

HÖRAKUSTIK-TRAINING

LERNEN + WISSEN

JENS ULRICH

ECKHARD HOFFMANN

HOWTO – TIPPS FÜR EIN ERFOLGREICHES HÖRAKUSTIK-TRAINING

Das Hörakustik-Training starten

So viele Fragen – und das soll ich jetzt alles wissen und durcharbeiten?

Dieses Buch liefert Ihnen einen großen Pool an Aufgaben und Prüfungsfragen, die oft in ähnlicher Weise schon in Gesellen- und Meisterprüfungen, in Zwischenprüfungen und in einzelnen Fachklausuren gestellt wurden.

Zur Einordnung der Fragen in die Welt der Hörakustik wird an vielen Stellen der Bezug zur täglichen Arbeit des Hörakustikers hergestellt. Kapitel 1 bietet dazu einen guten Überblick.

Der Newcomer – getting started

Wenn Sie sich das erste Mal mit dem umfassenden Thema Hörakustik befassen, empfehlen wir das Kapitel „getting started“. Eigenständig und unabhängig vom Rest des Buchs werden hier die grundlegenden und wichtigen „Basics“ des Berufs erklärt. Einige Übungsaufgaben sollen zum Nachdenken anregen, Sie können natürlich auch im ersten „Durchgang“ den angegebenen Lösungsvorschlag einfach durchlesen. Auszubildenden bietet dieses Kapitel eine gute Kontrolle, ob sie die Grundlagen wissen und verstanden haben.

Die Struktur der Trainingsaufgaben verstehen

Die Aufgaben bestehen aus der **Aufgabenstellung**, einem **Hinweis**, der zur Lösung hinführt und einer **Musterlösung**. Am Rand befinden sich Farbbalken, die den jeweiligen Teil kennzeichnen. Daher ist es möglich, den Hinweis und die Musterlösung mit einem Blatt Papier abzudecken und sich zunächst auf die Fragestellung zu konzentrieren. Danach kann man je nach Bedarf die restlichen Teile aufdecken.

Aufgabentypen

Sie finden in diesem Buch **unterschiedliche** Aufgabentypen: Multiple-Choice-Fragen, Satzergänzungen, Aufgaben mit frei zu formulierenden Antworten, Rechenaufgaben oder die Aufgabe, eine Skizze zu erstellen oder zu ergänzen. Bedenken Sie bei der Beantwortung, dass es darauf ankommt, die betreffenden Inhalte und nicht nur einen bestimmten Aufgabentyp zu beherrschen, da oft die gleichen Sachverhalte in unterschiedlichen Fragestellungen abgefragt werden.



Abb. 1: Symbole für die Art der Aufgabenstellung

Bei **Lernfragen** müssen Sachverhalte auswendig gelernt werden.

Verständnisfragen zielen darauf ab, Sachzusammenhänge zu verstehen.

Rechenaufgaben: Bis auf die üblichen Grundrechenarten, die man z. B. bei der Berechnung einer Verstärkung oder eines Vertäubungspegels benötigt, werden äußerst selten Rechnungen im Berufsalltag des Hörakustikers durchgeführt. Rechenaufgaben gehören also oft zum Expertenwissen. Bei Rechenaufgaben bitte den **Rechenweg** angeben und die **Einheiten** nicht vergessen.

Bei einigen Aufgaben sollen Skizzen angefertigt werden. Das bedingt eine gewisse Übung.

Das Trainingsniveau angemessen wählen

Unterschiedliche Berufs- und Bildungseinrichtungen befassen sich mit dem Thema Hörakustik. Die Ausbildungen reichen vom Hörberater, der Schulung von Azubis und Meistern bis hin zum Hochschulbereich. Jede Ausbildungsstätte hat ihre eigenen Ziele und formuliert spezifische Übungsaufgaben, um diese zu unterstützen und zu erreichen. Daher existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgaben und es ist für manchen Schüler nicht einfach, den Überblick zu behalten.

In diesem Buch wurden die Fragen in drei Wissensgrade eingeteilt und gekennzeichnet.

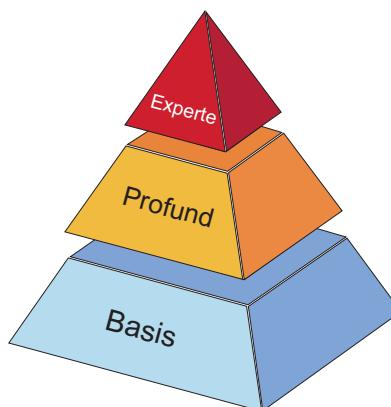


Abb. 2: Der Wissensgrad lässt sich in drei Kategorien einteilen.

Das **Basiswissen** umfasst die Kenntnisse, die man bei der Berufsausübung unbedingt kennen sollte. Sie wird bei den betreffenden Aufgaben durch die Pyramidenbasis gekennzeichnet. **Profundes Wissen** geht darüber hinaus und ergänzt das Wissen um wichtige Bereiche. Gehilfen und Meister sollten über profundes Wissen verfügen. Symbol hierfür ist der Pyramidenmittelteil. Das **Expertenwissen** ist für sehr engagierte Hörakustiker, Meister und Ingenieure gedacht, Symbol ist die Pyramidenspitze.

Der Umgang mit schwierigen Fragen

Es gibt Fragen, die einem sehr schwer vorkommen. Davon sollte man sich nicht abschrecken lassen und erst einmal durch Nachdenken versuchen, die Frage trotzdem zu lösen. Wenn die Frage aufgrund mangelnden Wissens nicht lösbar erscheint, dann kann es sein, dass dieses Wissen z. B. für die Gesellenprüfung noch gar nicht gefordert ist. In diesem Fall darf man die Frage ruhigen Gewissens überspringen und liest bei Interesse die Lösung durch.

Sollte man diese Frage eigentlich beantworten können, so empfiehlt es sich, nicht sofort in der Lösung nachzuschlagen, sondern erst in den eigenen Unterlagen und der Fachliteratur zu recherchieren und sich die Lösung zu erarbeiten. Das Erstellen von „Vokabelkärtchen“ hat sich oft als eine effektive Lernmethode herausgestellt.

Einen individuellen Trainingsplan erstellen

Es ist meist sehr hilfreich, zu Beginn eines Lernvorgangs eine zeitliche Gliederung aufzustellen, in der die Zeiten für die jeweiligen Lernziele festgelegt werden. Dadurch kann man sich selbst kontrollieren, ob man dem Plan voraus ist oder nicht. Dieser Plan sollte aber etwas vor dem eigentlichen „Prüfungstermin“ enden, damit letztlich ein Zeitdruck vermieden wird.

Die Fragensammlung als Lernzielkontrolle

Nach dem Durcharbeiten eines Themas in der Berufsschule oder einem Meisterkurs bietet es sich an, den Lernerfolg durch ein paar Übungsaufgaben zu überprüfen. Bei der Erarbeitung und Wiederholung des Stoffes sollte man am besten sowohl die im Kurs ausgehändigten Unterlagen als auch „Hörakustik – Theorie und Praxis“ und die Bände der Buchserie „Hörakustik – Lernen und Wissen“ parallel einsetzen.

Anschließend sucht man in der Fragensammlung zunächst das fachlich passende Kapitel und wählt dann zielgerichtet die Fragen, die sich auf den eben gelernten Stoff beziehen. Wenn eine Aufgabe inhaltlich nicht passt, sollte man diese einfach überspringen.

Am besten die passenden Aufgaben schriftlich beantworten und erst dann die Antworten kontrollieren. Das seitliche Farbbalkenschema ist dabei sehr hilfreich.

Die Aufgabensammlung als Prüfungsvorbereitung

Auch mit viel Engagement wird man es kaum schaffen, alle Aufgaben durchzuarbeiten. Das ist auch nicht das Ziel dieser Fragensammlung, da es je nach Prüfungsort und Prüfungsart unterschiedliche

Schwerpunkte gibt. Sehr hilfreich und wichtig sind daher Vorinformationen über die zu erwartende Prüfung. Gibt es alte Prüfungen, an denen man sich in Bezug auf das Niveau und die Art der Fragen orientieren kann? Hier können ehemalige Absolventen oft wertvolle Tipps geben. Wie viel Zeit sollte ich jedem Themenschwerpunkt widmen? Bezieht sich die Prüfung „nur“ auf Themen, die auch im Unterricht behandelt wurden oder sind auch Überraschungen möglich?

Eine gute Vorgehensweise

Es empfiehlt sich, in einem ersten Durchgang die Aufgaben zu beantworten, die einem thematisch liegen und die man spontan beantworten kann. Beantwortete Fragen kann man auch gleich mit einem Haken versehen, um so einen Überblick zu bekommen, was schon einmal bearbeitet wurde. Auf Anhieb richtig beantwortete Fragen am besten grün, falsch beantwortete Aufgaben dagegen rot markieren, um sie später noch einmal zu wiederholen.

Checklisten

Am Ende jedes Kapitels finden sich Checklisten mit Fachinhalten. Hier kann man zunächst eine Vorauswahl treffen, für welche Inhalte man sich näher interessiert. Außerdem bietet die Liste die Möglichkeit, seinen Lernfortschritt zu erfassen. Somit ist immer ein guter Überblick über den aktuellen Wissensstand gewährleistet.

Schwerpunkte setzen

Nicht alle Fächer und Inhalte sind gleich wichtig. Bei einem Lernvorgang sollte man deshalb durchaus Aufwand und Nutzen abwägen und persönliche Schwerpunkte setzen. Dabei unbedingt mögliche Sperrfächer berücksichtigen.

Das Training abwechslungsreich gestalten

Lernen macht Spaß

Unser Gehirn liebt es zu lernen. Die Konzentrationsfähigkeit des Menschen ist jedoch zeitlich beschränkt.

Man kann nicht „ununterbrochen“ effektiv lernen, oft stellt sich schon nach zwei Stunden eine gewisse „Sättigung“ ein. Deshalb sind Pausen angefüllt mit angenehmen Tätigkeiten, wie z. B. einem Spaziergang, regelmäßig einzuplanen.

Wer trotzdem versucht, weiter zu lernen, wird eher einen Misserfolg und vielleicht Frustration erleben. Alternativ kann man auch Lernphasen von Theorie und Praxis abwechseln. Lernen unter Zeitdruck führt selten zum Ziel.

Feiern Sie sich!

Belohnen Sie sich nach einer erfolgreichen Lernsession mit einem Stück Schokolade, einem Kinobesuch, einem Besuch im Fitness-Studio ... Setzen Sie sich ein Etappenziel und gönnen sich danach ganz bewusst die Belohnung. Dieses Prinzip wirkt nicht nur bei der Hundedressur.

Lernen im Schlaf

Es ist inzwischen wissenschaftlich bewiesen, dass im Schlaf Lerninhalte gefestigt werden, sofern man sich kurz zuvor mit ihnen beschäftigt hat. Natürlich ist es nutzlos, sich das Fachbuch unter das Kopfkissen zu legen, wenn man es nie gelesen hat.

Von Lerchen und Eulen

Menschen haben unterschiedliche Tagesrhythmen: Die „Lerchen“, sind morgens um 6 Uhr fröhlich und wach, gehen aber gern um 22 Uhr ins Bett, die „Eulen“ hingegen sind vor 9 Uhr kaum ansprechbar, blühen dafür ab 21 Uhr so richtig auf. Die eigene Lernzeit sollte man daher bewusst planen, bei den Unterrichtszeiten ist das leider nicht möglich.

Prüfungen erfolgreich meistern

Typische Fehler vermeiden

Häufig werden in Prüfungen die gestellten Aufgaben richtig beantwortet, aber zusätzliche Sachverhalte geschildert, die gar nicht gefragt waren. Dabei werden manchmal Fehler gemacht, die sich negativ auf das Ergebnis auswirken können. Deshalb ist es wichtig, die Aufgabenstellung genau zu analysieren und passend zu beantworten. Meist reichen Stichworte zur Beantwortung einer Frage, wenn jedoch eine „Erklärung“ oder „Begründung“ gesucht ist, dann sollte die Antwort nicht nur aus einem einzigen Stichwort bestehen, sondern auch eine Erklärung bzw. Begründung liefern.

Das Wichtigste zuerst beantworten

Manchmal werden in Antworten umfangreiche Details geschildert, wichtige Tatsachen bleiben jedoch ungenannt, da sie als „selbstverständlich“ erscheinen.

Aufgabenlösungen nicht durchstreichen

Es kommt immer wieder vor, dass richtige Aufgabenlösungen durchgestrichen wurden, ohne dass eine Alternativlösung angegeben wurde. Im Allgemeinen bekommt man bei einer falschen Lösung keine Punkte abgezogen, ob sie durchgestrichen wurde oder nicht. Streicht man eine scheinbar falsche Lösung nicht durch, hat man die Chance, eventuell Teipunkte zu erlangen.

Die Formelsammlung kennen

In fast jeder Prüfung darf eine Formelsammlung verwendet werden, da das Auswendiglernen von Formeln keinen Sinn macht. Wenn man den Umgang mit der Formelsammlung beim Lernen übt, verlieren Rechenaufgaben ihren Schrecken. In der Aufgabenstellung sind meist schon Hinweise auf die gesuchte Formel eingebaut. Ein hilfreicher Ansatz, eine geeignete Formel zu finden ist auch das Notieren der gegebenen und der gesuchten physikalischen Größe inklusive der Einheiten. So lassen sich leichter Formeln finden, die genau diese Größen in Beziehung setzen. Weitere Tipps für die Lösung von Rechenaufgaben finden sich auch im Kapitel 3 Physik und Akustik.

Im Hörakustik-Atlas findet sich eine ausführliche Formelsammlung. Diese wird auf den Seiten des DOZ-Verlags zum freien Download zur Verfügung gestellt:
www.doz-verlag.de

QR-Code für den direkten Download der Formelsammlung:



FAQ - HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

Wie bereite ich mich auf eine mündliche Prüfung vor?

Mündliche Prüfungen werden oft im Anschluss an einen schriftlichen Aufgabenblock durchgeführt. Dabei werden häufig Fragen aufgegriffen, die im schriftlichen Teil unzureichend beantwortet wurden. Es ist sinnvoll, bei der Vorbereitung solche Themen besonders zu berücksichtigen.

In mündlichen Prüfungen sollen die Prüflinge beweisen, dass sie nicht nur Sachverhalte wissen, sondern diese auch bewerten und daraus Schlüsse ziehen können. Das lässt sich gut in Lerngruppen trainieren, wenn eine Person die Prüferin und die andere den Prüfling spielt. Zudem wird so die Prüfungssituation trainiert und man erhält von den Zuhörern wertvolle Tipps.

Einige Prüfer haben sich einen Fragepool zusammengestellt. Befragt man Mitschüler, die die Prüfung schon absolviert haben, kann man sich gezielt auf diese Fragen vorbereiten.

Wie verhalte ich mich bei mündlichen Prüfungen?

Bei einer mündlichen Prüfung sind die meisten Menschen aufgeregt. Das ist auch den Prüfern bekannt und wird bei der Beurteilung berücksichtigt. Während der Prüfung ist es wichtig, sein Wissen aktiv zu äußern, selbst wenn man etwas Falsches sagt. Nur Gesprochenes kann positiv bewertet werden. Viele Prüfer versuchen, bei Fehlern durch Zusatzfragen den Prüfling auf die richtigen Gedanken zu bringen. Wenn die Bewertung eines Sachverhalts gefragt ist, darf man den Prüfer auch an seinen Überlegungen teilhaben lassen und sollte begründen, warum man zu einer bestimmten Einschätzung kommt.

Soll ich Fach für Fach lernen, oder die Wissensbereiche laufend wechseln?

Es hat sich bewährt, die Fächer in einer sinnvollen Reihenfolge nach und nach zu bearbeiten. Dabei sind Wiederholungen von gelerntem Stoff fachübergreifend regelmäßig vorzunehmen, sonst hat man am Ende der Vorbereitung schon gelernten Stoff wieder vergessen.

Soll ich bei einer schriftlichen Prüfung meine Unterlagen vorzeitig abgeben?

Die gegebene Zeit sollte man nach Möglichkeit sinnvoll nutzen. Ist man vorzeitig fertig, kann man die Antworten nochmals in Ruhe überprüfen.

Was mache ich, wenn während einer Prüfung das Schreibzeug oder der Taschenrechner versagt?

Zur Prüfungsvorbereitung ist es wichtig, alle benötigten Utensilien auf ihre richtige Funktion zu überprüfen. Erfahrene Schüler nehmen Schreibzeug und Taschenrechner doppelt mit.

Gibt es doch Schwierigkeiten, kann man die Aufsicht fragen, ob sie etwas ausleihen kann.

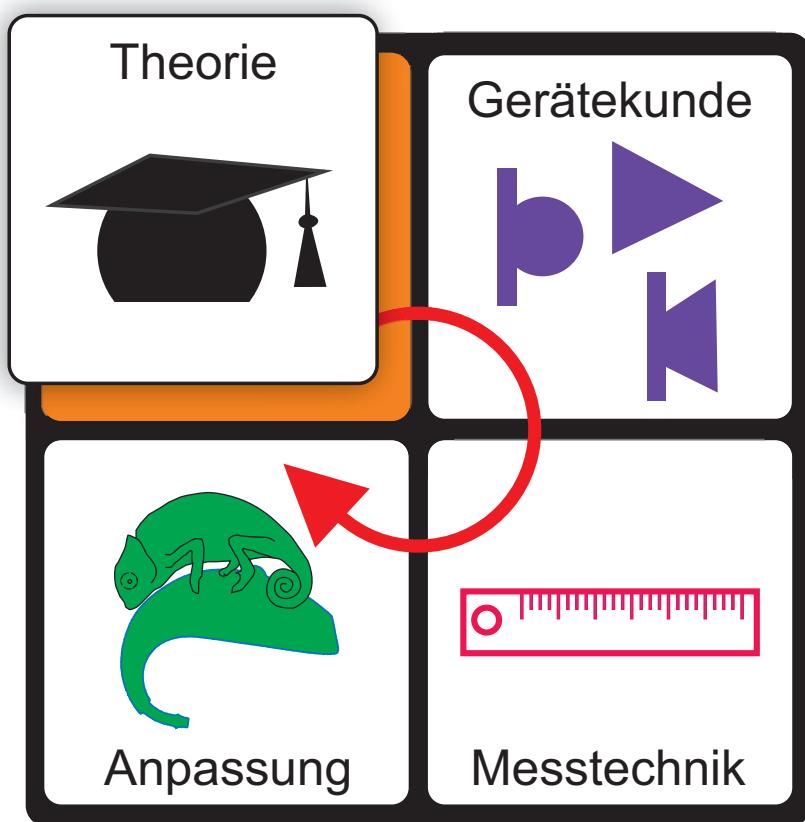
Soll ich am Tag einer Prüfung noch andere Prüfungsteilnehmer vorher befragen?

Meist ist man kurz vor der Prüfung zu aufgereggt, um noch wirklich etwas aufzunehmen. Allenfalls bei ungelösten Problemen kann man noch etwas erfragen.

Soll ich mir nach einer Prüfung die gestellten Aufgaben aus dem Gedächtnis notieren?

Dies ist durchaus empfehlenswert auch im Hinblick einer noch ausstehenden mündlichen Prüfung. Außerdem kann man Kollegen helfen, die diese Prüfung noch ablegen müssen.

BASISWISSEN THEORIE



Theorie

Darstellung genutzt. Ein Logarithmus ist die Umkehrfunktion der (10er) Potenz. Im beruflichen Alltagsleben werden nur in seltenen Ausnahmefällen Berechnungen mit Logarithmen durchgeführt. Einige Grundeigenschaften dieser Darstellungsart sind jedoch auch für die Anpasspraxis sehr wichtig und omnipräsent.

Der Pegel („Maßeinheit dB“) ist ein logarithmisches Verhältnismaß. 0 dB bedeutet nicht absolute Ruhe, sondern ein Schall, der (von einem jungen Menschen - dem „Normalhörenden“) gerade noch gehört werden kann. Es gibt auch Schall(quellen) mit negativen Pegeln. Bei zwei dicht beieinanderstehenden inkohärenten (d. h. nicht zusammenhängenden) Schallquellen mit gleichem Pegel ergibt sich eine Erhöhung des Summenschallpegels um 3 dB.

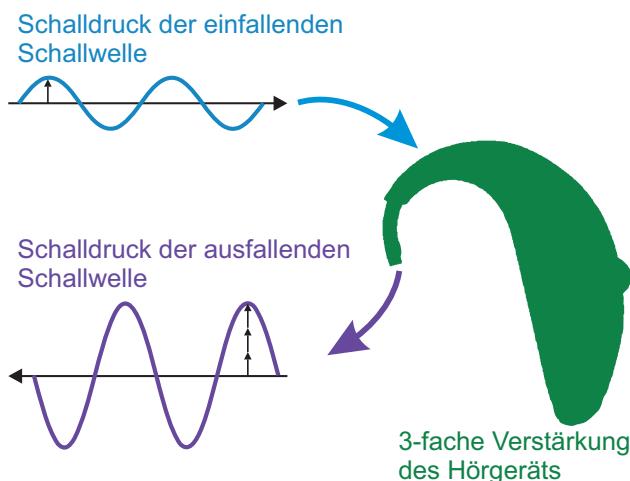


Abb. 6: Vereinfachtes Funktionsprinzip eines Hörsystems. Im Bild wird die Amplitude des Schalldrucks der einfallenden Schallwelle um den Faktor 3 (ca. 10 dB) erhöht.

Hörgeräte verstärken den Schall. Eine Verstärkung ist mathematisch gesehen eine Multiplikation. Bei der Pegelrechnung kann man auf Grund der Rechenregeln für Logarithmen die Verstärkung (V) zum Eingangspiegel (LE) einfach addieren und erhält dann den verstärkten Ausgangspiegel LA:

$$LA = LE + V$$

Die Darstellung Schallpegel über Frequenz wird als **Frequenzgang** bezeichnet. Der Frequenzgang des Hörgeräts kommt praktisch bei jeder Anpassung vor.

Aufgabe B.4

Was versteht man unter einem Pegel (Formelzeichen L)?

Die Schwingungsweite einer Welle wird durch die Amplitude beschrieben. Beim Schall ist der Amplitudenbereich zwischen einem sehr leisen Ton und einem sehr lauten Ton gleicher Tonhöhe sehr groß. Deshalb wird hier keine lineare Darstellung gewählt.

Ein Pegel in der Hörakustik ist ein logarithmisches Verhältnismaß.

$$P = 20 * \log(p/p_0), \text{ Bezugsgro\ss{}e } p_0: 20 \mu\text{Pa}$$

Die (Pseudo)einheit ist dB.

Neben der Frequenz gehören Pegel zu den Größen, die in der Hörakustik von überragender Bedeutung sind. Eigentlich spielt die logarithmische Darstellungsweise für die Hörakustikerin keine direkte Rolle, solange man mit den Eigenschaften der Darstellungsart vertraut ist. In der Berufspraxis muss die Hörakustikerin nur selten mit Logarithmen rechnen.

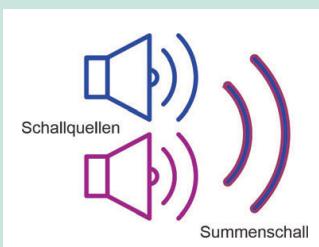


Wie groß ist der Summenschallpegel von zwei (nicht kohärenten) Schallquellen mit einem Pegel von jeweils 10 dB?

Diese Aufgabe könnte man rechnerisch lösen, dies ist aber nicht zwingend nötig. Es reicht das Basiswissen, wie zwei Schallquellen addiert werden. Rechenaufgaben findet man im Kapitel 3. Für die tägliche Berufspraxis sind sie nahezu bedeutungslos.

Der Summenschallpegel von zwei Schallquellen mit gleichem Schallpegel erhöht sich um rund 3 dB.

Bei zwei Schallquellen von je 10 dB beträgt der Summenschallpegel 13 dB.



Führt man Messungen im Störschall z. B. bei der Messung der Mithörschwelle (Hörschwelle im Störgeräusch) durch, so ist der Summenschallpegel von Stör- und Nutzschall maximal 3 dB größer als der Pegel der lauteren Schallquelle. Je größer die Differenz der Pegel beider Schallquellen ist, desto geringer ist der Einfluss der leiseren Quelle auf den Summenschallpegel.



Erklären Sie den Zusammenhang zwischen Eingangs-, Ausgangspegel und Verstärkung eines Hörgeräts (LE, LA und V).

Eine Verstärkung ist mathematisch gesehen eine Multiplikation. Man kann sie mit einer Lupenvergrößerung vergleichen. Bei der üblichen logarithmischen Betrachtung wird auf Grund der Rechenregeln für das Rechnen mit Logarithmen aus der Multiplikation eine Addition.

Aufgabe B.5

Aufgabe B.6

Aufgabe B.23

Beschreiben Sie die Anatomie der Cochlea.

Die Cochlea (Hörschnecke) ist Bestandteil des Innenohrs (Auris interna). Hier befindet sich das eigentliche Hörorgan.

Die Hörschnecke ist eine flüssigkeitsgefüllte Hohlform im Felsenbein, die eine Schneckenform besitzt. Der Schneckengang besitzt drei Treppen (Scalen):

- ▶ Scala vestibuli (Vorhoftreppe)
- ▶ Scala media (mittlere Treppe)
- ▶ Scala tympani (Paukentreppe)

Die Vorhoftreppe und Paukentreppe sind über das Schneckenloch (Helicotrema) miteinander verbunden und mit Perilymphe gefüllt. Die mittlere Treppe trägt das Hörorgan (Organum spirale) und ist mit Endolymphe gefüllt.

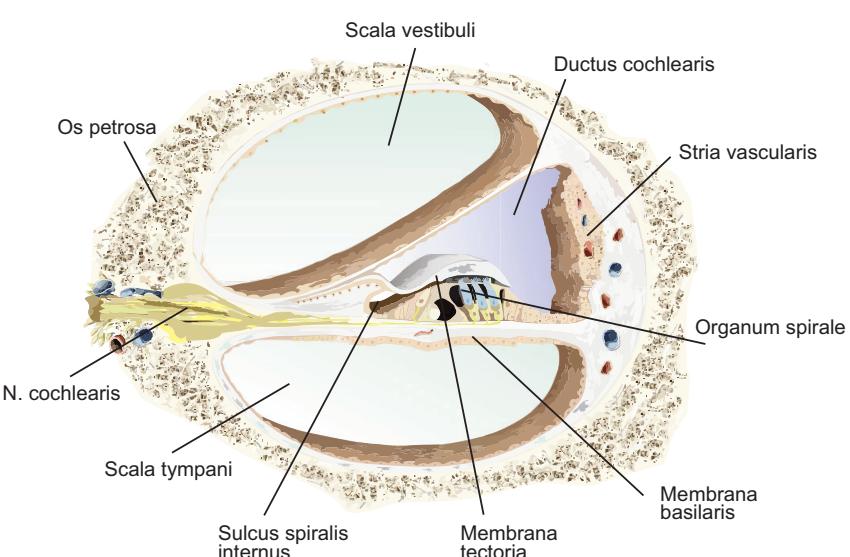


Abb. 18: Schnitt durch einen Schneckengang



Der Aufbau der Hörschnecke bildet das theoretische Gerüst zum Verstehen des Hörvorgangs.

Aufgabe B.24

Beschreiben Sie den Aufbau des cortischen Organs.

Das cortische Organ (Hörorgan) befindet sich in der mittleren Treppe und verfügt über zwei verschiedene Typen von Haarsinneszellen.

Das Hörorgan besteht aus Hörzellen (Haarzellen), Stützzellen, Basilar- und Deckmembran. Im Cortiorgan (Organum spirale) befinden sich zwei verschiedene Arten von Haarzellen. Die inneren Haarzellen (Inner Hair Cells, IHC) stehen in einer Reihe. Sie sind im Wesentlichen für die afferenten (zum Gehirn führenden) Nervenimpulse zuständig. Jede innere Haarzelle wird von vielen afferenten Nervenfasern versorgt.

Die äußeren Haarzellen (Outer Hair Cells, OHC) sind in drei Reihen in W-Form verteilt.

Die äußeren Haarsinneszellen sind motorische Zellen und bilden einen inneren Verstärker. An ihrem unteren Ende haben beide Zellentypen Synapsen (Nervenkontaktstellen) für afferente und efferente Signale.

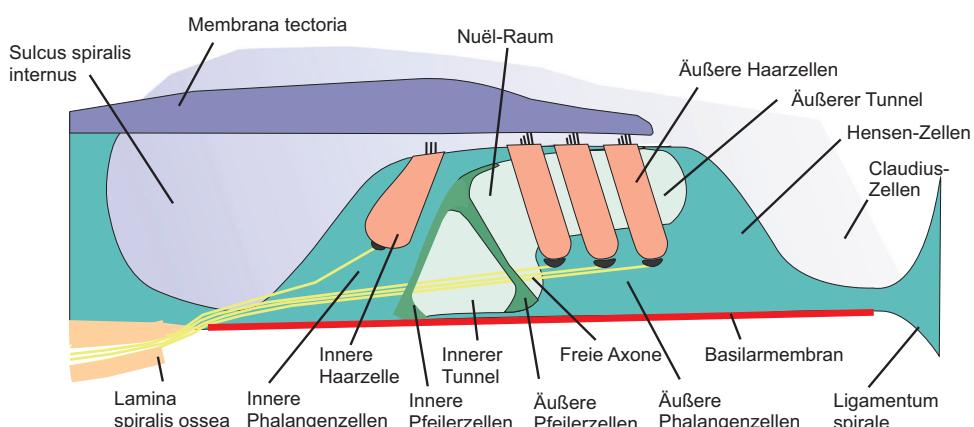


Abb. 19: Strukturen des Cortiorgans

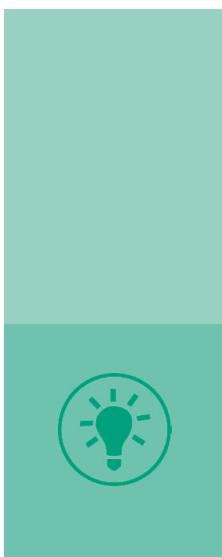
Durch Alterungsvorgänge und Lärm werden in erster Linie die äußeren Haarzellen beschädigt und fallen schließlich ganz aus. Dadurch entsteht die typische Innenohrschwerhörigkeit, bei der das Hören leiser Signalanteile besonders beeinträchtigt ist. Da die sinnestragenden Konsonanten nur über einen geringeren Pegel verfügen, leidet das Sprachverständnis. Insbesondere bei einer Verdeckung durch (tieffrequenten) Störlärm, z. B. verursacht durch einen Staubsauger, kommt es zu sehr schwierigen Hörsituationen.



Was versteht man unter Wanderwellen und welche Bedeutung haben sie für den Hörvorgang?

Der Begriff „Wanderwelle“ kann mit „fortschreitender“ Welle übersetzt werden. Eine Wanderwelle ist eine Welle, die sich auf einer Leitung (z. B. der Basilarmembran) in einer Richtung ausbreitet. Die Bezeichnung Wanderwelle soll den Unterschied zur stehenden Welle betonen.

Aufgabe B.25



Druckwellen, erzeugt durch die Bewegungen der Steigbügelfußplatte, lösen in der Cochlea Schwingungen der Basilmembran in Form einer Wanderwelle aus. Bedingt durch den anatomischen Aufbau des Organs entsteht eine kleine Welle mit einem „unscharfen“ Maximum an einem frequenzspezifischen Ort (passive Wanderwelle). Äußere Haarzellen können diese Welle verstärken und das Maximum viel stärker ausprägen (aktive Wanderwelle). Das Frequenzauflösevermögen wird dadurch gerade bei geringen Schallpegeln verbessert.



Aktive und passive Wanderwellen bilden die theoretischen Grundlagen zum Verstehen der Innenohrschwerhörigkeit. Insbesondere die Funktion der äußeren Haarsinneszellen ist in diesem Zusammenhang hervorzuheben. Die AGCI-Regelschaltung soll beim Ausfall dieser Sinneszellen deren Funktion „ersetzen“. Die Innenohrschwerhörigkeit tritt in der täglichen Praxis besonders häufig auf.

Aufgabe B.26

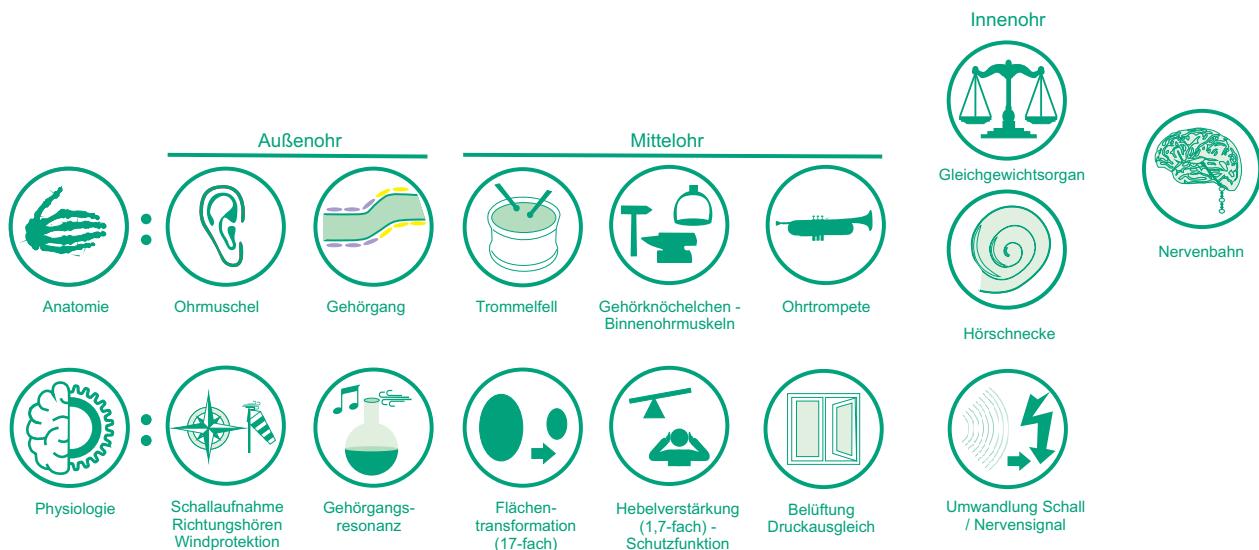
Stellen Sie die Funktionen der äußeren und inneren Haarsinneszellen einander gegenüber.

Siehe Aufgabe B.24 und B.25

Äußere Haarsinneszellen – Verstärkerzellen
Innere Haarsinneszellen – Rezeptorzellen



Eine Einschränkung oder der Totalausfall der äußeren Haarsinneszellen führt dazu, dass im betroffenen Frequenzbereich leise Töne schlecht oder gar nicht erkannt werden. Der Verlust der Funktionsfähigkeit innerer Haarsinneszellen führt zu einer toten Zone (lokale Taubheit).



Zusammenfassung Anatomie und Physiologie: Fakten und Begriffe, die man kennen sollte.

 Ziele	Lernziele Anatomie und Physiologie				ULHOFF
	Verstanden	Wiederholen	Nachlesen, noch unklar	Noch nicht bearbeitet	
Bestandteile Außenohr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bestandteile Ohrmuschel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Funktion der Ohrmuschel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gehörgangsresonanz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aufbau des Mittelohrs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Impedanzanpassung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Stapediusreflex	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aufbau des Innenohrs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Strukturen der Cochlea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wanderwellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tonotopie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hörbahn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

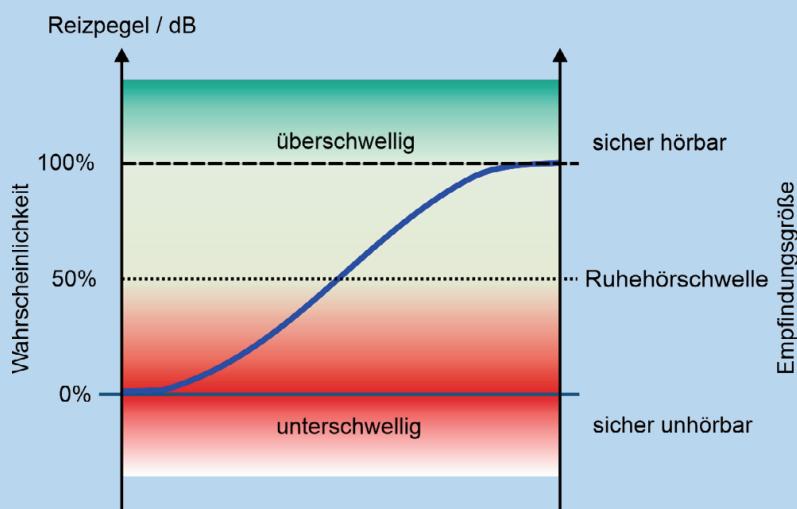
AUDIOMETRIE



Erklären Sie den Begriff „Ruhehörschwelle“.

Der Name gibt schon einen deutlichen Hinweis auf den Begriff. Es existiert auch eine Mithörschwelle.

Die Hörschwelle ist der Schalldruckpegel, bei dem das Gehör der geprüften Person in Ruhe einen Prüfton gerade schon wahrnehmen kann. Der Verlauf der Hörschwelle ist stark von der Frequenz abhängig. Die Hörschwelle bildet auch keine scharfe Größe, sie ist vielmehr ein Bereich, der von unterschiedlichen Faktoren, wie z. B. der Tagesform des Untersuchten, abhängt. Deshalb werden bei der Messung statistische Überlegungen berücksichtigt. Bei der Bestimmung der Ruhehörschwelle wird der Prüfpegel notiert, der mit 50 % Wahrscheinlichkeit von dem aus dem Unhörbaren kommenden Prüfton als Erstes (ganz leise) wahrgenommen werden kann. In der Praxis nimmt man den geringsten Pegel, der sicher erkannt wird. Im Gegensatz zur Ruhehörschwelle kann die Hörschwelle auch im Geräusch („Mithörschwelle“) bestimmt werden.

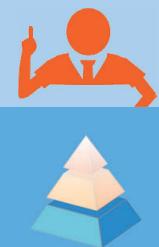


Welche Aussage ist richtig?

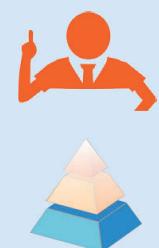
- ▶ Die Luftleitung kann nur bei Zufuhr von frischer Luft gemessen werden.
- ▶ Die Luftleitung im Tonaudiogramm bestimmt das Leistungsvermögen des Innenohrs.
- ▶ Die Luftleitung wird mit dem Knochenleitungshörer gemessen.
- ▶ Die Luftleitung erfasst die Summe von Schallempfindungs- und Schallleitungsanteil.
- ▶ Die Luftleitung ist stets schlechter oder gleich wie die Knochenleitung.

Es gibt drei falsche Antworten.

Aufgabe 5.4.13

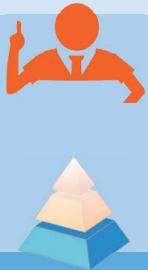


Aufgabe 5.4.14



- ✗ Die Luftleitung kann nur bei Zufuhr von frischer Luft gemessen werden.
- ✗ Die Luftleitung im Tonaudiogramm bestimmt das Leistungsvermögen des **Innenohrs**.
- ✗ Die Luftleitung wird mit dem **Knochenleitungshörer** gemessen.
- ✓ Die Luftleitung erfasst die Summe von Schallempfindungs- und Schallleitungsanteil.
- ✓ Die Luftleitung ist stets schlechter oder gleich wie die Knochenleitung.

Aufgabe 5.4.15



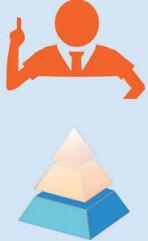
Was versteht man unter einer Fühlenschwelle?

Schall ist eine mechanische Schwingung in einem elastischen Medium. Die Bewegungen können im tiefen Frequenzbereich ab bestimmten Pegelwerten auch gefühlt werden. Dann kann die Messung nicht weiter durchgeführt werden. Die Fühlenschwelle wird bei der Knochenleitungsmessung früher erreicht als bei der Bestimmung der Luftleitung.

Bemerkt eine geprüfte Person ein leichtes Vibrieren, ohne den Ton zu hören, ist die Fühlenschwelle erreicht. Die Testperson kann oft nicht angeben, ob sie den Ton gehört oder gefühlt hat. Die Fühlenschwelle kann deshalb die Messung der Ruhehörschwelle beeinträchtigen. Die Fühlenschwelle wird häufig durch ein spiegelbildliches S in das Tonaudiogramm eingezeichnet.



Aufgabe 5.4.16



Sind folgende Aussagen richtig oder falsch?

- ▶ Bei einer Schallleitungsschwerhörigkeit liegt die Knochenleitung immer auf der Luftleitung.
- ▶ Wenn eine Unbehaglichkeitsschwelle nicht zu ermitteln war, so liegt vermutlich eine Innenohrschwerhörigkeit vor.
- ▶ Die Knochenleitung kann bei guten Messbedingungen nie unter der Luftleitung liegen.
- ▶ Die Differenz zwischen Knochen- und Luftleitung ist der Schallleitungsanteil.

Die Analyse der Messkurven der Tonaudiometrie sind von entscheidender Bedeutung für die Anpassung. Deshalb sollten normalerweise Luftleitung, Knochenleitung und Unbehaglichkeitsschwelle gemessen werden. Es gibt zwei richtige Antworten.