

5.4.1.1 Bestimmung der (Ruhe-) Hörschwelle

Die Hörschwelle ist der Schalldruckpegel, bei dem die geprüfte Person einen

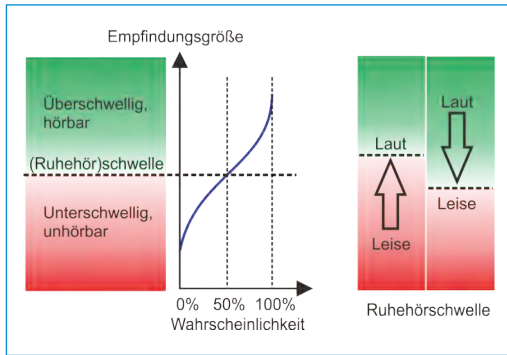


Abb. 5.25: Ruhehörschwelle

Prüftton gerade schon wahrnehmen kann. Der Verlauf der Hörschwelle ist stark von der Frequenz abhängig. Die Hörschwelle bildet **keine scharfe Größe**, sie ist vielmehr ein Bereich, der von **unterschiedlichen Faktoren** wie z. B. der Tagesform des Untersuchten abhängt. Deshalb werden bei der Messung statistische Überlegungen berücksichtigt. Bei der Bestimmung der Ruhehörschwelle wird der Prüfpegel notiert, bei dem mit **50 % Wahrscheinlichkeit** der aus dem Unhörbaren kommenden Prüftton (ganz leise) wahrgenommen wird. In der Praxis nimmt man den **geringsten Pegel, der sicher erkannt wird**. Senkt man nach dem Erreichen

der Hörschwelle den Ton wieder ab, so wird er in der Regel auch bei einem niedrigeren Pegel noch wahrgenommen. Zwischen dem ersten Erkennen eines Tons und dem wieder Verschwinden besteht ein **Pegelunterschied von bis zu 10 dB**.

Die Ruhehörschwelle kann mit dem **Kopf- bzw. Knochenleitungshörer** und im **Freifeld (Lautsprecher)** ermittelt werden. Im Diagramm wird das zugehörige Symbol auf dem Schnittpunkt des Prüfpegels (vertikale Achse) und der geprüften Frequenz (horizontale Achse) eingetragen. Je **größer der Hörverlust** ist, **desto tiefer** liegt die Kurve. Die Daten des rechten Ohres werden in das linke Diagramm eingetragen, während das linke Ohr auf der rechten Diagrammseite eingetragen wird.

Luftleitungskurve (LL)

Mit dem **Kopfhörer** wird die sogenannte **Luftleitungskurve** gewonnen. In diesem Fall wird das **komplette Hörorgan**, bestehend aus dem **Außen-, Mittel- und Innenohr**, sowie die zugehörige neuronale Verarbeitung untersucht und vermessen.

Knochenleitung (KL)

Bei einer Messung mit dem **Knochenleitungshörer** bleiben **Außen- und Mittelohr unberücksichtigt**, weil der Hörer den Schädelknochen in Schwingungen versetzt, die direkt im Innenohr den Hörvorgang bewirken. Die Knochenleitungskurve beschreibt also die **Funktion des Innenohrs** und ist deshalb **stets gleich oder besser** als die Luftleitungskurve. Die **Differenz von Luft- und Knochenleitung** wird als **Schallleitungsanteil** bezeichnet.

Fühlschwelle

Bemerkt eine geprüfte Person ein **leichtes Vibrieren**, ohne den Ton zu hören, ist die **Fühlschwelle** erreicht. Die Testperson kann oft nicht angeben, ob sie den Ton gehört oder gefühlt hat. Die Fühlschwelle kann deshalb bei größeren Hörverlusten die Messung der Ruhehörschwelle beeinträchtigen. Dies gilt insbesondere für die Messung der Knochenleitung. Messungen der KL unterhalb 250 Hz werden deshalb kaum durchgeführt.

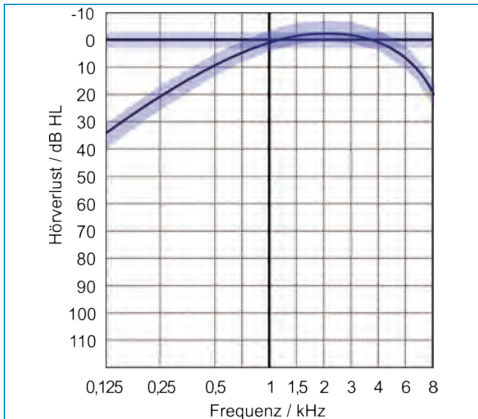


Abb. 5.26: Die Ruhehörschwelle bildet keine scharfe Grenze, sondern einen bestimmten Bereich aus. Deshalb werden insbesondere bei der Luftleitung für jede Frequenz mindestens zwei Messungen durchgeführt.

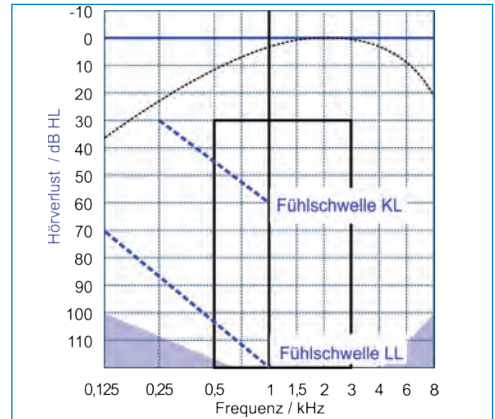


Abb. 5.27: Fühlschwellen für Luft- und Knochenleitung

Neben der **Ruhehörschwelle** kann man auch **Hörschwellen im Störgeräusch** ermitteln (siehe Langenbecksche Geräuschaudiometrie und TEN-Test). Diese Form der Hörschwelle wird als **Mithörschwelle** bezeichnet.

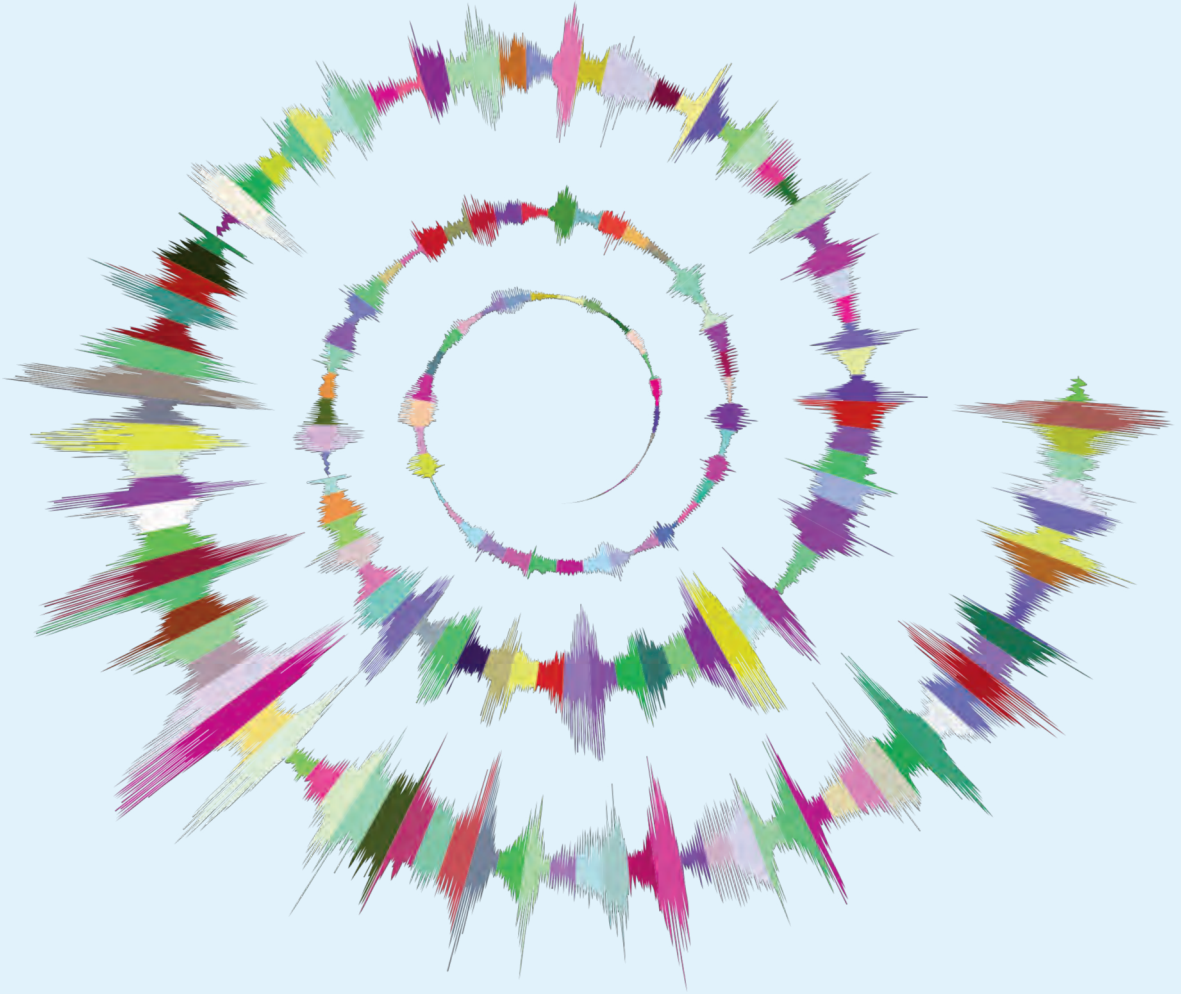
Gut zu wissen



Schallwandler

Die Ruhehörschwelle ist eine statistische Größe. Sie ist bei einer bestimmten Frequenz der Pegel, der vom Unhörbaren kommend in 50 % aller Versuche gerade eben wahrgenommen wird. Sie kann für Luft- und Knochenleitung ermittelt werden. Die Differenz zwischen Luftleitung und besserer Knochenleitung nennt man Schalleitungsanteil. Bemerkt eine geprüfte Person ein leichtes Vibrieren (Fühlschwelle), so kann sie oft nicht angeben, ob der Ton gehört oder gefühlt wurde.

PSYCHOAKUSTIK



4.4 VERDECKUNG (MASKIERUNG)

Laute Störschalle, z. B. das Starten eines Flugzeugs, können andere Schallereignisse, z. B. Sprache, verdecken und damit unhörbar machen. Ein teilweise verdecktes Nutzsignal kann darüber hinaus durch den Störschall in der Lautheitsempfindung vermindert werden. Selbst bei nicht gleichzeitig vorhandenem Nutz- und Störschall treten zeitliche Effekte wie **Vor-** und **Nachverdeckung** auf.

Die Verdeckungseffekte betreffen vor allem Frequenzen, die höher als der maskierende Ton sind. So können **tiefe** Töne **höhere** Töne verdecken und damit das Sprachverstehen **erschweren**.

Zur Bestimmung der Verdeckungseigenschaften wurden **Mithörschwellen** gemessen. Als Nutzschall dient dabei hier meist ein Sinuston, welcher in seiner Wahrnehmung durch Störsignale wie ein anderer Sinuston, Schmalbandrauschen, Bandpassrauschen, Hoch- und Tiefpassrauschen, oder gleichmäßig verdeckendes Rauschen beeinflusst wird. Die Mithörschwelle ist der **Pegel des Nutzschalls**, der bei dem vorliegenden **Störschall** gerade noch mitgehört werden kann.

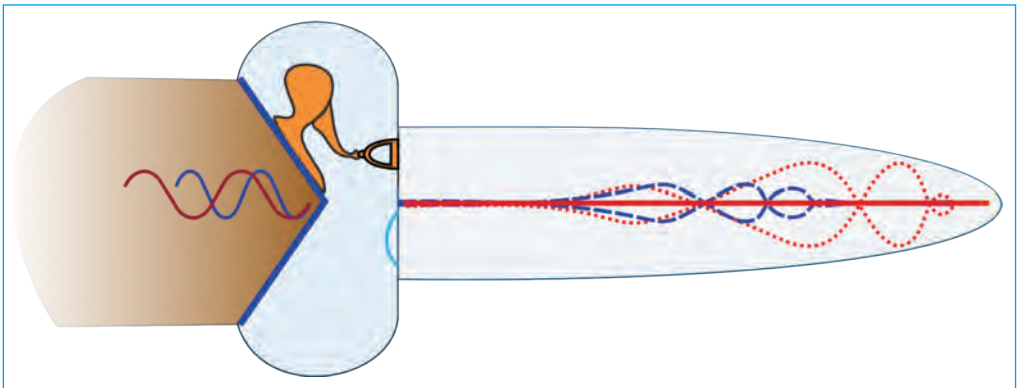


Abb. 4.11: Die Wanderwelle des hohen Tons (blau) geht in der Wanderwelle des tiefen Tons (rot) „unter“.

Die Verdeckungseigenschaften von akustischen Signalen können durch die Physiologie des Hörgorgans erklärt werden. Die Wanderwelle tiefer Frequenzen im Innenohr bewegt sich weiter zur Schneckenspitze als die hohen Töne. Deshalb können kleinpegelige Signale hoher Töne in der Wanderwelle tiefer Töne „untergehen“ und werden dann nicht wahrgenommen.

Verdeckung durch Sinustöne

Die Verdeckung kann durch verschiedene Signale erfolgen. In der Hörakustik sind dies oft Sinustöne oder Rauschsignale.

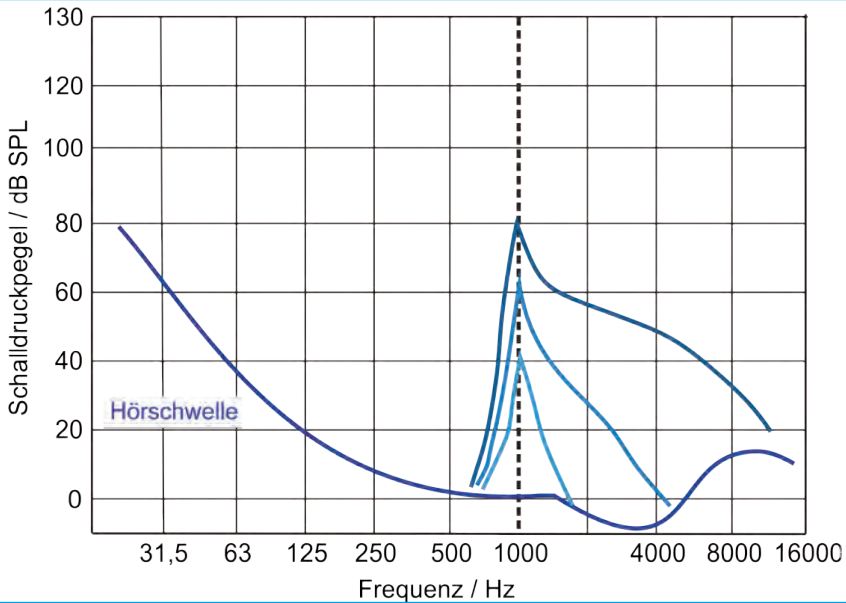


Abb. 4.12: Verdeckung durch einen Sinuston von 1 kHz mit unterschiedlichen Pegeln. Schalle unterhalb von 1 kHz werden nur geringfügig verdeckt, oberhalb von 1 kHz ist der Effekt deutlich ausgeprägter. Je höher der Pegel, desto ausgeprägter sind die Maskierungseigenschaften.

Verdeckung durch Rauschsignale

Weißes Rauschen hat eine frequenzunabhängige spektrale Verteilung. Trotzdem ist die Verdeckungswirkung im Hochtonbereich größer als bei tiefen Tönen, da das Ohr bei hohen Frequenzen einen größeren Frequenzbereich (die sog. Frequenzgruppe) bei der Lautheitsempfindung zusammenfasst.



Abb. 4.13: Vor-, Simultan- und Nachverdeckung durch eine Maskierungsgeräusch. Ein Maskierungsgeräusch kann nicht nur einen Ton verdecken, während es präsent ist, sondern auch einen Ton, der sehr kurze Zeit vorher präsentiert wird oder auch einige Millisekunden nach Beendigung des Maskierungsgeräusches.

PSYCHOLOGIE



7. PSYCHOLOGIE

Die Psychologie beschäftigt sich mit dem **menschlichen Erleben und Verhalten**. Sie untersucht und beschreibt bewusste und unbewusste psychische Vorgänge, innere und äußere Ursachen und die Entwicklungen im Laufe des Lebens.

Eine erfolgreiche Hörsystemanpassung erfordert **neben dem technischen Know-how** auch ein **fundiertes psychologisches Wissen**, damit sich der schwerhörige Kunde verstanden und ernst genommen fühlt. Erkenntnisse aus der Kommunikationsforschung helfen bei der Beratung, dem Verkaufsgespräch und bei der Anpassung.

Besonders wichtige Aspekte der Psychologie für die Hörakustik sind:

- ▶ Der Stellenwert des Hörens für den Menschen
- ▶ Physische und psychische Entwicklungen beim Alterungsprozess
- ▶ Die besonderen Anforderungen von jungen und älteren Kunden
- ▶ Kommunikationspsychologie
- ▶ Fragetechniken

7.1. STELLENWERT DES HÖRENS FÜR DEN MENSCHEN

Das Hörvermögen stellt eine **außerordentlich wichtige Informationsquelle** für den Menschen dar. Das Gehör arbeitet **autonom** und im Gegensatz zum Sehvermögen **unaufhörlich**. Eine Schädigung des Hörorgans führt zu einem **gravierenden Daten- und Informationsverlust**. Insbesondere besteht die Gefahr, dass dadurch die **zwischenmenschlichen Kontakte** und die **soziale Eingliederung** in die Gesellschaft beeinträchtigt werden. Im Einzelnen werden dem Hören folgende Funktionen zugeordnet:

7.1.1 Funktionseinheiten des Hörens

▶ Informationsfunktion

Der Hörvorgang arbeitet unaufhörlich als Hintergrundsinne auch im Schlaf. Er unterscheidet sich darin vom Sehen.

▶ Warnungs- und Alarmierungsfunktion

Durch den Ausfall der akustischen Alarmsignale wie Wecker, Autohupen, Sirenen, Lautsprecherdurchsagen usw. muss der Schwerhörige sich verstärkt auf optische Signale konzentrieren.

► Aktivierungsfunktion

Das Hörorgan versorgt wie andere Sinnesorgane das Gehirn mit Nervensignalen und Informationen. Eine Schwerhörigkeit erschwert die Reizumsetzung und erfordert anstrengende Kombinationen und Kompensationen aus redundanten Inhalten. Daraus resultiert eine schnellere Ermüdbarkeit der Hörgeschädigten.

► Orientierungsfunktion

Seh- und Hörorgan ermöglichen die Orientierung in der Umwelt. Sie gehören zu den wichtigsten Sinneskanälen des Menschen. Beispiele sind das Richtungshören und die Wahrnehmung der Entfernung. Wenn die stereofone Wahrnehmungsfähigkeit fehlt oder eingeschränkt ist, wird die lokale Ortung von Geräuschen und das räumliche Orientierungsvermögen behindert.

► Kommunikationsfunktion

Hören ist die Voraussetzung für eine lautsprachliche Kommunikation. Tritt eine Hörbehinderung bei der Geburt oder in früher Kindheit auf, ist in der Regel ein deutlich reduzierter Wortschatz zu beobachten. Der Hörgeschädigte hat Schwierigkeiten, die Sprachmuster richtig wahrzunehmen und zu produzieren.

Bei (hochgradiger) Schwerhörigkeit kann auch die Kontrolle der eigenen Stimme zu Problemen führen. Der Hörgeschädigte hat bei der Kommunikation sowohl Probleme mit dem Verstandenwerden als auch mit dem Verstehen, insbesondere bei der Kommunikation in Gruppen kann es zu Schwierigkeiten kommen. Häufig beobachtet man nach der Versorgung mit Hörgeräten, dass der Kunde leiser als zuvor spricht.



Abb. 7.1: Hörgeschädigte können oft nur schwer den Lautsprecherdurchsagen in einem Bahnhof folgen.

► Soziale Funktion

Durch das Sprechen wird auch der zwischenmenschliche Kontakt gepflegt. Wesen des Plauderns ist die leichte, entspannte Atmosphäre. Der Hörgeschädigte ist in der Funktion behindert und kann deshalb nicht ohne Weiteres am Gespräch teilnehmen. Häufig muss er nachfragen oder wird das „Opfer“ einer fehlerhaften Kombination. Er fühlt sich deshalb einsam und aus der Gesellschaft ausgeschlossen.

Hören ist ein Hintergrundsinne

- Das Gehör lässt sich nicht abschalten.
- Das Gehör deckt alle Richtungen ab.
- Das Gehör arbeitet unwillkürlich und unaufhörlich.

Gut zu
wissen



Funktionen des Hörens

Das Hörvermögen stellt die wichtigste Informationsquelle für den Menschen dar. Die Hauptaufgaben des Hörens sind die Informationsfunktion, die Warnungs- und Alarmierungsfunktion, die Aktivierungsfunktion, die Orientierungsfunktion, die Kommunikationsfunktion und die soziale Funktion.

Hörvorgang

Der Hörvorgang als solcher findet **nicht im Ohr**, sondern **im Gehirn** statt. Insbesondere müssen **spezielle Muster** schnell erkannt werden. Durch die Abnahme der Rezeptorfunktionen unterliegen die im Gehirn ankommenden Muster einer **allmählichen Veränderung**. Es ist ein großer Unterschied, ob eine Hörschädigung oder gar eine Taubheit von Geburt an oder erst im Laufe des weiteren Lebens besteht, da einerseits die Plastizität des Gehirns mit zunehmendem Alter abnimmt und andererseits der Spracherwerb (Lautspracherwerb) in früher Kindheit erfolgt.

7.2 PHYSISCHE UND PSYCHISCHE ENTWICKLUNGEN BEIM ALTERUNGSPROZESS

Im Laufe eines Lebens verändern sich sowohl die **gesundheitlichen Aspekte** als auch die **geistige Leistungsfähigkeit**. Wie und warum ein Mensch altert, beschäftigte die Gelehrten schon seit Jahrtausenden. In den Industrienationen verändert sich die Bevölkerungsstruktur infolge des medizinischen Fortschritts immer mehr in Richtung eines höheren Durchschnittsalters.

7.2.1 Alterspyramide

Die durchschnittliche Lebenserwartung betrug in der Antike etwa 20 Jahre. Ende des 19. Jahrhunderts betrug sie in Deutschland ca. 35 Jahre. Mit dem **medizinischen Fortschritt wächst die Anzahl der älteren Menschen** in der Bevölkerung der Industrienationen stetig.

Altersstruktur der Bevölkerung

Als Altersstruktur der Bevölkerung ist die **statistische Verteilung von Personen** auf die einzelnen Altersjahrgänge. Die grafische Darstellung dieser Verteilung wird auch als **Alterspyramide oder Bevölkerungspyramide** bezeichnet. Die zugrunde liegende Grafik wird getrennt nach Frauen und Männern auf zwei Seiten dargestellt. Die **Entwicklung der Bevölkerungsstruktur** ist die Folge der **steigenden Lebenserwartung** und der gleichzeitig **niedriger** werdenden **Geburtenhäufigkeit**.