

## C3 Hörsinn

Teilexperiment C3.1 Ohrenparade

Teilexperiment C3.2 Richtungshören

Teilexperiment C3.3 Lautes mal ganz leise

### 1 Zentrale Fragestellung

Nachfolgend werden die handlungsleitenden Fragestellungen formuliert, die den Teilexperimenten zu Grunde liegen:

- Wie funktioniert Hören und was passiert in unserem Kopf? (Funktionalität)
- Wie kann man laut, leise und die Richtung unterscheiden? (Selbstwahrnehmung)
- Wie kann das Gehör gesund erhalten werden? (Pflege/Prävention)

### 2 Hintergrund

#### 2.1 Lehrplanrelevanz

Ständig sind wir von einer großen Geräuschkulisse umgeben. Autohupen, Stimmen oder das Klappern von Geschirr in der Küche nehmen wir oft nicht mehr bewusst wahr. Der Hörsinn ist ein wichtiger Sinn des Menschen und ermöglicht in der Auseinandersetzung erste bewusste Erfahrungen mit dem Thema Schall (z. B. Schallerzeugung, -entwicklung und -wahrnehmung). Ebenso kann am Beispiel Hörsinn die Gesundheitsförderung – also der Umgang mit dem eigenen Körper – aufgegriffen werden. Über das Bewusstmachen der uns umgebenden Töne, Klänge und Geräusche und die Erkundung des menschlichen Hörsinns gelangt man schnell zur Anatomie des Ohres. Auch die Themen Musik und Sprache können mit dem Hörsinn verbunden werden.

#### Themen bzw. Begriffe

Dämpfung, Geräuscherzeuger, Hörschädigung, Hörsinn, Lärm, Ohrmuschel, Richtungshören, Schall, Schallbündelung, Schallleitung, Schallübertragung

#### 2.2 Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erhalten ein besseres Verständnis über die Funktion der anatomischen Teile des Ohres (in erster Linie der Ohrmuschel).
- werden sich durch das Erleben bewusst, wie wichtig der Hörsinn ist.
- setzen sich mit den sprachlichen Beschreibungen von Sinneseindrücken auseinander (zum Beispiel laut, leise, hoch, tief, hell).
- sind informiert über die Gefahren von lauten Geräuschen bzw. zu viel Lärm und können erste präventive Maßnahmen anwenden.
- entwickeln technische Strategien, wie sie ihre Ohren vor zu lauten Geräuschen bzw. Lärm schützen können.

### 3 Ergänzende Informationen zum Experiment

Zur Vorbereitung bzw. zur Vertiefung dieses Experiments finden Sie ergänzende Medien auf dem Medienportal der Siemens Stiftung: <https://medienportal.siemens-stiftung.org>

## 4 Durchführung

Hinweis: Die aufgelisteten Materialien sind ausgelegt für das Experimentieren **einer** Gruppe von maximal **fünf** Schülerinnen und Schülern.

### 4.1 Teilexperiment C3.1 Ohrenparade

#### 4.1.1 Benötigte Materialien

Material	Anzahl
Maßband	1
Paketklebeband	1
Paketschnur (mindestens 10 m)	1 Rolle
Schallquelle* (Smartphone, Musikinstrument, Stimmgabel usw.)	1
Stift	2
Tuch (als Augenbinde)	1

\* Die Lautstärke soll regulierbar sein.

#### 4.1.2 Organisatorisches

Räumlichkeiten	im Unterrichtsraum oder im Freien Man benötigt eine Distanz von ca. 10 m zwischen den Teampartnern.
Zeitbedarf	ca. 25 min (Durchführung und Auswertung)
Durchführungsvarianten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anstelle der Schnur, um die Strecke zu markieren, kann ein Maßband ausgelegt oder aber ein Strich im Sand oder ein Kreidestrich auf dem Boden verwendet werden.</li> <li>▪ Anstatt der Fußmessung und Umrechnung kann auch mit dem Maßband gemessen werden.</li> <li>▪ Sollte der Klassenraum nicht lang genug sein, kann der Durchführungsort auch auf einen stillen Flur im Schulgebäude verlegt werden.</li> </ul>

#### 4.1.3 Das Teilexperiment im Erklärungszusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, welchen Einfluss die Form und Größe der Ohren auf das Hören hat.

#### Fachlicher Hintergrund

Das Ohr ist Hör- und Gleichgewichtsorgan zugleich. Als Hörorgan nimmt es Schallwellen als Reize auf, als Gleichgewichtsorgan registriert es Körperbewegungen sowie Körperlage und -drehungen (in der Regel) relativ zur Schwerkraft. Die Informationen aus beiden Organbereichen werden über den VIII. Hirnnerv an das Gehirn übermittelt. Das Ohr kann in die Bereiche Außenohr, Mittelohr und Innenohr unterteilt werden. Gehörgang, Mittel- und Innenohr sind von schützenden, knöchernen Strukturen umgeben. Obwohl es nicht ihre eigentliche Funktion ist, können auch sie den Schall leiten.

Zum Außenohr gehören Ohrmuschel und äußerer Gehörgang. Die Ohrmuschel wirkt wie ein schallaufnehmender Trichter und leitet die Schallwellen in den äußeren Gehörgang, der zum Trommelfell führt. Die Länge des Gehörgangs führt zu einer Schallverstärkung durch Resonanz im

Frequenzbereich zwischen ca. 2.000 – 4.000 Hz, also dem wichtigsten Bereich der menschlichen Sprache. Das Trommelfell ist eine dünne, bindegewebsartige Membran, die die Grenze zwischen äußerem Ohr und Mittelohr bildet.

Die Beweglichkeit der Ohrmuschel wird durch die Ohrmuskulatur gesteuert. Diese ist beim Menschen allerdings stark reduziert.

#### **4.1.4 Vorkenntnisse und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler erfragen**

Die Schülerinnen und Schüler empfinden ihre Ohrmuschel eventuell als „unnützes Anhängsel“, welches immer wieder gereinigt werden muss und für sie keine Funktion besitzt (außer, dass man Ohrringe anhängen kann). Manch einer hat vielleicht auch schon beobachtet, dass eine Person „mit den Ohren wackeln“ kann.

#### **4.1.5 Der Forschungskreis**

Wichtige Aspekte und Hinweise zu den einzelnen Prozessschritten des Forschungskreises im Experiment für Schülerinnen und Schüler:

<b>Problem/Phänomen erkennen</b> 	In diesem Experiment lernen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung der Form und Größe der Ohren für das Hören kennen.
<b>Die Forschungsfrage</b> 	Zu der in der Anleitung für Schülerinnen und Schüler formulierten Forschungsfrage sind folgende Alternativen möglich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wie verändern sich die Geräusche, wenn du deine Hände hinter die Ohren legst?</li> <li>▪ Warum kann der Hund seine Ohren spitzen, die Menschen aber nicht?</li> </ul>
<b>Ideen und Vermutungen sammeln</b> 	Mögliche Vermutungen könnten sein:  <b>Zur Forschungsfrage:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Schutzfunktion gegen Schmutz“</li> <li>▪ „Umleiten des Schalls“</li> <li>▪ „Verstärkung des Schalls“</li> <li>▪ „Richtungshören“</li> </ul> <b>Zum Experiment:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Egal, wie man auf den Partner zugeht, die Entfernung bleibt immer gleich.“</li> <li>▪ „Die Ohrmuschel hat keine Auswirkung darauf, wie schnell man die Uhr hören kann.“</li> </ul> Leiten Sie von den Vermutungen zum Experiment über.

<b>Experimentieren</b> 	<p><b>Aufbau des Experiments:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je nach Art der Schallquelle können die Messergebnisse variieren. In diesem Fall muss vor der Umsetzung mit den Schülerinnen und Schülern erprobt werden, in welcher Entfernung die Töne unter verschiedenen Umständen nicht mehr hörbar sein wird.</li> <li>Achtung: Kinderohren hören oft noch viel leisere Töne als Erwachsene.</li> </ul> <p><b>Durchführung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Durchführung ist mehrteilig aufgebaut. Die Schülerinnen und Schüler benötigen eventuell Unterstützung, die Struktur (Änderung der Stellung der Ohrmuschel bzw. Position zur Schallquelle) umzusetzen.</li> <li>Zur Markierung auf dem Boden können statt Klebeband auch Gegenstände, wie Schuhe, Klebezettel oder Steine benutzt werden.</li> <li>Die Entfernungsmessung per Fuß (von einem und immer dem gleichen Kind) und die Umrechnung in Zentimeterangabe fördert den Umgang mit Längen und Größen. Zur Kontrolle der berechneten Entfernung kann mit dem Maßband nachgemessen werden.</li> </ul>
<b>Beobachten und dokumentieren</b> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler schreiben ihre Beobachtungen hier systematisch auf. Sobald die Töne gehört werden und das angezeigt wird, kann die Entfernung gemessen werden.</p> <p><b>Wichtigste Beobachtungen:</b></p> <p>Die Töne werden besser wahrgenommen, wenn die Ohrmuscheln mit den Stiften nach vorn gebogen werden bzw. die Ohrmuscheln mit den Handflächen vergrößert werden.</p>
<b>Auswerten und reflektieren</b> 	<p><b>Fachliche Erklärung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schallwellen, die auf die Ohrmuschel auftreffen, werden an ihren Vertiefungen und Auffaltungen gebrochen.</li> <li>Jede Schallfrequenz wird dabei unterschiedlich stark gedämpft und in das Innenohr an die Hörzellen weitergeleitet.</li> <li>Durch den an den Kanten der Ohrmuschel gebrochenen und gedämpften Schall, kann das Gehirn die räumliche Herkunft des Schalls lokalisieren.</li> <li>So kann bestimmt werden, ob der Schall von vorne, von hinten, von oben oder von unten ausgeht.</li> </ul>

	<p><b>Rückbezug zur Anlassgeschichte:</b></p> <p>Hunde haben anders geformte Ohren als Menschen. Mit diesen können sie viel besser hören, um mögliche Angreifer früh erkennen zu können. Dies ist in freier Wildbahn für ihr Überleben notwendig.</p> <p><b>Transfer:</b></p> <p>„Wir müssen uns drehen oder die Ohren mit der Hand bewegen, um aus den verschiedenen Richtungen zu hören.“ „Bei Tieren ist dies anders.“ „Unsere Ohren besitzen Muskeln, die völlig unterentwickelt sind.“ „Einen möglichen Angreifer sehen wir eher, als dass wir darauf angewiesen wären, ihn aufwändig mit den Ohren zu orten.“</p>
--	---

#### 4.1.6 Weiterführende Informationen

##### In der Anleitung für Schülerinnen und Schüler

<b>So kannst du weiterforschen</b> 	Eine weitere Durchführungsvariante könnte sein, dass man sich einseitig ein Hörrohr baut (Trichter + Schlauch) und das Experiment erneut durchführt.
---	--

##### Sonstiges

- Das Experiment kann auch im Plenum mit der ganzen Klasse durchgeführt werden, indem die Uhr auf dem Lehrerpult steht und die Schülerinnen und Schüler nach Hörunterschieden je nach Position der Ohrmuschel gefragt werden.
- Es könnten gemeinsam Tierbilder (oder Tier-Ohrenbilder) betrachtet werden und im Klassengespräch die augenscheinlichen Vorteile verschiedener Ohren bzw. Ohrmuscheln besprochen werden.

#### 4.1.7 Wertebzug

<b>Deine Meinung ist gefragt</b> 	<p>Bei der Diskussion um Werte in diesem Experiment kann die Lehrkraft einen Impuls geben oder eine Dilemmageschichte erzählen. Beides dient als Hinführung zu einer Reflexionsdiskussion. Wichtig ist, dass der Bezug zu Werten im Experiment hergestellt werden kann. Entweder können lernprozessbezogene Werte (z. B. zuverlässiges Arbeiten in Gruppen) oder gegenstandsbezogene Werte (z. B. Umgang mit der Ressource Papier) diskutiert werden. In der Anleitung für Schülerinnen und Schüler werden für <b>C3.1 Ohrenparade</b> gegenstandsbezogene Werte angesprochen.</p> <p><b>Gegenstandsbezogenes Dilemma:</b></p> <p>Am Ende der Anleitung für Schülerinnen und Schüler lässt sich ein gegenstandsbezogenes Dilemma zu den Werten Offenheit und Verantwortungsübernahme einbauen. Die Schülerinnen und Schüler sollen ihre Meinungen dazu äußern.</p>
---	--

	<p><b>Musik-Dilemma:</b> Du bist bei deiner Freundin/deinem Freund zu Besuch. Ihr habt es euch in seinem/ihrem Zimmer gemütlich gemacht und hört Musik. Dein Freund/deine Freundin sagt plötzlich: „Ach, ist das langweilig so leise!“ und dreht die Musik voll auf und tanzt. Dir tun davon eigentlich die Ohren weh, aber du willst auch nicht langweilig sein. <i>Überlege dir:</i> Was würdest du tun?</p> <p><b>Mögliche Äußerungen der Schülerinnen und Schüler für und gegen laute Musik:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gründe für laute Musik</th><th>Gründe gegen laute Musik</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Du willst Spaß haben.</li> <li>▪ Du willst nicht als Langweiler gelten.</li> </ul> </td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es tut in den Ohren weh.</li> <li>▪ Es ist nicht gut für das Ohr, da das Gehör geschädigt wird.</li> </ul> </td></tr> </tbody> </table> <p><b>Ziel:</b> Die Schülerinnen und Schüler sollen darüber reflektieren, wie sie offen mit der Situation und gleichzeitig verantwortungsvoll mit ihrer Gesundheit umgehen können. Dabei werden die Werte Offenheit und Verantwortungsübernahme angesprochen.</p> <p><b>Alternative:</b> Zu der in der Anleitung für Schülerinnen und Schüler formulierten Geschichte sind auch Impulsaussagen oder Impulsfragen geeignet, um eine Diskussion anzuregen. Die Werte bleiben gleich.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Impulsbild:</b> </li> <li>▪ <b>Impulsfrage:</b> Welche Situationen im Alltag kennst du, in denen es dir zu laut ist?</li> </ul> <p><b>Hinweise:</b> Die Schülerinnen und Schüler sollen über Werte reflektieren und ihre Meinungen vertreten. Es kann sein, dass mehrere Werte angesprochen werden.</p>	Gründe für laute Musik	Gründe gegen laute Musik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Du willst Spaß haben.</li> <li>▪ Du willst nicht als Langweiler gelten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es tut in den Ohren weh.</li> <li>▪ Es ist nicht gut für das Ohr, da das Gehör geschädigt wird.</li> </ul>
Gründe für laute Musik	Gründe gegen laute Musik				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Du willst Spaß haben.</li> <li>▪ Du willst nicht als Langweiler gelten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es tut in den Ohren weh.</li> <li>▪ Es ist nicht gut für das Ohr, da das Gehör geschädigt wird.</li> </ul>				

## 4.2 Teilexperiment C3.2 Richtungshören

### 4.2.1 Benötigte Materialien

Material	Anzahl
Bleistift	1
Lineal, 30 cm lang	2
Paketklebeband	1
Schlauch, dick	1
Trichter, groß	2

### 4.2.2 Organisatorisches

Räumlichkeiten	im Unterrichtsraum, an einem einfachen Tisch
Zeitbedarf	ca. 25 min (Durchführung und Auswertung)
Durchführungsvarianten	Alternativ kann ein Ohr mit einem Tuch o. Ä. abgedeckt werden, bevor der Trichter daraufgesetzt wird.
Sicherheitshinweise	Stellen Sie bei allen Umsetzungsideen des Experiments sicher, dass die Schülerinnen und Schüler nur leicht auf den Schlauch klopfen, um unangenehme Lautstärken zu vermeiden.

### 4.2.3 Das Teilexperiment im Erklärungszusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler konzentrieren sich auf das Richtungshören.

#### Fachlicher Hintergrund

Durch die Lokalisation einer Schallquelle ist der Mensch in der Lage, auf Geräusche angemessen zu reagieren. Die akustische Wahrnehmung einer Schallquelle und ihre Lokalisation im Raum nennt man **räumliches Hören**. Es hängt zum einen ab von der beidohrigen Differenz der Schallintensität; vor allem aber von der beidohrigen Schalllaufzeitdifferenz: Die räumliche Lage einer Schallquelle wird zum einen durch Schalllaufzeitdifferenzen festgestellt. Damit ist der Zeitunterschied gemeint, den die beiden Schallwege benötigen, um zu den beiden Ohren zu gelangen.

Kommt der Schall z. B. von der rechten Seite, erreicht er das rechte Ohr zuerst, das linke erst wenig später. Keine Zeitdifferenzen entstehen, wenn sich die Schallquelle mittig vor oder hinter dem Kopf befindet. Dann sind die Schallwege gleich lang. Die Nervenfasern des VIII. Hirnnervs übermitteln die Informationen aus beiden Ohren an das Zentrale Nervensystem (ZNS). Dort werden die Informationen beider Ohren abgeglichen und so Lage und Richtung einer Schallquelle äußerst exakt abgeleitet. **Differenzen von lediglich 5 – 10 mm von der Kopfmitte** werden erkannt, was einer Schalllaufzeitdifferenz von etwa 0,00003 s entspricht.

### 4.2.4 Vorkenntnisse und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler erfragen

Die Schallausbreitung ist für Grundschulkinder schwer vorstellbar. Die Schülerinnen und Schüler verknüpfen daher ihre Vorstellung zu Schall mit schon bekannten Erfahrungen. Physikalisch betrachtet handelt es sich bei Schall um eine sich abwechselnde Verdichtung und Verdünnung des Übertragungsmediums, z. B. der Luft. Ausgelöst wird dieser Prozess durch eine Schwingung eines Geräuscherzeugers. Dadurch werden die umliegenden Moleküle des Übertragungsmediums

angestoßen, die dann wiederum ihre Nachbarmoleküle aktivieren. Stellen Sie sich dies bildlich wie den Blasebalg eines Akkordeons vor, der gleichmäßig auf und zu bewegt wird.

Die Schülerinnen und Schüler kennen Phänomene des Richtungshörens aus ihrem Alltag, wie zum Beispiel die Orientierung bei schlechter Sicht oder Dunkelheit. Hier übernimmt das Gehör eine Frühwarnfunktion, beispielsweise bei Gefahren im Straßenverkehr.

#### 4.2.5 Der Forschungskreis

Wichtige Aspekte und Hinweise zu den einzelnen Prozessschritten des Forschungskreises im Experiment für Schülerinnen und Schüler:

<b>Problem/Phänomen erkennen</b> 	In diesem Experiment wird den Schülerinnen und Schüler bewusst gemacht, wie sich die unterschiedlichen Richtungen, aus denen der Schall kommt, auf das Hören auswirken.
<b>Die Forschungsfrage</b> 	Zu der in der Anleitung für Schülerinnen und Schüler formulierten Forschungsfrage sind folgende Alternativen möglich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Woher wissen wir, dass das Geräusch von links oder rechts kommt?</li> <li>▪ Warum haben wir zwei Ohren?</li> <li>▪ Wenn du ein Geräusch verfolgst: Drehst du dich von ihm weg oder wendest du dich ihm zu?</li> </ul>
<b>Ideen und Vermutungen sammeln</b> 	Mögliche Vermutungen könnten sein:  <b>Zur Forschungsfrage:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Wir hören die Richtung, weil das jeweilige Ohr näher dran ist.“</li> <li>▪ „Es gibt im Gehirn eine Meldestelle für links und eine für rechts.“</li> </ul> <b>Zum Experiment:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Man kann nie sicher erkennen aus welcher Richtung das Geräusch kommt.“</li> <li>▪ „Wenn man zu leicht klopft, kann man das Klopfen gar nicht hören.“</li> <li>▪ „Je näher man an die Mitte kommt, desto unsicherer wird die Bestimmung der Richtung.“</li> </ul> Leiten Sie von den Vermutungen zum Experiment über.

<b>Experimentieren</b> 	<p><b>Aufbau des Experiments:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Schlauch soll hinter dem Kopf der Testperson auf dem Tisch einen Kreis bilden.</li> <li>Die Schülerinnen und Schüler legen ein Lineal links und rechts von der Mitte-Markierung an, um später exakte Messpunkte definieren zu können. Es muss deshalb darauf geachtet werden, dass die Lineale genau am Nullpunkt angelegt werden.</li> </ul> <p><b>Durchführung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hier ist es interessant zu beobachten, ob manche Schülerinnen und Schüler sich systematisch mit den Entfernungen annähern und dies für ihre Schlussfolgerungen nutzen.</li> <li>Mittels Hand- bzw. Fingerzeichen zeigt die Testperson die vermutete Richtung des Klopfens an.</li> <li>Danach wiederholen die Teampartner das Experiment mit vertauschten Rollen.</li> </ul>
<b>Beobachten und dokumentieren</b> 	<p>Da beide Teampartner in eine Tabelle dokumentieren können, bietet dies die Möglichkeit, dass der 2. Partner die Messpunkte seines Vorgängers in anderer, beliebiger Reihenfolge nutzen kann.</p> <p><b>Wichtigste Beobachtung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass die Unterscheidung zwischen rechts- und linksseitigem Signal eindeutig möglich ist.</p>
<b>Auswerten und reflektieren</b> 	<p><b>Zu erwartende Ergebnisse:</b></p> <p>Je weiter das Klopfen von der Mitte entfernt ist, desto leichter können die Schülerinnen und Schüler die Richtung bestimmen. Dies sollte von den meisten Gruppen erkannt werden.</p> <p><b>Fachliche Erklärung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Ortung einer Schallquelle erfolgt aufgrund des unterschiedlichen Abstands der Schallquelle von den beiden Ohren.</li> <li>Der Schall kommt zeitversetzt bei den Ohren an, sodass eine Richtungsbestimmung bis auf 2 Grad Raumwinkel genau möglich ist.</li> <li>Möglicher Lehrerimpuls: Unter klinischen Bedingungen ist eine Differenzierung ab einem Bereich von 5 – 10 mm von der Kopfmitte möglich. Um dies optisch zu verdeutlichen, kann eine Messskala an die Tafel oder auch auf das Dokumentationsblatt gezeichnet werden. Hierin kann dieser Bereich farblich markiert werden.</li> </ul> <p><b>Rückbezug zur Anlassgeschichte:</b></p> <p>Was machst du, um deinen Schatz zu verteidigen? Sobald du ein Geräusch hörst, wirst du in die Richtung spritzen, aus der das Geräusch gekommen ist.</p>

#### 4.2.6 Weiterführende Informationen

##### In der Anleitung für Schülerinnen und Schüler

<b>So kannst du weiterforschen</b> 	Das Experiment wiederholen, jedoch zuvor ein Ohr mit einem Tuch abdecken. Mögliche Fragestellungen: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Welchen Unterschied macht es, ob ihr eines der beiden Ohren abgedeckt habt oder nicht?</li><li>▪ Was könntet ihr machen, damit ihr trotzdem die Richtung der Geräuschquelle orten könnt?</li></ul>
---	--

##### Sonstiges

Das Experiment im Plenum durchführen (ohne Schlauch). Alle Schülerinnen und Schüler schließen die Augen: Wer kann die Richtung orten, aus der zum Beispiel ein verstecktes Geräusch kommt? In einem weiteren Durchgang sollen die Schülerinnen und Schüler ein Ohr zuhalten. Ändert sich etwas an dem Richtungshören?

### 4.3 Teilexperiment C3.3 Lautes mal ganz leise

#### 4.3.1 Benötigte Materialien

Material	Anzahl
Lesetext (4 – 5 Sätze mit je 6 – 7 Wörtern, z. B. „Emma geht mit dem Känguru spazieren.“ „Auf dem Baum sitzt ein Elefant.“ usw.)	1
Wattepads	2 (pro Schüler)
Dicke Wollmütze	1

#### 4.3.2 Organisatorisches

Räumlichkeiten	im Unterrichtsraum oder im Freien.
Zeitbedarf	ca. 25 min (Durchführung und Auswertung)
Durchführungsvarianten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anstatt der eigenen Hände zum Abdecken der Ohren können auch Kopfhörer benutzt werden.</li> <li>▪ Statt eines Vorlesetexts kann auch eine Tonaufnahme, z. B. per MP3 bereitgestellt werden.</li> </ul>
Aufräumen	Am Ende der Durchführung muss die benutzte Watte entsorgt werden.

#### 4.3.3 Das Teilexperiment im Erklärungszusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler hören einen vorgelesenen Satz. Mit verschiedenen Hilfsmitteln ahmen sie eine Hörschädigung nach und erfahren so, wie es sich anfühlt, wenn man nicht mehr richtig hören kann. Sie erkennen so, dass das Gehör schützenswert ist.

#### Fachlicher Hintergrund

Es gibt verschiedene Ursachen und Arten einer Hörschädigung. In diesem Teilexperiment steht vor allem die Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler für ein Hören mit Einschränkung im Vordergrund. Im Erklärungszusammenhang ist hier die Lärmschwerhörigkeit zu nennen, da man sich hiervor durch präventive Maßnahmen gut schützen kann. Wenn Menschen lange Zeit starkem Lärm ausgesetzt sind, kann das zu einem akustischen Trauma (Schwerhörigkeit) führen.

Menschen, die einem Schall von über 90 dB ausgesetzt sind, sind dabei besonders gefährdet. Lärmschädigungen kommen dadurch zustande, dass große Druckwellen das Innenohr durchlaufen und dabei die Sinneszellen zerstören. Die Lärmschäden äußern sich zu Beginn in einer Minderung der Hörfähigkeit für hohe Töne. Wirkt sich die Lärmschädigung weiter aus, kann es zu einer Innenohrschwerhörigkeit kommen. Auch eine kurzfristige, sehr hohe Schallbelastung (Explosion oder Schuss) kann zu einer Lärmschädigung führen.

#### 4.3.4 Vorkenntnisse und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler erfragen

Die Schülerinnen und Schülern können eigene Assoziationen zu dem Thema nennen, zum Beispiel die Höreindrücke während einer Mittelohrentzündung oder aber den Umgang mit altersschwerhörigen Großeltern.

#### 4.3.5 Der Forschungskreis

Wichtige Aspekte und Hinweise zu den einzelnen Prozessschritten des Forschungskreises im Experiment für Schülerinnen und Schüler:

<b>Problem/Phänomen erkennen</b> 	In diesem Experiment lernen die Schülerinnen und Schüler den Zustand der Hörschädigung kennen.
<b>Die Forschungsfrage</b> 	Zu der in der Anleitung für Schülerinnen und Schüler formulierten Forschungsfrage sind folgende Alternativen möglich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Welche Ursachen für Hörschädigungen gibt es?</li> <li>▪ Was ist bei einer Hörschädigung im Ohr passiert?</li> <li>▪ Wie kann man seine Ohren gegen eine Hörschädigung schützen?</li> </ul>
<b>Ideen und Vermutungen sammeln</b> 	Mögliche Vermutungen könnten sein:  <b>Zur Forschungsfrage:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Man hört leiser.“</li> <li>▪ „Manches hört man, manches aber auch nicht.“</li> </ul> <b>Zum Experiment:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Der Hörende versteht alles genau so, wie es ihm vorgelesen wird.“</li> <li>▪ „Wenn man schlecht hört, versteht man oft nicht richtig, was einem gesagt wird.“</li> </ul> Leiten Sie von den Vermutungen zum Experiment über.
<b>Experimentieren</b> 	<b>Aufbau des Experiments:</b> Achten Sie darauf, dass der Vorlesetext vom Niveau her dem Alter der Schülerinnen und Schüler entspricht. Die Sätze sollten sechs bis sieben Worte lang sein.  <b>Durchführung:</b> Die Durchführung des Experiments ist mehrteilig aufgebaut. Die Schülerinnen und Schüler benötigen eventuell Unterstützung, um die Versuchsstruktur umzusetzen.
<b>Beobachten und dokumentieren</b> 	<b>Wichtigste Beobachtungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Art des verstandenen Textes wird sich während des Experiments von Schritt zu Schritt verändern.</li> <li>▪ Die Sprache wird mit jedem Schritt zunehmend verschwimmen und als ein undefinierbarer „Brei“ wahrgenommen, aus dem kein Wort mehr verstanden werden kann.</li> <li>▪ Für den „Vorleser“ wird es von Schritt zu Schritt schwieriger, den Satz, den die Testperson wiedergibt, aufzuschreiben.</li> </ul>

<b>Auswerten und reflektieren</b> 	<p><b>Zu erwartende Ergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Dieses Experiment liefert nur eine ungefähre Vorstellung einer Hörschädigung. Dem Höreindruck wird immer mehr Lautstärke entzogen.</li><li>Bei einer richtigen Hörschädigung ist das Gehörte jedoch zusätzlich noch verzerrt, weil bestimmte Frequenzen nicht wahrgenommen werden können.</li></ul> <p><b>Transfer:</b></p> <p>Menschen mit einer Hörschädigung können durch technische Hilfsmittel wie Hörgeräte oder das Cochlea-Implantat unterstützt werden.</p> <p><b>Rückbezug zur Anlassgeschichte:</b></p> <p>Du hast jetzt gelernt, wie wichtig das Hören für dich ist und wie unangenehm es ist, nichts zu hören. Daher wirst du dir zukünftig gut überlegen, ob du übermäßig laute Veranstaltungen besuchen willst bzw. wie du dein Gehör dabei schützen kannst.</p>
--	---

#### 4.3.6 Weiterführende Informationen

##### In der Anleitung für Schülerinnen und Schüler

<b>So kannst du weiterforschen</b> 	<p>Partnerspaziergang auf dem Gelände oder mit der Gruppe durch die Stadt: Ein „Normalhörender“ begleitet einen „Hörgeschädigten“ (mit Mütze, Kopfhörer oder Wattepads auf den Ohren)</p> <p>Was hörst du? Zuerst antwortet die Testperson, dann der Begleiter. Die Schülerinnen und Schüler werden viele Geräusche ansprechen, die der eine auf einmal bewusst wahrnimmt und der andere nicht hören kann.</p>
---	--