



## Berücksichtigte Produkte

Produkt-bezeichnung	Ausführung	Firmware	Artikelnummer
PCAN-Diag 2	High-Speed-CAN-Transceiver Auf Anfrage: Low-Speed-CAN-Transceiver Single-Wire-CAN-Transceiver	V1.8.9	IPEH-002069-V2 ab Ser.-Nr. 600

PCAN® ist eine eingetragene Marke der PEAK-System Technik GmbH. CANopen® und CiA® sind eingetragene Gemeinschaftsmarken des CAN in Automation e.V. Alle anderen Produktnamen in diesem Dokument können Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer sein. Diese sind nicht ausdrücklich durch ™ oder ® gekennzeichnet.

© 2019 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 (0)6151 8173-20  
Telefax: +49 (0)6151 8173-29

[www.peak-system.com](http://www.peak-system.com)  
[info@peak-system.com](mailto:info@peak-system.com)

Dokumentversion 2.8.0 (2019-06-19)

# Inhalt

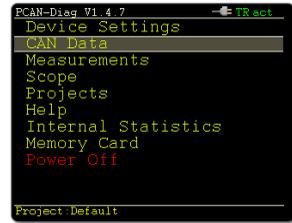
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>9</b>
1.1	Eigenschaften im Überblick	10
1.2	Lieferumfang	13
<b>2</b>	<b>Gerät in Betrieb nehmen</b>	<b>14</b>
2.1	CAN-Anschluss (D-Sub)	14
2.1.1	Zusatzversorgung CAN-Transceiver	15
2.1.2	Masse-Verbindung	15
2.2	Spannungsversorgung	16
2.2.1	Versorgungsbuchse	17
2.2.2	Batterien/Akkus	17
2.3	Bedienung mit dem Drehtaster	19
2.3.1	Gerät einschalten	19
2.3.2	Schaltsperr	20
2.4	Datum und Uhrzeit einstellen	20
2.5	Statusanzeige	21
<b>3</b>	<b>Geräteeinstellungen</b>	<b>23</b>
3.1.1	Silent startup	23
3.1.2	Detect CAN bitrate	24
3.1.3	CAN bitrate	24
3.1.4	User CAN bitrates	25
3.1.5	CAN termination	26
3.1.6	Transceiver mode	28
3.1.7	Listen-only mode	28
3.1.8	Auto-reset on BusOff	28
3.1.9	D-Sub GND connection	29
3.1.10	Shutdown time (battery)	29
3.1.11	Screensaver timeout	29
3.1.12	Beeper	29
3.1.13	Date & time	30
3.1.14	Reset file index	30

3.1.15	Transceiver	30
<b>4</b>	<b>CAN-Verkehr</b>	<b>31</b>
4.1	Eingehende CAN-Nachrichten anzeigen	31
4.2	CAN-Nachrichten in symbolischer Form darstellen	34
4.3	Symboldateien verwalten	37
4.3.1	Eine Symboldatei mit dem PCAN Symbol Editor erstellen	38
4.3.2	Multipllexer in Symboldateien verwenden	43
4.3.3	Symboldateien verkleinern	49
4.4	CAN-Nachrichten senden	50
4.5	Sendelisten verwalten	52
4.6	CAN-Verkehr aufzeichnen	55
4.7	CAN-Verkehr filtern (für Aufzeichnung)	56
4.7.1	Formatbeschreibung Filter.flt	57
4.7.2	Beispiel Filter.flt	58
4.8	Aufgezeichneten CAN-Verkehr wiedergeben	59
4.9	Aufgezeichneten CAN-Verkehr auf dem PC verwenden	60
<b>5</b>	<b>Messfunktionen für den CAN-Bus</b>	<b>62</b>
5.1	Buslast	62
5.2	Terminierung des CAN-Busses	65
5.3	Spannungen am D-Sub-Anschluss	67
<b>6</b>	<b>Oszilloskopfunktion</b>	<b>70</b>
6.1	Eigenschaften der Oszilloskopfunktion	70
6.2	Elemente des Scope-Bildschirms	71
6.3	Ausschnitt festlegen	72
6.4	Triggerpegel einstellen	72
6.5	Zeitintervall messen	74
6.6	Kurven vertikal verschieben	75
6.7	Signale sampeln	76

6.7.1	Dekodierung des Signalverlaufs	76
6.7.2	Dekodierprobleme beheben	78
6.8	Report zum dekodierten CAN-Frame anzeigen	78
6.9	Konfigurierbare Funktion F1	80
6.9.1	Scope-Bildschirm und Samplespeicherinhalt speichern	81
6.9.2	Erste Sendeliste steuern	82
6.10	Einstellungen für die Oszilloskopfunktion	83
6.10.1	Ch1 source	83
6.10.2	Ch2 source	84
6.10.3	Trigger	85
6.10.4	If Trigger = CAN ID	85
6.10.5	Auto offset	86
6.10.6	Separate offsets Ch1/2	86
6.10.7	Show vertical cursors	86
6.10.8	Sample rate	86
6.10.9	Pretrigger	87
6.10.10	Sample buffer size	87
6.10.11	Zoom	87
6.10.12	Show decoded segments	87
6.10.13	Trigger output delay	89
6.10.14	Function key F1	89
<b>7</b>	<b>Gerät mit Projekten konfigurieren</b>	<b>90</b>
7.1	Projekt erstellen und laden	92
7.2	Alternatives Startbild einbinden	98
<b>8</b>	<b>Wartungsfunktionen für das Gerät</b>	<b>99</b>
<b>9</b>	<b>Interne Speicherkarte durchsuchen</b>	<b>101</b>
<b>10</b>	<b>BNC-Anschluss</b>	<b>102</b>
10.1	Triggerausgang	103
10.2	Externes Signal	104
10.2.1	Tastkopf	104

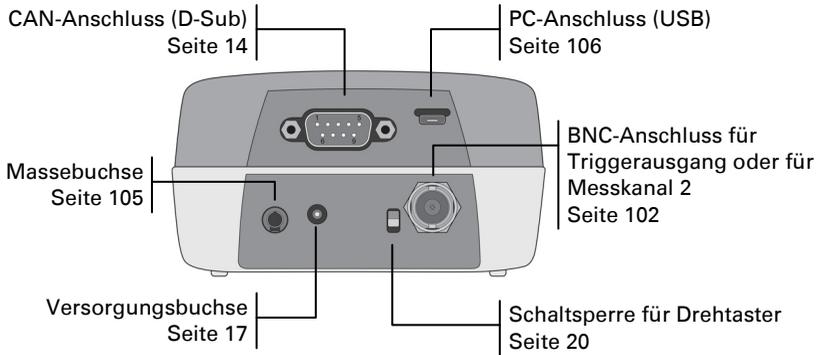
10.3 Massebuchse	105
<b>11 USB-Verbindung mit einem PC</b>	<b>106</b>
11.1 USB-Verbindung trennen	106
11.2 Verwendungszwecke der USB-Verbindung	107
11.3 Einschränkung der Diag-Funktionen	107
11.4 PCAN-Diag-Dateien auf der internen Speicherkarte	108
<b>12 Technische Daten</b>	<b>111</b>
<b>Anhang A CE-Zertifikat</b>	<b>114</b>
<b>Anhang B Maßzeichnung</b>	<b>115</b>
<b>Anhang C Entsorgungshinweis (Batterien)</b>	<b>116</b>
<b>Anhang D Stichwortverzeichnis</b>	<b>117</b>

# Menüstruktur



Device Settings	23	Scope	70
Silent startup	23	Zoom	72
Detect CAN bitrate	24	Delay	72
CAN bitrate	24	T=0	72
User CAN bitrates	25	Level	72
CAN termination	26	C1 C2	74
Transceiver mode	28	Offs1 Offs2	75
Listen-only mode	28	Single	76
Auto-reset on BusOff	28	Run/Stop	76
D-Sub GND connection	29	Report	78
Shutdown time (battery)	29	F1	80
Screensaver timeout	29	Setting	83
Beeper	29	Ch1 source	83
Date & time	30	Ch2 source	84
Reset file index	30	Trigger	85
CAN Data	31	If Trigger = CAN ID	85
Receive Messages	31	Auto offset	86
Receive Msgs. as Symbols	34	Separate offsets Ch1/2	86
Manage Symbol Files	37	Show vertical cursors	86
Transmit Messages	50	Sample rate	86
Manage Transmit Lists	52	Pretrigger	87
Trace Messages	55	Sampel buffer size	87
Play Back Trace	56	Zoom	87
Measurements	62	Show decoded segments	87
Bus Load	62	Trigger output delay	89
CAN Termination	65	Function key F1	89
D-Sub Connector	67	Projects	90
		Help	
		Internal Statistics	99
		Memory Card	101

# Elemente der Geräterückseite



# 1 Einleitung

Das PCAN-Diag 2 ist ein Handheld-Diagnosegerät mit Funktionen zur Untersuchung eines CAN-Busses, wie die Ermittlung der CAN-Übertragungsrate, die Buslastmessung oder die Terminierungsmessung. Neben dem Empfang von CAN-Nachrichten können einzelne sowie komplette Nachrichtenfolgen gesendet werden. Zudem erlaubt die interne Speicherkarte das Aufzeichnen und Abspielen des Nachrichtenverkehrs.

Das integrierte 2-Kanal-Oszilloskop ermöglicht die Darstellung der CAN-Signale, wobei einzelne CAN-IDs sowie verschiedene Ereignisse als Trigger verwendet werden können. Die CAN-Frames werden aufgrund des aufgezeichneten Signalverlaufes dekodiert, um zum Beispiel Fehler im Frame zu erkennen.

Eingehende CAN-Nachrichten können für eine klare und einfache Zuordnung symbolisch dargestellt werden. Die im Lieferumfang enthaltene Software PCAN Symbol Editor ermöglicht die Erstellung der dafür benötigten Symboldateien.

Die Ausgabe erfolgt über ein Farbdisplay. Das Gerät wird mit einem Drehtaster bedient.

Alternativ zu High-Speed-CAN ist das PCAN-Diag 2 auch mit Anbindung an Low-Speed- oder Single-Wire-CAN erhältlich.



**Hinweis:** Dieses Handbuch bezieht sich auf Geräte, die mit einer Firmware der Version 1.8.9 betrieben werden.

## 1.1 Eigenschaften im Überblick

### Allgemeines

- └ High-Speed-CAN ISO 11898-2, auf Anfrage mit CAN-Transceiver-Modul für Low-Speed-CAN ISO 11898-3 oder Single-Wire-CAN SAE J2411 erhältlich
- └ Anschluss an CAN-Bus über D-Sub, 9-polig (nach CiA® 303-1)
- └ Auswahl aus feststehenden und 8 benutzerdefinierten Übertragungsraten
- └ Farbdisplay mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixel
- └ Spannungsversorgung mit Batterien/Akkus (4 x Mignon AA) oder über das mitgelieferte Steckernetzteil (keine Ladefunktion für eingelegte Akkus)
- └ Interne Speicherkarte (mind. 1 GByte) für die Speicherung von Projekten, zusätzliche Verwendungsmöglichkeit als Massenspeichergerät durch die USB-Verbindung mit einem PC
- └ Betriebstemperaturbereich von 0 bis 50 °C

### Funktionen

- └ Analyse von CAN-Netzwerken auf physikalischer und auf Protokoll-Ebene
- └ Symbolische Darstellung eingehender CAN-Nachrichten über Symboldateien unter Berücksichtigung von Enums (Wertelisten), Multiplexern und ID-Bereichen
- └ Einrichtung von Symboldateien mit der im Lieferumfang enthaltenen Windows-Software PCAN Symbol Editor
- └ Aufzeichnung eingehender CAN-Nachrichten auf der internen Speicherkarte, bei Bedarf mit CAN-ID-Filterung
- └ Wiedergabe von Trace-Dateien
- └ Konvertierung der Trace-Daten in verschiedene Ausgabeformate mit der Windows-Software PEAK-Converter

- └ Senden von CAN-Nachrichten oder Nachrichtenlisten
- └ Dezimale, hexadezimale oder binäre Eingabe von CAN-Daten; Änderung der Daten einer einzelnen Sendenachricht während der Laufzeit
- └ Messung der CAN-Buslast, Anzeige über Zeitdiagramm, zuschaltbare Darstellung der Error-Frames
- └ Speichern des Buslast-Zeitdiagramms als Bitmap-Screenshot
- └ Messung der CAN-Terminierung am High-Speed-CAN-Bus, auch im laufenden Betrieb
- └ Schaltbare CAN-Terminierung für den angeschlossenen Bus je nach verwendetem Transceiver-Modul
- └ Messung der Pegel aller Pins der CAN-Anschlussbuchse (D-Sub)
- └ Verwaltung der Gerätekonfiguration, Sendelisten, Symboldateien und aller aufgezeichneter Daten (Traces, Screenshots und CSV-Dateien) in Projekten
- └ Optionaler Auto-Reset bei Bus Off

### **Oszilloskopfunktion**

- └ Zwei eigenständige Kanäle mit einer maximalen Abtastfrequenz von jeweils 20 MHz
- └ Einstellbare Speichertiefe von bis zu 64 kSamples
- └ Darstellung des CAN-High- und CAN-Low-Signals sowie der Differenz der beiden Signale
- └ Zeitmessung mit einer Auflösung von bis zu 50 ns
- └ Kontrolle externer Signale (mit Frequenzen bis zu 1 MHz) mit einem Tastkopf über den BNC-Anschluss
- └ Konfiguration des Triggers auf Frame-Start, Frame-Ende, CAN-Fehler, CAN-ID oder auf Signalfanken bei externen Signalen
- └ Triggern externer Messgeräte über den BNC-Anschluss

- └ Darstellung der Raw-CAN-Frames
- └ Dekodierung von CAN-Frames aus dem aufgezeichneten Signalverlauf
- └ Speichern der aktuellen Ansicht als Bitmap-Screenshot
- └ Speichern der Sampledaten als CSV-Datei

### **PCAN-Diag Editor**

(im Lieferumfang enthaltene Windows-Software)

- └ Komfortable Konfiguration aller verfügbaren Geräteeinstellungen
- └ Zusammenstellung von Sendelisten
- └ Konfiguration von bis zu 8 Übertragungsraten pro Projekt
- └ Speichern der Gerätekonfiguration, Sendelisten und der verbundenen Symboldateien in Projekten
- └ Übertragung der Projekte auf die interne Speicherkarte des PCAN-Diag 2 über eine USB-Verbindung

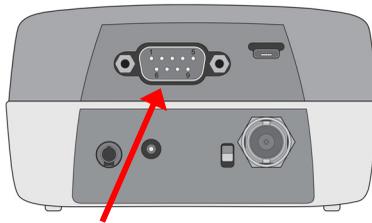
## 1.2 Lieferumfang

- └ PCAN-Diag 2
- └ Konfigurationssoftware PCAN-Diag Editor für Windows
- └ PCAN Symbol Editor für Windows
- └ Konvertierungssoftware PEAK-Converter für Windows
- └ Batterien (4 x 1,5 V Mignon AA)
- └ Micro-USB-Verbindungskabel
- └ Netzteil mit wechselbaren Steckern für Euro, U.S. und UK
- └ Handbuch im PDF-Format
- └ Gedruckte Kurzanleitung
- └ Kunststoffkoffer für das Gerät und für Zubehör

## 2 Gerät in Betrieb nehmen

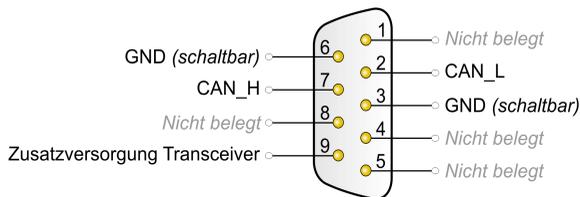
Gehen Sie für die Inbetriebnahme des PCAN-Diag die Abschnitte in diesem Kapitel der Reihe nach durch.

### 2.1 CAN-Anschluss (D-Sub)

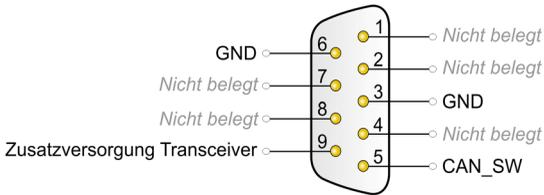


CAN-Anschluss (D-Sub) an der Geräterückseite

Je nach Transceiver-Ausstattung des PCAN-Diag unterscheidet sich die Belegung des 9-poligen D-Sub-Steckverbinders.



Anschlussbelegung bei Ausstattung mit High-Speed-Transceiver (**Standard**) oder Low-Speed-CAN-Transceiver, entsprechend Spezifikation CiA® 303-1 (zusätzliche Hinweise in den folgenden Unterabschnitten)



Anschlussbelegung bei Ausstattung mit Single-Wire-CAN-Transceiver  
(zusätzliche Hinweise in den folgenden Unterabschnitten)

### 2.1.1 Zusatzversorgung CAN-Transceiver

Bei der Ausstattung des PCAN-Diag mit einem Low-Speed- oder Single-Wire-CAN-Transceiver muss zusätzlich zur allgemeinen Spannungsversorgung (Abschnitt 2.2) eine Versorgung für den CAN-Transceiver über **Pin 9** des D-Sub-Anschlusses eingerichtet werden, da sonst die CAN-Übertragung nicht funktioniert.

Ausstattung mit Transceivertyp	Norm	Spannungsbereich Zusatzversorgung
High-Speed-CAN	ISO 11898-2	keine Zusatzversorgung
Low-Speed-CAN	ISO 11898-3	5 - 27 V DC
Single-Wire-CAN	SAE J2411	6 - 18 V DC



**Achtung!** Zerstörungsgefahr der Elektronik durch Verpolung! Stellen Sie sicher, dass die Zusatzversorgung mit der korrekten Polung angeschlossen wird.

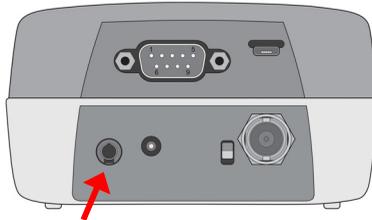
### 2.1.2 Masse-Verbindung

Die Schirmung des D-Sub-Anschlusses ist im Gerät mit der Masse (GND) verbunden.

Die Masse (GND) an den Pins 3 und 6 kann in den Geräteeinstellungen (**Device Settings** > **D-Sub GND connection**) zu- oder abgeschaltet werden.

**Hinweis:** Bei der Ausstattung mit Low-Speed- oder Single-Wire-CAN-Transceiver muss die Masse zugeschaltet bleiben (Bezugspotenzial für die Zusatzversorgung), da sonst die CAN-Übertragung nicht funktioniert.

Für eine gesonderte Masseverbindung zu anderen CAN-Knoten oder Messobjekten steht an der Geräterückseite eine **Massebuchse** (4 mm) zur Verfügung.



Massebuchse (4 mm) an der Geräterückseite

## 2.2 Spannungsversorgung

Für das PCAN-Diag gibt es zwei Möglichkeiten der Spannungsversorgung:

- extern über die Versorgungsbuchse (Abschnitt 2.2.1)
- vorübergehend mit Batterien oder Akkus (Abschnitt 2.2.2)

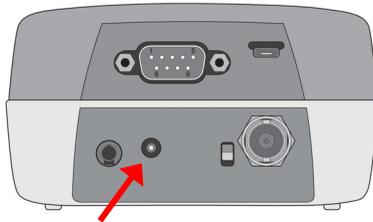
Während des Betriebs wird der Status der Spannungsversorgung oben rechts auf dem Bildschirm dargestellt.

Icon	Bedeutung
	Eine externe Spannungsquelle (z. B. das mitgelieferte Steckernetzteil) ist an der Versorgungsbuchse angeschlossen.
	Das Gerät wird von den eingelegten Batterien oder Akkus versorgt. Die Füllstand-Icons zeigen die ungefähre Restkapazität an.

 **Hinweis:** Eingelegte Akkus werden bei externer Spannungsversorgung nicht aufgeladen.

### 2.2.1 Versorgungsbuchse

Zur Versorgung über die entsprechende Buchse an der Geräterückseite können Sie das **mitgelieferte Steckernetzteil** oder eine andere Gleichspannungsquelle verwenden.



Versorgungsbuchse an der Geräterückseite  
für den Anschluss mit einem Hohlstecker



Versorgungsspannung:  
12 V DC (8 - 50 V möglich)



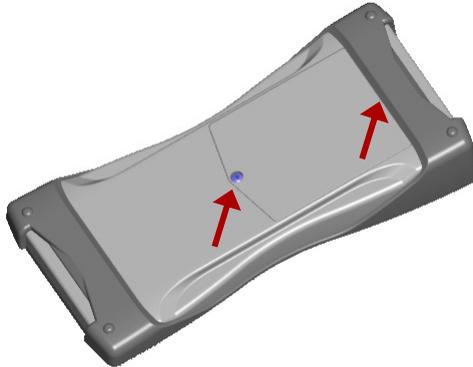
Durchmesser des Hohlsteckers:  
a = 5,5 mm, b = 2,1 mm;  
Mindestlänge: 11 mm

### 2.2.2 Batterien/Akkus

Für den mobilen Einsatz ist die Versorgung mit Batterien oder Akkus möglich:

- └ Größe: Mignon/AA
- └ Anzahl: 4
- └ Einzelspannung: nominell 1,2 V (Akkus) oder 1,5 V (Batterien)

Das Batteriefach befindet sich an der Gehäuseunterseite. Der Deckel ist mit zwei Schrauben gesichert.



Positionen der Schrauben für Batteriefachdeckel  
(zweite Schraube unterhalb der Gummimanschette)

Wenn eine externe Versorgungsspannung am Gerät angeschlossen ist, wird diese bevorzugt verwendet. Batterien oder Akkus können im Gerät bleiben.

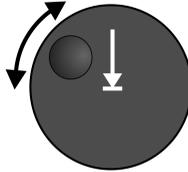
**i Hinweis:** Eingelegte Akkus werden bei externer Spannungsversorgung nicht aufgeladen. Zum Aufladen entnehmen Sie bitte die leeren Akkus und verwenden ein separates Ladegerät (nicht im Lieferumfang enthalten).

## 2.3 Bedienung mit dem Drehtaster

Die Bedienung des PCAN-Diag erfolgt mit dem Drehtaster.

### Drehen:

Auswahl verschieben;  
Funktionswert  
verändern



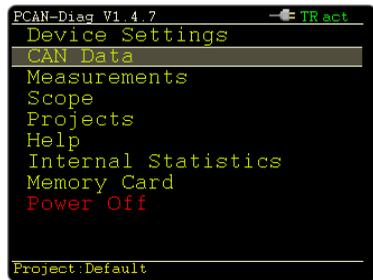
### Drücken:

Gerät einschalten; aus-  
gewählte Funktion aus-  
führen; aktuelle Funk-  
tion verlassen

### 2.3.1 Gerät einschalten

Drücken Sie den Drehtaster mindestens eine halbe Sekunde lang.

Erscheint vorübergehend ein Startbild und im Anschluss das Hauptmenü.

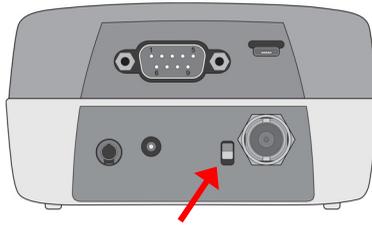


**Tip:** Falls sich das Gerät trotz vorhandener Spannungsversorgung (extern oder Batterie) nicht einschalten lässt, überprüfen Sie die Schaltsperre (siehe nächster Abschnitt).

Um das Gerät wieder **auszuschalten**, wählen Sie im Hauptmenü den Eintrag **Power Off**.

### 2.3.2 Schaltsperre

Um beim Transport des Geräts ein versehentliches Einschalten und dadurch das unbeabsichtigte Entladen von eingelegten Batterien zu vermeiden, können Sie auf der Rückseite des Geräts eine Schaltsperre für den Drehtaster aktivieren.



Schalter an der Geräterückseite für die Drehtaster-Schaltsperre, obere Stellung für aktivierte Schaltsperre

Zum Aktivieren der Schaltsperre bringen sie den Schalter bei ausgeschaltetem Gerät in die obere Stellung. Das Gerät reagiert nun nicht mehr auf das Drücken des Drehtasters.

Um die Schaltsperre wieder aufzuheben, bringen Sie den Schalter in die untere Stellung.

Schalterstellung	Schaltsperre
 oben	aktiviert
 unten	deaktiviert

## 2.4 Datum und Uhrzeit einstellen

Das PCAN-Diag hat eine eingebaute Uhr. Der Zeitstempel wird beim Ablegen von Dateien auf der internen Speicherkarte verwendet. Wir empfehlen, dass Sie das aktuelle Datum und die Uhrzeit bei der

ersten Inbetriebnahme überprüfen (Hauptmenüpunkt **Internal Statistics**) und bei Bedarf einstellen.

► So stellen Sie das Datum und die Uhrzeit ein:

1. Wählen Sie im Hauptmenü **Device Settings** aus.
2. Klicken Sie beim Eintrag **Date & time** auf **Set**.
3. Klicken Sie bei **Date** und bei **Time** auf die zu verändernden Stellen und passen Sie die Werte jeweils durch Drehen an.
4. Wenn alle Stellen korrekt eingestellt sind, klicken Sie auf **Set**.

## 2.5 Statusanzeige

Bei eingeschaltetem Gerät zeigen Icons rechts oben auf dem Bildschirm den Status der Spannungsversorgung und der CAN-Kommunikation an.

Icon	Bedeutung
	Eine externe Spannungsquelle (z. B. das mitgelieferte Steckernetzteil) ist an der Versorgungsbuchse angeschlossen.
	Das Gerät wird von den eingelegten Batterien oder Akkus versorgt. Die Füllstand-Icons zeigen die ungefähre Restkapazität an.
	CAN-Verkehr: T = Transmit (Senden), R = Receive (Empfangen) Blinken: Aus-/eingehende CAN-Nachrichten Grün: Fehlerloses Senden/Empfangen Gelb, rot: Fehler beim Senden/Empfangen

Icon	Bedeutung
<b>act</b> <b>pas</b> <b>off</b>	<p>Informiert über den Busstatus (<b>active</b>, <b>passive</b>, bus <b>off</b>). Wenn aufgrund zu vieler (Sende-) Fehler der Bus-Off-Zustand erreicht ist, werden keine CAN-Nachrichten mehr empfangen oder gesendet. Führen Sie in diesem Fall nach Behebung des Fehlers (zum Beispiel eine falsche CAN-Übertragungsrate) einen Reset des CAN-Controllers durch. Dazu bestehen folgende Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CAN Data &gt; Receive Messages &gt; Rst</li> <li>- CAN Data &gt; Receive Msgs. as Symbols &gt; Rst</li> <li>- CAN Data &gt; Transmit Messages &gt; Reset</li> <li>- Device Settings &gt; Auto-reset on BusOff &gt; On (automatisch)</li> </ul>
<b>L</b>	<p>Das Gerät befindet sich im Beobachtungsmodus (Listen-only). Dieser wird automatisch aktiviert, falls die Silent-Startup-Funktion einen Unterschied der Übertragungsraten des Gerätes und der auf dem Bus feststellt (Einstellung unter <b>Device Settings</b>). Der Beobachtungsmodus kann auch manuell ein- und ausgeschaltet werden (siehe Abschnitt 3.1.7 Seite 28).</p>

## 3 Geräteeinstellungen

- Hauptmenüpunkt **Device Settings**

```

Device Settings                                     ← TR act
Silent startup ..... Off
Detect CAN bitrate ..... Start
CAN bitrate ..... 500k
User CAN bitrates ..... Edit
CAN termination ..... Off
Listen-only mode ..... Off
Auto-reset on BusOff ..... Off
D-Sub GND connection ..... Off
Shutdown time (battery) ..... 5 minutes
Screensaver timeout ..... 1 minute
Beeper ..... On
Date & time ..... Set
Reset file index (0) ..... Reset

Save&OK Cancel Help
Transceiver: High speed
  
```

Hier legen Sie die Einstellungen für die Anbindung an einen CAN-Bus und jene für die Benutzung des Geräts fest.

Wenn Sie Einstellungen geändert haben, speichern Sie diese dauerhaft mit **Save&OK** ab. Falls Sie nur vorübergehend (bis zum nächsten Ausschalten des Geräts) mit den geänderten Einstellungen arbeiten möchten, wählen Sie **OK**. Beim nächsten Einschalten des Geräts sind wieder die vorherigen Einstellungen aktiv.



**Tip:** Sie können die Geräteeinstellungen anhand von Projekten schnell an verschiedene Einsatzzwecke anpassen (siehe Kapitel 7 Seite 90).

### 3.1.1 Silent startup

Wenn diese Funktion aktiviert ist, überprüft das Gerät bei jedem Einschalten die eingestellte CAN-Übertragungsrate in Bezug auf den Datenverkehr auf dem angeschlossenen CAN-Bus. Dabei ist der Beobachtungsmodus (listen-only) aktiv, um eine Beeinflussung des

CAN-Verkehrs durch das PCAN-Diag zu vermeiden. Dies wird durch das **L** in der Kopfzeile angezeigt.

Falls die Übertragungsrate des Gerätes übereinstimmt, wird der Beobachtungsmodus nach kurzer Zeit automatisch deaktiviert, ansonsten bleibt er aktiv.

Sie können den Beobachtungsmodus manuell mit der Geräteeinstellung **Listen-only mode** ein- und ausschalten.

### 3.1.2 Detect CAN bitrate

Falls die Übertragungsrate des CAN-Busses, an den das PCAN-Diag angeschlossen ist, nicht bekannt ist, besteht die Möglichkeit, diese durch das PCAN-Diag automatisch erkennen zu lassen. Dazu muss Datenverkehr auf dem CAN-Bus vorhanden sein.

Es werden Übertragungsraten aus der folgenden Reihe erkannt (kbit/s): 1000; 800; 500; 250; 200; 125; 100; 95,2; 83,3; 50,0; 47,6; 33,3; 20,0; 10,0

### 3.1.3 CAN bitrate

Manuelle Auswahl aus einer Reihe von CAN-Übertragungsraten, die der Übertragungsrate auf dem angeschlossenen CAN-Bus entspricht.

Neben den festen Übertragungsratenwerten enthält die Liste acht benutzerdefinierte Übertragungsraten. Diese werden in der nächsten Einstellung verwaltet.

Bei Verwendung des PCAN-Diag mit Low-Speed-CAN- oder Single-Wire-CAN-Transceiver können zwar höhere Übertragungsraten ausgewählt werden, als der jeweilige Standard als Maximum vorgibt (siehe folgende Tabelle). Jedoch führt dies zu einem Warnhinweis und einer nicht funktionierenden CAN-Übertragung.

CAN-Übertragungsart	Norm	Maximale Übertragungsrate
High-Speed-CAN	ISO 11898-2	1 Mbit/s
Low-Speed-CAN	ISO 11898-3	125 kbit/s
Single-Wire-CAN	SAE J2411	100 kbit/s

### 3.1.4 User CAN bitrates

Für eine Anpassung an spezifische Verhältnisse auf dem CAN-Bus besteht für Experten die Möglichkeit, die Bus-Timing-Register (BTR) des integrierten CAN-Controllers direkt zu beeinflussen. Die Register-einstellungen sind analog zu denen des CAN-Controllers SJA1000 bei 16 MHz Taktfrequenz.

Es können acht benutzerdefinierte Einträge editiert werden. Jeder Eintrag enthält einen 2-Byte-Wert (4 Hexadezimalstellen) für die Bus-Timing-Register und einen beliebigen Bezeichner. Benutzerdefinierte Übertragungsraten erscheinen später mit dem Bezeichner in der Liste **CAN bitrate** unterhalb der festen Übertragungsratenwerte.



**Tipp:** Für die erleichterte Ermittlung der Registerwerte ist auf der mitgelieferten DVD ein Windows-Programm enthalten (/Tools/BRCAN.exe).

Die Tabelle zum Editieren zeigt für jeden Eintrag die Parameter, die sich aus den angegebenen Registerwerten ergeben: die Übertragungsrate (Bitrate), den Sample Point (SP) und die Synchronisierungssprungweite (SJW).

```

./User Bitrates TR act
BTR Name Bitrate SP(%) SJW(%)
001C User1 500.0k 87 6
0B12 User2 111.1k 66 16
0000 User3 undef 0 0
0000 User4 undef 0 0
0000 User5 undef 0 0
0000 User6 undef 0 0
0000 User7 undef 0 0
0000 User8 undef 0 0

OK Cancel
    
```



**Tip:** Um einen Eintrag zurückzusetzen (Name = UserX, Bitrate = undef), stellen Sie den BTR-Wert auf 0000 ein.

### 3.1.5 CAN termination

Die interne CAN-Terminierung kann umgeschaltet werden. Die Art der Terminierung ist abhängig vom CAN-Transceiver, der im PCAN-Diag integriert ist. Beachten Sie bitte den entsprechenden Unterabschnitt.

#### High-Speed-CAN

Anzeige **Transceiver: High speed**

Ein High-Speed-CAN-Bus muss an beiden Enden jeweils mit einem Widerstand von 120 Ω terminiert sein. Falls das PCAN-Diag an einem Ende eines CAN-Busses angeschlossen wird, der noch nicht vollständig terminiert ist, kann hier der interne Terminierungswiderstand von 124 Ω zugeschaltet werden.

Einstellung	Widerstand	Beschreibung
<b>Off</b>	ohne	Der High-Speed-CAN-Bus ist bereits korrekt an beiden Enden terminiert und das Gerät wird an einem Abgriff am CAN-Bus angeschlossen.
<b>On</b>	124 Ω	Das Gerät wird am Ende eines CAN-Busses angeschlossen, der noch nicht vollständig terminiert ist.



**Tip:** Wenn Sie überprüfen wollen, ob ein angeschlossener High-Speed-CAN-Bus korrekt terminiert ist, können Sie die Messfunktion für die CAN-Bus-Terminierung verwenden:

**Measurements** > **CAN Termination** (Abschnitt 5.2 Seite 65)

## Low-Speed-CAN

Anzeige **Transceiver: Low speed fault-tolerant**

An einem Low-Speed-CAN-Bus hat jeder Knoten einen Terminierungswiderstand. Der gesamte Bus sollte für optimale Systembedingungen mit  $100\ \Omega$  terminiert sein (Parallelschaltung aller Terminierungswiderstände). Ein einzelner Knoten ist mindestens mit  $500\ \Omega$  und höchstens mit  $6\ \text{k}\Omega$  terminiert.

Einstellung	Widerstand	Beschreibung
<b>Off</b>	$4,7\ \text{k}\Omega$	Bei Überwachung eines bestehenden, bereits optimal terminierten CAN-Busses. Die Gesamtterminierung wird durch den höheren Widerstand nur wenig beeinflusst.
<b>On</b>	$1,1\ \text{k}\Omega$	Beim Einsatz weniger Knoten am CAN-Bus.

## Single-wire-CAN

Anzeige **Transceiver: Single wire**

Der Buslastwiderstand am Single-Wire-CAN-Transceiver kann mit der Funktion geändert werden.

Einstellung	Widerstand
<b>Off</b>	$9,1\ \text{k}\Omega$
<b>On</b>	$2,1\ \text{k}\Omega$

Mehr Information zur Funktion des Buslastwiderstands erhalten Sie zum Beispiel im Datenblatt des CAN-Transceivers TH8056 von Melexis ([www.melexis.com](http://www.melexis.com)).

### 3.1.6 Transceiver mode

Nur mit integriertem Single-Wire-CAN-Transceiver, Anzeige **Transceiver: Single wire**

Der Single-Wire-CAN-Transceiver kann in drei verschiedenen Modi betrieben werden.

Modus	Beschreibung
<b>Normal</b>	Bis 40 kbit/s, mit Waveshaping
<b>High-speed*</b>	Bis 100 kbit/s, ohne Waveshaping
<b>Wake-up</b>	Wie Normal-Modus, jedoch mit erhöhten Signalpegeln

\* Um Verwechslungen vorzubeugen: Die Bezeichnung „High-speed-Modus“ bezieht sich auf Single-Wire-CAN und steht nicht in Beziehung zu High-Speed-CAN.

Der für Single-Wire-CAN zusätzlich definierte **Sleep-Modus** wird nicht unterstützt.

 **Hinweis:** Diese Einstellung kann nicht im Zusammenhang mit einem Projekt im PCAN-Diag Editor festgelegt werden, sondern nur im PCAN-Diag selbst.

### 3.1.7 Listen-only mode

Soll das Gerät den Datenverkehr auf dem CAN-Bus nicht beeinflussen, also als reiner Beobachter eingesetzt werden, muss der Beobachtungsmodus (Listen-Only-Modus) aktiviert sein (**On**). So antwortet das Gerät nicht auf eingehende CAN-Nachrichten mit einer Bestätigung (Acknowledge) und sendet keine Error-Frames. Außerdem werden aktive Sendelisten deaktiviert.

### 3.1.8 Auto-reset on BusOff

Bei aktivierter Funktion (**On**) führt das PCAN-Diag automatisch einen Reset des CAN-Controllers durch, wenn dieser wegen vieler Sende-fehler in den BusOff-Status gewechselt hat. Dies ist zum Beispiel

beim Experimentieren mit Übertragungsraten an anderen CAN-Knoten hilfreich.

### 3.1.9 D-Sub GND connection

Die Masse vom D-Sub-Anschluss kann für den CAN-Bus per Software abgeklemmt werden (**off**). Die Einstellung betrifft die Pins 3 und 6 des D-Sub-Anschlusses (Belegungsübersicht: siehe Seite 14). Die Anschlussabschirmung ist dauerhaft mit der Gerätemasse verbunden.

### 3.1.10 Shutdown time (battery)

Falls das PCAN-Diag mit Batterien oder Akkus betrieben wird, kann Batteriekapazität gespart werden, indem sich das Gerät nach einer einstellbaren Dauer automatisch ausschaltet, solange der Drehtaster nicht benutzt wurde. Bei der Einstellung **Never** bleibt das Gerät dauerhaft eingeschaltet.

Beim Betrieb mit externer Versorgung, z. B. mit dem mitgelieferten Steckernetzteil, bleibt das Gerät eingeschaltet, unabhängig von der Einstellung dieser Funktion.

### 3.1.11 Screensaver timeout

Die Helligkeit des Bildschirms wird nach einer einstellbaren Dauer der Nichtbenutzung reduziert. Dies kann die Betriebsdauer bei Benutzung mit Batterien oder Akkus verlängern.

### 3.1.12 Beeper

Das PCAN-Diag kann zu diversen Ereignissen Signaltöne ausgeben. Unter anderem wird eine Änderung des CAN-Bus-Status signalisiert. Bei **off** gibt das PCAN-Diag keine akustischen Signale aus.

### 3.1.13 Date & time

Über **Set** können das Datum und die Uhrzeit im Gerät eingestellt werden. Datum und Uhrzeit werden beim Ablegen von Dateien auf der internen Speicherkarte verwendet.

### 3.1.14 Reset file index

Dateinamen der zu speichernden Bitmaps oder Oszilloskopdaten erhalten eine Nummer von einem Zähler. Der aktuelle Zählerstand wird in Klammern angezeigt und kann durch Klicken auf **Reset** auf 0 zurückgesetzt werden.

### 3.1.15 Transceiver

Zeigt den Typ des im PCAN-Diag eingebauten CAN-Transceivers und damit den Standard der CAN-Übertragung an (keine Einstellmöglichkeit).

Anzeige	CAN-Übertragungsart	Norm
<b>High speed</b>	High-Speed-CAN	ISO 11898-2
<b>Low speed fault-tolerant*</b>	Low-Speed-CAN	ISO 11898-3
<b>Single wire*</b>	Single-Wire-CAN	SAE J2411

\* Benötigt eine zusätzliche Spannungsversorgung über Pin 9 des D-Sub-Anschlusses (siehe Abschnitt 2.1.1 Seite 15).

## 4 CAN-Verkehr

### ➤ Hauptmenüpunkt **CAN Data**

Das PCAN-Diag 2 kann die CAN-Daten der eingehenden CAN-Nachrichten entweder auf eine einfache Art im Hexadezimalformat darstellen (Abschnitt 4.1) oder mit Hilfe von Symboldateien, die die CAN-Daten in eine besser lesbare Form überführen (Abschnitte 4.2/4.3 Seite 34).

Umgekehrt ist es möglich, vorbereitete CAN-Nachrichten periodisch oder manuell zu versenden (Abschnitte 4.4/4.5 Seite 50).

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der Aufzeichnung des eingehenden CAN-Verkehrs in Dateien auf der internen Speicherkarte. Die aufgezeichneten Daten können später auch 1:1 wiedergegeben oder auf einem PC in verschiedene Ausgabeformate konvertiert und dann ausgewertet werden (Abschnitt 4.6 Seite 55).

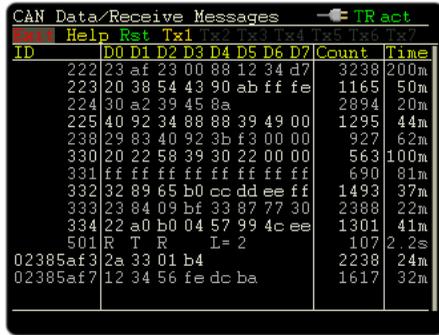
### 4.1 Eingehende CAN-Nachrichten anzeigen

#### ➤ Menüpunkt **CAN Data** > **Receive Messages**

Eingehende CAN-Nachrichten werden in der Liste sortiert nach CAN-ID angezeigt (Spalte **ID**). Die Darstellung der CAN-Datenbytes (**D0...D7**) erfolgt im Hexadezimalformat. Mit jedem Auftreten einer CAN-Nachricht wird dessen Zähler (**Count**) erhöht. Die Zählung beginnt beim Aufruf der CAN-Nachrichtenanzeige. Die Spalte **Time** gibt den Zeitraum zwischen den letzten beiden Vorkommnissen einer CAN-Nachricht an.

Zeiteinheiten bei Time:

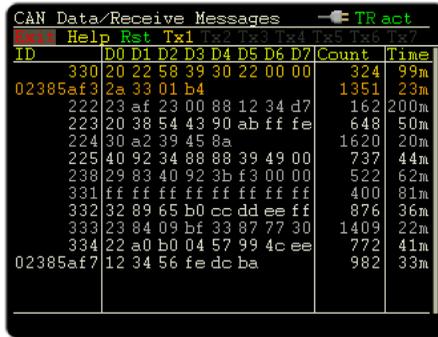
Anzeige	Einheit	Anzeige bei...
<b>u</b>	µs	0 - 999 µs
<b>m</b>	ms	1 - 999 ms
<b>s</b>	s	ab 1 s



CAN Data/Receive Messages											TR act		
Msg	Help	Rst	Tx1	Tx2	Tx3	Tx4	Tx5	Tx6	Tx7				
ID	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Count	Time			
222	23	af	23	00	88	12	34	d7	3238	200m			
223	20	38	54	43	90	ab	ff	fe	1165	50m			
224	30	a2	39	45	8a				2894	20m			
225	40	92	34	88	88	39	49	00	1295	44m			
238	29	83	40	92	3b	f3	00	00	927	62m			
330	20	22	58	39	30	22	00	00	563	100m			
331	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	690	81m			
332	32	89	65	b0	cc	dd	ee	ff	1493	37m			
333	23	84	09	bf	33	87	77	30	2388	22m			
334	22	a0	b0	04	57	99	4c	ee	1301	41m			
501	R	T	R		L=	2			107	2.2s			
02385af3	2a	33	01	b4					2238	24m			
02385af7	12	34	56	fe	dc	ba			1617	32m			

Einfache Ansicht der eingehenden CAN-Nachrichten

Sie können die **Sortierung** in der Tabelle **beeinflussen**, indem Sie CAN-Nachrichten anklicken. Dadurch werden diese an den Listenanfang gestellt und **orange** gekennzeichnet. Sie können die Hervorhebung durch einen erneuten Klick auf eine entsprechende CAN-Nachricht wieder zurücknehmen. Die CAN-Nachricht wird dann wieder in die Liste einsortiert.



ID	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Count	Time
330	20	22	58	39	30	22	00	00	324	99m
02385af3	2a	33	01	b4					1351	23m
222	23	af	23	00	88	12	34	d7	162	200m
223	20	38	54	43	90	ab	ff	fe	648	50m
224	30	a2	39	45	8a				1620	20m
225	40	92	34	88	88	39	49	00	737	44m
238	29	83	40	92	3b	f3	00	00	522	62m
331	ff	400	81m							
332	32	89	65	b0	cc	dd	ee	ff	876	36m
333	23	84	09	bf	33	87	77	30	1409	22m
334	22	a0	b0	04	57	99	4c	ee	772	41m
02385af7	12	34	56	fe	dc	ba			982	33m

Hervorgehobene Darstellung von CAN-Nachrichten (orange)

**Rote Listeneinträge** zeigen CAN-Fehler an, die vom CAN-Controller gemeldet werden.

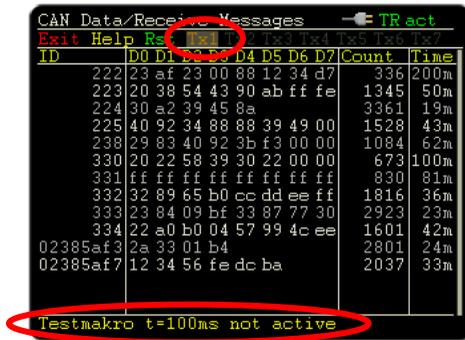
### Rst

Leert die Liste der eingehenden CAN-Nachrichten und führt einen Reset des CAN-Controllers aus. Letzteres ist nach der Behebung eines Fehlers auf dem CAN-Bus sinnvoll.

### Tx1 ... Tx7

Die Einträge stehen für die ersten sieben Sendelisten, die unter **CAN Data** > **Manage Transmit Lists** festgelegt sind (siehe Abschnitt 4.5 Seite 52).

Die untere Statuszeile informiert über die ausgewählte Sendeliste: Name der Sendeliste, definierte Zykluszeit, „Single“ für eine Sendeliste zum manuellen Senden. Ein Klick aktiviert die ausgewählte Sendeliste für das zyklische Senden oder sendet die Sendeliste einmalig, je nach Typ der Sendeliste.



Information zur ersten Sendeliste

Darstellung	Farbe	Bedeutung
	braun	inaktive Sendeliste mit festgelegter Zykluszeit
	orange	Sendeliste wird zyklisch gesendet oder Sendeliste bereit zum manuellen Senden („Single“)
	abgeblendet	keine Sendeliste für diesen Eintrag hinterlegt

## 4.2 CAN-Nachrichten in symbolischer Form darstellen

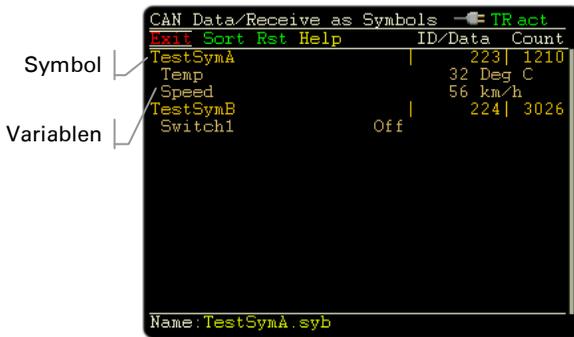
➤ Menüpunkt **CAN Data** > **Receive Msgs. as Symbols**

Um die Interpretation von CAN-Daten zu erleichtern, können diese in symbolischer Form dargestellt werden. Die Darstellung wird durch eine Symboldatei gesteuert.

**Hinweis:** Bevor CAN-Nachrichten symbolisch dargestellt werden können, müssen Sie eine Symboldatei im Rahmen eines Projekts geladen haben. Mehr dazu im folgenden Abschnitt 4.3 *Symboldateien verwalten* Seite 37.

### Eigenschaften der symbolischen Darstellung:

- └ Eine CAN-ID wird durch ein **Symbol** mit einem Namen gekennzeichnet.
- └ Bitfolgen in einer CAN-Nachricht, die einzelne Größen repräsentieren, werden als **Variablen** mit Namen gekennzeichnet.
- └ Daten können entweder im Dezimal-, im Hexadezimal- oder im Binärformat dargestellt werden. Die Binärdarstellung erfolgt im PCAN-Diag mit maximal 16 Stellen. Sind mehr Binärstellen nötig, wird der Wert automatisch dezimal anstatt binär dargestellt.
- └ Variablen können per CAN übertragene Rohdaten umrechnen und mit Einheiten als physikalische Größe darstellen.
- └ Durch **Enums** (Wertelisten) werden bestimmte Variablenwerte alphanumerisch angezeigt.
- └ **Multiplexer** legen unterschiedliche Symboldefinitionen für die Ausgabe der Daten einer CAN-ID fest.



	ID/Data	Count
TestSymA	223	1210
Temp	32 Deg C	
Speed	56 km/h	
TestSymB	224	3026
Switch1	Off	

Symbolische Darstellung von CAN-Nachrichten,  
erreichbar über **CAN Data** > **Receive Msgs. as Symbols**

## Sort

Sortiert die angezeigten Symbole entsprechend des ausgewählten Elements:

Auswahl für Sortierung	Bedeutung
Name	Name des Symbols
ID	Zum Symbol gehörende CAN-ID
Count	Anzahl der Empfangsereignisse für ein Symbol

Änderungen in der Symbolauflistung, die sich auf die Sortierreihenfolge auswirken, werden nicht dynamisch behandelt. Wählen Sie den Sort-Befehl ein weiteres Mal aus, um die Sortierung anzupassen.

## Rst

Leert die Liste der Symbole und führt einen Reset des CAN-Controllers aus. Letzteres ist nach der Behebung eines Fehlers auf dem CAN-Bus sinnvoll.

## Name

Zeigt in der Statuszeile unten die aktive Symboldatei an. Eine andere Symboldatei können Sie über den Menüpunkt **CAN Data > Manage Symbol Files** auswählen. Dort besteht auch die Möglichkeit, Symbole oder Variablen von der Darstellung auszuschließen (siehe folgenden Abschnitt).

## 4.3 Symboldateien verwalten

- Menüpunkt **CAN Data** > **Manage Symbol Files**

Mit einer Symboldatei wird die symbolische Darstellung von CAN-Nachrichten gesteuert.

Verwenden von Symboldateien:

- └ Eine oder mehrere Symboldateien werden im PCAN-Diag im Rahmen eines Projektes bereitgestellt (mehr über Projekte im Kapitel 7 Seite 90).
- └ Für die symbolische Darstellung im PCAN-Diag wird eine einzelne Symboldatei verwendet.
- └ Symboldateien können auf verschiedene Weisen erzeugt und geändert werden (nur extern auf einem PC):
  - mit dem mitgelieferten Windows-Programm PCAN Symbol Editor (siehe folgenden Abschnitt 4.3.1 Seite 38)
  - in einem Texteditor
  - durch Import von einer CANdb-Datenbank (nur mit lizenziertem Windows-Programm PCAN-Explorer 5 mit CANdb Add-in, beides von PEAK-System erhältlich)
- └ Auf einem PC vorhandene Symboldateien (\*.sym) können für ein Projekt verwendet werden. Ein Projekt wird mit dem Windows-Programm PCAN-Diag-Editor erstellt (siehe Abschnitt 7.1 Seite 92).
- └ Eine im PCAN-Diag verwendete Symboldatei darf von den folgenden Elementen maximal die angegebene Anzahl enthalten:
  - 450 Receive-Symbole
  - 40 Variablen pro Symbol
  - 900 Variablen insgesamt
  - 400 Enums

Im PCAN-Diag wird die verwendete Symboldatei ausgewählt und es wird bestimmt, welche Elemente der ausgewählten Symboldatei angezeigt werden.

### SelectFile

Zeigt eine Liste mit Symboldateien, die im aktuellen Projekt zur Verfügung stehen. Wählen Sie eine Symboldatei aus, die zur Darstellung in **Receive Msgs. as Symbols** verwendet werden soll.

### EditFile

Zeigt eine Vorschau unter Verwendung der aktuellen Symboldatei. Wählen Sie die Elemente, die angezeigt werden sollen, wenn CAN-Nachrichten symbolisch dargestellt werden. Klicken Sie auf einen Eintrag, um dessen Status zu wechseln. Sie reaktivieren alle Einträge für die Darstellung mit **Sel. All** oder umgekehrt mit **Sel. None**.

## 4.3.1 Eine Symboldatei mit dem PCAN Symbol Editor erstellen

Dieser Abschnitt zeigt anhand eines Beispiels, wie eine Symboldatei mit dem mitgelieferten Windows-Programm PCAN Symbol Editor erstellt wird. Das Beispiel berücksichtigt folgende CAN-Nachrichten:

Symbol (Datenlänge)	CAN-ID	Variable (Einheit)	Bits (Anzahl)	Enum
TestSymA (2 Bytes)	223h	Speed (km/h)	0 - 7 (8)	
		Temperature (° C)	8 - 15 (8)	
TestSymB (1 Byte)	224h	Switch1	0 (1)	Switches: 0 = Off, 1 = On

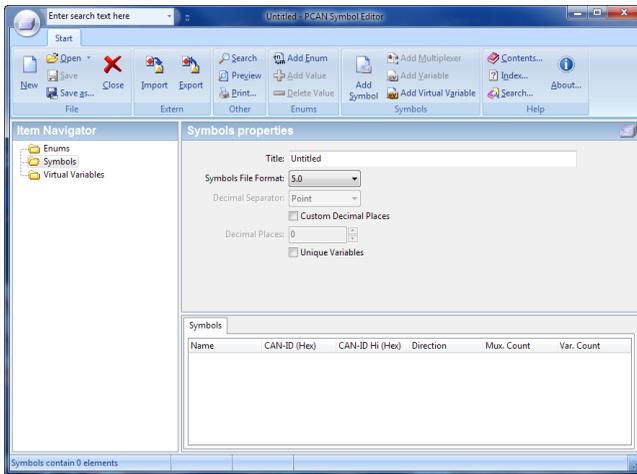
➤ So erstellen Sie die Beispielsymboldatei:

1. Starten Sie auf einem PC das mitgelieferte Windows-Programm PCAN Symbol Editor (`PcanSEdt.exe`). Sie finden das Programm zum Beispiel auf der mitgelieferten DVD im

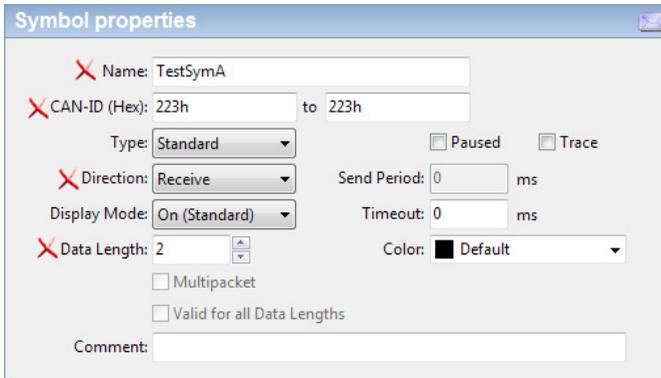
folgenden Verzeichnis:

/Tools/PCAN-Diag/PCAN-DiagV2/Tools/

Nach dem Programmstart sind die Ordner im **Item Navigator** links noch leer.



2. Fügen Sie mit **Add Symbol** ein neues Symbol hinzu.  
Im Item Navigator erscheint im Ordner Symbols ein neuer Eintrag.
3. Passen Sie die Einträge im Bereich **Symbol properties** entsprechend der Beispielvorgabe für das Symbol TestSymA an.



**Symbol properties**

Name: TestSymA

CAN-ID (Hex): 223h to 223h

Type: Standard  Paused  Trace

Direction: Receive Send Period: 0 ms

Display Mode: On (Standard) Timeout: 0 ms

Data Length: 2 Color: Default

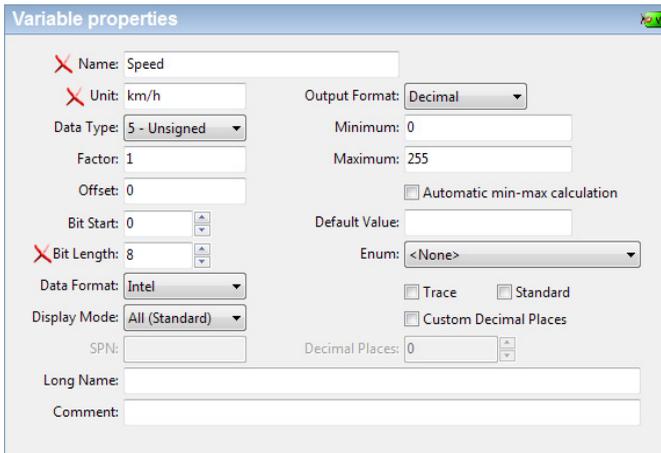
Multipacket

Valid for all Data Lengths

Comment:

In den markierten Feldern erfolgen Anpassungen.

- Fügen Sie mit **Add Variable** eine neue Variable hinzu und passen Sie, wie zuvor beim Symbol, die Einträge den Beispielvorgaben für die Variable Speed an.



**Variable properties**

Name: Speed

Unit: km/h Output Format: Decimal

Data Type: 5 - Unsigned Minimum: 0

Factor: 1 Maximum: 255

Offset: 0  Automatic min-max calculation

Bit Start: 0 Default Value:

Bit Length: 8 Enum: <None>

Data Format: Intel  Trace  Standard

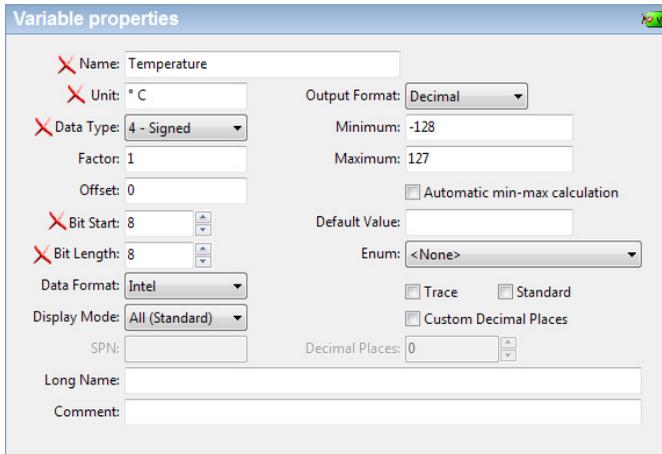
Display Mode: All (Standard)  Custom Decimal Places

SPN: Decimal Places: 0

Long Name:

Comment:

- Wiederholen Sie den vorherigen Schritt für die Variable Temperature.

A screenshot of the "Variable properties" dialog box. The dialog has a blue title bar and a light gray background. It contains several fields and controls: "Name" (Temperature), "Unit" (° C), "Data Type" (4 - Signed), "Factor" (1), "Offset" (0), "Bit Start" (8), "Bit Length" (8), "Data Format" (Intel), "Display Mode" (All (Standard)), "SPN" (empty), "Long Name" (empty), "Comment" (empty), "Output Format" (Decimal), "Minimum" (-128), "Maximum" (127), "Automatic min-max calculation" (checkbox), "Default Value" (empty), "Enum" (<None>), "Trace" (checkbox), "Standard" (checkbox), "Custom Decimal Places" (checkbox), and "Decimal Places" (0). There are red 'X' marks next to the Name, Unit, Data Type, Bit Start, and Bit Length fields.

Um auch negative Werte anzuzeigen, muss **Data Type** auf **Signed** gestellt werden.

6. Legen Sie mit **Add Enum** das Enum Switches an. Diese wird später für die Variable Switch1 verwendet.

Im Item Navigator erscheint im Ordner Enums ein neuer Eintrag.

7. Fügen Sie dem Enum mit **Add Value** die beiden Zustände Off (0) und On (1) zu.
8. Legen Sie das Symbol TestSymb mit der Variablen Switch1 an.

**Symbol properties**

✗ Name: TestSymB

✗ CAN-ID (Hex): 224h to 224h

Type: Standard  Paused  Trace

✗ Direction: Receive Send Period: 0 ms

Display Mode: On (Standard) Timeout: 0 ms

✗ Data Length: 1 Color: Default

Multipacket

Valid for all Data Lengths

Comment:

**Variable properties**

✗ Name: Switch1

Unit:

✗ Data Type: 1 - Bit Output Format: Decimal

Factor: 1 Minimum: 0

Offset: 0 Maximum: 1

Automatic min-max calculation

Bit Start: 0 Default Value:

Bit Length: 1 ✗ Enum: Switches

Data Format: Intel  Trace  Standard

Display Mode: All (Standard)  Custom Decimal Places

SPN: Decimal Places: 0

Long Name:

Comment:

Die Variable verwendet das Enum Switches.

9. Speichern Sie mit **Save as** die Symboldatei unter dem Namen `SymExample.sym`.

Die fertige Symboldatei hat den folgenden Inhalt:

```
FormatVersion=5.0 // Do not edit!
Title="Example"

{ENUMS}
enum Switches(0="Off", 1="On")
```

```

{RECEIVE}

[TestSymA]
ID=223h
DLC=2
Var=Speed unsigned 0,8 /u:km/h
Var=Temperature signed 8,8 /u:"° C"

[TestSymB]
ID=224h
DLC=1
Var=Switch1 bit 0,1 /e:Switches

```

### 4.3.2 Multiplexer in Symboldateien verwenden

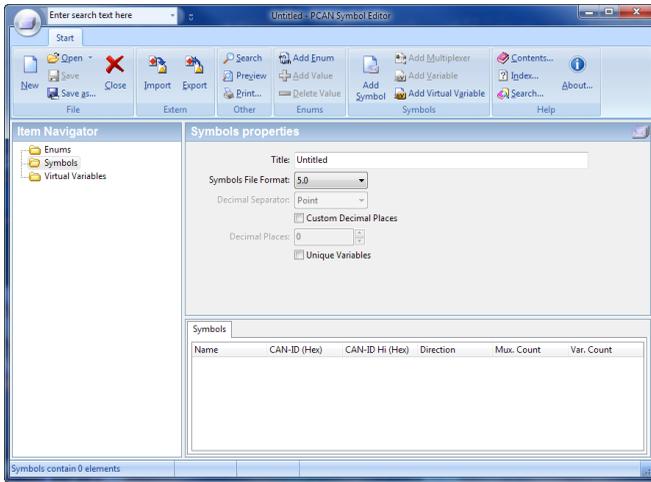
Multiplexer ermöglichen die Verwendung unterschiedlicher Symboldefinitionen für die Ausgabe der CAN-Daten einer Nachricht. Dafür wird ein bestimmter Bereich der CAN-Daten als Multiplexer definiert, dessen Wert zur differenzierten symbolischen Darstellung der restlichen Daten der CAN-Nachricht dient. Dieser Abschnitt zeigt anhand eines Beispiels, wie eine Symboldatei mit Multiplexern erstellt wird.

Symbol (CAN-ID)	Multiplexer-Bereich (Bitanzahl)	Multiplexer-Wert	Datenlänge	Variable (Einheit)	Bits (Anzahl)
MuxSym (200h)	0 (1)	00h	2 Bytes	Speed (km/h)	1 - 7 (7)
				Temperature (° C)	8 - 15 (8)
	01h	2 Bytes	Engine (rpm)	1 - 7 (7)	
			Temperature (° C)	8 - 15 (8)	

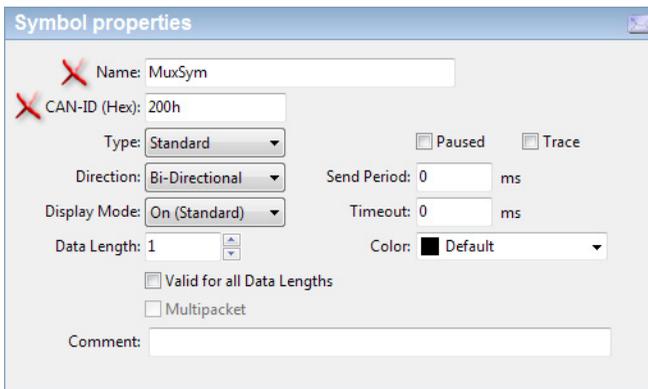
➤ So erstellen Sie eine Symboldatei mit Multiplexern:

1. Starten Sie auf einem PC das mitgelieferte Windows-Programm PCAN Symbol Editor (`PcanSEdt.exe`). Sie finden das Programm zum Beispiel auf der mitgelieferten DVD im folgenden Verzeichnis:

```
/Tools/PCAN-Diag/PCAN-DiagV2/Tools/
```

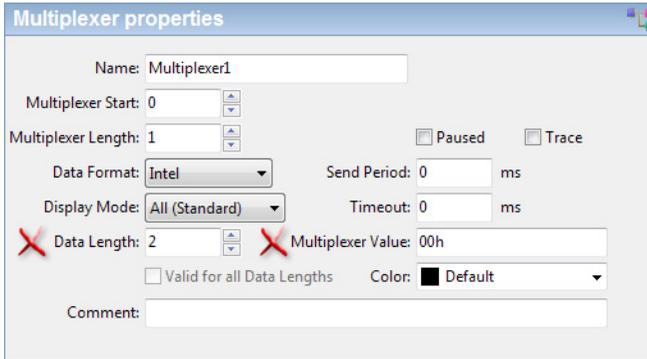


2. Fügen Sie mit **Add Symbol** ein neues Symbol hinzu. Passen Sie die Einträge im Bereich **Symbol properties** entsprechend der Beispielvorgabe für das Symbol MuxSym an.



Die Datenlänge (Data Length) ist an dieser Stelle nicht relevant. Sie wird später für jeden Multiplexer separat festgelegt.

3. Fügen Sie mit **Add Multiplexer** dem Symbol zwei Multiplexer hinzu.



Multiplexer properties

Name: Multiplexer1

Multiplexer Start: 0

Multiplexer Length: 1

Data Format: Intel

Display Mode: All (Standard)

Data Length: 2

Multiplexer Value: 00h

Send Period: 0 ms

Timeout: 0 ms

Paused  Trace

Valid for all Data Lengths

Color: Default

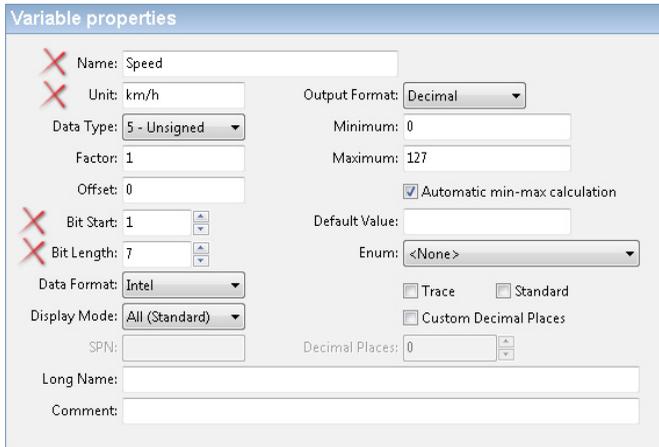
Comment:

Multiplexer2 erhält den Wert 01h (Feld **Multiplexer Value**).

Wenn die Symboldatei mit dem PCAN-Diag verwendet wird, werden die Multiplexer als ein Signal mit dem Namen Mux behandelt. Die im PCAN-Symbol Editor angegebenen Namen werden verworfen. Daher muss bei beiden Multiplexern nur der Wert eingegeben werden, bei dem der Multiplexer in Kraft tritt.

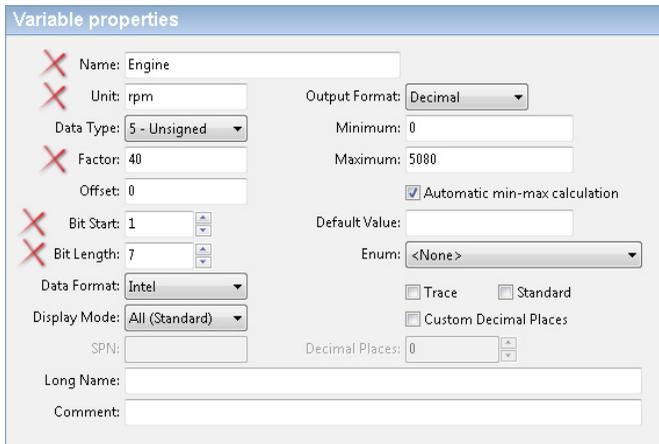
 **Hinweis:** Falls ein Symbol einen Multiplexer mit dynamischer Datenlänge enthält (Einstellung „Valid for all Data Lengths“), wird für das PCAN-Diag nur dieser eine Multiplexer verwendet. Weitere Multiplexer in dem entsprechenden Symbol werden ignoriert. Die Datenlänge ergibt sich aus den enthaltenen Variablen.

4. Fügen Sie mit **Add Variable** dem Multiplexer1 die Variable Speed hinzu und passen Sie den Eintrag den dargestellten Beispielvorgaben an.



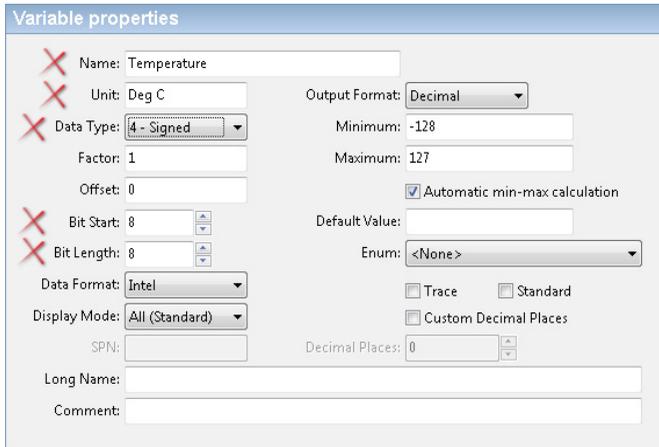
The screenshot shows the 'Variable properties' dialog box for a variable named 'Speed'. The dialog is divided into several sections. On the left, there are fields for Name, Unit, Data Type, Factor, Offset, Bit Start, Bit Length, Data Format, Display Mode, SPN, Long Name, and Comment. On the right, there are fields for Output Format, Minimum, Maximum, Automatic min-max calculation, Default Value, Enum, Trace, Standard, Custom Decimal Places, and Decimal Places. Red 'X' marks are placed over the Name, Unit, Bit Start, and Bit Length fields, indicating that these fields are not to be modified. The values for the other fields are: Name: Speed, Unit: km/h, Data Type: 5 - Unsigned, Factor: 1, Offset: 0, Bit Start: 1, Bit Length: 7, Data Format: Intel, Display Mode: All (Standard), SPN: (empty), Long Name: (empty), Comment: (empty), Output Format: Decimal, Minimum: 0, Maximum: 127, Automatic min-max calculation: checked, Default Value: (empty), Enum: <None>, Trace: unchecked, Standard: unchecked, Custom Decimal Places: unchecked, Decimal Places: 0.

5. Fügen Sie mit **Add Variable** dem Multiplexer2 die Variable Engine hinzu und passen Sie den Eintrag den dargestellten Beispielvorgaben an.



The screenshot shows the 'Variable properties' dialog box for a variable named 'Engine'. The dialog is divided into several sections. On the left, there are fields for Name, Unit, Data Type, Factor, Offset, Bit Start, Bit Length, Data Format, Display Mode, SPN, Long Name, and Comment. On the right, there are fields for Output Format, Minimum, Maximum, Automatic min-max calculation, Default Value, Enum, Trace, Standard, Custom Decimal Places, and Decimal Places. Red 'X' marks are placed over the Name, Unit, Factor, Bit Start, and Bit Length fields, indicating that these fields are not to be modified. The values for the other fields are: Name: Engine, Unit: rpm, Data Type: 5 - Unsigned, Factor: 40, Offset: 0, Bit Start: 1, Bit Length: 7, Data Format: Intel, Display Mode: All (Standard), SPN: (empty), Long Name: (empty), Comment: (empty), Output Format: Decimal, Minimum: 0, Maximum: 5080, Automatic min-max calculation: checked, Default Value: (empty), Enum: <None>, Trace: unchecked, Standard: unchecked, Custom Decimal Places: unchecked, Decimal Places: 0.

- Fügen Sie mit **Add Variable** bei beiden Multiplexern jeweils die Variable Temperature hinzu und passen Sie den Eintrag den dargestellten Beispielvorgaben an.



**Variable properties**

Name: Temperature

Unit: Deg C

Data Type: 4 - Signed

Factor: 1

Offset: 0

Bit Start: 8

Bit Length: 8

Data Format: Intel

Display Mode: All (Standard)

SPN:

Long Name:

Comment:

Output Format: Decimal

Minimum: -128

Maximum: 127

Automatic min-max calculation

Default Value:

Enum: <None>

Trace  Standard

Custom Decimal Places

Decimal Places: 0

- Speichern Sie mit **Save as** die Symboldatei unter dem Namen `MuxSymExample.sym`.

Die folgenden Abbildungen zeigen die beiden Darstellungsmöglichkeiten für Multiplexer auf dem PCAN-Diag-Bildschirm:

```

CAN Data/Receive as Symbols  TR act
Exit Sort Rest Help      ID/Data Count
MuxSym                    | 200 | 373
Mux                        |    |
Speed                     |    | 28 km/h
Engine                    | 1120,0 rpm
Temperature                | 64 Deg C
Name: MuxSymExample.syb
  
```

Gemeinsame Ansicht aller Variablen

```

CAN Data/Receive as Symbols  TR act
Exit Sort Rest Help      ID/Data Count
MuxSym                    | 200 | 28
MuxSym.Multiplexer1      |    | 14
Speed                     |    | 28 km/h
Temperature                |    | 64 Deg C
MuxSym.Multiplexer2      |    | 14
Engine                    | 1120,0 rpm
Temperature                |    | 64 Deg C
Name: MuxSymExample.syb
  
```

Separate Ansicht der Multiplexer

In der gemeinsamen Ansicht werden die Variablen aller Multiplexer in einer einzelnen Liste aufgeführt. Falls der Name und die Parameter einer Variablen für alle Multiplexer gleich sind, wird diese Variable nur einmal dargestellt.

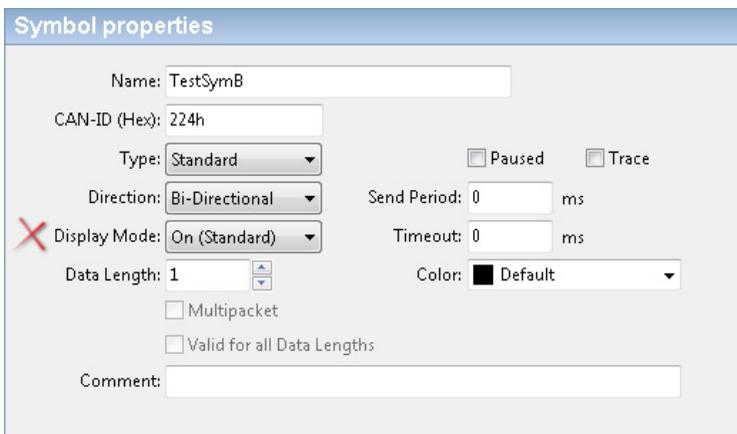
In der separaten Ansicht wird jede Multiplexerdefinition als separate Gruppe angezeigt (wie im PCAN-Explorer).

Die Festlegung der Darstellung erfolgt im Windows-Programm PCAN-Diag Editor beim Hinzufügen von Symboldateien auf der Registerkarte Symbols.

### 4.3.3 Symboldateien verkleinern

Aufgrund des begrenzten Arbeitsspeichers im PCAN-Diag können Symboldateien nur bis zu einer bestimmten Größe eingelesen werden (siehe auch Anfang des Abschnitts 4.3 Seite 37). Um die Größe einer Symboldatei zu reduzieren kann man auf die Eigenschaft Display Mode zurückgreifen.

**Display Mode** finden Sie in den Eigenschaften von Symbolen, Multiplexern und Variablen.



The screenshot shows the 'Symbol properties' dialog box with the following settings:

- Name: TestSymb
- CAN-ID (Hex): 224h
- Type: Standard
- Direction: Bi-Directional
- Display Mode: On (Standard) (marked with a red X)
- Data Length: 1
- Multipacket:
- Valid for all Data Lengths:
- Comment: (empty)
- Paused:
- Trace:
- Send Period: 0 ms
- Timeout: 0 ms
- Color: Default

Eigenschaft **Display Mode** bei einer Symboldefinition

Der Standardwert für diese Eigenschaft ist **On**. Bei **Off** wird das Element vom PCAN-Diag Editor nicht mehr verarbeitet. Bei einer Übertragung eines Projektes an das PCAN-Diag werden die Elemente einer Symboldatei, deren Display Mode auf Off steht, nicht in die binäre Symboldatei (\*.syb) übertragen.

Mit dieser Methode können Sie die Größe einer Symboldatei reduzieren ohne Symbole, Multiplexer oder Variablen zu löschen.

## 4.4 CAN-Nachrichten senden

➤ Menüpunkt **CAN Data** > **Transmit Messages**

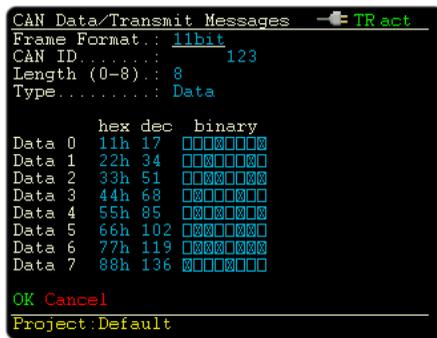
Das Senden von CAN-Nachrichten geschieht mit Sendelisten, die entweder im Menüpunkt **Manage Transmit Lists** (siehe folgenden Abschnitt) oder mit dem Windows-Programm PCAN-Diag Editor erstellt worden sind. Die freigegebenen Listen werden hier aufgeführt.

Darstellung	Farbe	Bedeutung
<b>Name</b>	braun	inaktive Sendeliste mit festgelegter Zykluszeit (Cycle time > 0)
<b>Name</b>	orange	Sendeliste wird zyklisch gesendet oder Sendeliste bereit zum manuellen Senden (Cycle time = 0)

Sie **aktivieren** eine Sendeliste zum einmaligen oder zyklischen Senden, indem Sie auf den gewünschten Eintrag in der Liste klicken.

**Edit**

(nur bei Sendelisten mit einer einzelnen CAN-Nachricht)



```

CAN Data/Transmit Messages  TR act
Frame Format.: 11bit
CAN ID.....: 123
Length (0-8): 8
Type.....: Data

      hex dec  binary
Data 0  11h 17  00000000
Data 1  22h 34  00000000
Data 2  33h 51  00000000
Data 3  44h 68  00000000
Data 4  55h 85  00000000
Data 5  66h 102 00000000
Data 6  77h 119 00000000
Data 7  88h 136 00000000

OK Cancel
Project: Default
  
```

Falls die Sendeliste nur eine einzelne CAN-Nachricht enthält, können die Datenbytes der Nachricht mit dieser Funktion live verändert

werden, das heißt, die Änderungen wirken sich sofort aus, auch während die Liste periodisch gesendet wird.

Für jedes Datenbyte der CAN-Nachricht stehen Spalten mit hexadezimaler, dezimaler und binärer Darstellung zur Verfügung, in denen die Werte geändert werden können.

Sie **ändern** den Wert eines Datenbytes, in dem Sie

- ↳ in der Spalte **hex** oder **dec** auf den Wert klicken, drehen und im Anschluss erneut klicken, um den eingestellten Wert zu übernehmen oder
- ↳ in der Spalte **binary** auf eine Binärstelle klicken, um deren Zustand zu ändern, und anschließend die Markierung mit dem verschieben.

Mit **OK** werden die Wertänderungen bis zum nächsten Ausschalten des Geräts beibehalten, mit **Cancel** werden die Änderungen rückgängig gemacht. In beiden Fällen wird das Einstellungsfeld verlassen.

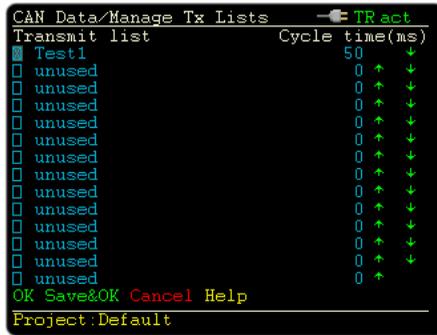
### **Reset**

Setzt die Zähler für die Sendelisten (Spalte **Count**) auf 0 zurück und führt einen Reset des CAN-Controllers aus. Letzteres ist nach der Behebung eines Fehlers auf dem CAN-Bus sinnvoll.

## 4.5 Sendelisten verwalten

➤ Menüpunkt **CAN Data** > **Manage Transmit Lists**

Die Funktion zeigt eine Übersicht aller vorhandenen Sendelisten an.



Ein freigegebener Eintrag ist mit einem Kreuz **[X]** gekennzeichnet. Dies bedeutet, dass zum einen die Eigenschaften des Eintrags geändert werden können und zum anderen diese Sendeliste unter **CAN Data** > **Transmit Messages** zum Senden zur Verfügung steht.

➤ So erstellen Sie eine oder mehrere Sendelisten:

1. Geben Sie einen Eintrag unter **Transmit list** durch Markieren des Kästchens frei.
2. Klicken Sie auf den Namen rechts daneben. Wenn der Eintrag noch nicht belegt ist, lautet der Name **unused**.

Es erscheint die Ansicht zum Editieren der ausgewählten Sendeliste.

```

.../Manage Tx Lists/Edit list - TR act
Name: unused
CAN ID   Data                               Offset(ms)
      000                               0 EID
OK Cancel Help

Min. required cycle time:      1 ms

Edit Transmitlist

```

3. Ändern Sie den Namen der Sendeliste, indem Sie auf den Namen klicken.

```

.../Manage Tx Lists/Edit list - TR act

Test1_

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ
0123456789 -
Del OK Cancel

```

Mit **Del** werden Zeichen gelöscht.  
Drehtaster gedrückt halten für automatische Wiederholung.

4. In der Sendeliste ist bereits ein Eintrag vorhanden. Mit den Kürzeln **EID** rechts daneben können Sie die folgenden Aktionen ausführen:

Kürzel	Aktion	Beschreibung
<b>E</b>	Edit (Ändern)	Zeigt eine Ansicht mit den Eigenschaften der CAN-Nachricht, um diese verändern zu können.

Kürzel	Aktion	Beschreibung
<b>I</b>	Insert (Einfügen)	Fügt an der Stelle der Liste eine neue CAN-Nachricht ein. Dabei werden die Eigenschaften der aktuellen CAN-Nachricht kopiert.
<b>D</b>	Delete (Entfernen)	Löscht die CAN-Nachricht aus der Sendeliste.

- Der Wert in der Spalte **Offset** gibt eine Dauer in Millisekunden an, nach der die CAN-Nachricht gesendet wird. Der Offset bezieht sich auf den Sendezeitpunkt der vorherigen CAN-Nachricht der Sendeliste, ist also eine relative Angabe.
- Beachten Sie unterhalb der Sendeliste die Angabe **Min. required cycle time**. Diese gibt die minimale Zykluszeit für die Sendeliste an, die sich aus der Summe der Offset-Zeiten ergibt.

Die Zykluszeit für eine Sendeliste geben Sie später in der Übersicht aller Sendelisten an.

- Bestätigen Sie vorgenommenen Änderungen an der Sendeliste mit **OK**.

Es wird wieder die Übersicht der Sendelisten angezeigt.

- Geben Sie in der Spalte **Cycle time** die Zykluszeiten für die einzelnen Sendelisten an. Eine Zykluszeit von 0 ms bedeutet, dass die Sendeliste nur manuell ausgeführt wird.

 **Hinweis:** Die Zykluszeit einer Sendeliste sollte nicht niedriger als die Summe der Offset-Zeiten in der Sendeliste sein. Das PCAN-Diag beendet den Sendezyklus einer Sendeliste, auch wenn die festgelegte Zykluszeit überschritten wird.

- Nachdem Sie die gewünschten Sendelisten angelegt und freigegeben haben, klicken Sie auf **OK** oder **Save&OK**.

## 4.6 CAN-Verkehr aufzeichnen

➤ Menüpunkt **CAN Data** > **Trace Messages**

Mit der Funktion wird der eingehende CAN-Verkehr inklusive RTR-Frames und Error-Frames in eine Trace-Datei auf der internen Speicherkarte des PCAN-Diag aufgezeichnet. Dabei wird auch die zeitliche Abfolge berücksichtigt.

Bei Bedarf kann der eingehende CAN-Verkehr anhand von CAN-IDs gefiltert werden (siehe den folgenden Abschnitt 4.7 Seite 56).

 **Hinweis:** Beim Aufruf der Funktion und für die Dauer der Aufzeichnung des eingehenden CAN-Verkehrs wird das Senden von CAN-Nachrichten unterbrochen.

Eine Trace-Datei (Dateiname: `trc00000.btr` mit fortlaufender Nummer) kann später zur Wiedergabe der aufgezeichneten CAN-Nachrichten auf dem CAN-Bus verwendet werden (siehe Abschnitt 4.7 Seite 56). Alternativ ist auf einem PC die Konvertierung der Aufzeichnung in ein anderes Format zur Weiterverwendung und Auswertung möglich (siehe Abschnitt 4.9 Seite 60).

➤ So führen Sie eine Aufzeichnung durch:

1. Stellen Sie sicher, dass keine USB-Verbindung zwischen dem PCAN-Diag und einem PC besteht.
2. Drücken Sie **Start**.

Die Aufzeichnung erfolgt in die bei **File** angezeigte Datei.

3. Beenden Sie die Aufzeichnung mit **Stop tracing**.

Anzeige	Bedeutung
<b>File</b>	Name der Trace-Datei für die aktuelle Aufzeichnung. Der Dateiname ( <code>trc00000.btr</code> ) wird automatisch mit einer fortlaufenden Nummer erzeugt.
<b>CAN queue level in %</b>	Aktueller und maximaler Füllstand der Empfangswarteschlange (letzterer in Klammern). Falls die Warteschlange einen Füllstand von 100 Prozent erreicht hat, wurden mit großer Wahrscheinlichkeit einige eingehende CAN-Nachrichten nicht aufgezeichnet.
<b>CAN messages total</b>	Anzahl der CAN-Nachrichten, die in der aktuellen Trace-Datei bereits aufgenommen worden sind
<b>File size</b>	Aktuelle Größe der Trace-Datei in kByte und bereits benutzter Speicherplatz in Prozent der maximal möglichen Dateigröße. Während der Aufzeichnung wächst die Trace-Datei in 512-Byte-Blöcken, die jeweils 25 CAN-Nachrichten enthalten. In 1 MByte passen demnach 51200 CAN-Nachrichten.

## 4.7 CAN-Verkehr filtern (für Aufzeichnung)

Regulär werden alle eingehenden CAN-Nachrichten für die CAN-Aufzeichnung verwendet. Diese können anhand einer Liste mit zulässigen CAN-IDs gefiltert werden.

Eine Filterliste wird in einer Textdatei namens `Filter.flt` festgelegt, die auf der internen Speicherkarte im Verzeichnis des gewünschten Projekts abgelegt wird. CAN-IDs und ID-Bereiche, die in der Filterdatei aufgeführt sind, können den Filter passieren, alle anderen nicht.

➤ So wenden Sie einen CAN-ID-Filter für die Aufzeichnung des CAN-Verkehrs an:

1. Erstellen Sie mit einem Texteditor eine Filterdatei `Filter.flt`. Die Datei enthält alle IDs, die den Filter passieren können. Das Format der Datei ist unten beschrieben.

2. Kopieren sie die Filterdatei über eine USB-Verbindung auf die interne Speicherkarte des PCAN-Diag (siehe Kapitel 11 Seite 106). Verwenden Sie das folgende Zielverzeichnis:  
/PCAN-Diag/Projects/*Projektname*

Solange die Filterdatei im Projektverzeichnis existiert, sind die enthaltenen Filterdefinitionen aktiv. Dies wird während der CAN-Verkehr-Aufzeichnung auf dem Bildschirm des PCAN-Diag angezeigt. Benennen Sie die Datei `Filter.flr` um oder entfernen Sie diese, um die Filterung für das entsprechende Projekt außer Kraft zu setzen.

#### 4.7.1 Formatbeschreibung Filter.flr

- └ Die Textdatei `Filter.flr` hat mehrere Abschnitte, die jeweils durch den Abschnittsnamen in eckigen Klammern eingeleitet werden.
- └ In Abhängigkeit des Abschnitts kann dieser Schlüsselwörter, CAN-IDs oder CAN-ID-Bereiche enthalten.
- └ Eine CAN-ID wird durch einen dezimalen oder hexadezimalen Wert angegeben (letzterer mit dem Präfix 0x).
- └ Aus Performance-Gründen empfiehlt es sich, CAN-IDs in aufsteigender Sortierung anzugeben.
- └ Eine Anmerkung kann mit anführendem doppelten Schrägstrich eingefügt werden.

Abschnitt/Schlüsselwort	Beschreibung	Beispieleintrag
[global]	Dieser Abschnitt ist obligatorisch und muss die folgenden beiden Schlüsselwörter enthalten.	
version	Version Format. Derzeit ist nur 1 gültig.	version=1
enable	Aktiviert den Filter. Derzeit ist nur 1 gültig.	enable=1

Abschnitt/Schlüsselwort	Beschreibung	Beispieleintrag
[single_11bit]	Legt 11-Bit-CAN-IDs fest, die den Filter passieren können.	0x100 1023
[range_11bit]	Legt 11-Bit-CAN-ID-Bereiche fest, die den Filter passieren können.	4-13 0x200-0x340 // Ges. 11-Bit-Ber.: 0x000-0x7ff
[single_29bit]	Legt 29-Bit-CAN-IDs fest, die den Filter passieren können.	0x123 0x11111 125000
[range_29bit]	Legt 29-Bit-CAN-ID-Bereiche fest, die den Filter passieren können.	500-550 0x9000-0x10000 0x1F80000-0x1FA0000 // Ges. 29-Bit-Ber.: 0x0000000-0x1FFFFFFF

#### 4.7.2 Beispiel Filter.flt

```
[global]
version=1
enable=1

// Dies ist eine Anmerkung
[single_11bit]
0x100
1023 // = 0x3FF - Eine weitere Anmerkung
0x5AB

[range_11bit]
4-13
0x200-0x340
0x7f0-0x7fe

[single_29bit]
0x123
0x11111
125000 // = 0x1E848

[range_29bit]
500-550
0x9000-0x10000
0x1F80000-0x1FA0000
```

## 4.8 Aufgezeichneten CAN-Verkehr wiedergeben

➤ Menüpunkt **CAN Data** > **Play Back Trace**

Das PCAN-Diag kann die CAN-Nachrichten aus einer Binary-Trace-Datei (\*.btr) auf dem angeschlossenen CAN-Bus wiedergeben. Dabei wird die zeitliche Abfolge der CAN-Nachrichten, wie sie ursprünglich bei der Aufzeichnung der Trace-Datei auftrat, beibehalten.

 **Hinweis:** Beim Aufruf der Funktion und für die Dauer der Wiedergabe der Trace-Datei wird das Senden von CAN-Nachrichten aus Sendelisten unterbrochen.

➤ So geben Sie eine Trace-Datei wieder:

1. Beim Aufruf der Funktion ist die Wiedergabeart auf das einmalige Abspielen einer Trace-Datei eingestellt (Auswahl **PlayOnce**). Falls Sie eine dauerhafte Wiedergabe mit Wiederholung der Trace-Datei einstellen möchten, klicken sie auf die Auswahl, so dass **Infinite** erscheint.
2. Stellen Sie sicher, dass keine USB-Verbindung zwischen dem PCAN-Diag und einem PC besteht.
3. Klicken Sie auf **SelectFile** und wählen Sie aus der Liste die Trace-Datei (\*.btr) zur Wiedergabe.

Die Wiedergabe startet direkt nach der Auswahl der Datei.

4. Klicken Sie auf **Pause playback** um die Wiedergabe zu unterbrechen. Sie haben dann die folgenden Möglichkeiten:

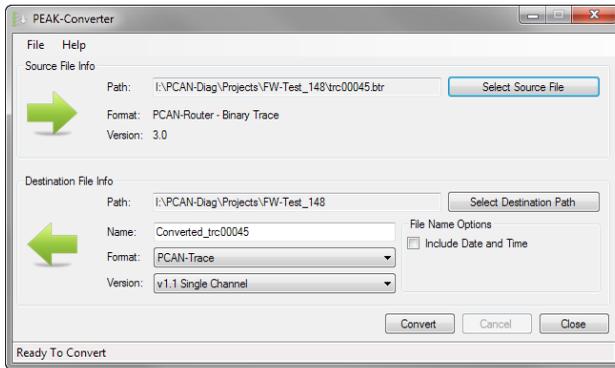
Funktion	Durchgeführte Aktion
<b>Exit</b>	Beendet die Wiedergabe
<b>Restart</b>	Beginnt die Wiedergabe erneut am Anfang der Trace-Datei

Funktion	Durchgeführte Aktion
<b>Continue</b>	Setzt die Wiedergabe an der Stelle fort, wo zuvor unterbrochen wurde

## 4.9 Aufgezeichneten CAN-Verkehr auf dem PC verwenden

Der aufgezeichnete CAN-Verkehr kann mit einem PC über eine USB-Verbindung von der internen Speicherkarte des PCAN-Diag gelesen werden. Er befindet sich in binärkodierten Trace-Dateien `trc00000.btr` (Dateiname mit fortlaufender Nummer) im Verzeichnis des aktuellen Projektes.

Für die Weiterverwendung müssen Sie die Daten in ein geeignetes Format umwandeln. Dazu steht auf der mitgelieferten DVD und auf der internen Speicherkarte des PCAN-Diag das Windows-Programm PEAK-Converter zur Verfügung.



Benutzeroberfläche des PEAK-Converter

## Mögliche Konvertierungsziele:

Zielformat	Datei- endung	Erläuterung/Verwendungsmöglichkeiten
PCAN-Trace	.trc	Textbasiertes Trace-Format von PEAK-System; Betrachtung der Daten im PCAN-Explorer oder Wiedergabe der CAN-Nachrichten mit dem Programm PCAN-Trace. <b>Tipp:</b> Im Zusammenhang mit den Trace-Dateien des PCAN-Diag empfehlen wir die Verwendung der Formatversion 1.1, da die Aufzeichnungen des PCAN-Diag nur einen Kanal haben und diese Formatversion in allen Programmen von PEAK-System verwendbar ist.
Vector ASC Trace	.asc	Textbasiertes Trace-Format der Firma Vector, das auch von manchen Drittanbieterprogrammen genutzt werden kann.
Character Separated Values (CSV)	.csv	Allgemeines, textbasiertes Format zum Import in eine Tabellenkalkulation (Semikolon als Separator).

➤ Gehen Sie für die Weiterverwendung der Trace-Daten folgendermaßen vor:

1. Verbinden Sie das PCAN-Diag per USB-Kabel mit dem PC. Das PCAN-Diag braucht dazu nicht eingeschaltet zu sein.
2. Starten Sie unter Windows von der internen Speicherkarte des PCAN-Diag aus dem Verzeichnis /PCAN-Diag/Tools das Konvertierungsprogramm `PEAK-Converter.exe`.
3. Wählen Sie als Quelle (Source) eine Trace-Datei (Dateiname: `trc00000.btr` mit fortlaufender Nummer). Die Trace-Dateien finden Sie in einem Projektverzeichnis: `/PCAN-Diag/Projects/<Projektname>`
4. Geben Sie eine Zieldatei an (Destination) und wählen Sie das gewünschte Zielformat (siehe oben).

# 5 Messfunktionen für den CAN-Bus

## ➤ Hauptmenüpunkt **Measurements**

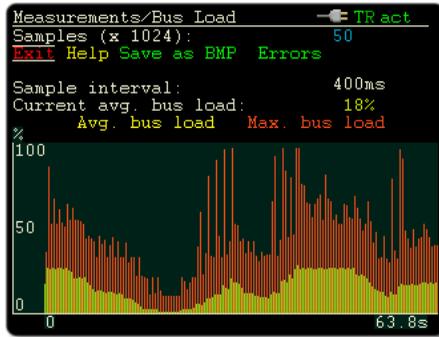
In diesem Kapitel werden die Messfunktionen des PCAN-Diag beschrieben. Die Oszilloskopfunktion wird im folgenden Kapitel 6 Seite 70 behandelt.

## 5.1 Buslast

### ➤ Menüpunkt **Measurements** > **Bus Load**

Solange auf dem CAN-Bus keine Nachrichten übertragen werden, befindet er sich im Ruhezustand. Die Buslast ist das Verhältnis zwischen der Dauer des Ruhezustands und der Dauer von CAN-Verkehr. 0 % entspricht überhaupt keinem CAN-Verkehr. 100 % entsprechen der Übertragung eines CAN-Frames nach dem anderen ohne Ruhezustand zwischendurch. Die prozentuale Auslastung des CAN-Busses mit CAN-Nachrichten wird in einem Graph über einem Zeitraum dargestellt und dabei fortwährend aktualisiert.

Der Graph setzt sich aus Abtastintervallen zusammen, deren Dauer sich aus der eingestellten CAN-Übertragungsrate und der angegebenen Anzahl Abtastwerte (**Samples**) ergeben. Pro Abtastintervall wird der Durchschnitts- und der Maximalwert der Buslast ermittelt und als Balken dargestellt.



Buslastdarstellung mit Nachrichtenhäufungen (rote Spitzen)

Sie können einer hohen Buslast mit folgenden Maßnahmen entgegenwirken:

- └ Erhöhen Sie die CAN-Übertragungsrate der CAN-Knoten am Bus.
- └ Vergrößern Sie die Zykluszeit von bestimmten Nachrichten im CAN-Netz, um deren Aufkommen zu verringern (weniger CAN-Nachrichten pro Zeit).

### Save as BMP

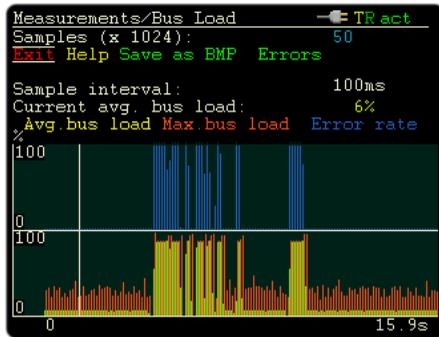
Ein Bitmap-Screenshot des Buslast-Bildschirms wird auf der internen Speicherkarte abgelegt (Dateiname: pict000.bmp mit fortlaufender Nummer).

Die Dateien werden auf der Speicherkarte im Verzeichnis des aktiven Projektes (Projects > <Projektname>) abgelegt. Den Namen des aktiven Projekts erfahren Sie im Hauptmenü in der Statuszeile unten.

Der Zugriff auf die abgelegten Dateien erfolgt über eine USB-Verbindung von einem PC aus. Siehe Kapitel 11 Seite 106.

**Errors**

Schaltet zwischen den Ansichten mit dem und ohne den zusätzlichen Graphen für auftretende Error-Frames (blau) um.

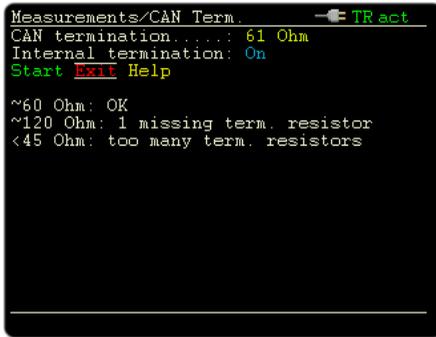


Buslastdarstellung mit Error-Frames

## 5.2 Terminierung des CAN-Busses

➤ Menüpunkt **Measurements** > **CAN Termination**

 **Hinweis:** Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn das PCAN-Diag mit einem High-Speed-CAN-Transceiver ausgestattet ist (Anzeige unter **Device Settings**: **Transceiver: High speed**).



```
Measurements/CAN Term. - TR act
CAN termination . . . . : 61 Ohm
Internal termination: On
Start Exit Help

~60 Ohm: OK
~120 Ohm: 1 missing term. resistor
<45 Ohm: too many term. resistors
```

Die Funktion misst den Widerstandswert zwischen den Leitungen CAN\_L und CAN\_H. Dabei wird der CAN-Verkehr nicht beeinflusst.

Ein High-Speed-CAN-Bus (ISO 11898-2) muss an beiden Enden mit jeweils 120 Ω zwischen den CAN-Leitungen CAN\_L und CAN\_H terminiert sein. Mit dieser Maßnahme werden Signalreflexionen an den Leitungsenden vermieden und es wird eine korrekte Funktion der CAN-Transceiver am CAN-Bus gewährleistet.

Aus den beiden parallel geschalteten Terminierungswiderständen ergibt sich ein Gesamtwiderstand von 60 Ω. Die Messung des Gesamtwiderstands gibt Aufschlüsse darüber, ob der CAN-Bus korrekt terminiert ist.

## CAN termination

Zeigt den gemessenen Widerstandswert an.

Messung	Interpretation
~ 60 Ohm	Die Terminierung am CAN-Bus ist messtechnisch in Ordnung. Stellen Sie sicher, dass die Terminierungswiderstände an den Busenden vorhanden sind und nicht zum Beispiel an Abgriffen in der Busmitte.
<b>missing</b>	Es ist kein oder ein zu großer Terminierungswiderstand am CAN-Bus vorhanden. Richten Sie eine korrekte Terminierung wie oben beschrieben ein.
~ 120 Ohm	Es ist nur ein Terminierungswiderstand vorhanden. Installieren Sie einen weiteren 120-Ohm-Widerstand am anderen Busende.
< 45 Ohm	Es sind zu viele Terminierungswiderstände am CAN-Bus vorhanden. Dies kann zum Beispiel vorkommen, wenn an einem Busende sowohl ein gesonderter Terminierungswiderstand als auch ein CAN-Knoten mit interner Terminierung vorhanden ist.
<b>--- Ohm</b>	Die Messung war nicht erfolgreich.
<b>not cal.</b> (neben dem Widerstandswert)	Die Messeinrichtung ist nicht kalibriert, das heißt, der angezeigte Messwert kann eine größere Abweichung vom tatsächlichen Widerstandswert haben. Wenden Sie sich wegen der Kalibrierung an unseren Support (siehe Adresse Seite 2).

## Internal termination

Schaltet bei **On** den internen Terminierungswiderstand (124 Ω) zu.

Die Änderung der Einstellung an dieser Stelle bleibt nur vorübergehend erhalten (bis zum nächsten Ausschalten des Geräts). Dauerhaft kann die interne Terminierung in den Geräteeinstellungen (**Device Settings**) geändert werden.

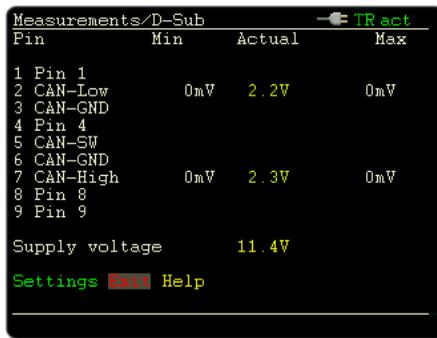
## Start

Die Messung wird erneut ausgeführt. Dies ist zum Beispiel sinnvoll nachdem Änderung am CAN-Bus durchgeführt worden sind.

### 5.3 Spannungen am D-Sub-Anschluss

➤ Menüpunkt **Measurements** > **D-Sub Connector**

Die Spannungen an den einzelnen Pins des D-Sub-Anschlusses werden gemessen und in der Tabelle unter **Actual** aufgeführt. Über die Spannungen an den Pins können Rückschlüsse auf die korrekte Installation oder Funktion des CAN-Busses gemacht werden.



Pin	Min	Actual	Max
1 Pin 1			
2 CAN-Low	0mV	2.2V	0mV
3 CAN-GND			
4 Pin 4			
5 CAN-SW			
6 CAN-GND			
7 CAN-High	0mV	2.3V	0mV
8 Pin 8			
9 Pin 9			
Supply voltage		11.4V	

Spannungsmessung am D-Sub-Anschluss

**Beispiel:** Bei einem High-Speed-CAN-Transceiver liegen die Spannungen für die Signalleitungen CAN\_High und CAN\_Low im Leerlauf (kein CAN-Verkehr) bei 2,5 Volt. Wenn die gemessene Spannung deutlich davon abweicht, ist eventuell der CAN-Transceiver eines CAN-Knotens defekt.

**Hinweis:** Durch eine technisch bedingte Verzögerung bei der Spannungsmessung können vorübergehende Spannungsaus-schläge nicht zuverlässig erkannt werden.

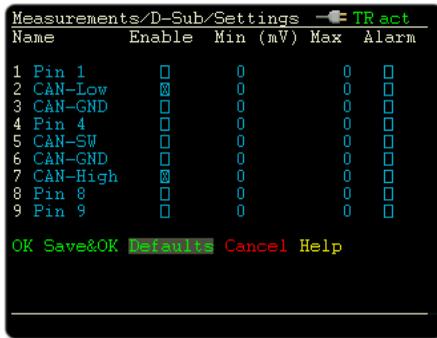
#### Supply voltage

Zeigt die gemessene Versorgungsspannung an. Die verwendete Spannungsquelle wird in der Kopfzeile angezeigt:

Icon	Spannungsquelle
	Extern über Versorgungsbuchse (z. B. mitgeliefertes Steckernetzteil)
	Eingelegte Batterien oder Akkus

## Settings

Anpassen der Darstellung für jeden Pin.



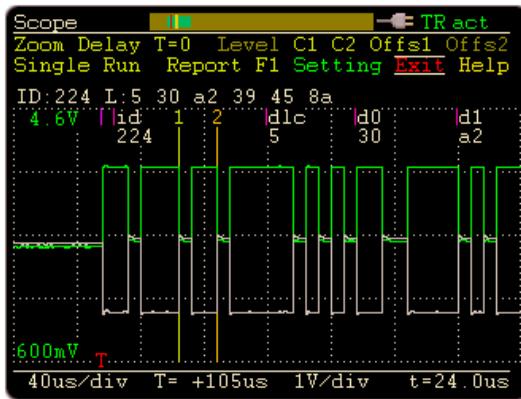
Element	Funktion	Bemerkung
<b>Name</b>	Frei bestimmbarer Pin-Name	
<b>Enable</b>	Messung und Anzeige des Spannungswertes für den Pin (an oder aus)	Die Messungen an den Pins erfolgen nacheinander. Wenn weniger Pins aktiviert sind, erfolgt die Messung für einen Pin in kürzeren Abständen.
<b>Min</b> <b>Max</b>	Gültiger Spannungsbereich für den Pin, Angabe in mV (-32000 - 32000)	Die Angabe ist nur zur Anzeige bestimmt und hat keine funktionelle Bedeutung (außer Signalton).
<b>Alarm</b>	Signaltonfolge beim Verlassen des gültigen Spannungsbereichs für den Pin (an oder aus)	- Nicht bei kurzzeitigen Spannungsaus-schlägen - Geräteeinstellung für Signaltöne ( <b>Device Settings</b> > <b>Beeper</b> ) muss aktiviert sein

Element	Funktion	Bemerkung
Defaults	Setzt die gesamte Messungsdarstellung auf Grundeinstellungen zurück	

## 6 Oszilloskopfunktion

### ➤ Hauptmenüpunkt **Scope**

Die Oszilloskopfunktion ist für die tieferegehende Diagnose der CAN-Signale auf den angeschlossenen Leitungen bestimmt. Die Handhabung der Funktion ist vergleichbar mit der eines handelsüblichen Speicheroszilloskops.



Mit der Oszilloskopfunktion gesampelter Verlauf eines CAN-Signals

### 6.1 Eigenschaften der Oszilloskopfunktion

- Zwei eigenständige Kanäle mit einer maximalen Abtastfrequenz von jeweils 20 MHz
- Einstellbare Speichertiefe von bis zu 64 kSamples
- Darstellung des CAN-High- und CAN-Low-Signals sowie der Differenz der beiden Signale
- Zeitmessung mit einer Auflösung von bis zu 50 ns



## 6.3 Ausschnitt festlegen

➤ Funktionen **Zoom**, **Delay** und **T=0**

Mit den folgenden Funktionen wird der sichtbare Ausschnitt auf der horizontalen Achse (Zeitachse) festgelegt.

Element	Funktion
<b>Zoom</b>	Horizontales Ein- oder Auszoomen. Der Bezugspunkt beim Zoomen (links, mittig, rechts) kann unter <b>Setting</b> > <b>Zoom</b> eingestellt werden.
<b>Delay</b>	Horizontales Verschieben des sichtbaren Ausschnitts. Die Angabe <b>T=</b> in der unteren Statuszeile zeigt die Position des sichtbaren Ausschnitts in Bezug zum Trigger an.
<b>T=0</b>	Richtet den sichtbaren Ausschnitt mittig zur Triggerposition aus. Die Triggerposition ist immer der Nullpunkt auf der Zeitachse.

Die Positionsleiste oben auf dem Scope-Bildschirm gibt einen Überblick.



## 6.4 Triggerpegel einstellen

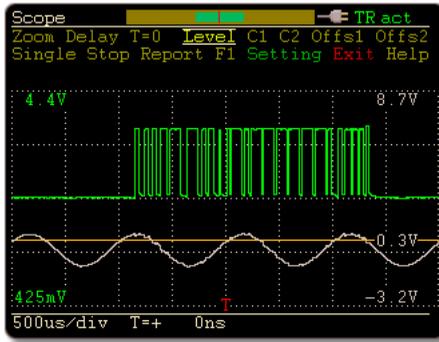
➤ Funktion **Level**

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn für Messkanal 2 die Darstellung externer Signale und die Flankentriggerung eingestellt ist:

- └ **Setting** > **Ch2 source** > **Probe (low)** oder **Probe (high)**
- └ **Setting** > **Trigger** > **Pos.edge Ch2** oder **Neg.edge Ch2**

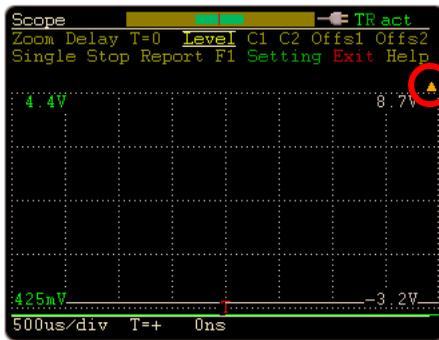
Bei Auswahl der Funktion kann der Spannungspegel eingestellt werden, auf den der Trigger reagiert. Dies geschieht durch Verschieben der orangefarbenen horizontalen Linie.

**Hinweis:** Die Flankentriggerung bezieht sich immer auf Messkanal 2 (weißer Signalverlauf auf dem Scope-Bildschirm).



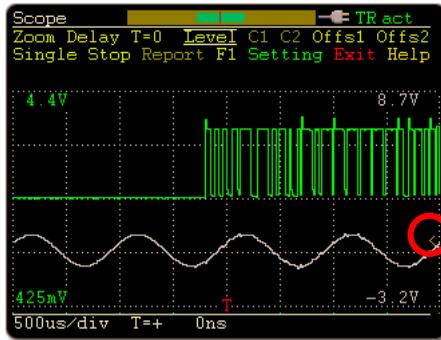
Einstellen des Triggerpegels (orangefarbene Linie)

Liegt der aktuelle Triggerpegel oberhalb oder unterhalb des sichtbaren Bereichs der Y-Achse, wird dies durch einen orangefarbenen Pfeil angezeigt.



Anzeige für Triggerpegel außerhalb des sichtbaren Bereichs

Der aktuell eingestellte Triggerpegel wird während des Messbetriebs am rechten Bildschirmrand durch eine orangefarbene Markierung angezeigt.



Anzeige des aktuellen Triggerpegels rechts

## 6.5 zeitintervall messen

➤ Funktionen **c1** und **c2**

Auf dem Bildschirm kann mit den beiden Cursors C1 und C2 (vertikale Linien) ein Abschnitt auf der Zeitachse zur Messung eines Zeitintervalls markiert werden.

➤ So messen Sie ein Zeitintervall:

1. Falls die Menüeinträge **c1** und **c2** nicht verfügbar (braun) sind, aktivieren Sie die Cursorsdarstellung, indem Sie **Setting** > **Show vertical cursors** auf **Yes** stellen.
2. Wählen Sie **c1** aus und legen Sie den gewünschten Startpunkt des Zeitintervalls durch Drehen und abschließendes Drücken des Drehtasters fest.



**Tip:** Sie können ein großes Zeitintervall mit maximaler Zeitauflösung messen, indem Sie vor dem Positionieren des Cursors hineinzoomen (**Zoom**). Der Cursor kann dann mit einer feineren Zeitauflösung positioniert werden, die beim anschließenden Herauszoomen nicht verloren geht.

3. Wiederholen Sie den Vorgang mit **c2** um den Endpunkt des Zeitintervalls festzulegen. Dieser muss rechts vom Startpunkt liegen.
4. Lesen Sie in der unteren Statuszeile die Länge des Zeitintervalls bei **t=** ab.



Zeitintervallmessung mit Cursors C1 und C2

## 6.6 Kurven vertikal verschieben

- Funktionen **Offs1** und **Offs2**

Der vertikale Offset für die Darstellung der Signalverläufe beider Messkanäle wird entweder automatisch bestimmt (**Setting** > **Auto offset** > **Yes**) oder kann durch **Offs1** und **Offs2** manuell eingestellt werden. Die Verschiebung geschieht entweder gemein-

sam oder getrennt für die beiden Messkanäle (**Setting** > **Separate offsets Ch1/2**).



**Hinweis:** Durch das manuelle Einstellen mit **Offs1** oder **Offs2** wird eine aktivierte Auto-Offset-Funktion deaktiviert.

## 6.7 Signale sampeln

➤ Funktionen **Single** und **Run/Stop**

Der Samplespeicher wird mit dem Signalverlauf gefüllt, sobald ein Triggerereignis erkannt wird. Um **einmal** zu sampeln, drücken Sie **Single**. **Wiederholtes** Sampling aktivieren Sie mit **Run**. Mit **Stop** beenden Sie den Vorgang.

Das zu verwendende **Triggerereignis** können Sie mit **Setting** > **Trigger** einstellen. **Einstellungen zum Sampling** erfolgen mit **Setting** > **Sample rate**, **Pretrigger** und **Sample buffer size**. Mehr Information über diese Einstellungen erhalten Sie im Abschnitt 6.10.8 Seite 86 und folgende.

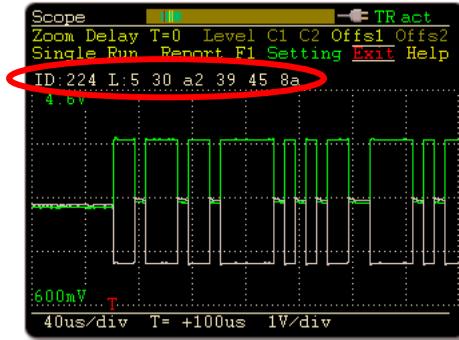
### 6.7.1 Dekodierung des Signalverlaufs

Ein im Signalverlauf erkannter CAN-Frame wird automatisch dekodiert. Dabei muss der Anfang eines CAN-Frames im sichtbaren Ausschnitt liegen. Bei mehreren sichtbaren CAN-Frames wird der erste verwendet.

Die folgende Information wird oberhalb des Gitternetzes in weißer Schrift angezeigt:

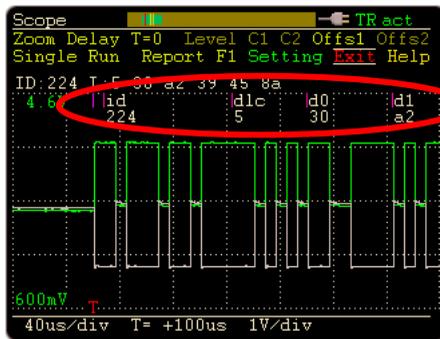
- └ CAN-ID (ID)
- └ Datenlänge in Bytes (L)

- Daten im Hexadezimalformat oder „RTR“ (Remote Transmission Request)



Dekodierter Signalverlauf

Zusätzlich zu den Daten im CAN-Frame können die Segmente des CAN-Frames anhand von Markierungen im Signalverlauf angezeigt werden: **Setting** > **Show decoded segments** > **Yes**



Zusätzliche Segmentanzeige bei der Dekodierung

## 6.7.2 Dekodierprobleme beheben

Dekodier-anzeige	Bedeutung	Mögliche Maßnahme(n)
Rote Daten	CAN-Frame fehlerhaft	CAN-Übertragungsrate des Geräts auf die des angeschlossenen CAN-Busses einstellen: - <b>Device Settings</b> > <b>CAN bitrate</b> - <b>Device Settings</b> > <b>Detect CAN bitrate</b>
	Keine CAN-Gegenstelle, die ein Acknowledge sendet*	- Mehr als einen aktiven Teilnehmer am CAN-Bus betreiben - PCAN-Diag nicht im Listen-Only-Modus betreiben
Leer	Keinen CAN-Frame erkannt	Sichtbaren Ausschnitt mit <b>Delay</b> verschieben bis der Anfang eines CAN-Frames im Ausschnitt liegt.

\* Wenn beim Dekodieren die Frame-Segmente dargestellt werden, erscheint am Frame-Ende der Fehler „noack“.

## 6.8 Report zum dekodierten CAN-Frame anzeigen

➤ Funktion **Report**

Mit dieser Funktion erhalten Sie eine Übersicht der Eigenschaften eines dekodierten CAN-Frames.

```

Scope                               TR act
Zoom Delay T=0 Level Cl C2 Offs1 Offs2
Single Run Report F1 Setting Exit Help
CAN Frame
ID: 1234abcd Len: 4
Data: 55 66 77 88
Settings
ADC sample rate : 40 samples/bit
CAN sample point : 75%
Bitrate : 500.000 kBit/s
Measurement
Data/Stuff bits : 96 / 0
Dom./Rec. bits : 43 / 53
Bitrate : 500.000 kBit/s 0.00%
ACK delay start : 150 ns 7%
ACK delay end : 250 ns 12%
Diff. level (dom.) : 2308 mV
Press button to exit
2us/div T+ 0ns 1V/div
  
```

Report zu einem gesampelten CAN-Frame

Die Funktion ist nicht verfügbar, wenn der Scope-Trigger im Run-Modus ist. Drücken Sie **Stop** und bei Bedarf ein oder mehrmals **Single**, um auf dem Scope-Bildschirm den gewünschten CAN-Frame zu sampeln. Anschließend können Sie die Report-Funktion anwenden.

Eigenschaft	Beschreibung
<b>CAN Frame</b>	
ID	CAN-ID
Len	Datenlänge in Bytes
Data	Daten im Hexadezimalformat oder „RTR“ (Remote Transmission Request)
<b>Settings</b>	
ADC sample rate	Quotient aus der eingestellten Abtastfrequenz ( <b>Setting</b> > <b>Sample rate</b> ) und der Übertragungsrate ( <b>Device Settings</b> > <b>CAN bitrate</b> ). Falls der Wert größer als 100 sein sollte, wird intern die Abtastfrequenz soweit reduziert, dass der Wert unter 100 liegt.
CAN sample point	Sample Point innerhalb eines Bits im CAN-Frame; ergibt sich aus der Bit-Timing-Register-Einstellung des CAN-Controllers
Bitrate	Übertragungsrate; ergibt sich aus der Bit-Timing-Register-Einstellung des CAN-Controllers
<b>Measurement</b>	
Data/Stuff bits	Anzahl der Nutzbits und Stuff-Bits im gesamten CAN-Frame
Dom./Rec. bits	Anzahl der dominanten und rezessiven Bits im gesamten CAN-Frame
Bitrate	Übertragungsrate, mit der der CAN-Frame vom Sender übermittelt wurde; Prozentwert: Abweichung von der im PCAN-Diag eingestellten Übertragungsrate

Eigenschaft	Beschreibung
ACK delay start ACK delay end	<p>Verzögerung am Start und Ende der Acknowledge-Sequenz in Bezug zu den nominalen Zeitpunkten; Prozentwert: Verzögerung in Bezug auf eine Bitzeit (abhängig von der Übertragungsrate).</p> <p>Zur Interpretation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Prozentwerte sollten deutlich unterhalb der Angabe in „CAN sample point“ liegen (Faustregeln: 5 % bei wenigen Metern CAN-Kabel, Maximum 50 %).</li> <li>- Große Unterschiede zwischen Start und Ende deuten nicht zwangsweise auf eine große Entfernung des CAN-Knotens hin, dessen ACK-Signal am meisten verzögert ist. Vielmehr kann auch eine langsame Verarbeitung der CAN-Signale im CAN-Knoten die Ursache sein.</li> </ul>
Diff. level (dom.)	Durchschnittliche Differenzspannung zwischen CAN_H und CAN_L bei dominanten Bits. Als Anhaltspunkt: Die nominale Differenzspannung für High-Speed-CAN ist 2,0 V (3,5 - 1,5 V).

## 6.9 Konfigurierbare Funktion F1

### ➤ Funktion **F1**

Die Scope-Funktion **F1** kann mit einer der folgenden Funktionen belegt sein:

- └ Speichern des Scope-Bildschirms oder/und des aktuellen Samplespeicherinhalts (Abschnitt 6.9.1)
- └ Steuerung der ersten Sendeliste (Abschnitt 6.9.2)

Die Funktion wird mit **Setting** > **Function key F1** konfiguriert.

### 6.9.1 Scope-Bildschirm und Samplespeicherinhalt speichern

Entsprechend konfiguriert, wird mit **F1** der Bildschirminhalt als Bitmap (`pict000.bmp`) oder der aktuelle Samplespeicher als CSV-Datei (`data000.csv`) auf der internen Speicherkarte abgelegt.

Zusätzlich wird zu jedem Bitmap oder zu jeder CSV-Datei eine Textdatei mit Information der Report-Funktion abgelegt (`report000.txt`). Voraussetzung ist ein dekodierter CAN-Frame in auf dem Scope-Bildschirm. Information zur Report-Funktion: Abschnitt 6.8 Seite 78.



**Hinweis:** Der Speichervorgang kann mehrere Sekunden dauern.

Die Dateien werden auf der Speicherkarte im Verzeichnis des aktiven Projektes (`Projects > <Projektname>`) abgelegt und können später über eine USB-Verbindung vom angeschlossenen PC ausgelesen werden. Den Namen des aktiven Projekts erfahren Sie im Hauptmenü in der Statuszeile unten.



**Hinweis:** Solange eine USB-Verbindung zu einem PC besteht, können mit der Funktion F1 keine Screenshots und Samplespeicherinhalte gespeichert werden.

#### Aufbau der CSV-Datei

Eine CSV-Datei enthält die Abtastdaten zeilenweise im Textformat. Als Trennzeichen wird das Semikolon (;) verwendet. Die Datei kann zur Weiterverarbeitung zum Beispiel in eine beliebige Tabellenkalkulation übernommen werden.

Zeile	Inhalt	Aufbau
1	Gerätename und Firmwareversion	String
2	Transceivertyp	String
3 - 4	Signalquelle Messkanäle 1 und 2	String
5	Anzahl der Abtastwerte	Name;Anzahl
6 - 7	Skalierung Spannung Messkanäle 1 und 2	Name;Wert

Zeile	Inhalt	Aufbau
8 - 9	Offset Spannung Messkanäle 1 und 2 [V]	Name;Wert
10	Skalierung Zeit Abtastwerte [s]	Name;Wert
11	Offset Zeit Abtastwerte [s]	Name;Wert
12	Spaltenbezeichnungen für folgende Abtastwerte	Name;Name;Name
13	CAN-Übertragungsrate	Name;Wert
14+	Durchnummerierte Abtastwerte	Nummer;Wert;Wert

Berechnungen für einen Abtastwert (Klammerangabe: Zeile):

└ Zeitpunkt:

$$\text{Time}(14+) * \text{Timebase}(10) + \text{Time Offset}(11)$$

└ Spannungswert, jeweils für Messkanal 1 und 2:

$$\text{Channel}(14+) * \text{Scale Channel}(6/7) + \text{Offset Channel}(8/9)$$

### 6.9.2 Erste Sendeliste steuern

Entsprechend konfiguriert, wird mit **F1** die erste Sendeliste (Tx1), die in der Sendelistenverwaltung (**CAN Data** > **Manage Transmit Lists**) festgelegt ist, gesteuert. Das Sendeverhalten hängt davon ab, ob für die Sendeliste eine Zykluszeit größer als 0 eingestellt ist oder nicht.

Zykluszeit von Tx1	Aktion mit F1
> 0	Das zyklische Senden von Tx1 wird gestartet oder gestoppt.
= 0	Tx1 wird einmalig gesendet.

Die Sendeliste muss in der Sendelistenverwaltung aktiviert sein (oberster Eintrag), damit sie gesendet werden kann.

## 6.10 Einstellungen für die Oszilloskopfunktion

- Menüpunkt **Scope** > **Setting**

```

Scope/Settings                                     ← TR act
Ch1 source ..... CAN-H
Ch2 source ..... CAN-L
Trigger ..... FrameStart
If Trigger = CAN-ID ... set CAN ID
Auto offset ..... Yes
Separate offset Ch1/2 ... No
Show vertical cursor ... No
Sample rate ..... 20 MSmpl/s
Pretrigger ..... 10 %
Sample buffer size ... 64 kSamples
Zoom ..... Mid
Show decoded segments ... No
Trigger output delay ... 280us
Functionkey F1 ..... ---
Enable Data-Readback ... No
OK Save&OK Defaults Cancel Help
  
```

### 6.10.1 Ch1 source

Auswahl der Signalquelle für die Darstellung von Messkanal 1 (grüner Verlauf).

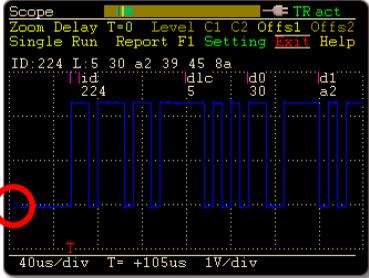
 **Hinweis:** Die Auswahl ist abhängig vom CAN-Transceiver, der im PCAN-Diag integriert ist.

Einstellung	Beschreibung
<b>CAN-H</b>	CAN_High-Signal vom D-Sub-Anschluss (High-Speed-CAN, Low-Speed-CAN)
<b>CAN-SW (low)</b> <b>CAN-SW (high)</b>	Single-Wire-CAN-Signal vom D-Sub-Anschluss. Der sichtbare Ausschnitt kann entsprechend des Betriebsmodus angepasst werden: - low: normaler oder High-speed-Modus - high: Wake-up-Modus (erhöhter Spannungshub)
<b>Off</b>	Messkanal 1 (grüner Verlauf) ist ausgeblendet

## 6.10.2 ch2 source

Auswahl der Signalquelle für die Darstellung von Messkanal 2 (weißer Verlauf).

**Hinweis:** Die Auswahl ist abhängig vom CAN-Transceiver, der im PCAN-Diag integriert ist.

Einstellung	Beschreibung
<b>CAN-L</b>	CAN_Low-Signal vom D-Sub-Anschluss (High-Speed-CAN, Low-Speed-CAN)
<b>Probe (low)</b>	Externes Signal vom BNC-Anschluss, Spannungsbereich -3 bis +15 V
<b>Probe (high)</b>	Externes Signal vom BNC-Anschluss, Spannungsbereich -10 bis +50 V
<b>CAN-L CAN-Diff</b> <b>CAN-Diff</b>	Differenz aus CAN_High und CAN_Low (High-Speed-CAN, Low-Speed-CAN); Darstellung als blauer Verlauf auf dem Scope-Bildschirm, entweder zusätzlich zum CAN_Low-Signal oder alleine  
<b>Off</b>	Messkanal 2 (weißer Verlauf) ist ausgeblendet

**Achtung!** Die Spannung eines externen Signals darf **maximal ±50 V** betragen. Höhere Spannungen können zu einem Defekt des Gerätes führen.

In Abhängigkeit dieser Einstellung wird der BNC-Anschluss entweder als Triggerausgang oder als Signaleingang verwendet. Mehr Information dazu im Kapitel 10 Seite 102.

### 6.10.3 Trigger

Auswahl des Ereignisses, das ein Sampling der Signale auslöst (Triggerereignis).

Einstellung	Beschreibung	Triggerquelle
<b>FrameStart</b>	Anfang eines erkannten CAN-Frames	CAN
<b>FrameEnd</b>	Ende eines erkannten CAN-Frames	CAN
<b>Free-running</b>	Freilauf des Sampling ohne Trigger; der Sample-speicher wird wiederholt gefüllt.	Unabhängig
<b>CAN ID</b>	CAN-Frame mit der CAN-ID, die in der folgenden Einstellung (Punkt 6.10.4) festgelegt wird	CAN
<b>CAN Error</b>	Ein als fehlerhaft erkannter CAN-Frame	CAN
<b>pos.edge Ch2</b> <b>neg.edge Ch2</b>	Steigende oder fallende Flanke am BNC-Anschluss. Der Triggerpegel wird auf dem Scope-Bildschirm mit <b>Level</b> eingestellt.	Extern



**Hinweis:** Die Triggierung läuft unabhängig von der Einstellung der Signalquellen für die beiden Messkanäle (**Ch1 source**, **Ch2 source**). So kann zum Beispiel eine Flanken-triggierung am BNC-Anschluss stattfinden, obwohl beide Kanäle auf dem Scope-Bildschirm CAN-Signale anzeigen.

### 6.10.4 If Trigger = CAN ID

Wenn als Triggerereignis **CAN ID** ausgewählt ist, wird die hier angegebene CAN-ID berücksichtigt. Über **set CAN ID** gelangen Sie zu den entsprechenden Einstellungen.

Einstellung	Beschreibung
Frame format	Länge der CAN-ID (11 Bit oder 29 Bit)
Frame type	Daten-Frame oder Remote-Frame (RTR)
CAN ID	Angabe der CAN-ID im Hexadezimalformat

### 6.10.5 Auto offset

Einstellung	Beschreibung
Yes	Automatischer vertikaler Offset für die Messkanäle 1 und 2
No	Manuelles Einstellen des Offsets auf dem Scope-Bildschirm mit <b>Offs1</b> und <b>Offs2</b>

 **Hinweis:** Durch das manuelle Einstellen mit **Offs1** oder **Offs2** wird eine aktivierte Auto-Offset-Funktion deaktiviert.

### 6.10.6 Separate offsets ch1/2

Einstellung	Beschreibung
Yes	Separate vertikale Offsets für die Messkanäle 1 und 2
No	Gemeinsamer Offset für beide Messkanäle. Das manuelle Einstellen auf dem Scope-Bildschirm erfolgt mit <b>Offs1</b> für beide Messkanäle. <b>Offs2</b> ist nicht verfügbar.

### 6.10.7 Show vertical cursors

Aktiviert Cursors für die Messung eines Zeitintervalls. Die Cursors werden auf dem Scope-Bildschirm durch **c1** und **c2** bewegt.

### 6.10.8 Sample rate

Einstellen der Abtastrate des Oszilloskops für beide Messkanäle. Abtastraten geringer als 20 MS/s können sinnvoll sein, wenn ein längerer Signalverlauf betrachtet werden soll. Dadurch wird jedoch auch die Auflösung verringert.

### 6.10.9 Pretrigger

Ein Teil des Signalverlaufs wird vor dem Triggerereignis dargestellt. Die Prozentangabe gibt den Anteil des gesamten Verlaufs an. Mögliche Teiler: 10:90, 50:50, 90:10

### 6.10.10 Sample buffer size

Ändern der Puffergröße und damit der Samplingdauer. Kleinere Puffergrößen können für eine schnellere Wiederholung des Samplings eingestellt werden.

Die Samplingdauer ergibt sich aus dem Quotienten der Puffergröße (sample buffer size) und der Abtastrate (sample rate).

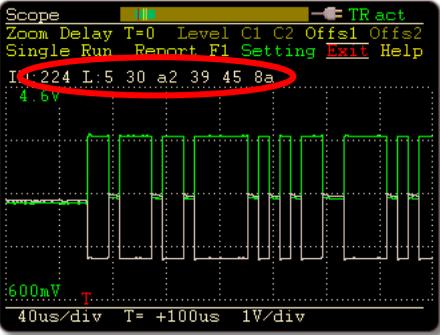
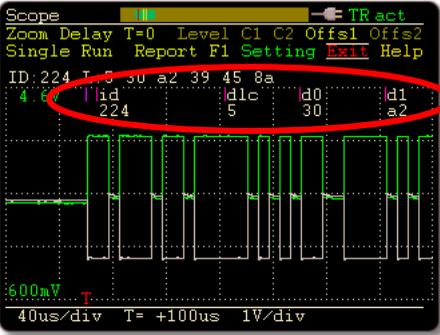
Beispiel:  $64 \text{ kSamples} / 20 \text{ MS/s} = 3,2 \text{ ms}$

### 6.10.11 Zoom

Auswahl des Fixpunktes für das Zoomen: linker Rand (left), rechter Rand (right), Mitte (mid).

### 6.10.12 Show decoded segments

Bestimmt die Art der Anzeige auf dem Scope-Bildschirm für CAN-Daten, die aus dem Signalverlauf dekodiert worden sind.

Einstellung	Beschreibung
<p><b>No</b></p>	<p>Auf dem Scope-Bildschirm werden nur die Daten des dekodierten CAN-Frames oberhalb des Gitternetzes angezeigt.</p> 
<p><b>Yes</b></p>	<p>Zusätzlich zu den Daten des CAN-Frames werden die Segmente des CAN-Frames anhand von Markierungen im Signalverlauf angezeigt.</p> 

Segment-kürzel	Bezeichnung in der CAN-Spezifikation 2.0	Beschreibung
(violett)	SOF bit	Frame-Start (dominantes Bit)
id	Arbitration field	CAN-ID und RTR-Bit
dlc	Control field	Datenlänge in Bytes
d0 - d7	Data field	Datenbytes
crc	CRC field	Prüfsumme
ack	ACK field	Empfangsquittierung

Segment-kürzel	Bezeichnung in der CAN-Spezifikation 2.0	Beschreibung
eof	EOF field	Frame-Ende (7 rezessive Bits)
ERROR	Error flag	Error-Frame

### 6.10.13 Trigger output delay

Das interne Triggersignal ist auch extern am BNC-Anschluss verfügbar (nicht bei **Ch2 source = Probe (low), Probe (high)**). Die Ausgabe ist aus technischen Gründen verzögert. Die Verzögerungszeit wird hier angegeben.

Details zur Verzögerung finden Sie im Abschnitt 10.1 *Triggerausgang* Seite 103.

### 6.10.14 Function key F1

Legt die Aktion fest, wenn auf dem Scope-Bildschirm **F1** ausgewählt wird:

Einstellung	Beschreibung
<b>Save BMP</b>	Ein Bitmap-Screenshot des Scope-Bildschirms wird auf der internen Speicherkarte abgelegt (Dateiname: pict000.bmp mit fortlaufender Nummer).
<b>Save data</b>	Der Inhalt des Samplespeichers wird im CSV-Format auf der internen Speicherkarte abgelegt (Dateiname: data000.csv mit fortlaufender Nummer).
<b>Save BMP&amp;data</b>	Sowohl ein Screenshot als auch der Inhalt des Samplespeichers werden auf der internen Speicherkarte abgelegt. Dabei erhalten beide Dateinamen die gleiche Nummer.
<b>Tx1</b>	Die erste Sendeliste, die unter <b>CAN Data &gt; Manage Transmit Lists</b> festgelegt ist, kann gestartet und gestoppt oder einmalig gesendet werden (letzteres, falls die eingestellte Zykluszeit 0 ist).

Der Zugriff auf die Dateien, die mit den Save-Befehlen abgelegt worden sind, erfolgt über eine USB-Verbindung von einem PC aus. Siehe Kapitel 11 Seite 106.

## 7 Gerät mit Projekten konfigurieren

### ➤ Hauptmenüpunkt **Projects**

Anhand von Projekten kann das PCAN-Diag schnell an verschiedene Einsatzzwecke angepasst werden.

Ein Projekt enthält folgende Elemente:

Projektelement	Im PCAN-Diag zugeordneter Bereich
Geräteeinstellungen	<b>Device Settings</b>
Oszilloskopeinstellungen	<b>Scope &gt; Setting</b>
Anzeigeeinstellungen für die D-Sub-Messung	<b>Measurements &gt; D-Sub Connector &gt; Settings</b>
CAN-Sendelisten	<b>CAN Data &gt; Manage Transmit Lists</b>
Symboldateien	<b>CAN Data &gt; Manage Symbol Files</b>
Alternatives Startbild <i>Intro.bmp</i> (siehe Abschnitt 7.2 Seite 98)	Anzeige beim Einschalten des Gerätes

Verwendung von Projekten:

- Projekte werden auf einem PC mit der mitgelieferten Windows-Software PCAN-Diag Editor erstellt und geändert und dann auf die interne Speicherkarte im PCAN-Diag übertragen.
- Auf der internen Speicherkarte können beliebig viele Projekte abgelegt werden.
- Bei der Arbeit mit dem PCAN-Diag kann ein Projekt von der internen Speicherkarte geladen werden.
- Wenn auf der internen Speicherkarte eine neue Version des aktiven Projekts liegt, wird das Projekt beim Einschalten des PCAN-Diag automatisch geladen.

- Im Gerät durchgeführte Einstellungsänderungen oder Anpassungen der CAN-Sendelisten wirken sich nicht auf das zugehörige Projekt auf der internen Speicherkarte aus.

### Load Project

Von der internen Speicherkarte wird ein Projekt ausgewählt, dessen Elemente in das PCAN-Diag geladen werden. Klicken Sie auf den Namen des gewünschten Projekts, um es zu laden.



**Hinweis:** Beim Laden eines Projekts von der Speicherkarte werden alle aktuell verwendeten Einstellungen, Sendelisten und Symboldateien im PCAN-Diag überschrieben.

Das **Default-Projekt** enthält Grundeinstellungen für das PCAN-Diag.

### Project

Zeigt den Namen des aktiven Projekts an. Das aktive Projekt wird auch im Hauptmenü angezeigt.

Das PCAN-Diag prüft beim Einschalten, ob die gleichnamige Projektdatei auf der internen Speicherkarte neuer ist als die ursprünglich geladene. In diesem Fall wird der neue Stand automatisch geladen.

### Status

Anzeige	Beschreibung
no local modifications	An dem geladenen Projekt wurden im Gerät bisher keine dauerhaften Veränderungen vorgenommen.
local modifications	Eins der oben aufgeführten Projektelemente wurde im Gerät verändert und mit <b>Save&amp;OK</b> dauerhaft gespeichert. Diese Änderungen wirken sich nicht auf die zugehörige Projektdatei auf der internen Speicherkarte aus.

Wenn Sie die ursprünglichen Projekteigenschaften wieder herstellen möchten, laden Sie das Projekt erneut mit **Load Project**.

## 7.1 Projekt erstellen und laden

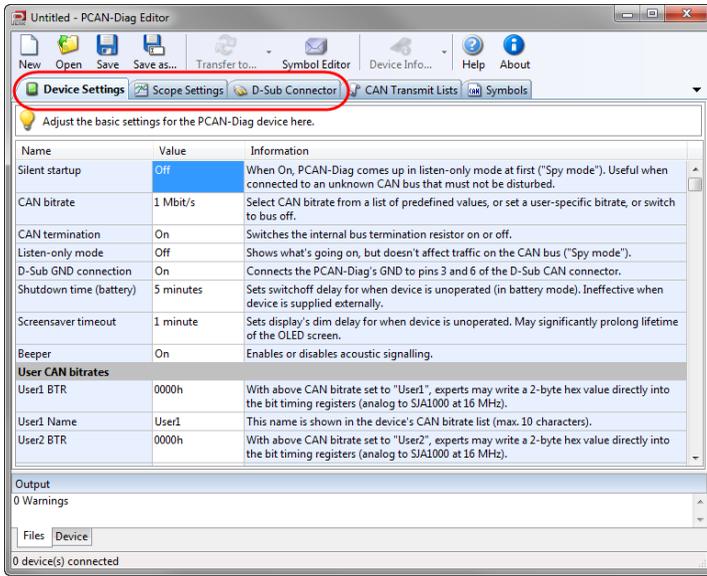
Die Prozedur vom Erstellen eines Projekts bis zur Anwendung im PCAN-Diag ist in drei Abschnitte unterteilt:

- └ Ein Projekt auf einem PC mit dem Windows-Programm PCAN-Diag Editor erstellen.
- └ Das Projekt über eine USB-Verbindung auf die interne Speicherkarte des PCAN-Diag übertragen.
- └ Das Projekt im PCAN-Diag laden.

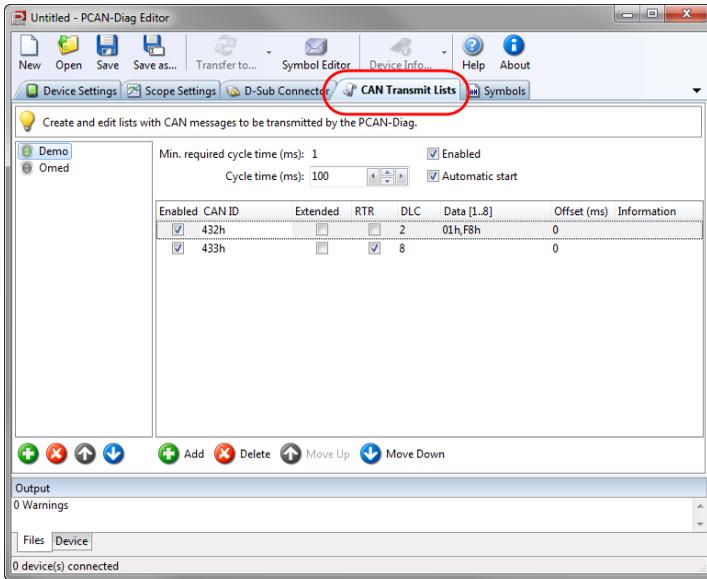
▶ So erstellen Sie ein Projekt:

1. Starten Sie auf dem PC den PCAN-Diag Editor (`PcanDiagEdt.exe`). Sie finden das Programm zum Beispiel auf der mitgelieferten DVD im folgenden Verzeichnis:  
`/Tools/PCAN-Diag/PCAN-DiagV2/Tools/`

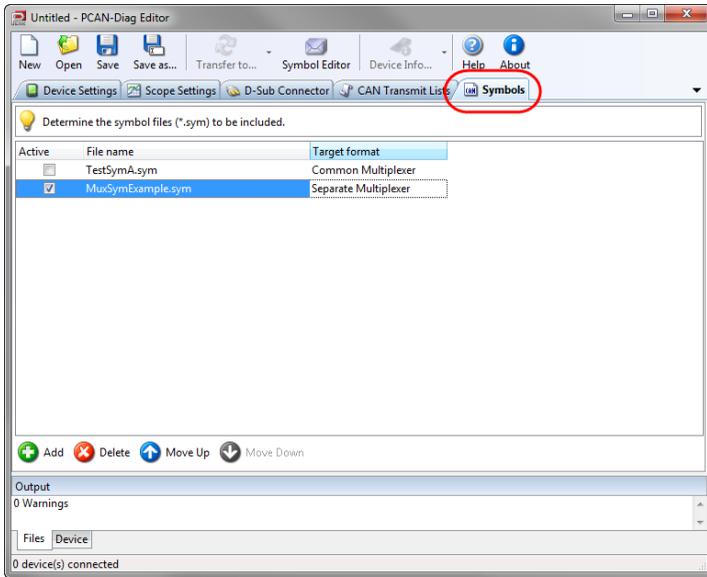
Die einzelnen Einstellmöglichkeiten für ein Projekt sind auf den Registerkarten aufgeführt.



2. Passen Sie auf den Registerkarten **Device Settings**, **Scope Settings** und **D-Sub Connector** die Einstellungen für die vorgesehene Anwendung an.
3. Legen Sie auf der Registerkarte **CAN Transmit Lists** bei Bedarf eine oder mehrere Sendelisten an. Der linke Bereich enthält die Sendelisten, der rechte Bereich die CAN-Nachrichten einer Sendeliste. Neue Einträge legen Sie jeweils mit dem Plus-Knopf unterhalb der Bereiche an.



4. Wählen Sie auf der Registerkarte **Symbols** die Symboldateien aus, die für das Projekt zur Verfügung stehen sollen. Verwenden Sie zum Hinzufügen den Plus-Knopf.



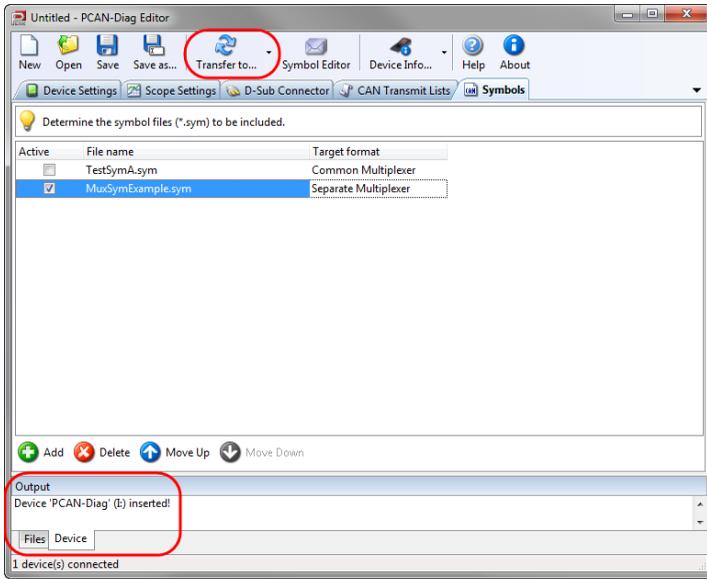
5. Wählen Sie bei der hinzugefügten Symboldatei in der Spalte **Target format** die Darstellungsart von Multiplexern aus:  
**Common Multiplexer:** eine Liste mit allen Variablen  
**Separate Multiplexer:** jede Multiplexer-Definition gesondert
6. Speichern Sie das erstellte Projekt auf einem Datenträger mit dem **Save-Knopf** .

Der dabei verwendete Dateiname dient fortan als Projektname.

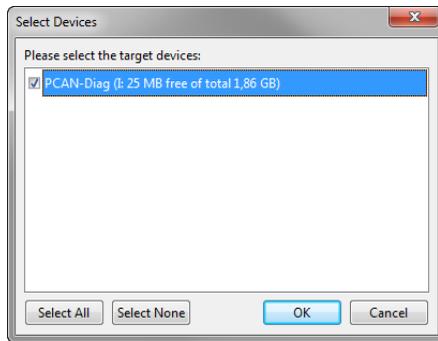
➡ So übertragen Sie das Projekt auf das PCAN-Diag:

1. Verbinden Sie das PCAN-Diag per USB-Kabel mit dem PC. Das PCAN-Diag braucht dazu nicht eingeschaltet zu sein.

Im PCAN-Diag Editor ist der Knopf **Transfer to** nicht mehr ausgegraut sondern blau und zeigt damit die Möglichkeit der Übertragung an. Ein Texthinweis, dass das PCAN-Diag erkannt worden ist, wird im **Output**-Fenster unten angezeigt.



2. Klicken Sie auf **Transfer to** und markieren Sie im Dialogfenster **Select Devices** das PCAN-Diag.



**Tip:** Sie können dieselbe Konfiguration gleichzeitig auf mehrere PCAN-Diag-Geräte übertragen, wenn diese mit dem PC verbunden sind. Wählen Sie alle Geräte mit **Select All** aus.

### 3. Klicken Sie auf **OK**.

Die Projektdatei (\*.dpf) und zugehörige Symboldateien (\*.sym, \*.syb) werden auf das PCAN-Diag übertragen (Fortschrittsanzeige **Transfer data**). Das verwendete Verzeichnis auf der internen Speicherkarte ist /PCAN-Diag/Projects/<Projektname>.

### 4. Beenden Sie die USB-Verbindung zwischen dem PCAN-Diag und dem PC.

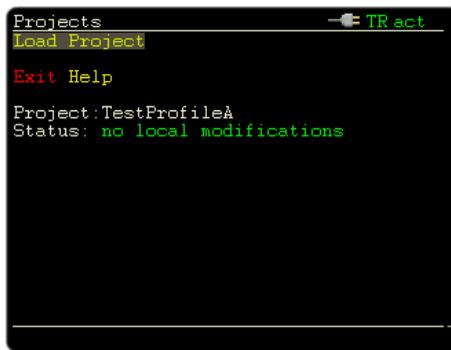
► So laden Sie das Projekt im PCAN-Diag:

#### 1. Wählen Sie im PCAN-Diag **Projects** > **Load Project**.

Es erscheint eine Liste mit Projekten, die auf der internen Speicherkarte abgelegt sind.

#### 2. Klicken Sie auf das zuvor übertragene Projekt.

Das Projekt ist nun geladen und wird als aktives Projekt aufgeführt.



```
Projects TR act
Load Project
Exit Help

Project: TestProfileA
Status: no local modifications
```

Das aktive Projekt wird auch im Hauptmenü angezeigt.



**Tip:** Weitere Information zur Benutzung des PCAN-Diag Editor finden Sie in der Programmhilfe, die Sie über den **Help**-Knopf oder die Taste **F1** erreichen.

## 7.2 Alternatives Startbild einbinden

Um bereits beim Einschalten des Gerätes zu verdeutlichen, welches Projekt im Gerät aktiv ist, kann jedem Projekt ein alternatives Startbild zugeordnet werden. Dazu muss eine Bitmap-Datei im entsprechenden Projektverzeichnis auf der internen Speicherkarte liegen. Falls diese nicht vorhanden ist, wird das Standardstartbild angezeigt (Default-Projekt).

Eigenschaften des Startbilds	
Dateiname	Intro.bmp
Ablagepfad auf der internen Speicherkarte	/PCAN-Diag/Projects/<Projektname>/
Format	Windows-Bitmap
Auflösung	320 x 240 Pixel
Farbtiefe	24 Bit

► So binden Sie ein alternatives Startbild ein:

1. Erstellen Sie auf einem PC eine Bitmap-Datei mit den Eckdaten aus der Tabelle.
2. Stellen Sie eine USB-Verbindung zwischen dem PCAN-Diag und dem PC her.

Das PCAN-Diag wird im PC als Massenspeichergerät angezeigt.

3. Kopieren Sie die erstellte Datei `Intro.bmp` in das gewünschte Projektverzeichnis (siehe Tabelle).
4. Beenden Sie die USB-Verbindung.

## 8 Wartungsfunktionen für das Gerät

### ➤ Hauptmenüpunkt **Internal Statistics**

Die Seite gibt eine Übersicht über Geräteinterna. Die einzelnen Angaben werden in der Regel zu Supportzwecken benötigt.

Außerdem stehen hardwarenahe Aktionen zur Verfügung, mit denen das Gerät gewartet werden kann. Diese sind im Folgenden kurz erläutert.

 **Wichtiger Hinweis:** Die falsche Anwendung dieser Funktionen kann zur Unbenutzbarkeit des Gerätes führen. Verwenden Sie die Funktionen nur nach Aufforderung durch den technischen Support von PEAK-System.

### **Update Firmware**

Auf der internen Speicherkarte können im Verzeichnis /PCAN-Diag/Firmware/ Dateien für Firmware-Updates (\*.bin) abgelegt werden. Mit der Updatefunktion wird eine Datei ausgewählt. Daraufhin startet der Updatevorgang.

 **Hinweis:** Falls Ihr PCAN-Diag eine Firmwareversion bis 1.7.x enthält und Sie ein Firmware-Update auf Version 1.8.1 oder höher durchführen möchten, müssen Sie als Zwischenschritt zuerst die Firmwareversion **1.8.0** installieren.

### **Factory Defaults**

Alle Einstellungen werden auf den Standardzustand zurückgesetzt, der durch die aktuelle Firmware vorgegeben ist.

## Bootloader

Startet den Bootloader für ein Firmware-Update per CAN. Auf dem Bildschirm wird auch die Seriennummer des PCAN-Diag angezeigt.

## 9 Interne Speicherkarte durchsuchen

➤ Hauptmenüpunkt **Memory Card**

Verzeichnisse und Bitmaps auf der internen Speicherkarte können mit dem PCAN-Diag angezeigt werden.



**Hinweis:** Das PCAN-Diag kann nicht auf die Speicherkarte zugreifen, solange eine USB-Verbindung zu einem PC besteht.

### **Show Directory**

Anzeige der Verzeichnisse auf der Speicherkarte, um zu sehen, welche Dateien vorhanden sind.

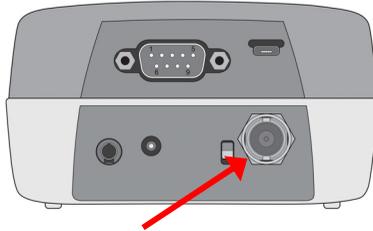
Eine Übersicht der Dateien, die vom PCAN-Diag verwendet oder erzeugt werden, befindet sich in Kapitel 11.4 Seite 108.

### **View Bitmap**

Nur Bitmap-Dateien (\* .bmp) werden in den Verzeichnissen angezeigt (zum Beispiel Screenshots des Scope-Bildschirms, die mit der F1-Funktion erstellt wurden).

Klicken Sie auf ein Bitmap um es anzusehen; klicken Sie ein weiteres Mal um die Ansicht zu verlassen.

# 10 BNC-Anschluss



BNC-Anschluss an der Geräterückseite

Der BNC-Anschluss wird in der Oszilloskopfunktion verwendet. Die Funktion des BNC-Anschlusses hängt von der Einstellung für den Messkanal 2 ab (**Scope** > **Setting** > **Ch2 source**).

Einstellung Ch2	Funktion BNC	Erläuterung in Abschnitt
<b>Off</b> <b>CAN-L</b> <b>CAN-L CAN-Diff</b> <b>CAN-Diff</b>	Triggerausgang	10.1 Seite 103
<b>Probe (low)</b> <b>Probe (high)</b>	Eingang für ein externes Signal zu Kontroll- und Triggerzwecken	10.2 Seite 104

**⚠ Achtung!** Die Spannung eines externen Signals darf **maximal ±50 V** betragen. Höhere Spannungen können zu einem Defekt des Gerätes führen.

## 10.1 Triggerausgang

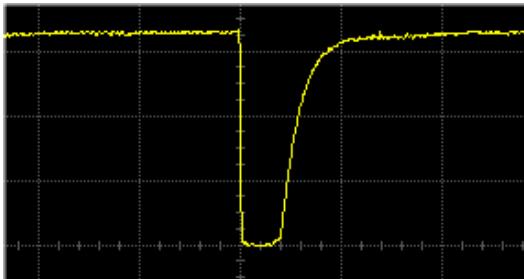
Am BNC-Anschluss können andere Messgeräte oder Oszilloskope, die zum Beispiel keine CAN-spezifischen Messmöglichkeiten besitzen, ein Triggersignal abgreifen, das durch ein Triggerereignis der PCAN-Diag-internen Oszilloskopfunktion ausgelöst wird.

Der Triggerausgang ist aktiv, wenn der Messkanal 2 (Ch2) der Oszilloskopfunktion auf den CAN-Eingang eingestellt ist:

**Scope** > **Setting** > **Ch2 source** > **CAN-L** / **CAN-L CAN-Diff** / **CAN-Diff**

Wenn in der Oszilloskopfunktion ein Triggerereignis auftritt, wird am BNC-Anschluss ein Triggersignal mit den folgenden Eigenschaften ausgegeben:

Triggerausgang	
Ruhezustand	+3,3 V
Triggerereignis	0 V (fallende Flanke)
Pulsdauer	4 CAN-Bitzeiten, tatsächliche Dauer abhängig von der eingestellten CAN-Übertragungsrate (bei 500 kbit/s: $4 * 2 \mu\text{s} = 8 \mu\text{s}$ )
Verzögerung zum internen Trigger	140 CAN-Bitzeiten, tatsächliche Dauer abhängig von der eingestellten CAN-Übertragungsrate; wird angezeigt in den Scope-Einstellungen unter <b>Scope</b> > <b>Setting</b> > <b>Trigger output delay</b>



Verlauf des Triggersignals, 20  $\mu\text{s}/\text{div}$

## 10.2 Externes Signal

Anstatt des CAN-Signals CAN\_Low, kann der Messkanal 2 (Ch2) der Oszilloskopfunktion ein externes Signal zu Kontroll- und Triggerzwecken sampeln, das über den BNC-Anschluss zugeführt wird.



**Achtung!** Die Spannung eines externen Signals darf **maximal ±50 V** betragen. Höhere Spannungen können zu einem Defekt des Gerätes führen.

Der BNC-Anschluss wird als Eingang verwendet, wenn der Messkanal 2 (Ch2) der Oszilloskopfunktion wie folgt eingestellt ist:

**Scope** > **Settings** > **Ch2 source** >

Einstellung	Messbereich	Maximale Frequenz
<b>Probe (low)</b>	-3 - +15 V	1 MHz
<b>Probe (high)</b>	-10 - +50 V	

Zusätzlich wird das externe Signal als Trigger verwendet, wenn die Triggerung der Oszilloskopfunktion wie folgt eingestellt ist:

**Scope** > **Settings** > **Trigger** >

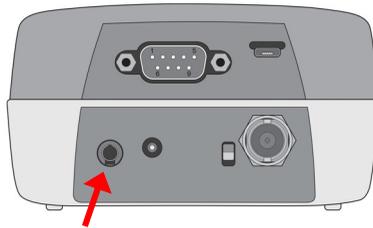
Einstellung	Triggerung
<b>pos. edge Ch2</b>	steigende Flanke
<b>neg. edge Ch2</b>	fallende Flanke

### 10.2.1 Tastkopf

Für ein externes Signal kann ein Tastkopf verwendet werden (nicht im Lieferumfang enthalten). Einsetzbar ist ein Standardtastkopf ohne Zusatzelektronik, der mit der Einstellung x1 betrieben wird. Die Einstellung x10 wird nicht unterstützt.

## 10.3 Massebuchse

Um eine gesonderte Masseverbindung zwischen dem PCAN-Diag und dem Messobjekt herzustellen, steht eine Massebuchse (4 mm) zur Verfügung.



Massebuchse (4 mm) an der Geräterückseite

# 11 USB-Verbindung mit einem PC

Über eine USB-Verbindung mit einem PC wird auf die interne Speicherkarte des PCAN-Diag zugegriffen. Das Betriebssystem auf dem PC bindet die Speicherkarte in die Dateiverwaltung ein, unter Windows beispielsweise als Massenspeichergerät.

Interne Speicherkarte	
Größe	mind. 1 GByte
Dateisystem	FAT32
Name des USB-Geräts	PCAN-DIAG

Der Zugriff auf die Speicherkarte kann auch bei ausgeschaltetem PCAN-Diag erfolgen. Beim Einschalten des Geräts wird die USB-Verbindung kurzzeitig unterbrochen.

## 11.1 USB-Verbindung trennen

Vor dem Abziehen des USB-Kabels am PC oder am PCAN-Diag sollte das Gerät im Betriebssystem abgemeldet werden. Dieser Vorgang stellt sicher, dass das Betriebssystem Schreibvorgänge auf die interne Speicherkarte des PCAN-Diag korrekt abgeschlossen hat.



Windows: Icon **Hardware sicher entfernen** im Infobereich der Taskleiste

## 11.2 Verwendungszwecke der USB-Verbindung

- └ Projekte auf die Speicherkarte im PCAN-Diag mit dem mitgelieferten Windows-Programm PCAN-Diag Editor übertragen (7.1 *Projekt erstellen und laden* Seite 92)
- └ Zugriff auf die vom PCAN-Diag erzeugten Trace-, Bitmap- oder CSV-Dateien
- └ Ein alternatives Startbild in einem Projektverzeichnis ablegen (7.2 *Alternatives Startbild einbinden* Seite 98)
- └ Datei \*.bin für einen Firmware-Update im Verzeichnis /PCAN-Diag/Firmware/ bereitlegen
- └ Speicherplatz zur freien Verfügung

## 11.3 Einschränkung der Diag-Funktionen

Während einer USB-Verbindung zu einem PC stehen manche Funktionen im PCAN-Diag nur eingeschränkt zur Verfügung, da das Gerät nicht gleichzeitig mit dem verbundenen PC auf die interne Speicherkarte zugreifen kann:

- └ Beim Einschalten wird kein Startbild angezeigt.
- └ Es kann kein Projekt geladen werden.
- └ Es kann keine Symboldatei geladen werden.
- └ Beim Einschalten kann das aktive Projekt nicht auf ein Update überprüft werden.
- └ Die Aufzeichnung und die Wiedergabe von CAN-Verkehr (Trace) funktionieren nicht.
- └ Die Befehle im Menü **Memory Card** funktionieren nicht.

- └ Auf dem Scope-Bildschirm kann die F1-Funktion zum Speichern von Screenshots und/oder Samplespeicherdaten nicht genutzt werden.
- └ Das Buslastdiagramm (Bus Load) kann nicht als Bitmap gespeichert werden.
- └ Hilfetexte werden nicht angezeigt.

## 11.4 PCAN-Diag-Dateien auf der internen Speicherkarte

Verzeichnis - Datei	Funktion
/PCAN-Diag/	Festgelegter Ablagezweig für Dateien, auf die das PCAN-Diag zugreift oder die mit dem Gerät im Zusammenhang stehen
Projects/<Projektname>/	Projekte; jeweils ein Unterverzeichnis mit dem Projektnamen; Default: Standardprojekt mit Grundeinstellungen
*.dpf	Projektdatei; wird mit dem mitgelieferten Windows-Programm PCAN-Diag Editor erstellt; eine Datei enthält: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellungen</li> <li>- CAN-Sendelisten</li> <li>- Verweise auf Symboldateien</li> </ul>
*.sym	Symboldatei im Textformat; kann z. B. mit dem mitgelieferten Windows-Programm PCAN Symbol Editor erstellt werden
*.syb	Symboldatei im Binärformat; zugehörig zur gleichnamigen Datei *.sym; wird vom PCAN-Diag zur symbolischen Darstellung verwendet
Intro.bmp	Startbild beim Einschalten des Gerätes (320 x 240 Pixel)
pict000.bmp	Screenshots des Scope-Bildschirms und des Buslastdiagramms; fortlaufende Nummerierung durch den internen Zähler

Verzeichnis - Datei	Funktion
data000.csv	Daten des Samplespeichers; CSV-Format, verwendbar z. B. in Tabellenkalkulationen; fortlaufende Nummerierung durch den internen Zähler
report000.txt	Information der Report-Funktion; wird mit jedem Screenshot oder jedem Samplespeicher-Auszug automatisch erzeugt; fortlaufende Nummerierung durch den internen Zähler
trc00000.btr	Binärkodierte Trace-Daten von der Aufzeichnungsfunktion, verwendbar zur Wiedergabe oder anderweitig nach einer Konvertierung auf dem PC; fortlaufende Nummerierung durch den internen Zähler
Filter.flt	CAN-ID-Filterdefinition für die Aufzeichnungsfunktion (Textdatei)
Help/*.dhp	Dateien mit der Gerätehilfe
Tools/	Hilfsprogramme zur Verwendung mit dem PCAN-Diag (im folgenden nur die ausführbaren Dateien)
PcanDiagEdt.exe	Windows-Programm PCAN-Diag Editor zum Erstellen von Projekten
PcanSEdt.exe	Windows-Programm PCAN Symbol Editor zum Erstellen von Symboldateien
PEAK-Converter.exe	Windows-Programm PEAK-Converter zur Umwandlung einer aufgezeichneten, binären Trace-Datei (*.btr) in ein anderes Format
Firmware/*.bin	Datei(en) für ein Update der Firmware
Documentation/	Dokumentation zum PCAN-Diag, z. B. dieses Handbuch

Das PCAN-Diag ist auch ohne den Verzeichniszweig /PCAN-Diag/ auf der internen Speicherkarte funktionsfähig. Es werden jedoch kein Startbild und keine Hilfetexte angezeigt. Außerdem ist das Speichern von Screenshots, von Daten aus dem Samplespeicher oder von Traces nicht möglich.



**Tipp:** Falls der Verzeichniszweig /PCAN-Diag/ auf der internen Speicherkarte nicht mehr existiert, können Sie diesen von der mitgelieferten DVD kopieren:

/Tools/PCAN-Diag/PCAN-DiagV2/

Alternativ steht ein entsprechendes ZIP-Paket im Support-Bereich unserer Website zum Download zur Verfügung:

[www.peak-system.com](http://www.peak-system.com)

# 12 Technische Daten

<b>Versorgung</b>	
Versorgungsspannung	Extern über Versorgungsbuchse: 12 V DC nominell, 8 - 50 V möglich Intern durch 4 Batterien/Akkus (Größe Mignon/AA): 4 x 1,5 V oder 4 x 1,2 V DC <b>Hinweis:</b> Das Gerät hat keine Ladefunktion für eingelegte Akkus.
Stromaufnahme	Externe Versorgung: 8 V (min.): 300 mA 12 V (nom.): 200 mA 32 V: 85 mA Batteriebetrieb: 5 V: 400 mA
Spannung Zusatzversorgung für CAN-Transceiver (D-Sub, Pin 9)	High-Speed-CAN: keine Zusatzversorgung Low-Speed-CAN: 5 - 27 V DC Single-Wire-CAN: 6 - 18 V DC

<b>D-Sub-Anschluss</b>	
Funktion	CAN-Anschluss
Anzahl Pins	9
Messung	Spannungsmessung an jedem Pin zu Prüfzwecken

<b>CAN</b>	
Standard-Transceiver	High-Speed-CAN ISO 11898-2 (PCA82C251)
Alternative Transceiver (auf Anfrage)	Low-Speed-CAN ISO 11898-3 (TJA1055) Single-Wire-CAN SAE J2411 (TH8056)
Terminierung	High-Speed-CAN (ISO 11898-2): 124 $\Omega$ zwischen CAN_L und CAN_H, zuschaltbar Low-Speed-CAN (ISO 11898-3): 1,1 k $\Omega$ oder 4,7 k $\Omega$ , für CAN_L und CAN_H Single-Wire-CAN (SAE J2411): 2,1 k $\Omega$ oder 9,1 k $\Omega$ , Buslastwiderstand

<b>BNC-Anschluss</b>	
Funktionen	Triggerausgang oder Signaleingang
<b>Triggerausgang</b>	
Spannung Ruhezustand	+3,3 V
Spannung Triggerereignis	0 V (fallende Flanke)
Pulsdauer	4 CAN-Bitzeiten, tatsächliche Dauer abhängig von der eingestellten CAN-Übertragungsrate (bei 500 kbit/s: $4 * 2 \mu\text{s} = 8 \mu\text{s}$ )
Verzögerung zum internen Trigger	140 CAN-Bitzeiten, tatsächliche Dauer abhängig von der eingestellten CAN-Übertragungsrate; wird angezeigt in den Scope-Einstellungen
<b>Signaleingang</b>	
Verwendung	Oszilloskopfunktion, Messkanal 2 (Ch2), zur Kontrolle von Signalen
Eingangsspannungsbereiche	-3 - +15 V (low) -10 - +50 V (high)
Maximale Eingangsspannung	±50 V
Maximale Frequenz Eingangssignal	1 MHz
Tastkopfverwendung	Standardtastkopf ohne Zusatzelektronik (nicht im Lieferumfang enthalten) Einstellung x1
<b>Oszilloskopfunktion</b>	
Messkanäle	1: CAN_H 2: CAN_L oder BNC-Anschluss (max. 1 MHz)
Abtastfrequenz	max. 20 MS/s pro Messkanal
Größe Samplespeicher	max. 64.000 Samples
Triggertypen	CAN-Frame-Start/-Ende, CAN-ID, CAN-Fehler, pos./neg. Flanke Messkanal 2; alternativ Freilauf
Vortriggern	10 %, 50 %, 90 %
Auflösung Zeitmessung	50 ns (abhängig vom Zoom)
CAN-spezifische Funktionen	Dekodieren des aufgezeichneten Signalverlaufs
Datenübernahme	Screenshot des aktuellen Oszilloskopbildschirms Inhalt des Samplespeichers als CSV-Datei

### Interne Speicherkarte

Größe	mind. 1 GByte
Dateisystem	FAT32
Name des USB-Geräts	PCAN-DIAG

### Display

Typ	TFT
Auflösung	320 x 240 Pixel

### Maße

Größe	103 x 58 x 212 (225 mit BNC-Anschluss) mm (B x H x L) Siehe auch Maßzeichnung Anhang B Seite 115
Gewicht	400 g (ohne Batterien)

### Umgebung

Betriebstemperatur	0 - +50 °C
Temperatur für Lagerung und Transport	-40 - +80 °C
Relative Luftfeuchte	15 - 90 %, nicht kondensierend
Schutzart (DIN EN 60529)	IP20

### Konformität

EMV	Richtlinie 2014/30/EU DIN EN 61326-1:2017-07
RoHS 2	Richtlinie 2011/65/EU DIN EN 50581 VDE 0042-12:2013-02

# Anhang A CE-Zertifikat

## EU Declaration of Conformity



This declaration applies to the following product:

Product name: PCAN-Diag 2  
Item number(s): IPEH-002069-V2  
Manufacturer: PEAK-System Technik GmbH  
Otto-Roehm-Strasse 69  
64293 Darmstadt  
Germany

**CE** 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)**

**DIN EN 50581 VDE 0042-12:2013-02**

Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances;  
German version EN 50581:2012

**EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility)**

**DIN EN 61326-1:2013-07**

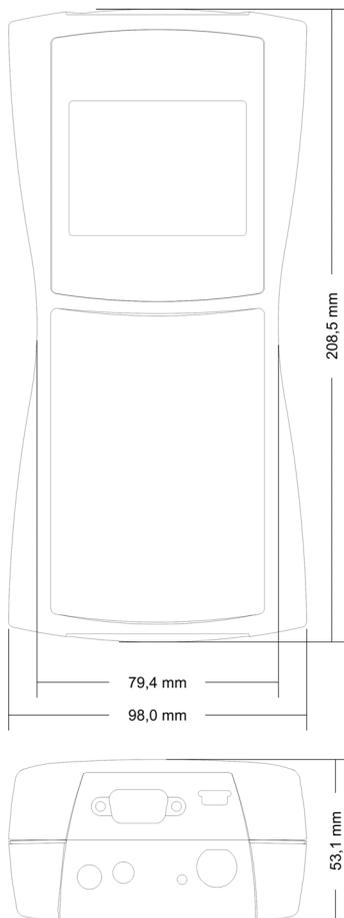
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1:  
General requirements (IEC 61326-1:2012);  
German version EN 61326-1:2013

Darmstadt, 22 February 2019

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

Uwe Wilhelm, Managing Director

## Anhang B Maßzeichnung



Die Abbildung entspricht nicht der Originalgröße;  
Maße für Gehäuse ohne Gummimanschette

## Anhang C Entsorgungshinweis (Batterien)

Das Gerät und die enthaltenen Batterien dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden. Entfernen Sie die Batterien zur ordnungsgemäßen getrennten Entsorgung aus dem Gerät.

Das PCAN-Diag 2 enthält die folgenden Batterien:

- 4 Batterien/Akkus, Größe Mignon/AA, 4 x 1,5 V oder 4 x 1,2 V

# Anhang D Stichwortverzeichnis

## A

Abmessungen .....	115
Abtastrate	
einstellen .....	86
ACK-Signal	
Verzögerungsmessung .....	78
act (Statusanzeige) .....	22
Akkus	
aufladen (extern) .....	17
einlegen .....	17
Anschluss	
BNC .....	102
CAN (D-Sub) .....	14
Masse .....	16
Aufzeichnung CAN-Verkehr .....	55
Ausschaltfunktion .....	29

## B

Batterie-Icon .....	21
Batterien	
Anzeige Restkapazität .....	21
einlegen .....	17
Entsorgung .....	116
Bedienung .....	19
Beobachtungsmodus	
aktivieren .....	23
Bildschirm	
Dimmfunktion .....	29
Oszilloskopdarstellung .....	71
Bitrate .....	→ Übertragungsrate
BNC-Anschluss .....	102
Bootloader .....	100
Bus Load (Menüpunkt) .....	62
Buslastmessung .....	62
Busstatusanzeige .....	22

## C

C1 C2 (Scope) .....	74
CAN	
Anschluss .....	14
Terminierung einstellen .....	26
Transceivertyp anzeigen .....	30

CAN Data (Menüpunkt) .....	31
CAN Termination (Menüpunkt) .....	65
CAN-Controller zurücksetzen .....	21
CAN-Frame	
Struktur kennzeichnen (Scope) .....	87
CAN-ID-Filter (bei Aufzeichnung) .....	56
CAN-Nachrichten	
eingehende anzeigen (hex) .....	31
senden .....	50
symbolisch darstellen .....	34
CAN-Verkehr	
aufzeichnen .....	55
filtern bei Aufzeichnung .....	56
wiedergeben .....	59
CE-Zertifikat .....	114
CSV-Datei	
Aufbau Samplespeicherabbild ...	81
Konvertierung aus Trace .....	60

## D

Dateien auf der Speicherkarte .....	108
Dateinamen	
Index zurücksetzen .....	30
Datum .....	20
Delay (Scope) .....	72
Device Settings (Menüpunkt) .....	23
Differenz CAN_H CAN_L	
Darstellung Scope .....	84
Drehtaster .....	19
D-Sub Connector (Menüpunkt) .....	67
D-Sub-Anschluss	
Spannungen messen .....	67

## E

Einschalten .....	19
Einschaltsperrung .....	20
Einstellungen	
Gerät .....	23
Oszilloskopfunktion .....	83
Energiesparfunktion .....	29
Entsorgung .....	116
Externes Signal kontrollieren .....	104

<b>F</b>		<b>Messkanäle</b>	
F1 (Scope).....	80	Quelle bestimmen.....	83
Filter für CAN-IDs (bei Aufzeichnung)		Multiplexer (Symboldatei) .....	43
Filter.ftl.....	56		
Filter.ftl		<b>N</b>	
Beispiel.....	58	Niederspannungsbuchse .....	17
Formatbeschreibung .....	57		
Funktion.....	56	<b>O</b>	
Firmware-Update .....	99	off (Statusanzeige).....	22
		Offs1 Offs2 (Scope) .....	75
<b>G</b>		Offset	
Geräteeinstellungen.....	23	vertikal, für Kurvendarstellung... ..	75
		Oszilloskopfunktion	
<b>I</b>		Einstellungen.....	83
ID-Filter (bei Aufzeichnung) .....	56	externes Signal.....	104
Internal Statistics (Menüpunkt) .....	99	Puffergröße .....	87
Intervallmessung Signalverlauf.....	74	Samplingdauer.....	87
		Übersicht .....	70
<b>K</b>			
Knopf		<b>P</b>	
auf Geräterückseite.....	20	pas (Statusanzeige) .....	22
Drehtaster.....	19	PCAN-Diag Editor	
Konfiguration mit einem Projekt .....	90	Verwendung .....	92
Konvertierung		PC-Verbindung (USB).....	106
binäre Trace-Datei.....	60	PEAK-Converter .....	60
		Pieper .....	→ Töne
<b>L</b>		Play Back Trace (Menüpunkt) .....	59
L (Statusanzeige).....	23	Positionsleiste.....	72
Level (Scope).....	72	Pretrigger .....	87
Lieferumfang .....	13	Projects (Menüpunkt) .....	90
Listen-only-Modus		Projekt	
aktivieren.....	28	erstellen (Windows) .....	92
Anzeige.....	22	Gerät konfigurieren.....	90
Low-Speed-CAN			
Terminierung einstellen .....	27	<b>R</b>	
		R (Statusanzeige).....	21
<b>M</b>		Receive Messages (Menüpunkt).....	31
Manage Symbol Files (Menüpunkt) 37		Receive Msgs. as Symbols	
Manage Transmit Lists (Menüpunkt)		(Menüpunkt) .....	34
.....	52	Report (Scope).....	78
Masse		Reset des CAN-Controllers	
am CAN-Anschluss abklemmen..	29	automatisch.....	28
Maße.....	115	Möglichkeiten .....	21
Massebuchse.....	16	Run (Scope) .....	76
Measurements (Menüpunkt) .....	62		
Memory Card (Menüpunkt) .....	101		

**S**

Samplespeicher	
Inhalt speichern .....	81
Schaltsperre für Drehtaster.....	20
Schwellwerte für Messung D-Sub...68	
Scope (Menüpunkt).....	70
Screenshot	
Buslast-Bildschirm .....	63
Scope-Bildschirm .....	81
Sendeliste erstellen	
im PCAN-Diag .....	52
Setting (Scope).....	83
Signal	
Darstellung der Messkanäle .....	71
externes.....	104
Quelle bestimmen.....	83
Signaltöne .....	→ Töne
Signalverlauf	
Dekodierung.....	76
Single (Scope) .....	76
Single-Wire-CAN	
Betriebsmodus festlegen.....	28
Buslastwiderstand einstellen .....	27
Spannungsmessung D-Sub.....	67
Spannungsversorgung .....	16
Speicherkarte	
durchsuchen.....	101
Inhalt.....	108
Standardeinstellungen.....	99
Startbild .....	98
Statusanzeige .....	21
Stecker-Icon.....	21
Symboldatei erstellen .....	38
<b>T</b>	
T (Statusanzeige).....	21
T=0 (Scope).....	72
Taster	
auf Geräterückseite.....	20
Drehtaster.....	19
Tastkopf.....	104
Technische Daten .....	111
Terminierung	
interne einstellen .....	26
messen .....	65

Töne	
ausschalten.....	29
bei D-Sub-Messung.....	68
Trace	
aufzeichnen .....	55
Dateigröße.....	55
verwenden auf PC.....	60
wiedergeben.....	59
Trace Messages (Menüpunkt).....	55
Transceiver	
Typanzeige .....	30
Zusatzversorgung .....	15
Transmit Messages (Menüpunkt) ...	50
Trigger	
Ausgang (BNC).....	103
Ereignis festlegen.....	85
extern.....	104
Pegel einstellen .....	72

**U**

Übertragungsrate	
automatisch ermitteln.....	24
benutzerdefinierte festlegen.....	25
einstellen .....	24
Uhrzeit.....	20
USB	
Verbindung mit einem PC.....	106
USB-Verbindung	
Funktionseinschränkungen.....	107
trennen .....	106
Verwendungszwecke .....	107

**V**

Vector-Trace-Format.....	60
Versorgung	
allgemein.....	16
zusätzlich für Transceiver .....	15
Versorgungsbuchse .....	17

**W**

Wake-up-Modus (Single-Wire-CAN)28	
-----------------------------------	--

**Z**

Zähler für Dateinamen	
Beschreibung Dateien.....	108
zurücksetzen .....	30

Zeitmessung Signalverlauf.....74

Zoom (Scope) ..... 72