

Sinnesorgane - Übersicht

Einführung - Auflösungsvermögen von Rezeptoren

Definition des Begriffes als Fähigkeit, verschiedene Reize als räumlich und/oder zeitlich getrennt wahrzunehmen am Beispiel der räumlichen Auflösung des menschlichen Auges und der zeitlichen Tonauflösung des menschlichen Ohres. Erster Hinweis auf verschiedene Konzepte.

Auge

Bildentstehung, Bau und Funktion des Auges, Bildverarbeitung, Täuschungen

Ohr

Schall, Bau und Funktion Ohr, Lärm und Lärmschutz
plötzliche Luftdruckschwankungen werden relativ genau empfunden

Gleichgewicht

Komplexe Verarbeitung mehrerer Informationen, Bogengänge, Macula

Tastsinn

Zelltypen, Schulung der Fähigkeiten, Blindenschrift, Täuschungen

Wärmesinn

Zelltypen, Funktion, Regelkreise, Abstand der Rezeptoren in der Haut

Druckrezeptoren

Zelltypen, Verteilung auf der Haut

Luftdruckmessungen

neben Trommelfell wird vermutet, dass in der Gefäßwand der Halsschlagader Drucksensoren sitzen

Schmerzrezeptoren

Zelltypen, Suchen von Schmerzpunkten

Geruch / Geschmack

Testreihe Geruch und Geschmack

Vorschau: Suche eventuell für die eigenständige Arbeit im 2. Semester ein Sinnesorgan zur genaueren Weiterbehandlung aus !

siehe auch Chr. v. Campenhausen, "Die Sinne des Menschen", Thieme Verlag
Spektrum 7 / 2003, S. 104
http://www.g-netz.de/Der_Mensch/sinnesorgane/index.shtml



Auflösungsvermögen

T Grundsätzlich gibt es verschiedene Ansätze in der Natur zur Funktion und zum Auflösungsvermögen von Sinnesorganen (d. h. welche Reizunterschiede erkannt und verarbeitet werden) :

- a) Im gesamten "Messbereich" gleich gute Auflösung.
- b) Nur ein Teilbereich mit besonders hoher Auflösung und Einrichtungen, das Interesse im Bedarfsfall darauf zu konzentrieren bzw. das Sinnesorgan daran anzupassen. (man schaut z. B. gezielt in bestimmte Richtung)
- c) Nur Wahrnehmung von Veränderungen

Zusätzlich zu diesen anatomischen Gegebenheiten verfügt unser Gehirn über enorme Fähigkeiten, die Vielzahl der ständig einlangenden Informationen unbewußt zu bewerten, zu selektieren und gezielt bestimmte Details herauszufiltern bzw. einen großen Teil der Informationen einfach so lange zu ignorieren, solange sie nicht von Interesse sind.

Nur sehr wenig Informationen dringen durch diese Filter und den letzten großen Filter namens „**Wahrnehmung**“ in unser Bewußtsein !

F Nenne 2 Beispiele für das Ignorieren von Informationen, die jedoch bei Bedarf oder Interesse sofort abrufbar sind :

.....

T a) Gleich gute Auflösung im gesamten Bereich

Dieser Ansatz erfordert große Hirnareale zur Verarbeitung, wenn die Auflösung im gesamten Bereich sehr gut sein soll. [Würde unsere Netzhaut z. B. an allen Stellen gleich scharfe Bilder liefern - d.h. wäre die Sinneszellendichte und die Versorgung mit Nerven an allen Stellen gleich gut wie im "Gelben Fleck" (fovea centralis), müsste unser Kopf wegen der zusätzlichen Zellen, Nervenfasern und Hirnareale mindestens 50 mal so groß sein !]

Der Vorteil dabei ist, dass sämtliche, z. T. sehr komplexen Mechanismen zur "Ausrichtung auf interessante Reize" entfallen.

b) Nur teilweise hohe Auflösung und "Ausrichtungsmechanismen"

Einem Teil des Sinnesorganes steht dabei besonders viel Verarbeitungskapazität zur Verfügung und es ist auch mit einem überproportional großen Hirnareal verbunden. Im Bedarfsfall (bei "Interesse") erfolgt dann mit Hilfe zum Teil sehr komplizierter Mechanismen eine Konzentration auf diesen Bereich bzw. eine entsprechende Ausrichtung des Sinnesorganes.



c) Nur Wahrnehmung von Veränderungen

Mit diesem Ansatz spart man "Hirnkapazitäten" wenn sich nichts ändert. Veränderungen gegenüber einem "eingespeichertem" Szenario sind für viele Beutetiere von entscheidender Wichtigkeit, vor allem bei der Bewegung von Beutetieren. [Auch in der Technik, z.B. bei der Übertragung von Fernsehbildern etc. nutzt man diesen Ansatz und überträgt nur die Veränderung von Daten, um den Datenfluss wesentlich zu verringern].
Manche Sinnesorgane, wie die Omatiden von Insekten, sind auch in der Lage, richtungsabhängig auf Veränderungen zu reagieren.

F Diskutiere in der Gruppe und versuche, die vorne genannten Sinne in die oben genannten Kategorien einzuteilen :

- a)
- b)
- c)

T Mehrere Sinneseindrücke hängen außerdem von der "Vorgeschichte" des betreffenden Sinnesorganes ab. Gründe dafür sind z.B. vorhergehende langfristige Belastungen, traumatische Überlastung, Schutzmechanismen, Verarbeitungsmechanismen im Hirn, etc.

F Versuche 2 Beispiele für diesen Sinnesorgantyp zu finden und eine kurze Beschreibung zu geben :

.....

.....

E Lehne dich seitlich an eine Wand und presse den Arm eine Minute fest an die Mauer. Entferne dich von der Wand, schließe die Augen und entspanne deinen Arm.

Was bemerkst du :

.....



Anhang

Auge :

Sinneszellendichte und Enervierung maximal in fovea centralis (je Sinneszelle ein Nerv, in der Peripherie bis zu 1000 Zellen pro Nerv), ebenso Hierarchie der Vorverarbeitung von Reizen sehr unterschiedlich.
 Ausrichtungsmechanismen (direkte Blickzuwendung) werden durch verschiedenste Gründe ausgelöst, Hauptgrund ist noch immer Bewegung (Mensch als Jäger) !
 Informationsverarbeitung sehr stark beeinflusst durch "Wissen" bzw. Erfahrungen und Zusammenarbeit mit anderen Sinnesorganen !

Ohr :

Selektive Empfindlichkeit am höchsten im Bereich von 1000 bis 3000 ? Hz.
 Ausrichtungsmechanismen (Drehen des Kopfes, Hand ans Ohr, ...) meist ausgelöst durch (plötzliche) Veränderungen bzw. gezieltem Interesse aus verschiedensten Gründen.
 Informationsverarbeitung stark beeinflusst durch Erfahrungen (bekannte Stimmen erkennt man auch bei starken "Hintergrundgeräuschen, siehe auch z.B. Pinguinkolonie), Zusammenarbeit mit dem Auge (Gesangsstimmen oder Instrumente bei Blickkontakt wesentlich besser erkennbar, teilweise auch "overrulen" durch Auge möglich)

Druckempfindlichkeit des Ohres ist enorm, vieles wird herausgefiltert.
 Bsp.: Einfluß von Luftdruckschwankungen auf "Wetterfühligkeit" ist ungeklärt, da von der Messempfindlichkeit des Trommelfelles her bereits Kopfschütteln messbar wäre und die Fahrt mit einem Lift bezüglich Luftdruckänderung der Entstehung eines gewaltigen Sturmtiefes entspricht !

Vögel würden diese Druckschwankung mit ihrem "Vitali-Organ" im Mittelohr ebenso wie Fledermäuse deutlich merken !

Gehör der Fledermaus :

Sie verschiebt die ausgesandten Frequenzen ständig, um den Dopplereffekt durch Flugbewegungen (eigene, Beute) auszugleichen und so die empfangenen Frequenzen im schärfsten Detektionsbereich zu halten.

Nasententakel des Sternmulls :

2 besonders ausgeprägte Tentakel (vergrößern sich erst im Laufe der Entwicklung des Tieres gemeinsam mit der Vergrößerung des zugeordneten Hirnareales) werden gezielt bei besonderem Interesse eingesetzt. (Spektrum 12/02, S. 54 ff).

Omatiden von Insekten :

Reagieren nur auf Veränderungen, sogar richtungsabhängig (Spektrum 11/02, S. 12 ff).



Froschaug :

Reagiert auf Fliege nur, wenn sie sich bewegt

Sinneseindrücke mit Vorgeschichte:

Wärmeeindrücke der Haut, negative Nachbilder, Nachklingen in den Ohren, längere Muskelanspannung - Entspannung,

Besprechen :

Wenn verschiedene Sinne einander widersprechende oder nicht zusammenpassende Sinneseindrücke liefern reagiert das Gehirn zunehmend irritiert. Es entstehen Schwindelgefühle, Kopfschmerz, Übelkeit.

⇒ Seekrankheit, Raumfahrerkrankheit, ...

