

**Messen nach Norm
DIN EN 60118-7:2005
Teil I**

Schriftenreihe

Informationen für die tägliche Praxis



AKADEMIE

Liebe Leser,

diese Broschüre in der Schriftenreihe „Informationen für die tägliche Praxis“ beschäftigt sich in zwei Teilen mit dem Messen nach der aktuellen Norm DIN EN 60118-7:2005 [1]. Dabei geht es um Messungen bzw. Überprüfungen der Übertragungseigenschaften von Hörgeräten zum Zwecke der Qualitätssicherung in der Herstellung, Versorgung und Lieferung sowie zur Kontrolle der Leistungsfähigkeit über die gesamte Lebensdauer. Diese Norm hat also in erster Linie nichts mit der Anpassung von Hörsystemen zu tun.

In dem vorliegenden ersten Teil zu diesem Thema werden diejenigen Messungen und Begrifflichkeiten erläutert und dargestellt, die in der täglichen Praxis Anwendung finden können und auch einstelltechnisch durchführbar sind. Hierzu gehören auch neue Kürzel hinter denen englische Begriffe stehen, die erstmalig in einer DIN Verwendung finden. Als Beispiele seien hier genannt: HFA, SPA, FOG, RTS, RTG usw.

Der nachfolgende zweite Teil wird sich neben weiteren Begriffsklärungen auch mit Messungen beschäftigen, deren Einstellungen bzw. Abläufe im Wesentlichen durch die Messsystem-Industrie zur Verfügung gestellt werden sollten. Hierzu gehören z.B. Messungen des Gesamtklirrfaktors, die äquivalente Prüfschleifenübertragungsfunktion oder das maximale HFA-induktiv-akustische Übertragungsmaß der Telefonspule.

Diese Messungen sind nicht immer erste Aufgabe bei der Kontrolle / Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Hörgeräten, jedoch in speziellen Fällen wichtig.

Viele Anregungen beim Lesen wünscht Ihnen

Ihr Team der Akademie für Hörakustik

1. Einleitung

Seit dem 01.08.2006 ist in Deutschland die neue Messnorm für Hörgeräte in Kraft getreten. Ihr Titel lautet DIN EN 60118-7:2005 [1]. Zu bemerken ist, dass mit dieser Norm die Messungen der Übertragungseigenschaften von Hörgeräten festgelegt werden. Sie dienen nicht zur Voreinstellung für die Hörgeräteanpassung.

Dies ist auch für die Hörgeräte-Industrie und die Hersteller von Messsystemen von Bedeutung, da sie ihre Module entsprechend den Forderungen der Norm anpassen müssen. Der Hersteller wird nämlich verpflichtet, für die Überprüfung der Kenndaten definierte Parametersätze zur Verfügung zu stellen. Durch diese können zum Beispiel die maximale Verstärkung und die Bezugs-Prüfeinstellung kontrolliert werden. Weiterhin sind die Hörgeräte so einzustellen, dass sowohl der breitmöglichste Frequenzübertragungsbereich als auch der höchst-mögliche HFA-OSPL90 erreicht werden können.

Andere adaptive Merkmale wie z.B. Geräusch- und Rückkopplungsunterdrückung sollten ausgeschaltet werden. Die meisten Hörgeräte haben einen linearen Testmodus für FOG und RTS.

2. Allgemeines

Für die Messungen von Hörgeräten sollten u.a. folgende Rahmenbedingungen eingehalten werden:

Der Umgebungslärm sollte während der Einstellung und der Messung von Hörgeräten so klein wie möglich gehalten werden. Die Messbox muss einwandfrei kalibriert sein und es muss darauf geachtet werden, dass der Hörgeräte-Bezugspunkt in der Messbox (meist durch eine Markierung des Herstellers festgelegt) bei der Positionierung des Hörgerätes exakt eingehalten wird, da sonst Fehlmessungen die Folge sein können. Eine mögliche Kurvenglättung in der Messbox muss ausgeschaltet sein. Die Konstanz des Eingangsschalldruckpegels kann durch ein Regelmikrofon (Kompensations- oder Komparatorverfahren) oder durch elektronische Datenspeicherung (Substitutionsverfahren) erfolgen. Bei Messungen nach dem Kompensationsverfahren darf das Regelmikrofon nicht das Gehäuse des Hörgerätes berühren. Vorgabe ist ein Abstand von $5\text{mm} \pm 3\text{mm}$.

Die Batteriespannung soll 1,3V betragen (gemessen mit einem Batterietester und bei einer Belastungssimulation).

Der Frequenzbereich bei den Messungen muss mindestens von 200Hz bis 5000Hz reichen. Alle Messungen werden mit dem 2ccm-Kuppler durchgeführt.

3. Begriffe

In dieser Norm werden eindeutige Einstellkriterien und Benennungen vorgegeben. Erstmals kommen jetzt auch englische Begriffe zur Anwendung. Erleichternd ist aber auch, dass bestimmte „komplizierte“ Einstellungen („7-dB-Regel“) weggefallen sind. Weiterhin sind auch aus der bisherigen Norm geläufige Bezeichnungen beibehalten worden.

Eine wesentliche Änderung bezieht sich darauf, dass es wieder bei vielen Werten zu einer Mittelwertbildung kommt. Denn dies spiegelt das Leistungsvermögen von Hörgeräten besser wider als ein einzelner Wert. Neue Begriffe sind:

HFA (high-frequency average): Mittelwert bei hohen Frequenzen / Mittelwert der Verstärkung oder des SPL in Dezibel bei 1000Hz, 1600Hz und 2500Hz.

SPA (special purpose average): Spezial-Mittelwert / Mittelwert der Verstärkung oder des SPL in Dezibel bei drei speziellen Frequenzen. Diese sind vom Hersteller festzulegen (gelten allgemein für „Hochton-Geräte“).

Spezial-Hörgerät: Hierbei handelt es sich um ein Hörgerät, dessen maximale Verstärkung bei irgendeiner Frequenz 15dB über einem der drei Verstärkungswerte liegt, die bei den Frequenzen 1000 Hz, 1600 Hz oder 2500 Hz gemessen wurden.

Sollte ein Hersteller ein solches Hörgerät in seinem Programm haben, so ersetzt er in seinen Datenangaben den an jeder Stelle zu verwendenden HFA- durch den SPA-Begriff.

HFA-OSPL90: (high-frequency average OSPL90): Mittelwert der OSPL90-Werte bei hohen Frequenzen.

HFA-FOG: (high-frequency average-full-on gain): Mittelwert der maximalen Verstärkung bei hohen Frequenzen / HFA-Verstärkung für einen Eingangs-SPL von **50dB** in Maximalposition des Verstärkungsstellers des Hörgerätes.

RTS: (reference test setting): Bezugs-Prüfeinstellung des Verstärkungsstellers / bei einem Eingangs-SPL von **60dB** wird der Verstärkungssteller oder die GC soweit verändert, dass ein Verstärkungswert von „HFA-OSPL90 minus 77 dB“ erreicht wird. Anders ausgedrückt: Es muss ein HFA-LA eingestellt werden, der 17 dB unter dem HFA-OSPL90 liegt.

Wird dieser Wert, trotz maximaler Verstärkungseinstellung nicht erreicht, so bleibt der Verstärkungssteller in Maximalposition (Keine „7 dB-Regel“ mehr).

RTG: (reference test gain): Bezugs-Prüfverstärkung / HFA-Verstärkung (d.h. Mittelwertbildung bei 1000Hz, 1600Hz und 2500Hz) für einen Eingangs-SPL von 60dB in Bezugs-Prüfeinstellung des Verstärkungsstellers (RTS).

4. Nenndaten

Die unten aufgeführten Daten mit dem Zusatz „Nenn“ können nach dieser Norm überprüft werden, da sie vom Hersteller für jeden Hörerätetyp festgelegt werden (Datenblätter / Daten-CDs / Internet).

Hierzu gehören folgende Daten, die jedoch nicht alle in dieser Broschüre beschrieben werden:

- Nennwert der Bezugsprüfverstärkung
- Nennwert des OSPL90
- Nennwert des maximalen OSPL90
- Nennwert der maximalen Verstärkung
- Normale akustische Nenn-Wiedergabekurve
- Nennwerte der Bandbreiten-Frequenzen $f_1 + f_2$
- Nennwert der Batterie- oder Versorgungsspannung
- Nennwert der Batteriestromstärke
- Nennwert des Gesamtklirrfaktors
- Nennwert des äquivalenten Eingangsschalldruckpegels des Eigenrauschens
- Nennwert der äquivalenten Prüfschleifen-Übertragungsfunktion
- Nennwert des maximalen induktiv-akustischen Übertragungsmaßes (MASL)
- Nennwert des stationären Eingangs-Ausgangsverhaltens der AGC
- Nennwerte der Anstiegs- und Abfallzeiten.

5. Kurvenaufnahme und Ermittlung der Daten

Bestimmung des Nennwertes des OSPL90:

$$L_E = 90\text{dB}$$

$$V = V_{\text{max}} \text{ (FOG)}$$

Frequenzdurchlauf (mindestens zwischen 200Hz und 5000Hz) mit Sinustönen, d.h. Aufnahme der Wiedergabekurve für einen Eingangsschalldruckpegel von 90dB (OSPL90-Wiedergabekurve).

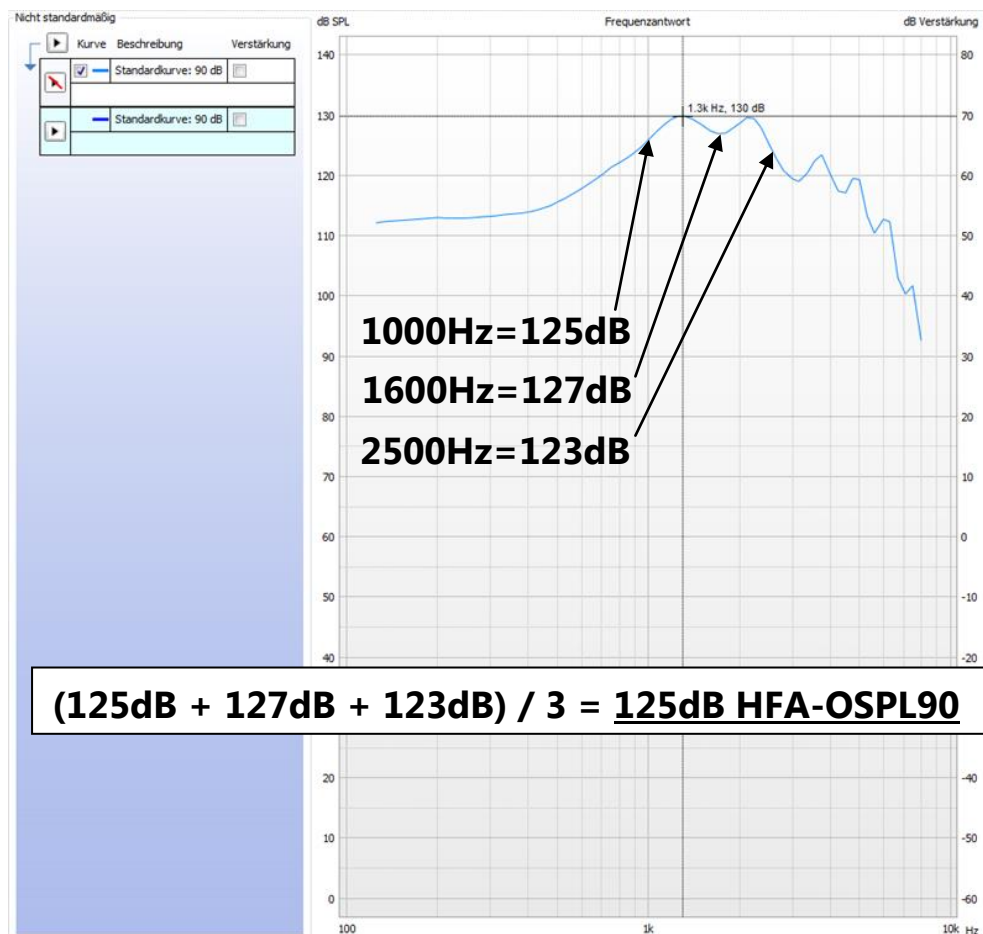


Abb. 1: Ermittlung des HFA-OSPL90 [2]

Bildung des Mittelwertes der SPL-Werte bei den drei Frequenzen 1000Hz, 1600Hz und 2500Hz. Dieser entspricht dem Nennwert des OSPL90. Eine Grenzabweichung von $\pm 4\text{dB}$ ist zulässig.

Bestimmung des Nennwertes des maximalen OSPL90:

Dieser wird durch Ablesen des größten SPL-Wertes auf der OSPL90-Wiedergabekurve ermittelt.

Angegeben werden:

SPL-Wert sowie Frequenz, bei der dieser ermittelt wurde.

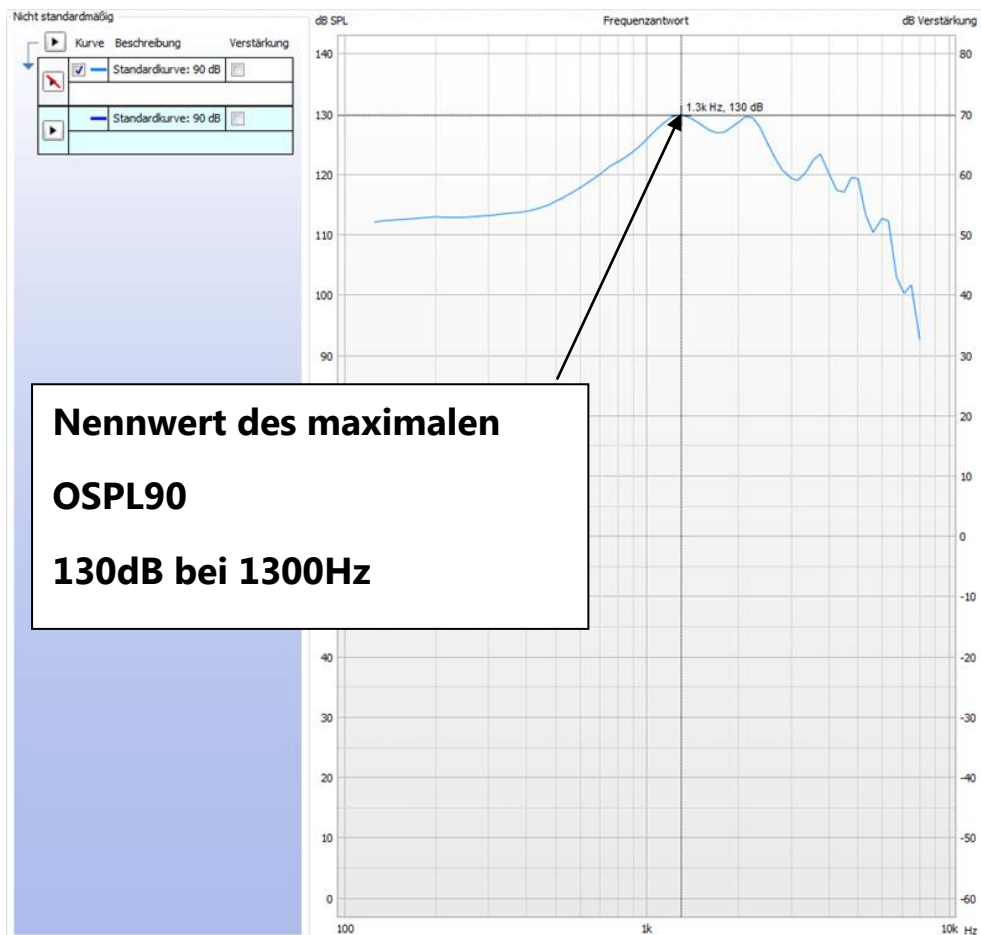


Abb. 2: Ermittlung des Nennwertes des maximalen OSPL90 [2]

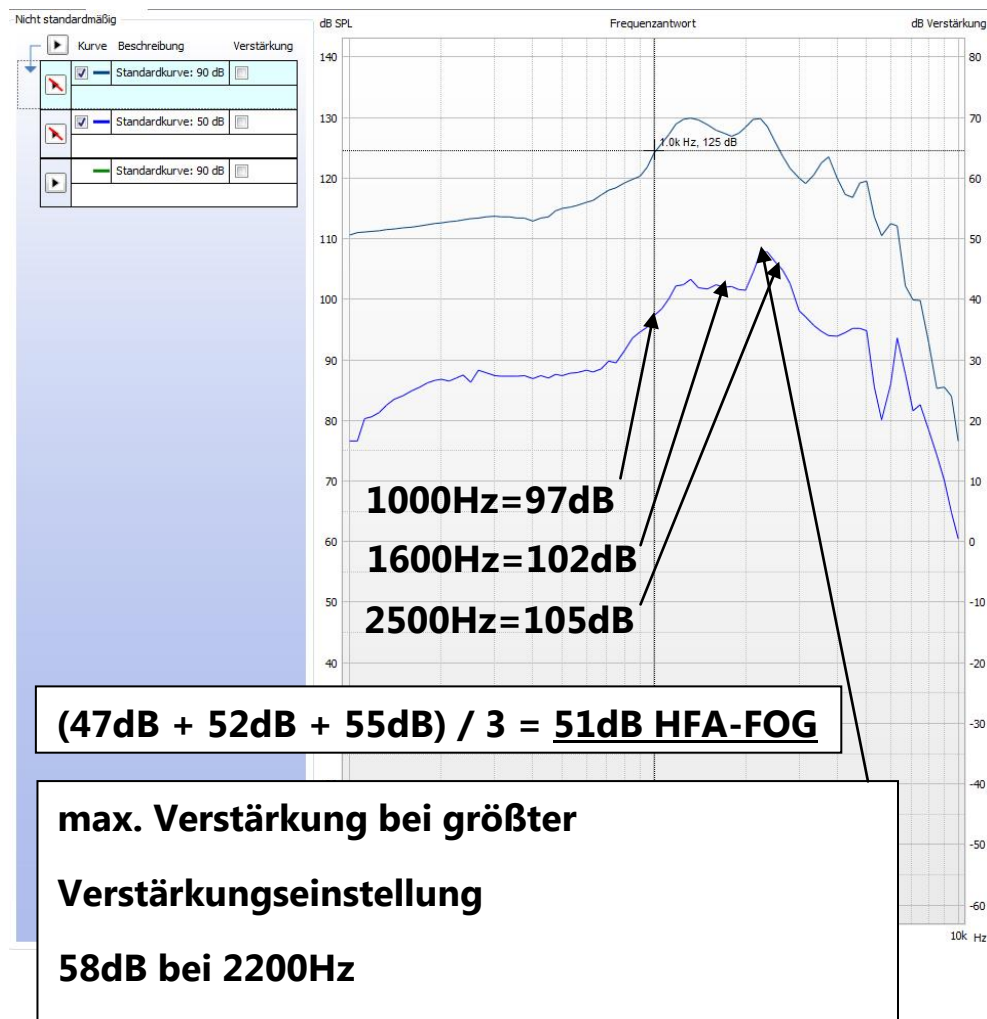
Je nach Messsystem lässt sich dieser Wert schnell und leicht ermitteln, wenn ein Einzelton-Modus oder eine Lesefunktion zur Verfügung steht. Eine Grenzabweichung von +3dB ist zulässig.

Bestimmung des Nennwertes der maximalen Verstärkung:

$$L_E = 50\text{dB}$$

$$V = V_{\text{max}} \text{ (FOG)}$$

Frequenzdurchlauf (mindestens zwischen 200Hz und 5000Hz) mit Sinustönen, d.h. Aufnahme der Wiedergabekurve für einen Eingangsschalldruckpegel von 50dB (Frequenzkurve der akustischen Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung).



Bei diesem Nennwert werden zwei Werte ermittelt.

1. HFA-FOG

Bildung des Mittelwertes der SPL-Werte bei den drei Frequenzen 1000Hz, 1600Hz und 2500Hz. Wichtig: Abzug des Eingangsschalldruckpegels von 50dB, da es sich hierbei um eine Verstärkungsangabe handelt. Eine Grenzabweichung von ± 5 dB ist zulässig.

2. Maximale Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung

Dieser wird durch Ablesen des größten SPL-Wertes und Abzug des Eingangsschalldruckpegels von 50dB auf der Frequenzkurve der akustischen Verstärkung bei größter Verstärkungseinstellung ermittelt.

Angegeben werden:

Verstärkungswert sowie Frequenz, bei der dieser ermittelt wurde. Eine Grenzabweichung von +3dB ist zulässig.

Normale akustische Wiedergabekurve bei Bezugs-Prüfverstärkung (RTS-Einstellung):

$L_E = 60\text{dB}$

Der Mittelwert des Ausgangsschalldruckpegels bei den Frequenzen 1000Hz, 1600Hz und 2500Hz muss 17dB kleiner sein als der HFA-OSPL90-Wert. Dies wird mit Hilfe des Verstärkungsstellers realisiert. Nun befindet sich das Hörgerät in der RTS-Einstellung.

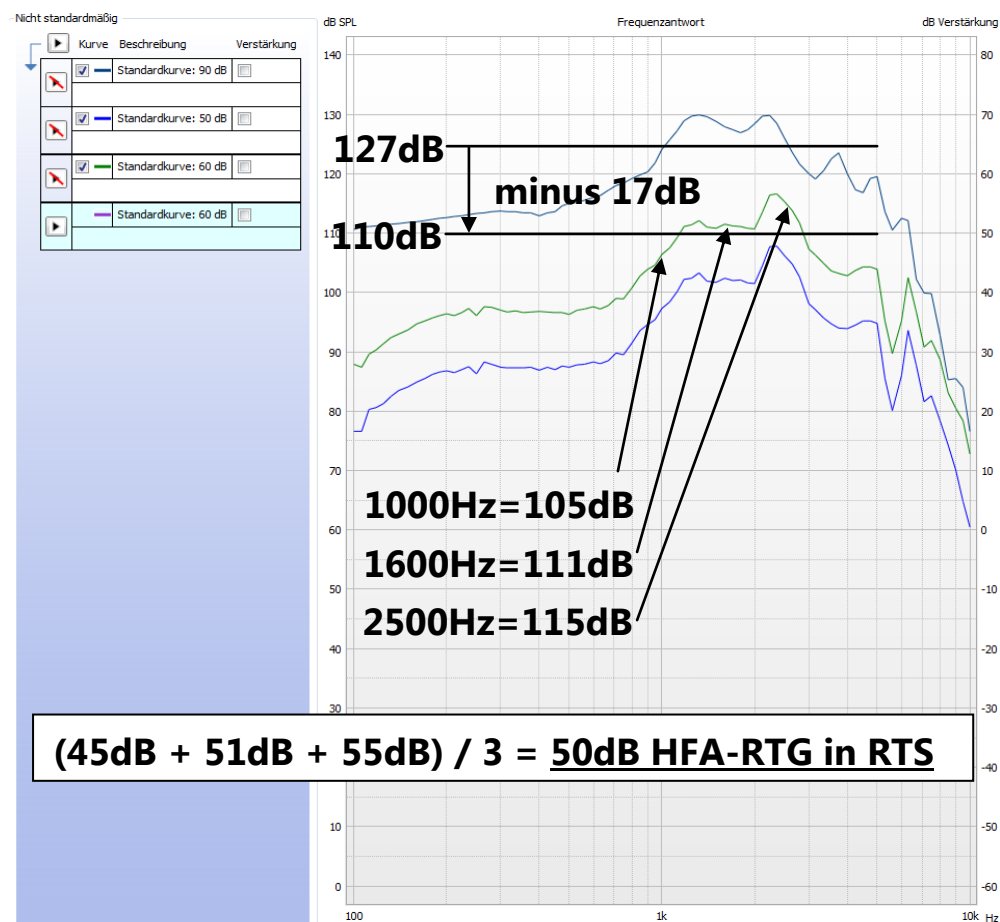


Abb. 4: RTS-Einstellung und Ermittlung der HFA-RTG [2]

Bildung des Mittelwertes der SPL-Werte bei den drei Frequenzen 1000Hz, 1600Hz und 2500Hz. Wichtig: Abzug des Eingangsschalldruckpegels von 60dB, da es sich hierbei um eine Verstärkungsangabe handelt. Dieser entspricht dem HFA-OSPL90 minus 77dB. Eine Grenzabweichung von $\pm 1,5\text{dB}$ ist zulässig.

Bestimmung des Nennwertes der Bandbreitenfrequenzen $f_1 + f_2$:

Aus der normalen akustischen Wiedergabekurve wird der HFA-Ausgangsschalldruckpegel bestimmt. Die tiefste (f_1) und die höchste Frequenz (f_2), bei welcher die Wiedergabekurve den Wert von 20dB unter dem HFA-Ausgangspegel aufweist, werden bestimmt.

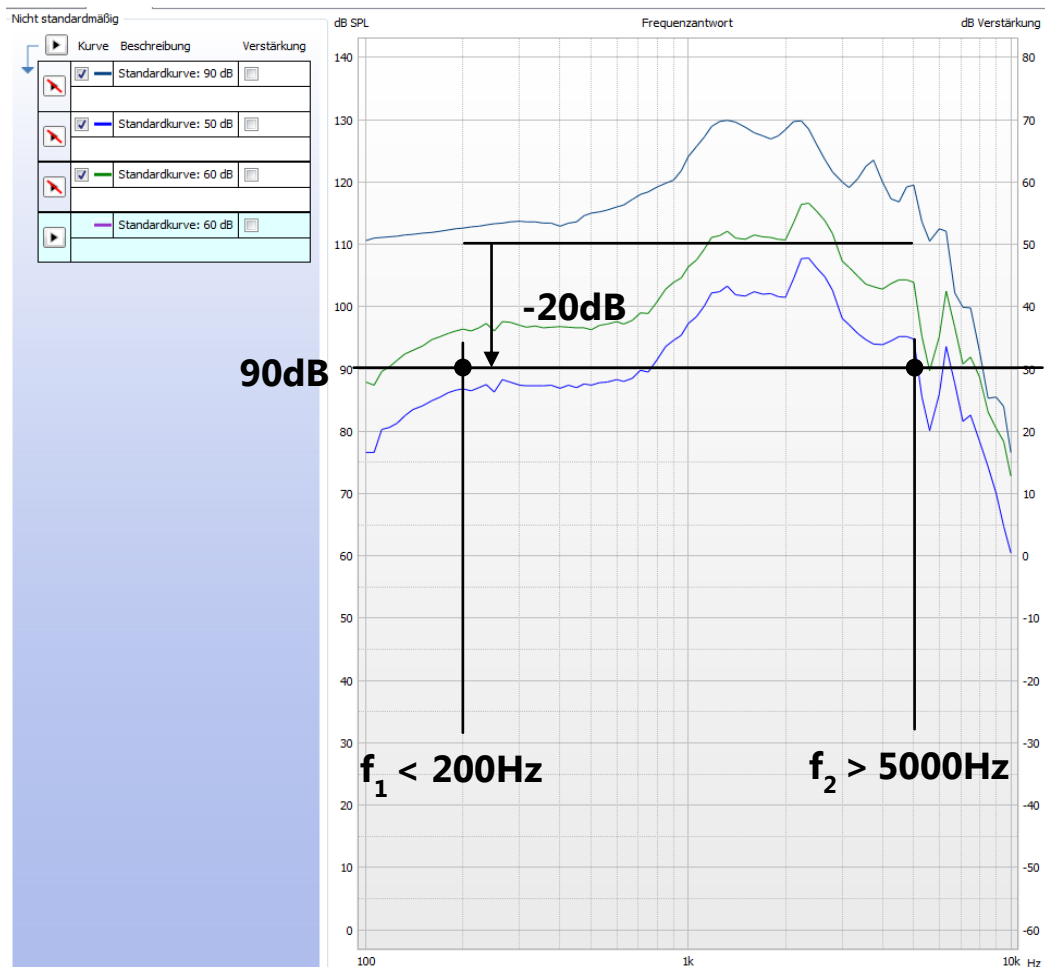


Abb. 5: Bestimmung des Frequenzbereiches [2]

Liegen f_1 und f_2 unter 200Hz oder über 5000Hz können sie entsprechend als $< 200\text{Hz}$ oder $> 5000\text{Hz}$ angegeben werden.

Wichtig: Die Werte werden aus der normalen akustischen Wiedergabekurve abgelesen. Das Hörgerät befindet sich in der RTS-Einstellung.

Bestimmung des Nennwertes der Batteriestromstärke:

Das Hörgerät befindet sich in RTS.

$$L_E = 65\text{dB}$$

$$f = 1000\text{Hz}$$

Nun kann der Strom abgelesen werden. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten. Entweder arbeitet man mit dem Batterieadapter der Messbox oder es wird ein Digitalvoltmeter und zusätzlich ein Kabel mit Messlasche verwendet, die zwischen Batteriepol und Batteriekontakt des Hörgerätes in das Batteriefach geklemmt wird.

6. Quellenverzeichnis

[1] DIN EN 60118-7 / August 2006

[2] Alle Abbildungen und Messungen wurden mit dem Messsystem Aurical II der Fa. Otometrics (HIT-Modul Freestyle) gefertigt