

DIN EN 61669

ICS 11.180.15

Einsprüche bis 2013-10-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61669:2002-11

Entwurf

**Elektroakustik –
Messung der Kenndaten von Hörgeräten am menschlichen Ohr
(IEC 29/807/CD:2013)**

Electroacoustics –
Measurement of real-ear acoustical performance characteristics of hearing aids
(IEC 29/807/CD:2013)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-08-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 61 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Elektroakustik – Messung der Kenndaten von Hörgeräten am menschlichen Ohr

Inhalt

	Seite
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Grenzen	13
5 Messgeräte	13
5.1 Sicherheitsanforderungen	13
5.2 Leistungsanforderungen	13
5.3 Messsignal	13
5.4 Freifeld-Schallquelle	14
5.5 Angekoppelte Schallquelle	14
5.6 Messsignalpegel	14
5.7 Anzeige des Messsignalpegels	14
5.8 Entzerrung	14
5.9 Frequenz	14
5.10 Klirrfaktor	14
5.11 Sondenmikrofon-Messungen	15
5.12 Eigenrauschen des Sondenmikrofons	15
5.13 Abschirmung des Sondenmikrofons vor Umgebungsgeräuschen	15
5.14 Merkmale der Signalanalyse	15
5.15 Anzeige des Ausgangssignals	15
5.16 Graphische Darstellung	16
6 Messbedingungen	16
6.1 Umgebungsbedingungen	16
6.2 Störgeräusch der Umgebung	16
6.3 Akustische Eigenschaften	16
6.4 Kenndaten des Schallfeldes	16
6.5 Kalibrierung	17
6.6 Entzerrung	17
6.7 Messsignalpegel	17
6.8 Ort der Versuchsperson	18
6.9 Ort des Versuchsleiters	18
6.10 Ort des Schallfeld-Bezugspunktes	18
6.11 Ort des Messpunktes	18
6.12 Einweisung der Versuchsperson	18
6.13 Anordnung und Ankopplung des Hörgerätes	18

	Seite
6.14	Einstellungen des Hörgerätes für die Messungen 19
7	Messungen 19
7.1	Frequenzgang-Kurve des offenen Ohres (REUR) 19
7.2	Verstärkungskurve am offenen Ohr (REUG) 19
7.3	Frequenzgang-Kurve am verschlossenen Ohr (REOR) 19
7.4	Verstärkungskurve am verschlossenen Ohr (REOG) 20
7.5	Frequenzgang-Kurve des mit einem Hörgerät versorgten Ohres (REAR) 20
7.6	Verstärkungskurve am mit einem Hörgerät versorgten Ohr (REAG) 20
7.7	Einfügeverstärkungs-Kurve am menschlichen Ohr (REIG) 20
7.8	Differenzkurve zwischen Schalldruck im menschlichen Ohr und im Kuppler (RECD) 21
7.9	Differenzkurve zwischen Schalldruck im menschlichen Ohr und Hörpegeleinstellung (REDD) 21
Anhang A (informativ)	Positionierung des Schalleinlasses des Sondenmikrofons am Messpunkt 22
A.1	Einführung 22
A.2	Visuelle Positionierung 22
A.3	Akustisch unterstützte Positionierung 22
A.4	Akustische Positionierung – Verfahren 1 23
A.5	Akustische Positionierung – Verfahren 2 23
A.6	Geometrische Positionierung 23
Anhang B (informativ)	Fragestellungen bei der Messung und Anwendung der RECD 24
B.1	Einführung 24
B.2	Einfluss der angekoppelten Schallquelle 24
B.3	Abschätzung des von einem Hörgerät im Gehörgang erzeugten SPLs 27
B.4	Korrektur eines mit Einsteckhörern und einem Standard-Gehörgangsstopfen gemessenen Audiogramms in HL 29
B.5	Korrektur eines mit Einsteckhörern und einem individuell angepasstem Ohrpassestück gemessenen Audiogramms in HL 29
Literaturhinweise	 32
Bilder	
Bild 1 – Messaufbau	 11
Bild 2 – Messaufbau (am Ohr)	 12
Bild B.1 – Computersimulation der ECLD für ein mittleres Ohr eines Erwachsenen	 26
Bild B.2 – Computersimulation der ECLD für ein mittleres Ohr eines drei Monate alten Kindes	 26
Bild B.3 – Computersimulation des Fehlers bei der Abschätzung des SPLs im mittleren Ohr eines Erwachsenen	 28
Bild B.4 – Computersimulation des Fehlers bei der Abschätzung des SPLs im mittleren Ohr eines drei Monate alten Kindes	 28
Bild B.5 – Computersimulation der HL-Korrektur für das mittlere Ohr eines drei Monate alten Kindes	 31

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 29/807/CD:2013 „Electroacoustics – Measurement of real-ear acoustical performance characteristics of hearing aids“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 29 „Electroacoustics“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GUK 821.6 „Hörgeräte und audiometrische Messtechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61669:2002-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In der neuen Fassung werden Verfahren und Geräte zur Messung der Kenndaten von Hörgeräten am menschlichen Ohr beschrieben. Die Beschreibung der Verfahren stellt einen Nachfolger für DIN ISO 12124:2002 „Verfahren zur Messung der wirksamen akustischen Kenndaten von Hörgeräten“ dar.
- b) LTASS, RECD und REDD wurden als neue Begriffe und Festlegungen hinzugefügt.
- c) Die Beschreibung der Messsignalarten wurde an den Stand der Technik angepasst.
- d) Der neue Anhang B beschreibt Fragestellungen bei der Messung und Anwendung der RECD.

Einleitung

Die akustischen Kenndaten von Hörgeräten am menschlichen Ohr können erheblich von den nach Normen wie z. B. IEC 60118-0 und IEC 60118-7 bestimmten Kenndaten abweichen, da die individuellen menschlichen Ohren andere akustische Einflussfaktoren aufweisen sowie eine andere Ankopplung der Hörgeräte bewirken als das bei Messungen nach den o. g. Normen der Fall ist. Deshalb sind für die Hörgeräteanpassung Messmethoden wichtig, welche die akustischen Ankopplungsverhältnisse und die akustischen Einflüsse der einzelnen Hörgeräteträger auf die Hörgeräte-Übertragungseigenschaften berücksichtigen. Solche Messverfahren sind als „real-ear-measurements“ bekannt geworden und werden mitunter in nicht-idealen akustischen Umgebungen klinisch durchgeführt. Die Genauigkeit und die Wiederholbarkeit von unter solchen Bedingungen durchgeführten Messungen sind komplizierte Funktionen der gleichförmigen Schallfeldverteilung, der Messumgebung, der Art des Messsignals, des zu messenden Hörgerätes, des Verfahrens zur Steuerung des Messsignals, der Anordnung der Schallquelle, der Art und Weise der Datenerfassung, -analyse und -darstellung und der zugelassenen Bewegung der Versuchsperson.

Diese Norm legt Begriffsbestimmungen, die bei der Messung der akustischen Kenndaten von Hörgeräten am menschlichen Ohr Verwendung finden, fest, stellt Richtlinien für die Verfahren und die Angabe von Ergebnissen bereit und weist wesentliche vom Hersteller entsprechender Messgeräte anzugebende Kennwerte aus. Es werden Grenzwerte für die Einstellung und die Messung von Schalldruckpegeln angegeben. Wo möglich, wurden Fehlerquellen kenntlich gemacht und Vorschläge für ihre Handhabung unterbreitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gibt Empfehlungen für die Messung und Einschätzung der akustischen Kenndaten von Luftleitungs-Hörgeräten am menschlichen Ohr und für die Messung bestimmter mit der Anwendung von Hörgeräten im Zusammenhang stehender akustischer Eigenschaften des Ohres.

Messungen der akustischen Kenndaten von Hörgeräten, die nichtlineare oder analytische Signalverarbeitung aufweisen, am menschlichen Ohr gelten nur für die verwendeten Messsignale und Bedingungen.

Der Zweck dieser Norm ist es sicherzustellen, dass Messungen von Kenndaten eines gegebenen Hörgeräts an einem gegebenen menschlichen Ohr an einem anderen Ort und mit anderen Messgeräten reproduziert werden können.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60601-1, *Medical electrical equipment – Part 1: General requirements for safety*

IEC 60601-1-2, *Medical electrical equipment – Part 1-2: General requirements for safety – Collateral standard: Electromagnetic compatibility – Requirements and tests*

IEC 60118-15, *Methods for characterizing signal processing in hearing aids with a speech-like signal*

IEC 60318-5, *2 cm³ coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60942, *Electroacoustics – Sound calibrators*

ISO 226, *Acoustics – Preferred frequencies*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Messsignal

Signal im Schallfeld-Bezugspunkt

3.2

angekoppelte Schallquelle

Ohrhörer oder Hörgerätehörer und sämtliche für die schalldichte Ankopplung seines akustischen Ausgangssignals an den Gehörgang oder an den Kuppelhohlraum verwendete Schlauchverbindungen

3.3

freies Schallfeld

Schallfeld, bei dem die Raumbegrenzungen vernachlässigbare Einflüsse auf die Schallwellen haben

3.4

quasi-freies Schallfeld

Schallfeld, bei dem die Raumbegrenzungen nur geringe Einflüsse auf die Schallwellen haben

3.5

Versuchsperson

Person, in deren Ohr die Hörgeräte-Kenndaten bestimmt werden

3.6

Bezugspunkt der Versuchsperson

Punkt, der die Verbindungslinie der Mittelpunkte der Gehörgangseingänge (Kreuzung von Concha und Gehörgang) in zwei gleiche Teile teilt

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bei starker Anormalität oder Unsymmetrie der Kopfform kann es schwierig sein, den Bezugspunkt der Versuchsperson zu bestimmen. In diesen Fällen muss der verwendete Bezugspunkt angegeben werden.

3.7

Messposition der Versuchsperson

Position, bei der die Versuchsperson in einer reproduzierbaren aufrechten Position mit erhobenem Kopf so sitzt, dass sich der Bezugspunkt der Versuchsperson auf der Messachse im Arbeitsabstand befindet

3.8

Messachse

Verbindungslinie vom Bezugspunkt der Versuchsperson zum axialen Mittelpunkt der Schallquelle

Siehe Bild 1.

3.9

Messpunkt

reproduzierbare Position auf der Achse der Schallquelle, an der sich der Bezugspunkt der Versuchsperson zum Zwecke der Messung befindet

Siehe Bild 1.

3.10

Arbeitsabstand

Abstand vom Bezugspunkt der Versuchsperson zur Ebene des Montageringes oder des Schutzgitters der Schallquelle, gemessen längs der Messachse

Siehe Bild 1.

3.11

Schalldruckpegel

SPL (en: sound pressure level)

zwanzigfacher Zehnerlogarithmus des Verhältnisses eines Schalldruckpegel-Effektivwertes in einem angegebenen Frequenzband zum Bezugsschalldruck

[IEV 801-22-07, modifiziert]

ANMERKUNG 1 zum Begriff: In dieser Internationalen Norm sind alle Schalldruckpegel auf 20 µPa bezogen.

3.12

Frequenzband-Schalldruckpegel

BSPL (en: band sound pressure level)

in einem gegebenen Frequenzband gemessener SPL

3.13

Messsignalpegel

SPL des Messsignals am Bezugspunkt des Schallfeldes

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Für breitbandige Signale muss der BSPL als Funktion der Frequenz festgelegt und angegeben werden.

3.14

Entzerrung

Steuerung des Messsignalpegels in der Art, dass sich für alle Frequenzen keine Abweichung vom angestrebten Pegel ergibt

3.15

Bezugsmikrofon

Regelmikrofon

für die Bestimmung des Messsignalpegels bei der Hörgeräte-Messung und/oder zur Regelung des Signalpegels bei der Entzerrung genutztes Mikrofon

Siehe Bild 2.

3.16

Schalleinlass

Öffnung, an dem der Schall in ein Mikrofon eintritt und auf die bei der Kalibrierung des Mikrofons Bezug genommen wird

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bei einem Sondenmikrofon (siehe 3.14), das einen Schallschlauch besitzt, ist das offene Ende des Schallschlauches der Schalleinlass.

3.17

Schallfeld-Bezugspunkt

Punkt, an dem sich der Schalleinlass des Bezugsmikrofons während der Entzerrung und/oder der Messung befindet

Siehe Bild 2.

3.18

Sondenmikrofon

Mikrofon zur Bestimmung des Schalldruckpegels im Gehörgang

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Das Sondenmikrofon kann einen Schallschlauch beinhalten.

3.19

Messoehr

das Ohr der Versuchsperson, in dem der Schalleinlass des Sondenmikrofons platziert ist

3.20**Messpunkt**

Punkt im Gehörgang des Messohres, an dem der Schalleinlass des Sondenmikrofons platziert ist

3.21**Rotationsachse**

Gerade, um die die Versuchsperson gedreht werden kann, die durch den Bezugspunkt der Versuchsperson geht, und in der vertikalen Symmetrieebene der Versuchsperson liegt

Siehe Bild 1.

3.22**Azimuthwinkel des Schalleinfalls**

Winkel zwischen der Symmetrieebene der Versuchsperson und der durch die Rotationsachse und die Messachse definierten Ebene

Siehe Bild 1.

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Wenn die Versuchsperson der Schallquelle zugewandt ist, ist der Azimuthwinkel des Schalleinfallendes als 0° definiert. Wenn das Messohr der Versuchsperson der Schallquelle zugewandt ist, ist der Azimuthwinkel als 90° definiert. Falls das nicht zum Messen verwendete Ohr der Versuchsperson der Schallquelle zugewandt ist, ist der Azimuthwinkel als -90° definiert.

3.23**Bezugsebene der Versuchsperson**

horizontale Ebene, die den Bezugspunkt der Versuchsperson enthält

Siehe Bild 1.

3.24**Elevationswinkel des Schalleinfalls**

der Winkel zwischen der Bezugsebene der Versuchsperson und der Messachse

Siehe Bild 1.

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Wenn der Kopf der Versuchsperson zur Schallquelle zeigt, ist der Elevationswinkel als $+90^\circ$ definiert. Wenn die Messachse in der Bezugsebene liegt, dann ist der Elevationswinkel als 0° definiert.

3.25**Messsignaltyp**

Kennzeichnung des Messsignals hinsichtlich des Frequenzspektrums und/oder des Zeitverhaltens

3.26**Maximalfolge**

periodische quasi-statistische Binärfolge mit einer Länge einer ganzzahligen Zweierpotenz minus eins, deren zirkuläre Autokorrelationsfunktion ein Impuls ist

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Abkürzung MLS (en: maximum length sequence).

3.27**gleichzeitige Entzerrung****Echtzeit-Entzerrung**

Entzerrung, die während der Messung auf Grund der Überwachung des Messsignalpegels durchgeführt wird

3.28**Entzerrung mit gespeicherten Daten**

Entzerrung, die während der Messung auf der Grundlage von Daten, die während einer vorangegangenen Messung des Schallfeldes aufgezeichnet worden sind, durchgeführt wird

3.29

Substitutionsverfahren

Messverfahren, für welches eine Entzerrung mit gespeicherten Daten, bei der sich das Bezugsmikrofon am Bezugspunkt der Versuchsperson befindet und die Versuchsperson während der Aufzeichnung der Schallfelddaten abwesend ist, verwendet wird

3.30

modifiziertes Druck-Verfahren

Messverfahren, für welches eine Entzerrung mit gespeicherten Daten oder eine gleichzeitige Entzerrung verwendet wird, bei der sich der Schallfeld-Bezugspunkt nahe der Kopfoberfläche in der Umgebung des Messohres, aber außerhalb des akustischen Einflusses der Pinna und des Hörgerätes befindet

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Der genaue Ort des Schallfeld-Bezugspunktes soll durch seinen senkrechten Abstand von der Kopfoberfläche und seinem Abstand (in mm) vor und über oder unter dem Mittelpunkt des Gehörgang-Einganges festgelegt werden.

3.31

Differenz-Komparationsverfahren

Messverfahren, bei welchem der Messsignalpegel vom SPL am Messpunkt subtrahiert wird

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bei Verwendung breitbandiger Signale sollten Frequenzband-Schalldruckpegel verwendet werden.

3.32

Frequenzgang des offenen Ohres

REUR (en: real-ear unaided response)

SPL am Messpunkt als Funktion der Frequenz für einen festgelegten Messsignalpegel bei offenem Gehörgang

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bei Verwendung breitbandiger Signale sollten Frequenzband-Schalldruckpegel verwendet werden.

3.33

Verstärkung am offenen Ohr

REUG (en: real-ear unaided gain)

Differenz in Dezibel zwischen dem SPL am Messpunkt und dem Messsignalpegel als Funktion der Frequenz bei offenem Gehörgang

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bei Verwendung breitbandiger Signale sollten Frequenzband-Schalldruckpegel verwendet werden.

3.34

Frequenzgang des verschlossenen Ohres

REOR (en: real-ear occluded response)

SPL am Messpunkt als Funktion der Frequenz für einen festgelegten Messsignalpegel mit eingesetztem ausgeschaltetem Hörgerät

3.35

Verstärkung am verschlossenen Ohr

REOG (en: real-ear occluded gain)

Differenz in Dezibel zwischen dem SPL am Messpunkt und dem Messsignalpegel als Funktion der Frequenz mit eingesetztem ausgeschaltetem Hörgerät

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bei Verwendung breitbandiger Signale sollten Frequenzband-Schalldruckpegel verwendet werden.

3.36**Frequenzgang des mit einem Hörgerät versorgten Ohres****REAR (en: real-ear aided response)**

SPL am Messpunkt als Funktion der Frequenz für einen festgelegten Messsignalpegel mit eingesetztem eingeschaltetem Hörgerät

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Mitunter wurde der Begriff Sättigungsfrequenzgang des mit einem Hörgerät versorgten Ohres (en: Real-Ear Saturation Response RESR) für die REAR mit einem Stimulus-SPL von 85 dB oder 80 dB verwendet. Der Gebrauch dieses Begriffs wird abgelehnt, und es werden die Begriffe REAR85 oder REAR90 empfohlen.

3.37**Verstärkung am mit einem Hörgerät versorgten Ohr****REAG (en: real-ear aided gain)**

Differenz in Dezibel zwischen dem SPL am Messpunkt und dem Messsignalpegel als Funktion der Frequenz mit eingesetztem eingeschaltetem Hörgerät

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bei Verwendung breitbandiger Signale sollten Frequenzband-Schalldruckpegel verwendet werden.

3.38**wirksame akustische Einfügeverstärkung****REIG (en: real-ear insertion gain)**

Differenz in Dezibel zwischen dem Frequenzgang des mit einem Hörgerät versorgten Ohres und dem Frequenzgang des offenen Ohres ($REIG = REAR - REUR$) oder zwischen der Verstärkung am mit einem Hörgerät versorgten Ohr und der Verstärkung am offenen Ohr ($REIG = REAG - REUG$) als Funktion der Frequenz

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Für die Bestimmung der in 3.26 und 3.22 definierten Begriffe muss der gleiche Messsignalpegel verwendet werden.

3.39**Differenz zwischen Schalldruck im menschlichen Ohr und im Kuppler****RECD (en: real-ear to coupler difference)**

Differenz in Dezibel zwischen dem in einem abgeschlossenen Gehörgang in der Nähe des Trommelfells durch eine angekoppelte Schallquelle mit hoher akustischer Impedanz erzeugten SPL und dem von der selben, direkt an den Kupplerhohlraum angekoppelten Schallquelle in einem 2-cm³-Kuppler nach IEC 60318-5 erzeugten SPL als Funktion der Frequenz

3.40**Differenz zwischen Schalldruck im menschlichen Ohr und HörpegelEinstellung****REDD (en: real-ear to dial difference)**

Differenz in Dezibel zwischen dem in der Nähe des Trommelfells durch eine audiometrische Schallquelle erzeugten SPL und dem am die Schallquelle speisenden Audiometer angezeigten Hörpegel als Funktion der Frequenz. Abkürzung: REDD

3.41**Kurve**

eine der akustischen Übertragungseigenschaften am menschlichen Ohr, ausgedrückt und graphisch dargestellt als Funktion der Frequenz

BEISPIEL Frequenzgang-Kurve des mit einem Hörgerät versorgten Ohres.

3.42**Scheitelfaktor**

Verhältnis des Spitzenwertes zum Effektivwert des Schalldruckpegels des Messsignals

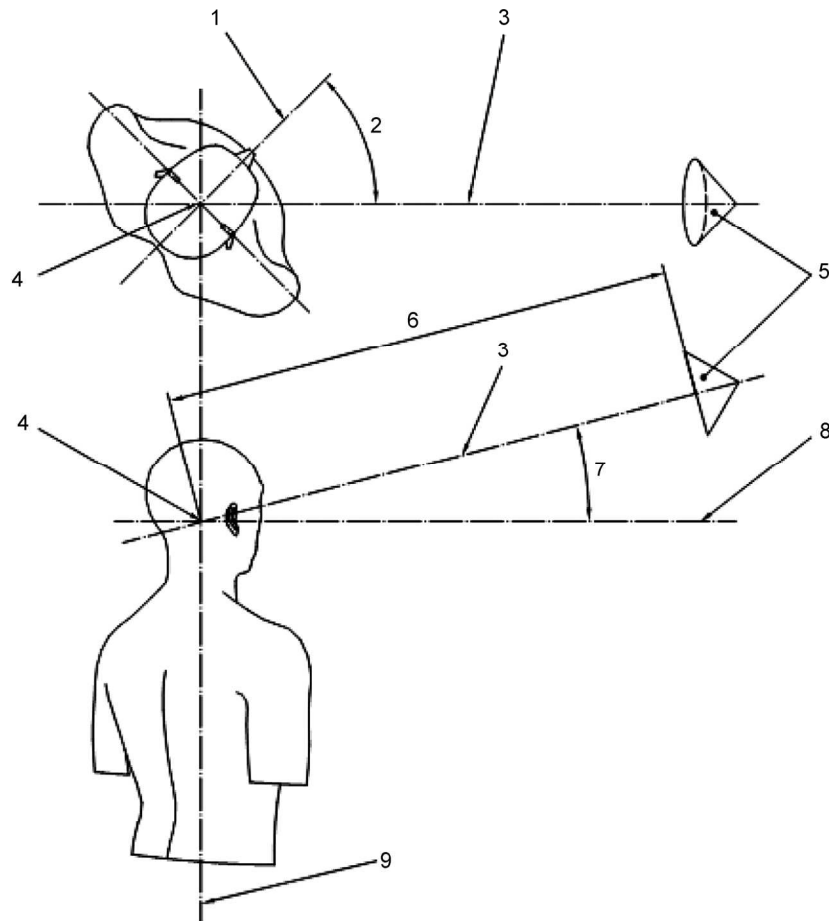
ANMERKUNG Bei der Angabe in Dezibel wird die Differenz aus dem Spitzenpegel und dem Pegel des Effektivwertes des Messsignals berechnet.

3.43

Langzeitmittelwertspektrum von Sprache

LTASS (en: long term average speech spectrum)

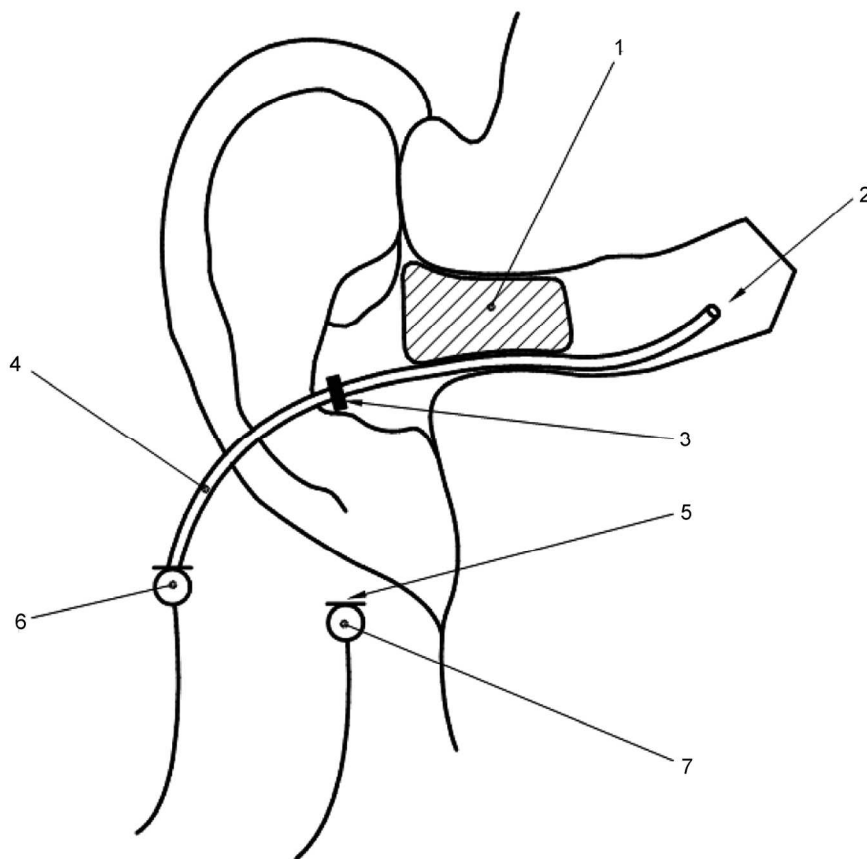
SPL in zusammenhängenden Terzbändern, gemessen über die Dauer eines Sprachsignals



Legende

- 1 Symmetrie-Ebene
- 2 Azimuthwinkel des Schalleinfalls
- 3 Messachse
- 4 Bezugspunkt der Versuchsperson
- 5 Schallquelle
- 6 Arbeitsabstand
- 7 Elevationswinkel des Schalleinfalls
- 8 Bezugsebene der Versuchsperson
- 9 Rotationsachse

Bild 1 – Messaufbau

**Legende**

- 1 Hörgerät oder Ohrpassstück
- 2 Messpunkt
- 3 Markierung oder Markierungsvorrichtung
- 4 Schallschlauch
- 5 Bezugspunkt des Schallfeldes
- 6 Sondenmikrofon
- 7 Bezugsmikrofon

Bild 2 – Messaufbau (am Ohr)

4 Grenzen

Messungen der akustischen Kenndaten von Hörgeräten am menschlichen Ohr werden durch die folgenden Einflussfaktoren beeinflusst:

- Typ des Hörgerätes;
- Messgeräte;
- Messsignal;
- Entzerrungsverfahren;
- Messumgebung;
- Auswertung und Darstellung der Ergebnisse;
- zugelassene Bewegung der Versuchsperson;
- Ankopplung des Hörgerätes an die Versuchsperson;
- physische Eigenschaften der Versuchsperson.

5 Messgeräte

5.1 Sicherheitsanforderungen

Die Geräte müssen die Sicherheitsanforderungen nach IEC 60601-1 und IEC 60601-1-2 erfüllen.

5.2 Leistungsanforderungen

Die folgenden Anforderungen müssen unter den im 6.1 angegebenen Umgebungsbedingungen eingehalten werden.

5.3 Messsignal

Der Hersteller muss die im Messgerät vorgesehenen Messsignalarten angeben und die unten aufgelisteten Informationen für jede Art bereitstellen. Für Hörgeräte mit hochentwickelter Signalverarbeitung wird das in IEC 60118-15 beschriebene Internationale Sprach-Test-Signal empfohlen.

Bei einem Reintonsignal sind der Frequenzabstand (bei Frequenzschritten) und der Gesamtklirrfaktor anzugeben.

Bei einem Kurzton sind der Frequenzabstand (bei Frequenzschritten), die Anstiegs- und Abfallzeiten, die Anzahl der Wiederholungen bei jeder Frequenz und der SPL anzugeben.

Bei einem Wobbelton sind der Frequenzabstand (bei Frequenzschritten), die Modulationsfrequenz, die Frequenzabweichung und die Art der modulierenden Funktion anzugeben.

Bei einem Schmalbandrauschen sind der Frequenzabstand (bei Frequenzschritten), die wirksame Bandbreite, die Flankensteilheit und der Abstand der Frequenzkomponenten innerhalb des Bandes (falls quasi-statistisch) anzugeben.

Bei statistischem Rauschen sind der Scheitelfaktor und die spektrale Formung anzugeben.

Bei quasi-statistischen Rausch-, Chirp- und Click-Signalen sind der Abstand und die Anzahl der Frequenzkomponenten, die niedrigste vorhandene Frequenz, die spektrale Formung, die Wiederholrate und der Scheitelfaktor anzugeben.

Bei MLS-Signalen sind die Ordnung, die Abtastrate, der Scheitelfaktor und die spektrale Formung anzugeben.

Bei sprachähnlichen Messsignalen sind der SPL und die Bandbreite, mit der er gemessen wird, das LTASS und, falls digitalisiert, die Abtastrate und die Anzahl der Bits anzugeben. Falls das Signal genormt oder handelsüblich ist, sind der Ursprung und Informationen zur Identifizierung anzugeben. Das Internationale Sprach-Test-Signal nach IEC 60118-15 ist das zu bevorzugende sprachähnliche Messsignal.

Wenn die Sprache in anderer Weise als durch lineare Filterung verändert wurde, sollte eine Beschreibung der Signalverarbeitung oder eine Quellenangabe vorliegen.

ANMERKUNG Messungen der akustischen Kenndaten von Hörgeräten, die nichtlineare oder analytische Signalverarbeitung aufweisen, am menschlichen Ohr gelten nur für die verwendeten Messsignale und Bedingungen. Solche Messungen sollten gemäß den Empfehlungen des Hörgeräteherstellers erfolgen, da sie spezielle Messsignale oder –bedingungen erfordern könnten, die nicht im Anwendungsbereich dieser Norm liegen.

5.4 Freifeld-Schallquelle

Falls die Substitutionsmethode angewandt wird, darf die Freifeld-Schallquelle nur aus coaxialen Elementen bestehen. Um Reflexionen zu vermeiden, muss die vordere Oberfläche des Schallquellengehäuses mit einem geeigneten Absorptionsmaterial versehen sein. Wird das modifizierte Druck-Verfahren verwendet, gelten diese Einschränkungen nicht.

5.5 Angekoppelte Schallquelle

Die für die RECD-Messung verwendete angekoppelte Schallquelle muss eine akustische Impedanz aufweisen, die mindestens jeweils 10 dB höher ist als die Impedanz des abgeschlossenen Messohrs und des 2-cm³-Kupplers.

5.6 Messsignalpegel

Die Messsignalpegel sollten mindestens den Bereich von 50 dB bis 90 dB umfassen. Die höchstzulässige Schrittweite beträgt 5 dB.

5.7 Anzeige des Messsignalpegels

Für den vom Gerätehersteller angegebenen Pegelbereich muss der angezeigte frequenzabhängige Messsignalpegel auf ± 3 dB mit dem wirklichen Pegel übereinstimmen, wenn er am Schalleinlass des Bezugsmikrofons gemessen wird.

5.8 Entzerrung

In einer Freifeldumgebung muss die Entzerrung es erlauben, bei einem Arbeitsabstand von mindestens 0,5 m das Prüfsignal frequenzabhängig innerhalb von 3 dB auf den beabsichtigten Pegel im Schallfeld-Bezugspunkt einzustellen.

5.9 Frequenz

Die Frequenz des Messsignals sollte mindestens den Bereich von 200 Hz bis 6 000 Hz umfassen.

Bei schmalbandigen Prüfsignalen muss die angezeigte Frequenz des Prüfsignals oder die seiner Signalkomponenten innerhalb von ± 2 % mit dem wirklichen Wert übereinstimmen.

5.10 Klirrfaktor

Bei schmalbandigen Prüfsignalen in einer Freifeldumgebung bei einem Arbeitsabstand von mindestens 0,5 m darf der Gesamtklirrfaktor des Messsignals am Schallfeld-Bezugspunkt 2 % nicht überschreiten.

5.11 Sondenmikrofon-Messungen

Im vom Gerätehersteller angegebenen Messbereich müssen die Ergebnisse der Sondenmikrofon-Messung im Frequenzbereich von 200 Hz bis 6 000 Hz auf 3 dB mit den wahren Werten übereinstimmen.

5.12 Eigenrauschen des Sondenmikrofons

Wenn der Schalleinlass des Sondenmikrofons akustisch abgedichtet wird, muss der angezeigte SPL für jede Frequenz im Bereich von 200 Hz bis 6 000 Hz mindestens 10 dB unter dem niedrigsten zu messenden Pegel liegen.

ANMERKUNG Bei dieser Überprüfung muss darauf geachtet werden, dass keine durch Umgebungsgeräusche hervorgerufenen Messfehler auftreten.

5.13 Abschirmung des Sondenmikrofons vor Umgebungsgeräuschen

Wenn das Sondenmikrofon mit akustisch abgedichtetem Schalleinlass in einem Schallfeld platziert wird, muss der mit dem Sondenmikrofon gemessene SPL bei jeder Frequenz im Bereich von 200 Hz bis 6 000 Hz mindestens 10 dB geringer als der niedrigste mit offenem Schalleinlass zu messende Pegel sein.

ANMERKUNG Das für diese Messung verwendete Schallfeld muss über die gesamte Oberfläche des Sondenmikrofons gleichmäßig verteilt sein und einen Pegel aufweisen, der ausreicht, dass der angezeigte Pegel mindestens 10 dB über dem Eigenrauschen des Sondenmikrofons liegt.

5.14 Merkmale der Signalanalyse

Der Messgeräte-Hersteller muss die vom Gerät verwendeten Arten der Signalanalyse beschreiben und für jede Art die im Folgenden aufgelisteten Informationen bereitstellen.

Bei der Analyse eines Kurzton-Signals ist die Integrationszeit der Schalldruckpegelmessung anzugeben, falls sie von der Anstiegszeit des Kurztons abweicht.

Bei einer Breitbandmessung ist die Messbandbreite anzugeben.

Bei Spektralanalyse mittels Durchstimmfilter sind die Bandbreite des Filters und seine Flankensteilheit anzugeben.

Bei digitaler Spektralanalyse sind die Abtastrate, die Auflösung, die Mittelungszeit oder die Anzahl der Mittelungen, die Analysebandbreite, die Blocklänge, das Zeitfenster und die Überlappung, das Verfahren (synchron, FFT-Autospektrum, FFT-Kreuzspektrum, Digitalfilter) und der Gesamtfrequenzbereich der Analyse anzugeben.

Vorzugsfrequenzen sind Terzbänder nach ISO 266 zwischen 200 Hz und 6 000 Hz.

5.15 Anzeige des Ausgangssignals

Das verwendete Anzeigeelement für das Ausgangssignal muss eine Effektivwert-Anzeige mit einer Genauigkeit von 2 dB für den zu messenden Signaltyp verwirklichen.

Falls unter bestimmten Umständen ein selektives Messsystem, z. B. ein Filter, verwendet werden muss, um sicherzustellen, dass das Ausgangssignal des Hörgerätes vom Eigengeräusch des Hörgerätes unterschieden werden kann, sollte die Verwendung des selektiven Systems im Bericht angegeben werden.

ANMERKUNG Die Art des verwendeten Anzeigeelements kann die Messergebnisse erheblich beeinflussen, wenn eine nicht-sinusförmige Spannung gemessen wird. Derartige nicht-sinusförmige Spannungen können bei Messungen an mit hohen Eingangspegeln beaufschlagten Hörgeräten auftreten.

5.16 Graphische Darstellung

Die graphische Darstellung muss mit einem Verhältnis von 50 dB Pegel per Frequenzdekade erfolgen. Auf einer graphischen Darstellung muss die Frequenz mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ abzulesen sein. Im Frequenzbereich von 200 Hz bis 6 000 Hz muss der Frequenzgang, die Verstärkung oder der SPL einer Genauigkeit von 3 dB ablesbar sein.

6 Messbedingungen

6.1 Umgebungsbedingungen

Der Betreiber muss sicherstellen, dass die Geräte stabile Arbeitsbedingungen erreicht haben und dass die Umgebungsbedingungen am Messort zur Zeit der Messung innerhalb der im Folgenden angegebenen Bereiche liegen:

Temperatur:	$23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
Relative Feuchte:	20 % – 80 %
Statischer Luftdruck:	81,3 kPa – 106,3 kPa

Herrschen andere Umgebungsbedingungen, so müssen diese angegeben werden. Falls die Kalibrierung des Messsystems von den Umgebungsbedingungen abhängt, muss die Kalibrierung entsprechend korrigiert werden.

6.2 Störgeräusch der Umgebung

Das Störgeräusch im Messraum darf die Messergebnisse bei keiner Frequenz um mehr als 1 dB verändern. Der erlaubte Geräuschpegel hängt von den verwendeten Messeinrichtungen, dem Messsignalpegel und dem zu messenden Hörgerät ab. In allen Frequenzbändern muss das Messsignal mindestens 10 dB über dem Störgeräusch liegen. Bei jedem Messsignaltyp sollte seine Abschaltung den Pegel am Schallfeld-Bezugspunkt um mindestens 10 dB absenken.

Hörgeräte mit Dynamikkompression oder mit anderen nichtlinearen Signalverarbeitungsverfahren können auf Störgeräusche reagieren, die im gemessenen Ausgangssignal nicht erscheinen. Wenn solche Geräte gemessen werden, dann muss der Störgeräuschpegel bei allen Frequenzen unterhalb der Ansprechschwelle der Dynamikkompression oder der anderen Signalverarbeitungsverfahren oder bei einem Pegel, der das Messergebnis um nicht mehr als 1 dB beeinflusst, liegen.

6.3 Akustische Eigenschaften

Die Größe und die Absorptionseigenschaften des Messraumes bestimmen die Genauigkeit der Messungen am menschlichen Ohr. Das Ausmaß dieses Einflusses hängt von dem verwendeten Messsignal, dem Arbeitsabstand, dem Entzerrungsverfahren, der Bewegung der Versuchsperson und vom Typ des zu messenden Hörgerätes ab.

Um Fehler auf Grund reflektierten Schalles zu minimieren, sollte der Bezugspunkt des Schallfeldes so gewählt werden, dass sowohl die Entfernung des Bezugspunktes des Schallfeldes als auch die Entfernung der Schallquelle zur nächstgelegenen reflektierenden Fläche mindestens doppelt so groß wie der Arbeitsabstand ist.

6.4 Kenndaten des Schallfeldes

Die Umgebung, in der die Messungen durchgeführt werden, kann sehr verschieden sein. Ein Freifeld ist zu bevorzugen, es kann aber ein quasi-freies Schallfeld verwendet werden. Die Art des verwendeten Schallfeldes muss angegeben werden. Der Messraum muss es gestatten, den Messsignalpegel auf 3 dB genau auf den angestrebten Wert einzustellen.

6.5 Kalibrierung

Die vor der Messung durchzuführende Kalibrierung der Messeinrichtung sollte direkt (unter Verwendung eines Kalibrators nach IEC 60942) oder indirekt nach den Anweisungen des Herstellers erfolgen. Sämtliche Einstellungen sollten auch nach den Anweisungen des Herstellers vorgenommen werden.

6.6 Entzerrung

6.6.1 Allgemeines

Das Messsystem muss vor der Messung und wie sonst angegeben entzerrt werden. Dafür ist eines der in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahren anzuwenden. Das Entzerrungsverfahren muss angegeben werden.

6.6.2 Substitutionsverfahren

Das Messsignal am Messpunkt ist in Abwesenheit der Versuchsperson entsprechend den Anweisungen des Messgeräte-Herstellers aufzuzeichnen. Sobald Veränderungen der akustischen Umgebung vorliegen, ist die Aufzeichnung zu erneuern.

ANMERKUNG Dieses Verfahren erfordert ein gleichförmiges freies Schallfeld.

6.6.3 Modifiziertes Druck-Verfahren mit gespeicherten Daten

Die Versuchsperson ist in die Messposition zu bringen. Danach ist entsprechend den Anweisungen des Messgeräte-Herstellers das Messsignal am Bezugspunkt des Schallfeldes aufzuzeichnen. Alle während der nachfolgenden Messungen im Schallfeld vorhandenen Gegenstände sowie der Versuchsleiter sollten an Ort und Stelle sein. Die Aufzeichnung muss erneuert werden, sobald sich die Position der Versuchsperson, der Schallfeld-Bezugspunkt oder die akustische Umgebung verändert hat.

6.6.4 Modifiziertes Druck-Verfahren – Gleichzeitige Entzerrung

Die Entzerrung erfolgt nicht separat, sondern wird automatisch während der Messung durchgeführt, indem der Messsignalpegel überwacht wird.

Dieses Verfahren ist zu bevorzugen, da andere Verfahren bei Messungen unter nicht-idealen Bedingungen unzuverlässige Messergebnisse hervorbringen können.

Schallabfluss über eine große Belüftungsbohrung oder über eine offene Anpassung kann das Verfahren der gleichzeitigen Entzerrung stören. In diesem Fall kann es erforderlich sein, ein Verfahren mit gespeicherten Daten anzuwenden, bei dem das Hörgerät während der Aufzeichnung des Messsignals ausgeschaltet oder stumm geschaltet wird. Es sollten die entsprechenden Anweisungen des Herstellers befolgt werden.

6.7 Messsignalpegel

Bei Messungen am versorgten Ohr sollte der Pegel mit Rücksicht auf die Sicherheit und das Wohlbefinden der Versuchsperson, das Störgeräusch in der Umgebung und auf die Eigenschaften des zu messenden Hörgeräts gewählt werden. Der verwendete Pegel muss angegeben werden.

Hörgeräten mit automatischer Verstärkungsregelung oder mit anderen Signalverarbeitungsverfahren ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Falls das Hörgerät im linearen Arbeitsbereich gemessen werden soll, dann sollte der kleinstmögliche Messsignalpegel verwendet werden. Die Linearität sollte verifiziert werden, indem überprüft wird, ob im Frequenzbereich von 200 Hz bis 6 000 Hz oder in einem anderen gewünschten Frequenzbereich eine Veränderung des Messsignalpegels die gleiche Veränderung am Messpunkt erzeugt. Der Frequenzbereich ist anzugeben

ANMERKUNG Der am Hörgerätemikrofon anliegende SPL kann den Messsignalpegel auf Grund der Lage des Hörgerätemikrofones und des Ortes der Versuchsperson erheblich überschreiten.

6.8 Ort der Versuchsperson

Die Versuchsperson muss sich während aller Messungen in ihrer Messposition befinden, außer bei der Referenz-Schallfeldmessung des Substitutionsverfahrens. Es werden ein minimaler Arbeitsabstand von 0,5 m, ein Elevationswinkel des Schalleinfalls von 0° und ein Azimuthwinkel des Schalleinfalls von 0° oder 45° empfohlen. Der Arbeitsabstand sowie die Elevations- und die Azimuthwinkel des Schalleinfalls sind anzugeben.

6.9 Ort des Versuchsleiters

Die Anwesenheit des Versuchsleiters im Messraum darf die Messergebnisse bei jeder Messfrequenz um nicht mehr als 3 dB verändern.

6.10 Ort des Schallfeld-Bezugspunktes

Dieser Punkt kann vom Hersteller empfohlen sein oder durch die physikalische Beschaffenheit der Messeinrichtung diktiert werden. Die Ergebnisse der Messungen (REUR, REAR) hängen von der Wahl des Schallfeld-Bezugspunktes ab. Bei linearen Geräten ist REIG vom Schallfeld-Bezugspunkt unabhängig. Es muss darauf geachtet werden, dass die Anwesenheit des Hörgerätes während der Messung am versorgten Ohr das Messsignal nicht verändert.

6.11 Ort des Messpunktes

Vor dem Einsetzen des Sondenschlauches in den Gehörgang sollte von einer qualifizierten Person eine Otoskopie des Gehörganges durchgeführt werden, um übermäßiges Cerumen und jegliche Auffälligkeit, die eine Kontraindikation zur Verwendung des Ohres für Messzwecke darstellt, zu erkennen.

Der Messpunkt muss so gewählt werden, dass eine Veränderung seines Ortes um ± 2 mm eine Veränderung des interessierenden Messwertes von weniger als 2 dB im Frequenzbereich von 200 Hz bis 6 000 Hz ergibt. Bei Messungen, während derer der Gehörgang offen ist, erfordert das im Allgemeinen, dass der Messpunkt innerhalb einer Entfernung von 6 mm vom Trommelfell liegt. Messungen mit verschlossenem Gehörgang erfordern im Allgemeinen zusätzlich, dass der Messpunkt mindestens 5 mm vom Schallauslass des Hörgerätes entfernt ist (siehe Anhang A). Tief eingesetzte Ohrpasstücke und Schalen erfüllen diese Anforderungen unter Umständen nicht.

Bei der Platzierung des Schalleinlasses des Sondenmikrofons am Messpunkt muss darauf geachtet werden, dass das Wohlbefinden der Versuchsperson sichergestellt bleibt.

ANMERKUNG Weitergehende Informationen über die Positionierung des Schalleinlasses des Sondenmikrofons befinden sich in Anhang A.

6.12 Einweisung der Versuchsperson

Die Versuchsperson ist über den Verlauf des Tests zu klar zu informieren. Es sollte sichergestellt werden, dass die Informationen von der Versuchsperson gänzlich verstanden wurden. Die Versuchsperson muss angewiesen werden, während der Messung ruhig zu bleiben und unnötige Bewegungen zu vermeiden. Der Versuchsperson ist weiterhin mitzuteilen, dass sie die Messung im Falle einer Beeinträchtigung ihres Wohlbefindens jederzeit unterbrechen kann.

6.13 Anordnung und Ankopplung des Hörgerätes

Das Hörgerät muss der Versuchsperson wie beim bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt und akustisch angekoppelt werden. Es sollte sichergestellt sein, dass eine Verschiebung des Schalleinlasses des Sondenmikrofons und damit des Messpunktes vermieden und dass der Schallschlauch nicht verschlossen oder gedrückt wird. Die Belüftung sollte, falls vorhanden, wie im normalen Gebrauch eingerichtet sein. Die akustische Ankopplung an den Gehörgang ist anzugeben. Es wird empfohlen, dass das Hörgerät mit einer frischen Batterie ausgerüstet wird.

ANMERKUNG Akustische Undichtigkeiten im Bereich des Sondenschlauches können vermieden werden, indem geeignete Dichtmasse um den Schlauch angebracht oder eine Bohrung für den Sondenschlauch vorgesehen wird, die nach Gebrauch verschlossen werden kann. Die Bohrung verhindert auch ein Zudrücken des Sondenschlauches.

Der Sondenschlauch darf über eine Bohrung, die für die Veränderung der akustischen Eigenschaften des Ohrpassstückes vorgesehen ist, eingeführt werden, falls der Durchmesser der Bohrung mindestens dreimal so groß wie der Durchmesser des Sondenschlauches ist.

6.14 Einstellungen des Hörgerätes für die Messungen

Zur Messung von REOR und REOG muss das Hörgerät ausgeschaltet sein. Für die anderen Messungen sind alle Einstellwerte oder Programmierungen anzugeben.

7 Messungen

Die in Abschnitt 6 angegebenen Messbedingungen gelten für die in diesem Abschnitt beschriebenen Messungen.

7.1 Frequenzgang-Kurve des offenen Ohres (REUR)

Mit offenem Messohr ist nach den Anweisungen des Messgeräteherstellers eine SPL-Kurve am Messpunkt aufzuzeichnen. Diese Kurve ist die REUR-Kurve.

ANMERKUNG Bei Verwendung von Breitbandsignalen wird eine BSPL-Kurve aufgezeichnet.

Falls diese Messung für die REIG-Berechnung verwendet wird, müssen der Schallfeld-Bezugspunkt, der Messsignalpegel und der Messpunkt mit den bei der REAR-Messung gewählten Parametern übereinstimmen.

7.2 Verstärkungskurve am offenen Ohr (REUG)

Mit offenem Messohr ist nach den Anweisungen des Messgeräteherstellers eine SPL-Kurve am Messpunkt, bezogen auf den Pegel des Messsignals, aufzuzeichnen. Diese Kurve ist die REUG-Kurve.

ANMERKUNG Bei Verwendung von Breitbandsignalen wird eine BSPL-Kurve, bezogen auf den BSPL des Messsignals, aufgezeichnet.

Falls diese Messung für die REIG-Berechnung verwendet wird, müssen der Schallfeld-Bezugspunkt, der Messsignalpegel und der Messpunkt mit den bei der REAG-Messung gewählten Parametern übereinstimmen.

7.3 Frequenzgang-Kurve am verschlossenen Ohr (REOR)

Mit Hörgerät oder Ohrpassstück im Messohr ist bei ausgeschaltetem Hörgerät nach den Anweisungen des Messgeräteherstellers eine SPL-Kurve am Messpunkt aufzuzeichnen. Diese Kurve ist die REOR-Kurve.

ANMERKUNG Bei Verwendung von Breitbandsignalen wird eine BSPL-Kurve aufgezeichnet.

Es sollte darauf geachtet werden, dass die Lage des Schalleinlasses des Sondenmikrofons nicht verändert wird, dass der Sondenschlauch nicht zugeedrückt wird und dass keine akustische Undichtigkeit am Ohrpassstück oder am Hörgerät entsteht. Falls eine Belüftungsbohrung vorhanden ist, sollte sie wie im bestimmungsgemäßen Betrieb funktionieren.