

Seminar visuelle Wahrnehmung WS 2004/2005

# Neurobiologische Grundlagen der visuellen Wahrnehmung

Thorsten Hansen



Justus-Liebig-Universität Giessen  
Abt. Allgemeine Psychologie

## Neurobiologische Grundlagen der visuellen Wahrnehmung

- Neuronale Informationsverarbeitung
  - Neurone
  - Aufbau des Gehirns
- Auge
  - Struktur und Funktion
- Visueller Kortex
  - Eigenschaften von Neuronen
  - Struktur und Funktion

## Neuronale Informationsverarbeitung

Neurone

## Camillo Golgi und Ramón y Cajal

gemeinsamer Nobelpreis 1906

„in Anerkennung ihrer Arbeit über die Struktur des Nervensystems“

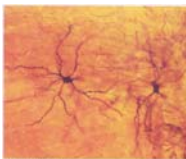


Golgi  
1843-1926



Ramón y Cajal  
1852-1934

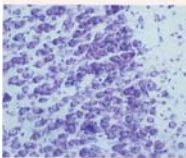
## Anfärbung von Neuronen



(A) Golgi stain



(C) Neuron injected with fluorescent dye

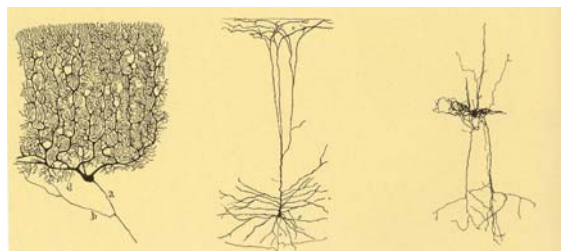


(B) Nissl stain

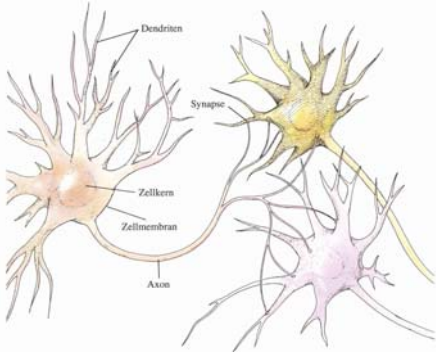


(D) HRP-filled motoneuron

## Form von Neuronen



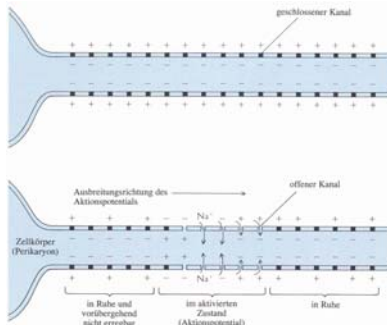
# Nervenzellen



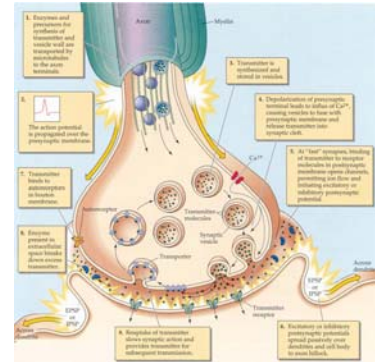
# Aufbau von Nervenzellen

- **Neurone** bestehen aus Zellkörper, Dendriten, Axon und präsynaptischen Endigungen
- Jeder Bereich hat eine ganz bestimmte Aufgabe bei der Signalübertragung
- Der **Zellkörper** ist das Stoffwechselzentrum der Zelle
- **Dendriten** sind baumartige Fortsätze, über die die Zelle **Eingangssignale** von anderen Zellen bekommt
- Über das **Axon** leitet die Zelle das **Ausgangssignal** weiter an andere Zellen
- **Synapsen** sind die Kontaktpunkte zu anderen Neuronen

# Informationsweiterleitung



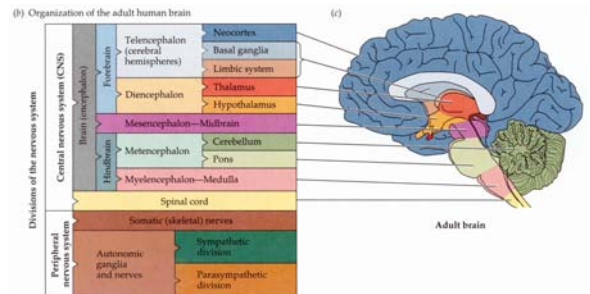
# Synaptische Übertragung



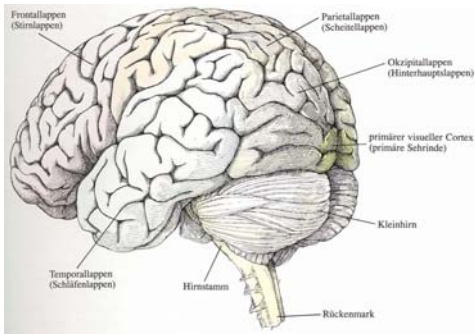
# Neuronale Informationsverarbeitung

Aufbau des Gehirns

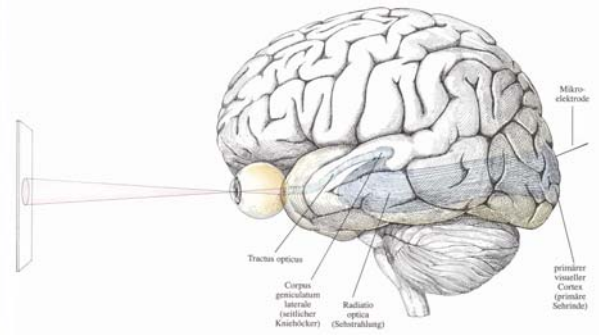
# Struktur des Gehirns



# Die Großhirnrinde

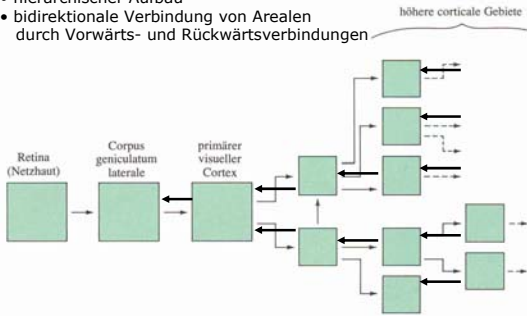


# Visuelle Bahnen



# Aufbau des visuellen Systems

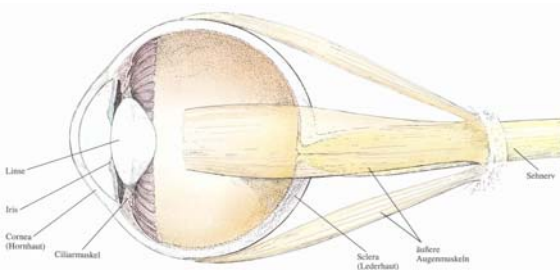
- hierarchischer Aufbau
- bidirektionale Verbindung von Arealen durch Vorwärts- und Rückwärtsverbindungen



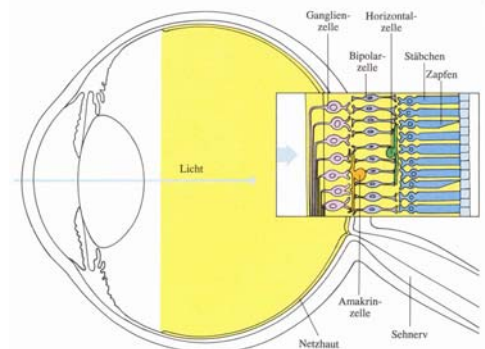
# Auge

Struktur und Funktion

# Das Auge

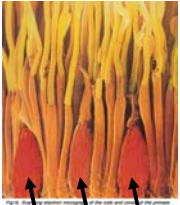


# Die Netzhaut



# Photorezeptoren

Electron micrograph of rods and cones

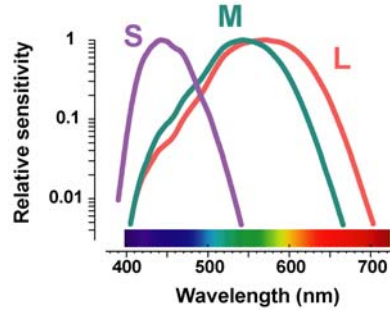


Zapfen (cones)

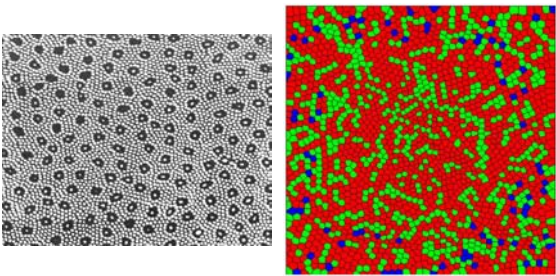
Die Netzhaut (retina) hat zwei Typen von Photorezeptoren:

1. Zapfen (cones) für das Sehen bei Tag
2. Stäbchen (rods) für das Sehen bei Nacht

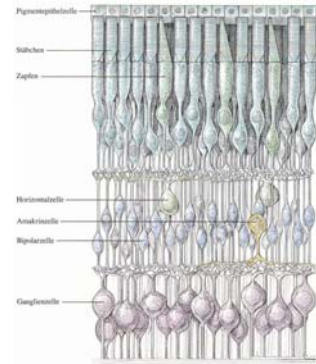
Es gibt drei Typen von Zapfen mit unterschiedlichen spektralen Sensitivitäten



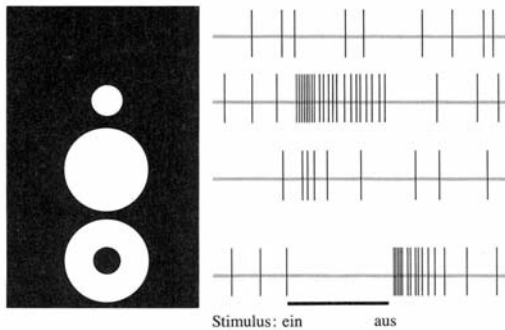
# Photorezeptormosaik



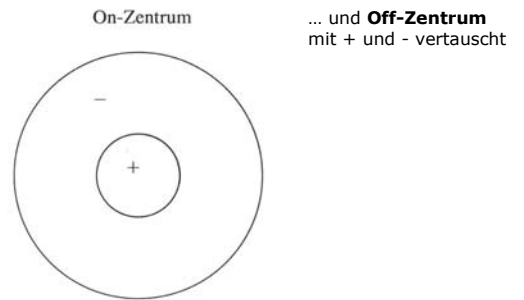
# Retinale Schaltkreise



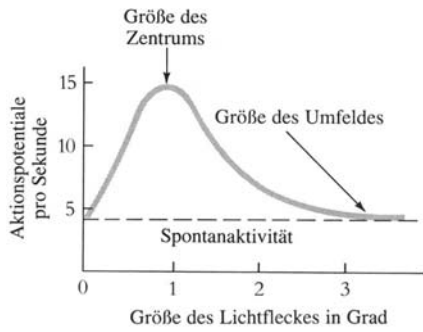
# Retinale Ganglienzellen



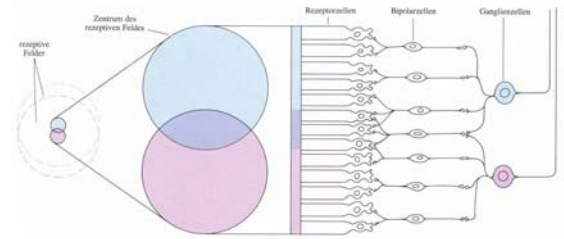
# Rezeptive Felder (RFs) retinaler Ganglienzellen



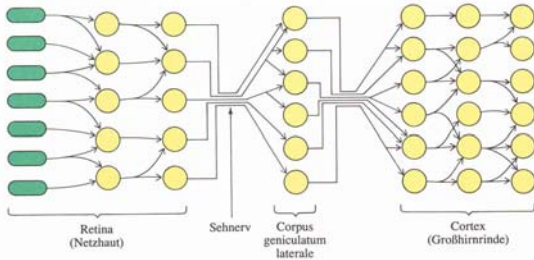
## Größe der rezeptiven Felder



## Überlappung der RFs



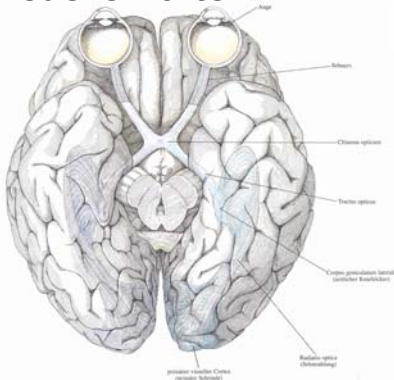
## Divergenz und Konvergenz



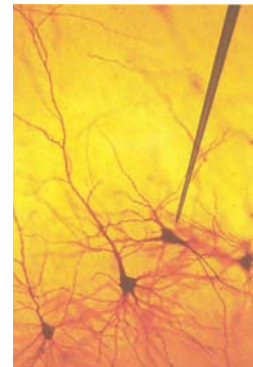
## Visueller Kortex

Eigenschaften von Neuronen

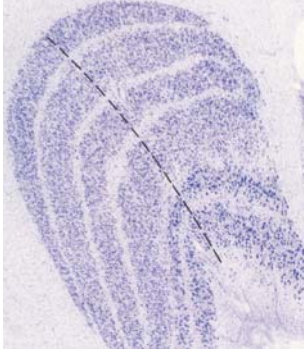
## Der visuelle Kortex



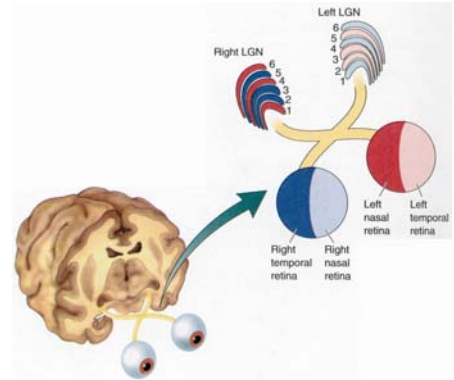
## Einzelzellableitungen



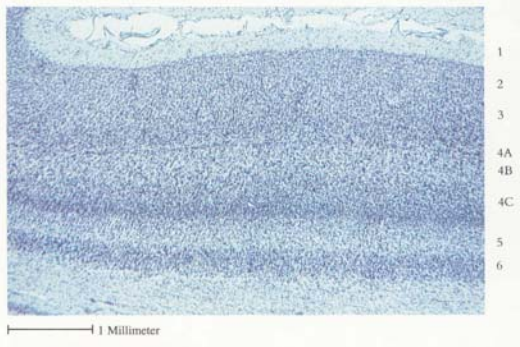
**Das LGN** (lateral geniculate nucleus) oder  
(deutsch) **CGL** (Corpus Geniculatum Laterale)



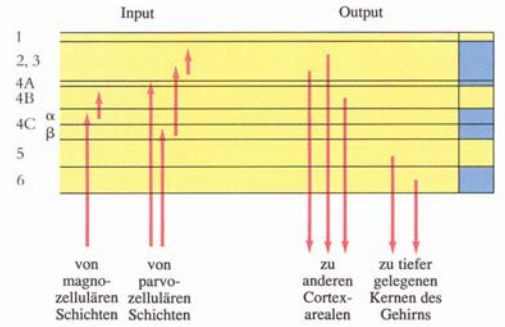
**Retino-thalamische Projektion**



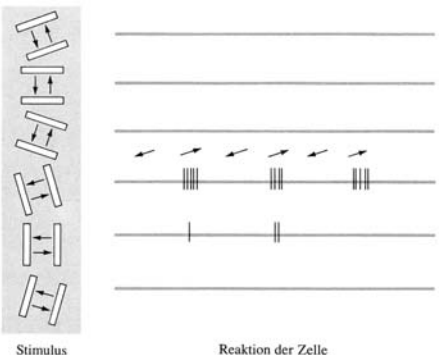
**Schichtung des visuellen Kortex**



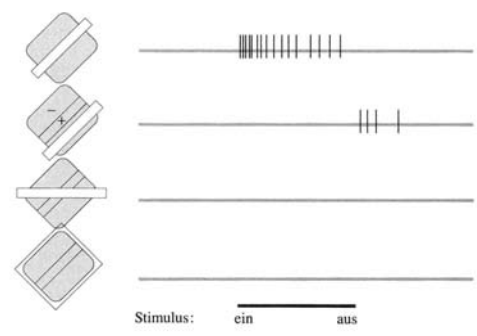
**Funktionelle Schichtung**



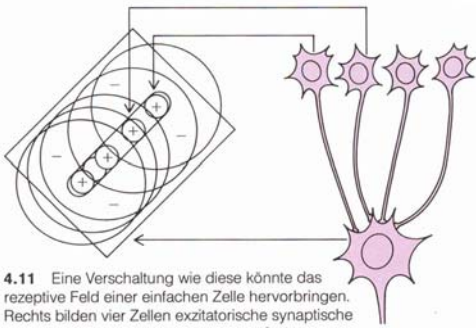
**Der primäre visuelle Kortex**



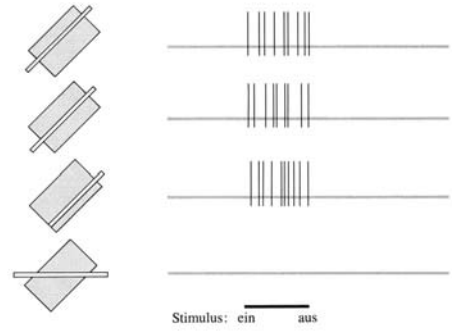
**Einfache Zellen**



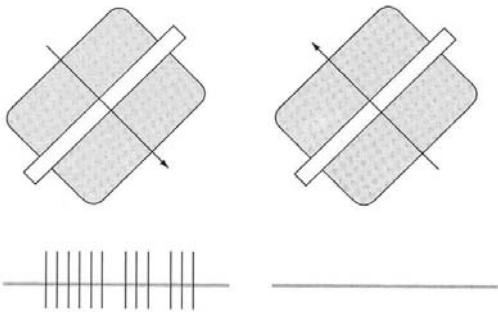
## Einfache Zellen



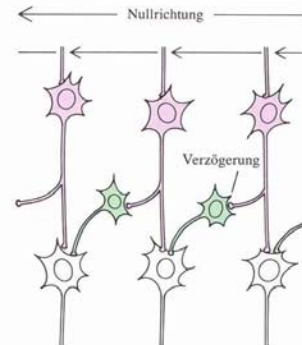
## Komplexe Zellen



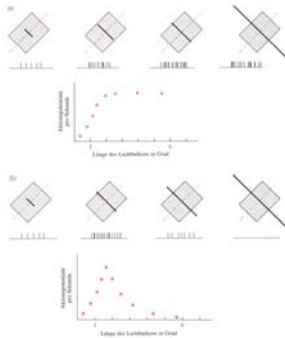
## Richtungsempfindlichkeit



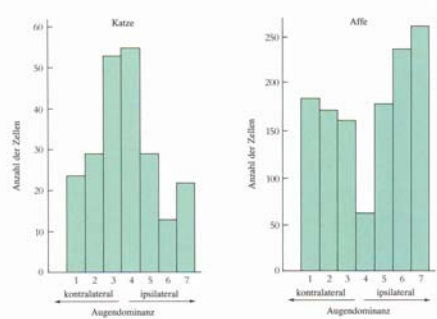
## Bewegungsdetektor



## Hyperkomplexe Zellen



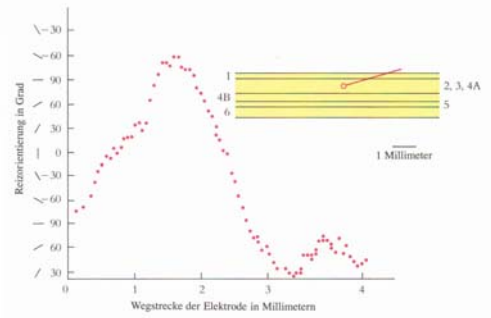
## Okulare Dominanz



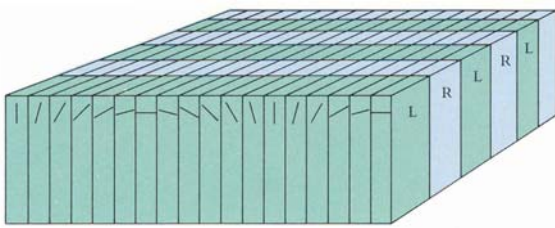
# Visueller Kortex

Struktur und Funktion

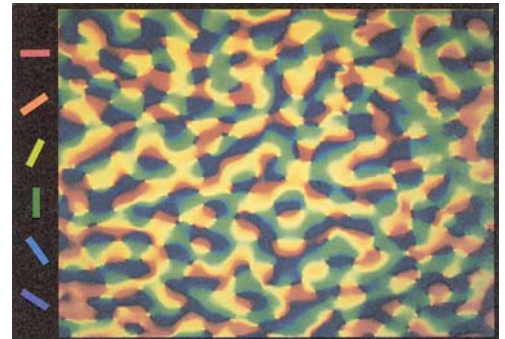
## Orientierungskolumnen



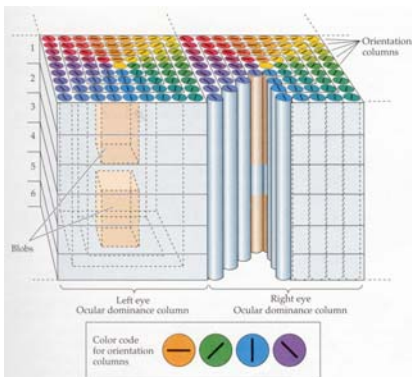
## Das Eiswürfelmodell



## Optische Bildgebung



## Erweitertes Modell



## Retinotopie

