Deutsch

Bedienungsanleitung

PCE-428, PCE-430, PCE-432 Lärmmessgerät

User manuals in various languages (English, français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский **, 中文) can be downloaded here:**
www.pce-instruments.com

Letzte Änderung: 12. Dezember 2017
v1.0

© PCE Instruments

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitsinformationen 1

2 Einführung 2

2.1 Allgemeines 2

2.2 Eigenschaften 2

3 Spezifikationen 3

3.1 Technische Spezifikationen 3

3.2 Lieferumfang 5

3.3 Optionales Zubehör 5

4 Systembeschreibung 6

4.1 Gerät 6

4.2 Daten- und Stromversorgungsanschluss 7

4.3 Bedienfeld 8

4.4 Mikrofonanschluss 10

4.5 Windschutz 11

4.6 Batterie 12

4.7 GPS (nur PCE-432) 13

5 Informationen für regelmäßige Tests 13

6 Messbildschirm 13

6.1 Bedeutung der Bildschirmanzeige / Symbole 14

6.2 Bildschirm im Pegelmessmodus 15

6.3 Bildschirm im 1/1-Oktavmodus 18

6.4 Bildschirm im 1/3-Oktavmodus 19

7 Bedienung und Menüeinstellungen 21

7.1 Funktion 22

7.2 Kalibrierung 22

7.3 Messung 26

7.4 Setup 35

7.5 Sprache 45

7.6 Ausgang 46

7.7 Werkseinstellungen 47

© PCE Instruments

8 Datenübertragungsprotokoll RS-232 47

8.1 Hardware-Konfiguration und Einstellungen der Schnittstelle 47

8.2 Übertragungsprotokoll 48

8.3 Anweisungen 52

9 Instandhaltung 54

9.1 Fehlersuche/-behebung 54

10 Firmware-Aktualisierung 54

10.1 Installation USB-Treiber 55

10.2 Vorgehensweise Firmware-Aktualisierung 55

11 Glossar 57

12 Korrekturen 59

12.1 Korrektur für typische Reflexionen vom Gehäuse des Schallpegelmessgeräts und Schallstreuung um das Mikrofon 59

12.2 Korrekturen des Windschutzes im Freien 61

12.3 Korrekturen des Elektretmikrofons 62

13 Typischer Frequenzgang und entsprechende Obergrenze 63

14 Technische Daten des 1/1-Oktavbandfilters 64

15 Technische Daten des 1/3-Oktavbandfilters 65

16 Mittenfrequenzen für 1/1- und 1/3-Oktavbandfilter 68

17 Kontakt 69

18 Entsorgung 69

© PCE Instruments

1 Sicherheitsinformationen

Bitte lesen Sie dieses Benutzer-Handbuch sorgfältig und vollständig, bevor Sie das Gerät zum ersten Mal in Betrieb nehmen. Die Benutzung des Gerätes darf nur durch sorgfältig geschultes Personal erfolgen. Schäden, die durch Nichtbeachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung entstehen, entbehren jeder Haftung.

- Dieses Messgerät darf nur in der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Art und Weise verwendet werden. Wird das Messgerät anderweitig eingesetzt, kann es zu gefährlichen Situationen kommen.
- Verwenden Sie das Messgerät nur, wenn die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, …) innerhalb der in den Spezifikationen angegebenen Grenzwerte liegen. Setzen Sie das Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aus. Das Gerät ist nicht wasserdicht.
- Setzen Sie das Gerät keinen Stößen oder starken Vibrationen aus. Mechanische Vibrationen können die Anzeigepegel im unteren Grenzbereich der Messung im Frequenzbereich des Schallpegelmessgeräts (10 Hz … 20 kHz) beeinträchtigen.
- Das Öffnen des Gerätegehäuses darf nur von Fachpersonal der PCE Deutschland GmbH vorgenommen werden.
- Benutzen Sie das Messgerät nie mit nassen Händen.
- Es dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden.
- Das Gerät sollte nur mit einem Tuch gereinigt werden. Verwenden Sie keine Scheuermittel oder lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel.
- Das Gerät darf nur mit dem von der PCE Deutschland GmbH angebotenen Zubehör oder gleichwertigem Ersatz verwendet werden.
- Überprüfen Sie das Gehäuse des Messgerätes vor jedem Einsatz auf sichtbare Beschädigungen. Sollte eine sichtbare Beschädigung auftreten, darf das Gerät nicht eingesetzt werden.
- Verstauen Sie das Messmikrofon in der mitgelieferten Schachtel, um es vor äußeren Einflüssen zu schützen. Gehen Sie stets vorsichtig damit um, da das Messmikrofon äußerst empfindlich ist.
- Das Messgerät darf nicht in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt werden.
- Der in den Spezifikationen angegebene Messbereich darf unter keinen Umständen überschritten werden.
- Das Schallpegelmessgerät braucht vor dem Einschalten mindestens 6 Stunden, um sich an die Umgebung anzupassen. Danach ist keine weitere Verzögerungszeit vor der Messung erforderlich.
- Wenn die Sicherheitshinweise nicht beachtet werden, kann es zur Beschädigung des Gerätes und zu Verletzungen des Bedieners kommen.

Für Druckfehler und inhaltliche Irrtümer in dieser Anleitung übernehmen wir keine Haftung.
Wir weisen ausdrücklich auf unsere allgemeinen Gewährleistungsbedingungen hin, die Sie in unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden.
Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH. Die Kontaktdaten finden Sie am Ende dieser Anleitung.

© PCE Instruments

Sicherheitssymbole
Sicherheitsrelevante Hinweise, deren Nichtbeachtung zu Schäden am Gerät oder zu Verletzungen führen kann, sind zusätzlich mit einem Sicherheitssymbol gekennzeichnet.

Symbol	Bezeichnung / Beschreibung
	Warnung vor elektrostatischer Aufladung Vermeiden Sie vor der Bedienung elektrostatische Aufladungen.

2 Einführung

2.1 Allgemeines

Die neuen digitalen Schallpegelmessgeräte PCE-428 / PCE-430 / PCE-432 sind mit einem hochgenauen 24 Bit AD-Wandler ausgestattet und somit vielseitig einsetzbar, z. B. zum Messen von Umgebungslärm, Verkehrslärm oder Lärm im industriellen Bereich.

Beim PCE-430 und PCE-432 handelt es sich um Klasse 1-Geräte, das PCE-428 ist ein Klasse 2-Gerät.

2.2 Eigenschaften

- Normen: IEC 61672-1:2013, ANSI S1.4-1983 und ANSI S1.43-1997
- Echtzeit 1/1 und optional 1/3 Oktavbandanalyse nach IEC 61260-1:2014 und ANSI S1.11-2004
- Linearitätsbereich: 22dBA … 136dBA (PCE-430/432), 25dBA … 136dBA (PCE-428)
- Frequenzbewertung: A/B/C/Z
- Zeitbewertung: schnell/langsam/Impuls
- 3 Profile und 14 benutzerdefinierte Messungen werden parallel mit unterschiedlicher
- Frequenz-/Zeitgewichtung berechnet
- Berechnung Schalldruckpegel (SPL), bewerteter Mittelungspegel (LEQ), MAX, MIN, Spitze (Peak), Standardabweichung (SD), Lärmexpositionslevel (SEL), Lärmbelastung (E)
- LN-Statistik und Anzeige der Zeitverlaufskurve
- Benutzerdefinierte Integralzeitraummessung, Integralzeitraum bis 24 Stunden.
- Breiter Frequenzgang, hoher Dynamikbereich und geringes Grundrauschen durch
- Hochgeschwindigkeits-ARM-Kern mit Gleitkommaeinheit
- 4G-MicroSD-Karte (TF-Karte) als Massenspeicher
- Fernsteueranschluss RS-232
- Internes GPS-Modul (PCE-432), Unterstützung der GPS-Zeit

3 Spezifikationen

3.1 Technische Spezifikationen

Modell	**PCE-430/432**	**PCE-428**
Genauigkeit	Klasse 1 (Gruppe X)	Klasse 2 (Gruppe X)
Norm	GB/T 3785.1-2010, IEC 60651:1979, IEC 60804:2000 IEC 61672-1:2013, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.43-1997	
Oktave[1]	Echtzeit 1/1 Oktavband: 8 Hz … 16 kHz Echtzeit 1/3 Oktavband (optional): 6,3 Hz … 20 kHz GB/T 3241-2010, IEC 61260-1:2014, ANSI S1.11-2004 Dezimalsystem	Echtzeit 1/1 Oktavband: 20 Hz … 8 kHz Echtzeit 1/3 Oktavband (optional): 20 Hz … 12,5 kHz GB/T 3241-2010, IEC 61260-1:2014, ANSI S1.11-2004 Dezimalsystem
Integriertes Mikrofon	PCE-428-MIC: Vorpolarisiertes Messmikrofon 1/2”, Klasse 1 Empfindlichkeit: 40 mV/Pa Frequenzbereich: 3 Hz … 20 kHz	PCE-43x-MIC: Vorpolarisiertes Messmikrofon 1/2”, Klasse 2 Empfindlichkeit: 40 mV/Pa Frequenzbereich: 20 Hz … 12,5 kHz
Mikrofonschnittstelle	TNC-Verbinder mit ICCP-Versorgung (4 mA)	
Detektor / Filter	Rein digitale Signalverarbeitung mit Gleitkommaeinheit (digitaler Detektor und Filter)	
Integralzeitraum	Benutzerdefinierbarer Integralzeitraum 1 s – 24 h [User] Wiederholungszeit: unendlich oder 1 bis 9999	
Protokollschritt	0,1 s / 0,2 s / 0,5 s / 1 s … 24 h	
Messfunktionen	$L_{XY(SPL)}$, L_{Xeq}, L_{XYSD}, L_{XSEL}, L_{XE}, L_{XYmax}, L_{XYmin}, L_{XPeak}, L_{XN} Hierbei ist X die Frequenzgewichtung: A, B, C, Z; Y ist die Zeitgewichtung: F, S, I; N ist der statistische Anteil: 1 … 99. 3 Profile und 14 benutzerdefinierte Messungen werden parallel mit unterschiedlicher Frequenz-/Zeitgewichtung berechnet.	
24 h Messung	Automatische Messung entsprechend den benutzerdefinierten Datums- und Zeiteinstellungen und Speicherung der Verlaufsdaten	
Frequenzgewichtung	Parallel A, B, C, Z (anwendbar auf 1/1 und 1/3 Oktavband)	
Zeitgewichtung	Parallele Erkennung von F, S, I und Peak	
Eigenrauschen[2]	Schall 19 dB (A), 25 dB (C), 31 dB (Z) Elektrische Daten: 13 dB(A), 17 dB(C), 24 dB(Z)	Schall 20 dB(A), 26 dB(C), 31 dB(Z) Elektrische Daten: 14 dB(A), 19 dB(C), 24 dB(Z)
Oberer Grenzwert[2]	136 dB(A) steigt auf 154 dB(A) bei einem Mikrofon mit 5 mV/Pa	136 dB(A) steigt auf 154 dB(A) bei einem Mikrofon mit 5 mV/Pa
Frequenzgang[1]	10 Hz … 20 kHz	20 Hz … 12,5 kHz
Linearitätsbereich[2/3/4]	22 … 136 dB(A) Oktave: 30 … 136 dB	25 … 136 dB(A) Oktave: 33 … 136 dB
Dynamikbereich[2]	123 dB (13 … 136 dB(A))	122 dB (14 … 136 dB(A))
Peak-C-Bereich[2/3]	47 … 139 dB	50 … 139 dB
Elektrischer Eingang	Maximale Eingangsspannung 5 V_{eff} (7,07 VSpitze)	

	Eingangsimpedanz des Vorverstärkers >6 GΩ
Bereichseinstellung	Einzelbereich zur Abdeckung des gesamten Dynamikbereichs
Auflösung	24 Bit
Abtastrate	48 kHz (Abtastintervall LN: 20 ms)
Zeitverlauf	Zeitdomänen-Rauschkurvenanzeige Dauer: 1 Minute, 2 Minuten, 10 Minuten
Display	LCD 160 x 160 mit weißer Hintergrundbeleuchtung, 14 Kontraststufen, Aktualisierung der Anzeige in einer Sekunde
Massenspeicher	4 GB Micro SD-Karte
Nachverarbeitung	Software zum Lesen, Analysieren und Erzeugen von Berichten aus den gespeicherten Daten
Datenexport	Direktanschluss an den Computer zum Auslesen der Speicherkarte (USB-Laufwerk)
Ausgänge	AC-Ausgang (maximal 5 V_{eff}, ±15 mA), DC-Ausgang (10 mV/dB, max. 15 mA), serielle Schnittstelle RS-232 und USB (USB Laufwerksmodus oder Modemmodus)
Alarm	Benutzerdefinierte Alarmschwelle LED zur Anzeige des Alarmstatus
Setup-Vorlage	5 Vorlagen zum Speichern von Benutzer-Setups für verschiedene Anwendungen, Vorlage kann auf der Micro SD Karte gespeichert werden.
Automatische Einschaltung	Automatische Einschaltung und automatischer Start der Messung bei anliegender Betriebsspannung, einfache Integration
Spannungsversorgung	4 x 1,5 V Alkalibatterie (LR6/AA/AM3) oder externe Gleichspannungsquelle (7 … 14 V, 500 mA) + USB-Anschluss (5 V, 1 A)
Batterielaufzeit	ca. 10 Stunden im Dauerbetrieb
Echtzeituhr	Die integrierte Pufferbatterie wurde ab Werk auf einen Fehler von <26 s in 30 Tagen kalibriert (<10 ppm, (25 ±16) °C). Die Pufferbatterie sorgt dafür, dass die Systemuhr weiterläuft, auch wenn die Hauptbatterien gewechselt werden. GPS-Zeitfunktion verfügbar (PCE-432)
Sprache	Deutsch, Englisch, Chinesisch, Portugiesisch, Spanisch, Französisch
Firmware-Aktualisierung	Aktualisierung der Firmware über USB-Anschluss
Betriebsbedingungen	Temperatur: -10 … +50 ºC Luftfeuchte: 20 … 90 % r. F.
Echtzeittemperatur	wird auf Hauptbildschirm angezeigt
Größe	B 70 x H 300 x T 36 mm
Gewicht	ca. 620 g (inkl. Batterien)

Hinweise:

1 Für PCE-428 Ergebnis außerhalb des Bereichs 20 Hz … 12,5 kHz aufgrund des Mikrofonfrequenzgangs für Messgeräte der Klasse 2 ignorieren.

2 Die Daten wurden mit einem Mikrofon mit einer Empfindlichkeit von 40 mV/Pa gemessen.

3 Messung entsprechend der Anforderungen nach den Normen GB/T3785 und IEC61672.

4 Messung entsprechend der Anforderungen nach den Normen GB/T 3241 und IEC 61260.

3.2 Lieferumfang

1 x Schallpegelmessgerät PCE-428, PCE-430 oder PCE-432
1 x 1/2" Messmikrofon Klasse 2 (PCE-428) bzw. Klasse 1 (PCE-430 / PCE-432)
1 x Windgeräuschunterdrücker (Schaumball)
1 x USB Schnittstellenkabel
1 x Software auf CD-ROM
1 x Netzteil
1 x Tragekoffer
1 x ISO-Kalibrierzertifikat
1 x Bedienungsanleitung

Hinweis: Der Schallpegelmesser wird mit Oktavbandfilter geliefert. Optional ist eine Aufrüstung mit einem 1/3 Oktavbandfilter möglich. Bestellcode s. „**Optionales Zubehör**“.

3.3 Optionales Zubehör

Bezeichnung	Bestellcode
Firmware-Upgrade auf 1/3 Oktavbandfilter	PCE-OCT II
ISO-Kalibrierzertifikat	CAL-SL
DAkkS-Kalibrierzertifikat	CAL-SL-DAkkS
Schallkalibrator Klasse 2	PCE-SC 42
Schallkalibrator Klasse 1	PCE-SC10
Alu-Stativ	STAT

4 Systembeschreibung

4.1 Gerät

1	LCD mit Hintergrundbeleuchtung	8	RS-232 Schnittstelle
2	Mikrofon und Vorverstärker	9	AC Ausgang
3	LED Anzeige	10	DC Ausgang
4	Rutschfester Gummischutz	11	Trigger
5	LR6/AA/AM3 Akku	12	Ladebuchse
6	Anschlussgewinde	13	Micro SD
7	Abdeckungsverriegelung links ◄: entriegeln rechts ►: verriegeln	14	Mini USB

4.2 Daten- und Stromversorgungsanschluss

An der Unterseite des Schalldruck-Messgeräts befinden sich 7 Schnittstellen. Öffnen Sie die Gummiabdeckung, um diese Schnittstellen zu sehen.

Ladebuchse (PWR):
Standard-Gleichspannungsbuchse (Durchmesser 2,1 mm) zur Stromversorgung, kann mit einem externen Netzteil 7 … 14 V, 500 mA verbunden werden.
Hinweis: Externe Spannungen über 14 V können das Schalldruck-Messgerät beschädigen!

MiniUSB:
MiniUSB-Anschluss zur Verbindung mit einem Computer im USB Laufwerkmodus oder Modemmodus, weitere Informationen dazu unter 7.4.10 USB-Modus. Der MiniUSB-Anschluss kann außerdem als zusätzliche externe Stromversorgung verwendet werden, die Stromversorgung muss jedoch 5 V/1 A aufbringen können.

USB-Laufwerkmodus: Auf die Dateien der MicroSD-Speicherkarte kann in diesem Modus direkt zugegriffen werden, ein Treiber muss nicht installiert werden.
Der Computer kann den MiniUSB-Anschluss als seriellen Anschluss erkennen (virtueller serieller Anschluss, Treiberinstallation erforderlich) und das Schalldruck-Messgerät über das Protokoll RS-232 ansprechen, weitere Informationen siehe 8 Datenübertragungsprotokoll RS-232.
Hinweis: Die Stromversorgung muss einen Strom von mindestens 1 A aufbringen und das Kabel diesen Strom übertragen können (für die Stromversorgung kein Kabel mit Ferritkern verwenden). Wählen Sie ach dem Anschluss an den Computer den Arbeitsmodus aus. Anderenfalls kann der Computer die USB-Schnittstelle nicht erkennen. Der MiniUSB-Anschluss und der RS-232 Anschluss können nicht gleichzeitig verwendet werden, wenn der Modemmodus ausgewählt ist.

MicroSD-Karte:
MicroSD-Buchse: Zum Anschluss einer MicroSD-Karte zur Speicherung von SWN-, OCT- und CSD-Dateien. Wir empfehlen, den Kartenleser statt den USB-Laufwerkmodus zur Formatierung der MicroSD-Karte zu verwenden. Die MicroSD-Karte, die mit dem Schalldruck-Messgerät geliefert wurde, ist bereits vorformatiert.
Hinweis: Halten Sie die Vorderseite (mit dem Kratzschutz) der MicroSD-Karte beim Einführen nach unten.

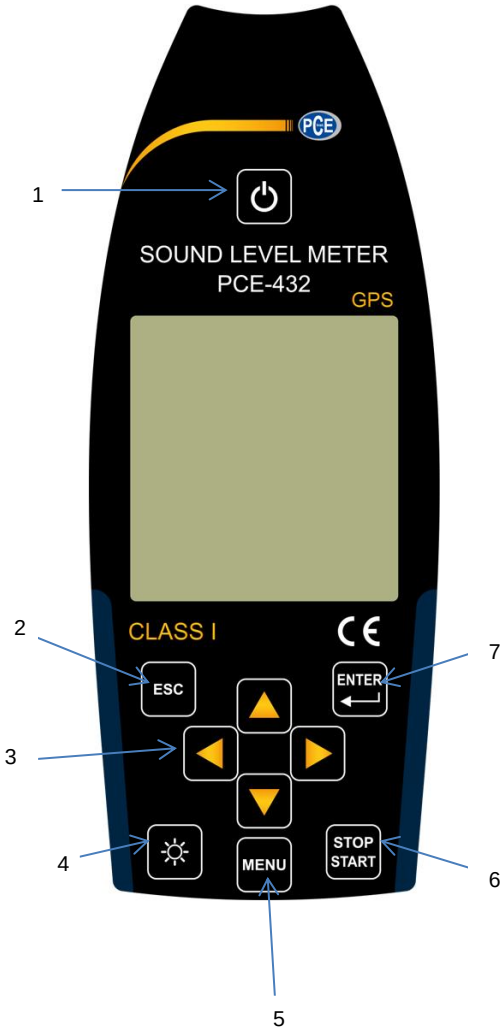
RS-232:
Die Schnittstelle kann im Remotemodus als Standardschnittstelle RS-232 verwendet werden. Weitere Details dazu siehe 8 Datenübertragungsprotokoll RS-232.

TRIGGER:
Trigger-Eingang mit Standardkopfhörerbuchse 3,5 mm. Weitere Details dazu finden Sie unter 7.4.4 Trigger.

DC OUT:
Gleichspannungsausgang mit Standardkopfhörerbuchse 3,5 mm. Weitere Details finden Sie unter 7.6.2 Gleichspannungsausgang.

AC OUT:
Wechselspannungsausgang mit Standardkopfhörerbuchse 3,5 mm. Weitere Details dazu finden Sie unter 7.6.1 Wechselspannungsausgang.

4.3 Bedienfeld



1 Ein / Aus Taste
2 Abbruchtaste
3 Pfeiltasten
4 Taste Hintergrundbeleuchtung
5 Menütaste
6 Stopp / Start Taste
7 Eingabetaste

Ein / Aus Taste: 2 Sekunden lang drücken, um das Schallpegel-Messgerät ein- bzw. auszuschalten.
Hinweis: Nicht möglich, wenn das Messgerät gerade eine Messung durchführt!

Abbruchtaste: Schließt das Menü oder springt zur vorherigen Seite oder löscht eine Kurve auf der Seite für die Zeit-Historie.

Eingabetaste: Aufruf des nächsten Menüs; bestätigen Sie den Wechsel; Speicherung der CSD-Datei, wenn das Gerät gestoppt wird.

Taste Hintergrundbeleuchtung: Ein-/Ausschalten der LCD-Hintergrundbeleuchtung. Einstellung der Hintergrunsbeleuchtungsdauer im Menü unter *Einstellung->Hinterleuchtung*.

Stop / Start Taste: Start/Stop-Messung; Start der Kalibrierung über *Kalibrierung->Nach Messung*.

Pfeiltaste Auf: zur Auswahl einer Option oder zur Änderung eines Wertes

Pfeiltaste Ab: zur Auswahl einer Option oder zur Änderung eines Wertes

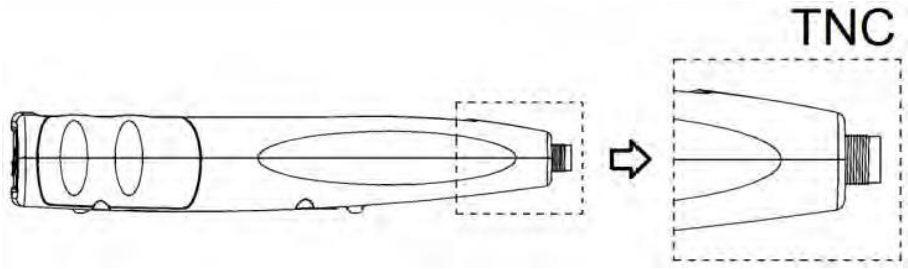
Pfeiltaste Links: zur Auswahl einer Option, zur Änderung eines Wertes oder Wechsel zur nächsten Seite

Pfeiltaste Rechts: Rechtspfeiltaste, zur Auswahl einer Option, zur Änderung eines Wertes oder Wechsel zur nächsten Seite

Menütaste: Zum Aufrufen des Menüs

4.4 Mikrofonanschluss

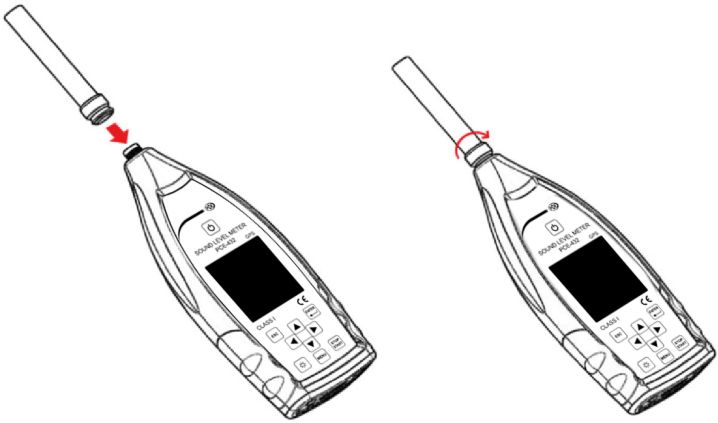
Der TNC-Anschluss an der Oberseite des Schalldruck-Messgeräts dient zur Verbindung mit Mikrofon und Vorverstärker (Mikrofon und Vorverstärker sind in der Regel zusammen in einem Gehäuse montiert). Der TNC-Anschluss ist ein Koaxialverbinder mit Gewinde.



Die Messgeräte PCE-430 und PCE-432 sind mit einem Mikrofon der Klasse 1 ausgestattet, das Messgerät PCE-428 mit einem Mikrofon der Klasse 2:

PCE-428-MIC:
Vorpolarisiertes Messmikrofon 1/2”, Klasse 1, Empfindlichkeit: 40 mV/Pa, Frequenzbereich: 3 Hz … 20 kHz
Gemeinsames Gehäuse mit ICCP Vorverstärker, Stromversorgung 4 mA/24 V.
PCE-43x-MIC:
Vorpolarisiertes Messmikrofon 1/2”, Klasse 2, Empfindlichkeit: 40 mV/Pa, Frequenzbereich: 20 Hz … 12,5 kHz
Gemeinsames Gehäuse mit ICCP Vorverstärker, Stromversorgung 4 mA/24 V.

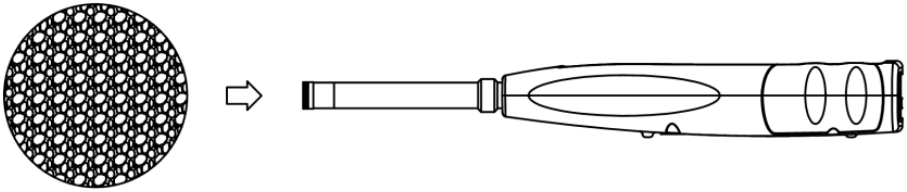
Mikrofon und Vorverstärker sind durch ein Gewinde miteinander verschraubt. Trennen Sie die Teile nur in Ausnahmefällen. Das Mikrofon ist ein Präzisionsmesssensor. Längerer Kontakt mit hoher Luftfeuchtigkeit oder staubiger Umgebung kann das Mikrofon schädigen. Wenn das Mikrofon nicht verwendet wird, muss es in der mitgelieferten Schachtel aufbewahrt werden.
Das Mikrofon hat eine ICCP-Stromversorgung. Die aktuellen technischen Daten für die Stromversorgung sind 4 mA, 24 V. Wenn die Spannung über 30 V beträgt, wird das Mikrofon beschädigt. Das Schallpegel-Messgerät hat eine interne ICCD-Stromversorgung, an die das Mikrofon direkt angeschlossen werden kann.



Schließen Sie das Mikrofon an den TNC-Verbinder an. Drehen Sie anschließend das Gewinde, bis die Teile fest verbunden sind.

4.5 Windschutz

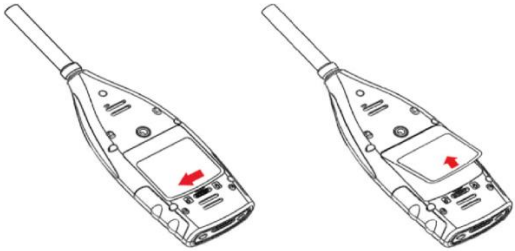
Das Schalldruck-Messgerät ist mit einem Windschutz für den Einsatz in windigen Außenbereichen ausgestattet. Der Windschutz muss nicht verwendet werden, wenn in der Umgebung nicht mit Wind zu rechnen ist (beispielsweise bei Messungen in Innenräumen).



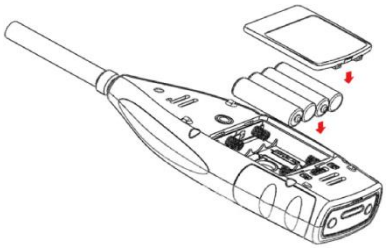
Drücken Sie den Windschutz entsprechend der oberen Abbildung fest bis zum Anschlag auf das Mikrofon. Weitere Details für Korrekturen des Windschutzes im Freien finden Sie unter 12.2 Korrekturen des Windschutzes im Freien.

4.6 Batterie

Wir empfehlen die Verwendung von 4 hochwertigen Alkalibatterien (LR6/AA/AM3). Beachten Sie die Batteriepolarität (+/-) und die Kennzeichnung im Batteriefach. Verwenden Sie nicht alte und neue Batterien gemeinsam. Nehmen Sie die Batterien heraus, wenn das Gerät nicht verwendet wird. Wenn die Batterie lange im Gerät verbleibt, kann diese undicht werden und das Gerät beschädigen. Die Gesamtspannung der 4 Batteriezellen darf 14 V nicht übersteigen, anderenfalls wird das Schallpegelmessgerät beschädigt.
Praxistests zeigen, dass die 4 Alkali-Batteriezellen für eine Betriebsdauer von etwa 10 Stunden ausreichen (je nach Batterie). Wenn Eneloop BK-3HCCA/4BC Akkus (Nennkapazität 2450 mAh) verwendet werden, kann das Schalldruck-Messgerät ca. 12 Stunden im Dauerbetrieb arbeiten. Wenn die Batteriespannung niedriger ist als die Mindestspannung des Schalldruck-Messgeräts, schaltet sich das Gerät automatisch ab.
Wir empfehlen für lange Betriebszeiten die Verwendung einer externen Stromversorgung bzw. die Stromversorgung über USB.
Richten Sie sich beim Einlegen und beim Austausch der Batterien nach der folgenden Abbildung:



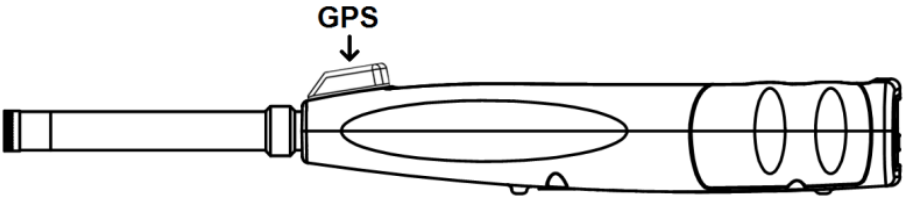
Schieben Sie die Abdeckungsverriegelung nach links, um die Batteriefachabdeckung zu entriegeln. Nehmen Sie die Batteriefachabdeckung ab.



Wechseln Sie die Batterien und verschließen verriegeln Sie die Batteriefachabdeckung wieder.

4.7 GPS (nur PCE-432)

Die GPS-Antenne befindet sich an der Oberseite des PCE-432.



Die GPS-Eigenschaften werden durch zwei Faktoren beeinflusst: die Satelliten Ephemeriden und das Signal zu Rausch-Verhältnis des Satelliten.

- **Satelliten-Ephemeriden:** Orbit-Informationen der GPS-Satelliten. Aus den Ephemeriden, dem Satellitenpositionssignal und der Zeit kann der aktuelle Standort ermittelt werden. Die Satelliten-Ephemeriden müssen Sie von dem GPS-Satelliten herunterladen, die Download-Geschwindigkeit ist jedoch sehr gering (etwa 50 bps) und hängt von der Signalstärke des Satelliten ab. Die hohe Bit-Fehlerrate kann die Downloadzeit für die Ephemeriden verlängern oder dazu führen, dass der Download ganz fehlschlägt. Das Schalldruck-Messgerät kann die Ephemeriden nach dem Abschalten des GPS-Moduls etwa 30 Minuten lang speichern. Die Ephemeriden sind nur 2 Stunden lang gültig.
- **Signal zu Rausch-Verhältnis des Satelliten:** Die Stärke des Positionssignals des Satelliten. An regnerischen Tagen oder in Innenräumen ist die Signalstärke geringer.
  Das GPS hat 3 Startmodi: Kaltstart, Warmstart und Heißstart
- Kaltstart: Erste Positionsbestimmung, es müssen die aktuellen Ephemeriden heruntergeladen werden, daher wird mehr Zeit benötigt.
- Warmstart: Das GPS-Modul hat die letzten gespeicherten Standortinformationen, muss jedoch die Ephemeriden neu herunterladen, da diese veraltet sind. Beim Warmstart wird fast die gleiche Zeit benötigt wie beim Kaltstart.
- Heißstart: Das GPS-Modul verfügt über gültige Ephemeriden und kann die Position in sehr kurzer Zeit bestimmen.

5 Informationen für regelmäßige Tests

- Referenzschallpegel: 94,0 dB
- Referenz-Einfallrichtung : parallel zur Einfallrichtung des Mikrofons
- Referenzpunkt des Mikrofons: Mittelpunkt der Mikrofonmembran
- Referenz-Einfallrichtung: Richtung senkrecht zur Mikrofonmembran
- Referenzdämpfung der Oktavspektren: 0 dB
- Referenz-Eingangssignalpegel der Oktavspektren: 40 mV (94 dB bei Empfindlichkeit 40mV/Pa)

6 Messbildschirm

Das Schalldruck-Messgerät hat drei Messmodi: **Pegelmessung, 1/1 Oktavmessung** und **1/3 Oktavmessung**. Der Benutzer kann die Messung im Menü Funktion auswählen.

Der **Pegelmessmodus** hat 8 Bildschirme, die Sie mit den Pfeiltasten links und rechts umschalten können. Die 8 Bildschirme sind: Hauptbildschirm, 3 Profile, LN-Statistik, Zeitverlauf, anpassbare Messung Seite 1, anpassbare Messung Seite 2, GPS-Seite 1 und GPS-Seite 2.
Die **1/1-Oktavmessung** hat 4-6 Bildschirme: Oktavhistogramm, Oktavtabelle Seite 1–3.
Nur PCE-432: GPS-Seite 1 und GPS-Seite 2.
Die **1/3-Oktavmessung** hat 5-7 Bildschirme: Oktavhistogramm, Oktavtabelle Seite 1–4.
Nur PCE-432: GPS-Seite 1 und GPS-Seite 2.

6.1 Bedeutung der Bildschirmanzeige / Symbole

Alle Symbole auf dem Hauptbildschirm sind aktiviert, die Bedeutung der einzelnen Symbole ist im Folgenden beschrieben:

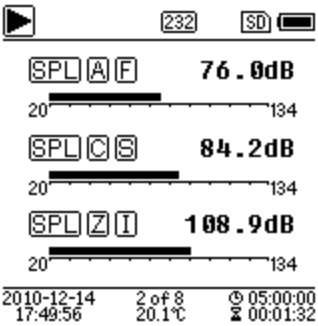
Symbol	Bedeutung
▶ ⏸	Start/Stopp der Messung
	Bereichsüber- oder Unterschreitung Ein ausgefüllter Pfeil gibt an, dass der aktuelle Status "Bereichsüberschreitung" bzw. " Bereichsunterschreitung" ist. Ein nicht ausgefüllter Pfeil gibt an, dass während des Integralzeitraums der Bereich unterschritten bzw. das Gerät überlastet wurde. Bei Beginn des neuen Integralzeitraums erlischt das Symbol für Über- bzw. Unterschreitung des Bereichs.
NSP	ICCP-Status Zeigt an, ob ICCP ausgeschaltet ist
TRG	Triggerstatus Wird angezeigt, wenn Trigger aktiviert ist
232	Status der RS-232 Schnittstelle Wird bei Fernsteuerung angezeigt
USB	USB-Status wird angezeigt, wenn eine Verbindung mit dem Computer besteht
⏱1 ⏱∞	Timer-Status Das Symbol ⏱1 zeigt an, dass der Timer aktiviert ist und nur einmal gestartet wurde. Das Symbol ⏱∞ zeigt an, dass der Timer aktiviert ist und immer wieder gestartet wird.
SD	MicroSD-Status Wird bei Speicherung der Daten angezeigt
	Einschaltstatus Symbole von links nach rechts: externe Stromversorgung, Batteriestromversorgung (mit Spannungsanzeige) und USB-Stromversorgung
SPL PEK LEQ MAX MIN	Berechnete Parameter
A B C Z	Filterstatus
F S I	Detektorstatus
AUTO	Bereichsstatus Einzelbereich, Anzeige Auto

Profile1	Profilnummer der aktuellen Anzeige
114.0 dB	Messwert
	Messwerte im aktuellen Messbereich als dynamische Balkenanzeige
2010-12-14 17:49:56	Datum und Uhrzeit
1 6	Aktuelle Seitennummer und Gesamtseitenzahl
20.1°C	Interne Temperatur
05:00:00 00:01:32	Integralzeitraum Abgelaufene Zeit Die Messung wird beendet, wenn die abgelaufene Zeit gleich der gesamten Messzeit ist (Integralzeitraum x Wiederholung).

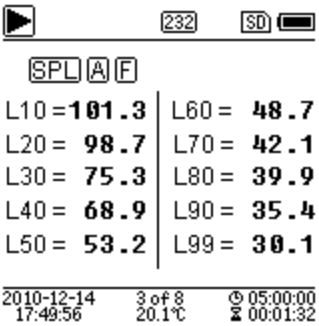
Es wird immer nur das Symbol angezeigt, dessen Parameter gewählt wurde.

6.2 Bildschirm im Pegelmessmodus

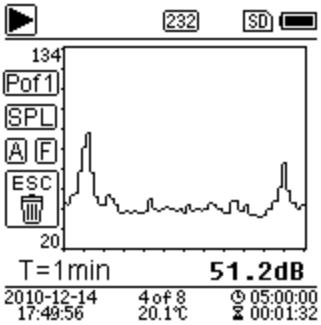
Hauptbildschirm
Anzeige der Messdaten, Filter, Detektor, des Modus und der Profilnummer. Der Hauptbildschirm zeigt nur eine Datengruppe der 3 Profile. Drücken Sie die Pfeiltasten aufwärts und abwärts, um zwischen den 3 Profilen umzuschalten.



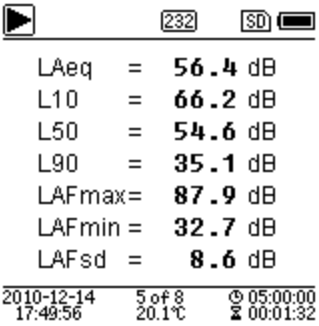
3 Profile
Anzeige der Daten und des entsprechenden Messmodus des Filters und des Detektors der Profilmessung gleichzeitig. Die Daten der 3 Profile können in einer SWN-Datei gespeichert werden.



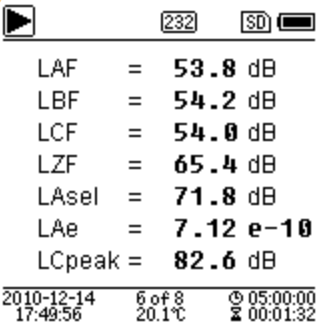
LN-Statistik
Zeigt 10 Gruppen mit Statistikergebnissen an. Jede Datenquellengruppe (fester Modus für SPL, Filter und Detektor lassen sich anpassen) und der Prozentwert können im Menü eingestellt werden.



Zeitverlauf
Anzeige des aktuellen Rauschwerts und der Zeitdomänenkurve. Die Datenquellen (eines der 3 Profile) und die Zeitleiste (1 Minute, 2 Minuten und 10 Minuten) lassen sich anpassen. Drücken Sie die Abbruchtaste, um den Bildschirm zu löschen und die Kurve neu anzuzeigen.

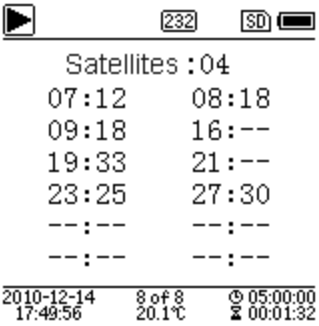


Anpassbare Messseite 1
Der Benutzer kann die Parameter der 14 Messsätze einstellen. In diesem Bildschirm lassen sich die ersten 7 Messsätze anzeigen.



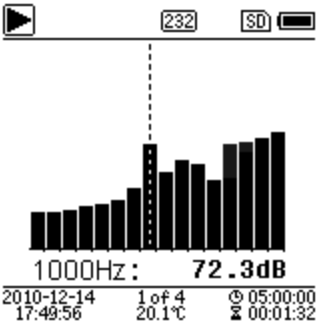
Anpassbare Messseite 2
Der Benutzer kann die Parameter der 14 Messsätze einstellen. In diesem Bildschirm lassen sich die letzten 7 Messsätze anzeigen.

GPS Seite 1
GPS-Informationen anzeigen: GPS-Status, GPS-Datum, GPS-Zeit, Längengrad, Breitengrad, Höhe und Geschwindigkeit.

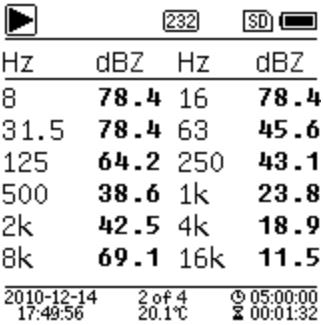


GPS Seite 2
Anzeige der Anzahl der Satelliten für die Positionsbestimmung und die Bestimmung des Signalrauschabstands aller sichtbaren Satelliten (0 … 99 dB).
Hinweis: Die Anzahl der sichtbaren Satelliten kann größer sein als die Anzahl der Satelliten für die Positionsbestimmung, weil manche Satelliten für die Positionsbestimmung nicht verfügbar sind.

6.3 Bildschirm im 1/1-Oktavmodus

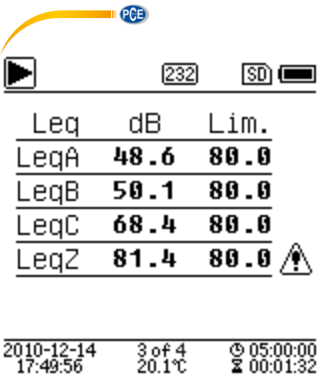


1/1-Oktavhistogramm
Zeigt 12 Bänder von 8 Hz … 16 kHz und LAeq, LBeq, LCeq, LZeq als Balkendiagramm an. Drücken Sie die Pfeiltasten aufwärts und abwärts, um den Detailwert jedes Bandes anzuzeigen. Für jedes Band lässt sich ein Schwellenwert definieren. Die LED leuchtet rot, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.



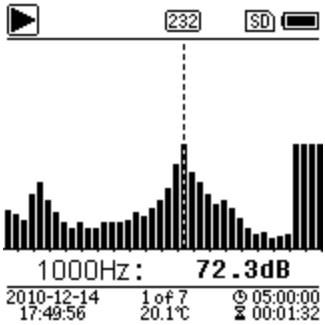
Oktavtabelle Seite 1
Anzeige der Messdaten von 8 Hz … 16 kHz. Die LED leuchtet rot und ⚠ erscheint, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.

Oktavtabelle Seite 2
Anzeige der Messdaten von 1 kHz … 16 kHz. Die LED leuchtet rot und ⚠ erscheint, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.

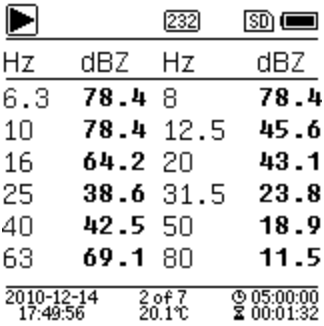


Oktavtabelle Seite 3
Anzeige der Messdaten von LAeq, LBeq, LCeq sowie LZeq. Die LED leuchtet rot und ⚠ erscheint, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.

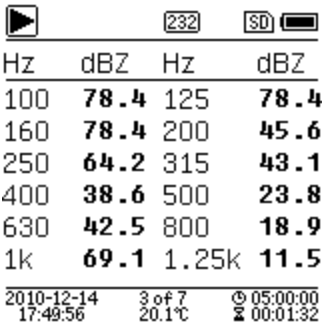
6.4 Bildschirm im 1/3-Oktavmodus



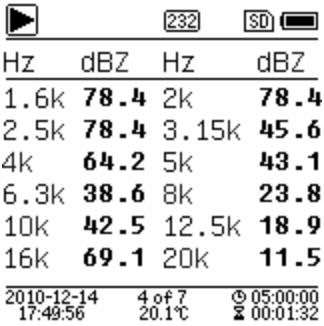
1/3-Oktavhistogramm
Zeigt 36 Bänder von 6,3 Hz … 20 kHz und LAeq, LBeq, LCeq, LZeq als Balkendiagramm an. Drücken Sie die Pfeiltasten aufwärts und abwärts, um den Detailwert jedes Bandes anzuzeigen. Für jedes Band lässt sich ein Schwellenwert definieren. Die LED leuchtet rot, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.



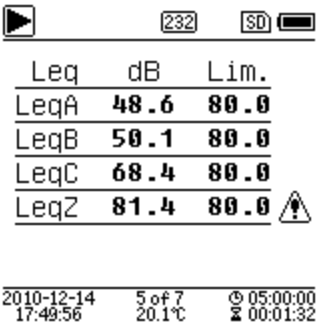
Oktavtabelle Seite 1
Anzeige der Messdaten von 6,3 Hz … 80 kHz. Die LED leuchtet rot und der dB-Wert erscheint in umgekehrten Farben, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.



Oktavtabelle Seite 2
Anzeige der Messdaten von 100 Hz … 1,25 kHz. Die LED leuchtet rot und der dB-Wert erscheint in umgekehrten Farben, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.

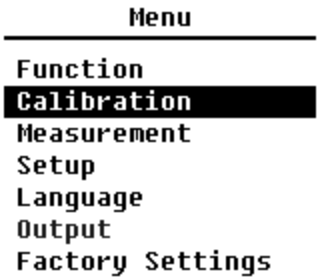


Oktavtabelle Seite 3
Anzeige der Messdaten von 1,6 … 20 kHz. Die LED leuchtet rot und der dB-Wert erscheint in umgekehrten Farben, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.



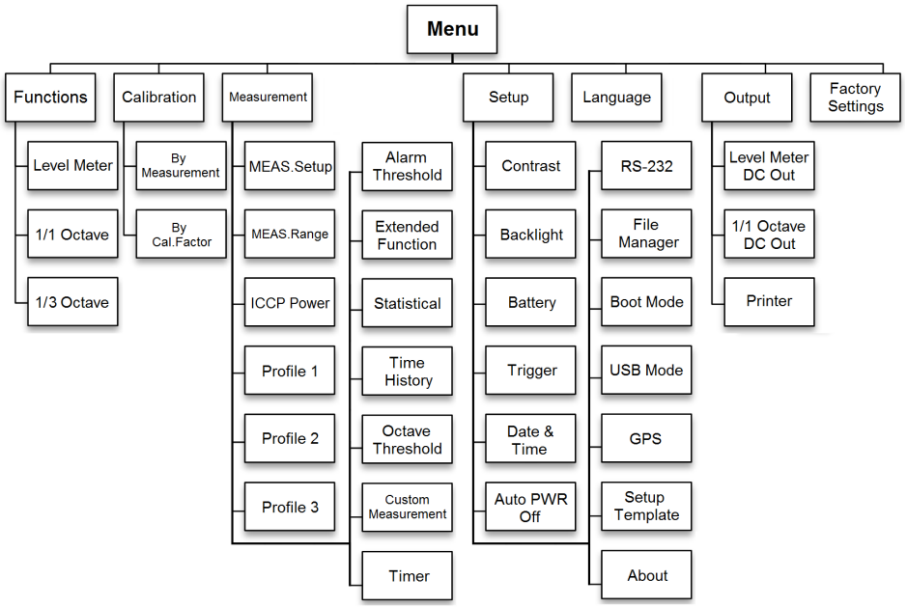
Oktavtabelle Seite 4
Anzeige der Messdaten von LAeq, LBeq, LCeq sowie LZeq. Die LED leuchtet rot und ⚠ erscheint, wenn die Daten den Schwellenwert übersteigen.

7 Bedienung und Menüeinstellungen

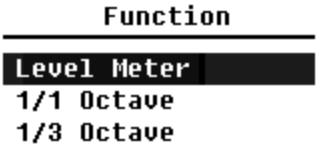


Drücken Sie die Menütaste, um das nächste Menü aufzurufen. Alle Messparameter können im Menü eingestellt werden.

Menübaum



7.1 Funktion

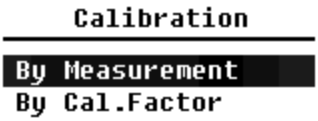


Wählen Sie die Option „**Funktion“** aus und drücken Sie die Eingabetaste, um dieses Menü aufzurufen. Sie können folgende 3 Messarten auswählen:

Pegelmessung,
1/1 Oktavmessung und
1/3 Oktavmessung.

Drücken Sie die Pfeiltasten aufwärts und abwärts, um den Messmodus auszuwählen. Drücken Sie die Eingabetaste, um die Einstellung zu speichern und zum vorherigen Menü zurückzukehren. Drücken Sie die Abbruchtaste, um zum vorherigen Menü zurückzukehren.

7.2 Kalibrierung



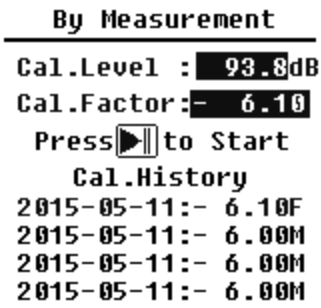
Wählen Sie die Option „**Kalibrierung“** aus und drücken Sie die Eingabetaste, um dieses Menü aufzurufen. Die Empfindlichkeit des Mikrofons wird durch zahlreiche Faktoren z. B. Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck. Der Benutzer muss daher vor der Messung mindestens eine Kalibrierung durchführen. Es gibt zwei Kalibrierverfahren:

- durch Messung und
- mit Kalibrierfaktor.

Zur Kalibrierung mit einem Schallkalibrator sollte das Verfahren durch Messung verwendet werden.

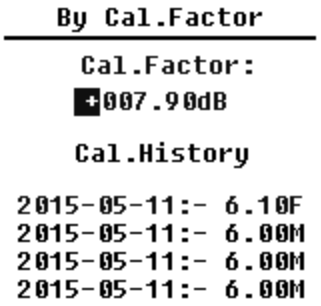
Das Kalibrierverfahren mit Kalibrierfaktor erlaubt die manuelle Anpassung des Kalibrierfaktors durch den Benutzer.

7.2.1 Kalibrierung durch Messung



Wählen Sie die Option „**Durch Messung**“ aus und drücken Sie die Eingabetaste, um dieses Menü aufzurufen.
Der Kalibrierpegel kann zwischen 0 … 199,9 dB angepasst werden. Drücken Sie die Pfeiltasten, um den Kalibrierpegel zu ändern und die Stop / Start Taste, um mit der Kalibrierung zu beginnen.
Nach Abschluss der Kalibrierung wird der Kalibrierfaktor aktualisiert. Der Benutzer kann mit der Eingabetaste das Ergebnis speichern bzw. es mit der Abbruchtaste ignorieren. Dieses Menü zeigt auch den Kalibrierverlauf an. Einträge mit einem „M“ am Ende zeigen an, dass der Datensatz mit dem Verfahren „Durch Messung“ kalibriert wurde.

7.2.2 Kalibrierung mit Kalibrierfaktor



Wählen Sie die Option „**Mit Kalibrierfaktor**“ aus und drücken Sie die Eingabetaste, um das Menü aufzurufen.
Der Benutzer kann den Kalibrierfaktor manuell anpassen. Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie die Faktorziffer auswählen, mit den Pfeiltasten auf- und abwärts den Wert. Mit der Eingabetaste speichern Sie und mit der Abbruchtaste kehren Sie zum letzten Menü zurück. Ein Eintrag mit einem „F“ am Ende gibt an, dass der Datensatz mit der Methode „Mit Kalibrierfaktor“ kalibriert wurde.

7.2.3 Umrechnung von Kalibrierfaktor und Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit kann mit den folgenden Formeln berechnet werden. Der Kalibrierfaktor kann ebenfalls aus der Empfindlichkeit berechnet und direkt in das Schalldruck-Messgerät eingegeben werden.

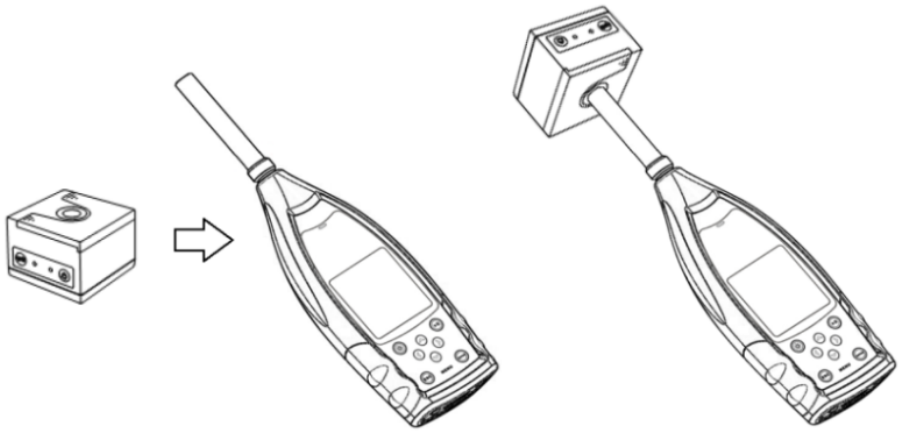
$$Cal.F = 20 \times \log (Sens / 40) + Offset$$
$$Sens = 40 \times 10 ((Cal.F-Offset) / 20)$$

Hierbei ist:
Cal.F der Kalibrierfaktor in Dezibel (dB);
Sens die Empfindlichkeit des Mikrofons in mV/Pa;
Offset der Kalibrierfaktor in Dezibel (dB). Dieser Wert ist das Kalibrierergebnis mit dem Verfahren „Durch Messung“ bei einem Signal von 40 mV. Dieser Offset ist die geräteeigene Abweichung, die bei jedem Schallpegelmessgerät unterschiedlich ist.

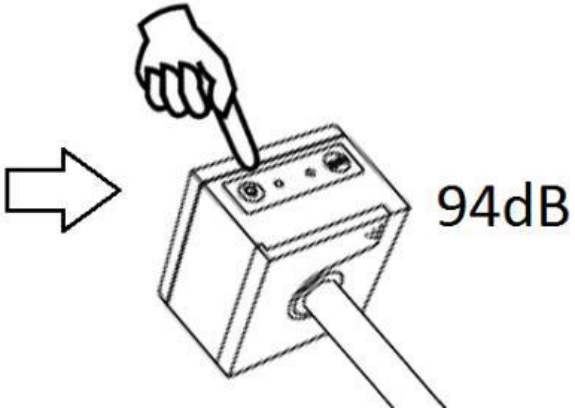
7.2.4 Durchführen einer Kalibrierung durch Messung

Die Kalibrierung durch Messung ist das empfohlene Kalibrierverfahren mit Schallkalibrator. Schallkalibratoren der Klasse 1 und 2 sind bei der PCE Deutschland GmbH erhältlich.

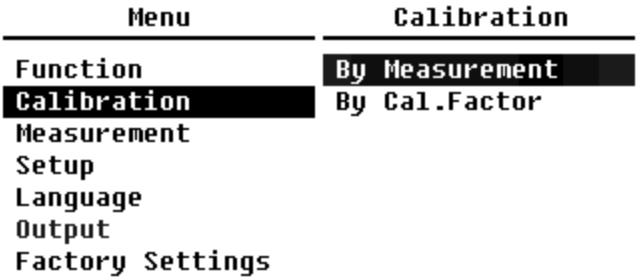
Gehen Sie bei der Kalibrierung durch Messung wie folgt vor:
(1) Führen Sie das Mikrofon bis zum Anschlag in den Hohlraum des Kalibrators ein. Das Mikrofon muss fest sitzen.



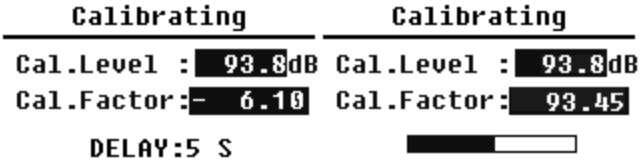
(2) Schalten Sie dann den Kalibrator zu und stellen Sie einen konstanten Schallpegel ein (z. B. 94 dB).



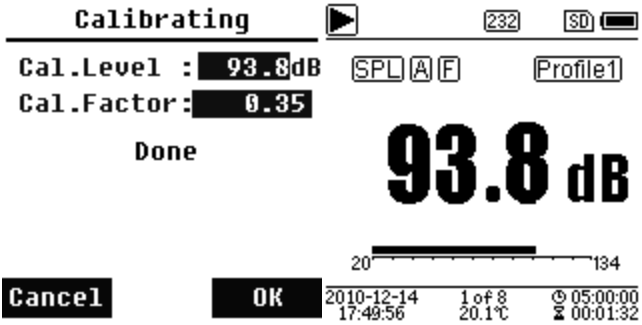
(3) Wählen Sie im Menü die Option „Kalibrierung“ aus und drücken Sie die Eingabetaste, um das Menü „Durch Messung“ aufzurufen.



(4) Stellen Sie im Menü den Kalibrierpegel ein, z. B. auf 93,8 dB. Die Kalibrierung erfolgt 5 Sekunden nach Betätigung der Stop / Start Taste.

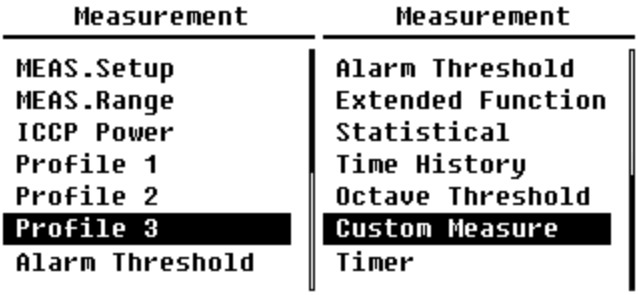


(5) Nach Ende der Kalibrierung aktualisiert das Lärmmessgerät den Kalibrierfaktor. Drücken Sie die Eingabetaste, um die Ergebnisse zu übernehmen.



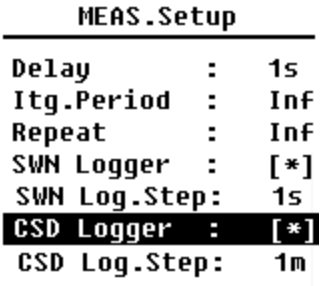
(6) Rufen Sie wieder den Hauptbildschirm auf und drücken Sie die Stop / Start Taste, um die Messung zu starten. Das aktuelle Messergebnis in diesem Beispiel sollte 93,8 dB betragen, wenn der Kalibrator einwandfrei ist.

7.3 Messung



Im Menü „**Messung**“ gibt es 13 Menüoptionen. Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie Optionen auswählen und mit der Eingabetaste das nächste Menü aufrufen.

7.3.1 Mess-Setup



Das Menü „**Mess-Setup**“ ist das wichtigste Menü für die Messung. Hier können Sie die Parameter für die Verzögerung, den Integralzeitraum, die Wiederholung, den SW-Protokollschritt, den SWN-Protokollschritt, das CSD-Protokoll und den CSD-Protokollschritt einstellen. Optionen können Sie anhand der Pfeiltasten aufwärts und abwärts auswählen.

Verzögerung:
Die Verzögerungszeit zwischen der Betätigung der Stop / Start Taste und dem Beginn der Messung.
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie die Verzögerungszeit wie folgt auswählen: Sync 1 min, Sync 15 min, Sync 30 min, Sync 1 h, 1 … 60 s.
Die Verzögerungszeit verhindert eine Beeinflussung der Messung durch den Tastendruck oder durch Vibrationen.

Integralzeitraum:
Der Integralzeitraum für jede einzelne Messung.
Zu Beginn jedes Integralzeitraums werden alle Integraldaten und Zeitdaten zurückgesetzt; die Überlastungs- bzw. Bereichsunterschreitungsanzeige wird gelöscht. Integraldaten und Zeitdaten sind LEQ, Max, Min, Peak, SD, SEL, E und LN. Drücken Sie Pfeiltasten links und rechts, um folgende Option auszuwählen: Unendlich, 1 … 59 s, 1 … 59 min, 1 … 24 h.

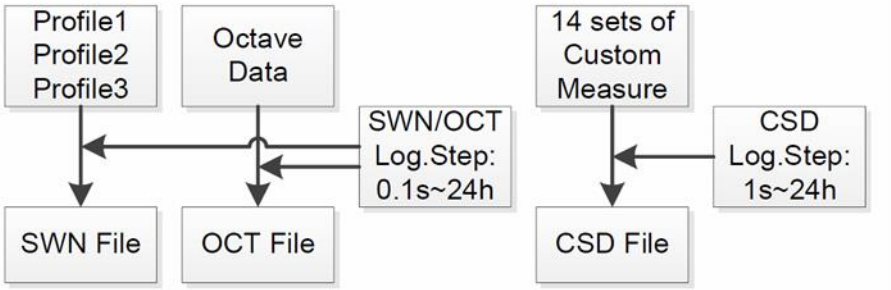
Wiederholung:
Die Zahl der Wiederholungen in einer Messung.
Gesamtmesszeit = Integralzeitraum x Wiederholung. Drücken Sie die Pfeiltasten links und rechts, um eine der folgenden Optionen auszuwählen: Inf, 1 … 9999.

SWN-Protokoll:
Drücken Sie zum Umschalten die Pfeiltasten links und rechts. Wenn Sie diese Option auswählen, speichert das Schallpegelmeter die Daten in SWN/OCT-Dateien. Die SWN/OCT-Dateien speichern die Zeitverlaufsdaten. Die Datenquelle im Pegelmessmodus ist Profil 1 – 3 (Auswahl in der Option „SWN speichern“ des Menüs von Profil 1 – 3); gespeichert werden die Daten als SWN-Datei. Im 1/1-Oktavmodus werden alle Oktavbänder sowie LAeq, LBeq, LCeq, LZeq als OCT-Datei gespeichert.

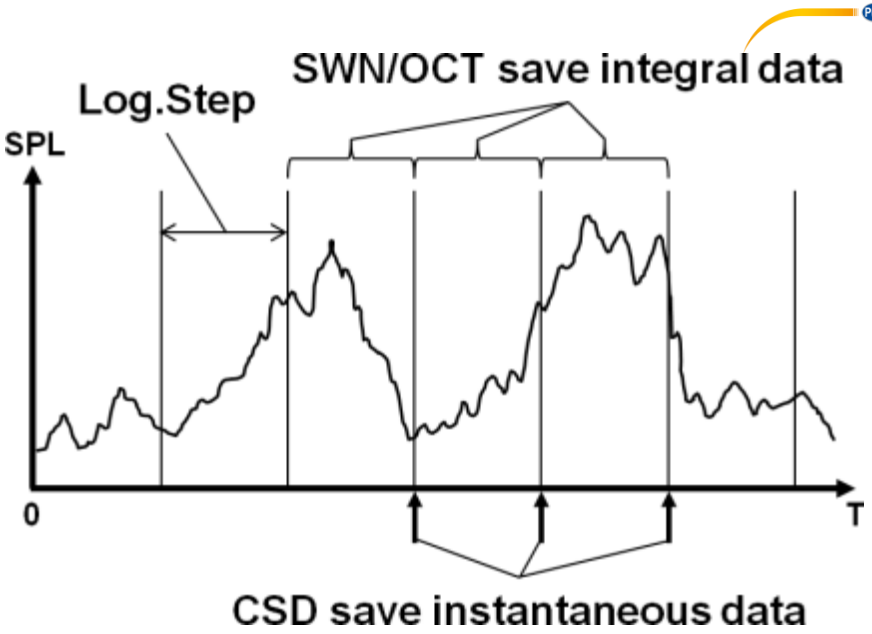
SWN-Protokollschritt:
Der Protokollschritt (die Intervallzeit) zur Speicherung von Daten als SWN/OCD-Datei.
Drücken Sie die Pfeiltasten links und rechts, um eine der folgenden Optionen auszuwählen: 0,1 s, 0,2 s, 0,5 s, 1 … 59 s, 1 … 59 min, 1 … 24 h.
Hinweis: Im 1/3-Oktavmodus beginnt der SWN-Protokollschritt bei 0,5 s (0,1 s und 0,2 s sind nicht möglich).

CSD-Protokoll:
Drücken Sie zum Umschalten die Pfeiltasten links und rechts. Bei Auswahl der entsprechenden Option speichert das Schallmessgerät die Ergebnisse in CSD-Dateien. CSD-Dateien speichern die Momentandaten. Die Datenquelle im Pegelmessmodus sind die 14 Gruppenergebnisse der anpassbaren Messung. Diese werden als CSD-Datei gespeichert. Im 1/1-Oktavmodus werden alle Oktavbänder, sowie LAeq, LBeq, LCeq und LZeq als CSD-Datei gespeichert.
Hinweis: Drücken Sie nach Auswahl der entsprechenden Option die Eingabetaste auf dem Hauptbildschirm, um die Daten manuell in der CSD-Datei zu speichern, wenn die Messung gestoppt ist.

CSD-Protokollschritt:
Der Protokollschritt (die Intervallzeit) zur Speicherung der Daten als CSD-Datei.
Drücken Sie Pfeiltasten links und rechts, um eine der folgenden Optionen auszuwählen: 1 s bis 59 s, 1 min bis 59 min, 1 h bis 24 h.



Hinweis: Eine SWN/OCT-Datei kann nur Integraldaten speichern. Der Protokollschritt kann als Integralzeitraum betrachtet werden. Alle Daten innerhalb des Protokollschritts (des Integralzeitraums) werden in der SWN/OCT-Datei als eine Zeile gespeichert. Die CSD-Datei speichert nur Momentandaten ohne Integration. Sobald der CSD-Protokollschritt erreicht ist, werden die 14 Gruppendaten der anpassbaren Messung als Zeile der CSD-Datei wie eine Momentaufnahme gespeichert.



7.3.2 Messbereich

```
MEAS.Range
Linearity Range:
20.0dBA - 134.0dBA
Dynamic Range:
11.0dBA - 134.0dBA
Peak C Range:
45.0dBA - 137.0dBA
```

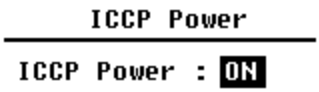
Das Menü „**Messbereich**“ zeigt den Linearitätsbereich, den Dynamikbereich und den Peak-C-Bereich.
Durch neu entwickelte Algorithmen gibt es nur einen einzigen Messbereich; der Messbereich muss also nicht umgeschaltet werden. Der Algorithmus erfüllt die Anforderungen für einen Impulsfrequenzgang bis 0,25 ms mit einer Abweichung von nur 0,1 dB bei 4 kHz. Bei Impulsfolgen von 0,125 ms bei 4 kHz beträgt die Abweichung 0,4 dB.

Linearitätsbereich:
Das Messergebnis kann nur dann als korrekt betrachtet werden, wenn das Ergebnis im linearen Bereich liegt. Anderenfalls liegt der Messfehler des Messergebnisses über dem Akzeptanzlimit. Der Linearitätsbereich wird auch als "Messbereich" bezeichnet.

Dynamikbereich:
Der Dynamikbereich ist der Bereich zwischen dem Eigenrauschen und dem maximalen Eingangssignalpegel. Der Dynamikbereich ist der maximale Bereich, den das Schallpegelmessgerät anzeigen kann. Das Messergebnis in der Nähe des Eigenrauschens muss nicht linear betrachtet werden.

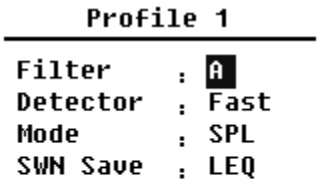
Peak C-Bereich:
Der Peak-C-Bereich ist der lineare Bereich der Peak-C-Messung.
Die Peak-C-Messung in diesem Bereich kann als korrekt betrachtet werden.

7.3.3 ICCP Stromversorgung



Das „**ICCP“**-Menü regelt die Stromversorgung aller ICCP-Sensoren über die Konstantstromquelle von 24 V/4 mA. Deaktivieren Sie die ICCP-Stromversorgung, bevor Sie einen anderen Sensor anschließen oder direkt mit der Signalquelle verbinden. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten links und rechts.

7.3.4 Profile 1-3



Das Menü für die „**Profile 1-3“** erlaubt die Definition des Filters, des Detektors, des Modus sowie der Speicheroptionen von SWN-Dateien. Optionen können Sie mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts auswählen.

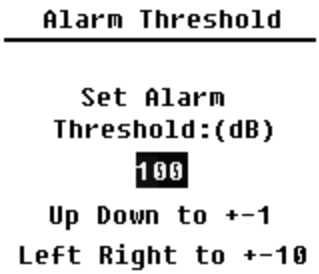
Filter:
Definieren Sie den Filter für Profil 1–3. Drücken Sie die Pfeiltasten links und rechts, um eine der folgenden Optionen auszuwählen: A, B, C und Z (Z-Gewichtung bedeutet "keine Gewichtung". Diese Gewichtung wird auch als „Pauschal-" oder „Lineargewichtung" bezeichnet).

Detektor:
Definieren Sie den Detektor für Profil 1–3. Drücken Sie die Pfeiltasten links und rechts, um eine der folgenden Optionen auszuwählen: Schnell, Langsam und Impuls.

Modus:
Definiert den Integralmodus für Profil 1–3. Drücken Sie die Pfeiltasten links und rechts, um eine der folgenden Optionen auszuwählen: SPL, PEAK, LEQ, MAX und MIN.

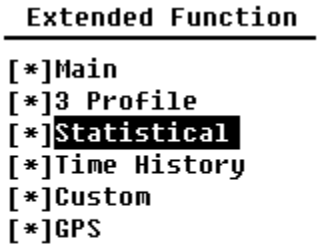
SWN speichern:
Mit dieser Option definieren Sie, welche Daten in der SWN-Datei gespeichert werden sollen, da die Datenquelle der SWN-Datei Profil 1–3 ist. Diese Option hat keine Beziehung zur Bildschirmanzeige. Drücken Sie die Pfeiltasten links und rechts, um eine der folgenden Optionen auszuwählen: LEQ, PEAK, MAX oder MIN.

7.3.5 Alarmschwelle



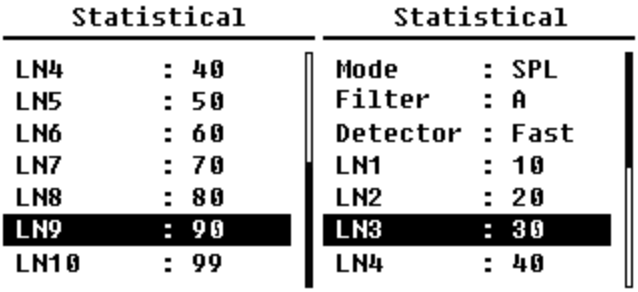
Wenn Messergebnisse der Profile 1–3 die „**Alarmschwelle“** übersteigen, leuchtet die LED über der Ein / Aus Taste rot. Die Alarmschwelle kann zwischen 20 … 200 dB eingestellt werden. Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie die Alarmschwelle um 1 dB erhöhen oder reduzieren. Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie die Einstellung um 10 dB erhöhen oder reduzieren.

7.3.6 Erweiterte Funktion



Mit der **„Erweiterten Funktion“** können Sie einstellen, welcher Bildschirm angezeigt wird. Wenn der Bildschirm nicht ausgewählt ist, wird er nicht angezeigt. Beachten Sie, dass der Bildschirm für das Hauptmenü immer angezeigt wird.

7.3.7 Statistik



Die Datenquelle für die „**Statistik“** ist fest auf SPL eingestellt. Der Benutzer kann diese Einstellung nicht ändern. Der Benutzer kann jedoch den Filter und den Detektor für SPL, sowie den Statistikwert über dieses Menü definieren.

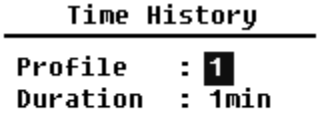
Modus:
Die Einstellung ist SPL fest zugeordnet und kann nicht verändert werden.

Filter:
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie den Filter der Statistikanalyse definieren: A, B, C oder Z (linear).

Detektor:
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie den Detektor für die statistische Analyse einstellen: Fast, Slow oder Imp.

LN1 bis LN10:
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie den Prozentsatz der 10 LN-Gruppen von 1 … 99 % definieren.
Beispiel: LN1:10 = 80 dB bedeutet, dass im Integralzeitraum 10 % der Messdaten über 80 dB liegen. Das LN-Ergebnis hängt vom Integralzeitraum ab. Das Ergebnis wird zurückgesetzt, wenn ein neuer Integralzeitraum beginnt.

7.3.8 Zeit-Historie

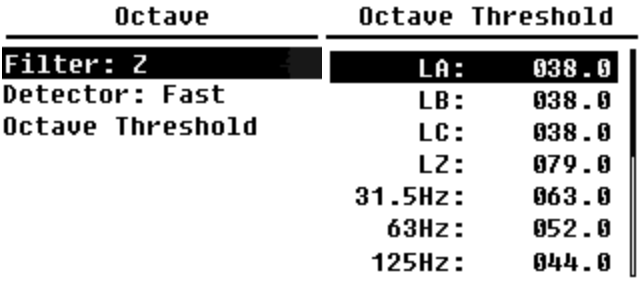


Im Menü „**Zeit-Historie**“ können Sie mit den Pfeiltasten links und rechts die Datenquelle und die Dauer des Zeitverlaufs einstellen.

Profil:
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie die Datenquelle des Zeitverlaufs einstellen: Profil 1, Profil 2, Profil 3.

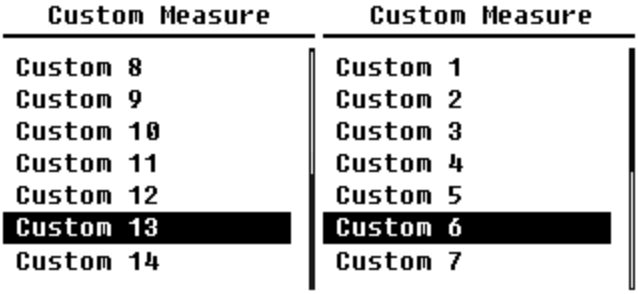
Dauer:
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie die Zeitachse des Zeitverlaufs einstellen: 1 Minute, 2 Minuten, 10 Minuten.

7.3.9 Oktavschwelle

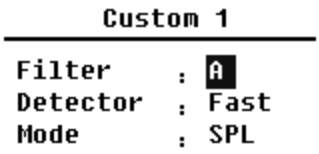


Im Menü „**Oktavschwelle“** können Sie die Alarmschwelle von 31,5 Hz … 16 kHz und LAeq, LBeq, LCeq sowie LZeq einstellen. Wenn das Messergebnis den Schwellenwert übersteigt, leuchtet die LED rot. Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie die Option zwischen 0,1dB … 199,9 dB einstellen.

7.3.10 Anpassbare Messungen



Es gibt 14 Menüoptionen für „**Anpassbare Messungen**“, in denen Sie die Parameter für 1–14 anpassbare Messungen definieren können. Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie die Option auswählen und mit der Eingabetaste die nächste Menüebene aufrufen.



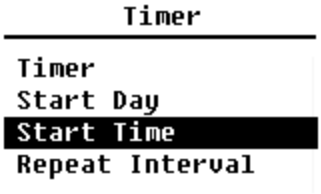
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie für jede Gruppe anpassbarer Messungen eine Option einstellen: Filter, Detektor und Modus.

Filter:
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie den Filter für anpassbare Messungen einstellen: A, B, C und Z (linear).

Detektor:
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie den Detektor für anpassbare Messungen einstellen: Fast, Slow oder Imp.

Modus:
Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie den Integralmodus für anpassbare Messungen einstellen: SPL, SD, SEL, E, Max, Min, Peak, LEQ, LN1 bis LN10.

7.3.11 Timer



Im „**Timer“**-Menü können Sie für den Timer die Optionen Starttag, Startzeit und Wiederholungsintervall einstellen. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten links und rechts. Der Benutzer kann die Messung so programmieren, dass sie am nächsten Tag 00:00 beginnt, mehrere Minuten lang stattfindet und jede Stunde wiederholt wird, um eine automatische Messung über 24 h zu erreichen.

Timer:
Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie den Betriebsmodus des Timers einstellen: AUS, Einmal oder Schleife.

Starttag:
Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie das Triggerdatum für den Timer einstellen: Ignorieren oder ein fester Tag alle 30 Tage. Wenn Sie Ignorieren auswählen, ignoriert der Timer das Datum und benutzt zum Auslösen nur die Startzeit.

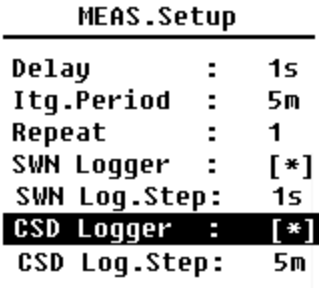
Startzeit:
Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie die Zeit für den Timer einstellen:
00:00 … 23:59.

Wiederholungszeit:
Wenn der Timer ausgelöst wird, wird er jeweils nach Ablauf der Wiederholungszeit neu ausgelöst. Drücken Sie die Pfeiltasten links und rechts, um folgende Option auszuwählen:
1 … 59 min, 1 … 24 h.

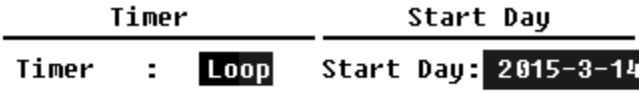
Hinweis: Die Wiederholdauer muss größer sein als die Gesamtintegralzeitdauer (Integralzeitdauer x Wiederholung) + 5 s, da für den Timer bei ausgelöster Messung eine feste Verzögerung von 3 s eingestellt ist und vor der Verzögerung 2 weitere Sekunden benötigt werden. Sie dürfen die Einstellungen nicht ändern, wenn der Timer läuft, da dieser sonst nicht funktioniert.

7.3.12 24 Stunden Messungen mit Timer

Der Benutzer kann mit dem Timer eine 24-Stunden-Messung implementieren. Die folgende Beschreibung zeigt an einem Beispiel, wie Sie die 24-Stunden-Messung implementieren.



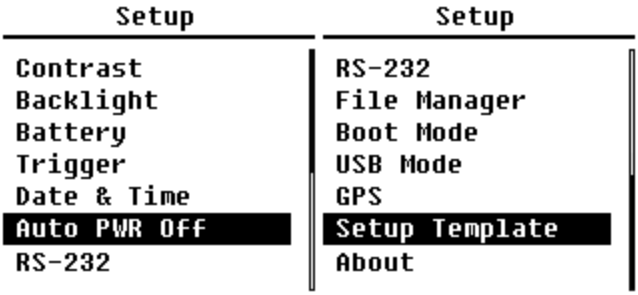
Beispiel: Die Messung beginnt zuerst am 14. März 2015 um 00:00 Uhr und misst die ersten 5 Minuten jeder Stunde. Die Messwerte werden bei Stopp der Messung in der CSD-Datei und jede Sekunde in der SWN-Datei gespeichert. Die vorgenommene Verzögerungseinstellung wird ignoriert, wenn die Messung durch den Timer ausgelöst wird. Stellen Sie den Integralzeitraum auf 5 Minuten ein und die Wiederholung auf 1. Aktivieren Sie das SWN-Protokoll und CSD-Protokoll. Stellen Sie den SWN-Protokollschritt auf 1 Sekunde und den CSD-Protokollschritt auf 5 Minuten.



Stellen Sie den Timer auf Schleifenmodus ein, damit die Messung immer wieder neu ausgelöst wird. Stellen Sie als Starttag das gewünschte Datum ein.

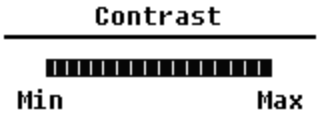
Stellen Sie als Startzeit 00:00 ein. Das ist die Zeit, zu der die Messung erstmals ausgelöst wird. Stellen Sie das Wiederholungsintervall auf 1 Stunde ein, so dass die Messung zu jeder Stunde ausgelöst wird.

7.4 Setup



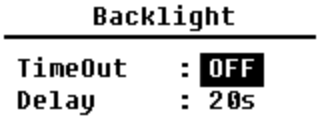
Das „**Setup“**-Menü enthält die Basisfunktion Setup und Bedingungsanzeige. Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie die Option auswählen und mit der Eingabetaste die nächste Menüebene aufrufen.

7.4.1 Kontrast



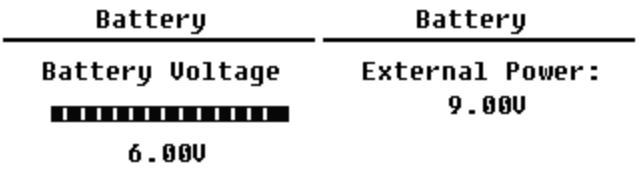
Im Menü „**Kontrast**“ können Sie den Kontrast der LCD-Anzeige in 14 Stufen einstellen. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten aufwärts und abwärts.

7.4.2 Hintergrundbeleuchtung



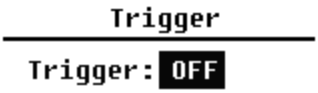
Das Schalldruck-Messgerät schaltet die Displaybeleuchtung automatisch ab, um den Stromverbrauch zu reduzieren und die Batterie zu schonen. Im Menü „**Hinterlgrundbel.**“ können Sie die Abschaltung aktivieren bzw. deaktivieren und die Verzögerungszeit für die Hinterleuchtung ändern. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten aufwärts und abwärts.

7.4.3 Batterie

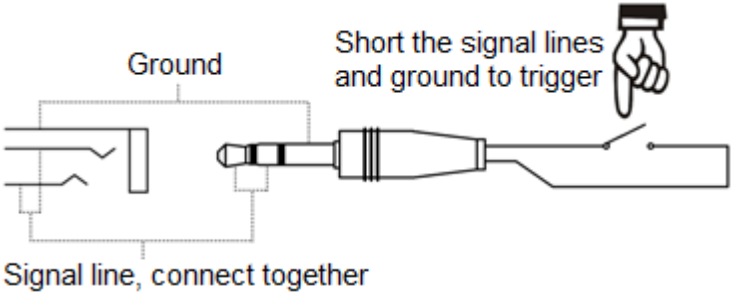


Das Menü „**Batterie**“ zeigt den Status und die Spannung der Batterie an. Die Entladeschlussspannung einer einzelnen Alkali-Batteriezelle LR6/AA/AM3 beträgt ca. 0,9V, daher schaltet das Schallpegelmessgerät automatisch ab, wenn die Gesamtspannung der 4 Zellen der Alkalibatterie unter 3,6 V fällt.

7.4.4 Trigger



Im Menü „**Trigger**“ können Sie die Funktion des Triggers ein- und ausschalten. Der Trigger ist ein Analogeingang, mit dem Sie per Fernsteuerung die Messung für das Messgerät starten oder stoppen können. Der Triggereingang befindet sich an der Unterseite des Geräts (Kopfhörerbuchse 3,5 mm).



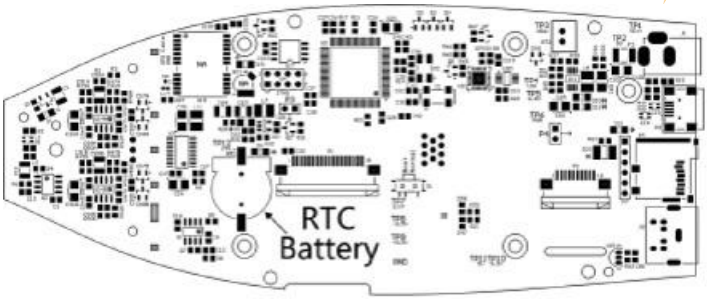
Die Messung wird durch eine Verbindung der Signalleitung mit Masse gestartet und durch deren Unterbrechung gestoppt. Beachten Sie, dass bei Aktivierung der Trigger-Funktion die Start/Stopp-Schaltfläche nicht verfügbar ist.

7.4.5 Datum & Uhrzeit

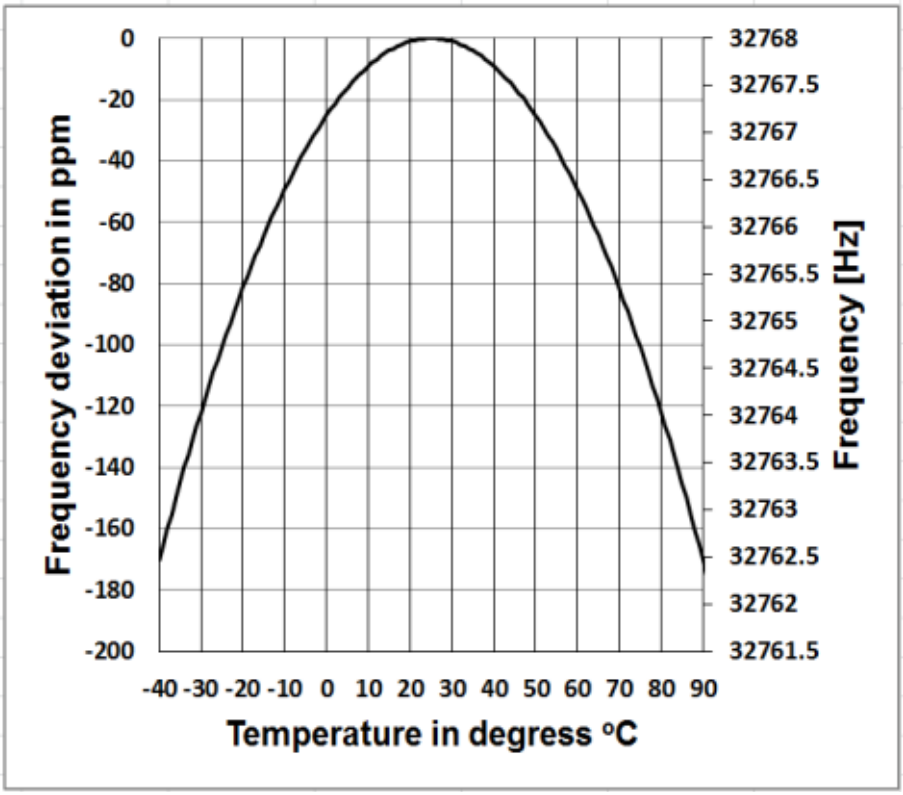
Im Menü „**Datum & Uhrzeit“** kann die RTC-Zeit des Schallpegelmessers eingestellt werden. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten aufwärts und abwärts.

Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie das Datumformat auswählen und das Datum ändern. Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie das Jahr, den Monat und den Tag auswählen und mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts die Zahlen verändern. Drücken Sie die Eingabetaste, um die Einstellung zu speichern.

Die Änderung der Zeiteinstellung erfolgt ähnlich. Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie Stunde, Minute und Sekunde auswählen und mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts den Wert verändern. Drücken Sie die Eingabetaste, um die Einstellung zu speichern. Die Spannungsversorgung für RTC übernimmt eine interne Pufferbatterie. Ersetzen Sie die RTC-Batterie, wenn das Gerät Datum und Zeit nicht mehr oder nicht mehr korrekt anzeigt, weil die Spannung der RTC-Batterie zu gering ist. Lösen Sie dazu die 5 Schrauben auf der Rückseite des Schallmessgeräts, damit Sie den Deckel abnehmen können. Die RTC-Batterie befindet sich auf der Platine wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Batterie ist eine Knopfzelle CR-1220.



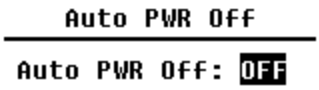
Hinweis: Die Systemuhr des Schallpegelmessgeräts wurde mit einer Referenzuhr mit einem durchschnittlichen Fehler von 2 ppm (maximaler Fehler 3 ppm) kalibriert. Die Ungenauigkeit bei der Zeit liegt bei Zimmertemperatur unter 10 ppm (<26 Sekunden innerhalb von 30 Tagen). Der maximale Zeitfehler betrug bei internen Prüfungen bei 25 °C ca. 5 … 8 Sekunden.



Die Genauigkeit der Systemuhr kann je nach Temperatur schwanken, da keine Temperaturkompensation stattfindet. Bei der typischen Temperaturkurve in der Abbildung verändert die Systemuhr ihre Basisfrequenz nicht. Wenn die Temperatur steigt oder sinkt, ändert sich die Frequenz der Systemuhr um ca. -0,04 ppm/°C². Wenn daher die Temperatur 0 °C beträgt, ändert sich der Wert für die Systemuhr um -0,04 x (0-25)² = -25 ppm. Dies entspricht einer Verzögerung um 2,16 Sekunden pro Tag. Wenn die Temperatur 40 °C beträgt, beträgt der Wert der Abweichung der Systemuhr -0,04 x (40-25)² = -9 ppm. Dies entspricht einer Verzögerung um 0,78 Sekunden pro Tag.

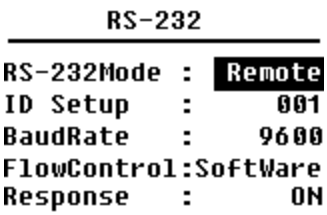
Der in dieser Bedienungsanleitung angegebene Maximalfehler (<10 ppm) kann als etwa 16 °C Differenz zur Referenztemperatur von 25 °C berechnet werden. Die Systemuhr RTC kann daher den Fehler innerhalb von 30 Tagen zwischen 9 … 41 °C, d. h. bei Zimmertemperatur, unter 26 Sekunden halten. Der reale RTC-Fehler kann größer sein als der in der Bedienungsanleitung angegebene Wert, wenn der Temperaturbereich überschritten wird.

7.4.6 Automatische Abschaltung



Das Schallpegelmessgerät hat eine automatische Abschaltfunktion zur Senkung des Stromverbrauchs. Wenn das Messgerät weiter im Stopp-Status bleibt und eine gewisse Zeit keine Taste gedrückt wird, schaltet es sich entsprechend dieser Einstellung ab. Für die „**Automatische Abschaltung**“ gibt es folgende Einstellungen: 1 Minute, 5 Minuten, 10 Minuten, 30 Minuten, Aus. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten links und rechts. Drücken Sie die Eingabetaste, um die Einstellung zu speichern.

7.4.7 Schnittstelle RS-232



Mit dem Menü „**Schnittstelle RS-232**“ können Sie die Optionen für den seriellen Anschluss einstellen, siehe dazu 8 Datenübertragungsprotokoll RS-232

Modus der RS-232 Schnittstelle:
Optionen RS-232: Remote, Drucker. Wählen Sie anhand der Pfeiltasten links und rechts „Remote“ aus. Das Schallpegelmessgerät kann über den Anschluss RS-232 im Remote-Modus Daten senden und steuern.

ID-Setup:

Im ID-Setup (weitere Informationen finden Sie unter 8.2.2 Geräte-ID können Sie die ID-Nummer einstellen, um im Netzwerk zwischen mehreren Schallpegelmessgeräten zu unterscheiden. Sie können eine ID zwischen 1 … 255 einstellen. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten links und rechts.

Baudrate:

Die Baudrate (weitere Details finden Sie im Abschnitt 8.1 Hardware-Konfiguration und Einstellungen der Schnittstelle legt die Geschwindigkeit für den Datenaustausch über die RS-232 Schnittstelle fest: 4800 bps, 9600 bps oder 19200 bps. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten links und rechts.

Datenflusskontrolle:

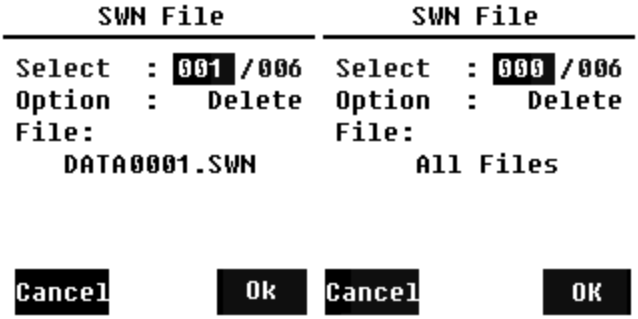
S. 8.2.7 Datenflusskontrolle.
Mit der Datenflusskontrolle können Sie den Datenflussmodus bei Fernbedienung einstellen. Die verfügbaren Optionen sind: Hardware, Software. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten links und rechts.

Antwort:

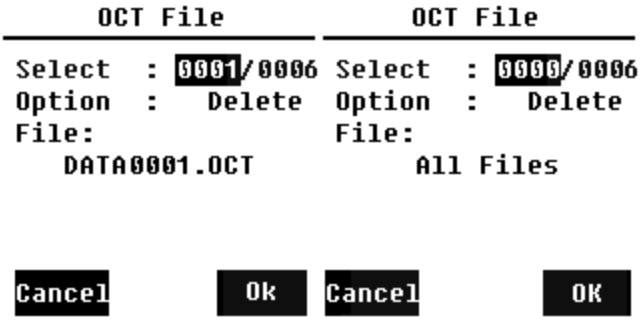
Weitere Informationen finden Sie unter 8.3 Anweisungen. Hier können Sie das Antwortsignal (ACK/NAK) aktivieren oder deaktivieren. Die Optionen sind: EIN, AUS. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten links und rechts.

7.4.8 Dateimanager

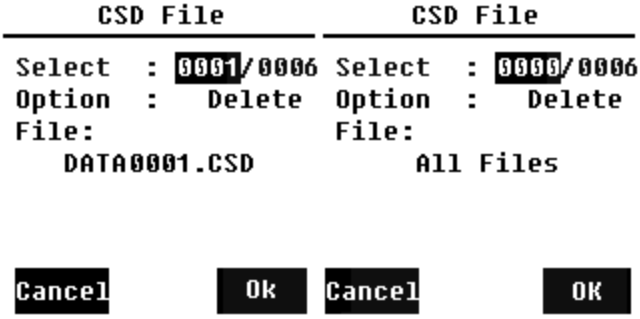
Mit dem „**Dateimanager“** können Sie die gespeicherte SWN-, OCT- und CSD-Datei verwalten. Die Ziffernanzeige auf der rechten Seite jeder Zeile ist der Dateizähler für jeden Dateityp. Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie die Option auswählen und mit der Eingabetaste die nächste Menüebene aufrufen.



Im Menü „**SWN-Datei**“ können Sie mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts SWN-Dateien löschen. Wählen Sie die Dateinummer aus, die Sie löschen möchten. Der vollständige Dateiname wird am unteren Rand des Bildschirms angezeigt. Wählen Sie 0000 als Dateinummer aus, wenn die gesamte SWN-Datei gelöscht werden soll.

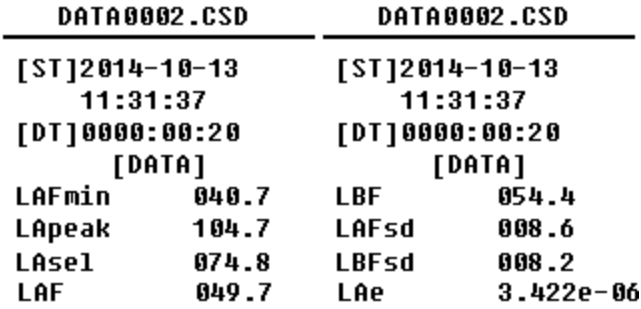


Im Menü „**OCT-Datei**“ können Sie die OCT-Datei löschen. Die Bedienung erfolgt genauso wie im Menü für die SWN-Datei.



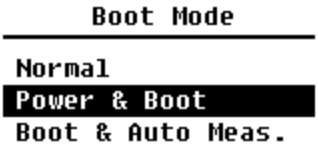
Im Menü „**CSD-Datei**“ können Sie die CSD-Datei löschen oder auslesen. Anhand der Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie den Cursor zwischen „Auswählen“ und „Option“ verschieben. Das Löschen erfolgt genauso wie im Menü der SWN-Datei.

Wählen Sie „Option“ im Menü „**CSD-Datei**“ und drücken Sie dann die Pfeiltasten links und rechts, um „CSD-Datei anzeigen“ auszuwählen. Drücken Sie nach Auswahl der Dateinummer und Aktion die Eingabetaste, um den Inhalt der Datei anzuzeigen.



Mit den Pfeiltasten können Sie den Dateiinhalt im Anzeige-Modus durchsuchen. Der Druckmodus ist fast identisch mit dem Anzeigemodus. Drücken Sie die Eingabetaste, um den aktuell angezeigten Inhalt der CSD-Datei zu drucken.

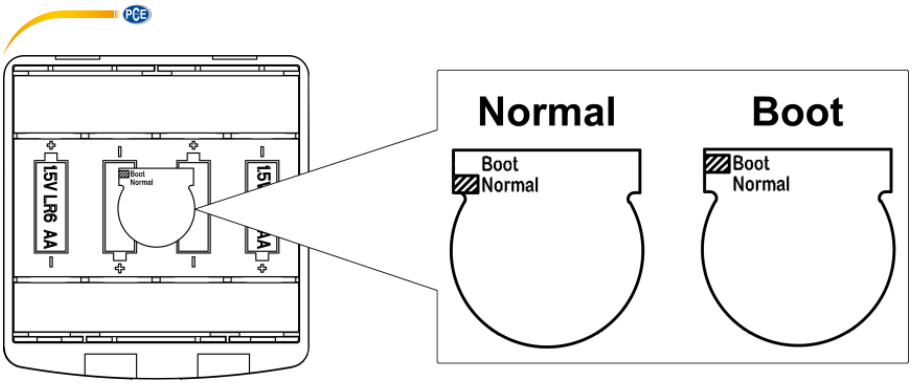
7.4.9 Boot-Modus



Im „**Boot-Modus**“ wählen Sie mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts den Modus „Normal“, „Einschalten und Starten“ oder „Einschalten und Automatische Messung“ aus.
Hinweis: Der Schalter für den Hardware-Modus im Batteriefach muss entsprechend dem Start-Modus eingestellt sein.

Umschalten des Hardwaremodus:
Der Hardware-Schalter für den Modus befindet sich im Batteriefach. Er ist nach dem Entfernen der Batterien leicht zugänglich. Schieben Sie den Schalter mit einer Zange oder einem Stift in die Stellung für "Boot" oder "Normal".

ACHTUNG: Vermeiden Sie vor der Bedienung elektrostatische Aufladungen, da dieser Bereich sehr empfindlich dafür ist.



Normal:
Stellen Sie den Hardware-Schalter für den Modus auf „Normal“. Dies ist der normale Betriebsmodus des Schallpegelmessgeräts.

Einschalten und Starten:
Hier müssen Sie den Hardware-Schalter für den Modus auf „Boot“ einstellen. Nach Auswahl dieses Modus schaltet sich das Schallpegelmessgerät ein, sobald eine geeignete Spannungsversorgung verfügbar ist. Das Gerät kann in ein anderes System integriert werden, insbesondere wenn mit einem Stromausfall zu rechnen ist. Das Schallpegelmessgerät schaltet sich nach einem Ausfall der Betriebsspannung automatisch wieder ein.

Starten und automatische Messung:
In diesem Fall müssen Sie den Hardware-Schalter für den Modus auf „Boot“ einstellen. Wenn Sie diesen Modus auswählen, schaltet sich das Schallpegelmessgerät nicht nur ein, sobald die Betriebsspannung anliegt, sondern beginnt auch direkt mit der Messung. Wenn das Schallpegelmessgerät in ein anderes System integriert wurde, schaltet es sich ein und startet die Messung nach einem Ausfall der Betriebsspannung automatisch.

7.4.10 USB-Modus

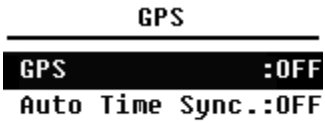
Im Menü „**USB-Modus**“ können Sie den Betriebsmodus einstellen, wenn Sie das Schallpegelmessgerät über ein USB-Kabel mit dem Computer verbinden. Die Optionen sind: Immer fragen, USB-Laufwerk und Modem-Modus.

Immer fragen:
Das Gerät fragt immer, welcher Modus bei der Verbindung des USB-Kabels mit dem Computer gewählt werden soll. Entscheiden Sie möglichst zügig, welche Option Sie verwenden möchten, da sonst der Computer das Schallpegelmessgerät aufgrund der Zeitüberschreitung nicht erkennt.

USB-Laufwerk:
Das Gerät läuft immer im USB-Laufwerksmodus, ohne dass bei der Verbindung mit dem Computer über das USB-Kabel eine Abfrage erfolgt. Das Schallpegelmessgerät kann vom Computer ohne Treiberinstallation als entfernbares USB-Medium erkannt werden. Auf die Dateien auf der MicroSD-Karte kann direkt mit Windows Explorer zugegriffen werden.

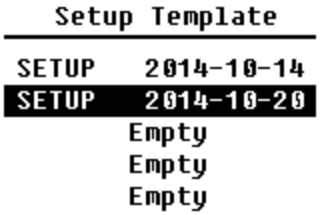
Modem-Modus:
Das Gerät läuft bei Verbindung mit einem Computer über das USB-Kabel ohne Abfrage immer im Modem-Modus. Das Schallpegelmessgerät kann als serieller Anschluss (virtueller Anschluss) vom Computer erkannt werden und verwendet das gleiche Protokoll wie die RS-232 Schnittstelle (weitere Details siehe 8 Datenübertragungsprotokoll RS-2328)

7.4.11 GPS (nur PCE-432)

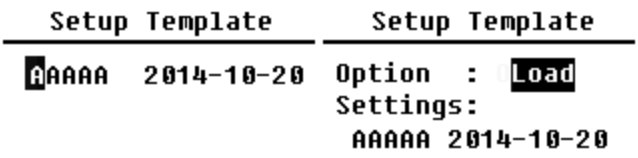


Im Menü „**GPS**“ können Sie die Optionen „GPS“ und „Automatische Zeitsynchronisation“ aktivieren oder deaktivieren. Wenn GPS deaktiviert ist, wird das interne GPS-Modul abgeschaltet. Die Systemuhr des Schallpegelmessgeräts synchronisiert sich mit der GPS-Zeit, wenn Sie die Option „Automatische Zeitsynchronisation“ aktivieren.

7.4.12 Setup-Vorlage

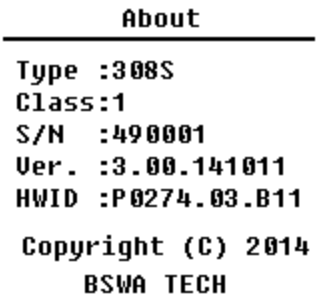


Mit der „**Setup-Vorlage**“ speichern Sie fünf Benutzergruppen-Einstellungsparameter des Schallpegelmessgeräts für verschiedene Anwendungen.
Hinweis: Die Vorlage verändert nicht den Kalibrierfaktor. Versuchen Sie nicht, die Vorlage der alten Version in die Firmware der neuen Version zu laden, da bestimmte Modifikationen des Vorlagenformats vorhanden sein könnten.



Drücken Sie die Eingabetaste bei leerer Vorlage. Die Vorlage kann eine Gruppeneinstellung speichern, für die der Benutzer eine Bezeichnung mit fünf Buchstaben oder Ziffern definieren kann. Drücken Sie die Eingabetaste bei vorhandener Vorlage, um diese zu laden oder zu löschen.

7.4.13 Über

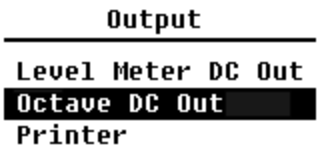


Das Menü „**Über**“ zeigt Typ, Klasse und Seriennummer, Version sowie HWID (Hardware-ID) des Schallpegelmessgeräts an.

7.5 Sprache

Das Schallpegelmessgerät unterstützt sechs Sprachen: Deutsch, Englisch, Chinesisch, Portugiesisch, Spanisch und Französisch. Mit den Pfeiltasten aufwärts und abwärts können Sie die entsprechende „**Sprache**“ auswählen und mit der Eingabetaste die Einstellung speichern.

7.6 Ausgang



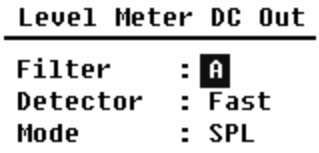
Für das Menü „**Ausgang**“ können Sie auswählen, welche Messdaten am Gleichspannungsausgang ausgegeben werden sollen. Für den Pegelmessmodus und die 1/1-Oktavmessung gibt es die Optionen „Pegelmessgerät-Gleichspannungsausgang“ und „1/1-Oktav-Gleichspannungsausgang“. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten aufwärts und abwärts.

7.6.1 Wechselspannungsausgang

Es gibt zwei analoge Ausgänge am Gerät: Gleichspannungsausgang und „**Wechselspannungsausgang**“. Verbinden Sie den Gleichspannungsausgang bzw. Wechselspannungsausgang über Koaxialkabel mit dem anderen Gerät oder System. Der Eingangswiderstand des Abschlussgeräts oder Systems sollte bei etwa 5 kΩ liegen. Der Anschluss für den Wechselspannungsausgang befindet sich an der Unterseite des Schallpegelmessgeräts. Es gibt das Signal des Mikrofons direkt ohne Einstellungsmöglichkeit aus. Die maximale Ausgangsspannung beträgt 5 Veff (±7 VSpitze), der maximale Ausgangsstrom liegt bei ±15 mA.
Hinweis: Wenn der Eingangswiderstand des Endgeräts bzw. Systems nicht hoch genug ist, müssen Sie diesen durch eine Impedanz-Anpassungsschaltung ergänzen. Der Wechselspannungsausgang kann zur Rauschaufzeichnung bzw. -überwachung verwendet werden, da das Grundrauschen höher ist als der untere Grenzwert des linearen Messbereichs des Schallpegelmessgeräts.

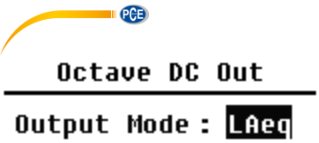
7.6.2 Gleichspannungsausgang

Der „**Gleichspannungsausgang“** wird zur Ausgabe des analogen Gleichspannungssignals verwendet, das mit einem Verhältnis von 10 mV/dB proportional zum Messergebnis ist. Bei 93,8 dB gibt der Ausgang z. B. 938 mV aus. Diese Option wird zum Filtern oder zur Mittelwertbildung des Ausgangssignals empfohlen, um Rauschen auszublenden.



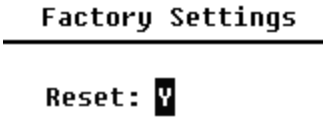
Der „**Gleichspannungsausgang des Schallpegelmessgeräts**“ kann den Signalausgang für den Pegelmessmodus einstellen. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten.

Filter: A, B, C, Z (flach)
Detektor: Schnell, Langsam, Imp.
Modus: SPL, LEQ, Peak



Der „**Oktaven-Gleichspannungsausgang**“ definiert das Ausgangssignal im 1/1-Oktav-Modus. Folgende Optionen sind verfügbar: LAeq, LBeq, LCeq, LZeq, 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 16 kHz. Drücken Sie zur Auswahl die Pfeiltasten links und rechts.

7.7 Werkseinstellungen



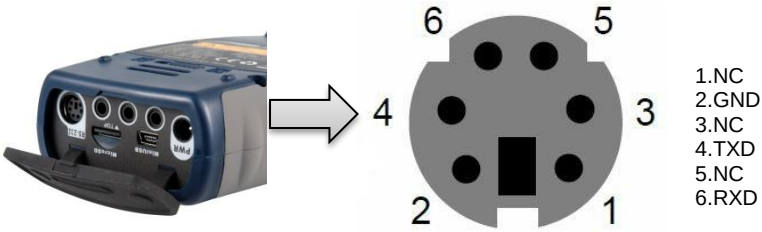
Unter „**Werkseinstellungen**“ können Sie alle Parameter, die seitens der Benutzer geändert wurden, auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen. Die Parameter werden mit den Standardwerten initialisiert. Mit den Pfeiltasten links und rechts können Sie J (Ja) oder N (Nein) auswählen. Wenn Sie J (Ja) auswählen und die Eingabetaste drücken, wird der Parameter initialisiert. Wenn Sie N (Nein) auswählen oder die Abbruchtaste drücken, wird das Zurücksetzen abgebrochen.

8 Datenübertragungsprotokoll RS-232

Die Schallpegelmessgeräte PCE-428 / PCE-430 / PCE-432 sind mit einer seriellen RS-232 Schnittstelle ausgestattet. Der Benutzer kann die Konfiguration des Schallpegelmessgeräts über die serielle Schnittstelle modifizieren, das Schallpegelmessgerät starten und stoppen, die aktuellen Messwertparameter abfragen und die Ergebnisse weiterverarbeiten. Die Bedienung über die serielle Schnittstelle wirkt sich nicht die Bedienung über die Tastatur aus.

8.1 Hardware-Konfiguration und Einstellungen der Schnittstelle

Die Schallpegelmessgeräte PCE-428 / PCE-430 / PCE-432 verwenden eine 3-adrige serielle Schnittstelle, die physische Buchse ist eine 6-polige PS/2-Buchse. Im Folgenden der Schaltplan der RS-232 Schnittstelle:



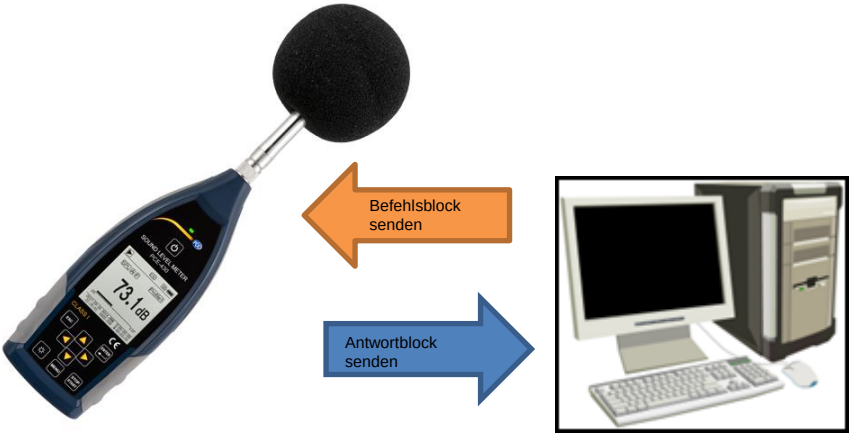
Übertragungseinstellungen für RS-232:

Übertragungsmodus	Voll-Duplex
Synchroner /asynchroner Modus	Asynchrone Übertragung
Baudrate	4800 bps, 9600 bps, 19200 bps
Datenbits	8 Bit
Stopp-Bits	1 Bit
Parität	Keine
Datenflusskontrolle	Beachten Sie die Zeitdaten in der Tabelle mit den Nennparametern.

Hinweis: Das Gehäuse des RS-232 Steckers sollte geerdet sein und wir empfehlen, einen Schutzleiter zu verwenden. Verwenden Sie einen hochwertigen und zuverlässigen RS-232-auf-RS-485 Adapter.

8.2 Übertragungsprotokoll

Das RS-232 Schnittstellenprotokoll basiert auf einer blockweisen Übertragung entsprechend folgendem Muster:



Ein typischer Befehlsblock oder Antwortblock besteht aus einem Startzeichen, der ID, dem Attributzeichen, dem Befehl oder den Daten, dem End-Zeichen, dem Block-Prüfzeichen, den Zeilenrücklauf- und Wagenrücklauf-Zeichen, entsprechend der folgenden Tabelle:

<STX>	ID	ATTR	Befehl oder Daten	<ETX>	BCC	<CR>	<LF>

8.2.1 Start und Stopp der blockweisen Übertragung

Ein Befehlsblock oder Antwortblock enthält Startzeichen, End-Zeichen und sonstige Steuerzeichen wie in der folgenden Tabelle:

Name	Hex	Bedeutung
<STX>	02H	Startzeichen
<ETX>	03H	Stoppzeichen
<CR>	0DH	Wagenrückläufe
<LF>	0AH	Zeilenvorschub

8.2.2 Geräte-ID

Jeder Befehlsblock enthält eine ID. Sie dient zur Unterscheidung mehrerer Schallpegelmessgeräte in einem Netzwerk. Wenn das Schallpegelmessgerät einen Befehlsblock empfängt, vergleicht es die ID im Befehlsblock mit der eigenen ID. Wenn beide IDs übereinstimmen, wird der entsprechende Vorgang ausgeführt. Ist das nicht der Fall, wird der Befehl ignoriert. Der vom Schallpegelmessgerät zurückgelieferte Antwortblock enthält ebenfalls die ID, mit der gekennzeichnet wird, von wem der Block versendet wurde.
Hinweis: Achten Sie darauf, dass sich die IDs der Schallpegelmessgeräte im gleichen Netzwerk unterscheiden, andernfalls wird der Betrieb gestört.
Die ID ist ein Byte der Binäradresse. Der Bereich liegt zwischen 1 … 255, der entsprechende Hexadezimalwert ist 01H … FFH. Das heißt, dass der Befehl ein Broadcast-Befehl ist, wenn die ID in dem Befehlsblock 00H enthalten ist. Das Schallpegelmessgerät führt die Anweisung unabhängig von der eigenen ID ohne Datenrückgabe aus, wenn der Befehl ein Broadcast-Befehl ist.

Name	Hex	Bedeutung
ID	01H … FFH	Geräte-ID
	00H	Broadcast-Befehl

8.2.3 ATTR-Attributzeichen

Das ATTR-Attributzeichen gibt die Art des Befehls oder der Antwort an.

Name	Hex	Bedeutung
‘C’	43H	Befehlsblock
‘A’	41H	Antwortblock
<ACK>	06H	Normale Antwort
<NAK>	15H	Fehlerantwort

8.2.4 BCC (Blockprüfzeichen)

Das Blockprüfzeichen-Bit in dem Block wird vom Sender berechnet. Der Empfänger berechnet dann den BCC-Wert des Blocks und vergleicht diesen mit dem BCC-Wert im Senderblock. Wenn beide Werte identisch sind, bedeutet dies, dass der empfangene Block korrekt ist. Der BCC-Wert wird aus Bytes zwischen <STX> und <ETX> mit der XOR-Operation berechnet. Wenn BCC = 00H ist, überprüft das Schallpegelmessgerät die Eingabe nicht und führt direkt eine autorisierte Anweisung aus. Auf diese Weise können Sie das Senden des Anweisungsblocks vereinfachen. Nicht empfohlen wird dieses Verfahren allerdings für Übertragungen über große Entfernungen, weil BCC die einzige Möglichkeit ist, die Zuverlässigkeit der Datenübertragung zu garantieren.

Name	Hex	Bedeutung
BCC	01H bis FFH	XOR-Prüfsumme
	00H	Prüfsumme ignorieren

8.2.5 Blockübertragungsformat

Eine Blockübertragung von Daten ist mit vier Typen möglich: als Befehlsblock, als Antwortblock, als normaler Antwortblock und als Fehlerantwortblock. Im Folgenden werden die vier Anweisungsformattypen beschrieben.

(1) Befehlsblock: gesendet durch den Computer

<STX>	ID	ATTR	Anweisung	Parameter	<ETX>	BCC	<CR>	<LF>
1	1	1	3	N	1	1	1	1 Byte

Hierbei ist: ATTR='C'.
Alle Anweisungen belegen 3 Bytes. Wenn mehr als ein Parameter enthalten ist, müssen alle Parameter durch Leerzeichen getrennt werden.

(2) Antwortblock: Wird vom Schallpegelmessgerät gesendet

<STX>	ID	ATTR	Antwort	<ETX>	BCC	<CR>	<LF>
1	1	1	4	1	1	1	1 Byte

Hierbei ist: ATTR='A'.
Wenn mehrere Antwortdaten vorhanden sind, müssen die Daten jeweils durch "," getrennt werden.

(3) Normale Antwort: Wird vom Schallpegelmessgerät gesendet

<STX>	ID	ATTR	<ETX>	BCC	<CR>	<LF>
1	1	1	1	1	1	1 Byte

Hierbei ist: ATTR=<ACK>。

(4) Fehlerantwort: Wird vom Schallpegelmessgerät gesendet

<STX>	ID	ATTR	Fehlercode	<ETX>	BCC	<CR>	<LF>
1	1	1	4	1	1	1	1 Byte

Hierbei ist: ATTR=<NAK>.
Der Fehlercode belegt 4 Bytes. Alle möglichen Fehlercodes sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Die Bedeutung der Fehlercodes ist im nächsten Abschnitt näher beschrieben.

Fehlercode	Bedeutung
0001H	Anweisungsfehler
0002H	Parameterfehler
0003H	Im aktuellen Status nicht verfügbar

8.2.6 Wiederherstellung nach Übertragungsfehlern

Bei der Übertragung des Befehlsblocks oder Antwortblocks können verschiedene Fehler auftreten. Im Folgenden wird beschrieben, wie das Schallpegelmessgerät mit Fehlern umgeht und den Ausgangszustand wieder herstellt.

(1) Blockübertragung nicht abgeschlossen

0

Blockübertragungsformat beschreibt die vier Formate für die Blockübertragung. Sobald das Schallpegelmessgerät den Beginn eines Zeichenblocks <STX> erkennt, empfängt es die folgenden Daten, bis das Blockende-Zeichen <CR>, <LF> empfangen wird. Wenn der Datenempfang abgeschlossen ist und die Parität korrekt ist, führt das Schallpegelmessgerät Nachkontrollen aus. Wenn das Zeichen <STX> vor <CR>, <LF> erneut empfangen wird, ignoriert das Schallpegelmessgerät alle bisher empfangenen Informationen und beginnt erneut mit dem Empfang eines Blocks.

(2) Validierungsfehler
Nach Empfang des Datenblocks überprüft das Schallpegelmessgerät den Datenblock (außer bei BCC = 00H). Wenn die Validierung fehlschlägt, ignoriert das Schallpegelmessgerät diese Anweisung.

(3) Anweisungsfehler
Das Schallpegelmessgerät erkennt die empfangene Anweisung möglicherweise nicht, weil der Computer eine nicht definierte Anweisung sendet oder während der Übertragung ein unerwarteter Fehler aufgetreten ist. Wenn einer dieser Fehler auftritt, liefert das Schallpegelmessgerät einen NAK-Block zurück, der den Fehlercode 0001H enthält.

(4) Parameterfehler
Parameter im Befehlsblock können auch falsch sein, weil Parameter nicht durch ein Leerzeichen getrennt sind, den verfügbaren Bereich überschreiten oder eine falsche Argumentzahl haben. Wenn ein Parameterfehler auftritt, liefert das Schallpegelmessgerät einen NAK-Block zurück, der den Fehlercode 0002H enthält.

(5) Im aktuellen Status nicht verfügbar
Der aktuelle Status kann in folgenden Fällen nicht einwandfrei funktionieren:

- wenn eine Anforderung zur Ausgabe von Oktav-Daten im Pegelmessmodus oder eine zur Ausgabe von Pegelmessdaten im Oktav-Modus empfangen wird,
- wenn eine Anforderung zur Kalibrierung gesendet wird, während noch eine Messung ausgeführt wird,
- wenn eine Änderung der Messparameter oder Systemparameter angefordert wird, solange eine Messung ausgeführt wird.

Wenn der oben erwähnte Fehler auftritt, liefert das Schallpegelmessgerät einen NAK-Block zurück, der den Fehlercode 0003H enthält.

8.2.7 Datenflusskontrolle

Das Schallpegelmessgerät hat eine 3-adrige serielle Schnittstelle mit einer 6-poligen P/S2-Buchse, bei der die Kontaktstifte für die Hardware-Datenflusskontrolle fehlen. Das Schallpegelmessgerät unterstützt keine Software-Datenflusskontrolle. Ein Betrieb entsprechend der Anforderungen des Abschnitts 8.2.9 Nennparameter kann die Richtigkeit der Sende- und Empfangsdaten garantieren.

8.2.8 Betrieb von mehreren Geräten

Mit der RS-232 Schnittstelle können mehrere Schallpegelmessgeräte verbunden werden, sodass ein Messnetzwerk entsteht. Die Benutzer können die Einstellungen aller Schallpegelmessgeräte im gleichen Netzwerk durch Broadcast-Anweisungen ändern oder durch normale Befehle auf die Daten und Parameter jedes einzelnen Schallpegelmessgeräts zugreifen. Dabei sollten Sie Folgendes beachten:
- In einem Netzwerk dürfen Schallpegelmessgeräte niemals die gleiche ID besitzen.
- Der Benutzer darf keinen Befehl per Broadcast versenden, der beliebige Daten zurück liefert.

8.2.9 Nennparameter

Name	Min.	Nennwert	Max.	Beschreibung
Antwortzeit des Schallpegelmessgeräts	-	-	2 Sekunden	Wenn der Wert überschritten wird, sollte die Verarbeitung bei Zeitüberschreitung funktionieren.
Zeitintervall der Anweisung zum Senden an das Schallpegelmessgerät	-	100 ms	-	-
Wartezeit für das Schallpegelmessgerät nach Empfang von <STX>	-	Unbegrenzt	-	Schallpegelmessgerät wartet ewig auf die restlichen Daten.
Zeitintervall zwischen jedem Byte, das das Schallpegelmessgerät empfangen soll	-	Unbegrenzt	-	Sendegeschwindigkeit des Computers kann sehr gering sein.

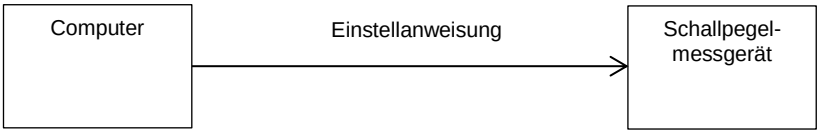
8.3 Anweisungen

Es gibt zwei Typen von Anweisungen: Definitionsanweisungen und Abfrageanweisungen.

Einstellanweisungen definieren die Messparameter und Systemparameter für ein Schallpegelmessgerät.
Abfragebefehle fragen die Parameter und Daten des Schallpegelmessgeräts ab.

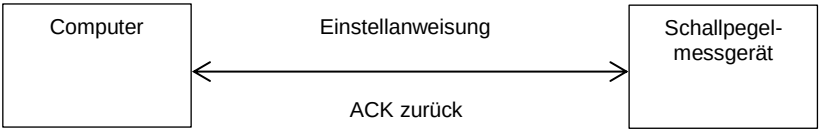
Es gibt drei Situationen, in denen Anweisungen an das Schallpegelmessgerät gesendet werden:
- Einstellanweisung (ohne Antwort)
- Einstellanweisungen (mit Antwort)
- Abfrageanweisungen.

(1) Einstellanweisungen (ohne Antwort):

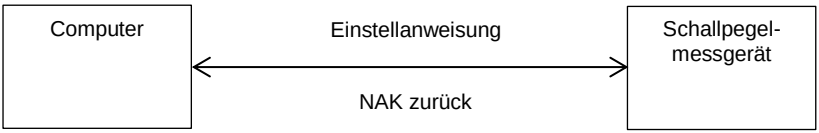


(2) Einstellanweisungen (mit Antwort):

Normale Antwort:

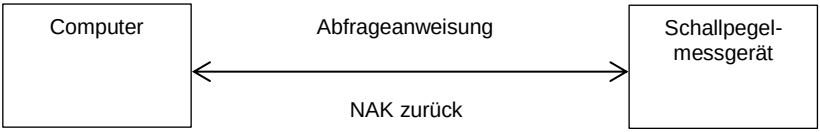


Fehlerantwort:

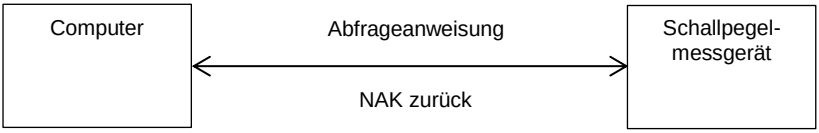


(3) Abfragebefehl:

Normale Antwort:



Fehlerantwort:



9 Instandhaltung

9.1 Fehlersuche/-behebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Gerät kann nicht gestartet werden.	- Batterie erschöpft. Ersetzen Sie die Batterie. - Netzteilfehler. Ersetzen Sie das Netzteil. - Einschalter funktioniert nicht: Schicken Sie das Gerät an unsere Reparaturwerkstatt.
Falsche Messungen	Versuchen Sie, das Gerät neu zu kalibrieren.
Die Messdaten ändern sich nicht merklich, obwohl sich die Schallquelle deutlich ändert.	- Beschädigtes Mikrofon. Schicken Sie das Mikrofon an unsere Reparaturwerkstatt. - Schlechter Kontakt zwischen Mikrofon und Gehäuse. Schicken Sie das Gehäuse an unsere Reparaturwerkstatt.
Taste funktioniert nicht.	Taste defekt. Schicken Sie das Gerät an unsere Reparaturwerkstatt.
Langsame Reaktion während der Bedienung	Zu viele Dateien auf der MicroSD-Karte: Löschen Sie die beschädigten Dateien.
Die Messdaten können nicht gespeichert werden.	- Überprüfen Sie die Protokolleinstellungen. - Formatieren Sie die Speicherkarte mit FAT32. - Ersetzen Sie die MicroSD-Karte durch eine neue Speicherkarte mit einer Maximalkapazität von 4 GB.

10 Firmware-Aktualisierung

Die Firmware kann über den USB-Anschluss aktualisiert werden. Hierzu benötigen Sie Folgendes:

- Ausgeschaltetes Schallpegelmessgerät PCE-428 / PCE-430 / PCE-432 (HWID P0274 oder höher)
- Mini-USB-Kabel (im Lieferumfang)
- Netzteil (im Lieferumfang enthalten)
- Firmware für das Update
- USB-Treiber CP210x von Silicon Labs
- Firmware-Aktualisierungstool

Software zur Firmware-Aktualisierung finden Sie in unserem Downloadbereich auf unserer Webseite.

10.1 Installation USB-Treiber

Entpacken und installieren Sie den Treiber Schritt für Schritt. Wählen Sie „X86“ für ein 32 Bit-Betriebssystem und „X64“ für ein 64 Bit-Betriebssystem.
Hinweis: Verbinden Sie das Schallpegelmessgerät noch nicht mit dem Computer, während Sie den Treiber installieren.

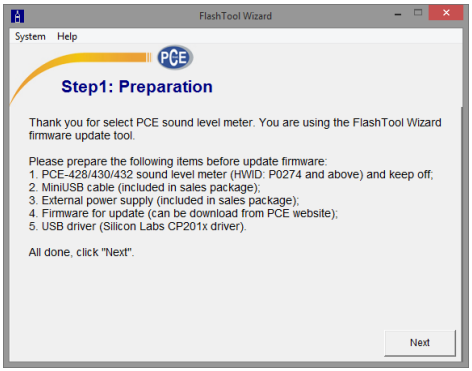
Folgen Sie den Anweisungen zur Installation, bestätigen Sie die Lizenzvereinbarung und klicken Sie dann auf „Weiter“, bis die Treiberinstallation abgeschlossen ist.

Verbinden Sie nach der Treiberinstallation das Schallpegelmessgerät über ein USB-Kabel mit dem Computer. Im Gerätemanager finden Sie ein neues Gerät mit der Bezeichnung „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COMx)“.

Hinweis: Versorgen Sie das Schallpegelmessgerät über eine externe Stromquelle, wenn Sie dieses mit dem Computer verbinden.

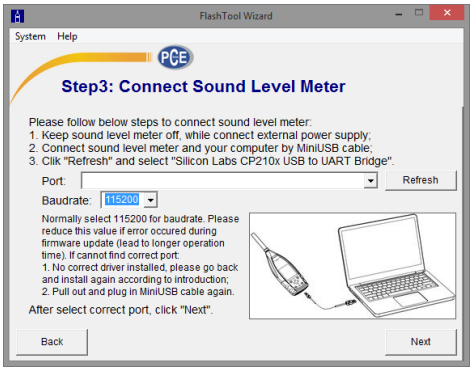
10.2 Vorgehensweise Firmware-Aktualisierung

Folgen Sie den Anweisungen der Firmware-Aktualisierungssoftware FlashTool Wizard Schritt für Schritt. Starten Sie den FlashTool Wizard und wählen Sie die Sprache aus.

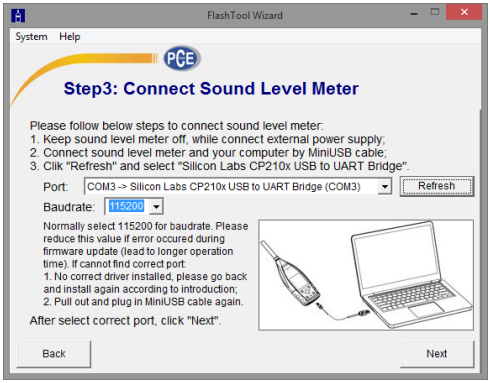


Schritt 1: Bereiten Sie die Liste für die Firmware-Aktualisierung vor.

Schritt 2: Installieren Sie den Treiber. Überspringen Sie diesen Schritt, wenn Sie den Treiber bereits installiert haben.



Schritt 3: Verbinden Sie das Schallpegelmessgerät entsprechend der Benutzeraufforderung mit Ihrem Computer. Beachten Sie, dass das Schallpegelmessgerät eine externe Stromversorgung benötigt. Wenn der Treiber einwandfrei funktioniert, wählt er automatisch den Anschluss CP210x aus. Die Standardwert für Baudrate ist 115200 bps, je nach Computer. Mit einer höheren Baudrate lässt sich die Aktualisierung beschleunigen.



Schritt 4: Klicken Sie zuerst auf die Schaltfläche in der oberen rechten Ecke, um die Firmware auszuwählen, und dann auf „Refresh“, um das Programm zu starten. Dieser Vorgang dauert ca. 3 … 4 Minuten

Hinweis: Setzen Sie das Gerät auf die Werkseinstellungen zurück und führen Sie nach der Firmware-Aktualisierung mindestens einmal eine Kalibrierung durch, da sonst das Schallpegelmessgerät möglicherweise nicht einwandfrei funktioniert. Wenn immer wieder die Meldung „Time Out!" (Zeitüberschreitung) angezeigt wird, entfernen Sie die MicroSD-Karte und versuchen Sie es erneut.

Es gibt keine Einschränkungen für ein Upgrade oder Downgrade der Firmware. Der Benutzer kann auf jede Version aktualisieren. Wir empfehlen jedoch immer, die Vorversion der Firmware aufzubewahren.

11 Glossar

Frequenzgewichtung[1]

Die Differenz als Funktion der Frequenz zwischen dem Pegel des frequenzgewichteten Signals auf dem Anzeigegerät und dem entsprechenden Pegel eines konstanten sinusförmigen Eingangssignals. Die Pegeldifferenz wird in Dezibel (dB) angegeben. Bei der Frequenzgewichtung gibt es in der Regel eine A-, B-, C- und D-Gewichtung, die den Frequenzgang des menschlichen Gehörs simulieren können. Die A- und die C-Gewichtung werden häufiger verwendet und sind in der IEC-Norm und GB/T-Norm definiert. Die B-Gewichtung wird nur in der ANSI-Norm definiert. Die D-Gewichtung bezieht sich auf eine internationale Norm, die bereits zurückgezogen wurde. Nur einige alte Geräte haben eine D-Gewichtung. Keine Frequenzgewichtung, d. h. eine sogenannte flache Kennlinie wird immer als Z-Gewichtung, flache oder lineare Kennlinie bezeichnet.

Zeitgewichtung[1]

Exponentialfunktion der Zeit einer bestimmten Zeitkonstante, die das Quadrat eines Schalldrucksignals gewichtet. Die Gewichtung des Schalldrucks ist höher, wenn diese stärker der aktuellen Zeit entspricht und umgekehrt. Die Zeitgewichtungen „schnell" und „langsam" werden am häufigsten verwendet. „Impulse" sollte nicht verwendet werden und wurde nur aus historischen Gründen aufgeführt.

SPL

Der Schallpegel SPL, der in dem Schallpegelmessgerät berechnet wird, ist der größte zeitgewichtete Schallpegel innerhalb einer Sekunde.

LEQ[1]

Der Zeitmittelwert-Schallpegel oder ein äquivalenter, kontinuierlicher Schallpegel. Der 10-fache Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses aus dem Quadrat der Durchschnittszeit eines frequenzgewichteten Schalldrucksignals während eines angegebenen Zeitintervalls und dem Quadrat des Referenzwerts LEQ ist der aktuelle Integralwert des Schallpegels bei der angegebenen Dauer. Je länger der Integralzeitraum ist, desto langsamer ändert sich LEQ. LEQ wird häufig zur Gesamtbewertung der Lärmbelastung verwendet.

Peak[1]
Spitzen-Schallpegel. Der 10-fache Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses aus dem Quadrat eines frequenzgewichteten Peak-Schalldrucksignals und dem Quadrat des Referenzwerts. Dieser Wert wird in der Regel zur Bewertung sehr kurzer Schallimpulse verwendet.

E[1]
Lärmbelastung. Zeitintegral des Quadrats eines frequenzgewichteten Schalldrucksignals für ein definiertes Zeitintervall oder ein Ereignis mit definierter Dauer. Dieser Wert wird immer zur Bewertung des Lärmeinflusses auf den Menschen verwendet.

SEL[1]
Lärmbelastung. Der 10-fache Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses einer Lärmbelastung zu einem Referenzwert, wird auch als „Einzelereignispegel" bezeichnet.

LN
Statistisches Analyseergebnis. Der Prozentwert N% der Messdauer, in welcher der Pegel überschritten wurde.

Max[1]
Maximale Zeit des gewichteten Schallpegels innerhalb der angegebenen Dauer

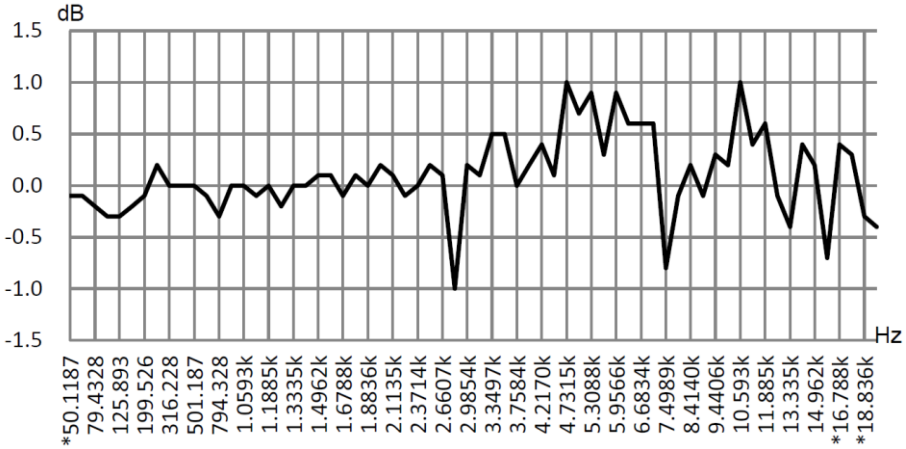
Min
Minimale Zeit des gewichteten Schallpegels innerhalb der angegebenen Dauer

SD
Zeitgewichteter Schallpegel der Standardabweichung innerhalb der angegebenen Dauer. SD dient zur Beschreibung des Grades der Streuungsänderungen des Schallpegels

Hinweis 1: Weitere Informationen finden Sie in der Definition der Norm IEC 61672.1:2013.

12 Korrekturen

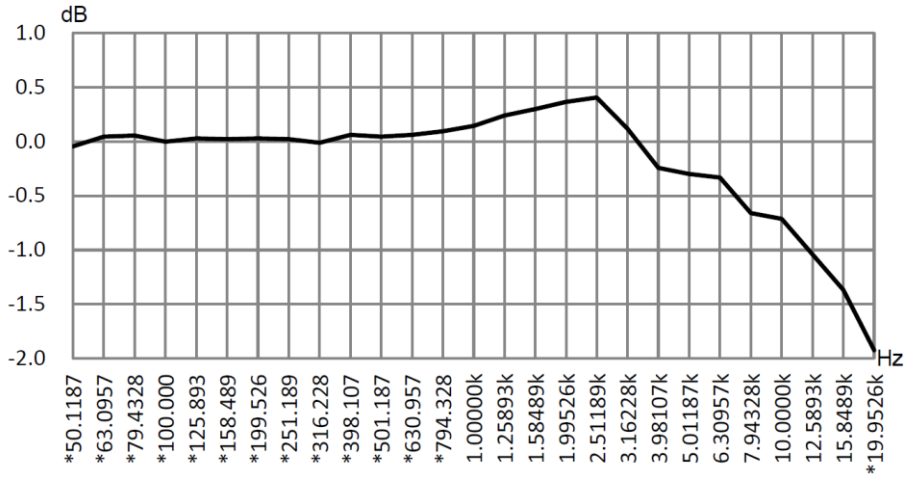
12.1 Korrektur für typische Reflexionen vom Gehäuse des Schallpegelmessgeräts und Schallstreuung um das Mikrofon



Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]
*50,119	-0,1	630,96	-0,1	1678,8	-0,1	3162,3	0,1	5956,6	0,9	11220	0,4
63,096	-0,1	794,33	-0,3	1778,3	0,1	3349,7	0,5	6200,6	0,6	11885	0,6
79,433	-0,2	1000,0	0,0	1883,6	0,0	3548,1	0,5	6683,4	0,6	12589	-0,1
100,00	-0,3	1059,3	0,0	1995,3	0,2	3758,4	0,0	7079,5	0,6	13335	-0,4
125,89	-0,3	1122,0 -	-0,1	2113,5	0,1	3981,1	0,2	7498,9	-0,8	14125	0,4
158,49	-0,2	1188,5	0,0	2238,7	-0,1	4217,0	0,4	7943,3	-0,1	14962	0,2
199,53	-0,1	1258,9	-0,2	2371,4	0,0	4466,8	0,1	8414,0	0,2	15849	-0,7
251,19	0,2	1333,5	0,0	2511,9	0,2	4731,5	1,0	8912,5	-0,1	*16788	0,4
316,23	0,0	1412,5	0,0	2660,7	0,1	5011,9	0,7	9440,6	0,3	*17783	0,3
398,11	0,0	1496,2	0,1	2818,4	-1,0	5308,8	0,9	10000	0,2	*18836	-0,3
501,19	0,0	1584,9	0,1	2985,4	0,2	5623,4	0,3	10593	1,0	*19953	-0,4
Erweiterte Unsicherheiten: U=0,17 (k=2) bei <= 4 kHz, U=0,29 (k=2) bei >4 kHz											

Hinweis: Die mit * markierte Frequenz ist in der Norm nicht vorgeschrieben. Die exakte Frequenz

12.2 Korrekturen des Windschutzes im Freien

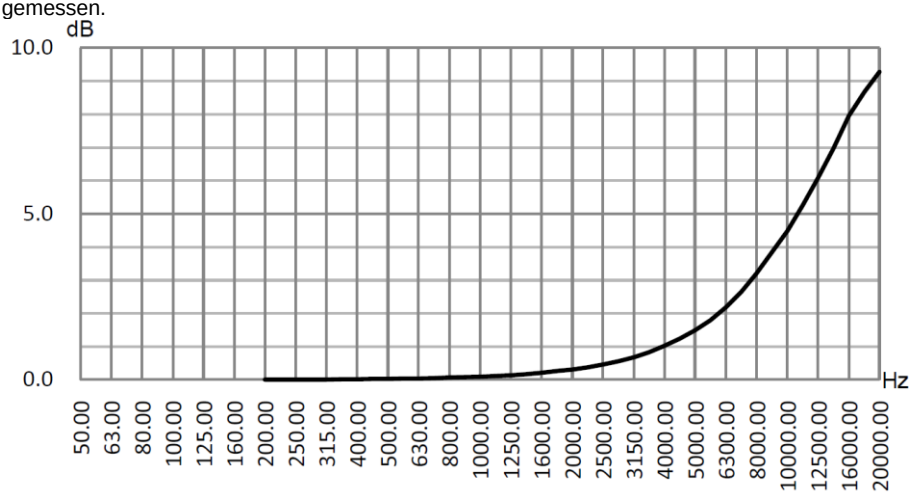


Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]
*50,119	-0,04	*398,11	0,06	3162,3	0,12
*63,096	0,04	*501,19	0,04	3981,1	-0,24
*79,433	0,06	*630,96	0,06	5011,9	-0,30
*100,00	0,00	*794,33	0,09	6200,6	-0,33
*125,89	0,03	1000,0	0,14	7943,3	-0,66
*158,49	0,02	1258,9	0,24	10000	-0,71
*199,53	0,03	1584,9	0,30	12589	-1,04
*251,19	0,02	1995,3	0,37	15849	-1,37
*316,23	-0,01	2511,9	0,41	*19953	-1,92
Erweiterte Unsicherheiten: U=0,15 (k=2) bei <= 4 kHz, U=0,21 (k=2) bei >4 kHz.					

Hinweis: Die mit * markierte Frequenz ist in der Norm nicht vorgeschrieben. Die exakte Frequenz finden Sie in IEC 61672-1.

12.3 Korrekturen des Elektretmikrofons

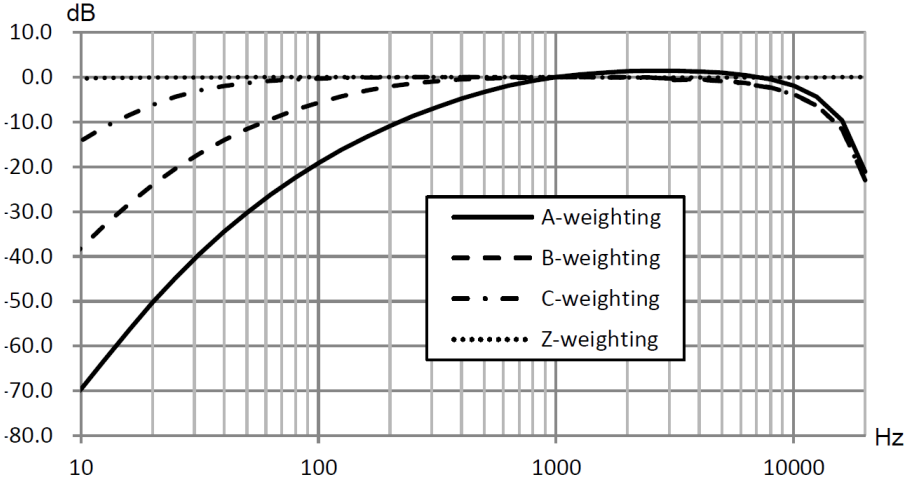
Die folgenden Korrekturen werden durch das Elektretmikrofon und die Stromversorgung gemessen.



Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]	Freq. [Hz]	Wert [dB]
200	0,000	630	0,043	2000	0,312	6300	2,184
224	0,002	710	0,053	2240	0,378	7100	2,651
250	0,004	800	0,065	2500	0,456	8000	3,204
280	0,006	900	0,080	2800	0,554	9000	3,840
315	0,009	1000	0,096	3150	0,678	10000	4,488
355	0,013	1120	0,116	3550	0,832	11200	5,264
400	0,017	1250	0,140	4000	1,020	12500	6,081
450	0,022	1400	0,170	4500	1,245	14000	6,960
500	0,027	1600	0,213	5000	1,488	16000	7,956
560	0,034	1800	0,260	5600	1,798	18000	8,664
-	-	-	-	-	-	20000	9,272
Erweiterte Unsicherheiten: U=0,19 (k=2) bei <= 4 kHz, U=0,34 (k=2) bei 4 … 10 kHz, U=0,39 (k=2) bei >= 10 kHz.							

13 Typischer Frequenzgang und entsprechende Obergrenze

Jedes Mikrofon wurde vor der Auslieferung im Werk sorgfältig geprüft. Das Kalibrierdiagramm in der beiliegenden Schachtel zeigt den realen Frequenzgang des Elektretmikrofons und den Frequenzgang im freien Feld. Der typische Frequenzgang bei Frequenzgewichtung des Schallpegelmessgeräts ist in der folgenden Abbildung zu erkennen. Der typische Frequenzgang sowie der Frequenzgang des Mikrofons im freien Feld können als Gesamtkennlinie des Schallpegelmessgeräts im freien Feld betrachtet werden. Die Kalibrierbescheinigung enthält auch die Testergebnisse des Frequenzgangs bei A-, C- und Z-Gewichtung.



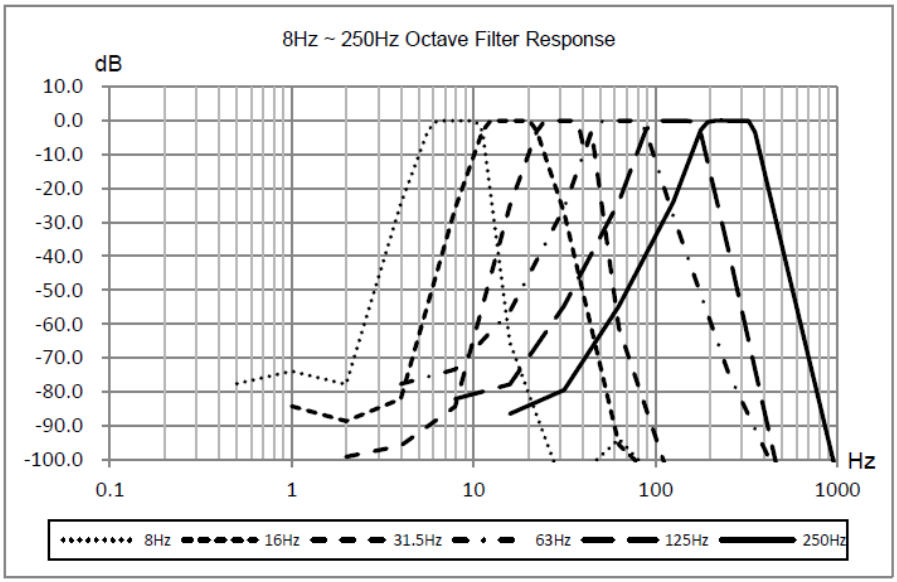
In der folgenden Tabelle finden Sie den Einfluss der Obergrenze des Messbereichs bei A-, B- und C-Gewichtung und einem typischen Frequenzgang wie in der Abbildung.

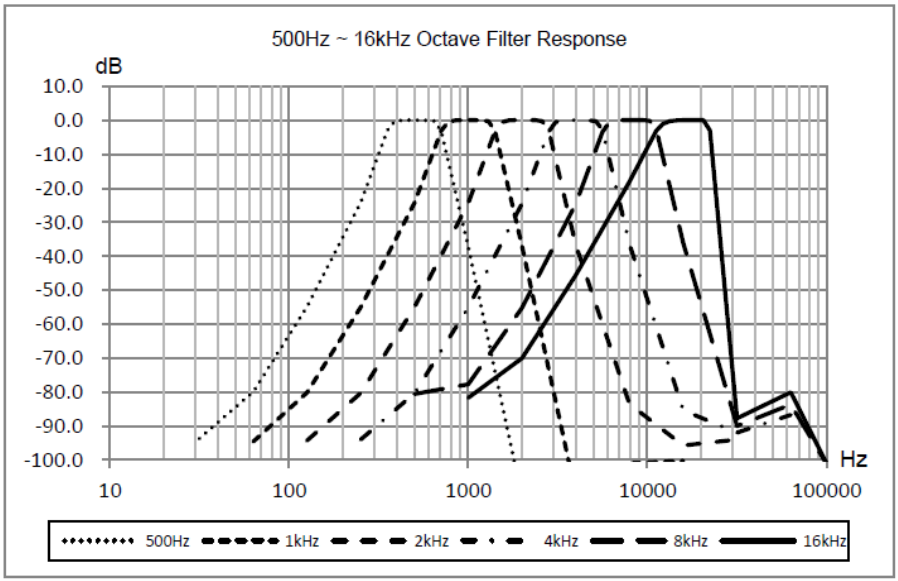
Freq. [Hz]	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	16 k*
A-Gewichtung [dB]	-39,5	-26,2	-16,2	-8,7	-3,3	0,0	+1,3	+1,2	-0,5	-9,7
B-Gewichtung [dB]	-17,1	-9,4	-4,3	-1,4	-0,3	0,0	0,0	-0,5	-2,3	-11,6
C-Gewichtung [dB]	-3,0	-0,8	-0,2	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,6	-2,4	-11,7

Hinweis *: Nicht für PCE-428 verfügbar.

14 Technische Daten des 1/1-Oktavbandfilters

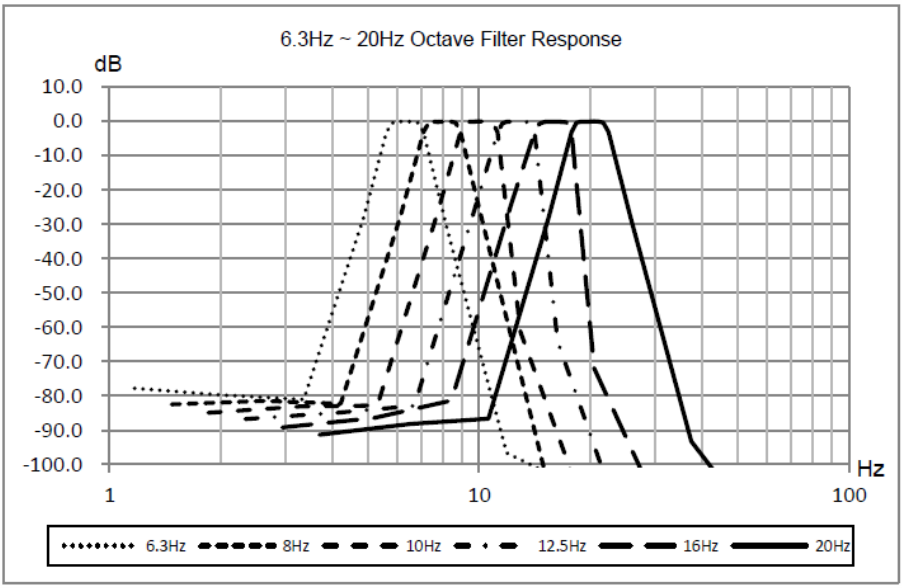
Der 1/1-Oktavbandfilter wurde aus einem Butterworth-Filter mit der Basis 10 entwickelt. Die technischen Daten jedes Filters sind in folgenden Abbildungen angegeben.

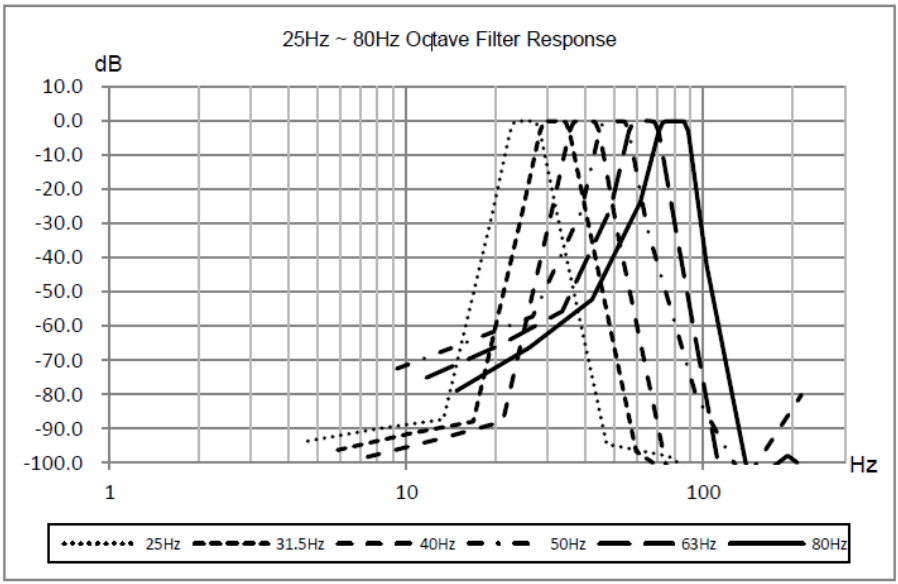


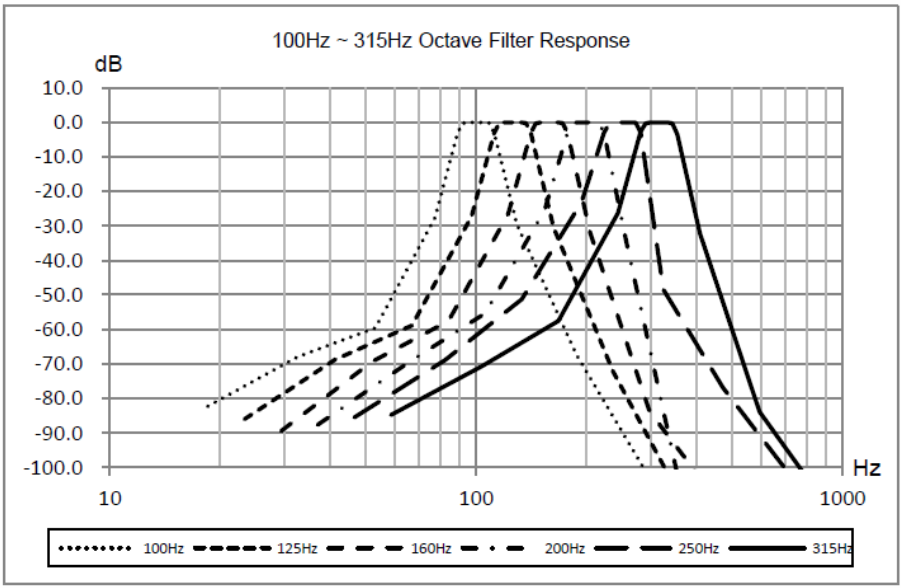


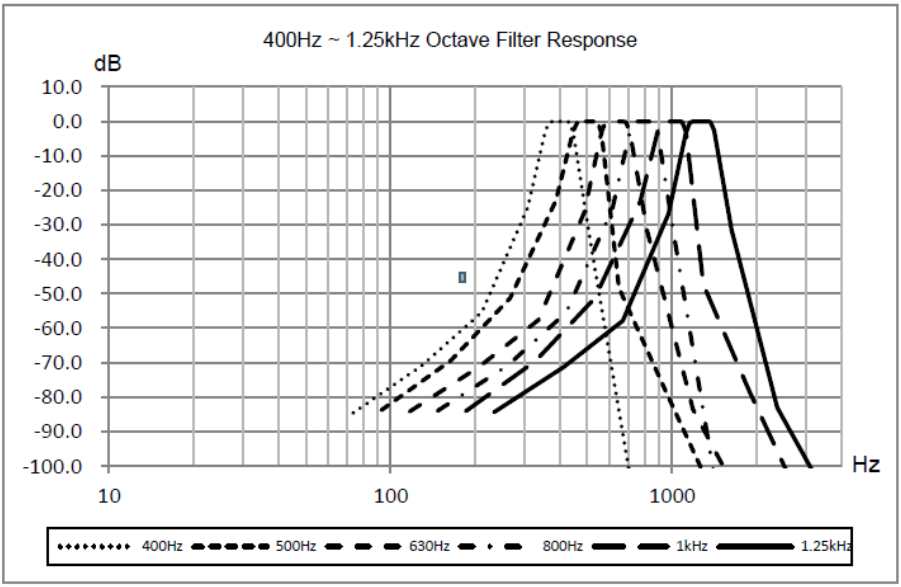
15 Technische Daten des 1/3-Oktavbandfilters

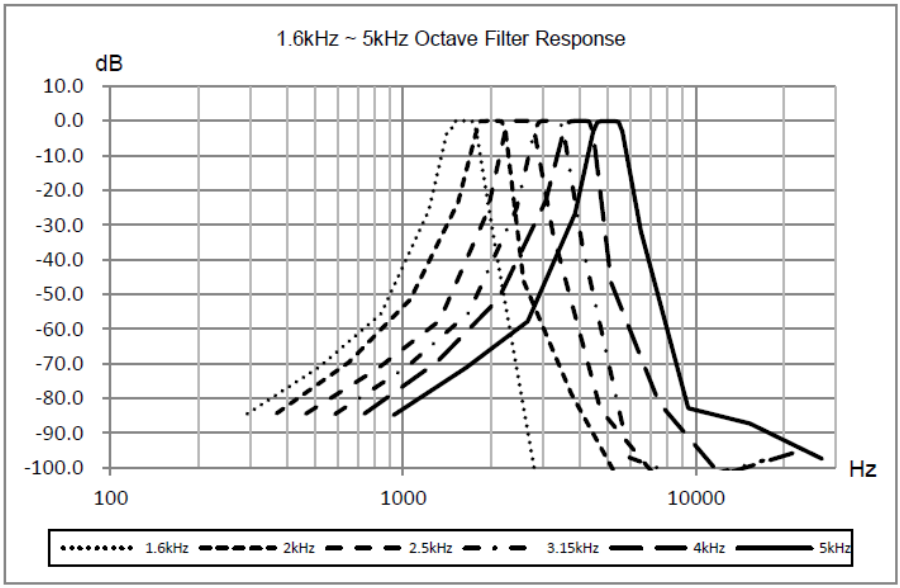
Der 1/3-Oktavfilter wurde aus einem Butterworth-Filter mit der Basis 10 entwickelt. Die technischen Daten jedes Filters sind in folgenden Abbildungen angegeben.

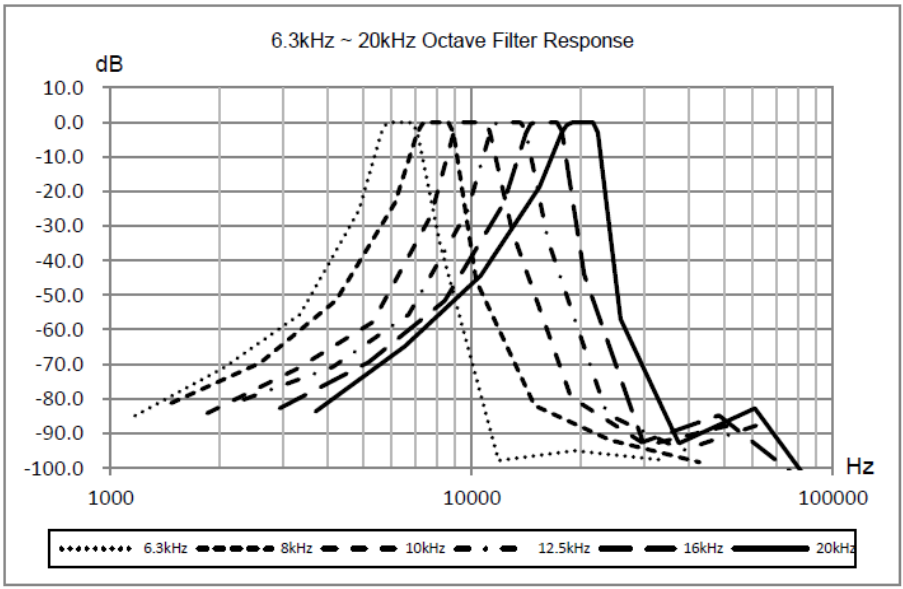





100Hz ~ 315Hz Octave Filter Response
dB
10.0
0.0
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
-100.0
10
100
1000
Hz
100Hz
125Hz
160Hz
200Hz
250Hz
315Hz


400Hz ~ 1.25kHz Octave Filter Response
dB
10.0
0.0
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
-100.0
10
100
1000
Hz
400Hz
500Hz
630Hz
800Hz
1kHz
1.25kHz


1.6kHz ~ 5kHz Octave Filter Response
dB
10.0
0.0
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
-100.0
100
1000
10000
Hz
1.6kHz
2kHz
2.5kHz
3.15kHz
4kHz
5kHz


6.3kHz ~ 20kHz Octave Filter Response
dB
10.0
0.0
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
-100.0
1000
10000
100000
Hz
6.3kHz
8kHz
10kHz
12.5kHz
16kHz
20kHz

16 Mittenfrequenzen für 1/1- und 1/3-Oktavbandfilter

Genaue Mittenfrequenz fm Basis 10 [Hz]	Nominale Mittenfrequenz [Hz]	1/1 Oktavband	1/3 Oktavband
6,3096	6,3	X	X
7,9433	8		X
10,000	10		X
12,589	12,5	X	X
15,849	16		X
19,953	20		X
25,119	25	X	X
31,623	31,5		X
39,811	40		X
50,119	50	X	X
63,096	63		X
79,433	80		X
100,00	100	X	X
125,89	125		X
158,49	160		X
199,53	200	X	X
251,19	250		X
316,23	315		X
398,11	400	X	X
501,19	500		X
630,96	630		X
794,33	800	X	X
1000,0	1000		X
1258,9	1250		X
1584,9	1600	X	X
1995,3	2000		X
2511,9	2500		X
3162,3	3150	X	X
3981,1	4000		X
5011,9	5000		X
6309,6	6300	X	X
7943,3	8000		X
10000	10000		X
12589	12500	X	X
15849	16000		X
19953	20000		x

Hinweis: Die genauen Mittenfrequenz wurden bis auf 5 signifikante Ziffern berechnet.

17 Kontakt

Bei Fragen, Anregungen oder auch technischen Problemen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Die entsprechenden Kontaktinformationen finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.

18 Entsorgung

HINWEIS nach der Batterieverordnung (BattV)
Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden: Der Endverbraucher ist zur Rückgabe gesetzlich verpflichtet. Gebrauchte Batterien können unter anderem bei eingerichteten Rücknahmestellen oder bei der PCE Deutschland GmbH zurückgegeben werden.

Annahmestelle nach BattV:
PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
59872 Meschede

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt. Alternativ können Sie Ihre Altgeräte auch an dafür vorgesehenen Sammelstellen

Alle PCE-Produkte sind CE und RoHs zugelassen.

PCE Instruments Kontaktinformationen

Germany
PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch

France
PCE Instruments France EURL
23, rue de Strasbourg
67250 SOULTZ-SOUS-FORETS
France
Téléphone: +33 (0) 972 3537 17
Numéro de fax: +33 (0) 972 3537 18
info@pce-france.fr
www.pce-instruments.com/french

Spain
PCE Ibérica S.L.
Calle Mayor, 53
02500 Tobarra (Albacete)
España
Tel. : +34 967 543 548
Fax: +34 967 543 542
info@pce-iberica.es
www.pce-instruments.com/espanol

United States of America
PCE Americas Inc.
711 Commerce Way suite 8
Jupiter / Palm Beach
33458 FL
USA
Tel: +1 (561) 320-9162
Fax: +1 (561) 320-9176
info@pce-americas.com
www.pce-instruments.com/us

United Kingdom
PCE Instruments UK Ltd
Units 12/13 Southpoint Business Park
Ensign Way, Southampton
Hampshire
United Kingdom, SO31 4RF
Tel: +44 (0) 2380 98703 0
Fax: +44 (0) 2380 98703 9
info@industrial-needs.com
www.pce-instruments.com/english

Italy
PCE Italia s.r.l.
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6
55010 LOC. GRAGNANO
CAPANNORI (LUCCA)
Italia
Telefono: +39 0583 975 114
Fax: +39 0583 974 824
info@pce-italia.it
www.pce-instruments.com/italiano

The Netherlands
PCE Brookhuis B.V.
Institutenweg 15
7521 PH Enschede
Nederland
Telefoon: +31 (0) 900 1200 003
Fax: +31 (0)53 737 01 92
info@pcebenelux.nl
www.pce-instruments.com/dutch

Chile
PCE Instruments Chile S.A.
RUT: 76.154.057-2
Santos Dumont 738, local 4
Comuna de Recoleta, Santiago, Chile
Tel. : +56 2 24053238
Fax: +56 2 2873 3777
info@pce-instruments.cl
www.pce-instruments.com/chile

Hong Kong
PCE Instruments HK Ltd.
Unit J, 21/F., COS Centre
56 Tsun Yip Street
Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-301-84912
jyi@pce-instruments.com
www.pce-instruments.cn

China
PCE (Beijing) Technology Co.,Ltd
1519 Room, 6 Building
Men Tou Gou Xin Cheng,
Men Tou Gou District
102300 Beijing
China
Tel: +86 (10) 8893 9660
info@pce-instruments.cn
www.pce-instruments.cn

Turkey
PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.
Halkalı Merkez Mah.
Pehlivan Sok. No.6/C
34303 Küçükçekmece - İstanbul
Türkiye
Tel: 0212 471 11 47
Faks: 0212 705 53 93
info@pce-cihazlari.com.tr
www.pce-instruments.com/turkish