

Wie kannst du laute, leise, hohe und tiefe Töne mit einem Lineal erzeugen?

Vermute zuerst und experimentiere danach

Meine Vermutungen

Material

Lineal aus Holz

Tisch

Lineal aus Kunststoff

Lineal aus Metall

Durchführung

- Erzeuge Schall mit einem Lineal. Drücke das eine Ende auf den Tisch, während dem das andere Ende des Lineals über die Tischkante hinausragt.
- Versuche, möglichst verschiedene Töne zu erzeugen. Was musst du verändern?

Beobachtung und Erklärung



Beobachtung und Erklärung



Ohne Schwingung keinen Schall

Wenn du ein auf den Tisch gedrücktes Lineal anzupfst, wird es zu einer Schallquelle. Du siehst sogar, wie hier der Schall entsteht: Das Lineal wird zunächst aus der Ruhelage nach unten gezogen. Hierbei wird ihm Energie zugeführt. Lässt du es los, so federt sein freies Ende zurück – doch nicht nur bis zur Ruhelage, sondern noch weiter nach oben. Danach kehrt das Ende des Lineals um und bewegt sich wieder nach unten. Das wiederholt sich in einer Sekunde viele Male.

In der Physik sagt man dazu: Das Lineal schwingt. Diese Schwingung wird durch die Luft an dein Ohr getragen.

Jeder Ton, jeder Klang und jedes Geräusch entsteht aus einer Schwingung. Die Schallausbreitung erfolgt durch ein Medium, z.B. Luft.

Bsp.:

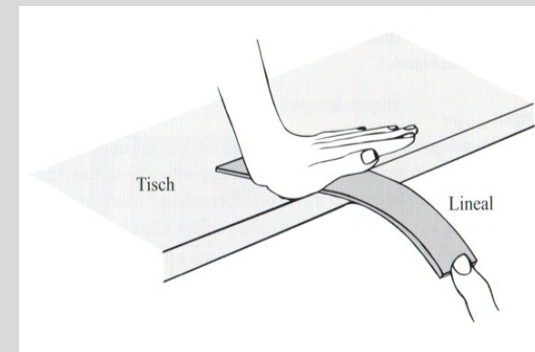
Beim Sprechen schwingen die Stimmbänder. Die Schwingung gelangt durch die Luft (=Medium) ans Ohr.

Hoch und tief

Wenn du ein Lineal weniger weit über den Tisch ragen lässt und dann anzupfst, schwingt das Lineal schneller als wenn es weit über die Tischkante ragt. Die Frequenz der Schwingung - und somit der Ton - ist höher.

Laut und leise

Wenn du ein Lineal stark anzupfst, ist der Ton lauter, als wenn du es weniger stark anzupfst. Je stärker du zupfst, umso stärker schwingt das Lineal auf und ab. Die Amplitude, und damit die Lautstärke, ist grösser.



Das klingende Weinglas

- Lies die Durchführung.
- Beantworte zuerst die Fragen, bevor du das Experiment machst.

Meine Vermutungen

Wie ändert sich der Ton, wenn du etwas Wasser ins Glas schüttest?

Was denkst du geschieht, wenn du das klingende Glas oben festhält?

Material

Weinglas

Wasser

Durchführung

Fülle ein wenig Wasser in ein dünnwandiges Weinglas. Tauche den Zeigefinger ins Wasser und fahre mit ihm den Glasrand entlang. Was passiert?

Was passiert, wenn du ins Glas etwas Wasser schüttest?

Was geschieht, wenn du ein klingendes Glas oben festhältst? Beobachte das Wasser im Glas, wenn es klingt. Was kannst du sehen?

Hast du eine Erklärung dazu?

Beobachtung und Erklärung



Beobachtung und Erklärung



Beobachtung

Wenn du mit dem feuchten Finger über den Rand des Glases reibst, ertönt ein Ton.

Je mehr Wasser im Glas ist, um so tiefer wird der Ton. Füllt man das Glas vollständig mit Wasser und reibt mit dem Finger über den Glasrand, so kräuselt sich die Wasseroberfläche und es bilden sich Wellen.

Wenn du das Glas festhältst, tönt es nicht.

Erklärung

Wenn du mit dem Finger über den Glasrand fährst, bleibt der Finger, ohne dass du das merkst, immer wieder kurz auf dem Glasrand hängen und rutscht dann weiter. Das bringt das Glas in Schwingung und du hörst einen Ton. Dieser Ton entspricht der Eigenfrequenz des Glases. Wenn du Wasser ins Glas füllst, verändert sich die Eigenfrequenz des Glases.

Wenn du das Glas festhältst, kann es nicht in Schwingung geraten und deshalb nicht tönen.



Gläser Zaubertrick

Lies unter „Durchführung“, was zu tun ist.

Was erwartest Du? Notiere deine Vermutung!

Meine Vermutung

Material

2 Weingläser

Dünne Stahlnadel

Wasser

Durchführung

- Stelle die beiden Weingläser im Abstand von ca. 1 cm nebeneinander auf. Lege auf das zweite Weinglas die dünne Stahlnadel. Fahre nun mit dem feuchten Finger über den Rand des ersten Weinglases, bis ein deutlicher Klang zu hören ist. Was beobachtest du? Versuche zu erklären.
- Fülle in das zweite Weinglas etwas Wasser. Was beobachtest du nun beim gleichen Experiment?

Beobachtung und Erklärung



Beobachtung und Erklärung



Beobachtung

Wenn das erste Weinglas in Schwingung gerät, bewegt sich die Stahlnadel auf dem zweiten Weinglas (= Zaubertrick).

Wenn im zweiten Glas Wasser enthalten ist, bleibt die Stahlnadel still, auch wenn das erste Glas schwingt.

Erklärung

Die Schwingungen des 1. Weinglases werden durch die Luft zum 2. Glas geleitet, so dass dieses auch in Schwingung gerät (Resonanz). Dadurch bewegt sich die Nadel. Fazit: Schwingende Gegenstände erzeugen einen Ton. Die Schwingung wird durch die Luft zum anderen Glas weitergeleitet und versetzt dieses ebenfalls in Schwingung.

Wenn es im 2. Glas etwas Wasser hat, stimmen die Eigenfrequenzen der Gläser nicht mehr überein und es liegt kein Resonanzzustand mehr vor. Es erfolgt keine merkliche Schwingungsanregung des 2. Glases und das Drahtstück bleibt ruhig liegen.



**Flaschenpfeifen und -glocken.
Wo liegt der Unterschied?
Lies unter „Durchführung“, was zu tun ist.
Was erwartest Du? Notiere deine
Vermutung!**

Meine Vermutung

Material

Glasflasche

Wasser

Esslöffel

Durchführung

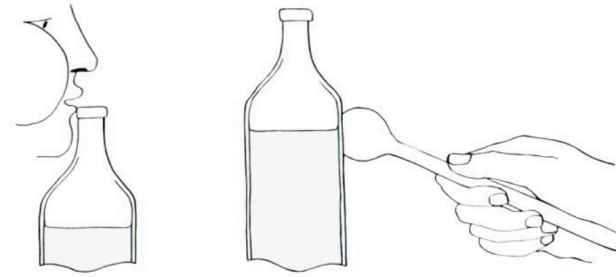
- Blase über die Flaschenöffnung der leeren Glasflasche.
- Fülle nun etwas Wasser in die Glasflasche und blase erneut über die Flaschenöffnung.
- Wie verändert sich der Ton, wenn du mehr Wasser hineinfüllst?
- Was geschieht, wenn du die mit Wasser gefüllte Flasche mit einem Löffel anschlägst? Variiere den Füllstand der Flasche! Vergleiche diese mit den vorherigen Beobachtungen. Welche Unterschiede/ Gemeinsamkeiten stellst du fest? Wie erklärst du dir diese?

Beobachtung und Erklärung



Beim Blasen über die Flaschenöffnung wird die Luftsäule in der Flasche, vergleichbar mit der Luftsäule in einer Blockflöte, zum Schwingen angeregt. Als Resonator dient der nicht mit Wasser gefüllte Bauch der Flasche. Die Tonhöhe und damit die Frequenz hängt von der Länge der Luftsäule – und damit von der Wellenlänge der Schwingung – ab: Bei zunehmendem Wasserstand wird die Luftsäule kleiner und damit der Ton höher.

Beim Anschlagen der Flasche mit dem Löffel wird, im Gegensatz zur vorherigen Anregung, das Glas und mit ihm das Wasser zum Schwingen angeregt. Die Eigenfrequenz des Wassers ist abhängig von der Masse des Wassers und damit von der Höhe der Wassersäule. Je höher die Wassersäule, umso grösser wird die Wellenlänge (umso tiefer die Frequenz) der Eigenschwingung. Der Ton wird tiefer.



Wie tönt ein Schöpflöffel?

- Lies die Durchführung. Was vermutest du, wirst du hören?

Meine Vermutungen

Material

Schöpflöffel aus Metall

Tee-/ Essöffel aus Metall

Bircherraffel aus Metall

Packschnur

Gabel aus Metall

Tisch

Durchführung

Befestige zwei Schnüre am Löffel, der Gabel etc.. Wickle die beiden Enden der Schnur um je einen Zeigefinger und stecke die Finger in die Ohren. Lass den Löffel nun gegen den Tisch schwingen. Probiere verschiedene Gegenstände aus. Was schwingt hier? Erkläre die Schallausbreitung?



Beobachtung und Erklärung



Beobachtung und Erklärung



Beobachtung

Die verschiedenen Metallgegenstände geben schöne, klangvolle Geräusche von sich, ähnlich eines Kirchengeläutes.



Erklärung

Der Schöpflöffel wird beim Anschlagen an den Tisch in Schwingung versetzt und erzeugt einen Ton. Die Schwingung wird durch die Schnur und die Fingerknochen zum Ohr weitergeleitet. Der Ton der Löffelglocke ist verstärkt, weil der Schall durch die Schnur gebündelt wird und dadurch besser übertragen wird als durch die Luft.

Fazit: Schwingungen werden nicht nur durch die Luft weitergeleitet, sondern auch durch andere Materialien. Hier erfolgt die Schallausbreitung durch eine Schnur und die Knochen.

