

## Gleichgewichtssinn

- T** Um seine genaue Lage im Raum zu kontrollieren, muss man Bewegungen und Beschleunigungen in drei Raumrichtungen erkennen können. Beim Mensch geschieht dies zum Teil mit Hilfe des etwa erbsengroßen Vestibularapparates ( zwei Maculaorgane und drei Bogengänge ) im Bereich des inneren Ohres, wobei die doppelte Ausführung dieser Messeinrichtungen die Genauigkeit und Ausfallsicherheit wesentlich erhöht !
- Prinzipiell beruhen diese Messeinrichtungen auf der Trägheit von Körpern, der Schwerkraft und Effekten, die bei rotierenden Körpern auftreten.
- Weitere Informationen über die Lage des Körpers erhält das Hirn von Sensoren, welche die Stellung von Körperteilen zueinander registrieren ( z. B. den Winkel des Kopfes zum Rumpf ), von Tastrezeptoren sowie von den Augen.
- Erst die Verarbeitung der Erregung von vielen verschiedenen Sinnesorganen, die nicht alle gleichzeitig notwendig sind, liefert die Wahrnehmung der Körperorientierung und Eigenbewegung.**
- Eigentlich sollte man also gar nicht von einem Gleichgewichtssinn sprechen !**
- Neben der Kontrolle der eigenen Lage im Raum sind die oben genannten Einrichtungen auch bei vielen Kompensationsleistungen beteiligt !

**Siehe auch : Chr. v. Campenhausen, "Die Sinne des Menschen", Thieme-Verlag**

- E** Lies einen Text mit nickendem Kopf ( etwa einmal pro Sekunde ). Halte anschließend den Kopf ruhig und bewege den Text im selben Rhythmus auf und ab, zuletzt lasse eine zweite Person den Text bewegen. Was erkennst du ?

### Bogengänge

- T** Drei ringförmig geschlossene Schläuche in drei senkrecht aufeinander stehenden Ebenen. Sie sind mit Flüssigkeit ( Endolymph ) gefüllt und sind an einer etwas erweiterten Stelle ( Ampulle ) von einer gallertartigen elastischen Klappe ( Kupula ) unterbrochen. Gerät die Flüssigkeit in Bewegung, wird diese Klappe durchgebogen.
- E** Fülle Wasser in ein Glas, streue einige Papierschnipsel ( z. B. aus einem Locher ) auf die Oberfläche und lasse das Ganze zur Ruhe kommen.
- Drehe anschließend das Glas einmal um  $360^\circ$  und lasse es dann wieder ruhig stehen. Beobachte dabei möglichst genau das Verhalten des Wassers am Beginn, während und nach der Drehung des Glases !
- Warum setzt sich die Flüssigkeit überhaupt in Bewegung und warum kommt sie wieder zum Stillstand ?

.....

.....



- E** Drehe dich einmal mit offenen und einmal mit geschlossenen Augen zügig 5 - 6 mal um die eigene Achse und beobachte deine Eindrücke unmittelbar nach Beendigung der Drehung. Verwendet eventuell in Partnerarbeit ( vorsichtig !! ) den Drehschemel.
- T** Weitere Gründe, warum die Endolymphe in den Bogengängen in Bewegung gerät, liegen in Effekten, die bei rotierenden Systemen auftreten ( Corioliskraft ) und führen zu mitunter recht seltsamen Bewegungseindrücken oder Gleichgewichtsstörungen und Übelkeit.
- E** Setze dich auf den Drehschemel und halte den "Wasserring" vorerst vertikal. Kippe ihn während der Rotation in horizontale Lage und beobachte das Verhalten der Flüssigkeit. Kippe ihn anschließend wieder in vertikale Lage und beobachte erneut.

### Macula utriculi und M. sacculi

- T** Zwei zueinander senkrecht stehende gallertartige Schichten, in die kleine Kristalle mit hohem spezifischem Gewicht ( Statokonien ) eingelagert sind. Darunterliegende Sinneszellen werden über Zilien erregt, wenn sich Statokonien bewegen, weil bei Schrägstellung der Matricula schwerkraftbedingte Scherkräfte auftreten. Außerdem verursachen lineare Beschleunigungen Trägheitskräfte, welche ebenfalls zu einer Verschiebung von Statokonien führen.

Die Vielzahl an Informationen die für unsere räumlichen Empfindungen verarbeitet werden, ermöglichen uns sehr komplizierte Bewegungen ( aufrechter Gang bis hin zu haarsträubenden Balanceakten ), führen aber häufig auch zu Täuschungen oder unangenehmen Störungen ( Seekrankheit, Raumfahrerprobleme, .... ).

- E** Versuche über das hochkant gestellte Brett zu balancieren. Nimm in einem zweiten Versuch die bereitliegende Balancierstange zu Hilfe und erkläre, wie du sie einsetzt und warum sie eine Hilfe darstellt :

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- F** Wie kann man in einer weit von jedem Planeten entfernten Raumstation "Schwerkraft" simulieren ?  
 Kann man dort die Schwerkraft-Situation auf der Erde genau nachahmen ?

.....  
 .....

