CAN-PN

PROFINET IO / CAN-Gateway

Hardware-Handbuch

zu Produkt C.2920.02

esd electronics gmbh
Vahrenwalder Str. 207 • 30165 Hannover • Germany
http://www.esd.eu
Phone: +49 (0) 511 3 72 98-0 • Fax: +49 (0) 511 3 72 98-68

Hinweis

Der Inhalt dieses Handbuches wurde mit größter Sorgfalt erarbeitet und geprüft. **esd electronics** übernimmt jedoch keine Verantwortung für Schäden, die aus Fehlern in der Dokumentation resultieren könnten. Insbesondere Beschreibungen und technische Daten sind keine zugesicherten Eigenschaften im rechtlichen Sinne.

esd electronics hat das Recht, Änderungen am beschriebenen Produkt oder an der Dokumentation ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen, wenn sie aus Gründen der Zuverlässigkeit oder Qualitätssicherung vorgenommen werden oder dem technischen Fortschritt dienen.

Sämtliche Rechte an der Dokumentation liegen bei **esd electronics**. Die Weitergabe an Dritte und Vervielfältigung jeder Art, auch auszugsweise, sind nur mit schriftlicher Genehmigung durch **esd electronics** gestattet.

© 2023 esd electronics gmbh, Hannover

esd electronics gmbh
Vahrenwalder Str. 207
30165 Hannover

Tel.: 0511/372 98-0
FAX : 0511/372 98-68
E-Mail: info@esd.eu
Internet: www.esd.eu

	Dieses Handbuch enthält wichtige Informationen und Anweisungen für eine sichere und sachgerechte Anwendung des CAN-PN. Lesen Sie das Handbuch sorgfältig durch, bevor sie das CAN-PN verwenden und befolgen Sie die Anweisungen. Dieses Handbuch ist ein Bestandteil des Produktes. Bewahren Sie es für eine spätere Verwendung auf.

Trademark-Hinweise

CiA® und CANopen® sind registrierte Unionsmarken der CAN in Automation e.V. .
PROFINET® ist ein eingetragenes Markenzeichen der PROFIBUS und PROFINET International (PI).

Alle anderen hier aufgeführten Markenzeichen, Produktnamen, Firmennamen und Firmenlogos sind Eigentum des jeweiligen Rechteinhabers.

Dokument-Datei:	I:\Texte\Doku\MANUALS\CAN\CAN-PN\Deutsch\CAN-PN_Hardware_de_15.odt
Datum des Ausdrucks:	2023-06-01

Firmware Version:	ab Rev. 1.0

Änderungen in den Kapiteln

Die hier aufgeführten Änderungen im Dokument betreffen sowohl Änderungen am Produkt als auch reine Änderungen in der Beschreibung der Sachverhalte.

Rev.	Kapitel	Änderungen gegenüber Vorversion	Datum
1.4	9.	PNO-Zertifikat aktualisiert	2023-06-01
1.4	9.	EG-Konformitätserklärung und PNO-Zertifikat aktualisiert	2020-02-07
1.3	-	Redaktionelle Überarbeitung	2016-10-21
	-	Sicherheitshinweise überarbeitet, Klassifikation der Sicherheitsinweise eingefügt	
	5.5	Hinweis zu Kabeltyp eingefügt	
	6. + 7.	CAN-Verdrahtungshinweise und Troubleshooting Guide aktualisiert	
	9.	EG-Konformitätserklärung und PNO-Zertifikat aktualisiert	
1.2	-	Redaktionelle Überarbeitung	2014-01-02
	-	Sicherheitshinweise überarbeitet	
	6. + 7.	CAN-Verdrahtungshinweise und Troubleshooting Guide aktualisiert	
	9.	EG-Konformitätserklärung und PNO-Zertifikat aktualisiert	
1.1	-	Hinweise zu Sicherheit und Konformität am Anfang des Handbuchs eingefügt	2009-09-28
	1.	Anzahl der maximalen Eingangs-und Ausgangsdaten geändert.	
	1.1	Sicherheitshinweise eingefügt	
	1.2	Wartungshinweise eingefügt	
	3.	Inbetriebnahme eingefügt	
	8.	Anhang eingefügt. Beschreibungen zu InRailBus in Anhang verschoben.	
1.0	-	Erste Version des Hardware-Handbuchs.	-

Weitere technische Änderungen vorbehalten.

Klassifikation der Warn- und Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält wichtige Warnhinweise, Sicherheitsanweisungen und Beschreibungen, die Sie befolgen müssen um Personenschäden oder Sachschäden zu vermeiden.

Dies ist das allgemeine Symbol für Gefahr.
Es warnt Sie vor möglichen Verletzungsgefahren. Befolgen Sie für einen sicheren Gebrauch und Umgang mit dem CAN-PN unbedingt alle Sicherheitshinweise und Maßnahmen, die diesem Symbol folgen.

GEFAHR, WARNUNG, VORSICHT

Abhängig vom Risikograd der Gefährdung werden die Signalwörter GEFAHR, WARNUNG oder VORSICHT verwendet, um auf eine Gefährdung von Personen hinzuweisen.

GEFAHR
Hier wird auf eine Gefährdung mit hohem Risikograd hingewiesen, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu einer schweren Körperverletzung oder zum Tod führen wird.

WARNUNG
Hier wird auf eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd hingewiesen, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu einer schweren Körperverletzung oder zum Tod führen kann.

VORSICHT
Hier wird auf eine Gefährdung mit niedrigem Risikograd hingewiesen, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu einer geringfügigen oder mäßigen Verletzung von Personen führen kann.

ACHTUNG

Das Signalwort ACHTUNG weist auf eine möglicherweise schädliche Situation hin, die zu einer Schädigung des CAN-PN und/oder seiner Umgebung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

ACHTUNG
Diese Hinweisbox enthält das allgemeine Gebotszeichen und gibt Anweisungen, die für einen sicheren Gebrauch des CAN-PN befolgt und eingehalten werden müssen.

HINWEIS

HINWEIS
Diese Hinweisbox enthält Anwendungstipps und andere besonders nützliche Informationen.

Sicherheitshinweise

- Beachten Sie im Umgang mit dem CAN-PN die folgenden Sicherheitshinweise und lesen Sie dieses Handbuch aufmerksam durch, um Verletzungen von Personen und Schäden am Gerät zu vermeiden.
- Verwenden Sie keine beschädigten Leitungen für den Anschluss des CAN-PN und beachten Sie die Verdrahtungshinweise zum CAN-Bus in Kapitel: "Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze".
- Bei Beschädigungen am Gerät, die die Sicherheit betreffen könnten, müssen unverzüglich geeignete Maßnahmen getroffen werden, die eine Gefährdung von Menschen und Haus- und Nutztieren sowie Gütern verhindern.
- Mit der Einrichtung verbundene Stromkreise müssen gegen gefährliche Spannungen ausreichend geschützt sein (SELV nach EN 60950-1).
- Das CAN-PN darf nur an Versorgungsstromkreisen betrieben werden, die berührungssicher sind. Ein Netzteil, welches eine Schutzkleinspannung (SELV) nach EN 60950-1 zur Verfügung stellt, erfüllt diese Bedingung.

- Das CAN-PN darf nicht geöffnet werden.
- Das Gerät muss vor der Inbetriebnahme fest montiert sein.
- Die zugelassene Betriebslage ist wie abgebildet. (Abbildung: 14, Seite 33).
- Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das CAN-PN eindringen, da sonst elektrische Schläge oder Kurzschlüsse die Folge sein können.
- Schützen Sie das CAN-PN vor Feuchtigkeit und Dämpfen.
- Schützen Sie das CAN-PN vor Stößen und Vibrationen.
- Das CAN-PN wird möglicherweise während des normalen Betriebs warm. Achten Sie stets auf ausreichende Luftzufuhr, damit die Wärme abgeführt werden kann.
- Betreiben Sie das CAN-PN nicht in unmittelbarer Nähe von Wärmequellen und setzen Sie es keiner unnötigen Wärmestrahlung aus. Die zulässige Umgebungstemperatur ist in den technischen Daten festgelegt.

Qualifiziertes Personal

Diese Dokumentation wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuer- und Automatisierungstechnik. Die Installation und Inbetriebnahme des Produkts darf nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden, das berechtigt ist, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen.

Konformität

- Das CAN-PN ist ein industrielles Produkt und erfüllt die in der Konformitätserklärung am Ende dieses Handbuchs angegebenen EG-Richtlinien und Normen zur EMV für industrielle Umgebungen.

Warnung: In Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben kann das CAN-PN Funkstörungen verursachen. In diesem Fall ist es erforderlich, dass der Anwender angemessene Maßnahmen ergreift.

Datensicherheit

Diese Baugruppe besitzt eine Ethernet-Schnittstelle oder eine andere Schnittstelle, über die diese Baugruppe mit Datennetzen verbunden werden kann. In Abhängigkeit von der auf der Baugruppe verwendeten Software können diese Schnittstellen es Angreifern ermöglichen, die Funktion der Baugruppe zu beeinträchtigen, unbefugten Zugang zu erlangen oder einen Schaden herbei zu führen. esd übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die durch den Betrieb der Baugruppe an Netzwerken entstehen. Der Anwender der Baugruppe hat selber Sorge dafür zu tragen, die Netzwerkschnittstelle der Baugruppe abzusichern.

Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die bestimmungsgemäße Verwendung ist der Einsatz des CAN-PN als PROFINET IO / CAN-Gateway. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch, nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder in Folge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise und Warnungen verursacht werden. Jeder Eingriff in das CAN-PN durch nicht von esd autorisierte Personen führt zum Verlust aller Garantieansprüche.

- Das CAN-PN ist ein Einbaugerät, das z.B. in Schaltschränken montiert werden kann.
- Das CAN-PN darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen und Zonen für Gase und Stäube sowie in explosivstoffgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.
- Der Einsatz zu medizinischen Zwecken ist nicht zulässig.

Wartungshinweis

Innerhalb und außerhalb des CAN-PN befinden sich keine vom Anwender zu wartenden Komponenten und das CAN-PN benötigt keinerlei manuelle Konfiguration. Jeder Eingriff in das Gerät durch nicht von esd autorisierte Personen führt zum Verlust aller Garantieansprüche.

Umwelthinweis

Auf Dauer unbrauchbar gewordene Geräte sind in geeigneter Weise zu entsorgen oder dem Hersteller zur Entsorgung zu übergeben. Diese dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden!
Bitte leisten auch Sie Ihren Beitrag zum Schutz unserer Umwelt.

Darstellungskonventionen

In diesem Handbuch werden die folgenden Darstellungen zur Unterscheidung und Hervorhebung der aufgelisteten Programmbestandteile verwendet.

Darstellung von	Beispiel
Datei- und Pfadname	**`/dev/null`** or **`<stdio.h>`**
Funktionsnamen	***open()***
Konstanten	`NULL`
Datentypen	`uint32_t`
Variablennamen	*Count*

Zahlendarstellung

Alle Zahlenangaben in diesem Dokument sind Dezimalzahlen, sofern nicht anders angegeben. Hexadezimalzahlen sind mit einem vorangestellten 0x, und Binärzahlen mit einem vorangestellten 0b gekennzeichnet. Zum Beispiel wird die Dezimalzahl 42 hexadezimal als 0x2A und binär als 0b101010 dargestellt.

Abkürzungen

API	Application Programming Interface
CAN	Controller Area Network
CPU	Central Processing Unit
CiA	CAN in Automation
HW	Hardware
I/O	Input/Output
LSB	Least Significant Bit
MSB	Most Significant Bit
n.a.	not applicable
OS	Operating System
SDK	Software Development Kit

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise....5

1. Übersicht....9

2. Hardware-Installation....10
2.1 Anschlussplan....10
2.2 LED-Belegung....11

3. Inbetriebnahme....13

4. Technische Daten....14
4.1 Allgemeine technische Daten....14
4.2 Microcontroller....14
4.3 CAN Schnittstelle....15
4.4 PROFINET IO-Schnittstelle....15
4.5 DIAG, Serielle Schnittstelle über USB-Interface....15

5. Schnittstellen und Steckerbelegung....16
5.1 24V-Versorgungsspannung....16
5.2 CAN....17
5.3 24V und CAN über InRailBus....18
5.4 Leiteranschluss/Leiterquerschnitt....18
5.5 PORT1, PORT2 - PROFINET IO....19
5.6 DIAG....20
5.6.1 Grundeinstellung....20
5.6.2 Steckerbelegung....20

6. Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze....21
6.1 Standards zur CAN-Verdrahtung....21
6.2 Leicht störbehaftete Industrieumgebung (zweiadrig verdrillte Leitung)....22
6.2.1 Grundregeln....22
6.2.2 Verkabelung....23
6.2.3 Verzweigung....23
6.2.4 Abschlusswiderstand....23
6.3 Stark störbehaftete Industrieumgebung (vieradrig verdrillte Leitung)....24
6.3.1 Grundregeln....24
6.3.2 Verkabelung....25
6.3.3 Verzweigung....25
6.3.4 Abschlusswiderstand....25
6.4 Erdung....26
6.5 Buslänge....26
6.6 Beispiele für CAN-Kabel....27
6.6.1 Kabel für leicht störbehaftete Industrieumgebung (zweiadrig)....27
6.6.2 Kabel für stark störbehaftete Industrieumgebung (vieradrig)....27

7. CAN-Bus Troubleshooting Guide....28
7.1 Bus-Abschluss....28
7.2 Erdung....29
7.3 Kurzschluss in der CAN-Verdrahtung....29
7.4 Spannungspegel auf CAN_H und CAN_L....29
7.5 CAN-Transceiver Widerstandstest....30
7.6 Support bei esd....30

8. Anhang InRailBus (Option)....31
8.1 Steckerbelegung 24V und CAN über InRailBus (Option)....31
8.2 Verwendung des InRailBus (Option)....32
8.2.1 Einbau des Moduls bei Verwendung des InRailBus-Verbinders....32

8.2.2 Anschluss über den CBX-InRailBus....34
8.2.3 Anschluss der Versorgungsspannung....34
8.2.4 Anschluss von CAN....35
8.2.5 Ausbau des CAN-CBX-Moduls vom InRailBus....35

9. EG-Konformitätserklärung und PNO-Zertifikat....36

10. Bestellhinweise....38

1. Übersicht

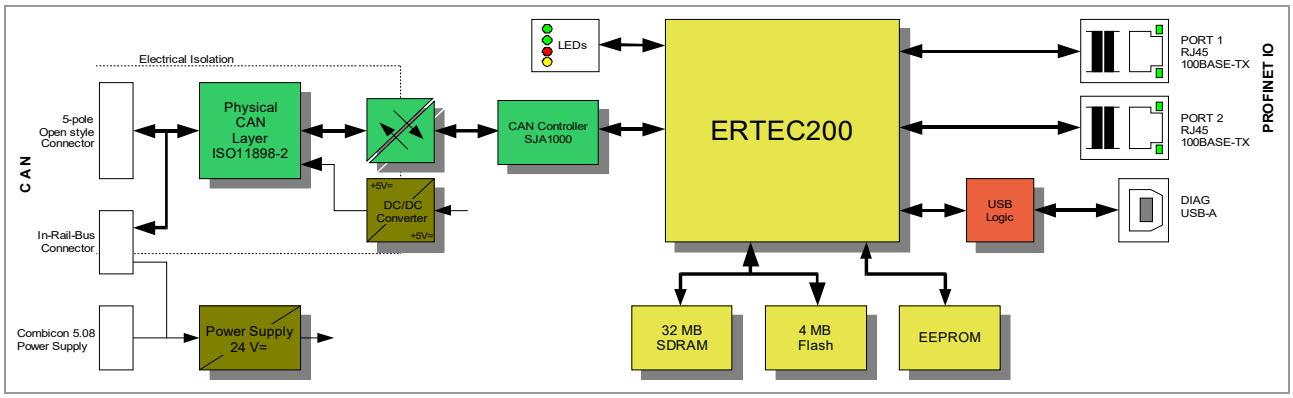


Abb. 1: Blockschaltbild CAN-PN

Das CAN-PN Modul ermöglicht eine schnelle und zuverlässige Verbindung von PROFINET® IO-Controllern zu einem CAN-Netzwerk.
Das CAN-PN-Gateway fungiert dabei als PROFINET IO-Device mit einer maximalen Datenübertragung von je 256 Byte Eingangsdaten und 256 Byte Ausgangsdaten.

Mit dem CAN-Gateway können CAN-Module mit CANopen® (CiA® 301) oder Layer-2 (ISO 11898-1) Anwendungen mit beispielsweise einer SIMATIC-S7 gekoppelt werden. Dabei besteht von Seiten des CAN-PN keine Beschränkung im Hinblick auf die Anzahl der CAN-Teilnehmer.

Das CAN-PN-Modul arbeitet intern mit einem ARM®-Prozessor des Typs ERTEC200, der die CAN- und PROFINET IO-Daten in einem lokalen SDRAM zwischenspeichert. Die Firmware und die Konfigurationsdaten werden im Flash gehalten. Zur Speicherung von Parametern dient ein serielles EEPROM.

Die zu ISO 11898-2 kompatible CAN-Schnittstelle gestattet eine maximale Datenübertragungsrate von 1 MBit/s.
Die 100BASE-TX PROFINET IO-Schnittstelle ist kompatibel zu IEEE802.3 und gestattet eine Datenübertragungsrate von 100 MBit/s.

Sowohl das PROFINET IO als auch das CAN-Interface sind vom Rest der Schaltung galvanisch getrennt. Die PROFINET IO-Schnittstelle ist entsprechend dem Standard mit zwei RJ-45-Buchsen ausgestattet. Ein Ethernet-Switch ist im ERTEC200 integriert.
Der CAN-Anschluss erfolgt über einen 5-poligen COMBICON-Steckverbinder mit Federkraftanschlusskontakten.

Das Modul kann über ein PROFINET IO-Konfigurationstool, wie z.B. den SIMATIC Manager oder das TIA Portal, konfiguriert werden, ohne dass dafür zusätzliche Tools nötig wären.

2. Hardware-Installation

2.1 Anschlussplan

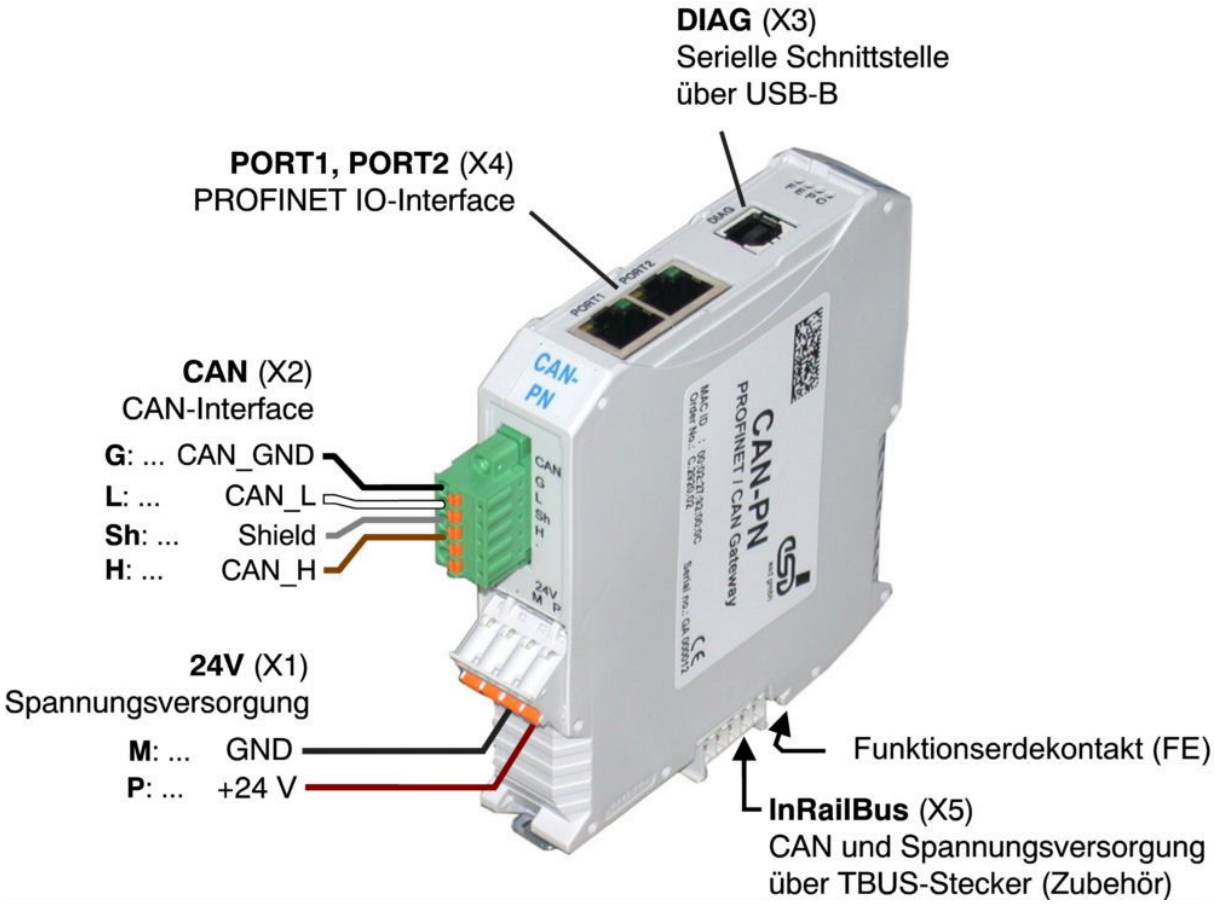


Abb. 2: Anschlüsse im betriebsbereiten Zustand

Die Signalbelegung der Steckverbinder ist in tabellarischer Form ab Seite 16 abgedruckt.
Hinweise zum Leiteranschluss/Leiterquerschnitt entnehmen Sie bitte Seite 18.

ACHTUNG
Lesen Sie Kapitel “Inbetriebnahme” auf Seite 13, bevor Sie mit der Installation der Hardware beginnen!

2.2 LED-Belegung

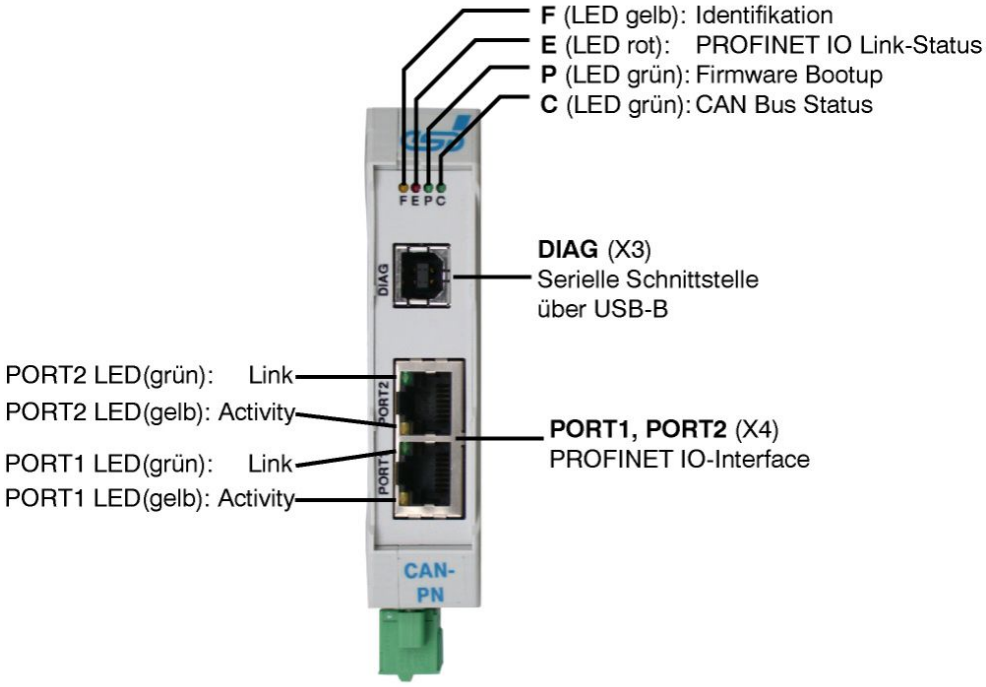


Abb. 3: Position der LEDs in der Frontplatte

LED	Farbe	Funktion	Leucht-zustand	Bedeutung	LED-Bezeichnung im Schaltplan
F	gelb	Identifikation	aus	es erfolgt keine Anforderung des Simatic-Managers zur Identifikation der Baugruppe	LED1A
			blinkt	Anforderung des Simatic-Managers zur Identifikation der Baugruppe	
E	rot	PROFINET IO Link-Status	aus	gültige PROFINET IO-Verbindung besteht.	LED1B
			an	keine gültige PROFINET IO-Verbindung	
P	grün	Firmware Bootup	aus	Firmware noch nicht gebootet.	LED1C
			an	Firmware gebootet.	
C	grün	CAN Bus Status	aus	keine Versorgungsspannung	LED1D
			1x kurz blinkend	CAN Error (Morsezeichen "E")	
			3x lang blinkend	CAN-Off (Morsezeichen "O")	
			kurz-lang-lang	CAN-Warning (Morsezeichen "W")	
			an	CAN-Bus OK	

Tabelle 1: Anzeigefunktion der LEDs

PROFINET IO-RJ-45-Buchsen-LEDs an PORT1 und PORT2

LED	Farbe	Leuchtzustand	Bedeutung
Link	grün	aus	keine PROFINET IO-Verbindung bzw. Ethernet Verbindung
		an	PROFINET IO-Verbindung bzw. Ethernet-Verbindung besteht.
Activity	gelb	aus	keine PROFINET IO-Verbindung
		blinkend	Konfigurationsphase
		an	PROFINET IO-Verbindung aktiv

Tabelle 2: Anzeigefunktion der RJ45-LEDs

3. Inbetriebnahme

Um die CAN-PN in Betrieb zu nehmen, folgen Sie bitte den Anweisungen.

Schritt	Aktion	siehe Seite
	ACHTUNG **Bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, lesen Sie die Sicherheitshinweise am Anfang des Handbuches sorgfältig!**	5
	GEFAHR Gefährliche Spannung - Risiko des elektrischen Schocks. → Alle mit der Einrichtung verbundene Stromkreise müssen gegen gefährliche Spannungen ausreichend geschützt sein (SELV nach EN 60950-1), bevor Sie mit der Installation beginnen. → Überprüfen Sie das System auf Spannungsfreiheit, bevor Sie mit den elektrischen Arbeiten beginnen.	
1.	Montieren und Verdrahten Sie die CAN-PN (Spannungsversorgung, CAN-Bus, PROFINET-IO).	10
2.	Beachten Sie beim Anschluss des CAN-Bus bitte, dass der CAN-Bus an beiden Enden abgeschlossen werden muss. esd bietet spezielle T-Stücke und Terminatoren für den externen Busabschluss. Das CAN-GND-Signal ist außerdem an **genau einem** Punkt im CAN-Netz zu erden. Bitte beachten Sie auch die Hinweise zur CAN-Verdrahtung in Kapitel: „Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze“.	21
3.	Fahren Sie mit der Software-Installation fort, wie im Software-Handbuch des CAN-PN in Kapitel: 'Inbetriebnahme' beschrieben.	-

4. Technische Daten

4.1 Allgemeine technische Daten

Versorgungsspannung	Nennspannung 24 V/DC ±10%, Stromaufnahme (24 V, 20 °C): typisch: 120 mA	
Steckverbinder	24V	24V-Spannungsversorgung (X1, 4-pol. COMBICON-Stecker mit Federkraftanschlusskontakten)
	CAN	CAN-Bus-Schnittstelle (X2, 5-pol. Phoenix Contact MC 1,5/5-GF-3,81)
	DIAG	DIAG-Schnittstelle (X3, USB-Steckverbinder Typ B)
	PORT1, PORT2	PROFINET IO-Schnittstelle PORT1, PORT2 (X4, 2x RJ-45-Buchse mit integriertem Trafo und LEDs)
	InRailBus	CAN-Bus-Schnittstelle und Spannungsversorgung über InRailBus (X5, 5-pol. TBUS-Verbinder, Zubehör)
Temperaturbereich	0...50 °C Umgebungstemperatur	
Luftfeuchtigkeit	max. 90%, nicht kondensierend	
Abmessungen	Breite: 22,5 mm, Höhe: 99 mm, Tiefe: 114,5 mm (ohne Steckerüberstände)	
Gewicht	130 g	

Tabelle 3: Allgemeine Daten des Moduls

4.2 Microcontroller

Microcontroller	ERTEC200, 150 MHz	
Speicher	SDRAM: NOR-Flash: SPI-EEPROM	32 MByte 4 MByte 128KBit

Tabelle 4: Microcontroller-Baugruppe

4.3 CAN Schnittstelle

Anzahl der CAN-Interfaces	1 x CAN
CAN-Controller	SJA1000, ISO 11898-1
Galvanische Trennung	CAN-Interface über magnetische Datenkoppler und DC/DC-Wandler von den anderen Baugruppen getrennt
Physical CAN Layer	Physical Layer gemäß ISO 11898-2, Übertragungsrate programmierbar von 10 kBit/s bis 1 MBit/s
Bus-Abschluss	Abschlusswiderstand ist bei Bedarf extern anzuschließen
Steckverbinder	CAN (X2) 5-pol. COMBICON oder optional über InRailBus (X5)

Tabelle 5: Daten der CAN Schnittstelle

4.4 PROFINET IO-Schnittstelle

Anzahl der Interfaces	PROFINET IO PORT1, PORT2
Anschluss	RJ-45, BASE-TX, 100 MBit/s, kompatibel zu IEEE 802.3, galvanische Trennung über RJ-45-Buchse mit integriertem Trafo
Controller	ERTEC200
Steckverbinder	PORT1, PORT2 (X4), 2x RJ-45-Buchse mit integriertem Trafo und LEDs

Tabelle 6: Daten der PROFINET IO-Schnittstelle

4.5 DIAG, Serielle Schnittstelle über USB-Interface

Ausführung	USB, Virtual COM Port
USB-Spezifikation	USB 2.0 Full Speed (12 MBit/s)
Steckverbinder	DIAG (X3), USB-Steckverbinder Typ-B

Tabelle 7: Daten des USB-Interface

5. Schnittstellen und Steckerbelegung

5.1 24V-Versorgungsspannung

Die Versorgungsspannung kann über den Stecker **24V** (X1) oder über den InRailBus (Steckerbelegung siehe Seite 18) angeschlossen werden.

Gerätebuchse: Phoenix Contact MSTBO 2,5/4-G1L-KMGY
Leitungsstecker: Phoenix Contact FKCT 2,5/4-ST, 5.0 mm Raster, Federkraftanschluss-Kontakte (im Lieferumfang enthalten)
Informationen zum Leiteranschluss und Leiterquerschnitt finden Sie auf Seite 18.

Pin Zuordnung:

Pin-Belegung:

Gehäuse-Aufdruck			24V	
	.	.	M	P
Stecker-Aufdruck	(frei)	(frei)	-	+

Pin-Nr.	1	2	3	4
Signal	**Nicht anschließen !**	**Nicht anschließen !**	M24 (GND)	P24 (+ 24 V)

Siehe auch Anschlussplan Seite 10.

ACHTUNG
Die Versorgungsspannung darf nicht durch den Stecker durchgeschleift und über den Stecker „24V“ an eine andere CAN-Modul-Station weitergeleitet werden, da sonst Schäden an den Modulen auftreten können!

Signalbeschreibung:

P24... Versorgungsspannung +24 V ±10 %
M24... Bezugspotenzial

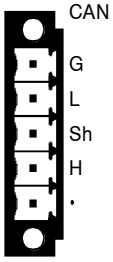
5.2 CAN

Die CAN-Schnittstelle kann entweder über den CAN-Stecker (X2) oder optional über den InRailBus angeschlossen werden.
Benutzen Sie für den Anschluss über den InRailBus den Tragschienen-Busverbinder des CBX-InRailBus, siehe Bestellhinweise im Anhang (Seite 38).

Gerätebuchse: Phoenix Contact MC 1,5/5-GF-3,81
Leitungsstecker: Phoenix Contact FK-MCP 1,5/5-STF-3,81, Federkraftanschluss-Kontakte, (im Lieferumfang enthalten)
Informationen zum Leiteranschluss und Leiterquerschnitt finden Sie auf Seite 18.

Pin-Zuordnung:

(Ansicht Gerätebuchse)



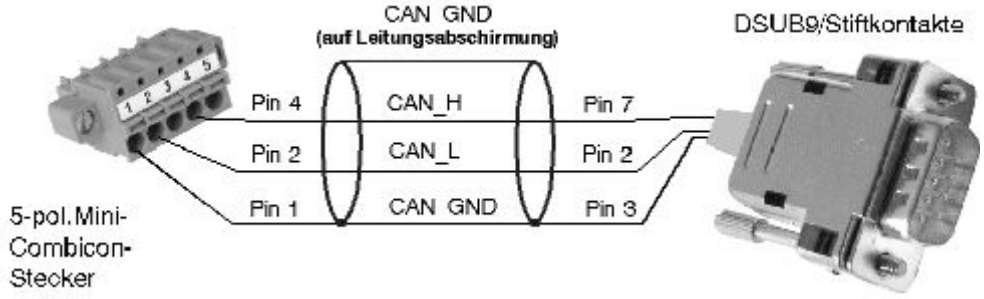
Pin-Belegung:

Aufdruck	Signal	Pin
G	CAN_GND	1
L	CAN_L	2
Sh	Shield	3
H	CAN_H	4
•	-	5

Signalbeschreibung:

CAN_L, CAN_H ... CAN-Signale
CAN_GND ... Bezugspotenzial des lokalen CAN-Physical Layers
Shield ... Anschluss für Leitungsabschirmung (bei Hutschienenmontage direkter Kontakt zu Hutschienenpotenzial)
- ... nicht angeschlossen

Empfehlung eines Adapterkabels 5-pol-COMBICON (hier Leitungsstecker FK-MCP1,5/5-STF-3,81 mit Federkraftanschluss-Kontakten) auf 9-pol-DSUB:



Die Belegung des 9-poligen DSUB-Steckers und des 5-poligen Mini-COMBICON-Steckers erfolgt gemäß CiA 303 Teil 1.

5.3 24V und CAN über InRailBus

Versorgungsspannung und CAN können optional über den InRailBus angeschlossen werden. Benutzen Sie dazu den Tragschienen-Busverbinder des CBX-InRailBus, siehe Bestellhinweise im Anhang (Seite 38).
Beachten Sie zudem die Hinweise zum Anschluss über den InRailBus im Anhang!

5.4 Leiteranschluss/Leiterquerschnitt

Die folgende Tabelle enthält einen Auszug aus den technischen Daten der verwendeten Phoenix-Stecker[1] .

Eigenschaften	Stecker	
	Spannungsversorgung 24 V	**CAN-Stecker**
Steckertyp Leitungsstecker (Artikelfamilie)	FKCT 2,5/..-ST KMGY	FK-MCP 1,5/5-STF-3,81
Anschlussart	Federkraftanschluss	Federkraftanschluss
Abisolierlänge	10 mm	9 mm
Leiterquerschnitt starr min / max	0,2 mm² / 2,5 mm²	0.14 mm² / 1.5 mm²
Leiterquerschnitt flexibel min / max	0,2 mm² / 2,5 mm²	0,14 mm² / 1,5 mm²
Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse min / max	0,25 mm² / 2,5 mm²	0,25 mm² / 1,5 mm²
Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse min / max	0,25 mm² / 2, 5 mm²	0,25 mm² / 0,5 mm²
Leiterquerschnitt AWG/kcmil min / max	24 / 12	26 / 16
2 Leiter gleichen Querschnitts flexibel mit Zwillingsadererndhülsen (TWIN-AEH) mit Kunststoffhülse min / max	0,5 mm² / 1,5 mm²	unzulässig
AWG nach UL/cUL min / max	26 / 12	28 / 16

1 Technische Daten von der Phoenix Contact Webseite, Leiterplattensteckverbinder, Steckerteile

5.5 PORT1, PORT2 - PROFINET IO

Ein Ethernet-Switch ist ebenso wie die Ethernet PHYs im ERTEC200 integriert.

Die PROFINET Ports PORT1 und PORT2 sind gleichberechtigt und haben keine Vorzugsrichtung.

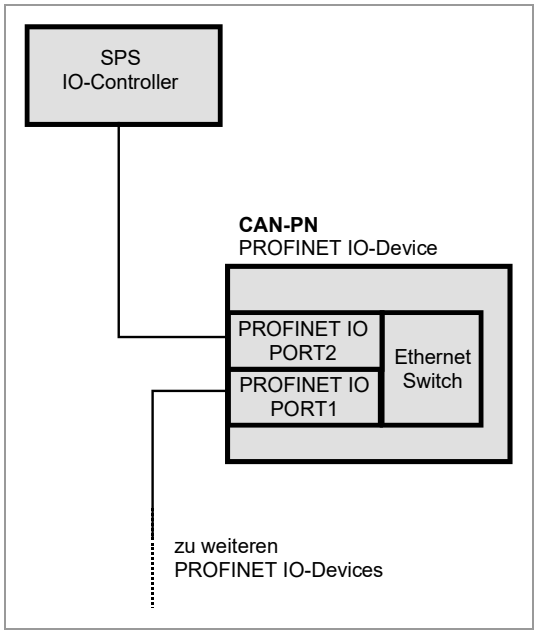


Abb. 4: Beispiel für Anschluss der PROFINET IO-Ports

Gerätebuchsen: 2x RJ45 mit integriertem Trafo und LEDs (gelb/grün)

Steckeraufsicht:

Pin-Belegung:

Die Pinbelegung ist kompatibel zu IEEE 802.3 für 100BASE-TX, RJ45 Steckverbinder ausgeführt.

ACHTUNG
Um eine Datenrate von 100 Mbit/s zu ermöglichen, sind Netzwerkleitungen zu verwenden, die mindestens der Kategorie CAT5 entsprechen.
Die zugesicherten EMV-Eigenschaften werden eingehalten, wenn Shielded Twisted Pair Kabel eingesetzt werden.

5.6 DIAG

Die serielle Diagnose-Schnittstelle DIAG ist als Virtual COM Port über eine USB-Schnittstelle realisiert.

5.6.1 Grundeinstellung

Die Grundeinstellung des Virtual COM-Ports ist wie folgt:

Bitrate: 115 200 Baud
Daten-Bits: 8
Parity: no
Stop-Bits: 1
Handshake: no

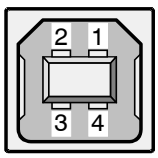
HINWEIS
Für die Diagnose müssen diese Grundeinstellungen in das verwendete Terminal-Programm (z.B. 'Tera Term' oder 'PuTTY') eingegeben werden.

Bei Updates werden die Grundeinstellungen durch das Update-Programm selbstständig übernommen.

5.6.2 Steckerbelegung

HINWEIS
Das Modul darf nur an USB-Netzen mit USB-Schnittstellen mit den Versionen 1.1 oder 2.0 betrieben werden!
Die Funktionsfähigkeit kann nur für diese USB-Schnittstellen garantiert werden.

Pin-Zuordnung:



Pin-Belegung:

Pin	Signal
1	V_{BUS}
2	D-
3	D+
4	GND
Shell	Shield

USB-Buchse (Serie B)

6. Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze

ACHTUNG
Dieses Kapitel gilt für CAN-Netzwerke mit Bitraten bis zu 1 MBit/s. Wenn Sie mit höheren Bitraten arbeiten, wie zum Beispiel beim Einsatz von CAN FD, muss die Anwendbarkeit der in diesem Kapitel gegebenen Informationen für jeden Einzelfall überprüft werden.
Weitere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den CiA® „CAN FD Guidelines and Recommendations“ (https://www.can-cia.org/).

Generell sind bei der CAN Verdrahtung sämtliche gültigen Richtlinien (DIN, VDE) bzgl. EMV-gerechtem Aufbau, Leitungsführung, Leiterquerschnitte, zu verwendende Materialien, Mindestabstände zu beachten.

6.1 Standards zur CAN-Verdrahtung

Die Flexibilität beim Entwurf von CAN-Netzwerken ist eine wesentliche Stärke der verschiedenen, auf dem CAN-Standard ISO11898-2 aufbauenden Erweiterungen wie z.B. CANopen, ARINC825, DeviceNet und NMEA2000. Die Nutzung dieser Flexibilität erfordert jedoch zwingend ein Netzwerk-Design, das die Wechselwirkungen aller Netzwerkparameter berücksichtigt.

Zum Teil haben die CAN-Organisationen in ihren Spezifikationen den Einsatzbereich von CAN angepasst, um Anwendungen außerhalb des ISO 11898-Standards zu ermöglichen. Sie haben Einschränkungen auf Systemebene bei der Datenrate, der Leitungslänge und bei parasitären Bus-Lasten vorgenommen. Beim Entwurf von CAN-Netzwerken muss jedoch immer ein Spielraum für Signalverluste über das Gesamtsystem und die Verdrahtung, parasitäre Lasten, Netzwerk-Unsymmetrien, Potenzialunterschiede gegen Erde und Signal-Integritäten eingeplant werden. **Daher kann die maximal erreichbare Anzahl an Knoten, Buslängen und Stichleitungslängen von der theoretisch möglichen Anzahl abweichen!**

esd hat sich bei seinen Empfehlungen zur CAN-Verdrahtung auf die Vorgaben der ISO 11898-2 beschränkt. Auf die Beschreibung der Besonderheiten der abgeleiteten Spezifikationen CANopen, ARINC825, DeviceNet und NMEA2000 wird an dieser Stelle verzichtet.

Die konsequente Einhaltung der ISO 118998-2-Vorgaben bietet wesentliche Vorteile:

- Zuverlässiger Betrieb durch bewährte Design-Vorgaben
- Minimieren von Fehlerquellen durch ausreichend Abstand zu den physikalischen Grenzwerten.
- Unproblematische Wartung, weil bei zukünftigen Anpassungen und bei Fehlersuche keine „Sonderfälle“ zu berücksichtigen sind.

Selbstverständlich lassen sich auch zuverlässige Netzwerke nach den Spezifikationen von CANopen, ARINC825, DeviceNet und NMEA2000 aufbauen. **Zu beachten ist jedoch, dass die Verdrahtungsvorgaben der verschiedenen Spezifikationen nicht bedenkenlos miteinander vermischt werden dürfen!**

6.2 Leicht störbehaftete Industrieumgebung (zweiadrig verdrillte Leitung)

6.2.1 Grundregeln

ACHTUNG
esd garantiert die EU Konformität des Produkts, wenn für die CAN-Verdrahtung mindestens Kabel mit einfach abgeschirmten zweiadrig verdrillten Leitungen verwendet werden, die die Anforderungen der Norm ISO 11898-2 erfüllen. Einfach abgeschirmte vieradrig verdrillte Leitungen, wie in Kapitel 6.3 beschrieben, stellen die EU Konformität ebenfalls sicher.

Die folgenden **Grundregeln** für die CAN-Bus Verdrahtung mit einfach abgeschirmten zweiadrig verdrillten Leitungen sollten unbedingt beachtet werden:

1	Es ist ein geeigneter Leitungstyp (Wellenwiderstand ca. 120 Ω ±10%) mit ausreichendem Aderquerschnitt (≥ 0,22 mm²) zu verwenden. Der Spannungsabfall auf der Leitung ist zu berücksichtigen.
2	Für den Einsatz in leicht störbehafteter Industrieumgebung ist mindestens ein zweiadriges CAN-Kabel zu verwenden, dessen Adern wie folgt zu belegen sind: • Zwei verdrillte Adern sind mit den CAN-Signalleitungen (CAN_H, CAN_L) zu belegen. • Die Kabel-Abschirmung ist mit dem Bezugspotenzial (CAN_GND) zu belegen.
3	Das Bezugspotenzial CAN_GND muss an genau **einem** Punkt mit Funktionserde (FE) verbunden sein.
4	Ein CAN-Netz darf sich nicht verzweigen (Ausnahme: kurze Stichleitungen) und muss an beiden Enden mit dem Wellenwiderstand der Leitung (in der Regel 120 Ω ±10%) abgeschlossen werden (zwischen den Signalen CAN_L und CAN_H und **nicht** an CAN_GND).
5	Stichleitungen sind so kurz wie möglich zu halten (l < 0,3 m).
6	Die Baudrate muss an die Leitungslänge angepasst werden.
7	Die CAN-Leitungen sollten nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen verlegt werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, so sind doppelt abgeschirmte Leitungen vorzuziehen.

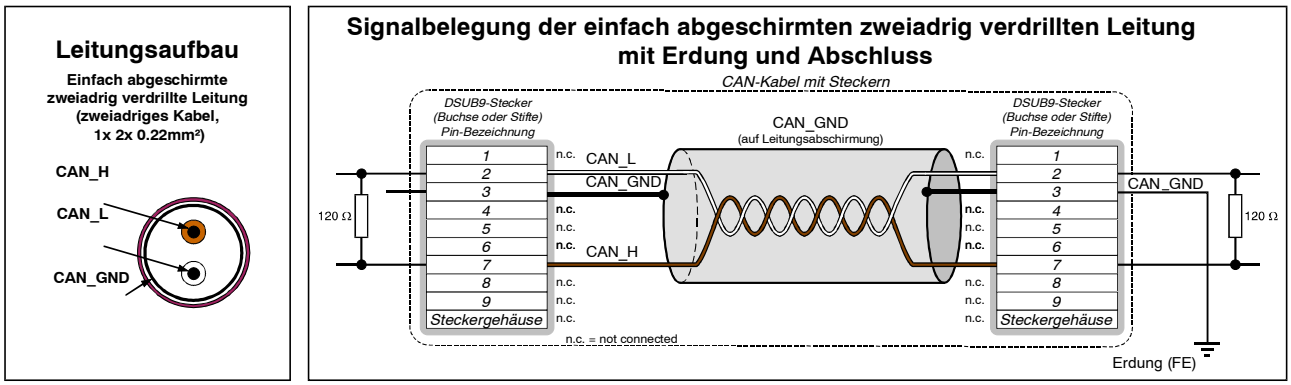


Abb. 5: CAN-Verdrahtung in leicht störbehafteter Industrieumgebung

6.2.2 Verkabelung

- Geräte, die pro CAN-Netz nur einen CAN-Stecker besitzen, sind über eine kurze Stichleitung (< 0,3 m) und ein T-Stück (als Zubehör lieferbar) anzuschließen. Werden sie am Ende des CAN-Netzes angeschlossen, kann auch der CAN-Abschlussstecker „CAN-Termination DSUB9“ verwendet werden.

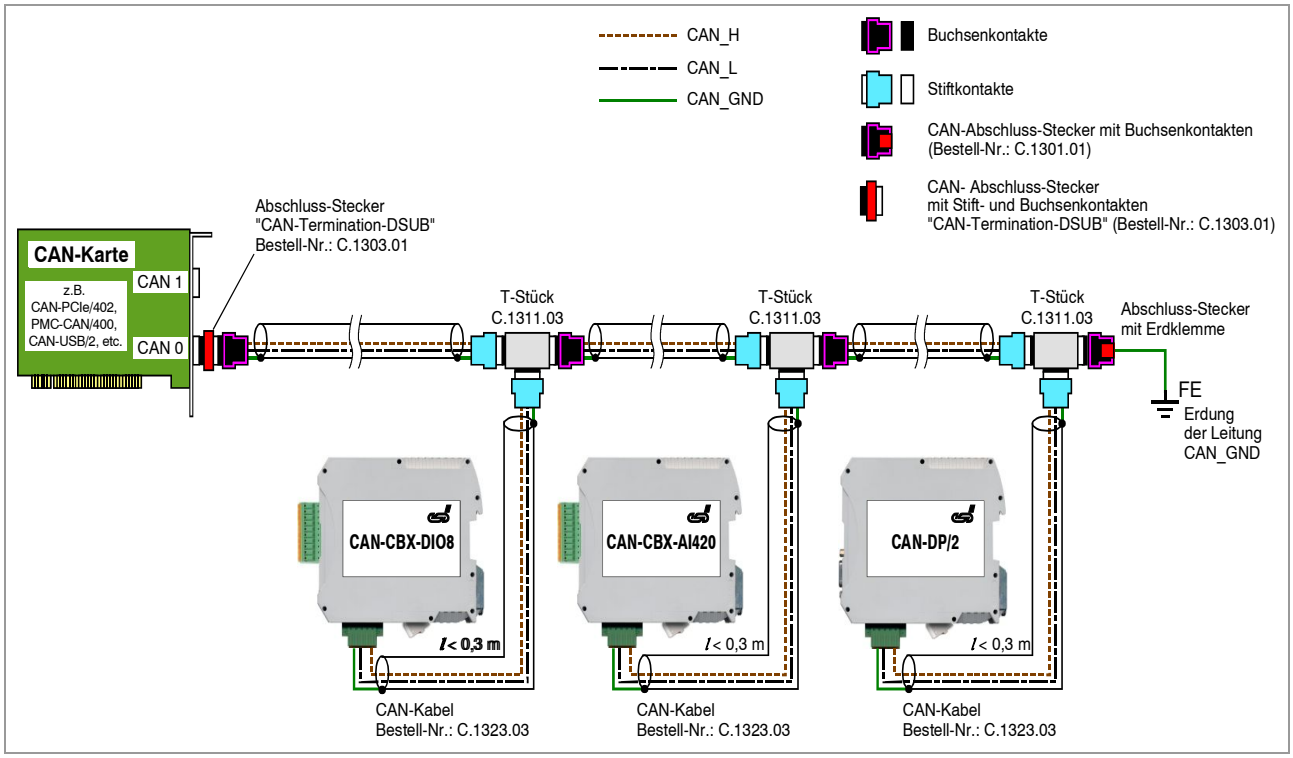


Abb. 6: Beispiel für korrekte Verdrahtung einfach abgeschirmter zweiadrig verdrillter Leitung

6.2.3 Verzweigung

- Der CAN-Bus ist prinzipiell als Strang auszuführen. Die Teilnehmer werden über kurze Stichleitungen an den Hauptstrang angefügt. Dies erfolgt in der Regel über sogenannte T-Connectoren. esd bietet hierzu einen T-Connector (Bestell-Nr: C.1311.03)
- Ist eine gemischte Verwendung von zwei- und vieradrig verdrillten Leitungen nicht zu vermeiden, ist auf eine durchgehende CAN-GND-Verbindung zu achten!
- Abweichungen von der Bus-Struktur können durch den Einsatz von Repeatern ermöglicht werden.

6.2.4 Abschlusswiderstand

- An beiden Enden des CAN-Bus ist ein Abschlusswiderstand anzuschließen.
  Ist auf dem CAN-Interface am Ende des CAN-Busses ein integrierter CAN-Busabschluss angeschlossen, so ist dieser an Stelle eines externen Abschlusswiderstands zu verwenden.
- 9-polige DSUB-Verbinder mit integriertem Abschlusswiderstand und Stift- und Buchsenkontakten sind unter der Artikelnummer C.1303.01 lieferbar.
- Für den Abschluss des CAN-Bus und Erdung des CAN_GND sind DSUB-Abschlussstecker mit Stiftkontakten (C.1302.01) oder Buchsenkontakten (C.1301.01) mit Erdungsklemme erhältlich.

6.3 Stark störbehaftete Industrieumgebung (vieradrig verdrillte Leitung)

6.3.1 Grundregeln

Die folgenden **Grundregeln** für die CAN-Bus Verdrahtung mit einfach abgeschirmten vieradrig verdrillten Leitungen sollten unbedingt beachtet werden:

1	Es ist ein geeigneter Leitungstyp (Wellenwiderstand ca. 120 Ω ±10%) mit ausreichendem Aderquerschnitt (≥ 0,22 mm²) zu verwenden. Der Spannungsabfall auf der Leitung ist zu berücksichtigen.
2	Für den Einsatz in stark störbehafteter Industrieumgebung ist ein vieradriges CAN-Kabel zu verwenden, dessen Adern wie folgt zu belegen sind: • Zwei verdrillte Adern sind mit den CAN-Signalleitungen (CAN_H, CAN_L) zu belegen. • Die anderen beiden verdrillten Adern sind mit dem Bezugspotenzial (CAN_GND) zu belegen. • Die Leitungsabschirmung ist an mindestens einem Punkt an Funktionserde (FE) anzuschließen.
3	Das Bezugspotenzial CAN_GND muss an genau **einem** Punkt mit Funktionserde (FE) verbunden sein.
4	Ein CAN-Netz darf sich nicht verzweigen (Ausnahme: kurze Stichleitungen) und muss an beiden Enden mit dem Wellenwiderstand der Leitung (in der Regel 120 Ω ±10%) abgeschlossen werden (zwischen den Signalen CAN_L und CAN_H und **nicht** an CAN_GND).
5	Stichleitungen sind so kurz wie möglich zu halten (l < 0,3 m).
6	Die Baudrate muss an die Leitungslänge angepasst werden.
7	Die CAN-Leitungen sollten nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen verlegt werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, so sind doppelt abgeschirmte Leitungen vorzuziehen.

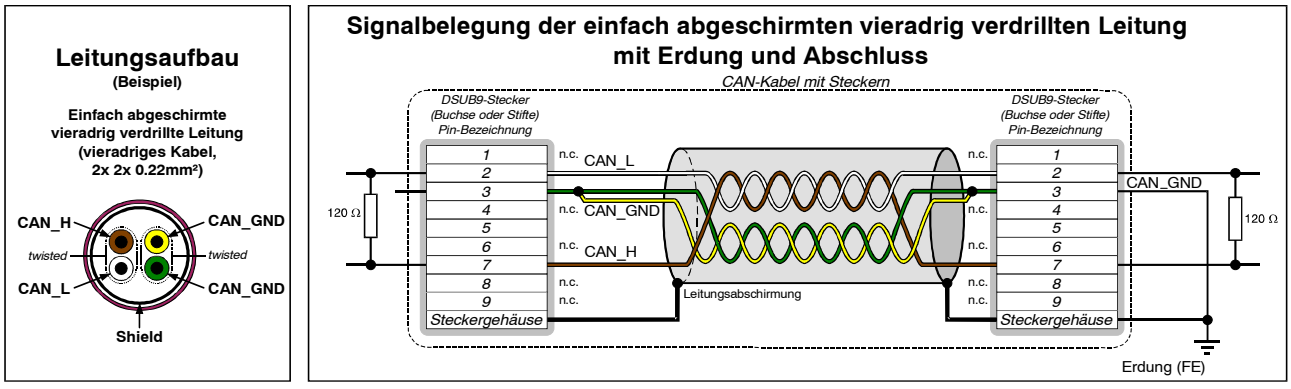


Abb. 7: CAN-Verdrahtung in stark störbehafteter Industrieumgebung

6.3.2 Verkabelung

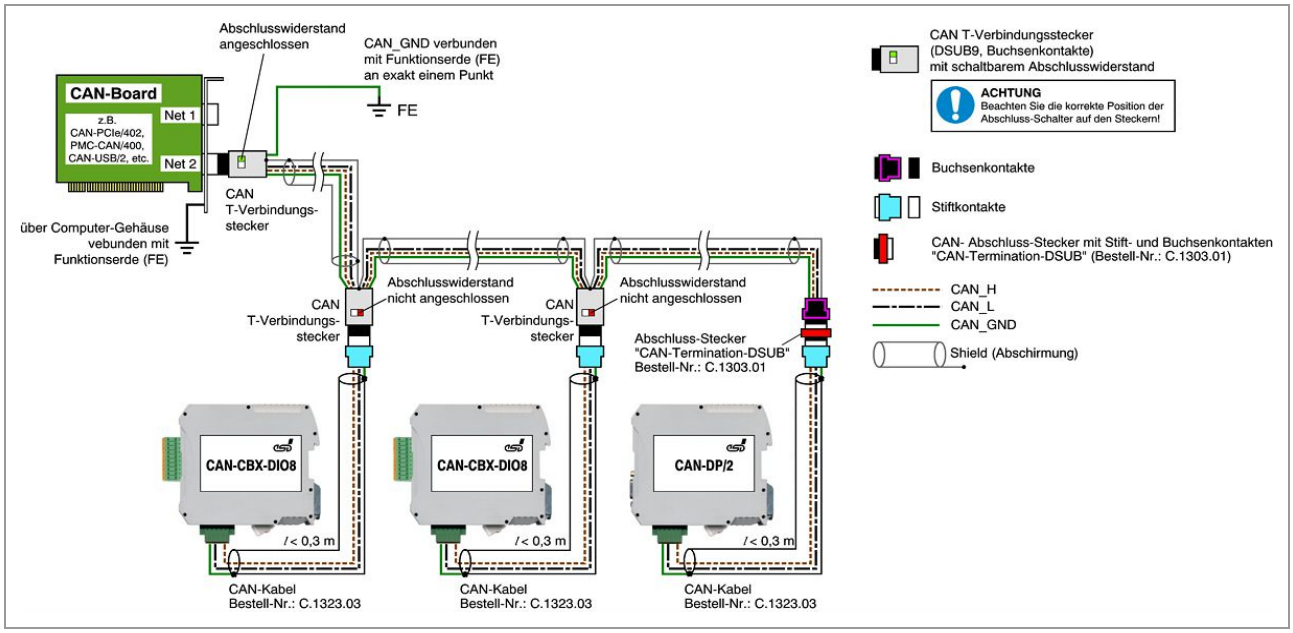


Abb. 8: Beispiel für korrekte Verdrahtung einfach abgeschirmter vieradrig verdrillter Leitungen

6.3.3 Verzweigung

- Der CAN-Bus ist prinzipiell als Strang auszuführen. Die Teilnehmer werden über kurze Stichleitungen an den Hauptstrang angefügt. Dies erfolgt in der Regel über sogenannte T-Connectoren. Bei Verwendung des esd T-Connectors (Bestell-Nr: C.1311.03) ist zu beachten, dass das Schirmpotenzial (Shield) des leitenden DSUB-Gehäuses nicht durch diesen T-Connector-Typ durchgeführt wird. Die Abschirmung wird damit unterbrochen. Daher müssen Sie geeignete Maßnahmen zur Verbindung der Schirmpotentiale, wie im Handbuch des T-Connectors beschrieben, ergreifen. Weitere Informationen dazu entnehmen Sie bitte dem CAN-T-Connector-Manual (Bestell-Nr: C.1311.21). Alternativ kann ein T-Verbindungsstecker verwendet werden, bei dem das Schirmpotenzial durchgeführt wird, z.B. DSUB9-Stecker von ERNI (ERBIC CAN BUS MAX, Bestell-Nr.:154039).
- Ist eine gemischte Verwendung von zwei- und vieradrig verdrillten Leitungen nicht zu vermeiden, ist auf eine durchgehende CAN-GND-Verbindung zu achten!
- Abweichungen von der Bus-Struktur können durch den Einsatz von Repeatern ermöglicht werden.

6.3.4 Abschlusswiderstand

- An beiden Enden des CAN-Bus ist ein Abschlusswiderstand anzuschließen.
  Ist auf dem CAN-Interface am Ende des CAN-Busses ein integrierter CAN-Busabschluss angeschlossen, so ist dieser an Stelle eines externen Abschlusswiderstands zu verwenden.
- 9-polige DSUB-Verbinder mit integriertem Abschlusswiderstand und Stift- und Buchsenkontakten sind unter der Artikelnummer C.1303.01 lieferbar.
- 9-polige DSUB-Stecker mit integriertem, umschaltbarem Abschlusswiderstand können z.B. von ERNI (ERBIC CAN BUS MAX, Buchsenkontakte, Bestell-Nr.:154039) bezogen werden.

6.4 Erdung

- Bei CAN-Modulen mit galvanischer Trennung muss CAN_GND zwischen den CAN-Modulen verbunden werden.
- CAN_GND sollte an **exakt einem** Punkt im Netz mit dem Erdpotenzial (FE) verbunden sein.
- Jedes CAN-Modul mit galvanischer Verbindung zum Erdpotenzial wirkt wie eine Erdung. Aus diesem Grund sollte nicht mehr als ein CAN-Modul mit galvanischer Verbindung zum Erdpotential angeschlossen werden.
- Die Erdung kann z.B. an einem Abschlussstecker vorgenommen werden.

6.5 Buslänge

Die Buslänge eines CAN-Netzwerks muss an die eingestellte Bitrate angepasst sein.
Die Maximalwerte beruhen auf der Tatsache, dass die Zeit, die ein Bit im Bussystem benötigt, um übertragen zu werden, umso kürzer ist, je höher die Übertragungsrate ist. Mit zunehmender Leitungslänge steigt jedoch auch die Zeit, die ein Bit benötigt, um das andere Ende des Busses zu erreichen. Zu beachten ist, dass sich das Signal nicht nur ausbreitet, sondern der Empfänger auch innerhalb einer gewissen Zeit auf den Sender reagieren muss. Der Sender wiederum muss jede Änderung des Buspegels von dem/den Empfänger(n) erkennen. Dabei sind Verzögerungszeiten auf der Leitung, dem Transceiver, dem Controller, Oszillatortoleranzen und die eingestellte Abtastzeit zu berücksichtigen.
In der folgenden Tabelle finden Sie Richtwerte für die erreichbaren Buslängen bei bestimmten Bitraten.

Bit-Rate [kBit/s]	Theoretische Werte der erreichbaren Leitungslänge **mit esd-Interface** l_{max} [m]	**CiA-Empfehlungen** (07/95) für erreichbare Leitungslängen l_{min} [m]	Standardwerte der Leitungsquerschnitte nach CiA 303-1 [mm²]
1000	37	25	0,25 bis 0,34
800	59	50	0,34 bis 0,6
666,6̄	80	-	
500	130	100	
333,3̄	180	-	
250	270	250	
166	420	-	0,5 bis 0,6
125	570	500	
100	710	650	0,75 bis 0,8
83,3̄	850	-	
66,6̄	1000	-	
50	1400	1000	
33,3̄	2000	-	in CiA 303-1 nicht definiert
20	3600	2500	
12,5	5400	-	
10	7300	5000	

Tabelle 8: Erreichbare Leitungslängen abhängig von Bitrate (mit esd-CAN-Interfaces)

- Optokoppler verzögern die CAN-Signale. esd-Module erreichen typischerweise eine Leitungslänge von 37 m bei 1 MBit/s. Voraussetzung hierfür ist ein abgeschlossenes Netz ohne Impedanzstörungen, wie z.B. durch längere Stichleitungen > 0.3 m verursacht.

ACHTUNG
Beachten Sie, dass die Kabel, Stecker und Abschlusswiderstände gemäß ISO11898-2 auszulegen sind. Weitere Empfehlungen der CiA dazu, wie Standardwerte der Leitungsquerschnitte in Abhängigkeit von der Kabellänge, sind in der CiA Spezifikation CiA 303-1 beschrieben (siehe CiA 303 CANopen Recommendation - Part 1: „Cabling and connector pin assignment“, Version 1.8.0, Table 2).). Empfehlungen zur Steckerbelegung sind in CiA 106: "Connector pin assignment" beschrieben.

6.6 Beispiele für CAN-Kabel

Die folgenden zwei- und vieradrigen Kabel empfiehlt esd für den Aufbau von CAN-Netzwerken. Diese Kabeltypen werden auch für die bei esd erhältlichen CAN-Kabel verwendet.

6.6.1 Kabel für leicht störbehaftete Industrieumgebung (zweiadrig)

Hersteller	Leitungstyp
U.I. LAPP GmbH Schulze-Delitzsch-Straße 25 70565 Stuttgart Germany www.lappkabel.de	z.B. UNITRONIC ®-BUS CAN UL/CSA (1x 2x 0.22) (UL/CSA approved) Bestell-Nr.: 2170260 UNITRONIC ®-BUS-FD P CAN UL/CSA (1x 2x 0.25) (UL/CSA approved) Bestell-Nr.: 2170272
ConCab GmbH Äußerer Eichwald 74535 Mainhardt Germany www.concab.de	z.B. BUS-PVC-C (1x 2x 0,22 mm²) Bestell-Nr.: 93 022 016 (UL appr.) BUS-Schleppflex-PUR-C (1x 2x 0,25 mm²) Bestell-Nr.: 94 025 016 (UL appr.)

6.6.2 Kabel für stark störbehaftete Industrieumgebung (vieradrig)

Hersteller	Leitungstyp
U.I. LAPP GmbH Schulze-Delitzsch-Straße 25 70565 Stuttgart Germany www.lappkabel.de	z.B. UNITRONIC ®-BUS CAN UL/CSA (2x 2x 0.22) (UL/CSA approved) Bestell-Nr.: 2170261 UNITRONIC ®-BUS-FD P CAN UL/CSA (2x 2x 0.25) (UL/CSA approved) Bestell-Nr.: 2170273
ConCab GmbH Äußerer Eichwald 74535 Mainhardt Germany www.concab.de	z.B. BUS-PVC-C (2x 2x 0,22 mm²) Bestell-Nr.: 93 022 026 (UL appr.) BUS-Schleppflex-PUR-C (2x 2x 0,25 mm²) Bestell-Nr.: 94 025 026 (UL appr.)

HINWEIS
Fertig konfektionierte Kabel in Standard- und Sonderlängen können bei **esd** bezogen werden.

7. CAN-Bus Troubleshooting Guide

Der CAN-Bus Troubleshooting Guide ist ein Leitfaden zum Auffinden und Beseitigen der häufigsten Probleme und Fehler bei der Einrichtung von CAN-Bus-Netzwerken und CAN-basierten Systemen.

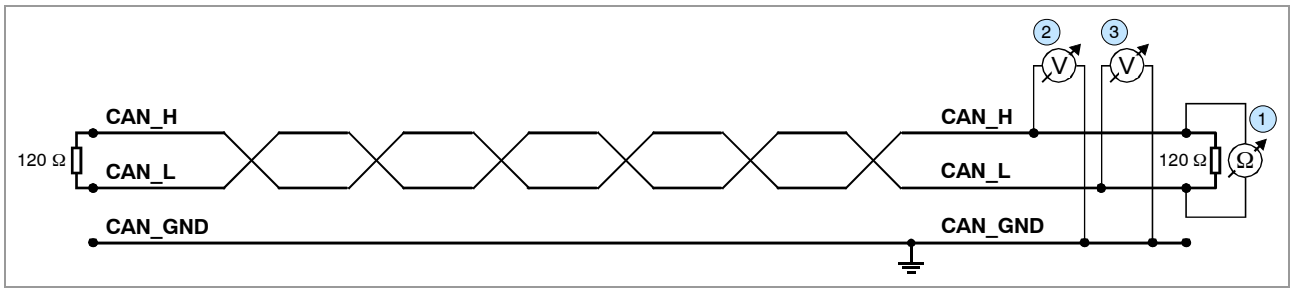


Abb. 9: Vereinfachtes Schaltbild eines CAN-Netzwerks

7.1 Bus-Abschluss

Der Bus-Abschluss wird verwendet, um den Widerstand eines Knotens an den Widerstand der verwendeten Busleitung anzupassen. Ist die Impedanz falsch angepasst, wird das gesendete Signal nicht ganz von der Last aufgenommen und zum Teil in die Übertragungsleitung zurück reflektiert. Sind die Quellen-, Übertragungsleitungs- und Last-Impedanz gleich groß, so werden die Reflexionen vermieden. Dieser Test misst den Gesamtwiderstand der beiden CAN-Datenleitungen und des angeschlossenen Abschlusswiderstandes.

Zum Testen verfahren Sie bitte wie folgt:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannungen aller angeschlossenen CAN-Knoten aus.
2. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN_H und CAN_L an einem Ende des Netzwerks (Messstelle ① , siehe obere Abbildung).

Erwartetes Ergebnis:
Der gemessene Wert sollte zwischen 50 Ω und 70 Ω liegen.

Mögliche Fehlerursachen:
▪ Liegt der ermittelte Wert unter 50 Ω, stellen Sie bitte sicher, dass:
- kein **Kurzschluss** zwischen den CAN_H- und CAN_L-Leitungen besteht
- **nicht mehr als zwei** Abschlusswiderstände angeschlossen sind
- die Transceiver der einzelnen Knoten nicht defekt sind.

▪ Liegt der ermittelte Wert über 70 Ω, stellen Sie bitte sicher, dass:
- alle CAN_H- und CAN_L- Leitungen korrekt angeschlossen sind
- zwei Abschlusswiderstände von **je 120 Ω** an Ihr CAN-Netzwerk angeschlossen sind (einer an jedem Ende).

7.2 Erdung

CAN_GND des CAN-Netzwerks sollte nur an einer einzigen Stelle mit dem Funktionserde-Potenzial (FE) verbunden sein. Dieser Test zeigt an, ob die Abschirmung an mehreren Stellen geerdet ist. Zum Testen verfahren Sie bitte wie folgt:

1. Trennen Sie CAN_GND vom Erdpotenzial (FE).
2. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN_GND und Erdpotenzial (siehe nebenstehende Abbildung).

Vergessen Sie nach dem Test nicht CAN_GND wieder mit dem Erdpotenzial zu verbinden.

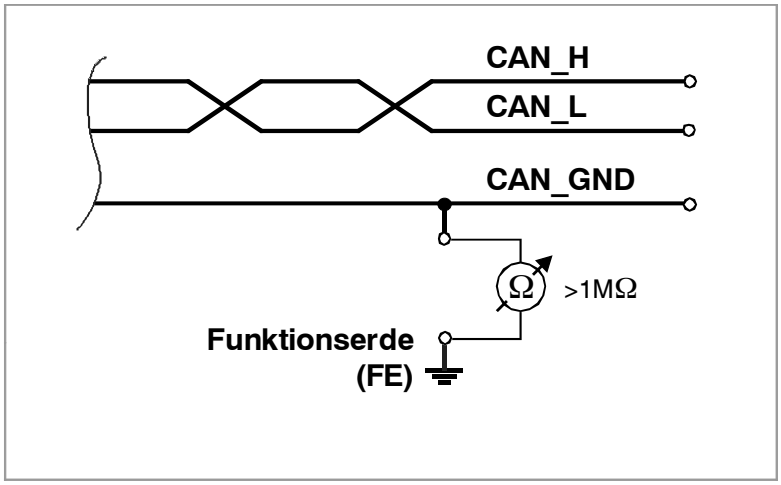


Abb. 10: Vereinfachtes Schaltbild Erdungsmessung

Erwartetes Ergebnis:
Der gemessene Widerstand sollte größer als ein 1 MΩ sein.
Ist er kleiner, suchen Sie bitte nach zusätzlichen Erdungen der CAN_GND-Leitung.

7.3 Kurzschluss in der CAN-Verdrahtung

Ein CAN-Bus kann möglicherweise auch dann noch Daten übertragen, wenn CAN_GND und CAN_L kurzgeschlossen sind. Dadurch wird aber in der Regel die Fehlerrate stark ansteigen. Stellen Sie sicher, dass zwischen CAN_GND und CAN_L kein Kurzschluss besteht!

7.4 Spannungspegel auf CAN_H und CAN_L

Jeder Knoten verfügt über einen CAN-Transceiver, der differenzielle Signale auf den Datenleitungen generiert. Ruht die Netzwerk-Kommunikation, betragen die CAN_H- und CAN_L-Spannungen etwa 2,5 V zu CAN_GND. Defekte Transceiver können diese Ruhespannungen verändern und die Netzwerk-Kommunikation unterbrechen.

Um auf defekte Transceiver zu testen, verfahren Sie bitte wie folgt:

1. Schalten Sie alle Versorgungsspannungen an.
2. Beenden sie jegliche Netzwerk-Kommunikation.
3. Messen Sie die DC-Spannung zwischen CAN_H und GND Messpunkt (2) (siehe Abbildung „Vereinfachtes Schaltbild eines CAN-Netzwerks“, vorhergehende Seite).
4. Messen Sie die DC-Spannung zwischen CAN_L und GND, Messpunkt (3) (siehe Abbildung „Vereinfachtes Schaltbild eines CAN-Netzwerks“, vorhergehende Seite).

Erwartetes Ergebnis:

Die gemessene Spannung sollte zwischen 2,0 V und 3,0 V liegen.

Mögliche Fehlerursachen:

- Ist die Spannung kleiner als 2,0 V oder größer als 3,0 V, ist es möglich, dass ein oder mehrere Knoten defekte Transceiver haben. Bei einer Spannung, die unter 2,0 V liegt, überprüfen Sie bitte den Anschluss der CAN_H- und CAN_L-Leitungen.

- Um in einem Netzwerk einen Knoten mit einem defekten Transceiver zu finden, überprüfen Sie bitte einzeln die Widerstände der CAN-Transceiver der Knoten (siehe folgendes Kapitel).

7.5 CAN-Transceiver Widerstandstest

CAN-Transceiver verfügen über Schaltkreise, die CAN_H und CAN_L kontrollieren. Die Erfahrung zeigt, dass elektrische Beschädigungen den Leckstrom in diesen Schaltkreisen erhöhen können.

Um den Leckstrom durch die CAN-Schaltungen zu messen, benutzen Sie bitte ein Widerstands-messgerät und gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie den Knoten (4) **aus** und **trennen** Sie ihn vom CAN-Netzwerk. (siehe untere Abbildung).

2. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN_H und CAN_GND Messpunkt (5) (siehe untere Abbildung).

3. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN_L und CAN_GND Messpunkt (6) (siehe untere Abbildung).

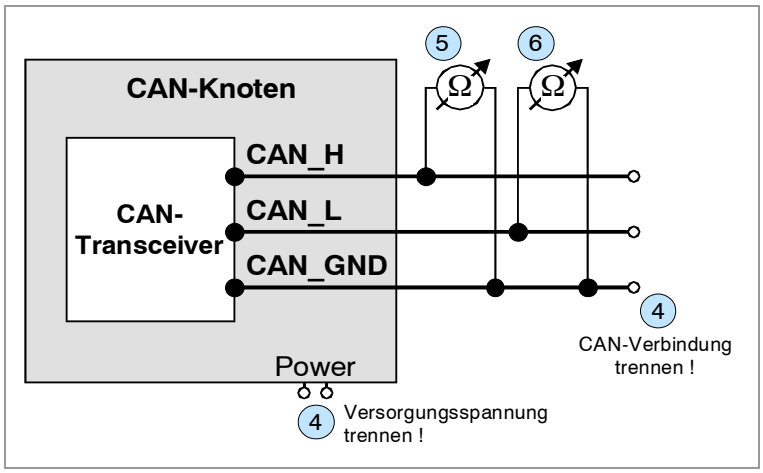


Abb. 11: Messung des Eingangswiderstandes des CAN-Transceivers

Erwartetes Ergebnis:
Der gemessene Widerstand sollte für bei jeder Messung etwa 500 kΩ betragen.

Mögliche Fehlerursachen:
Liegt der Widerstand deutlich niedriger, ist der CAN-Transceiver möglicherweise defekt.
Ein weiterer Hinweis auf einen fehlerhaften CAN-Transceiver ist eine sehr hohe Abweichung der beiden gemessenen Eingangswiderstände (>> 200%).

7.6 Support bei esd

Sollten Sie trotz Anwendung des CAN-Bus Troubleshooting Guides zu keiner Lösung kommen, kontaktieren Sie gerne unseren Support unter **support@esd.eu** oder Tel.. +49 (0)511-37298-130.

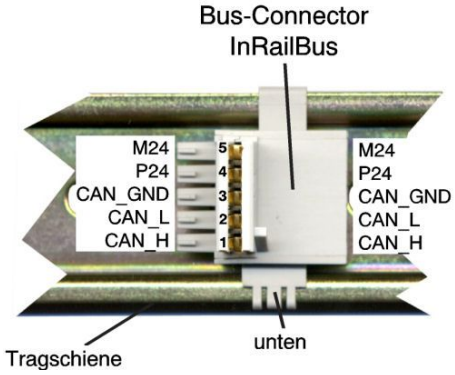
8. Anhang InRailBus (Option)

Bestellhinweise zu den InRailBus-Steckern, die als Zubehör lieferbar sind, finden sich auf Seite 38.

8.1 Steckerbelegung 24V und CAN über InRailBus (Option)

Steckertyp: Tragschienen-Busverbinder des CBX-InRailBus
Phoenix Contact ME 22,5 TBUS 1,5/5-ST-3,81 KMGY

Steckeraufsicht:



Pin-Belegung:

Pin	Signal
5	M24 (GND)
4	P24 (+24 V)
3	CAN_GND
2	CAN_L
1	CAN_H
S	FE (PE_GND)

Signalbeschreibung:

CAN_L,
CAN_H ... CAN-Signale
CAN_GND ... Bezugspotenzial des lokalen CAN-Physical Layers
P24... Versorgungsspannung +24 V ± 10 %
M24... Bezugspotenzial
FE... direkt am Gehäuse des Moduls: Funktionserde
(mit Hutschienenpotenzial verbunden)

8.2 Verwendung des InRailBus (Option)

HINWEIS
Dieses Kapitel beschreibt den Einbau bei Verwendung des InRailBus für CAN-CBX-Module. Für das CAN-PN-Modul gelten die beschriebenen Punkte entsprechend.

8.2.1 Einbau des Moduls bei Verwendung des InRailBus-Verbinders

Sollen der CAN-Bus und die Versorgungsspannung über den InRailBus angeschlossen werden, gehen Sie bitte wie folgt vor:

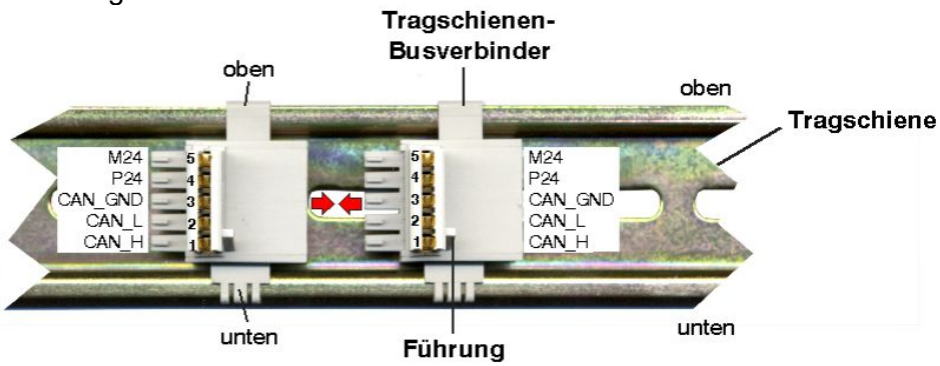


Abb. 12: Tragschiene mit Busverbinder

1. Der Tragschienen-Busverbinder des InRailBus wird an die Tragschiene angelegt und durch leichtes Andrücken auf der Tragschiene aufgerastet. Durch Zusammenstecken der einzelnen Busverbinder werden die Kommunikations- und Leistungssignale untereinander kontaktiert. Die Busverbinder können beliebig vor oder nach dem Aufstecken des CAN-CBX-Moduls verbunden werden.

2. Halten Sie das Modul leicht schräg nach hinten gekippt und setzen Sie das CBX-Modul auf den Busverbinder, so dass der obere Teil der Tragschiene dabei in die Einkerbung greift.

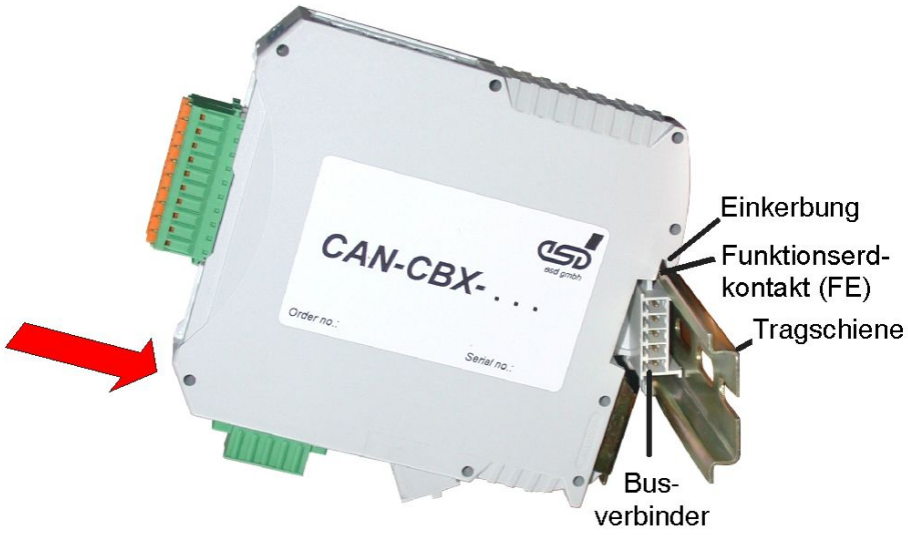


Abb. 13: Einsetzen des CAN-CBX-Moduls

3. Schwenken Sie nun das CBX-Modul auf die Tragschiene auf, indem sie das Modul entsprechend der Pfeilrichtung in Abbildung 13 nach unten an die Tragschiene heran drücken. Dabei wird das Gehäuse durch die Führungsschiene des Busverbinders mechanisch geführt.

4. Beim Aufschwenken des CAN-CBX-Moduls rastet der untere Fußriegel auf dem unteren Teil der Tragschiene ein. Das Modul sitzt nun fest auf der Tragschiene und ist über den Busverbinder mit dem InRailBus verbunden.
   Verbinden Sie ggf. noch die Busverbinder untereinander und schließen Sie die +24 V Versorgungsspannung und das CAN-Interface an den InRailBus an.

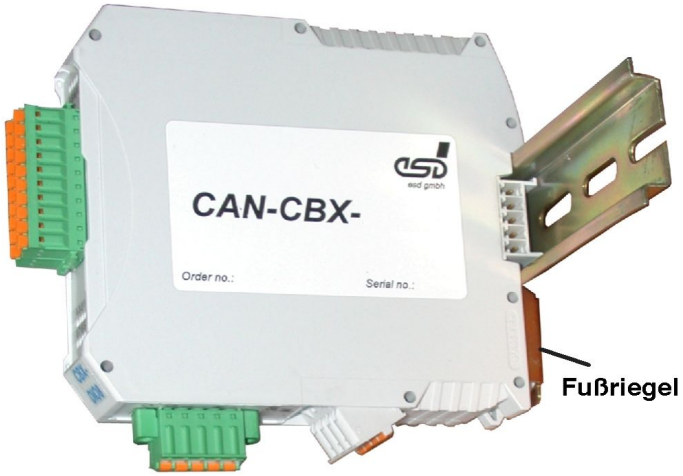


Abb. 14: Eingebautes CAN-CBX-Modul

8.2.2 Anschluss über den CBX-InRailBus

Um die Versorgungsspannung und die CAN-Signale über den InRailBus anschließen zu können, benötigen sie einen Anschlussstecker. Dieser Stecker ist nicht im Lieferumfang des CAN-CBX-Moduls enthalten. Er muss gesondert bestellt werden (Bestell-Nr. C.3000.02, siehe auch Bestell-hinweise für InRailBus-Zubehör, Seite 38).

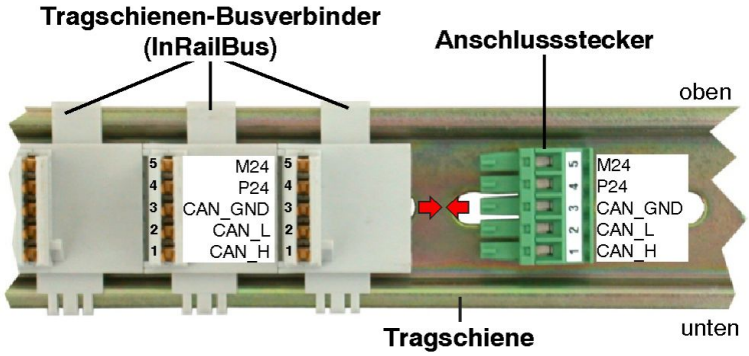


Abb. 15: Tragschiene mit InRailBus-Verbindern und Anschlussstecker

Stecken Sie den Anschlussstecker, wie in Abb. 15 beschrieben, von rechts in die Buchsenseite des äußeren Tragschienen-Busverbinders des InRailBus. Schließen sie nun das CAN-Interface und die Versorgungsspannung über den Anschlussstecker an.

8.2.3 Anschluss der Versorgungsspannung

ACHTUNG
Die Versorgungsspannung darf nicht durch die CBX-Station durchgeschleift und über den Stecker 24V (X1) an eine andere CBX-Station weitergeleitet werden, da sonst Schäden an den CBX-Modulen auftreten können!

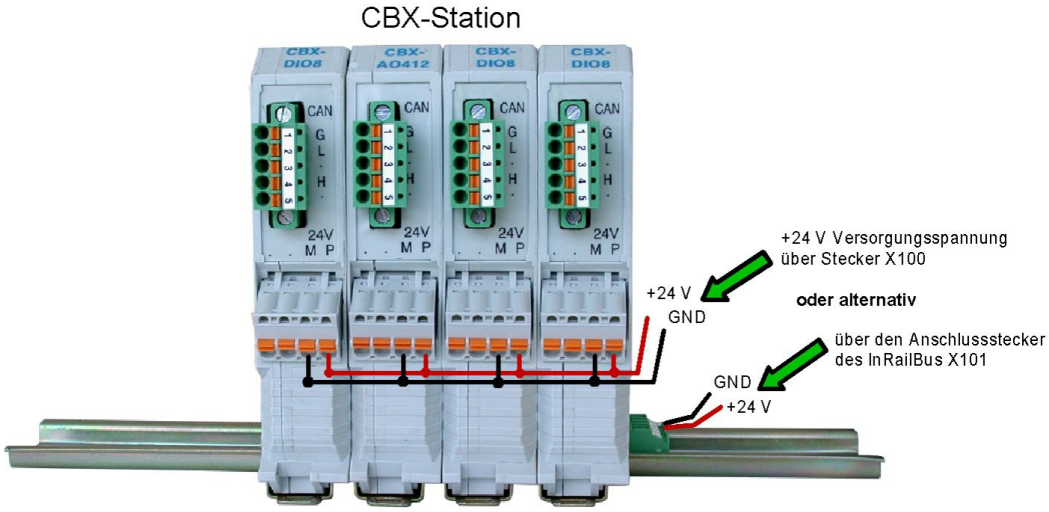


Abb. 16: CAN-CBX-Station mit Anschluss der Versorgungsspannung

8.2.4 Anschluss von CAN

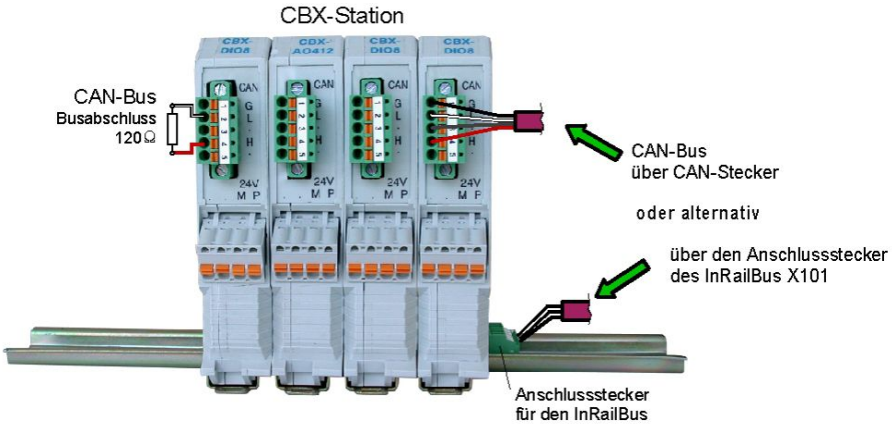


Abb. 17: Anschluss von CAN an die CBX-Station

Generell besteht die Möglichkeit die CAN-Signale über den InRailBus oder über den CAN-Stecker eines äußeren CAN-CBX-Moduls der CBX-Station einzuspeisen. Die Signale werden dann über den InRailBus an die folgenden CAN-CBX-Module der CAN-CBX-Station weitergeleitet. Die CAN-Signale dürfen über den CAN-Stecker des CAN-CBX-Moduls, das am anderen Ende der CBX-Station montiert ist, weitergeführt werden. Über die CAN-Stecker der mittleren CAN-CBX-Module der CBX-Station dürfen die CAN-Signale jedoch nicht weitergeführt werden, da dies zu unzulässigen Verzweigungen führt.

Bitte beachten Sie, dass an das CAN-CBX-Modul, das sich am Ende des InRailBus befindet, ein Bus-Abschlusswiderstand angeschlossen werden muss, wenn der CAN-Bus dort endet (siehe Abb. 17).

8.2.5 Ausbau des CAN-CBX-Moduls vom InRailBus

Ist das CAN-CBX-Modul über den InRailBus verbunden, gehen Sie beim Ausbau wie folgt vor:

Lösen Sie das Modul von der Tragschiene indem Sie den Fußriegel (siehe Abb. 14) nach unten ziehen (z.B. mit einem Schraubendreher). Dabei löst sich das Modul unten von der Tragschiene und kann abgezogen werden.

HINWEIS
Es ist möglich, einzelne Gehäuse aus dem Verbund zu lösen, ohne die InRailBus-Verbindung zu unterbrechen, da beim Ziehen einzelner Module aus dem Verbund die Signalkette nicht unterbrochen wird.

9. EG-Konformitätserklärung und PNO-Zertifikat

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
EU DECLARATION OF CONFORMITY

Adresse / *Address*
esd electronics gmbh
Vahrenwalder Str. 207
30165 Hannover
Germany

esd erklärt, dass das Produkt *esd declares, that the product*	Typ, Modell, Artikel-Nr. *Type, Model, Article No.*
CAN-PN	**C.2920.02**
die Anforderungen der Normen *fulfills the requirements of the standards*	**EN 61000-6-2:2005,** **EN 61000-6-4:2007/A1:2011**
gemäß folgendem Prüfbericht erfüllt. *according to test certificate.*	**H-K00-0322-08**
Das Produkt entspricht damit der EU-Richtlinie „EMV" *Therefore the product conforms to the EU Directive 'EMC'*	**2014/30/EU**
Das Produkt entspricht den EU-Richtlinien „RoHS" *The product conforms to the EU Directives 'RoHS'*	**2011/65/EU, 2015/863/EU**

Diese Erklärung verliert ihre Gültigkeit, wenn das Produkt nicht den Herstellerunterlagen entsprechend eingesetzt und betrieben wird, oder das Produkt abweichend modifiziert wird.
This declaration loses its validity if the product is not used or run according to the manufacturer's documentation or if non-compliant modifications are made.

Name / *Name* T. Bielert
Funktion / *Title* QM-Beauftragter / *QM Representative*
Datum / *Date* Hannover, 2019-12-09

Rechtsgültige Unterschrift / *authorized signature*

I:\Texte\Doku\MANUALS\CAN\CAN-PN\Konformitätserklärung\EG-Konformitaetserklaerung_CAN-PN_2019-12-09.odt

Certificate

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. grants to

esd electronics gmbh
Vahrenwalder Str. 207, 30165 Hannover, Germany

the Certificate No: **Z10129** for the PROFINET IO Device:

Model Name:	CAN-PN
Revision:	SW/FW: 2.1.1; HW: 130
Identnumber:	0x015D; 0x0001
GSD:	GSDML-V2.3-esd-CANPNIO-20131122.XML
DAP:	CAN Bus: CAN-PN, 0x10000000

This certificate confirms that the product has successfully passed the certification tests with the following PROFINET scope:

☑ Hardware	Auto_Negotiation, Auto_Polarity, Auto_Crossover
☑ Conformance Class B	RT_CLASS_1, RTA, LLDP, SNMP, MIB-II, LLDP-MIB

Test Report Number: PN251-1
Authorized Test Laboratory: SIEMENS, Fürth, Germany

The tests were executed in accordance with the following documents:
"Test Specifications for PROFINET IO devices, Version 2.2.4 from December 2010" and
"Test Cases for PN-Tester for PROFINET IO devices, Version 2.2.4.16.21".
This certificate is granted according to the document:
"Framework for testing and certification of PROFIBUS and PROFINET products".
For all products that are placed in circulation by **November 26, 2025** the certificate is valid for life.

Karlsruhe, January 12, 2023

(Official in Charge)

Board of PROFIBUS Nutzerorganisation e. V.

(Karsten Schneider)

(Frank Moritz)

10. Bestellhinweise

Typ	Eigenschaften	Bestell-Nr.
CAN-PN	PROFINET IO / CAN-Gateway, CAN 2.0A/B (11/29-Bit CAN-ID), GSD-Datei	C.2920.02

Zubehör		Bestell-Nr.
 CAN-CBX-TBUS	Tragschienen-Busverbinder des CBX-InRailBus für CAN-CBX-Module (bitte separat bestellen)	C.3000.01
 CAN-CBX-TBUS-Connector	Anschlussstecker des CBX-InRailBus zum Anschluss der +24V Versorgungsspannung und des CAN-Interface Buchsenkontakte	C.3000.02
 CAN-CBX-TBUS-Connection adapter	Anschlussstecker des CBX-InRailBus zum Anschluss der +24V Versorgungsspannung und des CAN-Interface Stiftkontakte	C.3000.03

Tabelle 9: Bestellhinweise

PDF-Handbücher
Handbücher sind in Englisch und üblicherweise auch in Deutsch erhältlich. Die Verfügbarkeit der Handbücher entnehmen Sie bitte der unteren Tabelle.
Die Handbücher im PDF-Format können Sie kostenlos von unserer Webseite www.esd.eu herunterladen.

Handbücher		Bestell-Nr.
CAN-PN-MD	CAN-PN Handbuch in deutsch (beinhaltet Hardware-Handbuch und Software-Handbuch)	C.2920.20
CAN-PN-ME	CAN-PN Handbuch in englisch (beinhaltet Hardware-Handbuch und Software-Handbuch)	C.2920.21

Tabelle 10: Verfügbare Handbücher

Gedruckte Handbücher
Benötigen Sie zusätzlich einen Ausdruck des Handbuches, kontaktieren Sie bitte unser Sales-Team (sales@esd.eu) für ein Angebot. Gedruckte Handbücher können gegen eine Gebühr bestellt werden.