

Kapitel 05.07: Die weiteren Sinne des Menschen



Inhalt

Kapitel 05.07: Die weiteren Sinne des Menschen..... 1

 Inhalt..... 2

 Der Gehörsinn..... 3

 Was hört das Ohr, wenn man von Lärm spricht?..... 3

 Der Aufbau des Ohres..... 4

 Das Mittel- und das Innenohr..... 6

 Die drei Bereiche des menschlichen Ohres..... 7

 Schallübertragung auf das Trommelfell und die Gehörknöchelchen..... 7

 Nachweis der Knochenleitung des Schalls..... 7

 Informationen zum Gehör..... 8

 Der Hörvorgang..... 8

 Richtungshören..... 8

 3) Warum schädigt Lärm das Gehör?..... 8

 Der Hörvorgang..... 9

 Der Gleichgewichtssinn (Bewegungs- und Lagesinn)..... 10

 a) Lagesinn (Vestibulum)..... 10

 b) Bewegungssinn..... 10

 Wiederholungsfragen zum Thema „Gehör und Sinne des Menschen“..... 11

Der Gehörsinn

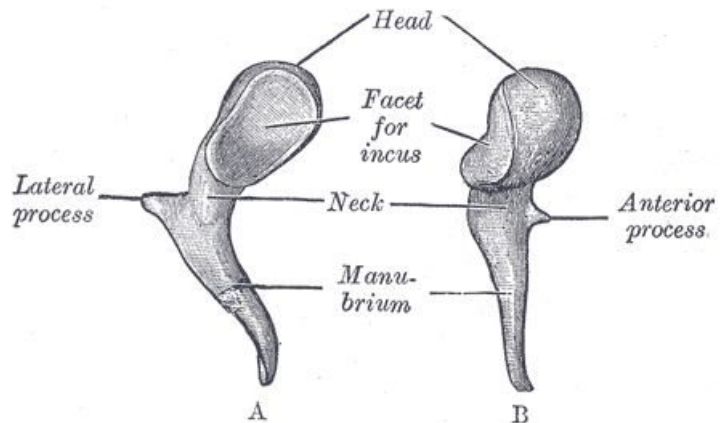
Nach einer Studie aus Bayern haben drei von vier Jugendlichen im Alter von 16-18 Jahren nicht mehr rückgängig zu machende Hörschäden. Erstaunlicherweise haben sich die Jugendlichen in der Regel diese Schäden selbst zugeführt und bemerken sie auch selbst nicht.

Ursachen sind Konzert- und Discobesuche und übergroße Lautstärke beim Musikhören unterwegs.

⇒ **Lärm verursacht Schwerhörigkeit (erkennbar zuerst am Pfeifen z.B. nach dem Diskobesuch)**

⇒ **Ursache liegt in der Anatomie des Ohrs begründet**

Gehörknöchelchen: Der Hammer



Quelle Bild: Public domain by Wikipedia & Gray's Anatomy of the Human Body, originally published in 1918:
http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Malleus_Gray.jpg

Was hört das Ohr, wenn man von Lärm spricht?

V1: Fühle beim Sprechen mit den Fingern an Deinem Hals.

V2: Schlage eine Stimmgabel und stelle sie auf den Tisch.

V3: Erzeuge mit einem Tamburin oder dem Mülleimer Töne. Fühle die Schallwelle.

S: **Schall** beruht auf mechanischen Schallwellen (Frequenzen von 16 Hz - 20 000 Hz¹)

Man unterscheidet zwischen Ton, Klang, Geräusch und Sprache:

Töne sind Schallwellen einer bestimmter Frequenz, ein **Klang** ist ein Gemisch von Tönen².

Geräusche sind Gemische von Tönen wechselnder Frequenz. **Sprache** ist noch komplexer, sie besteht aus Klängen und Geräuschen.

V5: Vergleich der Schallfortleitung einer Stimmgabel an der Luft und auf dem Tisch³

S: Der Schall wird z.B. durch die Luft zu unseren Ohren übertragen. Er kann sich aber auch in anderen Medien ausbreiten (in festen Stoffen, Flüssigkeiten, Luft usw.)

⇒ **Je fester das Medium, desto besser ist Schallfortleitung.**

⇒ **im Vakuum kann Schall nicht übertragen werden**

1 1Hz = 1 Schwingung pro Sekunde

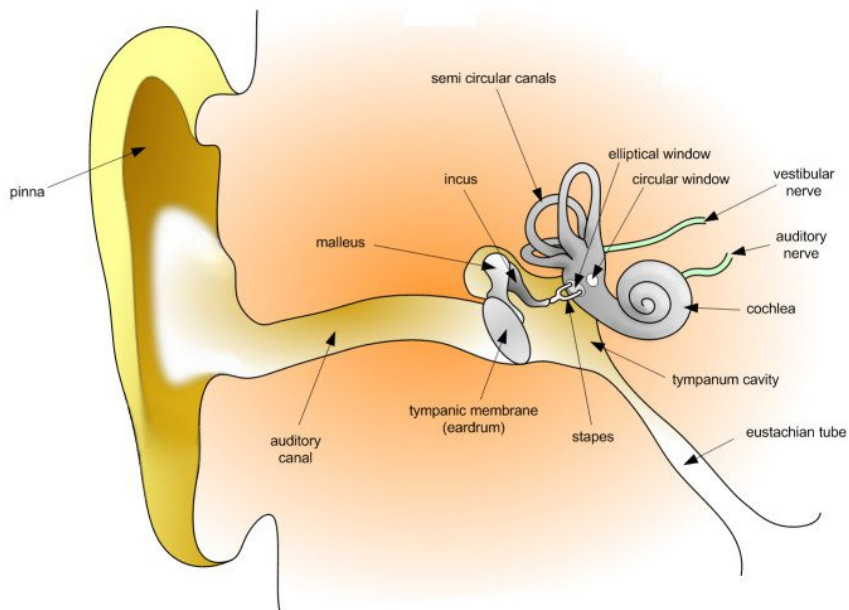
2 Vorsicht Umgangssprache: Musikinstrumente erzeugen Klänge und keine Töne

3 entspricht dem Prinzip bei der Schallfortleitung im Gehörknöchelchen

Der Aufbau des Ohres

Welche Strukturen müssten vorhanden sein?

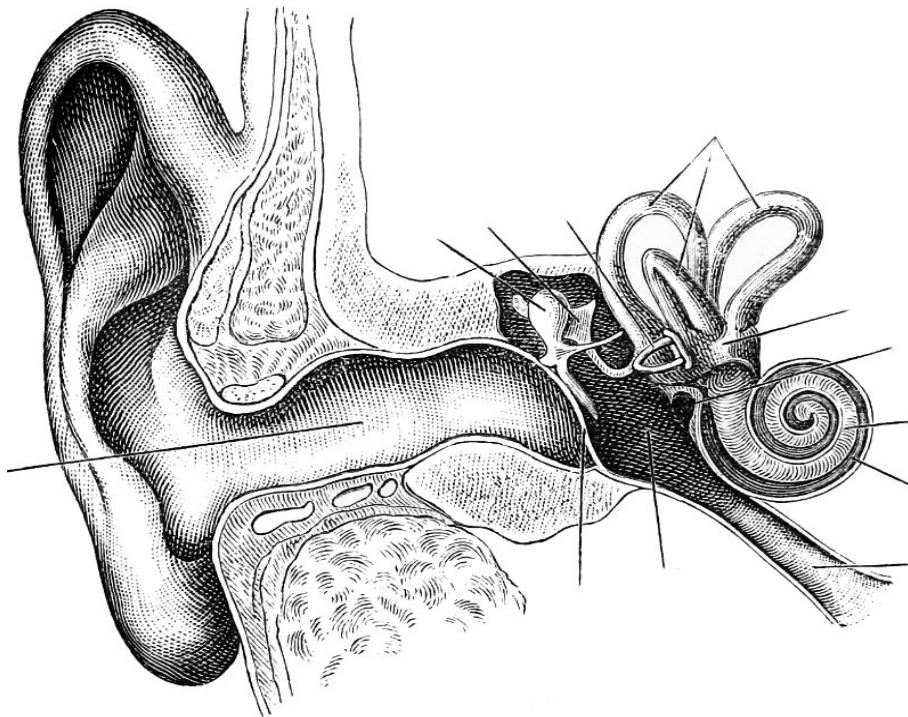
1. Trichter als Schallsammler ⇒ Ohrmuschel
2. Schallfortleitendes Rohr ⇒ Gehörgang
3. evtl. Verstärker ⇒ Trommelfell und Gehörknöchelchen
4. Empfangseinheit ⇒ mittlerer Schneckengang mit Hörzellen
5. Signalfortleitung ⇒ Hörnerv



Quelle Bild: public domain - wikipediauser dpickard - <http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:HumanEar.jpg>

Zusatzinformationen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ohr>

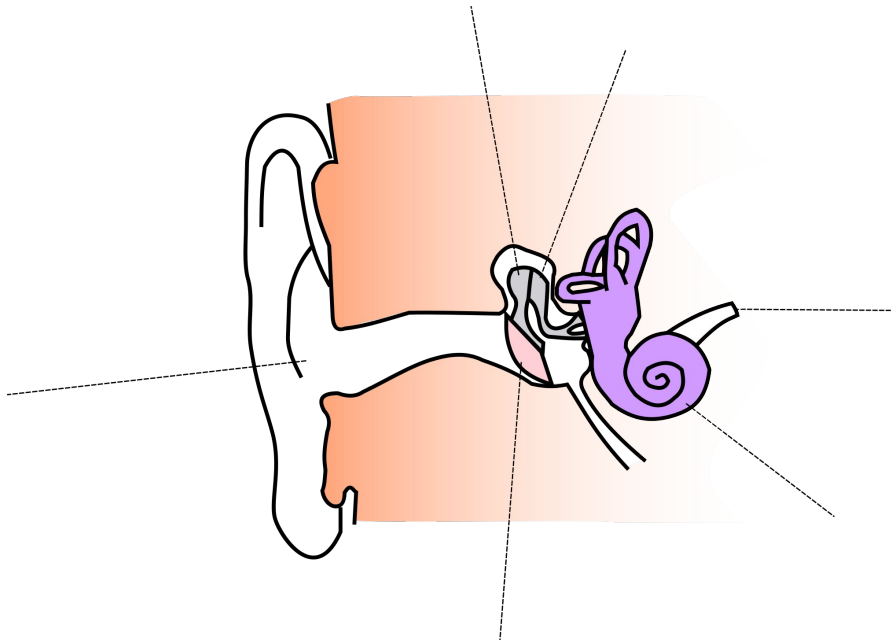
Beschrifte die Zeichnung:



Quelle Bild: public domain - http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Tidens_naturl%C3%A6re_fig40.png - from "Tidens naturlære" (Nature of time) 1903 by Poul la Cour, Ill. 40. and wikipediauser - Morten Bisgaard - thank you

Das Mittel- und das Innenohr

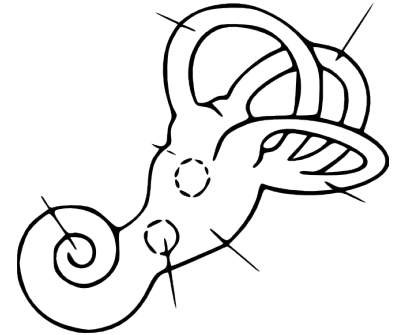
Beschrifte die Grafik:



Quelle Bild: [GNU Free Documentation License](#) und [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](#) license.by Wikicommonsuser Iain;
Thank you. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ear-anatomy-notext-small.svg>

Die drei Bereiche des menschlichen Ohres

- Das Außenohr ist der einzige von außen sichtbare Bereich. Es besteht aus der Ohrmuschel, den Ohr läppchen und dem äußeren Gehörgang. Schall wird hier aus dem Medium Luft aufgenommen.
- Das Mittelohr umfasst Trommelfell und die anschließenden Gehörknöchelchen (Hammer, Amboss und Steigbügel). Der Schall wird dabei vom Trommelfell auf einen festen Gegenstand übertragen.
- Im Innenohr findet man die Gehörschnecke, welche den Schall auf eine Flüssigkeit überträgt, die selbst dann die sensorischen Sinneshärchen in Schwingung versetzt. Diese Sinneszellen geben die Hörinformation dann als Nervenimpulse zum Gehirn weiter.



Im Innenohr befinden sich auch die Bogengänge, welche als Gleichgewichtsorgan dienen. Auch sie sind mit einer Flüssigkeit gefüllt und besitzen auch feine Mechanorezeptoren, welche bei Bewegungen des Körpers diese stimulieren. Die Härchen der Haarsinneszellen werden „gebogen“ und lösen dabei Nervenimpulse aus.

Zwischen Mittelohr und Nasenrachenraum befindet sich noch die eustachische Röhre, sie ist für den Druckausgleich zuständig.

Schallübertragung auf das Trommelfell und die Gehörknöchelchen

V1: Hinter einem Tamburin wird ein Tischtennisball so gehängt, dass er die Membran berührt. Mit einem Mülleimer wird ein Schallimpuls gegeben

B: Bei Schall erfolgt Ausschlag

S: Der Schall wird vom Trommelfell auf die Gehörknöchelchen übertragen.

Nachweis der Knochenleitung des Schalls

V2 Ein Stimmgabel wird nach dem Anschlagen an das Kinn oder die Wangenknochen gehalten.

B: Der Ton ist lauter hörbar

S: Schall pflanzt sich auch in festen Medien, wie z.B. den Knochen fort.

Aufgaben

1. Beschreibe die Schallübertragung im Ohr, von der Ohrmuschel, bis zu den Sinneszellen

Zusatzinformationen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Ohre>

Informationen zum Gehör

Der Hörvorgang

Das Gehör von Tieren und Menschen besteht aus den Ohrmuschel, dem Hörapparat, dem Hörnerv und dem Hörzentrum im Gehirn.

Ohrmuschel → Trommelfell → Gehörknöchelchen → ovales Fenster → Schnecke → Hörnerv

Zusatzinformationen

http://de.wikipedia.org/wiki/Auditive_Wahrnehmung

Richtungshören

Zum Bestimmen der Richtung, aus der ein Ton kommt muss das Gehirn den Winkelabstand und die Entfernung aus dem Signal der beiden Ohren ermitteln. Dazu wertet das Gehirn Laufzeit- und Pegeldifferenzen zwischen beiden Ohren aus.

Vorn und Hinten werden unterschieden durch Raumresonanzen, welche durch die Gewinkelten Ohren von Hinten und vorn unterschiedlich klingen. Die Entfernung wird durch Reflexionsmuster und Klangfarben aus der Erinnerung ausgewertet.

Zusatzinformationen

http://de.wikipedia.org/wiki/Lokalisation_%28Akustik%29

3) Warum schädigt Lärm das Gehör?

Ermüdung der Haarsinneszellen in der Ohrschnecke führt zu einer geringeren Sensibilität. Besonders Töne oberhalb der Schmerzschwelle (z.B. in Konzerten, Diskos, lauten Montagehallen usw.)

Zusatzinformationen

<http://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6rsch%C3%A4digung> (Hörschädigung)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Schwerh%C3%B6rigkeit> (Schwerhörigkeit)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Geh%C3%B6rlosigkeit> (Gehörlosigkeit)

Der Hörvorgang

Ein lauter Ton entsteht beim Platzen einer Papiertüte. Das **Außenohr** nimmt die Schallwellen über die _____ auf. Der Schall wird weiter an das _____ geleitet. Dieses schwingt nun stark.

Im **Mittelohr** wird die Schwingung des **Trommelfells** auf die _____ übertragen. Der Bereich, in dem sich die Gehörknöchelchen befinden heißt **Paukenhöhle**. Von hier gibt es eine direkte Verbindung, die _____ mit dem Rachenraum. Dies dient dem Druckausgleich im Kopf - überschreitet nämlich die Druckdifferenz zwischen Mundraum und Mittelohr einen bestimmten Wert, so kommt es zum **Druckausgleich**. Dies geschieht täglich viele Male wie z.B. beim Schlucken aber auch beim Überwinden größerer Höhenunterschiede (Gebirgsfahrten).

Die Gehörknöchelchen münden an das ovale Fenster der Schnecke. Sie wird auch als **Innenohr** bezeichnet. Die **Gehörknöchelchen** übertragen die Schallimpulse auf die Flüssigkeit im Inneren der Schnecke und weiter auf die Flüssigkeit des _____ und des _____. In der Flüssigkeit entsteht eine **Wanderwelle**, welche die **Basilarmembran** in Schwingung versetzt und dadurch die _____ der Sinneszellen gegen die _____ drückt. Je nach Tonhöhe geschieht dies an einer anderen Stelle der Basilarmembran. Hohe Töne werden dabei am Anfang der Schnecke registriert, tiefe Töne hingegen an deren Ende..

Der Schall wird zusammenfassend also auf dem Weg vom Trommelfell (Fläche: ca. 85 mm²) zum nur ca. 3,5mm² große ovale Fenster um ca. um das **20fache** verstärkt, da die Fläche immer kleiner wird und der Schall so auf eine immer kleinere Fläche wirkt. (Vergleich: Tritt mit Schuhen mit spitzen Absätzen oder mit breiter Sohle).

Die Gehörknöchelchen übertragen besonders die **mittleren Frequenzen** gut. Das ist auch gut so, da in diesem Bereich die menschliche Sprache liegt und somit das Ohr dafür eine besonders niedrige _____ hat.

Der Gleichgewichtssinn (Bewegungs- und Lagesinn)

Der Gleichgewichtssinn misst die Körperhaltung und die Orientierung im Raum. Er kann in zwei Sinne unterteilt werden:

a) Lagesinn (Vestibulum)

Er befindet sich beim Menschen in den Innenohren (im so genannten Vorhof) und misst unerwartete Stöße und kann so Reflexe auslösen. Dazu hat der Mensch das so genannte Statolithenorgan, welches in dem Hohlraum unterhalb des Ohrlabyrinthes liegt. In ihm liegen Kalkkristalle (=Statolithen) auf einem Gallertpolster. Wenn der Kopf sich neigt, werden sie durch die Schwerkraft zur Seite gezogen. Diese Abweichung wird von Mechanorezeptoren registriert.

b) Bewegungssinn

Die 3 Bogengänge der Schnecke sind miteinander verbundene ringförmige Gefäße. Sie sind teilweise mit Lymphe gefüllt und enthalten so genannte Gallertkissen. Bei Drehungen des Kopfes fließt die Lymphe im jeweils betroffenen Bogengang wegen der Trägheit der Flüssigkeiten an eine andere Stelle. Dabei reizt sie Haarsinneszellen an der Innenseite der Bogengänge (ein Mechanorezeptor). Jedes dieser Sinneshaare ist mit einem Nerv verbunden und schickt die Reizung weiter ins Kleinhirn, das daraus die aktuelle Stellung im Raum ermittelt und an die Augenmuskeln und die Wirbelsäule weiterleitet.

Bei Aufhören der Drehbewegung rotiert die Flüssigkeit weiter und ruft den Eindruck einer entgegengesetzten Drehung hervor. Durch den Widerspruch zu anderen Sinneseindrücken kann Schwindelgefühl oder Desorientierung entstehen.

Zusatzinformationen

<http://de.wikipedia.org/wiki/Gleichgewichtssinn>

Wiederholungsfragen zum Thema „Gehör und Sinne des Menschen“

1. Was hört das Ohr, wenn man von Lärm spricht?
2. Erkläre die Fortleitung von Schall in Luft und Feststoffen
3. Beschreibe erst den Aufbau des Ohres und dann den Hörvorgang im Detail
4. Was ist ein Knalltrauma?