YASKAWA

System MICRO

SM-AIO | | Handbuch

HB400 | SM-AIO | | de | 25-10

Analoge Signal-Module - SM M3x

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

000_MICRO_SM-AIO,12,DE - © 2025

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemein. . . . 5
1.1 Über dieses Handbuch. . . . 5
1.2 Copyright © YASKAWA Europe GmbH. . . . 6
1.3 Sicherheitshinweise. . . . 7
2 Grundlagen und Montage. . . . 10
2.1 Sicherheitshinweise für den Benutzer. . . . 10
2.2 Systemvorstellung. . . . 11
2.3 Abmessungen. . . . 13
2.4 Montage. . . . 15
2.4.1 Montage CPU. . . . 15
2.4.2 Montage Erweiterungsmodul. . . . 17
2.4.3 Montage Peripheriemodul. . . . 18
2.5 Verdrahtung. . . . 19
2.5.1 Verdrahtung CPU. . . . 19
2.5.2 Verdrahtung Peripheriemodul. . . . 22
2.5.3 Schirmung. . . . 24
2.6 Demontage. . . . 26
2.6.1 Demontage CPU. . . . 26
2.6.2 Demontage Erweiterungsmodul. . . . 29
2.6.3 Demontage Peripheriemodul. . . . 30
2.7 Industrielle Sicherheit und Aufbaurichtlinien. . . . 34
2.7.1 Industrielle Sicherheit in der Informationstechnologie. . . . 34
2.7.2 Aufbaurichtlinien. . . . 36
2.8 Allgemeine Daten für das System MICRO. . . . 39
2.8.1 Einsatz unter erschwerten Betriebsbedingungen. . . . 40
3 Analoge Eingabe. . . . 41
3.1 Allgemeines. . . . 41
3.2 Analogwert. . . . 42
3.3 Messbereiche und Funktionsnummern. . . . 43
3.4 M31-1CD50 - AI 4 x 16Bit U, I, RTD, TC. . . . 50
3.4.1 Parametrierdaten. . . . 54
3.4.2 Diagnose und Alarm. . . . 65
3.4.3 Technische Daten. . . . 69
4 Analoge Ausgabe. . . . 73
4.1 Allgemeines. . . . 73
4.2 Analogwert. . . . 74
4.3 Ausgabebereiche und Funktionsnummern. . . . 74

4.4 M32-1BD40 - AO 4 x 12Bit I 77
4.4.1 Parametrierdaten. 79
4.4.2 Diagnosedaten. 81
4.4.3 Technische Daten. 83
4.5 M32-1BD70 - AO 4 x 12Bit U 86
4.5.1 Parametrierdaten. 88
4.5.2 Diagnosedaten. 90
4.5.3 Technische Daten. 92

1 Allgemein

1.1 Über dieses Handbuch

Zielsetzung und Inhalt

Das Handbuch beschreibt die Analog Signal-Module SM M3x aus dem System MICRO.

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

Dokumentation

Das Handbuch ist im Rahmen der Nutzung des einschlägigen Yaskawa Produktes zugänglich zu machen für das einschlägige Fachpersonal in:

- Projektierung
- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb

Piktogramme und Signalwörter

Wichtige Textteile sind mit folgenden Piktogrammen und Signalwörtern hervorgehoben:

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

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

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

Zusätzliche Informationen und nützliche Tipps.

Copyright © YASKAWA Europe GmbH

1.2 Copyright © YASKAWA Europe GmbH

All rights reserved

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

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

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

Tel.: +49 6196 569 300
Fax.: +49 6196 569 398
E-Mail: info@yaskawa.eu
Internet: www.yaskawa.eu.com

Download Center

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

Warenzeichen

MICRO ist ein eingetragenes Warenzeichen der YASKAWA Europe GmbH.

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

Allgemeine Nutzungsbedingungen

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

Dokument-Support

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

E-Mail: Documentation.HER@yaskawa.eu

Technischer Support

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

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

1.3 Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise

GEFAHR

Lebensgefahr durch Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen

Das Nichtbeachten der Sicherheitshinweise im Handbuch kann schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge haben. Der Hersteller ist nicht verantwortlich für Verletzungen oder Schäden an der Ausrüstung.

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 ...)

Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Einsatzbereich

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

GEFAHR

Das Gerät ist nicht zugelassen für den Einsatz

- in explosionsgefährdeten Umgebungen (EX-Zone)

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

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

GEFAHR

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

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

Haftungsausschluss

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

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

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

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

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

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 MICRO 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 MICRO Baugruppen angegebenen Isolationsspannungen zwischen den Potentialbereichen und treffen Sie geeignete Maßnahmen, wie z.B. die Verwendung von PELV/SELV Stromversorgungen für System MICRO Baugruppen.

Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen

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

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

Versenden von Baugruppen

Verwenden Sie für den Versand immer die Originalverpackung.

Messen und Ändern von elektrostatisch gefährdeten Baugruppen

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

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

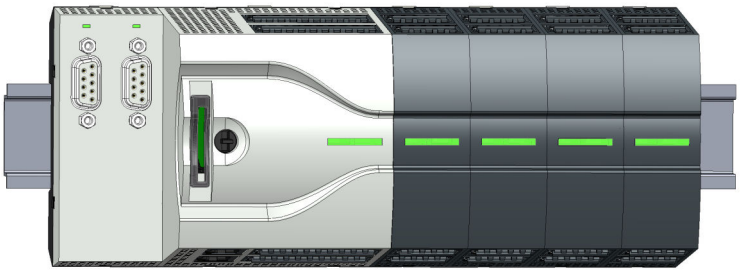
Bei Änderungen an elektrostatisch gefährdeten Baugruppen ist darauf zu achten, dass ein geerdeter Lötkolben verwendet wird.

VORSICHT

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

2.2 Systemvorstellung

Übersicht

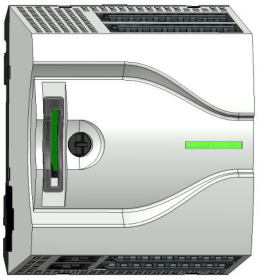


Das System MICRO ist ein modular aufgebautes Automatisierungssystem für die Montage auf einer 35mm Tragschiene. Mittels Peripheriemodule können Sie dieses System an Ihre Automatisierungsaufgaben adaptieren. Zusätzlich besteht die Möglichkeit Ihre CPU um entsprechende Schnittstellen zu erweitern. Der Verdrahtungsaufwand ist gering gehalten, da die DC 24V Elektronikversorgung im Rückwandbus integriert ist und einen Austausch bei stehender Verdrahtung ermöglicht.

Komponenten

- CPU
- Erweiterungsmodul
- Spannungsversorgung
- Peripheriemodul

CPU



Bei der CPU sind CPU-Elektronik, Ein-/Ausgabe-Komponenten und Spannungsversorgung in ein Gehäuse integriert. Zusätzlich können am Rückwandbus bis zu 8 Peripheriemodule aus dem System MICRO angebunden werden. Als Kopfmodul werden über die integrierte Spannungsversorgung sowohl die CPU-Elektronik, die Ein-/Ausgabe-Komponenten als auch die Elektronik der über den Rückwandbus angebunden Peripheriemodule versorgt. Zum Anschluss der Spannungsversorgung, der Ein-/Ausgabe-Komponenten und zur DC 24V Elektronikversorgung der über Rückwandbus angebunden Peripheriemodule besitzt die CPU abnehmbare Steckverbinder. Durch Montage von bis zu 8 Peripheriemodulen am Rückwandbus der CPU werden diese elektrisch verbunden, d.h. sie sind am Rückwandbus eingebunden und an die DC 24V Elektronikversorgung angeschlossen.

Erweiterungsmodul

Durch Einsatz von Erweiterungsmodulen können Sie die Schnittstellen der CPU erweitern. Die Anbindung an die CPU erfolgt durch Stecken auf der linken Seite der CPU. Sie können immer nur ein Erweiterungsmodul an die CPU anbinden.

Spannungsversorgung

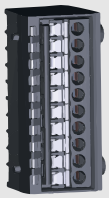
Die Spannungsversorgung wird links mit den System MICRO-Modulen auf die Tragschiene montiert. Sie dient zur Elektronik- und Leistungsversorgung.

Peripheriemodul

Durch Einsatz von bis zu 8 Peripheriemodulen können Sie die internen E/A-Bereiche erweitern. Die Anbindung an die CPU erfolgt durch Stecken auf der rechten Seite der CPU.

Ersatzteile

Für das System MICRO erhalten Sie folgende Ersatzteile:

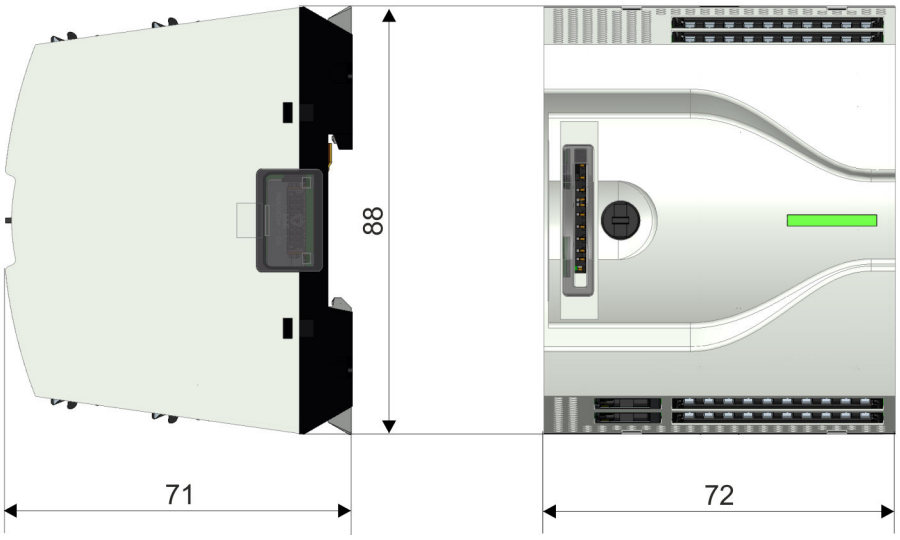
Ersatzteil	Best.-Nr.	Beschreibung	Verpackungs-einheit
	M92-9BC00	5-fach Steckverbinder für System MICRO Modul.	5 Stück
	M92-9BF00	10-fach Steckverbinder für System MICRO CPU.	5 Stück

VORSICHT

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

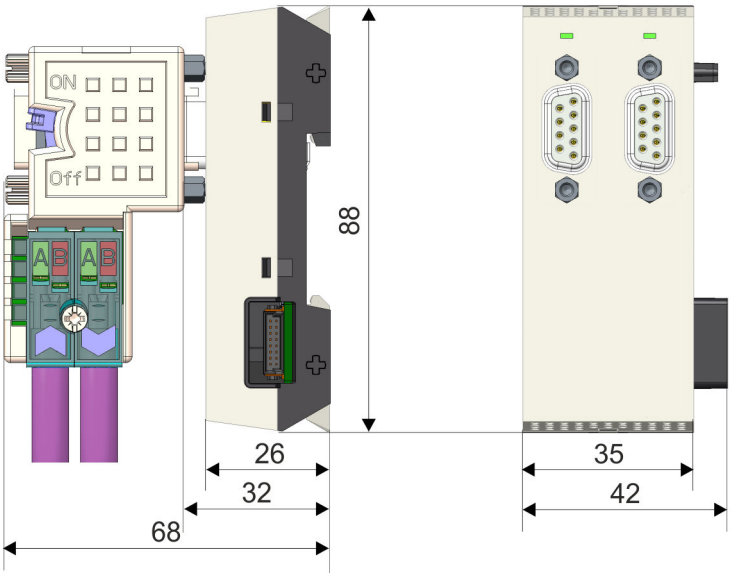
2.3 Abmessungen

Maße CPU M13C



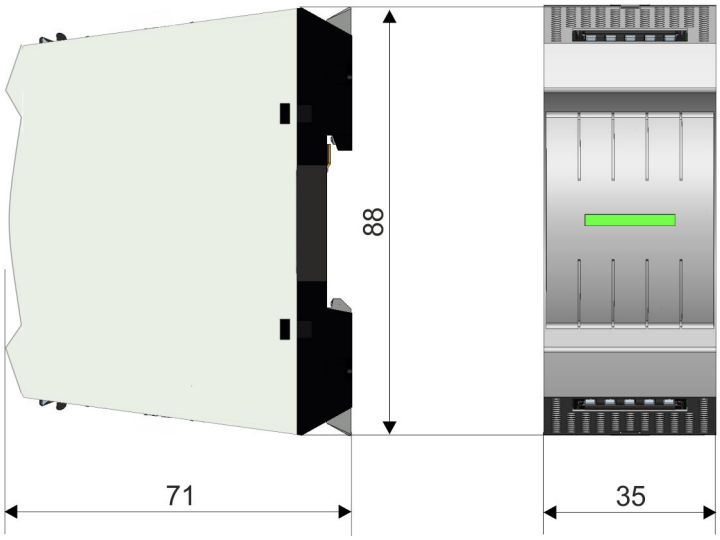
Maße in mm

Maße Erweiterungsmodul EM M09

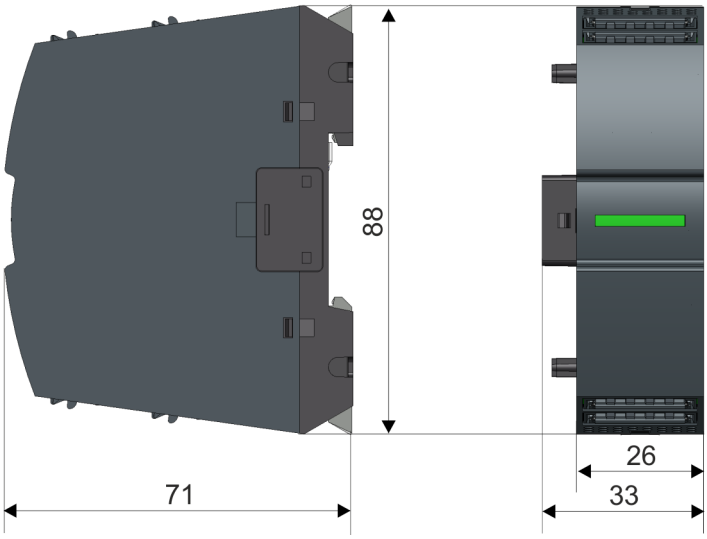


Maße in mm

Maße Spannungsversorgung



Maße Peripheriemodul



Maße in mm

2.4 Montage

VORSICHT

Voraussetzungen für den UL-konformen Betrieb

- Verwenden Sie für die Spannungsversorgung ausschließlich SELV/PELV-Netzteile.

2.4.1 Montage CPU

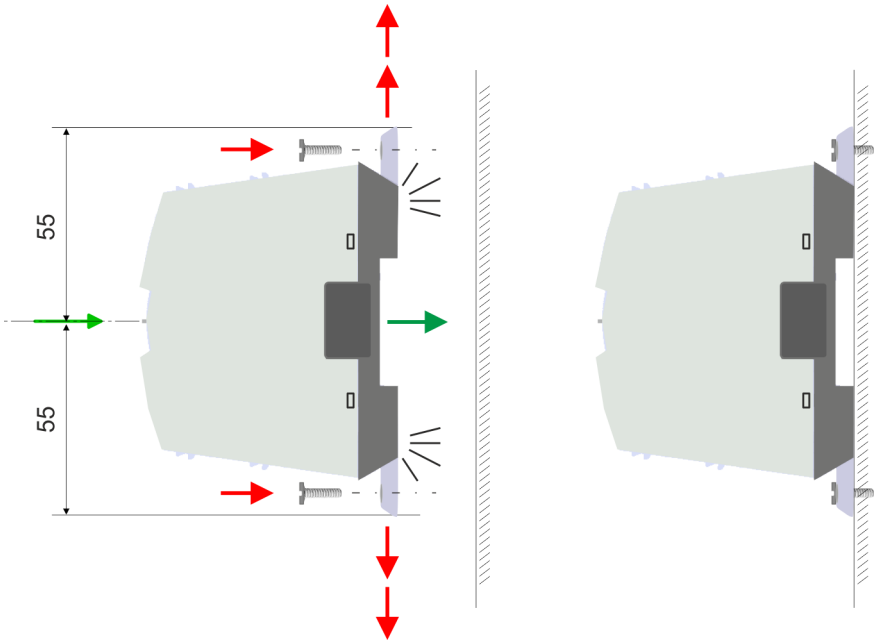
2.4.1.1 Montage CPU ohne Tragschiene

VORSICHT

Ein Montage ohne Tragschiene ist nur zulässig, wenn Sie ausschließlich die CPU ohne Erweiterungs- und Peripheriemodule verwenden möchten. Ansonsten ist aus EMV-technischen Gründen immer eine Tragschiene zu verwenden.

Vorgehensweise

Zur Erfüllung der EMV-Vorgaben darf das System MICRO ausschließlich in einem metallischem Schaltschrank mit metallischer Grundplatte betrieben werden. Sie haben die Möglichkeit die CPU mittels Schrauben über die Verriegelungshebel an der Rückwand zu verschrauben. Dies erfolgt nach folgender Vorgehensweise:



Maße in mm

1. Die CPU besitzt an der Ober- und Unterseite je einen Verriegelungshebel. Ziehen Sie diese Hebel wie in der Abbildung gezeigt soweit nach außen, bis diese 2x hörbar einrasten.

   ➡ Hierdurch werden Öffnungen an den Verriegelungshebeln sichtbar.

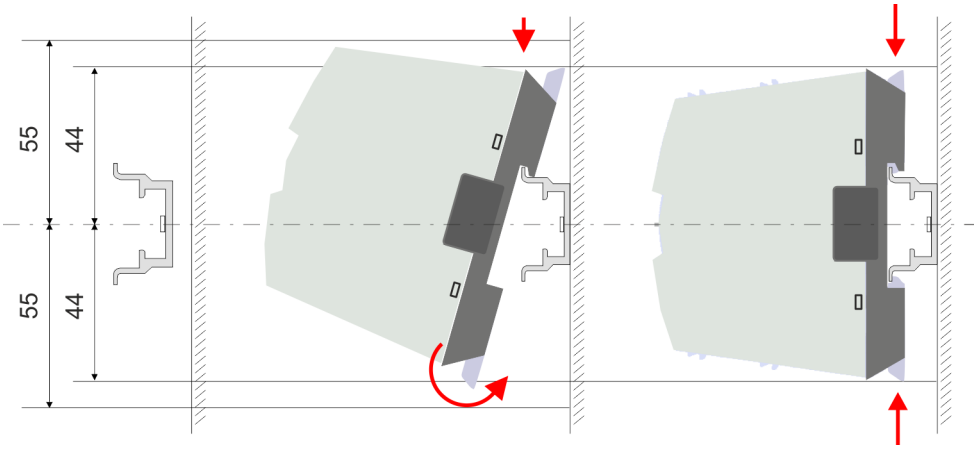
2. Befestigen Sie über diese Öffnungen Ihre CPU mittels geeigneter Schrauben an Ihrer Rückwand. Brücksichtigen Sie hierbei die Installationsfreiräume für die CPU.

   ➡ Die CPU ist jetzt montiert und kann verdrahtet werden.

2.4.1.2 Montage mit Tragschiene

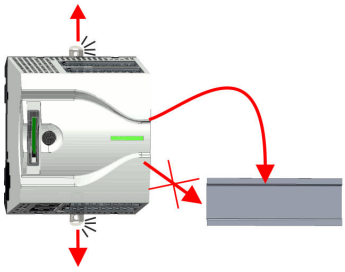
Vorgehensweise

Zur Erfüllung der EMV-Vorgaben darf das System MICRO ausschließlich in einem metallischem Schaltschrank mit metallischer Grundplatte betrieben werden.



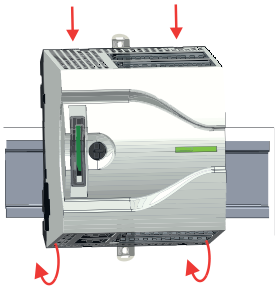
Maße in mm

1. Montieren Sie die Tragschiene. Bitte beachten Sie, dass Sie von der Mitte der Tragschiene nach oben und unten einen Montageabstand von mindestens 44mm bzw. 55mm einhalten.

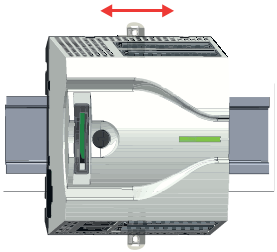


2. Die CPU besitzt an der Ober- und Unterseite einen Verriegelungshebel. Ziehen Sie diese Hebel wie in der Abbildung gezeigt soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.

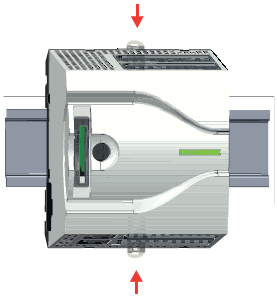
> **VORSICHT**
>
> Das seitliche Aufstecken auf die Tragschiene ist nicht zulässig, da ansonsten das Modul beschädigt werden kann.



3. Stecken Sie die CPU von oben auf die Tragschiene und drehen Sie die CPU nach unten, bis diese auf der Tragschiene aufliegt.



4. Verschieben Sie die CPU auf der Tragschiene an die gewünschte Position.



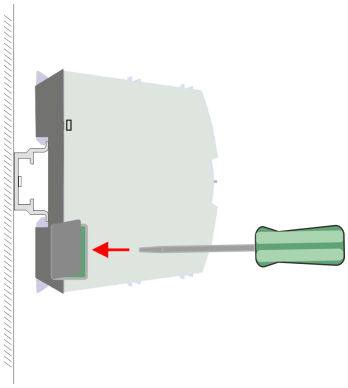
5. Schieben Sie zur Fixierung der CPU auf der Tragschiene die Verriegelungshebel wieder zurück in die Ausgangsposition.

   ➡ Die CPU ist jetzt montiert und kann verdrahtet werden.

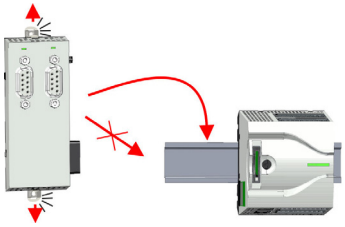
2.4.2 Montage Erweiterungsmodul

Vorgehensweise

Sie haben die Möglichkeit durch Stecken eines Erweiterungsmoduls die Schnittstellen der CPU zu erweitern. Hierbei wird das Erweiterungsmodul auf der linken Seite der CPU gesteckt. Die Montage erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

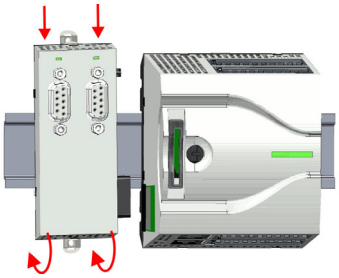


1. Entfernen Sie auf der linken Seite der CPU die Bus-Abdeckung mit einem Schraubendreher.

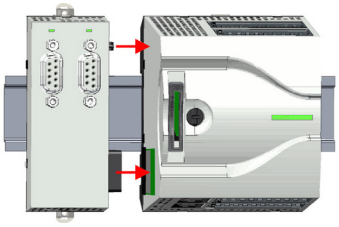


2. Das Erweiterungsmodul besitzt an der Ober- und Unterseite einen Verriegelungshebel. Ziehen Sie diese Hebel wie in der Abbildung gezeigt soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.

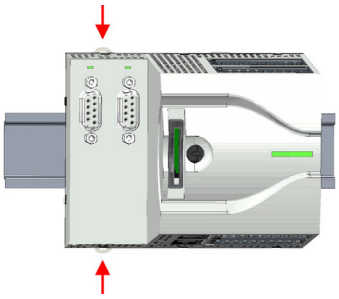
> **VORSICHT**
> Das seitliche Aufstecken auf die Tragschiene ist nicht zulässig, da ansonsten das Modul beschädigt werden kann.



3. Zur Montage stecken Sie das Erweiterungsmodul von oben auf die Tragschiene und drehen Sie das Erweiterungsmodul nach unten, bis dieses auf der Tragschiene aufliegt.



4. Binden Sie das Erweiterungsmodul an die CPU an, indem Sie das Erweiterungsmodul auf der Tragschiene nach rechts schieben, bis der Schnittstellen-Anschluss in der CPU leicht einrastet.

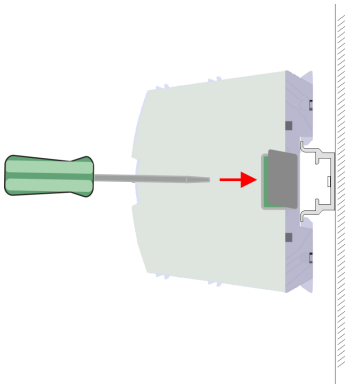


5. Schieben Sie zur Fixierung des Erweiterungsmoduls auf der Tragschiene die Verriegelungshebel wieder zurück in die Ausgangsposition.

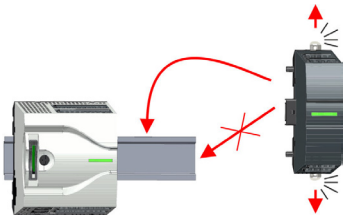
2.4.3 Montage Peripheriemodul

Vorgehensweise

Sie haben die Möglichkeit durch Stecken von bis zu 8 Peripheriemodulen den Peripheriebereich der CPU zu erweitern. Hierbei werden die Peripheriemodule auf der rechten Seite der CPU gesteckt. Die Montage erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

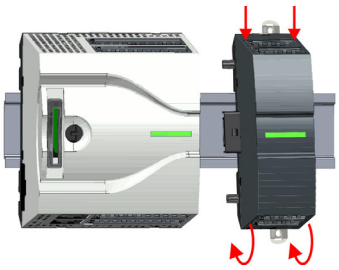


1. Entfernen Sie auf der rechten Seite der CPU die Bus-Abdeckung mit einem Schraubendreher.

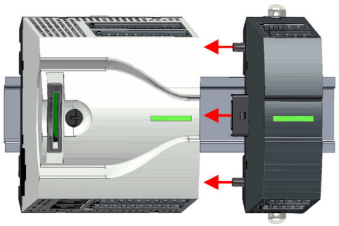


2. Das Peripheriemodul besitzt an der Ober- und Unterseite einen Verriegelungshebel. Ziehen Sie diese Hebel wie in der Abbildung gezeigt soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.

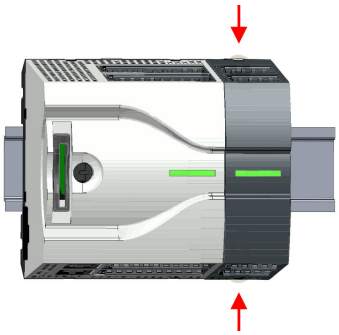
> **VORSICHT**
>
> Das seitliche Aufstecken auf die Tragschiene ist nicht zulässig, da ansonsten das Modul beschädigt werden kann.



3. Zur Montage stecken Sie das Peripheriemodul von oben auf die Tragschiene und drehen Sie das Peripheriemodul nach unten, bis dieses auf der Tragschiene aufliegt.



4. Binden Sie das Peripheriemodul an die CPU an, indem Sie das Peripheriemodul auf der Tragschiene nach links schieben, bis der Schnittstellen-Anschluss in der CPU leicht einrastet.



5. Schieben Sie zur Fixierung des Peripheriemoduls auf der Tragschiene die Verriegelungshebel wieder zurück in die Ausgangsposition.
6. Verfahren Sie auf diese Weise mit weiteren Peripheriemodulen.

2.5 Verdrahtung

Hinweise und Richtlinien

GEFAHR

Zugentlastung der Versorgungsleitungen beachten!

Da der Stecker für die Versorgungsleitungen der Eingangsspannung keine (doppelte) Isolierung besitzt, sind nicht fest verlegte Versorgungsleitungen von Schub und Druck zu entlasten!

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 25°C über der Umgebungstemperatur gewählt werden!

VORSICHT

Isolierbereiche sind zu trennen!

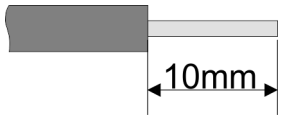
Das System ist spezifiziert für SELV/PELV-Umgebung. Geräte, welche an das System angeschlossen werden, müssen für SELV/PELV-Umgebung spezifiziert sein. Die Verkabelung von Geräten, welche der SELV/PELV-Umgebung nicht entsprechen, sind getrennt von der SELV/PELV-Umgebung zu verlegen!

2.5.1 Verdrahtung CPU

CPU-Steckverbinder

Für die Verdrahtung besitzt die CPU abnehmbare Steckverbinder. Bei der Verdrahtung der Steckverbinder kommt eine "push-in"-Federklemmtechnik zum Einsatz. Diese ermöglicht einen werkzeuglosen und schnellen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen. Das Abklemmen erfolgt mittels eines Schraubendrehers mit 2,5mm Klingenbreite.

Daten



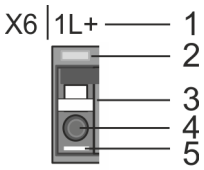
Bitte verwenden Sie ausschließlich Kupferdraht!

U_{max}	30V DC
I_{max}	10A
Querschnitt	0,2 ... 1,5mm² (AWG 24 ... 16)
Abisolierlänge	10mm

Schirm auflegen

"Schirmung"...Seite 24

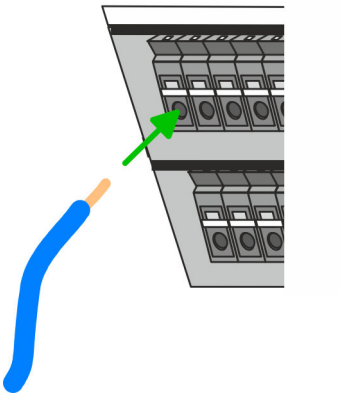
Verdrahtung Vorgehensweise



→ Ermitteln Sie gemäß der Gehäusebeschriftung die Anschlussposition.

1 Beschriftung am Gehäuse
2 Status-LED
3 Entriegelung
4 Anschlussöffnung für Draht
5 Pin 1 ist mit einem weißen Strich auf dem Steckverbinder gekennzeichnet

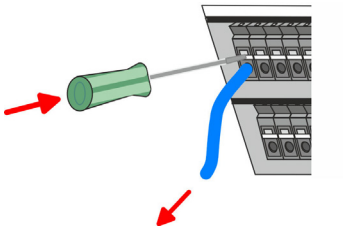
Draht stecken



Führen Sie durch die runde Anschlussöffnung des entsprechenden Kontakts Ihren vorbereiteten Draht bis zum Anschlag ein, so dass dieser fixiert wird. Bei Einsatz von Litzen müssen Sie während des Verdrahtens mittels Schraubendreher die Entriegelung des Kontakts betätigen.

➡ Durch das Einschieben öffnet die Kontaktfeder und sorgt somit für die erforderliche Anpresskraft.

Draht entfernen

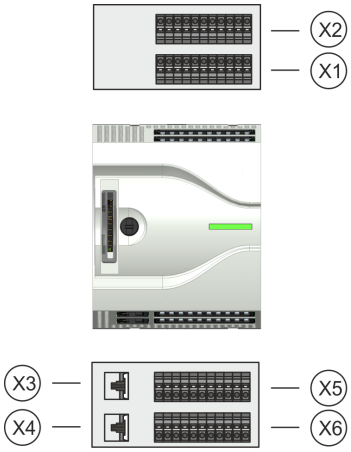


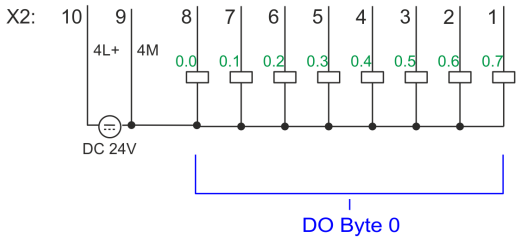
1. Das Entfernen eines Drahtes erfolgt mittels Schraubendreher. Drücken Sie mit dem Schraubendreher senkrecht auf die Entriegelung.

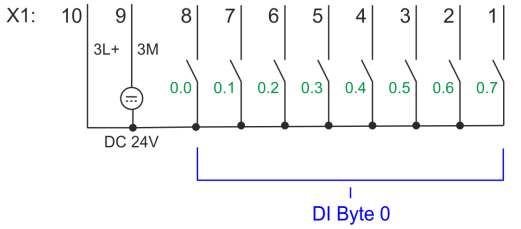
   ➡ Die Kontaktfeder gibt den Draht frei.

2. Ziehen sie den Draht aus der runden Öffnung heraus.

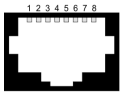
Standard-Verdrahtung



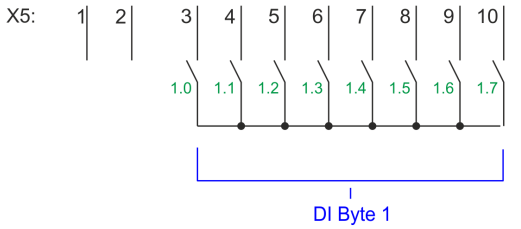




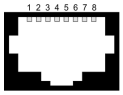
X3 PG/OP 1



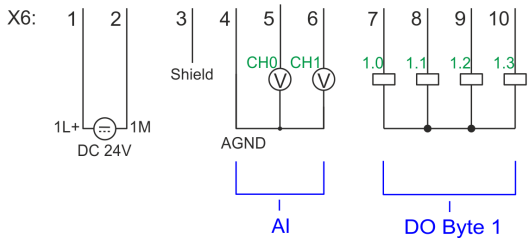
① Transmit +
② Transmit -
③ Receive +
④ -
⑤ -
⑥ Receive -
⑦ -
⑧ -

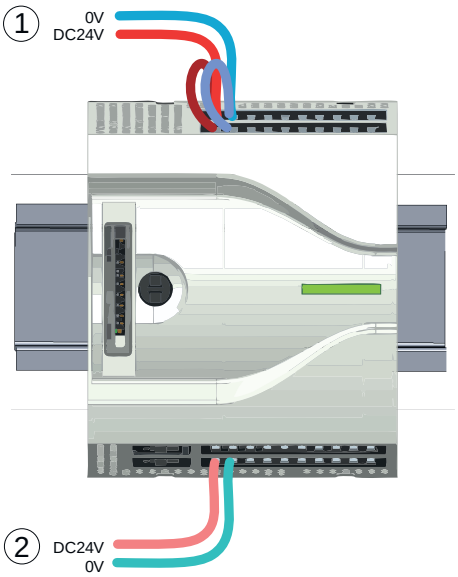


X4 PG/OP 2



① Transmit +
② Transmit -
③ Receive +
④ -
⑤ -
⑥ Receive -
⑦ -
⑧ -





(1) X2: 4L+: DC 24V Leistungsversorgung für integrierte Ausgänge
X1: 3L+: DC 24V Leistungsversorgung für integrierte Eingänge
(2) X6: 1L+: DC 24V für Elektronikversorgung CPU

Die Elektronikversorgung ist intern gegen zu hohe Spannung durch eine Sicherung geschützt. Die Sicherung befindet sich innerhalb der CPU und kann vom Anwender nicht getauscht werden.

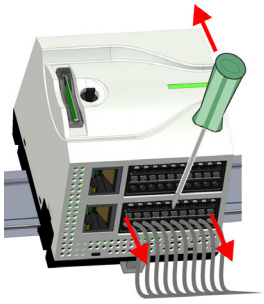
Absicherung

VORSICHT

- Die Leistungsversorgung der internen DOs ist extern mit einer 8A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 8A Charakteristik Z abzusichern.

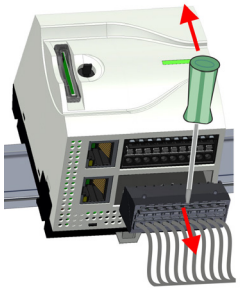
Steckverbinder entfernen

Mittels eines Schraubendrehers haben Sie die Möglichkeit z.B. für einen Modulwechsel bei stehender Verdrahtung die Steckverbinder zu entfernen. Hierzu besitzt jeder Steckverbinder an der Oberseite Vertiefungen für die Entriegelung. Die Entriegelung erfolgt nach folgender Vorgehensweise:



1. Steckverbinder entfernen:

   Führen Sie Ihren Schraubendreher von oben in eine der Vertiefungen.



2. Drücken Sie den Schraubendreher nach hinten:

   ➡ Der Steckverbinder wird entriegelt und kann abgezogen werden.

   VORSICHT

   Durch Falschbedienung wie z.B. Drücken des Schraubendrehers nach unten kann die Entriegelung beschädigt werden!

3. Steckverbinder stecken:

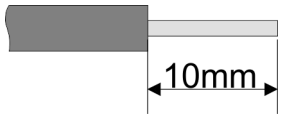
   Gesteckt wird der Steckverbinder, indem Sie diesen direkt stecken und in die Verriegelung einrasten.

2.5.2 Verdrahtung Peripheriemodul

Peripheriemodul-Steckverbinder

Für die Verdrahtung besitzen die Peripheriemodule abnehmbare Steckverbinder. Bei der Verdrahtung der Steckverbinder kommt eine "push-in"-Federklemmtechnik zum Einsatz. Diese ermöglicht einen werkzeuglosen und schnellen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen. Das Abklemmen erfolgt mittels eines Schraubendrehers mit 2,5mm Klingenbreite.

Daten



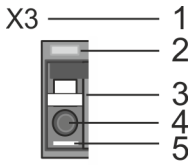
Bitte verwenden Sie ausschließlich Kupferdraht!

U_{max}	240V AC / 30V DC
I_{max}	10A
Querschnitt	0,2 ... 1,5mm² (AWG 24 ... 16)
Abisolierlänge	10mm

Schirm auflegen

"Schirmung"...Seite 24

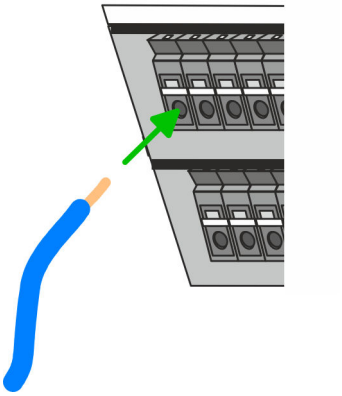
Verdrahtung Vorgehensweise



Ermitteln Sie gemäß der Gehäusebeschriftung die Anschlussposition.

1 Beschriftung am Gehäuse
2 Status-LED
3 Entriegelung
4 Anschlussöffnung für Draht
5 Pin 1 ist mit einem weißen Strich auf dem Steckverbinder gekennzeichnet

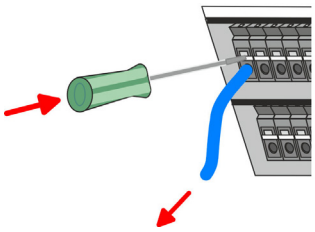
Draht stecken



Führen Sie durch die runde Anschlussöffnung des entsprechenden Kontakts Ihren vorbereiteten Draht bis zum Anschlag ein, so dass dieser fixiert wird. Bei Einsatz von Litzen müssen Sie während des Verdrahtens mittels Schraubendreher die Entriegelung des Kontakts betätigen.

➡ Durch das Einschieben öffnet die Kontaktfeder und sorgt somit für die erforderliche Anpresskraft.

Draht entfernen



1. Das Entfernen eines Drahtes erfolgt mittels Schraubendreher. 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.

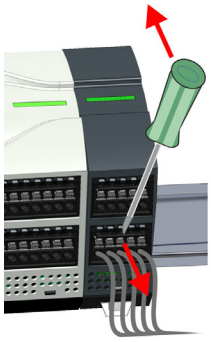
Absicherung

VORSICHT

- Die Leistungsversorgung des Ausgabemoduls DO16 ist extern mit einer 10A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 10A Charakteristik Z abzusichern.
- Die Leistungsversorgung des Ausgabeteils des DIO8 ist extern mit einer 5A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 5A Charakteristik Z abzusichern.

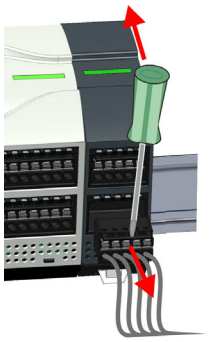
Steckverbinder entfernen

Mittels eines Schraubendrehers haben Sie die Möglichkeit z.B. für den Modultausch bei stehender Verdrahtung die Steckverbinder zu entfernen. Hierzu besitzt jeder Steckverbinder an der Oberseite Vertiefungen für die Entriegelung. Die Entriegelung erfolgt nach folgender Vorgehensweise:



1. Steckverbinder entfernen:

   Führen Sie Ihren Schraubendreher von oben in eine der Vertiefungen.



2. Drücken Sie den Schraubendreher nach hinten:

   ➡ Der Steckverbinder wird entriegelt und kann abgezogen werden.

   VORSICHT

   Durch Falschbedienung wie z.B. Drücken des Schraubendrehers nach unten kann die Entriegelung beschädigt werden!

3. Steckverbinder stecken:

   Gesteckt wird der Steckverbinder, indem Sie diesen direkt stecken und in die Verriegelung einrasten.

2.5.3 Schirmung

Übersicht

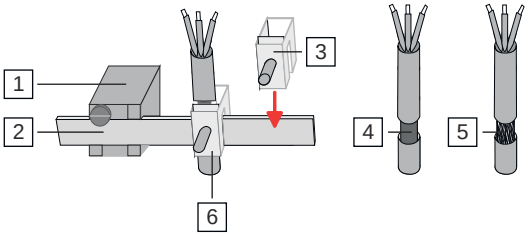
Für eine störungsfreie Signalübertragung von Analogsignalen und Zählerimpulsen ist eine Schirmung der Signalleitungen erforderlich. Hierdurch werden elektrisch, magnetische oder elektromagnetische Störfelder geschwächt.

- Geschirmte Leitungen sind unmittelbar unterhalb des Moduls auf die dafür vorzusehende Schirmschiene aufzulegen.
- Die Schirmschiene ist lokal, impedanzarm mit der Grundplatte zu verbinden.
- Die Schirmschiene ist mittels entsprechender Schirmschienen-Aufnehmer auf der Grundplatte zu verschrauben. Sorgen Sie hierbei für eine gut leitende Verbindung zwischen Schirmschiene und Grundplatte.
- Die Schirmschienen-Aufnehmer erhalten sie mit interner Verbindung zur elektrischen Kontaktierung zwischen Grundplatte und Schirmschiene bzw. in isolierter Ausführung.
- Die Schirme von außen kommender Leitungen am Schaltschrankeintritt auf Masse/ Erde aufzulegen.

  "Aufbaurichtlinien"...Seite 36

VORSICHT

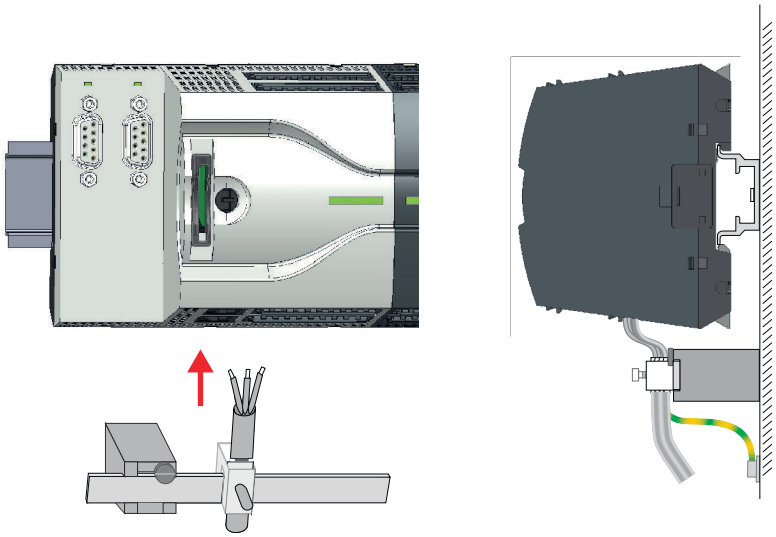
Bei unsachgemäßer Schirmung kann es zu erhöhter EMV-Abstrahlung kommen.



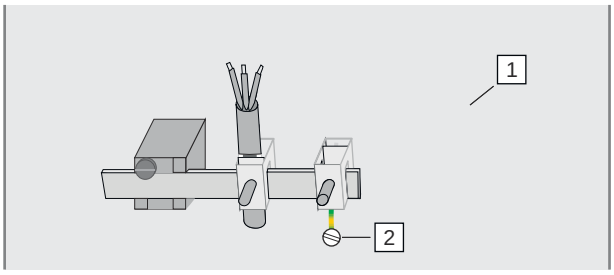
1 Schirmschienen-Aufnehmer
2 Schirmschiene (10mm x 3mm)
3 Schirmanschlussklemme
4 Kabelschirm mit Metallfolie
5 Kabelschirm mit Drahtgeflecht (engmaschig)
6 Kabelschirm mit Schirmanschlussklemme montiert

Schirm auflegen

1. Montieren Sie die Schirmschienen-Aufnehmer so auf der Grundplatte, dass die Schirmschiene möglichst nahe an den System MICRO Modulen platziert werden kann.
2. Legen Sie Ihre Schirmschiene in den Schirmschienen-Aufnehmer ein und fixieren Sie diese.



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

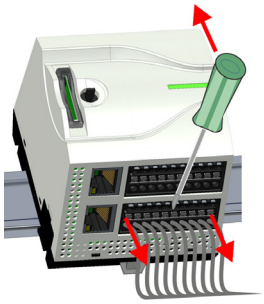


1 Grundplatte
2 PE-Leiter verschraubt mit Grundplatte

2.6 Demontage

2.6.1 Demontage CPU

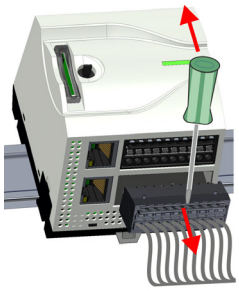
Steckverbinder entfernen



Mittels eines Schraubendrehers haben Sie die Möglichkeit z.B. für einem Modultausch bei stehender Verdrahtung die Steckverbinder zu entfernen. Hierzu besitzt jeder Steckverbinder an der Oberseite Vertiefungen für die Entriegelung. Die Entriegelung erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

1. Machen Sie Ihr System stromlos.
2. Steckverbinder entfernen:

   Führen Sie Ihren Schraubendreher von oben in eine der Vertiefungen.



3. Drücken Sie den Schraubendreher nach hinten:

   ➡ Der Steckverbinder wird entriegelt und kann abgezogen werden.

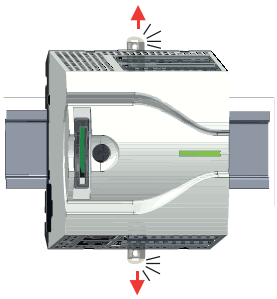
   VORSICHT

   Durch Falschbedienung wie z.B. Drücken des Schraubendrehers nach unten kann die Steckerleiste beschädigt werden!

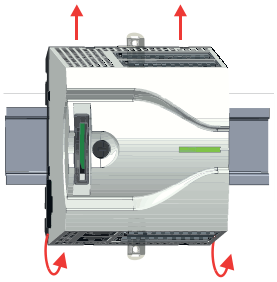
4. Entfernen Sie auf diese Weise an der CPU alle belegten Stecker.

CPU ersetzen (standalone)

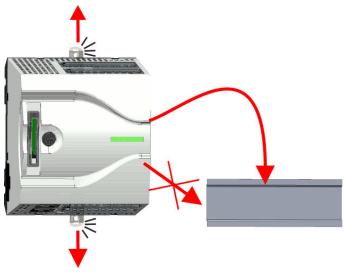
Sind weitere Module an die CPU angebunden *"Optional: CPU in einem System ersetzen"...Seite 28*. Sofern keine weiteren Module an die CPU angebunden sind, erfolgt der Austausch der CPU nach folgender Vorgehensweise:



1. Ziehen Sie mittels eines Schraubendrehers die Entriegelungshebel der CPU soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.



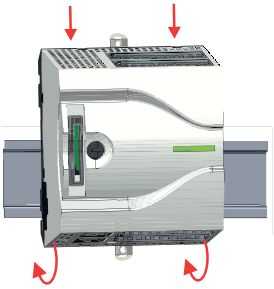
2. Nehmen Sie die CPU mit einer Drehung nach oben von der Tragschiene ab.



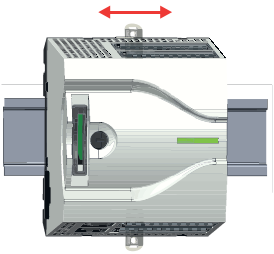
3. Ziehen Sie die Entriegelungshebel der CPU soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.

   VORSICHT

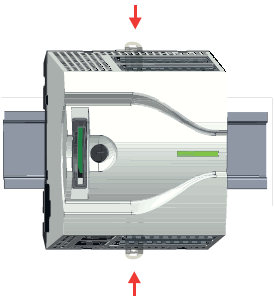
   Das seitliche Aufstecken auf die Tragschiene ist nicht zulässig, da ansonsten das Modul beschädigt werden kann!



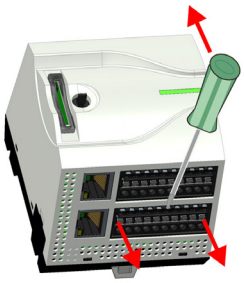
4. Stecken Sie die CPU von oben auf die Tragschiene und drehen Sie die CPU nach unten, bis diese auf der Tragschiene aufliegt.



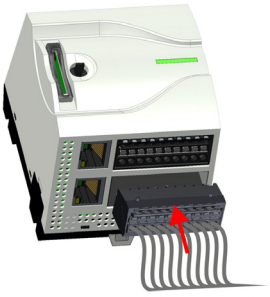
5. Verschieben Sie die CPU auf der Tragschiene an die gewünschte Position.



6. Schieben Sie zur Fixierung der CPU auf der Tragschiene die Verriegelungshebel wieder zurück in die Ausgangsposition.



7. Entfernen Sie die überflüssigen Steckverbinder an der CPU.

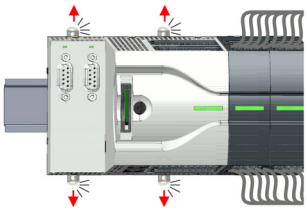


8. Stecken Sie wieder die verdrahteten Steckverbinder.

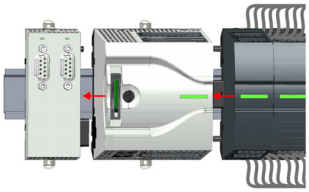
   ➡ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

Optional: CPU in einem System ersetzen

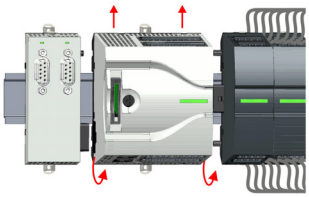
Nachfolgend wird gezeigt, wie sie die CPU in einem System ersetzen:



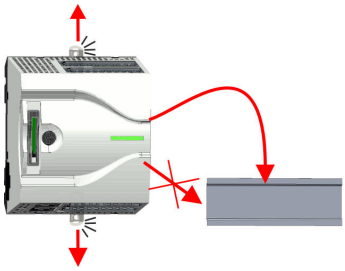
1. Sofern ein Erweiterungsmodul an die CPU angebunden ist, müssen Sie dieses von der CPU abziehen. Ziehen Sie hierzu mittels eines Schraubendrehers die Entriegelungshebel von Erweiterungsmodul und CPU soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.



2. Ziehen Sie alle an die CPU angebundenen Module ab, indem Sie die CPU zusammen mit dem Erweiterungsmodul auf der Tragschiene entsprechend verschieben.

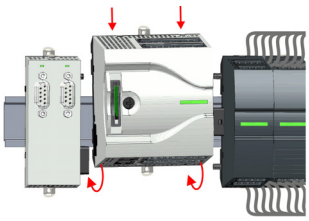


3. Nehmen Sie die CPU mit einer Drehung nach oben von der Tragschiene ab.

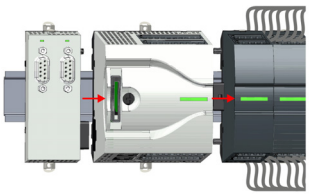


4. Ziehen Sie die Entriegelungshebel der CPU soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.

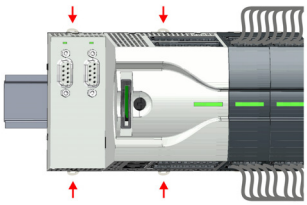
> **VORSICHT**
>
> Das seitliche Aufstecken auf die Tragschiene ist nicht zulässig, da ansonsten das Modul beschädigt werden kann!



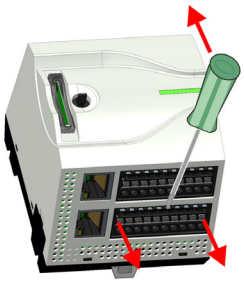
5. Zur Montage der CPU ziehen Sie die Verriegelungshebel so weit nach außen, bis diese hörbar einrasten. Stecken Sie die CPU von oben auf die Tragschiene und drehen Sie die CPU nach unten, bis diese auf der Tragschiene aufliegt.



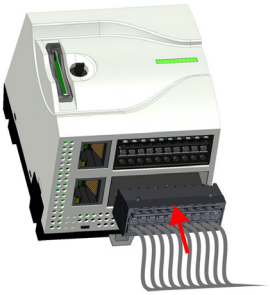
6. Binden Sie Ihre Module wieder an, indem Sie die CPU zusammen mit dem Erweiterungsmodul auf der Tragschiene entsprechend verschieben.



7. Schieben Sie zur Fixierung von CPU und Erweiterungsmodul auf der Tragschiene die Verriegelungshebel wieder zurück in die Ausgangsposition.



8. Entfernen Sie die überflüssigen Steckverbinder an der CPU.

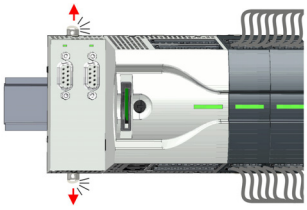


9. Stecken Sie wieder die verdrahteten Steckverbinder.
   ➡ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

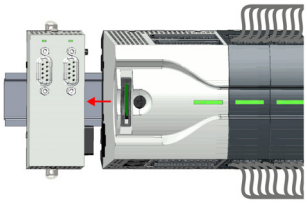
2.6.2 Demontage Erweiterungsmodul

Vorgehensweise

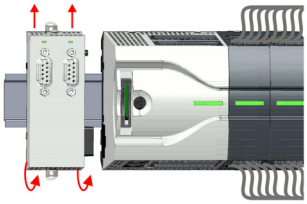
1. Machen Sie Ihr System stromlos.
2. Entfernen Sie die entsprechenden Busstecker.



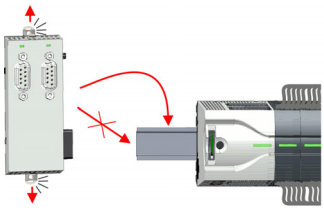
3. Ziehen Sie mittels eines Schraubendrehers die Entriegelungshebel des Erweiterungsmoduls soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.



4. Ziehen Sie das Erweiterungsmodul durch Verschieben auf der Tragschiene von der CPU ab.

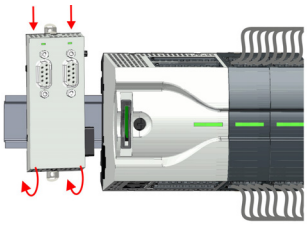


5. Nehmen Sie das Erweiterungsmodul mit einer Drehung nach oben von der Tragschiene ab.

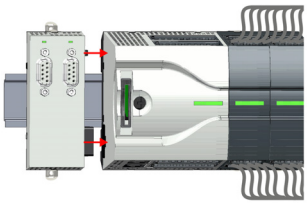


6. Ziehen Sie die Entriegelungshebel des Erweiterungsmoduls soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.

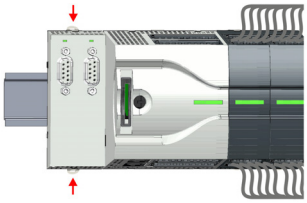
> **VORSICHT**
> Das seitliche Aufstecken auf die Tragschiene ist nicht zulässig, da ansonsten das Modul beschädigt werden kann!



7. Zur Montage stecken Sie das Erweiterungsmodul von oben auf die Tragschiene und drehen Sie das Erweiterungsmodul nach unten, bis dieses auf der Tragschiene aufliegt.



8. Binden Sie das Erweiterungsmodul wieder an die CPU an, indem Sie das Erweiterungsmodul auf der Tragschiene nach rechts schieben, bis der Schnittstellen-Anschluss in der CPU leicht einrastet.



9. Schieben Sie die Verriegelungshebel wieder zurück in die Ausgangsposition.
10. Stecken Sie die entsprechenden Busstecker.
    ➡ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

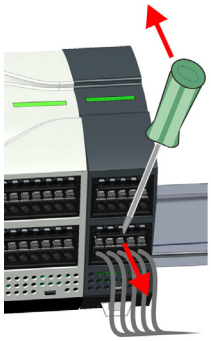
2.6.3 Demontage Peripheriemodul

Steckverbinder entfernen

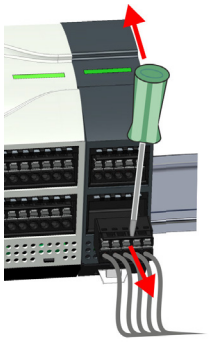
Mittels eines Schraubendrehers haben Sie die Möglichkeit z.B. für einen Modultausch bei stehender Verdrahtung die Steckverbinder zu entfernen. Hierzu besitzt jeder Steckverbinder an der Oberseite Vertiefungen für die Entriegelung. Die Entriegelung erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

1. Machen Sie Ihr System stromlos.

> **VORSICHT**
> Achten Sie insbesondere beim Relais-Modul auf die Spannungsfreiheit der Arbeitskontakte!



2. Steckverbinder entfernen:
   Führen Sie Ihren Schraubendreher von oben in eine der Vertiefungen.

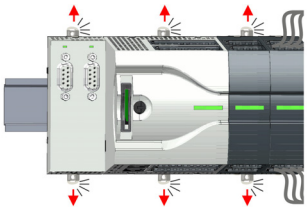


3. Drücken Sie den Schraubendreher nach hinten:
   ➡ Der Steckverbinder wird entriegelt und kann abgezogen werden.

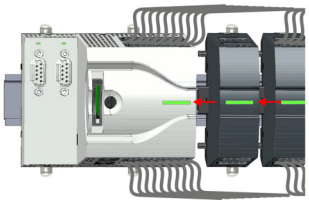
> **VORSICHT**
> Durch Falschbedienung wie z.B. Drücken des Schraubendrehers nach unten kann die Steckerleiste beschädigt werden!

4. Entfernen Sie auf diese Weise alle belegten Stecker am Peripheriemodul.

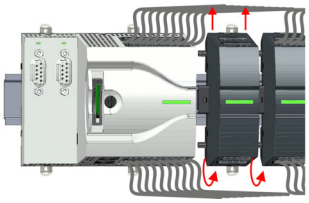
Peripheriemodul ersetzen



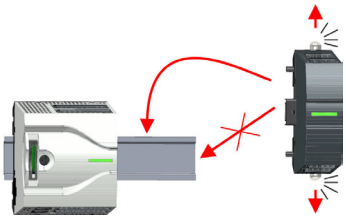
1. Entfernen Sie die Module, welche an das zu tauschende Modul angebunden sind, indem Sie deren Entriegelungshebel soweit nach außen ziehen, bis diese hörbar einrasten ...



2. ... und verschieben Sie die Module entsprechend.

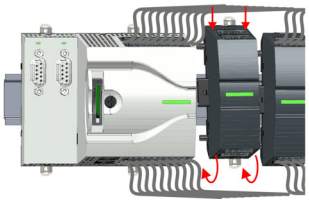


3. Nehmen Sie das Peripheriemodul mit einer Drehung nach oben von der Tragschiene ab.

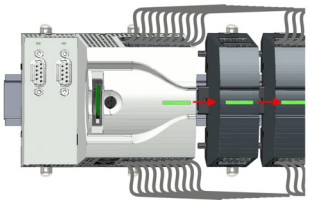


4. Ziehen Sie die Entriegelungshebel des Peripheriemoduls soweit nach außen, bis diese hörbar einrasten.

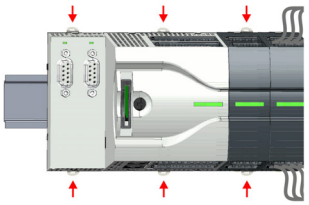
> **VORSICHT**
> Das seitliche Aufstecken auf die Tragschiene ist nicht zulässig, da ansonsten das Modul beschädigt werden kann!



5. Stecken Sie das Peripheriemodul von oben auf die Tragschiene und drehen Sie das Peripheriemodul nach unten, bis dieses auf der Tragschiene aufliegt.



6. Verbinden Sie alle Module wieder, indem Sie diese auf der Tragschiene entsprechend wieder zusammenschieben.



7. Schieben Sie die Verriegelungshebel wieder zurück in die Ausgangsposition.

8. Entfernen Sie die überflüssigen Steckverbinder.

9. Stecken Sie wieder die verdrahteten Steckverbinder.
   ➡ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

2.6.3.1 Easy Maintenance

Übersicht

Als *Easy Maintenance* wird die Unterstützung eines Modultauschs während des Betriebs bezeichnet, ohne das System neu starten zu müssen. Hierbei gibt es folgendes Verhalten:

- Peripheriemodul wird entfernt
  - Die CPU erkennt einen Modulausfall am Rückwandbus.
  - Diagnosemeldung *"System MICRO Bus-Ausfall"* (0x39D0) wird ausgegeben.
  - Der OB 86 wird aufgerufen. Ist dieser nicht vorhanden geht die CPU in STOP ansonsten bleibt sie in RUN.
  - Die rote LED der Statusleiste der CPU leuchtet.
  - Die E/A-Daten aller Module werden ungültig.
- Identisches Peripheriemodul wird gesteckt
  - Die CPU erkennt die Modulwiederkehr am Rückwandbus.
  - Die rote LED der Statusleiste der CPU geht aus.
  - Alle grünen LEDs der Statusleisten der Peripheriemodule leuchten und alle roten LEDs der Statusleisten der Peripheriemodule gehen aus.
  - Diagnosemeldung *"System MICRO Bus-Wiederkehr "* (0x38D0) wird ausgegeben.
  - Der OB 86 wird aufgerufen. Ist dieser nicht vorhanden geht die CPU in STOP ansonsten bleibt sie in RUN.
  - Die E/A-Daten aller Module werden wieder gültig.
- Falsches Peripheriemodul wird gesteckt
  - Die CPU erkennt das falsche Modul.
  - Diagnosemeldung *"System MICRO Bus-Wiederkehr, Sollausbau weicht von Istausbau ab"* (0x38D1) wird ausgegeben.
  - Die rote LED der Statusleiste der CPU leuchtet weiter.
  - Die rote LED der Statusleiste des falschen Peripheriemoduls blinkt.
  - Der OB 86 wird aufgerufen. Ist dieser nicht vorhanden geht die CPU in STOP ansonsten bleibt sie in RUN.
  - Mit Ausnahme des falschen Moduls werden die E/A-Daten aller Module wieder gültig.

Bitte beachten Sie, dass die CPU in STOP geht, sofern beim Hinzufügen bzw. Entfernen von System MICRO Modulen kein OB 86 projektiert ist!

2.7 Industrielle Sicherheit und Aufbaurichtlinien

2.7.1 Industrielle Sicherheit in der Informationstechnologie

Aktuellste Version

Dieses Kapitel finden Sie auch als Leitfaden *"Industrielle IT-Sicherheit"* im *"Download Center"* unter www.yaskawa.eu.com

Gefahren

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

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

Schutzmaßnahmen

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

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

Weiterführende Informationen

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

- Bundesamt für Informationstechnik ➦ *www.bsi.bund.de*
- Cybersecurity & Infrastructure Security Agency ➦ *us-cert.cisa.gov*
- VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik ➦ *www.vdi.de*

2.7.1.1 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 Cyper-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.

2.7.1.2 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 Virenscanner 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 unbekannten 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.

2.7.2 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 Störeinwirkungen

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

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

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

Man unterscheidet:

- galvanische Kopplung
- kapazitive Kopplung
- induktive Kopplung
- Strahlungskopplung

Grundregeln zur Sicherstellung der EMV

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

- Achten Sie bei der Montage Ihrer Komponenten auf eine gut ausgeführte flächenhafte Massung der inaktiven Metallteile.
  - Stellen Sie eine zentrale Verbindung zwischen der Masse und dem Erde/Schutzleitersystem her.
  - Verbinden Sie alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm.
  - Verwenden Sie nach Möglichkeit keine Aluminiumteile. Aluminium oxidiert leicht und ist für die Massung deshalb weniger gut geeignet.
- Achten Sie bei der Verdrahtung auf eine ordnungsgemäße Leitungsführung.
  - Teilen Sie die Verkabelung in Leitungsgruppen ein. (Starkstrom, Stromversorgungs-, Signal- und Datenleitungen).
  - Verlegen Sie Starkstromleitungen und Signal- bzw. Datenleitungen immer in getrennten Kanälen oder Bündeln.
  - Führen Sie Signal- und Datenleitungen möglichst eng an Masseflächen (z.B. Tragholme, Metallschienen, Schrankbleche).
- Achten Sie auf die einwandfreie Befestigung der Leitungsschirme.
  - Datenleitungen sind geschirmt zu verlegen.
  - 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-/Schutzleiterschiene auf, und befestigen Sie die Schirme mit Kabelschellen.

  - Achten Sie darauf, dass die Schirm-/Schutzleiterschiene impedanzarm mit dem Schrank verbunden ist.
  - Verwenden Sie für geschirmte Datenleitungen metallische oder metallisierte Steckergehäuse.
- Setzen Sie in besonderen Anwendungsfällen spezielle EMV-Maßnahmen ein.
  - Erwägen Sie bei Induktivitäten den Einsatz von Löschgliedern.
  - 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 Potenzialdifferenzen zwischen Anlagenteilen und Schränken ausreichend dimensionierte Potenzialausgleichsleitungen.

Schirmung von Leitungen

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

Bei der Schirmung von Leitungen ist folgendes zu beachten:

- Verwenden Sie möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht.
- Die Deckungsdichte des Schirmes sollte mehr als 80% betragen.
- In der Regel sollten Sie die Schirme von Leitungen immer beidseitig auflegen. Nur durch den beidseitigen Anschluss der Schirme erreichen Sie eine gute Störunterdrückung im höheren Frequenzbereich. Nur im Ausnahmefall kann der Schirm auch einseitig aufgelegt werden. Dann erreichen Sie jedoch nur eine Dämpfung der niedrigen Frequenzen. Eine einseitige Schirmanbindung kann günstiger sein, wenn:
  - die Verlegung einer Potenzialausgleichsleitung nicht durchgeführt werden kann.
  - Analogsignale (einige mV bzw. µA) 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.

VORSICHT

Bitte bei der Montage beachten!

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

Abhilfe: Potenzialausgleichsleitung.

2.8 Allgemeine Daten für das System MICRO

Konformität und Approbation		
Konformität		
CE	2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie
	2014/30/EU	EMV-Richtlinie
RoHS (EU)	2011/65/EU	Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
UKCA	2016 No. 1101	Electrical Equipment (Safety) Regulations
	2016 No. 1091	Electromagnetic Compatibility Regulations
RoHS (UK)	2012 No. 3032	Use of Certain Hazardous Substances
Approbation		
UL	-	Siehe Technische Daten

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…+60°C
Vertikaler Einbau	EN 61131-2	0…+60°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	EN 61000-6-2		Industriebereich
Zone B		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
		EN 61000-4-5	Surge[1]

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

2.8.1 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 Analoge Eingabe

3.1 Allgemeines

Leitungen für Analogsignale

Für die Analogsignale müssen Sie geschirmte Leitungen verwenden. Hierdurch verringern Sie die Störbeeinflussung. Den Schirm der Analogleitungen sollten Sie an beiden Leitungsenden erden. Wenn Potenzialunterschiede zwischen den Leitungsenden bestehen, kann ein Potenzialausgleichsstrom fließen, der die Analogsignale stören könnte. In diesem Fall sollten Sie den Schirm nur an einem Leitungsende erden.

Anschließen von Messwertgebern

Je nach Modul können Sie folgende Messwertgeber an die analogen Eingabe-Module anschließen:

- Stromgeber
- Spannungsgeber
- Widerstandsgeber
- Temperaturgeber

Bitte achten Sie beim Anschluss der Messwertgeber immer auf richtige Polarität! Schließen Sie nicht benutzte Eingänge kurz, indem Sie den positiven Anschluss und die Kanal-Masse des jeweiligen Kanals miteinander verbinden.

Parametrierung

Die Parametrierung über CPU, PROFIBUS und PROFINET erfolgt mittels Datensätze (DS). Die entsprechende Datensatz-Nr. finden Sie bei der jeweiligen Modulbeschreibung.

Diagnosefunktion

Die Module sind diagnosefähig. Folgende Fehlermeldungen können Sie über eine Diagnose abrufen:

- Parametrierfehler
- Messbereichsüber- bzw. -unterschreitung
- Drahtbruch

Abwechselndes Blinken der Kanal-Fehler LEDs

Das abwechselnde Blinken der Kanal-Fehler-LEDs von Kanal 0 und 1 zeigt einen Watchdog-Fehler aufgrund einer Systemüberlastung an. Starten Sie mit einem Power-Cycle Ihr System neu. Sollte der Fehler erneut auftreten, überprüfen Sie Konfiguration und Anschaltung und passen Sie diese ggf. an. Sollte der Fehler weiterhin bestehen kontaktieren Sie bitte unseren Support.

3.2 Analogwert

Darstellung von Analogwerten

Analogwerte können ausschließlich in binärer Form verarbeitet werden. Hierzu wandelt das Analogeingabemodul jedes Prozesssignal in eine digitale Form um und reicht dieses als Wort weiter. Die Analogwerte werden als Festpunktzahl im Zweierkomplement dargestellt.

Auflösung	Analogwert															
	High-Byte (Byte 0)								Low-Byte (Byte 1)							
Bit-nummer	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Wertigkeit	VZ	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}
16Bit	VZ	Messwert														

Vorzeichen-Bit (VZ)

Für das Vorzeichen-Bit gilt:

- Bit 15 = "0": → positiver Wert
- Bit 15 = "1": → negativer Wert

Verhalten bei Fehler

Sobald ein Messwert den Übersteuerungsbereich überschreitet bzw. den Untersteuerungsbereich unterschreitet wird folgender Wert ausgegeben:

- Messwert > Übersteuerungsbereich:
  32767 (7FFFh)
- Messwert < Untersteuerungsbereich:
  -32768 (8000h)

Bei Parametrierfehler wird der Messwert 32767 (7FFFh) ausgegeben.

3.3 Messbereiche und Funktionsnummern

Allgemeines

Nachfolgend sind alle Messbereiche mit zugehöriger Funktionsnummer aufgeführt, die vom jeweiligen Analog-Modul unterstützt werden. Mit den hier aufgeführten Formeln können Sie einen ermittelten Messwert (Analogwert) in einen dem Messbereich zugeordneten Wert (Digitalwert) umrechnen und umgekehrt.

Spannung

0 ... 10V

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
0 ... 10V Siemens S7-Format (10h)	11,76V	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{U}{10}$ $U = D \cdot \frac{10}{27648}$
	10V	27648	6C00h	Nennbereich	
	5V	13824	3600h		
	0V	0	0000h		
	-1,76V	-4864	ED00h	Untersteuerung	
0 ... 10V Siemens S5-Format (20h)	12,5V	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{U}{10}$ $U = D \cdot \frac{10}{16384}$
	10V	16384	4000h	Nennbereich	
	5V	8192	2000h		
	0V	0	0000h		
	-2V	-3277	F333h	Untersteuerung	

Spannung

±10V

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
±10V Siemens S7-Format (12h)	11,76V	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{U}{10}$ $U = D \cdot \frac{10}{27648}$
	10V	27648	6C00h	Nennbereich	
	5V	13824	3600h		
	0V	0	0000h		
	-5V	-13824	CA00h		
	-10V	-27648	9400h		
	-11,76V	-32512	8100h	Untersteuerung	
±10V Siemens S5-Format (22h)	12,5V	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{U}{10}$ $U = D \cdot \frac{10}{16384}$
	10V	16384	4000h	Nennbereich	
	5V	8192	2000h		
	0V	0	0000h		
	-5V	-8192	E000h		
	-10V	-16384	C000h		
	-12,5V	-20480	B000h	Untersteuerung	

Spannung

-80 ... 80mV

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
-80 ... 80mV Siemens S7-Format (11h)	94,07mV	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{U}{80}$ $U = D \cdot \frac{80}{27648}$
	80mV	27648	6C00h	Nennbereich	
	0V	0	0000h		
	-80mV	-27648	9400h		
	-94,07mV	-32512	8100h	Untersteuerung	
-80 ... 80mV Siemens S5-Format (21h)	100mV	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{U}{80}$ $U = D \cdot \frac{80}{16384}$
	80mV	16384	4000h	Nennbereich	
	0V	0	0000h		
	-80mV	-16384	C000h		
	-100mV	-20480	B000h	Untersteuerung	

Strom

0(4) ... 20mA

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Strom (I)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
0 ... 20mA Siemens S7-Format (31h)	23,52mA	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{I}{20}$ $I = D \cdot \frac{20}{27648}$
	20mA	27648	6C00h	Nennbereich	
	10mA	13824	3600h		
	0mA	0	0000h		
	-3,52mA	-4864	ED00h	Untersteuerung	
0 ... 20mA Siemens S5-Format (41h)	25,00mA	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{I}{20}$ $I = D \cdot \frac{20}{16384}$
	20mA	16384	4000h	Nennbereich	
	10mA	8192	2000h		
	0mA	0	0000h		
	-4,00mA	-3277	F333h	Untersteuerung	
4 ... 20mA Siemens S7-Format (30h)	22,81mA	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}$ $I = D \cdot \frac{16}{27648} + 4$
	20mA	27648	6C00h	Nennbereich	
	12mA	13824	3600h		
	4mA	0	0000h		
	1,19mA	-4864	ED00h	Untersteuerung	
4 ... 20mA Siemens S5-Format (40h)	24,00mA	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{I-4}{16}$ $I = D \cdot \frac{16}{16384} + 4$
	20mA	16384	4000h	Nennbereich	
	12mA	8192	2000h		
	4mA	0	0000h		
	0,8mA	-3277	F333h	Untersteuerung	

RTD

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert	Signalbereich	Bereich
2-Leiter: PT100 (50h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
2-Leiter: PT1000 (51h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
2-Leiter: NI100 (52h)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
2-Leiter: NI1000 (53h)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
3-Leiter: PT100 (58h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
3-Leiter: PT1000 (59h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
3-Leiter: NI100 (5Ah)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
3-Leiter: NI1000 (5Bh)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
4-Leiter: PT100 (60h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
4-Leiter: PT1000 (61h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
4-Leiter: NI100 (62h)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
4-Leiter: NI1000 (63h)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung

Messbereiche und Funktionsnummern

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert	Signalbereich	Bereich
2-Leiter: 0 ... 60Ω (70h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 600Ω (71h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 3000Ω (72h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 60Ω (78h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 600Ω (79h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 3000Ω (7Ah)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 60Ω (80h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 600Ω (81h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 3000Ω (82h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 60Ω (90h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 600Ω (91h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 3000Ω (92h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 30000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 60Ω	---	---	Übersteuerung

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert	Signalbereich	Bereich
(98h)	0 ... 60Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 600Ω (99h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 3000Ω (9Ah)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 30000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 60Ω (A0h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 600Ω (A1h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 3000Ω (A2h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 30000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 60Ω (D0h)	70,55Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 600Ω (D1h)	705,5Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 3000Ω (D2h)	3528Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 60Ω (D8h)	70,55Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 600Ω (D9h)	705,5Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 3000Ω (DAh)	3528Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 60Ω (E0h)	70,55Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 27648	Nennbereich

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert	Signalbereich	Bereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 600Ω (E1h)	705,5Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 3000Ω (E2h)	3528Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung

TC

Temperatur

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert in °C (0,1°C/Digit)	Messwert in °F (0,1°F/Digit)	Messwert in K (0,1K/Digit)	Bereich
Typ J: [Fe-Cu-Ni IEC] -210 ... +1200°C -346 ... 2192°F 63,2 ... 1473,2K	+14500	26420	17232	Übersteuerung
	-2100 ... +12000	-3460 ... 21920	632 ... 14732	Nennbereich
	---	---	---	Untersteuerung
Typ K: [Ni-Cr-Ni] -270 ... +1372°C -454 ... 2501,6°F 0 ... 1645,2K	+16220	29516	18952	Übersteuerung
	-2700 ... +13720	-4540 ... 25016	0 ... 16452	Nennbereich
	---	---	---	Untersteuerung
Typ N: [Ni-Cr-Si] -270 ... +1300°C -454 ... 2372°F 0 ... 1573,2K	+15500	28220	18232	Übersteuerung
	-2700 ... +13000	-4540 ... 23720	0 ... 15732	Nennbereich
	---	---	---	Untersteuerung
Typ R: [PtRh-Pt] -50 ... +1769°C -58 ... 3216,2°F 223,2 ... 2042,2K	+20190	32766	22922	Übersteuerung
	-500 ... +17690	-580 ... 32162	2232 ... 20422	Nennbereich
	-1700	-2740	1032	Untersteuerung
Typ S: [PtRh-Pt] -50 ... +1769°C -58 ... 3216,2°F 223,2 ... 2042,2K	+20190	32766	22922	Übersteuerung
	-500 ... +17690	-580 ... 32162	2232 ... 20422	Nennbereich
	-1700	-2740	1032	Untersteuerung
Typ T:	+5400	10040	8132	Übersteuerung

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert in °C (0,1°C/Digit)	Messwert in °F (0,1°F/Digit)	Messwert in K (0,1K/Digit)	Bereich
[Cu-Cu-Ni]	-2700 ... +4000	-4540 ... 7520	32 ... 6732	Nennbereich
-270 ... +400°C -454 ... 752°F 3,2 ... 673,2K	---	---	---	Untersteuerung
Typ B:	+20700	32766	23432	Übersteuerung
[PtRh-PtRh]	0 ... +18200	320 ... 27865	2732 ... 20932	Nennbereich
0 ... +1820°C 32 ... 2786,5°F 273,2 ... 2093,2K	-1200	-1840	1532	Untersteuerung
Typ C:	+25000	32766	23432	Übersteuerung
[WRe5-WRe26]	0 ... +23150	320 ... 27865	2732 ... 20932	Nennbereich
0 ... +2315°C 32 ... 2786,5°F 273,2 ... 2093,2K	-1200	-1840	1532	Untersteuerung
Typ E:	+12000	21920	14732	Übersteuerung
[Ni-Cr - Cu-Ni]	-2700 ... +10000	-4540 ... 18320	0 ... 12732	Nennbereich
-270 ... +1000°C -454 ... 1832°F 0 ... 1273,2K	---	---	---	Untersteuerung
Typ L:	+11500	21020	14232	Übersteuerung
[Fe-Cu-Ni]	-2000 ... +9000	-3280 ... 16520	732 ... 11732	Nennbereich
-200 ... +900°C -328 ... 1652°F 73,2 ... 1173,2K	---	---	---	Untersteuerung

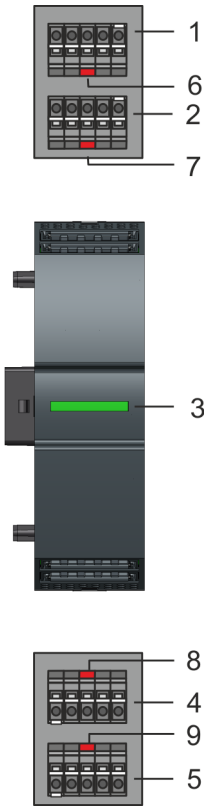
3.4 M31-1CD50 - AI 4 x 16Bit U, I, RTD, TC

Eigenschaften

Das Analogmodul besitzt 4 Eingänge, deren Funktionen parametrierbar sind. Die Kanäle auf dem Modul sind zum Rückwandbus potenzialgetrennt.

- 4 analoge Eingänge
- Spannungsmessung
  - Geeignet für Geber mit ±10V, 0 ... 10V oder ±80mV
- Strommessung
  - Geeignet für Geber mit 0 ... 20mA
  - 4 ... 20mA mit externer Versorgung
- RTD
  - Geeignet für Widerstandsgeber
    0....3000 Ohm: 2-, 3- oder 4-Leiter
  - Geeignet für Widerstandstemperaturgeber
    Pt100, Pt1000, NI100, NI1000: 2-, 3- oder 4-Leiter
- TC
  - Geeignet für Thermoelement
    Typ J, K, N, R, S, T, B, C, E, L
- Alarm- und Diagnosefunktion
- 16Bit Auflösung

Aufbau



1 X2: Anschlussklemmen Kanal 1
2 X1: Anschlussklemmen Kanal 0
3 Statusleiste Peripherie-Modul
4 X3: Anschlussklemmen Kanal 2
5 X4: Anschlussklemmen Kanal 3
6 X2 AI 1: LED Fehler Kanal 1
7 X1 AI 0: LED Fehler Kanal 0
8 X3 AI 2: LED Fehler Kanal 2
9 X4 AI 3: LED Fehler Kanal 3

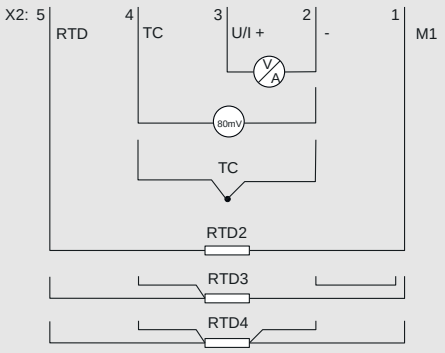
Statusleiste

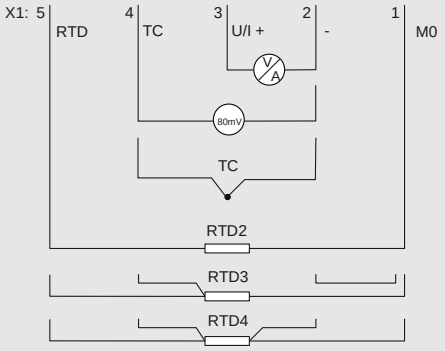
LED	Beschreibung
	LEDs grün an: Rückwandbus-Kommunikation und Modul-Status sind OK
	LED rot an: Modul meldet einen Fehler
	LED rot blinkt mit 1Hz: Konfigurationsfehler
	LEDs grün blinken mit 1Hz: Fehler Rückwandbus-Kommunikation

LEDs Anschlussklemmen

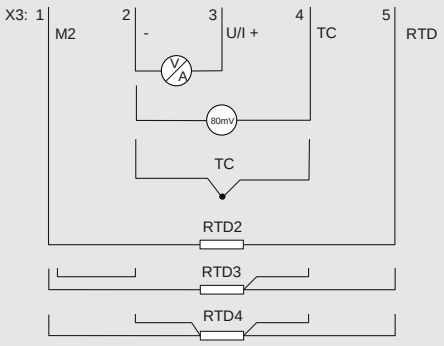
Anschluss		LED	Beschreibung
X2	AI Kanal 1	rot	Fehler Kanal x ■ Signal liegt außerhalb des Messbereichs ■ Fehler in der Parametrierung ■ Drahtbruch (RTD und TC, falls parametriert)
X1	AI Kanal 0	rot	
X3	AI Kanal 2	rot	
X4	AI Kanal 3	rot	

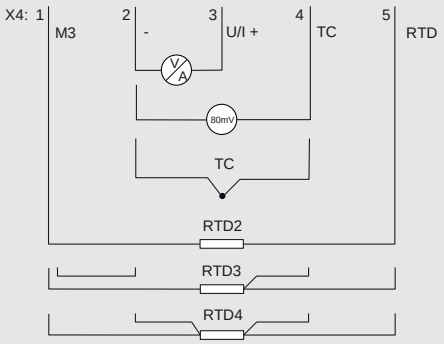
Anschlussbelegung

X2: Kanal 1	Pin 5: RTD	Pin 4: TC	Pin 3: U/I +	Pin 2: -	Pin 1: M1
	-	-	V +	V -	-
	-	-	A +	A -	-
	-	80mV +	-	80mV -	-
	-	TC +	-	TC -	-
	RTD2 +	-	-	-	RTD2 -
	RTD3 +	RTD3 +	-	RTD3 - [1]	RTD3 -
	RTD4 +	RTD4 +	-	RTD4 -	RTD4 -

X1: Kanal 0	Pin 5: RTD	Pin 4: TC	Pin 3: U/I +	Pin 2: -	Pin 1: M0
	-	-	V +	V -	-
	-	-	A +	A -	-
	-	80mV +	-	80mV -	-
	-	TC +	-	TC -	-
	RTD2 +	-	-	-	RTD2 -
	RTD3 +	RTD3+	-	RTD3 - [1]	RTD3 -
	RTD4 +	RTD4 +	-	RTD4 -	RTD4 -

M31-1CD50 - AI 4 x 16Bit U, I, RTD, TC

X3: Kanal 2	Pin 1: M2	Pin 2: -	Pin 3: U/I +	Pin 4: TC	Pin 5: RTD
	-	V -	V +	-	-
	-	A -	A +	-	-
	-	80mV -	-	80mV +	-
	-	TC -	-	TC +	-
	RTD2 -	-	-	-	RTD2 +
	RTD3 -	RTD3 - [1]	-	RTD3 +	RTD3 +
	RTD4 -	RTD4 -	-	RTD4 +	RTD4 +

X4: Kanal 3	Pin 1: M3	Pin 2: -	Pin 3: U/I +	Pin 4: TC	Pin 5: RTD
	-	V -	V +	-	-
	-	A -	A +	-	-
	-	80mV -	-	80mV +	-
	-	TC -	-	TC +	-
	RTD2 -	-	-	-	RTD2 +
	RTD3 -	RTD3 - [1]	-	RTD3 +	RTD3 +
	RTD4 -	RTD4 -	-	RTD4 +	RTD4 +

1) Bei 3-Draht-Messung sind Pin 1 und Pin 2 zu brücken.

Bitte achten Sie beim Anschluss der Messwertgeber immer auf richtige Polarität! Schließen Sie nicht benutzte Eingänge kurz, indem Sie den positiven Anschluss und die Kanal-Masse des jeweiligen Kanals miteinander verbinden.

3/4-Draht-Messung

Bei der 3-Draht-Messung (RTD3) wird angenommen, dass alle 3 Drähte den gleichen Widerstand besitzen, während bei der 4-Draht-Messung (RTD4) die Widerstände der Drähte einzeln gemessen und entsprechende berücksichtigt werden.

Ergänzung zu den Aufbaurichtlinien für TC

Zur Vermeidung von Temperaturschwankungen innerhalb des Moduls, welche die Genauigkeit der Temperaturmessung beeinflussen können, sollten Sie bei der Montage folgende Punkte beachten:

- Das Modul sollte sich in einem statischen Zustand befinden, d.h. die Temperatur sollte in der Umgebung Ihres Moduls möglichst konstant sein. Einbau waagrecht hängend im geschlossener Schaltschrank ohne Zwangsbelüftung.
- Die Genauigkeit wird nach ca. 30 Minuten nach Eintritt in den statischen Zustand erreicht.

Eingabebereich

Adr.	PAE	Bytes	Funktion
+0	AI 0	2	Analogwert Kanal 0
+2	AI 1	2	Analogwert Kanal 1
+4	AI 2	2	Analogwert Kanal 2
+6	AI 3	2	Analogwert Kanal 3

Ausgabebereich

Das Modul belegt keine Bytes im Ausgabebereich.

3.4.1 Parametrierdaten

DS - Datensatz für Zugriff über CPU, PROFIBUS und PROFINET

Name	Bytes	Funktion	Default	DS
DIAG_EN	1	Diagnose[1]	00h	00h
WIBRK_EN	1	Drahtbrucherkennung (nur RTD und TC)[1]	00h	00h
LIMIT_EN	1	Grenzwertüberwachung[1]	00h	00h
RES3	1	reserviert	00h	00h
TEMPCNF	1	Temperatursystem	00h	01h
SUPR	1	Störfrequenzunterdrückung (SFU)	AAh	01h
RES6	1	reserviert	00h	01h
RES7	1	reserviert	00h	01h
CH0FN	1	Funktionsnummer Kanal 0	10h	80h
CH0FO	1	Funktionsoption Kanal 0	02h	80h
CH0UL	2	Oberer Grenzwert Kanal 0	7FFFh	80h
CH0LL	2	Unterer Grenzwert Kanal 0	8000h	80h
CH1FN	1	Funktionsnummer Kanal 1	10h	81h
CH1FO	1	Funktionsoption Kanal 1	02h	81h
CH1UL	2	Oberer Grenzwert Kanal 1	7FFFh	81h
CH1LL	2	Unterer Grenzwert Kanal 1	8000h	81h
CH2FN	1	Funktionsnummer Kanal 2	10h	82h
CH2FO	1	Funktionsoption Kanal 2	02h	82h
CH2UL	2	Oberer Grenzwert Kanal 2	7FFFh	82h
CH2LL	2	Unterer Grenzwert Kanal 2	8000h	82h
CH3FN	1	Funktionsnummer Kanal 3	10h	83h
CH3FO	1	Funktionsoption Kanal 3	02h	83h
CH3UL	2	Oberer Grenzwert Kanal 3	7FFFh	83h
CH3LL	2	Unterer Grenzwert Kanal 3	8000h	83h

1) Diesen Datensatz dürfen Sie ausschließlich im STOP-Zustand übertragen.

DIAG_EN Diagnosealarm

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Diagnosealarm – 00h: sperren – 40h: freigeben

■ Hier aktivieren bzw. deaktivieren Sie die Diagnosefunktion.

WIBRK_EN Drahtbrucherkennung

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: Drahtbrucherkennung Kanal 0 (1: an) ■ Bit 1: Drahtbrucherkennung Kanal 1 (1: an) ■ Bit 2: Drahtbrucherkennung Kanal 2 (1: an) ■ Bit 3: Drahtbrucherkennung Kanal 3 (1: an) ■ Bit 7 ... 4: reserviert

Die Drahtbrucherkennung ist nur bei RTD und TC möglich!

Aufgrund der hohen Empfindlichkeit der Eingänge sollten nicht verwendete Eingänge in der Parametrierung deaktiviert werden. Offene Eingänge können aufgrund der hohen Eingangsimpedanz durch benachbarte Kanäle bzw. bedingt durch das Messverfahren bei der Drahtbrucherkennung beeinflusst werden. Da der gesamte Messbereich sich im mV-Bereich bewegt, können durch offene Eingänge bereits Messbereichsüberschreitungen erkannt werden.

LIMIT_EN Grenzwertüberwachung

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: Grenzwertüberwachung Kanal 0 (1: an) ■ Bit 1: Grenzwertüberwachung Kanal 1 (1: an) ■ Bit 2: Grenzwertüberwachung Kanal 2 (1: an) ■ Bit 3: Grenzwertüberwachung Kanal 3 (1: an) ■ Bit 7 ... 4: reserviert

TEMPCNF Temperatursystem

Byte	Bit 7 ... 0
0	Temperatursystem ■ Bit 0, 1: Kanal 0 ■ Bit 2, 3: Kanal 1 ■ Bit 4, 5: Kanal 2 ■ Bit 6, 7: Kanal 3 – 00: °C – 01: °F – 10: K

SUPR Störfrequenzunterdrückung (SFU)

Byte	Bit 7 ... 0
0	Störfrequenzunterdrückung ■ Bit 0, 1: Kanal 0 ■ Bit 2, 3: Kanal 1 ■ Bit 4, 5: Kanal 2 ■ Bit 6, 7: Kanal 3 – 00: deaktiviert – 01: 60Hz – 10: 50Hz (Default) – 11: reserviert

Bei RTD oder TC Eingängen ist die Deaktivierung der Störfrequenzunterdrückung nicht möglich! Wird der Kanal deaktiviert, so wird automatisch der Defaultwert der SFU für diesen Kanal verwendet!

CHxFN Funktionsnummer Kanal x

Nachfolgend sind alle Messbereiche mit zugehöriger Funktionsnummer aufgeführt, die vom Analog-Modul unterstützt werden. Mit den aufgeführten Formeln können Sie einen ermittelten Messwert (Analogwert) in einen dem Messbereich zugeordneten Wert (Digitalwert) umrechnen und umgekehrt.

Durch Angabe von FFh wird der entsprechende Kanal deaktiviert.

Spannung

0 ... 10V

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
0 ... 10V Siemens S7-Format (10h)	11,76V	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{U}{10}$ $U = D \cdot \frac{10}{27648}$
	10V	27648	6C00h	Nennbereich	
	5V	13824	3600h		
	0V	0	0000h		
	-1,76V	-4864	ED00h	Untersteuerung	
0 ... 10V Siemens S5-Format (20h)	12,5V	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{U}{10}$ $U = D \cdot \frac{10}{16384}$
	10V	16384	4000h	Nennbereich	
	5V	8192	2000h		
	0V	0	0000h		
	-2V	-3277	F333h	Untersteuerung	

Spannung

±10V

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
±10V Siemens S7-Format (12h)	11,76V	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{U}{10}$ $U = D \cdot \frac{10}{27648}$
	10V	27648	6C00h	Nennbereich	
	5V	13824	3600h		
	0V	0	0000h		
	-5V	-13824	CA00h		
	-10V	-27648	9400h		
	-11,76V	-32512	8100h	Untersteuerung	
±10V Siemens S5-Format (22h)	12,5V	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{U}{10}$ $U = D \cdot \frac{10}{16384}$
	10V	16384	4000h	Nennbereich	
	5V	8192	2000h		
	0V	0	0000h		
	-5V	-8192	E000h		
	-10V	-16384	C000h		
	-12,5V	-20480	B000h	Untersteuerung	

Spannung

-80 ... 80mV

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
-80 ... 80mV Siemens S7-Format (11h)	94,07mV	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{U}{80}$ $U = D \cdot \frac{80}{27648}$
	80mV	27648	6C00h	Nennbereich	
	0V	0	0000h		
	-80mV	-27648	9400h		
	-94,07mV	-32512	8100h	Untersteuerung	
-80 ... 80mV Siemens S5-Format (21h)	100mV	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{U}{80}$ $U = D \cdot \frac{80}{16384}$
	80mV	16384	4000h	Nennbereich	
	0V	0	0000h		
	-80mV	-16384	C000h		
	-100mV	-20480	B000h	Untersteuerung	

Strom

0(4) ... 20mA

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Strom (I)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
0 ... 20mA Siemens S7-Format (31h)	23,52mA	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{I}{20}$ $I = D \cdot \frac{20}{27648}$
	20mA	27648	6C00h	Nennbereich	
	10mA	13824	3600h		
	0mA	0	0000h		
	-3,52mA	-4864	ED00h	Untersteuerung	
0 ... 20mA Siemens S5-Format (41h)	25,00mA	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{I}{20}$ $I = D \cdot \frac{20}{16384}$
	20mA	16384	4000h	Nennbereich	
	10mA	8192	2000h		
	0mA	0	0000h		
	-4,00mA	-3277	F333h	Untersteuerung	
4 ... 20mA Siemens S7-Format (30h)	22,81mA	32511	7EFFh	Übersteuerung	$D = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}$ $I = D \cdot \frac{16}{27648} + 4$
	20mA	27648	6C00h	Nennbereich	
	12mA	13824	3600h		
	4mA	0	0000h		
	1,19mA	-4864	ED00h	Untersteuerung	
4 ... 20mA Siemens S5-Format (40h)	24,00mA	20480	5000h	Übersteuerung	$D = 16384 \cdot \frac{I-4}{16}$ $I = D \cdot \frac{16}{16384} + 4$
	20mA	16384	4000h	Nennbereich	
	12mA	8192	2000h		
	4mA	0	0000h		
	0,8mA	-3277	F333h	Untersteuerung	

RTD

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert	Signalbereich	Bereich
2-Leiter: PT100 (50h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
2-Leiter: PT1000 (51h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
2-Leiter: NI100 (52h)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
2-Leiter: NI1000 (53h)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
3-Leiter: PT100 (58h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
3-Leiter: PT1000 (59h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
3-Leiter: NI100 (5Ah)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
3-Leiter: NI1000 (5Bh)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
4-Leiter: PT100 (60h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
4-Leiter: PT1000 (61h)	+1000°C	+10000	Übersteuerung
	-200 ... +850°C	-2000 ... +8500	Nennbereich
	-243°C	-2430	Untersteuerung
4-Leiter: NI100 (62h)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung
4-Leiter: NI1000 (63h)	+295°C	+2950	Übersteuerung
	-60 ... +250°C	-600 ... +2500	Nennbereich
	-105°C	-1050	Untersteuerung

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert	Signalbereich	Bereich
2-Leiter: 0 ... 60Ω (70h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 600Ω (71h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 3000Ω (72h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 60Ω (78h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 600Ω (79h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 3000Ω (7Ah)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 60Ω (80h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 600Ω (81h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 3000Ω (82h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 32767	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 60Ω (90h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 600Ω (91h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 3000Ω (92h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 30000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 60Ω	---	---	Übersteuerung

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert	Signalbereich	Bereich
(98h)	0 ... 60Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 600Ω (99h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 3000Ω (9Ah)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 30000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 60Ω (A0h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 600Ω (A1h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 6000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 3000Ω (A2h)	---	---	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 30000	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 60Ω (D0h)	70,55Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 600Ω (D1h)	705,5Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
2-Leiter: 0 ... 3000Ω (D2h)	3528Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 60Ω (D8h)	70,55Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 600Ω (D9h)	705,5Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
3-Leiter: 0 ... 3000Ω (DAh)	3528Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 60Ω (E0h)	70,55Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 60Ω	0 ... 27648	Nennbereich

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert	Signalbereich	Bereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 600Ω (E1h)	705,5Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 600Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung
4-Leiter: 0 ... 3000Ω (E2h)	3528Ω	32511	Übersteuerung
	0 ... 3000Ω	0 ... 27648	Nennbereich
	---	---	Untersteuerung

TC

Temperatur

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert in °C (0,1°C/Digit)	Messwert in °F (0,1°F/Digit)	Messwert in K (0,1K/Digit)	Bereich
Typ J: [Fe-Cu-Ni IEC] -210 ... +1200°C -346 ... 2192°F 63,2 ... 1473,2K	+14500	26420	17232	Übersteuerung
	-2100 ... +12000	-3460 ... 21920	632 ... 14732	Nennbereich
	---	---	---	Untersteuerung
Typ K: [Ni-Cr-Ni] -270 ... +1372°C -454 ... 2501,6°F 0 ... 1645,2K	+16220	29516	18952	Übersteuerung
	-2700 ... +13720	-4540 ... 25016	0 ... 16452	Nennbereich
	---	---	---	Untersteuerung
Typ N: [Ni-Cr-Si] -270 ... +1300°C -454 ... 2372°F 0 ... 1573,2K	+15500	28220	18232	Übersteuerung
	-2700 ... +13000	-4540 ... 23720	0 ... 15732	Nennbereich
	---	---	---	Untersteuerung
Typ R: [PtRh-Pt] -50 ... +1769°C -58 ... 3216,2°F 223,2 ... 2042,2K	+20190	32766	22922	Übersteuerung
	-500 ... +17690	-580 ... 32162	2232 ... 20422	Nennbereich
	-1700	-2740	1032	Untersteuerung
Typ S: [PtRh-Pt] -50 ... +1769°C -58 ... 3216,2°F 223,2 ... 2042,2K	+20190	32766	22922	Übersteuerung
	-500 ... +17690	-580 ... 32162	2232 ... 20422	Nennbereich
	-1700	-2740	1032	Untersteuerung
Typ T:	+5400	10040	8132	Übersteuerung

Messbereich (Fkt.-Nr.)	Messwert in °C (0,1°C/Digit)	Messwert in °F (0,1°F/Digit)	Messwert in K (0,1K/Digit)	Bereich
[Cu-Cu-Ni]	-2700 ... +4000	-4540 ... 7520	32 ... 6732	Nennbereich
-270 ... +400°C -454 ... 752°F 3,2 ... 673,2K	---	---	---	Untersteuerung
Typ B:	+20700	32766	23432	Übersteuerung
[PtRh-PtRh]	0 ... +18200	320 ... 27865	2732 ... 20932	Nennbereich
0 ... +1820°C 32 ... 2786,5°F 273,2 ... 2093,2K	-1200	-1840	1532	Untersteuerung
Typ C:	+25000	32766	23432	Übersteuerung
[WRe5-WRe26]	0 ... +23150	320 ... 27865	2732 ... 20932	Nennbereich
0 ... +2315°C 32 ... 2786,5°F 273,2 ... 2093,2K	-1200	-1840	1532	Untersteuerung
Typ E:	+12000	21920	14732	Übersteuerung
[Ni-Cr - Cu-Ni]	-2700 ... +10000	-4540 ... 18320	0 ... 12732	Nennbereich
-270 ... +1000°C -454 ... 1832°F 0 ... 1273,2K	---	---	---	Untersteuerung
Typ L:	+11500	21020	14232	Übersteuerung
[Fe-Cu-Ni]	-2000 ... +9000	-3280 ... 16520	732 ... 11732	Nennbereich
-200 ... +900°C -328 ... 1652°F 73,2 ... 1173,2K	---	---	---	Untersteuerung

CHxFO Funktionsoption Kanal x

Hier können Sie abhängig von der Störfrequenzunterdrückung für jeden Kanal die Wandlergeschwindigkeit einstellen.

Code	Messbereich	Wandlungszeit (in ms) / Kanal bei Störfrequenzunterdrückung	
		50Hz	60Hz
	U/I	30 (16Bit)	30 (16Bit)
01h[2]	RTD / TC	200 (16Bit)	200 (16Bit)
02h[1, 2]	±80mV	100 (16Bit)	100 (16Bit)
03h		-	40 (16Bit)
04h		-	34 (16Bit)
05h		-	20 (15Bit)
06h		-	17 (14Bit)
07h		-	10 (13Bit)

1) Default

2) Für Code 01h und 02h gelten die Toleranzangaben in den technischen Daten "mit Störfrequenzunterdrückung".

CHxUL / CHxLL Kanal x

Sie können für jeden Kanal einen *Oberen* bzw. *Unteren Grenzwert* definieren. Durch Angabe von 7FFFh für den oberen bzw. 8000h für den unteren Grenzwert wird der entsprechende Grenzwert deaktiviert. Wenn ein eingestellter Grenzwert außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, wird kein Prozessalarm ausgelöst, aber der Grenzwert wird niemals erreicht.

3.4.2 Diagnose und Alarm

Auslöser	Prozessalarm	Diagnosealarm	parametrierbar
Projektierungs-/Parametrierungsfehler	-	X	-
Drahtbruch (nur RTD und TC)	-	X	X
Messbereichsüberschreitung	-	X	-
Messbereichsunterschreitung	-	X	-
Grenzwertüberschreitung	X	-	X
Grenzwertunterschreitung	X	-	X
Diagnosepufferüberlauf	-	X	-
Kommunikationsfehler	-	X	-
Prozessalarm verloren	-	X	-

Prozessalarmdaten

Damit Sie auf asynchrone Ereignisse reagieren können, haben Sie die Möglichkeit Prozessalarme zu aktivieren. Ein Prozessalarm unterbricht den linearen Programmablauf und verzweigt je nach Master-System in eine bestimmte Interrupt-Routine. Hier können Sie entsprechend auf den Prozessalarm reagieren.

Bei Zugriff über CPU, PROFIBUS und PROFINET erfolgt die Übertragung der Prozessalarmdaten mittels Diagnosetelegramm.

Name	Bytes	Funktion	Default
PRIT_OL	1	Grenzwertüberschreitung Kanal x	00h
PRIT_UL	1	Grenzwertunterschreitung Kanal x	00h
PRIT_US	2	µs-Ticker	00h

PRIT_OL Grenzwertüberschreitung

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: Grenzwertüberschreitung Kanal 0 ■ Bit 1: Grenzwertüberschreitung Kanal 1 ■ Bit 2: Grenzwertüberschreitung Kanal 2 ■ Bit 3: Grenzwertüberschreitung Kanal 3 ■ Bit 7 ... 4: reserviert

PRIT_UL Grenzwertunterschreitung

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: Grenzwertunterschreitung Kanal 0 ■ Bit 1: Grenzwertunterschreitung Kanal 1 ■ Bit 2: Grenzwertunterschreitung Kanal 2 ■ Bit 3: Grenzwertunterschreitung Kanal 3 ■ Bit 7 ... 4: reserviert

PRIT_US µs-Ticker

Byte	Bit 7 ... 0
0 ... 1	Wert des µs-Ticker bei Auftreten des Prozessalarms

µs-Ticker

Im Modul befindet sich ein 32-Bit Timer (µs-Ticker), welcher mit NetzEIN gestartet wird und nach 2^{32}-1µs wieder bei 0 beginnt. PRIT_US repräsentiert die unteren 2 Byte des µs-Ticker-Werts (0 ... 2^{16}-1).

Diagnosedaten

Die Diagnosedaten dienen zur Information über dieses Modul. Im Fehlerfall leuchtet die entsprechende Kanal-LED des Moduls und der Fehler wird in den Diagnosedaten eingetragen.

Folgende Fehler werden in den Diagnosedaten erfasst:

- Projektierungs-/Parametrierungsfehler
- Drahtbruch nur RTD und TC (sofern parametriert)
- Fehlen der externen Versorgungsspannung

DS - Datensatz für Zugriff über CPU, PROFIBUS und PROFINET. Der Zugriff erfolgt über DS 01h. Zusätzlich können Sie über DS 00h auf die ersten 4 Byte zugreifen.

Name	Bytes	Funktion	Default	DS
ERR_A	1	Diagnose	00h	01h
MODTYP	1	Modulinformation	15h	
RES2	1	reserviert	00h	
ERR_D	1	Diagnose	00h	
CHTYP	1	Kanaltyp	71h	
NUMBIT	1	Anzahl Diagnosebits pro Kanal	08h	
NUMCH	1	Anzahl Kanäle des Moduls	02h	
CHERR	1	Kanalfehler	00h	
CH0ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 0	00h	
CH1ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 1	00h	
CH2ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 2	00h	
CH3ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 3	00h	
CH4ERR…CH7ERR	4	reserviert	00h	
DIAG_US	4	µs-Ticker	00h	

ERR_A Diagnose

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: gesetzt, wenn Baugruppenstörung ■ Bit 1: gesetzt bei Fehler intern ■ Bit 2: gesetzt, bei Fehler extern ■ Bit 3: gesetzt, bei Kanalfehler vorhanden ■ Bit 6 ... 4: reserviert ■ Bit 7: gesetzt bei Parametrierfehler

MODTYP Modulinformation

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 3 ... 0: Modulklasse – 0101b Analogbaugruppe ■ Bit 4: Modul Information verfügbar ■ Bit 7 ... 5: reserviert

ERR_D Diagnose

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 3 ... 0: reserviert ■ Bit 4: gesetzt bei internem Kommunikationsfehler ■ Bit 5: reserviert ■ Bit 6: gesetzt bei Prozessalarm verloren ■ Bit 7: reserviert

CHTYP Kanaltyp

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 6 ... 0: Kanaltyp – 71h: Analogeingabe ■ Bit 7: reserviert

NUMBIT Diagnosebits

Byte	Bit 7 ... 0
0	Anzahl der Diagnosebits, die das Modul pro Kanal ausgibt (hier 08h)

NUMCH Kanäle

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

CHERR Kanalfehler

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 0 ■ Bit 1: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 1 ■ Bit 2: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 2 ■ Bit 3: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 3 ■ Bit 7 ... 4: reserviert

CHxERR kanalspezifisch

Byte	Bit 7 ... 0
0	Kanalspezifische Fehler: Kanal x: ■ Bit 0: gesetzt bei Projektierungs-/Parametrierungsfehler ■ Bit 3 ... 1: reserviert ■ Bit 4: gesetzt bei Drahtbruch (nur RTD und TC) ■ Bit 5: gesetzt bei Prozessalarm verloren ■ Bit 6: gesetzt bei Messbereichsunterschreitung ■ Bit 7: gesetzt bei Messbereichsüberschreitung

DIAG_US µs-Ticker

Byte	Bit 7 ... 0
0...3	Wert des µs-Ticker bei Auftreten der Diagnose ■ Im System MICRO Modul befindet sich ein 32-Bit Timer (µs-Ticker), welcher mit NetzEIN gestartet wird und nach 2^{32}-1µs wieder bei 0 beginnt.

3.4.3 Technische Daten

Artikelnr.	M31-1CD50
Bezeichnung	SM M31 - Analoge Eingabe
Modulkennung	0417 1544
Stromaufnahme/Verlustleistung	
Stromaufnahme aus Rückwandbus	150 mA
Verlustleistung	750 mW
Technische Daten Analoge Eingänge	
Anzahl der Eingänge	4
Leitungslänge geschirmt	200 m
Lastnennspannung	-
Stromaufnahme aus Lastspannung L+ (ohne Last)	-
Spannungseingänge	✓
min. Eingangswiderstand im Spannungsbereich	100 kΩ
Eingangsspannungsbereiche	0 V ... +10 V -10 V ... +10 V -80 mV ... +80 mV
Gebrauchsfehlergrenze Spannungsbereiche	+/-0,3%
Gebrauchsfehlergrenze Spannungsbereiche mit SFU	+/-0,3%
Grundfehlergrenze Spannungsbereiche	+/-0,2%
Grundfehlergrenze Spannungsbereiche mit SFU	+/-0,2%
Zerstörgrenze Spannung	max. 30V
Stromeingänge	✓
max. Eingangswiderstand im Strombereich	70 Ω
Eingangsstrombereiche	0 mA ... +20 mA +4 mA ... +20 mA
Gebrauchsfehlergrenze Strombereiche	+/-0,3%
Gebrauchsfehlergrenze Strombereiche mit SFU	+/-0,3%
Grundfehlergrenze Strombereiche	+/-0,2%
Grundfehlergrenze Strombereiche mit SFU	+/-0,2%
Zerstörgrenze Stromeingänge (Spannung)	max. 30V
Zerstörgrenze Stromeingänge (Strom)	max. 60mA
Widerstandseingänge	✓
Widerstandsbereiche	0 ... 60 Ohm 0 ... 600 Ohm 0 ... 3000 Ohm
Gebrauchsfehlergrenze Widerstandsbereiche	+/-0,3%
Gebrauchsfehlergrenze Widerstandsbereiche mit SFU	+/-0,3%
Grundfehlergrenze Widerstandsbereiche	+/-0,2%

Artikelnr.	M31-1CD50
Grundfehlergrenze Widerstandsbereiche mit SFU	+/-0,2%
Zerstörgrenze Widerstandseingänge	max. 30V
Widerstandsthermometereingänge	✓
Widerstandsthermometerbereiche	Pt100 Pt1000 Ni100 Ni1000
Gebrauchsfehlergrenze Widerstandsthermometerbereiche	+/-0,3%
Gebrauchsfehlergrenze Widerstandsthermometerbereiche mit SFU	+/-0,3%
Grundfehlergrenze Widerstandsthermometerbereiche	+/-0,2%
Grundfehlergrenze Widerstandsthermometerbereiche mit SFU	+/-0,2%
Zerstörgrenze Widerstandsthermometereingänge	max. 30V
Thermoelementeingänge	✓
Thermoelementbereiche	Typ J Typ L Typ K Typ N Typ R Typ S Typ B Typ C Typ E Typ T
Gebrauchsfehlergrenze Thermoelementbereiche	für Typ B: +/-14,6K; für Typ K, Typ N: +/-10,0K; für Typ S, Typ R: +/-14,1K; für Typ T: +/-12,0K; für Typ C: +/-14,0K; für Typ E: +/-13,0K; für Typ J: +/-11,0K; für Typ L: +/-13,5K
Gebrauchsfehlergrenze Thermoelementbereiche mit SFU	für Typ B: +/-14,6K; für Typ K, Typ N: +/-10,0K; für Typ S, Typ R: +/-14,1K; für Typ T: +/-12,0K; für Typ C: +/-14,0K; für Typ E: +/-13,0K; für Typ J: +/-11,0K; für Typ L: +/-13,5K
Grundfehlergrenze Thermoelementbereiche	für Typ B: +/-14,6K; für Typ K, Typ N: +/-10,0K; für Typ S, Typ R: +/-14,1K; für Typ T: +/-12,0K; für Typ C: +/-14,0K; für Typ E: +/-13,0K; für Typ J: +/-11,0K; für Typ L: +/-13,5K
Grundfehlergrenze Thermoelementbereiche mit SFU	für Typ B: +/-14,6K; für Typ K, Typ N: +/-10,0K; für Typ S, Typ R: +/-14,1K; für Typ T: +/-12,0K; für Typ C: +/-14,0K; für Typ E: +/-13,0K; für Typ J: +/-11,0K; für Typ L: +/-13,5K
Zerstörgrenze Thermoelementeingänge	max. 30V
Temperaturkompensation parametrierbar	-
Temperaturkompensation extern	-
Temperaturkompensation intern	✓
Temperaturfehler der internen Kompensation	8 K

Artikelnr.	M31-1CD50
Technische Einheit der Temperaturmessung	°C, °F, K
Auflösung in Bit	16
Messprinzip	Sigma-Delta
Grundwandlungszeit	10ms … 200ms (für R/RTD & TC)
Störspannungsunterdrückung für Frequenz	>80dB (UCM <3,2V)
Status, Alarm, Diagnosen	
Statusanzeige	Bicolor grün/rote LED
Alarme	ja, parametrierbar
Prozessalarm	ja, parametrierbar
Diagnosealarm	ja, parametrierbar
Diagnosefunktion	ja, parametrierbar
Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Modulstatus	keine
Modulfehleranzeige	Bicolor grün/rote LED
Kanalfehleranzeige	rote LED pro Kanal
Potenzialtrennung	
zwischen den Kanälen	✓
zwischen den Kanälen in Gruppen zu	-
zwischen Kanälen und Rückwandbus	✓
zwischen Kanälen und Spannungsversorgung	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Stromkreisen	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen (Ucm)	DC 3 V
max. Potenzialdifferenz zwischen Mana und Mintern (Uiso)	DC 75 V/ AC 50 V
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen und Mana (Ucm)	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen und Mintern (Uiso)	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Mintern und Ausgängen	-
Isolierung geprüft mit	-
Datengrößen	
Eingangsbytes	8
Ausgangsbytes	0
Parameterbytes	32
Diagnosebytes	20
Gehäuse	
Material	PPE / PPE GF10
Befestigung	Profilschiene 35mm
Mechanische Daten	

Artikelnr.	M31-1CD50
Abmessungen (BxHxT)	26 mm x 88 mm x 71 mm
Gewicht Netto	88 g
Gewicht inklusive Zubehör	88 g
Gewicht Brutto	105 g
Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	0 °C bis 60 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis 70 °C
Zertifizierungen	
Zertifizierung nach UL	ja
Zertifizierung nach KC	ja
Zertifizierung nach UKCA	ja
Zertifizierung nach ChinaRoHS	ja

Angaben zu Fehlergrenzen

Die angegebenen Fehlergrenzen gelten ab folgenden Temperaturen:

- Thermoelement Typ L: -100 °C
- Thermoelement Typ T: -90 °C
- Thermoelement Typ K: -60 °C
- Thermoelement Typ B: +70 °C
- Thermoelement Typ N: -80 °C
- Thermoelement Typ E: -150 °C
- Thermoelement Typ R: +200 °C
- Thermoelement Typ S: +100 °C
- Thermoelement Typ J: -140 °C

4 Analoge Ausgabe

4.1 Allgemeines

Leitungen für Analogsignale

Für die Analogsignale müssen Sie geschirmte Leitungen verwenden. Hierdurch verringern Sie die Störbeeinflussung. Den Schirm der Analogleitungen sollten Sie an beiden Leitungsenden erden. Wenn Potenzialunterschiede zwischen den Leitungsenden bestehen, so kann ein Potenzialausgleichstrom fließen, der die Analogsignale stören könnte. In diesem Fall sollten Sie den Schirm nur an einem Leitungsende erden.

Anschließen von Lasten und Aktoren

Mit den Analogausgabe-Modulen können Sie Lasten und Aktoren mit Strom oder Spannung versorgen.

Bitte achten Sie beim Anschluss der Aktoren immer auf richtige Polarität! Lassen Sie die Ausgangsklemmen der nicht benutzten Kanäle unbeschaltet und stellen Sie im Hardware-Konfigurator von Siemens die Ausgabeart des Kanals auf "deaktiviert".

Parametrierung

Die Parametrierung über CPU, PROFIBUS und PROFINET erfolgt mittels Datensätze (DS). Die entsprechende Datensatz-Nr. finden Sie bei der jeweiligen Modulbeschreibung.

Diagnosefunktion

Die Module sind diagnosefähig. Folgende Fehlermeldungen können Sie über die Diagnose abrufen:

- Fehler in der Parametrierung
- Kurzschlusserkennung
- Drahtbrucherkennung

Abwechselndes Blinken der Kanal-Fehler LEDs

Das abwechselnde Blinken der Kanal-Fehler-LEDs von Kanal 0 und 1 zeigt einen Watchdog-Fehler aufgrund einer Systemüberlastung an. Starten Sie mit einem Power-Cycle Ihr System neu. Sollte der Fehler erneut auftreten, überprüfen Sie Konfiguration und Anschaltung und passen Sie diese ggf. an. Sollte der Fehler weiterhin bestehen kontaktieren Sie bitte unseren Support.

4.2 Analogwert

Darstellung von Analogwerten

Die Analogwerte werden ausschließlich in binärer Form verarbeitet. Hierbei wird eine binäre Wortvariable in ein analoges Prozesssignal gewandelt und über den entsprechenden Kanal ausgegeben. Die Analogwerte werden als Festpunktzahl im Zweierkomplement dargestellt.

Auflösung	Analogwert - Zweierkomplement															
	High-Byte (Byte 0)								Low-Byte (Byte 1)							
Bit-nummer	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Wertigkeit	VZ	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}
15Bit +VZ	VZ	Analogwert (Wort)														

Vorzeichen-Bit (VZ)

Bit 15 dient als Vorzeichenbit. Hierbei gilt:

- Bit 15 = "0": → positiver Wert
- Bit 15 = "1": → negativer Wert

4.3 Ausgabebereiche und Funktionsnummern

Allgemeines

Nachfolgend sind alle Ausgabebereiche mit zugehöriger Funktionsnummer aufgeführt, die vom jeweiligen Analog-Modul unterstützt werden. Mit den hier aufgeführten Formeln können Sie einen Wert (Digitalwert) in einen analogen Ausgabewert umrechnen und umgekehrt.

Spannung

0 ... 10V

Ausgabebereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
0 ... 10V Siemens S7-Format (10h)	11,76V	32511	7EFFh	Übersteuerung	$U = D \times \frac{10}{27648}$ $D = 27648 \times \frac{U}{10}$
	10V	27648	6C00h	Nennbereich	
	5V	13824	3600h		
	0V	0	0000h		
	Nicht möglich, wird auf 0V begrenzt.			Untersteuerung	
0 ... 10V Siemens S5-Format (20h)	12,5V	20480	5000h	Übersteuerung	$U = D \times \frac{10}{16384}$ $D = 16384 \times \frac{U}{10}$
	10V	16384	4000h	Nennbereich	
	5V	8192	2000h		
	0V	0	0000h		
	Nicht möglich, wird auf 0V begrenzt.			Untersteuerung	

±10V

Ausgabebereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
±10V Siemens S7-Format (12h)	11,76V	32511	7EFFh	Übersteuerung	$U = D \times \frac{10}{27648}$ $D = 27648 \times \frac{U}{10}$
	10V	27648	6C00h	Nennbereich	
	5V	13824	3600h		
	0V	0	0000h		
	-5V	-13824	CA00h		
	-10V	-27648	9400h		
	-11,76V	-32512	8100h	Untersteuerung	
±10V Siemens S5-Format (22h)	12,5V	20480	5000h	Übersteuerung	$U = D \times \frac{10}{16384}$ $D = 16384 \times \frac{U}{10}$
	10V	16384	4000h	Nennbereich	
	5V	8192	2000h		
	0V	0	0000h		
	-5V	-8192	E000h		
	-10V	-16384	C000h		
	-12,5V	-20480	B000h	Untersteuerung	

Strom

0 ... 20mA

Ausgabebereich (Fkt.-Nr.)	Strom (I)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
0 ... 20mA Siemens S7-Format (31h)	23,52mA	32511	7EFFh	Übersteuerung	$I = D \times \frac{20}{27648}$ $D = 27648 \times \frac{I}{20}$
	20mA	27648	6C00h	Nennbereich	
	10mA	13824	3600h		
	0mA	0	0000h		
	Nicht möglich, wird auf 0mA begrenzt.			Untersteuerung	
0 ... 20mA Siemens S5-Format (41h)	25,00mA	20480	5000h	Übersteuerung	$I = D \times \frac{20}{16384}$ $D = 16384 \times \frac{I}{20}$
	20mA	16384	4000h	Nennbereich	
	10mA	8192	2000h		
	0mA	0	0000h		
	Nicht möglich, wird auf 0mA begrenzt.			Untersteuerung	

4 ... 20mA

Ausgabebereich (Fkt.-Nr.)	Strom (I)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
4 ... 20mA Siemens S7-Format (30h)	22,81mA	32511	7EFFh	Übersteuerung	$I = D \times \frac{16}{27648} + 4$ $D = 27648 \times \frac{I-4}{16}$
	20mA	27648	6C00h	Nennbereich	
	12mA	13824	3600h		
	4mA	0	0000h		
	0mA	-6912	E500h	Untersteuerung	
4 ... 20mA Siemens S5-Format (40h)	24,00mA	20480	5000h	Übersteuerung	$I = D \times \frac{16}{16384} + 4$ $D = 16384 \times \frac{I-4}{16}$
	20mA	16384	4000h	Nennbereich	
	12mA	8192	2000h		
	4mA	0	0000h		
	0mA	-4096	F000h	Untersteuerung	

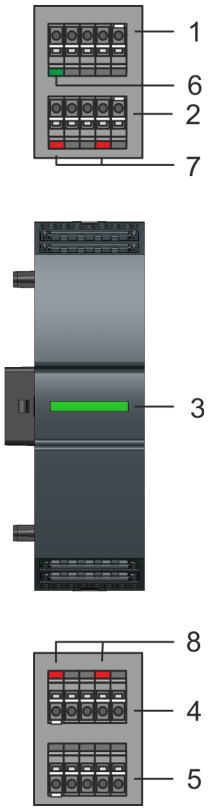
4.4 M32-1BD40 - AO 4 x 12Bit I

Eigenschaften

Das Analogmodul besitzt 4 Ausgänge, deren Funktionen parametrierbar sind. Die Kanäle auf dem Modul sind zum Rückwandbus potenzialgetrennt. Zusätzlich sind die Kanäle mittels DC/DC-Wandler zur DC 24V Leistungsversorgung potenzialgetrennt.

- 4 analoge Ausgänge
- Stromausgabe 0...20mA; 4...20mA
- Diagnosefunktion
- 12Bit Auflösung

Aufbau



1 X2: Anschlussklemmen (DC 24V)
2 X1: Anschlussklemmen (AO 0, AO 1)
3 Statusleiste Peripherie-Modul
4 X3: Anschlussklemmen (AO 2, AO 3)
5 X4: Anschlussklemmen (Schirm)
6 X2 1L+: LED DC 24V für Elektronikversorgung
7 X1 AO 0, AO 1: LED Kanal Fehler
8 X3 AO 2, AO 3: LED Kanal Fehler

Statusleiste

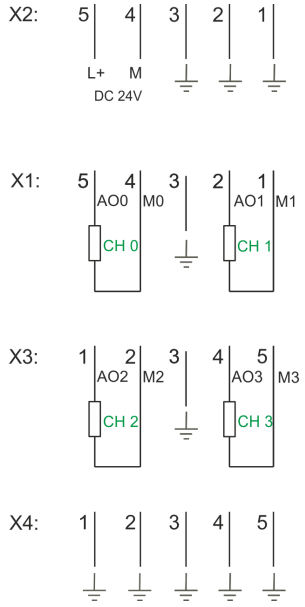
LED	Beschreibung
	LEDs grün an: Rückwandbus-Kommunikation und Modul-Status sind OK
	LED rot an: Modul meldet einen Fehler
	LED rot blinkt mit 1Hz: Konfigurationsfehler
	LEDs grün blinken mit 1Hz: Fehler Rückwandbus-Kommunikation

M32-1BD40 - AO 4 x 12Bit I

LEDs Anschlussklemmen

Pin	Funktion	LED	Beschreibung
X2:5	L+	grün	DC 24V Elektronikversorgung OK
X1:5	AO 0	rot	Fehler Kanal x ■ Fehler in der Parametrierung ■ Drahtbruch (falls parametriert)
X1:2	AO 1	rot	
X3:1	AO 2	rot	
X3:4	AO 3	rot	

Anschlussbelegung



	Pin	Funktion	Typ	LED	Beschreibung
X2:	1	⏚	A		Schirm
	2	⏚	A		Schirm
	3	⏚	E		Schirm
	4	M	E		Versorgungsspannung Masse (M)
	5	L+	E	grün	Versorgungsspannung DC 24V (L+)
X1:	1	M1	A		Masse Ausgang CH 1
	2	AO1	A	rot	Analoger Ausgang CH 1
	3	⏚	A		Schirm
	4	M0	A		Masse Ausgang CH 0
	5	AO0	A	rot	Analoger Ausgang CH 0
X3:	1	AO2	A	rot	Analoger Ausgang CH 2
	2	M2	A		Masse Ausgang CH 2
	3	⏚	A		Schirm
	4	AO3	A	rot	Analoger Ausgang CH 3
	5	M3	A		Masse Ausgang CH 3
X4:	1	⏚	A		Schirm
	2	⏚	A		Schirm
	3	⏚	A		Schirm
	4	⏚	A		Schirm
	5	⏚	A		Schirm
E: Eingang | A: Ausgang					

Eingabebereich

Das Modul belegt keine Bytes im Eingabebereich.

Ausgabebereich

Adr.	Name	Byte	Funktion
+0	PAA	0	Zustand der Ausgänge ■ Bit 0: Kanal CH 0 ■ Bit 1: Kanal CH 1 ■ Bit 2: Kanal CH 2 ■ Bit 3: Kanal CH 3

4.4.1 Parametrierdaten

DS - Datensatz für Zugriff über CPU, PROFIBUS und PROFINET

Name	Bytes	Funktion	Default	DS
RES0	1	reserviert	00h	00h
WIBRK_EN	1	Drahtbrucherkennung	00h	00h
CH0FN	1	Funktionsnummer Kanal 0	31h	80h
CH1FN	1	Funktionsnummer Kanal 1	31h	81h
CH2FN	1	Funktionsnummer Kanal 2	31h	82h
CH3FN	1	Funktionsnummer Kanal 3	31h	83h

WIBRK_EN Drahtbrucher-kennung

Sie können die Drahtbrucherkennung auch für den Stromausgabebereich 0 ... 20mA aktivieren. Um eine sichere Drahtbrucherkennung zu gewährleisten, muss der Dezimalwert für die Ausgabe ≥ 100 sein.

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: Drahtbrucherkennung Kanal 0 (1: an) ■ Bit 1: Drahtbrucherkennung Kanal 1 (1: an) ■ Bit 2: Drahtbrucherkennung Kanal 2 (1: an) ■ Bit 3: Drahtbrucherkennung Kanal 3 (1: an) ■ Bit 7 ... 4: reserviert

CHxFN Funktionsnummer Kanal x

Nachfolgend sind alle Ausgabebereiche mit zugehöriger Funktionsnummer aufgeführt, die vom Analog-Modul unterstützt werden. Durch Angabe von FFh wird der entsprechende Kanal deaktiviert. Mit den hier aufgeführten Formeln können Sie einen Wert (Digitalwert) in einen analogen Ausgabewert umrechnen und umgekehrt.

0 ... 20mA

Ausgabebereich (Fkt.-Nr.)	Strom (I)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
0 ... 20mA Siemens S7-Format (31h)	23,52mA	32511	7EFFh	Übersteuerung	$I = D \times \frac{20}{27648}$ $D = 27648 \times \frac{I}{20}$
	20mA	27648	6C00h	Nennbereich	
	10mA	13824	3600h		
	0mA	0	0000h		
	Nicht möglich, wird auf 0mA begrenzt.			Untersteuerung	
0 ... 20mA Siemens S5-Format (41h)	25,00mA	20480	5000h	Übersteuerung	$I = D \times \frac{20}{16384}$ $D = 16384 \times \frac{I}{20}$
	20mA	16384	4000h	Nennbereich	
	10mA	8192	2000h		
	0mA	0	0000h		
	Nicht möglich, wird auf 0mA begrenzt.			Untersteuerung	

4 ... 20mA

Ausgabebereich (Fkt.-Nr.)	Strom (I)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
4 ... 20mA Siemens S7-Format (30h)	22,81mA	32511	7EFFh	Übersteuerung	$I = D \times \frac{16}{27648} + 4$ $D = 27648 \times \frac{I-4}{16}$
	20mA	27648	6C00h	Nennbereich	
	12mA	13824	3600h		
	4mA	0	0000h		
	0mA	-6912	E500h	Untersteuerung	
4 ... 20mA Siemens S5-Format (40h)	24,00mA	20480	5000h	Übersteuerung	$I = D \times \frac{16}{16384} + 4$ $D = 16384 \times \frac{I-4}{16}$
	20mA	16384	4000h	Nennbereich	
	12mA	8192	2000h		
	4mA	0	0000h		
	0mA	-4096	F000h	Untersteuerung	

4.4.2 Diagnosedaten

Da dieses Modul keinen Diagnosealarm unterstützt, dienen die Diagnosedaten der Information über dieses Modul. Im Fehlerfall leuchtet die entsprechende Kanal-LED des Moduls und der Fehler wird in den Diagnosedaten eingetragen.

Folgende Fehler werden in den Diagnosedaten erfasst:

- Projektierungs-/Parametrierungsfehler
- Drahtbruch (sofern parametriert)
- Fehlen der externen Versorgungsspannung

DS - Datensatz für Zugriff über CPU, PROFIBUS und PROFINET. Der Zugriff erfolgt über DS 01h. Zusätzlich können Sie über DS 00h auf die ersten 4 Byte zugreifen.

Name	Bytes	Funktion	Default	DS
ERR_A	1	Diagnose	00h	01h
MODTYP	1	Modulinformation	15h	
ERR_C	1	reserviert	00h	
ERR_D	1	Diagnose	00h	
CHTYP	1	Kanaltyp	73h	
NUMBIT	1	Anzahl Diagnosebits pro Kanal	08h	
NUMCH	1	Anzahl Kanäle des Moduls	04h	
CHERR	1	Kanalfehler	00h	
CH0ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 0	00h	
CH1ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 1	00h	
CH2ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 2	00h	
CH3ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 3	00h	
CH4ERR…CH7ERR	4	reserviert	00h	
DIAG_US	4	µs-Ticker	00h	

ERR_A Diagnose

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: gesetzt, wenn Baugruppenstörung ■ Bit 1: gesetzt bei Fehler intern ■ Bit 2: gesetzt, bei Fehler extern ■ Bit 3: gesetzt, bei Kanalfehler vorhanden ■ Bit 4: gesetzt, bei Fehlen der externen Versorgungsspannung ■ Bit 6 ... 5: reserviert ■ Bit 7: gesetzt bei Parametrierfehler

MODTYP Modulinformation

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 3 ... 0: Modulklasse – 0101b Analogbaugruppe ■ Bit 4: Modul Information verfügbar ■ Bit 7 ... 5: reserviert

ERR_D Diagnose

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 2 ... 0: reserviert ■ Bit 3: gesetzt bei internem Diagnosepufferüberlauf ■ Bit 4: gesetzt bei internem Kommunikationsfehler ■ Bit 7 ... 5: reserviert

CHTYP Kanaltyp

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 6 ... 0: Kanaltyp – 73h: Analogausgabe ■ Bit 7: reserviert

NUMBIT Diagnosebits

Byte	Bit 7 ... 0
0	Anzahl der Diagnosebits, die das Modul pro Kanal ausgibt (hier 08h)

NUMCH Kanäle

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

CHERR Kanalfehler

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 0 ■ Bit 1: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 1 ■ Bit 2: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 2 ■ Bit 3: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 3 ■ Bit 7 ... 4: reserviert

CH0ERR ... CH3ERR kanalspezifisch

Byte	Bit 7 ... 0
0	Kanalspezifische Fehler: Kanal x: ■ Bit 0: gesetzt bei Projektierungs-/Parametrierungsfehler ■ Bit 3 ... 1: reserviert ■ Bit 4: gesetzt bei Drahtbruch ■ Bit 7 ... 5: reserviert

DIAG_US µs-Ticker

Byte	Bit 7 ... 0
0...3	Wert des µs-Ticker bei Auftreten der Diagnose ■ Im System MICRO Modul befindet sich ein 32-Bit Timer (µs-Ticker), welcher mit NetzEIN gestartet wird und nach 2^{32}-1µs wieder bei 0 beginnt.

4.4.3 Technische Daten

Artikelnr.	M32-1BD40
Bezeichnung	SM M32 - Analoge Ausgabe
Modulkennung	0504 25E0
Stromaufnahme/Verlustleistung	
Stromaufnahme aus Rückwandbus	70 mA
Stromaufnahme aus Lastspannung L+ (ohne Last)	18 mA
Verlustleistung	0,8 W
Technische Daten Analoge Ausgänge	
Anzahl der Ausgänge	4
Leitungslänge geschirmt	200 m
Lastnennspannung	DC 24 V
Verpolschutz der Lastnennspannung	✓
Stromaufnahme aus Lastnennspannung	-
Spannungsausgang Kurzschlussschutz	-
Spannungsausgänge	-
min. Bürdenwiderstand im Spannungsbereich	-
max. kapazitive Last im Spannungsbereich	-
max. Kurzschlussstrom des Spannungsausgangs	-
Ausgangsspannungsbereiche	-
Gebrauchsfehlergrenze Spannungsbereiche	-
Grundfehlergrenze Spannungsbereiche	-
Zerstörgrenze gegen von außen angelegte Spannungen	-
Stromausgänge	-
max. Bürdenwiderstand im Strombereich	350 Ω
max. induktive Last im Strombereich	10 µH
typ. Leerlaufspannung des Stromausgangs	12 V
Ausgangsstrombereiche	0 mA ... +20 mA +4 mA ... +20 mA
Gebrauchsfehlergrenze Strombereiche	+/-0,4% ... +/-0,5%
Grundfehlergrenze Strombereiche	+/-0,2% ... +/-0,3%
Zerstörgrenze gegen von außen angelegte Spannungen	max. 12V (30V für 1s)
Einschwingzeit für ohmsche Last	0,25 ms
Einschwingzeit für kapazitive Last	-
Einschwingzeit für induktive Last	1,5 ms
Auflösung in Bit	12
Wandlungszeit	2 ms alle Kanäle
Ersatzwerte aufschaltbar	nein
Ausgangsdatengröße	8 Byte

Artikelnr.	M32-1BD40
Status, Alarm, Diagnosen	
Statusanzeige	ja
Alarme	nein
Prozessalarm	nein
Diagnosealarm	nein
Diagnosefunktion	ja
Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Versorgungsspannungsanzeige	grüne LED
Sammelfehleranzeige	Bicolor grün/rote LED
Kanalfehleranzeige	rote LED pro Kanal
Potenzialtrennung	
zwischen den Kanälen	-
zwischen den Kanälen in Gruppen zu	-
zwischen Kanälen und Rückwandbus	✓
zwischen Kanälen und Spannungsversorgung	✓
max. Potenzialdifferenz zwischen Stromkreisen	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen (Ucm)	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Mana und Mintern (Uiso)	DC 75 V/ AC 50 V
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen und Mana (Ucm)	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen und Mintern (Uiso)	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Mintern und Ausgängen	-
Isolierung geprüft mit	DC 500 V
Datengrößen	
Eingangsbytes	0
Ausgangsbytes	8
Parameterbytes	10
Diagnosebytes	20
Gehäuse	
Material	PPE / PPE GF10
Befestigung	Profilschiene 35mm
Mechanische Daten	
Abmessungen (BxHxT)	26 mm x 88 mm x 71 mm
Gewicht Netto	94 g
Gewicht inklusive Zubehör	94 g
Gewicht Brutto	107 g
Umgebungsbedingungen	

Artikelnr.	M32-1BD40
Betriebstemperatur	0 °C bis 60 °C
Lagertemperatur	-25 °C bis 70 °C
Zertifizierungen	
Zertifizierung nach UL	ja
Zertifizierung nach KC	ja
Zertifizierung nach UKCA	ja
Zertifizierung nach ChinaRoHS	ja

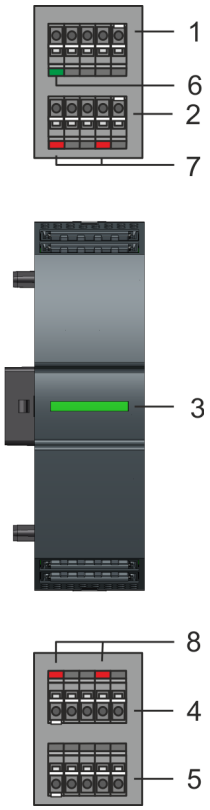
4.5 M32-1BD70 - AO 4 x 12Bit U

Eigenschaften

Das Analogmodul besitzt 4 Ausgänge, deren Funktionen parametrierbar sind. Die Kanäle auf dem Modul sind zum Rückwandbus potenzialgetrennt. Zusätzlich sind die Kanäle mittels DC/DC-Wandler zur DC 24V Leistungsversorgung potenzialgetrennt.

- 4 analoge Ausgänge
- Spannungsausgabe ±10V, 0 ... 10V
- Diagnosefunktion
- 12Bit Auflösung

Aufbau



1 X2: Anschlussklemmen (DC 24V)
2 X1: Anschlussklemmen (AO 0, AO 1)
3 Statusleiste Peripherie-Modul
4 X3: Anschlussklemmen (AO 2, AO 3)
5 X4: Anschlussklemmen (Schirm)
6 X2 1L+: LED DC 24V für Elektronikversorgung
7 X1 AO 0, AO 1: LED Kanal Fehler
8 X3 AO 2, AO 3: LED Kanal Fehler

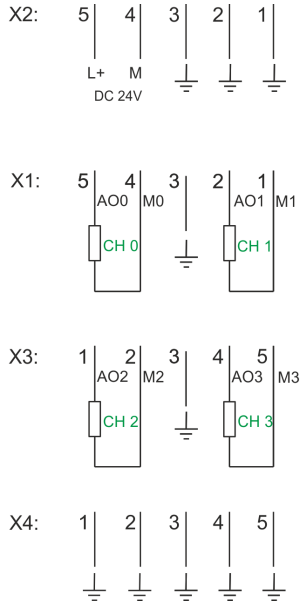
Statusleiste

LED	Beschreibung
	LEDs grün an: Rückwandbus-Kommunikation und Modul-Status sind OK
	LED rot an: Modul meldet einen Fehler
	LED rot blinkt mit 1Hz: Konfigurationsfehler
	LEDs grün blinken mit 1Hz: Fehler Rückwandbus-Kommunikation

LEDs Anschlussklemmen

Pin	Funktion	LED	Beschreibung
X2:5	L+	grün	DC 24V Elektronikversorgung OK
X1:5	AO 0	rot	Fehler Kanal x ■ Fehler in der Parametrierung ■ Drahtbruch (falls parametriert)
X1:2	AO 1	rot	
X3:1	AO 2	rot	
X3:4	AO 3	rot	

Anschlussbelegung



	Pin	Funktion	Typ	LED	Beschreibung
X2:	1	⏚	A		Schirm
	2	⏚	A		Schirm
	3	⏚	E		Schirm
	4	M	E		Versorgungsspannung Masse (M)
	5	L+	E	grün	Versorgungsspannung DC 24V (L+)
X1:	1	M1	A		Masse Ausgang CH 1
	2	AO1	A	rot	Analoger Ausgang CH 1
	3	⏚	A		Schirm
	4	M0	A		Masse Ausgang CH 0
	5	AO0	A	rot	Analoger Ausgang CH 0
X3:	1	AO2	A	rot	Analoger Ausgang CH 2
	2	M2	A		Masse Ausgang CH 2
	3	⏚	A		Schirm
	4	AO3	A	rot	Analoger Ausgang CH 3
	5	M3	A		Masse Ausgang CH 3
X4:	1	⏚	A		Schirm
	2	⏚	A		Schirm
	3	⏚	A		Schirm
	4	⏚	A		Schirm
	5	⏚	A		Schirm
E: Eingang | A: Ausgang					

Eingabebereich

Das Modul belegt keine Bytes im Eingabebereich.

Ausgabebereich

Adr.	Name	Byte	Funktion
+0	PAA	0	Zustand der Ausgänge ■ Bit 0: Kanal CH 0 ■ Bit 1: Kanal CH 1 ■ Bit 2: Kanal CH 2 ■ Bit 3: Kanal CH 3

4.5.1 Parametrierdaten

DS - Datensatz für Zugriff über CPU, PROFIBUS und PROFINET

Name	Bytes	Funktion	Default	DS
RES0	1	reserviert	00h	00h
SHORT_EN	1	Kurzschlusserkennung	00h	00h
CH0FN	1	Funktionsnummer Kanal 0	12h	80h
CH1FN	1	Funktionsnummer Kanal 1	12h	81h
CH2FN	1	Funktionsnummer Kanal 2	12h	82h
CH3FN	1	Funktionsnummer Kanal 3	12h	83h

SHORT_EN Kurzschlusserkennung

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: Kurzschlusserkennung Kanal 0 (1: an) ■ Bit 1: Kurzschlusserkennung Kanal 1 (1: an) ■ Bit 2: Kurzschlusserkennung Kanal 2 (1: an) ■ Bit 3: Kurzschlusserkennung Kanal 3 (1: an) ■ Bit 7 ... 4: reserviert

CHxFN Funktionsnummer Kanal x

Nachfolgend sind alle Ausgabebereiche mit zugehöriger Funktionsnummer aufgeführt, die vom Analog-Modul unterstützt werden. Durch Angabe von FFh wird der entsprechende Kanal deaktiviert. Mit den hier aufgeführten Formeln können Sie einen Wert (Digitalwert) in einen analogen Ausgabewert umrechnen und umgekehrt.

±10V

Ausgabebereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
±10V Siemens S7-Format (12h)	11,76V	32511	7EFFh	Übersteuerung	$U = D \times \frac{10}{27648}$ $D = 27648 \times \frac{U}{10}$
	10V	27648	6C00h	Nennbereich	
	5V	13824	3600h		
	0V	0	0000h		
	-5V	-13824	CA00h		
	-10V	-27648	9400h		
	-11,76V	-32512	8100h	Untersteuerung	
±10V Siemens S5-Format (22h)	12,5V	20480	5000h	Übersteuerung	$U = D \times \frac{10}{16384}$ $D = 16384 \times \frac{U}{10}$
	10V	16384	4000h	Nennbereich	
	5V	8192	2000h		
	0V	0	0000h		
	-5V	-8192	E000h		
	-10V	-16384	C000h		
	-12,5V	-20480	B000h	Untersteuerung	

0 ... 10V

Ausgabebereich (Fkt.-Nr.)	Spannung (U)	Dezimal (D)	Hex	Bereich	Umrechnung
0 ... 10V Siemens S7-Format (10h)	11,76V	32511	7EFFh	Übersteuerung	$U = D \times \frac{10}{27648}$ $D = 27648 \times \frac{U}{10}$
	10V	27648	6C00h	Nennbereich	
	5V	13824	3600h		
	0V	0	0000h		
	Nicht möglich, wird auf 0V begrenzt.			Untersteuerung	
0 ... 10V Siemens S5-Format (20h)	12,5V	20480	5000h	Übersteuerung	$U = D \times \frac{10}{16384}$ $D = 16384 \times \frac{U}{10}$
	10V	16384	4000h	Nennbereich	
	5V	8192	2000h		
	0V	0	0000h		
	Nicht möglich, wird auf 0V begrenzt.			Untersteuerung	

4.5.2 Diagnosedaten

Da dieses Modul keinen Diagnosealarm unterstützt, dienen die Diagnosedaten der Information über dieses Modul. Im Fehlerfall leuchtet die entsprechende Kanal-LED des Moduls und der Fehler wird in den Diagnosedaten eingetragen.

Folgende Fehler werden in den Diagnosedaten erfasst:

- Projektierungs-/Parametrierungsfehler
- Kurzschluss/Überlast (sofern parametriert)

DS - Datensatz für Zugriff über CPU, PROFIBUS und PROFINET. Der Zugriff erfolgt über DS 01h. Zusätzlich können Sie über DS 00h auf die ersten 4 Byte zugreifen.

Name	Bytes	Funktion	Default	DS
ERR_A	1	Diagnose	00h	01h
MODTYP	1	Modulinformation	15h	
ERR_C	1	reserviert	00h	
ERR_D	1	Diagnose	00h	
CHTYP	1	Kanaltyp	73h	
NUMBIT	1	Anzahl Diagnosebits pro Kanal	08h	
NUMCH	1	Anzahl Kanäle des Moduls	04h	
CHERR	1	Kanalfehler	00h	
CH0ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 0	00h	
CH1ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 1	00h	
CH2ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 2	00h	
CH3ERR	1	Kanalspezifischer Fehler Kanal 3	00h	
CH4ERR…CH7ERR	4	reserviert	00h	
DIAG_US	4	µs-Ticker	00h	

ERR_A Diagnose

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: gesetzt, wenn Baugruppenstörung ■ Bit 1: gesetzt bei Fehler intern ■ Bit 2: gesetzt, bei Fehler extern ■ Bit 3: gesetzt, bei Kanalfehler vorhanden ■ Bit 4: gesetzt, bei Fehlen der externen Versorgungsspannung ■ Bit 6 ... 5: reserviert ■ Bit 7: gesetzt bei Parametrierfehler

MODTYP Modulinformation

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 3 ... 0: Modulklasse – 0101b Analogbaugruppe ■ Bit 4: Modul Information verfügbar ■ Bit 7 ... 5: reserviert

ERR_D Diagnose

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 2 ... 0: reserviert ■ Bit 3: gesetzt bei internem Diagnosepufferüberlauf ■ Bit 4: gesetzt bei internem Kommunikationsfehler ■ Bit 7 ... 5: reserviert

CHTYP Kanaltyp

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 6 ... 0: Kanaltyp – 73h: Analogausgabe ■ Bit 7: reserviert

NUMBIT Diagnosebits

Byte	Bit 7 ... 0
0	Anzahl der Diagnosebits, die das Modul pro Kanal ausgibt (hier 08h)

NUMCH Kanäle

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

CHERR Kanalfehler

Byte	Bit 7 ... 0
0	■ Bit 0: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 0 ■ Bit 1: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 1 ■ Bit 2: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 2 ■ Bit 3: gesetzt bei Fehler Kanalgruppe 3 ■ Bit 7 ... 4: reserviert

CH0ERR ... CH3ERR kanalspezifisch

Byte	Bit 7 ... 0
0	Kanalspezifische Fehler: Kanal x: ■ Bit 0: gesetzt bei Projektierungs-/Parametrierungsfehler ■ Bit 2 ... 1: reserviert ■ Bit 3: gesetzt bei Kurzschluss nach M ■ Bit 7 ... 4: reserviert

DIAG_US µs-Ticker

Byte	Bit 7 ... 0
0...3	Wert des µs-Ticker bei Auftreten der Diagnose ■ Im System MICRO Modul befindet sich ein 32-Bit Timer (µs-Ticker), welcher mit NetzEIN gestartet wird und nach 2^{32}-1µs wieder bei 0 beginnt.

4.5.3 Technische Daten

Artikelnr.	M32-1BD70
Bezeichnung	SM M32 - Analoge Ausgabe
Modulkennung	050A 25E0
Stromaufnahme/Verlustleistung	
Stromaufnahme aus Rückwandbus	60 mA
Stromaufnahme aus Lastspannung L+ (ohne Last)	25 mA
Verlustleistung	0,9 W
Technische Daten Analoge Ausgänge	
Anzahl der Ausgänge	4
Leitungslänge geschirmt	200 mm
Lastnennspannung	DC 24 V
Verpolschutz der Lastnennspannung	✓
Stromaufnahme aus Lastnennspannung	-
Spannungsausgang Kurzschlussschutz	✓
Spannungsausgänge	✓
min. Bürdenwiderstand im Spannungsbereich	5 kΩ
max. kapazitive Last im Spannungsbereich	1 µF
max. Kurzschlussstrom des Spannungsausgangs	10 mA
Ausgangsspannungsbereiche	-10 V ... +10 V 0 V ... +10 V
Gebrauchsfehlergrenze Spannungsbereiche	+/-0,3%
Grundfehlergrenze Spannungsbereiche	+/-0,2%
Zerstörgrenze gegen von außen angelegte Spannungen	max. 24V
Stromausgänge	-
max. Bürdenwiderstand im Strombereich	-
max. induktive Last im Strombereich	-
typ. Leerlaufspannung des Stromausgangs	-
Ausgangsstrombereiche	-
Gebrauchsfehlergrenze Strombereiche	-
Grundfehlergrenze Strombereiche	-
Zerstörgrenze gegen von außen angelegte Spannungen	-
Einschwingzeit für ohmsche Last	2 ms
Einschwingzeit für kapazitive Last	4 ms
Einschwingzeit für induktive Last	-
Auflösung in Bit	12
Wandlungszeit	2 ms alle Kanäle
Ersatzwerte aufschaltbar	nein
Ausgangsdatengröße	8 Byte

Artikelnr.	M32-1BD70
Status, Alarm, Diagnosen	
Statusanzeige	ja
Alarme	nein
Prozessalarm	nein
Diagnosealarm	nein
Diagnosefunktion	ja
Diagnoseinformation auslesbar	möglich
Versorgungsspannungsanzeige	grüne LED
Sammelfehleranzeige	Bicolor grün/rote LED
Kanalfehleranzeige	rote LED pro Kanal
Potenzialtrennung	
zwischen den Kanälen	-
zwischen den Kanälen in Gruppen zu	-
zwischen Kanälen und Rückwandbus	✓
zwischen Kanälen und Spannungsversorgung	✓
max. Potenzialdifferenz zwischen Stromkreisen	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen (Ucm)	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Mana und Mintern (Uiso)	DC 75 V/ AC 50 V
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen und Mana (Ucm)	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Eingängen und Mintern (Uiso)	-
max. Potenzialdifferenz zwischen Mintern und Ausgängen	-
Isolierung geprüft mit	DC 500 V
Datengrößen	
Eingangsbytes	0
Ausgangsbytes	8
Parameterbytes	10
Diagnosebytes	20
Gehäuse	
Material	PPE / PPE GF10
Befestigung	Profilschiene 35mm
Mechanische Daten	
Abmessungen (BxHxT)	26 mm x 88 mm x 71 mm
Gewicht Netto	94 g
Gewicht inklusive Zubehör	94 g
Gewicht Brutto	107 g
Umgebungsbedingungen	

Artikelnr.	M32-1BD70
Betriebstemperatur	0 °C bis 60 °C
Lagertemperatur	-25 °C bis 70 °C
Zertifizierungen	
Zertifizierung nach UL	ja
Zertifizierung nach KC	ja
Zertifizierung nach UKCA	ja
Zertifizierung nach ChinaRoHS	ja