

II.1 Sachinformation

Adenoide Vegetation (Polypen):

Wucherungen der Rachenmandel, die bis über die Öffnung der Ohrtrumpete (Eustachische Röhre) reichen und den Druckausgleich im Mittelohr und dadurch das Hören behindern. Lispeln bei sprechenden Kindern hat häufig diese Ursache. Operation erforderlich.

Dezibel:

(s. Lautstärke)

Hörbereich:

(s. Lautstärke)

Hörschwelle:

(s. Lautstärke)

Innenohr:

Die Schallenergie wird vom Steigbügel auf die in der Scala Vestibuli befindliche Perilymphe übertragen. Die Schwingungen erzeugen in der Perilymphe sogenannte Wanderwellen, die die Basilarmembran auslenken. An den Stellen des Maximums dieser Auslenkung werden die Haarzellen am stärksten erregt. Da dieses Maximum für Wellen verschiedener Frequenzen an unterschiedlichen Orten der Basilarmembran liegt, sind unterschiedlichen Orten der Basilarmembran bestimmte Frequenzen zugeordnet. Die Wanderwellen entmischen sich also nach Frequenzen geordnet (Frequenzdispersion). Die Haarzellen geben ihre Information über die Hörbahn an die Hörrinde des Gehirns weiter.

Lärmschwerhörigkeit:

Minderung des Hörvermögens durch chron. Einwirkung von Lärm über 85-90 dB (A) (s. Lautstärke). Schädigung der äußeren Haarzellen des Innenohrs (Cortiorgan), zumeist bei 4000 Hz beginnend, später auch in den Bereich um 1000 Hz übergehend. Wird i. a. zunächst nicht bemerkt, später Probleme bei Flüsterverständigung und Unterhaltung in lauter Umgebung (Cocktail-Party-Effekt). Die L. steht zur Zeit an erster Stelle aller Berufskrankheiten (Schallschutzbestimmungen). Ca. 4% der Jugendlichen zwischen 15 und 17 Jahren (7% zw. 20 und 29 Jahren) weisen Hörminderungen auf, die i.w. auf Lärmeinflüsse (Diskotheken, priv. Musikanlagen, Walkman) zurückgeführt werden (Brockhausenzyklopädie).

Lautstärke:

Adäquate Reize für den Gehörsinn sind longitudinale Schwingungen der Luftmoleküle bestimmter Frequenz und Intensität, die man kurz als Schall bezeichnet. Periodische Schwingungsvorgänge dieser Art werden als Töne oder Klänge, unperiodische Schallereignisse als Geräusche charakterisiert. Der menschliche Gehörsinn ist nur in der Lage, Töne in

einem bestimmten Frequenzbereich wahrzunehmen, der bei Jugendlichen von 20 Hz bis zu etwa 16000 Hz (16 kHz) reicht. Während die untere Tonfrequenzgrenze sich im Laufe des Lebens nur wenig ändert, nimmt die obere Tonfrequenzgrenze mit zunehmendem Alter, insbesondere nach dem 40. Lebensjahr, regelmäßig ab. Die Hörbarkeit eines Schallereignisses hängt nicht nur von der Frequenz der Schwingungen, sondern auch von ihrer Intensität ab. Ein Maß für objektive Schallintensität ist der Schalldruckpegel, der in Dezibel (dB) gemessen wird. Diese Maßeinheit ist dem Schalldruck logarithmisch zugeordnet, d. h. eine Steigerung um 1 dB bedeutet eine Verzehnfachung des Schalldruckes. Der Nullpunkt der dB-Skala entspricht etwa dem Wahrnehmungsdruck für einen 1000-Hz-Ton. Zur Beschreibung der subjektiven Empfindungsstärke des Schallereignisses benutzt man den sogenannten Lautstärkepegel, der in Phon angegeben wird. Der Nullwert der Phon-Skala ist etwa der Hörschwelle zugeordnet, d.h. dem jeweils kleinsten Schalldruck, bei dem ein Ton beliebiger Frequenz wahrnehmbar ist. Der Zusammenhang zwischen dB- und Phonskala ergibt sich aus Material II./M3.

Maskierung:

Eine Beeinträchtigung des Hörens durch Lärm kann bereits ohne Schädigung des Hörorgans vorliegen. Dies wird als Maskierung bezeichnet, wobei vor allem Sprach- und Warnsignale verdeckt und die Kontrolle der eigenen Sprache vermindert werden können. Der Maskierungseinfluß von Lärm, welcher tieffrequente Anteile enthält, ist vor allem deswegen erwähnenswert, weil in diesem Fall der dem Schwerhörigen noch verfügbare Bereich annähernd normalen Hörens besonders verdeckt wird.

Mittelohr:

Die Schallwellen gelangen über den äußeren Gehörgang zum Trommelfell. Dieses wird durch Schalldruckschwankungen in Schwingungen versetzt und gibt die Schallenergie über die Gehörknöchelchen Hammer, Amboß und Steigbügel an das Innenohr und gelangt dann an das ovale Fenster.

Paracusis:

Ist ein bestimmter Basilarmembranbereich durch starke Schädigung völlig ohne Haarzellen, dann kann die in diesen Bereich gehörende Frequenz praktisch nicht mehr empfunden werden. Es wird dann diejenige Frequenz empfunden, welche der nächsten nicht zerstörten Haarzellgruppe entspricht, wobei im allgemeinen eine Verschiebung zu höheren Frequenzen hin erfolgt. Diese starke Schädigungsauswirkung wird als Paracusis bezeichnet, und sie kann ein- bzw. beidohrig auftreten.

Permanente Schwellenverschiebung (PTS):

Die permanente Schwellenverschiebung (permanent threshold shift, PTS) ist ein sich nicht mehr zurückbildender bleibender Hörschaden. Es ist nicht so ohne weiteres zu entscheiden, ob die permanente Schwellenverschiebung während eines Arbeitslebens ein langsamer, im einzelnen nicht meßbarer Effekt ist, oder ob sie durch einige wenige Schallereignisse verursacht wird. Vor allem Ruhezeiten, also die Ermöglichung von Erholungsprozessen, wirken einer permanenten Schwellenerhöhung entgegen. Die individuelle Empfindlichkeit, die z. B. abhängig ist von der Masse der Gehörknöchelchen, Festigkeit der Cochleateile, Dichte der Blutversorgung usw. spielt in diesem Zusammenhang eine große Rolle.

Phon:

(s. Lautstärke)

Richtungshören:

Für die akustische Richtungswahrnehmung ist beidohriges Hören Voraussetzung. Es werden Laufzeitunterschiede und Pegeldifferenzen registriert. Laufzeitdifferenzen von $3 \cdot 10^{-5}$ s können sicher registriert werden.

Schall:

(s. Lautstärke)

Temporäre Schwellenverschiebung (TTS):

Die temporäre Schwellenverschiebung (temporary threshold shift, TTS) ist eine zeitlich begrenzte Schwellenerhöhung, die sich wieder zurückbildet. Eine normale Schwellenverschiebung oder physiologische Ermüdung in einer Größenordnung von 25 bis 30 dB bildet sich nach ca. 1000 Minuten (ca. 16 Std.) zurück. Eine pathologische Schwellenverschiebung liegt vor, wenn die temporäre Schwellenverschiebung größer als 40 dB wird. Dann kann die Erholungszeit Tage und Wochen dauern, und wenn eine neue Beschallung einsetzt, ist die Wahrscheinlichkeit einer permanenten Schwellenverschiebung groß.

Tinnitus:

Ein wichtiges Schädigungs- und Krankheits-symptom sind bleibende Ohrgeräusche (Tinnitus), die eine erhebliche Beeinträchtigung des körperlichen und seelischen Allgemeinbefindens bedeuten. Ohrgeräusche können ihren Ausgang von praktisch allen Stationen des akustischen Verarbeitungssystems nehmen und auch durch internistische, neurologische oder psychiatrische Erkrankungen ausgelöst sein, ohne daß ein Hörverlust gegeben ist. Es ist allerdings zu bedenken, daß jeder vierte Lärmschwerhörige über eine derartige Schädigung klagt.

II.2 Informationen zur Unterrichtspraxis

II.2.1 Einstiegsmöglichkeiten

Einstiegsmöglichkeiten	Medien
A.	
■ L verteilt oder projiziert Zeitungs-/Zeitschriftenartikel ► Problemfrage: Wie kommt es zur Schwerhörigkeit?	■ Material II./M 1 (Materialgebundene Aufgabe): Gehörschäden nehmen zu
Unterrichtliche Anmerkung: Dieser Einstieg kann den Schülern die Erkenntnis vermitteln, daß man die Problemfrage nur dann beantworten kann, wenn man sich mit der Anatomie des Ohres beschäftigt hat.	

Einstiegsmöglichkeiten	Medien
B.	
■ L organisiert ein Gespräch mit einem Gehörlosen/Träger eines Hörgerätes ■ oder eine Schülergruppe führt ein Gespräch mit einem Gehörlosen/Träger eines Hörgerätes ■ oder L verteilt Material II./M 3 ► Problemfrage: Wie kommt es zur Schwerhörigkeit?	■ Material II./M 2 (Materialgebundene Aufgabe): Vorbereitung eines Interviews ■ Material II./M 2 (Materialgebundene Aufgabe): Vorbereitung eines Interviews ■ Material II./M 3 (Materialgebundene Aufgabe): Gespräch mit einem Hörgeräteträger
Unterrichtliche Anmerkung: Dieser Einstieg kann den Schülern die Erkenntnis vermitteln, daß man die Problemfrage nur dann beantworten kann, wenn man sich mit der Anatomie des Ohres beschäftigt hat.	
C.	
■ SuS führen ein Gespräch mit einem Hörgeräteakustiker ► Problemfrage: Welche Aufgabe übernimmt ein Hörgerät?	■ Material II./M 2 (Materialgebundene Aufgabe): Vorbereitung eines Interviews
Unterrichtliche Anmerkung: Dieser Einstieg kann den Schülern die Erkenntnis vermitteln, daß man die Problemfrage nur dann beantworten kann, wenn man sich mit der Anatomie des Ohres beschäftigt hat.	
D.	
■ L. liest aus einem (Bio-)Buch vor, ohne zu sprechen, sondern bewegt nur die Lippen ■ L. führt Versuch zur Schallübertragung in Luft und im Vakuum durch ► Problemfrage: Worauf ist Hören zurückzuführen?	■ Material II./M 4 (Experiment): Schallübertragung durch Luft
Unterrichtliche Anmerkung: Dieser Versuch führt direkt zur Frage nach dem Bau und der Funktionsweise des Gehörsinns.	

II.2.2 Erarbeitungsmöglichkeiten

Erarbeitungsschritte	Medien
A./B./C./D. 1. Bau und Funktionsweise des Gehörsinns	
Nachdem die Schüler erkannt haben, daß sie über ein gewisses Fachwissen verfügen müssen, können die biologischen Inhalte erarbeitet werden. Experimente verbessern die Anschauung und eröffnen die Möglichkeit, typisch naturwissenschaftliche Verfahren anzuwenden.	
■ L-Impuls: Wir verfolgen den Weg der Schwingung durch das Ohr	■ Material II./M 5 (Materialgebundene Aufgabe): Anatomie des Ohres (auch Buchabbildung oder Folie der Medientasche)