



BAUKULTURKOMPASS Nr. 7

ATMOSPHERE

erschienen im Frühjahr 2016

HörBilder

AUTOR

Mag. Andreas Liska

für die Wanderklasse - Verein für BauKulturVermittlung

TITEL

Akustik

Der Baukulturkompass ist ein Produkt von



Inhalt

- 3 - Was ist Schwingung?
- 4 - Schwingung entsteht - Schwingung wird empfangen
- 5 - Das Ohr des Menschen
- 6 - So funktioniert das Hören
- 7 - Wo entsteht nun der Schall?
- 8 - Lärm ist ein als negativ empfundener Schall
- 9 - Wenn es für uns zu laut ist...
- 10 - Entfernungsmessung mit Schall
- 11 - Echo (Widerhall) und Nachhall
- 12 - Wofür verwendet man das Echo?
- 13 - Der Doppler-Effekt
- 14 - Überschallgeschwindigkeit

Anhang: Bildnachweise

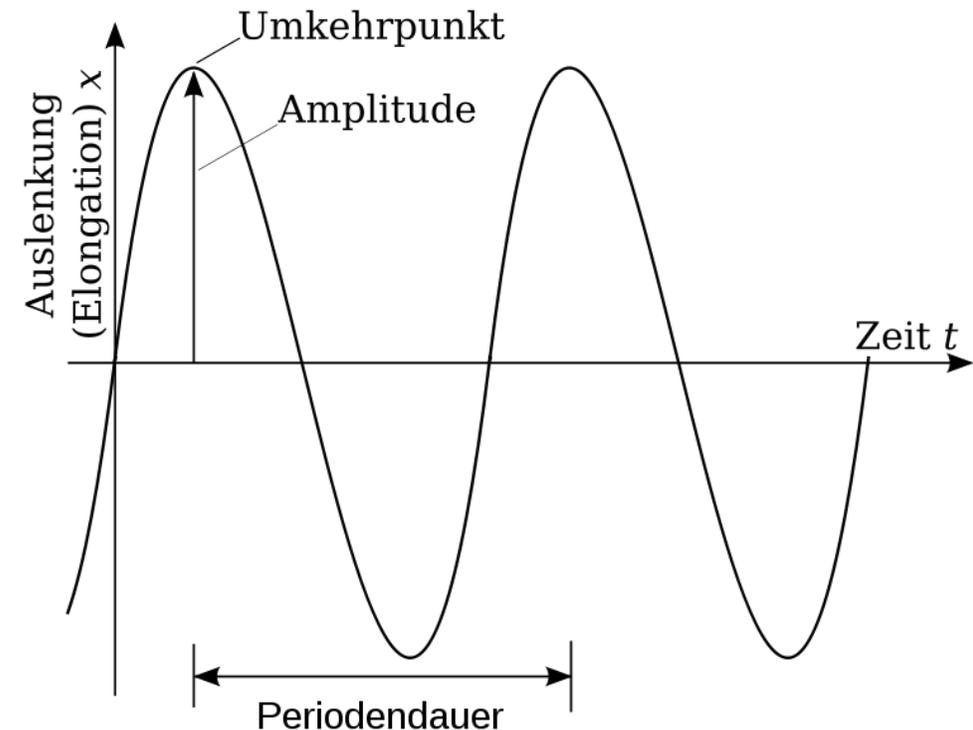
Was ist Schwingung?

Sie ist **eine Abfolge von Druckunterschieden**, zum Beispiel in der Luft, oder im Wasser. Beim Klatschen etwa entsteht eine solche Druckwelle.

Dieses ‚Auf und Ab‘ nennt man Schwingung, weil der Druck immer abwechselnd mehr und dann wieder weniger wird.

Dieses Mehr und Weniger kann man auch aufzeichnen, wie in dem Bild rechts zu sehen.

Ein ‚Berg‘ stellt hohen Druck dar, ein ‚Tal‘ zeigt uns an, dass sehr wenig Druck (bzw ein ‚Unterdruck‘!) herrscht.

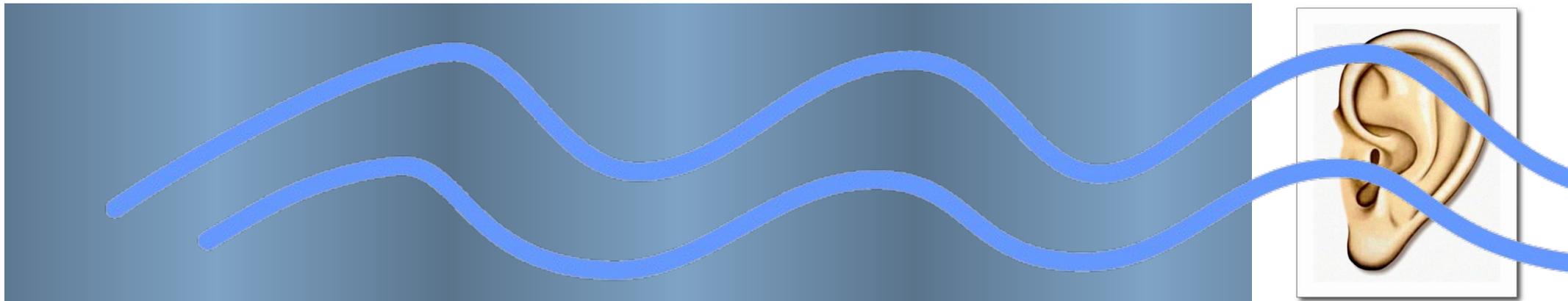


Schwingung entsteht



Membran schwingt

Schwingung breitet sich aus (Medium: Luft, Wasser, usw.)



Schwingung wird wahrgenommen



Trommelfell wird zum schwingen gebracht



Wegen diesem ‚Auf und Ab‘ wird eine solche Schwingung auch oft als Welle bezeichnet...!

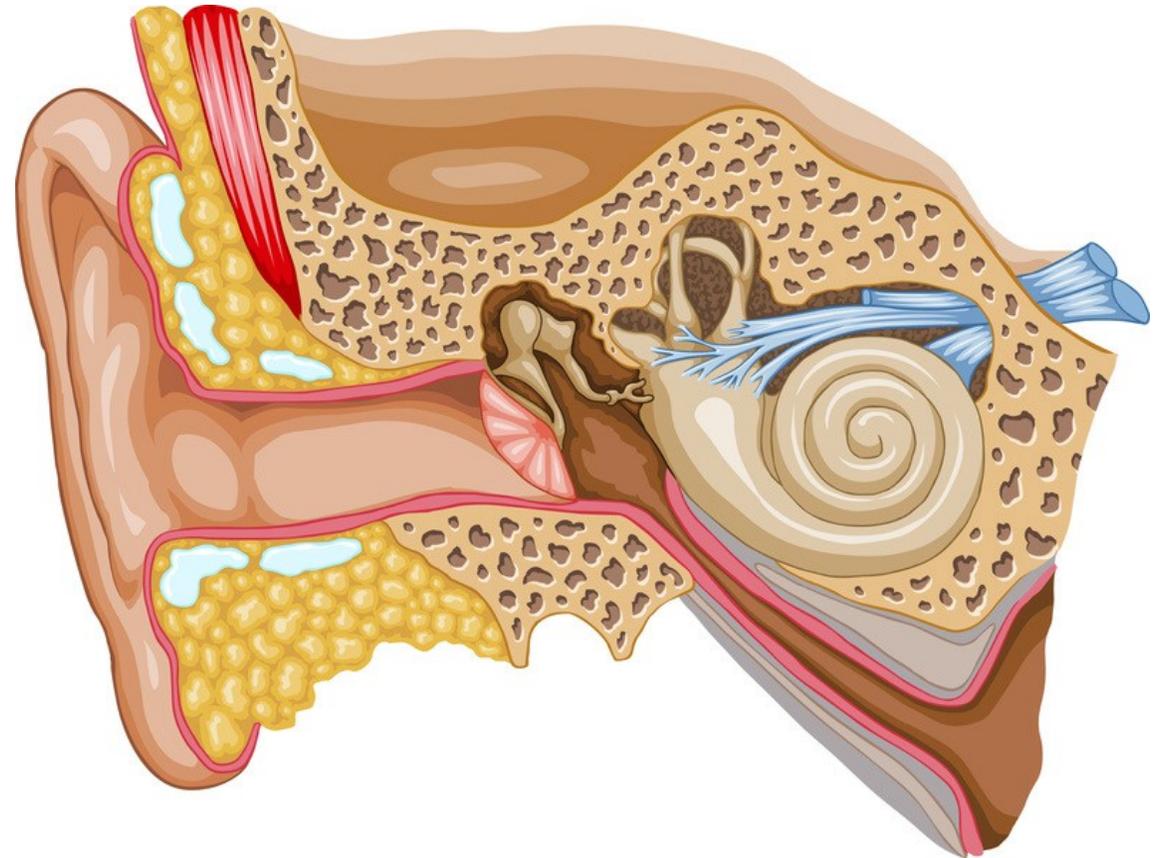
Das Ohr des Menschen

Sitz von **Gehör und Gleichgewichtssinn**

Ohr und Gehörgang,
Trommelfell,
Steigbügel, Hammer und Amboss,
Schnecke und Nerven

Wir hören schon im Bauch unserer Mutter,
etwa ab dem 4. Monat, ein helles Rauschen.

Augen kann man schließen, aber unsere Ohren
sind immer offen. Auch wenn wir schlafen,
hören wir was sich um uns tut!



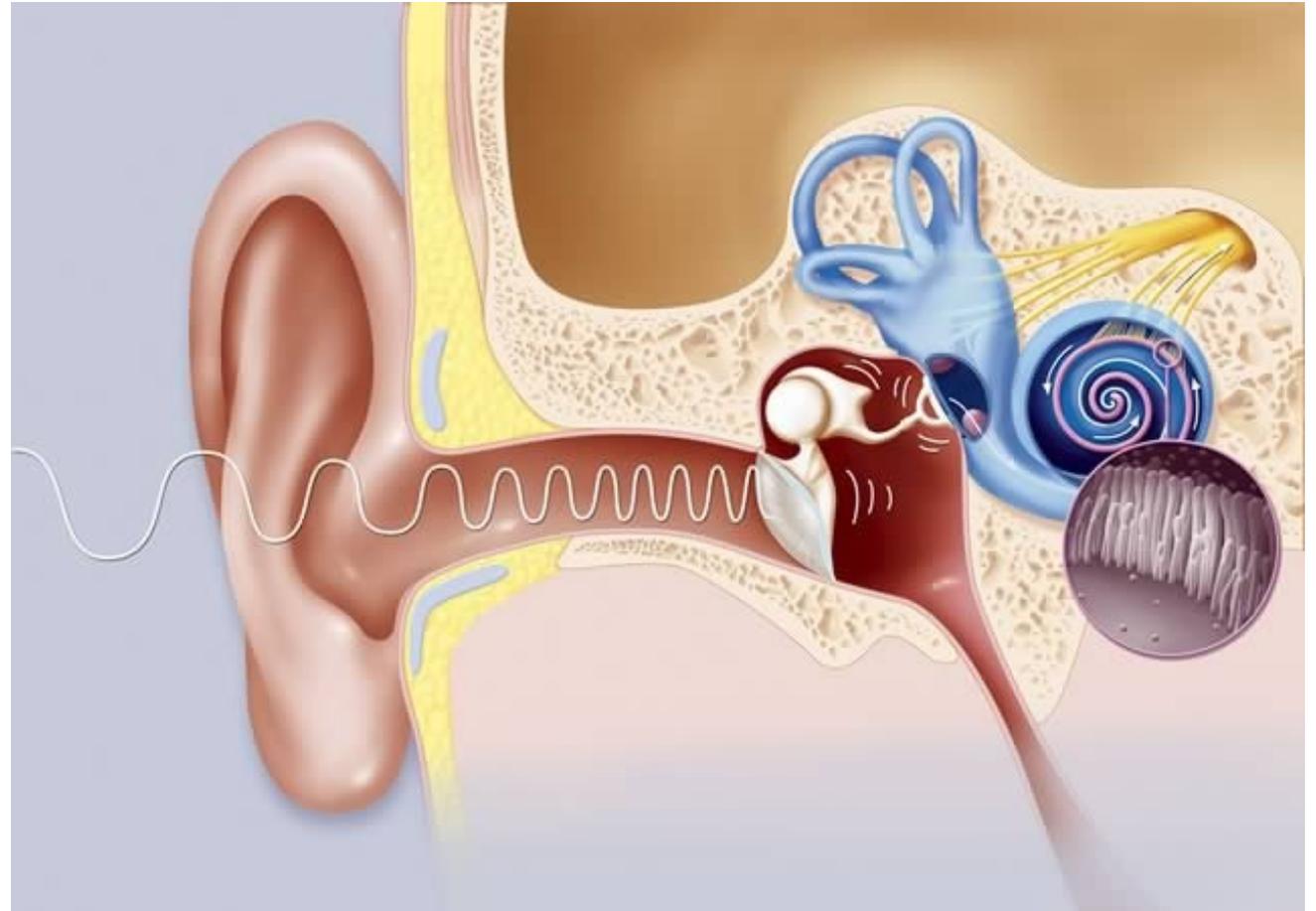
So funktioniert das Hören

Der Schall dringt durch den äußeren Gehörgang in unser Ohr und bringt das **Trommelfell** in Schwingung.

Hammer, Amboß und Steigbügel übertragen diese Schwingungen auf die Schnecke, die im Innenohr liegt.

An die **Schnecke** sind viele Nervenenden angelagert, die diese Reize in Information umwandeln.

Durch die **Nerven** gelangt diese Information zu unserem Gehirn und wird dort verarbeitet und interpretiert.



Wo entsteht nun Schall?

Die Geräuschquellen sind sehr vielfältig!

Angenehm: Vogelzwitschern, Bachrauschen, Windgeräusche, Feuerknistern, Gesang, usw.

Unangenehm: Autolärm, Maschinen, Industrie, Baustellen, Musik die uns nicht gefällt, usw.

Manche Geräusche können angenehm oder unangenehm sein, je nach Situation oder ob man sie mag oder nicht. Kennt ihr Beispiele?



Lärm ist ein als negativ empfundener Schall...

Wie hören sich diese beiden Orte wohl an?



Wenn es für uns zu laut ist...

Da wir unsere Ohren nicht schließen können wie unsere Augen, müssen wir uns auf andere Arten vor zu viel schädlichem Lärm schützen.

Beispiele dafür wären:
Gehörschutz (wie links auf dem Bild),
Lärmschutzwände entlang der
Autobahnen, Mehrschichtfenster bei
Wohnhäusern, Bepflanzungen
zwischen Strasse und Haus, usw.

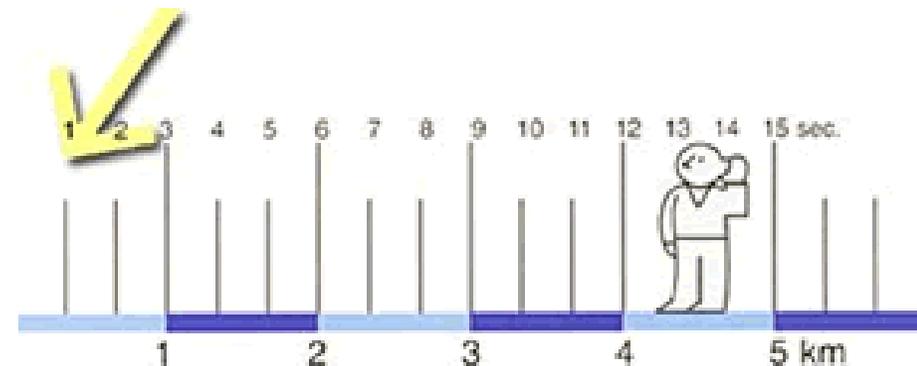


Entfernungsmessung mit Schall

Die Geschwindigkeit des Schalls beträgt in der Luft etwa **300 m/s**, das sind **1236 km/h**.

Früher wurde die **Entfernung eines Gewitters** geschätzt, indem man die Sekunden zwischen Blitz und Donner gezählt und mit 300 Metern multipliziert hat (zB.: 4 Sekunden = 1200 Meter). Das kann jeder ganz einfach selbst probieren!

Ähnlich funktioniert auch die **Ortung** von Hindernissen, die Tiefenmessung durch einen **Echolot**, die Ultraschall-Untersuchung beim Arzt (**Sonografie**), usw.

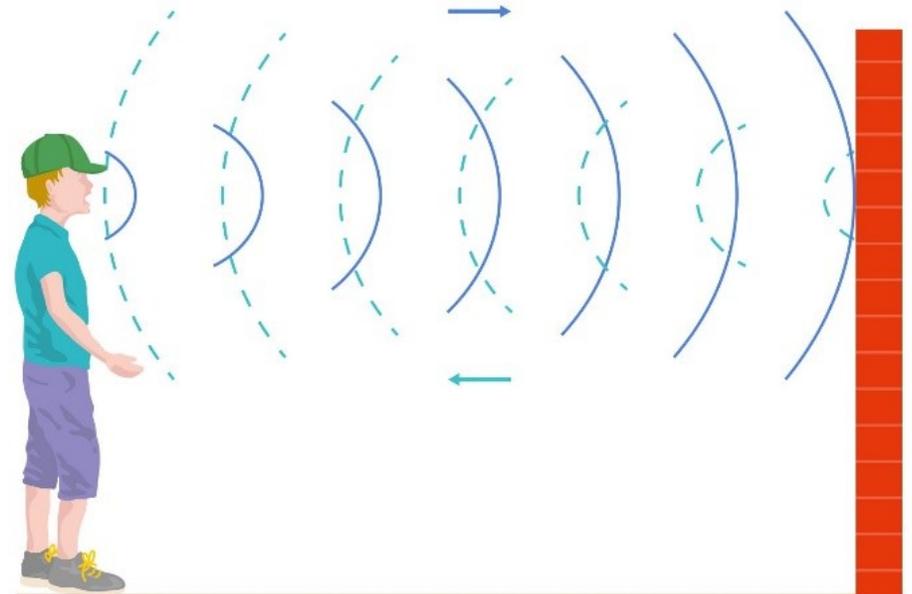


Echo (Widerhall) und Nachhall

Wir nehmen die Größe von Räumen auch durch das Hören des Echos wahr. Vor allem für blinde Menschen ist diese Fähigkeit von großer Bedeutung. Bei einem sehr diffusen Widerhall (Echo) spricht man oft auch von Nachhall.

Stellt euch vor, wie es klingt wenn jemand in einer Kirche spricht, oder wenn jemand zum Beispiel in einem kleinen Raum steht und redet. Den wahrgenommenen Unterschied nennt man entweder Widerhall (Echo) oder Nachhall.

Echo ist die Zeit zwischen der Entstehung und dem Wahrnehmen des Schalls, wenn ‚Sender‘ und ‚Empfänger‘ eins sind. Diese Zeit sagt uns also, wie weit das den Schall reflektierende Objekt (zB. eine Wand) entfernt ist.

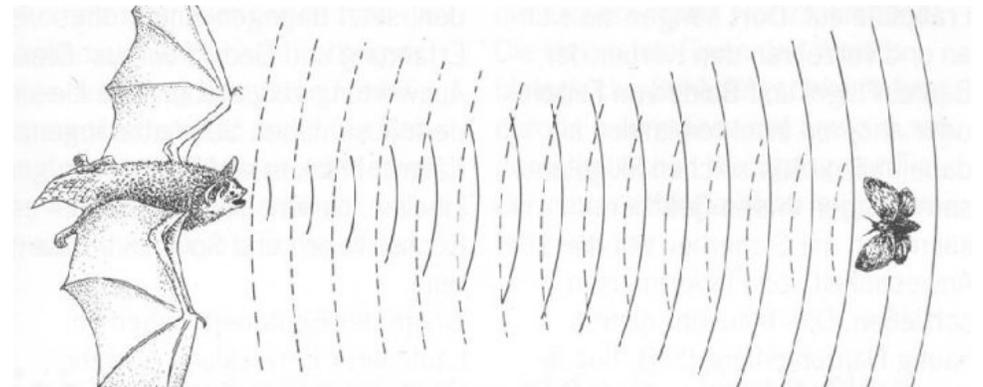
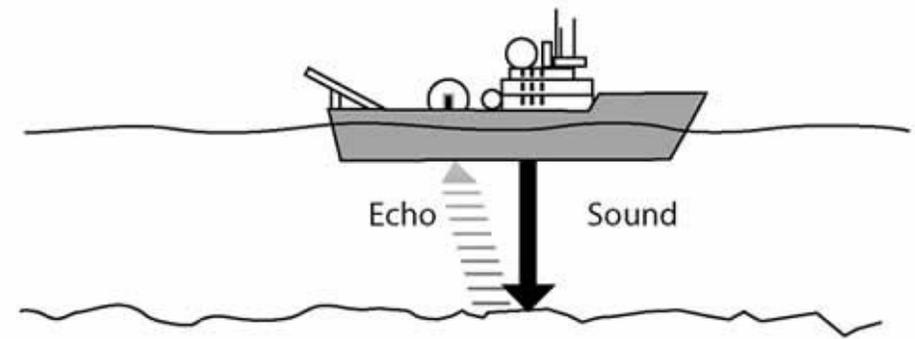


Wofür verwendet man das Echo?

Blinde Menschen: Um herauszufinden, wie groß der Raum ist, in dem sie gerade sind. Manche von ihnen machen ‚Klicks‘-Geräusche oder schnalzen mit der Zunge, weil dabei das Echo am Besten zu hören ist.

Schiffe, um die Meerestiefe unter ihnen messen zu können. Dieses Gerät nennt man Echolot. Ähnlich, aber etwas komplizierter, ist die Ultraschall-Diagnose in der Medizin.

Fledermäuse brauchen das Echo zur Orientierung, und um im Dunkeln Insekten zu jagen.



Der Doppler-Effekt

Wenn eine Schallquelle, zB. ein Rettungsauto mit Sirene, auf uns zukommt, werden die Schallwellen um die Geschwindigkeit des Fahrzeugs schneller, das Geräusch hört sich höher an. Bewegt sich die Sirene von uns weg, dehnt das die Schallwellen (siehe Bild rechts) und der Ton wirkt viel dumpfer.

Auch bei vorbeifahrenden Autos kann man diesen Effekt beobachten, hört einfach mal genau hin!

Habt ihr das schon einmal bewußt erlebt?



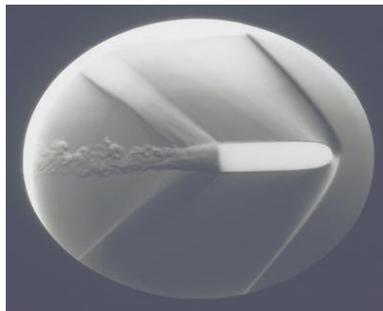
Überschallgeschwindigkeit

Fliegt ein Objekt, etwa ein Flugzeug, schneller als der Schall, spricht man von Überschallgeschwindigkeit.

Da die Schallgeschwindigkeit von **Ernst Mach** am Ende des 19. Jahrhunderts untersucht wurde, spricht man heute von der Mach-Zahl. ‚**Mach 1**‘ entspricht also genau der Schallgeschwindigkeit von 1236 km/h, usw.

Durchbricht ein Flugzeug die **Schallgrenze (Schallmauer)**, so entsteht manchmal ein Dunstkegel (siehe Bild rechts).

Ernst Mach fotografierte auch Projektile im Flug und entdeckte, dass der entstehende Luftdruck dabei sichtbar wird.



Schall ist also praktisch überall,
man muss nur genau hinhören!

Anhang: Bildquellen

Seite 3: https://de.wikibooks.org/wiki/Datei:Harmonic_oscillation_german.svg

Seite 5: <http://www.audiva.de/fachbereiche-grundlagen-innenohr.html>

Seite 6: <http://www.apotheken-umschau.de/Cochlea-Implantat>

Seite 4, rechts: http://www.zazzle.at/menschliche_audioaudiologe_ohr_sussigkeit_postkarte-239782301741554517

Seite 7: <http://publicdomainvectors.org/de/kostenlose-vektografiken/Gl%C3%BCcklich-Vektorgrafiken-lila-Vogel-zwitschern/34323.html>

Seite 8, links: <https://www.flickr.com/photos/d-reichardt/1292470165>

Seite 8 rechts: <http://www.wz.de/lokales/kreis-mettmann/nachrichten-aus-velbert-neviges-und-wulfrath/mehr-ruhe-an-hauptstrassen-1.571330>

Seite 9: <http://www.bambiona.de/thema/gehorschutz-baby>

Seite 10: https://www.dehn.de/de1/blitz/faq/faq_top4.html

Seite 11: <http://www.dkfindout.com/uk/science/sound/echoes/>

Seite 12, oben: http://www.oicinc.com/history_sonars.html

Seite 12, unten: <http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/nwt/unterrichtseinheiten/bausteine/ultraschall/fledermaeuse.html>

Seite 13: <https://prezi.com/ll4kvq-zkzzh/copy-of-dopplereffekt/>

Seite 14, beide Bilder:

<http://www.deutsches-museum.de/archiv/archiv-online/ernst-mach/recherche/?feld1=Schie%C3%9Fversuch&logi1=AND&feld2=&logi2=AND&feld3=&von=60&plus=10>