

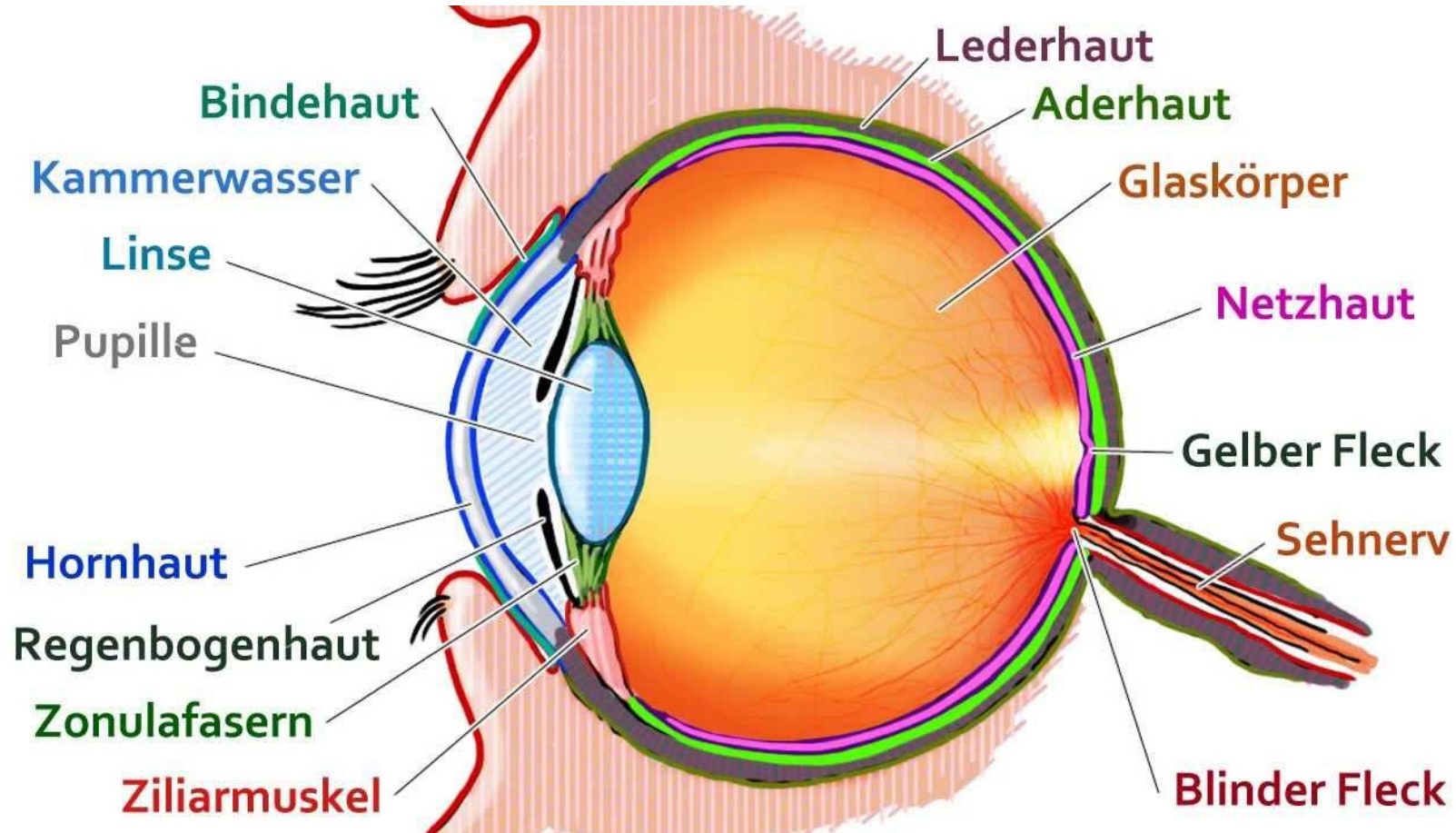
Das Auge



Inhalt

- Aufbau des Auges
- Die Netzhaut
- Lichtsinneszellen – Feinbau
- Fototransduktion
- Akkomodation
- Sehbahn
- Quellen

Aufbau des Auges



Aufbau des Auges

- Lederhaut: Schutz
 - Übergang zur Hornhaut: Brechung des Lichts
- Aderhaut: Versorgung
 - Übergang zum Ziliarmuskel: Fokussierung
- Linse: veränderbar, scharf sehen
- Iris: pigmentiert, besitzt Pupille (ändert Größe je nach Lichtverhältnissen)

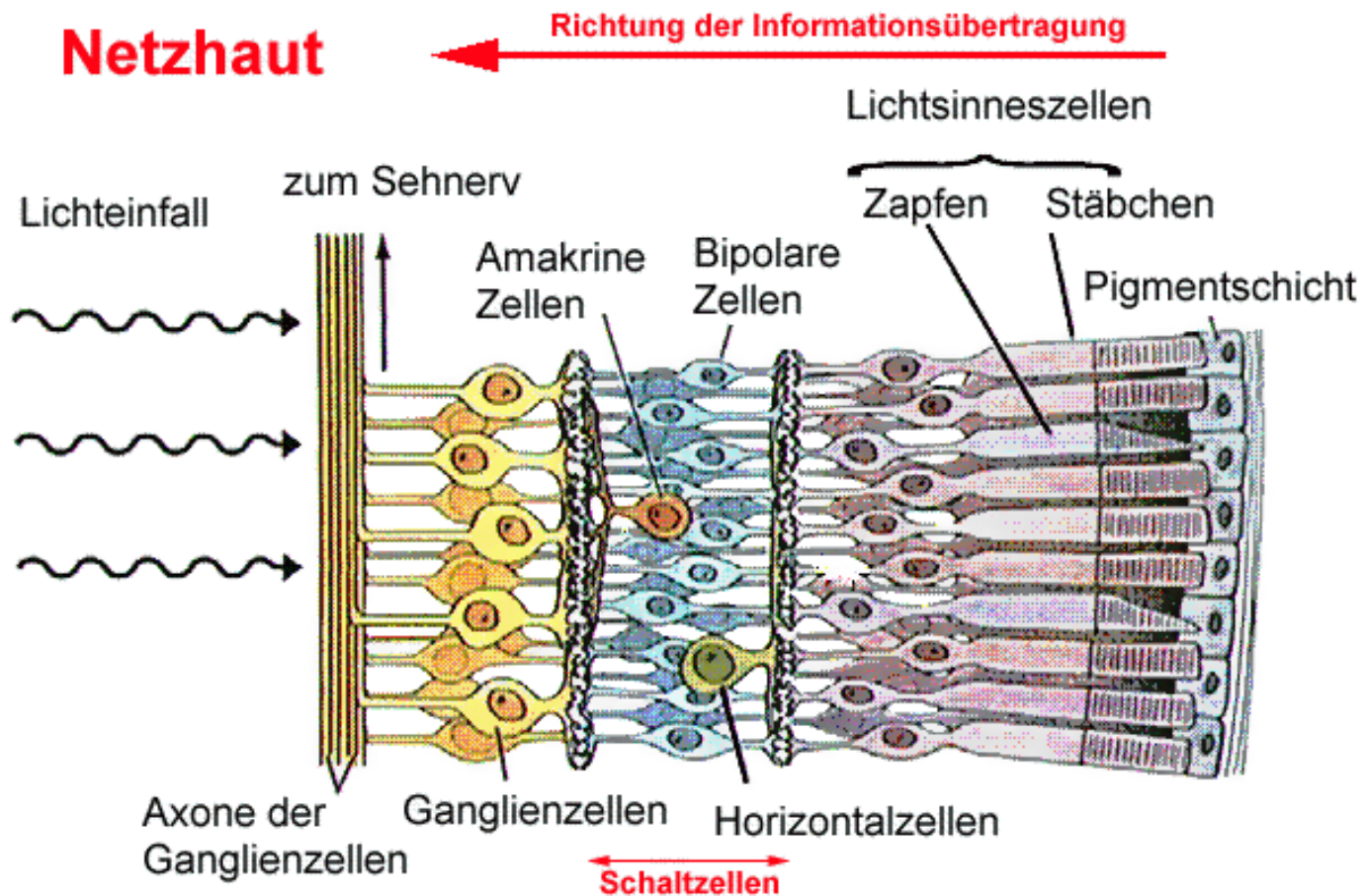
Aufbau des Auges

Netzhaut (Retina):

- Lichtempfindliche Schicht
 - Photorezeptoren an Augenhinterwand
 - Abbild eines Gegenstandes fällt darauf
- Durchquert zuerst Glaskörper

Die Netzhaut

- Dioptrischer Apparat erzeugt Bild → Sinnes- und Nervenzellen wandeln dies in Aktionspotentiale um



Die Netzhaut

- Netzhaut an Austrittsstelle des Sehnervs unterbrochen
 - blinder Fleck
- Schärfstes Sehen: Licht trifft unmittelbar auf Sinneszellen (Zapfen)
 - gelber Fleck

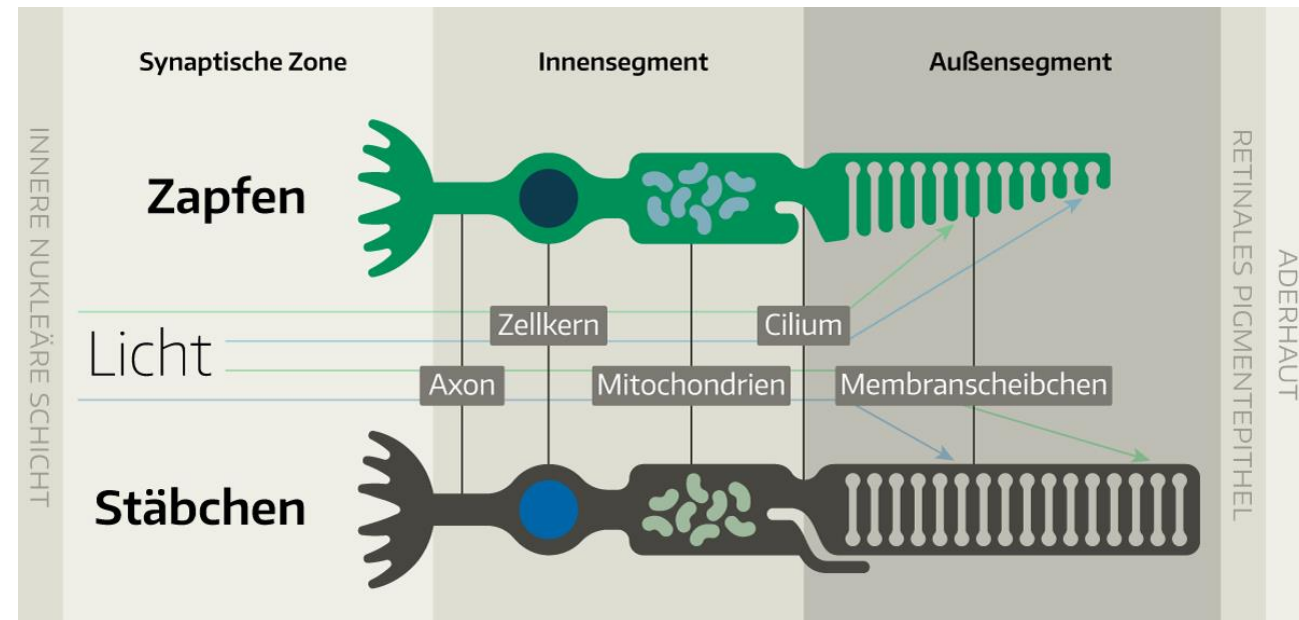
Lichtsinnesezellen - Feinbau

- **Innensegment:** Zellkern, Mitochondrien, Endoplasmatisches Retikulum
- **Außensegment:** angefüllt mit Disks
 - enthalten Fotopigmente
 - Stäbchen und Zäpfchen haben unterschiedliche Struktur

Lichtsinnesezellen - Feinbau

- **Stäbchen:** - langes, zylindrisches Außensegment
 - viele Disks
 - lichtempfindlich

- **Zapfen:** - kürzer, zugespitzt
 - weniger Disks
 - nicht so lichtempfindlich



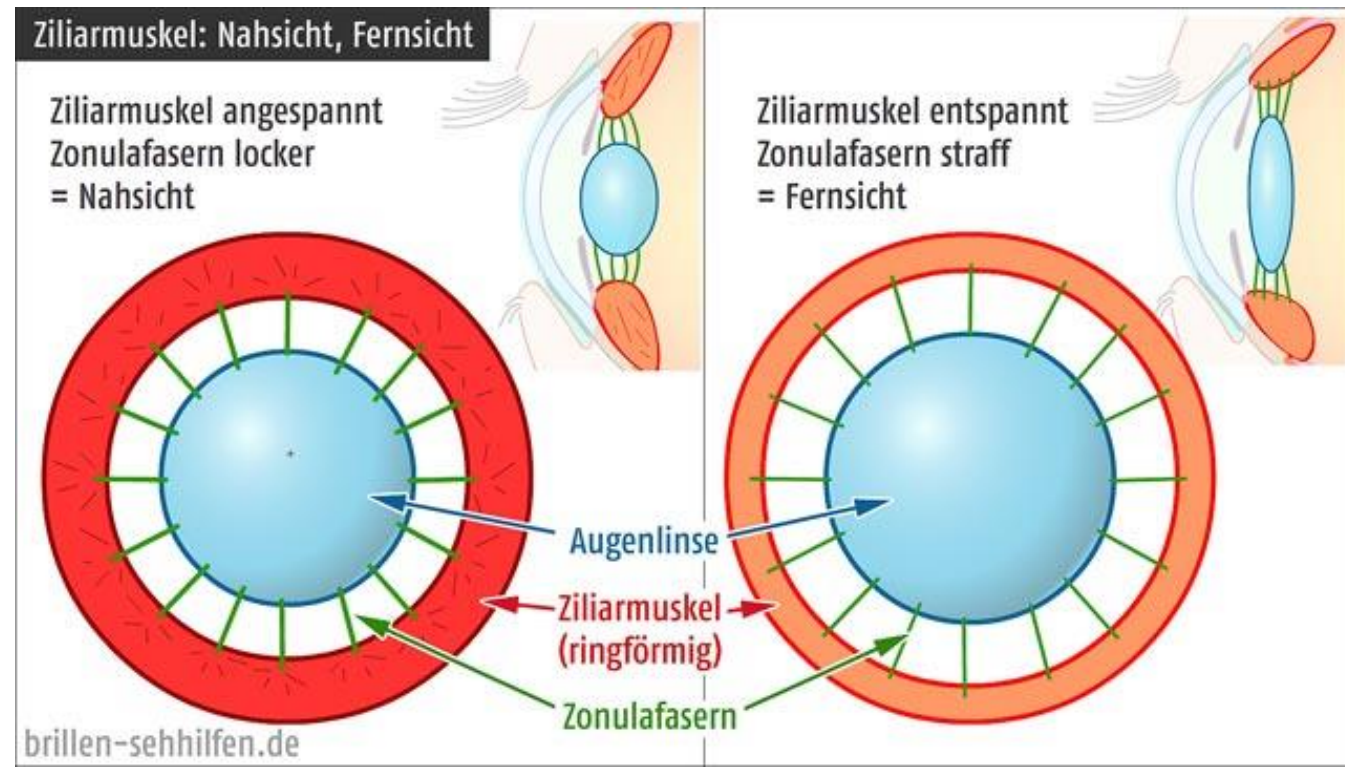
Akkommodation

→ Einstellung des Auges auf Entfernung des gesehenen Gegenstandes

Auge in...

- ...Fernsicht: Ruhestellung, abgeflachte Linse
→ fernakkommodierter Zustand

- ...Nahsicht: angespannt, stark gewölbte Linse
→ Nahakkommodation



Fototransduktion bei Licht

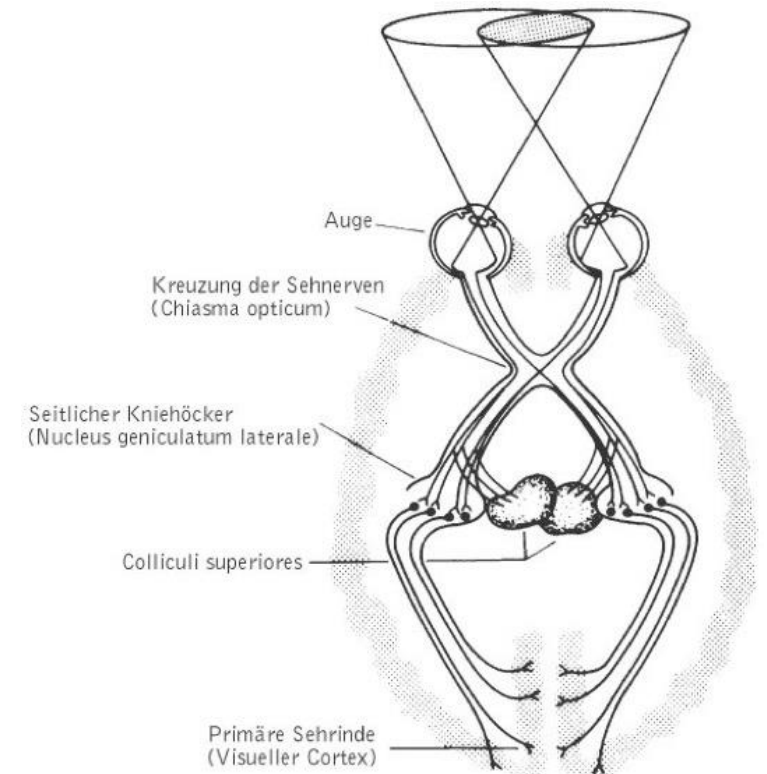
- Lichtempfindliches Rhodopsin (aus Opsin, das mit 11-cis-Retinal verbunden ist)
- Belichtung: 11-cis-Retinal in all-trans-Retinal umgewandelt
- Aktivierung von Rhodopsin → Signalkaskade
- Hyperpolarisation des Stäbchens
- Glutamatausschüttung wird gestoppt → Depolarisation der Bipolarzelle
- Rhodopsin = Opsin und Retin

Fototransduktion bei Dunkelheit

- Stäbchen; Ruhepotential (-70mV)
- Spezielle Kanäle in Membran des Außensegments
→ cGMP durch second messenger geöffnet → Natrium Einstrom
- Stäbchen auf -30 mV depolarisiert
- Glutamat als Neurotransmitter
- Natrium Kanäle on Postsynapse geschlossen → Bipolarzelle nicht erregt (hemmende Wirkung)

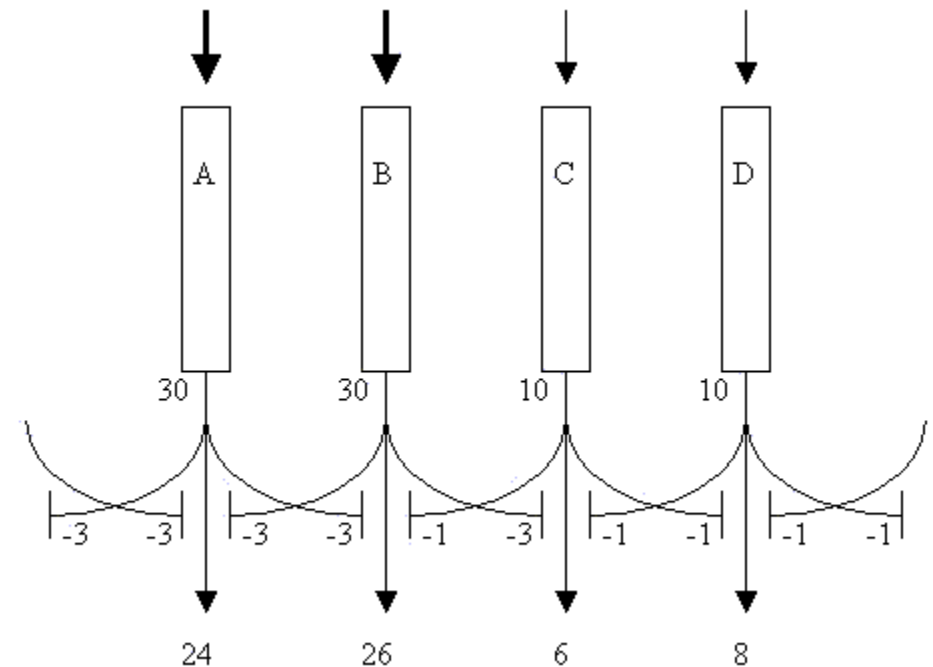
Sehbahn

- Augen nehmen Infos war
→ über Axone zum Gehirn
- Sehnerven treffen sich = Sehkreuzung
- Infos durch Sinneszellen 1. Mal verarbeitet
- Verrechnung im Zwischenhirn
- Analyse: Farbwahrnehmung, räumliche Auflösung, Lichtdichteänderung
- Bewusstes Erkennen in Großhirnrinde



Laterale Inhibition

- Verschaltungsprinzip → Kontrastverstärkung
- Erregung der Fotorezeptoren
- Signal geht über Bipolarzellen über Ganglienzellen zum Gehirn
- Übertragung der Erregung auf Horizontalzellen
- Lichtreiz: Weiterleitung von 100 Aktionspotentialen
→ Hemmung von 10%



Rezeptive Felder

- Lichtsinneszelle(n) über Bipolarzelle mit Ganglienzelle verbunden
 - Licht: Hyperpolarisation der Membran
 - Verminderte Freisetzung von Transmittermolekülen
 - Depolarisation an Bipolarzelle
 - Erhöhte Aktionspotentialfrequenz in Ganglienzelle
 - Hemmende Bipolarzellen → hemmen Aktionspotentialfrequenz
- Verschaltungseinheit, die Frequenz der Aktionspotentiale einer Ganglienzelle zum Gehirn beeinflusst
- Rezeptive Felder

Quellen

- <https://www.dasgehirn.info/wahrnehmen/sehen/von-staebchen-und-zapfen>
- <https://www.lasikon.de/auge/netzhaut-retina/>
- https://www.google.de/search?q=netzhaut+aufbau&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiQtuHzq-fZAhWMVRQKHbygB9sQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=gW94h8NGwZ_6MM:
- Markl