

DIN EN IEC 60118-0



ICS 11.180.15

EntwurfEinsprüche bis 2020-12-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60118-0:2016-09

**Elektroakustik –
Hörgeräte –
Teil 0: Messung der Leistungsmerkmale von Hörgeräten
(IEC 29/1039/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Electroacoustics –

Hearing aids –

Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids
(IEC 29/1039/CD:2019);

Text in German and English

Electroacoustique –

Appareils de correction auditive –

Partie 0: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive
(IEC 29/1039/CD:2019);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-10-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe 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 in DIN und VDE oder 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 109 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 29/1039/CD:2019-10 „Electroacoustics – Hearing aids – Part 0: Measurement of the 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 IEC/TC 29 „Electroacoustics“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

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. 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 FprEN nur 6 Wochen 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 DKE/GUK 821.6 „Hörgeräte und audiometrische Messtechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60118-0:2016-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die vorgegebene Anwendung eines akustischen Kupplers nach IEC 60318-5,
- b) die freigestellte Anwendung eines Ohrsimulators nach IEC 60318-4,
- c) die freigestellte Anwendung eines Ohrsimulators nach IEC 60318-8 (auf TS 62886 basierende neue Norm), wenn Informationen zum Frequenzgang oberhalb von 8 kHz benötigt werden,

- d) die freigestellte Anwendung eines akustischen Kupplers nach IEC 60318-8 (auf TS 62886 basierende neue Norm) für tief eingesetzte Hörgeräte,
- e) Zur Messung der Leistungsmerkmale von Hörgeräten zum Zweck der Fertigung und zur Sicherstellung der Lieferqualität kann IEC 60118-7 angewendet werden.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe.....	9
4 Allgemeine Bedingungen.....	14
4.1 Akustisches Messverfahren.....	14
4.2 Akustische Kuppler und Ohrsimulator.....	14
4.3 Prüfsignale und Frequenzbereich.....	16
4.4 Darstellung der Messdaten.....	16
4.4.1 Kennzeichnung der Messdaten.....	16
5 Prüfraum und Messgeräte.....	16
5.1 Prüfraum.....	16
5.1.1 Unerwünschte Störungen.....	16
5.1.2 Typ 1 „Reflexionsarmer Raum“.....	16
5.1.3 Typ 2 „Messbox“.....	17
5.2 Messanordnung.....	17
5.2.1 Allgemeines.....	17
5.2.2 Messanordnung für Hörgeräte ohne Richtcharakteristik.....	18
5.2.3 Prüfanordnung für Hörgeräte mit Richtcharakteristik.....	19
5.3 Schallquellensystem.....	20
5.4 Mess-System zur Messung des Hörgeräte-Schalldruckpegels und des Hörgeräte-Klirrfaktors.....	21
5.5 Messsystem zur Messung von Gleichstrom.....	21
5.6 Quelle des Magnetfeldes für SPLIV-Messungen.....	22
5.7 Quelle des Magnetfeldes für Hörgeräte mit Induktionsspule für die Benutzung mit einem Telefon.....	23
6 Messbedingungen.....	23
6.1 Normal-Betriebsbedingungen für das Hörgerät.....	23
6.1.1 Allgemeines.....	23
6.1.2 Batterie- oder Versorgungsspannung.....	23
6.1.3 Einstellungen der Stellelemente.....	24
6.1.4 Umgebungsbedingungen.....	25
6.1.5 Schallaustrittsanordnung.....	25
6.1.6 Zubehör.....	25
7 Normale akustische Hörgeräte-Messungen.....	25
7.1 Allgemeines.....	25
7.2 Wiedergabekurven.....	25
7.3 OSPL90-Wiedergabekurve.....	25
7.4 Wiedergabekurve mit größter Verstärkungseinstellung.....	26
7.5 Normale Wiedergabekurve.....	26
7.5.1 Prüfverfahren.....	26

	Seite
7.5.2 Frequenzbereich.....	27
7.5.3 Bezugs-Prüfverstärkung (RTG).....	27
7.6 Gesamtklirrfaktor.....	27
8 Spezielle Hörgeräte-Messungen.....	28
8.1 Allgemeines.....	28
8.2 Intermodulationsverzerrungen/Differenzfrequenzverzerrungen.....	28
8.3 Äquivalentes Eingangsrauschen (EIN).....	29
8.4 Äquivalentes Eingangsrauschen in 1/3-Oktavbändern.....	29
8.5 Messungen für Hörgeräte mit AGC.....	31
8.5.1 Allgemeines.....	31
8.5.2 Eingangs-Ausgangs-Verhalten im eingeschwungenen Zustand.....	31
8.5.3 Kennwerte der AGC (Einschwing- und Ausschwingzeit).....	32
8.6 Einfluss von Klangblenden- und Verstärkungseinstellung.....	32
8.6.1 Normale akustische Wiedergabekurve: Einfluss der Klangblende.....	32
8.6.2 Akustische Wiedergabekurve: Einfluss der Verstärkungseinstellung.....	32
8.6.3 Eigenschaften des Einstellelements für die Verstärkung.....	32
8.7 Batteriebezogene Messung.....	33
8.7.1 Allgemeines.....	33
8.7.2 Messung des Batteriestromes.....	33
8.7.3 Einfluss von Änderungen der Batterie- oder Versorgungsspannung und des Innenwiderstandes.....	33
9 Spezielle Messungen für Hörgeräten mit nichtakustischen Signaleingängen.....	34
9.1 Allgemeines.....	34
9.2 Äquivalenz der Ausgangspegel für einen nichtakustischen Signaleingang.....	34
9.3 Messaufbau für einen Funkeingang (WL).....	35
9.3.1 Allgemeines.....	35
9.3.2 Messaufbau.....	35
9.3.3 Normale Wiedergabekurve bei Funkeingang (SPLWL).....	35
9.3.4 HFA-SPLWL.....	35
9.3.5 Wiedergabekurve bei größter Verstärkungseinstellung.....	36
9.3.6 Äquivalenz des Funkeingangs-Übertragungsmaßes (EWLS).....	36
9.4 Hörgeräte mit elektrischem Eingang.....	36
9.4.1 Allgemeines.....	36
9.4.2 Messaufbau.....	36
9.4.3 Normale Wiedergabekurve (SPLEI).....	36
9.4.4 HFA-SPLEI.....	36
9.4.5 Wiedergabekurve bei größter Verstärkungseinstellung.....	37
9.4.6 Äquivalentes Übertragungsmaß bei elektrischem Eingang (EEIS).....	37
9.4.7 Steckverbindersystem für den elektrischen Eingang.....	37
9.5 Hörgeräte mit Induktionsspule.....	37

	Seite
9.5.1 Allgemeines.....	37
9.5.2 Normale Wiedergabekurve in einem vertikalen magnetischen Feld (SPLIV).....	37
9.5.3 Wiedergabekurve bei größter Verstärkungseinstellung (full-on SPLIV).....	38
9.5.4 Einfluss der Position des Einstellelements für die Verstärkung auf die Wiedergabekurve.....	38
9.5.5 Klirrfaktor.....	38
9.5.6 HFA-SPLIV.....	38
9.5.7 Äquivalentes Prüfschleifen-Übertragungsmaß (ETLS).....	39
9.5.8 HFA-SPLIV bei maximaler Verstärkung.....	39
9.6 Hörgeräte mit Induktionsspule zu Benutzung mit einem Telefon.....	39
9.6.1 SPLITS-Wiedergabekurve.....	39
9.6.2 HFA-SPLITS.....	40
9.6.3 Relatives simuliertes äquivalentes Telefon-Übertragungsmaß (RSETS).....	40
10 Messung der Leistungsmerkmale zum Zweck der Fertigung und zur Sicherstellung der Lieferqualität.....	40
10.1 Allgemeines.....	40
10.2 Nennwert der Bezugs-Prüfverstärkung.....	40
10.3 Nennwert des OSPL90.....	40
10.4 Nennwert der maximalen Verstärkung.....	41
10.5 Nennbandbreite der Frequenzen $f_1 + f_2$	41
10.6 Nenn-Wiedergabekurve.....	41
10.7 Nennwert der Batterie- oder Versorgungsspannung.....	42
10.8 Nennwert des Batteriestroms.....	42
10.9 Nennwert des Gesamtklirrfaktors.....	42
10.10 Nennwert des äquivalenten Eingangsrauschpegels.....	42
10.11 Nennwert des äquivalenten Prüfschleifen-Übertragungsmaßes (ETLS).....	42
10.12 Nennwert des HFA-SPLIV bei maximaler Verstärkung.....	43
10.13 Elektrische Eingangsimpedanz.....	43
10.14 Nennwert des äquivalenten Übertragungsmaßes bei elektrischem Eingang.....	43
10.15 Eingangs-Ausgangs-AGC-Kennwerte im eingeschwungenen Zustand.....	43
10.16 Nennwerte von Einschwing- und Ausschwingzeit.....	43
11 Maximal zulässige erweiterte Messunsicherheit.....	43
Anhang A (normativ) Substitutionsmessverfahren.....	45
Anhang B (normativ) Wirkung des MLE auf Hörgeräte mit nichtakustischem Signalausgang.....	47
Anhang C (informativ) Beispiele für die Berechnung der Unsicherheit.....	51
Literaturhinweise	54

Bilder

	Seite
Bild 1 – Beispiel für einen Prüfaufbau für Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte.....	19
Bild 2 – Beispiel für einen Prüfaufbau für Im-Ohr-Hörgeräte.....	19

	Seite
Bild 3 – Beispiel einer Prüfanordnung für das Substitutionsverfahren.....	20
Bild 4 – Telefon-Magnetfeld-Simulator (TMFS).....	23
Bild 5 – Beispiel für eine OSPL90-Kurve und einer normalen akustischen Wiedergabekurve.....	26
Bild 6 – Beispiel für die Bestimmung des Frequenzbereiches aus der normalen akustischen Wiedergabekurve.....	27
Bild 7 – Beispiel für die akustische Verstärkung eines Hörgerätes.....	30
Bild 8 – Beispiel für das Ausgangsrauschen von Hörgeräten und Rauschen von Messgeräten.....	30
Bild 9 – Äquivalentes Eingangsrauschen des Hörgerätes und Umgebungsgeräusch.....	31
Bild 10 – Beispiel für das Eingangs-Ausgangs-Verhalten im eingeschwungenen Zustand.....	31
Bild 11 – Messaufbau für den Funkeingang.....	35
Bild 12 – Beispiele für die Hörgeräte-Positionierung auf einem TMFS für die SPLITS-Prüfung.....	40
Bild 13 – Beispiel für die Bestimmung des Frequenzbereiches aus der normalen akustischen Wiedergabekurve.....	42
Bild A.1 – Beispiel einer Prüfanordnung für das Substitutionsverfahren.....	46
Bild B.1 – a) akustische und b) nichtakustische Übertragungswege.....	47
Bild B.2 – Beispiel der SPLIV-Äquivalenz für ein ITC-Hörgerät.....	48

Tabellen

	Seite
Tabelle 1 – Übersicht über die Anwendung von akustischen Kupplern und Ohrsimulator.....	15
Tabelle 2 – Widerstände und Leerlaufspannungen für Zink-Luft-Batterie-Simulatoren.....	23
Tabelle 3 – Klirrfaktor-Prüffrequenzen und Eingangsschalldruckpegel.....	28
Tabelle 4 – Grenزابweichungen des Frequenzganges.....	41
Tabelle 5 – Werte von $U_{\max}$ für normale Messungen.....	44
Tabelle B.1 – HFA-MLE für verschiedene Bauformen von Hörgeräten.....	49
Tabelle C.1 – Unsicherheit des Schallquellensystems für eine Messbox.....	51
Tabelle C.2 – Unsicherheit des Schallquellensystems für einen Prüfraum.....	52
Tabelle C.3 – Unsicherheit der Hörgeräte-Messung.....	53

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

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60118 gibt Empfehlungen zur Messung der Leistungsmerkmale von Luftleitungshörgeräten, die mit einem akustischen Kuppler oder einem Ohrsimulator gemessen werden.

Dieser Teil von IEC 60118 gilt für die Messung und die Auswertung der elektroakustischen Leistungsmerkmale von Hörgeräten, z. B. für Typprüfung und Hersteller-Datenblätter.

Dieser Teile von IEC 60118 gilt ebenso für die Messung der Leistungsmerkmale von Hörgeräten zum Zweck der Fertigung und zur Sicherstellung der Lieferqualität. Für diese Messungen wurde der Frequenzbereich auf 5 kHz begrenzt. Die Nennwerte werden üblicherweise vom Hersteller bestimmt.

Die Prüfergebnisse nach den Verfahren, die in diesem Teil von IEC 60118 festgelegt sind, geben die Leistungsmerkmale entsprechend den Prüfbedingungen wieder und können erheblich von den Leistungsmerkmalen des Hörgerätes unter praktischen Einsatzbedingungen abweichen.

Dieser Teil von IEC 60118 benutzt vorzugsweise einen akustischen Kuppler nach IEC 60318-5, welcher lediglich das Hörgerät mit einer festgelegten akustischen Impedanz belastet und nicht darauf abzielt, den Schalldruck im menschlichen Ohr nachzubilden.

Für Messungen, die den Ausgangspegel in einem normalen menschlichen Ohr wiedergeben, darf der Simulator für den abgeschlossenen Gehörgang nach IEC 60318-4 für eine begrenzte Reihe von Messungen angewendet werden.

Für erweiterte Messungen bei hohen Frequenzen und für Hörgeräte, die tief in das Ohr eingesetzt werden, darf ein Kuppler mit einem Volumen von 0,4 cm³ nach IEC 60318-8 für eine begrenzte Reihe von Messungen angewendet werden.

Dieser Teil von IEC 60118 gilt auch für die Messung von Hörgeräten mit nichtakustischen Eingängen, wie drahtlosem, induktivem oder elektrischen Eingang.

Zur Messung der Leistungsmerkmale von Hörgeräten unter simulierten *In-Situ*-Einsatzbedingungen kann IEC 60118-8 angewendet werden. Zur Messung der Hörgeräte bei üblichen Gebrauchseinstellungen und unter Verwendung eines sprachähnlichen Prüfsignals kann IEC 60118-15 angewendet werden.

Messungen, die mit IEC 60118-8 oder IEC 60118-15 im Einklang stehen und deshalb realistische Anwendungsbedingungen nachbilden, werden in den entsprechenden Unterabschnitten angegeben.

Die Übereinstimmung mit den Festlegungen in dieser Internationalen Norm für die Qualitätssicherung bei Produktion, Lieferung und Auslieferung ist nur dann nachgewiesen, wenn das Ergebnis einer Messung, erweitert um die tatsächliche erweiterte Messunsicherheit des Prüflabors, vollständig innerhalb der in diesem Dokument festgelegten Fehlergrenzen, erweitert um die in Tabelle 5 angegebenen Werte für $U_{\max}$, liegt.

Obgleich die Anzahl der in diesem Teil von IEC 60118 beschriebenen Messungen begrenzt ist, ist es nicht beabsichtigt, dass alle darin beschriebenen Messungen in jedem Fall durchgeführt werden müssen.

In Fällen von kundenspezifischen Im-Ohr-Hörgeräten gelten die Daten des Herstellers nur für das jeweils geprüfte Hörgerät.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60118-12, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 12: Dimensions of electrical connector systems*

IEC 60318-4:2010, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

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 60318-8¹, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part X: 0,4 cm³ coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts (new standard based on TS 62886)*

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

SPL

Schalldruckpegel

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Quadrats des Effektivwertes des Schalldruckpegels p zum Quadrat des Bezugswerts p_0 , ausgedrückt in Dezibel, mit dem Bezugswert $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

[QUELLE: ISO/TR 25417:2007, 2.2]

3.2

Hörgerät

tragbares Gerät, das von einer Person zur Minderung einer Hörschädigung verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise besteht ein Hörgerät aus einem Mikrofon, einem Verstärker, einem Signalprozessor und einem Hörer, wird von einer Batterie gespeist und enthält möglicherweise auch eine Induktionsspule. Es wird mit audiometrischen und präskriptiven Verfahren angepasst.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Hörgerät kann am Körper (Taschengeräte), hinter dem Ohr (HdO), im Ohr (IO) oder im Gehörgang (ITC, en: in the canal) oder vollständig im Gehörgang (CIC, en: completely in the canal) getragen werden.

3.3

Hörgerät mit Richtwirkung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen ist ein Hörgerät mit nur einer Schalleinlassöffnung ein Hörgerät ohne Richtwirkung und ein Hörgerät mit mehreren Schalleinlassöffnungen ein Hörgerät mit Richtwirkung. Gegebenenfalls ist die Dokumentation des Herstellers einzusehen, um Unklarheiten zu beseitigen.

3.4

Hörgerät ohne Richtwirkung

Hörgerät, dessen akustische Verstärkung von der Richtung des Schalleinfalls unabhängig ist, wenn unter

¹ derzeit in der Phase des Entwurfs.

Freifeldbedingungen gemessen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen ist ein Hörgerät mit nur einer Schalleinlassöffnung ein Hörgerät ohne Richtwirkung und ein Hörgerät mit mehreren Schalleinlassöffnungen ein Hörgerät mit Richtwirkung. Gegebenenfalls ist die Dokumentation des Herstellers einzusehen, um Unklarheiten zu beseitigen.

3.5

Verstärkungssteller

manuell oder elektronisch betätigter Steller zur Einstellung der Gesamtverstärkung

3.6

Klangsteller

manuell oder elektronisch betätigter Steller zur Einstellung der frequenzabhängigen Verstärkung

3.7

vertikaler Bezug

Linie durch oder auf einem Hörgerät, die vertikal liegt, wenn das Hörgerät auf einem Kopf- und Torso-Simulator (HATS, en: head and torso simulator) angebracht wird (wie IEC 60118-8:2005, Bild C.1) oder, bei Verwendung von individuell angefertigten Hörgeräten, wenn es von einer sitzenden Person getragen wird

3.8

Bezugspunkt

Punkt, bezogen auf die Schalleinlassöffnung(en) des Hörgerätes, zur Festlegung der Position des Hörgerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem Hörgerät mit nur einer Schalleinlassöffnung befindet sich der Bezugspunkt an der Einlassöffnung. Bei einem Hörgerät mit zwei oder mehr Schalleinlassöffnungen befindet sich der Bezugspunkt am geometrischen Mittelpunkt zwischen den Einlassöffnungen.

3.9

Prüfpunkt

Position im Prüfraum, auf die die Messungen des Schalldruckpegels bezogen ist oder für die die Stärke des Magnetfelds festgelegt ist und an der der Bezugspunkt des Hörgerätes für Prüfzwecke lokalisiert ist

3.10

Prüfraum

Raum mit dem Prüfpunkt, in dem das Hörgerät zur Durchführung der Messungen positioniert wird

3.11

akustischer Kuppler

Messvorrichtung zur Messung des akustischen Ausgangssignals von Schallquellen, wobei der Schalldruck durch ein kalibriertes Mikrofon gemessen wird, dass über einen Hohlraum mit festgelegter Form und Volumen an die Schallquelle angekoppelt wird, wobei dieser Hohlraum nicht notwendigerweise die akustische Impedanz des normalen menschlichen Ohres nachbildet

3.12

Ohrsimulator

Messvorrichtung zur Messung des akustischen Ausgangssignals von Schallquellen, wobei der Schalldruck durch ein kalibriertes Mikrofon gemessen wird, welches so an die Quelle gekoppelt ist, dass die akustische Gesamtimpedanz der Messvorrichtung dem normalen menschlichen Ohr an einer festgelegten Position und in einem bestimmten Frequenzband näherungsweise entspricht

[QUELLE: IEC 60318-4:2010, 3.4]

3.13

Eingangs-SPL

Eingangsschalldruckpegel

Schalldruckpegel am Bezugspunkt des Hörgerätes

3.14

Wiedergabekurve

unter festgelegten Prüfbedingungen im akustischen Kuppler gemessener Schalldruckpegel, angegeben als Funktion der Frequenz

3.15

normale Wiedergabekurve

akustische Wiedergabekurve, die man bei Bezugs-Prüfeinstellung des Verstärkungsstellers (RTS) des Hörgerätes bei einem Schalldruckpegel von 60 dB erhält

3.16

Eingangs-Ausgangs-Verhalten

grafische Darstellung, bei welcher der Schalldruckpegel bei einer bestimmten Frequenz im akustischen Kuppler auf der Ordinate gegen den Eingangsschalldruckpegel des Hörgerätes auf die Abszisse aufgetragen wird, wobei die Dezibel-Skaleneinteilung für beide Achsen gleich ist

3.17

HFA

Mittelwert bei hohen Frequenzen

Mittelwert der Verstärkung oder des Schalldruckpegels (SPL, en: sound pressure level) in Dezibel bei 1 000 Hz, 1 600 Hz und 2 500 Hz

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.18

Spezial-Hörgerät

Hörgerät, dessen maximale Verstärkung bei irgendeiner Frequenz die maximale Verstärkung bei 1 000 Hz, 1 600 Hz oder 2 500 Hz um mehr als 15 dB überschreitet

3.19

SPA

Spezial-Mittelwert

Mittelwert der Verstärkung oder des SPL in Dezibel bei 3 Frequenzen, die vom Hersteller für ein Spezial-Hörgerät ausgewählt und angegeben werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Im gesamten Text dieser Norm kann für ein Spezial-Hörgerät die Benennung *Mittelwert bei hohen Frequenzen* oder *HFA* durch die Benennung *Spezial-Mittelwert* oder *SPA* ersetzt werden.

3.20

akustische Verstärkung

Differenz in Dezibel, bei jeder Prüffrequenz, erhalten durch Subtrahieren des Eingangs-SPL vom durch das Hörgerät im akustischen Kuppler erzeugten SPL

3.21

OSPL90

Ausgangs-SPL bei 90 dB Eingangs-SPL

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist bekannt, dass der maximale Ausgangspegel bei größerem, gelegentlich auch bei kleinerem Eingangs-SPL als 90 dB auftreten kann. Die Abweichungen sind jedoch üblicherweise im interessierenden Frequenzbereich klein, und ein einheitlicher Eingangs-SPL von 90 dB lässt eine bequeme automatische Aufzeichnung der OSPL90-Kurve zu.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.22

HFA-OSPL90

OSPL90-Hochfrequenz-Mittelwert

Mittelwert der OSPL90-Werte (Ausgangsschalldruckpegel bei 90 dB Eingangspegel) bei hohen Frequenzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.23

HFA-FOG

Mittelwert der maximalen Verstärkung bei hohen Frequenzen

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.24

RTS

Bezugs-Prüfeinstellung des Verstärkungsstellers

bei einem Eingangs-SPL von 60 dB, diejenige Einstellung des Verstärkungsstellers, die zur Erzeugung einer HFA-Verstärkung innerhalb von $\pm 1,5$ dB des HFA-OSPL90 minus 77 dB erforderlich ist, oder, falls der HFA der maximalen Verstärkung bei einem Eingangs-SPL von 60 dB kleiner als der Wert von HFA-OSPL90 minus 77 dB ist, die Maximaleinstellung des Verstärkungsstellers

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die meisten Hörgeräte wird durch die Verwendung eines Eingangs-SPL von 60 dB und eine Reduzierung der Verstärkung um 17 dB unter den OSPL90-Wert sichergestellt, dass bei einem Gesamtsprachpegel von 65 dB die Signalspitzen den OSPL90 nicht überschreiten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.25

RTG

Bezugs-Prüfverstärkung

HFA-Verstärkung bei einem Eingangs-SPL von 60 dB und dem Verstärkungssteller bei Bezugs-Prüfeinstellung des Verstärkungsstellers (RTS)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.26

AGC

automatische Verstärkungsregelung

technische Ausführung, mit deren Hilfe die Verstärkung automatisch in Abhängigkeit vom Pegel des zu verstärkenden Signals geregelt wird (im Unterschied zum „Peak Clipping“),

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.27

AGC-Hörgerät

Hörgerät mit automatischer Verstärkungsregelung (AGC)

3.28

Kompression

AGC (automatische Verstärkungsregelung), bei der eine stufenweise Änderung des Eingangsschalldruckpegels eine kleinere stufenweise Änderung des Ausgangsschalldruckpegels bewirkt

3.29

Expansion

AGC (automatische Verstärkungsregelung), bei der eine stufenweise Änderung des Eingangsschalldruckpegels eine größere stufenweise Änderung des Ausgangsschalldruckpegels bewirkt

3.30

Versorgungsspannung

Spannung an den Batterieanschlüssen des Hörgerätes bei eingeschaltetem Hörgerät

3.31

SPLWL

SPL bei einem Funkeingang

Schalldruckpegel (SPL), entwickelt im akustischen Kuppler bei Verstärkungseinstellung in RTS, wenn das Eingangssignal ein sinusförmiges Signal mit 60 dB SPL am Mikrofon des Funksenders ist

3.32

HFA-SPLWL

Mittelwert des Schalldruckpegels bei hohen Frequenzen bei einem Funkeingang

Mittelwert der SPLWL-Pegel bei hohen Frequenzen

3.33

EWLS

äquivalentes Funkeingangs-Übertragungsmaß

Differenz, angegeben in Dezibel, erhalten durch Subtrahieren der (RTG + 60 dB) von HFA-SPLWL

3.34

SPLEI

SPL bei einem elektrischen Eingang

Schalldruckpegel (SPL), entwickelt im akustischen Kuppler bei Verstärkungseinstellung in RTS, wenn das elektrische Eingangssignal ein sinusförmiges Wechselsignal von 2 mV und das Programm für den elektrischen Eingang ausgewählt ist

3.35

HFA-SPLEI

Mittelwert des Schalldruckpegels bei hohen Frequenzen bei einem elektrischen Eingang

Mittelwert der SPLEI-Pegel bei hohen Frequenzen

3.36

EEIS

äquivalentes Übertragungsmaß bei elektrischem Eingang

Differenz, angegeben in Dezibel, erhalten durch Subtrahieren der (RTG + 70 dB) von HFA-SPLEI

3.37

SPLIV

Schalldruckpegel in einem vertikalen magnetischen Feld

Schalldruckpegel (SPL), entwickelt 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 im Telespulen-Modus

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.38

HFA-SPLIV

Mittelwert des Schalldruckpegels bei hohen Frequenzen in einem vertikalen magnetischen Feld

Mittelwert der SPLIV-Pegel bei hohen Frequenzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.39

ETLS

äquivalentes Prüfschleifen-Übertragungsmaß

Differenz, angegeben in Dezibel, erhalten durch Subtrahieren der (RTG + 60 dB) von HFA-SPLIV

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.40

SPLITS

SPL für einen induktiven Telefon-Simulator

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.41

HFA-SPLITS

Mittelwert des Schalldruckpegels bei hohen Frequenzen unter Verwendung eines induktiven Telefon-Simulators

Mittelwert der SPLITS bei hohen Frequenzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.42

TMFS

Telefon-Magnetfeld-Simulator

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

3.43

RSETS

relatives simuliertes äquivalentes Telefon-Übertragungsmaß

Differenz in Dezibel, erhalten durch Subtrahieren der (RTG + 60 dB)-SPL vom HFA-SPLITS

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprache.

4 Allgemeine Bedingungen

4.1 Akustisches Messverfahren

Das Messverfahren basiert auf den folgenden allgemeinen Anforderungen:

- Konstanter frequenzunabhängiger Druck am Bezugspunkt des Hörgerätes. Schallbeugungen vom Hörgerät oder andere Störungen, die den Pegel am Bezugspunkt beeinflussen können, sollten minimiert werden.
- Anwendung eines genau festgelegten Prüfraums, der sich für die in 5.1 beschriebene Messung eignet. Für die Messung der Richtwirkung des Hörgerätes kann ein reflexionsarmer Prüfraum erforderlich sein.
- Der Ausgangspegel des Hörgerätes wird mit einem akustischen Kuppler oder Ohrsimulator gemessen, wie in 4.2 beschrieben.

Die Prüfanordnungen sind in 5.2 beschrieben.

ANMERKUNG Die Messergebnisse können sich erheblich unterscheiden zwischen Messungen, die mit einem Kontrollmikrofon in unmittelbarer Nähe des Hörgerätes durchgeführt wurden, und Messungen unter realen Freifeldbedingungen, besonders bei Taschengeräten, bei denen sich die Schalleintrittsöffnung auf der Oberfläche des Gehäuses befindet, dessen äußere Maße mit der Wellenlänge des einfallenden Schalls vergleichbar sein können.

4.2 Akustische Kuppler und Ohrsimulator

Messungen der Leistungsmerkmale von Hörgeräten können werden mit einem der folgenden akustischen Kuppler oder Ohrsimulator durchgeführt werden:

- a) Für die in Abschnitt 7 beschriebenen normalen Messungen über den Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz muss ein akustischer 2-cm³-Kuppler nach IEC 60318-5 verwendet werden. Alternativ kann ein Simulator für den abgeschlossenen Gehörgang nach IEC 60318-4 verwendet werden.
- b) Für die in Abschnitt 8 und Abschnitt 9 beschriebenen speziellen Hörgeräte-Messungen über den Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz muss ein akustischer 2-cm³-Kuppler nach IEC 60318-5 verwendet werden.
- c) Für Messungen zum Zweck von Qualitätsprüfungen muss für die Messungen über den Frequenzbereich von 200 Hz bis 5 000 Hz, wie in Abschnitt 10 beschrieben, ein akustischer 2-cm³-Kuppler nach IEC 60318-5 verwendet werden.
- d) Für Messungen bei hohen Frequenzen über einen Bereich von 200 Hz bis 16 000 Hz muss ein akustischer 0,4-cm³-Kuppler nach IEC 60318-8 verwendet werden.
- e) Bei Hörgeräten, die tief in das Ohr eingesetzt werden, muss ebenso ein akustischer 0,4-cm³-Kuppler nach IEC 60318-8 verwendet werden. Der Frequenzbereich kann zwischen 200 Hz und 8 000 Hz oder zwischen 200 Hz und 16 000 Hz liegen.

Der Frequenzbereich wird auf 200 Hz bis 5 000 Hz eingeschränkt, wenn die Messungen in einem Prüfraum Klasse 2 (Messbox) durchgeführt werden, siehe 5.1.3.

Eine Übersicht über die Anwendung von akustischen Kupplern und Ohrsimulator wird in Tabelle 1 gegeben. Der Typ des akustischen Kupplers oder Ohrsimulators muss angegeben werden.

ANMERKUNG 1: Der 2-cm³-Kuppler nach IEC 60318-5 ist für die Belastung eines Hörgerätes mit einer festgelegten akustischen Impedanz vorgesehen und zielt nicht darauf ab, den Schalldruck in einem normalen menschlichen Ohr nachzubilden.

ANMERKUNG 2: Der Simulator für den abgeschlossenen Gehörgang nach IEC 60318-4 ist dazu vorgesehen, den Ausgangspegel in einem normalen menschlichen Ohr nachzubilden.

ANMERKUNG 3: Der 0,4-cm³-Kuppler nach IEC 60318-8 (basierend auf TS 62886) ist zur Belastung eines Hörgerätes mit einer festgelegten akustischen Impedanz vorgesehen und zielt nicht darauf ab, den Schalldruck im menschlichen Ohr nachzubilden. Der Vorteil gegenüber dem 2-cm³-Kuppler ist, dass er für Messungen bis 16 kHz geeignet ist und dass die akustische Impedanz bei tief eingesetzten Hörgeräten besser an die Ohrimpedanz angepasst ist.

Bei Luftleitungshörgeräten dürfen akustische Undichtigkeiten des Ankopplungsschlauches das Messergebnis nicht beeinflussen. Dies kann z. B. durch die Verwendung eines steifen Schlauches sichergestellt werden.

Bei der Verwendung des akustischen 2-cm³-Kupplers müssen die Maße des Schlauches nach IEC 60318-5 gestaltet werden.

Bei der Verwendung des Ohrsimulators müssen die Maße des Schlauches nach IEC 60318-4 gestaltet werden.

Bei der Verwendung des akustischen 0,4-cm³-Kupplers müssen die Maße des Schlauches nach IEC 60318-8 gestaltet werden. Bei der Verwendung eines Verbindungsschlauchs sollte mit großer Vorsicht vorgegangen werden, weil das Volumen im Schlauch im Vergleich zum Volumen des Kupplers erheblich sein kann.

Die verwendete Schallaustrittsanordnung muss angegeben werden.

Tabelle 1 – Übersicht über die Anwendung von akustischen Kupplern und Ohrsimulator

Typ des Kupplers	Frequenzbereich (Siehe auch Anmerkung 1)	Art der Messung
IEC 60318-5 (2 cm ³)	200 Hz – 8 000 Hz	Normal (Abschnitt 7)
IEC 60318-5 (2 cm ³)	200 Hz – 5 000 Hz	Qualität (Abschnitt 10)
IEC 60318-5 (2 cm ³)	200 Hz – 8 000 Hz	Speziell (Abschnitte 8 und 9)
IEC 60318-4 (Ohrsimulator)	200 Hz – 8 000 Hz	Normal (Abschnitt 7)

Typ des Kupplers	Frequenzbereich (Siehe auch Anmerkung 1)	Art der Messung
IEC 60318-8 (0,4 cm ³)	200 Hz – 16 000 Hz	Alle normalen und speziellen Messungen (Abschnitte 7, 8 und 9), für die Wiedergabeeigenschaften über 8 kHz von Bedeutung sein können.
IEC 60318-8 (0,4 cm ³)	200 Hz – 8 000 Hz oder 200 Hz – 16 000 Hz	Alle normalen und speziellen Messungen (Abschnitte 7, 8 und 9), für tief eingesetzte Hörgeräte.
ANMERKUNG Der Frequenzbereich wird auf 200 Hz bis 5 000 Hz eingeschränkt, wenn die Messungen in einem Prüfraum Klasse 2 (Messbox) durchgeführt werden.		

4.3 Prüfsignale und Frequenzbereich

Alle akustischen, magnetischen und elektrischen Messungen müssen mit sinusförmigen Prüfsignalen für einen angegebenen Frequenzbereich (auch Bandbreite genannt) von 200 Hz bis 5 000 Hz, 200 Hz bis 8 000 Hz oder 200 Hz bis 16 000 Hz durchgeführt werden, wie in Tabelle 1 angegeben. Die Messungen müssen bei den ISO-R40-Vorzugsfrequenzen (1/40 Dekade oder 1/12 Oktave), wie in ISO 3 festgelegt, durchgeführt werden, sofern nicht abweichend angegeben.

4.4 Darstellung der Messdaten

4.4.1 Kennzeichnung der Messdaten

Alle Messdaten müssen deutlich gekennzeichnet sein mit:

„Gemessen nach IEC 60118-0:20XX mit einem akustischen 2-cm³-Kuppler nach IEC 60318-5“ oder

„Gemessen nach IEC 60118-0:20XX mit einem Ohrsimulator nach IEC 60318-4“ oder

„Gemessen nach IEC 60118-0:20XX mit einem akustischen 0,4-cm³-Kuppler nach IEC 60318-8“.

5 Prüfraum und Messgeräte

5.1 Prüfraum

5.1.1 Unerwünschte Störungen

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

5.1.2 Typ 1 „Reflexionsarmer Raum“

Ein Prüfraum vom Typ 1 „Reflexionsarmer Raum“ ist ein reflexionsarmer Prüfraum, in dem ein freies Schallfeld erhalten wird. Ein freies Schallfeld ist in der Praxis ein Feld, in dem der Einfluss von Reflexionen an den Grenzflächen oder anderen störenden Gegenständen über den zu untersuchenden Frequenzbereich vernachlässigbar ist. Üblicherweise hat ein „Reflexionsarmer Raum“ vom Typ 1 einen Abstand von der Schallquelle zum Hörgerät und einen Abstand vom Hörgerät zur Raumbegrenzung von mindestens 1 Meter. Die Schallquelle wird praktisch von einem Punkt im zu untersuchenden Frequenzbereich ausgehen, wodurch ein kugelförmiges Schallfeld entsteht.

Ein Prüfraum vom Typ 1 lässt die folgenden Hörgerätemessungen zu:

- geeignet für Messungen bis mindestens 8 000 Hz; in Verbindung mit dem 0,4-cm³-Kuppler auch bis 16 kHz,
- geeignet für Messungen von Hörgeräten mit Richtcharakteristik. Dies gestattet die Änderung von akustischen Parametern der Hörgeräte in Abhängigkeit von der Richtung des Schalleinfalls.

ANMERKUNG Die Messergebnisse von Hörgeräten mit Richtcharakteristiken geben möglicherweise nicht die tatsächlichen Richtcharakteristiken des Hörgerätes wieder. Zur Messung der Richtcharakteristiken unter simulierten In-Situ-Einsatzbedingungen sollte IEC 60118-8 angewendet werden.

Ein Prüfraum vom Typ 1 „Reflexionsarmer Raum“ wird im Wesentlichen für die Bedingungen eines freien Schallfeldes sorgen, mit denen ein homogenes (gleichmäßiges) Schallfeld um den Prüfpunkt erhalten wird. Für Prüfräume vom Typ 1 „Reflexionsarmer Raum“ muss das Schallfeld den folgenden Anforderungen entsprechen:

- der SPL an den Punkten 25 mm vor, hinter, rechts, links, über und unter dem Prüfpunkt darf nach dem quadratischen Abstandsgesetz ($1/r$) um nicht mehr als $\pm 1,5$ dB von 200 Hz bis 600 Hz, ± 1 dB von 600 Hz bis 6 300 Hz und $\pm 1,5$ dB von 6 300 Hz bis zur oberen Frequenzgrenze der Prüfung abweichen.

Während der Prüfung des Schallfeldes muss der Prüfraum mit Ausnahme des Hörgerätes, des Kupplers und des Kupplermikrofons alle Vorrichtungen und sonstigen Hindernisse enthalten, die für Hörgerätemessungen erforderlich sind. Vorrichtungen und Hindernisse, die das Schallfeld reflektieren können, müssen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Dies muss bei der Berichterstattung über die Anforderungen an das Schallfeld angegeben werden.

Ein reflexionsarmer Prüfraum, der die Qualifikationskriterien und Messanforderungen von ISO 26101:2017, Anhang A, erfüllt, wird die Anforderungen an einen Prüfraum vom Typ 1 erfüllen.

5.1.3 Typ 2 „Messbox“

Ein Prüfraum vom Typ 2 „Messbox“ ist durch einen Abstand von der Schallquelle zum Hörgerät charakterisiert, der wesentlich kleiner als 1 m (~ 10 cm) ist. Er hat die folgenden Eigenschaften:

- geeignet für Messungen bis 5 000 Hz,
- in einigen Fällen können nur relative Messungen möglich sein, die mit der Messung, die in einem Prüfraum vom Typ 1 durchgeführt wurde, zu korrelieren sind.

ANMERKUNG Die Prüfung von Hörgeräten mit Richtcharakteristik wird nur durch Anwendung eines frontalen Schalleinfalls möglich sein, wenn das Hörgerät auf ungerichtete Betriebsart eingestellt ist.

Bei Prüfräumen vom Typ 2 „Messbox“ muss das Schallfeld die folgenden Anforderungen erfüllen:

- der SPL an den Punkten 10 mm vor, hinter, rechts, links, über und unter dem Prüfpunkt darf um nicht mehr als ± 3 dB von 200 Hz bis 600 Hz und $\pm 2,0$ dB von 600 Hz bis 5 000 Hz abweichen.

Während der Prüfung des Schallfeldes muss der Prüfraum mit Ausnahme des Hörgerätes, des Kupplers und des Kupplermikrofons alle Vorrichtungen und sonstigen Hindernisse enthalten, die für Hörgerätemessungen erforderlich sind. Vorrichtungen und Hindernisse, die das Schallfeld reflektieren können, müssen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Dies muss bei der Berichterstattung über die Anforderungen an das Schallfeld angegeben werden.

5.2 Messanordnung

5.2.1 Allgemeines

Die Messanordnung muss die allgemeinen Anforderungen erfüllen, die in 4.1 erläutert wurden.

Es sollte darauf geachtet werden, dass weder der Kuppler und dessen Schlauch noch die mechanische Halterung für das Hörgerät das Schallfeld in der Nähe des Hörgerätes bei den verwendeten Messfrequenzen merklich stören und sie sollten keine Störeffekte bewirken, die von mechanischen Resonanzen oder

mechanischen Schwingungen herrühren; sie sollten auch nicht in irgendeiner Weise die mechanischen oder akustischen Eigenschaften des in der Prüfung befindlichen Hörgerätes beeinflussen.

5.2.2 Messanordnung für Hörgeräte ohne Richtcharakteristik

5.2.2.1 Allgemeines

Das Hörgerät sollte in normaler Weise auf die Schallquelle ausgerichtet sein, wie es vom Benutzer getragen wird, und auch, dass die Schallbeugungen vom Hörgerät selbst so klein wie möglich werden.

5.2.2.2 Simultanverfahren

Der Schalldruckpegel am Bezugspunkt des Hörgerätes wird durch die Verwendung eines druckkalibrierten Kontrollmikrofons in unmittelbarer Nähe des Bezugspunktes konstant gehalten, unter der Annahme, dass das Schallfeld am Bezugspunkt im Wesentlichen das gleiche ist wie am Standort des Kontrollmikrofons. Jede akustische Undichtheit vom Hörgerät sollte den beabsichtigten Eingangspegel nicht merklich beeinflussen.

Der Durchmesser des Kontrollmikrofons muss 15 mm oder weniger sein. Der Durchmesser des tatsächlich verwendeten Mikrofons muss angegeben werden.

Der Abstand von der Mitte der Membran des Kontrollmikrofons zum Bezugspunkt des Hörgerätes muss $5 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ betragen. Wenn ein Abstand von $5 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ aufgrund der physikalischen Gestalt des Hörgerätes nicht eingehalten werden kann, muss der verwendete Abstand angegeben werden. Die Achse des Kontrollmikrofons muss rechtwinklig zur Achse der Schallquelle liegen und den Hörgeräte-Bezugspunkt schneiden. Eine Linie durch den Bezugspunkt muss auf der Achse der Schallquelle liegen. Die Bilder 1 und 2 zeigen Beispiele für solche Messanordnungen für Hörgeräte ohne Richtcharakteristik. Die Entzerrung und die Hörgerätemessung werden gleichzeitig durchgeführt.

ANMERKUNG 1: Bei der Prüfung von Hörgeräten mit sehr hohem Ausgangspegel können Schallundichtigkeiten das Messergebnis beeinflussen. Dies kann mit dem nachfolgend beschriebenen sequentiellen Verfahren überprüft werden.

ANMERKUNG 2: In die Entzerrung des Schallpegels werden Beugungen des Schallfeldes vom Hörgerät, dem angebrachten Schallkuppel oder Ohrsimulator mit Mikrofonvorverstärker einbezogen.

5.2.2.3 Sequentielles Verfahren

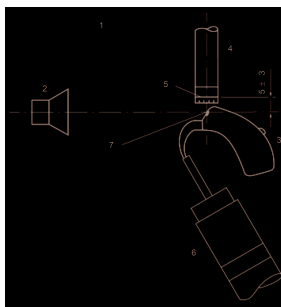
Die Entzerrung und die Hörgerätemessung kann alternativ aufeinanderfolgend durchgeführt werden. In diesem Fall kann das Kontrollmikrofon (Legende Nr. 4) während der eigentlichen Hörgerätemessung an seinem Ort belassen oder durch eine Mikrofonattrappe ersetzt werden. In einem ersten Schritt mit eingesetztem Hörgerät und Kontrollmikrofon, aber ausgeschaltetem Hörgerät, werden die Daten der Schallquelle gespeichert, um ein konstantes Eingangssignal am Bezugspunkt des Hörgerätes zu erreichen. Die Hörgerätemessungen werden in einem sequentiellen zweiten Schritt durchgeführt, bei dem das Hörgerät und das Kontrollmikrofon (oder eine Attrappe mit gleichen Maßen, die dieses Mikrofon nachbildet) an ihrem Platz verbleiben.

Der Vorteil einer sequentiellen Messung gegenüber einer Simultanmessung besteht darin, dass jegliche akustische Undichtigkeit vom Hörgerät und dem Schlauch zum akustischen Kuppel oder Ohrsimulator die Schallfeldmessung am Kontrollmikrofon nicht beeinflusst. Der Nachteil besteht darin, dass eine Drift bei der Wiedergabe des Schallpegels die Unsicherheit der Messung erhöhen kann.

ANMERKUNG In die Entzerrung des Schallpegels werden Beugungen des Schallfeldes vom Hörgerät, dem angebrachten Schallkuppel oder Ohrsimulator mit Mikrofonvorverstärker einbezogen.

In allen Fällen muss angegeben werden, ob das Simultanverfahren oder das sequentielle Verfahren angewendet wurde.

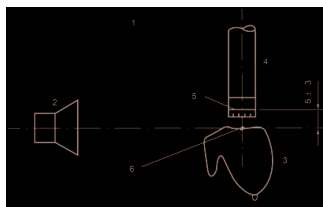
In Anhang A wird ein alternatives sequentielles Messverfahren beschrieben, dass auf dem Ersatz (Austausch) des zu prüfenden Hörgerätes gegen ein Bezugsmikrofon basiert.



Legende

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 | Prüfraum |
| 2 | Schallquelle |
| 3 | Hörgerät |
| 4 | Kontrollmikrofon |
| 5 | Membran |
| 6 | Akustischer Kuppler |
| 7 | Bezugspunkt des Hörgerätes |
| | <i>Maße in Millimeter</i> |

Bild 1 – Beispiel für einen Prüfaufbau für Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte



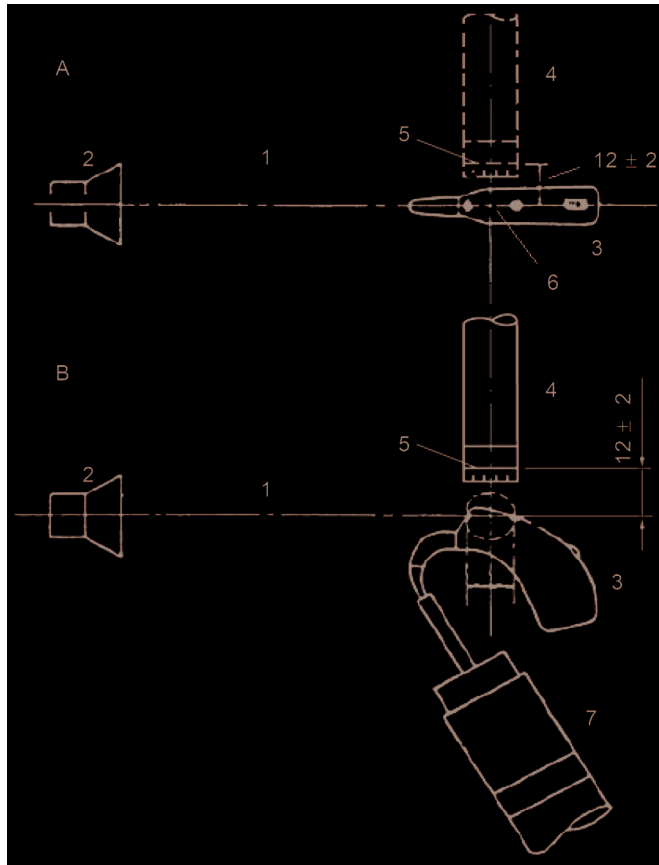
Legende

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 | Prüfraum |
| 2 | Schallquelle |
| 3 | Hörgerät |
| 4 | Kontrollmikrofon |
| 5 | Membran |
| 6 | Bezugspunkt des Hörgerätes |
| | <i>Maße in Millimeter</i> |

Bild 2 – Beispiel für einen Prüfaufbau für Im-Ohr-Hörgeräte

5.2.3 Prüfanordnung für Hörgeräte mit Richtcharakteristik

Messungen an Hörgeräten mit Richtcharakteristik erfordern eine besondere Anordnung. Der Mittelpunkt der Hörgeräte-Schalleinlass-Arrays ist der Hörgeräte-Bezugspunkt. Der Abstand vom Mittelpunkt der Membran zum Bezugspunkt muss $12\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ betragen. Wenn ein Abstand von $12\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ aufgrund der physikalischen Gestalt des Hörgerätes nicht eingehalten werden kann, muss der verwendete Abstand angegeben werden. Die Achse des Kontrollmikrofons muss rechtwinkelig zur Achse der Schallquelle liegen und den Bezugspunkt schneiden (siehe Bild 3). Eine Linie durch die vorder- und rückseitigen Schalleinlassöffnungen des Hörgerätes muss auf der Achse der Schallquelle liegen. Bei mehreren vorder- oder rückseitigen Einlassöffnungen führt die Linie durch den Bezugspunkt. Alles weitere entspricht dem Prüfverfahren nach 5.2.2.



Legende

A	Draufsicht
B	Seitenansicht
1	Prüfraum
2	Schallquelle
3	Hörgerät
4	Kontrollmikrofon
5	Membrane
6	Bezugspunkt des Hörgeräts
7	Akustischer Körper

Bild 3 – Beispiel einer Prüfanordnung für das Substitutionsverfahren

5.3 Schallquellensystem

Das (Reinton-)Schallquellensystem muss in Kombination mit einem Kontrollmikrofonsystem am Prüfpunkt die benötigten Schalldruckpegel zwischen 50 dB und 90 dB mit einer Schrittweite von höchstens 5 dB erzeugen können.

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

Die Genauigkeit des Schalldruckpegels am Hörgerät-Bezugspunkt ist abhängig von:

- Genauigkeit des Entzerrungssystems, welches aus dem Kontrollmikrofon mit Vorverstärker und dem Analysesystem zur Regelung des Schallpegels besteht, wie in 5.2 beschrieben, und bei Anwendung eines Simultan-Messverfahrens auch den Schallgenerator einschließt.
- Genauigkeit des Schallgenerators und der Schallwiedergabeeinrichtung (Schallquelle). Wenn der Schalldruckpegel am Bezugspunkt des Hörgerätes sequentiell geregelt wird (Entzerrungsdaten werden gespeichert), wird die Genauigkeit und Stabilität des Schallgenerators nicht durch das Entzerrungssystem ausgeglichen.
- Positionierungsgenauigkeit am Bezugsmikrofon relativ zum Hörgeräte-Mikrofon wie in 5.2.2 und 5.2.3 beschrieben, abhängig von der Schallfeldhomogenität des Prüfraumes und dem quadratischen Abstandsgesetz ($1/r$).

Bei der Verwendung eines reflexionsarmen Raumes vom Typ 1 muss der Pegel der Schallquelle am Prüfpunkt betragen:

- a) innerhalb von $\pm 0,7$ dB des angezeigten Wertes über den Frequenzbereich von 200 Hz bis 2 000 Hz,
- b) innerhalb von $\pm 1,0$ dB des angezeigten Wertes über den Frequenzbereich von 2 000 Hz bis 8 000 Hz,
- c) innerhalb von $\pm 1,5$ dB des angezeigten Wertes über den Frequenzbereich von 8 000 Hz bis 16 000 Hz.

Bei der Verwendung einer Messbox vom Typ 2 muss der Pegel der Schallquelle am Prüfpunkt betragen:

- a) innerhalb von $\pm 2,0$ dB des angezeigten Wertes über den Frequenzbereich von 200 Hz bis 500 Hz,
- b) innerhalb von $\pm 1,5$ dB des angezeigten Wertes über den Bereich von 500 Hz bis 5 000 Hz,

Die Frequenz der Schallquelle muss auf ± 2 % mit dem angezeigten Wert übereinstimmen. Der Frequenzabstand zwischen den Datenpunkten in Wiedergabekurven darf $1/12$ Oktave oder 100 Hz nicht überschreiten, es gilt der größere Wert.

Bei Messungen des Frequenzgangs und der maximalen Verstärkung darf der Gesamtklirrfaktor für einen Schalldruckpegel bis einschließlich 70 dB 1 % und für einen Schalldruckpegel größer als 70 dB bis einschließlich 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 größer 70 dB bis einschließlich 90 dB 1 % nicht überschreiten.

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

Die Geräte zur Messung des vom Hörgerät erzeugten Schalldruckpegels müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Das Schalldruckpegel-Messsystem muss bei der Kalibrierfrequenz eine Genauigkeit von $\pm 0,5$ dB erreichen.
- b) Die Anzeige des Schalldruckpegels muss, bezogen auf den angezeigten Wert bei der Kalibrierfrequenz, mit einer erweiterten Messunsicherheit von maximal ± 1 dB im Frequenzbereich von 200 Hz 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 das am Ausgang des Hörgerätes auftretende Messsignal vom Eigenrauschen des Hörgerätes unterschieden werden kann, muss der Gebrauch des selektiv messenden Systems im Prüfbericht angegeben werden.

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

5.5 Messsystem zur Messung von Gleichstrom

Das Messsystem zur Messung von Gleichstrom muss die folgenden Eigenschaften haben:

- a) Grenzwabweichungen von ± 5 % beim Wert der Strom-Messgröße;
- b) Gleichspannungsfall über dem Gleichstrom-Messgerät ≤ 50 mV;
- c) eine Impedanz von maximal 1Ω im Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz

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

5.6 Quelle des Magnetfeldes für SPLIV-Messungen

Für die Messung des SPL in einem vertikalen Magnetfeld (SPLIV) wird die Stärke des von der magnetischen Schleife erzeugten magnetischen Feldes aus der Geometrie der Schleife berechnet.

Da das Material und der Aufbau der Stromquelle das Messergebnis beeinflussen könnte, muss 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 Stärke 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 Stärke i Ampere errechnet sich die magnetische Feldstärke aus der Gleichung:

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

ANMERKUNG 2: Eine Möglichkeit, wesentliche Konstantstrom-Bedingungen sicherzustellen ist, die Schleife von einer konstanten Quellenspannung anzusteuern, deren Innenwiderstand im Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz mindestens 100-mal größer ist als die Eingangsimpedanz der Schleife; im Falle eines Generators mit niedriger Impedanz kann dies durch einen Widerstand erreicht werden, der mit dem Ausgang in Reihe geschaltet ist.

Der Prüfraum muss von jeglichem das Feld beeinflussenden Eisen- oder anderem ferromagnetischen Material weit genug entfernt sein; dies gilt ebenso für Material, in welchem Wirbelströme induziert werden können, die zu einer Störung des Magnetfeldes führen könnten.

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

Die Quelle des Magnetfeldes muss hinsichtlich ihrer 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, nicht um mehr als ± 5 % bzw. $\pm 10^\circ$ von den Werten im Bezugspunkt abweichen.

ANMERKUNG 3: 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.

Der Gesamtklirrfaktor der magnetischen Feldstärke darf bei keinem der angewendeten Schleifenströme 1 % überschreiten.

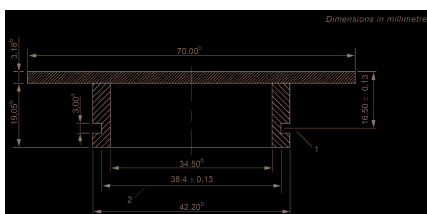
ANMERKUNG 4: Diese Bedingung wird erfüllt, wenn der Gesamtklirrfaktor des Eingangsstromes weniger als 1 % beträgt.

Die magnetische Feldstärke im Messpunkt muss im Frequenzbereich von 200 Hz bis 8 000 Hz mit einer Grenzwabweichung von ± 20 % eingehalten werden.

5.7 Quelle des Magnetfeldes für Hörgeräte mit Induktionsspule für die Benutzung mit einem Telefon

Zum Prüfen der Gebrauchsfähigkeit von Hörgeräten mit einer Induktionsspule in Verbindung mit einem Telefon kann ein Telefon-Magnetfeld-Simulator (TMFS) benutzt werden; es können die SPLITS -Wiedergabekurve, die HFA-SPLITS und das relative simulierte äquivalente Telefon-Übertragungsmaß (RSETS) gemessen werden. Der Telefon-Magnetfeld-Simulator (TMFS) ist in Bild 4 gezeigt.

ANMERKUNG Es werden 10 Windungen für die Spule des TMFS empfohlen.



Legende

- 1 Mittelpunkt, bezogen auf die Dicke der Spule
 - 2 Mitte-zu-Mitte-Durchmesser der Spule
 - a angepasst, um der Anzahl der Windungen und Drahtdurchmesser gerecht zu werden
 - b unkritisch (nur als Beispiel)
- Maße in Millimeter

Bild 4 – Telefon-Magnetfeld-Simulator (TMFS)

6 Messbedingungen

6.1 Normal-Betriebsbedingungen für das Hörgerät

6.1.1 Allgemeines

Die Normal-Betriebsbedingungen gelten für Messungen, für die keine anderen Bedingungen festgelegt sind.

6.1.2 Batterie- oder Versorgungsspannung

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

Bei Batterie-Simulatoren müssen die Leerlaufspannungen und Serien-Innenwiderstände nach Tabelle 2 verwendet werden. Die Art der verwendeten Stromquelle muss angegeben werden. Falls ein anderer (wiederaufladbarer) Batterietyp simuliert werden soll, müssen der verwendete Serienwiderstand und die Leerlaufspannung angegeben werden. Die Leerlaufspannung ist die Versorgungsspannung bei nichtangeschlossenem Hörgerät.

Tabelle 2 – Widerstände und Leerlaufspannungen für Zink-Luft-Batterie-Simulatoren

Batterie-Typ	Serienwiderstand	Leerlaufspannung
IEC/ANSI-Bezeichnung	Ω	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

Batterie-Typ	Serienwiderstand	Leerlaufspannung
IEC/ANSI-Bezeichnung	Ω	V
PR44/675	3,3	1,3
Grenzabweichung der Leerlaufspannung: $\pm 0,05$ V		
Grenzabweichung des Serienwiderstandes: ± 5 %		

6.1.3 Einstellungen der Stellelemente

6.1.3.1 Allgemeines

Zum Zweck der Einstellung der Stellelemente müssen die geforderten Messungen mit einem akustischen 2-cm³-Kuppler nach IEC 60318-5 über einen Frequenzbereich von 200 Hz bis 5 000 Hz durchgeführt werden.

6.1.3.2 Einstellungen für maximale Verstärkung (FOG-Einstellungen)

Der Hersteller muss die für die Prüfung anzuwendenden Einstellungen für maximale Verstärkung (FOG-Einstellungen) durch das Bereitstellen von Prüfeinstellwerten (Test-Settings), eines Parametersatzes für programmierbare Geräte oder eines Bezugs auf die Einstellungen bei physikalisch vorhandenen Stellern festlegen.

Die Verstärkungseinstellung der Hörgeräts muss auf Maximum eingestellt sein.. Das Hörgerät muss so eingestellt sein, dass es den größten verfügbaren OSPL90 hat.

Wenn möglich, ist die AGC-Funktion von AGC-Hörgeräten so einzustellen, das sie bei allen Prüfungen, außer denen nach 8.5, minimale Wirkung hat.

Für die in 8.5 beschriebenen Prüfungen muss die AGC-Funktion auf Maximalwirkung eingestellt werden. Für die Zwecke dieses Teils von IEC 60118 müssen sowohl Signalkompression als auch Signalexpansion als ein Teil der AGC-Funktion betrachtet werden.

Andere adaptive Merkmale, wie z. B. Geräuschunterdrückung, Rückkopplungsunterdrückung usw., welche die Aussagekraft von Messungen mit eingeschwungenen Reinton-Signalen beeinträchtigen können, müssen ausgeschaltet werden. Für den Fall, dass nicht alle adaptiven Funktionen abgeschaltet werden können, muss klar angegeben werden, welche Funktionen nicht teilweise oder vollständig deaktiviert werden konnten.

6.1.3.3 Bezugs-Prüfeinstellung (RTS)

Der Hersteller muss Verstärkungseinstellungen für RTS durch das Bereitstellen von Prüfeinstellwerten (Test-Settings), eines Parametersatzes für programmierbare Geräte oder eines Bezugs auf die Einstellungen bei physikalisch vorhandenen Stellern festlegen.

Die Verstärkung muss die Definition der RTS in 3.24 erfüllen.

Der Klangsteller muss so eingestellt sein, dass der größtmögliche erreichbare Frequenzbereich erzielt wird.

ANMERKUNG Die RTS muss mit dem Kuppler nach IEC 60318-5 auch dann bestimmt werden, wenn Messungen entweder mit dem 0,4-cm³-Kuppler nach IEC 60318-8 oder mit dem Ohrsimulator nach IEC 60318-4 durchgeführt werden.

Wenn möglich, ist die AGC-Funktion von AGC-Hörgeräten so einzustellen, das sie bei allen Prüfungen, außer denen nach 8.5, minimale Wirkung hat. Für die in 8.5 beschriebenen Prüfungen muss die AGC auf Maximalwirkung eingestellt werden. Für die Zwecke dieses Teils von IEC 60118 müssen sowohl Signalkompression als auch Signalexpansion als ein Teil der AGC-Funktion betrachtet werden.

Andere adaptive Merkmale, wie z. B. Geräuschunterdrückung, Rückkopplungsunterdrückung usw., welche die Aussagekraft von Messungen mit eingeschwungenen Reinton-Signalen beeinträchtigen können, müssen ausgeschaltet werden. Für den Fall, dass nicht alle adaptiven Funktionen abgeschaltet werden können, muss klar angegeben werden, welche Funktionen nicht teilweise oder vollständig deaktiviert werden konnten.

6.1.4 Umgebungsbedingungen

Die Umgebungsbedingungen im Prüfraum zum Zeitpunkt der Messung müssen angegeben werden und sollten innerhalb der folgenden Bereiche bleiben:

Temperatur: $23\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$

relative Luftfeuchte: 0 % bis 80 %

Luftdruck:

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

Falls andere Umgebungsbedingungen vorliegen, müssen diese angegeben werden. Falls die Kalibrierung des Messsystems von den Umgebungsbedingungen abhängt, müssen entsprechende Korrekturen ausgeführt werden.

6.1.5 Schallaustrittsanordnung

Für die akustische Verbindung an den Kuppler für die verschiedenen Schallaustrittsanordnungen von Hörgeräten, wie z. B. Einsteckhörer, Tragehaken-Typ oder Schallschlauch, gilt je nach verwendetem Kuppler/ Ohrsimulator IEC 60318-5, IEC 60318-4 oder IEC 60318-5.

Die verwendete Schallaustrittsanordnung muss angegeben werden.

6.1.6 Zubehör

Das zusammen mit dem Hörgerät verwendete spezielle Zubehör muss angegeben werden.

7 Normale akustische Hörgeräte-Messungen

7.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt beschriebenen normalen Messungen müssen mit einem der akustischen Kuppler oder einem Ohrsimulator über den in 4.2 angegebenen Frequenzbereich durchgeführt werden. Der verwendete Kuppler oder die Verwendung des Ohrsimulators muss eindeutig angegeben werden.

7.2 Wiedergabekurven

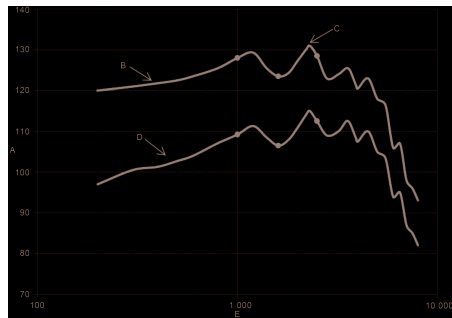
Alle Kurven, die eine frequenzabhängige Änderung eines Parameters aufweisen, müssen in einem Koordinatennetz mit linearer Skale der Ordinate (in dB) und logarithmischer Skale der Abszisse (für die Frequenz) aufgezeichnet werden, wobei die Länge einer Dekade auf der Abszisse gleich der Länge von $(50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

7.3 OSPL90-Wiedergabekurve

Das Prüfverfahren für die Ausgangsschalldruckpegel-Wiedergabekurve für einen Eingangsschalldruckpegel von 90 dB (OSPL90-Wiedergabekurve) ist wie folgt:

- Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf die maximale akustische Verstärkung nach 6.1.3.2 einzustellen und/oder zu programmieren.
- Bei konstantem Eingangsschalldruckpegel von 90 dB wird die Frequenz der Schallquelle über den Frequenzbereich entsprechend der Prüfung verändert. Die so ermittelte OSPL90-Wiedergabekurve wird gemessen und aufgezeichnet.
- Aus den vorstehend ermittelten Daten werden der maximale OSPL90 bestimmt (siehe Bild 5).
- Der HFA-OSPL90 wird als der Mittelwert der OSPL90-Werte bei den HFA-Frequenzen berechnet (siehe Bild 5).

ANMERKUNG Die OSPL90-Wiedergabekurve muss den vollen Ausgangsfrequenzgang eines Hörgeräts einschließlich aller Verzerrungen enthalten. Deshalb ist bei der Messung der OSPL90-Wiedergabekurve keine Anwendung von selektiver Ausgangsfilterung zulässig.



Legende

- | | |
|---|------------------------------|
| A | Hörgeräte-Ausgangs-SPL in dB |
| B | OSPL90-Kurve |
| C | Maximal-OSPL90 |
| D | Normale Wiedergabekurve |
| E | Frequenz (in Hz) |

Bild 5 – Beispiel für eine OSPL90-Kurve und einer normalen akustischen Wiedergabekurve

7.4 Wiedergabekurve mit größter Verstärkungseinstellung

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf die maximale akustische Verstärkung nach 6.1.3.2 einzustellen und/oder zu programmieren.
- Bei konstantem Eingangsschalldruckpegel von 50 dB wird die Frequenz der Schallquelle über den Frequenzbereich entsprechend der Prüfung verändert. Die so ermittelte Frequenzkurve der akustischen Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung wird gemessen und aufgezeichnet.
- Die akustische Wiedergabekurve bei größter Verstärkungseinstellung wird als die durch Subtrahieren von 50 dB vom Ausgangs-SPL im Kuppler bei jeder Frequenz erhaltene Differenz aufgezeichnet.
- Die HFA-FOG-Wiedergabekurve wird aus den FOG-Mittelwerten bei den HFA-Frequenzen berechnet.

7.5 Normale Wiedergabekurve

7.5.1 Prüfverfahren

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf die RTS nach 6.1.3.3 einzustellen und/oder zu programmieren.
- Bei konstantem Eingangsschalldruckpegel von 60 dB wird die Frequenz der Schallquelle über den Frequenzbereich entsprechend der Prüfung verändert. Die so ermittelte normale akustische Wiedergabekurve wird gemessen und aufgezeichnet (Bild 6).
- Optional kann die Messung und die Aufzeichnung bei anderen Eingangs-Schalldruckpegeln wiederholt werden, um das Verhalten des Hörgerätes bei anderen Eingangspegeln zu zeigen.

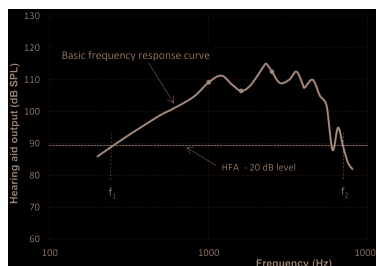
Bei Hörgeräten mit Richtcharakteristik kann die Messung aus verschiedenen Richtungen mit Bezug auf die Bezugsrichtung, wie in 5.2.3 beschrieben, durchgeführt werden.

7.5.2 Frequenzbereich

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- Aus der vorstehend 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 6). Falls es mehrere Überschneidungen der Wiedergabekurve mit dem HFA minus 20-dB-Pegel gibt, muss f_1 als niedrigste Frequenz ausgewählt werden, bei der die Wiedergabekurve über der Linie liegt, und f_2 muss als höchste Frequenz ausgewählt werden, an der die Wiedergabekurve über der Linie liegt.
- Der Frequenzbereich erstreckt sich von f_1 bis f_2 .

Wenn f_1 und f_2 nicht bestimmt werden können, weil sie außerhalb des Frequenzbereiches liegen, können sie entsprechend als < 200 Hz, > 5 000 Hz, > 8 000 Hz oder > 16 000 Hz angegeben werden.



Legende

- | | |
|---|------------------------------|
| A | Hörgeräte-Ausgangs-SPL in dB |
| B | Normale Wiedergabekurve |
| C | Linie von HFA minus 20 dB |
| D | Frequenz (in Hz) |
| | Ausgangspegel des Hörgeräts |

Bild 6 – Beispiel für die Bestimmung des Frequenzbereiches aus der normalen akustischen Wiedergabekurve

7.5.3 Bezugs-Prüfverstärkung (RTG)

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

7.6 Gesamtklirrfaktor

Für die Anwendung dieser Norm wird der Gesamtklirrfaktor THD (in %) berechnet mit:

$$\text{THD [\%]} = 100 \sqrt{(p_2^2 + p_3^2 + p_4^2) / p_1^2}$$

Dabei ist

- p_1 = Schalldruck der Grundschiwingung im Kuppler
 p_2, p_3, p_4 = Schalldruck der zweiten, dritten und vierten Oberschiwingungen im Kuppler.

ANMERKUNG 1 Die vorstehen angegebenen Drücke sind Schalldrücke (in Pa) und keine SPL (in dB).

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf die RTS nach 6.1.3.3 einzustellen und/oder zu programmieren.
- Der Gesamtklirrfaktor THD in Prozent wird bei den in Tabelle 3 angegebenen Frequenzen und Pegeln (die tatsächlich verwendeten Frequenzen muss angegeben werden) gemessen und angegeben. Diese Tabelle zeigt auch, welche Oberschiwingungen einbezogen werden müssen, sofern diese innerhalb des zu prüfenden Frequenzbereichs liegen. Die Verzerrungsprüffrequenz von 6 300 Hz darf nur bei Messungen bis 16 000 Hz mit dem 0,4-cm³-Kuppler verwendet werden.
- Falls die angegebene Wiedergabekurve zwischen einer Klirrfaktor-Prüffrequenz und ihrer zweiten Harmonischen um 12 dB oder mehr ansteigt, können die Klirrfaktor-Prüfungen bei dieser Frequenz weggelassen werden.

Tabelle 3 – Klirrfaktor-Prüffrequenzen und Eingangsschalldruckpegel

Klirrfaktor-Prüffrequenz	Eingangs-SPL	Oberschiwingungen
500 Hz	70 dB	p_2, p_3, p_4
800 Hz	70 dB	p_2, p_3, p_4
1 600 Hz	65 dB	p_2, p_3, p_4
3 200 Hz	60 dB	p_2, p_3, p_4
6 300 Hz	60 dB	p_2
ANMERKUNG 2 Oberschiwingungen sind nur dann einzubeziehen, wenn sie innerhalb des zu prüfenden Frequenzbereichs liegen.		

ANMERKUNG 3 Beim Messen des Gesamtklirrfaktors ist sorgfältig vorzugehen, da Fehler durch Störsignale, z. B. Rauschen oder Brummen, hervorgerufen werden können.

8 Spezielle Hörgeräte-Messungen

8.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt beschriebenen speziellen Hörgeräte-Messungen müssen mit einem der akustischen 2-cm³-Kuppler nach IEC 60318-5 über die in 4.2 angegebenen Frequenzbereiche durchgeführt werden. Der akustische 0,4-cm³-Kuppler nach IEC 60313-8 kann auch angewendet werden, wenn Wiedergabekurven oberhalb von 8 kHz für die Charakterisierung eines Hörgeräts oder für tief eingesetzte Hörgeräte von Bedeutung sein können.

8.2 Intermodulationsverzerrungen/Differenzfrequenzverzerrungen

Die Differenzfrequenzverzerrung wird mit einem Eingangs-SPL gemessen, der aus zwei sinusförmigen Signalen der Frequenzen f_1 und f_2 zusammengesetzt ist, deren Amplituden nicht um mehr als 1,5 dB voneinander abweichen, wobei f_2 eine höhere Frequenz ist als f_1 . Die Pegel der Verzerrungsprodukte zweiter Ordnung ($f_2 - f_1$) und dritter Ordnung ($2 f_1 - f_2$) müssen gemessen und bezogen auf den Ausgangspegel bei der Frequenz f_2 in Prozent oder Dezibel angegeben werden. Verzerrungsprodukte höherer Ordnung können ebenfalls gemessen werden.

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- a) Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf RTS nach 6.1.3.3 einzustellen und/oder zu programmieren.
- b) Eine geeignete Anzahl von Frequenzen f_2 im Frequenzbereich von 350 Hz bis 8 000 Hz ist auszuwählen.
- c) Die Frequenz f_1 wird so eingestellt, dass $f_2 - f_1 = 125$ Hz ist.
- d) Der Gesamtschalldruckpegel bei den Frequenzen f_1 und f_2 wird auf 65 dB eingestellt (d. h. jeder Ton wird auf 62 dB SPL eingestellt).
- e) Die Schalldruckpegel bei den Frequenzen $f_2 - f_1$ und $2 f_1 - f_2$ werden mit einem geeigneten Filter gemessen. Der Ausgangspegel des Filters sollte um mindestens 10 dB abfallen, wenn das Signal f_2 abgeschaltet wird. Die Bandbreite des Filters sollte angegeben werden.
- f) Die Verzerrungsprodukte bei den beiden Differenzfrequenzen werden in Kurvenform als Funktion von f_2 aufgezeichnet.

8.3 Äquivalentes Eingangsrauschen (EIN)

Das äquivalente Breitband-Eingangsrauschen wird wie folgt gemessen:

- a) der Schalldruckpegel des Umgebungsgeräusches ist im Prüfraum am Hörgeräte-Bezugspunkt mit abgeschalteter Schallquelle zu messen, wobei eine Mess-Bandbreite von 200 Hz bis 8 000 Hz und eine Mittelungszeit von mindestens 0,5 s zu verwenden sind. Das Umgebungsgeräusch im Prüfraum muss mindestens 10 dB unterhalb des äquivalenten Eingang-Rauschpegels liegen, dessen Berechnung in f) angegeben wird.
- b) Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf RTS nach 6.1.3.3 einzustellen und/oder zu programmieren.
- c) Die HFA-Verstärkung bei einem Eingangs-SPL von 50 dB wird ermittelt.
- d) Die Eingangs-Schallquelle wird abgeschaltet.
- e) Der Gesamt-SPL des Ausgangsrauschens im eingeschwungenen Zustand wird mit einer Mess-Bandbreite von 200 Hz bis 8 000 Hz und einer Mittelungszeit von mindestens 0,5 s gemessen. Um zu bestimmen, dass das Rauschen der Messgeräte ausreichend gering ist, sollte sich das gemessene Rauschen um mindestens 10 dB verringern, wenn das Hörgerät ausgeschaltet wird.
- f) Der äquivalente Eingangsrauschpegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

äquivalenter Eingangsrauschpegel = (Gesamt-Ausgangs-SPL des Rauschens) minus (HFA-Verstärkung bei einem Eingangs-SPL von 50 dB).

Falls während der Messung eine Expansion niedriger Pegel im Hörgerät wirksam ist, muss diese Bedingung vom Hersteller angegeben werden.

8.4 Äquivalentes Eingangsrauschen in 1/3-Oktavbändern

Das äquivalente Eingangsrauschen, gemessen in 1/3-Oktavbändern als Funktion der Frequenz im Bereich von 200 Hz bis 8 000 Hz wird wie folgt gemessen:

- a) Der Schalldruckpegel der Umgebungsgeräusche im Prüfraum wird bei abgeschalteter Schallquelle am Bezugspunkt des Hörgerätes in 1/3-Oktavbändern mit Mittenfrequenzen im zu prüfenden Frequenzbereich gemessen. Der Umgebungsgeräuschpegel im Prüfraum muss in jedem 1/3-Oktavband mindestens 10 dB unter dem Pegel des äquivalenten Eingangsrauschens, wie in g) berechnet, liegen.
- b) Bei ausgeschaltetem Hörgerät und ausgeschalteter Schallquelle wird das Spektrum des Rauschens der Messgeräte in 1/3-Oktavbändern mit Mittenfrequenzen im zu prüfenden Frequenzbereich gemessen. Das Rauschen der Messgeräte muss mindestens 10 dB unter dem Ausgangsrauschpegel, wie in f) gemessen, liegen.
- c) der Verstärkungssteller wird auf RTS eingestellt, und die anderen Einstellelemente werden in die in 6.1.3 festgelegten Einstellungen gebracht bzw. programmiert;
- d) Die akustische Verstärkung wird bei Sinustönen als Differenz zwischen Ausgangs- und Eingangsschalldruckpegel bei den Mittenfrequenzen der 1/3-Oktavfilter im zu prüfenden Frequenzbereich bei einem Eingangsschalldruckpegel von 50 dB bestimmt. Ein Beispiel wird in Bild 7 gezeigt.

E DIN EN IEC 60118-0:2020-11

- e) Die Eingangs-Schallquelle wird abgeschaltet.
- f) Der Ausgangsrauschpegel des Hörgeräts wird in 1/3-Oktavbändern mit Mittenfrequenzen im zu prüfenden Frequenzbereich gemessen. Ein Beispiel wird in Bild 8 gezeigt.
- g) Der äquivalente Eingangsrauschpegel wird für jedes 1/3-Oktavband nach der folgenden Gleichung berechnet:

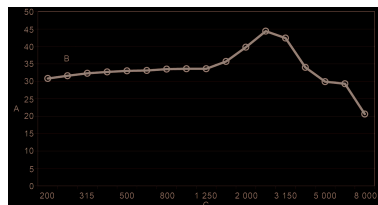
Pegel des äquivalenten Eingangsrauschens je 1/3-Oktavband = (Pegel des Ausgangs-Rauschpegels nach f) minus (Verstärkung bei Sinustönen nach d)).

Ein Beispiel wird in Bild 9 gezeigt.

Messergebnisse, bei welchen das Rauschen der Messgeräte, gemessen nach b), nicht 10 dB oder mehr unterhalb des Ausgangsrauschens, gemessen nach f), liegt und/oder das Umgebungsgeräusch, gemessen nach a), nicht 10 dB oder mehr unterhalb des äquivalenten Eingangsrauschens, berechnet nach g), liegt, sollten gelöscht oder als ungültig gekennzeichnet werden.

Die Messungen in a), b), d) und f) können kontinuierlich aufgezeichnet werden.

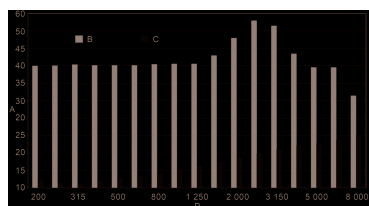
Falls während der Messung eine Expansion niedriger Pegel im Hörgerät wirksam ist, muss diese Bedingung vom Hersteller angegeben werden.



Legende

- A Verstärkung (in dB)
- B Verstärkung des Hörgeräts
- C 1/3-Oktavband-Mittenfrequenz (in Hz)

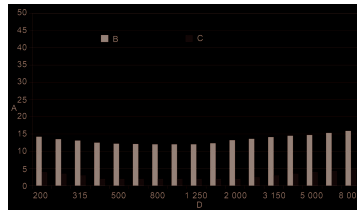
Bild 7 – Beispiel für die akustische Verstärkung eines Hörgerätes



Legende

- A Rauschen (SPL in dB)
- B Ausgangsrauschen des Hörgeräts
- C Rauschen der Messgeräte
- D 1/3-Oktavband-Mittenfrequenz (in Hz)

Bild 8 – Beispiel für das Ausgangsrauschen von Hörgeräten und Rauschen von Messgeräten



Legende

- A Rauschen (SPL in dB)
- B äquivalentes Eingangsrauschen des Hörgerätes
- C Umgebungsgeräusch
- D 1/3-Oktavband-Mittenfrequenz (in Hz)

Bild 9 – Äquivalentes Eingangsrauschen des Hörgerätes und Umgebungsgeräusch

8.5 Messungen für Hörgeräte mit AGC

8.5.1 Allgemeines

Die folgenden Messungen müssen bei 2 000 Hz durchgeführt werden und können auch bei einer oder mehreren Frequenzen im Bereich von 200 Hz bis 8 000 Hz durchgeführt werden.

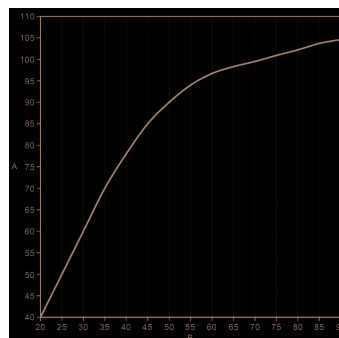
Die gewählten Frequenzen müssen vom Hersteller angegeben werden.

8.5.2 Eingangs-Ausgangs-Verhalten im eingeschwungenen Zustand

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- a) der Verstärkungssteller wird auf RTS eingestellt und/oder programmiert, und die anderen Einstellelemente werden in die in 6.1.3 angegebenen Einstellungen gebracht;
- b) Der SPL im akustischen Kuppler wird für Eingangsschalldruckpegel im Bereich von 50 dB oder weniger bis mindestens 90 dB bei jeder der gewählten AGC-Prüffrequenzen in Schritten von maximal 5 dB gemessen.
- c) Der Ausgangs-SPL wird über den Eingangs-SPL dargestellt, dabei sind lineare dB-Skalen und der gleiche Maßstab für Ordinate und Abszisse zu verwenden. Ein Beispiel wird in Bild 10 dargestellt.

Die Verweildauer bei jedem Pegelschritt sollte genügend lang sein, damit das Ausgangssignal den eingeschwungenen Zustand erreichen kann.



Legende

- A Ausgang (SPL in dB)
- B Eingang (SPL in dB)

Bild 10 – Beispiel für das Eingangs-Ausgangs-Verhalten im eingeschwungenen Zustand

Hinweis: Das Bild ist zu aktualisieren, damit die horizontalen und vertikalen Linien im Abstand von 10 dB dargestellt werden

8.5.3 Kennwerte der AGC (Einschwing- und Ausschwingzeit)

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- der Verstärkungssteller wird auf RTS eingestellt und/oder programmiert, und die anderen Einstellelemente werden in die in 6.1.3 festgelegten Einstellungen gebracht;
- Eine AGC-Prüffrequenz wird gewählt und der Eingangsschalldruckpegel zwischen 55 dB und 90 dB alternierend geschaltet.
- Der Ausgangsschalldruckpegel im Kuppler wird über der Zeit gemessen, wobei die Dauer bei jedem Pegel ausreichend lang sein muss, um den eingeschwungenen Zustand zu erreichen.

ANMERKUNG Zur Darstellung des Ausgangssignals über der Zeit kann ein Oszilloskop an den Messverstärker angeschlossen werden.

- Aus dem Zeitverlauf der Hüllkurve des akustischen Ausgangssignals wird die Einschwingzeit bestimmt.
Die Einschwingzeit ist definiert als die Zeitspanne vom Zeitpunkt der Pegeländerung von 55 dB auf 90 dB SPL bis zu dem Zeitpunkt, an dem sich das Signal innerhalb von 3 dB stabilisiert hat.
- Aus dem Zeitverlauf der Hüllkurve des akustischen Ausgangssignals wird die Ausschwingzeit bestimmt.
Die Ausschwingzeit ist definiert als die Zeitspanne vom Zeitpunkt der Pegeländerung von 90 dB auf 55 dB SPL bis zu dem Zeitpunkt, an dem sich das Signal innerhalb von 4 dB stabilisiert hat.

8.6 Einfluss von Klangblenden- und Verstärkungseinstellung

8.6.1 Normale akustische Wiedergabekurve: Einfluss der Klangblende

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- Die Klangblende wird in die geforderte Einstellung gebracht und/oder programmiert.
- Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf RTS einzustellen oder zu programmieren, und die anderen Einstellelemente sind in die in 6.1.3 festgelegten Einstellungen zu bringen.
- Bei konstantem Eingangsschalldruckpegel von 60 dB wird die Frequenz der Schallquelle über den Frequenzbereich entsprechend der Prüfung verändert. Die so ermittelte normale akustische Wiedergabekurve wird gemessen und aufgezeichnet.
- Die Messung nach c) wird mit den verschiedenen zu prüfenden Einstellungen der Klangblende wiederholt.

8.6.2 Akustische Wiedergabekurve: Einfluss der Verstärkungseinstellung

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- Es wird verfahren wie in 7.4 a), b), c) angegeben.
- Das Einstellelement für die Verstärkung ist, beginnend bei der maximalen Verstärkungseinstellung, in 10-dB-Schritten bei 1 600 Hz abwärts einzustellen und/oder zu programmieren.
- Bei konstantem Eingangsschalldruckpegel von 60 dB wird die Frequenz der Schallquelle über den Frequenzbereich entsprechend der Prüfung verändert. Die so ermittelte Wiedergabekurve wird gemessen und aufgezeichnet.
- Die Messung nach c) wird mit den verschiedenen zu prüfenden Einstellungen wiederholt.

8.6.3 Eigenschaften des Einstellelements für die Verstärkung

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf die maximale akustische Verstärkung nach 6.1.3.2 einzustellen und/oder zu programmieren.
- Der Eingangs-SPL wird auf 60 dB eingestellt.

- c) Die akustische Verstärkung wird relativ zur akustischen Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung in Abhängigkeit von den Einstellungen des Einstellelements für die Verstärkung aufgezeichnet, wobei die Positionen des Einstellelements auf einer linearen Skala aufgezeichnet werden.
- d) Die Frequenz wird auf 1 600 Hz eingestellt.
- e) Die akustische Verstärkung wird bestimmt.
- f) Eine Messung wird bei einer ausreichenden Anzahl anderer Einstellungen des Einstellelements für die Verstärkung wiederholt, um den gesamten Bereich des Einstellelements abzudecken.

8.7 Batteriebezogene Messung

8.7.1 Allgemeines

Es muss eine geeignete Stromversorgung verwendet werden, die die Spannung und den Innenwiderstand von Batterien für Hörgeräte nachbildet. Die Art der verwendeten Stromquelle muss angegeben werden.

Es müssen die Leerlaufspannungen und Serien-Innenwiderstände nach Tabelle 2 verwendet werden. Wenn ein anderer (wiederaufladbaren) Batterietyp nachgebildet werden soll, müssen der verwendete Reihenwiderstand und die Leerlaufspannung angegeben werden. Die Leerlaufspannung ist die Versorgungsspannung bei nicht angeschlossenem Hörgerät.

ANMERKUNG Diese Messung gilt nicht für Hörgeräte mit einer dauerhaft eingeschlossenen wiederaufladbaren Batterie, es sei denn, diese wiederaufladbare Batterie wird abgeklemmt.

8.7.2 Messung des Batteriestromes

- a) Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf die RTS nach 6.1.3.3 einzustellen und/oder zu programmieren.
- b) Die Stromstärke ist bei einem Eingangsschalldruckpegel von 65 dB bei 1 000 Hz zu messen. Das Strommesssystem muss die Anforderungen nach 5.5 erfüllen.

ANMERKUNG Die Messung des Batteriestroms ist nicht repräsentativ für realistische Anwendungssituationen und sollte auch nicht zum Vergleich der Leistung zwischen verschiedenen Hörgerätemodellen verwendet werden.

8.7.3 Einfluss von Änderungen der Batterie- oder Versorgungsspannung und des Innenwiderstandes

8.7.3.1 Maximale akustische Verstärkung

Der Ablauf des Prüfverfahrens ist wie folgt:

- a) Das Einstellelement für die Verstärkung ist auf die maximale akustische Verstärkung nach 6.1.3.2 einzustellen und/oder zu programmieren.
- b) Die Frequenz wird auf 1 600 Hz eingestellt.
- c) Der Eingangs-SPL wird auf 50 dB eingestellt.
- d) Die akustische Verstärkung wird bestimmt.
- e) Die Messungen werden bei verschiedenen Einstellungen der Versorgungsspannung, die dem typischen Betriebsbereich einer Batterie entsprechen, wiederholt.
- f) Die akustische Verstärkung wird in Bezug auf die maximale akustische Verstärkung bei normaler Batteriespannung in Abhängigkeit von der Batteriespannung aufgezeichnet.
- g) Die Prüfung wird bei einer konstanten Versorgungsspannung für verschiedene Werte des Innenwiderstandes wiederholt, wobei der Innenwiderstand innerhalb des zutreffenden Bereichs einer für das Hörgerät empfohlenen Batterie liegt.
- h) Die akustische Verstärkung wird in Bezug auf die Verstärkung bei normalem Innenwiderstand in Abhängigkeit vom Innenwiderstand aufgezeichnet.