

Zwicker, E., & Feldtkeller, K.  
 Das Ohr als Nachrichtenempfänger  
 Vorl. 1967 2. Aufl. Stgt.

(2)

Es hat sich gezeigt, daß es gleichgültig ist, ob man die Hörschwelle mit langsam steigender oder langsam fallender Frequenz registriert. Es ist am bequemsten, bei mittleren Frequenzen zu beginnen, erst den oberen Teil der Hörschwelle mit steigender Frequenz und dann den unteren Teil mit fallender Frequenz aufzunehmen. Man richtet den Beginn der Registrierung so ein, daß sich beide Teile in der Umgebung von 1 kHz ein Stück weit überdecken, und hat damit gleich die Möglichkeit, die Reproduzierbarkeit der Angaben der Versuchsperson zu beurteilen.

Wie genau man mit diesem Verfahren die Hörschwelle registrieren kann, erkennt man am besten an der guten Übereinstimmung von Kurven, die von derselben Versuchsperson zu verschiedenen Zeiten aufgeschrieben worden sind. Man muß schon genau hinschauen, um zu erkennen, daß Bild 18,2 zwei zeitlich nacheinander geschriebene Hörschwellen enthält. Sie stimmen bis in Einzelheiten miteinander überein. Das Gehör der Versuchsperson ist bei 1,7 kHz, bei 7 kHz und bei 13 kHz etwa 4 bis 10 dB unempfindlicher als bei benachbarten Frequenzen und, besonders ausgeprägt, bei 9 kHz etwa ebenso viel empfindlicher. Solche kleinen Schwankungen zeigen praktisch alle Hörschwellen oberhalb 1 kHz. Die Frequenzen, bei denen sie auftreten, sind individuell verschieden und ein besonderes Kennzeichen des untersuchten Gehörs.

Bild 18,3 zeigt das Ergebnis einer Auswertung von über 100 Hörschwellen gesunder männlicher und weiblicher Versuchspersonen im Alter von 20 bis 25 Jahren. Die Abbildung zeigt den Mittelwert aller Hörschwellen und die beiden Kurven, unter denen 10% und 90% der Hörschwellen liegen. Die mittlere Hörschwelle zeigt bei der mittleren Frequenz von 1 kHz einen eben hörbaren Schallpegel von + 3 dB an. Zwischen 2 kHz und 5 kHz ist die Empfindlichkeit des Gehörs am größten, nach tiefen Frequenzen zu nimmt die Empfindlichkeit langsam ab, nach hohen Frequenzen zu viel schneller, wenn man — wie in Bild 18,3 — für die Frequenz eine logarithmische Skale wählt.

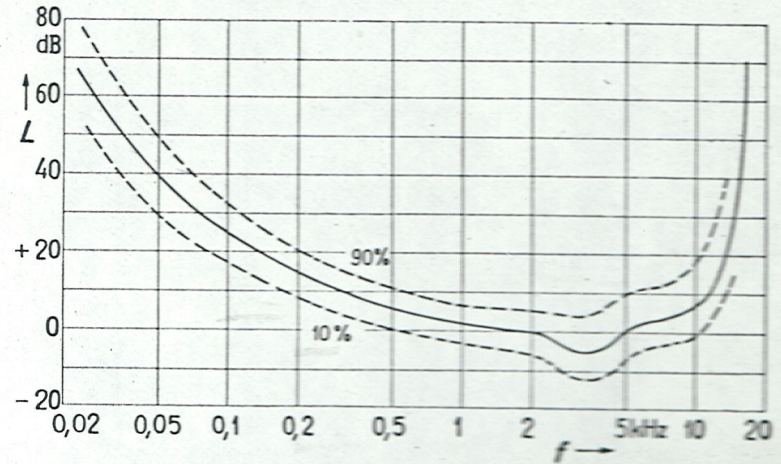


Bild 18,3 Mittelwert der Hörschwellen von jungen Versuchspersonen mit gesundem Gehör.

Die 10%-Kurve und die 90%-Kurve lassen die Streuung der Ohrempfindlichkeit von Versuchsperson zu Versuchsperson erkennen. Diese Streuung ist im mittleren Frequenzbereich am kleinsten. 80% der beobachteten Werte liegen in einem Streifen von 10 dB Höhe. Die Streuung nimmt nach tiefen Frequenzen nur wenig zu, nach hohen Frequenzen etwas stärker, so daß bei 12 kHz 80% der beobachteten Werte einen Streifen von bereits 25 dB Höhe ausfüllen.

Die Hörschwellen für das linke und das rechte Ohr sind in der Regel auch bei gesunden jungen Menschen ein wenig voneinander verschieden. Läßt man die Hörschwelle mit beiden Ohren gleichzeitig registrieren, so wird sie, der Versuchsperson meist unbewußt, im wesentlichen durch das jeweils bessere Ohr bestimmt. In Frequenzgebieten, in denen linkes und rechtes Ohr genau gleich empfindlich sind, müßte die mit beiden Ohren aufgenommene Hörschwelle etwas tiefer liegen als die Hörschwellen des rechten und linken Ohres. Es kommt aber selten vor, daß die beiden Hörschwellen auf größeren Frequenzstrecken genau aufeinanderfallen. Sie schneiden sich höchstens, so daß praktisch die mit beiden Ohren aufgenommene Hörschwelle auf der jeweils empfindlicheren liegt.

Im Alter hört der Mensch schlechter als in der Jugend. Alte Menschen können in der Regel das Zirpen der Grillen nicht mehr hören, weil die Empfindlichkeit des Gehörs bei hohen Frequenzen schneller abnimmt als bei tiefen Frequenzen. In die Hörfläche Bild 18,4 sind Hörschwellen gesunder Versuchspersonen im Alter von 20, 40 und 60 Jahren eingezeichnet. Man sieht, daß bis zu diesem Alter die Empfindlichkeit des Gehörs bei Frequenzen unter 1 kHz voll erhalten bleibt. Selbst bei 10 kHz verläuft die Hörschwelle im Alter von 60 Jahren nur etwa 20 dB höher als im Alter von 20 Jahren, vorausgesetzt, daß das Gehör nicht durch tägliches Arbeiten in einem lärmgefüllten Raum geschädigt wurde.

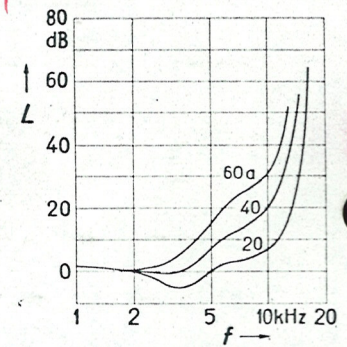


Bild 18,4 Verschlechterung der Hörschwelle bei hohen Frequenzen mit zunehmendem Alter

19. Mithörschwelle eines Tones, verdeckt durch Weißes Rauschen

Wie man die Hörschwelle mit einem Testton bestimmt, wurde im Abschnitt 18 geschildert und an Beispielen erläutert. Eine solche Hörschwelle erhält man, wenn der Testton den einzigen Schallreiz bildet und aus der vollkommenen Stille auftaucht. Man nennt sie, wenn man sicher Verwechslungen ausschließen will, auch absolute Hörschwelle oder Ruhhörschwelle.

Ebenso wichtig für die Charakterisierung des menschlichen Gehörs wie die Hörschwelle sind die Kurven, die man erhält, wenn man während der Registrierung der Schalldrücke, bei denen der Testton hörbar und unhörbar wird, dem Ohr noch einen Störschall zuführt. Als Störschall kommt ein Rauschen, ein Klang oder ein Ton in Betracht. Dann registriert man diejenigen Schall-

Dia 3/20

Dia 3/21