



Unterrichtseinheit: Schall und Akustik – die wichtigsten Grundlagen

Schallentstehung und Schallausbreitung

Aufgabe 1 ☆

Welche Geräusche empfindet ihr als angenehm oder unangenehm? Beschreibt, warum ihr so empfindet.

Aufgabe 2 ☆

Selbstversuche in Paar- oder Gruppenarbeit: Führt folgende Versuche durch und erläutert im Anschluss, was ihr beobachtet:

- Stellt drei exakt gleiche Weingläser nebeneinander auf einen Tisch und befüllt jedes Weinglas unterschiedlich hoch mit Wasser. Dann nehmt ihr zum Beispiel einen Kaffeelöffel und schlagt nacheinander leicht gegen jedes Glas.
- Nehmt – wenn vorhanden – ein Tamburin in die Hand und schlagt mit einem Klöppel auf das Fell. In etwa 10 cm Abstand zum Tamburin stellt ihr eine brennende Kerze auf.
- Schlagt mit der Faust kurz und kräftig auf eine Holztischplatte. Anschließend schlagt ihr eine Stimmgabel mit einem Klöppel kurz an.
- Legt ein stabiles langes Metall- oder Plastiklineal auf eine Tischkante, sodass es etwa zur Hälfte übersteht. Haltet das eine Ende auf dem Tisch fest und zupft an dem anderen freistehenden Ende. Wiederholt den Versuch, indem ihr die Länge des überstehenden Teils verändert.

Aufgabe 3 ☆ ☆

Lest den nachfolgenden Informationstext und notiert euch, wie Schall entsteht. Erklärt das Prinzip eurer Sitznachbarin oder eurem Sitznachbarn.

Wie entsteht eigentlich Schall?

Schall entsteht im täglichen Leben ständig in unterschiedlicher Lautstärke, Dauer oder unterschiedlichem Klang.

Schallentstehung wird physikalisch beschrieben durch mechanische Schwingungen – die **Schallausbreitung** in Gasen und Flüssigkeiten erfolgt in Form von sogenannten Längswellen (**Longitudinalwellen**).

Schall entsteht immer dadurch, dass eine Schwingung erzeugt wird, die sich anschließend in Form einer Schallwelle ausbreitet. Neben den Beispielen aus Aufgabe 1 entstehen Schallwellen durch menschliche Stimmen, Gitarrensaiten oder Lautsprechermembranen.

Diese Schwingungen regen dann die Moleküle des übertragenden Mediums zu Schwingungen an. Verdeutlicht am Beispiel der Luft sind dies die Hin- und Her-Bewegungen von Luftmolekülen, die nicht zu langsam, aber auch

nicht zu schnell erfolgen dürfen, damit wir sie wahrnehmen können.

Der menschliche Hörbereich liegt zwischen 16 und 20 000 Bewegungen pro Sekunde. Je langsamer die Schwingungsbewegung ist, desto tiefer wird der Schall von uns wahrgenommen - je schneller, desto höher. Wird die Schwingung zu langsam, ist sie zu tief für unser Gehör und man spricht von „**Infraschall**“. Wird die Schwingung zu schnell, spricht man von „**Ultraschall**“.

Im Gegensatz zu den Menschen sind einige Tierarten in der Lage, diese für uns unhörbaren Bereiche wahrzunehmen und für ihre Kommunikation oder auch zur Orientierung zu nutzen. Fledermäuse etwa können sich mithilfe von Ultraschall auch in der Nacht gut orientieren. Von verschiedenen Walarten ist ebenfalls bekannt, dass sie sich per Infraschall über kilometerweite Distanzen verständigen können.

Zusatz ☆ ☆ ☆

Begründet, warum man Stechmücken oder Fliegen gut hört, einen Schmetterling jedoch meistens nicht.



Aufgabe 4 ☆ ☆

- Lest den nachfolgenden Informationstext und notiert euch eine kurze Definition der Begriffe „Schalldruck“ und „Schalldruckpegel“.
- Recherchiert für mindestens drei verschiedene Alltagsgeräusche die Lautstärke in dB und stellt eure Ergebnisse dar.

Schalldruck und Schalldruckpegel

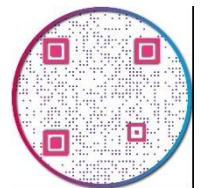
Die Schwingungen der Luftmoleküle und die damit bewirkte Änderung des Luftdrucks, des sogenannten **Schalldrucks**, kann unser Gehör über das zum Schwingen gebrachte Trommelfell wahrnehmen und auswerten. Wichtig ist dabei die **Lautstärke** – darunter versteht man das subjektive Empfinden von Schalldruck. Jeder Mensch hat aber ein anderes Empfinden von Lautstärke, weshalb sich die Lautstärke nicht objektiv messen lässt. Je größer jedoch die Druckschwankungen sind, desto mehr Energie steckt in einer Schallwelle. Dies hat zur Folge, dass sie bei gleichbleibender Tonhöhe lauter wahrgenommen wird.

Der **Schalldruckpegel** ist ein Maß für die Lautstärke. Dieser Schalldruckpegel wird in der Akustik in der Einheit Dezibel (dB) angegeben, wobei ein momentaner Druckunterschied P_m zu einem Bezugsdruck P_0 in Verhältnis gesetzt wird.

P_m beschreibt, wie groß der Druckunterschied in einer Schallwelle zu einem bestimmten Zeitpunkt und an einem bestimmten Ort ist. P_0 ist der minimale Druckunterschied, den ein menschliches Ohr wahrnehmen kann. Eine Zunahme des Schalldruckpegels um 10 dB entspricht dem zehnfachen Schalldruck, aber nur einer Verdoppelung der wahrgenommenen Lautstärke. Die (dB)-Skala ist logarithmisch aufgebaut, um den großen Wahrnehmungsbereich des Gehörs von der Hörschwelle bei 0 dB bis zur Schmerzgrenze von 130 dB überhaupt abbilden zu können.

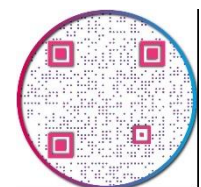
Weitere Infos findet ihr auch hier:

<https://www.fieberitz.de/beratung/glossar/detail/term/dba>.



Aufgabe 5 ☆ ☆

Lautstärke ist subjektiv empfundener Schalldruck, daher hört sich für uns Lautes oder Leises immer unterschiedlich (un-)angenehm an. Doch was passiert eigentlich, wenn Schallwellen auf unser Ohr treffen – wie hören wir? Schau dir dazu den folgenden Film an (Minute 1.40 bis 3.15) und ergänze die untenstehenden Sätze: <https://youtu.be/kxwefg-DeFvA?si=M9nzuxJva587KHVA&t=1000>.



- Geräusche versetzen die Luft in Schwingungen. Das nennt man _____.
- Die _____ gelangen in das Ohr.
- Die Form der _____ verstärkt die Schallwellen, damit wir auch leise Töne hören können.
- Die Schallwellen bringen das _____ zum Schwingen.
- Die kleinsten Knochen des Menschen heißen: _____, _____ und _____. Sie sitzen hinter dem Trommelfell und übertragen durch Bewegung die Schwingungen weiter in die _____.
- Wenn die Schallwellen die _____ in der Gehörschnecke bewegen, dann gelangt diese Information über den Hörnerv ins Gehirn. Wir hören.
- Wenn zu große Lautstärke auf die Härchen einwirkt, dann _____ sie, man wird schwerhörig oder taub.



Hausaufgabe

Die Frequenzen, die Menschen hören können, reichen von 16 Hz (sehr tief, fast wie ein Brummen) bis 20 000 Hz (sehr hoch, ähnlich dem sirrenden Geräusch mancher Laptop-Netzteile oder einer fliegenden Stechmücke). Hörakustiker/-innen arbeiten daran, dass Menschen den gesamten Bereich wahrnehmen können. Weil jedes Ohr so einzigartig wie ein Fingerabdruck ist, müssen die Hörsysteme ganz individuell eingestellt werden. Und auch das Ohrstück, mit dem das Hörsystem im Ohr gehalten wird, muss passgenau angefertigt werden. Du kannst selbst austesten, wie gut du hören kannst. Lade dir dazu die App „Mimi Hörtest“ herunter und führe den Test durch.