



## Unterrichtseinheit: Schall und Akustik – die wichtigsten Grundlagen

### Beschreibung von Schall

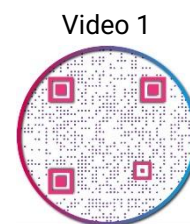
#### WIEDERHOLUNG ☆

Um die Grundgrößen einer Schwingung zu wiederholen, bearbeitet im interaktiven Tafelbild das Thema „Was ist eine Schwingung?“. Verwendet folgenden Link: <https://medienportal.siemens-stiftung.org/de/interaktives-tafelbild-schall-und-schallarten-103042>.

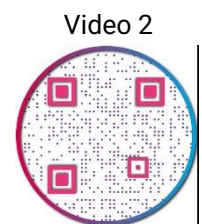


#### AUFGABE 1 ☆ ☆

- Schaut euch das Video und die Animation zur Schallerzeugung und Schallausbreitung an und lest euch auch den Infotext durch.
- Erläutert dann mit eigenen Worten die physikalischen Abläufe bei Transversal- und Longitudinalwellen. Beschreibt, warum der Versuch mit der weichen Schraubenfeder gut auf Luft übertragen werden kann.
- Erklärt die Größen Amplitude und Wellenlänge.
- Die für die Beschreibung von Wellen wichtigen Größen sind neben der Wellenlänge  $\lambda$  (Einheit: 1m) die Schwingungsdauer  $T$  (in s) und die Frequenz  $f$  (in 1/s oder Hz). Die Frequenz beschreibt, wie oft sich etwas in einer bestimmten Zeit wiederholt, zum Beispiel wie oft eine Schallwelle pro Sekunde schwingt. Beschreibt und erläutert die Bedeutung der Schwingungsdauer  $T$  und der Frequenz  $f$ . Berechnet die Frequenz  $f$  für eine Schwingungsdauer  $T = 0,2$  s.



<https://www.youtube.com/watch?v=lf41bjJg2Uk>



<https://www.geogebra.org/m/QJXvMP8M>

#### Infotext: Schallausbreitung

Wellen, bei denen die Schwingung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung  $x$  erfolgt, nennt man **Transversalwellen** (Abb.1 – oberes Diagramm); dazu gehören Wasserwellen, Saitenschwingungen, elektromagnetische Wellen, aber auch Anteile von Schallwellen in Festkörpern. Die Bewegung eines Teilchens ist durch den blauen Doppelpfeil dargestellt.

Schallwellen in Gasen und Flüssigkeiten hingegen sind **Longitudinalwellen**, bei denen Schwingungs- und Ausbreitungsrichtung  $x$  übereinstimmen (Abb. 1 – unteres Diagramm). Longitudinalwellen sind Druckwellen, bei denen sich stark verdichtete Bereiche (dunkelgrau dargestellt) mit stark verdünnten Bereichen (hellgrau dargestellt) in der Ausbreitungsrichtung  $x$  verschieben. Auch hier ist die Bewegung eines Teilchens durch den blauen Doppelpfeil dargestellt. Beiden gemeinsam ist die **Wellenlänge**  $\lambda$ , die den Abstand in  $x$ -Richtung zwischen zwei Punkten mit der gleichen Auslenkung beschreibt. Als **Amplitude** hingegen wird die maximale Auslenkung bezeichnet.

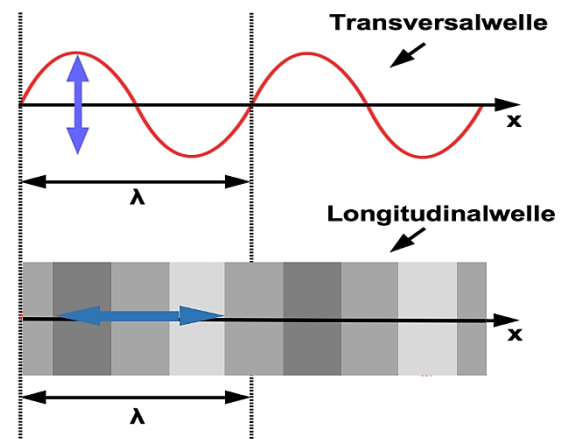


Abbildung 1: Transversal- und Longitudinalwellen

#### ZUSATZ ☆ ☆ ☆

- Zeigt durch Herleitung einer Formel, dass man die Schallgeschwindigkeit  $c_L$  auch mit der Wellenlänge  $\lambda$  und der Frequenz  $f$  bestimmen kann.
- Berechnet für eine Wellenlänge  $\lambda = 0,4$  m und mit der Schallgeschwindigkeit  $c_L = 343,2$  m/s die zugehörige Frequenz  $f$ .



- c) Die untere Hörgrenze des menschlichen Ohrs liegt bei 16 Hz, die obere bei 20 000 Hz. Berechnet daraus für Luft von 20° C ( $c_L = 343,2 \text{ m/s}$ ) die Wellenlänge des tiefsten und höchsten Tones, den der Mensch hören kann.

## AUFGABE 2 ☆ ☆

- a) Verwendet nun die App „Phyphox“. Arbeitet mit den Experimenten „Audio Amplitude“ und „Audio Autokorrelation“. Erzeugt auf verschiedene Arten Schall (z.B. mit eurer Stimme oder einer Flöte.).
- b) Ordnet in Abbildung 2 jeweils zu: hoher Ton – tiefer Ton – lauter Ton – leiser Ton.
- c) Beschreibt, von welchen Größen die Tonhöhe und die Lautstärke abhängig sind.



### Schon gewusst?

Mithilfe von Apps wie „Phyphox“, die auch in der Ausbildung von Hörakustikerinnen und Hörakustikern verwendet werden, können Schwingungen der verschiedenen Arten von Schall sichtbar gemacht und miteinander verglichen werden. Da moderne Smartphones eine Vielzahl von Sensoren enthalten, benötigt man heutzutage keine Extraoszilloskope und -mikrofone für derartige Messungen mehr.

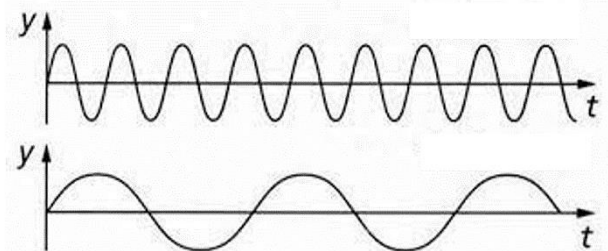
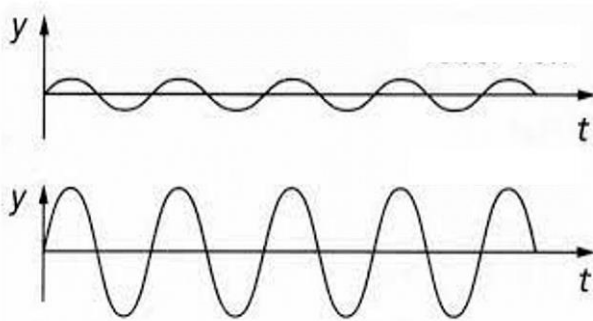


Abbildung 2: Diagramme verschiedener Schallwellen

## AUFGABE 3 ☆ ☆

Man unterscheidet zwischen Ton, Klang, Geräusch und Knall. Erarbeitet die Unterschiede dieser Schallarten im interaktiven Tafelbild mit den Themen „Schallarten (Lückentext)“ und „Schallarten (Zuordnungsaufgabe)“ und „Welche Schallarten gibt es?“. Verwendet folgenden Link: <https://medienportal.siemens-stiftung.org/de/interaktives-tafelbild-schall-und-schallarten-103042>.

