
0	reserviert

## 3.18 Verpackung und Transport

## Verpackung

Jedes Gerät wurde vor dem Versand so verpackt, dass eine Beschädigung während des Transports sehr unwahrscheinlich ist.

## Transport

Die Module werden im Herstellerwerk entsprechend der Bestellung verpackt.

- Vermeiden Sie starke Transporterschütterungen und harte Stöße.
- Vermeiden Sie statische Entladungen auf die elektronischen Bauteile der Module.
- Entnehmen Sie das Modul erst unmittelbar vor der Montage der schützenden Verpackung.
- Falls Sie das Modul später einmal transportieren müssen, beachten Sie bitte Folgendes:
  - verwenden Sie die Originalverpackung oder
  - verwenden Sie eine für ESD-empfindliche Baugruppen geeignete Verpackung.
- Stellen Sie sicher, dass die Transportbedingungen, unter "Zulassungen, Richtlinien, Normen", während des gesamten Transports erfüllt sind. ↪ ["Zulassungen, Richtlinien, Normen" ...Seite 23](#)

**Auspacken**

Prüfen Sie nach dem Erhalt des Produktes am noch verpackten Modul ob Transportschäden vorhanden sind. Wenn ja reklamieren Sie diese sofort beim Anlieferer. Lassen Sie sich die Reklamation schriftlich bestätigen und setzen Sie sich bitte sofort mit der für Sie zuständigen Vertretung von Yaskawa in Verbindung.

**GEFAHR****Gefahr durch elektrostatische Entladung**

Wenn Sie das Steckmodul, speziell dessen elektronische Bauteile elektrostatischen Entladungen durch Berühren mit der Hand aussetzen, kann es Schaden nehmen oder ganz zerstört werden.

- Beachten Sie im Umgang mit dem Steckmodul die Vorschriften und Hinweise zum Umgang mit elektrostatisch empfindlichen Bauteilen.
- Reklamieren Sie bei der zuständigen Yaskawa-Vertretung, falls Sie einen Transportschaden erkennen oder die Lieferung nicht vollständig ist.

Ist kein Transportschaden erkennbar:

- Öffnen Sie die Verpackung des Gerätes.
- Überprüfen Sie den Lieferumfang anhand des Lieferscheins.

**Lieferumfang**

- System SLIO Signal-Modul
- Handbuch inklusive Konformitätserklärung / Herstellererklärung

**Verpackung entsorgen**

Die Verpackung besteht aus Karton und/oder Kunststoff. Beachten Sie die örtlichen Entsorgungsvorschriften, falls Sie die Verpackung entsorgen.

### 3.19 Lagerung und Entsorgung

**Lagerbedingungen**

Lagern Sie das Safety-Modul in einer geeigneten Verpackung und zu den unter "Zulassungen, Richtlinien, Normen" angegebenen Lagerbedingungen. → ["Zulassungen, Richtlinien, Normen"...](#)Seite 23

**Versand**

Verwenden Sie für den Versand immer die Originalverpackung.

**Entsorgung**

Grundsätzlich erfolgt die Entsorgung durch Yaskawa. Schicken Sie defekte bzw. zu entsorgende System SLIO Safety-Module an Yaskawa.

**Anforderungen an das ausführende Personal**

Das Personal, das Sie mit der Demontage defekter Module beauftragen, muss die für die ordnungsgemäße Durchführung dieser Arbeiten benötigten Kenntnisse und Unterweisungen besitzen.

Das Personal ist so zu wählen, dass die angebrachten Sicherheitshinweise vom Personal verstanden und angewendet werden.

## 3.20 Applikationsbeispiel

### Voraussetzungen

Diese Anleitung ist für den Betrieb der System SLIO Safety-Module sowohl an PROFIBUS als auch an PROFINET beschrieben. Entscheiden Sie, ob Sie das Applikationsbeispiel mit PROFIBUS oder PROFINET aufbauen möchten. Für das Applikationsbeispiel ist folgende Hard- und Software erforderlich:

### Baugruppen

ZG/Koppler	Modul	Bezeichnung / Bestellnummer
Zentralgerät	Safety SPS	Siemens IM151-8F PN/DP CPU (6ES7151-8FB00-0AB0, E-Stand 3, FW 2.7.1) Siemens DP-Master zur CPU (6ES7138-4HA00-0AB0)
	Einspeisung Safety	Siemens Powermodul PM-E DC24V (6ES7138-4CA01-0AA0) Terminalmodul TM-P15S23-A0 (6ES7193-4CD20-0AA0)
	Safety E/A-Modul	Siemens 4F-DI73F-DO DC24V/2A (6ES7138-4FC01-0AB0) Terminalmodul TM-E30S44-01 (6ES7193-4CG20-0AA0)
	Einspeisung standard E/A-Modul	Siemens Powermodul PM-E DC24V (6ES7138-4CA01-0AA0) Terminalmodul TM-P15S23-A1 (6ES7193-4CC30-0AA0)
	E/A-Modul Eingabe	Siemens 8 DI DC24V (6ES7131-4BF00-0AA0) Terminalmodul TM-E15S24-01 (6ES7193-4CB20-0AA0)
	E/A-Modul Ausgabe	Siemens 8 DO DC24V/0.5A (6ES7132-4BF00-0AA0) Terminalmodul TM-E15S24-01 (6ES7193-4CB20-0AA0)
	Busabschluss	Siemens 6ES7 193-4JA00-0AA0
	Koppler	System SLIO Buskoppler
System SLIO AO		SM 032 AO 4x12Bit (032-1BD40)
System SLIO AI		SM 031 AI 4x12Bit (031-1BD40)
System SLIO Safety DI		SM 021 (021-1SD00)
System SLIO Safety DO		SM 022 (022-1SD00)
System SLIO DI		SM 021 (021-1BD10)
System SLIO DO		SM 022 (022-1BD00)

### Schalter/Relais/Software

- Schalter/Relais
  - DC 24V Relais mit zwei Wechselkontakten (z.B. Finder Typ 40.52 mit Sockel 95.95.3)
  - Schalter (Schließer)
- Software
  - Siemens SIMATIC Manager
  - SIMATIC Distributed Safety Programming
  - Safety CRC-Tool
  - System SLIO gsd-/gsdml-Datei

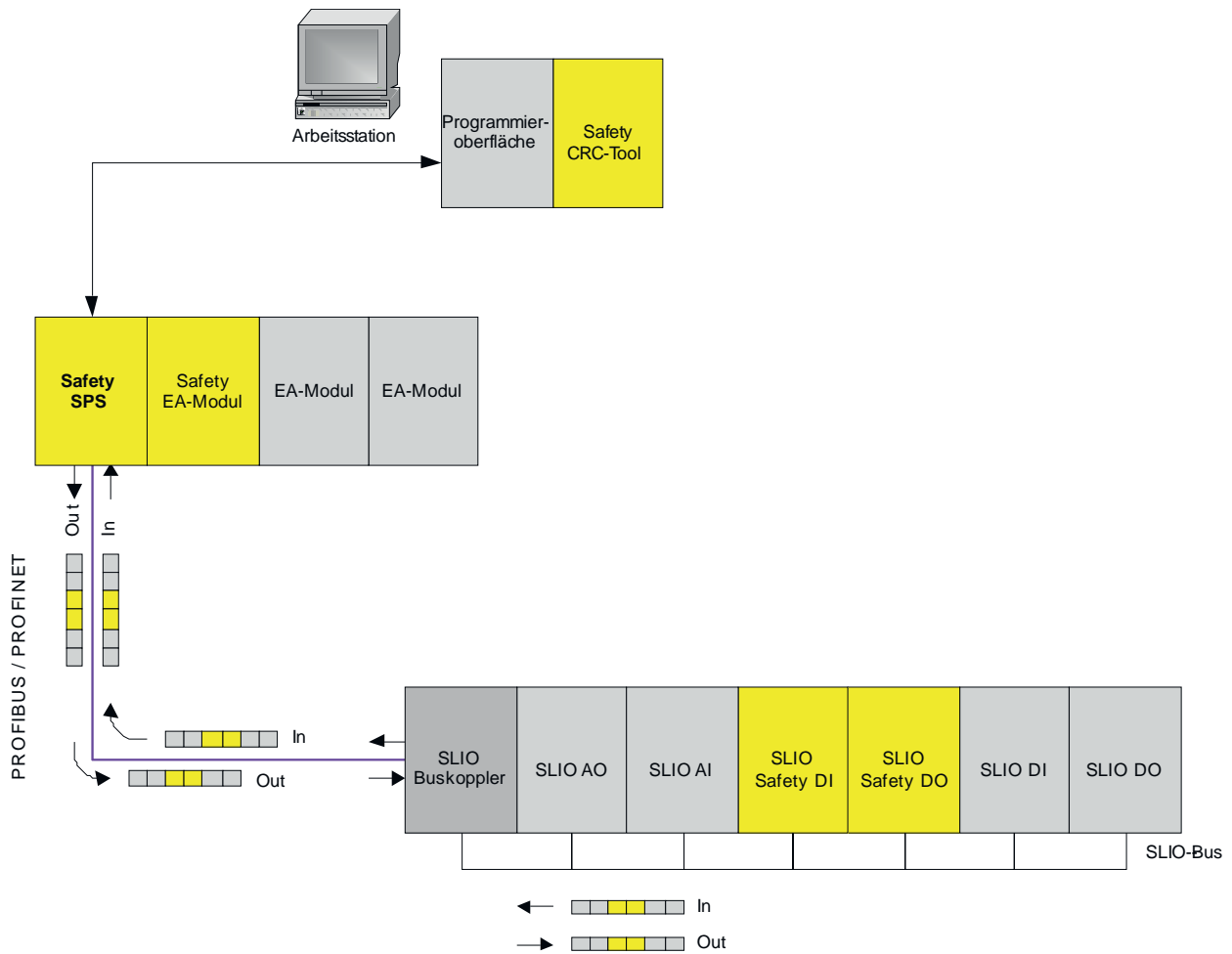
### F-Adressen einstellen

Stellen Sie vor dem Aufbau an folgenden Modulen per DIP-Schalter die entsprechende F-Adresse ein:

Baugruppe	F-Adresse dezimal	Schalterstellung
Siemens 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A	200	0000 1100 1000
System SLIO 021-1SD00	199	0000 1100 0111
System SLIO 022-1SD00	198	0000 1100 0110

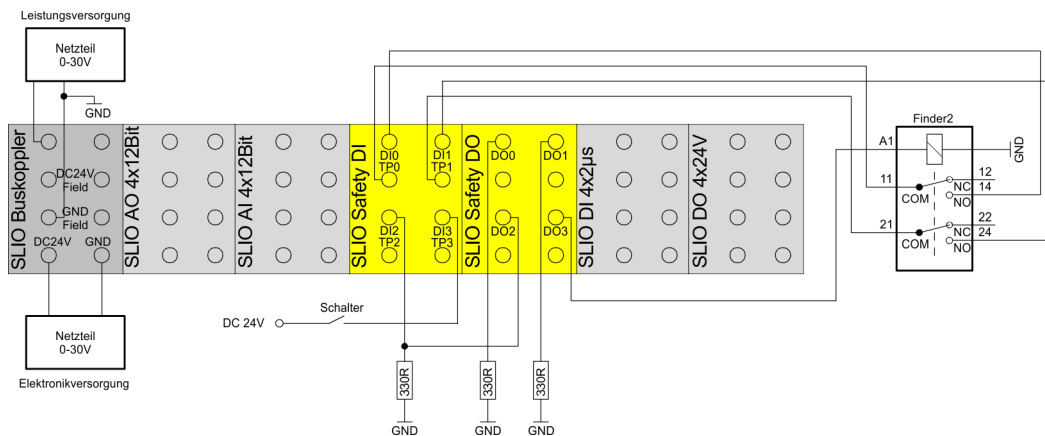
**Hardwareaufbau**

Bauen Sie das Applikationsbeispiel gemäß der nachfolgenden Abbildung auf:



**Verdrahtung**

Verdrahten Sie das Applikationsbeispiel gemäß der nachfolgenden Abbildung:



### 3.20.1 Projektierung im Siemens SIMATIC Manager

#### Vorgehensweise

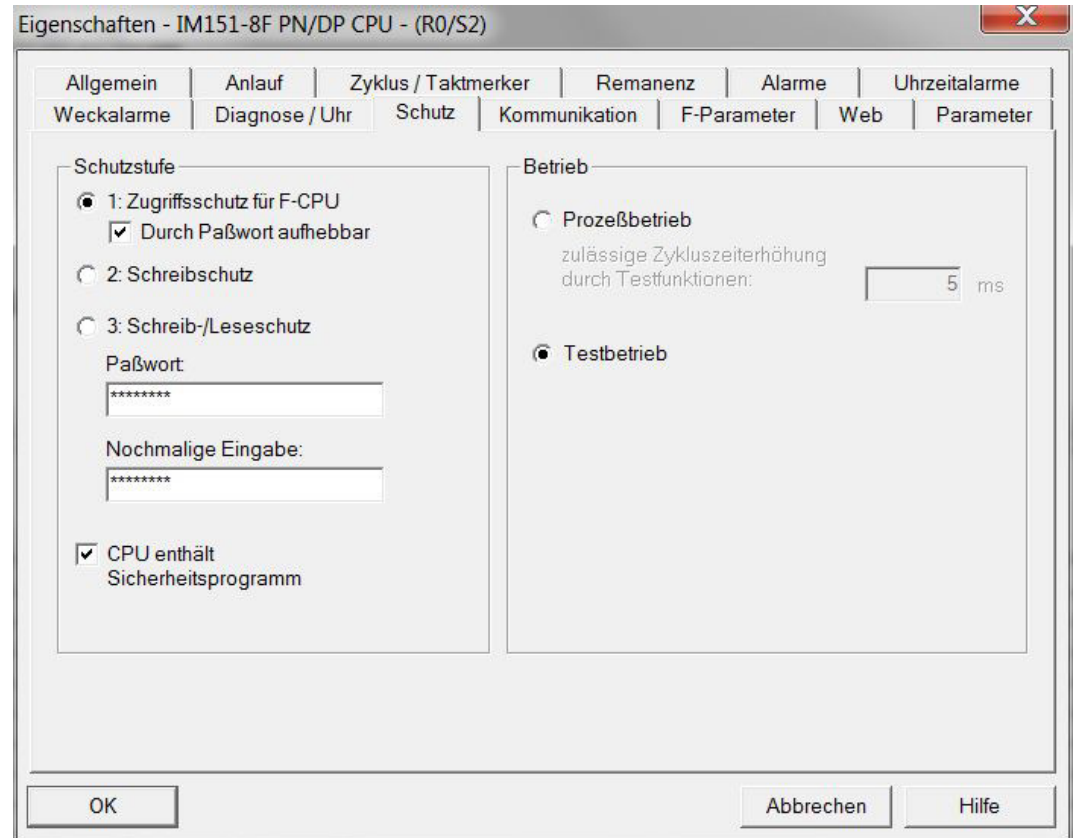
1. ➔ Legen Sie im Siemens SIMATIC Manager ein neues Projekt mit SIMATIC 300 Station an.
2. ➔ Öffnen Sie für diese Station die Hardware-Konfiguration und konfigurieren Sie den Aufbau entsprechend dem obenstehenden "Hardwareaufbau".
3. ➔ Entscheiden Sie, ob Sie das Beispiel mit PROFIBUS oder mit PROFINET realisieren werden.

Steckpl...	Baugruppe	Bestellnummer	Firmwa...	MPI-Adr...	E-Adres...	A-Adre...	Diagnos...	Kommentar
1								
2	IM151-8F PN/DP CPU	6ES7 151-8FB00-0AB0	V2.7					
X1	PN-DI				2047*			
X1 P1	Part 1				2046*		2046*	
X1 P2	Part 2				2045*		2045*	
X1 P3	Part 3				2044*		2044*	
X2	DP	6ES7 138-4HA00-0AB0			2042*			
3								
4	PM-E DC24V	6ES7 138-4CA01-0AA0					2041*	
5	4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A	6ES7 138-4FC01-0AB0			0...6	0...4		
6	PM-E DC24V	6ES7 138-4CA01-0AA0					2040*	
7	8DI DC24V	6ES7 131-4BF00-0AA0			7.0...7.7			
8	8DO DC24V/0.5A	6ES7 132-4BF00-0AA0				5.0...5.7		
9								

Steckpl...	Baugruppe	Bestellnummer	E-Adres...	A-Adre...	Diagnoseadres...	Kommentar
0	VIPA053-1PN00-000	053-1PN00			2039*	
IF	053-1PN00 Profinet Devi				2038*	
IF Part 1	IF Part 1				2037*	
IF Part 2	IF Part 2				2036*	
1	032-1BD40 AO4x12Bit I	032-1BD40		256...263		
2	031-1BD40 AI4x12Bit I	031-1BD40	256...263			
3	021-1SD00 DI4xDC24V Saf	021-1SD00	8...12	8...12		
4	022-1SD00 DO4xDC24V 0.5	022-1SD00	13...17	13...17		
5	021-1BD10 DI4xDC24V 2µs	021-1BD10	18			
6	022-1BD00 DO4xDC24V 0.5A	022-1BD00		6		
7						

#### Parametrierung CPU

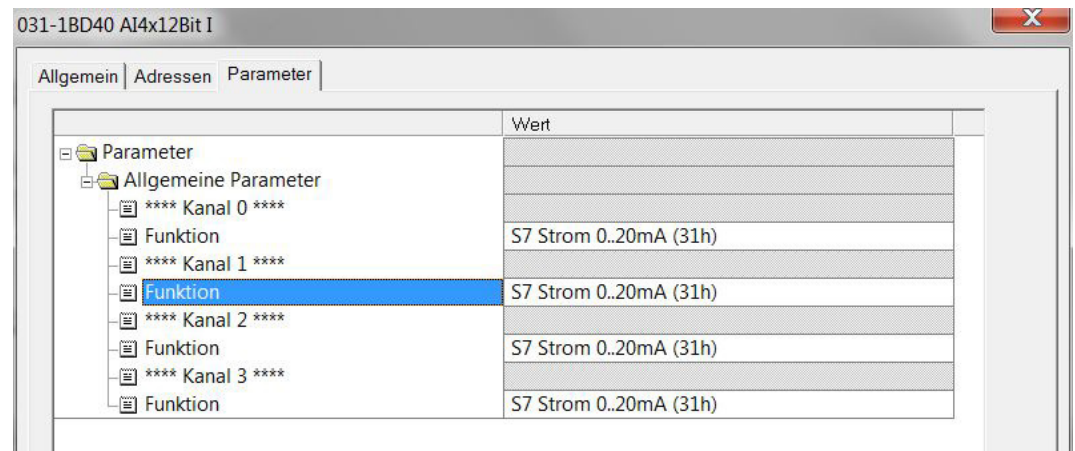
1. ➔ Beim Hinzufügen der CPU öffnet sich ein Dialogfeld zur Einstellung der PROFINET-Eigenschaften des neuen Subnetzes. Klicken Sie auf "Neu" und erstellen Sie ein neues Subnetz. Ebenso öffnet sich beim Hinzufügen des DP-Masters ein Dialogfeld zur Einstellung der PROFIBUS-Eigenschaften. Verfahren Sie hier entsprechend. Die System SLIO-Komponenten finden Sie nach der Installation der entsprechenden GSD/GSDML-Dateien im Hardwarekatalog unter: PROFINET IO > Weitere Feldgeräte > I/O bzw. PROFIBUS-DP > Weitere Feldgeräte > I/O
2. ➔ Doppelklicken Sie auf die CPU, um den Eigenschaften-Dialog zu öffnen, und wählen Sie das Register "Schutz".
3. ➔ Wählen Sie unterhalb der Optionsschaltfläche "1: Zugriffsschutz für F-CPU" die Option "Durch Passwort aufhebbar".
4. ➔ Geben Sie unterhalb der Optionsschaltfläche "3: Schreib-/Leseschutz" das max. 8-stellige Passwort für die F-CPU ein. Wiederholen Sie Ihre Eingabe in dem Feld "Nochmalige Eingabe".
5. ➔ Aktivieren Sie das Optionskästchen "CPU enthält Sicherheitsprogramm".

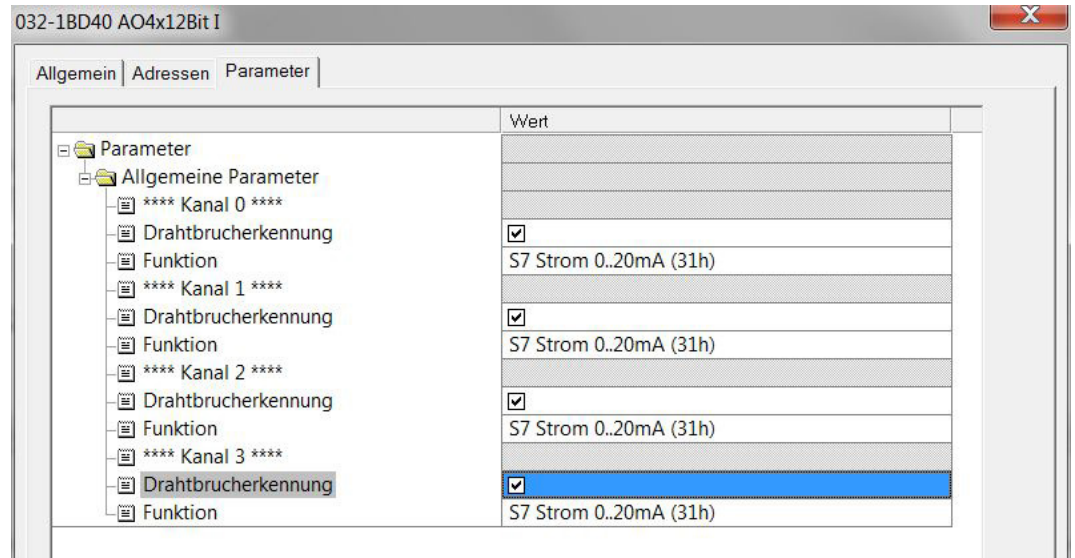


6. Die Einstellungen in den Registern "F-Parameter" und "Weckalarne" werden auf Standardwerten gelassen.
7. Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog für das Siemens-Modul 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A und stellen Sie im Register "Parameter" den Parameter "F\_Zieladresse" auf "200" ein.
8. Schließen Sie den Eigenschaften-Dialog mit [OK].

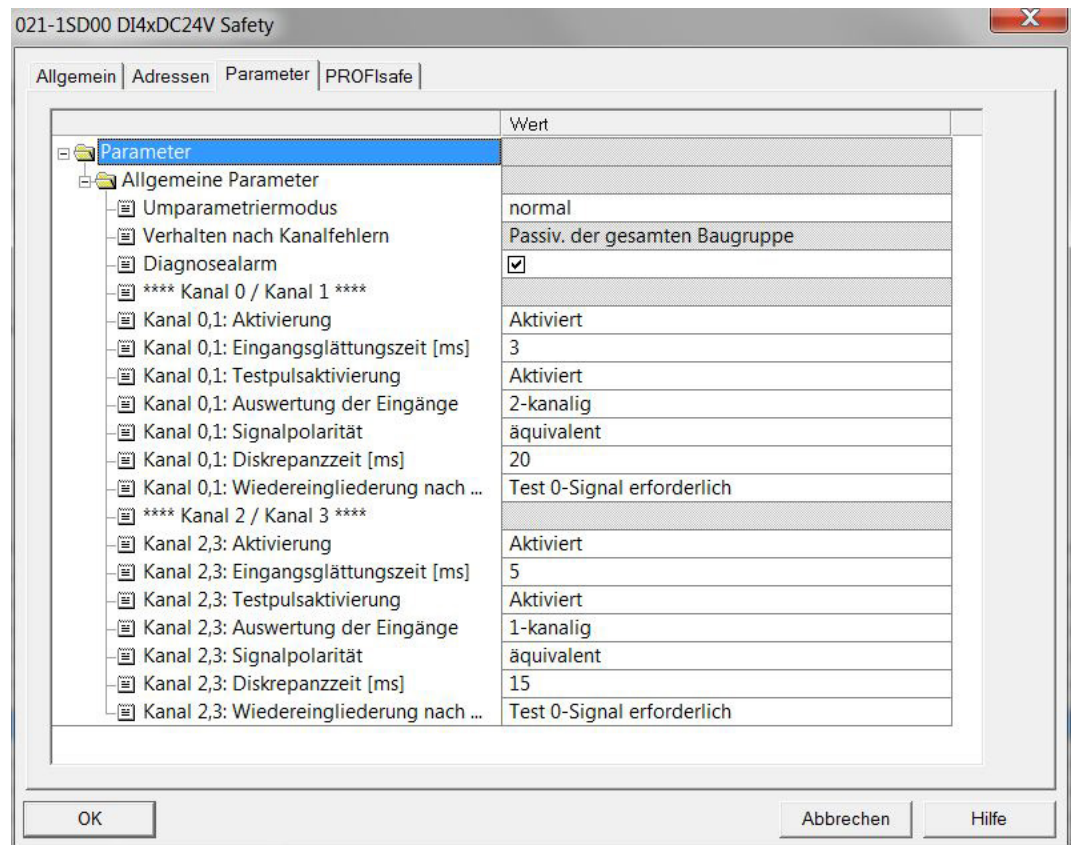
### Parametrierung System SLIO Analogmodule

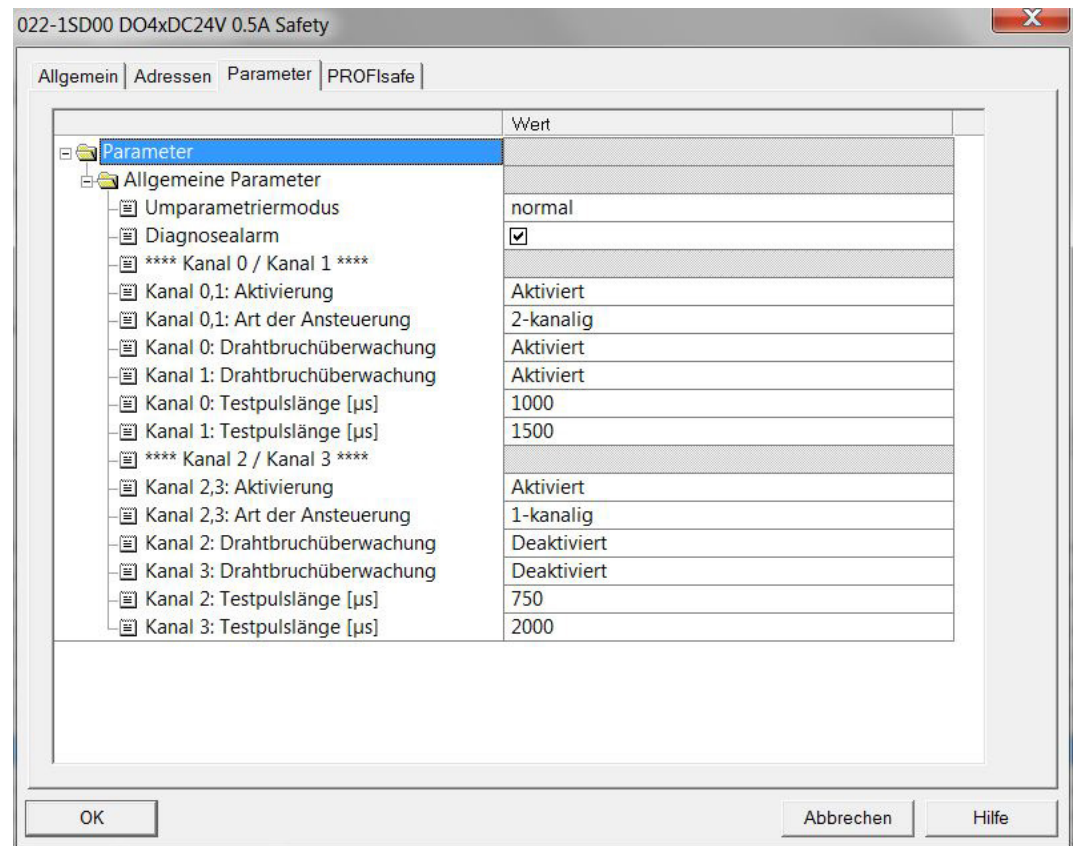
- Parametrieren Sie die System SLIO Analogmodule entsprechend den folgenden Abbildungen. Dieser Punkt zeigt, wie parametrierbare "Nicht-Safety" System SLIO-Module gemeinsam mit System SLIO Safety-Modulen projektiert werden können.





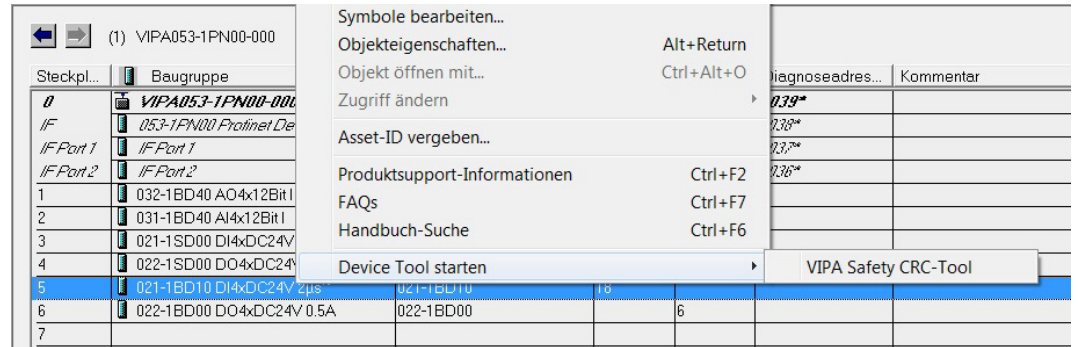
→ Öffnen Sie für 021-1SD00 und 022-1SD00 jeweils den Eigenschaften-Dialog mit Doppelklick und stellen Sie die Parameter im Register "Parameter" gemäß den folgenden Abbildungen ein:



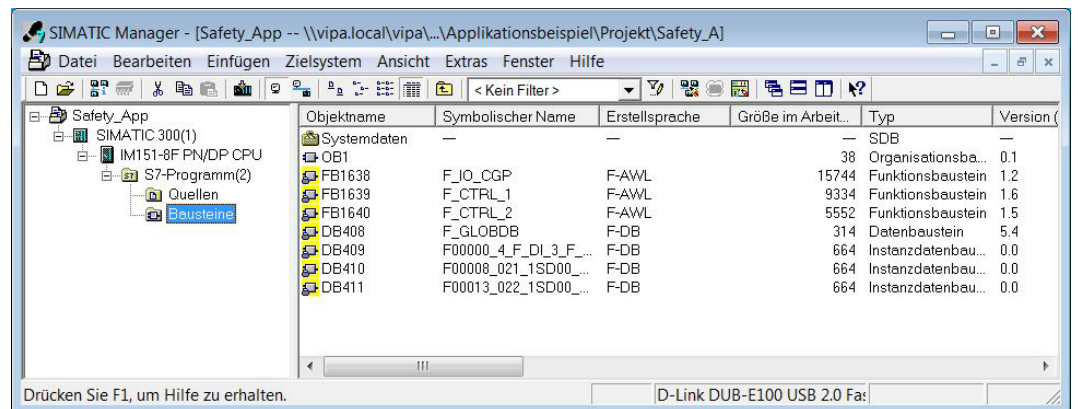


**Validierung mit Safety CRC-Tool**

1. Starten Sie für das Modul 021-1SD00 das Validierungstool mit "Kontextmenü → Device-Tool starten → ... Safety CRC-Tool".



2. Validieren Sie im CRC-Tool entsprechend der Anleitung "Validation des Systems" alle Parameter mit der [Übernahme]-Schaltfläche und berechnen Sie anschließend mit [CRC-Berechnen] die Prüfsumme. Die [CRC-Berechnen]-Schaltfläche ist erst freigegeben, wenn alle Parameter "übernommen" sind. → "Validation des Systems"...Seite 123
3. Kopieren Sie die CRC in die Zwischenablage und schließen Sie anschließend das "Safety CRC-Tool".
4. Öffnen Sie wieder den Eigenschaften-Dialog und wechseln Sie zum "PROFIsafe"-Register. Im "PROFIsafe"-Register öffnen Sie den "Wert ändern"-Dialog für den Parameter "F\_iPar\_CRC" und fügen hier Ihre in der Zwischenablage gespeicherte CRC ein. Stellen Sie für den Parameter "F\_Dest\_Add" den Wert "199" ein. Bestätigen Sie mit [OK].
5. Wiederholen Sie diese Schritte für das Modul 022-1SD00 und stellen Sie hierbei für den Parameter "F\_Dest\_Add" den Wert "198" ein.
6. "Speichern und Übersetzen" Sie das Projekt und schließen Sie die Hardware-Konfiguration.
  - ➔ Im Siemens SIMATIC Manager sollten jetzt folgende, automatisch generierte Bausteine angezeigt werden:



## F-FC anlegen - FC1

1. ➔ Legen Sie im Siemens SIMATIC Manager einen F-FC an. Hierfür legen Sie zunächst einen FC1 an.
  - ➔ Das Eigenschaften-Fenster für den FC1 öffnet sich. Wählen Sie hier als Erstsprache "F-FUP" aus.
2. ➔ Erstellen Sie im Symbol Editor symbolische Namen und Kommentare für die benutzten Safety-Eingänge und -Ausgänge.

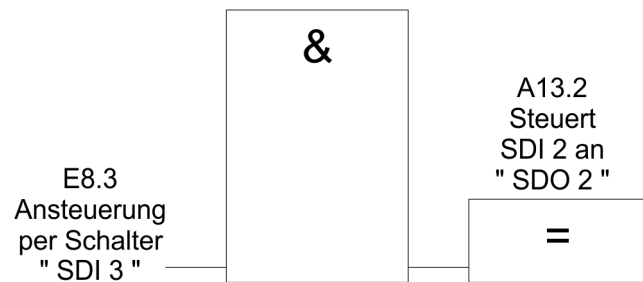
Statu	Symbol /	Adresse	Datentyp	Kommentar
1	SDI 0	E 8.0	BOOL	zweikanalig; von Relais angesteuert
2	SDI 1	E 8.1	BOOL	zweikanalig; von Relais angesteuert
3	SDI 2	E 8.2	BOOL	von SDO 2 angesteuert
4	SDI 3	E 8.3	BOOL	Ansteuerung per Schalter
5	SDO 0	A 13.0	BOOL	zweikanalig; nur LED-Anzeige
6	SDO 1	A 13.1	BOOL	zweikanalig; nur LED-Anzeige
7	SDO 2	A 13.2	BOOL	Steuert SDI 2 an
8	SDO 3	A 13.3	BOOL	Steuert Relais an
9				

Anzahl der Symbole: 8/16

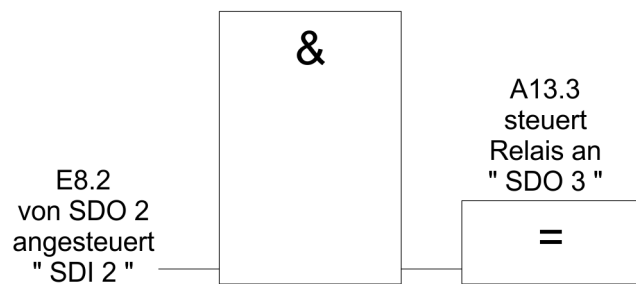
3. ➔ Doppelklicken Sie auf den FC1 im Siemens SIMATIC Manager. Das Dialogfeld zur Vergabe des Passworts für das Sicherheitsprogramm öffnet sich. Geben Sie (2x) das maximal 8-stellige Passwort für das Sicherheitsprogramm ein und bestätigen Sie mit [OK].
  - ➔ Der KOP/AWL/FUP-Editor öffnet sich.
4. ➔ Programmieren Sie den FC1. Speichern Sie diesen und schließen Sie den Editor.

## FC1

Netzwerk: 1      Ansteuerung SDO 2

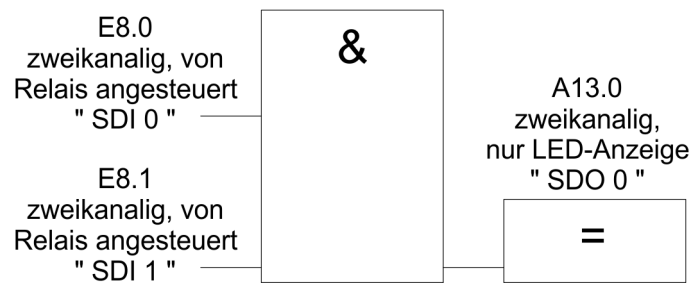


Netzwerk: 2      Ansteuerung SDO 3 (Relais)



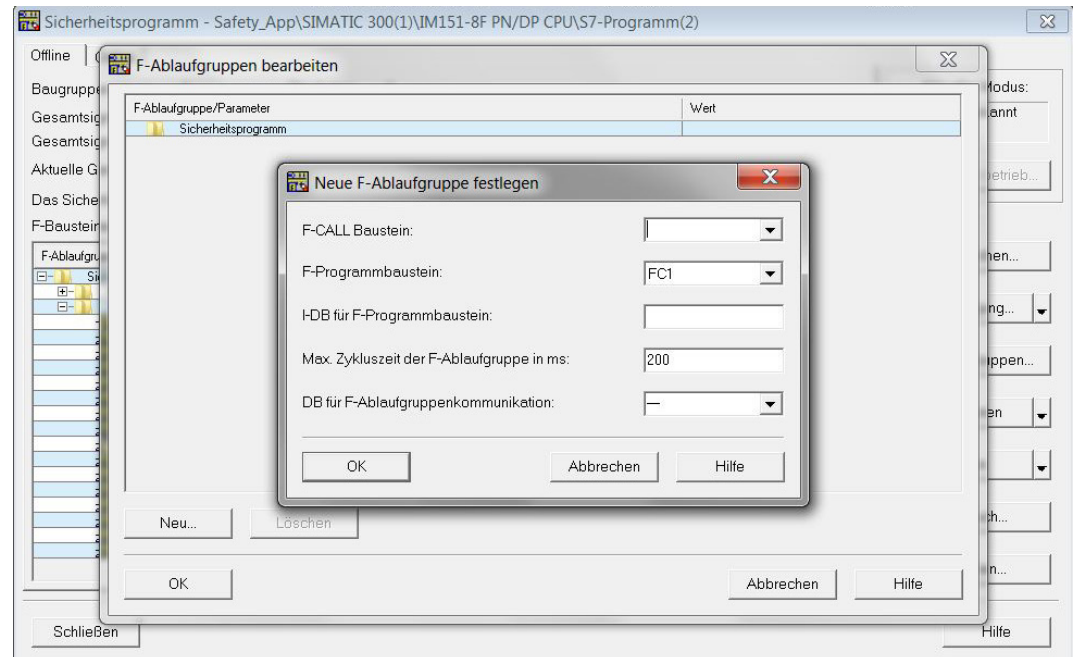
Netzwerk: 3      Ansteuerung SDO 0

Da die Kanäle SDO 0/1 zweikanalig projektiert sind, werden mit der Ansteuerung von A13.0 beide Kanäle auf "1" geschaltet.



**Sicherheitsprogramm bearbeiten**

1. ➔ Wählen Sie im Siemens SIMATIC Manager den Menübefehl "Extras → Sicherheitsprogramm bearbeiten".
  - ➔ Das Dialogfeld "Sicherheitsprogramm" erscheint.
2. ➔ Öffnen Sie das Dialogfeld "F-Ablaufgruppen bearbeiten" über die Schaltfläche [F-Ablaufgruppen].
3. ➔ Da noch keine Ablaufgruppe projektiert ist, wählen Sie mit [Neu] den Dialog "Neue F-Ablaufgruppe festlegen".



4. ➔ Tragen Sie als "F\_CALL Baustein" den FC2 ein. Dieser FC wird automatisch angelegt, sobald Sie das Dialogfeld "F-Ablaufgruppen bearbeiten" mit [OK] verlassen haben. Ein Instanz-DB (I-DB) für den F-Programmbaustein ist nicht erforderlich, da ein FC als F-Programmbaustein verwendet wird. Die max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe soll 200ms betragen. Ein DB- für F-Ablaufgruppenkommunikation ist nicht erforderlich.
5. ➔ Schließen Sie das Dialogfenster mit [OK].
6. ➔ Schließen Sie das "F-Ablaufgruppen bearbeiten" Dialogfenster mit [OK].
  - ➔ Ein Meldungsfenster öffnet sich, welches Sie fragt, ob die noch fehlenden Bausteine (im Beispiel nur der FC2) erstellt werden sollen. Bestätigen Sie mit [Ja].
7. ➔ Sie kehren zurück in das Dialogfeld "Sicherheitsprogramm". Klicken Sie hier auf [Generieren]. Beim Generieren wird ein Konsistenzcheck der ablaufrelevanten F-Bausteine durchgeführt. Anschließend wird ein ablauffähiges Sicherheitsprogramm erzeugt.

**Weckalarm OB35 erzeugen**

1. → Erzeugen Sie im Siemens SIMATIC Manager den OB35. Rufen Sie den F-CALL (im Beispiel FC2) im Weckalarm-OB 35 auf und speichern Sie den OB35.

OB35: "Cyclic Interrupt"

Netzwerk: 1

CALL FC 2

2. → Öffnen Sie das Dialogfenster "*Sicherheitsprogramm*" und klicken Sie auf [Laden].
  - ➔ Es wird ein Hinweisfenster eingeblendet. Sie haben die Möglichkeit, mit dem Sicherheitsprogramm die Standardbausteine zu laden. Bestätigen Sie mit [Ja].
3. → Führen Sie zum Aktivieren des Sicherheitsbetriebs einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU durch.
  - ➔ Sie haben ein lauffähiges Sicherheitsprogramm erstellt.

**Änderung der F-Adresse**

1. → Schalten Sie die DC 24V Spannungsversorgung für Ihre System SLIO Station aus und demontieren Sie das System SLIO Safety-Modul 022-1SD00. Bringen Sie am F-Adress-Schalter alle Schalter in Stellung 0.
2. → Montieren Sie das System SLIO Safety-Modul wieder und schalten Sie die DC 24V Spannungsversorgung für die SLIO-Station wieder ein. Warten Sie anschließend 5s und schalten Sie danach die DC 24V Spannungsversorgung wieder aus. Hierdurch wird der interne F-Adress-Speicher des System SLIO Safety-Moduls gelöscht.
3. → Demontieren Sie das System SLIO Safety-Modul erneut und stellen Sie am F-Adress-Schalter die F-Adresse "201" (Schalterstellung 0000 1100 1001) ein.
4. → Montieren Sie das System SLIO Safety-Modul und schalten Sie die DC 24V Spannungsversorgung für Ihr System SLIO Safety-Modul wieder ein.
5. → Öffnen Sie die Hardware-Konfiguration für das Applikationsbeispiel.
6. → Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog für das System SLIO Safety-Modul 022-1SD00 und wechseln Sie in das Register "*PROFIsafe*". Ändern Sie den Parameter "*F\_Dest\_Add*" auf "201".
7. → Schließen Sie den Eigenschaften-Dialog mit [OK]. "*Speichern und Übersetzen*" Sie Ihre Hardwareprojektierung und übertragen Sie diese in die CPU. Anschließend können Sie den Hardware-Konfigurator schließen.
8. → Öffnen Sie im Siemens SIMATIC Manager das Dialogfeld "*Sicherheitsprogramm bearbeiten*". "*Generieren*" Sie Ihr Sicherheitsprogramm und "*Laden*" Sie dieses in die CPU.
  - ➔ Das Programm ist jetzt mit der neuen F-Adresse ausführbar.

**Modifikation (Parameteränderung)**

1. ➔ Öffnen Sie die Hardware-Konfiguration für das Applikationsbeispiel und wählen Sie die ...053-1PN00-000-Station.
2. ➔ Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog für das Modul 021-1SD00 per Doppelklick und wählen Sie das Register "Parameter".
3. ➔ Ändern Sie den Parameter "Kanal 2,3: Eingangsglättungszeit [ms]" von "5" auf "6" und bestätigen Sie die Änderung mit [OK].
  - ➔ Das Eigenschaften-Fenster wird geschlossen.
4. ➔ Starten Sie für das Modul 021-1SD00 das Validierungstool mit "Kontextmenü → Device-Tool starten → ... Safety CRC-Tool". Übernehmen Sie im "Safety CRC-Tool" alle Parameter, lassen Sie die CRC berechnen und kopieren Sie diese in die Zwischenablage. Schließen Sie anschließend das "Safety CRC-Tool".
5. ➔ Öffnen Sie wieder den Eigenschaften-Dialog und wechseln Sie zum "PROFIsafe"-Register. Sie werden jetzt zur Eingabe Ihres Passwortes aufgefordert. Geben Sie das Passwort ein und bestätigen Sie mit [OK].
6. ➔ Im "PROFIsafe"-Register öffnen Sie den "Wert ändern"-Dialog für den Parameter "F\_iPar\_CRC" und fügen hier Ihre in der Zwischenablage gespeicherte CRC ein.
7. ➔ Schließen Sie den Eigenschaften-Dialog mit [OK]. "Speichern und Übersetzen" Sie Ihre Hardwareprojektierung und übertragen Sie diese in die CPU. Anschließend können Sie den Hardware-Konfigurator schließen.
8. ➔ Öffnen Sie im Siemens SIMATIC Manager das Dialogfeld "Sicherheitsprogramm bearbeiten". "Generieren" Sie Ihr Sicherheitsprogramm und "Laden" Sie dieses in die CPU.
  - ➔ Das Programm ist jetzt mit der neuen F-Adresse ausführbar.

**Fehlerquittierung**

Quittierbare Fehler werden durch einen Neuanlauf der PROFIBUS- bzw. PROFINET-Kommunikation implizit quittiert, z.B. durch einen STOP→START-Übergang an der übergeordneten Sicherheitssteuerung. Außerdem ist es bei den Siemens F-CPU's möglich, eine explizite Fehlerquittierung auszulösen, indem man eine Flanke 0-1 erzeugt an dem Bit "ACK\_REI" (0.2) an dem für das betroffene System SLIO Safety-Modul automatisch erzeugten Instanzdatenbaustein (F-DB). Für das Safety-Eingangsmodul auf E/A-Adresse 8 ist dies in dem vorgestellten Beispiel der DB 410 mit dem symbolischen Namen "F00008\_021\_1SD00\_DI4xDC2". Bei diesem Datenbaustein ist die Fehlerquittierung durch eine Flanke 0-1 an DB 410.DBX0.2 möglich.



*Bitte beachten Sie unbedingt in Bezug auf die Fehlerquittierung die entsprechende Beschreibung der verwendeten Sicherheitssteuerung.*



## 4 Anhang



---

## Inhalt

<b>A</b>	<b>Checkliste Planung. ....</b>	<b>151</b>
<b>B</b>	<b>Checkliste Installation. ....</b>	<b>152</b>
<b>C</b>	<b>Checkliste Inbetriebnahme, Parametrierung und Validation. ....</b>	<b>153</b>
<b>D</b>	<b>Checkliste Betrieb. ....</b>	<b>154</b>
<b>E</b>	<b>Checkliste Modifikation und Nachrüstung. ....</b>	<b>155</b>
<b>F</b>	<b>Checkliste Außerbetriebnahme. ....</b>	<b>156</b>



## A Checkliste Planung

### Checkliste

Lfd. Nr.	Anforderung	erfüllt		Bemerkung
		ja	nein	
<b>1</b>	<b>Planung</b>			
1.1	Ist eine Risikobeurteilung durchgeführt worden und wurden die erforderlichen SIL und Performance-Level gemäß DIN EN ISO 13849-1 oder IEC 62061 bestimmt?			
1.2	Werden ausschließlich Netzteile gem. Spezifikation PELV verwendet?			
1.3	Erfolgt die Leitungsverlegung nach geltenden Normen und Richtlinien?			
1.4	Ist die Spannungsversorgung für lokale I/O-Module und Feldbuskomponenten richtig dimensioniert?			
1.5	Erfüllen alle sicherheitsgerichteten Systemkomponenten die Anforderungen des ermittelten SIL (IEC 61508), Performance Levels (DIN EN ISO 13849-1) und Sicherheitskategorie (DIN EN 954-1)?			
1.6	Entspricht die Verdrahtung der Sicherheitskomponenten den Anforderungen der zuvor festgelegten Sicherheitseinstufung?			
1.7	Erfüllen die Komponenten die in der Applikation herrschenden Umgebungsbedingungen?			
1.8	Erfüllt das System die erforderliche Schutzart?			
1.9	Wird Verschmutzungsgrad 2 eingehalten?			
1.10	Wurde die maximal zulässige Reaktionszeit der Sicherheitsfunktionen durch eine Gefährdungsanalyse ermittelt?			
1.11	Wird die maximal zulässige Reaktionszeit erreicht? Wurde der rechnerische Nachweis erbracht?			
1.12	Ist das System vor mechanischer Überlastung geschützt?			
1.13	Ist das System vor aggressiven Medien geschützt?			
1.14	Werden die spezifizierten elektrischen Werte der Ausgangsklemmen eingehalten?			
1.15	Werden sämtliche elektromechanische Sensoren mit Taktsignalen zur Erkennung von Kurzschlüssen versorgt?			
1.16	Wurde eine Liste der einzustellenden Geräte-Parameter erstellt und sämtliche Parameter festgelegt?			

Datum:.....Name: .....Unterschrift: .....

## B Checkliste Installation

### Checkliste

Lfd. Nr.	Anforderung	erfüllt		Bemerkung
		ja	nein	
<b>2</b>	<b>Installation</b>			
2.1	Ist sichergestellt, dass keine Kurzschlüsse durch Verdrahtung der Ein- und Ausgangsklemmen vorliegen?			
2.2	Ist sichergestellt, dass Sicherheitsschaltgeräte nicht durch Verdrahtungsfehler überbrückt sind?			
3.3	Wurde eine Verdrahtungskontrolle gemäß Installationsplan durchgeführt?			
2.4	Sind sämtliche Anschlussstecker entsprechend ihrer Zuordnung gekennzeichnet?			
2.5	Sind die Anschlussklemmen mit dem vorgegebenen Anzugsmoment beaufschlagt?			
2.6	Ist sichergestellt, dass die Isolation der Leitungen zu keiner fehlerhaften Kontaktierung führt?			
2.7	Wurden die Zuverlässigkeit sämtlicher Klemmverbindungen durch mechanische Zugbelastung kontrolliert?			
2.8	Wurde eine Sichtkontrolle der installierten Komponenten durchgeführt?			
2.9	Wurden erforderliche Einbauabstände zu anderen Komponenten eingehalten?			
2.10	Erfüllen die Komponenten die in der Applikation herrschenden Umgebungsbedingungen?			
2.11	Erfüllt das System die erforderliche Schutzart?			
2.12	Wird Verschmutzungsgrad 2 eingehalten?			
2.13	Ist das System vor aggressiven Medien geschützt?			

Datum:.....Name: .....Unterschrift: .....

## C Checkliste Inbetriebnahme, Parametrierung und Validation

### Checkliste

Lfd. Nr.	Anforderung	erfüllt		Bemerkung
		ja	nein	
<b>3</b>	<b>Inbetriebnahme</b>			
3.1	Ist sichergestellt, dass alle sicheren Kommunikationsteilnehmer eines Systems eine eindeutige sichere Geräteadresse (F-Adresse) haben?  Dies gilt auch für Teilnehmer, die zu unterschiedlichen Sicherheitssteuerungen gehören, wenn die Steuerungen über Gateways (z.B. Ethernet) miteinander verbunden sind.			
3.2	Ist die Stationsnummer der Sicherheits-SPS korrekt eingestellt?			
3.3	Wurden die Geräteparameter der System SLIO Safety-Module validiert?			
3.4	Wurde die Sicherheits-Zykluszeit ermittelt und in der Sicherheits-SPS eingestellt?			
3.5	Wurde die maximale Reaktionszeit mit der eingestellten Zykluszeit rechnerisch nachgewiesen?			
3.6	Wurden die Projektdaten auf eine Speicherkarte kopiert?			
3.7	Wurde ein vollständiger Funktionstest durchgeführt und dokumentiert?			
3.8	Wurde das Bedienpersonal in die Handhabung des Steuerungssystems eingewiesen?			
Datum: ..... Name: ..... Unterschrift: .....				

## D Checkliste Betrieb

### Checkliste

Lfd. Nr.	Anforderung	erfüllt		Bemerkung
		ja	nein	
<b>4</b>	<b>Betrieb</b>			
4.1	Ist sichergestellt, dass während des Betriebs der Sicherheits-SPS keine Änderungen an der Systemkonfiguration durchgeführt werden?			
4.2	Ist sichergestellt, dass vor der Erweiterung des Systems, dem Entfernen einzelner Systemkomponenten und Änderungen in der Verdrahtung die Steuerung durch sachkundiges Personal in einen von der Anwendung abhängigen sicheren Zustand gesetzt wird?			
4.3	Werden die in den Technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen eingehalten? ↪ "SDI 4xDC 24V - Technische Daten"...Seite 46 ↪ "SDO 4xDC 24V 0,5A - Technische Daten"...Seite 61			
4.4	Ist sichergestellt, dass eine Inbetriebsetzung erst nach einer Akklimatisierung der System SLIO Safety-Module erfolgt?			

Datum:.....Name: .....Unterschrift: .....

## E Checkliste Modifikation und Nachrüstung

### Checkliste

Lfd. Nr.	Anforderung	erfüllt		Bemerkung
		ja	nein	
<b>5</b>	<b>Modifikation und Nachrüstung</b>			
5.1	Ist die Modifikation/Nachrüstung des Systems kompatibel? Werden weiterhin sämtliche Anforderungen der Checklisten der Planung, Installation und Inbetriebnahme und Validation erfüllt?			
5.2	Werden die berechneten Reaktionszeiten nach der Modifikation/Nachrüstung weiterhin eingehalten? Nachweis erforderlich!			
5.3	Wurden die Projektdaten auf eine Speicherkarte kopiert?			
5.4	Wurde ein vollständiger Funktionstest durchgeführt und dokumentiert?			

Datum: .....Name: .....Unterschrift: .....

## F Checkliste Außerbetriebnahme

### Checkliste

Lfd. Nr.	Anforderung	erfüllt		Bemerkung
		ja	nein	
<b>6</b>	<b>Außerbetriebnahme</b>			
6.1	Ist sichergestellt, dass die Außerbetriebnahme durch autorisiertes und qualifiziertes Personal erfolgt?			
6.2	Wurde die Spannungsversorgung an dem außerbetrieb zu nehmenden Gerät abgeschaltet?			
6.3	Wurde die Verdrahtung an dem außerbetrieb zu nehmenden Gerät entfernt?			
	Wurde die Demontage gemäß der Demontagebeschreibung durchgeführt? ↪ <i>"Demontage und Modultausch" ...Seite 85</i>			
6.4	Ist sichergestellt, dass das außerbetrieb genommene defekte System SLIO Safety-Module an Yaskawa zur Entsorgung in der Originalverpackung gesendet werden?			

Datum:.....Name: .....Unterschrift: .....