



Technische Beschreibung, Herstellerdaten

Senti & Sentiero

Hersteller

PATH MEDICAL GmbH

Landsberger Straße 65
82110 Germering
Deutschland

Email ✉ info@pathme.de
Telefon ☎ +49 89 800 765 02
Fax +49 89 800 765 03

Informationen zur technischen Beschreibung

Freigabedatum: 2023-12
Version: 0802_MA_TechnicalSpecifications_DE_19
Gültig ab: Firmware Rev. 2.9, Mira PC Software Rev. 2.5

Alle genannten Artikel, Produktbezeichnungen, Marken und Warenzeichen gehören den genannten Unternehmen oder sind von diesen registriert.

Alle in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Informationen, Illustrationen und Spezifikationen basieren auf den zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gültigen Produktinformationen. PATH MEDICAL behält sich das Recht vor, Änderungen jederzeit ohne Vorankündigung vorzunehmen.

Die neueste Version der technischen Beschreibung finden Sie auf
<https://www.pathme.de/download/>

Irrtümer und Auslassungen vorbehalten.

Hinweis zum Urheberrecht

Die Bedienungsanleitung darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von PATH MEDICAL weder vollständig noch teilweise mit irgendwelchen Hilfsmitteln, seien diese elektronisch, mechanisch, optisch oder in einer anderen Weise kopiert, übersetzt, gespeichert oder übermittelt werden.

Copyright © 2023 PATH MEDICAL GmbH

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Geräteinformationen	5
1.1	Gerät.....	5
1.2	Netzteil, aufladbare Batterie	5
1.3	Betriebsbedingungen	5
2.	Allgemeine Informationen zu Schallwandlern	5
3.	Testmodule.....	6
3.1	Multiple-Choice Auditory Graphical Interactive Check (MAGIC)	6
3.2	Reintonaudiometrie (Audio)	7
3.3	Tinnitus Matching.....	10
3.4	Speech Understanding in Noise (SUN)	10
3.5	Mainzer Audiometric Test for Children (MATCH)	11
3.6	Münchener Auditiver Screeningtest für Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (MAUS)	11
3.7	Bochum Auditory Speech Discrimination Test (BASD).....	12
3.8	Universal Speech Test (UST).....	12
3.9	Live-Sprache	13
3.10	Transient Evozierte Otoakustische Emissionen (TEOAE)	13
3.11	Distorsionsprodukte Otoakustischer Emissionen (DPOAE).....	14
3.11.1	DPOAE Quick	14
3.11.2	DPOAE Diagnostic.....	15
3.11.3	DPOAE-Schwelle	15
3.12	Spontane Otoakustische Emissionen (SOAE)	15
3.13	Auditorisch evozierte Hirnstammpotentiale (ABR).....	16
3.13.1	ABR	16
3.13.2	Quick ABR	18
3.14	Elektrisch evozierte ABR (E-ABR).....	19
3.15	Elektrocochleographie (ECoChG).....	19
3.16	Auditory Steady-State Responses (ASSR).....	19
3.16.1	ASSR.....	20
3.16.2	Quick ASSR.....	21
3.17	Vestibulär Evozierte Myogene Potentiale (VEMP).....	21
3.18	Mittelohr-Tests.....	22
3.18.1	Tympanometrie	22
3.18.2	Akustischer Reflex	23

3.18.3	Funktionstests der Eustachischen Röhre (ETF)	23
4.	Zubehörteile	23
5.	Normdaten	24
5.1	DPOAE.....	24
5.2	ABR	24

1. Allgemeine Geräteinformationen

1.1 Gerät

- Eigenschaften: resistiver Touchscreen, Echtzeituhr, piezoelektrischer Tongenerator
- Schnittstellen: RS232 (Senti mit Hardware Rev. 33 oder kleiner), USB
- Ausgangsspannung und Nenn-Impedanz (Kopfhörerbuchse): 5 V_{pp}, 32 Ω
- Speicherkapazität: bis zu 1000 Patienten, ca. 1000 Tests (abhängig vom Testtyp)

1.2 Netzteil, aufladbare Batterie

- Eigenschaften: automatische Steuerung der Hintergrundbeleuchtung, automatische Abschaltung, doppelte Spannungskontrolle
- Aufladbare Batterie: 4,8 V NiMH (Handheld), 3,7 V Li-Ion (Desktop)
- Grenzen der Batteriespannung für korrekten Betrieb: 4,5 bis 6,5 V (Handheld), 3,5 bis 4,2 V (Desktop)

1.3 Betriebsbedingungen

Aufwärmzeit: Das Gerät benötigt keine Aufwärmzeit.

Stellen Sie vor dem Einschalten des Geräts sicher, dass das Gerät auf Raumtemperatur aufgewärmt ist. Dies bedeutet, dass die Betriebsbedingungen erfüllt sein müssen.

2. Allgemeine Informationen zu Schallwandlern



Bitte beachten Sie, dass die unten angegebenen Maximalpegel für jedes Testmodul typischerweise um +/- 1 Schritt (in den meisten Fällen 5 dB) variieren können. Dies ist abhängig von der individuellen Kalibrierung des Schallwandlers.

Der Anpresskraft zur Kalibrierung der verschiedenen Schallwandler ist in *Tabelle 1* beschrieben:

Kopfhörer	Anpresskraft [N]
HDA-280	5,3 ± 0,5
HDA-200	10,0 ± 1,0
HDA-300	8,8 ± 0,5
DD-45	4,5 ± 0,5
DD-65	4,5 ± 0,5
DD-65 v2	10,0 ± 0,5
DD450	10,0 ± 0,5
PD-81	14,6 ± 1,0 *
ME-70	4,5 ± 0,5
Knochenleiter	Anpresskraft [N]
B-71	5,4 ± 0,5

B-81	5,4 ± 0,5
* Keine Toleranzgrenzen für die Anpresskraft im Herstellerdatenblatt angegeben. Toleranzgrenzen für die Anpresskraft wie bei HDA-200 angegeben.	

Tabelle 1: Anpresskraft für verschiedene Schallwandler

Informationen zu RETSPL-Werten finden Sie in den mit dem PATH Service Tool bereitgestellten Standardwerten. Informationen zu den Schalldämpfungseigenschaften von Kopfhörern entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Schallwandler-Datenblatt.

3. Testmodule

Weitere Informationen zu den Testmodulen finden Sie im „How-To Manual“.

3.1 Multiple-Choice Auditory Graphical Interactive Check (MAGIC)

Lizenz: MAGIC

- Protokolle: Screening, Audio
- Frequenzen: 0,25 (Kuh), 0,5 (Bär), 1 (Elefant), 2 (Katze), 3 (Schaf), 4 (Maus), 6 (Vogel), 8 kHz (Delphin); optional: 5 kHz statt 6 kHz
- Stimuluspegel:
 - o Screening: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 60 dB HL
 - o Audio: -10 bis max. 80 dB HL oder Grenze des Schallwandlers (siehe *Tabelle 2*); Schrittweite: 5 dB
- Stimulusarten: Sinus, Wobbelton (Sinusmodulation, Modulationstiefe = 10 %, $f_{\text{mod}} = 4$ Hz); einzelne oder zweifache Tondarbietung
- Optionen: Pegel ausblenden, Start mit Instruktionsphase (Screening-Protokoll), Tier-Regal überspringen (Audio-Protokoll)

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70),
Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otolinsert, ER-3A), Knochenleiter (B-71, B-81)

<i>f</i> [Hz]	250	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	8000
<i>HDA-280</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>HDA-200</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>HDA-300</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>DD-45</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>DD-65</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>DD-65 v2</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	75
<i>DD450</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>PD-81</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>ME-70</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>PIEP</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>IP-30</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	75

<i>f</i> [Hz]	250	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	8000
otoInsert	80	80	80	80	80	80	80	80	70
ER-3A	80	80	80	80	80	80	80	80	75
B-71	35	50	60	60	60	50	45	40	35
B-81	40	60	75	75	65	70	55	45	40

Tabelle 2: Maximale Sinus-Stimuluspegel für MAGIC und verschiedene Schallwandler

3.2 Reintonaudiometrie (Audio)

Lizenzen: *Audio 4*: Screening-Audiometer (DIN EN 60645-1 Typ 4), *Audio 4A*: Screening-Audiometer (DIN EN 60645-1 Typ 4) mit erweitertem Frequenz-/Pegelbereich, *Audio 3*: Diagnostisches Audiometer (DIN EN 60645-1 Typ 3), *Audio HF*: Frequenzerweiterung für jede *Audio*-Lizenz

- Protokolle: Screening, Diagnostisch; *Audio 3*: + Automatisch, Experte
- Frequenzen: 0,125, 0,25, 0,5, 0,75, 1, 1,5, 2, 3, 4, 5, 6 kHz; *Audio 4A/3*: + 8 kHz; *Audio HF*: + 8, 9*, 10, 11,2*, 12,5, 14*, 16 kHz (*nicht verfügbar bei automatischen Tests)
- Stimuluspegel:
 - o *Audio 4*: -10 bis max. 70 dB HL oder Grenze des Schallwandlers (siehe Tabelle 3); Schrittweite: 5 dB
 - o *Audio 4A/3*: -10 bis max. 110 dB HL oder Grenze des Schallwandlers (siehe Tabelle 4); Schrittweite: 5 dB
 - o *Audio HF*: -10 (*Audio 4A/3*) bis max. 90 dB HL oder Grenze des Schallwandlers (siehe Tabelle 4); Schrittweite: 5 dB
- Stimulusarten: Sinus, gepulster Sinus (Wiederholrate = 2,25 Hz), Wobbelton (Sinusmodulation, Modulationstiefe = 10 %, $f_{\text{mod}} = 4$ Hz)
- Minimale Stimulusdauer (optional): 1,2 s
- Verdeckungsrauschen (optional für *Audio 3: Experte*): Terzrauschen (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6)
- Automatischer Testablauf (optional für *Audio 3: Auto / Experte*): Békésy (Änderungsgeschwindigkeit des Pegels = 5 dB/s), Hughson-Westlake (Antwortfenster: Stimulusanfang+200 ms bis Stimulusende), Stimuluspegel begrenzt auf max. 80 dB HL, Testablauf nach ISO 8253-1, 6.2 und 6.3; Optionen: beide Ohren messen, Eingewöhnungsphase überspringen
- Erfassung der Unbehaglichkeitsschwelle (optional für *Audio 3: Experte*)
- Bilaterale Audiogramm-Ansicht (optional für *Audio 3: Experte*)

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65, DD-65 v2 (Maximalpegel nicht vollständig konform zu Klasse 3), DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), Freifeld-Lautsprecher (JBL Control 2P); *Audio 3*: + Knochenleiter (B-71, B-81)

Schallwandler für *Audio HF*: Kopfhörer (HDA-200, HDA-300, DD450)

<i>f</i> [Hz]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000
HDA-280	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
HDA-200	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
HDA-300	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

<i>f</i> [Hz]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000
DD-45	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
DD-65	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
DD-65 v2	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
DD450	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
PD-81	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
ME-70	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
PIEP	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
IP-30	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
otolInsert	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
ER-3A	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Control2P	---	---	70	---	70	---	70	70	70	---	---

Tabelle 3: Maximale Sinus-Stimuluspegel für Audio 4 und verschiedene Schallwandler

<i>f</i> [Hz]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	8000
HDA-280	60	80	110	110	110	110	110	110	110	100	95	90
HDA-200	60	80	100	105	105	100	100	105	100	95	95	90
HDA-300	60	80	110	110	110	110	110	110	105	100	95	95
DD-45	60	80	100	110	110	105	105	110	105	100	95	90
DD-65	60	80	100	105	105	105	105	110	100	95	90	95
DD-65 v2	60	80	95	95	100	105	100	100	100	90	85	75
DD450	60	80	105	105	105	100	100	100	95	90	90	85
PD-81	60	80	110	110	110	110	110	110	105	100	100	90
ME-70	60	80	100	105	105	105	105	105	105	100	100	90
PIEP	60	80	110	110	110	110	110	110	110	100	95	85
IP-30	60	80	105	105	110	110	110	110	105	95	90	75
otolInsert	60	80	100	105	110	105	105	105	105	90	80	70
ER-3A	60	80	105	110	110	110	110	110	105	95	85	75
Control2P	---	---	80	---	80	---	80	80	70	---	---	---
B-71 M/S <i>(Audio 3)</i>	---	35	50	55	60	60	60	60	50	45	40	35
B-81 Mast. <i>(Audio 3)</i>	---	50	70	70	80	80	80	80	70	65	55	50
B-81 Stirn <i>(Audio 3)</i>	---	40	60	65	75	80	75	65	70	55	45	40

Tabelle 4: Maximale Sinus-Stimuluspegel für Audio 4A/3 und Audio HF und für verschiedene Schallwandler

f [Hz]	9000	10000	11200	12500	14000	16000
HDA-200	90	85	80	70	70	55
HDA-300	80	90	80	70	70	60
DD450	85	80	80	70	70	50

Tabelle 4 fortgesetzt: Maximale Sinus-Stimuluspegel für Audio 4A/3 und Audio HF und für verschiedene Schallwandler

f_{center} [Hz]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	8000
f_L [Hz]	111	223	445	668	891	1340	1780	2670	3560	4450	5350	7130
f_U [Hz]	140	281	561	842	1120	1680	2240	3370	4490	5610	6730	8980

Tabelle 5: Untere und obere Grenzfrequenzen des Verdeckungsrauschens für Audio 3 und Audio HF

f_{center} [Hz]	9000	10000	11200	12500	14000	16000
f_L [Hz]	8020	8910	9980	11140	12470	14250
f_U [Hz]	10100	11220	12570	14030	15710	17960

Tabelle 5 fortgesetzt: Untere und obere Grenzfrequenzen des Verdeckungsrauschens für Audio 3 und Audio HF

f [Hz]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	8000
HDA-280	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
HDA-200	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
HDA-300	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
DD-45	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
DD-65	50	65	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
DD-65 v2	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	65
DD450	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
PD-81	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
ME-70	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
PIEP	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
IP-30	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
otolInsert	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
ER-3A	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70

Tabelle 6: Maximale Pegel des Verdeckungsrauschens für Audio 4A/3 und Audio HF und für verschiedene Schallwandler

f [Hz]	9000	10000	11200	12500	14000	16000
HDA-200	50	50	50	50	50	40
HDA-300	50	50	50	50	50	50
DD450	50	50	50	50	50	35

Tabelle 6 fortgesetzt: Maximale Pegel des Verdeckungsrauschens für Audio 4A/3 und Audio HF und für verschiedene Schallwandler

3.3 Tinnitus Matching

Lizenz: Tinnitus Matcher

- Anzahl unabhängiger Stimuluskanäle: 2
- Stimulusarten: Sinus, gepulster Sinus (Wiederholrate = 2,25 Hz), Wobbelton (Sinusmodulation, Modulationstiefe = 10 %, $f_{\text{mod}} = 4$ Hz), Schmalbandrauschen (Terzrauschen)
- Stimuluspegel: -10 bis 80 dB HL; Schrittweite: 1 dB
- Frequenz: 125 Hz bis 10 kHz; Schrittweite: 0,1 bis 100 Hz, 1 Oktave

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450), Einsteckhörer (PIEP); spezifische Maximalpegel der Schallwandler sind in *Tabelle 2* und *Tabelle 6* beschrieben.

3.4 Speech Understanding in Noise (SUN)

Lizenz: SUN + Sprachlizenz

- Protokolle:
 - o Vorgegeben: konstanter Sprachpegel, adaptiver Rauschpegel (SNR-Gruppen)
 - o Adaptiv: adaptiver Sprachpegel, konstanter Rauschpegel
- Sprachpegel: 40 bis max. 80 dB HL oder Grenze des Schallwandlers (siehe *Tabelle 7*); Schrittweite: 5 dB
- Ipsilaterales Rauschen: Breitbandrauschen (BBN), Tiefpassrauschen (LPN) (für vordefiniertes Protokoll auf BBN festgelegt)
- Optionen: „Bitte zuhören“ anzeigen, „Training“-Knopf einblenden, „Binaural“-Knopf einblenden
- Sprachen (Aussprachen der Logatome): italienisch, deutsch, englisch; zur Validierung: französisch, spanisch, russisch – weitere Sprachen auf Anfrage
- Zeichensatz: lateinisch, griechisch, Farsi, Hindi, kyrillisch, tschechisch (nicht alle Kombinationen aus Zeichensatz und Sprache verfügbar)

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otolinsert, ER-3A), Freifeld-Lautsprecher (JBL Control 2P) (Kalibrierung Freifeld-Lautsprecher über CCITT-Rauschen)

Kalibrierart	IEC	ANSI
HDA-280	80	80
HDA-200	80	75
HDA-300	80	80
DD-45	80	80
DD-65 v2	80	75
DD450	80	75
PD-81	80	80
ME-70	80	80
PIEP	80	80
IP-30	80	80

Kalibrierart	IEC	ANSI
otoInsert	80	70
ER-3A	80	75
Control 2P	80	70

Tabelle 7: Maximale Sprachpegel für SUN und verschiedene Schallwandler

3.5 Mainzer Audiometric Test for Children (MATCH)

Lizenz: MATCH + Sprachlizenz

- Protokolle:
 - o Fest: konstanter Sprachpegel; optional mit ipsilateralem Rauschen
 - o Adaptiv: adaptiver Sprachpegel; optional mit ipsilateralem Rauschen
- Sprachpegel: -10 bis max. 100 dB oder Grenze des Schallwandlers (siehe *Tabelle 8*); Schrittweite: 1 dB, 5dB (adaptiv: min./max. Pegel)
- Sprachen: deutsch; zur Validierung: englisch, französisch, spanisch, russisch, türkisch, italienisch, slowenisch, polnisch, ungarisch – weitere Sprachen auf Anfrage
- Optionen: ipsilaterales Verdeckungsrauschen mit festem Pegel (65 dB), Status in Kopfzeile anzeigen, manuelle Wort-Auswahl

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), Freifeld-Lautsprecher (JBL Control 2P) (Kalibrierung Freifeld-Lautsprecher über CCITT-Rauschen)

Kalibrierart	IEC	ANSI
HDA-280	100	85
HDA-200	90	80
HDA-300	100	85
DD-45	95	80
DD-65 v2	90	75
DD450	90	75
PD-81	100	90
ME-70	95	80
PIEP	100	100
IP-30	95	80
otoInsert	85	75
ER-3A	85	75
Control 2P	85	70

Tabelle 8: Maximale Sprachpegel für MATCH (ohne ipsilaterales Rauschen) und verschiedene Schallwandler

3.6 Münchner Auditiver Screeningtest für Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (MAUS)

Lizenz: MAUS + Sprachlizenz

Copyright: Westra Elektroakustik GmbH 2003/2004. Nähere Angaben finden Sie in der separaten MAUS-Bedienungsanleitung. Autoren: A. Nikisch, C. Heuckmann, T. Burger

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A)

3.7 Bochum Auditory Speech Discrimination Test (BASD)

Lizenz: BASD + Sprachlizenz

- Differenzierungsarten: Konsonanten (Ba/Ga, Ga/Ka), Frequenz, Dauer, Schallintensität, Amplitudenmodulation (Modulationstiefe = 100 %, Referenz-Modulationsfrequenz = 20 Hz)
- Initiale Unterschiede: Schallintensität (5 bis 20 dB; Schrittweite: 5 dB), Dauer (100 bis 300 ms; Schrittweite: 50 ms), Frequenz (0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6 Oktaven), Amplitudenmodulation (80 Hz)
- Darbietungsarten: monaural, binaural, dichotisch, interaural
- Stimuluspegel: 30 bis max. 100 dB HL; Schrittweite: 5 dB
- Frequenz (nicht für Konsonanten-Differenzierungstests): 0,5, 1 kHz
- Anzahl Versuche: 9 bis 24 (sprachbasiert), 18 bis 42 (sprachfrei); Schrittweite: 3
- Umkehrpunkte: 4 bis 12; Schrittweite: 2

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A)

3.8 Universal Speech Test (UST)

Lizenz: UST + Sprachlizenz für Untermodul

- Sprachpegel: 0 bis max. 100 dB oder Grenze des Schallwandlers (siehe *Tabelle 9*); Schrittweite: 5 dB
- Wortlisten: UT01: Dr. Tato (spanisch); UT02: Freiburger (deutsch); UT06: Govorni (slowenisch); UT09: Hungarian speech test (ungarisch); UT08: Spondees child, UT10: Spondees adult, UT11: NU-6, UT12: CID W-22, UT13: PBK, UT15: Maryland CNC (englisch); UT14: Mots français CAD (französisch) – weitere Wortlisten auf Anfrage
- Kontralaterales oder ipsilaterales Rauschen (optional): fest (0 bis max. 100 dB; Schrittweite: 5 dB), Offset (-30 bis +30 dB; Schrittweite: 5 dB)
- Vortest-Phasen (optional): Sprachhören, Wortverstehen
- Automatisches Weitermessen (optional): nächstes Wort wird automatisch abgespielt sobald zum nächsten Wort gesprungen und das Wort bewertet wird oder nach 3 Sekunden ohne Benutzereingabe

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), Freifeld-Lautsprecher (JBL Control 2P) (Kalibrierung Freifeld-Lautsprecher über CCITT-Rauschen)

Kalibrierart	IEC	ANSI
HDA-280	100	85
HDA-200	90	80
HDA-300	100	85
DD-45	95	80
DD-65 v2	90	75
DD450	90	75
PD-81	100	90
ME-70	95	80
PIEP	100	100
IP-30	95	80
otoInsert	85	75
ER-3A	85	75
Control 2P	85	70

Tabelle 9: Maximale Sprachpegel für UST (ohne ipsilaterales Rauschen) und verschiedene Schallwandler

3.9 Live-Sprache

Lizenz: Live Speech

- PegelEinstellung: 0 bis 80 dB HL; Schrittweite: 5 dB
- Modi: Spracherkennungsschwelle (SDT), Sprachverständnisschwelle (SRT), Wortverständnis (WR)
- Optionen: Einstellung der Mikrofonempfindlichkeit (gemäß VU-Meter), Eingabe Bewertung

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200 HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A)

3.10 Transient Evozierte Otoakustische Emissionen (TEOAE)

Lizenz: TEOAE Quick, TEOAE Diagnostic

- Module: Quick, Diagnostic
- Störgeräuscherkennung: quadratischer Mittelwert (RMS) des Nicht-Stimulus-Intervalls
- Berechnung des Restrauschens: gewichtete Mittelung, aufsummierte Gewichtungsfaktoren
- Artefaktunterdrückung: gewichtete Mittelung
- Antworterkennung:
 - o TEOAE Quick: 8 Werte mit wechselndem Vorzeichen, die ein 3-Sigma-Kriterium erfüllen (entspricht einer statistischen Signifikanz von 99,7 %) oder wenn 4 von 8 signifikanten Punkten nach der Hälfte der maximalen Testzeit erkannt wurden
 - o TEOAE Diagnostic: benutzerdefiniertes Abbruchkriterium (SNR: 6 oder 9 dB) in 3, 4, oder 5 von 5 Frequenzbändern (1, 1,5, 2, 3, 4 kHz)
- Dichtheitsprüfung (optional): Auswertung Rückkopplungssignal (440 Hz Sondenton)
- Sondenprüfung: Begrenzung des maximalen Schalldrucks ("Stimulus"), Vergleich der Lautsprecher ("Symmetrie"), Dichtheitsprüfung ("Dichtheits-Prfg.")

- Kalibrierung: Im-Ohr-Kalibrierung mit Anpassung an das Gehörgangsvolumen
- Abtastfrequenz: 48 kHz (Stimulus), 16 kHz (Antwort)
- Auswertefenster: 5 bis 13 ms nach Stimulus
- Gleichzeitige Messung auf linkem/rechtem Ohr möglich bei Anschluss zweier Ohrsonden
- Stimuluspegel:
 - o TEOAE Quick: 85 dB peSPL
 - o TEOAE Diagnostic: 60 bis 85 dB peSPL; Schrittweite: 5 dB
- Stimulusarten: Kurzzeit-Stimulus ohne Gleichanteil (0,7-6 kHz); TEOAE Diagnostic: + 100 μ s Rechteck-Klick
- Stimulationsprotokoll: nicht-linear
- Messzeit (TEOAE Diagnostic): 15 s, 30 s, 60 s, automatisch
- Trickfilm-Modus (optional)

Verwendbare Schallwandler: Ohrsonde (EP-TE, EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT)

* Verfügbar für Sentiero Desktop, EP-VIP mit Beleuchtungs-Funktion für Sentiero (PCB \geq 71), Sentiero Advanced (PCB \geq 70)

3.11 Distorsionsprodukte Otoakustischer Emissionen (DPOAE)

Lizenz DPOAE Quick, DPOAE Diagnostic, DPOAE Threshold; Funktions-Erweiterungen: FMDPOAE, DPHIRES

- Module: Quick, Diagnostic, Schwelle (weitere Informationen finden Sie in den einzelnen Testmodul-Abschnitten)
- Störgeräuscherkennung: Schmalbandrauschen um $2f_1-f_2$
- Berechnung des Restrauschens: gewichtete Mittelung, aufsummierte Gewichtungsfaktoren
- Artefaktunterdrückung: gewichtete Mittelung
- Answererkennung: aus der Phasenstatistik abgeleitetes spektrales SNR-Kriterium
- Dichtheitsprüfung (optional): Auswertung Rückkopplungssignal (440 Hz Sondenton)
- Sondenprüfung: Begrenzung des maximalen Schalldrucks ("Stimulus"), Vergleich der Lautsprecher ("Symmetrie"), Dichtheitsprüfung ("Dichtheits-Prfg.")
- Kalibrierung: Im-Ohr-Kalibrierung mit Anpassung an das Gehörgangsvolumen
- Frequenzverhältnis f_2/f_1 : 1,22
- Kriterium für minimalen DPOAE-Pegel: $L_1 - 70$ dB
- Abtastfrequenz: 48 kHz (Stimulus, Antwort)
- Messfenster: 4096 Abtastpunkte
- Stimulus-Modi (mit FMDPOAE Lizenz):
 - o Frequenz-modulierte DPOAE ($f_m = 1,4-1,6$ Hz, Modulationstiefe = 50 Hz bei 1 kHz, 100 Hz bei 4 kHz)
 - o Mehrfrequenz-DPOAE (gleichzeitige DPOAE-Messung bei bis zu zwei f_2 Frequenzen)
- Gleichzeitige Messung auf linkem/rechtem Ohr möglich bei Anschluss zweier Ohrsonden
- Trickfilm-Modus (optional)

Verwendbare Schallwandler: Ohrsonde (EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT)

* Verfügbar für Sentiero Desktop, EP-VIP mit Beleuchtungs-Funktion für Sentiero (PCB \geq 71), Sentiero Advanced (PCB \geq 70)

3.11.1 DPOAE Quick

Lizenz: DPOAE Quick/Diagnostic; Funktions-Erweiterung: FMDPOAE

- Frequenzen f_2 : 1, 1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 8 kHz

- Stimuluspegel L_2 : 30 bis 65 dB SPL; Schrittweite: 5 dB
- Pegelverhältnis L_2/L_1 : automatisch (Pegelschere: $L_1 = 0,4 L_2 + 39$ dB SPL, Kummer et al. 1998)
- SNR-Abbruchkriterium: 6, 9, 12 dB
- Gesamt-Abbruchkriterium: x von y (mit $y =$ Anzahl der ausgewählten Frequenzen, $x = y/y - 1/y - 2$ & $x > y/2$) mit Option "so schnell wie möglich", d.h. Messung wird beendet sobald das Gesamt-Kriterium erfüllt ist oder nicht mehr erfüllt werden kann
- Maximale Anzahl an Kalibrier-Wiederholungen bis Messung beendet wird: 0, 1, 3, 10
- Manuelle Test-Wiederholung

3.11.2 DPOAE Diagnostic

Lizenz: DPOAE Quick/Diagnostic; Funktions-Erweiterungen: FMDPOAE, DPHIRES

- Frequenzen f_2 (Standardwerte): 1, 1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 8 kHz
- Frequenzen f_2 (mit DPHIRES-Lizenz):
 - o Linear: 0,8 bis 10 kHz (Schrittweite: 0,5 kHz von 1 bis 10 kHz), Schritte: 10 bis 1000 Hz (Schrittweite: 10 Hz, minimale Schrittweite hängt von Start- und Endfrequenz ab); benutzerdefinierte Start-/Stop-Frequenz und Schrittweite in genannten Bereichen
 - o Logarithmisch: 0,8 bis 10 kHz (Schrittweite: 0,5 kHz von 1 bis 10 kHz), Schritte: 1 bis 30 Punkte pro Oktave (Schrittweite: 1 Punkt/Oktave); benutzerdefinierte Start-/Stop-Frequenz und Schrittweite in genannten Bereichen
- Stimuluspegel L_2 : 30 bis 65 dB SPL; Schrittweite: 5 dB (Einfach- und Mehrfachauswahl möglich)
- Pegelverhältnis L_2/L_1 : automatisch (Pegelschere), $L_1=L_2$, $L_1=L_2+5$ dB, $L_1=L_2+10$ dB (max. L_1 begrenzt auf 65 dB SPL)
- SNR-Abbruchkriterium: 6, 9, 12 dB
- Kriterium für minimalen DPOAE-Pegel (optional): -20, -15, -10, -8, -5, 0 dB
- Messzeit: adaptive Zeitbegrenzung, manuelle minimale/maximale Zeitbegrenzung (2 bis 120 s)
- Optionen: automatische Test-Wiederholung; statischer Druckversatz (nur mit Sentiero Desktop)

3.11.3 DPOAE-Schwelle

Lizenz: DPOAE Threshold; Funktions-Erweiterung: FMDPOAE

- Frequenzen f_2 : 1, 1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 8 kHz
- Stimuluspegel L_2 : 15 bis 65 dB SPL (automatischer Schwellen-Detektions-Algorithmus)
- Minimaler Stimuluspegel L_2 : 15 bis 30 dB SPL; Schrittweite: 5 dB
- Initialer Stimuluspegel: 25 bis 60 dB SPL; Schrittweite: 5 dB
- Pegelverhältnis L_2/L_1 : automatisch (Pegelschere)
- Option: Wiederholungs-Messung erlauben

3.12 Spontane Otoakustische Emissionen (SOAE)

Lizenz: SOAE

- Frequenzbereich: 0,4 bis 9,6 kHz
- Gleichzeitige Messung auf linkem/rechtem Ohr möglich bei Anschluss zweier Ohrsonden

Verwendbare Schallwandler: Ohrsonde (EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT)

* Verfügbar für Sentiero Desktop, EP-VIP mit Beleuchtungs-Funktion für Sentiero (PCB \geq 71), Sentiero Advanced (PCB \geq 70)

3.13 Auditorisch evozierte Hirnstammpotentiale (ABR)

Lizenz: Quick ABR, ABR; Funktions-Erweiterungen: ABR-BIN, ABR-FS, aEPS

- Module: Standard, Quick ABR (weitere Informationen finden Sie in den einzelnen Testmodul-Abschnitten)
- Artefaktunterdrückung: gewichtete Mittelung, Kerbfilter (50, 60 Hz oder selbst-optimierend)
- Berechnung des Restrauschens: aufsummieren der Rauschenergie aus jedem Aufnahmezeitfenster, Restrauschen berechnen (absoluter quadratischer Mittelwert (RMS) in nV)
- Antworterkennung: automatisches Setzen des Peak-Markers mittels Template-Matching
- Normlatenzen für verschiedene Altersgruppen und Schallwandler-Typen
- Anzeige und Abspeichern der Wellenform, Impedanz, Restrauschen, Mittelungen; Standard-Modus: + Peak-Marker (veränderbar)
- Prüfung Elektrodenimpedanz:
 - o Kontinuierliche Überwachung der Elektrodenimpedanz
 - o Automatischer Start sobald Impedanz in Ordnung (optional): $R \leq 4 \text{ k}\Omega$, $\Delta R \leq 2 \text{ k}\Omega$
 - o Manueller Start möglich: $R \leq 6 \text{ k}\Omega$, $\Delta R \leq 3 \text{ k}\Omega$; überspringen möglich: $R \leq 12 \text{ k}\Omega$, $\Delta R \leq 6 \text{ k}\Omega$; Test anhalten: $R > 7 \text{ k}\Omega$, $\Delta R > 4 \text{ k}\Omega$; Test anhalten (falls übersprungen): $R > 13 \text{ k}\Omega$, $\Delta R > 7 \text{ k}\Omega$
- Abtastfrequenz: 48 kHz (Stimulus), 16 kHz (Antwort)
- Gleichzeitige Messung auf linkem/rechtem Ohr möglich (mit ABR-BIN-Lizenz)
- Dichtheitsprüfung (optional bei Messungen mit Ohrsonde; aktiv während der Sondenkalibrierung, bei Quick ABR auch während der Messung)
- ABR Tiefpass zur Glättung der Antwortkurven (optional)
- Stimulus-Darbietung während Pause: an, aus

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (IP-30, PIEP, otolinsert, ER-3A), Ohrsonde (EP-TE, EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT), Knochenleiter (B-71/B-81: nicht bei Quick ABR), Ohrkupplerkabel (PECC-01: nur bei Quick ABR, PECC-HP)

* Verfügbar mit Beleuchtungs-Funktion für Sentiero Advanced (PCB \geq 70)

3.13.1 ABR

Lizenz: ABR; Funktions-Erweiterungen: ABR-BIN, ABR-FS

- Stimulusarten: Klick (0,7 bis 6 kHz), Chirp (Breitband, 1 bis 8 kHz); mit ABR-FS-Lizenz: + Low-Chirp (100 bis 850 Hz), Mid-Chirp (850 Hz bis 3 kHz), High-Chirp (3 bis 10 kHz), Tone Burst (500 Hz, 750 Hz, 1 kHz, 1,5 kHz, 2 kHz, 3 kHz, 4 kHz)
- Tone Burst Stimulus-Wellenform: aufwärts-Plateau-abwärts Zeitabschnitte: 1-0-1, 1-1-1, 1-2-1, 2-0-2, 2-1-2
- Tone Burst Rampenform: linear, Blackman
- Stimuluspolarität: Druck, Sog, alternierend, alternierend mit separater Aufnahme für Druck/Sog

- Stimulusrate: 10,1, 11,1, 20,1, 27,7, 30,7, 37,1, 40,3, 47,1, 69,9, 81,2, 90,4 Hz (Standardwerte) + benutzerdefinierter Wert von 10 bis 100 Hz; Rate Mode: 10, 20, 30, 40, 69, 81, 90 Hz (Einfach- oder Mehrfachauswahl von bis zu acht Kurven pro Testdurchlauf (kann während der Messung auf bis zu 10 Kurven erweitert werden); bis zu drei Wiederholungen pro Stimulusrate)
- Stimuluspegel: 0 bis max. 100 dB nHL oder Grenze des Schallwandlers (siehe *Tabelle 10*), kein Stimulus; Schrittweite: 5 dB; Einfach- oder Mehrfachauswahl von bis zu acht Kurven pro Testdurchlauf (kann während der Messung auf bis zu 10 Kurven erweitert werden); bis zu drei Wiederholungen pro Stimuluspegel; Rate Mode: 10 bis 90 dB bei einer Schrittweite von 5 dB, benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Pegelversatz des Verdeckungsrauschens (weißes Rauschen): -40 bis +40 dB; Schrittweite: 5 dB
- Mittelungen: 1000 bis zu 20000; Schrittweite: 1000; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Abbruchkriterium für Rauschen (optional): 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 80 nV; benutzerdefinierte Eingabe von 0 (=Aus) bis 80 nV
- Automatische Erkennung der Welle V (optional) mit optionalem minimalem Welle-V-Kriterium: 20, 30, 40, 50, 70, 100, 150, 200 nV_{pp}; benutzerdefinierte Eingabe von 0 (=Aus) bis 200 nV
- Artefaktschwelle (optional): 5, 7, 10, 15, 20, 50, 100 µV; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Aufnahmezeitfenster: 16 / 25 ms
- Anzeigebereich (fest): 0 bis Inter-Stimulus-Intervall + 1,5 ms (minimal: 10,5 ms, maximal: 16 / 25 ms abhängig vom Aufnahmezeitfenster)
- Weitere Parameter: Spread Spectrum, umgekehrte Messreihenfolge, automatisches Weitermessen, automatischer Abbruch (Auto Stop), Rate Mode, 30 Hz/80 Hz Grenzfrequenz Hochpass-Filter

Stimulusart	Klick	Chirp	Low-Chirp	Mid-Chirp	High-Chirp
HDA-280	90	95	95	95	85
HDA-200	80	85	80	85	75
HDA-300	80	85	100	90	85
DD-45	85	90	85	90	85
DD-65 v2	75	80	75	80	75
DD450	75	80	85	80	75
PD-81	90	95	90	95	90
ME-70	80	85	85	85	85
PIEP	95	95	95	100	90
IP-30	80	85	85	95	75
otolinsert	80	85	85	90	75
ER-3A	80	85	85	90	75
PECC-HP	70	80	60	75	80
EP-DP ^{(R1) *}	85	90	70	90	85
^(R2)	85	90	80	95	80
EP-VIP, -TY ^{(R1) *}	100	100	85	100	100
EP-LT *	90	100	90	100	85
B-71	55	60	55	65	50

Stimulusart	Klick	Chirp	Low-Chirp	Mid-Chirp	High-Chirp
B-81	55	65	55	70	50
* Simulator des abgeschlossenen Gehörgangs. Abhängig vom Gehörgangsvolumen kann der tatsächliche Pegel niedriger (großes Gehörgangsvolumen) oder höher (kleines Gehörgangsvolumen) ausfallen. R1: SN30xxx/33xxx, 40xxx/43xxx, 50xxx/53xxx, 60xxx/63xxx, 80xxx, 90xxx/93xxx; R2 (alternatives Lautsprecher-Setup): SN41xxx/42xxx, 51xxx/52xxx, 81xxx/82xxx, 91xxx/92xxx.					

Tabelle 10: Maximaler Stimuluspegel für ABR und verschiedene Schallwandler

Stimulusart	TB 0,5	TB 0,75	TB 1k	TB 1,5k	TB 2k	TB 3k	TB 4k
HDA-280	100	100	100	100	100	95	90
HDA-200	90	90	90	85	90	85	75
HDA-300	100	100	100	95	95	95	90
DD-45	95	95	95	90	90	95	85
DD-65 v2	85	85	85	85	85	85	80
DD450	95	90	90	85	85	85	75
PD-81	100	100	100	100	100	95	90
ME-70	95	95	95	95	90	90	85
PIEP	100	100	100	100	100	100	100
IP-30	90	90	100	95	95	100	85
otoInsert	90	90	95	95	90	95	85
ER-3A	90	90	95	95	90	95	85
PECC-HP	70	75	85	85	80	80	75
EP-DP (R1) *	60	65	65	75	75	85	85
(R2)	70	75	75	85	80	90	85
EP-VIP, -TY (R1) *	75	80	80	90	90	100	100
EP-LT *	80	85	85	90	90	90	90
B-71	60	60	65	70	70	65	60
B-81	65	65	70	75	75	60	60
* Simulator des abgeschlossenen Gehörgangs. Abhängig vom Gehörgangsvolumen kann der tatsächliche Pegel niedriger (großes Gehörgangsvolumen) oder höher (kleines Gehörgangsvolumen) ausfallen. R1: SN30xxx/33xxx, 40xxx/43xxx, 50xxx/53xxx, 60xxx/63xxx, 80xxx, 90xxx/93xxx; R2 (alternatives Lautsprecher-Setup): SN41xxx/42xxx, 51xxx/52xxx, 81xxx/82xxx, 91xxx/92xxx.							

Tabelle 10 fortgesetzt: Maximaler Stimuluspegel für ABR und verschiedene Schallwandler

3.13.2 Quick ABR

Lizenz: Quick ABR, ABR; Funktions-Erweiterungen: ABR-BIN, aEPS

- Stimulusart: Chirp (Breitband, 1 bis 8 kHz)
- Stimuluspolarität: alternierend
- Stimulusrate: 85 Hz
- Stimuluspegel: 25 bis 55 dB nHL oder eHL (Schrittweite: 5 dB), vor dem Test fragen (PECC-01: max. Pegel 40 dB eHL)
Bitte beachten: dB eHL = dB nHL + 10 dB (typische ABR-Erfassungsschwelle bei normalhörenden Personen bei 0 dB eHL)
- Spread Spectrum

3.14 Elektrisch evozierte ABR (E-ABR)

Lizenz: eABR

- Mittelungen: 100 bis zu 20000; Schrittweite: 1000; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Anzeigebereich: Start: -1 ms (fest), Ende: 5 bis 10 ms, Schrittweite: 0,5 ms
- Automatische Erkennung der Welle V (optional)
- Keine Impedanzprüfung während Messung (optional)
- Weiter zur nächsten Messung bei Änderung des Triggersignals (optional)
- Trigger bei niedriger Spannung (optional)
- Triggereingang: jeder Impuls, jeder zweite Impuls (trigger 2), jeder vierte Impuls (trigger 4)
- Baseline-Modus: aus, Frame DC, Pre-stimulus DC
- Prüfung Elektrodenimpedanz: siehe Kapitel 3.13; mit Simulator Möglichkeit zum Überspringen der Prüfung bei $R \leq 39 \text{ k}\Omega$

3.15 Elektrocochleographie (ECochG)

Lizenz: ECochG

- Stimulusart: Klick, Tone Burst (500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz)
- Tone Burst Anstiegs-/Abfallzeit: 1 bis 4 ms; Schrittweite: 1 ms
- Tone Burst Plateauzeit: 1 bis 10 ms, Schrittweite: 1 ms
- Stimuluspegel: 50 bis max. 95 dB nHL; Schrittweite: 5 dB; vor dem Test fragen
- Stimulusrate: 8,0, 10,0, 11,1, 16,0, 20,1, 27,7, 30,0, 40,0, 69,9, 80,0, 87,0, 90,4 Hz (Standardwerte) + benutzerdefinierte Wert von 5 bis 100 Hz
- Mittelungen: 1000 bis zu 20000; Schrittweite: 1000; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Anzeigebereich: Start: -1,5 ms (fest), Ende: 4 bis 12 ms, Schrittweite: 0,5 ms
- Weitere Parameter: Spread Spectrum (optional), 10 Hz/80 Hz Hochpass-Filter
- Prüfung Elektrodenimpedanz:
 - o Kontinuierliche Überwachung der Elektrodenimpedanz
 - o Automatischer Start sobald Impedanz in Ordnung (optional): $R \leq 6 \text{ k}\Omega$, $\Delta R \leq 4 \text{ k}\Omega$
 - o Manueller Start möglich: $R \leq 14 \text{ k}\Omega$, $\Delta R \leq 6 \text{ k}\Omega$; überspringen möglich: $R \leq 18 \text{ k}\Omega$, $\Delta R \leq 17 \text{ k}\Omega$; Test anhalten: $R > 15 \text{ k}\Omega$, $\Delta R > 7 \text{ k}\Omega$; Test anhalten (falls übersprungen): $R > 19 \text{ k}\Omega$, $\Delta R > 18 \text{ k}\Omega$
- Stimulus-Darbietung während Pause: an, aus

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A)

3.16 Auditory Steady-State Responses (ASSR)

Lizenz: Quick ASSR, ASSR; Funktions-Erweiterung: aEPS

- Antworterkennung: gewichtete Mittelung, Phasenstatistik unter Berücksichtigung von bis zu 7 Obertönen
- Prüfung Elektrodenimpedanz: siehe ABR
- Stimulus-Darbietung während Pause: an, aus

- Dichtheitsprüfung (optional bei Messungen mit Ohrsonde; aktiv während der Sondenkalibrierung)

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), Ohrsonde (EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT), Knochenleiter (B-71, B-81: nicht bei Quick ASSR), Ohrkupplerkabel (PECC-01: nur bei Quick ASSR, PECC-HP)

* Verfügbar mit Beleuchtungs-Funktion für Sentiero Advanced (PCB \geq 70)

3.16.1 ASSR

Lizenz: ASSR

- Protokolle:
 - o Fester Pegel-Ablauf
 - o Adaptiver Pegel-Ablauf (Schwellenschätzung)
- Stimulusbandbreite: $\frac{1}{2}$ Oktave, 1 Oktave, 3 Bänder (0,3-1 kHz, 1-3 kHz, 3-10 kHz), Breitband (0,25-8kHz)
- Stimulusrate: $41 \pm 1,5$ Hz (40 Hz ASSR) und $85 \pm 1,5$ Hz (80 Hz ASSR), automatisch (37 bis 163 Hz, abhängig von Frequenz); Spread Spectrum: $\pm 2\%$
- Stimuluspegel:
 - o Fest: 10 bis max. 100 dB nHL oder Grenze des Schallwandlers (siehe *Tabelle 11* für $\frac{1}{2}$ -Oktav-Stimuli); einzelner oder mehrere Pegel auswählbar, Schrittweite: 10 dB
 - o Adaptiv: 10 bis max. 100 dB nHL oder Grenze des Schallwandlers (siehe *Tabelle 11* für $\frac{1}{2}$ -Oktav-Stimuli); Schrittweite: 10 dB
- Frequenzen: 0,25, 0,5, 1, 1,5, 2, 3, 4, 6, 8 kHz (mit zunehmender Stimulusbandbreite sind weniger Frequenzen verfügbar); mit Knochenleiter 0,25, 6 und 8 kHz nicht verfügbar
- Mittelungsdauer: 240 bis 900 s; Schrittweite: 30 s; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Abbruchkriterium für Rauschen: 0 bis 20 nV; Schrittweite: 1 nV (bei Protokoll „Fest“ nicht verfügbar)
- Artefaktschwelle (optional): 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20 μ V
- Anzeige und Abspeichern des Statistik-Graphs, Impedanz, Artefaktschwelle, Modulationsfrequenz
- Kontralaterales Verdeckungsrauschen (optional): 0 bis 60 dB nHL; Schrittweite: 5 dB; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Frequenzabhängige max. Messzeit (optional): ermöglicht längere Messzeiten für niedrige Frequenzen

<i>f</i> [Hz]	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
HDA-280	90	100	100	100	100	100	100	90	80
HDA-200	90	90	90	90	90	90	80	80	80
HDA-300	100	100	100	100	100	100	100	80	80
DD-45	80	90	100	100	100	100	90	90	80
DD-65 v2	80	90	90	90	90	90	90	70	60
DD450	90	95	95	90	90	95	90	80	80
PD-81	90	100	100	100	100	100	100	90	80
ME-70	80	90	100	100	100	100	90	90	80

<i>f</i> [Hz]	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
PIEP	100	100	100	100	90	100	100	90	80
IP-30	90	100	100	100	100	100	100	80	60
otoInsert	90	90	90	100	100	100	90	70	60
ER-3A	90	90	100	100	100	100	90	70	60
PECC-HP	60	70	90	90	90	90	90	80	70
EP-DP (R1) *	80	80	80	80	90	100	100	90	90
(R2)	90	90	90	90	100	100	100	90	90
EP-VIP, -TY (R1) *	100	100	100	100	100	100	100	100	100
EP-LT *	100	100	100	100	100	100	100	90	90
B-71	---	50	60	60	70	60	60	---	---
B-81	---	60	60	70	70	60	60	---	---

* Simulator des abgeschlossenen Gehörgangs. Abhängig vom Gehörgangsvolumen kann der tatsächliche Pegel niedriger (großes Gehörgangsvolumen) oder höher (kleines Gehörgangsvolumen) ausfallen. R1: SN30xxx/33xxx, 40xxx/43xxx, 50xxx/53xxx, 60xxx/63xxx, 80xxx, 90xxx/93xxx; R2 (alternatives Lautsprecher-Setup): SN41xxx/42xxx, 51xxx/52xxx, 81xxx/82xxx, 91xxx/92xxx.

Tabelle 11: Maximaler Stimuluspegel für ASSR und verschiedene Schallwandler (nur für Messung an einzelner Frequenz – bei gleichzeitiger Messung an mehreren Frequenzen kann der Maximalpegel geringer sein)

3.16.2 Quick ASSR

Lizenz: Quick ASSR; Funktions-Erweiterung: aEPS

- Stimulusbandbreite: 3 Bänder (0,3-1 kHz, 1-3 kHz, 3-10 kHz), Breitband (0,25-8kHz)
- Stimulusrate: automatisch (37 bis 163 Hz, abhängig von Frequenz); Spread Spectrum: ± 2%
- Stimuluspegel: 25 bis max. 50 dB nHL oder eHL; Schrittweite: 5 dB
Bitte beachten: dB eHL = dB nHL + 10 dB
- Mittelungsdauer: 300 bis 600 s; Schrittweite: 60 s; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen

3.17 Vestibulär Evozierte Myogene Potentiale (VEMP)

Lizenz: VEMP (Lizenz ggf. nur in bestimmten Ländern verfügbar)

- Zervikale (cVEMP) und okuläre VEMP (oVEMP)
- Überwachung der elektromyographischen (EMG) Antwort und automatisiertes Verwerfen von ungültigen EMG-Antworten
- Stimulusarten: Klick, Chirp, Tone Burst
- Tone Burst Parameter: Frequenz 500 Hz bis 4 kHz; Fensterung: linear oder Blackman; aufwärts-Plateau-abwärts Zeitabschnitte: 1-0-1, 1-1-1, 1-2-1, 2-0-2, 2-1-2
- Stimuluspegel: 20 bis max. 95 dB nHL (während des Tests bis zu max. 110 dB nHL)
- Stimuluspolarität: Druck, Sog, alternierend, randomisiert
- Stimulusrate: 2, 3, 4, 5, 6, 10 Hz; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Mittelungen: 20 bis 500; Schrittweite: 10; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen
- Anzeigebereich: 40 bis 100 ms; Schrittweite: 10 ms; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen

- Weitere Parameter: Spread Spectrum, automatisches Weitermessen, Kurve für das rechte Ohr invertieren, Frequenzänderung während der Messung erlauben
- EMG-Überwachung:
 - Myo min. 1 bis 100 μV ; Schrittweite: 1 μV ; benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen; Myo min < Myo max
 - Myo max. 10 bis 1000 μV ; Schrittweite: 1 μV (< 100 μV), 10 μV (>100 μV); benutzerdefinierte Eingabe in genannten Bereichen

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-300, DD-45, DD450, PD-81), Einsteckhörer (PIEP, PIEP monaural), Knochenleiter (B-81); für Maximalpegel für verschiedene Schallwandler siehe *Tabelle 10*.

3.18 Mittelohr-Tests

Lizenz: Tymptyp 1 (DIN EN 60645-5 Typ 1), Tymptyp 2 (DIN EN 60645-5 Typ 2); Funktions-Erweiterung für Tymptyp 2: Tymptyp 1k

- Sondenton: 226 Hz $\pm 1\%$ bei 85,3 dB SPL ± 3 dB
- Artefakterkennung

Verwendbare Schallwandler:

Ohrsonde (EP-TY) für Sentiero Desktop, Tympanometrie-Erweiterung (TY-MA) für Sentiero/Sentiero Advanced

3.18.1 Tympanometrie

Lizenz: Tymptyp 1, Tymptyp 2; Funktions-Erweiterungen für Tymptyp 2: Tymptyp 1k, ETF

- Weitere Sondentöne (nur Typ 1): 678 Hz $\pm 1\%$ bei 72 dB SPL ± 3 dB, 800 Hz $\pm 1\%$ bei 70,6 dB SPL ± 3 dB, 1000 Hz $\pm 1\%$ bei 69 dB SPL ± 3 dB (1000 Hz kann bei der *Tymptyp Class 2*-Lizenz mit der *Tymptyp 1k*-Lizenz hinzugefügt werden)
- Multifrequenz-Messung (*Tymptyp 1*: 226, 678, 800, 1000 Hz, *Tymptyp 2 + Tymptyp 1k*: 226, 1000 Hz)
- Bereich der Compliance: 0 bis 5 ml
- Genauigkeit der Compliance: $\pm 5\%$ oder 0,1 ml (je nachdem welcher Wert größer ist)
- Druckbereich: -600 bis +300 daPa (*Tymptyp 2*), -600 bis +400 daPa (*Tymptyp 1*); Minimum: -600 bis -100 daPa, Maximum: +200 bis +400 daPa; Schrittweite: 50 daPa
- Druckgenauigkeit: $\pm 10\%$ oder 10 daPa (je nachdem welcher Wert größer ist)
- Pumpengeschwindigkeit: 50, 100, 150, 200 daPa/s ± 10 daPa/s, so schnell wie möglich (bis zu 600 daPa/s, automatische Verringerung auf 200 daPa/s bei steilem Anstieg der Tympanometrie-Kurve)
- Mess-Sequenz Tympanometrie + akustischer Reflex (siehe [3.18.2 Akustischer Reflex](#))
- Trickfilm-Modus (optional)
- Automatisches Speichern (optional): direkte Ergebnisanzeige nach der Messung ermöglicht sofortigen Datenexport
- Optionen mit *Tymptyp 1*-Lizenz:
 - Anzeige der Komponenten Y (Admittanz) / B (Suszeptanz) / G (Konduktanz)
 - Automatischer Abbruch (Messung beenden, falls gültige gipfelbildende Kurve erkannt wurde)

- Manuelle Drucksteuerung (Schrittweite Druck: 1, 5, 10, 50 daPa)
- Speicher für mehrere Kurven (bis zu drei Kurven in einer Messung)

3.18.2 Akustischer Reflex

Lizenz: Tymp Typ 1, Tymp Typ 2

- Modi: automatische Reflexschwelle; *Tymp Typ 1*: + manueller Reflex-Test, Reflex-Decay-Test
- Pegel für automatisches Reflex-Screening: 70 bis 100 dB HL; Schrittweite: 5 dB
- Pegel für manuelle Reflex-Messung: 45 bis 105 dB HL, Schrittweite: 5 und 1 dB (Pegel für kontralaterale Reflex-Messung: bis zu 110 dB HL, siehe Maximalpegel-Tabelle für *Audio 3*)
- Reflex-Auflösung: <0,001 ml (Aufnahme), 0,0025 ml (Datenspeicherung)
- Optionen für automatischen Start nach Tympanometrie: nie, immer, falls Gipfel innerhalb der Norm (nur für 226-Hz-Sondenton)
- Automatische Reflex Erkennungs-Amplitude: 0,02 ml, 0,03 ml; Wiederholen zum Bestätigen (optional)
- Stimulusdarbietung: ipsilateral, kontralateral (falls zweiter Schallwandler angeschlossen)
- Druckversatz: von Tympanometrie-Messung übernommen, einstellbar (siehe Druckbereich in Abschnitt [3.18.1: Tympanometrie](#))
- Stimuli für akustischen Reflex (mit Ohrsonde EP-TY): 500, 1000, 2000, 3000, 4000 Hz, bis zu 105 dB HL; Breitband-Rauschen (CCITT) bis zu 90 dB HL; Tiefpass-Rauschen* (LPN: 891-1120 Hz), Hochpassrauschen* (HPN: 3560-4490 Hz) bis zu 90 dB HL (*nicht verfügbar für automatische Reflexe)
- Stimulusdauer für akustischen Reflex: 2 s, 14 s bei Reflex Decay
- Stimulussignal für akustischen Reflex im Zeit-Multiplex mit Sondenprüftone (106 ms an, 53 ms aus)
- Trickfilm-Modus (optional)

Verwendbare Schallwandler:

Kopfhörer (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-45 monaural, DD-65, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), Einsteckhörer (PIEP, PIEP monaural, IP-30, IP-30 monaural, otolInsert, ER-3A, ER-3C monaural, GBE), Ohrsonde (EP-VIP)

3.18.3 Funktionstests der Eustachischen Röhre (ETF)

Lizenz: Tymp Typ 1, ETF

- Modi:
 - Nicht-perforiertes Trommelfell (Williams-Test)
 - Perforiertes Trommelfell (Toynbee-Test)
 - Offene Eustachische Röhre (kontinuierliche empfindliche Impedanzmessung)

4. Zubehörteile

Zubehörteile (z.B. Kopfhörer, Einsteckhörer, Ohrsonde, Knochenleiter, Elektrodenkabel, Ohrkuppelkabel, Elektroden, Etikettendrucker) können ggf. separate Bedienungsanleitungen

und/oder Datenblätter mit wichtigen Informationen enthalten. Bitte beachten Sie diese Dokumente für zusätzliche Hinweise zu dem jeweiligen Zubehörteil.

5. Normdaten

5.1 DPOAE

Norm-DPOAE-Pegel L_{dp} [dB] (Mittelwert \pm Standardabweichung = max./min.):

L_2 / f_2	1,5 kHz	2 kHz	3 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	8 kHz
65 dB	19,9	21,1	21,5	22,6	23,5	21,2	17,3
Max./min.	5,5	7,2	11,5	11,8	15,2	11,7	2,4
45 dB	16,8	15,1	13,1	15,2	18,1	14,6	8,6
Max./min.	2,4	0,5	1,7	2,9	7,6	1,4	-7,4

Norm-Rauschpegel L_{nf} [dB] (Mittelwert \pm Standardabweichung = max./min.):

L_2 / f_2	1,5 kHz	2 kHz	3 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	8 kHz
65 dB	-14,5	-15,8	-16,2	-14,8	-19,5	-22,0	-22,8
Max./min.	-18,3	-19,1	-18,9	-17,4	-21,7	-23,8	-24,8
45 dB	-14,2	-16,3	-15,9	-15,2	-20,0	-22,2	-23,8
Max./min.	-18,0	-19,5	-19,0	-17,4	-21,5	-23,8	-25,0

Für Pegel zwischen $L_2 = 65$ und 45 dB sind die Normwerte interpoliert.

5.2 ABR

Norm-ABR-Latenzen [ms] für Erwachsene mit Stimulusrate 10 Hz (Mittelwert \pm Standardabweichung = max./min.):

Kopfhörer, Klick			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	1,4 - 1,8	3,4 - 3,7	5,3 - 5,7
70 dB nHL	1,5 - 2,0	3,5 - 3,8	5,4 - 5,8
60 dB nHL	1,6 - 2,1	3,8 - 4,2	5,6 - 6,0
50 dB nHL	1,9 - 2,6	4,2 - 4,7	5,9 - 6,4
40 dB nHL	---	4,5 - 5,1	6,3 - 6,8
30 dB nHL	---	4,9 - 5,7	6,8 - 7,4
20 dB nHL	---	5,5 - 6,1	7,3 - 8,2
10 dB nHL	---	---	8,1 - 9,1
Kopfhörer, Chirp			

Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	3,9 - 4,5	5,6 - 6,2
70 dB nHL	---	4,0 - 4,6	5,7 - 6,3
60 dB nHL	---	4,3 - 4,8	6,0 - 6,7
50 dB nHL	---	5,0 - 5,7	6,6 - 7,3
40 dB nHL	---	5,6 - 6,2	7,2 - 7,8
30 dB nHL	---	6,4 - 7,3	8,0 - 8,7
20 dB nHL	---	---	8,6 - 9,5
10 dB nHL	---	---	9,4 - 10,4
Kopfhörer, High Chirp			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	2,6 - 3,0	4,4 - 4,8
60 dB nHL	---	3,0 - 3,5	4,7 - 5,2
50 dB nHL	---	3,3 - 3,9	5,1 - 5,7
40 dB nHL	---	3,7 - 4,5	5,5 - 6,2
30 dB nHL	---	4,2 - 4,9	6,0 - 6,8
20 dB nHL	---	---	6,5 - 7,3
10 dB nHL	---	---	7,2 - 8,1
Kopfhörer, Mid Chirp			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	5,9 - 6,9
60 dB nHL	---	---	6,3 - 7,3
50 dB nHL	---	---	6,7 - 7,8
40 dB nHL	---	---	7,2 - 8,0
30 dB nHL	---	---	7,6 - 8,4
20 dB nHL	---	---	7,8 - 8,9
10 dB nHL	---	---	8,4 - 9,4
Kopfhörer, Low Chirp			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	8,4 - 9,1
60 dB nHL	---	---	8,7 - 9,7
50 dB nHL	---	---	9,4 - 10,5
40 dB nHL	---	---	10,1 - 11,0
30 dB nHL	---	---	10,4 - 11,4
20 dB nHL	---	---	11,1 - 12,2

10 dB nHL	---	---	11,8 - 13,3
Kopfhörer, Tone Burst 500 Hz			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	8,4 - 9,1
60 dB nHL	---	---	8,7 - 9,7
50 dB nHL	---	---	9,4 - 10,5
40 dB nHL	---	---	10,1 - 11,0
30 dB nHL	---	---	10,4 - 11,4
20 dB nHL	---	---	11,1 - 12,2
10 dB nHL	---	---	11,8 - 13,3
Kopfhörer, Tone Burst 750 Hz			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	7,4 - 8,1
60 dB nHL	---	---	7,7 - 8,7
50 dB nHL	---	---	8,4 - 9,5
40 dB nHL	---	---	9,1 - 10,0
30 dB nHL	---	---	9,4 - 10,4
20 dB nHL	---	---	10,1 - 11,2
10 dB nHL	---	---	10,8 - 12,3
Kopfhörer, Tone Burst 1000 Hz			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	6,6 - 7,2
60 dB nHL	---	---	7,0 - 7,6
50 dB nHL	---	---	7,4 - 8,1
40 dB nHL	---	---	7,7 - 8,5
30 dB nHL	---	---	8,1 - 8,9
20 dB nHL	---	---	8,3 - 9,4
10 dB nHL	---	---	8,9 - 9,9
Kopfhörer, Tone Burst 1500 Hz			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	6,3 - 6,9
60 dB nHL	---	---	6,7 - 7,3
50 dB nHL	---	---	7,1 - 7,8
40 dB nHL	---	---	7,4 - 8,2

30 dB nHL	---	---	7,8 - 8,6
20 dB nHL	---	---	8,0 - 9,1
10 dB nHL	---	---	8,6 - 9,6
Kopfhörer, Tone Burst 2000 Hz			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	6,1 - 6,7
60 dB nHL	---	---	6,5 - 7,1
50 dB nHL	---	---	6,9 - 7,6
40 dB nHL	---	---	7,2 - 8,0
30 dB nHL	---	---	7,6 - 8,4
20 dB nHL	---	---	7,8 - 8,9
10 dB nHL	---	---	8,4 - 9,4
Kopfhörer, Tone Burst 3000 Hz			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	5,9 - 6,5
60 dB nHL	---	---	6,3 - 6,9
50 dB nHL	---	---	6,7 - 7,4
40 dB nHL	---	---	7,0 - 7,8
30 dB nHL	---	---	7,4 - 8,3
20 dB nHL	---	---	7,6 - 8,7
10 dB nHL	---	---	8,2 - 9,2
Kopfhörer, Tone Burst 4000 Hz			
Pegel / Welle	I	III	V
80 dB nHL	---	---	---
70 dB nHL	---	---	5,8 - 6,4
60 dB nHL	---	---	6,2 - 6,8
50 dB nHL	---	---	6,6 - 7,3
40 dB nHL	---	---	6,9 - 7,7
30 dB nHL	---	---	7,3 - 8,1
20 dB nHL	---	---	7,5 - 8,6
10 dB nHL	---	---	8,1 - 9,1

Bitte beachten Sie, dass sich die Latenz um +0,1 ms pro Zunahme von 10 Hz bei der Stimulusrate ändert.

Kontaktinformation Händler, Servicepartner:

Made in Germany



PATH MEDICAL GmbH
Landsberger Straße 65
82110 Germering
Deutschland

Tel.: +49 89 800 765 02 Fax: +49 89 800 765 03 Internet: www.pathme.de

CE
0124