

► **Bechertelefon**

Wie breitet sich Schall aus?

Wie kann man sich ein Telefon selbst basteln?

Warum kann man damit leise Geräusche gut hören?

Die Grundlagen zu Schall und dessen Eigenschaften sind wichtige Themen in der Volksschule, um alltägliche Phänomene besser verstehen zu können.

Mit Alltagsmaterialien wird eine Art Telefon gebastelt, anhand dessen die Ausbreitung von Schall verdeutlicht werden kann. Das Basteln eines Bechertelefons erfordert Feinmotorik, Geschicklichkeit und fördert die Phantasie der Kinder.



Ort

Klassenraum

Schulstufe

2. bis 4. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

1 Schulstunde

Lernziele

- selbstständig ein Bechertelefon basteln können und dadurch Feinmotorik und Geschicklichkeit üben und festigen
- erkennen und erfahren, wie sich Schall in einem Medium ausbreitet
- erfahren, dass leise Geräusche über eine weitere Entfernung trotzdem gut gehört werden können

Sachinformation

Schall

Alles was wir hören können schwingt, bewegt sich irgendwie. All diese Geräusche sind Schallwellen, die sich in den Medien ausbreiten. Die meisten Geräusche werden über die Luft bis zu unserem Ohr weitergeleitet. Schall breitet sich auch in flüssigen oder festen Medien aus. Unter Wasser können wir Geräusche hören (diese klingen allerdings anders). In festen Medien breitet sich Schall am schnellsten aus, je nach Dichte des Gegenstandes.

In der Luft breitet sich Schall mit 340 m/s aus, im Meerwasser mit 1500 m/s, in Holz mit 3000-5000 m/s und in Eisen mit 5000 m/s. So kann zB das leichte Klopfen auf einen Tisch am anderen Ende sehr gut gehört werden, wenn das Ohr direkt auf die Tischplatte gelegt wird.

Der Hörvorgang

Treffen die Schallwellen ans Ohr, werden diese von der Ohrmuschel „aufgefangen“ und gelangen über den Gehörgang zum Trommelfell. Dieses ist eine Membran und schwingt wie eine Trommel, auf die man schlägt. Das Trommelfell einer Person ist ungefähr so groß wie der Fingernagel ihres kleinen Finger.

Der Hammer (erstes Gehörknöchelchen) ist an das Trommelfell angewachsen und überträgt die Schwingungen an Amboss und Steigbügel weiter. Diese drei Gehörknöchelchen sind die kleinsten und härtesten Knochen im menschlichen Körper und befinden sich im Mittelohr. Das Mittelohr ist mit Luft gefüllt und über die Ohrtrumpete mit

dem Hals-Nasen-Rachenraum verbunden. Bei einer Erkältung ist dieser Bereich oft verstopft, was eine Mittelohrentzündung begünstigt, da das Mittelohr nicht mehr gut belüftet werden kann.

Der Steigbügel überträgt die Schwingungen an das Innenohr (Schnecke). Dieses ist ungefähr so groß wie eine Erbse und mit einer Flüssigkeit gefüllt. Drei Gänge winden sich um eine zentrale Achse. Im mittleren Gang befinden sich die Sinneshärchen oder Haarzellen. Wir besitzen ca. 15000 Haarzellen in einem Ohr, die sich innerhalb der Größe einer Erbse (= Schnecke) befinden.

Die Haarzellen übertragen die mechanischen Schwingungen in Nervenimpulse, die ans Gehirn weitergeleitet werden. Erst das Gehirn wandelt die gehörte Information um und „sagt“ uns dann, was das Gehörte überhaupt bedeutet. Babys müssen dies erst erlernen.

Bündelung des Schalls

Spricht man ganz normal in den Raum hinein, so breitet sich der Schall in alle Richtungen vom Mund aus. Bei der Person die zuhört, kommt nur ein kleiner Bereich dieser Schallwellen an. Dadurch wird das Geräusch nicht so laut und deutlich wahrgenommen, als wenn man jemandem direkt ins Ohr spricht. Will ich den Schall nur in eine Richtung schicken, muss ich ihn bündeln, zB mit einem Trichter.

Ein Joghurtbecher, wie er auch im Experiment verwendet wird, hat die Funktion eines Trichters.

Dieser sammelt die Schallwellen direkt beim Mund und bündelt sie. Im Experiment werden die Schallwellen über ein Medium, das schwingen kann, übertragen (eine Schnur, die sich im Boden des Bechers befindet). Über die gespannte (!) Schnur wird der Schall zum anderen Joghurtbecher übertragen. Dieser dient dann als Verstärker und überträgt die Schallwellen wieder an die Luft, die das Geräusch ins Ohr des „Hörenden“ weiterleitet. Dadurch können Schwingungen (zB leise Geräusche) optimal über eine größere Distanz „transportiert“ werden.

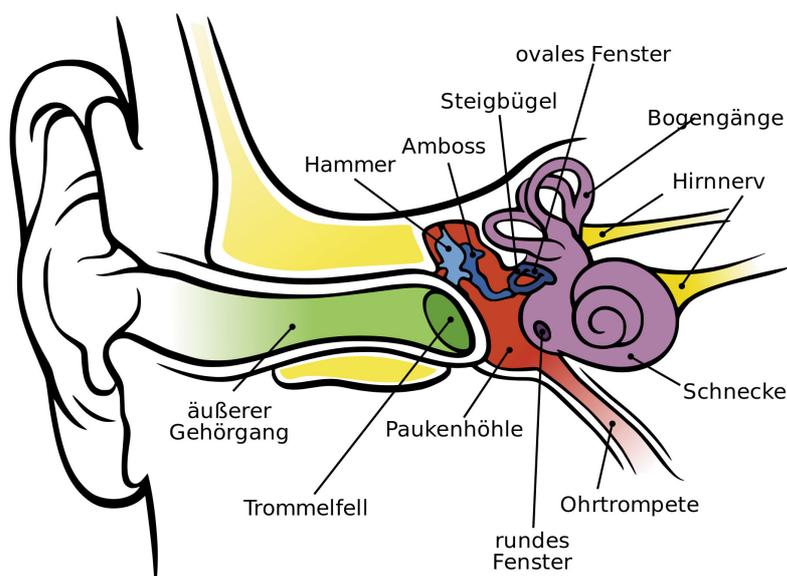


Abb. 1: Anatomie des menschlichen Ohres, Wikipedia

Didaktische Umsetzung

Nach einer kurzen Einführung in die Themen „Schallausbreitung“ und „Hören“ bastelt jedes Kind ein eigenes „Bechertelefon“.

Im Anschluss werden die „Telefone“ jeweils zu zweit ausprobiert und die Ausbreitung von Schallwellen dadurch selbst erfahren. In der Abschlussbesprechung wird das Augenmerk auf das eigenständige Formulieren des Erlebten und den daraus gezogenen Schlussfolgerungen gelegt.

Inhalte	Methoden
Hinführung zum Thema 15 Minuten	
<p><i>Die Schallausbreitung in Medien sowie der Aufbau und die Funktion des Ohres werden erarbeitet.</i></p> 	<p><u>Material</u> Stimmgabel, Beilage „Anatomie des menschlichen Ohres“, Beilage „Impulsfragen für den Einstieg“, Beilage „Schallwellen auf ihrem Weg zum Ohr“, Beilage „Bündelung von Schallwellen“</p> <p>Die Ausbreitung des Schalls in unterschiedlichen Medien wird den SchülerInnen durch gezieltes Fragen nach den eigenen Erfahrungen verdeutlicht und durch ein Experiment vertieft (siehe Beilage „Impulsfragen für den Einstieg“).</p> <p>Weiters wird kurz die Funktion des Ohres, insbesondere der Weg des Schalls zum Gehirn und die Bündelung von Schall erklärt. Unterstützend dazu können die beiden Beilagen „Schallwellen auf ihrem Weg zum Ohr“ und „Bündelung von Schallwellen“ eingesetzt werden.</p>
Basteln des Bechertelefons und damit experimentieren 25 Minuten	
<p><i>Selbstständiges Basteln eines Bechertelefons und Durchführung des Experiments in PartnerInnenarbeit.</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Schnurtelefon“ pro Kind: zwei Joghurtbecher, 5 m Schnur, Farben und Papier zum Verzieren und Bekleben</p> <p>Der/die Lehrende erklärt, wie ein Bechertelefon gebaut wird (siehe Beilage „Schnurtelefon“).</p> <p>Jedes Kind bastelt nun sein eigenes Joghurtbecher-Telefon. In PartnerInnenarbeit probieren die SchülerInnen dann das Telefon aus. Dabei ist zu beachten, dass die Schnur gespannt sein muss. Möglichst leise Geräusche bzw. Sätze sollen über das Joghurtbecher-Telefon übertragen werden.</p>
Abschlussgespräch 10 Minuten	
<p><i>Gemeinsames Besprechen des Erlebten und Klären offener Fragen.</i></p>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Im Anschluss wird jede/r Einzelne im Sitzkreis aufgefordert, die Erfahrungen zu erklären. Warum funktioniert so ein Bechertelefon? Fehlendes Hintergrundwissen wird durch die Lerpersion ergänzt.</p>

Beilagen

- ▶ Impulsfragen für den Einstieg
- ▶ Anatomie des menschlichen Ohres
- ▶ Bastelanleitung - Schnurtelefon
- ▶ Informationsblatt - Bündelung von Schallwellen
- ▶ Informationsblatt - Schallwellen auf ihren Weg zum Ohr

Weiterführende Themen

- ▶ Lärm
- ▶ Gesundheit
- ▶ Schall
- ▶ Experimente zu Schall und Schwingungen
- ▶ Stille

Weiterführende Informationen

- www.ubz-stmk.at/laerm
Grundlegende Informationen zum Projekt und Angebot von „Lärm macht krank!“
- www.laermmachtkrank.at
 - Basiswissen zum Thema Lärm
 - Aktionen rund um den „Tag gegen Lärm“
 - Informationsfolder Lärm zum Downloaden. Steirische Schulen können den Folder in Klassenstärke kostenlos anfordern.
- **Unterrichtsmappe Lärm:** enthalten im Lärm-Praxiskoffer-Set
- kostenloser Verleih von **Lärm-Praxismaterialien** an Schulen:
Lärm-Praxiskoffer-Set, Digitales Schallpegelmessgerät, Schallpegel-Monitor mit Alarmstufen und Lärmampel



Noch Fragen zum Thema?

Mag.ª Elisabeth Martini
Projekt „Lärm macht krank“
Telefon: 0043-(0)316-835404-7
E-Mail: elisabeth.martini@ubz-stmk.at

Redaktion: Mag.ª Denise Gaal



www.ubz-stmk.at

Impulsfragen für den Einstieg

Eine Möglichkeit, physikalisch komplexe Grundlagen wie zB Schallausbreitung für Kinder begreifbar zu machen ist, gezielt nach den persönlichen Erfahrungen der Kinder zu fragen. Dabei ist es wichtig, nicht direkt zu fragen: Was ist Schall? Diese Frage kann man nicht gut direkt beantworten. Zielführender ist es, nach den Eigenschaften von Schall zu fragen. Anbei ein paar Anregungen:

- Was oder wer kann Schall erzeugen?
Alles das schwingt oder wackelt gibt Schallwellen ab. Beispiele: Gitarrenseite, Wecker, Stimmbänder, Kunststoffsaackerl ...
- Wie kann ich mir Schall vorstellen?
Schall kann man sich als unsichtbare Wasserwellen vorstellen. Ähnlich der Wellen die ich sehe, wenn ich einen Stein ins Wasser werfe.
- Was braucht Schall überhaupt, um von einer Quelle zu den Ohren zu kommen?
Er braucht ein sogenanntes Medium. Er braucht Teilchen, die andere Teilchen anstoßen können und so die Schallwellen weitertragen.
- Was ist ein Medium für den Schall?
Alles das schwingen kann, die Luft, eine Seite, ein Stück Holz ...
- Wo ist der Schall schneller, in der Luft oder in der Gitarrenseite?
In der Gitarrenseite, die aus Kunststoff oder Metall ist. - Je dichter (fester gepresst, enger zusammen die Teilchen sitzen) ein Medium ist, umso schneller kann der Schall von einem Teilchen zum nächsten wandern bis an sein Ziel.
- Kann ich unter Wasser hören?
Ja, der Schall ist dort schneller als in der Luft, aber es hört sich dumpfer an.
- Kann ich durch eine Wand hören, wenn ja - Warum?
Ja, aber ich muss mein Ohr direkt an die Wand halten (oder mein Ohr an einen Becher und diesen an die Tür). Durch den Kontakt deines Ohres mit der Wand kann der Schall direkt übertragen werden.
- In welchem Medium ist Schall am schnellsten?
Im Metall, er ist dort mehr als 10-mal so schnell wie in der Luft.
- Wo ist Schall schneller: in der Luft oder in unseren Zähnen und Knochen?
*Im Knochen; darum funktioniert das „durch die Wand hören“.
Zur Veranschaulichung, dass wir auch über unsere Knochen (festes Medium) hören empfiehlt es sich, folgendes Stimmgabelexperiment durchzuführen:*

Stimmgabelexperiment

Der untere Teil einer schwingenden Stimmgabel wird auf die Zähne jedes Kindes gehalten. Der Ton klingt durch die schnellere Knochenleitung voller und kann noch wahrgenommen werden, wenn über die Luftleitung (Stimmgabel nur in der Luft halten) nichts mehr gehört werden kann.

Als Überleitung zum Hauptexperiment kann wieder eine Frage gestellt werden, die aber durch das Experiment „Bechertelefon“ beantwortet wird:

- Kann der Schall auch über eine dünne lange Schnur übertragen werden?

Anatomie des menschlichen Ohres

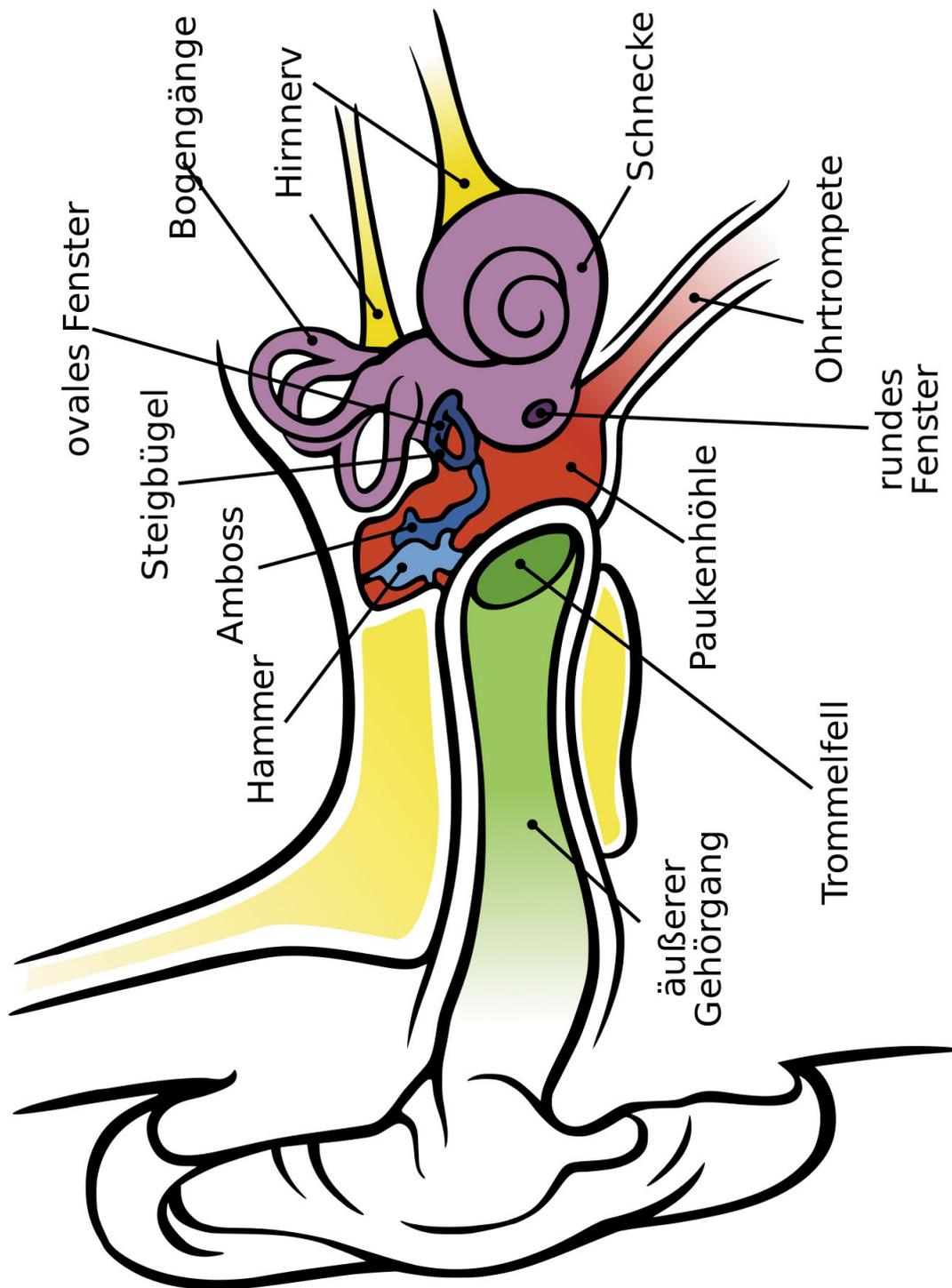


Bild: Anatomie des menschlichen Ohres, Wikipedia

Experimente



Schnurtelefon **10**

benötigtes Material:

- 2 Joghurtbecher
- eine lange Schnur (ca. 5 m)

Durchführung:

In den Boden der beiden Joghurtbecher wird jeweils ein Loch gemacht (am besten mit einem heißen Draht durch den Boden stechen). Die Schnur wird durch den Becher durchgesteckt und dann verknötet, so dass sie nicht mehr durchrutschen kann. Nun bewegen sich die zwei Personen, die je einen Joghurtbecher in der Hand haben, solange voneinander weg, bis die Schnur gut gespannt (!) ist. Der eine spricht in den Joghurtbecher, während der andere diesen an sein Ohr hält und versucht zu verstehen, was der andere gesagt hat. Anschließend tauschen.

zusätzliche Information:

Die Schallschwingungen von unserem Mund gelangen über den Joghurtbecher an die Schnur und zum anderen Becher. Dies funktioniert nur, wenn die Schnur gerade und gespannt ist.



aus: Unterrichtsmappe Lärm, UBZ

Schallwellen auf ihrem Weg zum Ohr



Bündelung von Schallwellen

