

# Wie gut man hört, zeigt das Audiogramm

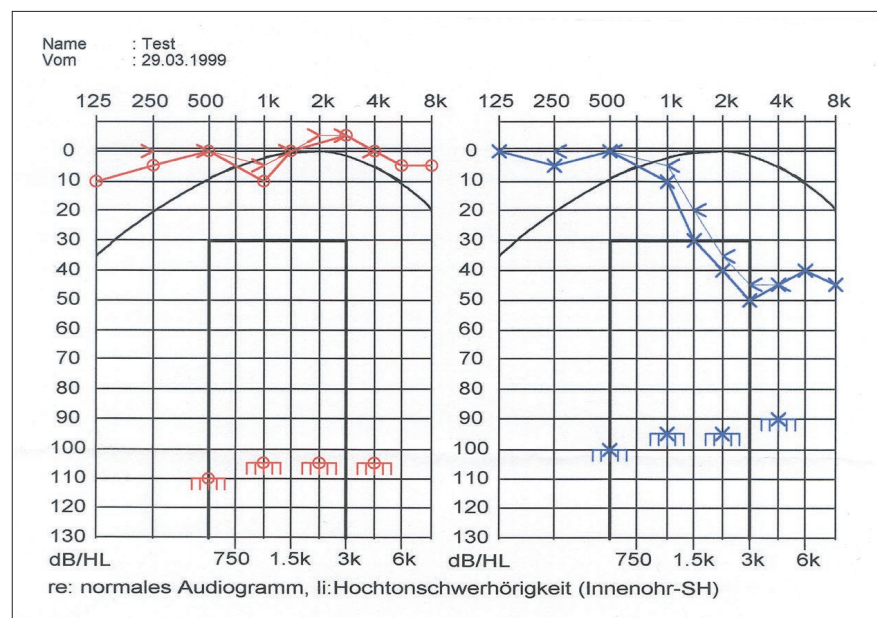
Ein Tonschwellenaudiogramm oder auch Tonaudiogramm dient dazu, das Hörvermögen eines Menschen subjektiv zu erfassen. Für Laien ist es nicht so einfach, ein Audiogramm richtig zu lesen. Eine Anleitung.

Das Audiogramm wird zumeist vom HNO-Arzt, vom Kinderarzt oder vom Hörgeräte-Akustiker für beide Ohren einzeln aufgenommen. In das Tonaudiogramm werden die Ergebnisse der über geeichte Kopfhörer und Knochenleitungshörer erfolgten Hörschwellen-Messung eingetragen. Als Hörschwelle eines Menschen gilt diejenige Lautstärke eines Tones, die der Patient gerade eben wahrzunehmen beginnt. Darüber hinaus wird manchmal auch die «Unbehaglichkeitsschwelle» erhoben; das ist die Lautstärke, ab der es für den Probanden unangenehm laut wird.

## Die Messung

Der praktische Ablauf vollzieht sich so, dass dem Probanden ein Kopfhörer aufgesetzt wird, in dem von einem Audiometer in kleinsten Lautstärkestufen veränderbare Reintöne mit den genormten Frequenzen 125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 4000 – 8000 Hertz getrennt für jedes Ohr ertönen. Zumeist wird der jeweilige Ton erst eingeschaltet, nachdem die Lautstärke um eine Stufe erhöht wurde. Der Proband gibt an, ob er diesen Ton nun wahrnimmt.

Der Messpunkt wird im Audiogramm-Vordruck farblich markiert. Grundsätzlich werden die Befunde des rechten Ohres in roter Farbe in das linke Feld eingetragen, die Befunde des linken Ohres in blauer Farbe in das rechte Feld. Bekommt man kopierte Audiogramme, bei denen die eingetra-



Ein Audiogramm ist die Basis, um Hörgeräte anzupassen.

Audiogramme: Fred Warnke.

genen Kurven nur noch schwarz sind, geben die verwendeten Zeichen zusätzlichen Aufschluss, welche Graphik für das rechte und welche für das linke Ohr steht. So wird die Hörschwelle über Kopfhörer, die sogenannte Luftleitung, für das rechte Ohr mit einem Kreis (o) eingetragen, für das linke mit einem Kreuz x (Bild 1).

## Knochenleitungshörer

Die zusätzliche Messung mit dem Knochenleitungshörer überträgt die Schwingungen über den Schädelknochen direkt auf das Innenohr. Ist die Knochenleitungskurve normal, die Luftschallmessung dagegen auffällig,

so muss eine Beeinträchtigung im Bereich des Mittelohres vorliegen. Die Knochenleitungskurve wird mit Pfeilen markiert (re >, li <). (Bilder 1 + 2).

Am oberen Rand des Tonaudiogrammes findet sich eine waagerechte doppelte Null-Linie. Um diese Linie herum sollten bei einem einwandfreien peripheren Hörvermögen die Kurven der Luftleitung und der Knochenleitung liegen. (Toleranz -10 dB bis +20 dB). Je tiefer die Hörschwellen nach unten in das Bild rutschen, desto schlechter ist das periphere Hörvermögen. Dabei kann man folgende Einteilung vornehmen:

- 10 dB bis 20 dB = normalhörend
- 20 dB bis 40 dB = leichtgradig hörbeeinträchtigt

# hand bieten

Wie gut man hört...

40 dB bis 60 dB = mittelgradig hörbeeinträchtigt

60 dB bis 100 dB = hochgradig hörbeeinträchtigt

> 100 dB = an Taubheit grenzend

Die Töne (Frequenzen) sind in der Waagerechten in der Einheit Hertz (Hz), also in Schwingungen pro Sekunde, aufgetragen. Je höher die Frequenz, desto höher klingt der Ton. Als Hauptsprachbereich hat man den Bereich von 500 Hz bis 4000 Hz definiert. Er entspricht ungefähr dem Übertragungsbereich des herkömmlichen Telefons.

## Die Hörkurve

In manchen Audiogrammen sieht man noch 30 dB unterhalb der Null-Linie eine fett gedruckte Linie. Diese liegt waagrecht zwischen 500 Hz und 3000 Hz und bildet mit den jeweils angrenzenden Vertikalen ein Kästchen, das «Indikations-Feld». Schneidet die Hörschwelle (oder auch «Hörkurve») dieses Kästchen, ist aus ärztlicher Sicht eine Hörgeräteversorgung angezeigt und zulässig.

## Schalleitung

Liegt diese Knochenleitung um die Null-Linie, so ist die Leistung des Innenohres normal (Bild 1, rechtes Ohr,

also linke Bildhälfte). Zeigt sich dann in der Luftleitung eine Differenz dazu, muss dieser Hörverlust auf dem Weg über Aussenohr und Mittelohr passiert sein. Wir sprechen dann von einem Schalleitungs-Schaden, da der Hörverlust eben auf dem «Weiterleitungswege» passiert ist.

Liegt die Kurve der Knochenleitung nicht um die Null-Linie, sondern darunter, so handelt es sich hier um eine Schädigung des Innenohres. (Bild 1, linkes Ohr, also rechte Bildhälfte). Ursachen für eine solche Schädigung können Lärm, Abnutzung der feinen Haarsinneszellen, Hörsturz, aber auch angeboren sein. Ist die Knochenleitungskurve abgesenkt, so ist stets auch die Luftleitungskurve abgesenkt.

Einen reinen Schalleitungs-Schaden kann man dadurch erkennen, dass die Knochenleitung um die Null-Linie liegt, die Luftleitung hingegen schlechter ist. In Bild 2 ist für das rechte Ohr eine Schalleitungsstörung infolge eines Paukenergusses zu erkennen. Für das linke Ohr dagegen liegt eine Schalleitungsstörung infolge eines Tubenkatarrhs vor, der den Druckausgleich im Mittelohr beeinträchtigt. Im Bild 2 ist die Knochenleitung einwandfrei.

Ein reiner Innenohr-Schaden, also eine Schallempfindungs-Schwerhörigkeit, wäre dagegen daran zu erkennen, dass die Luftleitung (LL) etwa gleich

der Knochenleitung (KL) ist (Bild 1, rechte Hälfte, also linkes Ohr), wobei wegen der Messgenauigkeit eine Toleranz von 10 dB zwischen LL und KL zulässig ist.

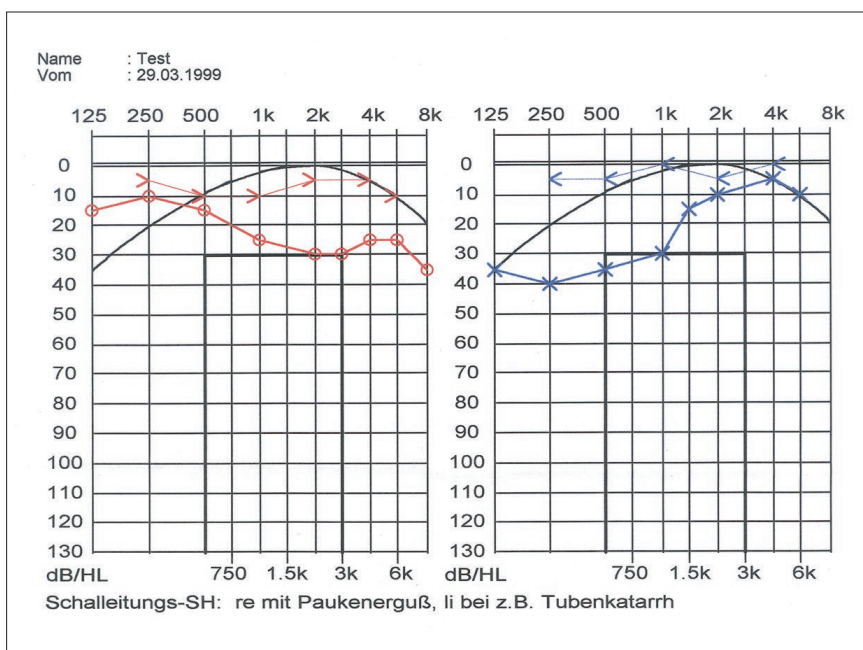
Daneben gibt es noch die sogenannte kombinierte Schalleitungs-/Schallempfindungs-Schwerhörigkeit, bei der das Innenohr geschädigt ist, ausserdem aber noch eine Blockade im Aussen- oder Mittelohr besteht. Schon die Knochenleitung liegt dann nicht auf der Null-Linie; darüber hinaus besteht noch eine erhebliche Differenz zwischen der Knochenleitung und der Luftleitung.

## Unbehaglichkeitsschwelle

Die Unbehaglichkeitsschwelle wird mit einer Art «Kamm» in das Audiogramm eingetragen (Bild 1, rechtes und linkes Ohr). Die U-Schwelle bei einem Normalhörenden liegt bei 100 ... 110 dB. Bei Innenohrschwerhörigkeiten kommt es vor, dass die Empfindlichkeit für sehr laute Töne grösser wird. Die U-Schwelle rutscht im Audiogramm also zu niedrigeren Pegeln. Dieses Phänomen nennt man Recruitment, es hat mit dem Aufbau und der Pegelverarbeitung im Innenohr zu tun. Liegt die Unbehaglichkeitsschwelle pathologisch niedrig im Bereiche von etwa 70 ... 75 dB, so spricht man auch von einer Hyperakusis.

Zur Einteilung des Frequenzbereiches sei nachstehende Hilfe gegeben. Diese Einteilung ist für die Beschreibung des Verlaufs eines Audiogramms gebräuchlich; es gibt jedoch keine offizielle internationale Einteilung:

- 125 Hz ... 500 Hz = Tieftonbereich
- 500 Hz ... 2000 Hz = Mitteltonbereich
- 2000 Hz ... 12 000 Hz = Hochtonbereich



Anhand dieser Illustrationen erklärt Fred Warnke Schalleitungs-Schäden.

Fred Warnke, MediTech Electronic,  
www.mediTECH.de