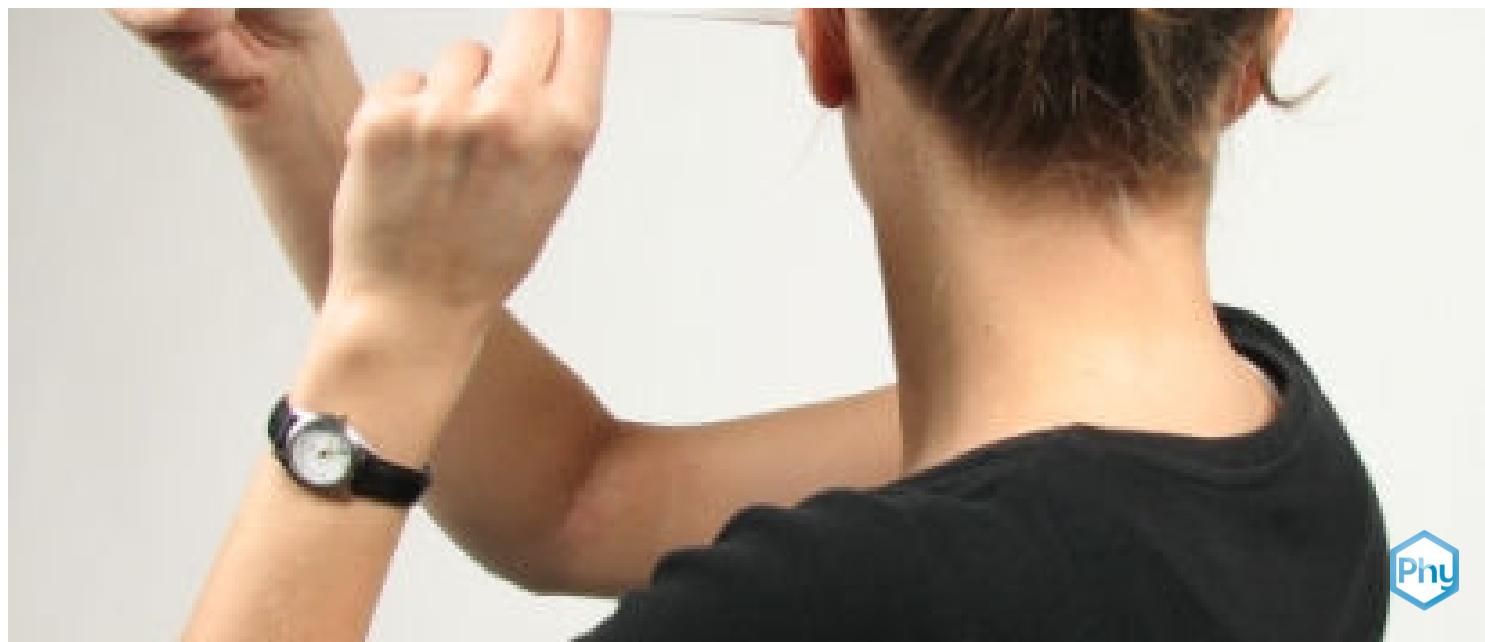


# Schallausbreitung in Festkörpern



Physik

Akustik

Schallerzeugung &amp; -Ausbreitung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f5e77c0c512240003287cc5>

**PHYWE**

## Lehrerinformationen

### Anwendung

**PHYWE**

Versuchsaufbau

Übertragung (oder Leitung) von Schall durch einen Festkörper bedeutet: ein Ende des Festkörpers wird in Schwingungen versetzt (z.B. durch das Aufsetzen einer Stimmgabel) und diese Schwingung pflanzt sich durch den Festkörper bis zum anderen Ende des Festkörpers fort. Die Übertragung durch den Festkörper hört man in diesem Experiment als Schwingung des anderen Endes direkt oder durch die Luft.

In den Experimenten soll außerdem gezeigt werden, dass der Ton der Stimmgabel bei größeren Abständen (ca. 20 cm) durch die Luft nicht mehr oder nur ganz leise zu hören ist. Über die Leitung durch Festkörper wird der Schall jedoch bei vergleichbaren Abständen so gut übertragen, dass er deutlich zu hören ist.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten mit den grundlegenden Konzepten von Wellen und Schwingungen vertraut sein.

### Prinzip



Die Schallausbreitung in Festkörpern wird an drei Beispielen untersucht:

- Lineal (Vergleich mit Eisenbahnschienen)
- Leitung über den Kopf (Knochenleitung)
- Seidenfaden (Vergleich mit "Schnurtelefon")

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler lernen, wie sich Schallwellen über einen Festkörper ausbreiten.

### Aufgaben



Schall kann zum Beispiel durch Schwingungen einer Stimmgabel entstehen und gelangt normalerweise über die Luft zum Ohr. Hier untersuchen die Schülerinnen und Schüler an verschiedenen Beispielen, ob sich Schall nicht nur in Luft, sondern auch in festen Körpern ausbreitet.

1. Wird Schall über ein Lineal aus Kunststoff übertragen?
2. Kann der menschliche Kopf Schall zum Ohr übertragen?
3. Genügt ein dünner Faden zur Schallübertragung?

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Der Schall wird durch das schwingende untere Ende (die Kugel) der Stimmgabel auf den Festkörper (z.B. das Lineal, den Kopf, den Faden oder einen Tisch) übertragen.

Das wird bei der Schallübertragung in Experiment 3 am einfachsten dadurch erreicht, dass die Stimmgabel am Faden nach unten hängt.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

**PHYWE**

## Schülerinformationen

### Motivation



Ein Schnurtelefon

Verbindet man zwei einseitig geöffnete Konservendosen an ihrer geschlossenen Seite mit einer Schnur, so kann man in die eine Dose hineinreden und wird an der anderen Dose verstanden. Dieses sogenannte Schnurtelefon ermöglicht Kommunikation über die Länge der Schnur hinweg, sogar über Distanzen, bei der normale Konversationen nicht mehr möglich wären.

Doch wie ist das möglich, dass man in einen geschlossenen Behälter hineinspricht und die Wörter dennoch verständlicher übertragen werden als wenn man die andere Person über die Luft hinweg direkt anspricht?

## Motivation

PHYWE



Ein Schnurtelefon

Verbindet man zwei einseitig geöffnete Konservendosen an ihrer geschlossenen Seite mit einer Schnur, so kann man in die eine Dose hineinreden und wird an der anderen Dose verstanden. Dieses sogenannte Schnurtelefon ermöglicht Kommunikation über die Länge der Schnur hinweg, sogar über Distanzen, bei der normale Konversationen nicht mehr möglich wären.

Doch wie ist das möglich, dass man in einen geschlossenen Behälter hineinspricht und die Wörter dennoch verständlicher übertragen werden als wenn man die andere Person über die Luft hinweg direkt anspricht?

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Lineal, l = 200 mm, Kunststoff	09937-01	1
2	Stimmgabel 440 Hz	03424-00	1
3	Anschlaghammer, Gummi	03429-00	1
4	Bindfaden, Polyester, auf Röllchen, l = 200 m	02412-00	1
5	Trichter, Kunststoff (PP), Oben-d = 75 mm	46895-00	1

## Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Lineal, l = 200 mm, Kunststoff</a>	09937-01	1
2	<a href="#">Stimmgabel 440 Hz</a>	03424-00	1
3	<a href="#">Anschlaghammer, Gummi</a>	03429-00	1
4	<a href="#">Bindfaden, Polyester, auf Röllchen, l = 200 m</a>	02412-00	1
5	<a href="#">Trichter, Kunststoff (PP), Oben-d = 75 mm</a>	46895-00	1

## Aufbau

PHYWE

1. Hole dir alle Materialien zum Experimentieren an den Arbeitsplatz.
2. Lese dir nun sorgfältig die Durchführung durch.

## Durchführung (1/5)

PHYWE



Abbildung 1

### Experiment mit Lineal

1. Schlage die Stimmgabel mit Hilfe des Anschlaghammers an (Abb. 1).
2. Halte die Stimmgabel zuerst in die Luft und entferne sie dann von deinem Ohr, bis du sie nicht mehr hörst. Schätze den erreichten Abstand und notiere ihn.

## Durchführung (2/5)

PHYWE



Abbildung 2

3. Schlage die Stimmgabel noch einmal an.
4. Setze sie auf ein Ende des Lineals und bringe anschließend das andere Ende an dein Ohr (Abb. 2).
5. Vergleiche deine Beobachtungen von beiden Experimenten.

## Durchführung (3/5)

PHYWE



Abbildung 3

### Experiment: Stimmgabel auf den Kopf setzen

1. Schlage die Stimmgabel mit Hilfe des Anschlaghammers an.
2. Setze die Stimmgabel schnell nacheinander an verschiedene Stellen auf deinem Kopf (Abb. 3): oben, hinten, direkt an das Ohr, ... .
3. Beschreibe, wie sich der Ton der Stimmgabel verändert, wenn du sie auf den Kopf setzt.
4. Notiere, an welche Stelle des Kopfes du die Stimmgabel halten musst, damit du den Ton am lautesten hörst.

## Durchführung (4/5)

PHYWE



Abbildung 4

### Experiment mit Seidenfaden

1. Verbinde zuerst den Trichter und die Stimmgabel mit einem Seidenfaden (ca. 1 m) folgendermaßen: Führe den Faden von unten durch den Trichter und befestige ihn an der Öse am oberen Rand mit einem Knoten. (Abb. 4). Befestige am anderen Ende des Fadens die Stimmgabel mit einem weiteren Knoten.
2. Schlage die Stimmgabel mit dem Anschlaghammer an und halte sie möglichst weit von dir weg, ohne den Faden zu spannen. Notiere, ob du die Stimmgabel noch hören kannst.

## Durchführung (5/5)

PHYWE



Abb. 5

3. Schlage die Stimmgabel anschließend noch einmal mit dem Anschlaghammer an.
4. Lasse die Stimmgabel am Faden lose herunter hängen und halte den Trichter an dein Ohr (Abb. 5). Notiere, ob du die Stimmgabel hören kannst.

PHYWE



## Protokoll

## Aufgabe 1

PHYWE

### Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Wie gut eine Schallwelle durch ein Medium übertragen wird, hängt von dessen  
 $\rho$  ab.

Allgemein sind Feststoffe dichter als  , welche wiederum dichter sind als Gase.

Kann sich eine Schallwelle über ein dichteres Medium ausbreiten, so ist sie für das menschliche  über weitere Distanzen verständlich. Ein gutes Beispiel dafür ist der Walgesang, welcher im  auch über hunderte von Kilometern wahrgenommen werden kann.

Ohr

Wasser

Dichte

Flüssigkeiten

**Überprüfen**

## Aufgabe 2

PHYWE

### Was beschreibt die physikalische Größe Dichte $\rho$ ?

- Die physikalische Dichte  $\rho$  beschreibt das Produkt zwischen Masse  $m$  und Volumen  $V$ , also  $\rho = m \cdot V$ .
- Die physikalische Dichte  $\rho$  beschreibt die Masse  $m$  pro Volumen  $V$ , also  $\rho = \frac{m}{V}$ .
- Die physikalische Dichte  $\rho$  beschreibt die Teilchenanzahl  $n$  pro Volumen  $V$ , also  $\rho = \frac{n}{V}$ .
- Die physikalische Dichte  $\rho$  beschreibt die Kraft  $F$  pro Fläche  $A$ , also  $\rho = \frac{F}{A}$ .

**Überprüfen**

## Aufgabe 3

PHYWE

Welches dieser beiden Medien leitet Schallwellen besser?

Luft / Wasser

Eis / Wasser

Eisen / Helium

Magnesium / Blei

Wasserdampf / Eis

Überprüfen