



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Sinnesorgan Ohr

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



 Auer

e book

Erwin Graf

Sinnesorgan Ohr

Lernen an Stationen im Biologieunterricht

Mit Kopiervorlagen
und Experimenten

Erwin Graf

Sinnesorgan Ohr

Lernen an Stationen im Biologieunterricht
der Sekundarstufe I

Mit Kopiervorlagen und Experimenten

© 2013 Auer Verlag, Donauwörth
AAP Lehrerfachverlage GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im eigenen Unterricht zu nutzen. Downloads und Kopien dieser Seiten sind nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Die AAP Lehrerfachverlage GmbH kann für die Inhalte externer Sites, die Sie mittels eines Links oder sonstiger Hinweise erreichen, keine Verantwortung übernehmen. Ferner haftet die AAP Lehrerfachverlage GmbH nicht für direkte oder indirekte Schäden (inkl. entgangener Gewinne), die auf Informationen zurückgeführt werden können, die auf diesen externen Websites stehen.

Illustrationen: Corina Beurenmeister (S. 16), Steffen Jähde
Satz: Typographie & Computer, Krefeld

ISBN: 978-3-403-37118-2
www.auer-verlag.de

Inhalt

Hinweise für die Lehrkraft: Unterrichtsziele – Schwerpunkte	4
Anregungen für die Planung, Durchführung und Auswertung des Lernens an Stationen	10
Hinweise für das Lernen an Stationen	12
Übersicht über die Stationen mit Laufzettel	13
Test zum „Sinnesorgan Ohr“	14
Station 1: Hören und Sprechen sind wichtige Verständigungsmöglichkeiten	16
Station 2: Versuch – ein einfacher Hörtest	17
Station 3: Versuch zur Ortung einer Schallquelle – wie können wir eine Schallquelle lokalisieren („orten“)?	18
Station 4: Versuche zum Richtungshören – wie genau können wir eine Schallquelle lokalisieren („orten“)?	19
Station 5: Versuch zur Schallübertragung	21
Station 6: Schall – was ist das eigentlich?	22
Station 7: Flüstern und Telefonieren mit Schlauch- und Dosentelefon	25
Station 8: Bau des Ohrs eines Menschen	27
Station 9: Lerndomino zur Festigung der Kenntnisse zum Bau des Ohrs	28
Station 10: Wie aus Schallwellen Hörempfindungen werden	31
Station 11: Spiralrätsel zum Thema „Von Schallwellen und Hörempfindungen“	34
Station 12: Zusammenwirken von Ohr und Gehirn beim Hören	36
Station 13: Gefährdungen und Schutz des Gehörs	38
Station 14: Hörgrenzen (Hörbereiche) bei Menschen und Tieren	40
Station 15: Lagesinnesorgan	41
Station 16: Drehsinnesorgan	43
<i>Station A: Modellversuche zum Thema „Schwingungen und Tonhöhe“</i>	45
<i>Station B: Buchstabenrätsel</i>	46
<i>Station C: RICHTIG oder FALSCH?</i>	47
Lösungen	48
Bildnachweis	59

Hinweise für die Lehrkraft: Unterrichtsziele – Schwerpunkte

Sachinformationen

Beim Menschen sind Hören und Sprechen die wichtigsten Kommunikationsmittel. Wie beim Menschen befinden sich bei den Säugetieren die Sinnesorgane von Gehör und Gleichgewichtssinn im Labyrinth des Ohrs, d.h. im Innenohr. Die Mechanorezeptoren dieser Sinnesorgane sind Haarzellen (*Stereozilien*). Sie rufen Rezeptorpotenziale hervor, sobald die Härchen durch Flüssigkeiten oder Partikel über einen bestimmten Schwellenwert hinaus bewegt (genauer: gebogen) werden.

Das Ohr wird gewöhnlich in drei Bereiche eingeteilt, wobei nur das Außenohr mit der externen Ohrmuschel und dem äußeren Gehörgang von außen sichtbar ist. Die durch den äußeren Gehörgang auf das Trommelfell weitergeleiteten Schallwellen werden durch die drei Gehörknöchelchen Hammer, Amboss und Steigbügel im luftgefüllten Mittelohr in mechanische Schwingungen umgewandelt, einerseits in-

folge des Flächenverhältnisses von etwa 24:1 zwischen Trommelfellfläche (ca. 85 mm²) und Fläche der Steigbügelplatte (ca. 3,5 mm²) sowie andererseits durch den 1,3-fach längeren Hebelarm am Hammergriff im Vergleich zum Ambossschenkel. Sie werden dadurch verstärkt auf die Membran des ovalen Fensters mit einer Schwingungsamplitude von kaum 10⁻⁹ mm als mechanische Schwingungen übertragen. Der Druckausgleich im Innenohr erfolgt durch das runde Fenster, das wie das ovale Fenster durch eine hauchfeine Membran verschlossen ist. Über die eustachische Röhre (Ohrtrumpete), die sich beispielsweise beim Schlucken oder Gähnen öffnet, erfolgt der Druckausgleich zwischen Mittelohr und Rachenraum bzw. Außenluft.

Schall kann auch in Form von Knochenschall direkt auf das Innenohr übertragen werden. Dies kann man feststellen, wenn man beispielsweise eine schwingende Stimmgabel direkt auf einen Schädelknochen aufsetzt.

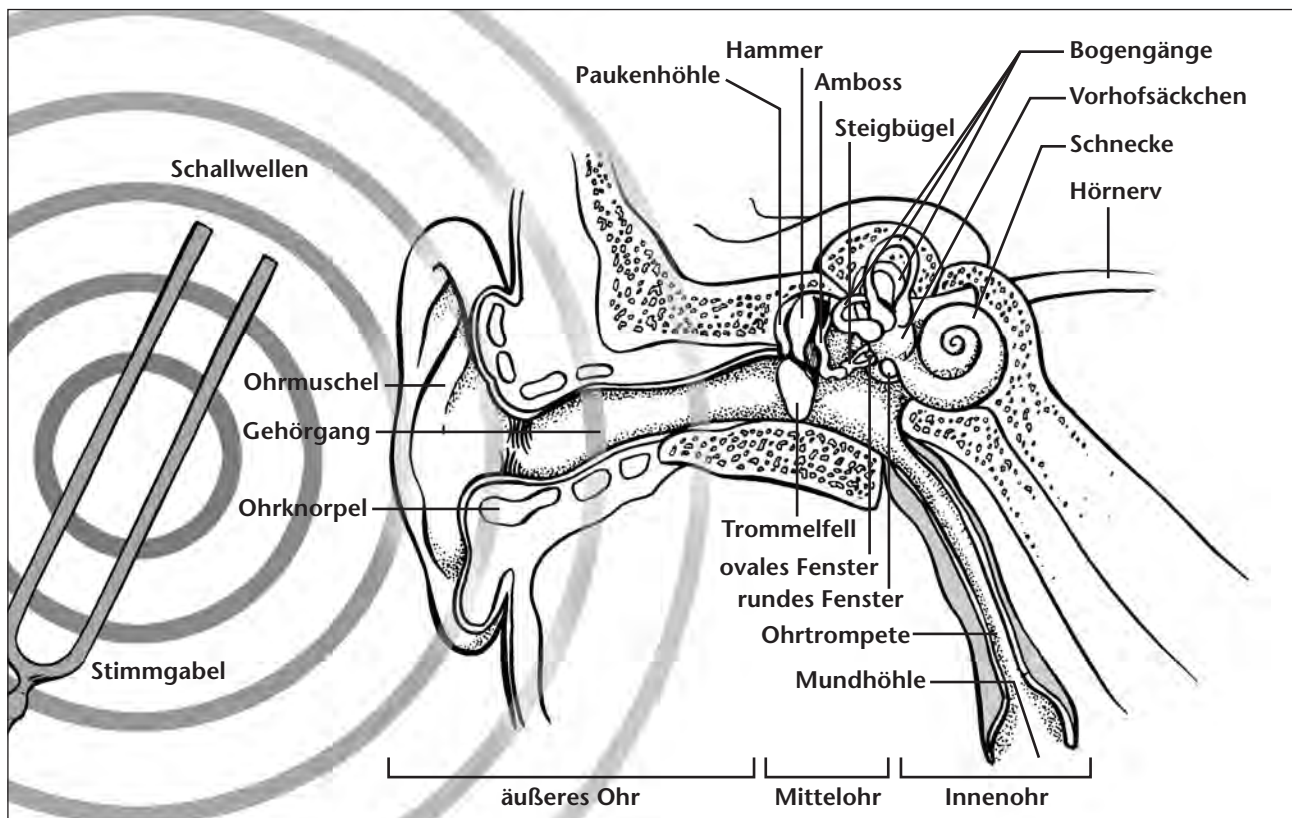


Abb. 1: Aufbau des menschlichen Ohrs (Schema)

Das Innenohr besteht aus mehreren flüssigkeitsgefüllten Kanälen, die mit Membranen ausgekleidet sind. Die Flüssigkeit in den Kanälen wird durch Schallwellen, Beschleunigung oder Rotation in Bewegung versetzt.

Der adäquate Reiz für das Ohr (genauer: das Corti'sche Organ in der Schnecke; noch genauer: die Hörsinneszellen im Schnecken gang) ist der Schall. Für das **Hören** ist die Schnecke (*Cochlea*) verantwortlich. Sie besteht aus dem (oberen) Vorhofgang (*Scala vestibuli*) und dem (unteren) Paukengang (*Scala tympani*). Beide Gänge sind über das Helikotrema an der Schneckenspitze durch das sog. Schnecken tor miteinander verbunden und mit Perilymphe gefüllt. Der mit Endolymphe gefüllte Schnecken gang (*Scala media*), in dem das Corti'sche Organ (eigentliches Gehörorgan) liegt, trennt den Vorhofgang vom Paukengang. Die Hörsinneszellen, d.h. Mechanorezeptoren mit den Härchen (ca. 14 000 äußere Haarzellen, deren längste Härchen Kontakt mit der darüberliegenden Deckmembran haben; ca. 8 000 innere Haarzellen ohne Kontakt zur Deckmembran), liegen im Corti'schen Organ. Die Härchen ragen über die Siebplatte hinaus in die Deckmembran, die über dem Corti'schen Organ liegt.

Werden die Hörsinneszellen überschwellig gereizt, so werden Nervenimpulse produziert, die als Aktionspotenziale über den Hörnerv ins Gehirn gelangen, wo sie als Ton, Klang, Melodie, Geräusch usw. interpretiert und uns bewusst werden.

Über die Amplitude der Schallwellen wird die **Lautstärke** bestimmt. Je lauter ein Ton, desto stärker ist die Reizung der Sinneszellen in der *Cochlea*, d. h., desto mehr Aktionspotenziale werden über

sensible Nerven in Richtung Gehirn geschickt. Die **Tonhöhe** wird dagegen durch die Frequenz bestimmt (z. B. Kammerton a: 440 Hz). Hohe (hochfrequente) Töne führen letztlich zu Schwingungen der Basilmembran nahe der Basis (hier ist die Basilmembran schmal), tiefe (niederfrequente) Töne zu Schwingungen der Basilmembran im Bereich der Schneckenspitze (hier ist die Basilmembran recht breit; vgl. Abb. 2). Da verschieden hohe Töne jeweils nur eine kleine Anzahl von Haarzellen an einem bestimmten Ort des Corti'schen Organs stimulieren (sog. differenzielle Stimulierung), können wir Töne unterschiedlicher Höhe voneinander unterscheiden. Geräusche und Klänge setzen wir aus unterschiedlichen Tönen zusammen. Diese Geräusch- und Klangerlebnisse entstehen allerdings erst im Gehirn.

Zu beachten ist, dass etwa 98 % der Schallenergie ohne Mittelohr (Verstärkung durch die drei Gehörknöchelchen) infolge der Impedanzdifferenz zwischen Außenluft und Flüssigkeit im Innenohr nicht aufgenommen würde. Etwa 60 % der Schallenergie, die auf das Ohr trifft, tritt ins Innenohr ein. Ferner ist bemerkenswert, dass die inneren Haarzellen im Corti'schen Organ (ohne Kontakt zur Deckmembran) durch ihre Scheerung, die von Bewegungen der Endolymphe verursacht wird, die Energie im Innenohr um das rund 10 000-Fache verstärken und so die sekundären Sinneszellen adäquat reizen.

Der Mensch besitzt im Übrigen drei Reihen äußerer Haarzellen und eine Reihe innerer Haarzellen (pro Rezeptorzelle bis zu 100 submikroskopische Stereozilien), wobei nur die längsten Härchen der äußeren Rezeptorzellen Kontakt zur Deckmembran haben.

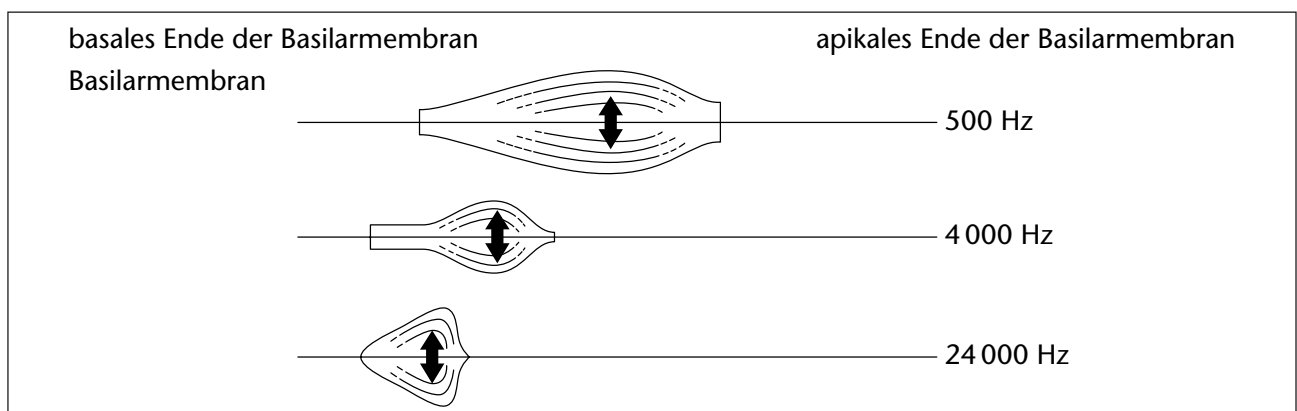


Abb. 2: Bewegungen der Basilmembran durch unterschiedlich hohe Töne (Schema; in Anlehnung an CAMPBELL/REECE 2003, S. 1279)



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Sinnesorgan Ohr

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

