



# Unterrichtsmaterialien zum Thema Akustische Phänomene (Ohr)

## Lärm

(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

# Hörtagebuch



## Aufgabe

Führe während eines Tages ein Hörtagebuch. Notiere die Geräusche, die du über den Tag verteilt hörst, in der Tabelle. Beschreibe jeweils, ob das Geräusch laut oder leise ist, ob es angenehm, neutral oder unangenehm ist und, falls es länger als 10 Minuten dauerte, wie lange es ungefähr angehalten hat.

Datum: .....

Geräusch	Angenehm / neutral / unangenehm	Laut / Leise	Falls mehr als 10 Min: Dauer

Datum: .....

Geräusch	Angenehm / neutral / unangenehm	Laut / Leise	Falls mehr als 10 Min: Dauer

# Lärm

Unser Gehör ist wichtig für die Verständigung mit anderen Personen, wie sollten wir sonst mit anderen Leuten sprechen können? Es gibt zwar viele weitere Möglichkeiten, wie z. B. einen Brief zu schreiben oder sich mittels Handzeichen zu verständigen. Diese Möglichkeiten sind jedoch kompliziert, brauchen Zeit, oder sind nicht für alle verständlich.

Leider ist unser Gehör auch empfindlich. Wenn es über längere Zeit überbelastet wird, kann es Schäden davontragen, welche nicht mehr heilen. Doch was ist gesund? Wovor soll man sich schützen?



## Aufgabe

### Was wir dafür brauchen

- ausgefülltes Hörtagebuch
- Modell des Gehörs
- Stereoanlage
- unterschiedliches Dämmmaterial,  
z. B. Watte

### Wie wir dabei vorgehen

1. Betrachte dein Hörtagebuch und vergleiche es mit Tabelle 1.
  - a) Streiche in deinem Hörtagebuch alle Geräusche orange an, welche wahrscheinlich zwischen 90 und 120 dB liegen.
  - b) Streiche nun alle Geräusche, die du gehört hast, mit rot an, wenn sie wahrscheinlich über 120 dB liegen.
  - c) Falls deine Geräusche nicht auf dieser Liste stehen, versuche selbst abzuschätzen, wie laut sie ungefähr waren.

0 dB	Fall einer Feder, Hörschwelle
10 dB	Stoffflascheln (zart)
20 dB	Laubrascheln, Uhr
30 dB	Flüstern, Wind
40 dB	leises Gespräch
50 dB	leise Radiomusik
60 dB	normales Gespräch / Radiomusik
70 dB	Strassenverkehr (Autos)
80 dB	laute Radiomusik
90 dB	Lkw aus 5 Metern Entfernung
100 dB	Musik durch die Kopfhörer, laut eingestellt (allg. zwischen 80-110 dB) / Schlagbohrmaschine
110 dB	Konzert, Bandproben 95-110 dB / Kreissäge
120 dB	Presslufthammer aus 1 Meter Entfernung
130 dB	Flugzeugtriebwerk aus wenigen Metern Entfernung / Explosion
140 dB	maximaler Donnerschlag

Tabelle 1: Geräusche und ihre Lautstärke.

Die roten Geräusche sollte man ohne Gehörschutz meiden, da sie sofortigen Schaden anrichten können. Die Geräusche, welche nun orange angestrichen sind, sollten ungeschützt nicht über eine längere Zeit andauern. Besprecht in der Klasse, welche Geräusche bei euch im orangen oder roten Bereich liegen könnten.

2. Sprich mit einer Partnerin oder einem Partner darüber, welche Geräusche ihr als unangenehm wahrgenommen habt. Notiere, was euch auffällt.

.....

.....

.....

3. Haltet das Modell vor die laufende Stereoanlage. Vergleiche, was passiert, wenn leise bzw. laute Musik gespielt wird. Notiere, was sich verändert. Je lauter die Musik, desto

.....

4. Bei langanhaltenden, lauten Geräuschen können im Innern Teile unseres Gehörs beschädigt werden. Meist sind diese Schäden in der Gehörschnecke. Im Gegensatz zur Haut, die heilt, wenn sie verletzt wurde, kann unser Gehör dies nicht. Der Schaden ist nicht wieder behebbar. Doch was bedeutet es überhaupt, einen „Schaden“ davon zu tragen? Was hört man dann und was nicht? Die Lehrperson spielt dir nun im Folgenden Hörbeispiele ab. Beschreibe die Hörbeispiele:

.....

.....

.....

5. Um sich vor solchen Folgen zu schützen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Welche kennst du schon? Notiere diese.

.....

.....

.....

6. Nehmt euer Modell und simuliert mit geeigneten Materialien verschiedene Gehörschutz-Möglichkeiten für laute Musik. Testet die Effektivität eures Gehörschutzes mittels Musik von der Stereoanlage.

a) Notiere, welche Materialien am besten funktioniert haben.

.....

.....

.....

b) Überlege, was man tun muss, um das Gehör zu schützen. Notiere mind. zwei Möglichkeiten.

.....

.....

.....

7. Besprecht nun in der Klasse mögliche Schutzmassnahmen. Notiere neue Punkte, die du in Aufgabe 5 noch nicht genannt hast.

a) Schreibe auf, welche dieser Schutzmassnahmen du einmal ausprobieren möchtest.

.....

.....

.....

b) Schreibe auf, was du dir vornehmen möchtest, um dein Gehör in Zukunft besser zu schützen.

.....

.....

.....

# Lärmmeter

Nehmt nun nochmals euer Hörtagebuch hervor. Vergleicht mit Tabelle 1. Wie laut schätzt ihr die einzelnen Geräusche ein? Ergänzt das folgende Lärmmeter (wie ein Thermometer, nur dass an ihm nicht die herrschende Temperatur, sondern die herrschende Lautstärke abgemessen werden kann) mit Zeichnungen, Beschreibungen und Skizzen eurer Geräusche bei der entsprechenden Angabe. Ergänzt euer individuelles Lärmmeter mit ein paar weiteren Zeichnungen / Beschriftungen, damit ihr sowohl ganz leise, „normal“ laute und sehr laute Geräusche ablesen könnt.





## Lösungen

### Lärm

1. Die Einteilung bei 90 dB als gefährlich ist unterschiedlich gehandhabt, je nach Quelle. Grundsätzlich ist es zu laut, wenn man sich nicht mehr durch normales Sprechen verständigen kann (1 m Abstand). Dies kann also auch im Schulalltag der Fall sein. Somit sind die Lernenden und auch die Lehrenden täglich solchen Situationen ausgesetzt.
3. Angenehm und unangenehm ist sehr subjektiv. Für die einen wirken gewisse Geräusche beruhigend, für die anderen wirken dieselben Geräusche nervend. Das beste Beispiel dafür ist die Musik. Wenn wir uns aber konzentrieren möchten, oder gerade am Einschlafen sind, können auch leise Geräusche plötzlich als sehr unangenehm empfunden werden.
4. Bei lauter Musik vibriert das Tamburinfell stark, und die Kugel schlägt aus. Entsprechend sieht es bei uns mit dem Trommelfell und den Gehörknöchelchen aus. In unserem Gehör ist die empfindlichste Struktur jedoch die Zellen im Inneren der Gehörschnecke. Um diese präventiv zu schützen, können wir jedoch die Stärke der Vibration und somit auch die Stärke der Bewegung der Gehörknöchelchen reduzieren.
5. Der Klang des Hörbeispiels ist sehr dumpf. Man versteht die Stimmen kaum mehr oder muss ganz genau hinhören, um aus den restlichen halbverständlichen Wörtern einen sinnvollen Satz zusammenzustellen. Bei Musik ist meist nur noch der Bass hörbar.
6. Schutzmöglichkeiten sind: Gehörschutzpfropfen, äusserlicher Gehörschutz mit Bügeln, Watte (schwach), Kappen & Stirnbänder, Kopfhörer ohne Verstärkung verwenden, bei Geräten wie dem iPod Lautstärke nie ganz aufdrehen, Prävention auch bei Arbeitern / im Job, ...
7. Gehörschutzpfropfen können ausprobiert werden.



### Lärmmeter mögliche Abbildung



Explosion

140

maximaler  
Donneschlag



130

Presslufthammer aus 1 Meter Entfernung

120



Musik, durch die  
Kopfhörer laut eingestellt

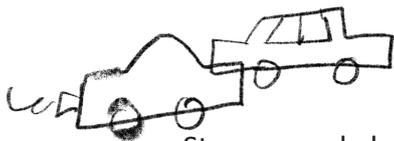
110

Konzert

100

90

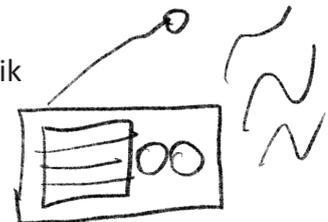
Lkw aus 5 Meter Entfernung



Strassenverkehr

80

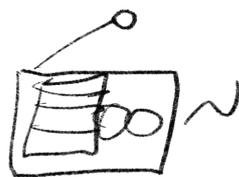
laute Radiomusik



70

normales Gespräch

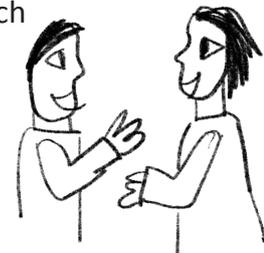
leise Radiomusik



60

50

leises Gespräch



40

30

Flüstern

Ticken einer Uhr



20

Stoffrascheln

10

Fall einer Feder  
Hörschwelle



0



## Zu fördernde Kompetenzen

*Schülerinnen und Schüler können...*

- ... verschiedene Schutzmassnahmen gegen laute und anhaltende Geräusche begründen und beschreiben (z. B. Ohrenschutz bei Verkehrs- und Maschinenlärm oder lauter Musik), **NMG.4, 3d2**
- ... die Gehörbelastung beim Arbeitslärm und beim Musikhören (insbesondere mit Kopfhörern) simulieren, beschreiben und beurteilen sowie daraus Schutzmassnahmen für das eigene Gehör ableiten und erläutern, **NMG.4, 3e2**
- ... zeigen und erläutern, wie Töne und Geräusche erzeugt, verstärkt und gedämmt werden können, **NMG.4, 3g2**
- ... den Zusammenhang zwischen intensiver Gehörbelastung (Dauer, Lautstärke) und Hörschäden herstellen und an einem konkreten Beispiel erläutern, **NMG.4, 3h**
- ... 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**

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

- ... einen Bezug des Themas zu ihrer eigenen Lebenswelt herzustellen.
- ... die Ursache für Gehörschäden zu verstehen und die Auswirkung derselben auf den Alltag von Betroffenen kennenzulernen.
- ... sich richtig zu verhalten, um ihr Gehör zu schützen.
- ... einen eigenen Lärmometer herzustellen, welcher die persönlichen, alltäglichen Geräusche abbildet. (Dieser Lärmometer kann den Lernenden helfen, die Situation bzgl. Lärmbelastung besser einzuschätzen.)

## 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. Die Lernenden wissen, dass Schallereignisse laut bzw. leise sein können und haben sich dazu ein Hörtagebuch erstellt.



## Anmerkungen zum Material

Die „Lautstärke“ wird in dezi Bell [dB] gemessen. In der Fachsprache wird sie als Schalldruck bezeichnet, da zwei Frequenzen mit derselben Stärke (Amplitude) nicht als gleich laut empfunden werden müssen, je nachdem, ob unser Gehör sensibel darauf eingestellt ist oder nicht. Der Schalldruck ist also der objektiv gemessene Wert, welcher auch von einem Messgerät angezeigt wird.

Dezi Bell ist keine lineare Einheit: obwohl sich der Schalldruck verzehnfacht (z. B. von 0.002 Pa auf 0.02 Pa), wird beim Schalldruckpegel „nur“ plus 20 gerechnet (von 40 dB auf 60 dB). Es besteht ein logarithmischer Zwischenschritt, damit die Einheit dB berechnet werden kann. Bei der Hörschwelle, also 0 dB liegt der Schalldruck etwa bei 0.00002 Pa, die Schmerzgrenze liegt bei 130 dB, wobei dann ein Schalldruck von etwa 100 Pa herrscht.

In der Gehörschnecke liegen feine Sinneszellen. Diese Sinneszellen nehmen indirekt die Bewegung wahr, welche von den Gehörknöchelchen auf die Flüssigkeit im Innern der Gehörschnecke übertragen werden. Wenn diese Bewegungen stark werden und über eine längere Zeit andauern, kann es sein, dass die Sinneszellen zu lange aktiviert waren. In diesem Sinne brauchen sie zuerst ihre Ressourcen auf und sterben dann ab, wenn sie sich nicht erholen können.

Diese Zellen regenerieren sich nicht. Sind sie einmal abgestorben, kann unser Körper keine neuen Zellen mehr wiederherstellen. Dies kann, wie oben beschrieben, durch Überbelastung eintreten. Der Effekt: Man kann bestimmte Frequenzen nicht mehr hören / gut von anderen Frequenzen unterscheiden. In den Industrieländern leiden ca. 25 % der Bevölkerung über 65 Jahren unter einer ausgeprägten Altersschwerhörigkeit. Hier sind meist die oberen Frequenzen am stärksten betroffen.



## Hinweise zur Durchführung

### Hörtagebuch

Die Langzeitaufgabe „Hörtagebuch“ wird als Hausaufgabe verteilt. Idealerweise beschreiben die Lernenden die bisher erfahrenden Schallereignisse (vom Aufstehen bis in die Schule) selbständig, erhalten dann im Verlaufe des Schulalltags immer wieder die Gelegenheit, sich Punkte zu notieren und füllen dann das Protokoll noch bis ins Bettgehen selbständig aus. Zur Hilfestellung kann die Lehrperson (oder ggf. auch mobil gut ausgestattete Schülerinnen und Schüler) ein App herunterladen, welches mit dem Handy eine Schallpegelmessung erlaubt. Die Messung kann dann im Schulzimmer z. B. in besonders lauten Phasen genannt werden. Soll aber auch bei ruhigen Phasen abgelesen und mitgeteilt werden. Auf diese Apps ist nicht zu 100 % Verlass, da das Gerät dazu kalibriert (eingestellt) werden müsste, jedoch geben sie eine Tendenz an, mit welcher man gut arbeiten kann.

### Lärm

Hier werden Hörbeispiele am PC gespielt. Es gibt verschiedene Seiten, welche solche Hörbeispiele haben (z. B. [http://www.laermorama.ch/m4\\_ohrensuetzen/hoerverlust\\_v.html](http://www.laermorama.ch/m4_ohrensuetzen/hoerverlust_v.html)).

Auf einigen dieser Seiten sind noch weitere Zusatzangebote zum Thema Prävention zu finden; u. a. manchmal auch Spiele oder Angebote, welche direkt an die Schülerinnen und Schüler adressiert sind. Es können sogar Hörtests am PC gemacht werden.

Die SUVA gibt zu diesem Thema gutes Hintergrundmaterial heraus. Dort können auch Schalldruck- Messgeräte relativ günstig gemietet werden.

Wenn sich der Lärm einmal nicht vermeiden lässt, so soll man diesem anschliessend, sogenannte Regenerationsphasen durchlaufen. In dieser Zeit wird das Gehör nicht belastet, es herrscht Ruhe. Dies kann z. B. nach einem Konzert sehr wichtig sein.

Kinder, welche musizieren, können bei diesem Thema oft Hinweise geben.

### Lärmmeter

Grundlage des Lärmmeters ist das eigene Hörtagebuch und die angegebene Tabelle mit weiteren Richtwerten.

Das Lärmmeter kann auch im bildnerischen Gestalten hergestellt werden. In diesem Fall können alle Geräusche gezeichnet werden und müssen nicht durch Text ergänzt werden. Das Lärmmeter ist ein persönliches „Messgerät“. Es müssen nicht bei allen Schülerinnen und Schülern dieselben Dinge abgebildet werden. Falls Dinge abgebildet werden möchten, welche nicht in der Tabelle enthalten sind, kann ein Internetrechercheauftrag weiterhelfen.

## Möglichkeiten zur Differenzierung

### Lärm

Weitere Materialien testen, um Lärm zu dämmen; z. B. einen laut tickenden Wecker in einer Kartonkiste zu dämmen versuchen.

### Lärmmeter

Erleichterung: Statt der Erstellung eines eigenen Bildes, können die untenstehenden bildlichen Ergänzungen und Texte ausgeschnitten, gemischt und für die Lernenden kopiert werden. In diesem Falle müssen die Lernenden mit Hilfe der Tabelle von „Lärm“ die Bilder und Texte dem Lärmmeter zuordnen und diese entsprechend aufkleben.

Erweiterung: Das Lärmmeter wird als Zusatzaufgabe behandelt.



### **Möglichkeiten zur Überprüfung**

1. Die Lernenden können Situationen nennen, in denen sie sich schützen wollen und kennen die entsprechenden Schutzmöglichkeiten, die ihnen zur Verfügung stehen.
2. Die Lernenden wissen, wie sie ihren iPod „richtig“ einstellen.
3. Die Lernenden können sagen, wann für sie ein Geräusch unangenehm ist.
4. Die Lernenden können mit dem einfachen Test „Es ist zu laut, wenn ich mich nicht mehr durch normales Sprechen verständigen kann“ gefährliche Situationen im Alltag ausmachen.