



Empfehlung 06/2: Technische Ausrüstung für die Hörgeräteanpassung

Vorwort

Diese Empfehlung BIAP 06/2 gibt dem Hörgeräte-Akustiker Hinweise für die Mindestanforderungen an die Ausrüstung, die er zur korrekten Durchführung der in der Empfehlung BIAP 06/1 beschriebenen Prüfmethoden bei der Hörgeräteanpassung benötigt, damit er reproduzierbare Ergebnisse erzielt.

Sie beschreibt die spezielle Ausrüstung

- zur Wahl der Verstärker und Wandler, die die Hörgeräteeinheit ausmachen - zur Feinanpassung - zur Abgabe der Prothese - zur Kontrolle ihrer momentanen und ständigen Wirksamkeit und - zur Durchführung eines Hörtrainings beim versorgten Patienten.

Die Empfehlung beschreibt außerdem die für diese Zwecke erforderlichen Räume, die in ihren akustischen Eigenschaften auch den bestehenden nationalen Normen und Gesetzen entsprechen sollen.

Alle Angaben, die die nachfolgend beschriebenen Eigenschaften der Räume, Geräte und Materialien betreffen, müssen den hygienischen, den arbeitsmedizinischen und den Sicherheitsbestimmungen des jeweiligen Landes entsprechen, soweit dies nicht die akustischen Minimalforderungen dieser Empfehlung berührt.

Die Kommission stellt fest, daß in verschiedenen Ländern die geltenden Gesetze und Bestimmungen den unteren Grenzwerten dieser BIAP-Empfehlungen nicht gerecht werden. Das BIAP bringt den Wunsch zum Ausdruck, daß sie in einer angemessenen Zeit mit der Empfehlung 06/2 in Einklang gebracht werden.

1. Räume zur Hörgeräteanpassung

1.1. Klassifizierung der Räume zur Hörgeräteanpassung

Die Räume werden in Hinblick auf die verschiedenen Prüfverfahren sowie in bezug auf die physikalischen Eigenschaften und den erforderlichen Komfort für Prüfling und Prüfer in die folgenden 5 Kategorien eingeteilt:

- 1.1.1. Ein-Personen-Kabinen für audiometrische Prüfungen mit Kopfhörern und Knochenleitungshörern
- 1.1.2. Ein-Personen-Kabinen für Ton- und Sprachaudiometrie im Freifeld i) mittels Lautsprechern sowie die unter 1.1.1. genannten Prüfungen
- 1.1.3. Räume für Lokalisationsprüfungen im Freifeld mittels Lautsprechern sowie die unter 1. 1. 1. und 1. 1. 2. genannten Prüfungen
- 1.1.4. Räume für Hörprüfungen und Hörgeräteanpassungen bei Kindern
- 1.1.5. Zusätzlich kommen Räume zur Abgabe der Hörgeräte und zur Durchführung des Hörtrainings in Frage.

1.2. Definitionen der Eigenschaften von Hörprüfräumen 2)

1.2.1. Die Voraussetzungen der Messbedingungen (unbesetzte Räume)

1.2.1.1. Die normalen Gebrauchsbedingungen:

- geschlossene Türen
- eingeschaltete Beleuchtung
- komplettes Mobiliar
- eingeschaltete Belüftung oder Klimaanlage (soweit vorhanden und während der Prüfungen in Gebrauch)
- Meßgeräte in Nullstellung eingeschaltet
- Raumtemperatur, relative Feuchtigkeit und Luftdruck sollen den örtlichen Verhältnissen entsprechen und protokolliert werden.

1.2.1.2. Die normalen akustischen Umweltbedingungen Normale akustische Umweltverhältnisse außerhalb des Raumes zur Zeit der Nutzung, wobei Geräte, Maschinen und Einrichtungen haustechnischer Anlagen und gewerblicher Betriebe im gleichen Gebäude und in der Nachbarschaft unter normalen Gebrauchsbedingungen eingeschaltet sind. Die Leg-Werte der Umweltgeräusche sollen durch Langzeitmessungen unter Einbeziehung der ungünstigsten Verhältnisse 3) festgestellt werden 4).

1.2.2. Der Störschall

Das Grundgeräusch und die Umgebungsgeräusche im Inneren des Raumes bei normalen Gebrauchsbedingungen (1.2.1.1.) und bei normalen Umweltverhältnissen (1.2.1.2.) und am Ort der Nutzung. Der Störschall besteht aus:

- Luftschall, der im Bereich der audiometrischen Prüf- - frequenzen 125 - 8000 Hz das Nutzsignal verdeckt;
- mechanischen Vibrationen, wobei der Entstehungsort innerhalb und außerhalb des Prüfraumes liegen kann.

1) entspricht dem in ISO 454-1975 (E) (2.2.) definierten diffusen Schallfeld

2) in Deutschland unter Zuhilfenahme von DIN 45633, in Frankreich

3) IEC 651 (1979)

4) Die Hörprüfräume sind möglichst in Bereichen geringster Lärmbelastung aus der Umwelt einzurichten.

1.2.3. Der Störschallpegel

Der Schallpegel des Störschalles wird unter den Bedingungen nach 1.2.1. und 1.2.2. gemessen mit einem Präzisionsschallpegelmessgerät Typ 1 nach IEC 651 (1979) mit Bewertung A und Einstellung "slow" gemäß ISO 1996/1 (1982). Für diesen Zweck wird der Störschallpegel definiert und gemessen mittels Terzfilter nach IEC 225 (1966) mit den Mittenfrequenzen 50 - 10000 Hz.

Die Maximalwerte der Störschallpegel werden in 1 Oktav Bändern gemessen. Sie werden angegeben in dB (A) SPL über 20 u Pa. Der Wert des Störschallpegel gemessen Über alles soll 40 dB (A) nicht überschreiten (siehe Tabellen 1 und 2).

Zeitspanne, während der Schallpegel nach dem Ende der Schallabstrahlung um 60 dB abfällt (ISO 31/VII (1978)).

Die Nachhallzeit T wird in Sekunden angegeben.

Anforderungen für die Nachhallzeiten der verschiedenen Räume sind angegeben in 1.3.

1.2.5. Die mechanische Eigenresonanz

Die mechanische Resonanzfrequenz des Anpassraumes in Hz, welche sich ergibt aus Masse des Anpassraumes und Federkonstante der Auflage und/oder Aufhängung des Anpassraumes, aufgestellt am Ort der Nutzung. Bei Auftreten von Infraschall können bei Menschen Störungen des Wohlbefindens auftreten. Es wird empfohlen, dies sowohl beim Bau des Prüfraumes als auch bei der Aufstellung am Ort der Nutzung zu beachten. In bezug auf Grenzwerte für Störungen des Wohlbefindens und die erforderlichen Messverfahren siehe ISO 2631 (1978).

1.2.6. Die minimalen Abmessungen

Die innere lichte Weite des Anpassraumes muß der Bestimmung nach 1.1. entsprechen. Die Gestalt des Raumes beeinflußt ebenso wie die Ausstattung die Eigenschaften des erzeugten Schallfeldes. Für Messungen im Freifeld (1.3.2. - 1.3.5.) darf der Raum nicht quadratisch sein. Die optimalen Dimensionen werden in ISO 3741 (1975) angegeben (siehe Tabelle 3).

1.2.5. Die mechanische Eigenresonanz

Die mechanische Resonanzfrequenz des Anpassraumes in Hz, welche sich ergibt aus Masse des Anpassraumes und Federkonstante der Auflage und/oder Aufhängung des Anpassraumes, aufgestellt am Ort der Nutzung. Bei Auftreten von Infraschall können bei Menschen Störungen des Wohlbefindens auftreten. Es wird empfohlen, dies sowohl beim Bau des Prüfraumes als auch bei der Aufstellung am Ort der Nutzung zu beachten. In bezug auf Grenzwerte für Störungen des Wohlbefindens und die erforderlichen Messverfahren siehe ISO 2631 (1978).

1.2.6. Die minimalen Abmessungen

Die innere lichte Weite des Anpassraumes muß der Bestimmung nach 1.1. entsprechen. Die Gestalt des Raumes beeinflußt ebenso wie die Ausstattung die Eigenschaften des erzeugten Schallfeldes. Für Messungen im Freifeld (1.3.2. - 1.3.5.) darf der Raum nicht quadratisch sein. Die optimalen Dimensionen werden in ISO 3741 (1975) angegeben (siehe Tabelle 3).

1.3. Die technischen Eigenschaften der Hörprüfräume

1.3.1. Belüftung

Der Luftaustausch soll mindestens 15 m³ pro Stunde betragen, unabhängig vom Rauminhalt und der Belüftungsart.

1.3.2. Beleuchtung

Hörtests mit und ohne Hörgerät sollten bei gedämpftem Licht erfolgen, das dem Probanden erhöhte Konzentration und dem Prüfenden die Beobachtung von Reaktionen des Probanden ermöglicht (etwa 100 Lux). Die Beleuchtung muß dem Probanden das Lippenablesen ermöglichen. Die Anpaßarbeiten mit Hörgeräten machen eine helle und gleichmäßige Ausleuchtung der Räume notwendig (>,200 Lux). Die Vorschaltgeräte für Leuchtrohren müssen außerhalb der Kabine angebracht sein, soweit sie nicht elektromagnetisch und akustisch ausreichend abgeschirmt sind.

1.3.3. Raumgestaltung

Die innere Ausstattung der Prüfräume soll dem Probanden Entspannung für eine optimale Mitarbeit ermöglichen. Dazu gehören ein ergonomisch richtiger Stuhl und eine optisch beruhigende Gestaltung der Innenflächen, (z.B. keine klein gerasterten Lochplatten). Zum Wohlbefinden des Probanden tragen ein möglichst großes Fenster und ein von innen leicht zu bedienender Türöffner bei.

1.3.4. Kommunikation

Wenn der Prüfer beim Test nicht mit dem Probanden im Prüfraum sitzt, dann muß außer einer optischen Verbindung, z.B. durch ein Fenster, eine akustische Verbindung unabhängig vom kalibrierten Verstärker des Audiometers, z.B. durch einen 2. Verstärker oder eine Wechselsprechanlage, vorhanden sein.

1.3.5. Sicherheit

Zum Bau von Hörprüfräumen darf nur nicht entflammbares Material verwendet werden. Die Türen müssen von außen und von innen leicht zu Öffnen sein. Die Türen sollten sich nach außen öffnen.

Die elektrischen Verbindungen müssen den nationalen Normen und Sicherheitsvorschriften entsprechen.

2. Ausrüstung und Untersuchungstechniken zur Ermittlung der akustischen und psycho-akustischen Kenndaten des Gehörs zur Hörgeräteversorgung

2.1. Apparative Mindestausrüstung für die Audiometrie.

2.1.1. Audiometer

Audiometer dienen der Ermittlung der akustischen Kenndaten des Gehörs über Luftleitung, Knochenleitung und im Freifeld (s. 1.1.2.). Die Ergebnisse beschreiben das Hörvermögen des unversorgten und des versorgten Schwerhörigen sowohl in Bezug auf die Hörschwellen als auch im überschwelligen Bereich.

Die Zusammensetzung und die Kenndaten der Audiometer sind gegeben in den Tabellen 4 - 6. Für die Audiometrie zur Hörgeräteversorgung wird der in Tabelle 4 beschriebene Typ 1 benötigt.

2.1.2. Für die Freifeldmessung, speziell die Bestimmung der Diskrimination in Geräusch (s. Empfehlung 06/1 - 4.3.1.2.5),

sind mindestens 4 Lautsprecher erforderlich. Sie müssen am Ort des Patientenkopfes einen Sprachschallpegel von mindestens 80 db SP1 maximal erzeugen können. Es empfiehlt sich folgende Anordnung der Lautsprecher: Je ein Lautsprecher rechts und links vom Kopf des Patienten in Ohrhöhe. Ferner zwei Lautsprecher entweder vor dem Kopf des Patienten so dicht beieinander wie möglich oder nur ein Lautsprecher in dieser Position und der andere Lautsprecher als Kugelstrahler über dem Kopf des Patienten. Audiometer werden so kalibriert, daß die Lautsprecher in 1 m Entfernung vom Kopf des Patienten positioniert werden müssen; wenn die Abmessungen des Hörprüfraumes dies nicht zulassen, muß das Audiometer in der endgültigen Anordnung neu kalibriert werden. Bezüglich der Prüfung des Richtungsgehörs siehe Empfehlung 06/1 - 4.3.1.4.

2.2. Audiometrische Techniken

2.2.1. Tonaudiometrie

Die Tonaudiometrie dient zur Feststellung der Hörschwelle über Luftleitung und Knochenleitung für diskrete Frequenzen. Bezüglich der Durchführung der Tonaudiometrie wird auf ISO DP 8253 (1983) verwiesen.

2.2.2. Überschwellige Audiometrie mit Tönen und Geräuschen

Sie gestattet die Beurteilung der Unterschiedsempfindlichkeit für Lautstärkenänderungen und Frequenzänderungen, der normalen oder pathologischen Adaptation bzw. Ermüdung des Gehörs sowie der Bestimmung der Dynamik des Ohres. Internationale Empfehlungen für die Durchführung überschwelliger Testverfahren liegen bisher nicht vor.

2.2.3. Sprachaudiometrie

Sie gestattet die Beurteilung des sozialen Hörvermögens des Schwerhörigen, den Nachweis von Diskriminationsverlusten, die Bestimmung von Restverzerrungen, von Integrationsstörungen und die Bewertung des Nutzens von Lippenablesen. Es muß standardisiertes Sprachmaterial *5) benutzt werden. Die Sprachtests sollen von Tonträgern abgespielt werden, die den Normen *6) entsprechen. Bei Verwendung von lebender Sprache muß der Sprachpegel kontrolliert werden.

2.2.4. Audiometrie bei beidohriger Versorgung

Sie ermöglicht die Durchführung verschiedener Tests zum Nachweis der Wirksamkeit der Hörprothese auch in geräuschvoller Umgebung und der Fähigkeit des versorgten Schwerhörigen zur Schallquellenlokalisation in der Ebene und im Raum (siehe 06/1 -4.3.1.4. und 4.3.2.2.).

2.2.5. Kinderaudiometrie

Die Methoden der Kinderaudiometrie müssen dem Alter des Kindes und seiner Auffassungsgabe angepaßt werden (siehe Empfehlung 06/1 - 5.1.). Die Methoden der Kinderaudiometrie können zum Teil auch für geistigbehinderte Erwachsene angewandt werden, vor allem konditionierende Methoden.

* 5) In Deutschland nach DIN 45621 ("Wörter für Gehörprüfung mit Sprache").

* 6) In Deutschland: DIN 45620 ("Audiometer"); DIN 45624 ("Sprachaudiometer11); DIN 45626 („Tonträger zum Prüfen des Hörvermögens“ mit Teil 2 "Tonträger mit Sprache für Gehörprüfung").

2.3. Ergänzende Techniken

2.3.1. Impedanzmessung

Sie erlaubt die Ergebnisse der Abschätzung des Hörgewinns zu ergänzen und die erzielten Ergebnisse zu kontrollieren. Die Prüfung der Mittelohrimpedanz als Funktion des Druckes im äußeren Ohr dient der Kontrolle der Mittelohrfunktion. Mit Hilfe der Stapediusreflexmessung können die Aussteuerungsgrenze der Hörorgane und daraus der zulässige maximale Schalldruckpegel der Hörprothese abgeschätzt werden.

2.3.2. Elektrische Reaktionsaudiometrie (ERA)

In schwierigen Fällen können die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der ERA zusätzliche Informationen über die akustischen Kenndaten des, Gehörs erbringen. Für die Überprüfung der Effektivität eines Hörgerätes sind die Methoden der ERA bisher wenig geeignet.

3. Meßgeräte zur Überprüfung von Hörgeräten und Anpassungen

3.1. Meßboxen

3.1.1. Die Meßbox muß es ermöglichen, die tatsächlichen akustischen Daten der Hörgeräte zu ermitteln 7). Dazu muß sie ausgerüstet sein mit einem normgerechten Kuppler (2cc-Kuppler, Kuppler nach IEC).

3.1.2. Für die Hörgeräteanpassung muß sie ausgerüstet sein mit einem Rauschgenerator, der verschiedene, Bandbreiten zuläßt, und die Möglichkeit der In-situ-Simulation zulassen.

3.2. Meßsonden

Die Meßsonden dienen zur Vermessung des Schallfeldes vor dem Trommelfell mit und ohne Hörgerät Die resultierenden Daten ermöglichen eine Bewertung des Versorgungsergebnisses unter Einschluß der gesamten Schallzuführung vom Hörgerät über die Otoplastik.

4. Otoplastik

Die notwendige Ausrüstung zur Herstellung und Bearbeitung von den für die Hörgeräte-Anpassungen erforderlichen Otoplastiken wird in der Empfehlung BIAP 06/3 beschrieben.

5. Hörtraining

Für die Ansprüche an Räume, in denen ein Hörtraining durchgeführt werden soll, gilt analog 1.4. Zur technischen Ausrüstung zählen die erforderlichen Höranlagen und audiovisuellen Kommunikationsmittel. Die technische und die inhaltliche Gestaltung eines Hörtrainings soll Gegenstand eigener BIAP-Empfehlungen werden.

* 7) In Deutschland nach DIN , 45600, 45605; siehe auch IEC 118.

6. Instandsetzung von Hörgeräten

Die notwendige Ausrüstung zur Instandsetzung von Hörgeräten und Zubehör wird in der BIAP-Empfehlung 06/4 beschrieben.

7. Tabellarische Zusammenstellung der Mindestausrüstung für Hörgeräteanpassungen

7.1. Otoskopie

Otoskop mit Trichtern verschiedener Größe.

7.2. Audiometrie

1. Hörprüfraum nach Kapitel 1. dieser Empfehlung.
2. Audiometer der Klasse 1 entsprechend Tabelle 4 dieser Empfehlung.
3. 4 Lautsprecher nach 2.1.2. dieser Empfehlung.
4. Material für Kinderaudiometrie.

7.3. Otoplastik

1. Otoskop wie in 7.1.
2. Leuchtstab zur Positionierung der Tampons
3. Druck- oder Spindelspritze für den Funktionsabdruck nach Empfehlung 06/1 - 3.2.2.1.
4. Werkzeuge zur Anbereitung des Abdruckmaterials
5. Werkzeuge zur Bearbeitung des Abdrucks vor der Herstellung des Rohlings, z.B. Skalpell, Schere, Fräse.
6. Werkzeuge zur Herstellung der Rohlinge nach verschiedenen Herstellungsverfahren, z.B. Kuvetten, Polymerisationsgeräte, Spritzmaschinen.
7. Werkzeuge für die Bearbeitung des Rohlings zur fertigen Otoplastik: Bohr und Fräsmaschinen (z.B. Dentalmaschinen) mit entsprechendem Zubehör, Maschine zur Oberflächenvergütung (Poliermaschine), Heissluftgerät, Ultraschallreiniger.
8. Geräte zur Überprüfung der Dichtigkeit der Otoplastik.

7.4. Hörgeräte-Anpassung

1. Gleiche Einrichtung wie bei der Audiometrie (7.2.).
2. Zur zusätzlichen Prüfung des Richtungsgehörs ist eine größere Zahl von Lautsprechern gemäß Empfehlung 06/1 4.3.1.4. erforderlich.
3. Messbox mit Rauschgenerator gemäß 3.1. Für die zusätzliche Ermittlung von In-Situ-Daten sind Geräte zur Sondenmessung gemäß 3.2. erforderlich.
4. Stetoclip zum Abhören der Hörgeräte.
5. Schraubendreher verschiedener Größe zur Einstellung der Hörgeräte.

7.5. Instandsetzung

1. Messbox zur Überprüfung der Hörgeräte-Kenndaten wie in 7.4. gemäß 3.1.
2. Ultraschallreiniger wie in 7.3.7.
3. Elektrisches Vielfachmessgerät ($R_i > 50 \text{ k}\Omega/\text{V}$)
4. Oszilloskop.
5. Sinusgenerator.
6. Optische Vergrößerungsgeräte (Lupe, Mikroskop).
7. Arbeitslampe.
8. Lötgerät mit Temperaturregelung und Lötspitzen verschiedener Größen.
9. Kleinwerkzeuge (z.B. Pinzette, Flachzange, Rundzange, Seitenschneider, Schraubendreher, Feile, etc.)
10. Ersatzteillager.

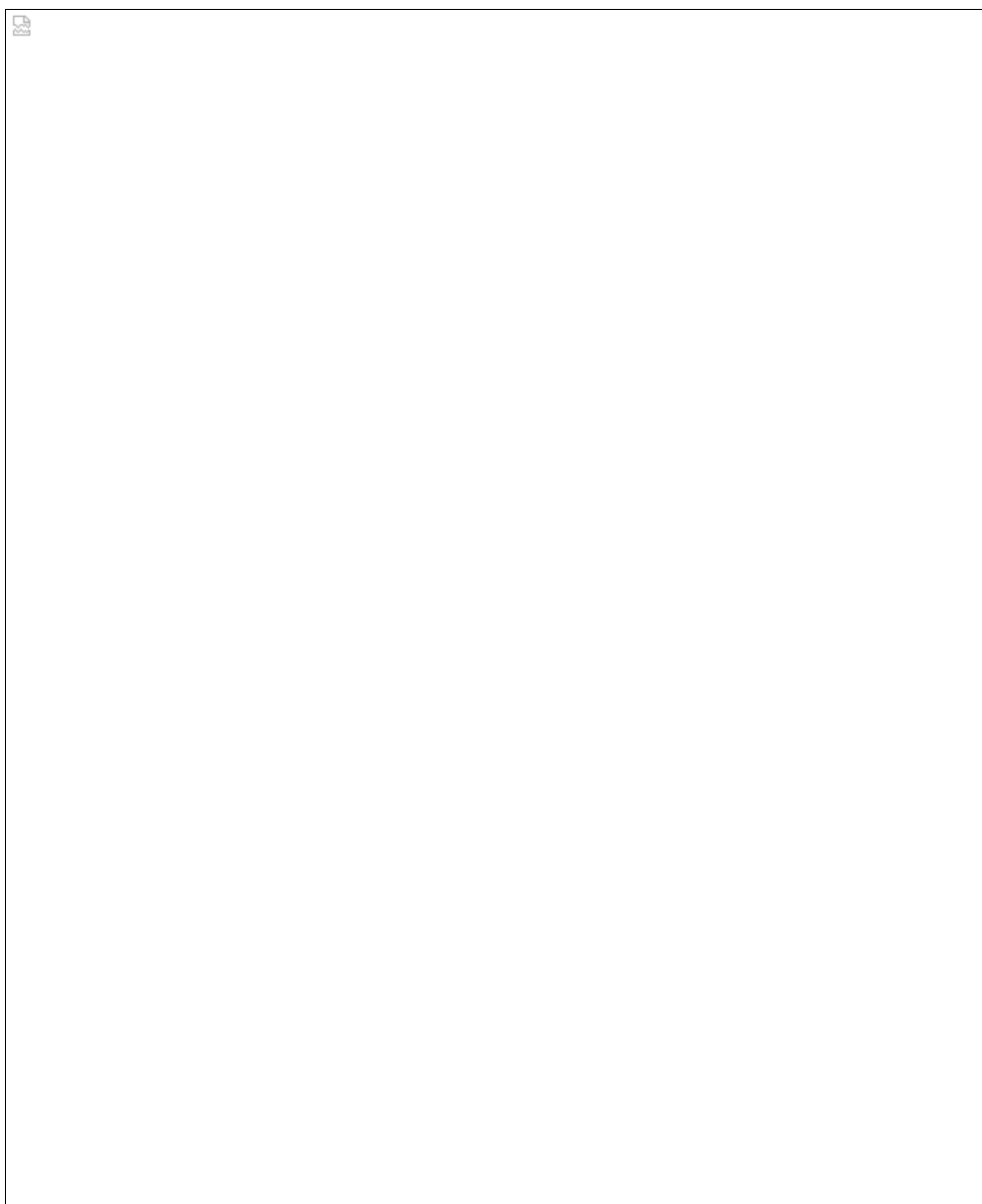
7.6. Hörtraining und vertiefte Einweisung

Raum gemäß 1.4.
Höranlagen und audiovisuelle Geräte wie z.B. Ton- und Bildträger.

Erläuterungen zu Tabellen 1 und 2

1. Für die Räume 1. 2. bis 1.1.5. sollte der Störschallpegel so niedrig sein, daß die Verständlichkeit von Sprache mit einem Schalldruckpegel von 60 dB SPL nicht wesentlich beeinflusst wird. Dazu soll der Störschallpegel 40 dB(A) nicht überschreiten.
2. Für Tonaudiometrie wurden die Daten mit Kopfhörer TDH 39 ermittelt.

3. Die in Tabelle 2 aufgeführten zulässigen Störschallpegel gewährleisten die Ermittlung von Hörverlusten ab 20 dB mit einer Verdeckung von 2 dB bei Frequenzen ab 125 Hz, was den Notwendigkeiten der Praxis entspricht.







[< Zurück](#)