

EPPC-405-HR

PowerPC-Modul zur Tragschienenmontage



Handbuch

Dokument-Datei:	I:\texte\Doku\MANUALS\SONSTIGE\EPPC-405-HR\EPPC-405-HR_11H.ma9
Datum des Ausdrucks:	14.01.2005

Platinenversion:	1.0
-------------------------	-----

Änderungen in den Kapiteln

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

Kapitel	Änderungen gegenüber Vorversion
-	Erste Ausgabe.
-	-

Weitere technische Änderungen vorbehalten.

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.

esd electronic system design gmbh

Vahrenwalder Str. 207

30165 Hannover

Tel.: 0511/372 98-0

FAX : 0511/372 98-68

E-Mail: info@esd-electronics.com

Internet: www.esd-electronics.com

Inhalt

1. Übersicht	3
1.1 Allgemeines	3
1.2 Zusammenfassung der technischen Daten	4
1.2.1 Umweltbedingungen	4
1.2.2 Abmessungen und Befestigung	4
1.2.3 Versorgungsspannung	4
1.2.4 Steckverbinder	5
1.2.5 Mikroprozessor und Speicher	5
1.2.6 LEDs	5
1.2.7 CAN-Schnittstelle	6
1.2.8 Serielle Schnittstelle	6
1.2.9 Ethernet-Schnittstelle	7
1.2.10 Software	7
1.3 Bestellhinweise	8
2. Beschreibung der Baugruppen	9
2.1 LED-Anzeigen	9
2.1.1 Leuchtzustände der LEDs	9
2.2 PowerPC Microcontroller PPC405EP	10
2.2.1 Allgemeines	10
2.2.2 Adress-Belegung	10
2.2.3 Interrupt-Belegung	10
2.2.4 PLD-interne Register	11
2.2.4.1 Adressierung	11
2.2.4.2 Registerbeschreibung	12
2.3 Serielle Schnittstelle	13
2.3.1 Grundeinstellung	13
2.3.2 Konfiguration	13
2.4 CAN-Baugruppe	13
3. Steckerbelegung	14
3.1 Anschlussplan	14
3.1.1 Tragschienenkontakt "FE"	14
3.2 Serielle Schnittstelle (X710B)	15
3.2.1 Belegung der RJ12-Buchse	15
3.2.2 Beispiel: Anschluss über Adapter-Leitung RJ12-DSUB9	15
3.3 Ethernet (X800A)	16
3.4 CAN-Bus (X1100, 5-pol. Mini Combicon-Buchse)	16
3.5 Spannungsversorgung (X1300)	17
4. Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze	19

Diese Seite ist bewusst unbedruckt.



1. Übersicht

1.1 Allgemeines

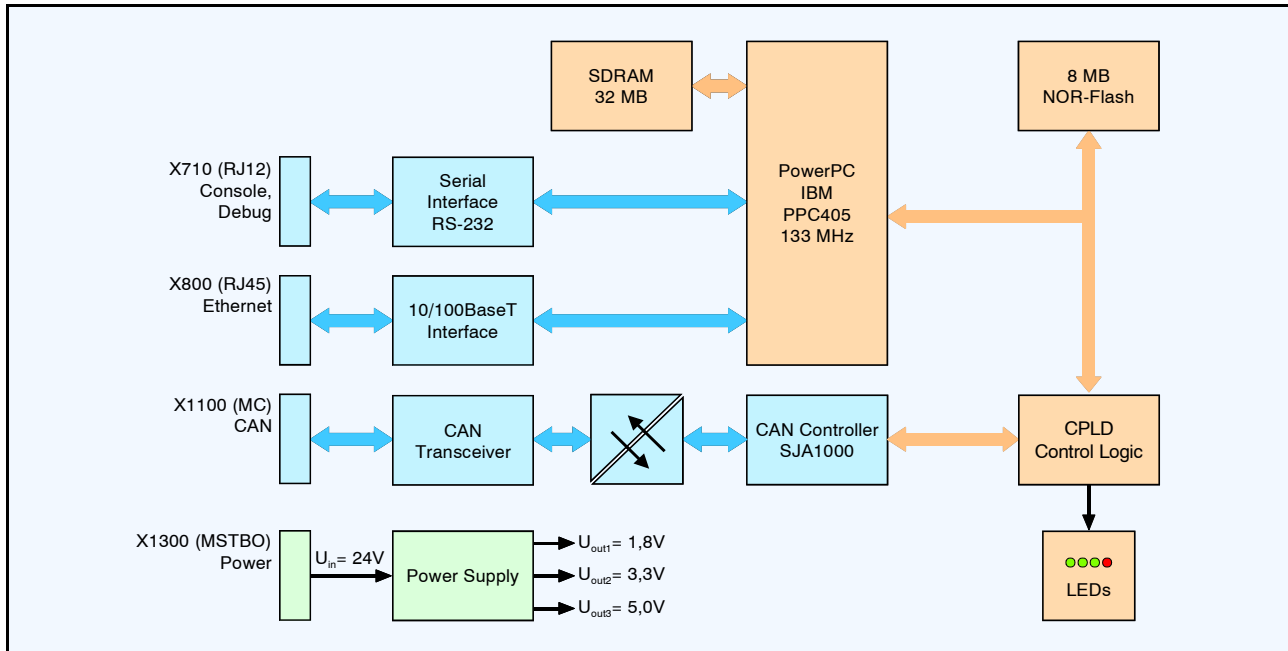


Abb. 1.1.1: Blockschaltbild

Der EPPC-405-HR ist ein stand-alone PowerPC™-Rechner in einem schmalen Kunststoffgehäuse für die Tragschienenmontage. Der PowerPC-Baustein IBM PPC405EP hat eine Taktrate von 133 MHz. Der Rechner ist mit 32 MByte SDRAM und bis zu 8 MByte Flash-Speicher bestückt. Leuchtdioden zeigen den Gerätestatus an.

Der EPPC-405-HR ist mit einem Ethernet-Interface für Netze mit 10 MBit/s und 100 MBit/s ausgestattet. Der Anschluss erfolgt über eine RJ45-Buchse in der Frontplatte.

Außerdem verfügt der EPPC-405-HR über eine CAN-Schnittstelle. Sie wird über einen SJA1000 CAN-Controller gesteuert und bietet Datentransferraten bis zu 1 MBit/s. Die Schnittstelle ist galvanisch von den anderen Baugruppen getrennt und nach ISO 11898 aufgebaut.

Die serielle RS232-Schnittstelle für Terminal und Debugging ist über eine RJ12-Buchse, ebenfalls in der Frontplatte platziert, zugänglich.

Als Standard-Betriebssystem kommt Linux zum Einsatz. Ein VxWorks BSP ist ebenfalls verfügbar. Für die Unterstützung anderer Betriebssysteme wenden Sie sich bitte an unseren Support.

Mit dem Laufzeit- und Programmiersystem CoDeSys kann der EPPC-405-HR wie eine SPS betrieben werden. CoDeSys wird in einer eigenen Dokumentation beschrieben.



1.2 Zusammenfassung der technischen Daten

1.2.1 Umweltbedingungen

Umgebungstemperatur im Gehäuse	0 ... +70 °C
Lagertemperatur	-40 °C ... +100 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 90 %, nicht kondensierend

1.2.2 Abmessungen und Befestigung

Gehäusotyp	Phoenix Contact Typ ME MAX 22,5 G U-U1 KMGY
Schutzklasse	IP40
Abmessungen	23x100x120 mm (BxHxT) einschließlich Tragschienenhalterung
Befestigung	geeignet für Tragschiene NS35/7,5 nach DIN EN 50022
Gewicht	ca. 115 g

1.2.3 Versorgungsspannung

Nennspannung	$U_{in} = +24 \text{ V/DC}$
zulässiger Eingangsspannungsbereich	$U_{in} = +15 \text{ V/DC} \dots +38 \text{ V/DC}$
Eingangsschaltung	- Schutz gegen Spannungseinbrüche ($U_b = 12 \text{ V}$ für 10 s) - Verpolungsschutz
Leistungsaufnahme	$P_{in} < 3,0 \text{ W}$ (bei $U_{in} = 24 \text{ V}$)



1.2.4 Steckverbinder

Steckverbinder (Gerätestecker)	X710B (6-pol. RJ12-Buchse)	- Serielle Schnittstelle (Konsole)
	X800A (8-pol. RJ45-Buchse mit integrierten LEDs)	- 10/100 Base-T Ethernet
	X1100 (5-pol. Mini-Combicon-Buchse MCV1,5/5-3.81)	- CAN
	X1300 (4-pol. Mini-Combicon-Buchse MSTBO 2,5/ 4-G1R KMGY)	- Spannungsversorgung

1.2.5 Mikroprozessor und Speicher

CPU	PPC405EP / 133 MHz
Flash-EPROM	8 MByte (NOR-Flash)
SDRAM	32 MByte (standard)
Hardware-Watchdog	CPU-intern

1.2.6 LEDs

Anzahl der von außen sichtbaren LEDs	6		
Anzeigefunktion	LED "L"	(grün)	Ethernet Link
	LED "T"	(grün)	Ethernet Traffic
	LED "R"	(grün)	RUN (Spannungsversorgung liegt an)
	LED "C"	(grün)	CAN-TRAFFIC (alternativ vom Anwender programmierbar)
	LED "S"	(grün)	STATUS (alternativ vom Anwender programmierbar)
	LED "E"	(rot)	ERROR-STATUS (alternativ vom Anwender programmierbar)



1.2.7 CAN-Schnittstelle

CAN-Controller	SJA1000
CAN-Protokoll	CAN 2.0B
Physikalisches Interface	differentiell, Anschluss gemäß ISO 11898
Übertragungsrate	Wertebereich: 10 kBit/s ... 1 MBit/s
Busabschluss	muss bei Bedarf extern angeschlossen werden
Galvanische Trennung	ja
Software	esd CAN-API (NTCAN-API)
Steckverbinder	X1100 (5-pol. Combicon-Buchse, Raster 3,81 mm)

1.2.8 Serielle Schnittstelle

Verwendung	Betriebssystem-Konsole
Ansteuerung, Controller	integriert in CPU
Bitrate	Wertebereich: 9600 Baud ... 115200 Baud Default-Einstellung: 115200 Baud, 8 Bit, No Parity 1 Stop-Bit
Physikalisches Interface	RS232 mit RxD, TxD, RTS, CTS
Steckverbinder	X710B (6-pol. RJ12-Buchse)



1.2.9 Ethernet-Schnittstelle

Bitrate	10 MBit/s, 100 MBit/s (automatische Erkennung)
Controller	CPU intern
Physikalisches Interface	Twisted Pair (IEEE802.3) 10/100BaseT auf RJ45-Buchse
Galvanische Trennung	Übertrager
Software	Betriebssystem-Unterstützung
Steckverbinder	X800A (8-pol. RJ45-Buchse)

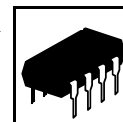
1.2.10 Software

Betriebssystem	Linux, Kernel 2.4
Treiber	vollständige Unterstützung aller Interfaces, Treiber und API-Funktionen für dieses System optimiert



1.3 Bestellhinweise

Typ	Eigenschaften	Bestell-Nr.
Gerät		
EPPC-405-HR	PowerPC Modul gemäß aufgeführter Spezifikation	I.2006.02
EPPC-405-HR-266	wie I.2006.02, aber IBM PPC405EP mit 266 MHz	I.2006.03
Zubehör		
CAN-CBM-Cable	Adapterleitung für CAN-Anschluss: 1x DSUB9 Stiftkontakte, 1x Aderendhülsen zum Anschluss an Schraubklemmen, Länge 0,3 m	C.1323.03
Software		
EPPC-405-HR-Linux	Linux Betriebssystem	I.2006.32
EPPC-405-HR-CoDeSys	CoDeSys Programmier- und Laufzeitsystem	I.2006.33
Handbücher		
EPPC-405-HR-MD	Anwenderhandbuch in deutsch ^{1*)} (dieses Handbuch)	I.2006.20
EPPC-405-HR-ENG	Engineering Manual in englisch ^{2*)} Inhalt: Schaltpläne, Bauteilpositionen, Datenblätter wichtiger Bauteile	I.2006.25



2. Beschreibung der Baugruppen

2.1 LED-Anzeigen

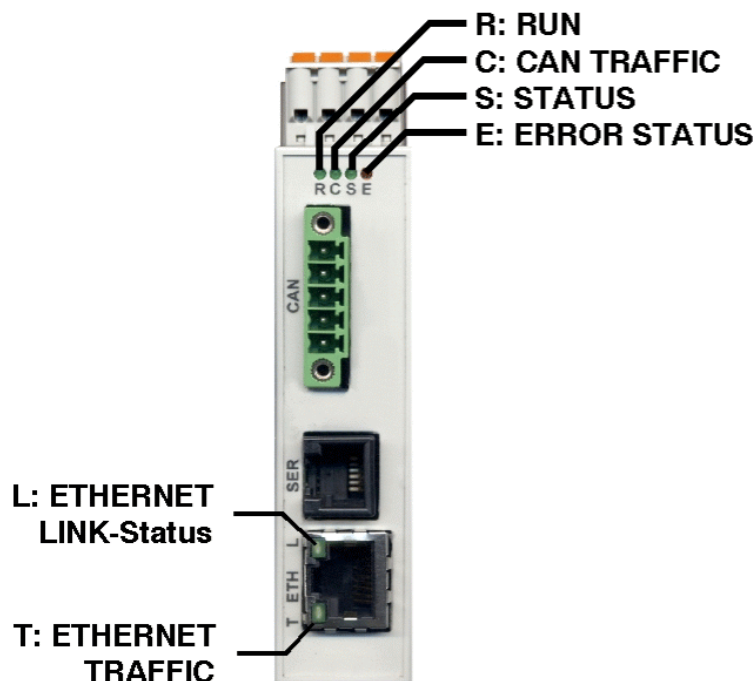


Abb. 2.1.1: Position der LEDs in der Frontplatte

2.1.1 Leuchtzustände der LEDs

Name	Farbe	Anzeigefunktion bei leuchtender LED
L	grün	LINK-Status Ethernet (Verbindung zum Switch oder Hub erkannt)
T	grün	TRAFFIC, Empfang von Ethernet-Datenpaketen
R	grün	RUN Spannungsversorgung liegt an ($U_{in} = +15 \text{ V/DC} \dots +38 \text{ V/DC}$)
C	grün	CAN TRAFFIC (User LED 1) Datentransfer auf CAN-Schnittstelle
S	grün	STATUS (User LED 2) Gerätestatus ist OK
E	rot	ERROR STATUS (User LED 3) Standardeinstellung: immer aus

Tabelle 2.1.1: Anzeigefunktionen der LEDs



2.2 PowerPC Microcontroller PPC405EP

2.2.1 Allgemeines

Die allgemeinen Funktionen des PowerPC 405EP werden in diesem Handbuch nicht beschrieben. Das Handbuch des Microcontrollers kann z.B. von der Homepage des Herstellers IBM unter

<http://www-3.ibm.com/chips/products/powerpc/>

herunter geladen werden.

2.2.2 Adress-Belegung

Startadresse [HEX]	Endadresse [HEX]	Baugruppe
0x0000_0000	0x03FF_FFFF	SDRAM (max. 64 MByte)
0x8000_0000	0xEF5F_FFFF	PCI Core-Speicherbereich
0xEF60_0000	0xFFFF_FFFF	Interne Peripherie (z.B. UART, GPIO, I ² C)
0xF000_0000	0xF000_007F	CAN-Controller CAN
0xF000_1000	0xF000_10FF	CPLD
0xFF80_0000	0xFFFF_FFFF	NOR-Flash

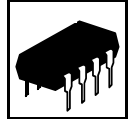
Tabelle 2.2.1: Adress-Bereiche

2.2.3 Interrupt-Belegung

Interrupt	Externer IRQ	Belegung	Pegel-Auswertung
IRQ 25	EXT IRQ 0	CAN	Low-aktiv, Pegel-sensitiv
IRQ 26	EXT IRQ 1	CPLD	Low-aktiv, Pegel-sensitiv
IRQ 27	EXT IRQ 2	Ethernet Phy	Low-aktiv, Pegel-sensitiv

Tabelle 2.2.2: Belegung der Interrupts 25..27

Alle weiteren Interrupt-Quellen sind PPC405-intern. Sie sind im PPC405-Handbuch beschrieben.



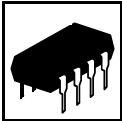
2.2.4 PLD-interne Register

2.2.4.1 Adressierung

Basisadresse: 0xF000_1000

Registername	Offset	Länge	Zugriff	Funktion
CTRL	0	8 Bit	read/write	write: Control-Register read: PLD-Version
STATUS	1	8 Bit	read/clear	reserviert

Tabelle 2.2.3: PLD-interne Register



2.2.4.2 Registerbeschreibung

Hinweis: esd stellt einen Linux-Kernel-Treiber für die Steuerung der LEDs und die Abfrage des Tasters bereit.

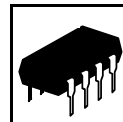
CTRL-Register

Ein Lesezugriff auf das CTRL-Register liefert die PLD-Version (8 Bit-Wert).

Ein Schreibzugriff auf das CTRL-Register konfiguriert die Funktionalität der LEDs (Bit = 1 -> LED an) und gibt den Taster-Interrupt frei.

Bit-Nr.	Wertigkeit	Funktion													
0	0x01	Setzen der LED 2 "C" (CAN-Traffic / User-LED 1)													
1	0x02	Setzen der LED 3 "S" (STATUS / User-LED 2)													
2	0x04	Setzen der LED 4 "E" (ERROR STATUS / User-LED 3)													
3	0x08	Setzen der LED 1 "R" (RUN)													
4	0x10	Modus der LED 2: 0 : LED frei programmierbar als User-LED 1 1 : LED zeigt CAN-Traffic an (default)													
5	0x20	reserviert													
6	0x40	Modus der LED 1 "R":													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit 7</th> <th>Bit 6</th> <th>Funktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>LED 1 wird über Bit 3 dieses Registers an/ausgeschaltet (User-LED 4)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>LED 1 zeigt CPU-RUN-Funktion (default)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>LED 1 zeigt CAN-Traffic</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>LED 1 zeigt Taster-Zustand an (gedrückt = LED aus)</td> </tr> </tbody> </table>	Bit 7	Bit 6	Funktion	0	0	LED 1 wird über Bit 3 dieses Registers an/ausgeschaltet (User-LED 4)	0	1	LED 1 zeigt CPU-RUN-Funktion (default)	1	0	LED 1 zeigt CAN-Traffic	1
Bit 7	Bit 6	Funktion													
0	0	LED 1 wird über Bit 3 dieses Registers an/ausgeschaltet (User-LED 4)													
0	1	LED 1 zeigt CPU-RUN-Funktion (default)													
1	0	LED 1 zeigt CAN-Traffic													
1	1	LED 1 zeigt Taster-Zustand an (gedrückt = LED aus)													
7	0x80														

Tabelle 2.2.4: Belegung des CTRL-Registers



2.3 Serielle Schnittstelle

2.3.1 Grundeinstellung

Die Grundeinstellung der seriellen Schnittstelle ist wie folgt:

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

2.3.2 Konfiguration

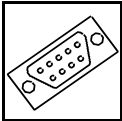
Die seriellen Schnittstellen wird vom Microcontroller PPC405EP gesteuert. Die Bitrate der Schnittstelle ist per Software im Bereich von 9600 Bit/s bis zu 115.2 kBit/s parametrierbar.

Die Vorgehensweise zur Änderung der Bitrate ist abhängig vom Betriebssystem und daher in Handbuch des Betriebssystems nachzulesen.

2.4 CAN-Baugruppe

Die CAN-Schnittstelle des EPPC-405-HR-Moduls wird von einem Controller des Typs SJA1000 gesteuert. Als Treiberbaustein wird ein 82C251 eingesetzt.

Der Abschlusswiderstand des CAN-Bus muss bei Bedarf extern gesetzt werden. esd bietet Adapterkabel und DSUB9-Steckverbinder, die einen Abschlusswiderstand und eine Erdungsklemme für die CAN-GND-Leitung beinhalten. Bitte beachten Sie die CAN-Verdrahtungshinweise am Ende dieses Handbuches.



Steckerbelegung

3. Steckerbelegung

3.1 Anschlussplan

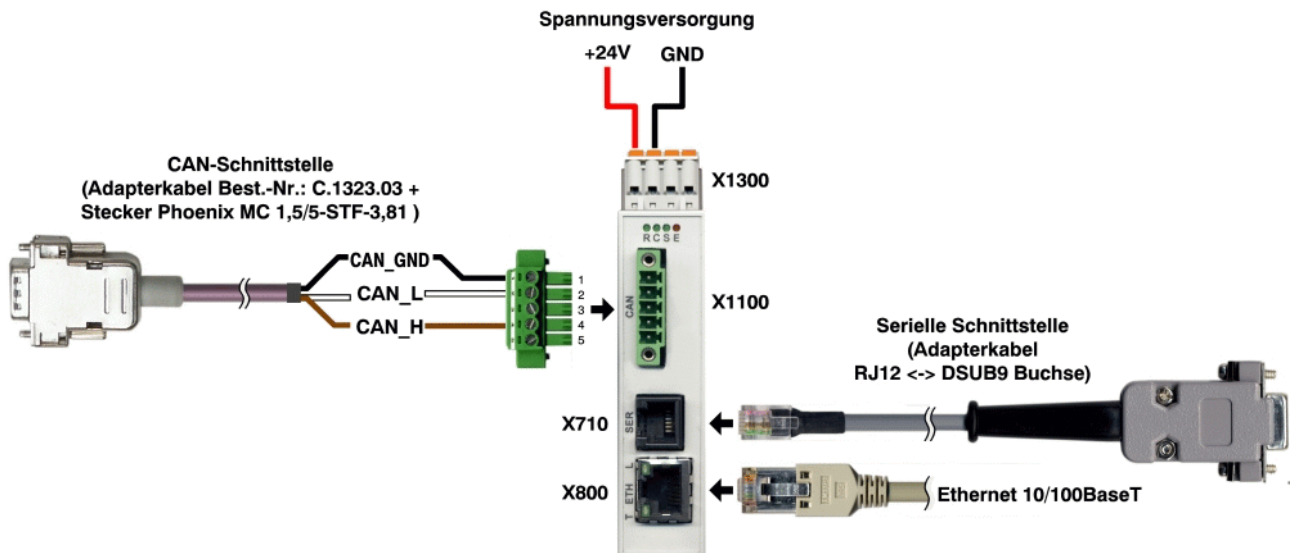


Abb. 3.1.1: Anschlüsse des EPPC-405-HR

Hinweis: Die hier dargestellten Leitungsstecker sind nicht im Lieferumfang enthalten!

3.1.1 Tragschienenkontakt "FE"

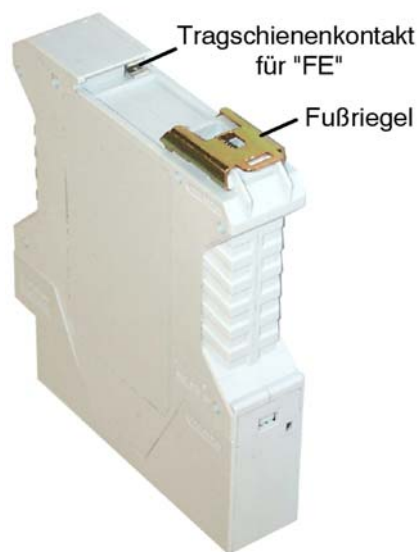
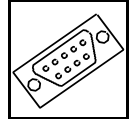


Abb. 3.1.2: Tragschienenkontakt "FE" des EPPC-405-HR



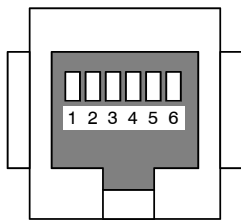
3.2 Serielle Schnittstelle (X710B)

3.2.1 Belegung der RJ12-Buchse

Gerätestecker: RJ12 (6P6C) Buchse

Leitungsstecker: RJ12 (6P6C) Stecker (nicht im Lieferumfang enthalten)

Pin-Zuordnung:



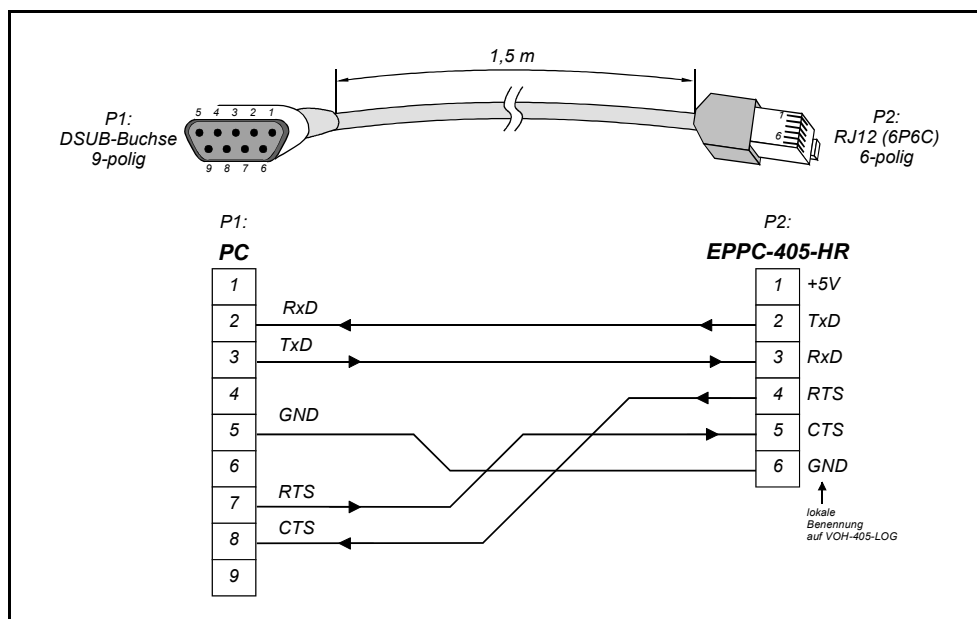
Pin-Belegung:

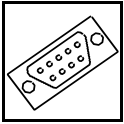
Pin	Signal
1	+5 V
2	TxD-S0 (Data Output)
3	RxD-S0 (Data Input)
4	RTS-S0 (Handshake Output)
5	CTS-S0 (Handshake Input)
6	GND

Hinweise: Die Datenrichtung der Signale ist vom EPPC-405-HR aus betrachtet angegeben.

3.2.2 Beispiel: Anschluss über Adapter-Leitung RJ12-DSUB9

Die Adapter-Leitung RJ12-DSUB9 ist bei esd als Zubehörteil erhältlich.





Steckerbelegung

3.3 Ethernet (X800A)

Gerätestecker: RJ45 (8P8C) Buchse

Leitungsstecker: RJ45 (8P8C) Stecker (nicht im Lieferumfang enthalten)

Die Pin-Belegung ist gemäß IEEE 802.11 für 10/100 Base-T, RJ45 Steckverbinder ausgeführt.

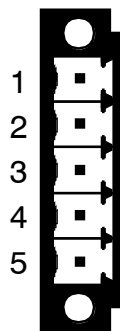
3.4 CAN-Bus (X1100, 5-pol. Mini Combicon-Buchse)

Gerätestecker: Phoenix Combicon-Buchse MCV1,5/5-3.81

Leitungsstecker: z.B. Phoenix Combicon-Stecker MC1,5/5-STF-3.81 (nicht im Lieferumfang enthalten)

Die CAN-Gerätebuchse ist zur Aufnahme von Mini-Combicon-Steckern der Fa. Phoenix vorgesehen. Es kann z.B. der Typ "MC1,5/5-STF-3.81" mit Schraubklemmen, die für einen Leitungsquerschnitt von bis zu 1,5 mm² geeignet sind, eingesetzt werden.

Pin-Zuordnung:



Pin-Belegung:

Pin	Signal
1	CAN_GND
2	CAN_L
3	Shield
4	CAN_H
5	-

Signalbeschreibung:

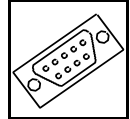
CAN_L, CAN_H ... CAN-Signale

CAN_GND ... Bezugspotential des lokalen CAN-Physical Layers

Shield ... Abschirmung

(verbunden mit dem Schirmkontakt des Gehäuses, der eine leitende Verbindung zur Tragschiene herstellt)

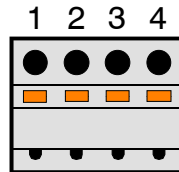
- ... nicht angeschlossen



3.5 Spannungsversorgung (X1300)

Gerätestecker: Phoenix Contact Combicon-Buchse MSTBO 2,5/4-G1LKMGY
 Leitungsstecker: z.B. Phoenix Contact Combicon-Stecker mit Federkraftanschlussklemmen FKCT 2,5/ 4-ST-5,08 für Leitungen mit Querschnitten bis zu 2,5 mm² (nicht im Lieferumfang enthalten)

Pin Zuordnung:

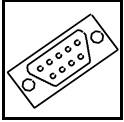


Pin-Belegung:

Pin	1	2	3	4
Signal	P24 (+24 V)	M24 (GND)	-	-

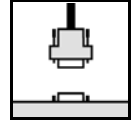
Signalbeschreibung:

P24... Versorgungsspannung +24 V
 M24... Bezugspotenzial



Steckerbelegung

Diese Seite ist bewusst unbedruckt.



4. Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze

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

Die folgenden **Grundregeln** für die CAN-Bus Verdrahtung sollten unbedingt beachtet werden:

1	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 nicht gegen GND)!
2	Eine CAN-Datenleitung benötigt zwei verdrillte Adern (Twisted Pair) und eine Leitung zur Mitführung des Bezugspotentials (CAN_GND)! Hierzu sollte die Abschirmung des Kabels verwendet werden!
3	Das mitgeführte Bezugspotenzial CAN_GND muss an einem Punkt mit dem Erdpotenzial (PE) verbunden werden. Es muss genau eine Verbindung mit Erde hergestellt werden!
4	Die Baudrate muss an die Leitungslänge angepaßt werden.
5	Stichleitungen sind so kurz wie möglich zu halten ($l < 0,3 \text{ m}$)!
6	Bei doppelt abgeschirmten Leitungen muss der äußere Schirm an einem Punkt mit dem Erdpotenzial (PE) verbunden werden. Es darf nicht mehr als einen Anschluss an Erde geben.
7	Es ist ein geeigneter Leitungstyp (Wellenwiderstand ca. $120 \Omega \pm 10\%$) zu verwenden und der Spannungsabfall auf der Leitung ist zu beachten!
8	Die CAN-Leitungen sollten nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen verlegt werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, so sind doppelt abgeschirmte Leitungen vorzuziehen.

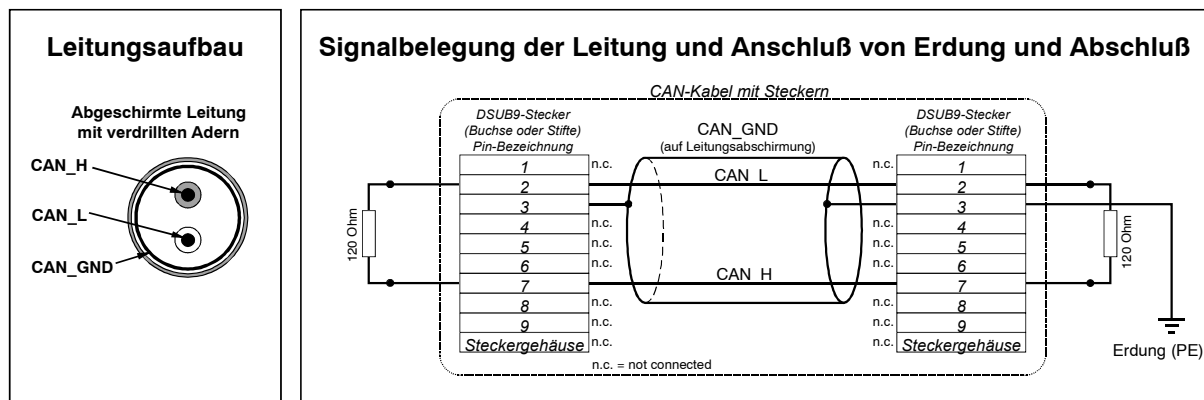
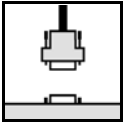


Abb.: Aufbau und Anschluss der Leitung



Verdrahtungshinweise

Verkabelung

- bei Geräten, die pro CAN-Netz nur einem CAN-Stecker besitzen, T-Stück und Stichleitung (kürzer als 0,3 m) verwenden (als Zubehör lieferbar)

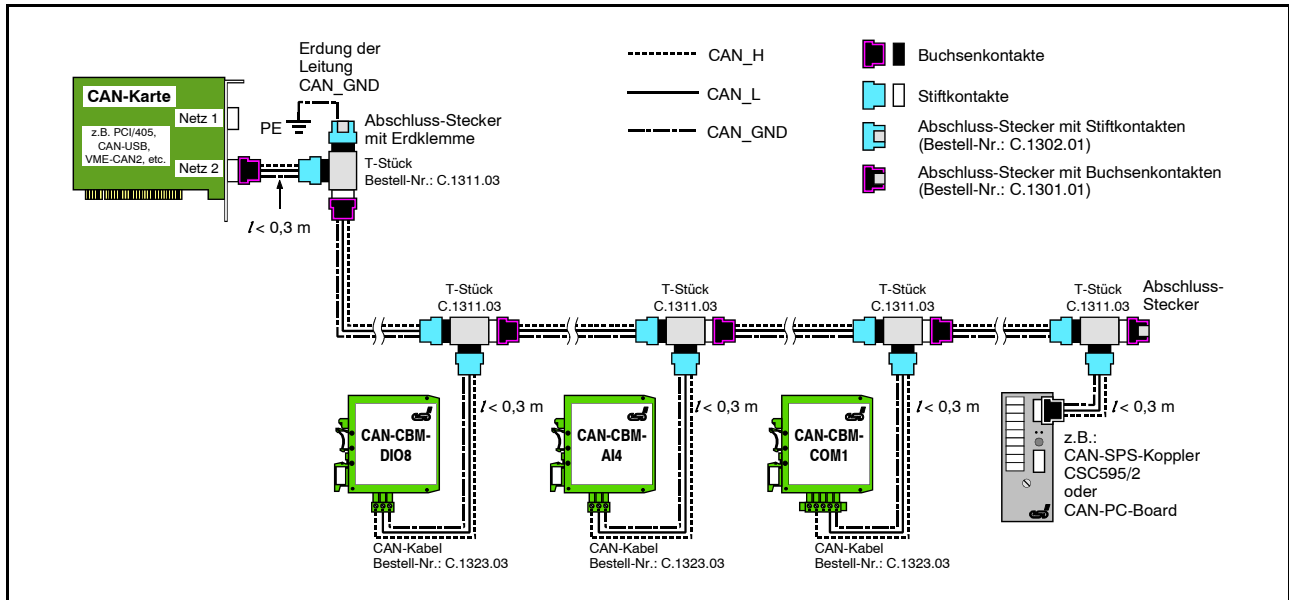


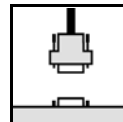
Abb.: Beispiel für korrekte Verdrahtung (bei Verwendung einfach abgeschirmter Leitungen)

Abschlusswiderstand

- externen Abschlussstecker verwenden, weil dieser später leichter auffindbar ist!
- 9-polige DSUB-Abschlussstecker mit Stift- oder Buchsenkontakten und Erdungsklemme sind als Zubehör erhältlich

Erdung

- CAN_GND muss in der CAN-Leitung mitgeführt werden, weil die einzelnen esd-Module galvanisch voneinander getrennt sind!
- CAN_GND muss an **exakt einem** Punkt im Netz mit dem Erdpotential (PE) verbunden werden!
- jeder CAN-Teilnehmer ohne galvanisch getrenntes Interface wirkt wie eine Erdung, darum: maximal einen Teilnehmer ohne Potentialtrennung anschließen!
- Erdung kann z.B. an einem Abschlussstecker vorgenommen werden

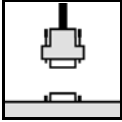


Leitungslänge

- Optokoppler verzögern die CAN-Signale. Durch den Einsatz schneller Optokoppler und den Test jedes Boards bei 1 MBit/s kann esd jedoch eine erreichbare Länge von 37 m bei 1 MBit/s garantieren. Voraussetzung hierfür ist ein abgeschlossenes Netz ohne Impedanzstörungen, wie z.B. längere Stichleitungen. (Ausnahme: CAN-CBM-DIO8, -AI4, und -AO4 hier nur 10 m bei 1 MBit/s.)

Bit-Rate [kBit/s]	typische Werte der erreichbaren Lei- tungslänge mit esd- Interface l_{\max} [m]	CiA-Empfehlungen (07/95) für erreichbare Leitungslängen l_{\min} [m]
1000	37	25
800	59	50
666.6	80	-
500	130	100
333.3	180	-
250	270	250
166	420	-
125	570	500
100	710	650
66.6	1000	-
50	1400	1000
33.3	2000	-
20	3600	2500
12.5	5400	-
10	7300	5000

Tabelle: Erreichbare Leitungslängen in Abhängigkeit von der Bitrate beim Einsatz von esd-CAN-Interfaces



Beispiele für CAN-Bus Leitungstypen

Hersteller	Leitungstyp
U.I. LAPP GmbH Schulze-Delitzsch-Straße 25 70565 Stuttgart www.lappkabel.de	z.B. UNITRONIC ®-BUS CAN UL/CSA (UL/CSA approved) UNITRONIC ®-BUS-FD P CAN UL/CSA (UL/CSA approved)
ConCab GmbH Äußerer Eichwald 74535 Mainhardt www.concab.de	z. B. BUS-PVC-C (1 x 2 x 0,22 mm ²) Best.-Nr.: 93 022 016 (UL appr.) BUS-Schleppflex-PUR-C (1 x 2 x 0,25 mm ²) Best.-Nr.: 94 025 016 (UL appr.)
SAB Bröckskes GmbH&Co. KG Grefrather Straße 204-212b 41749 Viersen www.sab-brockskes.de	z.B. SABIX® CB 620 (1 x 2 x 0,25 mm ²) Best.-Nr.: 56202251 CB 627 (1 x 2 x 0,25 mm ²) Best.-Nr.: 06272251 (UL appr.)

Hinweis: Fertig konfektionierte Leitungen in diversen Längen können bei **esd** bezogen werden.