

DIN EN 60118-0

ICS 11.180.15

Einsprüche bis 2013-09-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60118-0:1994-04

Entwurf**Elektroakustik –
Hörgeräte –****Teil 0: Messung der Leistungsmerkmale von Hörgeräten
(IEC 29/804/CDV:2013);
Deutsche Fassung FprEN 60118-0:2013**

Electroacoustics –

Hearing aids –

Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids

(IEC 29/804/CDV:2013);

German version FprEN 60118-0:2013

Electroacoustique –

Appareils de correction auditive –

Partie 0: Mesure des caractéristiques de performance des appareils de correction auditive

(CEI 29/804/CDV:2013);

Version allemande FprEN 60118-0:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-07-29 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 58 Seiten

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

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 60118-0:2013 „Elektroakustik – Hörgeräte – Teil 0: Messung der Leistungsmerkmale von Hörgeräten“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 29/804/CDV:2013 „Electroacoustics – Hearing aids – Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids“ unverändert in den Entwurf FprEN 60118-0:2013 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV 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.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

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 60118-0:1994-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.
- b) Die Normen IEC 60118-1, -2 und -6 wurden einbezogen.
- c) Anstelle des Ohrsimulators nach IEC wird ein akustischer Kuppler nach IEC 60318-5 verwendet.
- d) Anstelle einer einzelnen Bezugsfrequenz bei 1,6 kHz oder 2,6 kHz wird der Mittelwert aus 1,0 kHz, 1,6 kHz und 2,5 kHz (HFA) verwendet.
- e) Ein Telefon-Magnetfeld-Simulator wurde eingeführt.

**Elektroakustik –
Hörgeräte –
Teil 0: Messung der Leistungsmerkmale von Hörgeräten**

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich	3
2	Normative Verweisungen	3
3	Begriffe	3
4	Allgemeine Bedingungen	7
4.1	Akustisches Messverfahren	7
4.2	Akustischer Kuppler	8
4.3	Mess-Frequenzbereich	8
4.4	Darstellung der Messdaten	8
5	Prüfraum und Messgeräte	8
5.1	Allgemein	8
5.2	Unerwünschte Störungen im Prüfraum	8
5.3	Schallquelle	8
5.4	Mess-System zur Messung des Hörgeräte-Schalldruckpegels und des -Klirrfaktors	9
5.5	Mess-System zur Messung von Gleichstrom	9
5.6	Quelle des Magnetfeldes für die ETLS und MASL Messungen	9
6	Messbedingungen	10
6.1	Allgemeines	10
6.2	Einstellung des Schallfeldes	10
6.3	Prüfanordnung für Hörgeräte mit Richtmikrofon	12
6.4	Normal-Betriebsbedingungen für das Hörgerät	13
7	Messungen	14
7.1	Wiedergabekurven	14
7.2	Wiedergabekurve für eine Eingangsschalldruckpegel von 90 dB (OSPL90-Wiedergabe- kurve)	14
7.3	Frequenzkurve der akustischen Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung	15
7.4	Normale akustische Wiedergabekurve	15
7.5	Batteriestromstärke	16
7.6	Gesamtklirrfaktor	16
7.7	Eingangsbezogenes Rauschen	17
7.8	Messungen an Hörgeräten mit Telefonspule	17
8	Eigenschaften des elektrischen Eingangs bei Hörgeräten	18
8.1	Elektrische Eigenschaften	18
8.2	Mechanische Eigenschaften und elektrische Funktion des Steckverbinder-Systems für den elektrischen Eingang	19
9	Weitere optionale Prüfverfahren	19

	Seite
9.1 Allgemeines	19
9.2 Einfluss von Klangblenden- und Verstärkungseinstellung	19
9.3 Intermodulationsverzerrungen / Differenzfrequenzverzerrungen	20
9.4 Einfluss von Änderungen der Betriebsspannung oder des Innenwiderstandes von Batterie oder der Stromversorgung	20
9.5 Eingangsbezogenes Rauschen in 1/3 Oktave-Bändern	21
9.6 Zusätzliche Messung bei Hörgeräten mit Telefonspule	22
9.7 Weitere Messungen an Hörgeräten mit Telefonspule zu Benutzung mit einem Telefon	23
9.8 Zusätzliche Messungen für Hörgeräte mit AGC	25
10 Maximal zulässige erweiterte Messunsicherheit	26
Literaturhinweise	28
Bild 1 – Beispiel eines Prüfaufbaus für Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte	11
Bild 2 – Beispiel eines Prüfaufbaus für Im-Ohr-Hörgeräte	12
Bild 3 – Beispiel einer OSPL90-Kurve und einer normalen akustischen Wiedergabekurve	15
Bild 4 – Beispiel für die Bestimmung des Frequenzbereiches aus der normalen akustischen Wiedergabekurve	16
Bild 5 – Telefon-Magnetfeld-Simulator. Alle Maße in mm, Maße in Klammern sind in Inch	24
Bild 6 – Beispiele für die Hörgeräte-Positionierung auf einem TMFS für die SPLITS Prüfung. Das HdO ist für eine Prüfung entsprechend der Trageposition am linken Ohr	25
Tabelle 1 – Widerstände und Leerlaufspannungen für Batterie-Simulatoren	13
Tabelle 2 – Klirrfaktor-Prüffrequenz und Eingangsschalldruckpegel	17
Tabelle 3 – Werte von U _{max} für normale Messungen	27

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gibt Empfehlungen zur Messung der Leistungsmerkmale von Luftleitungshörgeräten auf der Grundlage eines Freifeldmessverfahrens und der Messung mit einem akustischen Kuppler.

Beschrieben sind die empfohlenen Messverfahren für die Auswertung der elektroakustischen Leistungsmerkmale von Hörgeräten, z. B. für Typprüfung und Hersteller Datenblätter. Die Messverfahren sind so ausgewählt, dass sie praxisgerecht und reproduzierbar sind. Folglich basieren sie auf ausgewählten, zu einem bestimmten Ausmaß willkürlich, festgelegten Parametern. Dies sollte berücksichtigt werden, wenn Vergleiche zwischen Prüfergebnissen für unterschiedliche Hörgerätemodelle und Hörgeräten von unterschiedlichen Herstellern gezogen werden.

Die Testergebnisse nach den Verfahren dieser Norm geben die Leistungsmerkmale entsprechend den Prüfbedingungen wieder und können erheblich von den Leistungsmerkmalen des Hörgerätes unter praktischen Einsatzbedingungen abweichen.

Diese Norm benutzt einen akustischen Kuppler nach IEC 60318-5, welcher lediglich das Hörgerät mit einer spezifizierten akustischen Impedanz belastet und nicht darauf abzielt den Schalldruck im menschlichen Ohr nachzubilden. Es sollte angemerkt werden, dass dieser Kuppler andere Ergebnisse ergibt als der des geschlossenen Ohrsimulators nach IEC 60118-4, der in älteren Versionen dieser Norm benutzt wurde.

Zur Messung der Hörgeräte-Leistungsmerkmale unter simulierten Insitu-Einsatzbedingungen darf IEC 60118-8 benutzt werden. Zur Messung der Hörgeräte bei typischen Gebrauchseinstellungen und unter Verwendung eines sprachähnlichem Prüfsignals kann IEC 60118-15 verwendet werden.

Obgleich der Anzahl der in dieser Norm beschriebenen Messungen begrenzt sind, ist nicht beabsichtigt dass alle darin beschriebenen Messungen in jedem Fall gemacht werden müssen.

Im Fall von kundenspezifischen Im-Ohr Geräten gelten die Daten des Herstellers nur für das geprüfte Hörgerät.

Zur Messung der Hörgeräte-Leistungskenndaten zum Zweck der Fertigung und zur Sicherung der Lieferqualität darf IEC 60118-7 benutzt werden. Im Vergleich zu IEC 60118-7 erfordert diese Norm genauere Messgeräte und einen erweiterten Frequenzbereich von 8 kHz im Vergleich zu 5 kHz bei IEC 60118-7.

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 60318-5, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 5: 2 cm³ coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60118-7, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes*

IEC 60118-12, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 12: Dimensions of electrical connector systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten folgende Begriffe:

3.1

Hörgerät

Gerät, das von einer Person zur Minderung einer Hörschädigung getragen wird. Üblicherweise besteht ein Hörgerät aus einem Mikrofon, einem Verstärker, einem Hörer und wird von einer Batterie mit niedriger Spannung gespeist. Optional kann auch eine Telefonspule enthalten sein

ANMERKUNG 1 Hörgeräte können am Körper (Taschengeräte), hinter dem Ohr (HdO) oder im Ohr (IO) getragen werden.

3.2

Schalldruckpegel

SPL (en: sound pressure level)

alle festgelegten Schalldruckpegel sind in Dezibel (dB), bezogen auf 20 µPa, angegeben

3.3

Akustischer Kuppler

eine Messvorrichtung zur Messung des akustischen Ausgangssignals einer Schallquelle, wobei der Schalldruck durch ein kalibriertes Mikrofon, dass über einen Hohlraum mit festgelegter Form und Volumen an die Schallquelle angekoppelt wird. Dieser Hohlraum bildet nicht notwendigerweise die akustische Impedanz des normalen menschlichen Ohres nach

3.4

Eingangsschalldruckpegel

bei Hörgeräten mit einer Mikrofonöffnung, der Schalldruckpegel an der Mikrofonöffnung des Hörgerätes; bei Hörgeräten mit mehreren Mikrofonöffnungen, der Schalldruckpegel am Mittelpunkt der Mikrofonöffnungen

3.5

Wiedergabekurve

der vom Hörgerät erzeugte Schalldruckpegel als Funktion der Frequenz unter angegebenen Prüfbedingungen

3.6

Normale Wiedergabekurve

die akustische Wiedergabekurve, die man bei der Einstellung des Hörgerätes auf Bezugs-Prüfverstärkung (RTS) bei einem Schalldruckpegel von 60 dB erhält

3.7

Eingangs-Ausgangs Charakteristik

eine Aufzeichnung, bei der bei einer bestimmten Frequenz, der Schalldruckpegel im akustischen Kuppler auf der Ordinate, gegen den Eingangsschalldruckpegel des Hörgerätes auf die Abszisse aufgetragen wird, bei gleichem Dezibel Maßstab für beide Achsen

3.8

Bezugsausrichtung

Ausrichtung des Hörgerätes im Prüfraum im Hinblick auf die Schallquelle, welche der angebenen Ausrichtung des Hörgerätes im Tragezustand bei einer Person entspricht, die auf die Schallquelle blickt

3.9

Bezugspunkt

Punkt auf dem Hörgerät zur Definition seiner Lage

3.10

Prüfpunkt

Position im Prüfraum, auf welchem die Messung des Schalldruckpegels bezogen ist oder die Stärke des Magnetfelds definiert ist und bei welchem der Bezugspunkt des Hörgerätes lokalisiert ist

3.11

Prüfraum

der Raum mit dem Prüfpunkt bei welchen das Hörgerät positioniert ist zur Durchführung der Messung

3.12

Mittelwert bei hohen Frequenzen

HFA (en: high-frequency average)

Mittelwert der Verstärkung oder des SPL in Dezibel bei 1 000 Hz, 1 600 Hz und 2 500 Hz (Bezugsfrequenzen)

3.13

Akustische Verstärkung

Differenz in Dezibel, bei jeder Prüffrequenz, berechnet durch Subtraktion des Eingang-SPLs am Hörgerätemikrofon vom Ausgangssignal des Hörgerätes im akustischen Kuppler erzeugten SPL

3.14

Verstärkungssteller

manuell oder elektronisch betätigter Steller zur Einstellung der Gesamtverstärkung

3.15

Ausgangs-SPL bei 90 dB Eingangs-SPL)

OSPL90 (en: output SPL for 90 dB input SPL)

der Schalldruckpegel (SPL), der sich im akustischen Kuppler bei einem Eingangsschalldruckpegel von 90 dB ergibt

ANMERKUNG 1 Es ist bekannt, dass der maximale Ausgangspegel bei größeren, gelegentlich auch bei kleineren Eingangs-SPLs als 90 dB auftreten kann. Die Abweichungen sind jedoch normalerweise im interessierenden Frequenzbereich klein, und ein einheitlicher Eingangs-SPL von 90 dB lässt eine bequeme automatische Aufzeichnung der OSPL90-Kurve zu.

3.16

OSPL90 Hochfrequenz-Mittelwert

HFA-OSPL90 (en: high-frequency average OSPL90)

Mittelwert der OSPL90 Werte bei hohen Frequenzen

3.17

Mittelwert der maximalen Verstärkung bei hohen Frequenzen

HFA-FOG (en: high-frequency average OSPL90)

HFA-Verstärkung für einen Eingangs-SPL von 50 dB bei Maximaleinstellung der Verstärkung

3.18

Bezugs-Prüfeinstellung der Verstärkung

RTS (en: reference test setting)

bei einem Eingangs-SPL von 60 dB, diejenige Einstellung der Verstärkung, welche zu einer HFA-Verstärkung führt, die innerhalb von $\pm 1,5$ dB dem Wert „HFA-OSPL90 minus 77 dB“ entspricht. Falls die maximale HFA-Verstärkung bei einem Eingangs-SPL von 60 dB kleiner als der Wert „HFA-OSPL90 minus 77 dB“ ist, dann ist die RTS die Maximalposition des Verstärkungstellers

ANMERKUNG 1 Für die meisten Hörgeräte wird durch die Verwendung eines Eingangs-SPLs von 60 dB und eine Reduzierung der Verstärkung um 17 dB unter den OSPL90 Werts sichergestellt, dass bei einem Gesamtsprachpegel von 65 dB die Signalspitzen den OSPL90 nicht überschreiten.

3.19

Bezugs-Prüfeinstellung der Verstärkung

RTG (en: reference test gain)

HFA-Verstärkung bei einem Eingangs-SPL von 60 dB und die Verstärkungseinstellung in Bezugs-Prüfeinstellung (RTS)

3.20

automatische Verstärkungsregelung

AGC

technische Ausführung (kein peak clipping), mit deren Hilfe der Verstärkung automatisch in Abhängigkeit vom Pegel des zu verstärkenden Signals geregelt wird

3.21

AGC-Hörgerät

Hörgerät mit automatischer Verstärkungsregelung (AGC)

3.22

Kompression

eine AGC bei der eine inkrementelle Änderung des Eingangsschalldruckpegels eine kleinere inkrementelle Änderung des Ausgangsschalldruckpegels bewirkt

3.23

Expansion

eine AGC bei der eine inkrementelle Änderung des Eingangsschalldruckpegels eine größere inkrementelle Änderung des Ausgangsschalldruckpegels bewirkt

3.24

Hörgerät mit Richtwirkung

Hörgerät, dessen Verstärkung von der Richtung des Schalleinfalls abhängt, wenn unter Freifeldbedingungen gemessen wird

3.25

Hörgerät ohne Richtwirkung

Hörgerät, dessen Verstärkung von der Richtung des Schalleinfalls unabhängig ist, wenn unter Freifeldbedingungen gemessen wird

3.26

Versorgungsspannung

Spannung an den Batterieanschlüssen des Hörgeräts bei eingeschaltetem Hörgerät

3.27

induktiv-akustische Empfindlichkeit

bei einer bestimmten Frequenz, und unter im Wesentlichen linearen Eingangs- und Ausgangs-Verhalten des Hörgerätes, der Quotient des Schalldruckpegel im akustischen Kuppler und der magnetischen Feldstärke in mA/m beim Prüfpunkt

3.28

Induktiv-akustisches Übertragungsmaß

MASL (en: magneto-acoustical sensitivity level)

20-mal der Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses der induktiv-akustischen Empfindlichkeit zur Referenz-Empfindlichkeit 20 Pa/(1 mA/m), ausgedrückt in Dezibel (dB)

3.29

Maximales Induktiv-akustisches Übertragungsmaß

der maximal messbare MASL, unter Verwendung aller möglichen Stellmöglichkeiten des Hörgerätes

3.30

Schalldruckpegel in einem vertikalen magnetischen Feld

SPLIV (en: SPL in a vertical magnetic field)

SPL gemessen im akustischen Kuppler bei Verstärkungseinstellung in RTS, bei einer Feldstärke von – 30 dB in Bezug auf 1 A/m (= 31,6 mA/m), eines sinusförmigen magnetischen Wechselfeldes parallel zum vertikalen Bezug. Das Hörgerät befindet sich Telefonspulen-Programm

3.31

Mittelwert des Schalldruckpegels bei hohen Frequenzen (HFA) in einem vertikalen magnetischen Feld

HFA-SPLIV (en: high frequency average SPL in a magnetic field)

Mittelwert der SPLIV-Werte bei hohen Frequenzen

3.32

Äquivalente Magnetfeld Empfindlichkeit

ETLS (en: equivalent test loop sensitivity)

Differenz von (RTG + 60 dB) und HFA-SLIV

3.33

SPL am Telefon-Simulator

SPLITS (en: SPL for an inductive telephone simulator)

SPL eines Hörgerätes, gemessen im akustischen Kuppler, bei Verstärkungseinstellung in RTS, wobei das anregende Magnetfeld durch einen Telefon-Magnetfeld-Simulator erzeugt wird

3.34

Mittelwert bei hohen Frequenzen (HFA) unter Verwendung eines induktiven Telefon-Simulators

HFA-SPLITS (en: high frequency average SPL for an inductive telephone simulator)

Mittelwert der Werte der Bezugsfrequenzen ermittelt aus den SPLITS-Wiedergabekurven

3.35

Relative simulierte äquivalente Telefon-Empfindlichkeit

RSETS (en: relative simulated equivalent telephone sensitivity)

Differenz in Dezibel, gegeben durch RTG +60 dB und den HFA-SPLITS

3.36

Telefon-Magnetfeld-Simulator

TMFS (en: telephone magnetic field simulator)

Vorrichtung zur Erzeugung eines Magnetfelds mit konsistentem Pegel und geometrischer Form bei Ansteuerung mit $I = 6/N$ mA, wobei N die Anzahl der Windungen ist

4 Allgemeine Bedingungen

4.1 Akustisches Messverfahren

Das bevorzugte akustische Messverfahren basiert auf einer Messmethodik, bei der der Schalldruckpegel am Bezugspunkt des Hörgerätes konstant gehalten wird. Dies wird durch die Anwendung eines Regelmikrofons mit bekannten Druckübertragungsmaßes und durch die Verwendung eines Messraums oder in einer akustischen Messbox erreicht. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Schallfeld um den Bezugspunkt des Hörgerätes gleichförmig ist.

Dieses Verfahren wird in dieser Norm als „Verfahren konstanten Eingangsschalldrucks“ oder abgekürzt als „Druckverfahren“ bezeichnet.

Als Alternative zum Druckverfahren kann die Speicherung der korrigierten Wiedergabekurve des Messraums angewendet werden. Dieses Verfahren wird als „Substitutionsverfahren“ bezeichnet.

Zur Prüfung von Hörgeräten mit Richtwirkung sollten Hersteller und Käufer akustische Messboxen des gleichen Typs benutzen, um identische Messbedingungen sicherzustellen.

ANMERKUNG 1 Die Messergebnisse können beträchtliche von denen abweichen, die man unter Freifeldbedingungen erhält, insbesondere bei Taschengeräten, deren Schalleintrittsöffnung sich auf einer Oberfläche des Gehäuses befindet, dessen Abmessungen der Wellenlänge des einfallenden Schalls vergleichbar sind.

ANMERKUNG 2 Zur Messung akustischer Parameter von Hörgeräten in Abhängigkeit von der Richtung des Schalleinfalls sind die Bedingungen des freien Schallfelds erforderlich. Kleine akustische Messboxen, in denen keine Freifeldbedingungen herrschen, sollten für diesen Zweck nicht benutzt werden.

ANMERKUNG 3 Messung von Hörgeräten in einer Messbox geben möglicherweise nicht die tatsächlichen Richtcharakteristiken des Hörgerätes wieder.

4.2 Akustischer Kuppler

Alle Messungen am Hörgerät werden mit einem 2 cm^3 akustischen Kuppler nach IEC 60318 durchgeführt.

ANMERKUNG Die Spezifikation des Kupplers nach IEC 60118-5 ist auf den Frequenzbereich von 125 Hz bis 8 000 Hz beschränkt.

Bei Luftleitungshörgeräten dürfen akustische Undichtigkeiten des Ankopplungsschlauches das Messergebnis nicht beeinflussen. Die Abmessungen des Schlauches sind nach IEC 60318-5 zu gestalten.

ANMERKUNG Dies kann z. B. durch die Verwendung eines steifen Schlauches gewährleistet werden.

4.3 Mess-Frequenzbereich

Alle Messungen sind im Frequenzbereich (auch Bandbreite genannt) von 200 Hz bis 8 000 Hz durchzuführen.

4.4 Darstellung der Messdaten

Alle Messdaten müssen klar erkenntlich beschriftet werden mit dem Hinweis „nach IEC 60118-0:20YY“.

5 Prüfraum und Messgeräte

5.1 Allgemein

Die nachfolgenden Bedingungen müssen erfüllt werden.

5.2 Unerwünschte Störungen im Prüfraum

Unerwünschte Störungen im Prüfraum durch Umgebungsgeräusche, mechanische Schwingungen sowie elektrische oder magnetische Streufelder müssen ausreichend gering gehalten werden, so dass sie die Messergebnisse um nicht mehr als 0,5 dB beeinflussen. Dies kann als erreicht gelten, wenn der Ausgangspegel des Hörgerätes um mindestens 10 dB abfällt, wenn die Signalquelle ausgeschaltet wird.

5.3 Schallquelle

5.3.1 Die Schallquelle (für reine Töne) muss in der Lage sein, am Prüfpunkt die benötigten Schalldruckpegel zwischen 50 dB und 90 dB, mit einer Schrittweite von wenigstens 5 dB zu erzeugen.

Die Grenzabweichung des Pegels der Schallquelle sind $\pm 1,0\text{ dB}$ im Frequenzbereich 200 Hz bis 5 000 Hz und $\pm 1,5\text{ dB}$ im Frequenzbereich 5 000 Hz bis 8 000 Hz.

Wenn die Kalibrierung der Schallquelle von Umgebungsbedingungen abhängt, müssen gegebenenfalls entsprechende Korrekturen berücksichtigt werden.

5.3.2 Die Frequenz des Schallsignals muss auf $\pm 2\%$ mit dem angezeigten Wert übereinstimmen. Der Frequenzabstand zwischen den Datenpunkten in Frequenzkurven darf eine zwölftel Oktave oder 100 Hz nicht überschreiten (es gilt jeweils der größere Wert).

5.3.3 Bei Messung des Frequenzgangs und der maximalen Verstärkung darf der Gesamtklirrfaktor für Schalldruckpegel bis einschließlich 70 dB 1 % und für Schalldruckpegel zwischen 70 dB und 90 dB 2 % nicht überschreiten.

Bei Klirrfaktormessungen darf der Gesamtklirrfaktor des akustischen Signals, bei den Frequenzen die für die Gesamtklirrfaktormessung verwendet werden, für Schalldruckpegel bis einschließlich 70 dB 0,5 % und für Schalldruckpegel zwischen 70 dB und 90 dB 1 % nicht überschreiten.

5.4 Mess-System zur Messung des Hörgeräte-Schalldruckpegels und des -Klirrfaktors

Die Geräte zur Messung des vom Hörgerät erzeugten Schalldruckpegels müssen folgende Anforderung erfüllen:

- a) das Schalldruckpegel-Mess-System darf bei der Kalibrier-Frequenz um nicht mehr als $\pm 0,5$ dB vom wahren Wert abweichen;
- b) Die Anzeige des Schalldruckpegels, bezogen auf den angezeigten Wert bei der Kalibrier-Frequenz, muss mit einer erweiterten Messunsicherheit von maximal ± 1 dB im Frequenzbereich von 200 bis 5 000 Hz und ± 2 dB im Frequenzbereich 5 000 Hz bis 8 000 Hz gemessen werden;

Wenn es unter bestimmten Bedingungen notwendig ist, ein selektiv messendes System zu verwenden, um sicherzustellen, dass am Ausgang des Hörgerätes auftretende Mess-Signal vom Eigenrauschen des Hörgerätes unterschieden werden kann, ist der Gebrauch des selektiv messenden Systems im Prüfbericht anzugeben;

- c) Der Gesamtklirrfaktor des Messgerätes muss weniger als 1 % für Schalldruckpegel bis 130 dB und weniger als 2 % für Pegel bis einschließlich 145 dB sein.

5.5 Mess-System zur Messung von Gleichstrom

Das Mess-System zur Messung von Gleichstrom muss folgende Eigenschaften haben:

- a) Grenzabweichung von $\pm 5\%$ beim Wert der Strom-Größe;
- b) Grenzspannungs-Abfall über dem Gleichstrom-Messgerät ≤ 50 mV;
- c) eine Impedanz von maximal 1Ω im Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz.

ANMERKUNG Ein Verfahren zur Realisierung von Punkt c) ist die Überbrückung des Strommessgerätes mit einem 8 000 μ F Kondensator. Der Kondensator sollte nicht die Batterie oder die Stromversorgung kurzschließen.

5.6 Quelle des Magnetfeldes für die ETLs und MASL Messungen

5.6.1 Für die Messung der äquivalenten Prüfschleifen-Übertragungsfunktion (ETLS) und des induktiven-akustischen Übertragungsmaßes (MASL) wird die Stärke des von der magnetischen Schleife erzeugten Feldes aus der Geometrie der Schleife berechnet.

5.6.2 Da das Material und der Aufbau der Quelle des Magnetfeldes das Messergebnis beeinflussen könnte, sollte die tatsächlich verwendete Quelle angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Zum Beispiel errechnet sich die magnetische Feldstärke im Mittelpunkt einer quadratischen Schleife mit einer Seitenlänge von „a“ Metern und einem Strom der Stromstärke „i“ Ampere aus der folgenden Gleichung:

$$H = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \frac{i}{a} \text{ A/m}$$

Im Mittelpunkt einer kreisförmigen Schleife mit Durchmesser „d“ in Metern und einem Strom der Stromstärke „i“ Ampere errechnet sich die magnetische Feldstärke aus der Gleichung:

$$H = \frac{i}{d} \text{ A/m}$$

ANMERKUNG 2 Eine Möglichkeit um im wesentlichen Konstantstrom Bedingungen sicherzustellen ist, die Schleife von einer konstanten Quellenspannung anzusteuern, deren Innenwiderstand im Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 kHz mindestens 100 mal größer ist als die Eingangs-Impedanz der Schleife. Im Falle eines Generators mit niedriger Impedanz, kann dies durch einen Widerstand erreicht werden, der mit den Ausgangsklemmen in Reihe geschaltet ist.

5.6.3 Der Messort muss von jeglichem das Feld beeinflussenden Eisen- oder anderen ferromagnetischen Material weit genug entfernt sein. Das gilt ebenso für Material, in welchem Wirbelströme induziert werden können, die wiederum das magnetische Feld stören.

5.6.4 Die Quelle des Magnetfeldes muss mit einer Kalibrierung versehen sein, welche die Beziehung zwischen der magnetischen Feldstärke in Ampere/Meter im Bezugspunkt und dem Eingangsstrom in Ampere angibt.

5.6.5 Die Quelle des Magnetfeldes muss hinsichtlich Form und Abmessungen so beschaffen sein, dass Betrag und Richtung der magnetischen Feldstärke innerhalb einer Kugel von 10 cm Durchmesser, in deren Mitte sich der Bezugspunkt befindet, um nicht mehr als $\pm 5\%$ bzw. $\pm 10^\circ$ von den Werten im Bezugspunkt abweichen.

ANMERKUNG Eine quadratische Stromschleife mit einer Seitenlänge „a“ größer als 0,5 m oder eine kreisförmige Stromschleife mit einem Durchmesser „d“ größer als 0,56 m entspricht diesen Festlegungen.

5.6.6 Der Gesamtklirrfaktor der magnetischen Feldstärke darf 1 % nicht überschreiten.

ANMERKUNG Diese Bedingung wird erfüllt, wenn der Gesamtklirrfaktor des Eingangsstromes weniger als 1 % beträgt.

5.6.7 Die magnetische Feldstärke im Bezugspunkt muss im Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 kHz mit einer Grenzabweichung von $\pm 20\%$ eingehalten werden.

6 Messbedingungen

6.1 Allgemeines

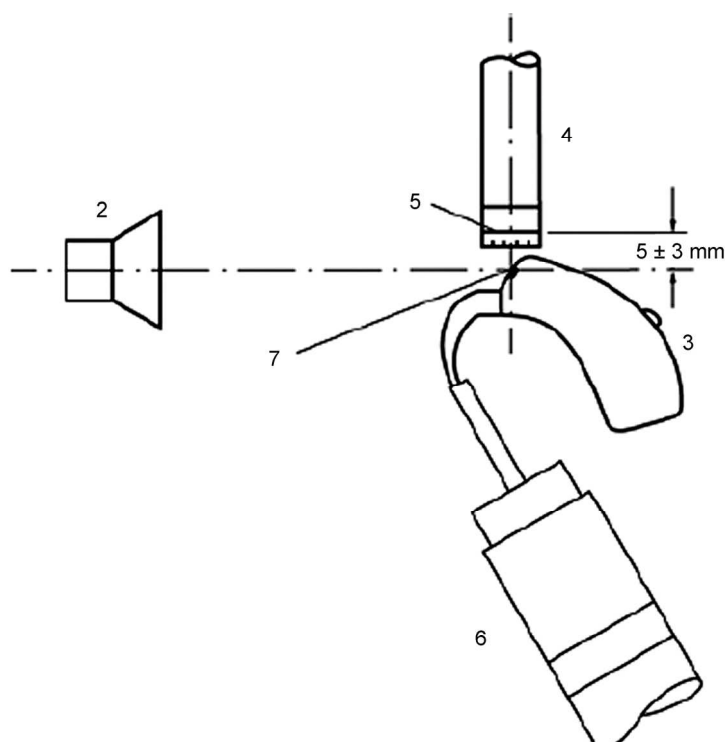
Die Verfahren zur Einstellung des Schallfeldes und zur Gewährleistung der Betriebsbedingungen für das Hörgerät bei Messungen werden nachfolgend beschrieben.

6.2 Einstellung des Schallfeldes

6.2.1 Der Eingangs-SPL am Hörgeräte-Bezugspunkt ist konstant zu halten, und zwar:

- a) durch ein Regelmikrofon (Druck-Verfahren, siehe 4.1);
- b) durch elektronische Datenspeicherung (Substitutionsverfahren, siehe 4.1).

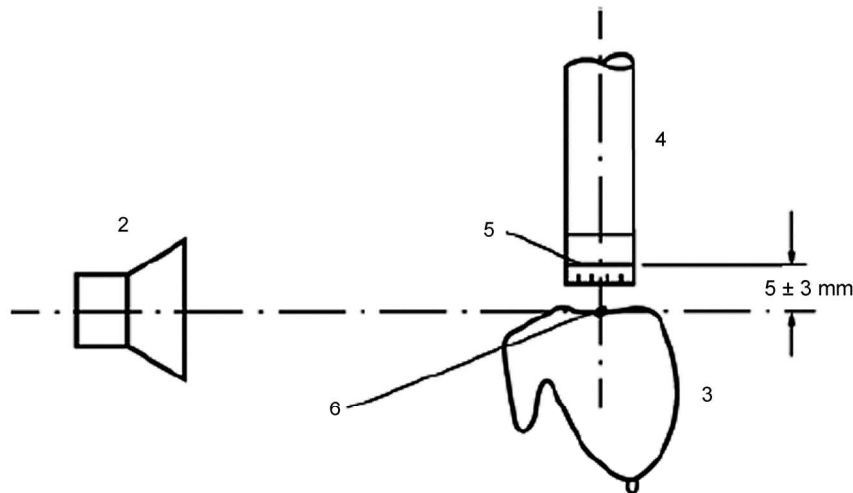
6.2.2 Wenn das Druck-Verfahren angewendet wird, muss der Schalleinlass des Regelmikrofons so nah wie möglich am Bezugspunkt des Hörgerätes platziert werden, ohne es jedoch zu berühren. Bei einem Mikrofon mit maximal 15 mm Durchmesser muss der Abstand von der Membranmitte zum Bezugspunkt $5\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$ betragen. Die Bilder 1 und 2 zeigen Beispiele solcher Messanordnungen.



Legende

- 1 Prüfraum
- 2 Schallquelle
- 3 Hörgerät
- 4 Regelmikrofon
- 5 Membran
- 6 akustischer Kuppler
- 7 Bezugspunkt des Hörgerätes. Die Achse des Regelmikrofons muss rechtwinkelig zur Achse des Lautsprechers liegen. Beide Achsen müssen sich im Mittelpunkt der Hörgeräte-Schalleinlassöffnung (oder im Mittelpunkt des Schalleinlass-Arrays) schneiden. Eine Linie durch die front- und rückwärtigen Schalleinlassöffnungen des Hörgerätes muss auf der Achse des Lautsprechers liegen. Bei einer Array-Anordnung mehrerer front- oder rückseitiger Einlassöffnungen führt die Linie durch den Mittelpunkt der Arrays.

Bild 1 – Beispiel eines Prüfaufbaus für Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte



Legende

- 1 Prüfraum
- 2 Schallquelle
- 3 Hörgerät
- 4 Regelmikrofon
- 5 Membran
- 6 Bezugspunkt des Hörgerätes

Bild 2 – Beispiel eines Prüfaufbaus für Im-Ohr-Hörgeräte

6.2.3 Ein alternatives Verfahren, den Schalldruckpegel konstant zu halten, auch als Substitutionsverfahren bezeichnet, besteht darin, den SPL in einem Abstand von $5 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ vom Bezugspunkt des Hörgerätes bei diskreten Frequenzen mit Hilfe eines Mikrofons mit bekannten Druckübertragungsmaß zu messen, und zwar bei Anwesenheit eines Gerätes des zu prüfenden Hörgerätetyps in der Prüfposition. Mit geeigneten Mitteln, z. B. digitalen Geräten, sind die benötigten Spannungen für einen SPL am Bezugspunkt zu speichern und anschließend zu erzeugen, und zwar entweder bei Anwesenheit des Messmikrofons in der ursprünglichen Position oder mit einer Attrappe, mit der simuliert wird, das sich das Mikrofon noch an gleicher Stelle befindet, um die Bedingungen des Druckverfahrens zu erfüllen.

ANMERKUNG Prüfverfahren, bei denen weder das Messmikrofon noch die Attrappe in richtiger Lage anwesend sind, können abweichende Ergebnisse bei Anwendung des Verfahrens nach 0 und 0 ergeben. Abweichende Resultate können auch dann auftreten, wenn das Schallfeld mit einem Hörgerät kalibriert wird, dessen Typ von dem zu prüfenden Typ abweicht.

6.2.4 Für beide vorstehend beschriebenen Verfahren wird der Gebrauch eines Mikrofons mit maximal 15 mm Durchmesser empfohlen. Der Durchmesser des tatsächlich verwendeten Mikrofons ist anzugeben.

6.2.5 Es sollte darauf geachtet werden, dass weder der Kuppler noch die mechanische Halterung für das Hörgerät das Schallfeld in der Nähe des Hörgerätes bei den verwendeten Messfrequenzen merklich stören. Sie sollten keine Störeffekte bewirken, die von mechanischen Resonanzen oder mechanischen Schwingungen herrühren, noch sollten sie in irgendeiner Weise die mechanischen oder akustischen Eigenschaften des in der Prüfung befindlichen Hörgerätes beeinflussen.

6.3 Prüfanordnung für Hörgeräte mit Richtmikrofon

Messungen an Hörgeräten mit Richtmikron erfordern eine besondere Anordnung. Die Schallquelle sollte einer ebenen, fortschreitenden Welle nahekommen. Der Durchmesser des Regelmikrofons darf nicht größer als 15 mm sein. Die Achse des Regelmikrofons muss rechtwinklig zur Achse des Lautsprechers liegen und

sich im Mittelpunkt der Hörgeräte-Schalleinlassöffnungen (oder im Mittelpunkt des Schalleinlass-Arrays schneiden. Eine Linie durch die front- und rückseitigen Schalleinlassöffnungen des Hörgerätes muss auf der Achse des Lautsprechers liegen. Bei einer Array-Anordnung mehrerer front- oder rückseitiger Einlassöffnungen führt die Linie durch die Mittelpunkte der Arrays.

6.4 Normal-Betriebsbedingungen für das Hörgerät

6.4.1 Allgemeines

Die Normal-Betriebsbedingungen gelten für Messungen, für die keine anderen Bedingungen festgelegt sind. Die Normal-Betriebsbedingungen sind in 6.4.2 bis 6.4.6 festgelegt.

6.4.2 Batterie- oder Versorgungsspannung

Vorzugsweise sollte eine geeignete Stromversorgung verwendet werden, die die Spannung und den Innenwiderstand von Batterien des üblicherweise benutzten Typs nachbildet. Alternativ kann eine Batterie des vom Hersteller für die Verwendung im Hörgerät empfohlenen Typs eingesetzt werden.

Die Art der verwendeten Stromquelle und die Leerlaufspannung müssen angegeben werden. Bei Batterie-Simulatoren sind die folgenden Leerlaufspannungen und Serien-Innenwiderstände zu verwenden (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1 – Widerstände und Leerlaufspannungen für Batterie-Simulatoren

Batterie-Typ IEC/ANSI-Bezeichnung	Serienwiderstand Ω	Leerlaufspannung V
PR521 / 5A	8,2	1,3
PR70 / 10A	6,2	1,3
PR41 / 312	6,2	1,3
PR48 / 13	6,2	1,3
PR44 / 675	3,3	1,3
Grenzabweichung der Leerlaufspannung: $\pm 0,05$ V		
Grenzabweichung des Serienwiderstandes: ± 5 %		

6.4.3 Einstellungen der Stellelemente

Vom Hersteller sind die für die Prüfung anzuwendenden Einstellungen für maximale Verstärkung (FOG-Einstellungen), durch das Bereitstellen von Prüfeinstellwerten (Test-Settings), eines Parametersatzes für programmierbare Geräte oder einen Bezug auf die Einstellungen bei physikalisch vorhandenen Stellern, festzulegen. Ebenso sind vom Hersteller festzulegen, wie die Bezugs-Prüfverstärkung (RTS) einzustellen ist.

Das Hörgerät ist so einzustellen, dass der breitestmögliche Frequenzübertragungsbereich, der höchstmögliche HFA-OSPL90, und, falls möglich, der größte HFA-FOG erzielt wird. Wenn möglich, ist die AGC-Funktion von AGC-Hörgeräten so einzustellen, dass sie bei allen Prüfungen, außer denen nach 9.7.2, minimale Wirkung hat. Für die in 9.7.2 beschriebenen Prüfungen ist die AGC auf Maximalwirkung einzustellen. Für die Zwecke dieser Norm ist eine Signalexpansion als ein Teil der AGC-Funktion zu betrachten.

Andere adaptive Merkmale, wie z. B. Geräuschunterdrückung, Rückkopplungsunterdrückung usw., welche die Aussagekraft von Messungen mit sinusförmigen Signalen im Eingeschwungenen beeinträchtigen können, sollten ausgeschaltet werden. Die Testeinstellungen sind vom Hersteller in Form eines Test-Programms, eines Parametersatz oder durch einen Bezug auf physikalische Stellereinstellungen anzugeben.

6.4.4 Umgebungsbedingungen

Die Umgebungsbedingungen am Messort zum Zeitpunkt der Messung müssen angegeben werden und sollten innerhalb der folgenden Grenzwerte bleiben:

Temperatur: $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

Relative Luftfeuchte: 20 % – 80 %

Luftdruck: $101,3^{+5}_{-20}\text{ kPa}$

Falls andere Umgebungsbedingungen zutreffen, müssen diese angegeben werden. Falls die Kalibrierung des Mess-Systems von den Umgebungsbedingungen abhängt, müssen entsprechende Korrekturen gemacht werden.

6.4.5 Schallaustrittsanordnung

Hinsichtlich der Schallaustrittsanordnung, wie z. B. Einsteckhörer, Tragehaken-Typ oder akustischen Schlauch, wird auf die Norm IEC 60318-5 verwiesen.

Die verwendete Schallaustrittsanordnung ist anzugeben.

6.4.6 Zubehör

Das zusammen mit dem Hörgerät verwendete Zubehör ist anzugeben.

7 Messungen

7.1 Wiedergabekurven

Alle Kurven, die eine frequenzabhängige Änderung eines Parameters aufweisen, müssen in einem Koordinatennetz mit linearer Skala der Ordinate (in dB) und logarithmischer Skala der Abszisse (für die Frequenz) aufgezeichnet werden, wobei die Länge einer Dekade auf der Abszisse gleich der Länge von $50\text{ dB} \pm 2\text{ dB}$ auf der Ordinate ist.

7.2 Wiedergabekurve für einen Eingangsschalldruckpegel von 90 dB (OSPL90-Wiedergabekurve)

Der Ablauf der Messung ist folgender:

- Das Einstellelement für die Verstärkung wird in Maximalposition und andere Einstellelemente werden in die in 6.4.3 festgelegten Einstellungen gebracht;
- Bei konstantem Eingangsschalldruckpegel von 90 dB wird die Frequenz der Schallquelle über den Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz (oder 200 Hz bis 5 000 Hz bei einer reduzierten Bandbreite) variiert und die so ermittelte OSPL90-Kurve wird gemessen und aufgezeichnet;
- Aus den oben ermittelten Daten werden der maximale OSPL90 und der HFA-OSPL90 bestimmt (siehe Bild 3).

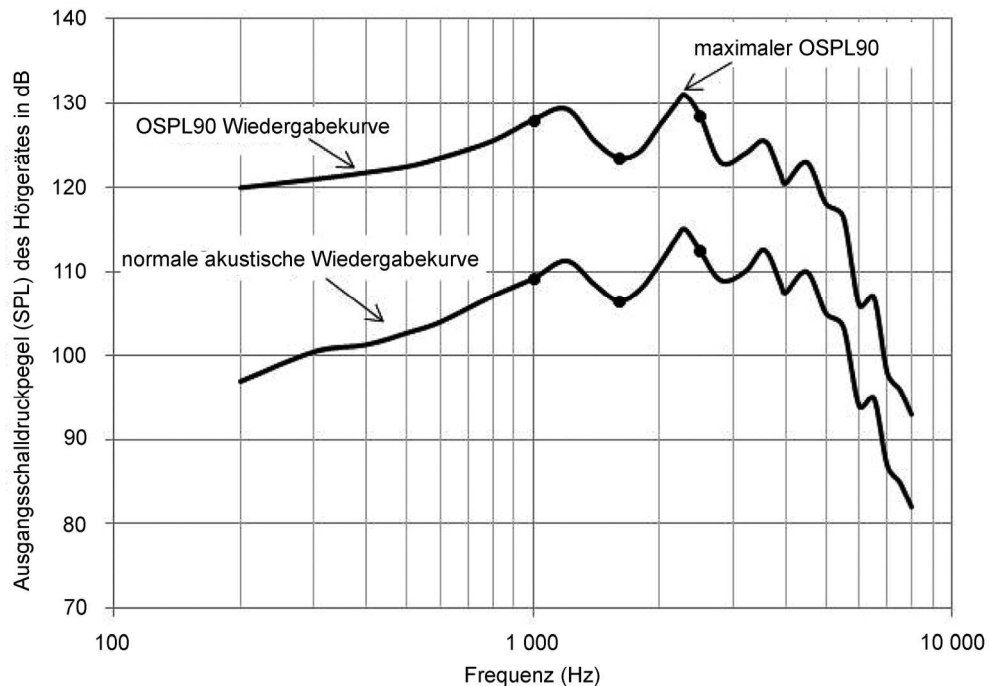


Bild 3 – Beispiel einer OSPL90-Kurve und einer normalen akustischen Wiedergabekurve

7.3 Frequenzkurve der akustischen Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung

Der Ablauf der Messung ist folgender:

- Das Einstellelement für die Verstärkung wird in Maximalposition und andere Steller werden in die in 6.4.3 festgelegte Einstellung gebracht;
- Bei konstantem Eingangsschalldruckpegel von 50 dB wird die Frequenz der Schallquelle über den Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz (oder 200 Hz bis 5 000 Hz bei reduzierter Bandbreite) variiert, der im akustischen Kuppler erzeugte Schalldruckpegel als Funktion der Frequenz wird gemessen und die so ermittelte Frequenzkurve der akustischen Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung wird aufgezeichnet;
- Die akustische Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung wird aufgezeichnet als die durch Subtraktion von 50 dB vom Ausgangs-SPL im Kuppler bei jeder Frequenz erhaltene Differenz;
- Aus den oben ermittelten Daten werden die maximale Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung und die HFA-FOG berechnet.

7.4 Normale akustische Wiedergabekurve

7.4.1 Messverfahren

- Das Verstärkungs-Einstellelement wird auf RTS eingestellt, und die anderen Einstellelemente werden in die in 6.4.3 festgelegten Einstellungen gebracht;
- Bei konstantem Eingangsschalldruckpegel von 60 dB wird die Frequenz der Schallquelle über den Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz (oder 200 Hz bis 5 000 Hz bei reduzierte Bandbreite) variiert, die im akustischen Kuppler erzeugte Schalldruckpegel als Funktion der Frequenz gemessen und die so ermittelte normale akustische Wiedergabekurve wird aufgezeichnet (siehe Bild 3);
- Optional kann die Messung und die Aufzeichnung bei anderen Eingangs-Schalldruckpegeln wiederholt werden, um das Verhalten des Hörgerätes bei anderen Eingangspegeln zu zeigen.

ANMERKUNG Bei Hörgeräten mit Richtmikrofon können die Messungen aus verschiedenen Richtungen in Bezug auf die Bezugsrichtung gemacht werden. Die Richtung ist jeweils anzugeben.

7.4.2 Frequenzbereich

- Aus der oben beschriebenen Messung wird der HFA Ausgangspegel bestimmt;
- die tiefste Frequenz (f_1) und die höchste Frequenz (f_2), bei welcher die Wiedergabekurve den Wert von 20 dB unter dem HFA-Ausgangspegel aufweist, werden bestimmt (siehe Bild 4);
- Der Frequenzbereich erstreckt sich von f_1 bis f_2 .

ANMERKUNG Wenn f_1 und f_2 nicht bestimmt werden können, weil sie unter 200 Hz oder über 8 000 Hz oder 5 000 Hz liegen, können sie entsprechend als < 200 Hz oder > 8 000 Hz oder > 5 000 Hz angegeben werden.

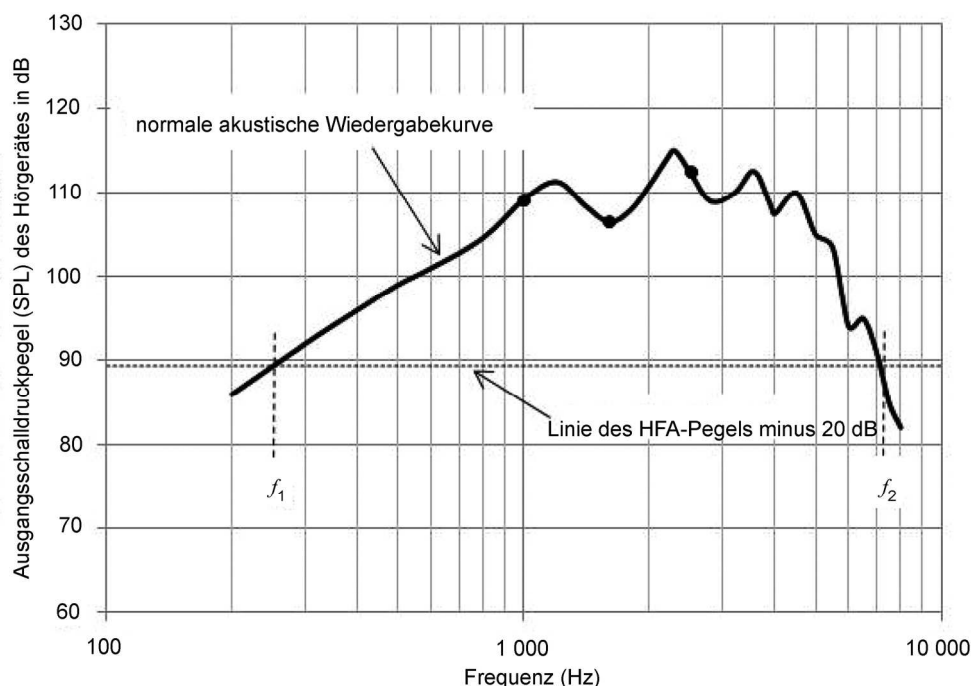


Bild 4 – Beispiel für die Bestimmung des Frequenzbereiches aus der normalen akustischen Wiedergabekurve

7.4.3 Bezugs-Prüfverstärkung (RTG)

Die Bezugsprüfverstärkung ist als die HFA-Verstärkung bei Verstärkungssteller in RTS-Position und einem Eingangs-SPL von 60 dB anzugeben. Die Bezugsprüfverstärkung darf nur zu Informationszwecken angegeben werden.

7.5 Batteriestromstärke

Das Verstärkungs-Einstellelement ist auf RTS-Position zu bringen, und die anderen Einstellelemente sind nach 6.4.3 einzustellen. Die Batteriestromstärke ist bei einem Eingangsschalldruckpegel von 65 dB bei 1 kHz zu messen. Das Strommessgerät erfüllt die Anforderungen in 5.5.

7.6 Gesamtklirrfaktor

Der Ablauf der Messung ist:

- Das Verstärkungs-Einstellelement ist auf RTS-Position zu bringen, und die anderen Einstellelemente sind nach 6.4.3 einzustellen;
- Der Gesamtklirrfaktor in Prozent wird bei den in Tabelle 2 angegebenen Frequenzen und Pegeln (die tatsächlich verwendeten Frequenzen sind anzugeben) gemessen und angegeben;