Unser Gleichgewichtssinn

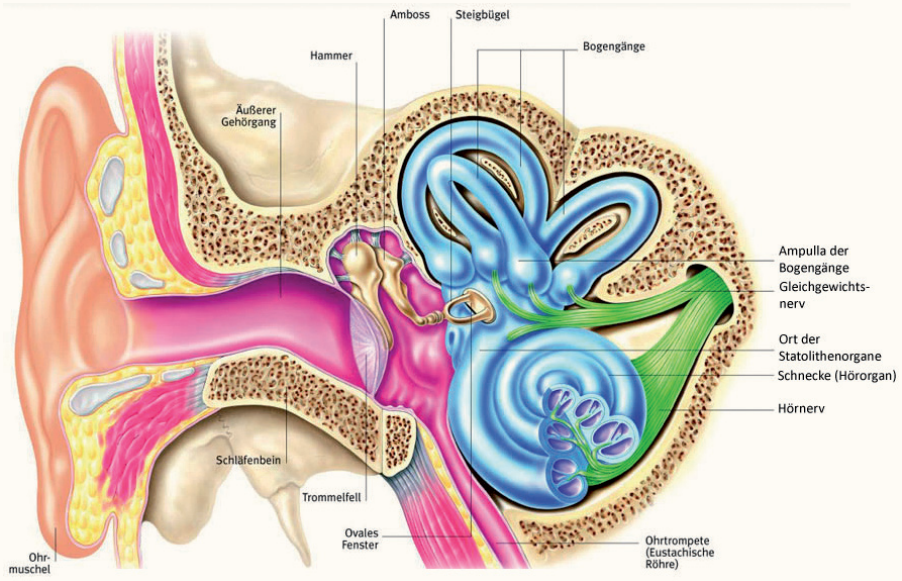

Bild 1: Innenohr mit eigentlichem Hörorgan und Gleichgewichtsorgan

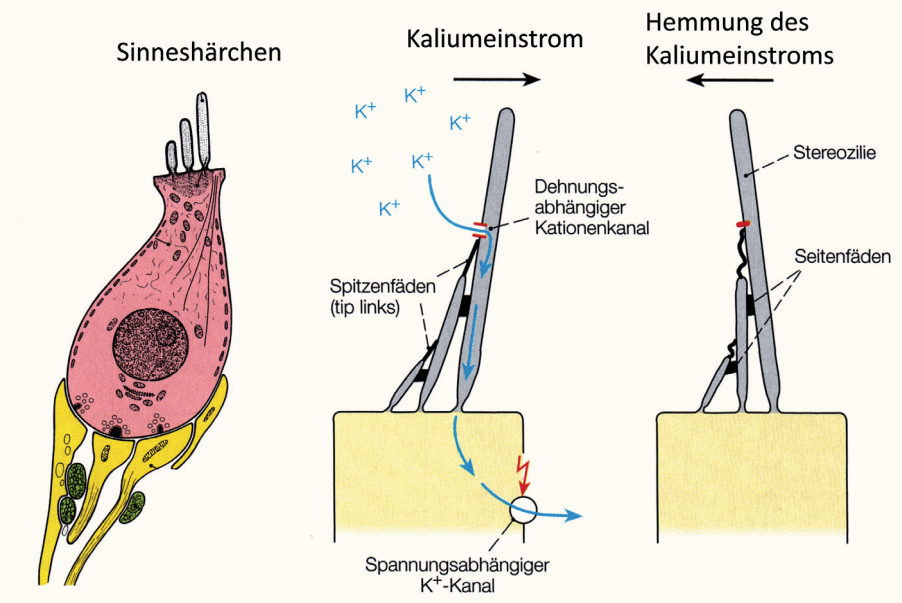

Bild 2: Elektrische Aktivität der Haarzellen im Innenohr

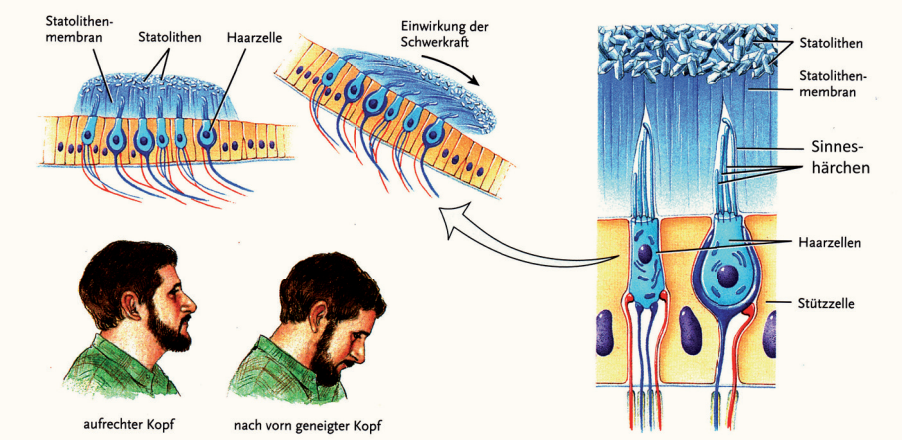

Bild 3: Aufbau und Wirkung der Makulaorgane im Innenohr

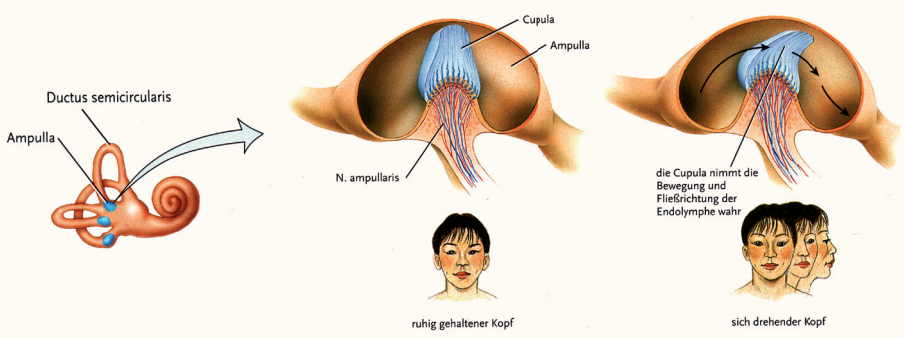

Bild 4: Die Bogengänge, die für Drehbewegungen zuständig sind

Wie funktionieren die Sinneszellen im Innenohr?

In unserem Innenohr befindet sich sowohl das eigentliche Hörorgan (die «Schnecke») als auch das Gleichgewichtsorgan (die «Bogengänge»). (Bild 1).

Die eigentlichen Sinneszellen, die für das Gleichgewicht zuständig sind, funktionieren folgendermassen: an der Oberseite der Sinneszelle befindet sich eine Reihe von dünnen Sinneshärchen, deshalb heissen die Zellen auch Haarzellen. Werden nun die Sinneshärchen in eine Richtung gebogen, wird die Zelle durch Einstrom von Kaliumionen elektrisch erregt. Bei Biegung in die Gegenrichtung wird dieser Kaliumeinstrom gehemmt, so dass die Richtung der Biegung der Sinneshärchen durch die elektrische Aktivität der Zelle abgebildet wird (Bild 2). Diese Haarzellen sind nun in zwei verschiedene Sensoren im Innenohr eingebaut, in den Maculaorganen sowie in den Bogengängen.

In den sog. **Maculaorganen** (Bild 3) sind die Sinneshärchen in eine Art Gel eingebettet (die Statolithenmembran) auf dem wiederum sehr kleine Steinchen liegen, die Statolithen. Ein solches Organ ist waagrecht in unserem Kopf eingebaut (der sog. Utriculus), ein zweites senkrecht (der sog. Sacculus). In der Ruhestellung des Kopfes beim Stehen oder Sitzen drücken die Steinchen im waagrecht eingebauten Utriculusorgan senkrecht auf die Sinneshärchen, die deshalb nicht auf eine Seite gebogen werden und nur Ruheaktivität zeigen. Bei Beugung des Kopfes werden die Statolithen durch die Schwerkraft nach unten gezogen und verbiegen die Sinneshärchen, die somit die veränderte Lage des Kopfes registrieren. Durch gemeinsames Auswerten der beiden senkrecht zueinander angeordneten Maculaorgane kann das Gleichgewichtszentrum des Gehirns die Kopfhaltung im Raum recht gut ermitteln.

Für Drehbewegungen funktionieren die Maculaorgane nicht gut. Dafür haben wir zusätzlich drei mit Flüssigkeit gefüllte kreisförmige Schläuche, die in den drei Ebenen des Raumes angeordnet sind, die sog. **Bogengänge** (Bild 4). Kommt es nun zu einer Drehbewegung des Kopfes, wird die Flüssigkeit in einem Schlauch in Bewegung gesetzt. Am Boden des Schlauches sitzen wieder unsere Sinneszellen und ihre Sinneshärchen registrieren die Bewegung der Flüssigkeit. Da die Flüssigkeit in dem Schlauch jeweils erst in Bewegung gesetzt werden muss, wird hier nicht die Bewegung an sich gemessen, sondern die Beschleunigung, d.h. der Beginn und das Ende einer Drehbewegung. Die Bogengänge sind deshalb unsere Rezeptoren für Drehbeschleunigungen.