



SIMPLY
human

Unterrichtsmaterialien zum Thema Akustische Phänomene (Ohr)

Laut und leise? / Hoch oder tief?

(Version vom Juli 2020)

Herausgegeben von:

SimplyScience Stiftung



Projektteam:

Angela Bonetti (PH ZH)

Dr. Eva Kölbach (PH ZH)

Kirsten Kallinna (PH ZH)

Dr. Julia Arnold (PH FHNW)

Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
ZÜRICH



Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

Laut und leise?

Nun geht es darum, herauszufinden, wann etwas laut und wann etwas leise ist. Auch soll geklärt werden, warum etwas laut und etwas leise ist. Hast du schon eine Idee? Schreib sie dir auf!

.....

.....

.....



Aufgabe (6er Gruppe & Einzelarbeit)

Was wir dafür brauchen

- Modell des Gehörs
- Stereoanlage
- selbst gebastelte Gitarre

Wie wir dabei vorgehen

- Die Lehrperson lässt nun Musik laufen. Nehmt euer Modell zur Hand. Geht mit dem Modell näher an die Box und dann wieder weiter weg. Beobachtet, an welcher Stelle es am besten funktioniert.
- Ein Kind eurer Gruppe schnippt leise mit den Fingern. Die anderen hören gut hin und kommen langsam näher, dann entfernen sie sich immer weiter. Wann habt ihr was gehört? Notiert eure Beobachtungen.

nah	weit weg

- c) Nimm die selbst gebastelte Gitarre hervor. Was denkst du passiert, wenn du am Gummiband zupfst? Notiere deine Idee.

Meine Idee:

Beobachte und hör gut hin, während du nun unterschiedlich stark daran zupfst.

- d) Halte deine Beobachtungen fest. Vervollständige folgende Sätze:

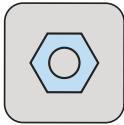
Je stärker ich daran zupfe, desto
ist der Ton.

Je schwächer ich daran zupfe, desto
ist der Ton.

Je stärker ich daran zupfe, desto
bewegt sich der Gummi.

Je schwächer ich daran zupfe, desto
bewegt sich der Gummi.

Bastelanleitung Gitarre



Aufgabe

Was wir dafür brauchen

- Modell des Gehörs
- Stereoanlage
- Box aus Karton oder Plastik
- Karton (mind. 2 mm dick)
- Schablone
- Kleber
- Gummibänder

Wie wir dabei vorgehen

- a) Nimm eine Box aus Karton oder Plastik.
- b) Übertrage die Schablonen (siehe nächste Seite) jeweils 2 Mal auf den Karton.
- c) Schneide die 4 Teile aus und klebe diese mit dem Kleber jeweils von innen und aussen an die Längswände der Box, sodass die Rillen nach oben zeigen (siehe Abbildung 1).
- d) Ziehe jeweils ein Gummiband über die Box, sodass es in einer Rille der Vorlage liegen bleibt.

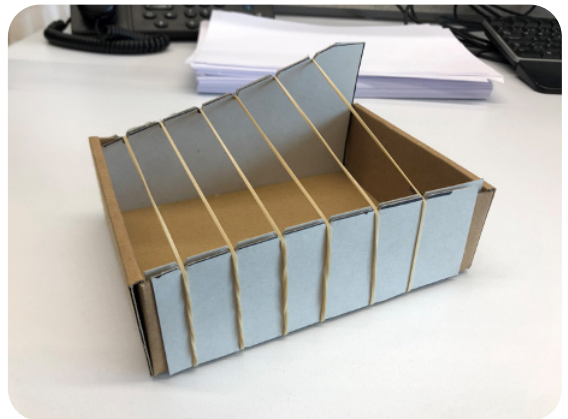
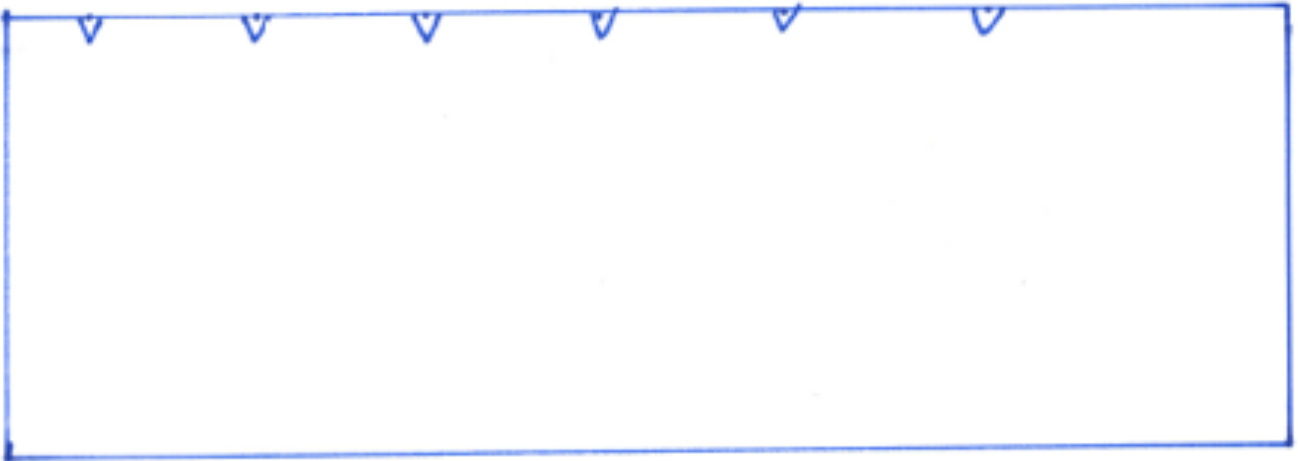


Abbildung 1: Selbstgebaute Gitarre.

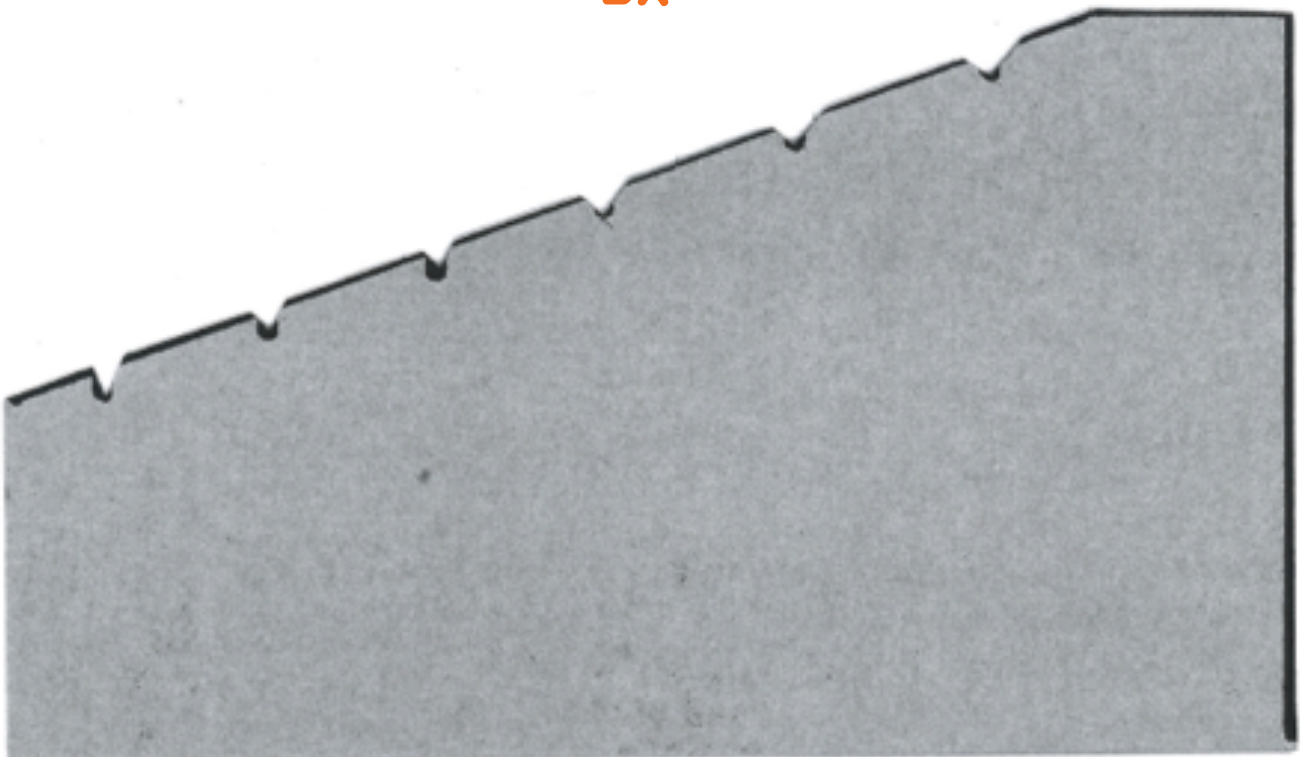
Schablonen

Kartonvorlagen jeweils 2 x ausschneiden auf mind. 2 mm dickem Karton.

2x



2x



Hoch oder tief?

Nun geht es darum, herauszufinden, wann etwas hoch und wann etwas tief tönt. Was könnte wohl die Ursache sein, dass es hohe und tiefe Geräusche gibt? Hast du schon eine Idee? Schreib Sie dir auf!

.....

.....

.....



Aufgabe (Einzelarbeit)

Was wir dafür brauchen

selbst gebastelte Gitarre

Wie wir dabei vorgehen

- a) Jeder nimmt nun eine Plastikbox und spannt ein Gummiband darüber. Klingen stärker gedehnte Gummibänder anders als weniger stark gedehnte Gummibänder, wenn du an ihnen zupfst? Halte deine Vermutung fest:

.....

.....

.....

.....

- b) Nehmt eure Plastikbox und faltet einen Karton in der Mitte. Befestigt den Karton so, dass er über den Rand der Plastikbox herauschaut.
- c) Sucht euch einige gleiche Gummibänder aus und spannt diese über die Plastikbox und über das Dreieck, sodass die Gummibänder gleichmässig verteilt sind und nirgends übereinander liegen.
- d) Zupft an den Gummibändern und vergleicht den Ton.
- e) Halte deine Beobachtungen fest. Vervollständige folgende Sätze:

Je niedriger das Dreieck ist, desto
ist der Ton.

Je höher das Dreieck ist, desto
ist der Ton.

Je das Gummiband gedehnt ist, desto
..... ist der Ton.

Je schneller sich das Gummiband bewegt, desto
ist der Ton.

Je langsamer sich das Gummiband bewegt, desto
ist der Ton.



Lösungen

Laut und leise?

- a) Es klappt am besten, wenn das Modell nahe an der Box steht. Mit zunehmender Entfernung nimmt auch die Reaktion der Kugel ab.
- b) Das Geräusch ist lauter, wenn das Kind nahe ist und leiser, wenn es weiter entfernt steht.
- d)

Je stärker ich daran zupfe, desto **lauter** ist der Ton.

Je schwächer ich daran zupfe, desto **leiser** ist der Ton.

Je stärker ich daran zupfe, desto **mehr** bewegt sich der Gummi.

Je schwächer ich daran zupfe, desto **weniger** bewegt sich der Gummi.

Hoch oder tief?

- e)

Je niedriger das Dreieck ist, desto **tiefer** ist der Ton.

Je höher das Dreieck ist, desto **höher** ist der Ton.

Je **stärker/schwächer** das Gummiband gedehnt ist, desto **höher/tiefer** ist der Ton.

Je schneller sich das Gummiband bewegt, desto **höher** ist der Ton.

Je langsamer sich das Gummiband bewegt, desto **tiefer** ist der Ton.



Zu fördernde Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können...

- ... Töne und Geräusche im Alltag erkunden und darüber berichten (z. B. Geräusche im Haushalt, Verkehrslärm, Vogelgezwitscher, Musik; laut – leise, kurz – lang, schnell – langsam, hoch – tief), **NMG.4, 3b**
- ... anhand ausgewählter Musikinstrumente akustische Phänomene untersuchen und beschreiben, sowie einfache Gesetzmässigkeiten aufzeigen und erklären (z. B. je stärker ich eine Saite anzupfe oder anschlage, desto lauter ist der Ton), **NMG.4, 3g1**
- ... zeigen und erläutern, wie Töne und Geräusche erzeugt, verstärkt und gedämmt werden können, **NMG.4, 3g2**

In dieser Lerneinheit haben die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit...

- ... ein einfaches Modell einer Gitarre herzustellen und damit unterschiedlich laute Töne zu erzeugen.
- ... den Zusammenhang zwischen starker und schwächerer Bewegung und leisem und lautem Ton herzu-
leiten.
- ... eigene Erfahrungen mit Lautstärke und Distanz zu machen und diese Verbindung explizit herzustellen.
- ... selbst ein einfaches Musikinstrument herzustellen und die Funktionsweise desselben zu untersuchen, bzw. zu verstehen.
- ... den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit der Schwingung, Dehnung des Materials und Tonhöhe herzustellen.

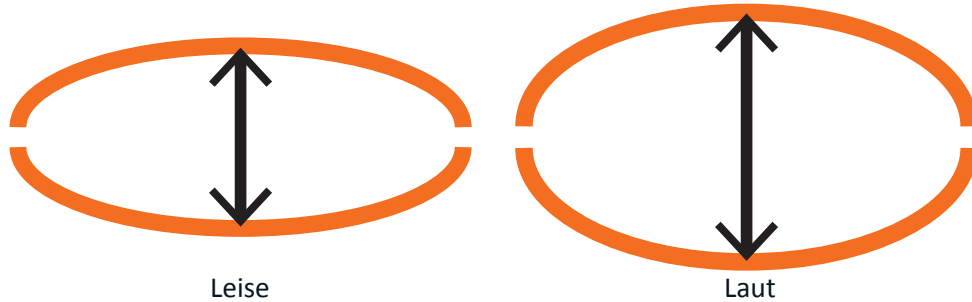
Was die Lernenden schon wissen sollten

Die Lernenden haben schon einige Erfahrungen mit Gegenständen gesammelt, welche Schall erzeugen können. Die Lernenden wissen, dass bei der Schallproduktion gleichzeitig eine Schwingung auftritt. Aus dem Alltag ist schon ein grosses praktisches Wissen vorhanden, da man intuitiv näher ran geht, wenn etwas nicht verstanden wird, um es besser (lauter) zu hören.



Anmerkungen zum Material

Für die Lautstärke eines Tons ist die Amplitude ausschlaggebend. Konkret ist ein Ton umso lauter, je grösser die Amplitude ist. Dasselbe ist beim Gummi auf der Box anschaulich umgesetzt. Je mehr man ausholt, desto grösser wird der Schwingungsbogen, bzw. der höchste Punkt (Maximum) beim schwingenden Gummi und entsprechend entsteht auch eine grosse Lautstärke. Wenn man nur wenig am Gummi zieht, bewegt sich der Gummi über eine kleinere Strecke auf und ab, das Maximum ist kleiner als bei der ersten Beschreibung und auch der daraus entstehende Ton ist leiser. Dasselbe passiert mit der Zeit, wenn ein Ton angeschlagen / gezupft wird. Die Bewegung und somit auch die maximale Strecke werden immer kürzer und somit wird der Ton auch immer leiser, bis er nicht mehr zu hören ist und das Gummiband sich nicht mehr bewegt.



Weshalb wird der Schall über weitere Distanzen immer leiser?

In der Luft wird die Schallenergie (Schwingung) über einen grossen Bereich transportiert. Je grösser die Distanz ist, umso grösser wird auch dieser Bereich. Entsprechend schwächt sich diese Energie ab, da sie verteilt wird. Je weiter man sich von einer Schallquelle entfernt, umso weniger Energie kommt beim Empfänger an.



Die Tonhöhe wird durch die Frequenz einer Schwingung bestimmt. Die Frequenz wird definiert als Anzahl Schwingungen pro Sekunde, die Einheit ist Hertz [Hz]. Ein stark gespanntes Gummiband bewegt sich schneller, als ein lockerer gespanntes Gummiband; entsprechend hat das stärker gespannte Gummiband eine höhere Frequenz, als das lockere Gummiband. Eine grosse Anzahl Schwingungen pro Sekunde produziert also einen hohen Ton, während eine tiefe Anzahl Schwingungen pro Sekunde einen tiefen Ton produziert.

Hinweise zur Durchführung

Das Modell des Ohrs funktioniert nur gut, wenn es nah bei den Boxen positioniert ist.

Die Lernenden sollen das Gummiband über die kürzere Strecke der Plastikboxen spannen, sodass eine grössere Stabilität vorhanden ist. Ggf. können Füsse an die Dreiecke gefaltet und das Dreieck in der Box festgeklebt werden (dazu ist ein entsprechender Kleber zu verwenden).



Möglichkeiten zur Differenzierung

Bei fortgeschrittenen Lernenden können die Aufgaben „Laut und leise?“ (insbesondere Aufgabe 1) auch weggelassen werden und in der nächsten Aufgabe indirekt besprochen werden. Jedoch ist es sinnvoll, eine genaue Beobachtung der Saite zu instruieren, damit die Bewegung gut sichtbar ist. Dieser Versuch kann auch mit dem Lineal (Material 1 „Es schallt“) erarbeitet werden.

Erweitert: Die Instruktion und die Lösungssätze können weggelassen werden, dafür soll der Zusammenhang zwischen Lautstärke und Bewegung mit den zur Verfügung stehenden Materialien untersucht werden.

„Hoch oder tief?“ Erweitert: Die Lösungssätze können auch weggelassen werden. Dafür sollen die Lernenden selbst Lösungssätze schreiben, welche die Punkte Spannungsgrad des Gummibands, entsprechende Tonhöhe, Geschwindigkeit der Schwingung behandeln.

Möglichkeiten zur Überprüfung

1. Hoch / Tief und Laut / Leise werden von den Lernenden anhand einer Gitarre aufgezeigt.
2. Hoch / Tief und Laut / Leise werden von den Lernenden anhand eines Lineals aufgezeigt, welches über die Tischkante in Schwingung gebracht wird. Es werden 2 Bilder dazu gezeigt und die Lernenden können berichten, ob der Ton hoch / tief resultiert.
3. Die Lernenden können selbständig ein Instrument herstellen.