



# CAN-CBM-CLOCK

Zeitbasis mit CAN-Schnittstelle



## Hardware-Handbuch

zu Artikel C.2836.03

## Hinweis

Der Inhalt dieses Handbuches wurde mit größter Sorgfalt erarbeitet und geprüft. **esd** 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** 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**. Die Weitergabe an Dritte und Vervielfältigung jeder Art, auch auszugsweise, sind nur mit schriftlicher Genehmigung durch **esd** gestattet.

© 2016 esd electronic system design gmbH, Hannover

### **esd electronic system design gmbH**

Vahrenwalder Str. 207  
30165 Hannover

Tel.: 0511/372 98-0  
FAX : 0511/372 98-68  
E-Mail: [info@esd.eu](mailto:info@esd.eu)  
Internet: [www.esd.eu](http://www.esd.eu)



Dieses Handbuch enthält wichtige Informationen und Anweisungen für eine sichere und sachgerechte Anwendung des CAN-CBM-Clock-Moduls. Lesen Sie das Handbuch sorgfältig durch, bevor sie das CAN-CBM-Clock-Modul 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 Unionmarken des CAN in Automation e.V.

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

<b>Dokument-Datei:</b>	I:\Texte\Doku\MANUALS\CAN\CBM\CAN-CLOCK\Deutsch\CAN-CBM-Clock_Hardware-Manual_de_13.wpd
<b>Datum des Ausdrucks:</b>	2016-09-26

<b>Platinenversionen:</b>	Rev. 1.0
---------------------------	----------

## Änderungen in den Kapiteln

Die hier aufgeführten Änderungen im Anwenderhandbuch betreffen sowohl Änderungen in der Hardware als auch reine Änderungen in der Beschreibung der Sachverhalte.

Version	Kapitel	Änderungen gegenüber Vorversion
1.2	1.3.4	GPS-Signal Bitrate 4800 Baud, DCF77-Trägerfrequenz 77,5 kHz
	2.2.1	Bitrate 4800 Baud
	2.4	Blinkzustand LED141 bei DCF77-Betrieb und GPS-Betrieb unterschieden
1.3	-	Warn- und Sicherheitshinweise, weitere Hinweise sowie Klassifizierung der Hinweise eingefügt
	1.2	Verweis auf Kapitel "Schnelle Inbetriebnahme eingefügt"
	2.1	Wert für Stromaufnahme geändert
	2.6	Kapitel "RTC" neu
	3.1.1	Abbildung geändert
	4	Kapitel "Inbetriebnahme" neu
	5.1	Kapitel "Leiteranschluss/Leiterquerschnitt" neu
	6, 7	Kapitel aktualisiert
8	Bestellhinweise verschoben und überarbeitet	

Weitere technische Änderungen vorbehalten.

## Klassifikation der Warn- und Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält wichtige Warnhinweise, Sicherheitsanweisungen und Beschreibungen, die Sie befolgen müssen um Personenschäden oder Tod und 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-CBM-Clock-Modul 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-CBM-Clock-Moduls und/oder seiner Umgebung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



#### ACHTUNG

Hier wird darauf hingewiesen, dass angemessene ESD-Schutzmaßnahmen ergriffen werden müssen, um elektronische Bauelemente gegen Schäden, die durch elektrostatische Entladung hervorgerufen werden, zu schützen.



#### ACHTUNG

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

### HINWEIS



#### HINWEIS

Diese Hinweisbox enthält Anwendungstipps und andere besonders nützliche Informationen.



## Sicherheitshinweise

- Beachten Sie im Umgang mit dem CAN-CBM-Clock 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-CBM-Clock-Moduls und beachten Sie die Verdrahtungshinweise zum CAN-Bus.
- Bei Beschädigungen am Gerät, die die Sicherheit betreffen könnten, müssen unverzüglich geeignete Maßnahmen getroffen werden, die eine Gefährdung von Personen oder Sachen verhindern.
- Mit der Einrichtung verbundene Stromkreise müssen gegen gefährliche Spannungen ausreichend geschützt sein (SELV nach EN 60950-1).
- Das CAN-CBM-Clock darf nur an Versorgungsstromkreisen betrieben werden, die berührungssicher sind. Ein Netzteil, welches eine Schutzkleinspannung (SELV oder PELV) nach EN 60950-1 zur Verfügung stellt, erfüllt diese Bedingung.
  
- Das CAN-CBM-Clock-Modul darf nicht geöffnet werden.
- Das Gerät muss vor der Inbetriebnahme fest montiert sein.
- Die zugelassene Betriebslage ist wie abgebildet. (Abbildung: 5) Weitere Betriebslagen sind nicht zugelassen.
- Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das CAN-CBM-Clock-Modul eindringen, da sonst elektrische Schläge oder Kurzschlüsse die Folge sein können.
- Schützen Sie das CAN-CBM-Clock-Modul vor Feuchtigkeit und Dämpfen.
- Schützen Sie das CAN-CBM-Clock-Modul vor Stößen und Vibrationen.
- Das CAN-CBM-Clock-Modul wird möglicherweise während des normalen Betriebs warm. Achten Sie stets auf ausreichende Luftzufuhr, damit die Wärme abgeführt werden kann.
- Betreiben Sie das CAN-CBM-Clock-Modul nicht in unmittelbarer Nähe von Wärmequellen und setzen Sie es keiner unnötigen Wärmestrahlung aus. Die zulässige Umgebungstemperatur ist in den technischen Daten festgelegt.



### GEFAHR

Gefährliche Spannung - Risiko des elektrischen Schocks durch unabsichtliches direktes Berühren aktiver elektrischer Teile, die mit gefährlichen Spannungen versorgt werden innerhalb des Systems, in das das CAN-CBM-Clock-Modul installiert werden soll.

### 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.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die bestimmungsgemäße Verwendung ist der Einsatz des CAN-CBM-Clock-Moduls als Zeitbasis mit CAN-Schnittstelle.

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-CBM-Clock-Modul durch nicht von esd autorisierte Personen führt zum Verlust aller Garantieansprüche.

- Das CAN-CBM-Clock-Modul ist nur für die Anwendung innerhalb von Gebäuden vorgesehen.
- Das CAN-CBM-Clock-Modul 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-CBM-Clock-Moduls befinden sich keine vom Anwender zu wartenden Komponenten außer der Batterie. Jeder Eingriff in das Gerät durch nicht von esd autorisierte Personen führt zum Verlust aller Garantieansprüche. Für einen Batteriewechsel muss das Gehäuse geöffnet werden.



### ACHTUNG

Der Batteriewechsel darf nur von fachkundigem Servicepersonal durchgeführt werden! Es wird empfohlen, das CAN-CBM-Clock-Modul nach 5 Jahren für den Batteriewechsel an esd zu schicken.

## Umwelthinweis

Auf Dauer unbrauchbar gewordene Geräte sind in geeigneter Weise zu entsorgen oder dem Hersteller zur Entsorgung zu übergeben. 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	<code>/dev/null</code> or <code>&lt;stdio.h&gt;</code>
Funktionsnamen	<i>open()</i>
Konstanten	NULL
Datentypen	<code>uint32_t</code>
Variablenamen	<i>Count</i>

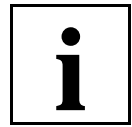
## Zahlendarstellung

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

<b>1. Übersicht</b>	9
1.1 Beschreibung des Moduls	9
1.2 Ansicht des Moduls mit Steckern und Kodierschaltern	10
<b>2. Zusammenfassung der technischen Daten</b>	11
2.1 Allgemeine technische Daten	11
2.2 CAN-Schnittstelle	11
2.3 Microcontroller-Baugruppe	12
2.4 CAN-Schnittstelle	12
2.5 Serielle Schnittstelle	12
2.6 RTC	13
2.7 Software	13
<b>3. Beschreibung der Baugruppen</b>	14
3.1 CAN-Baugruppe	14
3.1.1 Interface-Schaltung	14
3.2 Serielle Schnittstelle	15
3.2.1 Grundeinstellung des Moduls	15
3.3 Einstellung von Knotennummer und CAN-Bitrate über Kodierschalter	16
3.3.1 Übersicht der Kodierschalterstellungen	16
3.3.2 Einstellen der CAN-Bitrate	16
3.3.3 Zuordnung der Kodierschalterstellung zu den CAN-Bitraten	17
3.3.4 Einstellen der CANopen-Knotennummer	17
3.4 LED-Anzeige	18
<b>4. Inbetriebnahme</b>	19
<b>5. Steckerbelegungen</b>	20
5.1 CAN-Bus (X250, Combicon-Style)	20
5.1.1 Leiteranschluss / Leiterquerschnitt	21
5.2 Serielle Schnittstelle (X100, 9-pol. DSUB Stift)	22
5.3 Spannungszuführung (X101, UEGM)	23
<b>6. Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze</b>	24
6.1 Standards zur CAN-Verdrahtung	24
6.2 Leicht störbehaftete Industrieumgebung (zweiadrig verdrehte Leitung)	25
6.2.1 Grundregeln	25
6.2.2 Verkabelung	26
6.2.3 Abschlusswiderstand	26
6.3 Stark störbehaftete Industrieumgebung (vieradrig verdrehte Leitung)	27
6.3.1 Grundregeln	27
6.3.2 Verkabelung	28
6.3.3 Abschlusswiderstand	28
6.4 Erdung	29
6.5 Buslänge	29
6.6 Beispiele für CAN-Kabel	30
6.6.1 Kabel für leicht störbehaftete Industrieumgebung (zweiadrig)	30
6.6.2 Kabel für stark störbehaftete Industrieumgebung (vieradrig)	30
<b>7. CAN-Bus Troubleshooting Guide</b>	31
7.1 Bus-Abschluss	31

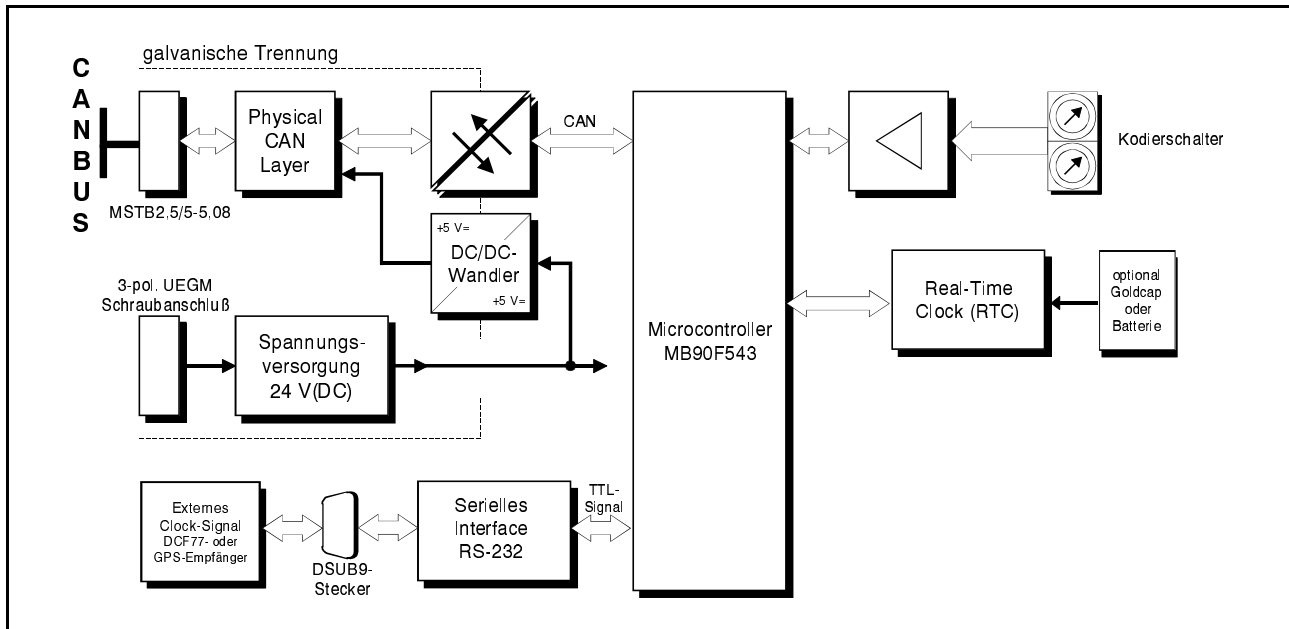
7.2 Erdung .....	32
7.3 Kurzschluss in der CAN-Verdrahtung .....	32
7.4 CAN_H/CAN_L-Spannungen .....	32
7.5 CAN-Transceiver Widerstandstest .....	33
7.6 Support bei esd .....	33
<b>8. Bestellhinweise .....</b>	<b>34</b>





# 1. Übersicht

## 1.1 Beschreibung des Moduls



**Abb. 1:** Blockschaltbild der CAN-CBM-Clock

Das CAN-CBM-Clock-Modul verbindet einen externen DCF77-Empfänger oder einen externen GPS-Empfänger (NMEA Protokoll 0183 kompatibel) mit dem CAN-Bus. Die Ausgabe der Zeitinformation erfolgt als Timestamp. Darüber hinaus ist das Modul intern mit einer Real-Time-Clock (RTC) ausgestattet, deren Zeitinformationen bei Ausbleiben externer Clock-Signale als Timestamp auf den CAN-Bus gesendet werden. Die Zeitangaben erfolgen im CANopen-Format.

Das Modul arbeitet mit einem MB90F543 Microcontroller, der die CAN-Daten in seinem lokalen SRAM zwischen speichert. Die Firmware wird im Flash gehalten.

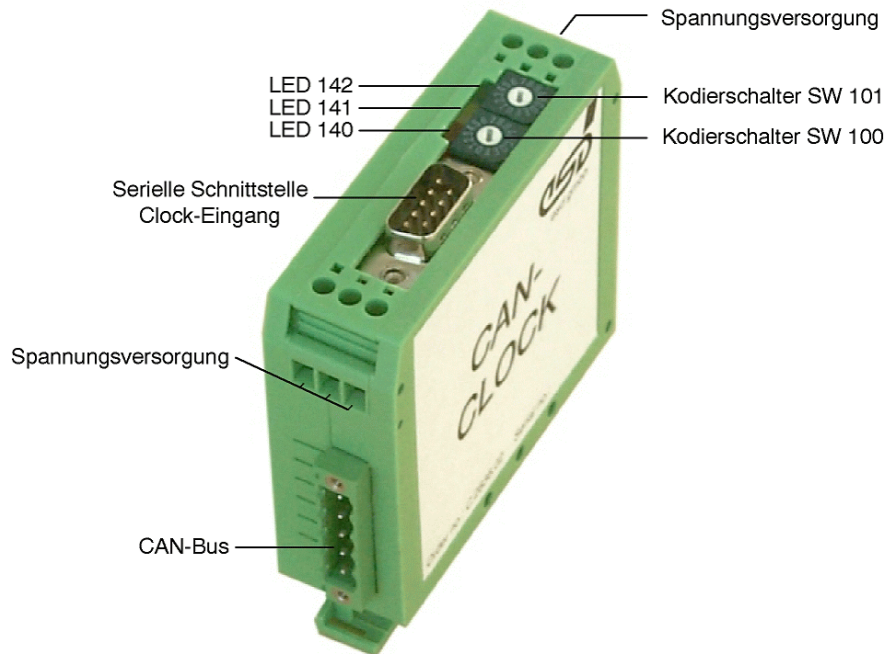
Die zu ISO 11898 kompatible CAN-Schnittstelle gestattet eine maximale Datenübertragungsrate von 1 MBit/s. Das CAN-Interface ist durch Optokoppler und DC/DC-Wandler galvanisch getrennt. Der Anschluss erfolgt über 5-polige Schraub-/ Steckverbinder in Combicon-Bauweise.

Die Verbindung mit dem externen Zeitempfänger ist als serielle RS232-Schnittstelle realisiert. Der Anschluss erfolgt über einen DSUB9-Stecker.



## Übersicht

### 1.2 Ansicht des Moduls mit Steckern und Kodierschaltern

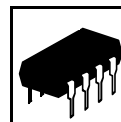


**Abb.2:** Position der Steckverbinder und Bedienelemente



#### **ACHTUNG**

Lesen Sie Kapitel "Inbetriebnahme" auf Seite 19, bevor sie mit der Installation der Hardware beginnen!



## 2. Zusammenfassung der technischen Daten

### 2.1 Allgemeine technische Daten

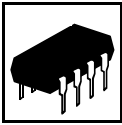
Versorgungsspannung	zul. Spannungsbereich 12 V/DC ... 32 V/DC, Nennspannung 24 V/DC, Stromaufnahme (bei 24V, 20 °C): 40 mA
Steckverbinder	X100 (DSUB9, Stifte) - serielle Schnittstelle, externes Clock-Signal X250 (Combicon-Bauform, 5-pol. MSTB2.5/5-5.08) - CAN Netz X300 (2x3-pol. Schraubverbinder UEGM) - 24 V-Spannungsversorgung
Temperaturbereich	0 ... +50 °C Umgebungstemperatur
Luftfeuchtigkeit	max. 90 %, nicht kondensierend
Maße der Gehäuses (B x H x T)	Breite: 25 mm, Höhe: 87 mm, Tiefe: 84 mm (einschließlich Tragschienenhalterung und Steckerüberstand DSUB9, ohne CAN-Stecker)
Gewicht	ca. 120 g

**Tabelle 1:** Allgemeine Daten des Moduls

### 2.2 CAN-Schnittstelle

Anzahl der CAN-Interfaces	1x CAN
CAN-Controller	MB90F543, CAN 2.0A/B,
Galvanische Trennung des CAN-Interfaces gegenüber den anderen Baugruppen	über Optokoppler und DC/DC-Wandler Bezugsspannung: 300 V/DC, 250 V/AC
Physical Layer CAN	Physical Layer gemäß ISO 11898, Übertragungsrate programmierbar von 10 kBit/s bis 1 MBit/s

**Tabelle 2:** Daten der CAN-Schnittstelle



## 2.3 Microcontroller-Baugruppe

Microcontroller	MB90F543
Speicher	SRAM: intern im MB90F543, 6 kByte Flash-EPROM: intern im MB90F543, 128 kByte

**Tabelle 3:** Microcontroller-Baugruppe

## 2.4 CAN-Schnittstelle

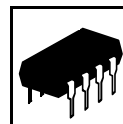
Anzahl der CAN-Interfaces	1x CAN
CAN-Controller	MB90F543, CAN 2.0A/B,
Galvanische Trennung des CAN-Interfaces gegenüber den anderen Baugruppen	über Optokoppler und DC/DC-Wandler Bezugsspannung: 300 V/DC, 250 V/AC
Physical Layer CAN	Physical Layer gemäß ISO 11898, Übertragungsrate programmierbar von 10 kBit/s bis 1 MBit/s

**Tabelle 4:** Daten der CAN-Schnittstelle

## 2.5 Serielle Schnittstelle

Controller	MB90F543
Interface	RS232, mit Versorgungs-Hilfsspannungen DCF77-Empfänger
Anschluss	9-pol. DSUB-Stecker
Externe Empfänger	GPS-Signal NMEA Protokoll, 0183 kompatibel (National Marine Electronics Association), weltweit verfügbares Signal, Bitrate: 4800 Baud (constant), z.B.: eTrex von Gamin (NMEA 0183)  DCF77-Signal Funksignal des Zeitnormals der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Sender: Mainflingen, Reichw. ca. 2000 km hochstabile Trägerfrequenz: 77,5 kHz z.B.: Expert mouseClock von Gude GmbH

**Tabelle 5:** Daten der seriellen Schnittstelle



## 2.6 RTC

Das CAN-CBM-Clock-Modul verfügt über eine RTC (Real Time Clock), die über eine Batterie gespeist wird. Die Batterie befindet sich innerhalb des Gehäuses in einem Halter direkt auf der Platine.



### ACHTUNG

Der Batteriewechsel darf nur von fachkundigem Servicepersonal durchgeführt werden!  
Es wird empfohlen, das CAN-CBM-Clock-Modul nach 5 Jahren für den Batteriewechsel an esd. zu schicken!

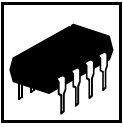
Toleranz der eingebauten Echtzeituhr	max. (25°C): ±20ppm
Überbrückungszeit	Minimum: 5 Jahre, typisch: 8 Jahre
Batterie	Typ: Knopfzelle, 3 V, Lithium-Batterie (CR1220) Selbstentladung: typisch: 1% pro Jahr bei 23°C Lagerfähigkeit: typisch 10 Jahre

**Tabelle 6:** Daten der Echtzeituhr (RTC)

## 2.7 Software

Das CAN-CBM-Clock-Modul arbeitet mit dem CANopen-Protokoll nach dem CiA Draft-Standard 401. Die Zeiten werden im CANopen-Format an den CAN-Bus übergeben.

Zeitkodierung:           in Millisekunden nach Mitternacht  
Datumskodierung:       in Tagen seit dem 01. Januar 1984  
(siehe Software-Handbuch des CAN-CBM-Clock-Moduls)



### 3. Beschreibung der Baugruppen

#### 3.1 CAN-Baugruppe

##### 3.1.1 Interface-Schaltung

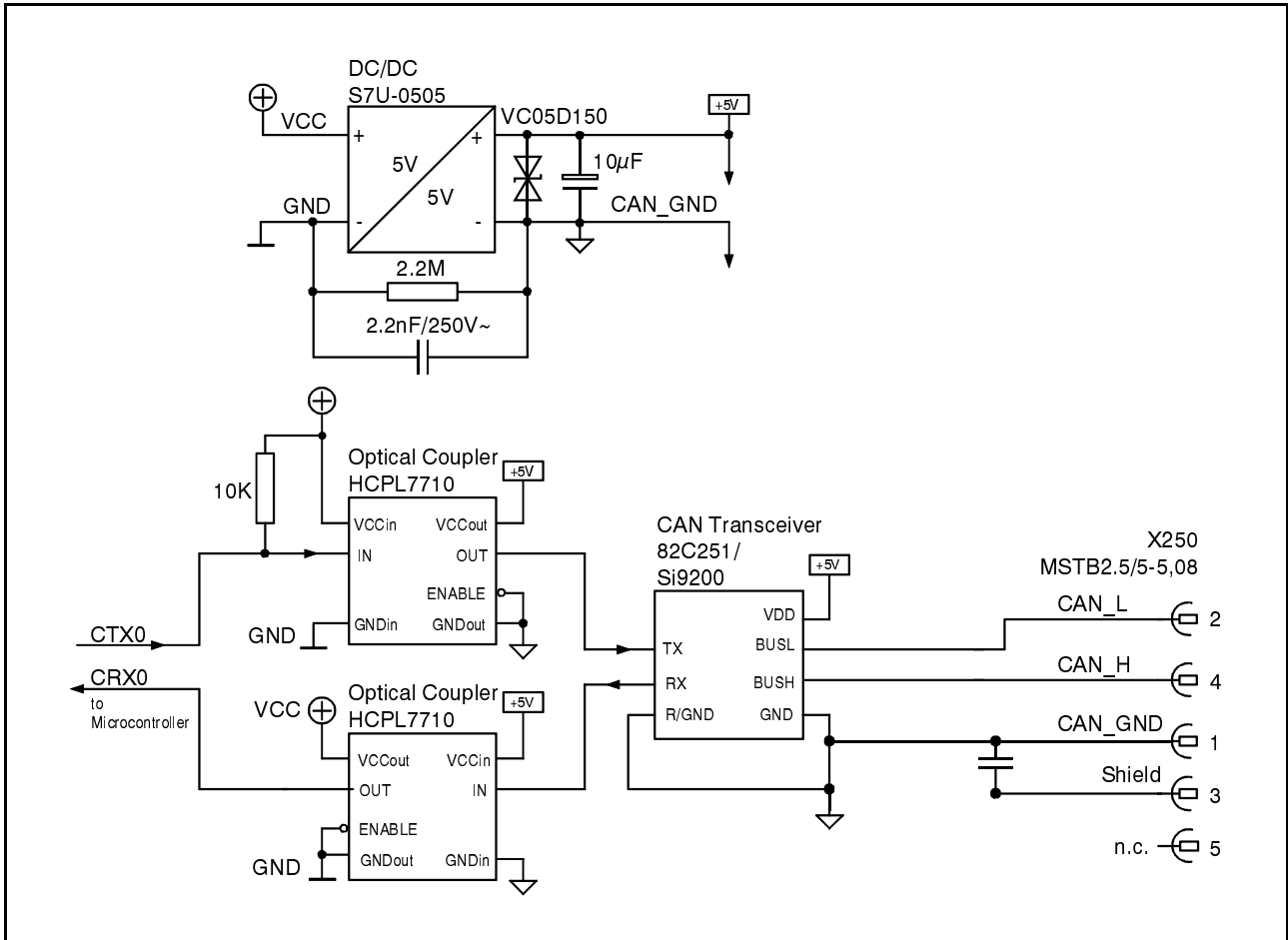
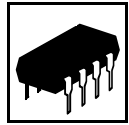


Abb. 3: Schaltung des CAN-Interfaces



## 3.2 Serielle Schnittstelle

### 3.2.1 Grundeinstellung des Moduls

Bitrate: 4800 Baud  
Daten-Bits: 8  
Parity: no  
Stop-Bits: 1  
Handshake: none



## Beschreibung der Baugruppen

### 3.3 Einstellung von Knotennummer und CAN-Bitrate über Kodierschalter

Über die Kodierschalter können z.B. die CANopen-Knotennummer und die CAN-Bitrate eingestellt werden.

Wird die Kodierschalterstellung als Byte ausgewertet, so ist die Zuordnung wie folgt::

Schalter SW101 (oberer Schalter \*): High-Nibble

Schalter SW100 (unterer Schalter \*): Low-Nibble \* Modul mit LEDs nach oben auf Tragschiene montiert

#### 3.3.1 Übersicht der Kodierschalterstellungen

Kodierschalterstellung (beim Einschalten) [Hex]	Interpretation durch die Firmware
0	Bitrateneinstellung folgt
01...7F	Einstellung der CANopen-Knotennummer (Node-ID)
80...FE	reserviert für zukünftige Anwendungen
FF	Firmware-Update

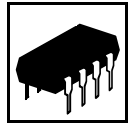
**Tabelle 7:** Index der Bitrate

#### 3.3.2 Einstellen der CAN-Bitrate

Zum Einstellen der CAN-Bitrate sind die folgenden Schritte auszuführen:

1.	Modul ausschalten
2.	beide Kodierschalter auf '0' stellen
3.	Modul wieder einschalten; LED141 (gelb) und LED 142 (grün) beginnen zu leuchten
4.	Schalter SW100 auf gewünschte Bitrate stellen (Bitratentabelle siehe unten)
5.	zur Bestätigung der eingestellten Bitrate Schalter SW101 auf '1' stellen; LED141 geht aus
6.	Modul ausschalten
7.	CANopen-Knotennummer einstellen (Ablauf siehe Seite 17)





### 3.3.3 Zuordnung der Kodierschalterstellung zu den CAN-Bitraten

Kodierschalterstellung SW100	Bitrate [kBit/s]
0	1000
1	666.6
2	500
3	333.3
4	250
5	166
6	125
7	100
8	66.6
9	50
A	33.3
B	20
C	12.5
D	10
E	reserviert
F	reserviert

**Tabelle 8:** Index der Bitrate

### 3.3.4 Einstellen der CANopen-Knotennummer

Zum Einstellen der CANopen-Knotennummer (Node-ID) sind die folgenden Schritte auszuführen:

1.	Modul ausschalten
2.	an den Kodierschaltern die Knotennummer einstellen: Schalterstellung $01_h \dots 7F_h$ : CANopen-Knotennummer (Nibble-Zuordnung siehe oben)
3.	Modul einschalten Ist beim Einschalten die Schalterstellung auf einen Wert zwischen $01_h \dots 7F_h$ eingestellt, so wird dieser Wert als Knotennummer interpretiert.



### 3.4 LED-Anzeige

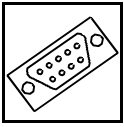
Funktion	Name	Farbe	Zustand	Bedeutung
Power	LED142	grün	aus	Modul ist ausgeschaltet
			an	Modul ist eingeschaltet
Bitraten-Modus	LED141	gelb	aus	Modul ausgeschaltet oder Bitraten-Einstellmodus inaktiv
			blinken	DCF77-Betrieb: LED blinkt im Zeittakt des DCF77-Signals - kurz an gefolgt von einer langen Phase aus ungültiges Signal - kurz aus gefolgt von einer langen Phase an gültiges Signal
				GPS-Betrieb: Empfang eines gültigen Zeittelegramms (\$GPRMC)
			an	Bitraten-Einstellmodus aktiv
Störung	LED140	rot	aus	Modul ausgeschaltet oder keine Störung
			an	Störung, keine Bitrate eingestellt

**Tabelle 9:** Bedeutung der Leuchtzustände der LEDs



## 4. Inbetriebnahme

Schritt	Aktion	siehe Seite
	<b>Bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, lesen Sie die Sicherheitshinweise am Anfang des Handbuches sorgfältig!</b>	4
	<b>GEFAHR</b> Gefährliche Spannung - Risiko des elektrischen Schocks  Das CAN-CBM-Clock darf nur an Versorgungsstromkreisen betrieben werden, die berührungssicher sind. Ein Netzteil, welches eine Schutzkleinspannung (SELV oder PELV) nach EN 60950-1 zur Verfügung stellt, erfüllt diese Bedingung.	
1	Montieren und verdrahten Sie das CAN-CBM-Clock-Modul (Spannungsversorgung, CAN-Bus, Serielle Schnittstelle)	-
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.	24
	Beachten Sie auch die Hinweise zur CAN-Verdrahtung in Kapitel: „Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze“.	
3	Einstellen der Baudrate Die Bitrate kann über die Kodierschalter SW100 und SW101, wie im Kapitel: “Einstellen der CAN-Bitrate” beschrieben, gesetzt werden.	16
4	Einstellen und der Modul-Nummer (Node-ID). Die Node-ID wird mit den Kodierschaltern SW100 und SW101 gesetzt. Sie darf Werte zwischen 1 und 127 (01-7F <sub>h</sub> ) annehmen. Siehe Kapitel “Einstellen der CANopen-Knotennummer”	17
5	Legen sie die Versorgungsspannung an	-



## Steckerbelegung

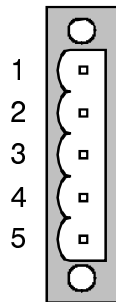
# 5. Steckerbelegungen

## 5.1 CAN-Bus (X250, Combicon-Style)

Gerätebuchse: Phoenix Contact Stecker MSTB2,5/5-GF-5,08

Steckerteil: Phoenix Contact MSTB 2,5/5-STF-5,08 (Schraub-Verbindung, im Lieferumfang enthalten). Für Leiteranschluss / Leiterquerschnitt siehe Seite 21.

### Pin-Zuordnung:



(Ansicht Gerätebuchse)

### Pin-Belegung:

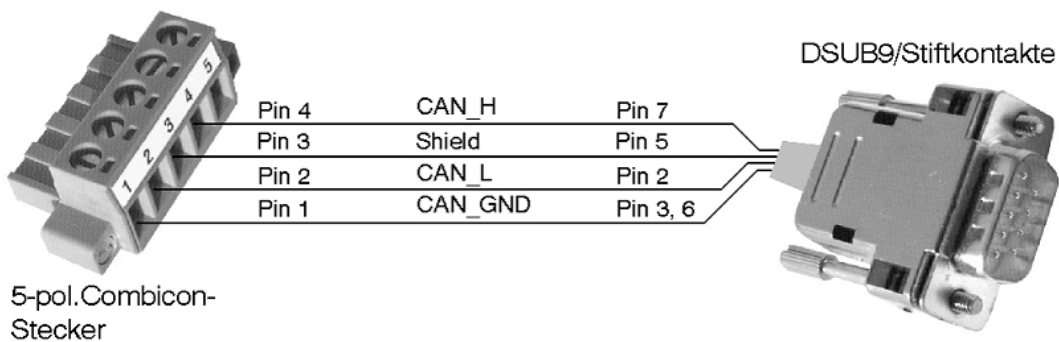
Pin	Signal
1	CAN_GND
2	CAN_L
3	Shield
4	CAN_H
5	n.c.

### Signalbeschreibung:

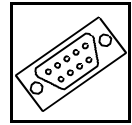
CAN\_L, CAN\_H... CAN-Signalleitungen

CAN\_GND ... Bezugspotential des jeweiligen CAN-Physical Layers

Shield... Abschirmung



**Abb. 4:** Adapter-Kabel 5-pol. Combicon auf 9-pol. DSUB

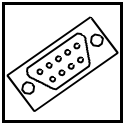


### 5.1.1 Leiteranschluss / Leiterquerschnitt

Die folgende Tabelle enthält einen Auszug aus den technischen Daten der verwendeten Stecker.

Schnittstelle	CAN-Stecker <sup>1</sup>
Steckertyp Leitungsstecker (Artikelfamilie)	MSTB 2,5/5-STF-5,08
Anschlussart	Schraub-Verbindung
Abisolierlänge	7 mm
Leiterquerschnitt starr min. / max.	0.2 mm <sup>2</sup> /2.5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel min. / max.	0.2 mm <sup>2</sup> /2.5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse min. / max.	0.25 mm <sup>2</sup> /2.5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse min. / max.	0.25 mm <sup>2</sup> /2.5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt AWG/kcmil min.	24/12
2 Leiter gleichen Querschnitts starr min./ max.	0.2 mm <sup>2</sup> /1 mm <sup>2</sup>
2 Leiter gleichen Querschnitts flexibel min./max.	0.2 mm <sup>2</sup> /1.5 mm <sup>2</sup>
2 Leiter gleichen Querschnitts flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse, min./max.	0.25 mm <sup>2</sup> /1 mm <sup>2</sup>
2 Leiter gleichen Querschnitts flexibel mit Zwillingsadererndhülsen (TWIN-AEH) mit Kunststoffhülse, min./max.	0.5 mm <sup>2</sup> /1.5 mm <sup>2</sup>
Minimum/Maximum AWG according to UL/CUL	30/12

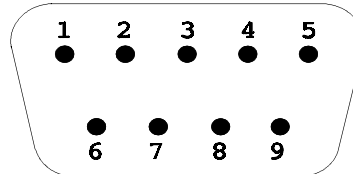
<sup>1</sup> Technische Daten von Phoenix Contact Web-Seite, Steckerteil



## Steckerbelegung

### 5.2 Serielle Schnittstelle (X100, 9-pol. DSUB Stift)

#### Pin-Zuordnung:

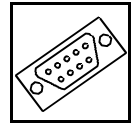


#### Pin-Belegung:

Signal	Pin		Signal
n.c	6	1	n.c
Vcc_help		2	RxD (Eingang)
n.c	8	3	TxD (Ausgang)
Vcc_out		4	-Vcc_help
	9	5	GND

9-poliger DSUB-Stecker

n.c. ...	not connected
Vcc_help...	9 V-Ausgangsspannung Versorgungs-Hilfsspannung für DCF77-Empfänger (z.B.: Expert mouseClock von Gude)
-Vcc_help...	-9 V-Ausgangsspannung Versorgungs-Hilfsspannung für DCF77-Empfänger
Vcc_out...	5 V-Ausgangsspannung Versorgungsspannung für andere DCF77- oder GPS-Empfänger



### 5.3 Spannungszuführung (X101, UEGM)

Die Spannungszuführung erfolgt über die im Gehäuse integrierten UEGM-Schraubverbinder. Sie können Leitungen mit einem Querschnitt von bis zu 2,5 mm<sup>2</sup> aufnehmen.

Die Schraubverbinder sind an beiden Seiten des Gehäuses gleich belegt. Sie können alternativ genutzt werden. Jeweils der mittlere Kontakt ist für +24V vorgesehen und die beiden äußeren für GND.

Der zulässige Betriebsspannungsbereich ist +12 VDC ... +32 VDC.



#### ACHTUNG

Es ist **nicht** zulässig, die 24V-Versorgungsspannung 'durchzuschleifen', d.h. die eine Seite als 24V-Eingang und die andere Seite als 24V-Ausgang zu verwenden, um z.B. weitere Geräte zu versorgen !

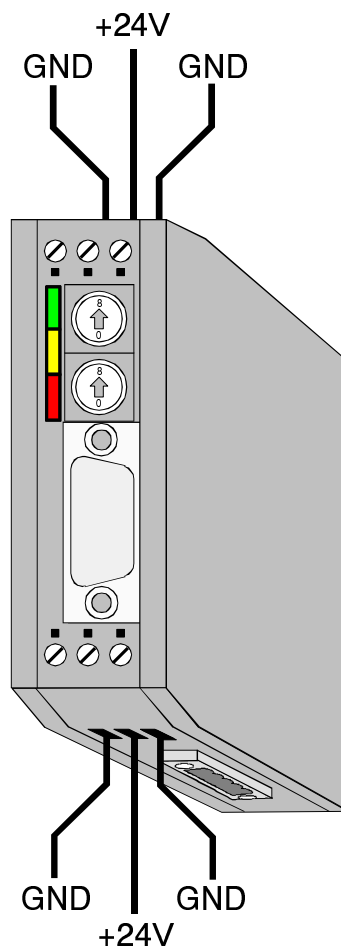
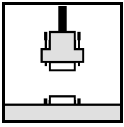


Abb. 5: Spannungszuführung



# 6. Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze

Generell sind bei der CAN-Verdrahtung sämtliche gültigen Richtlinien (DIN, VDE) bzgl. EMV-gerechtem Aufbau, Leitungsführung, Leiterquerschnitt, zu verwendende Materialien und Mindestabstand 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 Stickleitungslängen von der theoretisch möglichen Anzahl abweichen!**

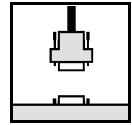
esd hat sich bei seinen Empfehlungen zur CAN-Verdrahtung auf die Vorgaben der ISO 11898-2 beschränkt. Auf die Beschreibung der Besonderheiten der abgeleiteten Spezifikationen CANopen, ARINC825, DeviceNet und NMEA2000 wird an dieser Stelle verzichtet.

Die konsequente Einhaltung der ISO 11898-2-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!**



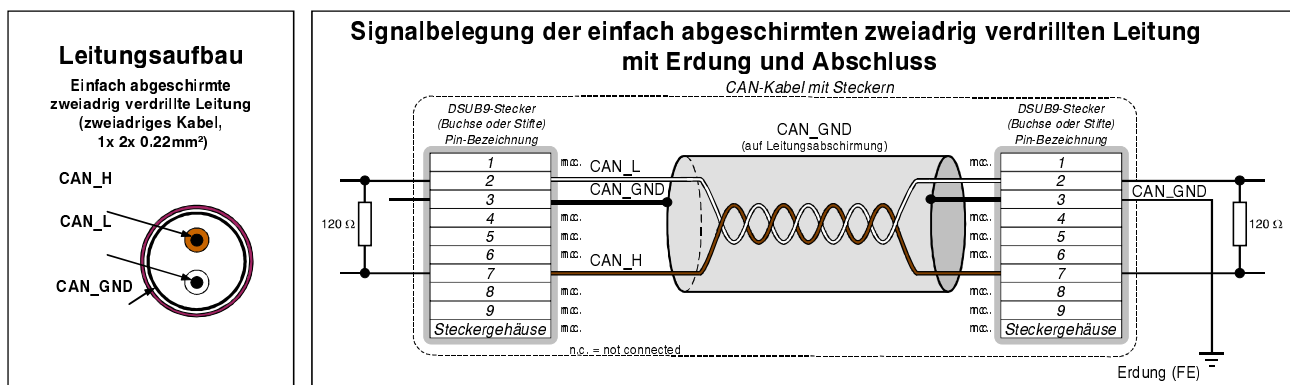


## 6.2 Leicht störbehaftete Industrieumgebung (zweiadrig verdrillte Leitung)

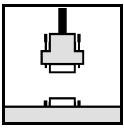
### 6.2.1 Grundregeln

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. $120 \Omega \pm 10\%$ ) mit ausreichendem Leiterquerschnitt ( $\geq 0.22 \text{ mm}^2$ ) 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Zwei verdrillte Adern sind mit den CAN-Signalleitungen (CAN_H, CAN_L) zu belegen.</li> <li>● Die Kabel-Abschirmung ist mit dem Bezugspotenzial (CAN_GND) zu belegen.</li> </ul>
3	Das Bezugspotenzial CAN_GND muss an genau <b>einem</b> 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 $120 \Omega \pm 10\%$ ) abgeschlossen werden (zwischen den Signalen CAN_L und CAN_H und <b>nicht</b> an CAN_GND).
5	Stichleitungen sind so kurz wie möglich zu halten ( $l < 0,3 \text{ m}$ ).
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. 6:** CAN-Verdrahtung in leicht störbehafteter Industrieumgebung



## Verdrahtungshinweise

### 6.2.2 Verkabelung

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

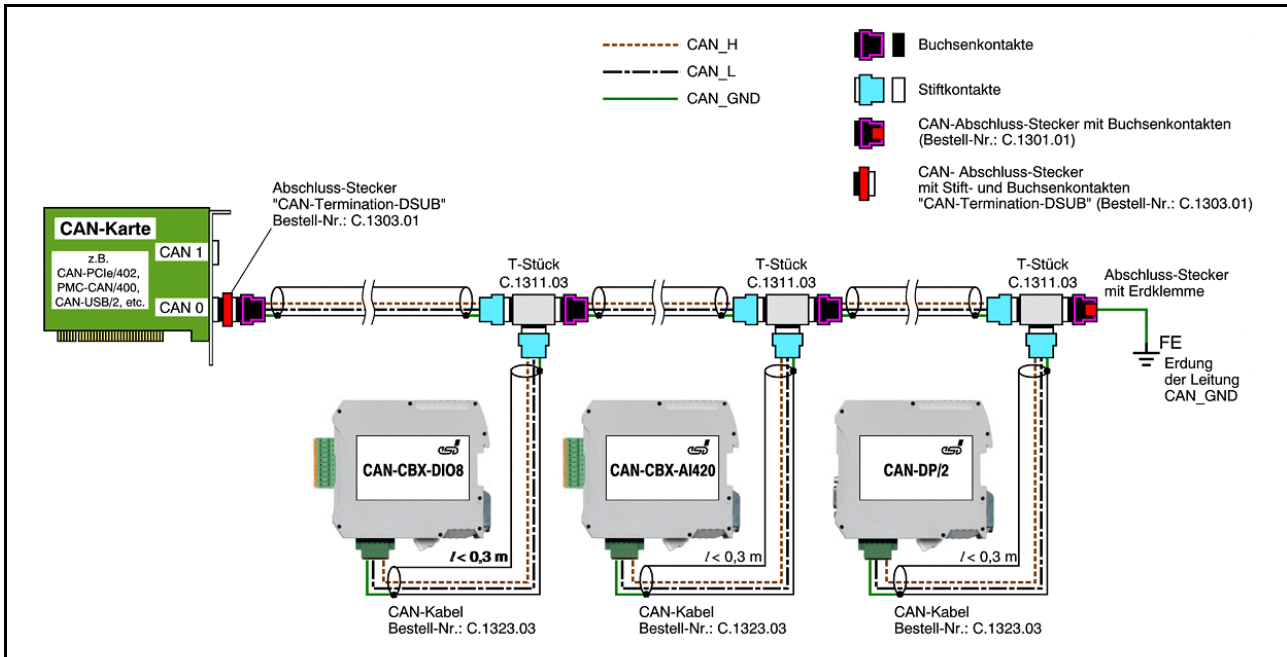
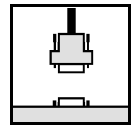


Abb. 7: Beispiel für korrekte Verdrahtung einfach abgeschirmter zweiadrig verdrehter Leitung

### 6.2.3 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.

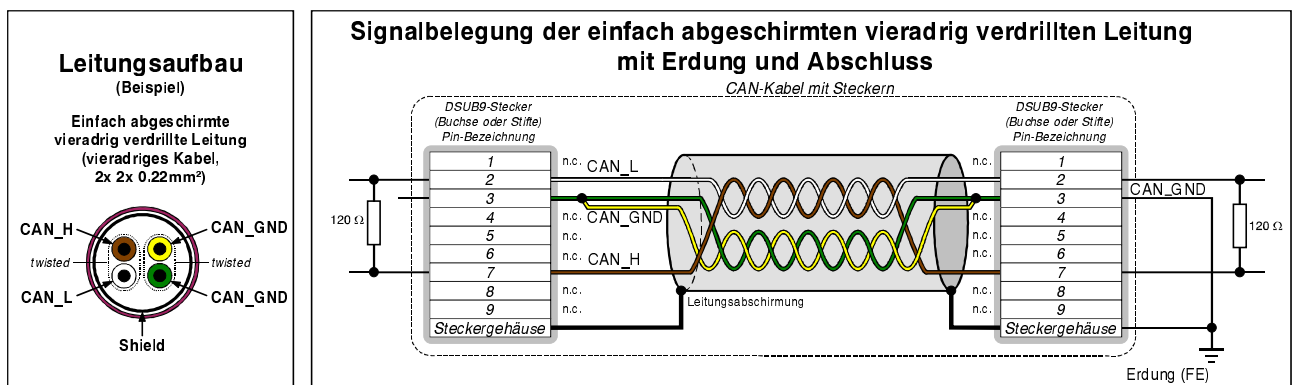


## 6.3 Stark störbehaftete Industrieumgebung (vieradrig verdrillte Leitung)

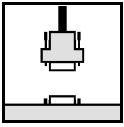
### 6.3.1 Grundregeln

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. $120 \Omega \pm 10\%$ ) mit ausreichendem Leiterquerschnitt ( $\geq 0.22 \text{ mm}^2$ ) 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Zwei verdrillte Adern sind mit den CAN-Signalleitungen (CAN_H, CAN_L) zu belegen.</li> <li>● Die anderen beiden verdrillten Adern sind mit dem Bezugspotenzial (CAN_GND) zu belegen.</li> <li>● Die Leitungsabschirmung ist an mindestens einem Punkt an Funktionserde (FE) anzuschließen!</li> </ul>
3	Das Bezugspotenzial CAN_GND muss an genau <b>einem</b> 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 $120 \Omega \pm 10\%$ ) abgeschlossen werden (zwischen den Signalen CAN_L und CAN_H und <b>nicht</b> an CAN_GND)!
5	Stichleitungen sind so kurz wie möglich zu halten ( $l < 0,3 \text{ m}$ )!
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. 8:** CAN-Verdrahtung in stark störbehafteter Industrieumgebung



## Verdrahtungshinweise

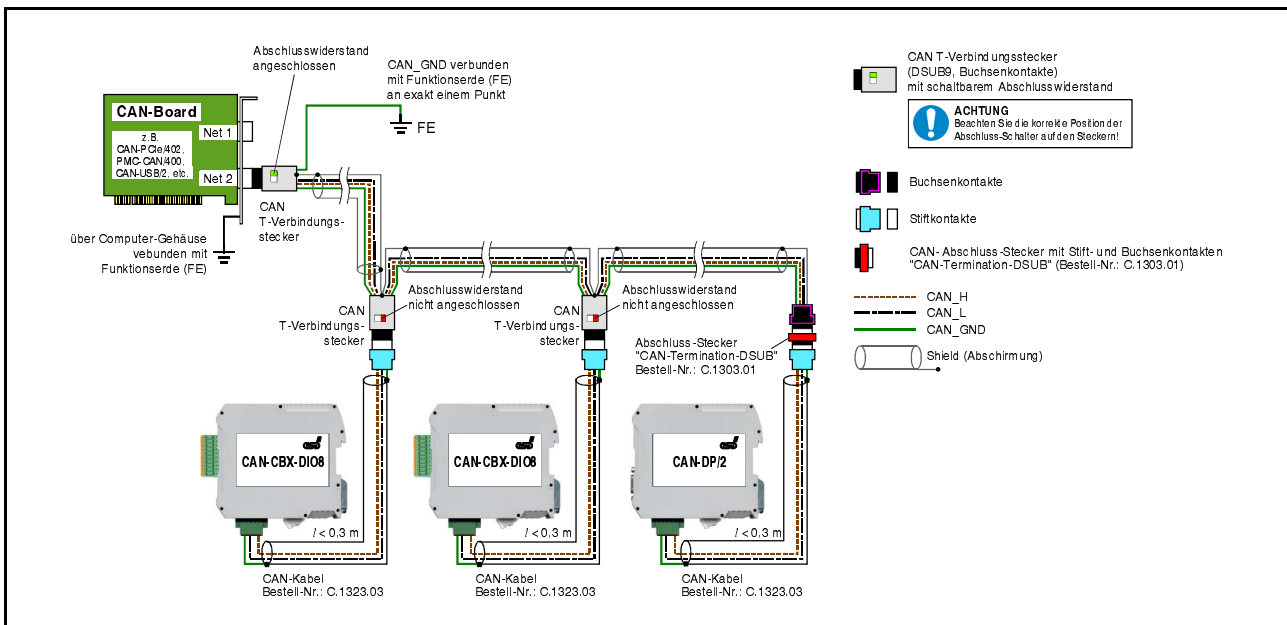
### 6.3.2 Verkabelung



#### ACHTUNG

Werden einfach abgeschirmte vieradrig verdrehte Leitungen verwendet, ist für den CAN-Bus Steckverbinder ein T-Verbindungsstecker zu verwenden, der den Anschluss zweier CAN-Kabel gestattet, und bei dem die Kabel-Abschirmung (Shield) durchgeführt wird, z.B. DSUB9-Stecker von ERNI (ERBIC CAN BUS MAX, Bestell-Nr.:154039).

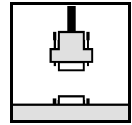
Die Verwendung des esd T-Connectors (Bestell-Nr: C.1311.03) wird für einfach abgeschirmte vieradrig verdrehte Leitungen nicht empfohlen, da das Schirm-Potenzial des leitenden DSUB-Gehäuses nicht durch diesen T-Connector-Typ durchgeführt wird. Ist eine gemischte Verwendung von zwei- und vieradrig verdrehten Leitungen nicht zu vermeiden, ist auf eine durchgehende CAN-GND-Verbindung zu achten!



**Abb. 9:** Beispiel für korrekte Verdrahtung einfach abgeschirmter, vieradrig verdrehter Leitungen

### 6.3.3 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 Erdpotential (FE) verbunden sein.
- Jedes CAN-Modul mit galvanischer Verbindung zum Erdpotential 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



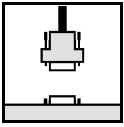
### ACHTUNG

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).

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 [mm <sup>2</sup> ]
1000	37	25	0,25 bis 0,34
800	59	50	0,34 bis 0,6
666.6	80	-	
500	130	100	
333.3	180	-	
250	270	250	
166	420	-	0,5 bis 0,6
125	570	500	0,75 bis 0,8
100	710	650	
83.3	850	-	
66.6	1000	-	
50	1400	1000	
33.3	2000	-	in CiA 303-1 nicht definiert
20	3600	2500	
12.5	5400	-	
10	7300	5000	

**Tabelle 2:** Erreichbare Leitungslängen in Abhängigkeit von der 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. längere Stickleitungen > 0.3 m.



### 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 <a href="http://www.lappkabel.de">www.lappkabel.de</a>	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 <a href="http://www.concab.de">www.concab.de</a>	z.B. BUS-PVC-C (1x 2x 0,22 mm <sup>2</sup> ) Bestell-Nr.: 93 022 016 (UL appr.)
	BUS-Schleppflex-PUR-C (1x 2x 0,25 mm <sup>2</sup> ) Bestell-Nr.: 94 025 016 (UL appr.)

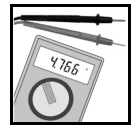
#### 6.6.2 Kabel für stark störbehaftete Industrieumgebung (vieradrig)

Hersteller	Leitungstyp
U.I. LAPP GmbH Schulze-Delitzsch-Straße 25 70565 Stuttgart Germany <a href="http://www.lappkabel.de">www.lappkabel.de</a>	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 <a href="http://www.concab.de">www.concab.de</a>	z.B. BUS-PVC-C (2x 2x 0,22 mm <sup>2</sup> ) Bestell-Nr.: 93 022 026 (UL appr.)
	BUS-Schleppflex-PUR-C (2x 2x 0,25 mm <sup>2</sup> ) 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 eine Anleitung zum Auffinden und Beseitigen der häufigsten Hardware-Fehlerursachen in der CAN-Bus-Verdrahtung.

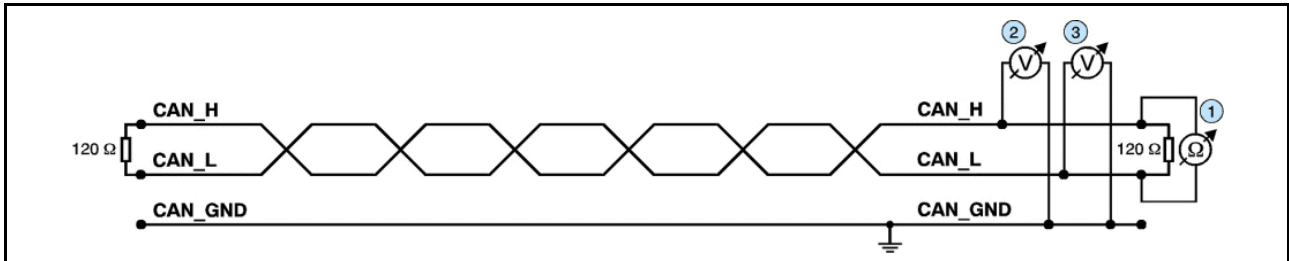


Abb. 10: Vereinfachtes Schaltbild eines CAN-Netzwerks

### 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 ① (siehe obere Abbildung).

Der gemessene Wert sollte zwischen  $50 \Omega$  und  $70 \Omega$  liegen.

Liegt der ermittelte Wert unter  $50 \Omega$ , 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  $70 \Omega$ , stellen Sie bitte sicher, dass:

- alle CAN\_H- und CAN\_L- Leitungen korrekt angeschlossen sind
- zwei Abschlusswiderstände von **je  $120 \Omega$**  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 die CAN\_GND vom Erdpotenzial (FE).
2. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN\_GND und Erdpotenzial (siehe nebenstehende Abbildung).
3. Verbinden Sie CAN\_GND wieder mit dem Erdpotenzial.

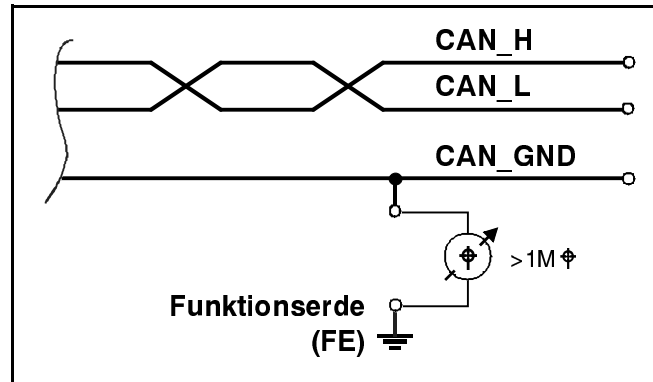


Abb. 11: Vereinfachtes Schaltbild Erdungsmessung

Der gemessene Widerstand sollte größer als ein  $1\text{ M}\Omega$  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 CAN\_H/CAN\_L-Spannungen

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.

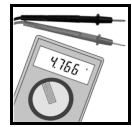
Um auf defekte Transceiver zu testen, verfahren Sie bitte wie folgt:

1. Schalten Sie alle Versorgungsspannungen an.
2. Beenden sie jegliche Netzwerk-Kommunikation.
3. Messen Sie die DC-Spannung zwischen CAN\_H und GND ② (siehe Abbildung auf vorhergehender Seite).
4. Messen Sie die DC-Spannung zwischen CAN\_L und GND ③ (siehe Abbildung auf vorhergehender Seite).

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

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 Widerstandsmessgerät und:

1. Schalten Sie den Knoten aus und trennen Sie ihn vom Netzwerk ④ (siehe untere Abbildung).
2. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN\_H und CAN\_GND ⑤ (siehe untere Abbildung).
3. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN\_L und CAN\_GND ⑥ (siehe untere Abbildung).

Der gemessene Widerstand sollte bei jeder Messung etwa  $500\text{ k}\Omega$  betragen. 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 ( $>> 200\%$ ).

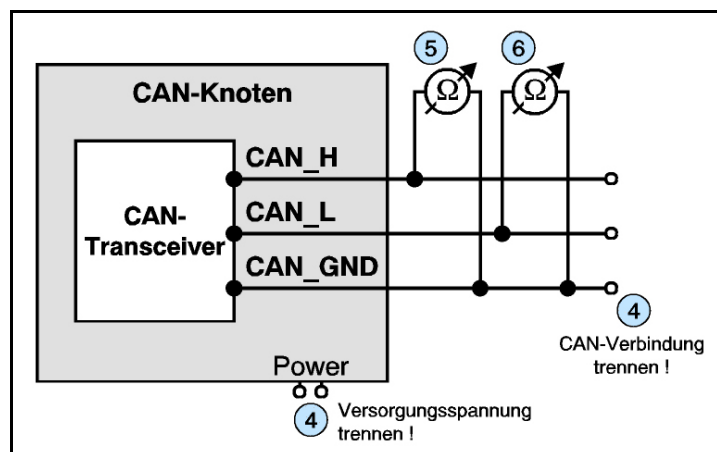


Abb. 12: Messung des Eingangswiderstandes des CAN-Transceivers

## 7.6 Support bei esd

Sollten Sie trotz Anwendung des CAN-Bus Troubleshooting Guides zu keiner Lösung kommen, wenden Sie sich bitte an unseren Support unter [support@esd.eu](mailto:support@esd.eu) oder Tel. **0511-37298-130**



## 8. Bestellhinweise

Typ	Eigenschaften	Bestell-Nr.
CAN-CBM-Clock-Batterie	CAN-Clock Clock Distribution DCF/GPS CANbloc-Mini-Modul (CANopen) - für Clock-Distribution - Eingangssignal DCF (RS232) - Eingangssignal GPS (NMEA, RS232) - Back-Up der lokalen RealTime-Clock (RTC) mit Batterie - CAN Interface ISO-11898 mit Highspeed-Optokoppler für 1 MB/s	C.2836.03

**Tabelle 3:** 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](http://www.esd.eu) herunterladen.

Handbücher		Bestell-Nr.
CAN-CBM-Clock-MD	Handbuch in Deutsch	C.3010.20
CAN-CBM-Clock-EN	Handbuch in Englisch	C.3010.21

**Tabelle 4:** Verfügbare Handbücher

### Gedruckte Handbücher

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