

We're all ears! – Our auditory perception

Kompetenzerwartung	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • leiten aus den Kenntnissen zum Hörvorgang Maßnahmen zur Vermeidung von Hörschäden ab. <p>Inhalt: Grundlagen des Hörvorgangs, Schäden durch Lärmeinwirkung, u. a. laute Musik</p>
Zeitlicher Rahmen	drei- bis vierstündige Unterrichtssequenz
Ressourcen	<p>Stereoanlage (mit Stereolautsprechern)</p> <p>Internetzugang mit Beamer</p> <p>Für Schülerversuch zum Richtungshören (AB 2) pro Gruppe 1,5 m Gummischlauch, evtl. an beiden Enden mit einem Trichter versehen.</p> <p>Tonfrequenzgenerator (optional, findet sich in jeder Physiksammlung)</p>
Durchführung	<p>Die Unterrichtssequenz gliedert sich in drei Abschnitte:</p> <p>In der ersten Stunde erarbeiten die Schülerinnen und Schüler eigenständig den Aufbau des menschlichen Hörapparates und erkennen dabei, wie eng auch hier der Bau einer biologischen Struktur mit deren Funktion verknüpft ist.</p> <p>In der zweiten Stunde führen die Schülerinnen und Schüler ein Experiment zum Richtungshören durch. Sie erkennen, dass der eigentliche Höreindruck erst im Gehirn entsteht. Hieran anknüpfend lernen die Schüler die auditive Illusion der „shepard tones“ kennen. Je nach Größe und Leistungsstand der Lerngruppe kann es sinnvoll sein, für diese Inhalte zwei Unterrichtsstunden einzuplanen.</p> <p>Die Gesunderhaltung des Gehörs steht im Mittelpunkt der abschließenden Unterrichtsstunde, in der die Schülerinnen und Schüler selber Regeln entwickeln, wie Gehörschäden vermieden werden können.</p>
Anregungen und Tipps	<p>Wussten Sie, dass es Handyklingeltöne gibt, die so hoch sind, dass die meisten Lehrkräfte sie im Gegensatz zu ihren natürlich stets jüngeren Schülerinnen und Schülern nicht mehr hören können?</p>
Literatur zum Thema	<p>Sehr lesenswert als Einstiegslektüre für den bilingualen Unterricht in den MINT-Fächern ist folgender, im Netz frei zugängliche, Artikel von Glenn Ole Hellekjaer:</p> <p>Hellekjaer, Glenn Ole: Easy does it: Introducing Pupils to Bilingual Instruction, in <i>Språk og Språkundervisning</i> (3) 1996, S. 9-14.</p> <p>(https://tjournals.ulb.tu-darmstadt.de/index.php/zif/article/view/658/634, 23.06.2020)</p>
Materialien	<p>AB 1 Form and function of the human ear</p> <p>AB 2 Pictures of human ear and cochlea</p> <p>AB 3 A hearing test – left or right?</p> <p>AB 4 Teen Hearing Danger ahead – Press release</p> <p>AB 5 Teen Hearing Danger ahead – Poster</p>

ES 1 Tafelanschrieb "Form and Function of the human ear"

ES 2 Tafelanschrieb "Noise-induced hearing loss NIHL"

LH 1 Fachvokabular mit Hinweisen zur Aussprache

LH 2 Lehrervortrag "Form follows function"

LH 3 Lösung zu AB 1 Form and function of the human ear

LH 4 Lösung zu AB 3 A hearing test – left or right?

LH 5 Lösung zu AB 5 Teen Hearing Danger Ahead – Poster

MD 1 Audiodatei Passing train (stereo)

MD 2 Audiodatei Shepard Tone

Quellen und Links

- MD 1, Passing Train:
<http://freesound.org/people/Robinhood76/sounds/159627/> [15.03.2016]
- MD 2, Shepards Tone:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AExample_Shepard_Tones.ogg
[23.06.2020]
- englischer wikipedia-Artikel zum Shepards tone

Autor

Sebastian Reitzenstein, Geschwister-Scholl-Gymnasium, Röthenbach/Peg.

Stundenverlauf: We're all ears!

	Struktur	Erläuterung
Stunde 1	Einstieg	<p>"A game of pairs" (Hier bietet es sich an, ein passendes Bild zu zeigen.)</p> <p>Die Spielregeln von Memory (engl.: pairs) werden kurz besprochen.</p> <p>Geräuschmemory in Gruppen oder im Plenum:</p> <p>Cremedöschen aus der Apotheke (50 ml), paarweise befüllt mit je zwei Gramm Reis, Dübeln, Legosteine und Ähnlichem.</p> <p>Arbeitsauftrag: "Play a game of pairs – but you're not allowed to open those tins!"</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen schnell, dass das Problem durch Schütteln der Döschen und genaues Hinhören zu lösen ist. Die Frage wird aufgeworfen, wie das Hören überhaupt funktioniert.</p> <p>Tafelanschrieb: Our auditory perception</p>
	Problemfindung	<p>Lehrervortrag: "A basic concept in biology: form follows function" (LH 2)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler aktivieren ihr Vorwissen: Bau und Funktion einer biologischen Struktur sind in aller Regel eng miteinander verknüpft.</p> <p>Stundenziel: Um die Funktionsweise des menschlichen Gehörs verstehen zu können, müssen wir uns mit dem Aufbau des Gehörapparates vertraut machen.</p> <p>Tafelanschrieb "Form and function of the human ear" (ES 1)</p>
	Erarbeitung	<p>Schnipseltext "Form and function of the human ear" (AB 1) sowie Arbeitsblatt mit den Abbildungen "The human ear" und "The human cochlea" (AB 2)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bringen Sätze eines Textes über Form und Funktion des menschlichen Gehörs in eine sinnvolle Reihenfolge und erarbeiten das Stundenziel auf diese Weise eigenständig. Abbildungen des menschlichen Gehörapparates sowie der Cochlea unterstützen sie dabei.</p> <p>Ergebnissicherung im Plenum (LH 3)</p> <p>Die korrekte Reihenfolge der Textbausteine lautet:</p> <p>C – B – D – F – A – E – H – J – I – G</p>
	Puffer	<p>Game: What's next?</p> <p>Der Lehrer beginnt: "The auricle directs sound waves into our ear canal. – What's next?" und wirft einer Schülerin oder einem Schüler einen Tennisball oder ähnliches zu. Der so „Aufgerufene“ sagt, was als nächstes passiert, und wirft den Ball mit den Worten "What's next?" einer weiteren Person zu usw.</p>
Stunde 2	Einstieg und Problemfindung	<p>Stereoaufnahme "Passing train" (MD 1)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler hören das Geräusch eines vorbeifahrenden Zuges und beschreiben ihren Höreindruck. Hieraus ergibt sich die Frage, wie die Lokalisation des Gehörten funktioniert.</p> <p>(Für eine überzeugende Darbietung der Stereoaufnahme ist selbstverständlich ein Raum notwendig, dessen Audioanlage über zumindest zwei entfernt voneinander aufgestellte Lautsprecher verfügt.)</p>

	Erarbeitung	<p>Schülerexperimente “A hearing test – left or right?” (AB 3)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen in Partnerarbeit zwei Experimente zum Richtungs hören durch. Ihre jeweiligen Beobachtungen formulieren sie eigenständig.</p> <p>Die Auswertung und Deutung der Versuche erfolgt gemeinsam im Plenum. Die Erkenntnisse der experimentellen Arbeit werden anhand zweier Aufgaben vertieft (Erwartungshorizont in LH 4).</p>
	Problemstellung 2	<p>Audiodatei “Shepard Tone” (MD 2)</p> <p>Nun hören die Schülerinnen und Schüler eine Minute lang einen fallenden Shepard-Ton. Diese auditive Illusion erweckt den Eindruck eines Klanges, der stetig tiefer wird – ohne dass dies jedoch tatsächlich passiert.</p> <p>Erneut fassen sie ihren Höreindruck in Worte: How can that be possible? The tone seems to continually descend in pitch level, but it never really gets lower!</p>
	Erarbeitung 2	<p>englischer Wikipedia-Artikel “Shepard Tone”</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten mit Unterstützung der Lehrkraft die Hintergründe der Shepard-Illusion. Der Grad der Unterstützung hat Einfluss darauf, wie viel Zeit für diesen Stundenabschnitt eingeplant werden muss.</p> <p>Die Lernenden erkennen neben den fachlichen Inhalten, dass das hohe Niveau sowie die vielen Fachbegriffe und Details fachspezifischer Wikipedia-Artikel durchaus eine Hürde sein können.</p>
	Puffer	<p>Wenn es die Zeit erlaubt, können auf youtube.com weitere Audio-Illusionen gezeigt werden, so zum Beispiel der McGurk-Effekt.</p>
Stunde 3	Einstieg	<p>Zum Einstieg ermitteln die Schülerinnen und Schüler experimentell, ab welcher Frequenz sie einen hohen Ton hören können. Hierzu legen Sie ihren Kopf auf die Bank und blicken erst auf, wenn Sie einen hohen Ton hören können.</p> <p>Diesen Ton erzeugt die Lehrkraft mit einem Tonfrequenzgenerator, wie es ihn in jeder Physiksammlung geben sollte. Man beginnt bei etwa 20.000 Hz und verringert die Frequenz allmählich. Unbedingt sollte man vorab die richtige Lautstärke ermittelt haben. Die Lernenden müssen (z. B. auf der Anzeige des Tonfrequenzgenerators) sehen können, welche Frequenz gerade eingestellt ist.</p> <p>Arbeitsauftrag: “Rest your heads on the benches and listen carefully. As soon as you can hear a sound, look up and memorise the number shown on the screen.”</p> <p>Hinweis: Im Internet finden sich unter dem Stichwort „hearing test“ Videos, die alternativ zum Tonfrequenzgenerator eingesetzt werden können.</p>

<p>Problemstellung</p>	<p>Lehrer-Schüler-Gespräch</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler tauschen sich darüber aus, dass sich ihre Gehörleistungen unterscheiden und stellen Hypothesen darüber auf, woran dies liegen kann.</p> <p>Gegebenenfalls ergänzt die Lehrkraft, dass im Laufe des Lebens die Hörfähigkeit nachlässt und insbesondere hohe Töne von älteren Personen schlechter wahrgenommen werden. Man unterscheidet zwischen altersbedingtem Hörverlust (presbycusis or age-related hearing loss) und Lärmschwerhörigkeit (noise-induced hearing loss, NIHL). Sowohl einzelne, besonders laute Vorfälle als auch ein andauernd erhöhter Geräuschpegel können zu lärmbedingter Schwerhörigkeit führen.</p> <p>Tafelanschrieb "Noise-induced hearing loss: NIHL" (ES 2)</p> <p>Für die Schülerinnen und Schüler ergibt sich die Frage, ob ihr eigenes, alltägliches Verhalten bereits zu einer Lärmschwerhörigkeit führen könnte.</p>
<p>Erarbeitung</p>	<p>Press release and poster "Teen Hearing: Danger ahead!" (AB 4 und AB 5)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entnehmen einer Pressemitteilung (AB 4) und einem Plakat (AB 5) der Firma <i>Siemens Audiologische Technik USA</i> Informationen über lärmbedingte Schwerhörigkeit bei Jugendlichen.</p> <p>Das Originalplakat (LH 5) benennt neben Fakten zu riskantem Verhalten sieben Verhaltensregeln, die Jugendliche vor lärmbedingter Schwerhörigkeit bewahren sollen. Diese Regeln wurden auf der Kopiervorlage für die Schüler (AB 5) entfernt.</p> <p>Aufgabe ist es nun, eigene Verhaltensregeln zur Vermeidung von NIHL zu überlegen und diese in der Klasse zu präsentieren. Gelungene Plakate können im Klassenzimmer ausgehängt werden.</p>
<p>Puffer</p>	<p>Auch im Klassenzimmer haben viele Faktoren einen signifikanten Einfluss auf den Lärmpegel. Besonders wichtig ist die Akustik des jeweiligen Raumes. Dies zeigt sehr kurz und überzeugend ein Video, das Sie im Internet finden, wenn Sie nach "Balloon Pops in Essex Study classrooms" suchen.</p>