

Schall

Repetition Oberstufe

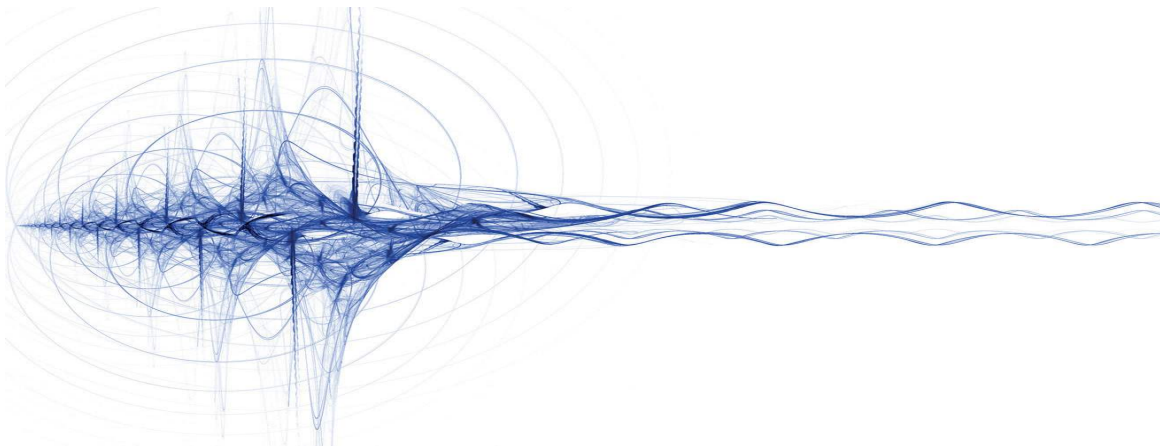
S



NNNi

Die Lehre vom Schall und seiner Ausbreitung wird Akustik genannt.

- Schall ist die Ausbreitung von kleinen Druckstörungen in Luft, Flüssigkeiten oder Festkörpern.
- Alles, was wir hören, stammt von Dingen, die vibrieren: z. B. Gitarrensaite, Stimmbänder.

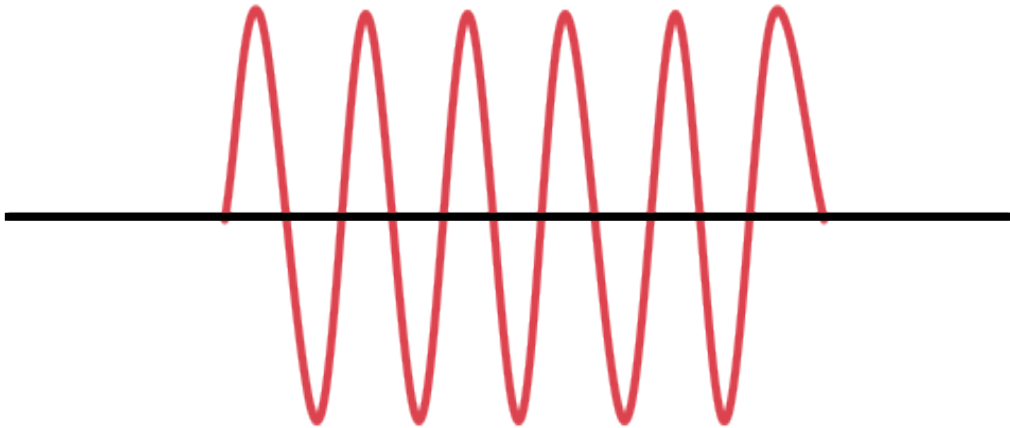


- Die Bewegung der Luftteilchen kann man als Welle darstellen. Man nennt sie Schallwellen.
- Die Schallwelle transportiert Energie und Informationen.
- Unser Ohr empfängt diese Schallwellen. Das Gehör reagiert auf kleinste Reize. Aus Schwingungen der Trommelfelle konstruiert das Gehirn eine reichhaltige akustische Welt.



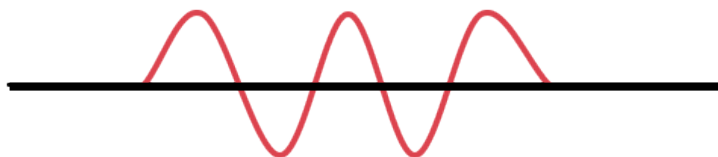
Denk an den schwingenden Massstab.
Schwingungen breiten sich wellenförmig aus.

laut



Hohe Wellentäler und -berge ergeben laute Töne und damit eine grosse Amplitude.

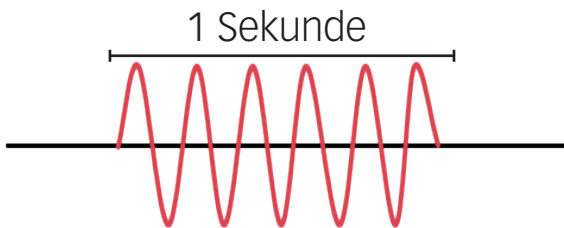
leise



Geringe Unterschiede (kleine Amplitude) zwischen Wellentälern und -bergen ergeben leise Töne.

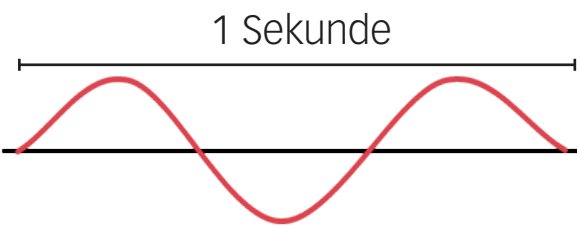
Die Tonhöhe hängt von der Anzahl Schwingungen pro Sekunde ab.
(1 Wellenberg + 1 Wellental = 1 Schwingung)

hoher Ton



Viele Schwingungen pro Sekunde ergeben einen hohen Ton.

tiefer Ton



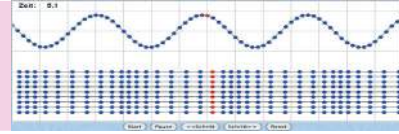
Wenige Schwingungen pro Sekunde ergeben einen tiefen Ton.

Die Einheit der Frequenz ist Hertz [Hz].
Der Hörbereich des Ohres geht von 20 Hz bis 20'000 Hz.
Ein tiefer Ton wäre z. B. 60 Hz, ein hoher 8000 Hz.

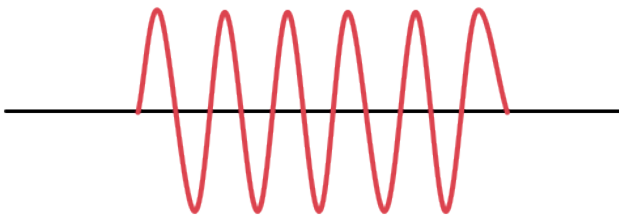
$$1000 \text{ Hz} = 1 \text{ kHz}$$

Töne oberhalb 20 kHz nennt man Ultraschall.
Töne unterhalb 20 Hz nennt man Infraschall.

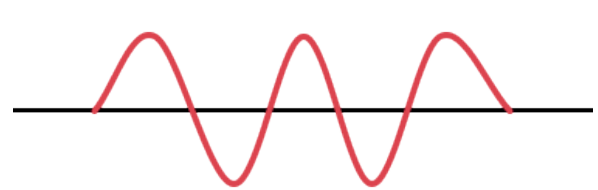
Schau dir das interaktive Wellenmodell an, bevor du die Übung machst.



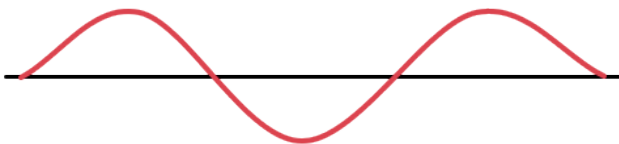
a.) $t = 0.001 \text{ s}$



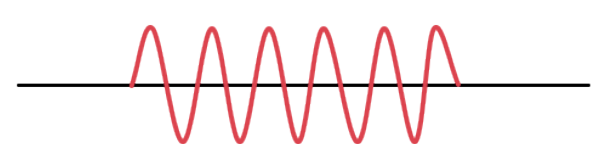
c.) $t = 0.01 \text{ s}$



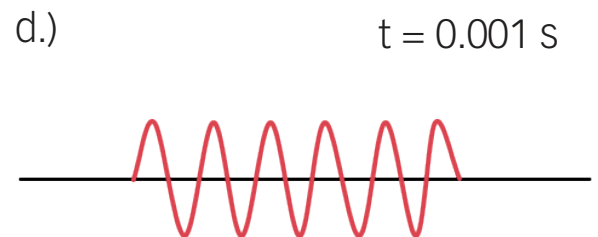
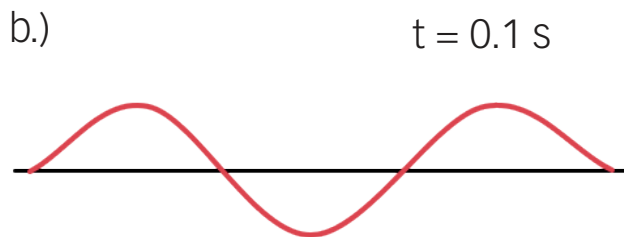
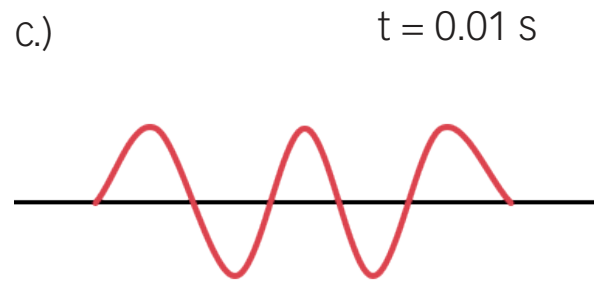
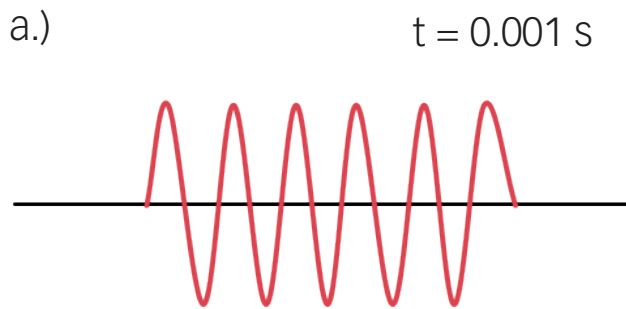
b.) $t = 0.1 \text{ s}$



d.) $t = 0.001 \text{ s}$



- 1.) Beschreibe die Töne a.) - d.).
- 2.) Wovon hängt die Höhe des wahrgenommenen Tons ab?
- 3.) Was bedeutet „eine grosse Amplitude“?
- 4.) Wie gross ist die Schallgeschwindigkeit in der Luft?
- 5.) Was versteht man unter dem Begriff „Schallreflexion“?



1.) Beschreibe die Töne a.) - d.).

- a.) **6 Schwingungen in 0.001 s \rightarrow 6000 schw./s = 6 Hz \rightarrow hohe Frequenz, höher als menschlicher Sprachbereich. Lauter als b und d.**
- b.) **Leiser Ton bei 300 Hz \rightarrow tiefe Frequenz.**
- c.) **Lauterer Ton, Amplitude wie a. Sehr tiefe Frequenz, 1.5 Hz für menschliches Ohr nicht hörbar.**
- d.) **Leiser Ton. 6000 Hz = 6 kHz \rightarrow hoher Ton.**

2.) Wovon hängt die Höhe des wahrgenommenen Tons ab?

Von der Frequenz der Schallwelle.

3.) Was bedeutet eine grosse Amplitude?

Es entsteht ein lauter Ton.

4.) Wie gross ist die Schallgeschwindigkeit in der Luft?

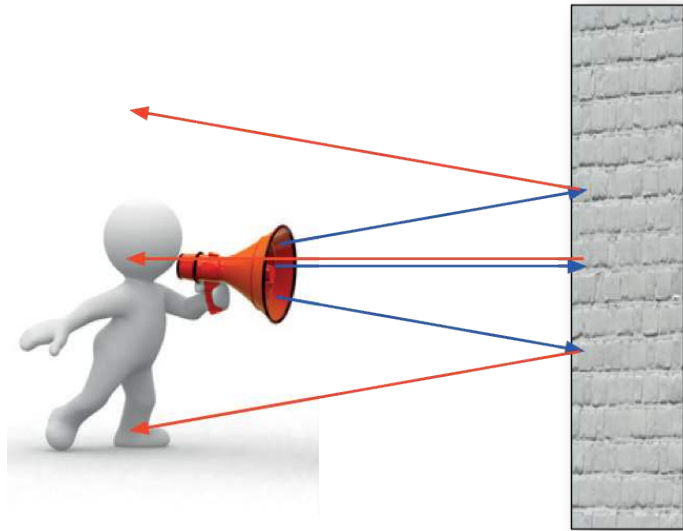
Die Schallgeschwindigkeit beträgt ca. 340 m/s.

5.) Was versteht man unter dem Begriff „Schallreflexion“?

Eine Schallwelle wird an harten Flächen, wie Mauern, zurückgeworfen, d. h. reflektiert.



Trifft die Schallwelle auf eine harte Fläche, wird sie zurückgeworfen. Das nennt man Reflexion.



Trifft sie auf eine weiche, unebene Fläche, wird sie gedämpft, d. h. nur ein Teil kehrt zurück.



Wenn sie verschluckt wird, nennt man das Absorption.

Schallgeschwindigkeiten in verschiedenen Medien



in Luft

ca. 340 m/s



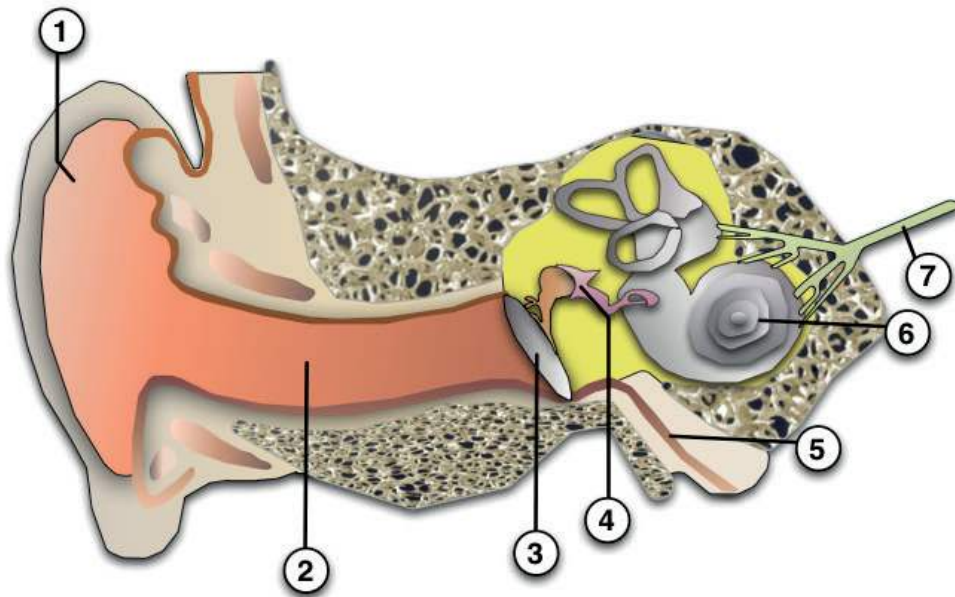
in Wasser

ca. 1500 m/s



Mauer, Stahl

3000–5000 m/s



Benenne die Teile des Ohrs und erkläre deren Funktion.

- 1.) Die **Ohrmuschel** sammelt den Schall wie ein Schalltrichter (Verstärkung des Schalls).
- 2.) Der **Gehörgang** leitet den Schall weiter, und die Haarbälge mit dem Ohrenschmalz schützen das Trommelfell vor Fremdkörpern.
- 3.) Das **Trommelfell** wird in Schwingung versetzt und leitet diese an die Gehörknöchelchen weiter. Es ist mit dem Hammer verbunden.
- 4.) Die **Gehörknöchelchen** Hammer, Amboss und Steigbügel bewegen sich durch die Schwingungen des Trommelfells. Dabei wird die Schwingung noch verstärkt.
- 5.) Die **Ohrtrompete** (eustachische Röhre) ist die Verbindung in den Nasen-/Rachenraum. Durch Schlucken kann ein Druckausgleich zwischen Mittelohr und Aussenwelt stattfinden.
- 6.) Die **Schnecke** ist aus Knochen und mit Flüssigkeit gefüllt. Die Bewegung des Steigbügels erzeugt eine Welle durch die Innenohrflüssigkeit, die die Haarzellen reizt. Diese wandeln den Reiz in Nervenimpulse um.
- 7.) Die Nervenimpulse werden via **Gehörnerv** zum Gehirn geleitet. Erst da werden die einzelnen Frequenzen in Klänge, Geräusche, Lärm usw. umgewandelt.

Unser Ohr hört nur die Töne, die sich im Intervall zwischen 20 Hz und 20'000 Hz befinden.

Töne oberhalb 20'000 Hz = 20 kHz werden **Ultraschall** genannt.

Töne unterhalb 20 Hz nennt man **Infraschall**.

Hörbereiche der Tiere

Tier	Infraschall 0 – 16 Hz				Ultraschall 20 kHz – 1,6 GHz			
	Schall 16 Hz – 20 kHz							
Fledermaus 10 kHz – 150 kHz								
Maus 1 kHz – 70 kHz								
Delfin 10 kHz – 100 kHz								
Wal 1000 Hz – 150 kHz								
Katze 45 Hz – 60 kHz								
Hund 15 Hz – 50 kHz								
Mensch 16 Hz – 20 kHz								
Frequenz	0 – 16 Hz	16 – 100 Hz	100 – 1000 Hz	1000 – 5000 Hz	5 kHz – 20 kHz	20 – 30 kHz	30 – 50 kHz	50 – 150 kHz

Die Schallwelle wird als Schalldruck vom Ohr wahrgenommen.

Da unser Ohr bei unterschiedlichen Frequenzen verschieden empfindlich reagiert, ist die von uns empfundene Lautstärke sehr frequenzabhängig.

Bei Gehörschutzmitteln wird deshalb oft der Frequenzbereich mit der entsprechenden Dämpfung bezeichnet. Der sog. SNR-Wert (Single Number Rating) gibt den Schalldämpfungswert an.

Z. B. SNR 37 dB, dies wird oft noch erläutert:

- L (low frequency = tiefe Frequenzen) = 29 dB
- M (medium = mittlere Frequenzen, z. B. Sprachbereich) = 39 dB
- H (high = hohe Frequenzen) = 31 dB

Je nach Frequenz wird die Dämpfung angepasst.





 Partnerarbeit



Du brauchst:

- verschiedene Ohrstöpsel

1.) Welche Ohrstöpsel würdest du zum Schlafen an einem lauten Ort verwenden?



2.) Welche Ohrstöpsel würdest du für ein lautes Konzert verwenden?

3.) Welche Gefahren drohen wenn du deine Ohren nicht schützt?