

# System SLIO

IM | 053-1EC00 | Handbuch

HB300 | IM | 053-1EC00 | de | 22-30

IM 053EC



YASKAWA Europe GmbH  
Hauptstraße 185  
65760 Eschborn  
Deutschland  
Tel.: +49 6196 569-300  
Fax: +49 6196 569-398  
E-Mail: [info@yaskawa.eu.com](mailto:info@yaskawa.eu.com)  
Internet: [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>5</b>
1.1	Copyright © YASKAWA Europe GmbH.....	5
1.2	Über dieses Handbuch.....	6
1.3	Sicherheitshinweise.....	7
<b>2</b>	<b>Grundlagen und Montage</b> .....	<b>8</b>
2.1	Sicherheitshinweise für den Benutzer.....	8
2.2	Systemvorstellung.....	9
2.2.1	Übersicht.....	9
2.2.2	Komponenten.....	10
2.2.3	Zubehör.....	13
2.2.4	Hardware-Ausgabestand.....	15
2.3	Abmessungen.....	15
2.4	Montage Bus-Koppler.....	18
2.5	Verdrahtung.....	20
2.5.1	Verdrahtung Bus-Koppler.....	20
2.5.2	Verdrahtung 8x-Peripherie-Module.....	23
2.5.3	Verdrahtung 16x-Peripherie-Module.....	25
2.5.4	Verdrahtung Power-Module.....	26
2.6	Demontage.....	30
2.6.1	Demontage Bus-Koppler.....	30
2.6.2	Demontage 8x-Peripherie-Module.....	32
2.6.3	Demontage 16x-Peripherie-Module.....	35
2.7	Hilfe zur Fehlersuche - LEDs.....	38
2.8	Industrielle Sicherheit und Aufbaurichtlinien.....	39
2.8.1	Industrielle Sicherheit in der Informationstechnologie.....	39
2.8.2	Aufbaurichtlinien.....	41
2.9	Allgemeine Daten für das System SLIO.....	44
2.9.1	Einsatz unter erschwerten Betriebsbedingungen.....	45
<b>3</b>	<b>Hardwarebeschreibung</b> .....	<b>46</b>
3.1	Leistungsmerkmale.....	46
3.2	Aufbau.....	47
3.2.1	Schnittstellen.....	47
3.2.2	LEDs.....	48
3.3	Technische Daten.....	49
<b>4</b>	<b>Einsatz</b> .....	<b>52</b>
4.1	Grundlagen EtherCAT.....	52
4.1.1	Allgemeines.....	52
4.1.2	EtherCAT Zustandsmaschine.....	54
4.1.3	CoE - CANopen over Ethernet.....	55
4.1.4	ESI-Dateien.....	55
4.2	Zugriff auf das System SLIO.....	56
4.2.1	Allgemein.....	56
4.2.2	Zugriff auf den E/A-Bereich im Master-System.....	56
4.2.3	Zugriff auf den E/A-Bereich.....	56
4.2.4	Zugriff auf Parameterdaten.....	58
4.2.5	Zugriff auf Diagnosedaten.....	59
4.3	Datentransfer über PDO und SDO.....	62

---

4.4	Variables PDO-Mapping über SDO.....	62
4.5	Objektverzeichnis.....	63
4.6	Fehlerbearbeitung.....	76
4.6.1	Übersicht.....	76
4.6.2	Emergency-Fehlermeldung.....	76
4.6.3	Standard-Fehlermeldungen .....	77



# 1 Allgemeines

## 1.1 Copyright © YASKAWA Europe GmbH

### All Rights Reserved

Dieses Dokument enthält geschützte Informationen von Yaskawa und darf außer in Übereinstimmung mit anwendbaren Vereinbarungen weder offengelegt noch benutzt werden.

Dieses Material ist durch Urheberrechtsgesetze geschützt. Ohne schriftliches Einverständnis von Yaskawa und dem Besitzer dieses Materials darf dieses Material weder reproduziert, verteilt, noch in keiner Form von keiner Einheit (sowohl Yaskawa-intern als auch -extern) 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, Hauptstraße 185, 65760 Eschborn, Germany

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

### EG-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-Zeichen gekennzeichnet.

### Informationen zur Konformitätserklärung

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

### Warenzeichen

SLIO und SPEED7 sind eingetragene Warenzeichen der YASKAWA Europe GmbH.

EtherCAT ist ein eingetragenes Warenzeichen der Beckhoff Automation GmbH.

S7 ist ein eingetragenes Warenzeichen der Siemens AG.

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

### Allgemeine Nutzungsbedingungen

Es wurden alle Anstrengungen unternommen, um sicherzustellen, dass die in diesem Dokument enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und richtig sind. Fehlerfreiheit kann nicht garantiert werden, das Recht auf Änderungen der Informationen bleibt jederzeit vorbehalten. Eine Informationspflicht gegenüber dem Kunden über etwaige Änderungen besteht nicht. Der Kunde ist aufgefordert, seine Dokumente aktiv aktuell zu halten. Der Einsatz der Produkte mit zugehöriger Dokumentation hat immer in Eigenverantwortung des Kunden unter Berücksichtigung der geltenden Richtlinien und Normen zu erfolgen.

Die vorliegende Dokumentation beschreibt alle heute bekannten Hard- und Software-Einheiten und Funktionen. Es ist möglich, dass Einheiten beschrieben sind, die beim Kunden nicht vorhanden sind. Der genaue Lieferumfang 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.com](mailto:Documentation.HER@yaskawa.eu.com)

**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, Hauptstraße 185, 65760 Eschborn, Germany  
Tel.: +49 6196 569 500 (Hotline)  
E-Mail: support@yaskawa.eu.com

**1.2 Über dieses Handbuch****Zielsetzung und Inhalt**

Das Handbuch beschreibt den IM 053EC aus dem System SLIO.

- Beschrieben wird Aufbau, Projektierung und Anwendung.
- Das Handbuch ist geschrieben für Anwender mit Grundkenntnissen in der Automatisierungstechnik.
- 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 Stand:	
IM 053EC	053-1EC00	HW: 02	FW: V1.4.2

**Piktogramme Signalwörter**

Wichtige Textteile sind mit folgenden Piktogrammen und Signalworten hervorgehoben:

**GEFAHR!**

Unmittelbare oder drohende Gefahr. Personenschäden sind möglich.

**VORSICHT!**

Bei Nichtbefolgen sind Sachschäden möglich.



*Zusätzliche Informationen und nützliche Tipps.*

## 1.3 Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Das System ist 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!**

Das Gerät ist nicht zugelassen für den Einsatz

- in explosionsgefährdeten Umgebungen (EX-Zone)

### Dokumentation

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 ...)

### Entsorgung

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

## 2 Grundlagen und Montage

### 2.1 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 von ELV und von gefährlichen 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 elektrostat- tisch gefährdeter Bau- gruppen

Die Baugruppen sind mit hochintegrierten Bauelementen in MOS-Technik bestückt. Diese Bauelemente sind hoch empfindlich gegenüber Überspannungen, die z.B. bei elektrostat-  
tischer 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 elektrostat-  
tisch gefährdete Baugruppen hin. Elektrostat-  
tisch gefährdete Baugruppen können durch Energien und Spannungen zerstört werden, die weit unterhalb der Wahrnehmungsgrenze des Menschen liegen. Hantiert eine Person, die nicht elekt-  
risch entladen ist, mit elektrostat-  
tisch gefährdeten Baugruppen, können Spannungen auf-  
treten 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 Schutz-  
einrichtungen und verantwortungsbewusste Beachtung der Handlungsregeln lassen sich Funktionsstörungen und Ausfälle an elektrostat-  
tisch gefährdeten Baugruppen wirksam vermeiden.

#### Versenden von Bau- gruppen

Verwenden Sie für den Versand immer die Originalverpackung.

#### Messen und Ändern von elektrostat- tisch gefähr- deten Baugruppen

Bei Messungen an elektrostat-  
tisch gefährdeten Baugruppen sind folgende Dinge zu beachten:

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

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



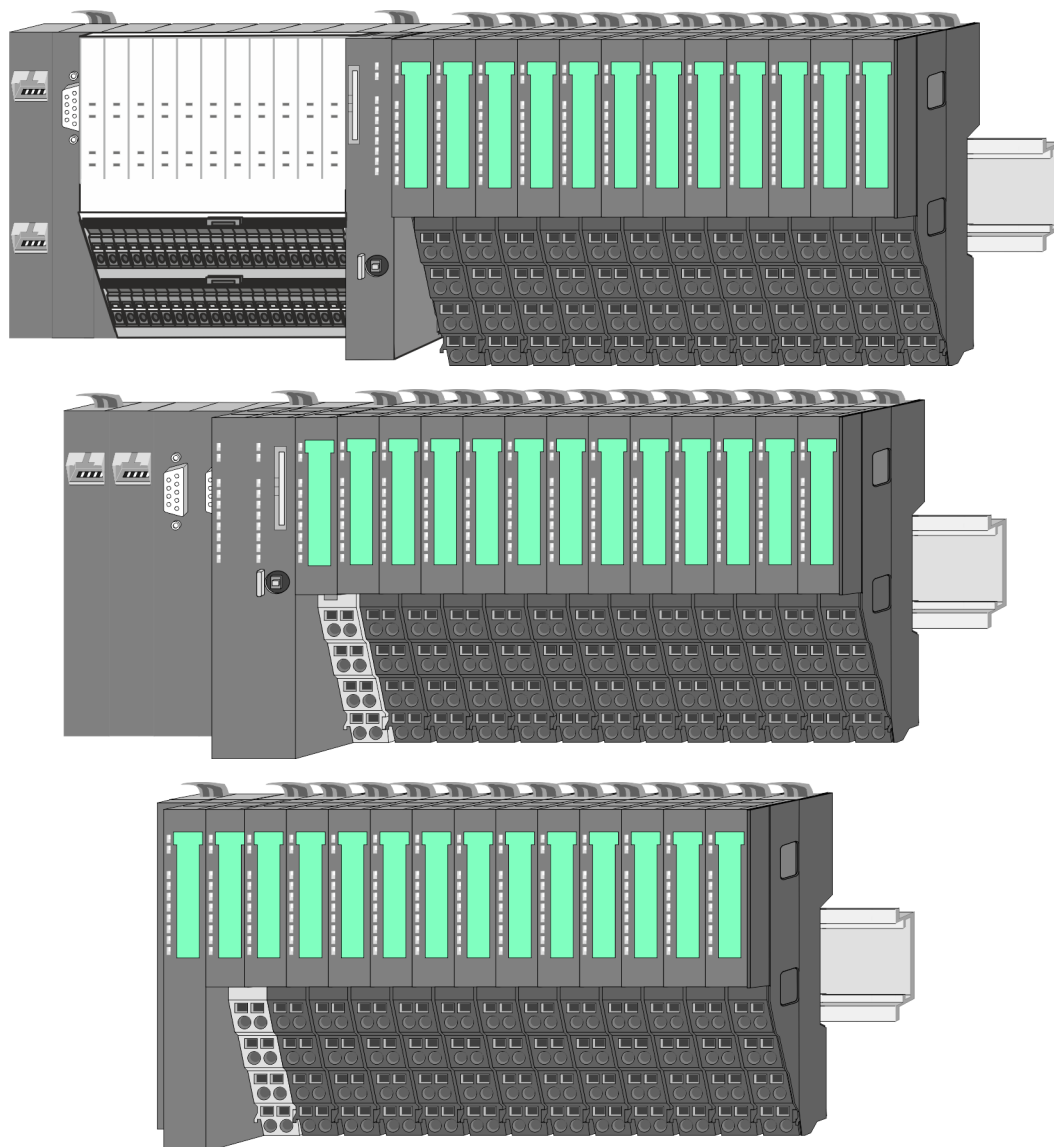
#### VORSICHT!

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

## 2.2 Systemvorstellung

### 2.2.1 Übersicht

Das System SLIO ist ein modular aufgebautes Automatisierungssystem für die Montage auf einer 35mm Tragschiene. Mittels der Peripherie-Module in 2-, 4-, 8- und 16-Kanalausführung 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 bei stehender Verdrahtung getauscht werden kann. Durch Einsatz der farblich abgesetzten Power-Module können Sie innerhalb des Systems weitere Potenzialbereiche für die DC 24V Leistungsversorgung definieren, bzw. die Elektronikversorgung um 2A erweitern.



## 2.2.2 Komponenten

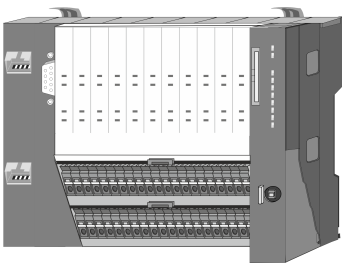
- CPU (Kopf-Modul)
- Bus-Koppler (Kopf-Modul)
- Zeilenanschlusung
- 8x-Peripherie-Module
- 16x-Peripherie-Module
- Power-Module
- Zubehör



### VORSICHT!

Beim Einsatz dürfen nur Yaskawa-Module kombiniert werden. Ein Mischbetrieb mit Modulen von Fremdherstellern ist nicht zulässig!

### CPU 01xC



Bei der CPU 01xC sind CPU-Elektronik, Ein-/Ausgabe-Komponenten und Spannungsversorgung in ein Gehäuse integriert. Zusätzlich können am Rückwandbus bis zu 64 Peripherie-Module aus dem System SLIO angebunden werden. Als Kopf-Modul werden über die integrierte Spannungsversorgung sowohl die CPU-Elektronik, die Ein-/Ausgabe-Komponenten als auch die Elektronik der über den Rückwandbus angebunden Peripherie-Module versorgt. Zum Anschluss der Spannungsversorgung, der Ein-/Ausgabe-Komponenten und zur DC 24V Leistungsversorgung der über Rückwandbus angebunden Peripherie-Module besitzt die CPU abnehmbare Steckverbinder. Durch Montage von bis zu 64 Peripherie-Modulen am Rückwandbus der CPU 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.

### CPU 01x



Bei der CPU 01x sind CPU-Elektronik und Power-Modul in ein Gehäuse integriert. Als Kopf-Modul werden über das integrierte Power-Modul zur Spannungsversorgung sowohl die CPU-Elektronik als auch die Elektronik der angebunden Peripherie-Module versorgt. Die DC 24V Leistungsversorgung für die angebunden Peripherie-Module erfolgt über einen weiteren Anschluss am Power-Modul. Durch Montage von bis zu 64 Peripherie-Modulen an der CPU 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.

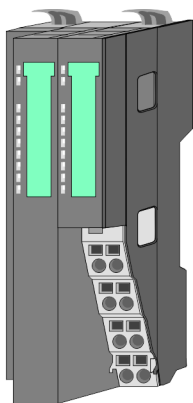


### VORSICHT!

CPU-Teil und Power-Modul der CPU dürfen nicht voneinander getrennt werden!

Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

## 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. Als Kopf-Modul werden über das integrierte Power-Modul zur Spannungsversorgung 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 am Power-Modul. 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.

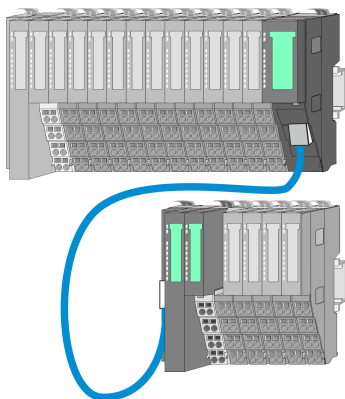


### VORSICHT!

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

Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

## Zeilenanschlutung

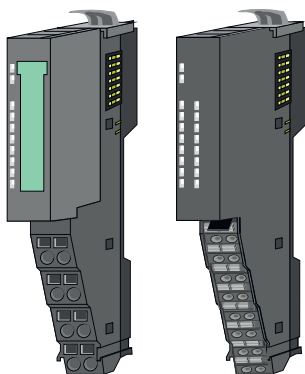


Im System SLIO haben Sie die Möglichkeit bis zu 64 Module in einer Zeile zu stecken. Mit dem Einsatz der Zeilenanschlutung können Sie diese Zeile in mehrere Zeilen aufteilen. Hierbei ist am jeweiligen Zeilenende ein Zeilenanschlutung-Master-Modul zu setzen und die nachfolgende Zeile muss mit einem Zeilenanschlutung-Slave-Modul beginnen. Master und Slave sind über ein spezielles Verbindungskabel miteinander zu verbinden. Auf diese Weise können Sie eine Zeile auf bis zu 5 Zeilen aufteilen. Je Zeilenanschlutung vermindert sich die maximal Anzahl steckbarer Module am System SLIO Bus um 1. 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 "System SLIO - Kompatibilitätsliste" unter [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)*

## Peripherie-Module

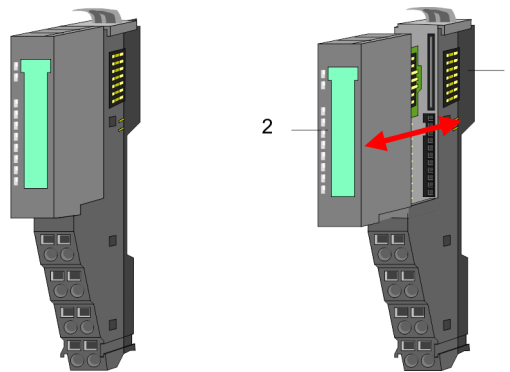


Die Peripherie-Module gibt es in folgenden 2 Ausführungen, wobei jedes der Elektronik-Teile bei stehender Verdrahtung getauscht werden kann:

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

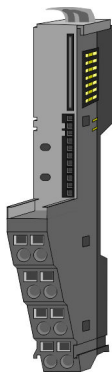
**8x-Peripherie-Module**

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



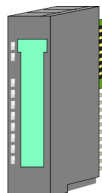
- 1 Terminal-Modul
- 2 Elektronik-Modul

**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 treppenförmigen Klemmblock für die Verdrahtung. Zusätzlich besitzt das Terminal-Modul 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.

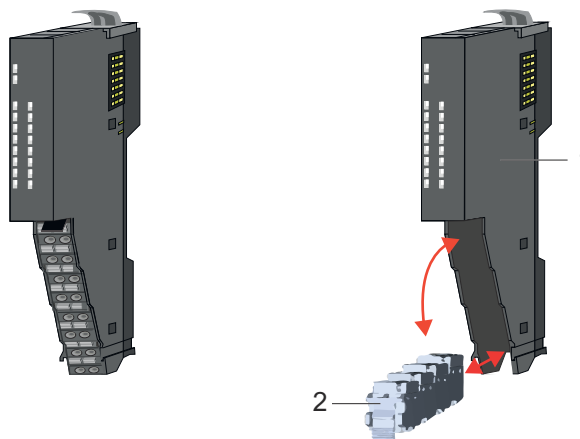
**Elektronik-Modul**



Über das *Elektronik-Modul*, welches durch einen sicheren Schiebemechanismus mit dem Terminal-Modul verbunden ist, wird die Funktionalität eines 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 Anschlussinformationen.

**16x-Peripherie-Module**

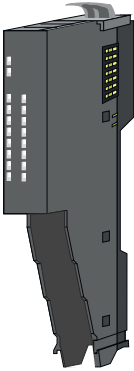
Jedes 16x-Peripherie-Modul besteht aus einer *Elektronik-Einheit* und einem *Terminal-Block*.



- 1 Elektronik-Einheit
- 2 Terminal-Block



### Elektronik-Einheit



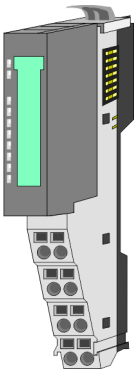
Über den Terminal-Block, welcher durch einen sicheren Klappmechanismus mit der *Elektronik-Einheit* verbunden ist, wird die Funktionalität eines 16x-Peripherie-Moduls definiert. Im Fehlerfall können Sie bei stehender Verdrahtung die defekte Elektronik-Einheit gegen eine funktionsfähige Einheit tauschen. 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



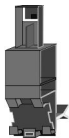
Die Spannungsversorgung erfolgt im System SLIO über Power-Module. Diese sind entweder im Kopf-Modul integriert oder können zwischen die Peripherie-Module gesteckt werden. Je nach Power-Modul können Sie Potenzialgruppen der DC 24V Leistungsversorgung definieren bzw. die Elektronikversorgung um 2A erweitern.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

## 2.2.3 Zubehör

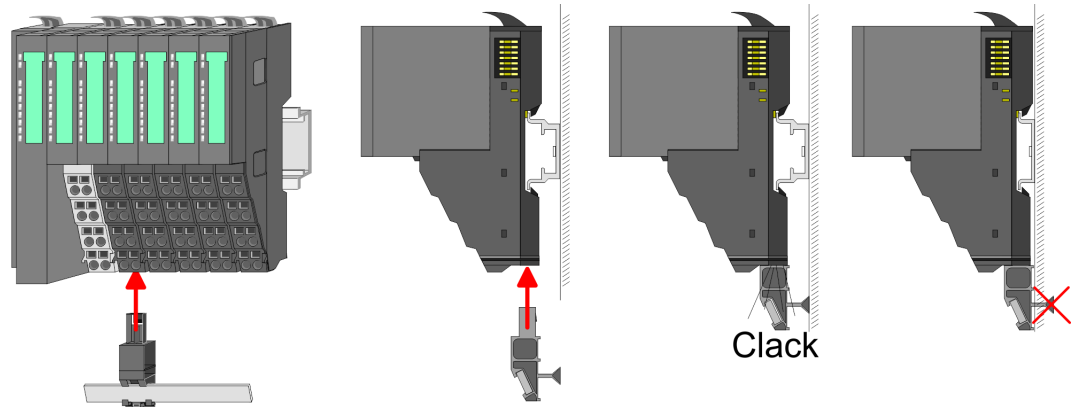
### Schirmschienen-Träger



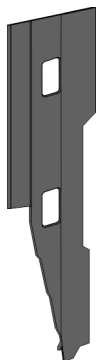
*Bitte beachten sie, dass an einem 16x-Peripherie-Modul kein Schirmschienen-Träger montiert werden kann!*



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**



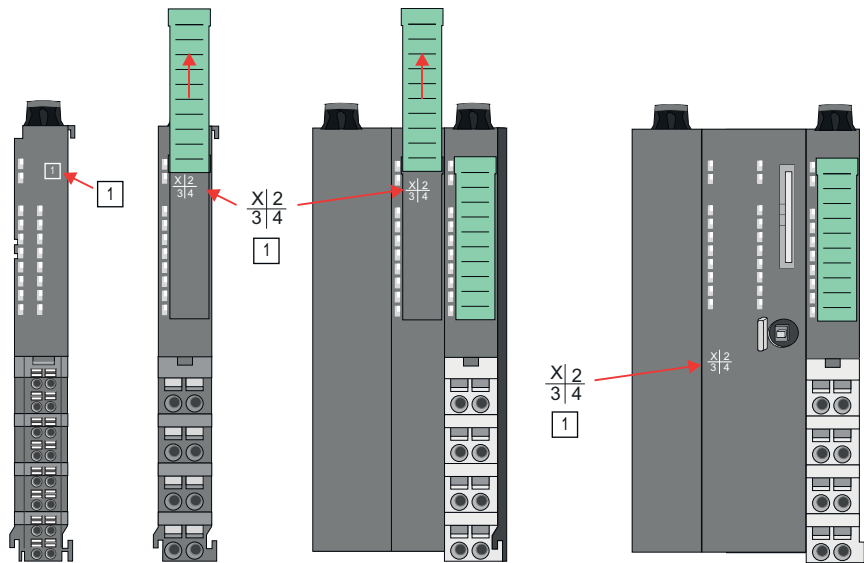
*Bitte beachten Sie, dass an einem 16x-Peripherie-Modul kein Kodier-Stecker montiert werden kann! Hier müssen Sie selbst dafür Sorge tragen, dass bei einem Tausch der Elektronik-Einheit der zugehörige Terminal-Block wieder gesteckt wird.*

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.

## 2.2.4 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.



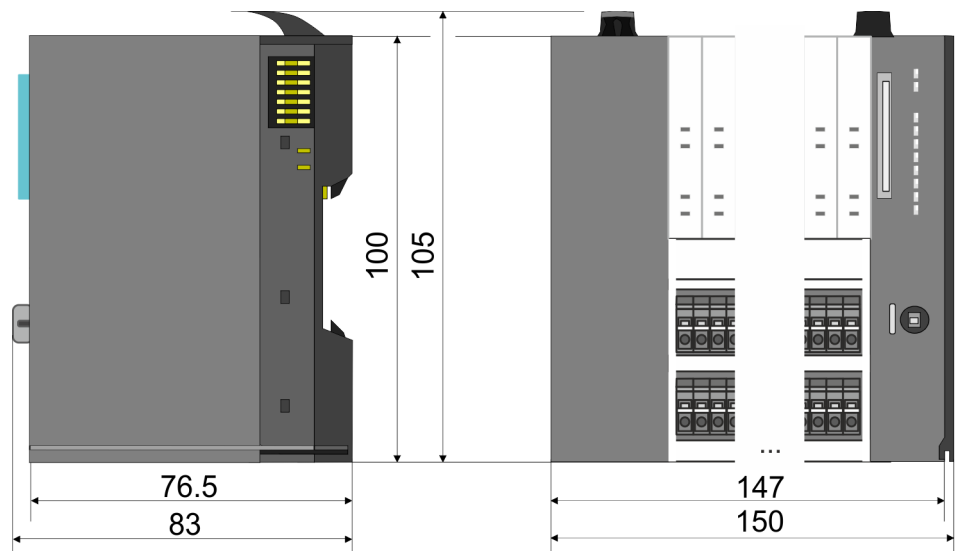
### Hardware-Ausgabestand über Webserver

Bei den CPUs und bei manchen Bus-Kopplern können Sie den Hardware-Ausgabestand "HW Revision" über den integrierten Webserver ausgeben.

## 2.3 Abmessungen

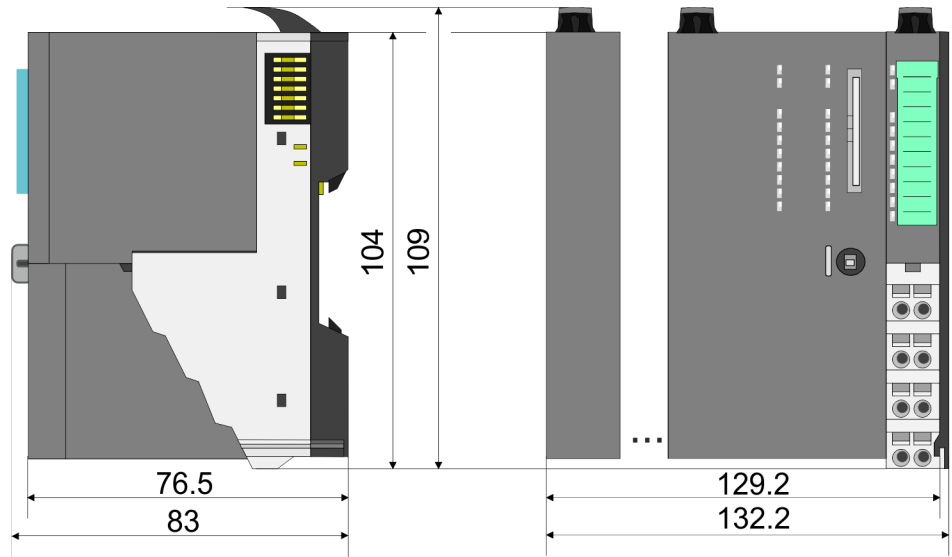
### CPU 01xC

Alle Maße sind in mm angegeben.

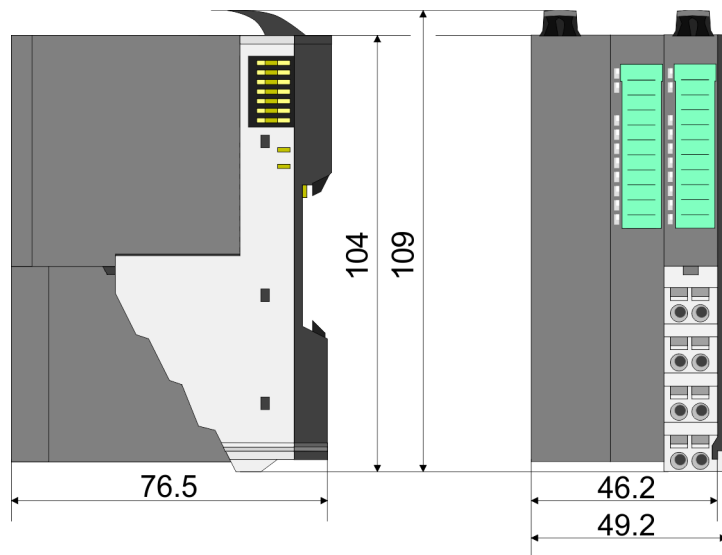


Abmessungen

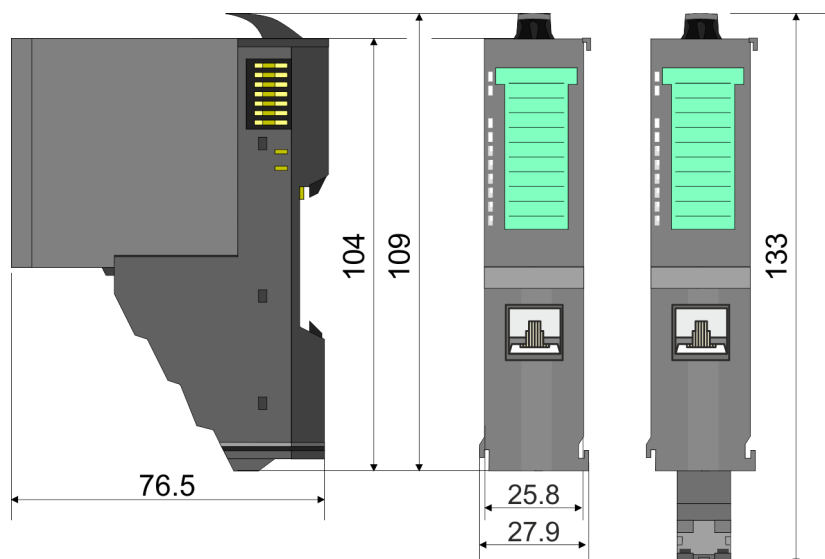
CPU 01x

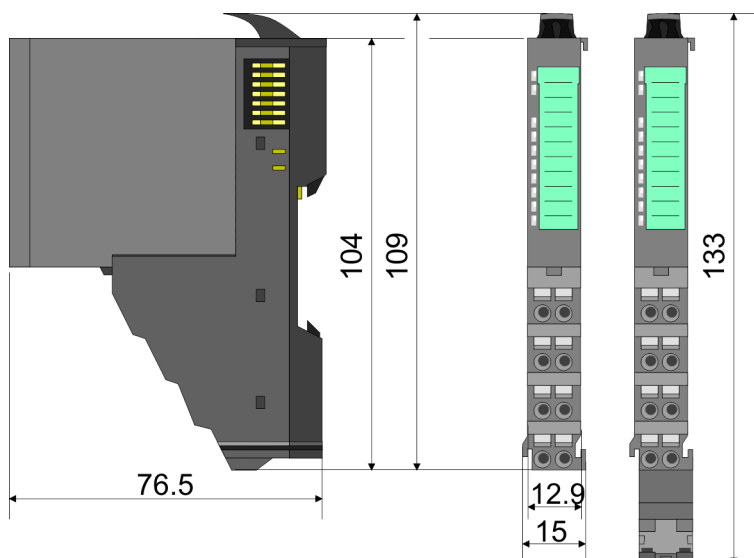
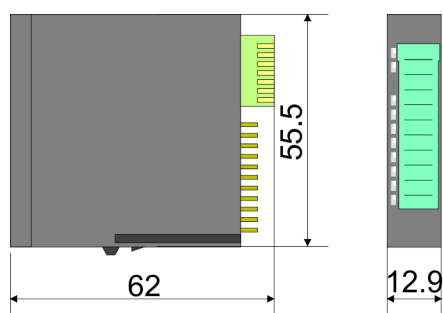
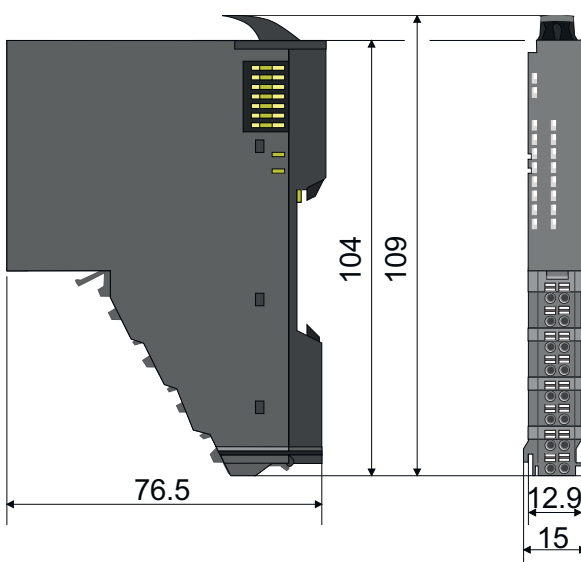


Bus-Koppler und Zeilen-  
anschaltung Slave



Zeilenanschaltung Master



**8x-Peripherie-Modul****Elektronik-Modul****16x-Peripherie-Modul**

## 2.4 Montage Bus-Koppler

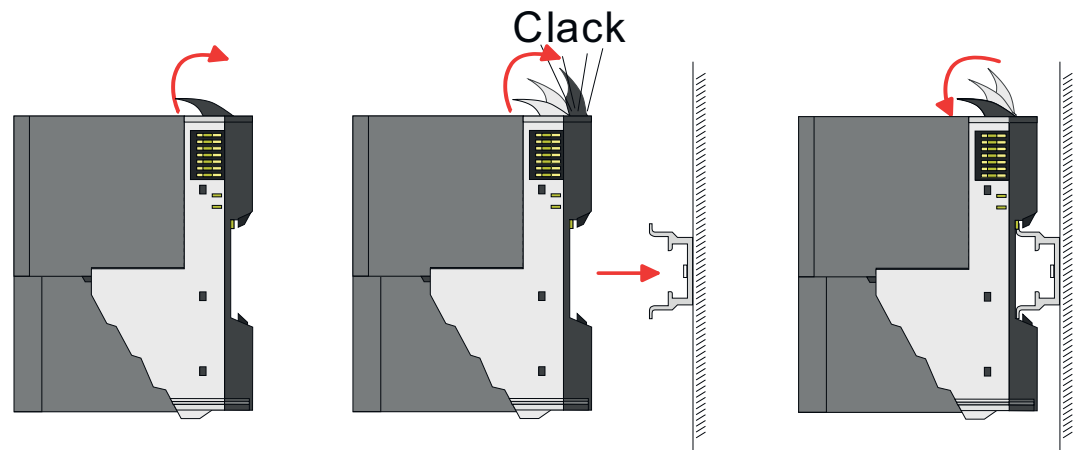


### VORSICHT!

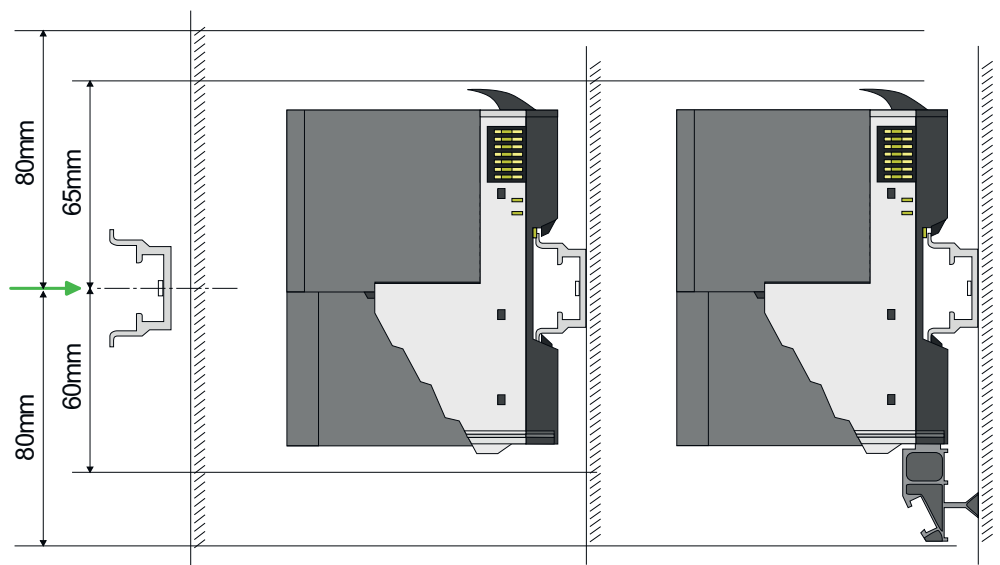
#### Voraussetzungen für den UL-konformen Betrieb

- Verwenden Sie für die Spannungsversorgung ausschließlich SELV/ PELV-Netzteile.
- Das System SLIO darf nur in einem Gehäuse gemäß IEC61010-1 9.3.2 c) eingebaut und betrieben werden.

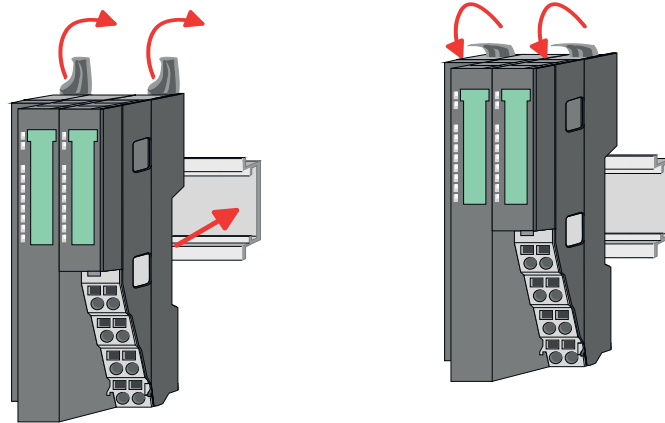
Der Bus-Koppler besitzt Verriegelungshebel an der Oberseite. Zur Montage und Demontage sind diese Hebel nach oben zu drücken, bis diese einrasten. Stecken Sie den Bus-Koppler auf die Tragschiene. Durch Klappen des Verriegelungshebels nach unten wird der Bus-Koppler auf der Tragschiene fixiert. Der Bus-Koppler wird direkt auf eine Tragschiene montiert. Sie können bis zu 64 Module stecken. Über die Verbindung mit dem Rückwandbus werden Elektronik- und Leistungsversorgung angebunden. 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 entsprechend erweitern.



### Vorgehensweise



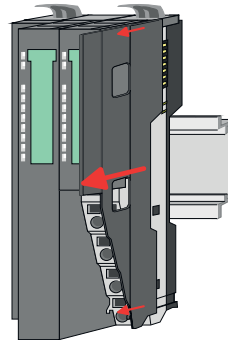
1. Montieren Sie die Tragschiene! Bitte beachten Sie, dass Sie von der Mitte der Tragschiene nach oben einen Montageabstand von mindestens 80mm und nach unten von 60mm bzw. 80mm bei Verwendung von Schirmschienen-Trägern einhalten.



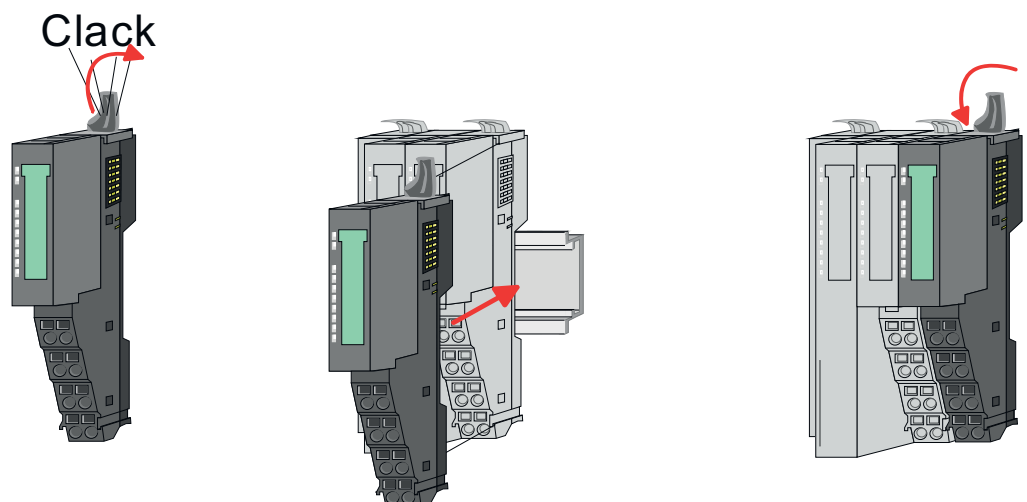
2. ➤ Klappen Sie die Verriegelungshebel des Bus-Kopplers nach oben, stecken Sie den Bus-Koppler auf die Tragschiene und klappen Sie die Verriegelungshebel wieder nach unten.

### Montage Peripherie-Module

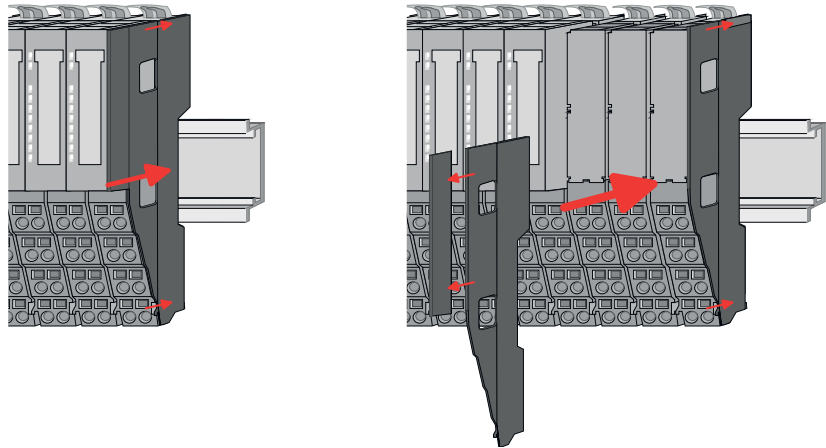
Die Vorgehensweise ist für 8x- und 16x-Peripherie-Module identisch.



1. ➤ Entfernen Sie vor der Montage der Peripherie-Module die Bus-Blende auf der rechten Seite des Bus-Kopplers, indem Sie diese nach vorn abziehen. Bewahren Sie die Blende für spätere Montage auf.



2. ➤ Montieren Sie die gewünschten Peripherie-Module.



3. ➔ Nachdem Sie Ihr Gesamt-System montiert haben, müssen Sie zum Schutz der Bus-Kontakte die Bus-Blende am äußersten Modul wieder stecken. Handelt es sich bei dem äußersten Modul um ein Klemmen-Modul, so ist zur Adaption der obere Teil der Bus-Blende abzubrechen.

## 2.5 Verdrahtung



### VORSICHT!

#### Temperatur externer Kabel beachten!

Aufgrund der Wärmeableitung des Systems kann die Temperatur externer Kabel ansteigen. Aus diesem Grund muss die Spezifikation der Temperatur für die Verkabelung 5°C über der Umgebungstemperatur gewählt werden!



### VORSICHT!

#### Isolierbereiche sind zu trennen!

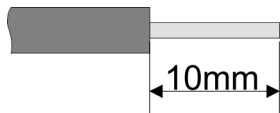
Das System ist spezifiziert für SELV/PELV-Umgebung. Geräte, welche an das System angeschlossen werden, müssen für SELV/PELV-Umgebung spezifiziert sein. Die Verkabelung von Geräten, welche der SELV/PELV-Umgebung nicht entsprechen, sind getrennt von der SELV/PELV-Umgebung zu verlegen!

### 2.5.1 Verdrahtung Bus-Koppler

#### Terminal-Modul Anschlussklemmen

Die System SLIO Bus-Koppler haben ein Power-Modul integriert. 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.

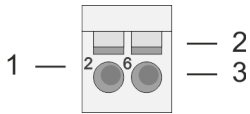
#### Daten



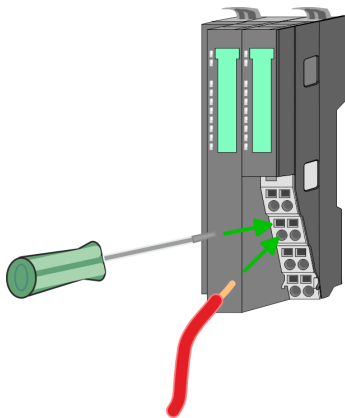
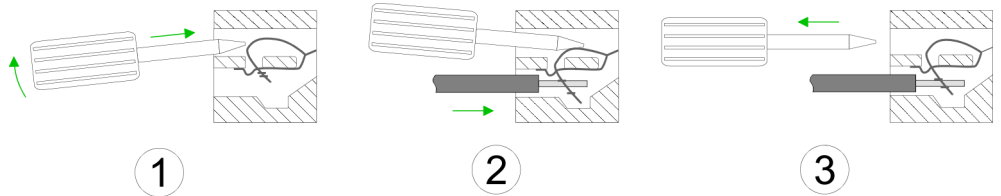
$U_{max}$	30V DC
$I_{max}$	10A
Querschnitt	0,08 ... 1,5mm <sup>2</sup> (AWG 28 ... 16)
Abisolierlänge	10mm



### Verdrahtung Vorgehensweise

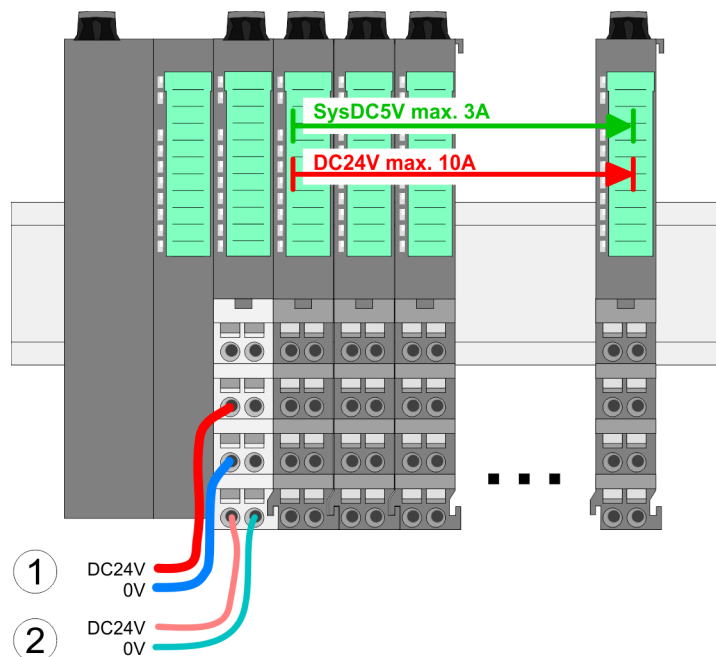


- 1 Pin-Nr. am Steckverbinder
- 2 Entriegelung für Schraubendreher
- 3 Anschlussöffnung für Draht



1. Zum Verdrahten stecken Sie, wie in der Abbildung gezeigt, einen passenden Schraubendreher leicht schräg in die rechteckige Entriegelung. 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.

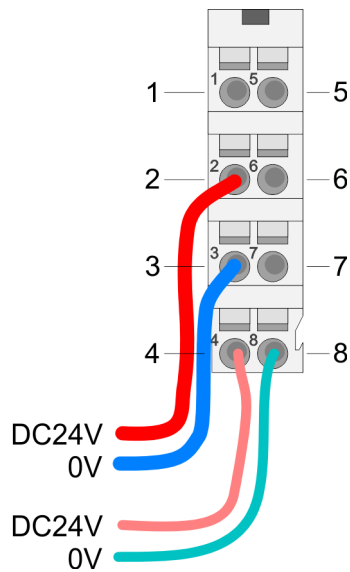
### Standard-Verdrahtung



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

**PM - Power Modul**

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



Pos.	Funktion	Typ	Beschreibung
1	---	---	nicht belegt
2	DC 24V	E	DC 24V für Leistungsversorgung
3	0V	E	GND für Leistungsversorgung
4	Sys DC 24V	E	DC 24V für Elektronikversorgung
5	---	---	nicht belegt
6	DC 24V	E	DC 24V für Leistungsversorgung
7	0V	E	GND für Leistungsversorgung
8	Sys 0V	E	GND für Elektronikversorgung

E: Eingang



**VORSICHT!**

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!

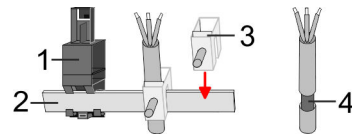
**Absicherung**

- 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.

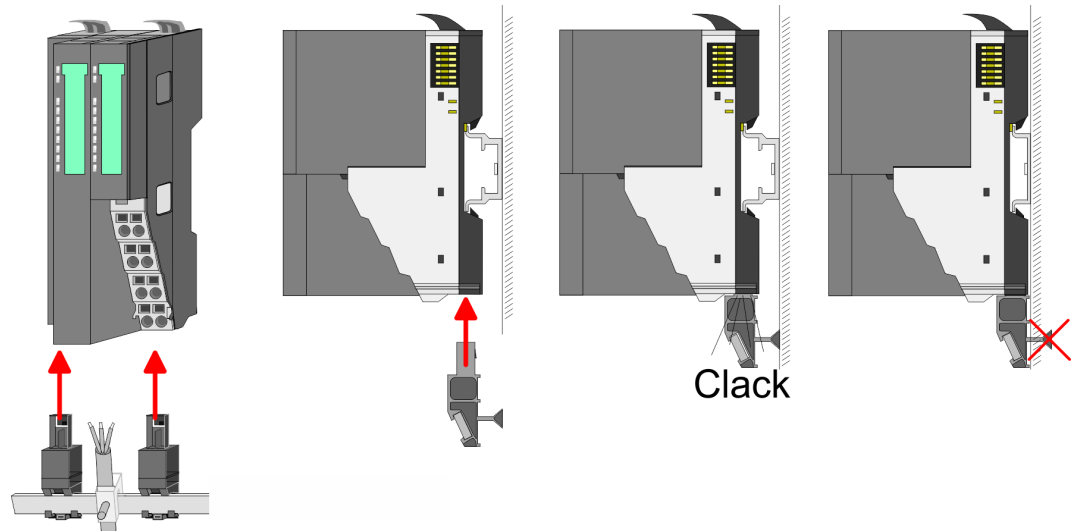
## Schirm auflegen



- 1 Schirmschienen-Träger
- 2 Schirmschiene (10mm x 3mm)
- 3 Schirmanschlussklemme
- 4 Kabelschirm

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.

1. ➤ Jedes System SLIO-Modul besitzt an der Unterseite Aufnehmer für Schirmschienen-Träger. Stecken Sie Ihre Schirmschienen-Träger, bis diese am Modul einrasten. Bei flacher Tragschiene 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.

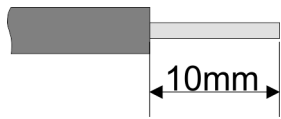
## 2.5.2 Verdrahtung 8x-Peripherie-Module

Terminal-Modul  
Anschlussklemmen**VORSICHT!****Keine gefährliche Spannungen anschließen!**

Sofern dies nicht ausdrücklich bei der entsprechenden Modulbeschreibung vermerkt ist, dürfen Sie an dem entsprechenden Terminal-Modul keine gefährlichen Spannungen anschließen!

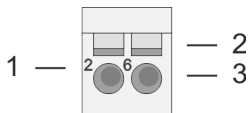
- Bei der Verdrahtung von Terminal-Modulen kommen Anschlussklemmen mit Federklemmtechnik zum Einsatz. Die Verdrahtung mit Federklemmtechnik ermöglicht einen schnellen und einfachen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen. Im Gegensatz zur Schraubverbindung ist diese Verbindungsart erschütterungssicher.

**Daten**

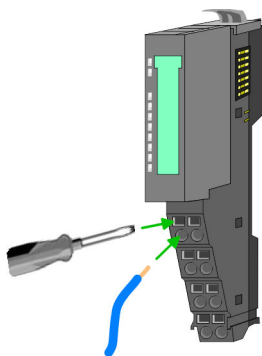
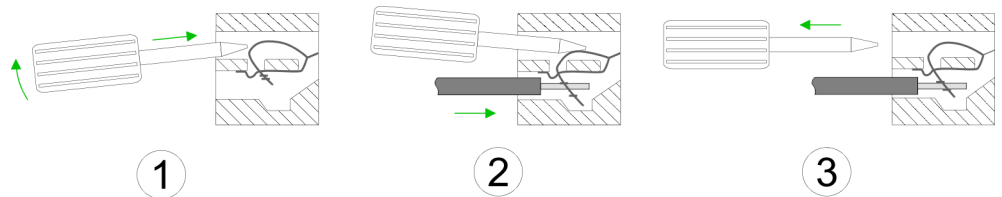


$U_{max}$  240V AC / 30V DC  
 $I_{max}$  10A  
 Querschnitt 0,08 ... 1,5mm<sup>2</sup> (AWG 28 ... 16)  
 Abisolierlänge 10mm

**Verdrahtung Vorgehensweise**

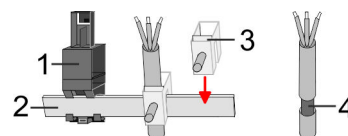


- 1 Pin-Nr. am Steckverbinder
- 2 Entriegelung für Schraubendreher
- 3 Anschlussöffnung für Draht



- 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.

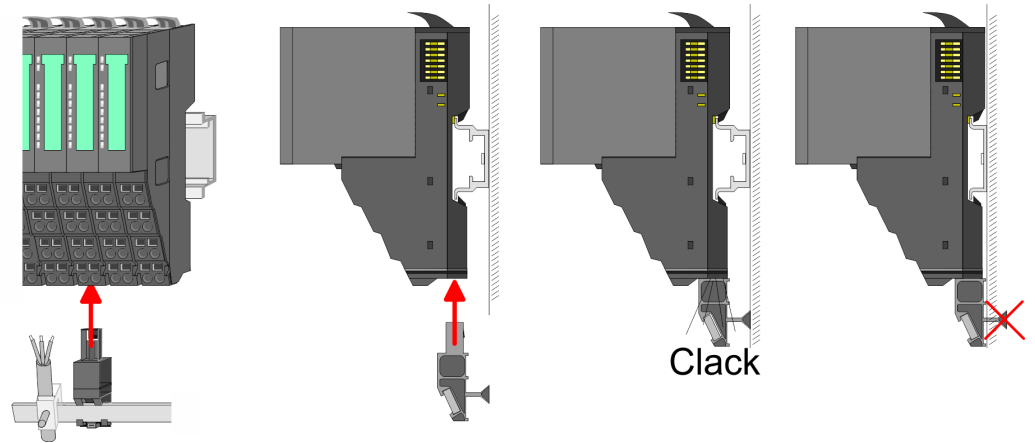
**Schirm auflegen**



- 1 Schirmschienen-Träger
- 2 Schirmschiene (10mm x 3mm)
- 3 Schirmanschlussklemme
- 4 Kabelschirm

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.

- 1.** Jedes System SLIO 8x-Peripherie-Modul besitzt an der Unterseite Aufnehmer für Schirmschienen-Träger. Stecken Sie Ihre Schirmschienen-Träger, bis diese am Modul einrasten. Bei flacher Tragschiene 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.

### 2.5.3 Verdrahtung 16x-Peripherie-Module

#### Terminal-Block Anschlussklemmen



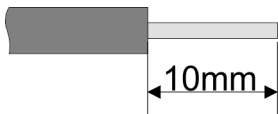
#### VORSICHT!

#### Keine gefährliche Spannungen anschließen!

Sofern dies nicht ausdrücklich bei der entsprechenden Modulbeschreibung vermerkt ist, dürfen Sie an dem entsprechenden Terminal-Block keine gefährlichen Spannungen anschließen!

- Für die Verdrahtung besitzt das 16x-Peripherie-Modul einen abnehmbaren Terminal-Block.
- Bei der Verdrahtung des Terminal-Blocks kommt eine "push-in"-Federklemmtechnik zum Einsatz. Diese ermöglicht einen werkzeuglosen und schnellen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen.
- Das Abklemmen erfolgt mittels eines Schraubendrehers.
- Bitte verwenden Sie ausschließlich Kupferdraht!

#### Daten



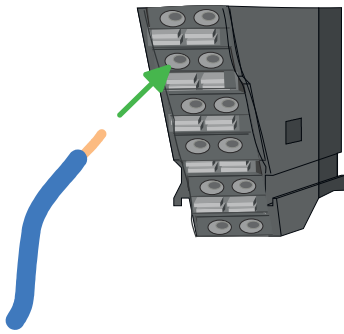
$U_{max}$	30V DC
$I_{max}$	10A
Querschnitt fester Draht	0,25 ... 0,75mm <sup>2</sup>
Querschnitt mit Aderendhülse	0,14 ... 0,75mm <sup>2</sup>
Drahttyp	CU
AWG	24 ... 16
Abisolierlänge	10mm

#### Verdrahtung Vorgehensweise



- 1 Entriegelung
- 2 Anschlussöffnung für Draht

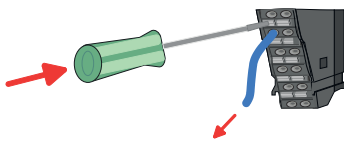
**Draht stecken**



Die Verdrahtung erfolgt werkzeuglos.

1. ➤ Ermitteln Sie gemäß der Gehäusebeschriftung die Anschlussposition.
2. ➤ Führen Sie durch die runde Anschlussöffnung des entsprechenden Kontakts Ihren vorbereiteten Draht bis zum Anschlag ein, so dass dieser fixiert wird.
  - ⇒ Durch das Einschieben öffnet die Kontaktfeder und sorgt somit für die erforderliche Anpresskraft.

**Draht entfernen**



Das Entfernen eines Drahtes erfolgt mittels eines Schraubendrehers mit 2,5mm Klingenbreite.

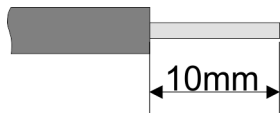
1. ➤ Drücken Sie mit dem Schraubendreher senkrecht auf die Entriegelung.
  - ⇒ Die Kontaktfeder gibt den Draht frei.
2. ➤ Ziehen Sie den Draht aus der runden Öffnung heraus.

**2.5.4 Verdrahtung Power-Module**

**Terminal-Modul  
Anschlussklemmen**

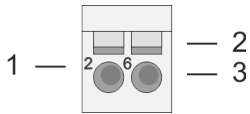
Power-Module sind entweder im Kopf-Modul integriert oder können zwischen die Peripherie-Module gesteckt werden. Bei der Verdrahtung von Power-Modulen kommen Anschlussklemmen mit Federklemmtechnik zum Einsatz. Die Verdrahtung mit Federklemmtechnik ermöglicht einen schnellen und einfachen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen. Im Gegensatz zur Schraubverbindung ist diese Verbindungsart erschütterungssicher.

**Daten**

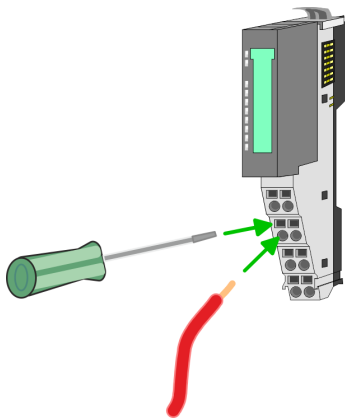
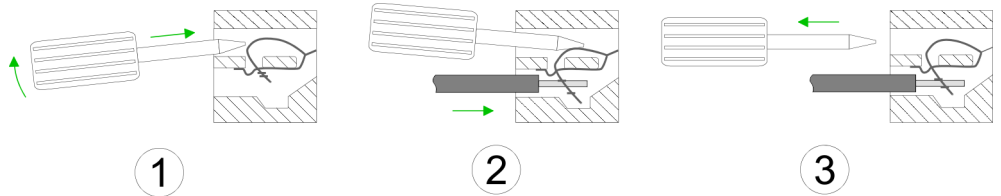


$U_{max}$	30V DC
$I_{max}$	10A
Querschnitt	0,08 ... 1,5mm <sup>2</sup> (AWG 28 ... 16)
Abisolierlänge	10mm

### Verdrahtung Vorgehensweise

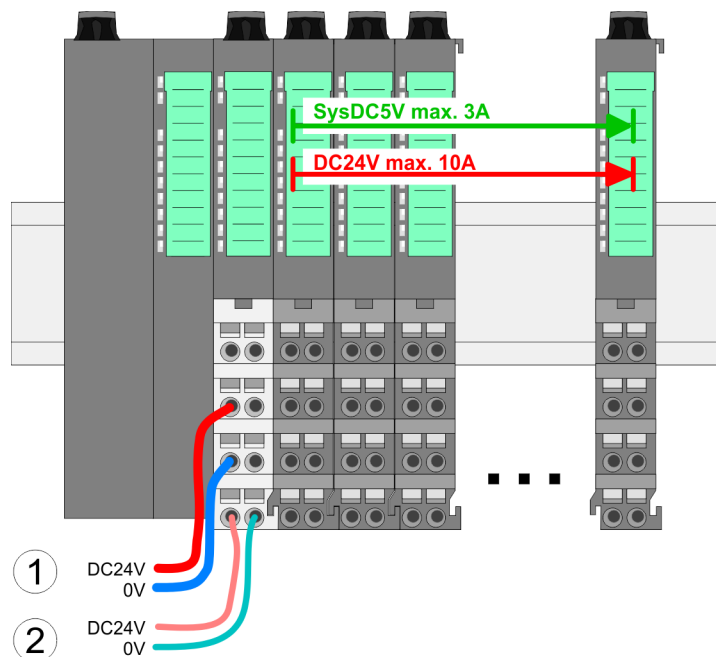


- 1 Pin-Nr. am Steckverbinder
- 2 Entriegelung für Schraubendreher
- 3 Anschlussöffnung für Draht



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.

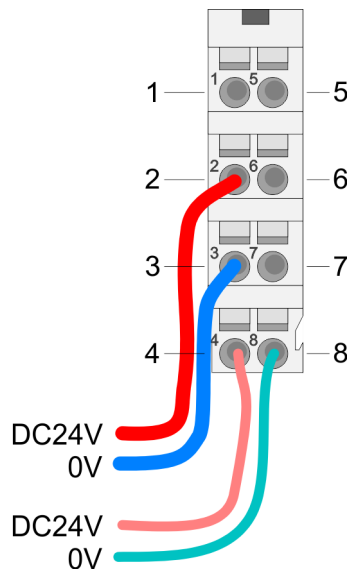
### Standard-Verdrahtung



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

**PM - Power Modul**

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



Pos.	Funktion	Typ	Beschreibung
1	---	---	nicht belegt
2	DC 24V	E	DC 24V für Leistungsversorgung
3	0V	E	GND für Leistungsversorgung
4	Sys DC 24V	E	DC 24V für Elektronikversorgung
5	---	---	nicht belegt
6	DC 24V	E	DC 24V für Leistungsversorgung
7	0V	E	GND für Leistungsversorgung
8	Sys 0V	E	GND für Elektronikversorgung

E: Eingang



**VORSICHT!**

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 Kopf-Modul 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**

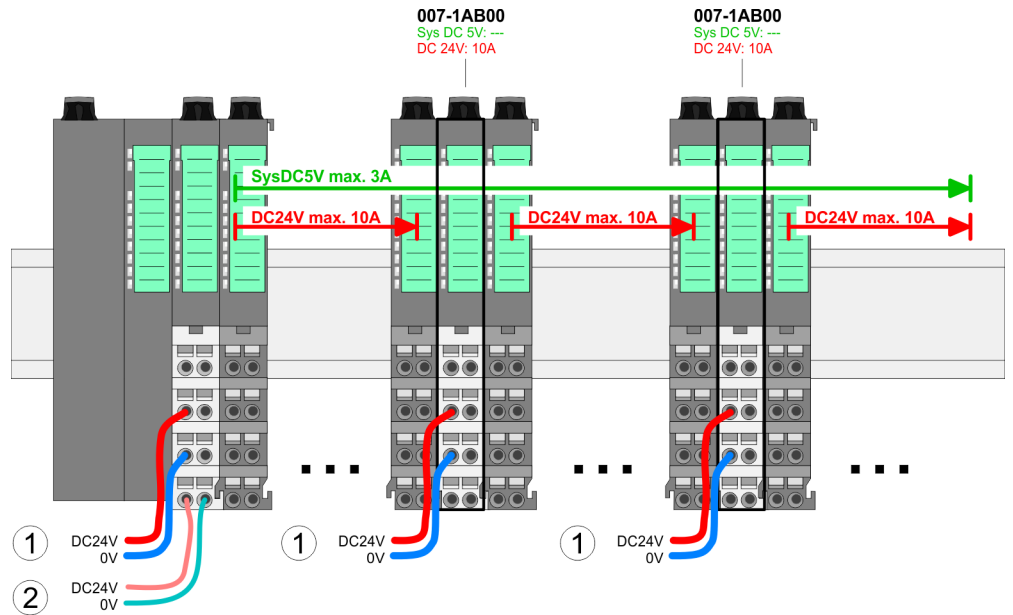
Nach PowerON des System SLIO leuchtet an jedem Modul die RUN- bzw. MF-LED, sofern der Summenstrom für die Elektronikversorgung 3A nicht übersteigt. Ist der Summenstrom größer als 3A, werden die LEDs nicht mehr angesteuert. Hier müssen Sie zwischen Ihre Peripherie-Module das Power-Modul mit der Best.-Nr.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



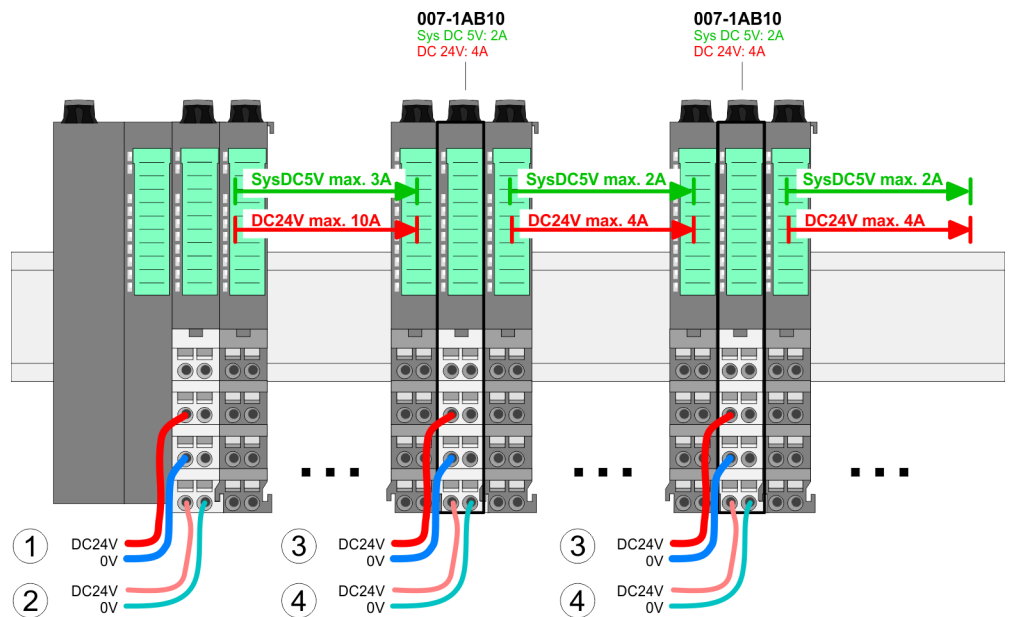
**Einsatz von Power-Modulen**

- 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**

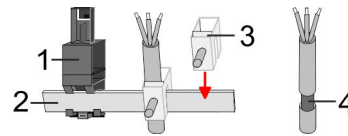


**Power-Modul 007-1AB10**



- (1) DC 24V für Leistungsversorgung I/O-Ebene (max. 10A)
- (2) DC 24V für Elektronikversorgung Bus-Koppler und I/O-Ebene
- (3) DC 24V für Leistungsversorgung I/O-Ebene (max. 4A)
- (4) DC 24V für Elektronikversorgung I/O-Ebene

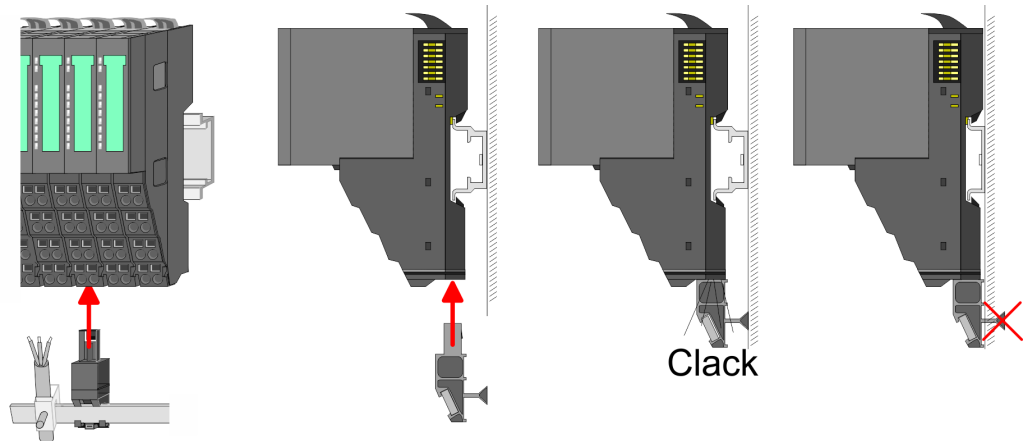
**Schirm auflegen**



- 1 Schirmschienen-Träger
- 2 Schirmschiene (10mm x 3mm)
- 3 Schirmanschlussklemme
- 4 Kabelschirm

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.

- 1. ➤ Jedes System SLIO 8x-Peripherie-Modul besitzt an der Unterseite Aufnehmer für Schirmschienen-Träger. Stecken Sie Ihre Schirmschienen-Träger, bis diese am Modul einrasten. Bei flacher Tragschiene 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.

**2.6 Demontage**

**2.6.1 Demontage Bus-Koppler**

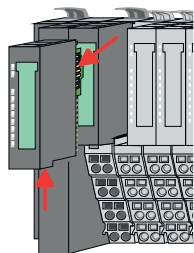
**Vorgehensweise**



**VORSICHT!**

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

- 1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
- 2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung am Bus-Koppler.

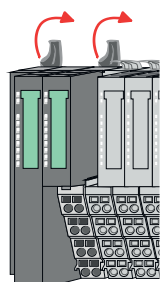


3. ➤



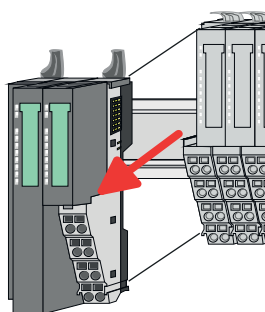
*Bei der Demontage und beim Austausch eines (Kopf)-Moduls oder einer Modulgruppe müssen Sie aus montage-technischen Gründen immer das rechts daneben befindliche Elektronik-Modul entfernen! Nach der Montage kann es wieder gesteckt werden.*

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



4. ➤

Klappen Sie alle Verriegelungshebel des zu tauschenden Bus-Kopplers nach oben.

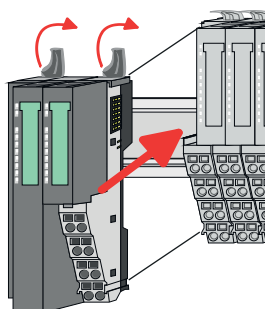


5. ➤

Ziehen Sie den Bus-Koppler nach vorne ab.

6. ➤

Zur Montage klappen Sie alle Verriegelungshebel des zu montierenden Bus-Kopplers nach oben.

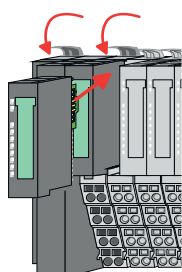


7. ➤

Stecken Sie den zu montierenden Bus-Koppler an das linke Modul und schieben Sie den Bus-Koppler, geführt durch die Führungsleisten, auf die Tragschiene.

8. ➤

Klappen Sie alle Verriegelungshebel wieder nach unten.



9. ➤

Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul.

10. ➤

Verdrahten Sie Ihren Bus-Koppler.

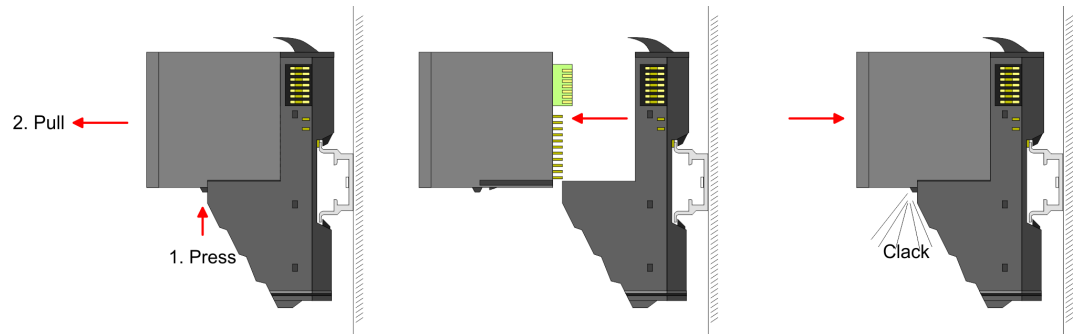
⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

## 2.6.2 Demontage 8x-Peripherie-Module

### Vorgehensweise

#### Austausch eines Elektronik-Moduls

1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.



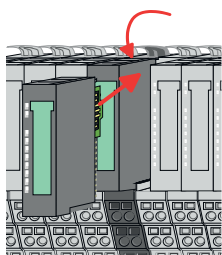
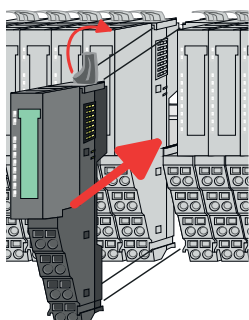
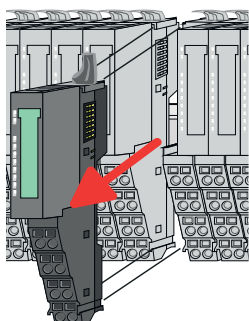
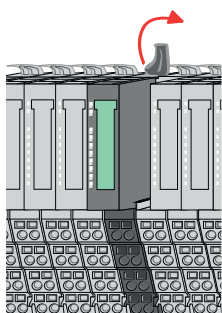
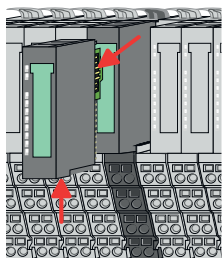
2. ➤ Zum Austausch eines Elektronik-Moduls können Sie das Elektronik-Modul, nach Betätigung der Entriegelung an der Unterseite, nach vorne abziehen.
3. ➤ Für die Montage schieben Sie das neue Elektronik-Modul in die Führungsschiene, bis dieses an der Unterseite am Terminal-Modul einrastet.
  - ⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.



#### **Easy Maintenance**

Als "Easy Maintenance" wird die Unterstützung für das Hinzufügen und Entfernen von Elektronik-Modulen während des Betriebs bezeichnet, ohne das System neu starten zu müssen. Sofern dies von Ihrem Kopf-Modul unterstützt wird, finden Sie hierzu nähere Informationen im Kapitel "Einsatz".

### Austausch eines Peripherie-Moduls



1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung am Modul.
3. ➤



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

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

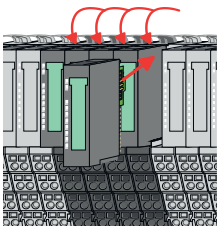
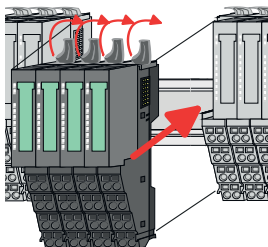
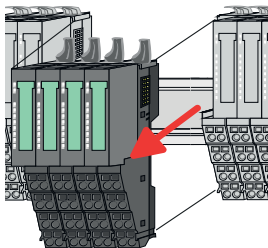
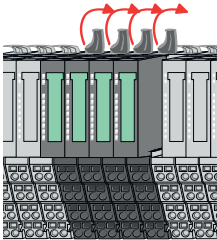
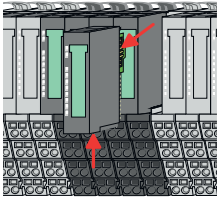
4. ➤ Klappen Sie den Verriegelungshebel des zu tauschenden Moduls nach oben.

5. ➤ Ziehen Sie das Modul nach vorne ab.
6. ➤ Zur Montage klappen Sie den Verriegelungshebel des zu montierenden Moduls nach oben.

7. ➤ 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.
8. ➤ Klappen Sie den Verriegelungshebel wieder nach unten.

9. ➤ Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul.
10. ➤ Verdrahten Sie Ihr Modul.  
⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

**Austausch einer Modulgruppe**



1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung an der Modulgruppe.
3. ➤ 

**i** Bei der Demontage und beim Austausch eines (Kopf)-Moduls oder einer Modulgruppe müssen Sie aus montage-technischen Gründen immer das rechts daneben befindliche Elektronik-Modul entfernen! Nach der Montage kann es wieder gesteckt werden.

Betätigen Sie die Entriegelung an der Unterseite des rechts neben der Modulgruppe befindlichen Elektronik-Moduls und ziehen Sie dieses nach vorne ab.
4. ➤ Klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu tauschenden Modulgruppe nach oben.
5. ➤ Ziehen Sie die Modulgruppe nach vorne ab.
6. ➤ Zur Montage klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu montierenden Modulgruppe nach oben.
7. ➤ 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.
8. ➤ Klappen Sie alle Verriegelungshebel wieder nach unten.
9. ➤ Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul.
10. ➤ Verdrahten Sie Ihre Modulgruppe.
  - ⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

### 2.6.3 Demontage 16x-Peripherie-Module

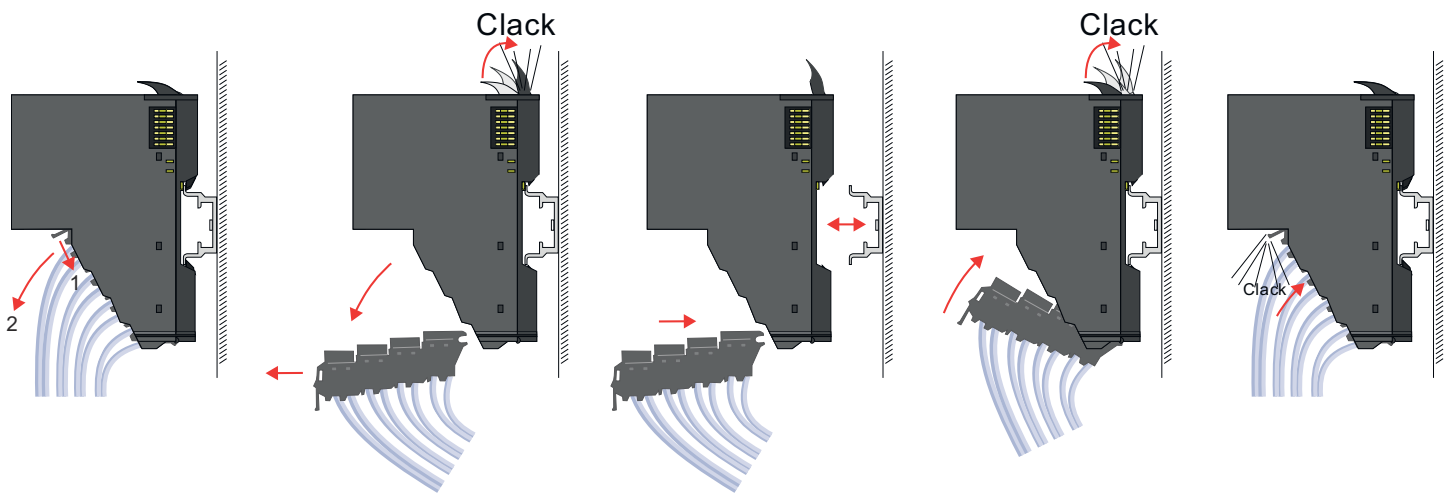
#### Vorgehensweise

#### Austausch einer Elektronik-Einheit

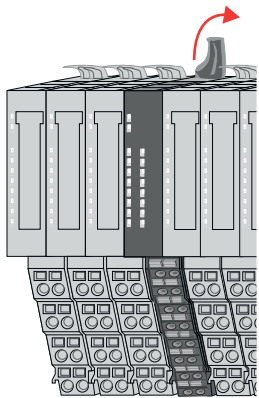
1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Zum Austausch einer Elektronik-Einheit können Sie den Terminal-Block nach Betätigung der Entriegelung nach unten klappen und abziehen.

Für die Montage des Terminal-Blocks wird dieser horizontal an der Unterseite der Elektronik-Einheit eingehängt und zur Elektronik-Einheit geklappt, bis dieser einrastet.

⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.



#### Austausch eines 16x-Peripherie-Moduls



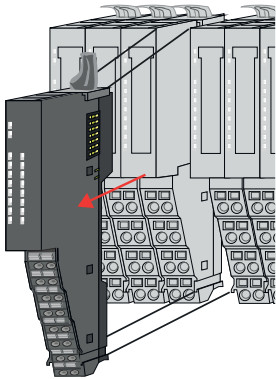
1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung am Modul bzw. den verdrahteten Terminal-Block.

3. ➤

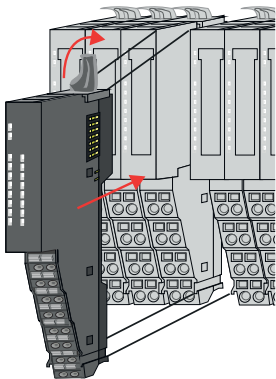


*Im Gegensatz zu 8x-Peripherie-Modulen können Sie 16x-Peripherie-Module direkt demontieren und montieren.*

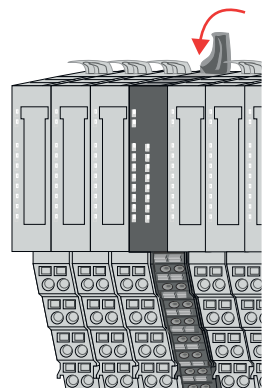
Klappen Sie den Verriegelungshebel des zu tauschenden Moduls nach oben.



4. ➤ Ziehen Sie das Modul nach vorne ab.
5. ➤ Zur Montage klappen Sie den Verriegelungshebel des zu montierenden Moduls nach oben.

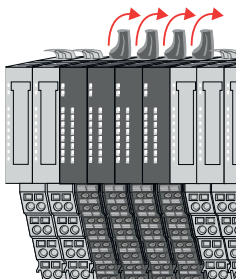


6. ➤ Stecken Sie das zu montierende Modul in die Lücke zwischen die beiden Module und schieben Sie das Modul, geführt durch die Führungsleisten auf beiden Seiten, auf die Tragschiene.



7. ➤ Klappen Sie den Verriegelungshebel wieder nach unten.
8. ➤ Verdrahten Sie Ihr Modul bzw. stecken Sie wieder den verdrahteten Terminal-Block.
  - ⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

**Austausch einer Modulgruppe**

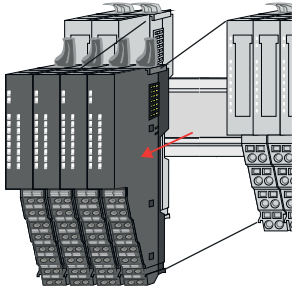


1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung an der Modulgruppe bzw. die verdrahteten Terminal-Blocks.
3. ➤

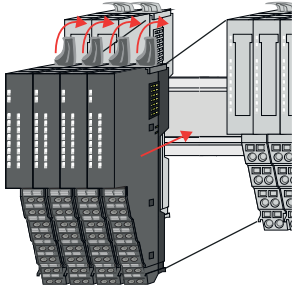
**i** *Im Gegensatz zu 8x-Peripherie-Modulen können Sie 16x-Peripherie-Module direkt demontieren und montieren.*

Klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu tauschenden Modulgruppe nach oben.

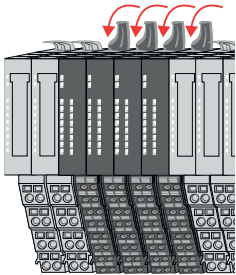




4. ➤ Ziehen Sie die Modulgruppe nach vorne ab.
5. ➤ Zur Montage klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu montierenden Modulgruppe nach oben.



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. ➤ Verdrahten Sie Ihre Modulgruppe bzw. stecken Sie wieder die verdrahteten Terminal-Blocks.  
⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

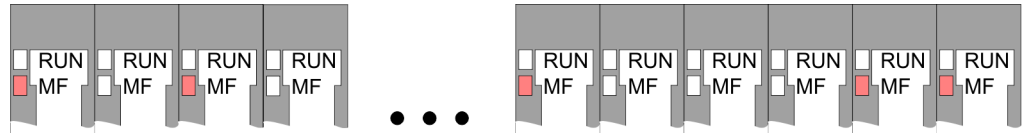
## 2.7 Hilfe zur Fehlersuche - LEDs

### Allgemein

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.

### Summenstrom der Elektronik-Versorgung über-schritten

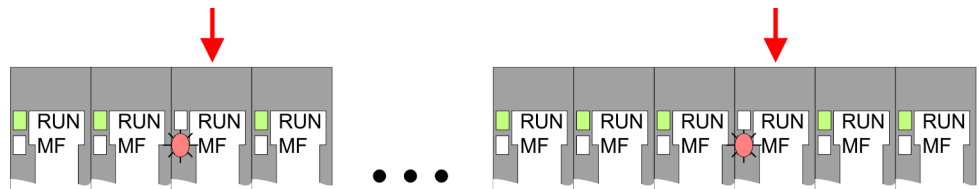


**Verhalten:** Nach dem Einschalten bleibt an jedem Modul die RUN-LED aus und es leuchtet sporadisch die MF-LED.

**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. [↪ Kap. 2.5.4 "Verdrahtung Power-Module" Seite 26](#)

### Konfigurationsfehler

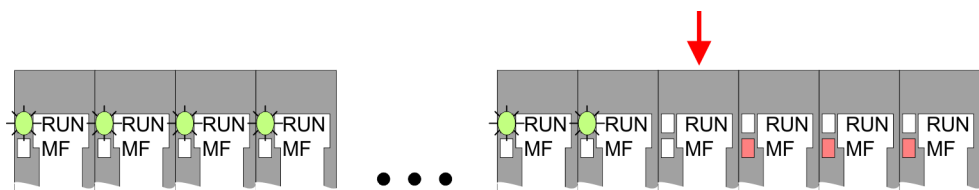


**Verhalten:** Nach dem Einschalten blinkt an einem Modul bzw. an mehreren Modulen die MF-LED. Die RUN-LED bleibt ausgeschaltet.

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

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

### 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.

## 2.8 Industrielle Sicherheit und Aufbaurichtlinien

### 2.8.1 Industrielle Sicherheit in der Informationstechnologie

<b>Aktuellste Version</b>	Dieses Kapitel finden Sie auch als Leitfaden " <i>Industrielle IT-Sicherheit</i> " unter <a href="http://www.yaskawa.eu.com">www.yaskawa.eu.com</a>
<b>Gefahren</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Innere Manipulation wie technische Fehler, Bedien- und Programmfehler und vorsätzliche Programm- bzw. Datenmanipulation.</li><li>■ Äußere Manipulation wie Software-Viren, -Würmer und Trojaner.</li><li>■ Menschliche Unachtsamkeit wie z.B. Passwort-Phishing.</li></ul>
<b>Schutzmaßnahmen</b>	<p>Die wichtigsten Schutzmaßnahmen vor Manipulation und Verlust der Datensicherheit im industriellen Umfeld sind:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Verschlüsselung des Datenverkehrs mittels Zertifikate.</li><li>■ Filterung und Kontrolle des Datenverkehrs durch VPN - "Virtual Private Networks".</li><li>■ Identifizierung der Teilnehmer durch "Authentifizierung" über sicheren Kanal.</li><li>■ Segmentierung in geschützte Automatisierungszellen, so dass nur Geräte in der gleichen Gruppe Daten austauschen können.</li><li>■ Deaktivierung überflüssiger Hard- und Software.</li></ul>
<b>Weiterführende Informationen</b>	<p>Nähere Informationen zu den Maßnahmen finden Sie auf den folgenden Webseiten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Bundesamt für Informationstechnik <a href="http://www.bsi.bund.de">www.bsi.bund.de</a></li><li>■ Cybersecurity &amp; Infrastructure Security Agency <a href="http://us-cert.cisa.gov">us-cert.cisa.gov</a></li><li>■ VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik <a href="http://www.vdi.de">www.vdi.de</a></li></ul>

### 2.8.1.1 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.

### 2.8.1.2 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.

### 2.8.2 Aufbaurichtlinien

#### Allgemeines

Die Aufbaurichtlinien enthalten Informationen über den störsicheren Aufbau eines SPS-Systems. 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.

Die 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 Störeinträge**

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.
  - Analogleitungen sind geschirmt zu verlegen. Bei der Übertragung von Signalen mit kleinen Amplituden kann das einseitige Auflegen des Schirms vorteilhaft sein.
  - Leitungen für Frequenzumrichter, Servo- und Schrittmotore sind geschirmt zu verlegen.
  - Legen Sie die Leitungsschirme direkt nach dem Schrankeintritt großflächig auf eine Schirm-/Schutzleiterschienen auf, und befestigen Sie die Schirme mit Kabelschellen.
  - Achten Sie darauf, dass die Schirm-/Schutzleiterschienen 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.
  - Beachten Sie, dass bei Einsatz von Leuchtstofflampen sich diese negativ auf Signalleitungen auswirken können.
- Schaffen Sie ein einheitliches Bezugspotenzial 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 Ihrer SPS sternförmig mit dem Erde/Schutzleitersystem. Sie vermeiden so die Bildung von Erdschleifen.
  - Verlegen Sie bei Potentialdifferenzen zwischen Anlagenteilen und Schränken ausreichend dimensionierte Potentialausgleichsleitungen.

## 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 Potentialausgleichsleitung 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 zu Ihrer SPS weiter, legen Sie ihn dort jedoch nicht erneut auf!



### VORSICHT!

#### Bitte bei der Montage beachten!

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

Abhilfe: Potentialausgleichsleitung.

Allgemeine Daten für das System SLIO

## 2.9 Allgemeine Daten für das System SLIO

Konformität und Approbation		
Konformität		
CE	2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie
	2014/30/EU	EMV-Richtlinie
Approbation		
UL	-	Siehe Technische Daten
Sonstiges		
RoHS	2011/65/EU	Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Personenschutz und Geräteschutz		
Schutzart	-	IP20
Potenzialtrennung		
Zum Feldbus	-	Galvanisch entkoppelt
Zur Prozessebene	-	Galvanisch entkoppelt
Isolationsfestigkeit	-	-
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
Einbaulage	-	Horizontal und vertikal

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, Schärfegrad 3
		EN 61000-4-5	Surge, Schärfegrad 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.

**2.9.1 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!*

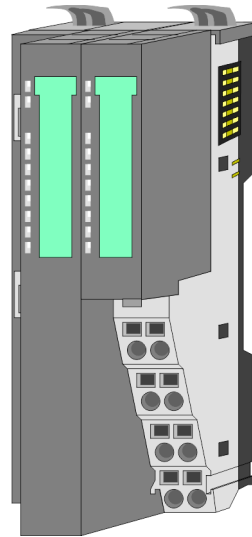
## 3 Hardwarebeschreibung

### 3.1 Leistungsmerkmale

#### Eigenschaften

Der EtherCAT-Koppler IM 053EC ermöglicht die einfache Anbindung von dezentralen Peripheriemodulen an EtherCAT. EtherCAT bietet Echtzeit-Ethernet-Technologie auf E/A-Ebene.

- EtherCAT-Koppler für maximal 64 Peripherie-Module
- Ethernet-basierendes Feldbussystem mit hoher Echtzeitfähigkeit
- Unterstützung des CANopen Applikationsprofils CoE (CANopen over Ethernet)
- Online-Projektierung über das Master-System
- Umfangreiche Diagnosefunktionen
- RJ45-Buchse 100BaseTX
- Netzwerk-LEDs für Link/Activity und Error
- Status-LEDs für RUN und Error
- *Distributed Clock* wird aktuell nicht unterstützt

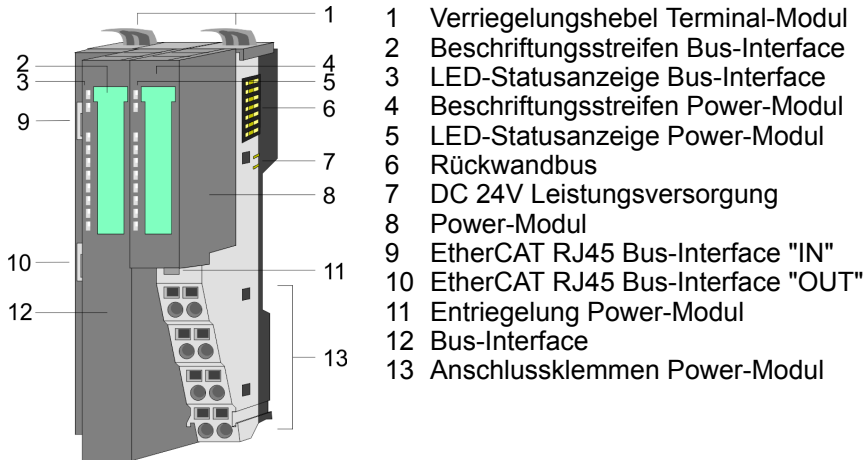


#### Bestelldaten

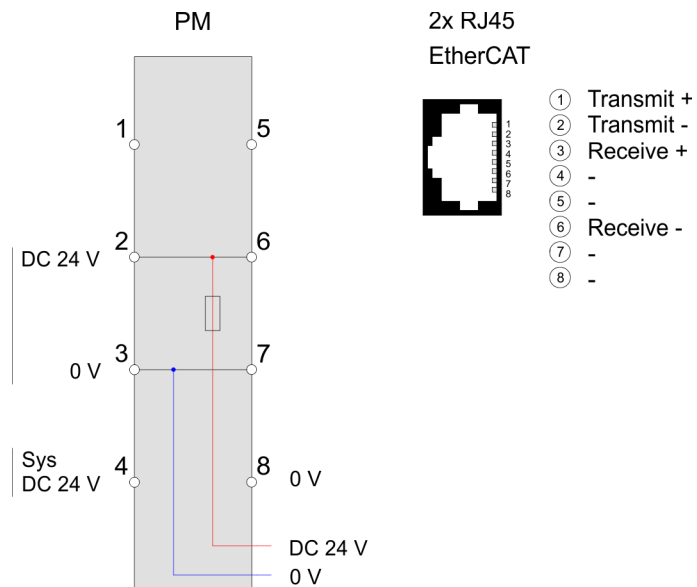
Typ	Bestellnummer	Beschreibung
IM 053EC	053-1EC00	EtherCAT-Koppler für System SLIO

## 3.2 Aufbau

### 053-1EC00



### 3.2.1 Schnittstellen

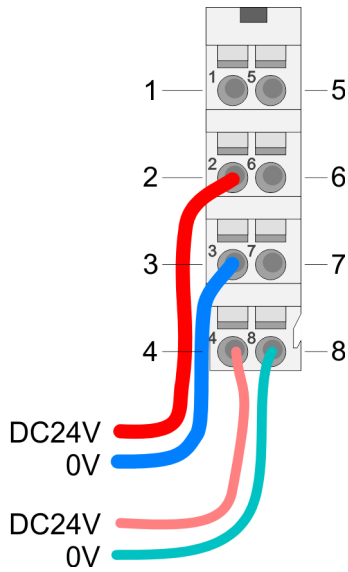


#### VORSICHT!

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

Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

**PM - Power Modul**



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

Pos.	Funktion	Typ	Beschreibung
1	---	---	nicht belegt
2	DC 24V	E	DC 24V für Leistungsversorgung
3	0V	E	GND für Leistungsversorgung
4	Sys DC 24V	E	DC 24V für Elektronikversorgung
5	---	---	nicht belegt
6	DC 24V	E	DC 24V für Leistungsversorgung
7	0V	E	GND für Leistungsversorgung
8	Sys 0V	E	GND für Elektronikversorgung

E: Eingang

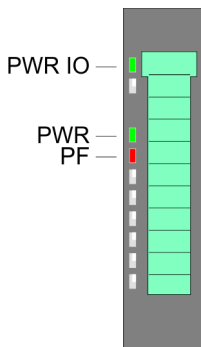
**Schnittstelle für EtherCAT-Kommunikation**

*8polige RJ45-Buchsen:*

- Ein EtherCAT-Netz besteht immer aus einem Master und einer beliebigen Anzahl an EtherCAT-Slaves (Koppler).
- Jeder EtherCAT-Slave besitzt eine RJ45-Buchse "IN" und "OUT". Das ankommende EtherCAT-Kabel aus Richtung des Masters ist in die mit "IN" (Port 0) bezeichnete Buchse zu stecken. Die mit "OUT" (Port 1) bezeichnete Buchse ist mit dem nachfolgenden Teilnehmer zu verbinden. Beim jeweiligen letzten Teilnehmer bleibt die "OUT"-Buchse frei.
- EtherCAT verwendet als Übertragungsmedium Ethernet. Es kommen Standard-CAT5-Kabel zum Einsatz. Hierbei sind Leitungslängen von bis zu 100m zwischen 2 Teilnehmern möglich.
- In einem EtherCAT-Netzwerk dürfen nur EtherCAT-Komponenten verwendet werden. Für die Realisierung von Topologien abweichend von der Linienstruktur sind entsprechende EtherCAT-Komponenten erforderlich, welche dies unterstützen.
- Der Einsatz von Hubs ist nicht möglich.

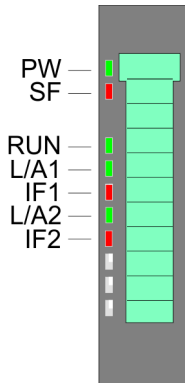
**3.2.2 LEDs**

**LEDs Power-Modul**



PWR IO	PWR	PF	Beschreibung
■ grün	■ grün	■ rot	
■	X	□	Leistungsversorgung OK
■	■	□	Elektronikversorgung OK
X	X	■	Sicherung Elektronikversorgung defekt
nicht relevant: X			

### Statusanzeige Bus-Interface



LED	Beschreibung	
PW ■ grün	•	Bus-Interface wird mit Spannung versorgt
SF ■ rot	BB	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 Flash pro s: Statuswechsel aufgrund eines Fehlers z.B. beim Ziehen eines Moduls</li> <li>■ 2 Flash pro s: EtherCAT-Timeout (Watchdog) z.B. Ausfall des EtherCAT-Masters</li> <li>■ Blinken mit 2Hz: Bei Konfigurationsfehler</li> </ul>
RUN ■ grün	○	Bus-Koppler im Initialisierungs-Zustand
	•	Bus-Koppler im Operational-Zustand
L/A1 ■ grün	BB	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Blinken mit 2Hz: Bus-Koppler im Pre-Operational-Zustand</li> <li>■ 1 Flash pro s: Bus-Koppler im Safe-Operational-Zustand</li> </ul>
	○	Keine Kommunikation zum Vorgänger
IF1 ■ rot	•	Vorhergehender EtherCAT-Teilnehmer ist angeschlossen
	•	Interner Fehler in der Kommunikation mit dem vorhergehenden Teilnehmer
L/A2 ■ grün	○	Keine Kommunikation zum Nachfolger
	•	Nachfolgender EtherCAT-Teilnehmer ist angeschlossen
IF2 ■ rot	•	Interner Fehler in der Kommunikation mit dem nachfolgenden Teilnehmer
an: •   aus: ○   blinkend (2Hz): BB		

### 3.3 Technische Daten

<b>Artikelnr.</b>	<b>053-1EC00</b>
Bezeichnung	IM 053EC
Modulkennung	-
<b>Technische Daten Stromversorgung</b>	
Versorgungsspannung (Nennwert)	DC 24 V
Versorgungsspannung (zulässiger Bereich)	DC 20,4...28,8 V
Verpolschutz	✓
Stromaufnahme (im Leerlauf)	95 mA
Stromaufnahme (Nennwert)	0,95 A
Einschaltstrom	3,9 A
I <sup>2</sup> t	0,14 A <sup>2</sup> s
max. Stromabgabe am Rückwandbus	3 A

## Technische Daten

<b>Artikelnr.</b>	<b>053-1EC00</b>
max. Stromabgabe Lastversorgung	10 A
Verlustleistung	3 W
<b>Status, Alarm, Diagnosen</b>	
Statusanzeige	ja
Alarme	ja, parametrierbar
Prozessalarm	ja, parametrierbar
Diagnosealarm	ja, parametrierbar
Diagnosefunktion	ja, parametrierbar
Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Versorgungsspannungsanzeige	grüne LED
Wartungsanzeige	-
Sammelfehleranzeige	rote SF-LED
Kanalfehleranzeige	keine
<b>Ausbau</b>	
Baugruppenträger max.	1
Baugruppen je Baugruppenträger	64
Anzahl Digitalbaugruppen, max.	64
Anzahl Analogbaugruppen, max.	64
<b>Kommunikation</b>	
Feldbus	EtherCAT
Physik	Ethernet 100 MBit
Anschluss	2 x RJ45
Topologie	Linienstruktur mit Abzweigen und Stichen
Potenzialgetrennt	✓
Teilnehmeranzahl, max.	65535
Teilnehmeradresse	-
Übertragungsgeschwindigkeit, min.	100 Mbit/s
Übertragungsgeschwindigkeit, max.	100 Mbit/s
Adressbereich Eingänge, max.	512 Byte
Adressbereich Ausgänge, max.	512 Byte
Anzahl TxPDOs, max.	-
Anzahl RxPDOs, max.	-
<b>Gehäuse</b>	
Material	PPE / PPE GF10
Befestigung	Profilschiene 35mm
<b>Mechanische Daten</b>	

<b>Artikelnr.</b>	<b>053-1EC00</b>
Abmessungen (BxHxT)	48,5 mm x 109 mm x 76,5 mm
Gewicht Netto	155 g
Gewicht inklusive Zubehör	-
Gewicht Brutto	-
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Betriebstemperatur	0 °C bis 60 °C
Lagertemperatur	-25 °C bis 70 °C
<b>Zertifizierungen</b>	
Zertifizierung nach UL	ja
Zertifizierung nach KC	ja

## 4 Einsatz

### 4.1 Grundlagen EtherCAT

#### 4.1.1 Allgemeines

Feldbusse haben sich seit vielen Jahren in der Automatisierungstechnik etabliert. Da einerseits die Forderung nach immer höheren Geschwindigkeiten besteht, andererseits bei dieser Technologie die technischen Grenzen bereits erreicht wurden, musste nach neuen Lösungen gesucht werden.

Das aus der Bürowelt bekannte Ethernet ist mit seinen heute überall verfügbaren 100MBit/s sehr schnell. Durch die dort verwendete Art der Verkabelung und den Regeln bei den Zugriffsrechten ist dieses Ethernet nicht echtzeitfähig. Dieser Effekt wurde mit EtherCAT® beseitigt.

#### EtherCAT®

- Für EtherCAT® gilt: EtherCAT® is a registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.
- EtherCAT bedeutet Ethernet for Controller and Automation Technology. Es wurde ursprünglich von der Firma Beckhoff Automation GmbH entwickelt und wird nun von der EtherCAT Technology Group (ETG) unterstützt und weiterentwickelt. Die ETG ist die weltgrößte internationale Anwender- und Herstellervereinigung für Industrial Ethernet.
- EtherCAT ist ein offenes Ethernet-basierendes Feldbus-System, das in der IEC genormt wird.
- EtherCAT erfüllt als offenes Feldbus-System das Anwenderprofil für den Bereich industrieller Echtzeitsysteme.
- Im Gegensatz zur klassischen Ethernet-Kommunikation erfolgt bei EtherCAT der Datenaustausch der I/O-Daten bei 100MBit/s im Vollduplex-Betrieb, während das Telegramm die Koppler durchläuft. Da auf diese Weise ein Telegramm in Sende- und in Empfangsrichtung die Daten vieler Teilnehmer erreicht, besitzt EtherCAT eine Nutzdatenrate von über 90%.
- Das für Prozessdaten optimierte EtherCAT-Protokoll wird direkt im Ethernet-Telegramm transportiert. Dieses wiederum kann aus mehreren Untertelegammen bestehen, die jeweils einen Speicherbereich des Prozessabbilds bedienen.

#### Übertragungsmedium

EtherCAT verwendet als Übertragungsmedium Ethernet. Es kommen Standard-CAT5-Kabel zum Einsatz. Hierbei sind Leitungslängen von bis zu 100m zwischen 2 Teilnehmern möglich.

In einem EtherCAT-Netzwerk dürfen nur EtherCAT-Komponenten verwendet werden. Für die Realisierung von Topologien abweichend von der Linienstruktur sind entsprechende EtherCAT-Komponenten erforderlich, welche dies unterstützen. Der Einsatz von Hubs ist nicht möglich.

#### Kommunikationsprinzip

Bei EtherCAT sendet der Master ein Telegramm an den ersten Teilnehmer. Dieser entnimmt aus dem laufenden Datenstrom die für ihn bestimmten Daten, fügt seine Antwortdaten in das Telegramm ein und sendet das Telegramm weiter zum nächsten Teilnehmer. Dieser verfährt auf die gleiche Weise mit dem Telegramm.

Ist das Telegramm beim letzten Teilnehmer angekommen, stellt dieser fest, dass kein weiterer Teilnehmer angeschlossen ist und sendet das Telegramm zurück an den Master. Hierbei wird das Telegramm über das andere Aderpaar durch alle Teilnehmer zum Master gesendet (Vollduplex). Durch die Steckreihenfolge und die Nutzung der Vollduplex-Technologie stellt EtherCAT einen logischen Ring dar.

#### EtherCAT State Machine

Über die EtherCAT State Machine wird der Zustand der EtherCAT-Teilnehmer gesteuert.

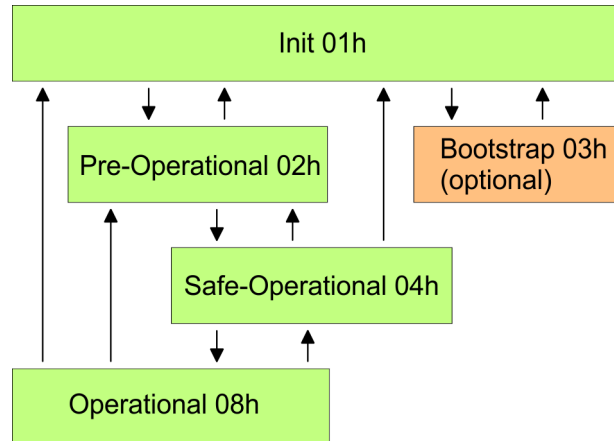


- Objektverzeichnis (SDOs)** Im Objektverzeichnis werden alle Parameter-, Diagnose-, Prozess- oder sonstige Daten aufgeführt, die über EtherCAT gelesen oder beschrieben werden können. Über den SDO-Informationen-Dienst können Sie auf das Objektverzeichnis zugreifen. Zusätzlich liegt das Objektverzeichnis in der Gerätebeschreibungsdatei ab.
- Prozessdaten (PDOs)** Der EtherCAT Data Link Layer ist für die schnelle Übertragung von Prozessdaten optimiert. Hier wird festgelegt, wie die Prozessdaten des Gerätes den EtherCAT-Prozessdaten zugeordnet sind und wie die Applikation auf dem Gerät zum EtherCAT-Zyklus synchronisiert ist. Die Zuordnung der Prozessdaten (Mapping) erfolgt über die PDO-Mapping- und die SyncManager-PDO-Assign-Objekte. Diese beschreiben, welche Objekte aus dem Objektverzeichnis als Prozessdaten mit EtherCAT übertragen werden. Über die SyncManager-Communication-Objekte wird festgelegt, mit welcher Zykluszeit die zugehörigen Prozessdaten über EtherCAT übertragen werden und in welcher Form sie für die Übertragung synchronisiert werden.
- Emergencies** Über Emergencies können Diagnosen, Prozessereignisse und Fehler beim Zustandswechsel der State Machine übertragen werden.  
Statusmeldungen dagegen, die den aktuellen Zustand des Gerätes anzeigen, sollten direkt mit den Prozessdaten übertragen werden.

## 4.1.2 EtherCAT Zustandsmaschine

### Zustände

In jedem EtherCAT-Kommunikationsteilnehmer ist eine *Zustandsmaschine* implementiert. Für jeden Zustand ist definiert, welche Kommunikationsdienste über EtherCAT aktiv sind. Die Zustandsmaschine der Slave-Stationen wird über die Zustandsmaschine des EtherCAT-Masters gesteuert.



### *Init - 01h*

Nach dem Einschalten befinden sich die EtherCAT-Teilnehmer im Zustand *Init*. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die SyncManager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

### *Pre-Operational (Pre-Op) - 02h*

Der EtherCAT-Master initialisiert die SyncManager-Kanäle für Prozessdaten (ab SyncManager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und das PDO-Mapping bzw. das SyncManager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie modulspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen. Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde. Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox- und Ethernet over EtherCAT (EoE) Kommunikation aber keine Prozessdaten-Kommunikation möglich.

### *Safe-Operational (Safe-Op) - 04h*

Im *Safe-Op* werden die Inputdaten zyklisch aktualisiert aber die Ausgänge sind deaktiviert. Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die SyncManager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers. Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdaten-Kommunikation möglich.

### *Operational (Op) - 08h*

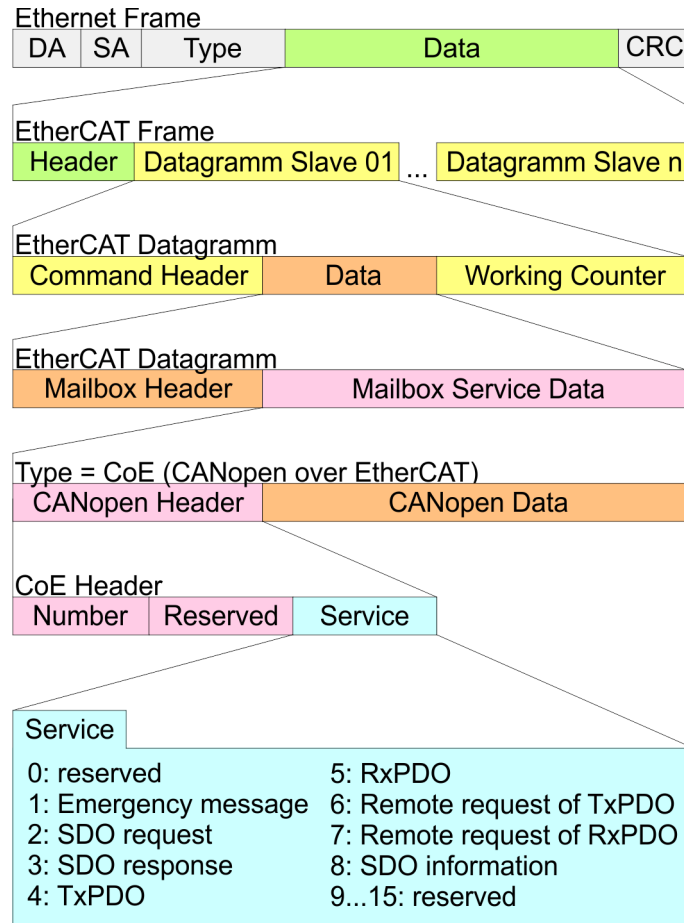
Im Zustand *Op* werden die Inputdaten zyklisch aktualisiert und der EtherCAT-Master übermittelt Ausgabe-Daten an den EtherCAT-Slave. Der EtherCAT-Slave kopiert die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge und liefert Eingangsdaten an den EtherCAT-Master zurück. In diesem Zustand ist Prozessdaten- und Mailbox-Kommunikation möglich.

### *Bootstrap - optional (Boot) - 03h*

Im Zustand *Boot* können Sie über den EtherCAT-Master ein Firmware-Update auf einem EtherCAT-Slave ausführen. Dieser Zustand ist nur über *Init* zu erreichen. Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll File-Access over EtherCAT (FoE) möglich, aber keine andere Mailbox-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

### 4.1.3 CoE - CANopen over Ethernet

CoE steht für CANopen over EtherCAT. Mit CANopen haben Sie eine einheitliche Anwenderschnittstelle, die einen vereinfachten Systemaufbau mit unterschiedlichsten Geräten ermöglicht. Mit CoE können Sie komfortabel auf alle Geräteparameter zugreifen und gleichzeitig Daten einlesen und ausgeben. Echtzeitdaten lesen Sie über PDOs und die Parametrierung führen Sie über SDOs aus. Weiter stehen Ihnen Emergency-Objekte zur Verfügung.



DA Destination address  
 SA Source address  
 CRC Checksum

### 4.1.4 ESI-Dateien

Von Yaskawa erhalten Sie für den EtherCAT-Koppler eine ESI-Datei. Diese Datei finden Sie für System SLIO im "Download Center" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) unter "ESI/053-1EC00". Installieren Sie die ESI-Dateien in Ihrem Projektierool. Nähere Hinweise zur Installation der ESI-Dateien finden Sie im Handbuch zu Ihrem Projektierool. Zur Konfiguration in Ihrem Projektierool befinden sich in den ESI-Dateien alle System SLIO Module in Form von XML-Daten.

## 4.2 Zugriff auf das System SLIO

### 4.2.1 Allgemein

#### Übersicht

Nachfolgend wird der Zugriff unter EtherCAT auf folgende Bereiche des System SLIO gezeigt:

- E/A-Bereich im Master-System
- E/A-Bereich
- Parameterdaten
- Diagnosedaten

Angaben zur Belegung der Bereiche finden Sie in der Beschreibung zu dem entsprechenden System SLIO Modul.

### 4.2.2 Zugriff auf den E/A-Bereich im Master-System

Bei Einsatz in einem EtherCAT-Master-System werden vom EtherCAT-Koppler 8 Byte im Adressbereich des EtherCAT-Masters belegt. Diese sind auch über das Objekt 0xF100 Subindex 1 und 2 im Objektverzeichnis abrufbar. Die Prozessdaten haben folgenden Aufbau:

#### Eingabebereich

Adr.	Bytes	Funktion
+0	4	Prozessalarmzähler: Anzahl der aufgetretenen Prozessalarme
+4	4	Diagnosealarmzähler: Anzahl der aufgetretenen Diagnosealarme

#### Ausgabebereich

Das Modul belegt keine Bytes im Ausgabebereich

### 4.2.3 Zugriff auf den E/A-Bereich

Über folgende Objekte können Sie auf den E/A-Bereich zugreifen:

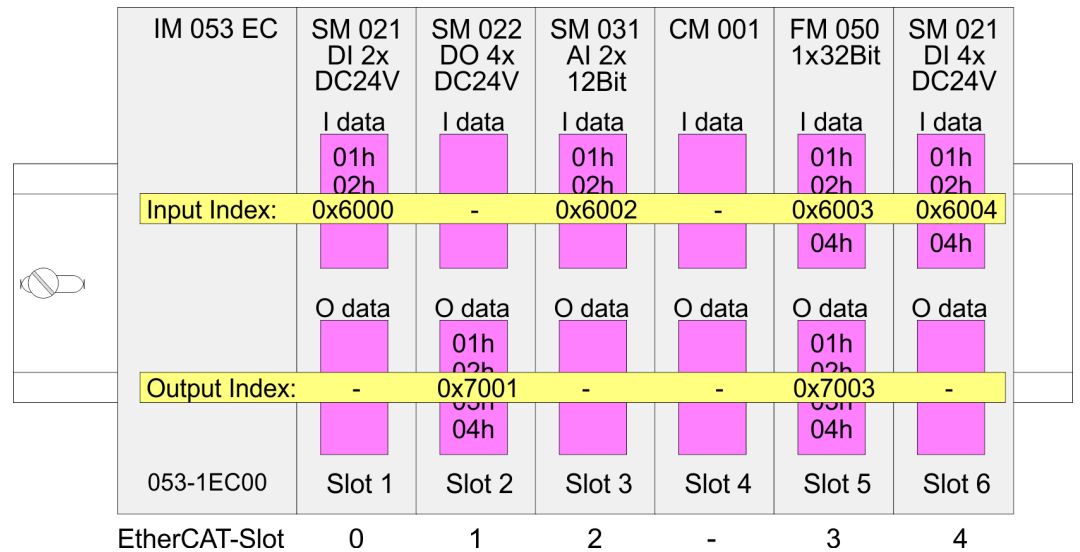
- PDO
- SDO

#### 4.2.3.1 Zugriff über PDO

Sobald der EtherCAT-Koppler in den Zustand *Safe-Operational* übergeht, können Eingabe-Daten gelesen werden. Im Zustand *Operational* können Sie dann auch Ausgabe-Daten schreiben. Informationen zur Prozessdatenübertragung mittels PDO finden Sie im Handbuch zu Ihrem EtherCAT-Master. Zusätzlich werden die Ein-/Ausgabe-Daten auf SDO-Objekte gemappt.

#### 4.2.3.2 Zugriff über SDO

Mittels SDO-Zugriff können Sie lesend auf Ein- und Ausgabedaten des Objektverzeichnisses zugreifen. Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie die Ein-/Ausgabedaten auf die SDO-Objekte gemappt werden:



**Eingabe-Daten 0x6000 + EtherCAT-Slot**

Index	Modul	Subindex
0x6000	SM 021 DI 2x DC 24V	01h, 02h
0x6002	SM 031 AI 2x 12Bit	01h, 02h
0x6003	FM 050 1x32Bit	01h, 02h, 03h, 04h
0x6004	SM 021 DI 4x DC 24V	01h, 02h, 03h, 04h

**Ausgabe-Daten 0x7000 + EtherCAT-Slot**

Index	Modul	Subindex
0x7001	SM 022 DO 4x DC 24V	01h, 02h, 03h, 04h
0x7003	FM 050 1x32Bit	01h, 02h, 03h, 04h

**Eingabe-Daten lesen**

Beim Zugriff auf den Eingabe-Bereich eines System SLIO Moduls erfolgt die Adressierung über den Index (0x6000 + EtherCAT-Slot). Über Subindizes haben Sie Zugriff auf die entsprechenden Eingabe-Daten. Die Belegung der Subindizes finden Sie in der jeweiligen Modul-Beschreibung.

Index	Subindex	Name	Typ	Attr.	Default-Wert	Bedeutung
0x6000 ...0x603F	0x00	Input Data	Unsigned8	ro		Anzahl der Subindizes der Eingabe-Daten für den entsprechenden EtherCAT-Slot
	0x01			ro		Eingabe-Daten (siehe Modul-Beschreibung)
	0x02			ro		
	...			...		

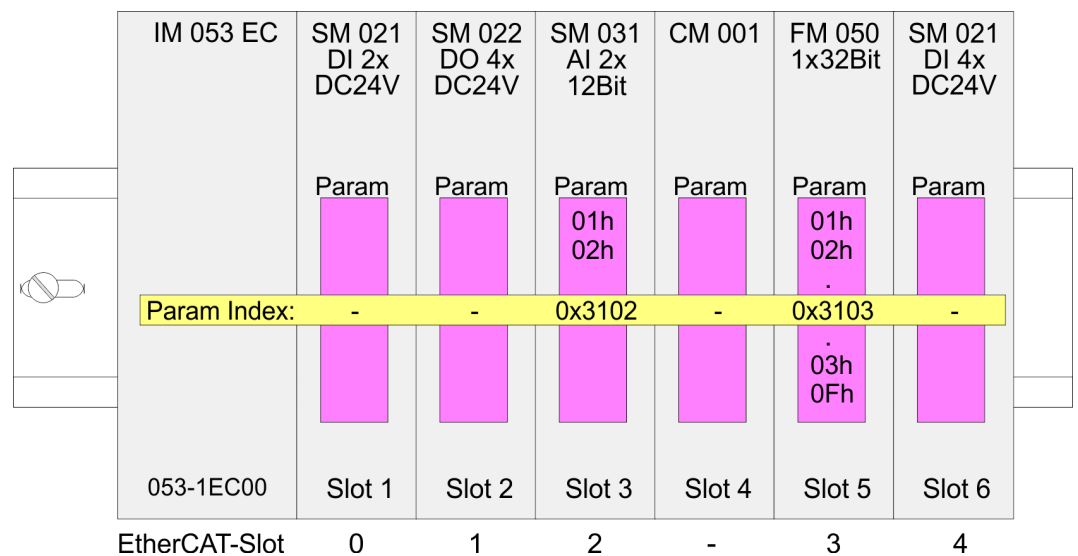
**Ausgabe-Daten lesen**

Beim lesenden Zugriff auf den Ausgabe-Bereich eines System SLIO Moduls erfolgt die Adressierung über den Index (0x7000 + EtherCAT-Slot). Über Subindizes haben Sie lesenden Zugriff auf die entsprechenden Ausgabe-Daten. Die Belegung der Subindizes finden Sie in der jeweiligen Modul-Beschreibung.

Index	Subindex	Name	Typ	Attr.	Default-Wert	Bedeutung
0x7000 ...0x703F	0x00	Output Data	Unsigned8	ro		Anzahl der Subindizes der Ausgabe-Daten für den entsprechenden EtherCAT-Slot
	0x01			ro		Ausgabe-Daten (siehe Modul-Beschreibung)
	0x02			ro		
	...			...		

**4.2.4 Zugriff auf Parameterdaten**

Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie die Parameter-Daten auf die SDO-Objekte gemappt werden:

**Parameter-Daten 0x3100 + EtherCAT-Slot**

Index	Modul	Subindex
0x3102	SM 031 AI 2x 12Bit	01h, 02h
0x3103	FM 050 1x32Bit	01h ... 0Fh

**Zugriff auf die Parameter**

Die Modulparametrierung erfolgt über SDO-Transfer. Hierbei adressieren Sie über den *Index* den EtherCAT-Slot. Über *Subindizes* haben Sie Zugriff auf den entsprechenden Parameter. Die Belegung der Subindizes finden Sie in der jeweiligen Modul-Beschreibung.

Index	Subindex	Name	Typ	Attr.	Default-Wert	Bedeutung
0x3100 ...0x313F	0x00	Parameter	Unsigned8	ro	Anzahl der Parameter	Zugriff auf die Parameter von System SLIO Modulen. Es werden nur parametrierbare Module gemappt.
	0x01	Param1		rw		Modul-Parameterdaten
	0x02	Param2		rw		(siehe Modul-Beschreibung)
	...	...				



Module, die nicht alarmfähig sind oder bei denen der Diagnose-Alarm deaktiviert ist, können bei Falschparametrierung keine Alarme schicken. Durch Abfrage der Diagnosedaten nach der Parametrierung können Sie eventuelle Parametrierfehler ermitteln.

## 4.2.5 Zugriff auf Diagnosedaten

Alarmfähige System SLIO Module senden Prozessalarm- bzw. Diagnosealarmdaten automatisch über das Emergency-Telegramm, sofern der Alarm über die Parametrierung aktiviert ist. Sie haben aber auch die Möglichkeit über SDO Diagnose-Daten anzufordern.

### Alarm-Status

Der Alarm-Status enthält jeweils einen Zähler für Prozess- und Diagnosealarme zur Alarmsignalisierung. Diese Zähler sind Eingangsdaten des EtherCAT-Kopplers und werden zusammen mit den Prozessdaten übertragen.

Index	Subindex	Name	Typ	Attr.	Default-Wert	Bedeutung
0xF100	0x00	Interrupt Status	Unsigned8	ro	2	
	0x01	Hardware Interrupt Counter	Unsigned32	ro	0x00000000	Zähler für Prozessalarm
	0x02	Diagnostic Interrupt Counter	Unsigned32	ro	0x00000000	Zähler für Diagnosealarm

Bei deaktiviertem *Auto-Acknowledge* (Objekt 0x3000:01 = 0) des EtherCAT-Kopplers wird der entsprechende Zähler auf 1 gesetzt bis Sie diesen entsprechend quittieren. Hierzu schreiben Sie einen beliebigen Wert auf den Subindex 0x06 unter dem entsprechend zugeordneten Index. Bei aktiviertem *Auto-Acknowledge* (Objekt 0x3000:01 = 1) finden Sie hier die Anzahl an Prozess- bzw. Diagnosealarmen, welche seit dem letzten Alarm-Reset aufgetreten sind. Zum Rücksetzen des entsprechenden Zählers schreiben Sie einen beliebigen Wert auf den Subindex 0x06 unter dem entsprechend zugeordneten Index.

Es gilt folgende Index-Zuordnung:

- Schreiben auf 0x06 von Index 0x5000: Reset von Zähler Prozessalarm
- Schreiben auf 0x06 von Index 0x5002: Reset von Zähler Diagnosealarm

### Prozessalarmdaten

Sofern der Alarm-Status einen Prozessalarm anzeigt, haben Sie über Index 0x5000 Zugriff auf aktuelle Prozessalarmdaten. Die Belegung der Prozessalarmdaten finden Sie in der entsprechenden Modul-Beschreibung.

Zugriff auf das System SLIO &gt; Zugriff auf Diagnosedaten

Index	Subindex	Name	Typ	Attr.	Default-Wert	Bedeutung
0x5000	0x00	Hardware Interrupt Data	Unsigned8	ro	6	Aktuelle Prozessalarmdaten
	0x01	Slot Number	Unsigned8	ro	0x00	EtherCAT-Slot des Moduls, bei dem der Alarm aufgetreten ist
	0x02	Hardware Interrupt Data 00	Unsigned8	ro	0x00	Prozessalarmdaten (siehe Modul-Beschreibung)
	0x03	Hardware Interrupt Data 01	Unsigned8	ro	0x00	
	0x04	Hardware Interrupt Data 02	Unsigned8	ro	0x00	
	0x05	Hardware Interrupt Data 03	Unsigned8	ro	0x00	
	0x06	Acknowledge	Unsigned8	rw	0x00	Schreiben eines beliebigen Werts setzt Prozessalarmzähler zurück und quittiert ggf. Alarm.

**Diagnosedaten (Byte 1 ... 4)**

Sofern der Alarm-Status einen Diagnosealarm anzeigt, haben Sie über Index 0x5002 Zugriff auf aktuelle Diagnosealarmdaten. Die Belegung der Diagnosedaten finden Sie in der entsprechenden Modul-Beschreibung.

Index	Subindex	Name	Typ	Attr.	Default-Wert	Bedeutung
0x5002	0x00	Diagnostic Data	Unsigned8	ro	6	Aktuelle Diagnosedaten
	0x01	Slot Number	Unsigned8	ro	0x00	EtherCAT-Slot des Moduls, bei dem der Alarm aufgetreten ist
	0x02	Diagnostic Data 00	Unsigned8	ro	0x00	Byte 1 ... 4 der Diagnosedaten (siehe Modul-Beschreibung)
	0x03	Diagnostic Data 01	Unsigned8	ro	0x00	
	0x04	Diagnostic Data 02	Unsigned8	ro	0x00	
	0x05	Diagnostic Data 03	Unsigned8	ro	0x00	
	0x06	Acknowledge	Unsigned8	rw	0x00	Schreiben eines beliebigen Werts setzt Diagnosealarmzähler zurück und quittiert ggf. Alarm.

**Diagnosedaten (Byte 1 ... n)**

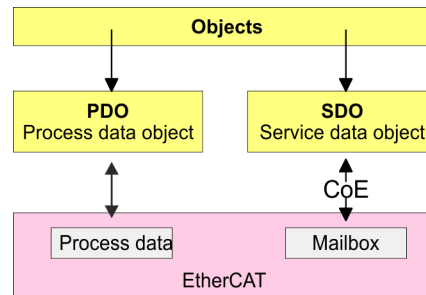
Mit diesem Objekt haben Sie Zugriff auf die gesamten Diagnosedaten eines Moduls. Sie können entweder die aktuellen Diagnosedaten abrufen oder die Diagnosedaten eines Moduls auf einem beliebigen EtherCAT-Slot.



Index	Subindex	Name	Typ	Attr.	Default-Wert	Bedeutung
0x5005	0x00	Diagnostic Data Slot	Unsigned8	ro	18	
	0x01		Unsigned8	rw	0	Im Lesezugriff finden Sie hier den EtherCAT-Slot des Moduls, von dem die nachfolgend aufgeführte Diagnose stammt. Durch Schreiben eines EtherCAT-Slots können Sie die Diagnosedaten eines beliebigen Moduls abfragen.
	0x02		Unsigned8	ro	0	Diagnosedatensatz des Moduls (siehe Modul-Beschreibung)
	0x03		Unsigned8	ro	0	
	0x04		Unsigned8	ro	0	
	0x05		Unsigned8	ro	0	
	0x06		Unsigned8	ro	0	
	0x07		Unsigned8	ro	0	
	0x08		Unsigned8	ro	0	
	0x09		Unsigned8	ro	0	
	0x0A		Unsigned8	ro	0	
	0x0B		Unsigned8	ro	0	
	0x0C		Unsigned8	ro	0	
	0x0D		Unsigned8	ro	0	
	0x0E		Unsigned8	ro	0	
	0x0F		Unsigned8	ro	0	
	0x10		Unsigned8	ro	0	
	0x11		Unsigned8	ro	0	
	0x12		Unsigned8	ro	0	
	0x13		Unsigned32	ro	0	

### 4.3 Datentransfer über PDO und SDO

#### Übersicht



**PDO** steht für **Process Data Object**. Mittels PDOs können Sie zur Laufzeit Prozessdaten übertragen. Hierbei adressieren Sie im Telegramm direkt die entsprechenden Ein- bzw. Ausgänge. Näheres zur Prozessdatenübertragung zur Laufzeit finden Sie in der Beschreibung zu Ihrem EtherCAT-Master.

**SDO** steht für **Service Data Object**. Innerhalb eines SDO-Telegramms haben Sie Zugriff auf die Parameterdaten Ihres Systems. Hierbei adressieren Sie den gewünschten Parameter über Index und Subindex. Eine Übersicht der Objekte finden Sie im Objektverzeichnis.

### 4.4 Variables PDO-Mapping über SDO

#### Übersicht

Manche Module besitzen ein variables Prozessabbild. Sofern Ihr Master-System variables PDO-Mapping unterstützt, können Sie durch entsprechende Anpassung der PDO-Inhalte bei Modulen mit variablem Prozessabbild die Größe des Prozessabbilds vorgeben. Nähere Informationen zum PDO-Mapping finden Sie im Handbuch zu Ihrem Master-System.

#### Funktionsweise

- In der ESI-Datei ist definiert, welche Module über ein variables Prozessabbild verfügen. Werden Module mit variablem Prozessabbild verwendet, so werden automatisch Startup-Kommandos in die Startup-Liste des Masters eingefügt.
  - Diese Startup-Kommandos sind SDO-Schreibzugriffe auf die Bereiche 0x16yy und 0x1Ayy (PDO-Mapping), in denen die Struktur der Prozessdaten eines Moduls beschrieben ist.
  - Die Startup-Kommandos werden bei jedem Wechsel vom Zustand Pre-Op nach Safe-Op des entsprechenden EtherCAT-Kopplers durchgeführt.
- In Ihrem EtherCAT-Master-System / EtherCAT-Konfigurator können Sie die PDO-Inhalte entfernen bzw. hinzufügen. Dabei werden automatisch die Startup-Kommandos angepasst.



*Bitte berücksichtigen Sie bei der Anpassung der PDO-Inhalte immer die Datenstruktur der E/A-Daten der jeweiligen Module! Informationen zur Datenstruktur der E/A-Daten eines Moduls finden Sie im zugehörigen System SLIO Handbuch.*

- Damit die neue Konfiguration übernommen werden kann, ist das Master-System neu zu initialisieren, bzw. bei der Verwendung eines EtherCAT-Konfigurators kann die neue Konfiguration nun in den EtherCAT-Master geladen werden.
  - Beim Wechsel von Pre-Op nach Safe-Op werden die neuen Startup-Kommandos zum EtherCAT-Koppler übermittelt und damit das neue PDO-Mapping eingestellt.
- Der EtherCAT-Koppler konfiguriert das entsprechende Modul um und passt automatisch die Länge der Modulparameter im Objektverzeichnis 0x31yy an.



*Die Anpassung des Prozessabbilds von Modulen mit variabler Prozessabbild-Größe sollte nicht über das Objekt 0x31yy erfolgen, da ansonsten nur die Länge im Modul umparametriert wird, EtherCAT-Koppler und Master aber mit der Standard-Länge arbeiten!*

## 4.5 Objektverzeichnis

### Objektübersicht

Index	Object Dictionary Area
0x0000 ... 0x0FFF	Data Type Area
0x1000 ... 0x1FFF	Communication Area
0x2000 ... 0x5FFF	Manufacturer Specific Area
0x6000 ... 0x6FFF	Input Area
0x7000 ... 0x7FFF	Output Area
0x8000 ... 0x8FFF	Configuration Area
0x9000 ... 0x9FFF	Information Area
0xA000 ... 0xAFFF	Diagnosis Area
0xB000 ... 0xBFFF	Service Transfer Area
0xC000 ... 0xEFFF	Reserved Area
0xF000 ... 0xFFFF	Device Area



*Bitte beachten Sie, dass die System SLIO Power- und Klemmen-Module keine Typ-Kennung besitzen. Diese können vom EtherCAT-Koppler nicht erkannt werden und werden somit bei der Auflistung bzw. Zuordnung der Steckplätze nicht berücksichtigt.*

*Im Weiteren werden die Steckplätze innerhalb von EtherCAT als EtherCAT-Slot bezeichnet. Die Zählung beginnt immer bei 0.*

In dem nachfolgenden Beispiel ist der physikalische Steckplatz 2 von einem Klemmen-Modul (CM) belegt. Da das Klemmen-Modul keine Typ-Kennung besitzt, wird dieses vom EtherCAT-Koppler nicht erkannt. Somit wird in EtherCAT das nächste Modul auf EtherCAT-Slot 1 gemappt usw.

### Erläuterung der Elemente

- Index:Sub - Index und Subindex
- Ux - Datentyp UNSIGNEDx
- VSTRG - Datentyp VISIBLE STRING
- Zugriff - Lese-, Schreibzugriff (ro: nur Lesezugriff, rw: Lese- und Schreibzugriff)
- Default - Default-Wert
- \* - Bei Objekten mit mehreren Subindizes ist zu beachten, dass der Subindex 0 vom Typ UNSIGNED8 ist. Hierbei werden 2 Byte belegt. Dadurch verschieben sich die Speicherorte der nachfolgenden Subindizes. Beim Zugriff auf das gesamte Objekt ist aufgrund des 2-Byte-Alignments der Lesebuffer um 1 Byte zu erweitern.

**Device Type**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1000:00	Device Type	U32	ro	0x00001389	0x00001389 steht für MDP
↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63					

**Device Name**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1008:00	Device name	VSTRG	ro	VIPA 053-1EC00	
↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63					

**Hardware Version**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1009:00	Hardware version	VSTRG	ro		
↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63					

**Software Version**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x100A:00	Software version	VSTRG	ro		
↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63					

**System Version**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x100B:00	System version	U8	ro		Lieferstand, abhängig von den FPGA-Versionen des Kopplers und der Module, mindestens Systemversion 2
↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63					

**Identity Object**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1018:00*	Identity Object	U8	ro	0x04	
0x1018:01	Vendor ID	U32	ro	0x0000AFFE	
0x1018:02	Product Code	U32	ro	0x0531EC00	
0x1018:03	Revision Number	U32	ro	0x00000011	
0x1018:04	Serial Number	U32	ro		
↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63					

## Output Mapping Modules

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1600...0x163F:00*	RxPDO Map	U8	ro/rw**	Anzahl der Ausgänge auf diesem Steckplatz	Eintrag gibt es nur auf Slots mit Ausgabe-Modulen.
0x1600...0x163F:01	Output Mapping	U32	ro/rw**		Beispiel: 0x7000:01, 1 > auf Slot 0 ist der erste Ausgang 1 Bit lang.
0x1600...0x163F:02	Output Mapping	U32	ro/rw**		
0x1600...0x163F: ...	...				

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

\*\*\*) rw nur bei Ausgabe-Modulen mit variabler Prozessausgabegröße.

## Input Mapping Modules

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1A00... 0x1A3F:00*	TxPDO Map	U8	ro/rw**	Anzahl der Eingänge auf diesem Steckplatz	Eintrag gibt es nur auf Slots mit Eingabe-Modulen.
0x1A00... 0x1A3F:01	Input Mapping	U32	ro/rw**		Bsp.: 0x6000:01, 8 > auf Slot 0 ist der erste Eingang 8 Bit lang.
0x1A00... 0x1A3F:02	Input Mapping	U32	ro/rw**		
0x1A00... 0x1A3F: ...	...				

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

\*\*\*) rw nur bei Eingabe-Modulen mit variabler Prozesseingabegröße.

## Input Mapping Coupler

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1AFF:00*	Status PDO	U8	ro	2	Mapping für die Alarmzähler des Kopplers.
0x1AFF:01	Input Mapping	U32	ro	0xF100:01,32	Mapping für den Prozessalarmzähler.
0x1AFF:02	Input Mapping	U32	ro	0xF100:02,32	Mapping für den Diagnosealarmzähler.

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63



Systembedingt sollten Sie das Mapping im Projektierool nicht verändern, da es sonst zu Fehlern im Prozessabbild kommen kann!

**SyncManager Type**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1C00:00*	SyncManager Type	U8	ro	4	
0x1C00:01	Subindex 01	U8	ro	1	
0x1C00:02	Subindex 02	U8	ro	2	
0x1C00:03	Subindex 03	U8	ro	3	
0x1C00:04	Subindex 04	U8	ro	4	

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**RxPDO Assign**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1C12:00*	RxPDO Assign	U8	ro	Anzahl der Module mit Prozessausgangsdaten	
0x1C12:01	Subindex 001	U16	ro		
0x1C12: ...	...	U16	ro		
0x1C12:40	Subindex 64	U16	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**TxPDO Assign**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1C13:00*	TxPDO Assign	U8	ro	Anzahl der Eingangs-PDOs von Koppler und Module	
0x1C13:01	Subindex 001	U16	ro		
0x1C13:02	Subindex 002	U16	ro		
0x1C13: ...	...	U16	ro		
0x1C13:40	Subindex 064	U16	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Der EtherCAT-Koppler besitzt auch Prozesseingangsdaten, welche den Alarmstatus wiedergeben. Daher gibt es an erster Stelle das Assignment 0x1AFF für die Eingangs-PDOs des Kopplers.

**SM Output Parameter**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1C32:00*	SM output parameter	U8	ro	6	
0x1C32:01	Sync mode	U16	rw		
0x1C32:02	Cycle time	U32	rw		
0x1C32:03	Shift time	U32	ro		
0x1C32:04	Sync modes supported	U16	ro		
0x1C32:05	Minimum cycle time	U32	ro		
0x1C32:06	Minimum shift time	U32	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**SM Input Parameter**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x1C33:00*	SM input parameter	U8	ro	6	
0x1C33:01	Sync mode	U16	rw		
0x1C33:02	Cycle time	U32	rw		
0x1C33:03	Shift time	U32	ro		
0x1C33:04	Sync modes supported	U16	ro		
0x1C33:05	Minimum cycle time	U32	ro		
0x1C33:06	Minimum shift time	U32	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**Parameter SLIO EtherCAT Coupler**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x3000:00*	Coupler parameter	U8	ro	1	
0x3000:01	Auto-Acknowledge	U8	rw	1	Gibt den Modus an, wie der EtherCAT-Koppler auf Alarme reagieren soll.

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Hier können Sie den EtherCAT-Koppler parametrieren. Bei diesem Objekt geht der Schreibzugriff nur, wenn sich der EtherCAT-Koppler im Zustand PreOp oder SafeOp befindet. Im Op wird der Schreibzugriff verweigert.

- Mit Auto-Acknowledge = 0 des EtherCAT-Kopplers wird der entsprechende Zähler pro Modul um 1 erhöht. Sobald Sie den Alarm quittieren, wird der Zähler wieder um 1 vermindert. Steht bei mehreren Modulen ein Alarm an, so wird durch den SDO-Schreibzugriff immer der aktuellste Alarm quittiert (Last In - First Out).
- Mit Auto-Acknowledge = 1 wird jeder Alarm vom EtherCAT-Koppler selbständig quittiert. In diesem Modus werden Diagnosedaten von neuen Alarmen überschrieben. Per Default ist Auto-Acknowledge = 1. Für den Dauereinsatz sollte Auto-Acknowledge aktiviert sein.

## Parameter SLIO Module

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x3100...0x313F:00*	Parameter	U8	ro	Anzahl der Parameter	
0x3100...0x313F:01	Param1		rw		
0x3100...0x313F:02	Param2		rw		
0x3100...0x313F: ...	...				

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Mit diesem Objekt haben Sie Zugriff auf die Parameter eines System SLIO Moduls. Die Adressierung des EtherCAT-Slot erfolgt hierbei über den Index. Über Subindizes haben Sie Zugriff auf den entsprechenden Parameter. Die Belegung der Subindizes finden Sie in der jeweiligen Modul-Beschreibung. Auch hier gilt, dass Power- und Klemmen-Module vom EtherCAT-Koppler nicht erkannt und somit bei der Auflistung bzw. Zuordnung der Steckplätze nicht berücksichtigt werden.

Sofern das Modul Parameter besitzt gilt folgendes

- Index 0x3100: Zugriff auf EtherCAT-Slot 0
- Index 0x3101: Zugriff auf EtherCAT-Slot 1
- ...
- Index 0x313F: Zugriff auf EtherCAT-Slot 64

In dem nachfolgenden Beispiel haben Sie über Index 0x3102 Zugriff auf die Parameter des Moduls auf dem physikalischen Steckplatz 4.

physikalische Steckplatz-Nr.	1	2	3	4
Modul	DI	CM	DO	AI
Index	0x3100*	-	0x3101**	<b>0x3102</b>
EtherCAT-Slot	0	-	1	<b>2</b>

\*\*) Dieser Eintrag wird nicht aufgeführt, da das Modul keine Parameter besitzt.

## Clear SLIO Counter

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x4000:00*	Clear Slio Counter	U8	ro	2	Schreiben eines beliebigen Wertes auf den entsprechenden Subindex löscht den Zähler.
0x4000:01	Clear Master Counter	U8	rw	0	
0x4000:02	Clear Module Counter	U8	rw	0	

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63



**Master Counter**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x4001:00*	Master Counter	U8	ro	11	
0x4001:01	Expected Length Error	U16	ro		
0x4001:02	TimeOut Error	U16	ro		
0x4001:03	StopBit Error	U16	ro		
0x4001:04	FCS Error	U16	ro		
0x4001:05	Telegram Length Error	U16	ro		
0x4001:06	Telegram Type Error	U16	ro		
0x4001:07	Alarm Retry Error	U16	ro		
0x4001:08	Bus Idle Time Error	U16	ro		
0x4001:09	Wrong Node Address	U16	ro		
0x4001:0A	Telegram Valid	U16	ro		
0x4001:0B	Master Load	U16	ro		
0x4001:0C	1 telegram retry counter	U16	ro		
0x4001:0D	2 telegram retry counter	U16	ro		
0x4001:0E	3 telegram retry counter	U16	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**Module MDL Counter**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x4002:00*	Module MDL Counter	U8	ro	64	
0x4002:01	Slot 1	U16	ro	0	
0x4002:02	Slot 2	U16	ro	0	
0x4002: ...	...	U16	ro	0	
0x4002:40	Slot 64	U16	ro	0	

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**Module NDL Counter**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x4003:00*	Module NDL Counter	U8	ro	64	
0x4003:01	Slot 1	U16	ro	0	
0x4003:02	Slot 2	U16	ro	0	
0x4003: ...	...	U16	ro	0	
0x4003:40	Slot 64	U16	ro	0	

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

### Version Components EtherCAT Coupler

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x4100:00*	SLIO Version	U8	ro	4	Versionsangaben der Komponenten des Kopplers
0x4100:01	Master FPGA	U16	ro		Version des FPGA
0x4100:02	SLIO Bus	U16	ro		Version des SLIO-Rückwandbus
0x4100:03	Firmware Packet	U32	ro		Version Packet
0x4100:04	Mx-File	VSTRG	ro		Name und Version des Mx-Files des Kopplers

☞ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Hier haben Sie Zugriff auf die Versions-Angaben der Komponenten des EtherCAT-Kopplers.

### FPGA Version Modules

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x4101:00*	Module FPGA Version	U8	ro		FPGA-Versionen der Module
0x4101:01	Slot 1	U16	ro		EtherCAT-Slot
0x4101:02	Slot 2	U16	ro		
0x4101: ...	...	U16	ro		
0x4101:40	Slot 64	U16	ro		

☞ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Mit diesem Objekt können Sie die FPGA-Version des SLIO-Moduls auf dem EtherCAT-Slot ermitteln.

### Firmware Version Modules

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x4102:00*	Module Firmware Version	U8	ro		Firmwareversionen der Module
0x4102:01	Slot 1	U32	ro		EtherCAT-Slot
0x4102:02	Slot 2	U32	ro		
0x4102: ...	...	U32	ro		
0x4102:40	Slot 64	U32	ro		

☞ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Über dieses Objekt haben Sie Zugriff auf die Firmware-Version des SLIO-Moduls auf dem EtherCAT-Slot.

## Serial Number Modules

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x4103:00*	Module Serial Number	U8	ro		Seriennummern der Module
0x4103:01	Slot 1	VSTRG	ro		EtherCAT-Slot
0x4103:02	Slot 2	VSTRG	ro		
0x4103: ...	...	VSTRG	ro		
0x4103:40	Slot 64	VSTRG	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Mit diesem Objekt haben Sie Zugriff auf die Seriennummer eines SLIO-Moduls auf dem EtherCAT-Slot.

## Hardware Interrupt Data

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x5000:00*	Hardware Interrupt Data	U8	ro	6	Aktuelle Prozessalarmdaten
0x5000:01	Slot Number	U8	ro	0x00	EtherCAT-Slot des Moduls, bei dem der Alarm aufgetreten ist
0x5000:02	Hardware Interrupt Data 00	U8	ro	0x00	Prozessalarmdaten (siehe Modul-Beschreibung)
0x5000:03	Hardware Interrupt Data 01	U8	ro	0x00	
0x5000:04	Hardware Interrupt Data 02	U8	ro	0x00	
0x5000:05	Hardware Interrupt Data 03	U8	ro	0x00	
0x5000:06	Acknowledge	U8	rw	0x00	Schreiben eines beliebigen Werts setzt Prozessalarmzähler zurück und quittiert ggf. Alarm.

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Sofern über Objekt 0xF100 angezeigt wird, dass ein Prozessalarm aufgetreten ist, können Sie hier auf die aktuellen Prozessalarmdaten zugreifen. Die Belegung der Prozessalarmdaten finden Sie in der entsprechenden Modul-Beschreibung.

Bei deaktiviertem *Auto-Acknowledge* des EtherCAT-Kopplers können Sie durch Schreiben eines beliebigen Werts auf Subindex 0x06 von Index 0x5000 den *Hardware Interrupt Counter* von Objekt 0xF100 zurücksetzen und den Prozessalarm quittieren.

**Diagnostic Data  
(Byte 1 ... 4)**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x5002:00*	Diagnostic Data	U8	ro	6	Aktuelle Diagnosedaten
0x5002:01	Slot Number	U8	ro	0x00	EtherCAT-Slot des Moduls, bei dem der Alarm aufgetreten ist.
0x5002:02	Diagnostic Data 00	U8	ro	0x00	Byte 1 ... 4 der Diagnosedaten (siehe Modul-Beschreibung).
0x5002:03	Diagnostic Data 01	U8	ro	0x00	
0x5002:04	Diagnostic Data 02	U8	ro	0x00	
0x5002:05	Diagnostic Data 03	U8	ro	0x00	
0x5002:06	Acknowledge	U8	rw	0x00	Schreiben eines beliebigen Werts setzt Diagnosealarmzähler zurück und quittiert ggf. Alarm.

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Sofern über Objekt 0xF100 angezeigt wird, dass ein Diagnosealarm aufgetreten ist, können Sie hier auf die ersten 4 Byte der Diagnosedaten zugreifen. Die Belegung der Diagnosedaten finden Sie in der entsprechenden Modul-Beschreibung.

Bei deaktiviertem *Auto-Acknowledge* des EtherCAT-Kopplers können Sie durch Schreiben eines beliebigen Werts auf Subindex 0x06 von Index 0x5002 den *Diagnostic Interrupt Counter* von Objekt 0xF100 zurücksetzen und den Diagnosealarm quittieren.

**Diagnostic Data  
(Byte 1 ... n)**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x5005:00*	Diagnostic Data Slot	U8	ro	19	
0x5005:01		U8	rw	0	Im Lesezugriff finden Sie hier den EtherCAT-Slot des Moduls, von dem die nachfolgend aufgeführten Diagnose stammt. Durch Schreiben eines EtherCAT-Slots können Sie die Diagnosedaten eines beliebigen Moduls abfragen.
0x5005:02		U8	ro	0	Diagnosedatensatz des Moduls (siehe Modul-Beschreibung)
0x5005:03		U8	ro	0	
0x5005:04		U8	ro	0	
0x5005:05		U8	ro	0	
0x5005:06		U8	ro	0	
0x5005:07		U8	ro	0	
0x5005:08		U8	ro	0	
0x5005:09		U8	ro	0	
0x5005:0A		U8	ro	0	
0x5005:0B		U8	ro	0	
0x5005:0C		U8	ro	0	
0x5005:0D		U8	ro	0	
0x5005:0E		U8	ro	0	
0x5005:0F		U8	ro	0	
0x5005:10		U8	ro	0	
0x5005:11**		U8	ro	0	
0x5005:13		U32	ro	0	

☞ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

\*\*) Dieser Subindex ist vom Typ U8. Aufgrund des 2-Byte-Alignments wird ein zusätzliches Byte im Hintergrund belegt. Hierdurch verschiebt sich der nachfolgende Subindex um 1. Beim Zugriff auf das Gesamtobjekt ist aufgrund des 2-Byte-Alignments von Subindex 0 und Subindex 11 der Lesebuffer um 2 Byte zu erweitern.

Mit diesem Objekt haben Sie Zugriff auf die gesamten Diagnosedaten eines Moduls. Sie können entweder die aktuellen Diagnosedaten abrufen oder die Diagnosedaten eines Moduls auf einem beliebigen EtherCAT-Slot.

## Read Input Data

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x6000...0x603F:00*	Input Data	U8	ro		Anzahl der Subindizes der Eingabe-Daten für den entsprechenden EtherCAT-Slot.
0x6000...0x603F:01			ro		Eingabe-Daten (siehe Modul-Beschreibung)
0x6000...0x603F:02			ro		
0x6000...0x603F: ...			...		ro

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Über dieses Objekt haben Sie Zugriff auf den Eingabe-Bereich eines System SLIO Moduls. Die Adressierung des EtherCAT-Slot erfolgt hierbei über den Index (0x6000 + EtherCAT-Slot). Über Subindizes haben Sie Zugriff auf die entsprechenden Eingabe-Daten. Die Belegung der Subindizes finden Sie in der jeweiligen Modul-Beschreibung.

## Read Output Data

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0x7000...0x703F:00*	Output Data	U8	ro		Anzahl der Subindizes der Ausgabe-Daten für den entsprechenden EtherCat-Slot.
0x7000...0x703F:01			ro		Ausgabe-Daten (siehe Modul-Beschreibung)
0x7000...0x703F:02			ro		
0x7000...0x703F: ...			...		ro

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Mit diesem Objekt haben Sie lesenden Zugriff auf den Ausgabe-Bereich eines System SLIO Moduls. Die Adressierung des EtherCAT-Slot erfolgt hierbei über den Index (0x7000 + EtherCAT-Slot). Über Subindizes haben Sie lesenden Zugriff auf die entsprechenden Ausgabe-Daten. Die Belegung der Subindizes finden Sie in der jeweiligen Modul-Beschreibung.



Informationen, wie Sie Ausgabedaten schreiben, finden Sie in der Beschreibung zu Ihrem EtherCAT-Master.

## Modular Device Profile

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0xF000:00*	Modular Device Profile	U8	ro	5	
0xF000:01	Module Index Distance	U16	ro	1	
0xF000:02	Maximum Number of Modules	U16	ro	0x40 (64)	
0xF000:03	Standard Entries in Object 0x8yy0	U32	ro	0	
0xF000:04	Standard Entries in Object 0x9yy0	U32	ro	0	
0xF000:05	Module PDO Group	U8	ro	0	

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**Module List**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0xF010:00*	Module List	U8	ro		Modulkennungen der Module
0xF010:01	Subindex 001	U32	ro		
0xF010:02	Subindex 002	U32	ro		
0xF010: ...	...	U32	ro		
0xF010:40	Subindex 064	U32	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**Configured Module List**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0xF030:00*	Configured Module List	U8	rw		Modulkennungen der konfigurierten Module.
0xF030:01	Subindex 001	U32	rw		
0xF030:02	Subindex 002	U32	rw		
0xF030: ...	...	U32	rw		
0xF030:40	Subindex 064	U32	rw		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

- Beim Beschreiben eines Subindex wird der eingetragene Wert mit der Modulkennung auf dem gleichen Subindex von Index 0xF050 verglichen. So kann die Konfiguration überprüft werden.
- Da manche Konfigurations-Tools diesen Index nicht automatisch beschreiben, können manche Konfigurationsfehler nicht erkannt werden.

**Detected Address List**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0xF040:00*	Detected Address List	U8	ro		Adressen aller Module, die vom Koppler erkannt werden.
0xF040:01	Subindex 001	U16	ro		
0xF040:02	Subindex 002	U16	ro		
0xF040: ...	...	U16	ro		
0xF040:40	Subindex 064	U16	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**Detected Module List**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0xF050:00*	Detected Module List	U8	ro		Modulkennungen aller vom Koppler erkannten Module.
0xF050:01	Subindex 001	U32	ro		
0xF050:02	Subindex 002	U32	ro		
0xF050: ...	...	U32	ro		
0xF050:40	Subindex 064	U32	ro		

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

**Interrupt Status**

Index:Sub	Name	Typ	Zugriff	Default	Beschreibung
0xF100:00*	Interrupt Status	U8	ro	2	
0xF100:01	Hardware Interrupt Counter	U32	ro	0x00000000	Zähler für Prozessalarm
0xF100:02	Diagnostic Interrupt Counter	U32	ro	0x00000000	Zähler für Diagnosealarm

↳ "Erläuterung der Elemente" Seite 63

Bei deaktiviertem *Auto-Acknowledge* des EtherCAT-Kopplers wird der entsprechende Zähler auf 1 gesetzt bis Sie diesen entsprechend quittieren. Hierzu schreiben Sie einen beliebigen Wert auf den Subindex 0x06 unter dem entsprechend zugeordneten Index.

Bei aktiviertem *Auto-Acknowledge* finden Sie hier die Anzahl an Prozess- bzw. Diagnosealarmen, welche seit dem letzten Alarm-Reset aufgetreten sind. Zum Rücksetzen des entsprechenden Zählers schreiben Sie einen beliebigen Wert auf den Subindex 0x06 unter dem entsprechend zugeordneten Index.

Es gilt folgende Index-Zuordnung:

- Schreiben auf 0x06 von Index 0x5000:
  - Reset von Zähler Prozessalarm
- Schreiben auf 0x06 von Index 0x5002:
  - Reset von Zähler Diagnosealarm

**4.6 Fehlerbearbeitung****4.6.1 Übersicht**

In EtherCAT gibt es folgende Typen von Fehlermeldungen:

- Emergency-Fehlermeldung
- Standard-Fehlermeldung

**4.6.2 Emergency-Fehlermeldung**

Emergency-Fehlermeldungen treten auf, bei Fehlern während des Zustandswechsels bzw. bei Prozess- und Diagnosealarmen sofern diese über die Parametrierung aktiviert wurden. Emergency-Fehlermeldungen werden im Rahmen von geräteinternen Mechanismen ausgelöst und über den Mailbox-Service von EtherCAT dem Master gemeldet.



**Telegrammaufbau**

**Byte**

0	1	2	3	4	5	6	7
EEC		ER	DATA				

EEC - **Emergency Error Codes** nach ETG-Spezifikation:

0xFFxx: herstellerspezifische Emergency-Nachricht (VIPA = 0xFF00)

0xA0xx: State Machine Transition Error, beispielsweise aufgrund eines Konfigurationsfehlers (Länge, Adresse, Einstellungen). Nähere Informationen hierzu finden Sie bei der ETG.

ER - Error-Register - Zustand der State Machine:

01: Init

02: Pre-Op

03: Bootstrap

04: Safe-Op

08: Op

DATA - Fehler-Daten mit näheren Informationen zum Fehler

Sofern es sich bei der Fehlermeldung um einen Prozess- bzw. Diagnosealarm handelt, finden Sie in DATA das *Manufacturer Specific Error Field* (MEF). Das Feld hat folgende Struktur:

**Byte**

0	1	2	3	4	5	6	7
EEC		ER	SLOT	TYPE	DIAG		
							<b>MEF</b>

SLOT - EtherCAT-Slot des Moduls mit dem Fehler

TYPE - Alarmtyp

01: Prozessalarm

02: Diagnosealarm

DIAG - Fehlercode, der bei dem entsprechenden Modul beschrieben ist.

**4.6.3 Standard-Fehlermeldungen**

Standard-Fehlermeldungen werden im Rahmen von geräteinternen Mechanismen ausgelöst und dem EtherCAT-Master gemeldet. Folgende Standard-Fehlermeldungen können auftreten:

**AL Status Code**

Zur näheren Fehlerbeschreibung wird vom EtherCAT-Master der AL Status Code (AL = application layer) ausgelesen. Dieser liegt im EtherCAT-Koppler in Register 0x0134 ab. Neben den EtherCAT spezifischen Fehler-Codes finden Sie hier auch die herstellerspezifischen Fehlermeldungen.

**SyncManager Watchdog 0x001B**

Ist keine Kommunikation mit dem Master möglich wie z.B. durch Leitungsunterbrechung, erhalten Sie nach einer im Master parametrierbaren SyncManager-Watchdog-Zeit die Fehlermeldung 0x001B. Aufgrund der fixen Watchdog-Zeit im System SLIO muss die SyncManager-Watchdog-Zeit kleiner gleich 0,5s betragen! Ansonsten ist bei Auslösen des SyncManager-Watchdog ein Neustart erforderlich!

### EtherCAT-spezifische Fehlermeldungen

Code	Description	Current State	Resulting State
0x0000	No error	Any	Current state
0x0001	Unspecified error	Any	Any + E
0x0002	No Memory	Any	Any + E
0x0011	Invalid requested state change	I > S, I > O, P > O, O > B, S > B, P > B	Current state + E
0x0012	Unknown requested state	Any	Current state + E
0x0013	Bootstrap not supported	I > B	I + E
0x0014	No valid firmware	I > P	I + E
0x0015	Invalid mailbox configuration	I > B	I + E
0x0016	Invalid mailbox configuration	I > P	I + E
0x0017	Invalid SyncManager configuration	P > S, S > O	Current state + E
0x0018	No valid inputs available	O, S > O	S + E
0x0019	No valid outputs	O, S > O	S + E
0x001A	Synchronization error	O, S > O	S + E
0x001B	SyncManager watchdog	O, S	S + E
0x001C	Invalid SyncManager Types	O, S, P > S	S + E
0x001D	Invalid Output Configuration	O, S, P > S	S + E
0x001E	Invalid Input Configuration	O, S, P > S	P + E
0x001F	Invalid Watchdog Configuration	O, S, P > S	P + E
0x0020	Coupler needs cold start	Any	Current state + E
0x0021	Coupler needs INIT	B, P, S, O	Current state + E
0x0022	Coupler needs PREOP	S, O	S + E, O + E
0x0023	Coupler needs SAFEOP	O	O + E
0x0024	Invalid Input Mapping	P > S	P + E
0x0025	Invalid Output Mapping	P > S	P + E
0x0026	Inconsistent Settings	P > S	P + E
0x0027	Free-run not supported	P > S	P + E
0x0028	Synchronization not supported	P > S	P + E
0x0029	Free-run needs 3 Buffer Mode	P > S	P + E
0x002A	Background Watchdog	S, O	P + E
0x002B	No Valid Inputs and Outputs	O, S > O	S + E

Code	Description	Current State	Resulting State
0x002C	Fatal Sync Error	O	S + E
0x002D	No Sync Error	S > O	S + E
0x0030	Invalid DC SYNC Configuration	O, S > O, P > S	P + E, S + E
0x0031	Invalid DC Latch Configuration	O, S > O, P > S	P + E, S + E
0x0032	PLL Error	O, S > O	S + E
0x0033	DC Sync IO Error	O, S > O	S + E
0x0034	DC Sync Timeout Error	O, S > O	S + E
0x0035	DC Invalid Sync Cycle Time	P > S	P + E
0x0036	DC Sync0 Cycle Time	P > S	P + E
0x0037	DC Sync1 Cycle Time	P > S	P + E
0x0041	MBX_AOE	B, P, S, O	Current state + E
0x0042	MBX_EOE	B, P, S, O	Current state + E
0x0043	MBX_COE	B, P, S, O	Current state + E
0x0044	MBX_FOE	B, P, S, O	Current state + E
0x0045	MBX_SOE	B, P, S, O	Current state + E
0x004F	MBX_VOE	B, P, S, O	Current state + E
0x0050	EEPROM No Access	Any	Any + E
0x0051	EEPROM Error	Any	Any + E
0x0060	Coupler Restarted Locally	Any	I
< x8000	Reserved		

### Hersteller-spezifische Fehlermeldungen

Code	Description	Current State	Resulting State
0x8000	no module recognized or present	I	I + E
0x8001	Module at system bus needs update	P > S	P + E
0x8002	Init error	P > S	P + E
0x8003	unexpected restart (Watchdog)	P > S	P + E
0x8004	Error reading EEPROM	P > S	P + E
0x8005	System SLIO IO area too big or small	P > S	P + E

- I - Init
- P - Pre-Operational
- S - Safe-Operational
- O - Operational
- B - Bootstrap
- E - Error

**SDO Fehlercode**

Wird eine SDO-Anforderung negativ bewertet, erhalten Sie einen entsprechenden SDO-Fehlercode. Die nachfolgende Tabelle zeigt die möglichen Fehlercodes:

Code	Description
0x05030000	Toggle bit not alternated
0x05040000	SDO protocol timed out
0x05040001	Client/server command specifier not valid or unknown
0x05040002	Invalid block size (block mode only)
0x05040003	Invalid sequence number (block mode only)
0x05040004	CRC error (block mode only)
0x05040005	Out of memory
0x06010000	Unsupported access to an object
0x06010001	Attempt to read a write only object
0x06010002	Attempt to write a read only object
0x06020000	Object does not exist in the object dictionary
0x06040041	Object cannot be mapped to the PDO
0x06040042	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length
0x06040043	General parameter incompatibility reason
0x06040047	General internal incompatibility in the device
0x06060000	Access failed due to an hardware error
0x06070010	Data type does not match, length of service parameter does not match
0x06070012	Data type does not match, length of service parameter too high
0x06070013	Data type does not match, length of service parameter too low
0x06090011	Subindex does not exist
0x06090030	Value range of parameter exceeded (only for write access)
0x06090031	Value of parameter written too high
0x06090032	Value of parameter written too low
0x06090036	Maximum value is less than minimum value
0x08000000	General error
0x08000020	Data cannot be transferred or stored to the application
0x08000021	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control
0x08000022	Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state
0x08000023	Object directory dynamic generation fails or no object directory is present (e.g. object directory is generated from file and generation fails because of a file error)