

Das Ohr des Menschen

Filmkommentar

Sinnesorgan Ohr

1:00 min

Sehen ... Hören ... Riechen ... Schmecken ... Tasten – das sind die klassischen fünf Sinne des Menschen. Mithilfe unserer Sinnesorgane nehmen wir unsere Umwelt wahr.

Für den Menschen ist das Ohr nach dem Auge das zweitwichtigste Sinnesorgan.

Wir brauchen unser Gehör auch, um uns verständigen zu können. Ohne gäbe es keine Lautsprache.

Bei vielen Tieren ist das Gehör deutlich leistungsfähiger als bei uns Menschen.

Nachtaktive Jäger, zum Beispiel Fledermäuse, haben oft sehr schwache Augen, dafür aber ein äußerst empfindliches Gehör.

Auch der Hund ist uns beim Hören überlegen. Die hohen Töne einer Hundepfeife hören wir nicht, der Hund aber schon.

Aufbau und Funktion des Ohrs

5:10 min

Unser Gehör reagiert auf **Schallwellen**.

Diese gelangen von einer **Schallquelle** als **Luftschwingungen** zur Ohrmuschel.

Die trichterförmige **Ohrmuschel** bündelt die Schallwellen und leitet sie in den Gehörgang.

Im Gehörgang wird **Ohrenschmalz** produziert. Durch unsere Kaubewegungen transportieren wir es ständig nach außen. Ein perfekter Selbstreinigungsmechanismus!

Am Ende des Gehörgangs befindet sich das **Trommelfell**. Dieses wird durch die Schallwellen in Schwingung versetzt.

Den Bereich zwischen Ohrmuschel und Trommelfell nennt man **Außenohr**.

Hinter dem luftundurchlässigen Trommelfell liegt das **Mittelohr**, ein etwa 5 mm breiter, luftgefüllter Hohlraum, auch **Paukenhöhle** genannt.

Sie ist über die **Ohrtrumpete** oder **eustachische Röhre** mit dem Rachenraum und damit mit der Außenluft verbunden. Dieser Verbindungskanal, der sich beim Gähnen oder Schlucken öffnet, ist für den Druckausgleich wichtig.

Im Mittelohr nehmen drei winzige **Gehörknöchelchen** die Schwingungen des Trommelfells auf.

Das Trommelfell ist direkt mit dem **Hammer** verbunden, der den Schall über den **Amboss** an den **Steigbügel** weiterleitet.

Der Steigbügel sitzt auf dem **ovalen Fenster**, einer kleinen membranüberspannten Öffnung in der knöchernen Ohrkapsel.

Durch die Hebelwirkung der Gehörknöchelchen und durch den Größenunterschied vom Trommelfell zum ovalen Fenster werden die Schallwellen etwa um das 22-fache verstärkt.

Diese **Verstärkung** ist notwendig, denn nun gehen die Schallwellen aus der Luft in den nächsten Abschnitt des Ohrs über – in das flüssigkeitsgefüllte **Innenohr**.

Es liegt gut geschützt in einer Ausbuchtung des Schädelknochens.

Im Innenohr befinden sich zwei Organe mit unterschiedlichen Funktionen: zum einen das **Gleichgewichtsorgan** mit seinen drei Bogengängen und den zwei Vorhofsäckchen.

Mit dem Gleichgewichtsorgan, auch **Labyrinth** genannt, können wir Drehbewegungen des Körpers wahrzunehmen und die Stellung des Kopfes kontrollieren. Der Gleichgewichtssinn wird auch Lage- oder Drehsinn genannt.

Zum anderen findet sich im Innenohr auch das eigentliche Hörorgan. Es wird wegen seiner Form **Schnecke** genannt oder **Cochlea**.

Die knöcherne Hörschnecke hat zweieinhalb Windungen, die von einem Hautschlauch durchzogen sind. Dieser Schlauch ist in drei Kammern unterteilt: in den **Vorhofgang**, den **Paukengang** und den **Schneckengang**. Vorhofgang und Paukengang sind an der Spitze der Schnecke miteinander verbunden. Alle Gänge sind mit der **Ohrlymphe** gefüllt. In dieser Flüssigkeit werden nun die Schallwellen weitertransportiert.

Durch den Steigbügel wird die Ohrlymphe im Vorhofgang über das ovale Fenster in Bewegung versetzt. Die entstehende **Druck-** oder **Wanderwelle** durchläuft zunächst den Vorhofgang und anschließend den Paukengang bis zum runden Fenster. Dort erfolgt ein **Druckausgleich**.

Für das Hörvermögen entscheidend sind aber vor allem die Vorgänge im Schneckengang.

Auf der Grundmembran des Schneckengangs liegt das **Corti 'sche Organ**. Hier sitzen etwa 16.000 **Haarzellen**. Sie ragen mit ihren **Sinneshärchen**, den **Zilien**, in die **Deckmembran** hinein.

Diese Deckmembran wird durch die Wellenausbreitung im benachbarten Vorhof- und Paukengang ebenfalls in Schwingung versetzt und überträgt diese Bewegung auf die Haarzellen.

Die Deckmembran wird am Eingang der Schnecke von hohen Tönen in Schwingung versetzt, am Ende der Schnecke von tiefen Tönen.

Die Haarzellen werden abhängig von der Frequenz der Wanderwelle unterschiedlich stark umgebogen.

So können hohe und tiefe Töne unterschieden werden.

Die Sinneszellen wandeln die Drucksignale der mechanischen Schwingungen in elektrochemische Signale um. Diese Signale werden über den Hörnerv zu den Hörzentren des Gehirns weitergeleitet.

Hier werden die Nervenreize schließlich zu Hörempfindungen verarbeitet.

Räumliches Hören

0:50 min

Für die Orientierung nutzen wir Menschen hauptsächlich unsere Augen. Aber auch unsere Ohren spielen dabei eine wichtige Rolle. Mithilfe des **Richtungshörens** können wir feststellen, aus welcher Richtung ein Geräusch kommt.

Wie funktioniert das?

Bei einem Erwachsenen haben die Ohren einen Abstand von etwa 20 Zentimetern.

Der Schall erreicht die beiden Ohren zu unterschiedlichen Zeiten. Mithilfe dieses **Zeitunterschieds** kann unser Gehirn die Richtung feststellen, aus welcher der Ton gekommen ist.

Gefährdung und Schutz des Ohrs

3:20 min

Lärm kann krankmachen. Er kann das Gehör schädigen. Und – bei einer zu hohen Lärmbelastung können sogar psychische Probleme auftreten.

Unsere Ohren sind Tag und Nacht auf Empfang – wir können sie nicht einfach abschalten.

Und sie registrieren ununterbrochen alle Geräusche – vom leisen Blätterrauschen ... über geringen Straßenlärm ... bis hin zum Lärm eines Presslufthammers.

Dabei versetzen Schallwellen die empfindlichen Haarzellen in Schwingungen.

Wirken auf die Zilien über einen längeren Zeitraum laute Geräusche ein, haben sie kaum Zeit zur Erholung. Sie sind geschwächt, schlaff, verkleben oder brechen ab. Ihre Funktionstüchtigkeit geht damit unersetzbar verloren. Das kann zu kurzzeitigen Hörstörungen führen, langfristig sogar zur

Schwerhörigkeit oder zur **Taubheit**.

Besonders gefährlich ist **Impulslärm**, also ein kurzer, sehr lauter Knall: zum Beispiel beim Silvesterfeuerwerk. Hierbei kann sogar das Trommelfell reißen.

Aber auch laute Musik aus dem MP3-Player kann das Gehör schädigen. Dauer und Lautstärke sind hier entscheidend.

Da die Haarzellen nicht reparabel sind, gilt es, sie vorsichtig zu behandeln und nicht überzustrapazieren. Piepen, Klingeln oder Rauschen in den Ohren oder zeitweilige Taubheit nach extremen Lärmattacken sind ein Alarmsignal. Dann ist es an der Zeit, seinen Ohren Ruhe zu gönnen, damit sich die Haarzellen erholen können.

Selbst eher geringe Lautstärken können langfristig Folgen haben. Menschen, die an viel befahrenen Straßen wohnen, können Stresssymptome entwickeln. Zum Beispiel Konzentrationsschwäche, Nervosität oder Kopfschmerzen. Um die Anwohner vor Verkehrslärm zu schützen, werden immer häufiger Lärmschutzwände errichtet. Oft ist das allerdings nicht möglich. Mit Lärmschutzfenstern lässt sich aber die Lärmbelastung in der Wohnung deutlich verringern.

Gehörschutzstöpsel, die in den Gehörgang gesteckt werden, oder Gehörschutzkapseln senken den Schallpegel. Sie werden zum Beispiel von Bauarbeitern getragen.

Ist das Gehör erst einmal geschädigt – durch Lärm, Krankheit oder einfach durch das Alter, kann oftmals nur noch ein **Hörgerät** helfen.

Besonders schwer betroffenen Patienten hilft eine elektronische **Innenohrprothese**, ein **Cochleaimplantat**. Es wandelt Schall in elektrische Impulse um. Durch sie wird der Hörnerv im Innenohr stimuliert.

Doch selbst durch moderne Technik kann das Hörvermögen nicht wieder völlig hergestellt werden.

Akustische Täuschungen

2:10 min

Unser Gehör hört die Außenwelt nicht einfach so, wie sie ist. Schon im Innenohr laufen Prozesse ab, die einige Informationen verstärken und andere wegfiltern. Und im Gehirn kommt es zu Deutungen des Gehörten. So können **akustische Täuschungen** entstehen.

Eine akustische Täuschung erlebt man zum Beispiel mit einem Schneckenhaus. Hält man es sich ans Ohr, glaubt man, das „Meer rauschen zu hören“. Das Rauschen, das man hört, ist allerdings nicht das Meeresrauschen. Es hat auch nichts mit der eigenen Blutzirkulation im Kopf zu tun. Doch man kann das Rauschen auch mit einem Mikrofon aufnehmen. Denn was man hört, ist lediglich die Verstärkung ständig vorhandener Umgebungsgeräusche.

Und auch hier entsteht eine akustische Täuschung.

Mit zwei Stimmgabeln werden verschiedene Töne erzeugt, deren Frequenzen nur wenig voneinander abweichen. Man hört allerdings nicht zwei getrennte Signale, sondern nur einen Ton, dessen Lautstärke periodisch an- und abschwilt. Dieses Phänomen heißt **Schwebung**. Es kann zum Beispiel genutzt, um Instrumente zu stimmen. Man schlägt bei der Gitarre die A-Saite an und gleichzeitig die Stimmgabel. Nun ändert man die Saitenspannung so lange, bis keine Schwebung mehr zu hören ist. Dann schwingen beide Schallquellen mit der gleichen Frequenz.

Dass man eine Schwebung hört, liegt an der begrenzten **Trennschärfe** unseres Gehörs.

Die beiden Töne überlagern sich im Ohr und werden nicht als zwei getrennte Töne wahrgenommen, obwohl in Wirklichkeit zwei Töne vorhanden sind.

Unser Gehör ist ein komplexes Sinnesorgan. Es nimmt Schallwellen auf und leitet ihre Informationen an unser Gehirn weiter. Dort werden sie analysiert und verarbeitet.

Wie alle unsere Organe ist auch das Gehör Gefahren ausgesetzt. Sie lassen sich aber oft durch vernünftiges Verhalten oder Schutzmaßnahmen deutlich reduzieren.

Damit wir weiter Musik hören können, damit die räumliche Orientierung funktioniert und natürlich, damit wir uns ohne Probleme unterhalten können.