

Die Umwandlung der akustischen Signale in elektrische Nervenimpulse findet in der Hörschnecke (Cochlea) statt.

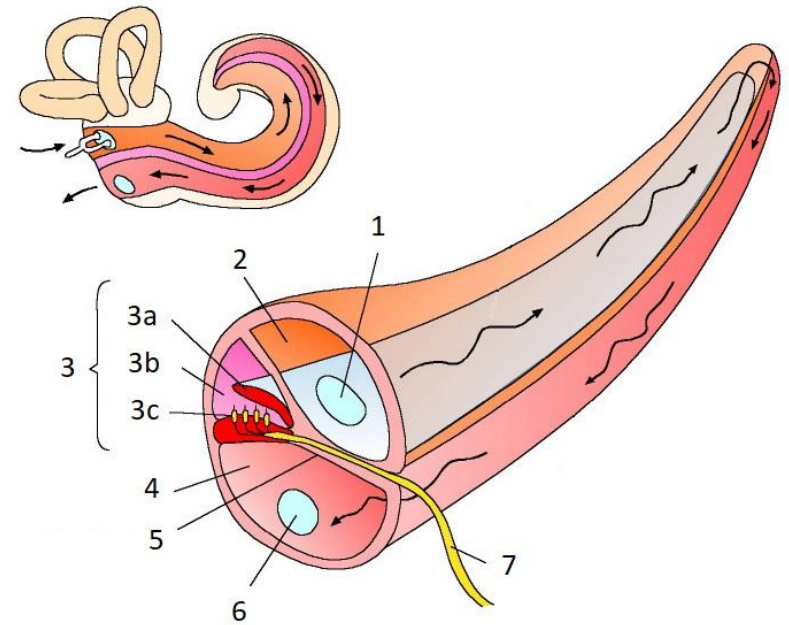
Beschrifte die einzelnen Teile der Hörschnecke.

2.7 Innenohr

Aufbau der Hörschnecke

1.
2.
3.
- 3a.
- 3b.
- 3c.
4.
5.
6.
7.

Hörschnecke im „ausgerollten“ Zustand



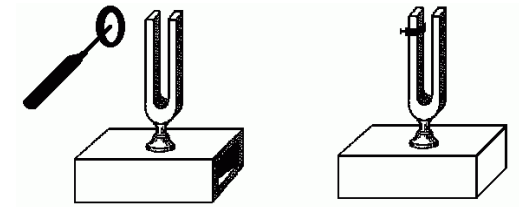
[„Schnecke – transparent ausgerollt“; Beschriftung geändert; Siemens Stiftung 2018. CC BY-SA 4.0]

Experiment:

Eine Stimmgabel wird angeschlagen, eine zweite steht daneben.

Beschreibe die Beobachtung, abhängig von den Frequenzen der beiden Stimmgabeln.

Resonanz



[www.leifiphysik.de]

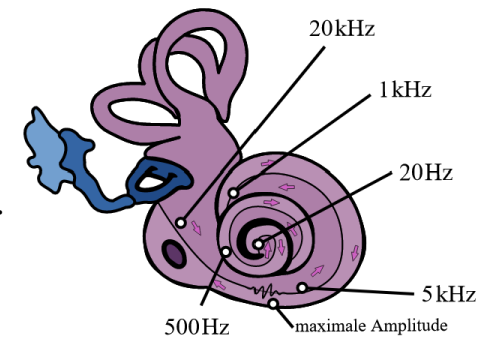
Jeder Körper hat eine (Das ist die Frequenz, mit der der Körper nach einer Anregung schwingt.) Wird er mit genau dieser Frequenz angeregt, dann beginnt er von selbst zu schwingen. Dies nennt man

Das Phänomen der Resonanz ermöglicht ein frequenzselektives Hören.

Frequenzselektives Hören

Die Basilarmembran ist am ovalen Fenster
....., wird zum inneren der Hörschnecke immer
..... Sie hat eine kontinuierliche
Eigenfrequenz von 20 kHz am ovalen Fenster bis 20 Hz im Inneren.

Stimmt die Eigenfrequenz der Basilarmembran mit Frequenz der
..... überein, dann schwingt die
Basilarmembran mit.
Töne unterschiedlicher Frequenz werden an
..... wahrgenommen.

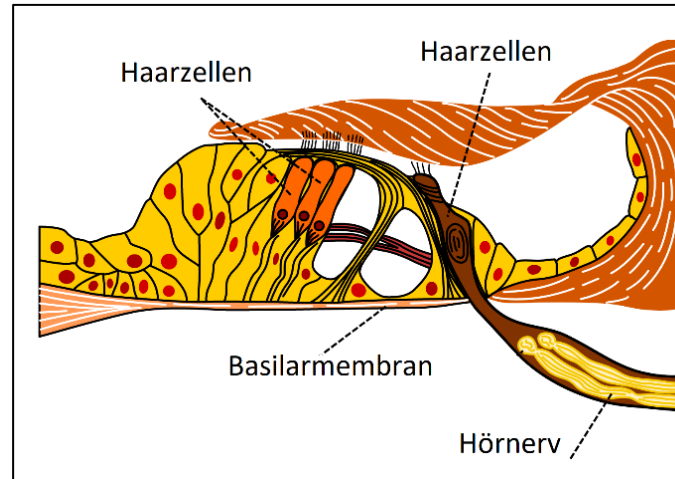


[Sgbeer https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Frequenzabhangigkeit_Ohrschnecke.svg]

Der exakte Ort für die Umwandlung akustischer in elektrische Nervensignale befindet sich im Schnecken gang im Corti'schen Organ. Hier findet sowohl frequenz- als auch amplitudenselektives Hören statt.

Corti'sches Organ

Aufbau des Corti'schen Organs

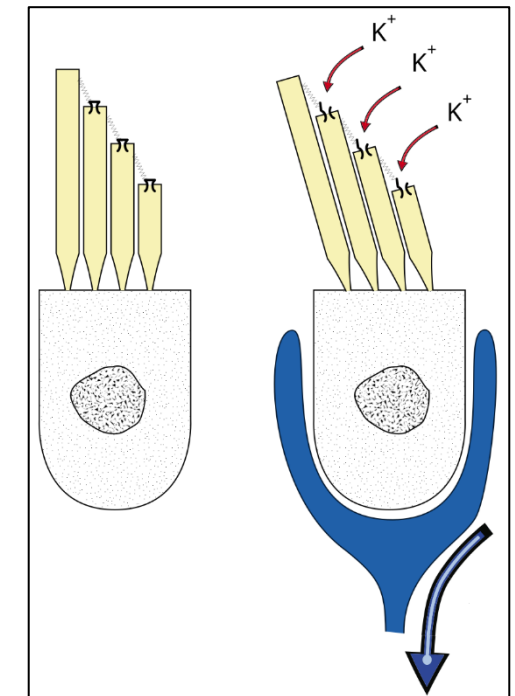


[Madhero88 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Organ_of_corti.svg]

Zilien (Haarbündel) zweier Haarzellen im Rasterelektronenmikroskop



Erzeugung eines Nervensignals



[Thomas.haslwanter; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HairCell_Transduction.svg]

Wie die Erzeugung eines Nervensignals physikalisch genau funktioniert, erfährst du in Kapitel V Neuronale Signalleitung.

Eine größere Lautstärke wird dadurch empfunden, weil im selben Zeitraum mehrere Nervensignale ausgelöst werden.

Amplitudenselektives Hören

Achtung: Bei sehr hohen Lautstärken oder einer dauerhaften Beschallung über 85 dB brechen Zilien in den Haarzellen ab. Diese sind dann irreparabel geschädigt! Es kommt zu Hörverlust!

Das Gleichgewichtsorgan ist aus physikalischer Sicht hoch interessant. Auch bei verschiedenen Erkrankungen in diesem Zusammenhang spielt die Physik eine große Rolle. Im Lehrplan der Biophysik ist es aber nicht vorgesehen, sich damit zu beschäftigen.

*Ausblick: Gleichgewichtsorgan (=Vestibularapparat)

Die drei Bogengänge sind im 90°-Winkel zueinander angeordnet (wie ein 3D-Koordinatensystem). Sie sind mit einer Flüssigkeit gefüllt, die sich bei jeder Kopfbewegung unterschiedlich stark in Bewegung setzt. Dadurch werden Haarzellen in den Bogengängen unterschiedlich stark geneigt, wodurch Nervensignale ausgelöst werden.

Gleichzeitig sendet das Gehirn Nervensignale an die Augenmuskeln, sodass eine Drehung des Kopfes automatisch eine Drehung der Augen in die Gegenrichtung bewirkt. Dadurch bleibt das Bild auf der Netzhaut auch bei Kopfdrehungen stabil.