

PCAN-GPS FD

Benutzerhandbuch



Berücksichtigtes Produkt

Produktbezeichnung	Artikelnummer
PCAN-GPS FD	IPEH-003110

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.

© 2024 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 1.1.1 (2024-03-19)

Inhalt

Impressum	2
Berücksichtigtes Produkt	2
Inhalt	3
1 Einleitung	5
1.1 Eigenschaften im Überblick	6
1.2 Lieferumfang	7
1.3 Voraussetzung	7
2 Beschreibung der Sensoren	8
2.1 Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS)	8
2.2 3D-Beschleunigungssensor und 3D-Gyroskop	9
2.3 3D-Magnetfeldsensor	11
3 Anschlüsse	13
3.1 Federklemmenleiste	14
3.2 SMA-Antennenanschluss	15
4 Hardware-Konfiguration	16
4.1 Kodierlötbrücken	16
4.2 Interne Terminierung	18
4.3 Pufferbatterie für GNSS	19
5 Betrieb	21
5.1 PCAN-GPS FD starten	21
5.2 Status-LEDs	21
5.3 Sleep-Modus	22
5.4 Wake-Up	23
6 Eigene Firmware erstellen	24
6.1 Library	26
7 Firmware-Upload	27
7.1 Systemvoraussetzungen	27
7.2 Hardware einrichten	27

7.3 Firmware übertragen	29
8 Technische Daten	32
Anhang A CE-Zertifikat	38
Anhang B UKCA-Zertifikat	39
Anhang C Maßzeichnung	40
Anhang D CAN-Nachrichten der Standard-Firmware	41
D.1 CAN-Nachrichten vom PCAN-GPS FD	42
D.2 CAN-Nachrichten an das PCAN-GPS FD	46
Anhang E Datenblätter	48
Anhang F Entsorgung	49

1 Einleitung

Das PCAN-GPS FD ist ein programmierbares Sensormodul zur Positions- und Lagebestimmung mit CAN-FD-Anbindung. Es verfügt über einen Satellitenempfänger, einen Magnetfeldsensor, einen Beschleunigungssensor und ein Gyroskop. Eingehende Sensordaten werden durch den NXP-Mikrocontroller LPC54618 verarbeitet und anschließend per CAN oder CAN FD übertragen.

Das Verhalten des PCAN-GPS FD kann für spezifische Anwendungen frei programmiert werden. Die Firmware wird mit Hilfe des im Lieferumfang enthaltenen Entwicklungspakets mit GNU-Compiler für C und C++ erstellt und anschließend per CAN auf das Modul übertragen. Verschiedene Programmierbeispiele erleichtern den Einstieg in die Implementierung eigener Lösungen.

Bei der Auslieferung ist das PCAN-GPS FD mit einer Standard-Firmware versehen, welche die Rohdaten der Sensoren regelmäßig auf dem CAN-Bus sendet.

1.1 Eigenschaften im Überblick

- Mikrocontroller NXP LPC54618 mit Arm-Cortex-M4-Core
- High-Speed-CAN-Kanal (ISO 11898-2)
 - Erfüllt die CAN-Spezifikationen 2.0 A/B und FD
 - CAN-FD-Übertragungsraten für das Datenfeld (max. 64 Bytes) von 40 kbit/s bis zu 10 Mbit/s
 - CAN-Übertragungsraten von 40 kbit/s bis 1 Mbit/s
 - NXP CAN-Transceiver TJA1043
- CAN-Terminierung durch Lötjumper zuschaltbar
- Wake-Up über CAN-Bus oder separaten Eingang
- Navigationssatelliten-Empfänger u-blox MAX-M10S
 - Unterstützte Navigations- und Ergänzungssysteme: GPS, Galileo, BeiDou, GLONASS, SBAS und QZSS
 - Gleichzeitiger Empfang von 4 Navigationssystemen
 - 3,3-Volt-Versorgung aktiver GPS-Antennen
- Gyroskop und 3-Achsen-Beschleunigungssensor ISM330DLC von ST
- Elektronischer 3-Achsen-Magnetfeldsensor IIS2MDC von ST
- 8 MByte QSPI-Flash
- 3 digitale I/Os, jeweils als Eingang (High-aktiv) oder Ausgang mit Low-Side-Schalter verwendbar
- LEDs für Zustandssignalisierung
- Anschluss über eine 10-polige Klemmenleiste (Phoenix)
- Spannungsversorgung von 8 bis 32 V
- Knopfzelle zur Erhaltung der RTC und der GPS-Daten zur Verkürzung der TTFF (Time To First Fix)
- Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 bis +85 °C (mit Ausnahme der Knopfzelle)
- Einspielen einer neuen Firmware per CAN-Schnittstelle

1.2 Lieferumfang

- PCAN-GPS FD im Kunststoffgehäuse inklusive
 - Gegenstecker: Phoenix Contact FMC 1,5/10-ST-3,5 - 1952348
 - Externe Antenne für Satellitenempfang

Download

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

1.3 Voraussetzung

- Spannungsquelle im Bereich von 8 bis 32 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)

2 Beschreibung der Sensoren

Dieses Kapitel beschreibt in Kurzform die Eigenschaften der Sensoren, die im PCAN-GPS FD eingesetzt sind, und gibt Hinweise zur Verwendung.

Zusätzliche Information zu den Sensoren finden Sie in Kapitel 8 *Technische Daten* und in den Datenblättern der jeweiligen Hersteller im Anhang E *Datenblätter*.

2.1 Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS)

Das Empfängermodul u-blox MAX-M10S bietet eine außergewöhnliche Empfindlichkeit und Erfassungszeit für alle L1-GNSS-Signale und ist für folgende globale Navigationssatellitensysteme (GNSS) ausgelegt:

- GPS (USA)
- Galileo (Europa)
- BeiDou (China)
- GLONASS (Russland)

Weiterhin können folgende satellitenbasierte Ergänzungssysteme empfangen werden:

- QZSS (Japan)
- SBAS (EGNOS, GAGAN, MSAS und WAAS)

Das Empfängermodul unterstützt den gleichzeitigen Empfang von drei Navigationssatellitensystemen und der Ergänzungssysteme. Dabei können insgesamt bis zu 32 Satelliten gleichzeitig verfolgt werden. Die Verwendung der Ergänzungssysteme setzt ein aktives GPS voraus.

Im Auslieferungszustand des PCAN-GPS FD werden gleichzeitig GPS, Galileo, BeiDou sowie QZSS und SBAS empfangen. Das verwendete Navigationssatellitensystem kann

während der Laufzeit vom Nutzer angepasst werden. Die möglichen Kombinationen können Sie im Anhang E *Datenblätter* ansehen.

Für den Empfang eines Satellitensignals muss eine externe Antenne an der SMA-Buchse angeschlossen sein. Sowohl passive als auch aktive Antennen sind verwendbar. Eine aktive Antenne ist im Lieferumfang enthalten. Sensorseitig wird die Antenne auf Kurzschlüsse überwacht. Wird ein Kurzschluss erkannt, wird die Spannungsversorgung der externen Antenne unterbrochen, um Schäden am PCAN-GPS FD zu vermeiden.

Für eine schnellere Positionsbestimmung nach dem Einschalten des PCAN-GPS FD kann die interne RTC und das interne Backup-RAM mit der Knopfzelle versorgt werden. Dazu ist eine Hardware-Modifikation notwendig (siehe Abschnitt 4.3 *Pufferbatterie für GNSS*).

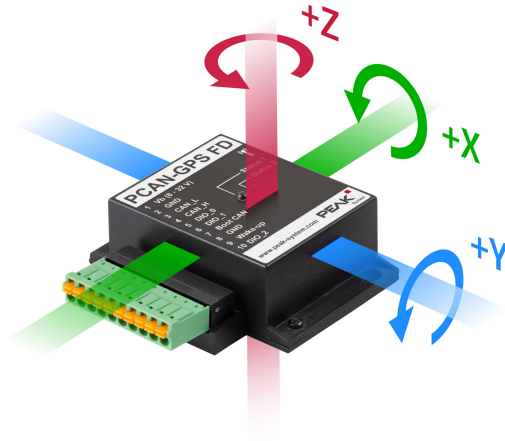
Weiterführende und detaillierte Informationen finden Sie im Anhang E *Datenblätter*.

2.2 3D-Beschleunigungssensor und 3D-Gyroskop

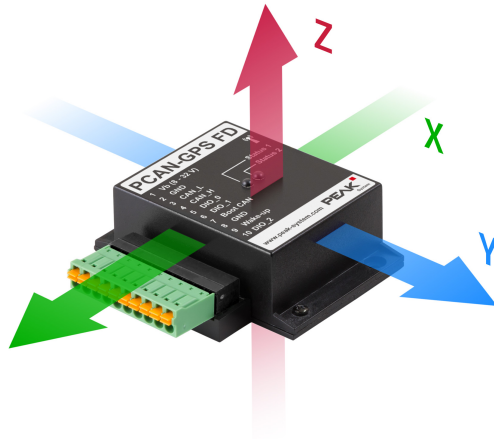
Beim Sensormodul STMicroelectronics ISM330DLC handelt es sich um ein Multi-Chip-Modul mit einem hochleistungsfähigen digitalen 3D-Beschleunigungssensor, einem digitalen 3D-Gyroskop sowie einem Temperatursensor. Dieser gibt die Beschleunigung entlang der X-, Y- und Z-Achsen sowie die Drehrate um diese an.

Im Ruhezustand auf einer horizontalen Oberfläche misst der Beschleunigungssensor auf der X- und Y-Achse 0 g. Auf der Z-Achse misst er aufgrund der Erdbeschleunigung 1 g.

Die Ausgabe der Werte für die Beschleunigung und Drehrate kann über den Wertebereich in vordefinierten Stufen skaliert werden.



Gyroskopachsen im Verhältnis zum PCAN-GPS FD-Gehäuse
Z: Gierrate (Yaw), X: Roll-/Wankrate (Roll), Y: Nickrate (Pitch)



Achsen des Beschleunigungssensors
im Verhältnis zum PCAN-GPS FD-Gehäuse

Für die Genauigkeit der Messwerte werden diverse Filter in Reihe geschaltet, bestehend aus einem analogen Anti-Aliasing-Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz, abhängig von der Ausgangsdatenrate (ODR), einem ADC-Wandler, einem einstellbaren digitalen Tiefpassfilter und einer zusammengesetzten Gruppe von wählbaren, einstellbaren Digitalfiltern.

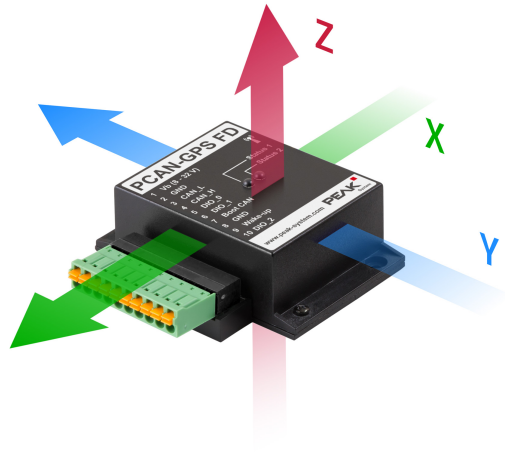
Die Gyroskop-Filterkette ist eine Reihenschaltung von drei Filtern, bestehend aus einem wählbaren, einstellbaren digitalen Hochpassfilter (HPF), einem wählbaren, einstellbaren digitalen Tiefpassfilter (LPF1) und einem digitalen Tiefpassfilter (LPF2), dessen Grenzfrequenz abhängig von der gewählten Ausgangsdatenrate (ODR) ist.

Der Sensor verfügt über zwei konfigurierbare Interrupt-Ausgänge, die mit dem Mikrocontroller verbunden sind (INT1 und INT2). Hier können unterschiedliche Interrupt-Signale angelegt werden.

Weiterführende und detaillierte Informationen finden Sie im Anhang E *Datenblätter*.

2.3 3D-Magnetfeldsensor

Der Magnetfeldsensor STMicroelectronics IIS2MDC dient zur Ermittlung der Lage in einem Magnetfeld (z. B. Erdmagnetfeld). Sein Dynamikbereich beträgt ± 50 Gauss.



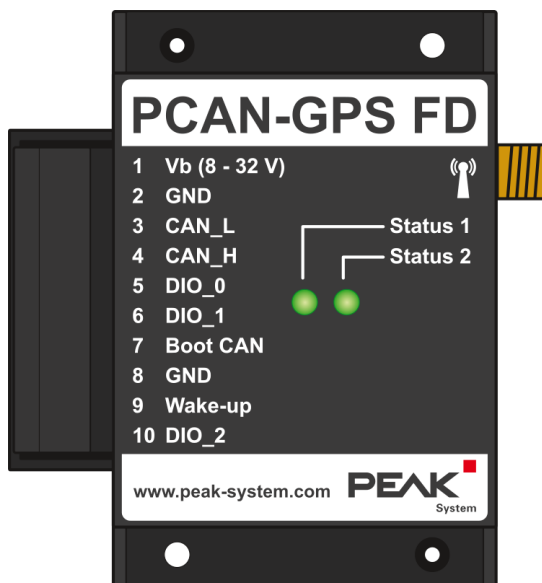
Achsen des Magnetfeldsensors
im Verhältnis zum PCAN-GPS FD-Gehäuse

Der Sensor beinhaltet einen wählbaren digitalen Tiefpassfilter, um Rauschen zu reduzieren. Zudem können automatisch Hard-Iron-Fehler mittels konfigurierbarer Offset-Werte kompensiert werden. Dies ist nötig, wenn in unmittelbarer Nähe des Sensors ein Magnet platziert wird, welcher den Sensor permanent beeinträchtigt. Davon abgesehen ist der Magnetfeldsensor im Auslieferungszustand werkskalibriert und bedarf keiner Offset-Korrektur. Die erforderlichen Kalibrierungsparameter sind im Sensor selbst gespeichert. Bei jedem Neustart des Sensors werden diese Daten abgerufen und der Sensor kalibriert sich neu.

Der Sensor verfügt über einen Interrupt-Ausgang, der mit dem Mikrocontroller verbunden ist und bei Verfügbarkeit neuer Sensordaten ein Interrupt-Signal generieren kann.

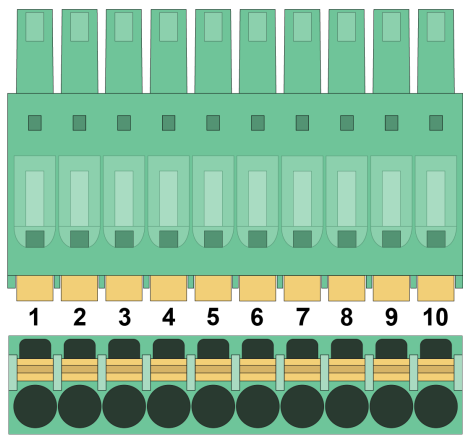
Weiterführende und detaillierte Informationen finden Sie im Anhang E *Datenblätter*.

3 Anschlüsse



PCAN-GPS FD mit einer 10-poligen Klemmenleiste (Phoenix),
einem SMA-Antennenanschluss und 2 Status-LEDs


3.1 Federklemmenleiste



Federklemmenleiste mit Rastermaß 3,5 mm
(Phoenix Contact FMC 1,5/10-ST-3,5 - 1952348)

Klemme	Bezeichner	Funktion
1	V _b	Versorgung 8 bis 32 V DC, z. B. Kfz-Klemme 30, Verpolungsschutz
2	GND	Masse
3	CAN_Low	Differenzielles CAN-Signal
4	CAN_High	
5	DIO_0	Verwendbar als Eingang (High-aktiv) oder Ausgang mit Low-Side-Schalter
6	DIO_1	Verwendbar als Eingang (High-aktiv) oder Ausgang mit Low-Side-Schalter
7	Boot CAN	CAN-Bootloader-Aktivierung, High-aktiv
8	GND	Masse
9	Wake-up	Externes Wake-Up-Signal, High-aktiv, z. B. Kfz-Klemme 15
10	DIO_2	Verwendbar als Eingang (High-aktiv) oder Ausgang mit Low-Side-Schalter

3.2 SMA-Antennenanschluss

An der SMA-Buchse  muss für den Empfang von Satellitensignalen eine externe Antenne angeschlossen werden. Sowohl passive als auch aktive Antennen sind verwendbar. Für eine aktive Antenne kann eine Versorgung von 3,3 V mit maximal 50 mA über den GNSS-Empfänger geschaltet werden.

Im Lieferumfang befindet sich eine aktive Antenne, die per Werkseinstellung des PCAN-GPS FD die Navigationssysteme GPS, Galileo und BeiDou mit QZSS und SBAS empfangen kann.

4 Hardware-Konfiguration

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

- Kodierlötbrücken zur Abfrage per Firmware
- Interne Terminierung
- Pufferbatterie für den Satellitenempfänger

4.1 Kodierlötbrücken

Die Platine hat vier Kodierlötbrücken, um den zugehörigen Eingangsbits des Mikrocontrollers einen dauerhaften Zustand zuordnen zu können. Die vier Positionen für Kodierlötbrücken (ID 0 - 3) sind jeweils einem Port des Mikrocontrollers LPC54618J512ET180 (µC) zugeordnet. Ein Bit ist gesetzt (1), wenn das entsprechende Lötfeld offen ist.

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 etwa die Aktivierung bestimmter Funktionen der Firmware oder die Kodierung einer ID denkbar.
- Bei einem Firmware-Update per CAN wird das PCAN-GPS FD-Modul 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

In Kapitel 7 *Firmware-Upload* finden Sie weitere Informationen.

Kodierlotbrücken aktivieren:

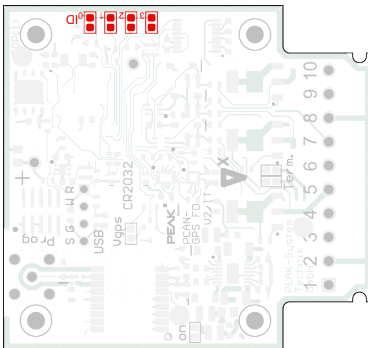


Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-GPS FD darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.





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

1. Trennen Sie den PCAN-GPS FD von der Spannungsversorgung.
2. Entfernen Sie die zwei Schrauben am Gehäuseflansch.
3. Heben Sie den Deckel unter Berücksichtigung des Antennen-Anschlusses ab.
4. Löten Sie auf der Platine die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung.



Lötfelder 0 bis 3 für die ID auf der Platine

Lötfeld	Port-Zustand
	High
	Low

5. Setzen Sie den Gehäusedeckel entsprechend der Aussparung des Antennen-Anschlusses wieder ein.
6. Verschrauben Sie die zwei Schrauben wieder am Gehäuseflansch.

4.2 Interne Terminierung

Falls der PCAN-GPS 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. Bei der Auslieferung ist die Terminierung ausgeschaltet.



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:



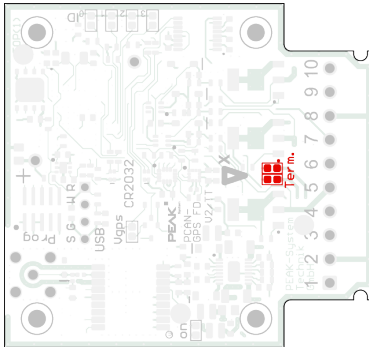
Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-GPS FD darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.





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

1. Trennen Sie den PCAN-GPS FD von der Spannungsversorgung.
2. Entfernen Sie die zwei Schrauben am Gehäuseflansch.
3. Heben Sie den Deckel unter Berücksichtigung des Antennen-Anschlusses ab.

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



Lötfelder für die Terminierung des CAN-Kanals

Lötfelder	Terminierung
	inaktiv (Standard)
	aktiv

5. Setzen Sie den Gehäusedeckel entsprechend der Aussparung des Antennen-Anschlusses wieder ein.
6. Verschrauben Sie die zwei Schrauben wieder am Gehäuseflansch.

4.3 Pufferbatterie für GNSS

Der Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS) benötigt nach dem Einschalten des PCAN-GPS FD-Moduls ungefähr eine halbe Minute bis zur ersten Positionsbestimmung. Um diese Zeit zu verkürzen, kann die Knopfzelle als Pufferbatterie für einen Schnellstart des GNSS-Empfängers verwendet werden. Dadurch verkürzt sich jedoch die Lebensdauer der Knopfzelle.

Schnellstart durch Pufferbatterie aktivieren:

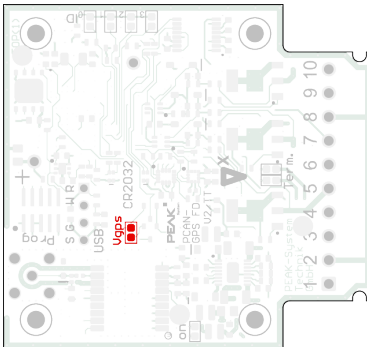


Kurzschlussgefahr! Das Löten am PCAN-GPS FD darf nur durch Fachpersonal der Elektrotechnik erfolgen.





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

1. Trennen Sie den PCAN-GPS FD von der Spannungsversorgung.
2. Entfernen Sie die zwei Schrauben am Gehäuseflansch.
3. Heben Sie den Deckel unter Berücksichtigung des Antennen-Anschlusses ab.
4. Löten Sie auf der Platine die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung.



Lötfeld Vgps für die Pufferbatterie

Lötfeld	Port-Zustand
	Standard: Der Schnellstart des GNSS-Empfängers ist nicht aktiviert.
	Der Schnellstart des GNSS-Empfängers ist aktiviert.

5. Setzen Sie den Gehäusedeckel entsprechend der Aussparung des Antennen-Anschlusses wieder ein.
6. Verschrauben Sie die zwei Schrauben wieder am Gehäuseflansch.

5 Betrieb

5.1 PCAN-GPS FD starten

Das PCAN-GPS FD wird durch Anlegen einer Versorgungsspannung an die entsprechenden Klemmen eingeschaltet, siehe Abschnitt 3.1 *Federklemmenleiste*. Die im Flash-Speicher enthaltene Firmware wird daraufhin ausgeführt.

Bei der Auslieferung ist das PCAN-GPS FD mit einer Standard-Firmware versehen. Neben der Versorgungsspannung wird für den Start ein Wake-Up-Signal benötigt, siehe Abschnitt 5.4 *Wake-Up*. Die Standard-Firmware sendet die durch die Sensoren ermittelten Rohwerte periodisch bei einer CAN-Übertragungsrate von 500 kbit/s. Im Anhang D *CAN-Nachrichten der Standard-Firmware* befindet sich eine Liste der verwendeten CAN-Nachrichten.

5.2 Status-LEDs

Das PCAN-GPS FD hat zwei Status-LEDs, die jeweils grün, rot und orange leuchten können. Die Status-LEDs werden durch die laufende Firmware gesteuert.

LEDs im CAN-Bootloader-Modus

Befindet sich das PCAN-GPS FD-Modul im CAN-Bootloader-Modus, der für Firmware-Updates verwendet wird (siehe Kapitel 7 *Firmware-Upload*), haben die beiden LEDs den folgenden Zustand:

LED	Status	Beschreibung
Status 1	orange, schnell blinkend	CAN-Bootloader-Modus aktiv
Status 2	orange	

LEDs bei Einsatz der Standard-Firmware

Bei Einsatz der Standard-Firmware zeigt die LED Status 1 den Empfangsstatus der GNSS-Daten und die LED Status 2 zeigt den Status der CAN-Kommunikation an.

LED	Status	Beschreibung
Status 1	orange	Initialer Zustand
	orange, blinkend (0,5 Hz)	Mindestens ein NMEA-Datenframe mit gültigem CRC wurde empfangen.
	grün, blinkend (0,5 Hz)	Ein gültiger Zeitstempel wurde von den Navigationssatelliten empfangen.
	grün, schnell blinkend (2 Hz)	Das u-blox-Modul hat einen Fix und kann seine Position bestimmen.
Status 2	grün und orange, schnell blinkend	CAN-Nachrichten werden empfangen.

5.3 Sleep-Modus

Das PCAN-GPS FD kann in einen Sleep-Modus versetzt werden. Bei der Programmierung einer eigenen Firmware können Sie den Sleep-Modus durch eine CAN-Nachricht oder ein Timeout auslösen. Dabei darf an Pin 9, Wake-Up kein High-Pegel anliegen.

Im Sleep-Modus wird die Stromversorgung für einen Großteil der Elektronik im PCAN-GPS FD abgeschaltet und die Stromaufnahme reduziert sich auf 175 µA bei gleichzeitigem RTC- und GPS-Betrieb. Der Sleep-Modus kann über verschiedene Wake-Up-Signale beendet werden. Mehr dazu finden Sie im folgenden Abschnitt 5.4 *Wake-Up*.

Die bei Auslieferung installierte Standard-Firmware versetzt das PCAN-GPS FD nach einem Timeout von 5 s in den Sleep-Modus. Timeout bezieht sich auf die vergangene Zeit seit Empfang der letzten CAN-Nachricht.

5.4 Wake-Up

Wenn sich das PCAN-GPS FD im Sleep-Modus befindet, wird ein Wake-Up-Signal benötigt, damit sich das PCAN-GPS FD wieder einschaltet. Das PCAN-GPS FD benötigt 16,5 ms für ein Wake-Up. Die folgenden Unterabschnitte zeigen die Möglichkeiten.

5.4.1 Wake-Up durch externen High-Pegel

Über Pin 9 der Steckerleiste (siehe Abschnitt 3.1 *Federklemmenleiste*) kann ein High-Pegel (mindestens 8 V) über den gesamten Spannungsbereich angelegt werden, um das PCAN-GPS FD einzuschalten.



Hinweis: Solange eine Spannung am Wake-Up-Pin anliegt, ist es nicht möglich, das PCAN-GPS FD in den Sleep-Modus zu versetzen.

5.4.2 Wake-Up per CAN

Beim Empfangen einer beliebigen CAN-Nachricht wird das PCAN-GPS FD wieder eingeschaltet.

6 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 das PCAN-GPS FD mit einer Standard-Firmware versehen, welche die Rohdaten der Sensoren regelmäßig auf dem CAN-Bus sendet. Der Quellcode der Firmware ist als Beispiel `00_Standard_Firmware` verfügbar.



Hinweis: Das Beispiel der Standard-Firmware enthält ein PCAN-Explorer-Projekt zur Ausgabe der Sensordaten. Der PCAN-Explorer ist eine professionelle Windows-Software für die Arbeit mit CAN- und CAN-FD-Bussen. Für die Verwendung des Projekts ist eine Lizenz der Software erforderlich.

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 die 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 mit 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-GPS_FD\Examples\03_Timer`.
6. 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.
7. Erstellen Sie Ihre Firmware mit *make all*.
Die Firmware ist die `*.bin`-Datei im Unterverzeichnis `out` Ihres Projektordners.
8. Richten Sie Ihre Hardware für den Firmware-Upload wie im Abschnitt 7.2 *Hardware einrichten* beschrieben ein.
9. Verwenden Sie das Tool PEAK-Flash, um Ihre Firmware über CAN auf das Gerät hochzuladen.

Der Aufruf erfolgt über das Menü *Terminal* > *Run Task* > *Flash Device* oder über das Unterverzeichnis des Entwicklungspakets. In Abschnitt 7.3 *Firmware übertragen* wird der Vorgang beschrieben. Ein CAN-Interface der PCAN-Reihe ist erforderlich.

6.1 Library

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

7 Firmware-Upload

Der Mikrocontroller im PCAN-GPS FD wird über CAN mit neuer Firmware ausgestattet. Der Upload der Firmware erfolgt über einen CAN-Bus mit der Windows-Software PEAK-Flash.

7.1 Systemvoraussetzungen

- CAN-Interface der PCAN-Reihe für den Computer, beispielsweise PCAN-USB
- CAN-Verkabelung zwischen dem CAN-Interface und dem PCAN-GPS FD-Modul 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-GPS FD-Module am selben CAN-Bus mit neuer Firmware versehen wollen, müssen Sie den Modulen jeweils eine ID zuweisen. Siehe dazu Abschnitt 4.1 *Kodierlötbrücken*.

7.2 Hardware einrichten

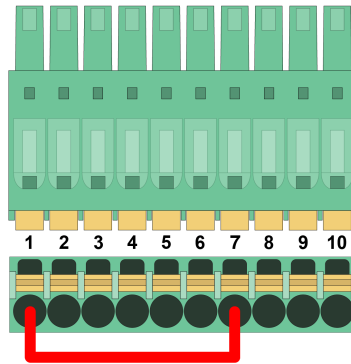
Für einen Firmware-Upload über CAN muss der CAN-Bootloader des PCAN-GPS FD aktiviert werden.

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 das PCAN-GPS FD von der Spannungsversorgung.
2. Stellen Sie eine Verbindung zwischen den Klemmen **Boot** und der Spannungsversorgung V_b her.



Verbindung an der Federklemmenleiste
zwischen Klemmen 1 und 7

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

3. Verbinden Sie den CAN-Bus des Moduls mit einem am Computer installierten CAN-Interface. Achten Sie auf die korrekte Terminierung der CAN-Verkabelung (2 x 120 Ohm).

4. Stellen Sie die Spannungsversorgung wieder her.

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

LED	Status	Beschreibung
Status 1	orange, schnell blinkend	CAN-Bootloader-Modus aktiv
Status 2	orange	

7.3 Firmware übertragen

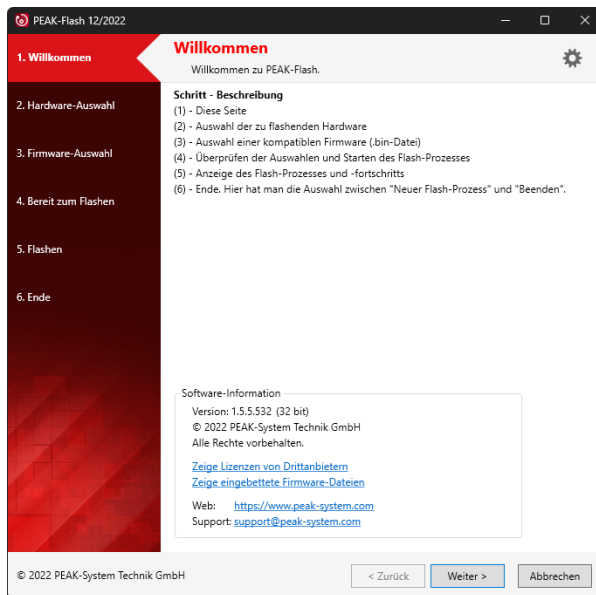
Auf das PCAN-GPS FD kann eine neue Version der Firmware übertragen werden. Der Firmware-Upload erfolgt über einen CAN-Bus mit der Windows-Software PEAK-Flash.

Firmware mit PEAK-Flash übertragen:

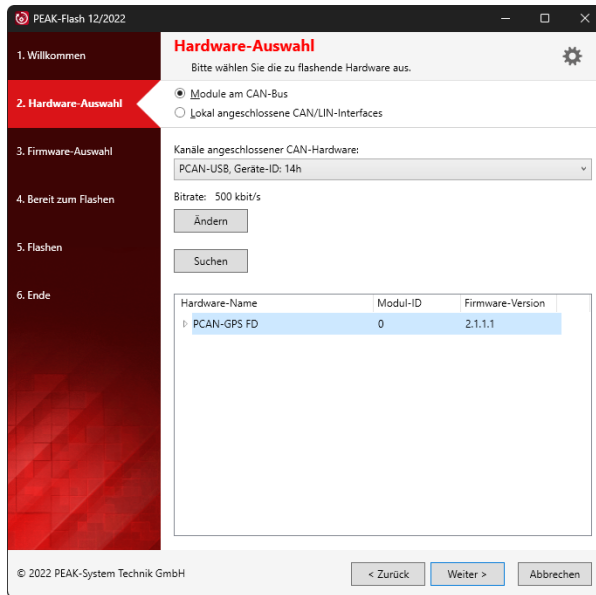
Die Software PEAK-Flash ist im Entwicklungspaket enthalten, das Sie über den folgenden Link herunterladen können: www.peak-system.com/quick/DLP-DevPack

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 das PCAN-GPS 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-GPS 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 das PCAN-GPS FD von der Spannungsversorgung.

16. Trennen Sie die Verbindung zwischen **Boot** und der Spannungsversorgung **V_b**.

17. Verbinden Sie das PCAN-GPS FD mit der Spannungsversorgung.

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

8 Technische Daten

Versorgung		
Versorgungsspannung	8 bis 32 V DC	
Stromaufnahme	Normalbetrieb	8 V: 50 mA
		12 V: 35 mA
		24 V: 20 mA
		30 V: 17 mA
	Sleep-Modus	140 µA (nur RTC)
		175 µA (RTC und GPS)
Knopfzelle für RTC (und GNSS bei Bedarf)	Typ CR2032, 3 V, 220 mAh	
	Betriebsdauer ohne Stromversorgung des PCAN-GPS FD:	
	<ul style="list-style-type: none">■ Nur RTC ca. 13 Jahre■ Nur GPS ca. 9 Monate■ Mit RTC und GPS ca. 9 Monate	
	Hinweis: Betriebstemperaturbereich für eingesetzte Knopfzelle beachten.	
Anschlüsse		
Federklemmenleiste	10-polig, Rastermaß 3,5 mm (Phoenix Contact FMC 1,5/10-ST-3,5 - 1952348)	
Antenne	SMA (Sub-Miniature Version A) Versorgung für aktive Antenne: 3,3 V, max. 50 mA	

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)	
CAN-Bitraten	Nominal:	40 kbit/s bis 1 Mbit/s
CAN-FD-Bitraten	Nominal:	40 kbit/s bis 1 Mbit/s
	Daten:	40 kbit/s bis 10 Mbit/s ¹
Transceiver	NXP TJA1043, Wake-up-fähig	
Interne Terminierung	Aktivierung über Lötbrücken; bei Lieferung nicht aktiviert	
Listen-Only-Modus	Programmierbar; bei Auslieferung nicht aktiviert	

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

Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS)

Typ	u-blox MAX-M10S	
Empfangbare Navigationssysteme	GPS, Galileo, BeiDou, GLONASS, QZSS, SBAS	
	Hinweis: Die Standard-Firmware verwendet GPS, Galileo und BeiDou.	
Anbindung an Mikrocontroller	Serieller Anschluss (UART 6) mit 9600 Baud 8N1 (Standard) Eingang für Synchronisationsimpulse (ExtInt) Ausgabe von Zeitimpulsen: 1PPS (0,25 Hz bis 10 MHz, konfigurierbar)	
Arbeitsmodi	Continuous Mode Power-Save Mode	
Antennentyp	aktiv oder passiv	
Schutzbeschaltung Antenne	Überwachung des Antennenstroms auf Kurzschluss mit Fehlermeldung Hinweis: Die OPEN-Erkennung des u-blox MAX-M10S ist nicht beschaltet.	
Maximale Aktualisierungsrate der Navigationsdaten	Bis zu 10 Hz (4 concurrent GNSS) Bis zu 18 Hz (single GNSS)	
	Hinweis: Der Hersteller des u-blox M10 ermöglicht mit einer irreversiblen Konfiguration bis zu 25 Hz (single GNSS). Sie können diese Modifikation auf eigene Verantwortung durchführen. Wir bieten jedoch keinen Support dafür an.	

Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS)

Maximal gleichzeitig empfangbare Satelliten	32
Empfindlichkeit	max. -166 dbm (Tracking und Navigation)
Zeit bis zur ersten Positionsbestimmung bei Kaltstart (TTFF)	ca. 30 s
Genauigkeit der Positionswerte	GPS (Concurrent): 1,5 m Galileo: 3 m BeiDou: 2 m GLONASS: 4 m
Versorgung für aktive Antenne	3,3 V, max. 50 mA, schaltbar

Antenne für Satellitenempfang (im Lieferumfang)

Typ	taoglas Ulysses AA.162
Mittenfrequenzbereich	1574 bis 1610 MHz
Empfangbare Systeme	GPS, Galileo, BeiDou, GLONASS
Betriebstemperaturbereich	-40 bis +85 °C
Größe	40 x 38 x 10 mm
Kabellänge	ca. 3 m
Gewicht	59 g
Besonderheit	Integrierter Magnet für Befestigung

3D-Gyroskop

Typ	ST ISM330DLC
Anbindung an Mikrocontroller	SPI
Achsen	Rollrate (X), Nickrate (Y), Gierrate (Z)
Messbereiche	±125, ±250, ±500, ±1000, ±2000 dps (Grad pro Sekunde)
Datenformat	16 Bit, Zweierkomplement
Ausgangsdatenrate (ODR)	12,5 Hz, 26 Hz, 52 Hz, 104 Hz, 208 Hz, 416 Hz, 833 Hz, 1666 Hz, 3332 Hz, 6664 Hz

3D-Gyroskop

Filtermöglichkeiten	Konfigurierbare digitale Filterkette
Stromsparmodi	Power-Down
Betriebsmodi	Low-Power-, Normal- und High-Performance-Modus

3D-Beschleunigungssensor

Typ	ST ISM330DLC
Anbindung an Mikrocontroller	SPI
Messbereiche	± 2 , ± 4 , ± 8 , ± 16 G
Datenformat	16 bit, Zweierkomplement
Filtermöglichkeiten	Konfigurierbare digitale Filterkette
Betriebsmodi	Power-Down-, Low-Power-, Normal- und High-Performance-Modus
Korrekturmöglichkeiten	Offsetkompensation

3D-Magnetfeldsensor

Typ	ST IIS2MDC
Anbindung an Mikrocontroller	I ² C-Direktverbindung
Empfindlichkeit	$\pm 49,152$ Gauss ($\pm 4915 \mu\text{T}$)
Datenformat	16 Bit, Zweierkomplement
Filtermöglichkeiten	Konfigurierbare digitale Filterkette
Ausgangsdatenrate (ODR)	10 bis 150 Messungen pro Sekunde
Betriebsmodi	Idle-, Continuous- und Single-Modus

Digitale Eingänge

Anzahl	3
Schalttyp	High-aktiv (interner Pull-Down), invertierend
Max. Eingangsfrequenz	3 kHz
Max. Spannung	60 V
Schaltschwellen	High: $U_{in} \geq 2,6$ V Low: $U_{in} \leq 1,3$ V
Innenwiderstand	> 33 k Ω

Digitale Ausgänge

Anzahl	3
Art	Low-Side-Treiber
Max. Spannung	60 V
Max. Strom	0,7 A
Kurzschlussstrom	1 A
Innenwiderstand	0,55 Ω

Mikrocontroller

Typ	NXP LPC54618J512ET180, Arm-Cortex-M4-Core
Taktfrequenz Quarz	12 MHz
Taktfrequenz intern	max. 180 MHz (programmierbar per PLL)
Speicher	512 kByte MCU-Flash (Programm) 2 kByte EEPROM 8 MByte QSPI-Flash
Firmware-Upload	via CAN (PEAK-CAN-Interface erforderlich)

Maße

Größe	68 x 57 x 25,5 mm (B x T x H) (ohne SMA-Anschluss)
Gewicht	Platine: 27 g (inkl. Knopfzelle und Gegenstecker) Gehäuse: 17 g

Umgebung

Betriebstemperatur	-40 bis +85 °C (außer Knopfzelle) Knopfzelle (typisch): -20 bis +60 °C
Temperatur für Lagerung und Transport	-40 bis +85 °C (außer Knopfzelle) Knopfzelle (typisch): -40 bis +70 °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-GPS FD**
Item number(s): **IPEH-003110**
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, 26 October 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Uwe Wilhelm".

Uwe Wilhelm, Managing Director

Anhang B UKCA-Zertifikat

UK Declaration of Conformity



This declaration applies to the following product:

Product name: **PCAN-GPS FD**

Item number(s): **IPEH-003110**

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

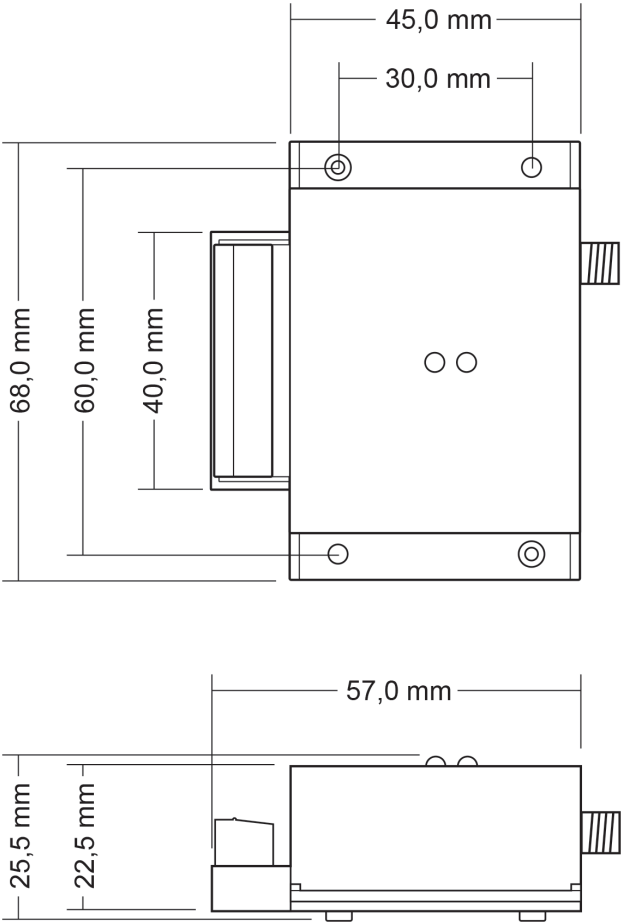
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements (IEC 61326-1:2020);
German version of EN IEC 61326-1:2021

Darmstadt, 26 October 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Uwe Wilhelm".

Uwe Wilhelm, Managing Director

Anhang C Maßzeichnung



Anhang D CAN-Nachrichten der Standard-Firmware

Die folgenden zwei Tabellen beziehen sich auf die Standard-Firmware, mit der das PCAN-GPS FD bei der Auslieferung versehen ist. Sie geben die CAN-Nachrichten an, die zum einen vom PCAN-GPS FD zyklisch gesendet werden (600h bis 630h) und die zum anderen zur Steuerung des PCAN-GPS FD verwendet werden können (650h bis 658h). Die CAN-Nachrichten werden im **Intel**-Format gesendet.



Tipp: Für Benutzer des PCAN-Explorer enthält das Entwicklungspaket ein Beispielprojekt, das mit der Standard-Firmware kompatibel ist.

Download-Link zum Entwicklungspaket:

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

Pfad zum Beispielprojekt:

PEAK-DevPack\Hardware\PCAN-GPS_FD\Examples\
00_Standard_Firmware\PCAN-Explorer Example Project

D.1 CAN-Nachrichten vom PCAN-GPS FD

CAN ID	Startbit	Bitanzahl	Bezeichner	Werte
600h	MEMS_Acceleration (Zykluszeit 100 ms)			
	0	16	Acceleration_X	Umrechnung in mG: Rohwert * 0,061
	16	16	Acceleration_Y	
	32	16	Acceleration_Z	
	48	8	Temperature	Umrechnung in °C: Rohwert * 0,5 + 25
	56	2	VerticalAxis	0 = nicht definiert 1 = X-Achse 2 = Y-Achse 3 = Z-Achse
	58	3	Orientation	0 = flat 1 = flat upside down 2 = landscape left 3 = landscape right 4 = portrait 5 = portrait upside down
601h	MEMS_MagneticField (Zykluszeit 100 ms)			
	0	16	MagneticField_X	Umrechnung in mGauss: Rohwert * 1,5
	16	16	MagneticField_Y	
	32	16	MagneticField_Z	
610h	MEMS_Rotation_A (Zykluszeit 100 ms)			
	0	32	Rotation_X	Gleitkommazahl ¹ , Einheit: Grad pro Sekunde
	32	32	Rotation_Y	
611h	MEMS_Rotation_B (Zykluszeit 100 ms)			
	0	32	Rotation_Z	Gleitkommazahl ¹ , Einheit: Grad pro Sekunde

¹ Vorzeichen: 1 Bit, Mantisse: 23 Bits, Exponent: 8 Bits (entsprechend IEEE 754)

CAN ID	Startbit	Bitanzahl	Bezeichner	Werte
620h	GPS_Status (Zykluszeit 1000 ms)			
	0	8	GPS_AntennaStatus	0 = INIT 1 = DONTKNOW 2 = OK 3 = SHORT 4 = OPEN ²
	8	8	GPS_NumSatellites	
	16	8	GPS_NavigationMethod	0 = INIT 1 = NONE 2 = 2D 3 = 3D
	24	8	GPS_TalkerID	0 = GPS, SBAS 1 = GAL 2 = BeiDou 3 = QZSS 4 = Jede Kombination von GNSS 6 = GLONASS
	32	8	GPS_SatellitesInView	
	40	1	TimeValid	
	41	1	DateValid	
	42	1	PositionValid	
	GPS_CourseSpeed (Zykluszeit 1000 ms)			
621h	0	32	GPS_Course	Gleitkommazahl ¹ , Einheit: Grad
	32	32	GPS_Speed	Gleitkommazahl ¹ , Einheit: km/h

² Die OPEN-Erkennung des u-blox MAX-M10S ist nicht beschaltet.

CAN ID	Startbit	Bitanzahl	Bezeichner	Werte
622h	GPS_PositionLongitude (Zykluszeit 1000 ms)			
	0	32	GPS_Longitude_Minutes	Gleitkommazahl ¹
	32	16	GPS_Longitude_Degree	
	48	8	GPS_IndicatorEW	0 = INIT 69 = East 87 = West
623h	GPS_PositionLatitude (Zykluszeit 1000 ms)			
	0	32	GPS_Latitude_Minutes	Gleitkommazahl ¹
	32	16	GPS_Latitude_Degree	
	48	8	GPS_IndicatorNS	0 = INIT 78 = North 83 = South
624h	GPS_PositionAltitude (Zykluszeit 1000 ms)			
	0	32	GPS_Altitude	Gleitkommazahl ¹
625h	GPS_Delusions_A (Zykluszeit 1000 ms)			
	0	32	GPS_PDOP	Gleitkommazahl ¹
	32	32	GPS_HDOP	
626h	GPS_Delusions_B (Zykluszeit 1000 ms)			
	0	32	GPS_VDOP	Gleitkommazahl ¹
627h	GPS_DateTime (Zykluszeit 1000 ms)			
	0	8	UTC_Year	
	8	8	UTC_Month	
	16	8	UTC_DayOfMonth	
	24	8	UTC_Hour	
	32	8	UTC_Minute	
	40	8	UTC_Second	
	48	8	UTC_LeapSeconds	
	56	1	UTC_LeapSecondStatus	

CAN ID	Startbit	Bitanzahl	Bezeichner	Werte
630h	IO (Zykluszeit 125 ms)			
	0	1	Din0_Status	
	1	1	Din1_Status	
	2	1	Din2_Status	
	3	1	Dout0_Status	
	4	1	Dout1_Status	
	5	1	Dout2_Status	
	6	1		
	7	1	GPS_PowerStatus	
	8	4	Device_ID	

D.2 CAN-Nachrichten an das PCAN-GPS FD

CAN ID	Startbit	Bitanzahl	Bezeichner	Werte
650h	Out_IO (1 Byte)			
	0	1	DO_0_Set	
	1	1	GPS_SetPower	
	2	1	DO_1_Set	
	3	1	DO_2_Set	
652h	Out_Gyro (1 Byte)			
	0	3	Gyro_SetScale	0 = ± 250 °/s 1 = ± 125 °/s 2 = ± 500 °/s 4 = ± 1000 °/s 6 = ± 2000 °/s
653h	Out_MEMS_AccScale (1 Byte)			
	0	3	Acc_SetScale	0 = ± 2 G 2 = ± 4 G 3 = ± 8 G 1 = ± 16 G
654h	Out_SaveConfig (1 Byte)			
	0	1	Config_SaveToEEPROM	
655h	Out_RTC_SetTime (8 Bytes)			
	0	8	RTC_SetSec	
	8	8	RTC_SetMin	
	16	8	RTC_SetHour	
	24	8	RTC_SetDayOfWeek	
	32	8	RTC_SetDayOfMonth	
	40	8	RTC_SetMonth	
	48	16	RTC_SetYear	

CAN ID	Startbit	Bitanzahl	Bezeichner	Werte
656h	Out_RTC_TimeFromGPS (1 Byte)			
	0	1	RTC_SetTimeFromGPS	Hinweis: Die GPS-Zeitangaben enthalten nicht den Wochentag.
657h	Out_Acc_Calibration (4 Bytes)			
	0	2	Acc_SetCalibTarget_X	0 = 0 G
	8	2	Acc_SetCalibTarget_Y	1 = +1 G
	16	2	Acc_SetCalibTarget_Z	2 = -1 G
	24	1	Acc_CalibEnabled	
658h	Out_EraseConfig (1 Byte)			
	0	1	Config_EraseFromEEPROM	

Anhang E Datenblätter

Die Datenblätter von Komponenten des PCAN-GPS FD können von der Produktseite als PDF-Dateien heruntergeladen werden. Die aktuellen Versionen der Datenblätter und Zusatzinformation können Sie von den Websites der Hersteller herunterladen.

- Antenne taoglas Ulysses AA.162:

 PCAN-GPS-FD_UserManAppendix_Antenna.pdf

 www.taoglas.com

- GNSS-Empfänger u-blox MAX-M10S:

 PCAN-GPS-FD_UserManAppendix_GNSS_DataSheet.pdf

 PCAN-GPS-FD_UserManAppendix_GNSS_InterfaceDescription.pdf

 www.u-blox.com

- 3D-Beschleunigungssensor und 3D-Gyroskop ISM330DLC von ST:

 PCAN-GPS-FD_UserManAppendix_AccelerometerGyroscope.pdf

 www.st.com

- 3D-Magnetfeldsensor IIS2MDC von ST:

 PCAN-GPS-FD_UserManAppendix_MagneticFieldSensor.pdf

 www.st.com

- Mikrocontroller NXP LPC54618 (User Manual):

 PCAN-GPS-FD_UserManAppendix_Microcontroller.pdf

 www.nxp.com

Anhang F Entsorgung

Das PCAN-GPS FD und die darin enthaltene Batterie dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden. Entfernen Sie die Batterie und entsorgen Sie die Batterie und das PCAN-GPS FD ordnungsgemäß, nach den örtlich geltenden Richtlinien.

Die folgende Batterie ist im PCAN-GPS FD enthalten:

- 1 x Knopfzelle CR2032 3,0 V