



Unterrichtsmaterialien zum Thema Akustische Phänomene (Ohr)

Was höre ich? Was hören sie?

(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

Was höre ich? Was hören sie?

Was höre ich?

Bestimmt hast du schon gehört, dass es Tiere gibt, die besser hören, als wir Menschen. Doch wie „gut“ oder „schlecht“ hören wir denn eigentlich? Hören wir Menschen alle gleich gut oder gibt es da Unterschiede? Diese Fragen versuchen wir im Folgenden zu untersuchen. Wir beginnen damit, unser eigenes Gehör zu testen!



Aufgabe 1 (Einzelarbeit)

Überleg dir folgende Punkte und mach dir Notizen dazu:

a) Wie entstehen hohe Töne, wie entstehen tiefe Töne?

.....

.....

.....

b) Hörst du wohl besser oder schlechter als deine Lehrperson?
Begründe.

.....

.....

.....

- c) Es gibt Töne, welche wir Menschen nicht hören können. Kennst du Beispiele von Tierarten, die Töne hören oder machen, welche wir nicht hören können? Schreibe diese auf.

.....

.....

.....

- d) Die Lehrperson wird euch im Folgenden ein Geräusch abspielen, welches ganz tief beginnt und ganz hoch endet. Parallel zum abgespielten Geräusch wird auch eine Zahl angezeigt. Notiere dir unten, ab welcher Zahl du etwas hören kannst und auch, bei welcher Zahl du das letzte Mal etwas gehört hast.

Ich höre von hier (tief): bis hier (hoch):

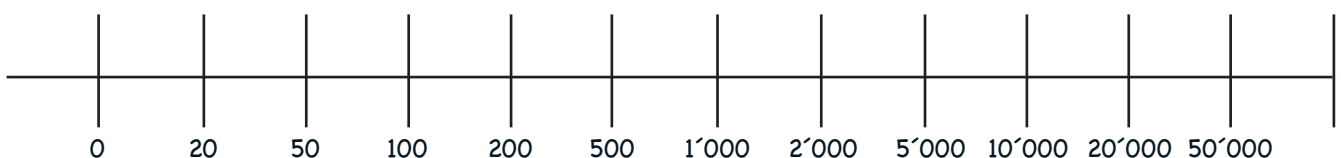
- e) Wiederhole den Versuch nochmals und schreibe auch diese Zahlen auf:

Ich höre von hier (tief): bis hier (hoch):

- f) Nimm nun den Durchschnitt der Zahlen aus der vorherigen Aufgabe zum tiefen Geräusch und der Zahlen zum hohen Geräusch und schreibe die Zahlen auf. Im Durchschnitt ...

... höre ich von hier (tief): bis hier (hoch):

Zeichne dein Resultat im folgenden „Hörmeter“ in **orange** ein:





Aufgabe 2

Was haben wir nun überhaupt gemessen? Und was hat das Ganze mit Schall zu tun? Die gemessene Zahl gibt die Anzahl Schwingungen oder Vibrationen an, welche ein Gegenstand in der Sekunde machen muss, damit wir das entsprechende Geräusch hören. Zum Beispiel schwingt eine Saite einer Gitarre knapp 500 Mal in der Sekunde für den Ton „h“. Die Einheit „Schwingung pro Sekunde“ nennt man auch „Hertz“, abgekürzt Hz = Schwingung / Sekunde. Zeichne mit zwei Farben der Länge nach je einen Strich für die folgenden Werte in den obenstehenden Hörmeter ein:

- a) Musik ca. 50–10'000 Hz in grün
- b) Sprache ca. 200–5'000 Hz in blau

Was hören Tiere?

Wir vergleichen nun mit den Sinnesorganen von anderen Tieren. Du hast vielleicht schon Tiere gekannt, welche „weiter“ hören als wir Menschen. Du findest Texte zu zwei Tieren, es gibt jedoch noch viele weitere Beispiele von Tierarten, welche besser hören als wir Menschen.



Aufgabe 3

Lies die Texte durch und trage die Werte in das untenstehende Hörmeter ein. Vergleiche anschliessend mit deinem Hörmeter von oben.



Text 1: Fledermaus



<https://pixabay.com/photos/bat-animal-bats-2612580>

Fledermäuse nutzen den Schall auf eine ganz spezielle Art und Weise: um zu Nahrung zu kommen und sich in Ihrer Umgebung zu orientieren. Da sie dann aktiv sind, wenn es schon dunkel ist, sehen auch die Fledermäuse nicht mehr so viel mit ihren Augen, sondern sie senden hohe Töne aus, welche an Oberflächen ein Echo zurücksenden. Die Fledermäuse hören nun das Echo mit den Ohren und können so den Raum vor ihnen „sehen“ oder in diesem Falle eben „hören“. Wenn man ein spezielles Messgerät besitzt und die Rufe der Fledermäuse aufnimmt, kann man damit genau bestimmen, um welche Art es sich handelt. In der Schweiz gibt es ca. 30 Arten von Fledermäusen. Viele dieser Arten sind vom Aussterben bedroht und stehen deshalb unter Schutz. Die Europäische Bulldoggfledermaus macht die tiefsten Rufe ab 10'000 Hz. Die Bechsteinfledermaus macht die höchsten Rufe mit ca. 90'000 Hz. Dazwischen liegen einige Rufe von verschiedenen Fledermausarten. Wenn du die Zahlen richtig einträgst, siehst du, dass du also einige Fledermausarten hören kannst, wenn sie in der Dämmerung ihre Runden ziehen, um auf Nahrungssuche zu gehen.

Text 2: Mücke



<https://pixabay.com/photos/mosquito-insect-mosquito-bite-49141>

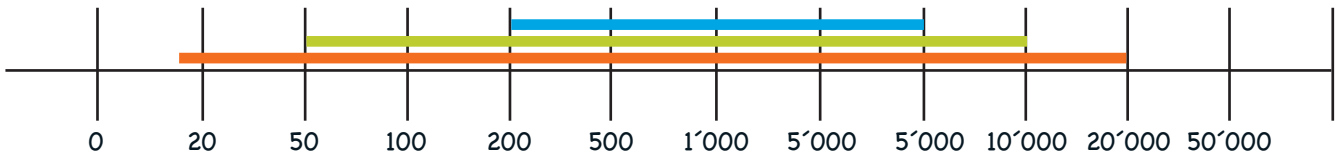
Es ist Sommer, du liegst im Bett und schon ist es so weit... Ein fieses Summen hält dich vom Einschlafen ab. Hier ist eine Mücke! Doch weshalb machen diese Insekten nur dieses doofe Geräusch? Sicherlich nicht, damit wir sie entdecken können!

Wenn du zurück an das Experiment mit dem Lineal denkst, weißt du vielleicht schon, wie das Geräusch entsteht. Genau, es sind die Flügel, welche während des Fliegens auf und ab schlagen. Da Mücken ihre Flügel schnell schlagen, entsteht auch ein höherer Ton, als wenn Bienen oder Hummeln mit ihren Flügeln schlagen. Männliche Mücken schlagen ihre Flügel etwa mit 600 Hz, während die Weibchen «nur» mit etwa 550 Hz fliegen. Diesen Tonunterschied nehmen wir zwar im Bett kaum wahr, aber die Tiere schon. So können sie herausfinden, ob ein möglicher Partner in der Nähe ist, um sich fortzupflanzen. Und noch ein spannender Hinweis: es gibt etwa 2700 Arten von Mücken, welche sich alle zwischendurch an Säugetieren «laben» müssen, damit sie Eier legen können. Wie dieser Satz es schon sagt, sind es also nur die Weibchen, welche zwingend an unser Blut herankommen müssen, damit sie Junge produzieren können.



Lösungen

Hörmeter Mensch

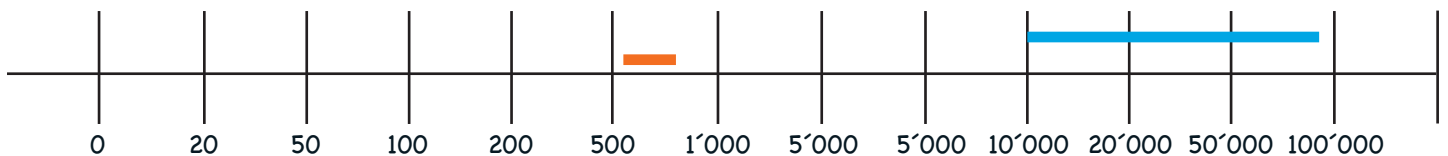


Orange: Ungefährer Hörbereich eines Jugendlichen

Grün: Frequenzspektrum von Musik

Blau: Verwendete Frequenzen in der Sprache. Wenn bei Schwerhörigkeit diese Frequenzen betroffen sind, können sich die betroffenen Personen nur noch schwer mündlich verständigen, da sie das Gegenüber nicht mehr gut verstehen können.

Hörmeter Tiere



Blau: Fledermäuse

Orange: Mücken

Somit sind die tiefsten Fledermausrufe für gut hörende Menschen noch wahrnehmbar. Auch das Summen der Mücken liegt in unserem Hörfeld.



Zu fördernde Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können...

- ... Sinne, Sinnesorgane und Sinnesleistungen des Menschen am eigenen Körper angeleitet untersuchen und beschreiben (Ohr – Hören, Auge – Sehen, Zunge – Schmecken, Nase – Riechen, Haut – Fühlen und Tasten), **NMG.4, 2c**
- ... die Leistungsfähigkeit menschlicher Sinne anhand eigener Erfahrungen und ausgewählter Informationen beschreiben und vergleichen sowie Konsequenzen bei Beeinträchtigungen ableiten und begründen (insbesondere für Hören und Sehen: hören oder sehen können versus taub oder blind sein; schlecht sehen oder wenig hören – Brille oder Hörgerät), **NMG.4, 2g**
- ... Informationen zu speziellen Sinnesleistungen von Tieren erschliessen, darstellen und erklären (z. B. Facettenaugen, Geruchssinn und Gehör des Hundes, Ortung der Fledermaus), **NMG.4, 2h**
- ... Möglichkeiten und Grenzen der menschlichen Sinne an Beispielen untersuchen, beschreiben und einschätzen (z. B. optische Täuschungen erkennen, Temperaturen schätzen versus messen), **NMG.4, 2i2**

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

- ... einen Bezug des Themas zu ihrer eigenen Lebenswelt herzustellen.
- ... das eigene Hörvermögen zu testen und zu erfahren.
- ... Sinnesleistungen von Tieren zu erfahren und diese mit der eigenen Sinnesleistung in Bezug zu stellen.

Was die Lernenden schon wissen sollten

Die Lernenden haben sich ein grosses Grundwissen zu der Entstehung des Schalls angeeignet. Sie kennen auch die wichtigsten Teile des menschlichen Gehörs und können einzelne Funktionen erklären. Aufgrund des alltäglichen Vorwissens und ihren Erfahrungen können die Lernenden auch schon weiterführende Fragen beantworten.

Anmerkungen zum Material

Die Grundlage der zweiten Übung ist das menschliche Hörfeld. Wie schon genannt, hören gesunde Jugendliche Schallereignisse, welche zwischen 16 und 20'000 Hz liegen. Geräusche ausserhalb dieser Grenze können wir nicht hören. Dabei spielt aber auch die Lautstärke eine Rolle.

Im Alter nimmt das Hörvermögen ab, so nimmt insbesondere die obere Hörgrenze ab. Im Alter von 65 Jahren kann diese bei 5'000-6'000 Hz (statt 20'000 Hz) liegen! , Somit ist auch der Sprachbereich betroffen, man versteht gewisse Laute nicht mehr so gut, wie vorher.

Hinweise zur Durchführung

Zur Verdeutlichung des Hörmeters können Sie den folgenden Link auf dem Projektor laufen lassen:

<http://www.youtube.com/watch?v=qNf9nzvnd1k>

Achtung: stellen Sie die Lautsprecher so ein, dass der Ton bei den Frequenzen um 1'000 Hz noch gut erträglich ist. In diesem Bereich hören wir am besten, entsprechend sind wir auch sehr sensibel bei diesem Frequenzbereich. Falls nötig, regulieren Sie die Töne vorher bzw. nachher rauf oder runter.



Möglichkeiten zur Differenzierung

Was hören Tiere?

Erweitert: Die Lernenden können selbständig in Tierbüchern (Lexika) oder im Internet nach weiteren Informationen zu speziellen Hörsinnen suchen (z. B. Elefanten).

Möglichkeiten zur Überprüfung

Die Lernenden können Aussagen an ihrem eigenen Hörmeter einordnen. Die Lernenden können definieren, was sie als Menschen hören können, und was die Tiere hören können:

Pferd	55 – 33'000 Hz
Rind	23 – 35' 000 Hz
Katze	45 – 65'000 Hz
Meerschweinchen	86 – 46'000 Hz
Schaf	125 – 42'000 Hz

Quellen für die Texte

- Zingg, P.E. (1990) Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie*. 97:263-294
- <http://www.fledermausschutz.ch/Fledermaeuse/Artportraits.html> (abgerufen 29.10.2020)
- <http://www.spiegel.de/schulspiegel/wissen/1000-fragen-warum-muecken-summen-a-436365.html> (abgerufen 29.10.2020)

¹Engelhardt, W. & Bremer, G. (2009). *Physiologie der Haustiere*. Stuttgart: MVS Medienverlage Stuttgart.