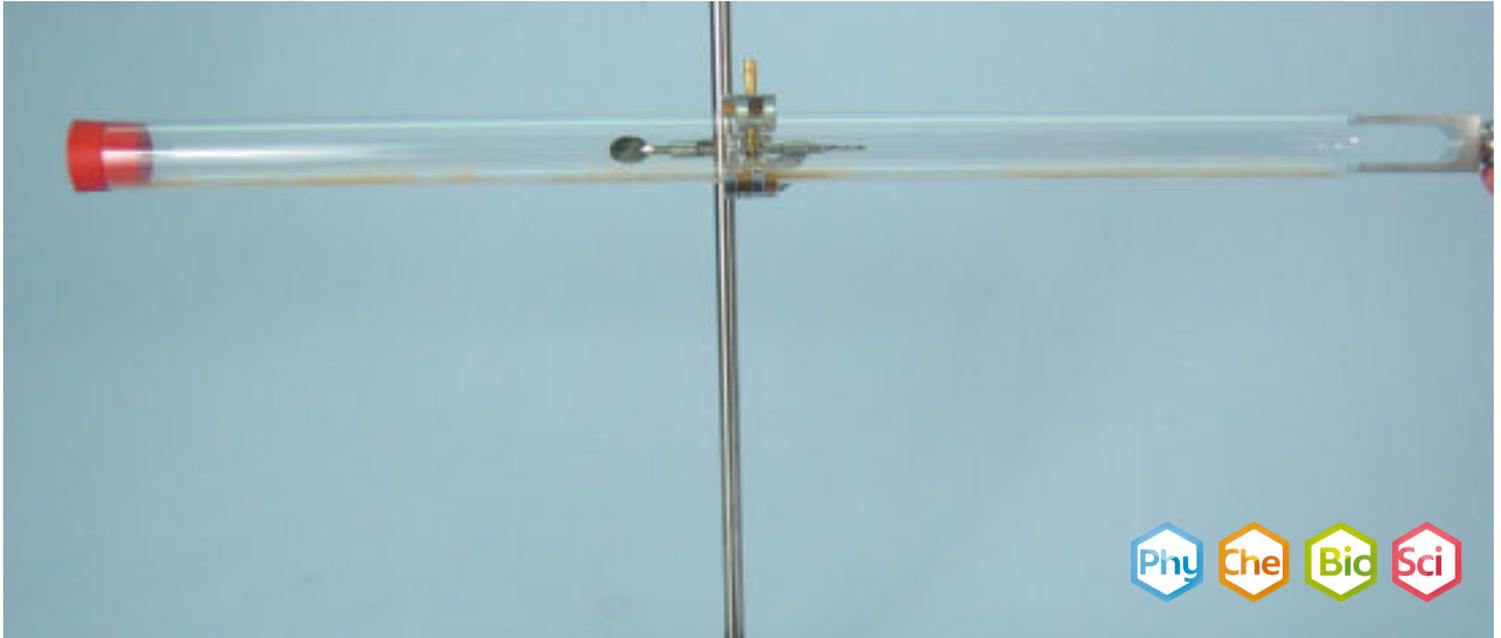


Schwingungen in der Luft



Biologie

Humanphysiologie

Hören & Sehen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

-



Durchführungszeit

-

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f5e71c1c512240003287c8c>

PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

In einem Kundt'schen Rohr kann man die Bewegung von Korkteilchen beobachten, nachdem eine Schallwelle eingestrahlt wurde.

Durch Reflexion am geschlossenen Rohrende bilden sich Orte kräftiger Luftbewegungen und solche, an denen keine Bewegung stattfindet.

So bildet sich ein Muster im Korkmehl.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit den grundlegenden Konzepten von Schallwellen vertraut sein.

Prinzip



In diesem Demoversuch wird eine Schallwelle durch eine Kundt'sche Röhre geleitet und die Bewegung der Luft durch Korkmehl visualisiert.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen, wie man mit einer Kundt'schen Röhre Schallwellen visualisieren kann.

Aufgaben



Eine Schallwelle wird in die Kundt'sche Röhre geleitet, welche zuvor mit einer dünnen Korkmehlschicht versehen wurde.

Dabei wird beobachtet, welches Muster die Schallwelle im Korkmehl hinterlässt.

Sicherheitshinweise

PHYWE

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Theorie

PHYWE

Bei einer Schallwelle handelt es sich um die Oszillation von Luftmolekülen um eine Ruheposition. Dabei stößt ein Luftmolekül ein räumlich nahe gelegendes Molekül an und versetzt dies auch in Schwingung. Dadurch breitet sich die Schwingung räumlich aus.

Befinden sich in der Luft andere Partikel, so werden diese selbstverständlich auch in Schwingung versetzt, wodurch die Schallwelle sichtbar gemacht werden kann. Dazu eignen sich staubähnliche Materialien am besten, da sie aufgrund ihres geringen Gewichtes die Bewegung der Luft am genauesten repräsentieren.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Kundtsches Rohr	03475-88	1
2	Gummistopfen 31/38, ohne Bohrung	39260-00	1
3	Stimmgabel 1700 Hz	03423-00	1
4	Anschlaghammer, Aluminium	03429-01	1
5	Bunsenstativ, 210 x 130 mm, h = 750 mm	37694-00	1
6	Doppelmuffe, Kreuzklemme	37697-00	1
7	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	1

PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau

PHYWE

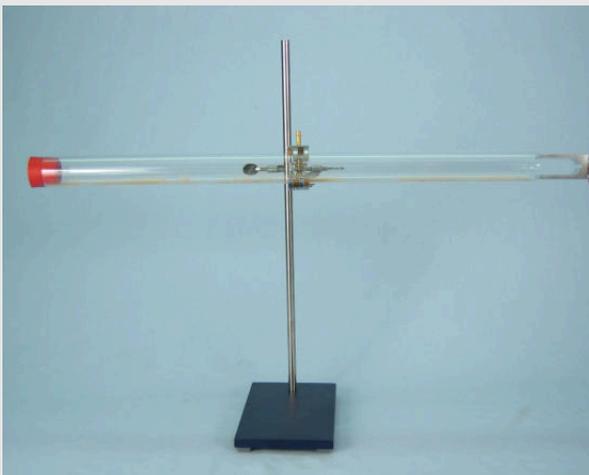


Abbildung 1

1. Das Kundt'sche Rohr wird am Bunsenstativ befestigt.
2. Man bestreut den Füllstreifen über seine ganze Länge gleichmäßig mit etwas Korkmehl und führt ihn in das Glasrohr ein.
3. Durch rasches Umkippen des Füllstreifens erhält man eine dünne Korkmehlschicht im Rohr.
4. Nun wird das Rohr mit dem Gummistopfen an einer Seite verschlossen (Abb. 1).

Durchführung

PHYWE

1. Man hält die Stimmgabel waagrecht dicht vor das offene Ende des Kundt'schen Rohres, schlägt kräftig mit dem Anschlaghammer auf die Stimmgabel und beobachtet das Korkmehl.
2. Um den Versuch ein weiteres Mal durchzuführen, dreht man das Rohr etwas, damit das Korkmehl wieder einen geschlossenen Streifen bildet.
3. Das Kundt'sche Rohr lässt sich leicht vom Korkmehl reinigen, indem man den Abstimmtrieb einmal ganz hindurchzieht.

Auswertung (1/6)

PHYWE

Beobachtung

Das Korkmehl ordnet sich in schmalen nebeneinander liegenden Linien mit regelmäßigen Abständen an.

Auswertung (2/6)

PHYWE

Wie konnte die Stimmgabel das Korkmehl in Bewegung versetzen ohne die Röhre direkt zu berühren?

Die Stimmgabel erzeugt ein Tonfeld und die Korkmehllinien orientieren sich nach den Feldlinien und machen diese sichtbar, ähnlich wie Metallspäne Magnetfelder visualisieren.

Die Stimmgabel erzeugte eine Schallwelle, also eine räumlich ausbreitende Schwingung von Teilchen. In diesem Fall handelt es sich um Luft, welches anfängt zu schwingen. Da sich die Schwingung fortbewegt, erreicht sie über die Luft die Teilchen des Korkmehls und versetzt auch diese in Bewegung.

Die Stimmgabel ist so gestimmt, dass sie einen Ton abgibt, der die Röhre und mit ihr das Korkmehl in Eigenschwingung versetzt. Es ist derselbe Effekt bei dem Opernsänger durch Gesang Glas zum Zerspringen bringen können.

Auswertung (3/6)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Die feinen Linien im Korkmehl, welche nach dem Versuch sichtbar nennen sich

_____.

Diese Rippel entstehen, weil das feinstaubige Material durch die _____ in Bewegung versetzt und sich dort aufstaut, wo die _____ nicht stark genug ist, um das Material weiter zu bewegen.

Dieses Phänomen lässt sich auch an Sandstränden und _____ beobachten, wo Sand sich durch Winde und _____ zu Rippeln formieren lassen.

Rippel

Dünen

Schallwelle

Wasserwellen

Schwingung

✓ Überprüfen

Auswertung (4/6)

PHYWE

Wann wird eine Welle reflektiert?

Nur bekanntermaßen reflektierende Materialien wie Glas bringen Wellen bei Kontakt zur Reflektion.

Wellen reflektieren sich willkürlich, weshalb sich eine Schallwelle auch in alle Richtungen ausbreitet, da es statistisch unwahrscheinlich ist, dass sich eine Welle nicht zufällig in alle Richtungen reflektiert.

Eine Welle wird reflektiert, wenn sich ihr Ausbreitungsmedium verändert. In diesem Fall stoß die Schallwelle gegen aus der Luft gegen das Glas der Röhre oder das Korkmehl und wird dann reflektiert.

Auswertung (5/6)

PHYWE

Nach den Versuch beobachtet man auch Stellen frei von Korkmehl.

Was bedeuten diese Stellen im physikalischen Kontext?

An diesen Positionen wurden sehr viele Wellen hinreflektiert, wodurch alle sich dort befindenen Korkmehlteilchen mit der größeren beschleunigenden Kraft fortbewegt werden konnten.

An diesen Positionen wurden vergleichsweise wenige Schallwellen hinreflektiert, wodurch durch die Schallwellen kein Korkmehl an diese Position befördert wurde.

Die Position der Rippel und der Korkmehl freien Stellen steht nicht im Zusammenhang mit den reflektierten Schallwellen.

Auswertung (6/6)

PHYWE

Auswertung

Die Korkteilchen sind durch die Schwingung der Stimmgabel in Bewegung geraten. Da die Stimmgabel keine direkte Berührung zum Korkmehl hat, muss die Bewegung über die dazwischen liegende Luft weitergegeben worden sein.

Durch die Bewegung des Korkmehl hat man also die Schwingungen der Luft sichtbar gemacht. So kann die Wahrnehmung von Tönen und Geräuschen erklärt werden:

Die Bewegung eines Körpers verursacht eine Schwingung der Luft, die sich bis zum Ohr fortsetzt, wo sie von den Sinneszellen registriert wird.

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 12: Ausbreitung über Luft	0/1
Folie 13: Rippel	0/5
Folie 14: Reflektionen	0/1
Folie 15: Leere Stellen	0/1

Gesamtpunktzahl  0/8 Lösungen anzeigen Wiederholen

10/10