



**SIMPLY**  
**human**

## Unterrichtsmaterialien zum Thema Akustische Phänomene (Ohr)

### Ein Modell unseres Gehörs

(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

## Ein Modell unseres Gehörs

Ihr kennt nun alle Teile des Gehörs. Aber welche Funktionen haben diese? Weshalb hören wir überhaupt? In der allerersten Aufgabe habt ihr etwas über den Schall herausgefunden. Wir versuchen nun in den folgenden Aufgaben die Einzelteile aller Gruppen zusammensetzen, damit wir verstehen, was Schall überhaupt ist. In einem zweiten Schritt finden wir heraus, wie unser Gehör funktioniert.



### Aufgabe (6er Gruppe)

#### Was wir dafür brauchen

Lineal

Luftballon

Megaphon / Hörrohr

Rohr (oder einen Schlauch)

Tamburin

Handschuh

Styroporkugel an Faden

Stereoanlage

Protokollblatt

Nehmt den jeweiligen Gegenstand, welcher in eurer Aufgabe eine Rolle spielte und stellt zu zweit den anderen Gruppenmitgliedern vor, was ihr dazu gemacht und herausgefunden habt. Geht in folgender Reihenfolge vor:

1. Lineal
2. Luftballon
3. Megaphon / Hörrohr
4. Schlauch oder Rohr
5. Tamburin

## Wie wir dabei vorgehen

- a) Baut eure Materialien nun so zusammen, dass folgendes Modell entsteht (Abbildung 1).
- b) Wenn ihr das Modell erstellt habt, geht kurz bei der Lehrperson vorbei, um es kontrollieren zu lassen.
- c) Überlegt euch in der Gruppe, was passiert, wenn ihr Folgendes (Aufgabe d) tut und füllt entsprechend das Protokoll aus (Frage & Vermutung).
- d) Die Lehrperson spielt Musik ab. Geht mit eurem Modell nahe an die Boxen, sodass die Öffnung des Trichters zur Box hinzeigt und die Styroporkugel am weitesten von der Box entfernt ist.



Abbildung 1: Modell des Gehörs.

### Tipps

#### Beobachtung:

Was beobachtet ihr? Verwendet das Protokollblatt zur Beschreibung. Falls ihr etwas Unerwartetes seht, solltet ihr auch das aufschreiben.

#### Auswertung:

Diskutiert in der Gruppe die Ursachen für eure Beobachtungen und haltet sie auf dem Protokollblatt fest. Schreibt auf, ob eure Vermutung zutrifft oder nicht.

Das von euch hergestellte Modell stellt einen Teil des menschlichen Gehörs dar.

- e) Stellt eine Tabelle zusammen, bei welcher ihr all eure Materialien den entsprechenden Teilen des Gehörs zuordnet.
- f) Beschreibt auch die Funktionen der Teile, die ihr im Versuch herausgefunden habt. Nutzt dazu die dritte Spalte der Tabelle.

Teil im Modell	Teil des Gehörs	Funktion
Trichter		
Rohr		
Tamburin		
Styroporkugel		

## Protokollblatt

Frage:

.....

.....

.....

Vermutung:

.....

.....

.....

**Versuchsaufbau & Durchführung:**



.....

.....

.....

**Beobachtung:**

.....

.....

.....

.....

**Auswertung:**

.....

.....

.....

.....

**Lösungen**

Teil im Modell	Teil des Gehörs	Funktion
<b>Trichter</b>	Ohrmuschel	„Einspeisung“ des Schalls in das Gehör. Nach aussen breiter als nach innen, damit eine „Sammlung“ bzw. Verstärkung der Schallwellen auftritt.
<b>Rohr</b>	Gehörgang	Überträgt die Schallwellen auf einer Strecke, ohne Verluste zu generieren.
<b>Tamburin</b>	Trommelfell	Vibriert durch die Schallwellen. Diese Vibration ermöglicht es überhaupt, ein Geräusch zu detektieren, da die Schallwellen hier auf die Gehörknöchelchen übertragen werden.
<b>Styroporkugel</b>	Gehörknöchelchen	Geraten durch die Schalleinwirkung in Bewegung. Diese Bewegung wird dann in einem nächsten Schritt auf die Gehörschnecke übertragen. Ausserdem haben sie eine Hebelwirkung, verstärken also die Schalleindrücke.



## Zu fördernde Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können...

- ... Merkmale des Ohrs benennen und die Funktion beschreiben (insbesondere Ohrmuschel, Gehörgang, Trommelfell), **NMG.4, 3d1**
- ... Schall auf verschiedene Arten erzeugen sowie die Schallerzeugung erklären und den Zusammenhang zwischen Tönen und Vibrationen herstellen und zeigen (z. B. spürbar vibrierende Lautsprecherbox), **NMG.4, 3e1**
- ... 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...

- ... ihr bisher gelerntes Wissen anzuwenden und anderen Mitschülerinnen und Mitschülern zu erklären.
- ... unterschiedliche Eigenschaften und Phänomene des Schalls bzw. unseres Gehörs zu zuordnen.
- ... ein Funktionsmodell des menschlichen Aussenohrs herzustellen, welches für die weiteren Schritte wiederverwendet wird.

## Was die Lernenden schon wissen sollten

Die Lernenden sollten bereits „Es schallt“ und „Das menschliche Gehör“ bearbeitet haben. Alternativ könnte wie in „Möglichkeiten zur Differenzierung“ beschrieben vorgegangen werden.

Die Voraussetzungen der Lernenden sind sehr unterschiedlich, je nachdem von welcher Expertengruppe sie kommen. Das Ziel ist, dass dieses Wissen zusammengetragen wird und somit alle Lernenden auf demselben Stand sind.

Die Lernenden kennen den Grundaufbau des Gehörs und haben sich über die einzelnen beteiligten Strukturen Notizen gemacht.

## Anmerkungen zum Material

Die Grundlagen der unterschiedlichen „Stationen“ des Hörens wurden schon in „Das menschliche Gehör“ besprochen. Nun wird das Ganze zusammengesetzt, sodass ein Modell des Aussenohrs entsteht.

## Hinweise zur Durchführung

Beim ersten Teil muss darauf geachtet werden, dass die Lernenden die wichtigsten Punkte ihrer Expertengruppe nochmals korrekt wiedergeben. Dazu ist eine Kontrolle der Resultate nach der vorhergehenden Aufgabe unabdingbar. Es sind pro Austauschgruppe je zwei Experten aus demselben Bereich eingeteilt, welche sich gegenseitig weiterhelfen können. Hilfreich kann es sein, zusätzlich ein „Hilfzeichen“ zu installieren, falls beide Experten in der neuen Gruppe nicht mehr sicher sind und Fragen auftauchen.

Bei der ersten Aufgabe geht es darum, den Lernenden die Gelegenheit zu geben ihre Erkenntnisse aus der ersten Übung zu präsentieren. Im zweiten Teil der Aufgabe stellen die Lernenden den Bezug zum menschlichen Gehör her. Die Musik muss laut genug sein. Wichtig ist hier, dass nach Abschluss der Aufgabe im Plenum nochmals alle Resultate gesammelt werden und eine Modellkritik geübt wird.

Folgende Fragen sollen in dieser Modellkritik mindestens behandelt werden:

- Stellt unser Modell das gesamte Gehör eines Menschen dar? (Nein, nur die Teile bis zu den Gehörknöchelchen = Ohrmuschel, Gehörgang, Trommelfell, Gehörknöchelchen)
- Welche Teile unseres Gehörs sehen „in echt“ ganz anders aus? (Die Ohrmuschel, die Gehörknöchelchen. Die Länge der Röhre im Verhältnis zur Fläche der Öffnung entspricht ggf. nicht dem wirklichen Verhältnis zwischen Länge des Gehörgangs und Fläche des Trommelfells.)
- Funktioniert unser Gehör auch nur bei gewissen Geräuschen gut? (Ja, aber es sind andere, als mit unserem Modell gezeigt werden. Wir hören besser, als das Modell dies zeigt. Das Modell funktioniert v. a. bei tiefen Geräuschen.)



### **Möglichkeiten zur Differenzierung**

Als Differenzierung in dieser Aufgabe wäre es möglich, keine Anleitung zum Zusammenbauen des Materials bis zum Modell anzugeben und die Lernenden nur mit der Abbildung des menschlichen Gehörs arbeiten zu lassen. Man kann den Lernenden auch noch zusätzliches Material zur Verfügung stellen, um ein Modell des menschlichen Gehörs herstellen zu lassen, welches dann auch andere Formen annehmen darf. Da man in den nächsten Aufgaben mit dem hier vorgestellten Modell weiterarbeitet, ist es jedoch zu empfehlen, dass pro Klasse mindestens ein Modell nach Anleitung gebaut wird.

### **Möglichkeiten zur Überprüfung**

Die Lernenden zeichnen in einer Grafik den Weg des Schalls im Gehör ein und erklären die Funktionen.