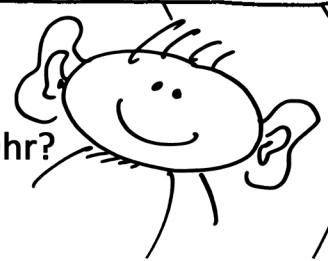




Schall ist Schwingung

Tanzender Kümmel und eine Glocke im Ohr?



Sachanalyse

Hörsinn

Die Hörempfindungen unseres Hörsinnes für Schallwellen (durch das Gehirn dann als spezifische Geräusche dekodiert) werden durch unsere Ohren ermöglicht. Zunächst hören wir etwas, weil unsere Ohrmuschel, das Außenohr, wie ein Trichter Schallwellen einfängt. Wenn „etwas“ schwingt, z. B. eine Geigensaite, erzeugt es Schall durch Schwingungen. Die Schwingungen werden an die benachbarten Luftmoleküle übertragen und erzeugen Schallwellen, die sich in alle Richtungen ausbreiten. Sie werden durch den Gehörgang geleitet, sodass sie dabei unser Trommelfell, ein feines Häutchen im Innenohr, zum Schwingen bringen. Die Schwingungen werden weiter über die benachbarte Gehörknöchelchenkette des Mittelohres (Hammer, Amboss, Steigbügel) zur Gehörschnecke im flüssigkeitsgefüllten Innenohr (darin auch das Gleichgewichtsorgan) weitergegeben. Die Sinneszellen auf der Gehörschnecke leiten die akustischen Reize per Hörnerv ins Hörzentrum des Gehirns weiter. Das Gehirn berechnet die Art der Nervensignale und wandelt sie in die uns vertrauten akustischen Geräuschwahrnehmungen um.

Was ist Schall?

Ein Geräusch/Klang/Ton/Laut als Hörempfindung unseres Gehörsinns ist Schall. Physikalisch ist Schall das mechanische Schwingen von Molekülen in einem elastischen Stoff – in einem gasförmigen (z. B. Luft), flüssigen (z. B. Wasser) oder festen (z. B. Gebäudemauern, Brücken, physikalische Körper, Trommelfell, Gehörknöchelchen ...) Medium (= Schallquelle). Schwingt ein Körper, bewegen sich seine elastisch miteinander gekoppelten Materieteilchen von ihrer Position weg und zurück. Sie stehen also phasenweise enger oder weiter beieinander und erzeugen so Bereiche mit höherem bzw. niedrigerem Druck. Diese Bereiche breiten sich durch die fortlaufenden Bewegungen wie Wellen (= Schallwellen) durch die Materie aus. Schall breitet sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit in einer longitudinalen, mechanischen Welle aus, bei der sich zeitlich-periodisch der Druck ändert (Schallgeschwindigkeit in der Luft etwa 1190 km/h, also langsamer als Licht; Schallgeschwindigkeit im Wasser etwa 5000 km/h in Abhängigkeit von der Temperatur). Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde einer Schallwelle werden in Hertz [Hz] gemessen

und als Frequenz bezeichnet. Im Hörbereich des menschlichen Gehörs liegen Stoffe/Materie mit Frequenzen zwischen 16 und 20000 Hz (mit zunehmendem Alter werden hohe Töne von Erwachsenen meist schlechter wahrgenommen als von Kindern).

Wenn die Saite eines Musikinstrumentes schwingt, erzeugt sie Schall, denn die Schwingungen der Saite werden an die benachbarten Moleküle der Umgebungsluft übertragen und erzeugen eine sich in alle Richtungen ausbreitende Schallwelle. Man kann eine Schallwelle tatsächlich auch experimentell sichtbar machen, indem man eine Metallsaite zum Glühen bringt und durch einen Oszillator in Schwingung versetzt: Bei niedriger Frequenz schwingt die Saite mit weiter/gedehnter Wellenlänge und großem Abstand zwischen zwei Wellenbergen bei tiefer Tonhöhe; Je schneller aber die Schwingungen/höher die Frequenz, desto kürzer/gestauchter die Wellenlängen/kleiner der Abstand zwischen den Wellenbergen, desto höher die Töne.

Klangkörper: Gegenstand, der Klang erzeugt (bei einer Geige schwingt die Saite, bei einer Trommel das Fell, bei einer Flöte die Luftsäule darin – der Geigenkorpus ist der klangverstärkende Resonanzkörper)

Ton: regelmäßige Druckschwankungen in nur einer Frequenz (z. B. Stimmgabel)

Tonhöhe: Je schneller die Schallquelle schwingt, desto höher ist der erzeugte Ton; je langsamer, desto tiefer. Die Tonhöhe wird bestimmt durch die Frequenz eines Tones, gemessen in Hertz

Tonstärke: abhängig von Größe und Material des schwingenden Körpers, von der Kraft, mit der er in Schwingung versetzt wird und von der Entfernung zwischen Schallquelle und Ohr

Klang: besteht aus einem Grundton und mehreren Obertönen des Grundtones

Geräusch: entsteht aus unregelmäßigen Schalldruckschwankungen und ist ein Gemisch aus sich überlagernden Tönen unterschiedlicher Höhe und Stärke

Frequenz, Wellenlänge, Amplitude und Schallgeschwindigkeit sind wichtige Begriffe. Die Frequenz f [Hz] gibt an, wie viele Wellenlängen (Perioden) in einer Sekunde durchlaufen werden. Es gilt: Frequenz = Schallgeschwindigkeit/Wellenlänge.

