

## 4 Das Medium

### Lernziele

- Sie erklären, wie Eigenschaften eines Mediums die Schallgeschwindigkeit beeinflussen.

### 4.1 Wie breitet sich Schall aus?

#### Versuchsanlage 1:

Eine Hausglocke wird unter die Vakuum Glasglocke gestellt. Ein Mikrophon misst die Lautstärke. Dann wird mit der Pumpe die Luft aus der Glasglocke abgepumpt.

<https://www.youtube.com/watch?v=ce7AMJdq0Gw>

#### Resultat:

Mit abnehmender Dichte der Luft in der Glasglocke wird das Läuten immer leiser und verstummt beim Vakuum

#### →Folgerung:

Schall braucht zur Ausbreitung ein Medium

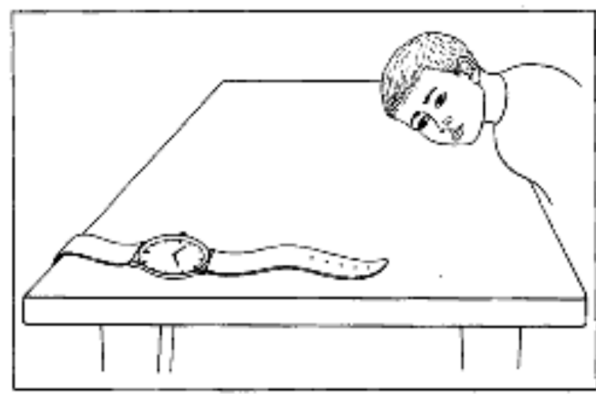


#### Versuchsanlage 2:

Eine Uhr wird auf eine Tischplatte gelegt. Im Abstand von 3 Metern steht ein Beobachter, ein anderer legt sein Ohr auf die Tischplatte. Was werden die beiden feststellen?

Das Ticken der Uhr ist ab einer gewissen Luftdistanz nicht mehr hörbar.

Mit dem Ohr auf der Tischplatte ist das Ticken wieder gut vernehmbar.



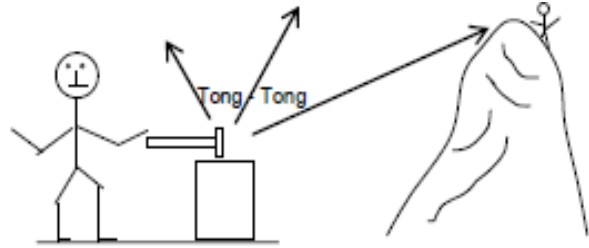
#### ⇒ Folgerung:

Grundsätzlich leiten alle Körper den Schall, ob fest, gasförmig oder flüssig:

- harte, elastische Körper besser als Luft  
z.B. Stahl, Glas, Wasser; weniger: Holz
- lockere Stoffe leiten den Schall schlecht: sie dämmen  
z.B. Watte, Wolle, Teppich, Schallschutz

## 4.2 Die Schallgeschwindigkeit

Was stellen wir fest, wenn wir einer Person zuschauen, die eine laute Tätigkeit in einiger Distanz ausführt?  
 Wir hören einen Schlag nicht zur gleichen Zeit, wie wir ihn sehen, sondern zeitverzögert.



Die Faustregel für die Distanz eines Blitzes vom Beobachter:

Anzahl Sekunden geteilt durch 3 ergibt Kilometer (langsam zählen 21 - 22 - 23...)



➔Folgerung: Die Ausbreitung von Schallwellen braucht Zeit. Wieviel, ist abhängig von der Schallgeschwindigkeit.

Die Schallgeschwindigkeit ändert mit der Temperatur der Luft	Temperatur	-20 °C	0 °C	15 °C	40 °C
	c (m/s)	319	332	340	355

**Aufgabe:** Beschreiben und erklären Sie, wie die Schallgeschwindigkeit von der Lufttemperatur abhängt.

Die Schallgeschwindigkeit ist abhängig vom Medium, in welchem sich die Wellen ausbreiten (Luft, Wasser, fester Stoff wie Metall).

Stephan Müller: Schall im Festkörper: <https://youtu.be/eRbqn74tFig?t=183>

Schallgeschwindigkeit in festen und flüssigen Stoffen bei 20 °C:

Stoff	c (m/s)	Stoff	c (m/s)	Stoff	c (m/s)
Aluminium	5110	Kork	500	Wasser 0°C	1403
Flintglas	4000	Kupfer	3800	20 °C	1483
Gummi	54	Azeton	1190	40 °C	1529
Holz, Ahorn	4100	Quecksilber	1421	Meerwasser	1531

**Aufgabe:** Beschreiben und erklären Sie, wie die Schallgeschwindigkeit zusammenhängt mit Materialeigenschaften.

In verschiedenen Materialien sind die Teilchen verschieden nahe aneinander gebunden und können die Information dementsprechend langsamer oder schneller ans nächste Teilchen weiter geben

Schallgeschwindigkeit in Gasen bei 0 °C und 101.3 kPa:

Stoff	c (m/s)	Stoff	c (m/s)	Stoff	c (m/s)
Argon	308	Kohlenmonoxid	337	Schwefeldioxid	212
Helium	971	Methan	430	Stickstoff	334
Kohlendioxid	258	Sauerstoff	315	Wasserstoff	1286

Gase haben Schallgeschwindigkeiten im Bereich von 1 km in 3 Sekunden.  
 Die Gase Helium und Wasserstoff haben im Vergleich mit der Luft 3 - 4 mal höhere Schallgeschwindigkeiten