PCAN-Router FD

Benutzerhandbuch

Berücksichtigte Produkte

Produktbezeichnung	Ausführung	Artikelnummer
PCAN-Router FD	2 D-Sub-Anschlüsse	IPEH-002214 ab SN 10000
PCAN-Router FD	Schraubklemmenleiste (Phoenix)	IPEH-002215 ab SN 1000

Impressum

PCAN® ist eine eingetragene Marke der PEAK-System Technik GmbH.

Andere Produktnamen in diesem Dokument können Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer sein. Diese sind nicht ausdrücklich durch ™ oder ® gekennzeichnet.

© 2023 PEAK-System Technik GmbH

Die Vervielfältigung (Kopie, Druck oder in anderer Form) sowie die elektronische Verbreitung dieses Dokuments ist nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung der PEAK-System Technik GmbH erlaubt. Die PEAK-System Technik GmbH behält sich das Recht zur Änderung technischer Daten ohne vorherige Ankündigung vor. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die Bestimmungen der Lizenzverträge. Alle Rechte vorbehalten.

PEAK-System Technik GmbH
Otto-Röhm-Straße 69
64293 Darmstadt
Deutschland

Telefon: +49 6151 8173-20
Telefax: +49 6151 8173-29

www.peak-system.com
info@peak-system.com

Dokumentversion 3.1.0 (2023-06-15)

Inhalt

Impressum **2**

Berücksichtigte Produkte **2**

Inhalt **3**

1 Einleitung **5**

1.1 Eigenschaften im Überblick 6

1.2 Voraussetzung 7

1.3 Lieferumfang 7

2 Anschlüsse und Bedienelemente **8**

2.1 D-Sub-Anschlüsse 8

2.2 Schraubklemmenleiste 10

3 Hardware-Konfiguration **12**

3.1 Kodierlötbrücken 12

3.2 Spannungsversorgung externer Geräte 15

3.3 Zwei zusätzliche digitale Eingänge 17

3.4 Terminierung der CAN-Busse 19

4 Inbetriebnahme **21**

4.1 Status-LEDs 21

5 Eigene Firmware erstellen **22**

5.1 Library 24

6 Firmware-Upload **25**

6.1 Systemvoraussetzungen 25

6.2 Hardware einrichten 26

6.3 Firmware übertragen 28

7 Technische Daten **31**
Anhang A CE-Zertifikat **35**
Anhang B UKCA-Zertifikat **36**
Anhang C Maßzeichnung **37**
Anhang D Entsorgung **38**

1 Einleitung

Der PCAN-Router FD erlaubt die Anbindung an zwei CAN-FD- oder CAN-Busse. Basierend auf einem ARM Cortex M4F-Mikrocontroller kann das Modulverhalten sowie der Datenaustausch zwischen den beiden CAN-FD-Kanälen frei programmiert werden. Insbesondere ermöglicht das Modul die Umsetzung von CAN auf CAN FD oder umgekehrt. Die Integration von neuen CAN-FD-Anwendungen in bestehende CAN-2.0-Netze kann damit auf einfache Art und Weise realisiert werden.

Mit Hilfe der Programmierbibliothek und des GNU-Compilers für C und C++ wird eine Firmware erstellt und anschließend per CAN auf das Modul übertragen. Bei der Auslieferung ist der PCAN-Router FD mit einer Demo-Firmware versehen, deren Quellcode als Beispiel im Lieferumfang enthalten ist.

Das Modul ist in einem Aluprofilgehäuse untergebracht und wird in Varianten mit zwei D-Sub-Anschlüssen oder einer Schraubklemmenleiste ausgeliefert.

1.1 Eigenschaften im Überblick

- Mikrocontroller NXP LPC4078 (ARM Cortex M4 mit FPU, 120 MHz)
- 4 kByte On-Chip-EEPROM
- 8 MByte SPI-Flash
- Zwei High-Speed-CAN-Kanäle (ISO 11898-2)
  - Erfüllen die CAN-Spezifikationen 2.0 A/B und FD
  - CAN-FD-Unterstützung für ISO- und Non-ISO-Standard
  - CAN-FD-Übertragungsraten für das Datenfeld (max. 64 Bytes) von 40 kbit/s bis zu 12 Mbit/s
  - CAN-Übertragungsraten von 40 kbit/s bis 1 Mbit/s
  - NXP CAN-Transceiver TJA1043T mit Wake-Up
- CAN-Terminierung durch Lötjumper gesondert für jeden CAN-Kanal zuschaltbar
- Anschlüsse über zwei 9-polige D-Sub-Stecker oder eine 10-polige Schraubklemmenleiste (Phoenix)
- RS-232-Anschluss für serielle Datenübertragung
- I/O-Anschluss:
  - 1 digitaler Eingang (Low-aktiv)
  - 1 digitaler Ausgang (Low-Side-Schalter, max. 600 mA)
- 2 zusätzliche digitale Eingänge alternativ zu RS-232 (Low-aktiv)
- Zustandssignalisierung mit zwei Zweifarb-LEDs
- Aluprofilgehäuse, optional mit Befestigungsmöglichkeit für Hutschienen erhältlich
- Spannungsversorgung von 8 bis 30 V
- Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 bis +85 °C
- Einspielen einer neuen Firmware per CAN-Schnittstelle

1.2 Voraussetzung

- Spannungsquelle im Bereich von 8 bis 30 V DC
- Für den Upload der Firmware per CAN:
  - CAN-Interface der PCAN-Reihe für den Computer (z. B. PCAN-USB)
  - Betriebssystem Windows 11 (x64/ARM64), 10 (x86/x64)

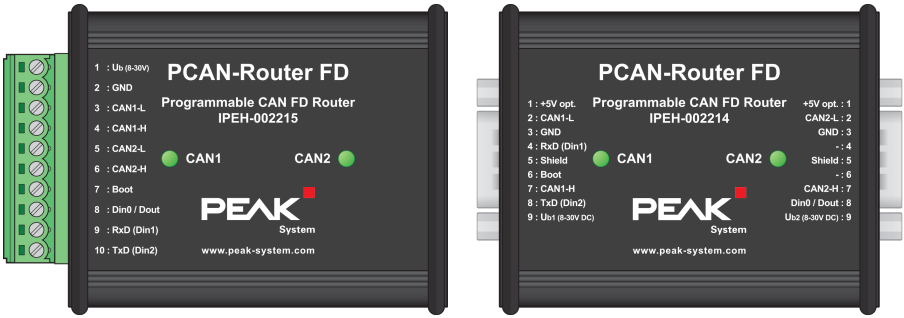
1.3 Lieferumfang

- PCAN-Router FD im Aluprofilgehäuse
- IPEH-002215: Gegenstecker Phoenix Contact MC 1,5/10-ST-3,81

Download

- Windows-Entwicklungspaket mit:
  - GCC ARM Embedded
  - Flashprogramm
  - Programmierbeispielen
- Handbuch im PDF-Format

2 Anschlüsse und Bedienelemente



PCAN-Router FD mit 10 Anschluss-Polen oder
2 x 9-Pin D-Sub-Anschlüssen und 2 Status-LEDs

Folgende Anschlüsse können je nach Ausführung genutzt werden:

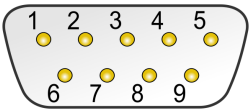
- 10-polige Schraubklemmenleiste (IPEH-002215)
- 2 x 9-polige D-Sub-Anschlüsse (m) (IPEH-002214)
- I/O-Pin: digitaler Ausgang, digitaler Eingang
- RS-232-Schnittstelle für serielle Datenübertragung;
  alternativ 2 x digitale Eingänge per Hardware-Konfiguration
  (siehe Abschnitt 3.3 *Zwei zusätzliche digitale Eingänge*)
- Boot-Eingang zur Aktivierung des CAN-Bootloaders für Firmware-Upload
  (siehe Kapitel 6 *Firmware-Upload*)

2.1 D-Sub-Anschlüsse

Die beiden D-Sub-Anschlüsse (IPEH-002215) sind für die CAN-FD-Kanäle CAN1 und CAN2 vorgesehen. Die CAN-Leitungen (CAN-High, CAN-Low) sind entsprechend der Spezifikation CiA® 106 angeordnet.

Die Spannungsversorgung des PCAN-Router FD kann über beide D-Sub-Anschlüsse erfolgen. Die Versorgungsanschlüsse U_{b1} und U_{b2} sind intern rückwirkungsfrei verschaltet. Somit können auch unterschiedliche Spannungsquellen angeschlossen sein.

Beim D-Sub-Anschluss CAN1 kann zusätzlich über Pin 6 der Bootloader für den Firmware-Upload aktiviert werden. Der Kanal CAN1 enthält zusätzlich, alternativ zur RS-232-Schnittstelle, zwei digitale Eingänge namens Din1 und Din2, die vom Mikrocontroller ausgewertet werden können. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt 3.3 *Zwei zusätzliche digitale Eingänge*.



Pinverteilung D-Sub-Anschluss

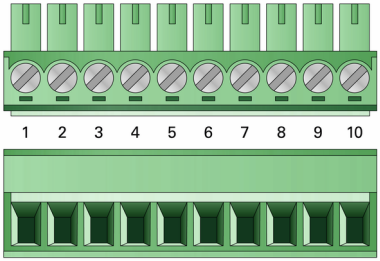
Pinbelegung CAN1 und CAN2:

Pin	Funktion am Anschluss CAN1	Funktion am Anschluss CAN2
1	+5-V-Versorgung für externe Geräte (optional)	+5-V-Versorgung für externe Geräte (optional)
2	CAN1-Low	CAN2-Low
3	GND1	GND2
4	RS-232 RxD (alternativ digitaler Eingang Din1)	Nicht belegt
5	Shield	Shield
6	Boot (High-Pegel) Aktivierung CAN-Bootloader	Nicht belegt
7	CAN1-High	CAN2-High
8	RS-232 TxD (alternativ digitaler Eingang Din2)	Digitaler Eingang Din0, digitaler Ausgang Dout (600 mA)
9	Versorgung $+U_{b1}$ (8 - 30 V DC)	Versorgung $+U_{b2}$ (8 - 30 V DC)

2.2 Schraubklemmenleiste

Der PCAN-Router FD (IPEH-002214) hat eine 10-polige Schraubklemmenleiste für den Anschluss der folgenden Komponenten:

- Versorgungsspannung
- CAN-FD-Kanäle 1 und 2
- RS-232
- CAN-Bootloader-Aktivierung (über Pin 7)
- Alternativ zur RS-232-Schnittstelle können zwei digitale Eingänge namens Din1 und Din2 aktiviert werden, die vom Mikrocontroller ausgewertet werden können. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt 3.3 *Zwei zusätzliche digitale Eingänge*.



Schraubklemmenleiste (Phoenix)
Gegenstecker Phoenix Contact MC 1,5/10-ST-3,81

Klemmenbelegung Schraubklemmenleiste:

Klemme	Bezeichner	Funktion
1	U_b	Versorgung 8 bis 30 V DC
2	GND	Masse
3	CAN1-Low	CAN-FD-Kanal 1 Low
4	CAN1-High	CAN-FD-Kanal 1 High
5	CAN2-Low	CAN-FD-Kanal 2 Low

Klemme	Bezeichner	Funktion
6	CAN2-High	CAN-FD-Kanal 2 High
7	Boot CAN	CAN-Bootloader-Aktivierung, High-aktiv
8	Din0 / Dout	Digitaler Eingang Din0 Digitaler Ausgang Dout (600 mA)
9	RS-232 RxD (Din1)	RS-232-Schnittstelle (alternativ digitaler Eingang Din1)
10	RS-232 TxD (Din2)	RS-232-Schnittstelle (alternativ digitaler Eingang Din2)

3 Hardware-Konfiguration

Für besondere Anwendungsfälle können auf der Platine des PCAN-Router FD anhand von Lötbrücken verschiedene Einstellungen vorgenommen werden:

- Kodierlötbrücken zur Abfrage per Firmware
  (siehe Abschnitt 3.1 *Kodierlötbrücken*)
- Nur D-Sub-Ausführung: Versorgung externer Geräte mit 5 Volt über den D-Sub-Anschluss
  (siehe Abschnitt 3.2 *Spannungsversorgung externer Geräte*)
- Verwendung zweier zusätzlicher digitaler Eingänge (Din1, Din2) anstatt der seriellen RS-232-Schnittstelle
  (siehe Abschnitt 3.3 *Zwei zusätzliche digitale Eingänge*)
- Terminierung der CAN-Busse mit 120 Ω
  (siehe Abschnitt 3.4 *Terminierung der CAN-Busse*)

3.1 Kodierlötbrücken

Die Platine hat vier Kodierlötbrücken, um den zugehörigen Eingangbits des Mikrocontrollers einen dauerhaften Zustand zuordnen zu können. Die vier Positionen für Kodierlötbrücken (ID 0 - 3) sind jeweils einem Port des Mikrocontrollers zugeordnet. Ein Bit ist gesetzt (1), wenn das entsprechende Lötfeld offen ist.

Eine konkrete Anwendung ist die Identifizierung eines PCAN-Router FD am CAN-Bus bei einem Firmware-Upload, insbesondere wenn mehrere Geräte angeschlossen und in Betrieb sind.

Der Zustand der Ports ist in folgenden Fällen relevant:

- Die geladene Firmware ist so programmiert, dass sie die Zustände an den entsprechenden Ports des Mikrocontrollers ausliest. Hier ist beispielsweise die Aktivierung bestimmter Funktionen der Firmware oder die Kodierung einer ID denkbar.
- Bei einem Firmware-Upload per CAN wird der PCAN-Router FD durch eine 4-Bit-ID identifiziert, die durch die Lötbrücken festgelegt ist. Ein Bit ist gesetzt (1), wenn das entsprechende Lötfeld offen ist (Standardeinstellung: ID 15, alle Lötfelder offen).

Lötfeld	ID0	ID1	ID2	ID3
Binärstelle	0001	0010	0100	1000
Dezimaläquivalent	1	2	4	8

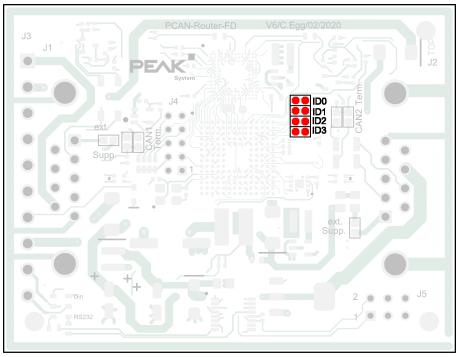
Kodierlötbrücken aktivieren:

Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-Router FD darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.

Achtung! Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router FD von der Spannungsversorgung.
2. Schrauben Sie beide Seiten des Gehäuses auf.
   Bei der D-Sub-Ausführung:
   Entfernen Sie zusätzlich die Schrauben neben einem der beiden D-Sub-Anschlüsse.
3. Ziehen Sie die Platine heraus.

4. Löten Sie auf der Platine die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung.



Position	0	1	2	3
Port µC	P0.4	P0.5	P0.6	P0.7

Lötfeld-Zustand	Port-Zustand
	Low
	High

Lötfelder für die Kodierung auf der Platine

5. Schieben Sie die Platine wieder vorsichtig in das Gehäuse ein.
6. Bei der D-Sub-Ausführung:
   Setzen Sie die Schrauben am D-Sub-Anschluss wieder ein.
7. Schrauben Sie die beiden Seiten des Gehäuses wieder an.

3.2 Spannungsversorgung externer Geräte

Nur D-Sub-Ausführung (IPEH-002214)

Externe Geräte mit geringem Stromverbrauch (z. B. Buskonverter) können über den CAN-Anschluss CAN1 und CAN2 versorgt werden. Mit einer Lötbrücke je CAN-Kanal auf der Platine des PCAN-Router FD kann dafür eine Spannung von 5 V am Pin 1 des D-Sub-Steckers angelegt werden. Die Stromaufnahme darf dabei pro CAN-Anschluss nicht größer als 100 mA sein.

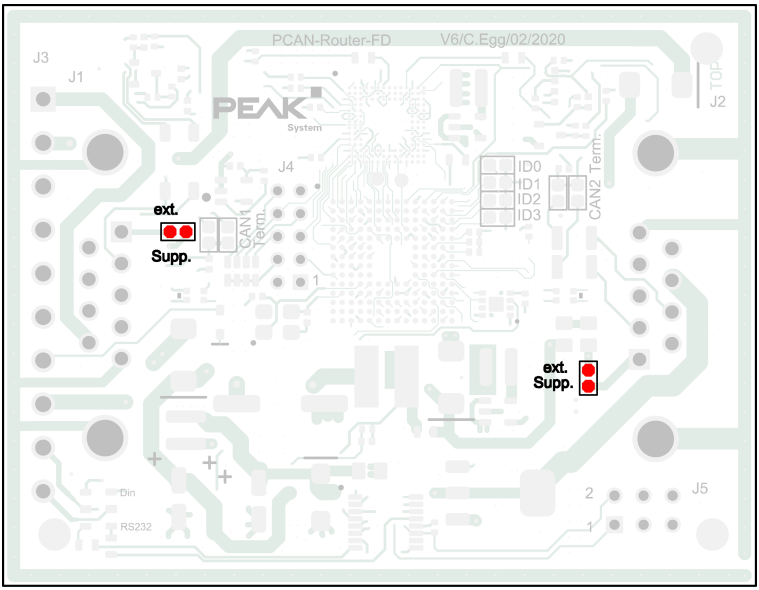
5-Volt-Versorgung aktivieren:

Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-Router FD darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.

Achtung! Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router FD von der Spannungsversorgung.
2. Schrauben Sie beide Seiten des Gehäuses auf.
3. Entfernen Sie zusätzlich die Schrauben neben einem der beiden D-Sub-Anschlüsse.
4. Ziehen Sie die Platine heraus.

5. Löten Sie auf der Platine die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung.



Lötfelder für die Versorgung externer Geräte
(für D-Sub-Anschluss CAN1 links, für CAN2 rechts)

D-Sub-Anschluss	5-Volt-Versorgung	
	Ohne (Standard)	Pin 1
CAN1 (links)		
CAN2 (rechts)		

6. Schieben Sie die Platine wieder vorsichtig in das Gehäuse ein.
7. Setzen Sie die Schrauben am D-Sub-Anschluss wieder ein.
8. Schrauben Sie die beiden Seiten des Gehäuses wieder an.

3.3 Zwei zusätzliche digitale Eingänge

Anstatt der voreingestellten RS-232-Schnittstelle für die serielle Datenübertragung können zwei zusätzliche digitale Eingänge (Din1, Din2) auf die entsprechenden Pins oder Schraubklemmen gelegt werden. Die Eingänge können entweder über das Umsetzen von zwei 0-Ohm-Widerständen oder alternativ über Lötbrücken aktiviert werden.

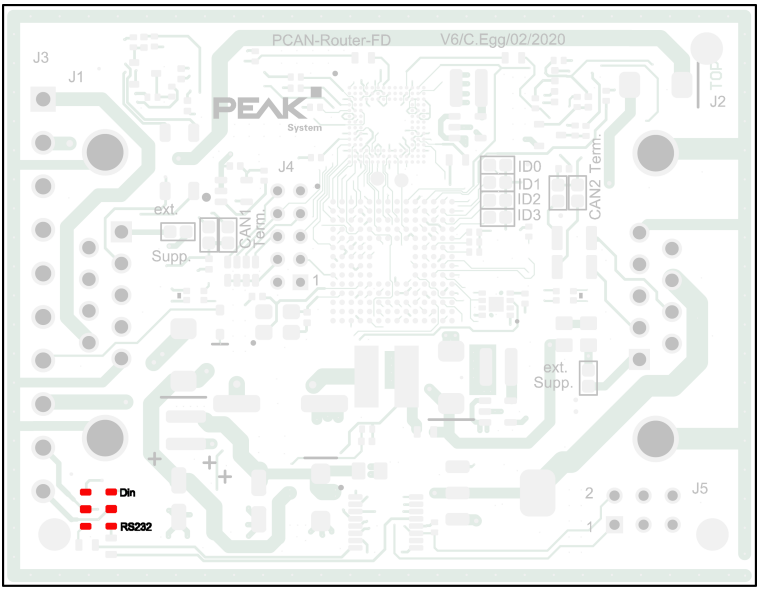
Zwei zusätzliche digitale Eingänge aktivieren:

Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-Router FD darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.

Achtung! Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router FD von der Spannungsversorgung.
2. Schrauben Sie beide Seiten des Gehäuses auf.
   Bei der D-Sub-Ausführung:
   Entfernen Sie zusätzlich die Schrauben neben einem der beiden D-Sub-Anschlüsse.
3. Ziehen Sie die Platine heraus.

4. Versetzen Sie die zwei 0-Ohm-Widerstände oder löten Sie auf der Platine die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung.



Lötfelder für den Wechsel zwischen RS-232 und Din
(vorbestückt mit 0-Ohm-Widerständen)

Funktion für Pins/Klemmen	Positionen der Lötbrücken (oder 0-Ohm-Widerstände)
RS-232 RxD, RS-232 TxD (Standard)	
Din1, Din2	

5. Schieben Sie die Platine wieder vorsichtig in das Gehäuse ein.
6. Bei der D-Sub-Ausführung:
   Setzen Sie die beiden Schrauben am D-Sub-Anschluss wieder ein.
7. Schrauben Sie die beiden Seiten des Gehäuses wieder an.

3.4 Terminierung der CAN-Busse

Falls der PCAN-Router FD an einem CAN-Bus-Ende angeschlossen wird und dort noch keine Terminierung des CAN-Busses besteht, kann eine interne Terminierung mit 120 Ω zwischen den Leitungen CAN-High und CAN-Low aktiviert werden. Die Terminierung ist unabhängig für beide CAN-Kanäle möglich.

Tipp: Wir empfehlen, die Terminierung an der CAN-Verkabelung vorzunehmen, beispielsweise mit dem PCAN-Term Terminierungsadapter. So können CAN-Knoten am Bus flexibel angeschlossen werden.

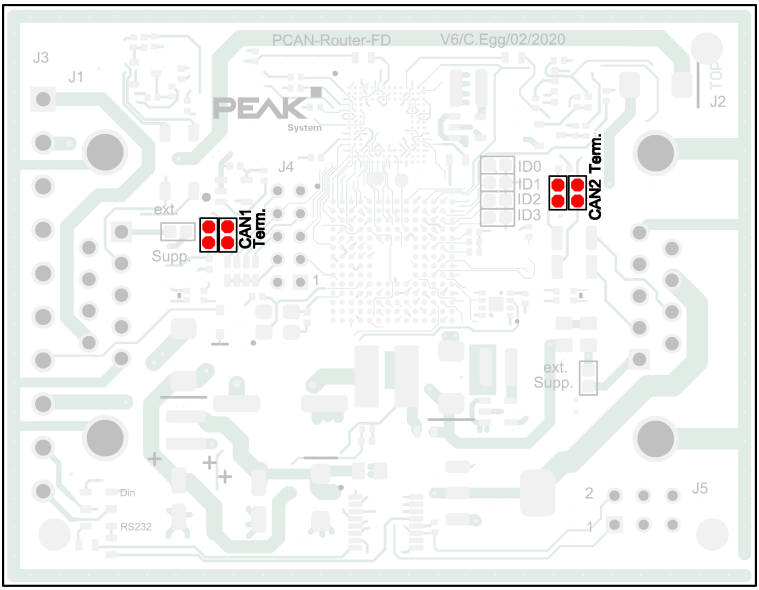
Interne Terminierung aktivieren:

Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-Router FD darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.

Achtung! Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router FD von der Spannungsversorgung.
2. Schrauben Sie beide Seiten des Gehäuses auf.
   Bei der D-Sub-Ausführung:
   Entfernen Sie zusätzlich die Schrauben neben einem der beiden D-Sub-Anschlüsse.
3. Ziehen Sie die Platine heraus.

4. Löten Sie auf der Platine die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung.



Lötfelder für die Terminierung des CAN-Busses
(CAN1 links, CAN2 rechts)

CAN-Kanal	Ohne Terminierung (Standard)	Mit Terminierung
CAN1		
CAN2		

5. Schieben Sie die Platine wieder vorsichtig in das Gehäuse ein.
6. Bei der D-Sub-Ausführung:
   Setzen Sie die beiden Schrauben am D-Sub-Anschluss wieder ein.
7. Schrauben Sie die beiden Seiten des Gehäuses wieder an.

4 Inbetriebnahme

Der PCAN-Router FD wird durch Anlegen der Versorgungsspannung an die entsprechenden Anschlüsse eingeschaltet. Mehr Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Kapitel 2 *Anschlüsse und Bedienelemente*. Die im Flash-Speicher enthaltene Firmware wird daraufhin ausgeführt.

Bei der Auslieferung ist der PCAN-Router FD mit einer Standard-Firmware versehen, die eine 1:1-Weiterleitung der CAN-Nachrichten zwischen den beiden CAN-FD-Kanälen durchführt (CAN FD ISO, 500 kbit/s nominal, 4 Mbit/s Daten). Eine eingehende CAN-Nachricht bewirkt einen Wechsel der LED-Statusanzeige für den entsprechenden CAN-Kanal zwischen grün und orange.

Der Quellcode für die Standard-Firmware `01_ROUTING` und weitere Beispiele können unter folgendem Link heruntergeladen werden:

www.peak-system.com/quick/DLP-DevPack

Mehr zum Thema Firmware finden Sie im Kapitel 5 *Eigene Firmware erstellen*.

4.1 Status-LEDs

Bei Auslieferung ist die Routing-Firmware vorinstalliert. Daher leuchten die LEDs CAN1 und CAN2 bei eingehenden CAN-Nachrichten zwischen grün und orange.

Zusätzlich leuchten Sie bei der Aktivierung des Bootloaders orange. Weitere LED-Funktionen können mit einer eigenen Firmware programmiert werden. Mehr Details dazu finden Sie in den mitgelieferten Programmierbeispielen.

5 Eigene Firmware erstellen

Mit Hilfe des PEAK-DevPack Entwicklungspakets können Sie eine eigene anwendungsspezifische Firmware für programmierbare Hardware-Produkte von PEAK-System erstellen. Für jedes unterstützte Produkt sind Code-Beispiele enthalten.

Bei der Auslieferung ist der PCAN-Router FD mit der Standard-Firmware `01_ROUTING` versehen, die eine 1:1-Weiterleitung der CAN-Nachrichten zwischen den beiden CAN-FD-Kanälen durchführt.

Systemvoraussetzungen:

- Computer mit Betriebssystem Windows 11 (x64), 10 (x86/x64)
- CAN-Interface der PCAN-Reihe zum Hochladen der Firmware auf Ihre Hardware über CAN

Download des Entwicklungspakets:

www.peak-system.com/quick/DLP-DevPack

Inhalt des Pakets:

- `Build Tools Win32\`
  Werkzeuge zur Automatisierung des Build-Prozesses für Windows 32-Bit
- `Build Tools Win64\`
  Werkzeuge zur Automatisierung des Build-Prozesses für Windows 64-Bit
- `Compiler\`
  Compiler für die unterstützten programmierbaren Produkte

- `Debug\`
  - OpenOCD- sowie Konfigurationsdateien für Hardware, die Debugging unterstützt
  - VBScript `SetDebug_for_VSCode.vbs`, um die Beispielverzeichnisse für die Visual Studio Code IDE mit Cortex-Debug zu modifizieren
  - Detaillierte Informationen zum Debugging sind in der beiliegenden Dokumentation zum PEAK-DevPack Debug Adapter aufgeführt.
- `Hardware\`

  Unterverzeichnisse der unterstützten Hardware, die mehrere Firmware-Beispiele enthalten. Nutzen Sie die Beispiele, um Ihre eigene Firmware-Entwicklung zu beginnen.
- `PEAK-Flash\`

  Windows-Tool zum Hochladen der Firmware auf Ihre Hardware über CAN
- `LiesMich.txt` und `ReadMe.txt`

  Kurze Dokumentation zum Umgang mit dem Entwicklungspaket in Deutsch und Englisch
- `SetPath_for_VSCode.vbs`

  VBScript, um die Beispielverzeichnisse für die Visual Studio Code IDE zu modifizieren.

Eigene Firmware erstellen:

1. Erstellen Sie einen Ordner auf Ihrem Computer. Wir empfehlen die Verwendung eines lokalen Laufwerks.
2. Entpacken Sie das Entwicklungspaket `PEAK-DevPack.zip` vollständig in den Ordner. Es ist keinerlei Installation erforderlich.
3. Führen Sie das Skript `SetPath_for_VSCode.vbs` aus. Dieses Skript modifiziert die Beispielverzeichnisse für die Visual Studio Code IDE. Anschließend hat jedes Beispielverzeichnis einen Ordner namens `.vscode` mit den benötigten Dateien und den lokalen Pfadangaben.
4. Starten Sie Visual Studio Code. Die IDE ist kostenfrei bei Microsoft erhältlich: https://code.visualstudio.com.

5. Wählen Sie den Ordner Ihres Projekts und öffnen Sie ihn. Zum Beispiel: `d:\PEAK-DevPack\Hardware\PCAN-Router_FD\Examples\01_Routing`

   Sie können den C-Code bearbeiten und über das Menü *Terminal* > *Run Task* die Befehle *make clean* und *make all* aufrufen oder eine einzelne Datei kompilieren.

6. Erstellen Sie Ihre Firmware mit *make all*. Die Firmware ist das `*.bin` im Unterverzeichnis `out` Ihres Projektordners.

7. Richten Sie Ihre Hardware für den Firmware-Upload wie in Kapitel 6 *Firmware-Upload* beschrieben ein.

8. Verwenden Sie das Tool PEAK-Flash, um Ihre Firmware über CAN auf den PCAN-Router FD hochzuladen.

   Der Aufruf erfolgt über das Menü *Terminal* > *Run Task* > *Flash Device* oder über das Unterverzeichnis des Entwicklungspakets. In Kapitel 6 *Firmware-Upload* wird der Vorgang beschrieben. Ein CAN-Interface der PCAN-Reihe ist erforderlich.

5.1 Library

Zur Unterstützung der Entwicklung von Anwendungen für den PCAN-Router FD steht die Library `libPCAN-Router_FD_*.a` als Binärdatei zur Verfügung (`*` steht für die Versionsnummer). Mit Hilfe der Library können Sie auf alle Ressourcen des PCAN-Router FD zugreifen. Die Library ist in den Header-Dateien (`*.h`) dokumentiert, die sich im Unterverzeichnis `inc` des jeweiligen Beispielverzeichnisses befinden.

6 Firmware-Upload

Der Mikrocontroller im PCAN-Router FD wird über CAN mit neuer Firmware ausgestattet. Das Hochladen der Firmware erfolgt über einen CAN-Bus mit dem Windows-Programm PEAK-Flash.

6.1 Systemvoraussetzungen

- CAN-Interface der PCAN-Reihe für den Computer, beispielsweise PCAN-USB
- CAN-Verkabelung zwischen dem CAN-Interface und dem PCAN-Router FD mit korrekter Terminierung an beiden Enden des CAN-Busses mit jeweils 120 Ohm
- Betriebssystem Windows 11 (x64/ARM64), 10 (x86/x64)
- Falls Sie mehrere PCAN-Router FD am selben CAN-Bus mit neuer Firmware versehen wollen, müssen Sie den Routern jeweils eine ID zuweisen. Siehe dazu Abschnitt 3.1 *Kodierlötbrücken*.

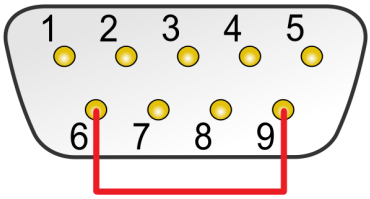
6.2 Hardware einrichten

Für den Upload neuer Firmware per CAN muss der CAN-Bootloader im PCAN-Router FD aktiviert werden. Bei der D-Sub-Ausführung kann dies nur über den CAN-Kanal 1 erfolgen. Die Firmware-Übertragung hingegen kann auch über CAN-Kanal 2 erfolgen.

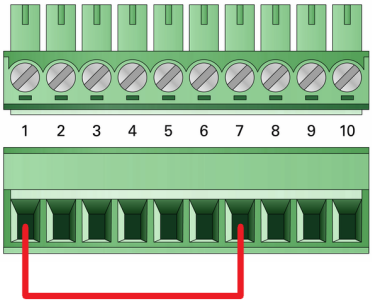
CAN-Bootloader aktivieren:

> **Achtung!** Elektrostatische Entladung (ESD) kann Komponenten auf der Platine beschädigen oder zerstören. Treffen Sie Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Trennen Sie den PCAN-Router FD von der Spannungsversorgung.
2. Stellen Sie eine Verbindung zwischen den Anschlüssen **Boot** und der Spannungsversorgung $\mathbf{U_{b1}}$ oder $\mathbf{U_b}$ her.



Verbindung am D-Sub-Anschluss zwischen den Pins 6 und 9



Verbindung an der Schraubklemmenleiste zwischen Klemmen 1 und 7

Durch diese Maßnahme wird später der Anschluss **Boot** mit einem High-Pegel versehen.

3. Verbinden Sie einen CAN-Kanal des PCAN-Router-FD mit einem am Computer installierten CAN-Interface. Achten Sie auf die korrekte Terminierung der CAN-Verkabelung (2 x 120 Ohm).

> **Kurzschlussgefahr!** Ein CAN-Kabel mit D-Sub-Anschlüssen darf keine Verbindung auf Pin 6 haben, wie dies z. B. bei einem 1:1-Kabel der Fall ist. Bei anderen CAN-Knoten, wie z. B. einem CAN-Interface der PCAN-Reihe, kann auf dieser Leitung die Masse liegen. Eine Beschädigung oder Zerstörung der Elektronik ist die mögliche Folge.

4. Stellen Sie die Spannungsversorgung wieder her.

   Aufgrund des High-Pegels an der **Boot**-Verbindung startet der PCAN-Router FD den CAN-Bootloader. Dies kann anhand der Status-LEDs festgestellt werden.

LED	Status	Farbe
CAN1	schnell blinkend	orange
CAN2	an	orange

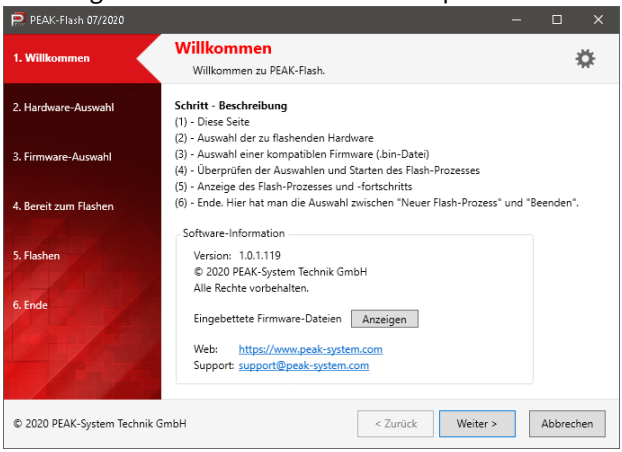
6.3 Firmware übertragen

Auf den PCAN-Router FD kann eine neue Version der Firmware über beide CAN-Kanäle übertragen werden. Lediglich der Bootloader kann nur über den ersten CAN-Kanal aktiviert werden. Der Firmware-Upload erfolgt über einen CAN-Bus mit der Windows-Software PEAK-Flash.

Firmware mit PEAK-Flash übertragen:

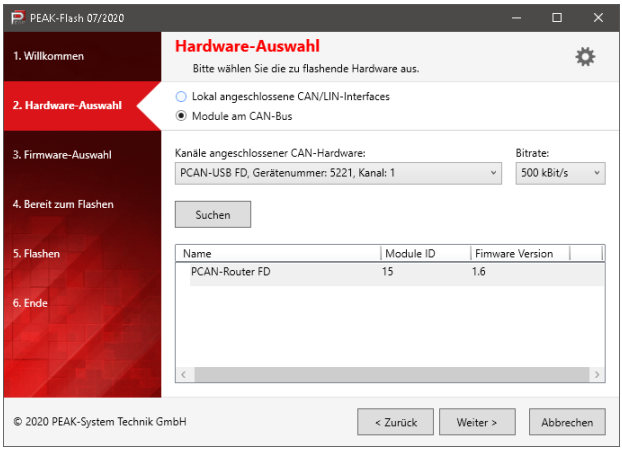
Die Software PEAK-Flash ist im Entwicklungspaket enthalten, das Sie über den folgenden Link herunterladen können: www.peak-system.com/quick/DLP-DevPack

1. Öffnen Sie die Zip-Datei und entpacken Sie diese auf Ihr lokales Speichermedium.
2. Führen Sie die `PEAK-Flash.exe` aus.
   Das Programm öffnet sich und das Hauptfenster erscheint.



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

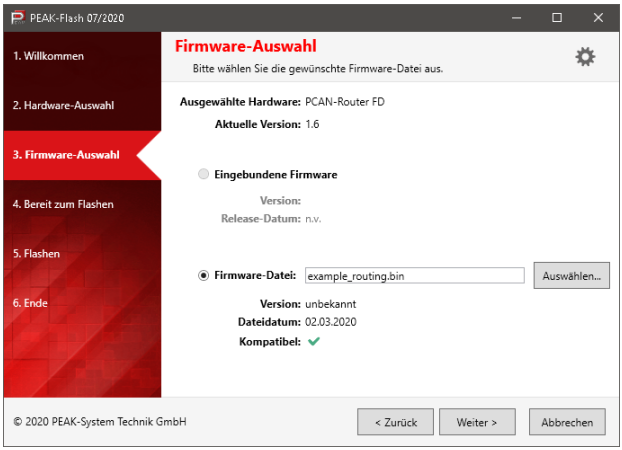
   Das Fenster *Hardware-Auswahl* erscheint.



4. Klicken Sie auf das Optionsfeld *Module am CAN-Bus*.
5. Wählen Sie im Dropdown-Menü *Kanäle angeschlossener CAN-Hardware* ein mit dem Computer verbundenes CAN-Interface aus.
6. Im Dropdown-Menü *Bitrate* wählen Sie die nominale Bitrate 500 kbit/s aus.
7. Klicken Sie auf *Suchen*.

   In der Liste erscheint der PCAN-Router FD mit der Modul-ID und Firmware-Version. Falls nicht, überprüfen Sie, ob eine ordnungsgemäße Verbindung zum CAN-Bus mit der entsprechenden nominalen Bitrate besteht.

8. Klicken Sie auf *Weiter*.
   Das Fenster *Firmware-Auswahl* erscheint.



9. Wählen Sie das Optionsfeld *Firmware-Datei* und drücken Sie auf *Auswählen*.
10. Wählen Sie die entsprechende Datei (`*.bin`) aus.
11. Klicken Sie auf *Weiter*.
    Der Dialog *Bereit zum Flashen* erscheint.
12. Klicken Sie auf *Start*, um die neue Firmware auf den PCAN-Router FD zu übertragen.
    Der Dialog *Flashen* erscheint.
13. Nachdem der Vorgang abgeschlossen ist, drücken Sie auf *Weiter*.
14. Sie können das Programm beenden.
15. Trennen Sie den PCAN-Router FD von der Spannungsversorgung.
16. Trennen Sie die Verbindung zwischen **Boot** und der Spannungsversorgung $\mathbf{U_{b1}}$ oder $\mathbf{U_b}$.
17. Verbinden Sie den PCAN-Router FD mit der Spannungsversorgung.

Sie können den PCAN-Router FD nun mit der neuen Firmware verwenden.

7 Technische Daten

Anschlüsse IPEH-002214	
Power	2 x D-Sub (m), Pin 9 (U_b)
CAN-Kanal 1 und 2	2 x D-Sub (m), Pins 2 und 7, Belegung nach Spezifikation CiA® 106
RS-232	1 x D-Sub (m), CAN 1, Pins 4 und 8

Anschlüsse IPEH-002215	
Schraubklemmenleiste	10-polig, Rastermaß 3,81 mm Phoenix Contact MC 1,5/10-ST-3,81
Power	Pin 1 (U_b)
CAN-Kanal 1	Pins 3 und 4
CAN-Kanal 2	Pins 5 und 6
RS-232	Pins 9 und 10

Spannungsversorgung	
Betriebsspannung (U_b)	12 V DC, 8 bis 30 V DC
Stromaufnahme	Leerlauf: 75 mA bei 12 V Maximum: 150 mA bei 8 V 100 mA bei 12 V 50 mA bei 30 V
Energiesparmodi	Power-Down-Modus mit 40 µA
Schutz	±1 kV Überspannungsschutz -60 V Verpolungsschutz ±4 kV ESD-Schutz

CAN (FD)			
Protokolle	CAN FD ISO 11898-1:2015, CAN FD non-ISO, CAN 2.0 A/B		
Physikalische Übertragung	ISO 11898-2, High-Speed-CAN		
Transceiver	NXP TJA1043		
CAN-Bitraten	Nominal:	40 kbit/s bis 1 Mbit/s	
CAN-FD-Bitraten	Nominal: Daten:	40 kbit/s bis 1 Mbit/s 40 kbit/s bis 12 Mbit/s[1]	
Controller	FPGA-Implementierung		
Unterstützte Taktfrequenz	20 MHz, 24 MHz, 30 MHz, 40 MHz, 60 MHz, 80 MHz		
Unterstützte Bit-Timing-Werte		Nominal	Daten
	Prescaler (BRP)	1 bis 1024	1 bis 1024
	Time Segment 1 (TSEG1)	1 bis 256	1 bis 32
	Time Segment 2 (TSEG2)	1 bis 128	1 bis 16
	Synch. Jump Width (SJW)	1 bis 128	1 bis 16
Galvanische Trennung	Nicht vorhanden		
Interne Terminierung	Über Lötbrücken, bei Auslieferung nicht aktiviert		
Listen-Only-Modus	Programmierbar; bei Auslieferung nicht aktiviert		
Spannungsfestigkeit	V_{ESD} ±4 kV V_{CAN} ±18 V per Pin		

[1] Mit dem spezifizierten Timing werden laut CAN-Transceiver-Datenblatt nur CAN-FD-Übertragungsraten bis 5 Mbit/s garantiert.

RS-232	
Anschlüsse	RxD und TxD
Bitrate maximal	230400 Baud
Signalpegel maximal	±25 V
Spannungsfestigkeit	±25 V
Galvanische Trennung	Nicht vorhanden

Digitale Eingänge	
Anzahl	3 (davon 2 alternativ zu RS-232)
Anschlüsse	Din0 bis Din2
Verhalten	Low-aktiv
Eingangsspannung	0 bis 35 V
Eingangsimpedanz	20 kΩ
Schaltschwellen	Low: < 0,8 V oder < 10 kΩ gegen Masse High: > 1,5 V oder > 30 kΩ gegen Masse
Schutz	V_{ESD} 4 kV
Galvanische Trennung	Nicht vorhanden

Digitale Ausgänge	
Anzahl	1
Anschluss	Dout
Typ	N-FET Low-Side-Treiber
Treiber-Chip	BSP77
Ausgangsstrom nominal	2,17 A
Drop-out-Spannung maximal	217 mV @ 2,17 A
Ausgangsstrom maximal (Strombegrenzung)	2,17 A minimal 2,8 A typisch Maximum thermisch geschützt
Schutz	4 kV ESD-Schutz 10 bis 20 A Überstromschutz 175 °C Übertemperatur-Schutz
Maximale Spannung	42 V unter Last
Galvanische Trennung	Nicht vorhanden

Mikrocontroller	
CPU	NXP LPC4078 (basierend auf Arm® Cortex® M4)
Taktfrequenz	120 MHz
RAM	96 kByte SRAM
Speicher	492 kByte MCU Flash 4 kByte On-Chip-EEPROM 8 MByte SPI Flash
Firmware-Upload	via CAN (PCAN-Interface erforderlich)

Maße	
Größe	IPEH-002214: 80 x 58,7 x 27,7 mm (B x H x T) IPEH-002215: 84,4 x 58,7 x 27,7 mm (B x H x T) Gehäuse: 73 x 58,7 x 27,7 mm (B x H x T) Platine: 51 x 65 mm (B x H)
Gewicht	IPEH-002214: 105 g IPEH-002215: 94 g

Umgebung	
Betriebstemperatur	-40 bis +85 °C
Temperatur für Lagerung und Transport	-40 bis +100 °C
Relative Luftfeuchte	15 bis 90 %, nicht kondensierend
Schutzart (DIN EN 60529)	IP20

Konformität	
RoHS 2	EU-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS 2) + 2015/863/EU DIN EN IEC 63000:2019-05
EMV	EU-Richtlinie 2014/30/EU DIN EN 61326-1:2022-11

Anhang A CE-Zertifikat

EU Declaration of Conformity

This declaration applies to the following product:

Product name:	**PCAN-Router FD**
Item number(s):	**IPEH-002214, IPEH-002215**
Manufacturer:	PEAK-System Technik GmbH Otto-Röhm-Straße 69 64293 Darmstadt Germany

We declare under our sole responsibility that the mentioned product is in conformity with the following directives and the affiliated harmonized standards:

EU Directive 2011/65/EU (RoHS 2) + 2015/863/EU (amended list of restricted substances)

DIN EN IEC 63000:2019-05
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances (IEC 63000:2016);
German version of EN IEC 63000:2018

EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility)

DIN EN 61326-1:2022-11
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements (IEC 61326-1:2020);
German version of EN IEC 61326-1:2021

Darmstadt, 19 January 2023

Uwe Wilhelm, Managing Director

Anhang B UKCA-Zertifikat

UK Declaration of Conformity

This declaration applies to the following product:

Product name: **PCAN-Router FD**

Item number(s): **IPEH-002214, IPEH-002215**

Manufacturer:

PEAK-System Technik GmbH
Otto-Röhm-Straße 69
64293 Darmstadt
Germany

UK authorized representative:

Control Technologies UK Ltd
Unit 1, Stoke Mill,
Mill Road, Sharnbrook,
Bedfordshire, MK44 1NN, UK

We declare under our sole responsibility that the mentioned product is in conformity with the following UK legislations and the affiliated harmonized standards:

The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

DIN EN IEC 63000:2019-05
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances (IEC 63000:2016);
German version of EN IEC 63000:2018

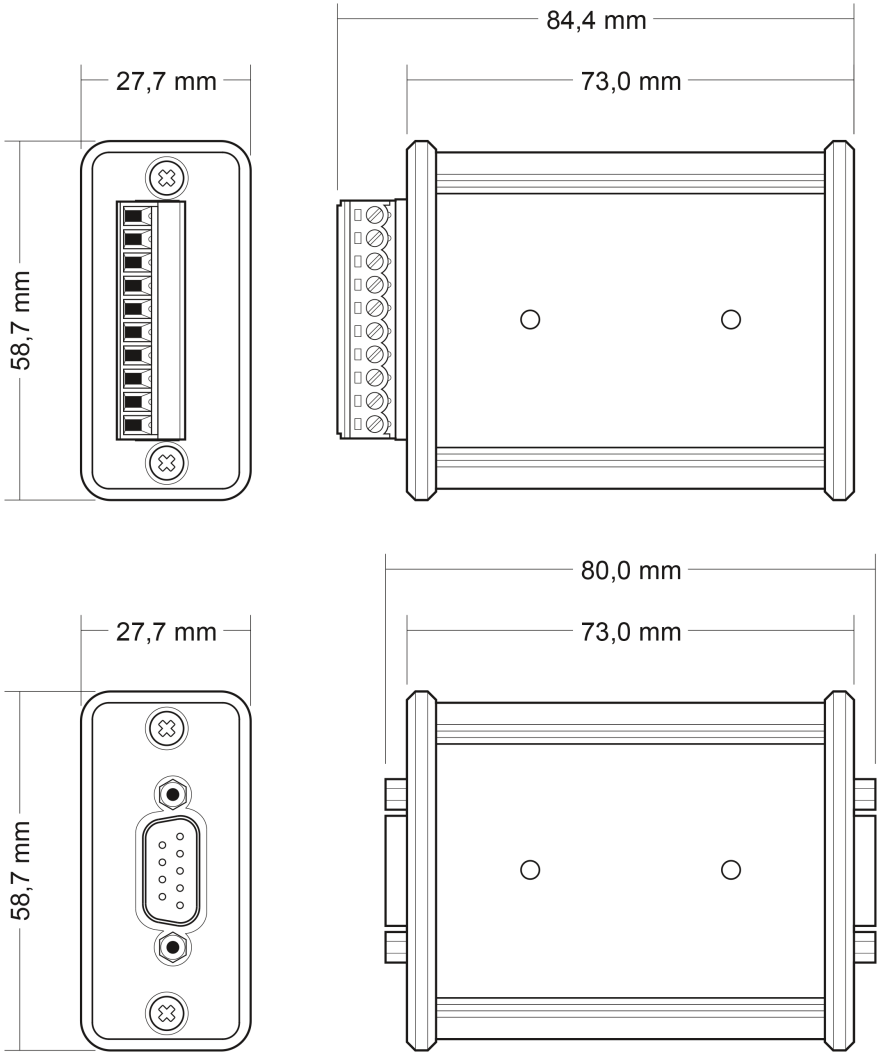
Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

DIN EN 61326-1:2022-11
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements (IEC 61326-1:2020);
German version of EN IEC 61326-1:2021

Darmstadt, 19 January 2023

Uwe Wilhelm, Managing Director

Anhang C Maßzeichnung



Anhang D Entsorgung

Der PCAN-Router FD darf nicht im Hausmüll entsorgt werden. Entsorgen Sie den PCAN-Router FD ordnungsgemäß, nach den örtlich geltenden Richtlinien.