

Akustiker-Tipp

Ist die Größe der Ohrmuschel wichtig fürs Hören?

Akustikermeister Stephan Rave ist Experte in pädakustischen Fragen. Seit Beginn seiner Ausbildung hatte er mit der Auswahl und Anpassung von Hörsystemen für Kinder zu tun. Exklusiv für Spektrum Hören wird Stephan Rave in loser Folge Informationen von der Anatomie bis zum Zubehör weitergeben. Zum Auftakt wird er zunächst die Anatomie sowie die physiologischen Prozesse im Gehirn erklären, denn dieses Hintergrundwissen ist wichtig für die richtige Hörgeräteauswahl und -anpassung.

Damit es zur Hörverarbeitung kommt, besitzt das Ohr eine Reihe von verschiedenen Mechanismen, die man in drei Bereiche unterteilen kann: Das Außenohr dient zur Aufnahme und Bündelung des Schalls in den Gehörgang. Die Stellung der Ohrmuschel erzeugt eine natürliche Charakteristik, wodurch die Schallereignisse von vorne besser wahrgenommen werden. In diesem Zusammenhang muss man erwähnen, dass die Größe der Ohrmuschel keine besondere Rolle spielt, wonach häufig gefragt wird.

Der Schall setzt seine Reise in Richtung Trommelfell fort. Die bewegliche Membran nimmt die Schallereignisse auf und gibt sie über die Gehörknöchelchenkette, die aus Hammer, Amboss und Steigbügel besteht, weiter an das ovale Fenster der Hörschnecke (Cochlea).

Das Trommelfell und die Gehörknöchelchenkette, die aus den kleinsten Knochen im Körper besteht, bilden zusammen einen mechanischen Verstärker. Zum einen erzeugt die Flächentransformation vom Trommelfell auf die Steigbügel Fußplatte eine 17-fache Verstärkung. Zusammen mit der Hebelwirkung der Gehör-

knöchelchenkette von 1,3 ergibt sich eine 22-fache Verstärkung, welches 27 dB entspricht. Durch diesen Verstärkungsgewinn halten sich die Verluste, die durch die unterschiedliche Massenträgheit von Luft und Innenohrlymphe entstehen, in Grenzen.

Das verstärkte Schallereignis hat nun die Hörschnecke erreicht und setzt ab hier als Wanderwelle die Reise fort. Die Hörschnecke kann man sich als einen mit Flüssigkeit gefüllten Hautschlauch vorstellen. Hier findet auch die erste Frequenzzuordnung statt. Hohe Töne hört man am Schneckenanfang und tiefe Töne am Schneckenende. Das bedeutet, dass von zwei gleich lautenden Tönen unterschiedlicher Frequenz der tiefere den höheren verdeckt.

Das wichtigste Element in der Hörschnecke ist das Corti-Organ. Es ist dafür verantwortlich, dass aus der Flüssigkeitsbewegung mit Hilfe der inneren Haarsinneszellen ein elektrischer Impuls wird. Die äußeren Haarsinneszellen haben die Funktion der Verstärkung und Dämpfung der Wanderwellen. Zudem sind sie efferent (herausführend) angekoppelt, so dass sie Befehle der höheren Hirnstrukturen empfangen können. Bei einem Innenohrschaden sind meistens



Hörgeräteakustiker-Meister
Stephan Rave

die äußeren Haarsinneszellen beschädigt. Erst bei stärker werdenden Hörverlusten sind auch die inneren Haarsinneszellen betroffen.

Unser Schallereignis ist von der Wanderwelle zu einem elektrischen Impuls geworden, der nun die Reise zum Gehirn antritt. Die Reizweiterleitung erfolgt afferent (aufsteigend von unten nach oben) nach geordneten Mustern. Jeder Reiz bekommt eine Codierung nach Zeit, Richtung, Frequenz und Pegel. Mit Hilfe dieser Codierung können die Hörkerne die aufsteigenden Reize auswerten und selektieren.

Nach welchen Kriterien die Hörkerne (auch Neurone genannt) vorgehen, wird von den höheren Hirnregionen vorgegeben, die über die efferenten Nervenfasern die Befehle an die einzelnen Neurone weiterleiten. Der Vorgang der Reizaufnahme, -weiterleitung und -filterung wird auch als Bottom-up-Prozess bezeichnet. Während des Prozesses werden 90 Prozent aller aufsteigenden Reize unterdrückt, so dass das Gehirn vor Reizüberflutung geschützt wird.

Die restlichen zehn Prozent, darunter auch unser Schallereignis, treten die Reise in die »höhere Hirnverarbeitung« an. Hier beginnt die eigentliche Bewertung durch die verschiedenen Kriterien, wie Aufmerksamkeit, Konzentration, Erinnerung, Motivation und Emotion. Dabei ist die Gewichtung der einzelnen Kriterien ständig unterschiedlich und auch von meinem Lernprozess abhängig. Die wichtigsten Regionen für die Verarbeitung bilden das limbische System (Hippocampus und Amygdala), der Neocortex und die Formatio Reticularis.

Das limbische System, speziell der Hippocampus, ist die Bewertungszentrale. Er besitzt ein begrenztes Fassungsvermögen, ähnlich wie der Arbeitsspeicher im PC, mit dem er die eintreffenden Schallereignisse bewertet. Dabei wird er von der Hormonausschüttung der Amygdala beeinflusst.

Der Neocortex dient dem Hippocampus als Informationsspeicher, ähnlich wie unsere Festplatte, um die einfallenden Reize mit Reizen aus der Erinnerung zu vergleichen. Nur, dass unser Gehirn nicht nach einem Schubladensystem speichert, sondern eher nach der Häufigkeit, mit der ein Reiz einen bestimmten Weg nimmt. Man kann das mit Trampelpfaden vergleichen, die unterschiedlich ausgetreten

bzw. wieder zugewachsen sind. Das Zugewachsene entspricht unserem Vergessen.

Die Formatio Reticularis regelt den Schlaf- und Wachrhythmus und vergibt die Konzentration an die Sinnesorgane. Das bedeutet, dass man nur einem Sinnesorgan zu einem Zeitpunkt die Aufmerksamkeit schenken kann. Das heißt jetzt nicht, dass man beim Sehen nichts Hören kann. Sondern, wenn man vom Sehen aufs Erkennen umschaltet, also die Aufmerksamkeit fokussiert, kann man nicht gleichzeitig vom Hören aufs Verstehen umschalten. Diese Struktur funktioniert wie ein Akku. Hat sie sich verbraucht, kann sie sich nur während des Schlafes wieder aufladen.

Dieses komplexe Zusammenspiel ermöglicht eine differenzierte Schallbewertung, die aktiv auf die darunter liegenden Hörbahnen und Neurone Einfluss nimmt. Durch die bereits angesprochene efferente Ankopplung werden den Neuronen die Kriterien mitgeteilt, welche Reize mit welcher Codierung wie zu behandeln sind. Dies nennt man Top-Down-Prozess.

Nur im ungestörten Zusammenspiel der beiden Prozesse (Top-Down, Bottom-Up) funktioniert unsere Hörwahrnehmung einwandfrei. Daher bringt eine Schwerhörigkeit starke Unruhe in diesen Vorgang, besonders bei Kindern. Da sie noch im Aufbau dieser Strukturen sind, sind klare Anforderungen an das Hörgerät und die Anpassungen zu stellen. Wie das im Detail aussieht, beschreibe ich beim nächsten Mal.

Sie haben Fragen oder Anregungen. Schreiben Sie an: redaktion@medianverlag.de. Wir leiten Sie gerne an unseren Hörgeräteakustiker-Meister Stephan Rave weiter.