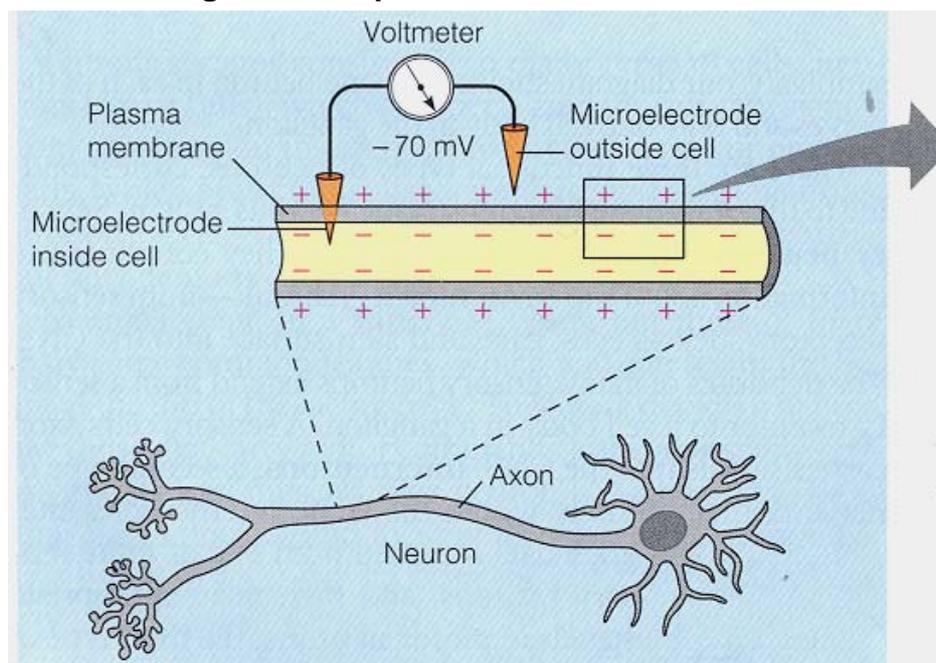


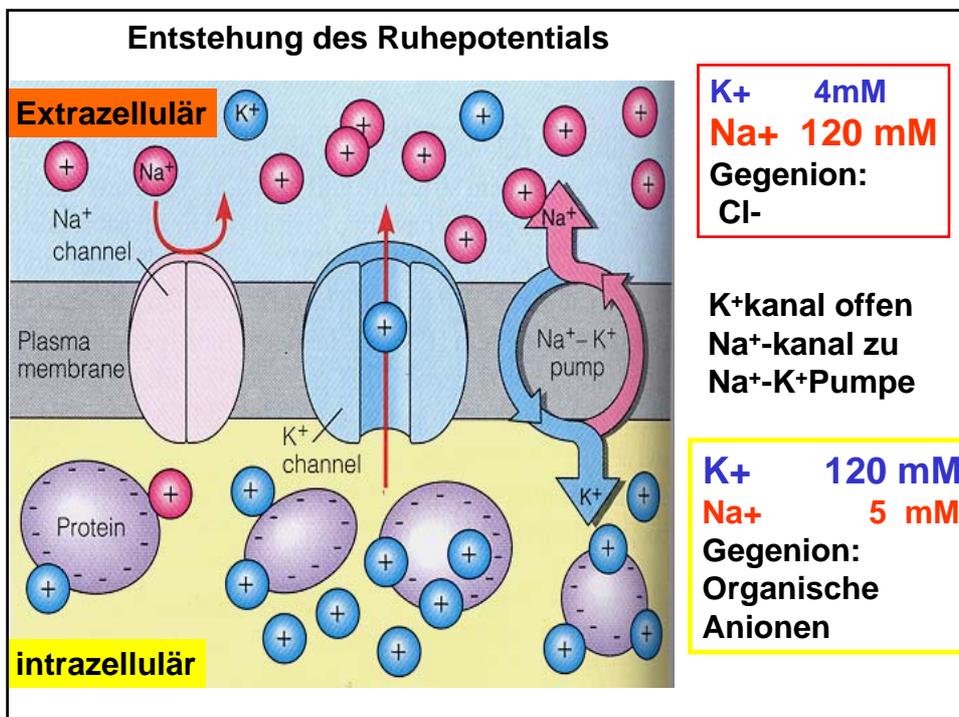
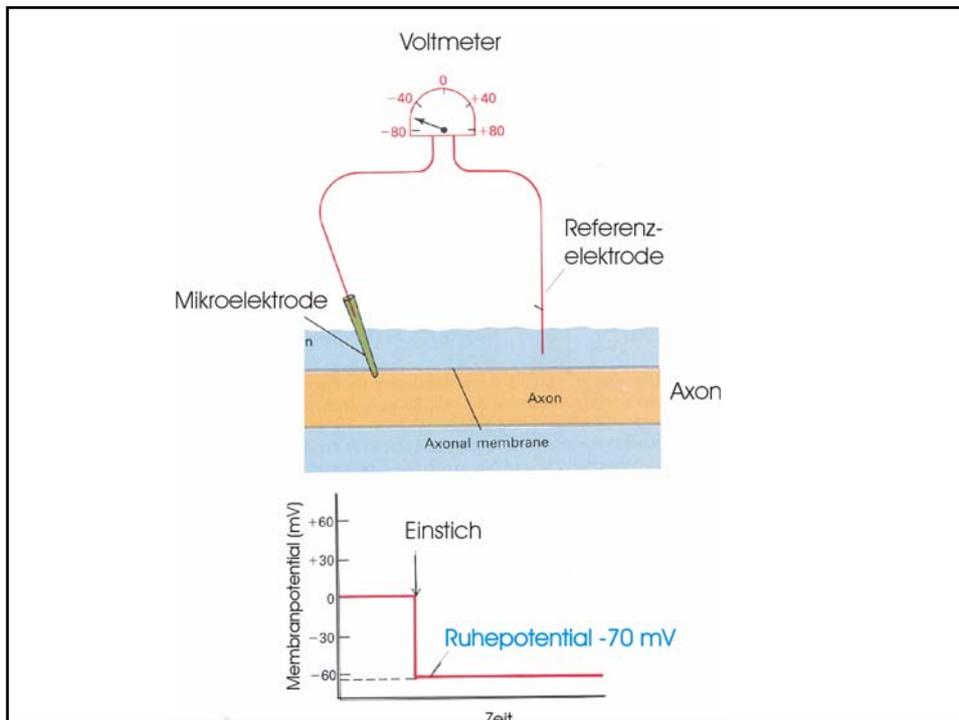
Sinnesorgane und Nervensystem

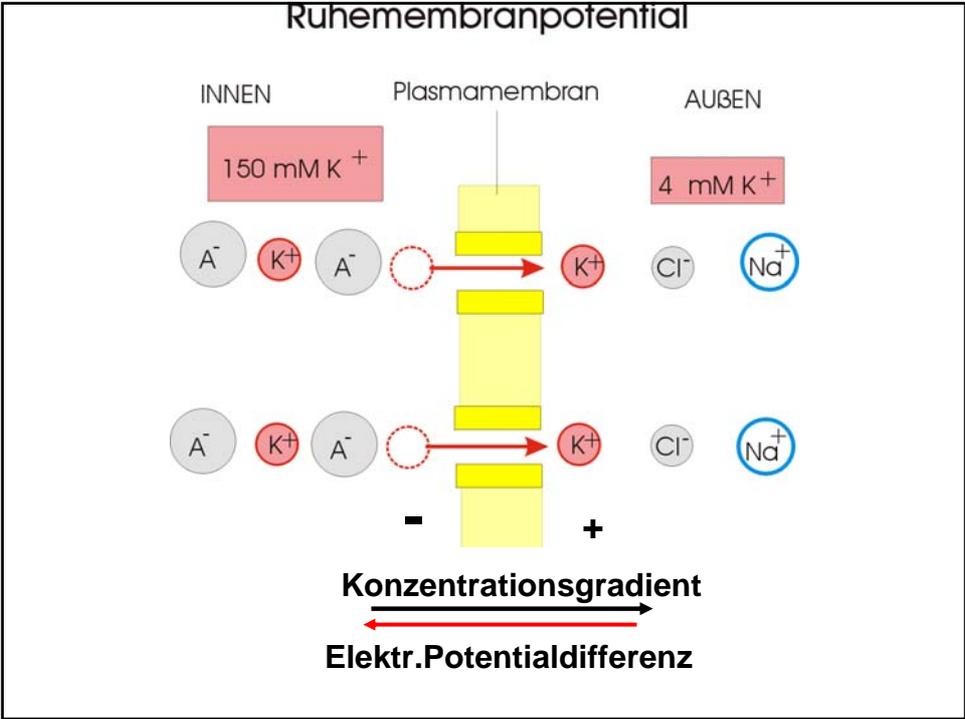
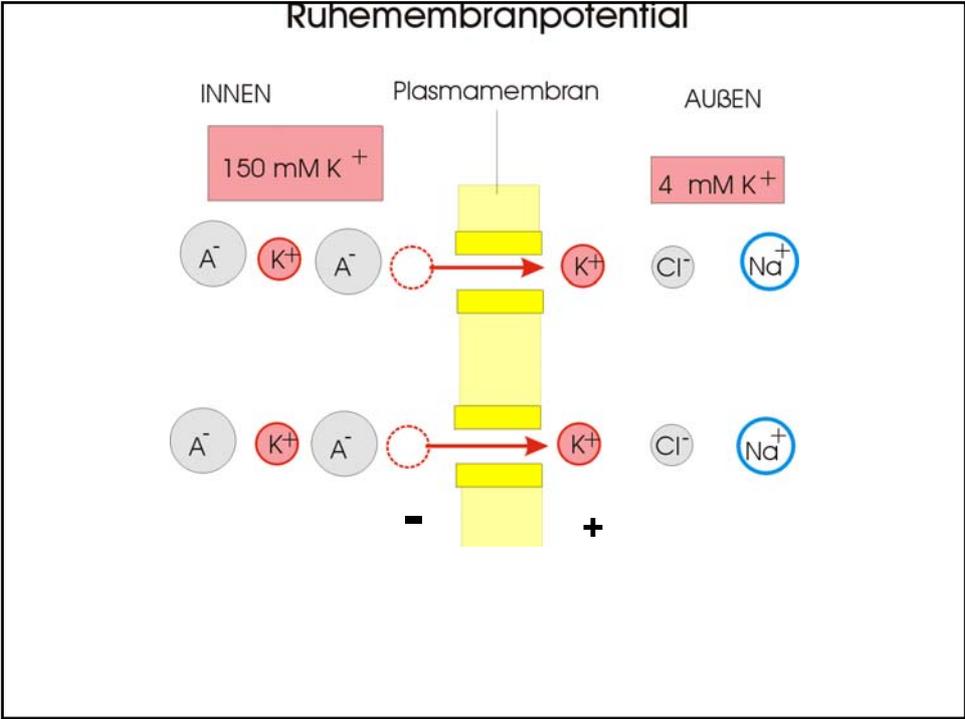
Teil 1: Grundlagen der elektrischen Erregbarkeit

Ruhepotential
Aktionspotential

Messung des Ruhepotentials einer Nervenzelle







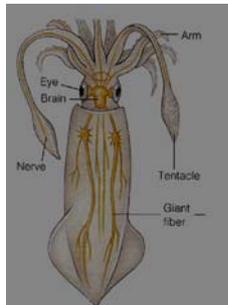
Gleichgewichtspotential:

Das elektrische Potential, bei dem kein Nettostrom von Ionen erfolgt.

Wichtige Faktoren:

1. Ungleichverteilung der Ionen zwischen Zellinnerem und Extrazellurraum
2. Offene Ionenkanäle

Das Ruhepotential entspricht weitgehend dem K^+ Gleichgewichtspotential und liegt bei ca. -70 mV .



Nernst'sche Gleichung

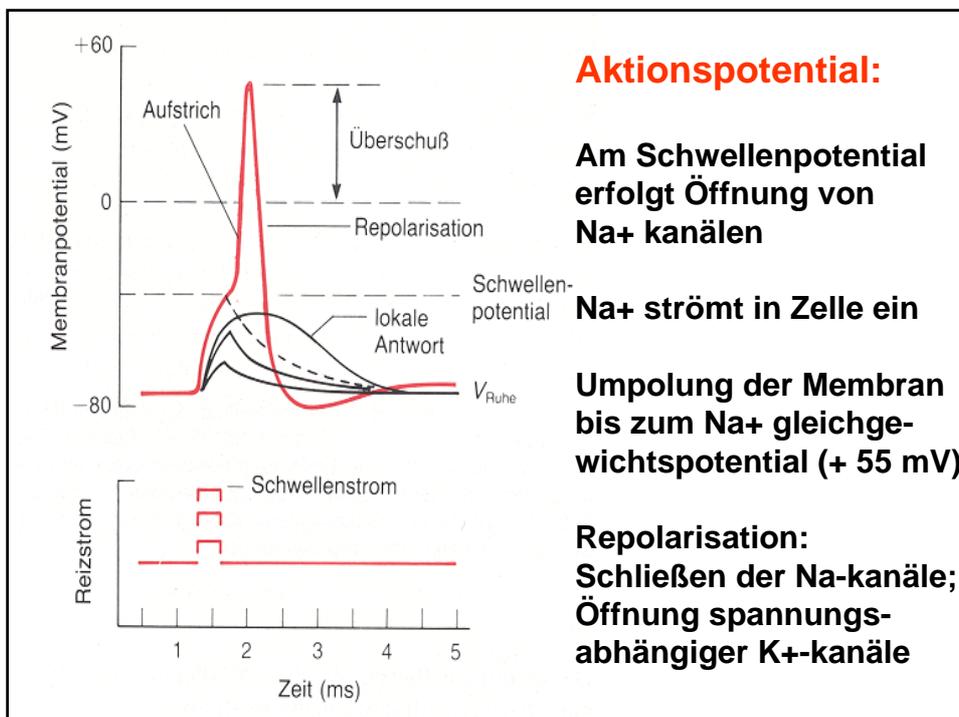
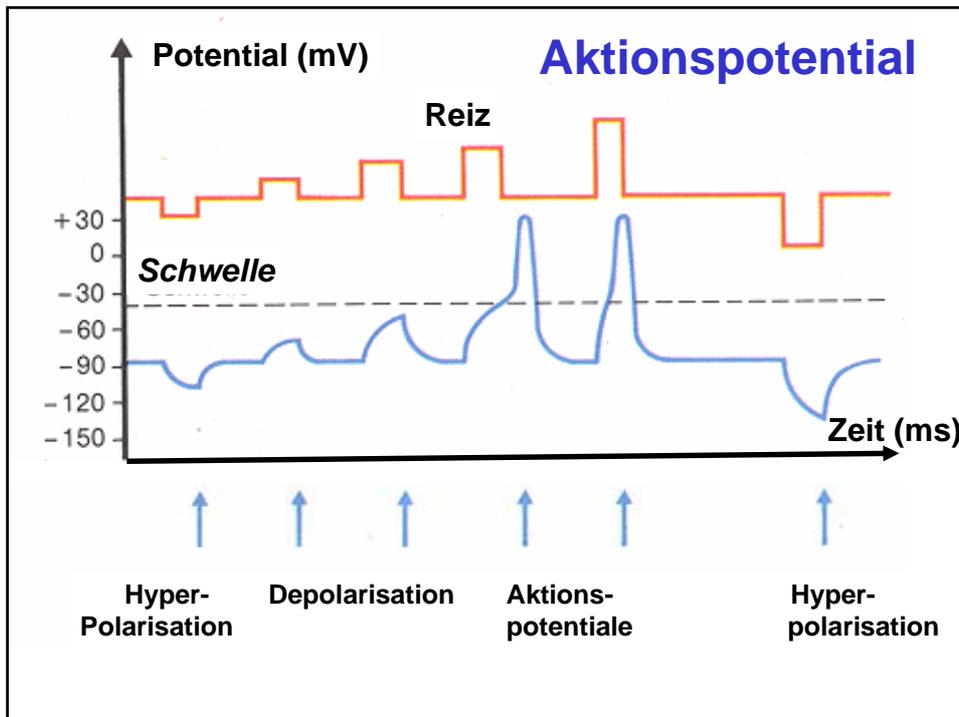
- Berechnung des Gleichgewichtspotentials

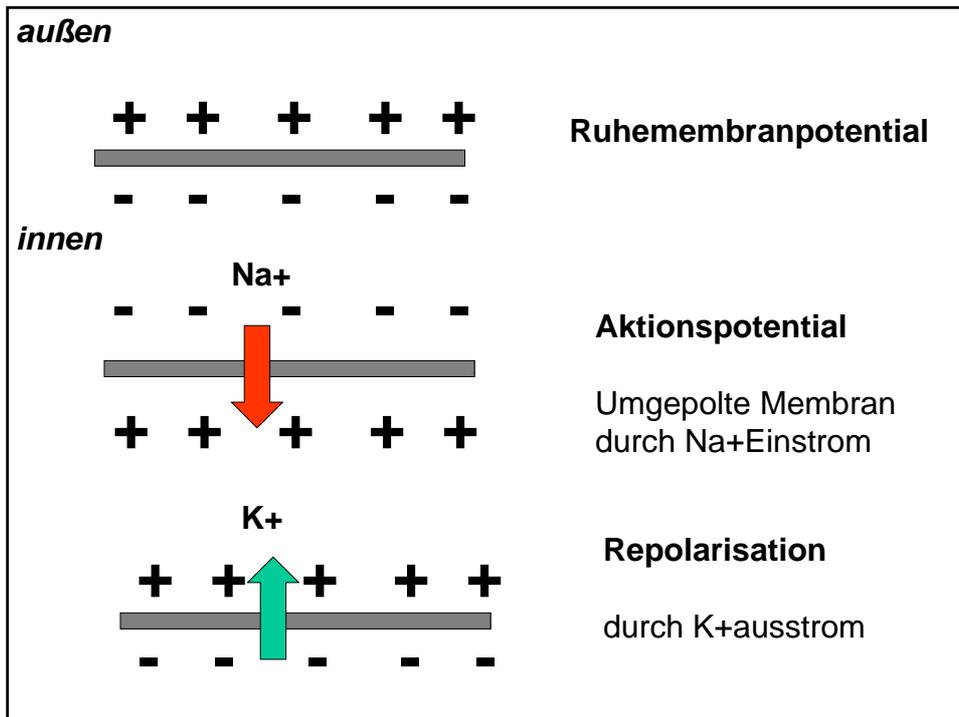
$$E_K = \frac{R}{Z} \frac{T}{F} \ln \frac{[K^+]_{\text{Außen}}}{[K^+]_{\text{Innen}}}$$

$$= 58 \log \frac{[K^+]_{\text{Außen}}}{[K^+]_{\text{Innen}}} = -70 \text{ mV}$$

$$E_K = -70 \text{ mV}$$

$$E_{Na} = +30 \text{ mV}; +55 \text{ mV}$$





Sinneszellen und Sinnesorgane

Sinneszellen

Verarbeiten Veränderungen des Energieflusses der Umwelt (Reize).

Adäquater Reiz: der Reiz, auf den die Sinneszelle am empfindlichsten reagiert.

5 „klassische“ Sinne: Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Fühlen

Chemorezeptoren

Mechanorezeptoren

Photorezeptoren

Thermorezeptoren

Elektrorezeptoren

Magnetfeldrezeptoren

Sinneszellen übersetzen die Reizenergie in elektrische Erregung (= Transduktion)

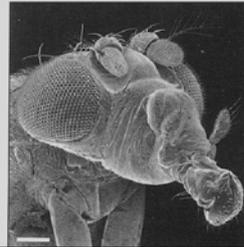
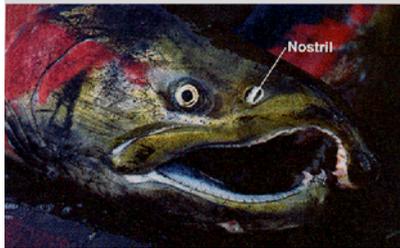
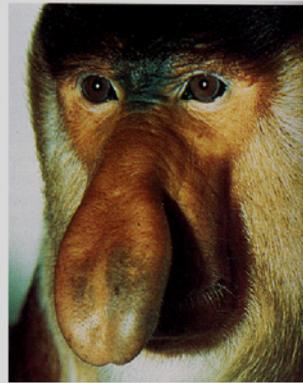
Exterorezeption

Verarbeitung von Reizen aus der äußeren Umwelt, z.B. die 5 klassischen Sinne

Enterorezeption, Propriozeption

Verarbeitung von Reizen aus dem Körperinneren, z.B. Blutosmolarität, Gelenkstellung, Muskeltonus

Chemische Sinnesorgane



Photorezeptororgane

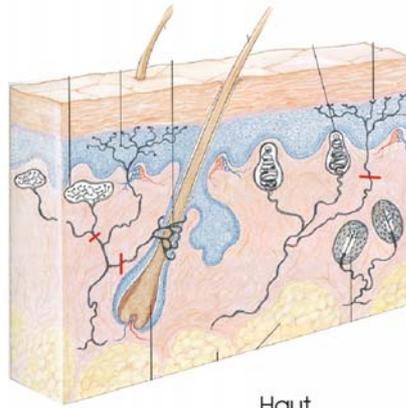
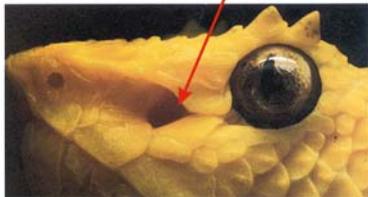
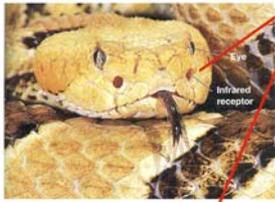
Facettenaugen

Linsenaugen



Thermorezeptoren

Grubenorgan
Infrarotrezeptor



Freie Nerven-
endigungen

Haut

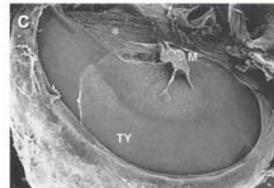
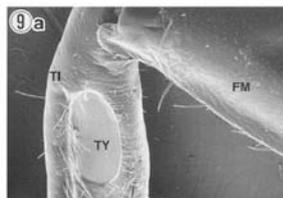
Mechanorezeption: Gehör



Mantidae



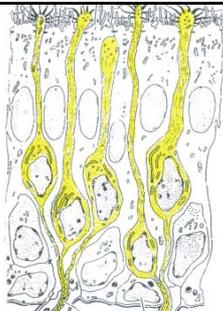
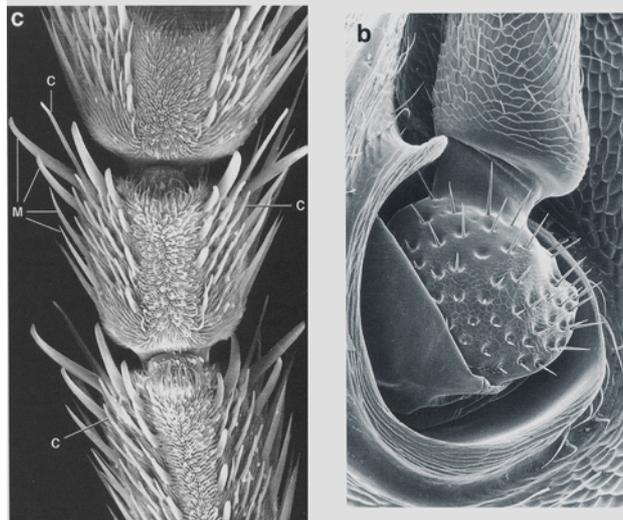
Grillen (Gryllidae)



Cyclophenohr an der Bru-

Hören mit den Beinen

Mechanorezeptoren



Riechzellen

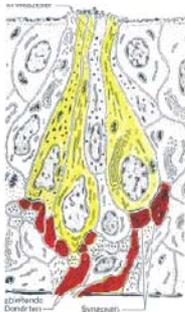


Mechanorez.

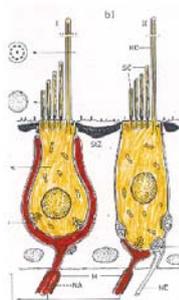
Primäre Sinneszellen

Sz besitzt eigenes Axon

*Riechzellen Säugetier
Mechanorezeptor Insekt*



Geschmackszellen

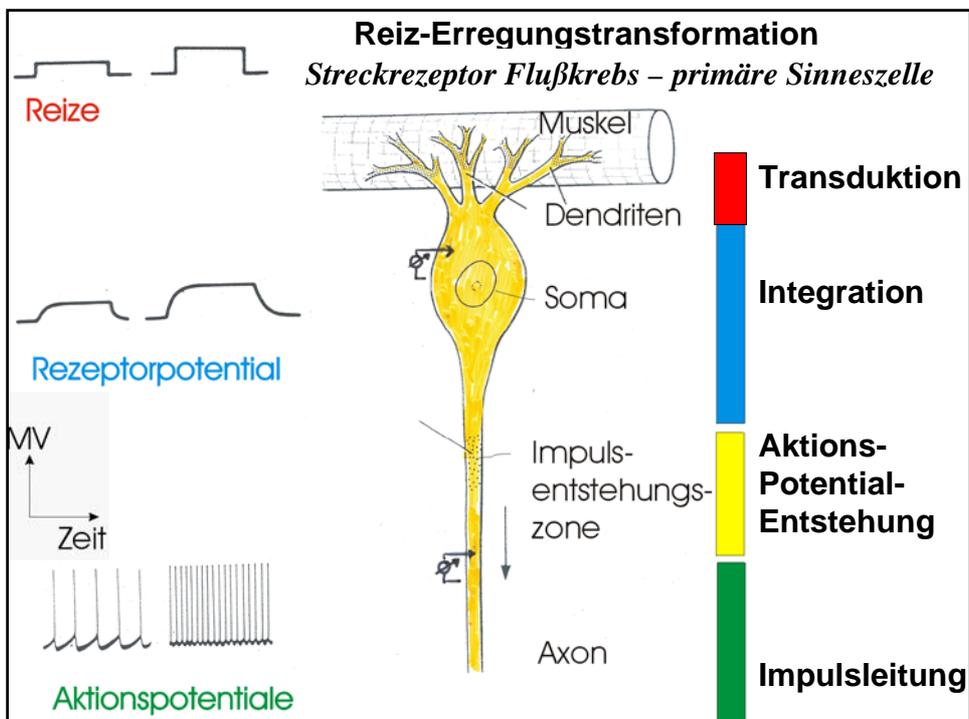
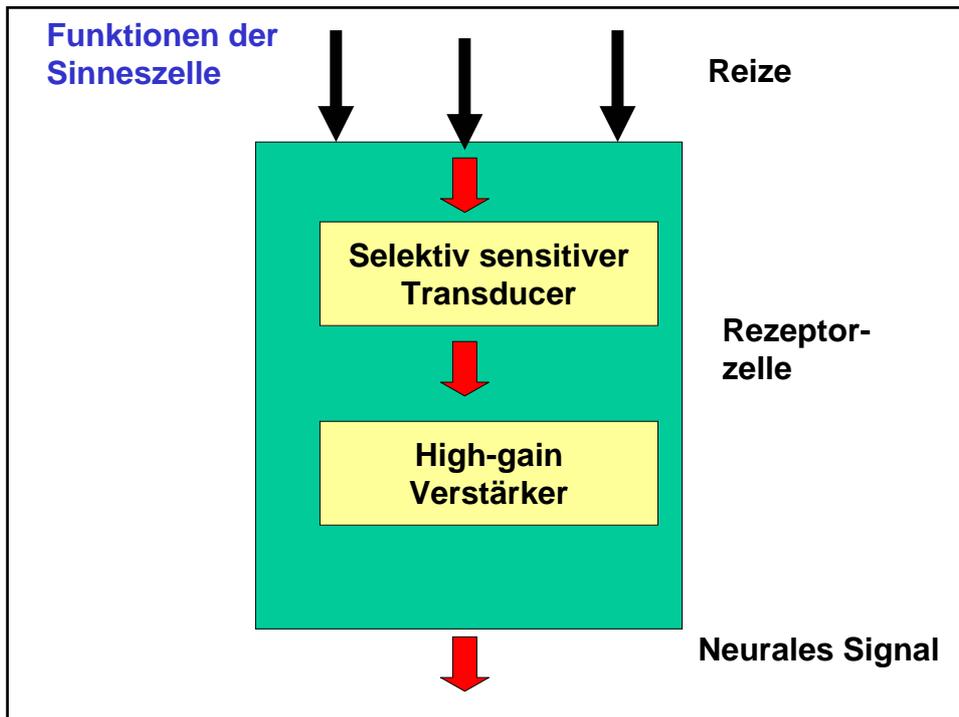


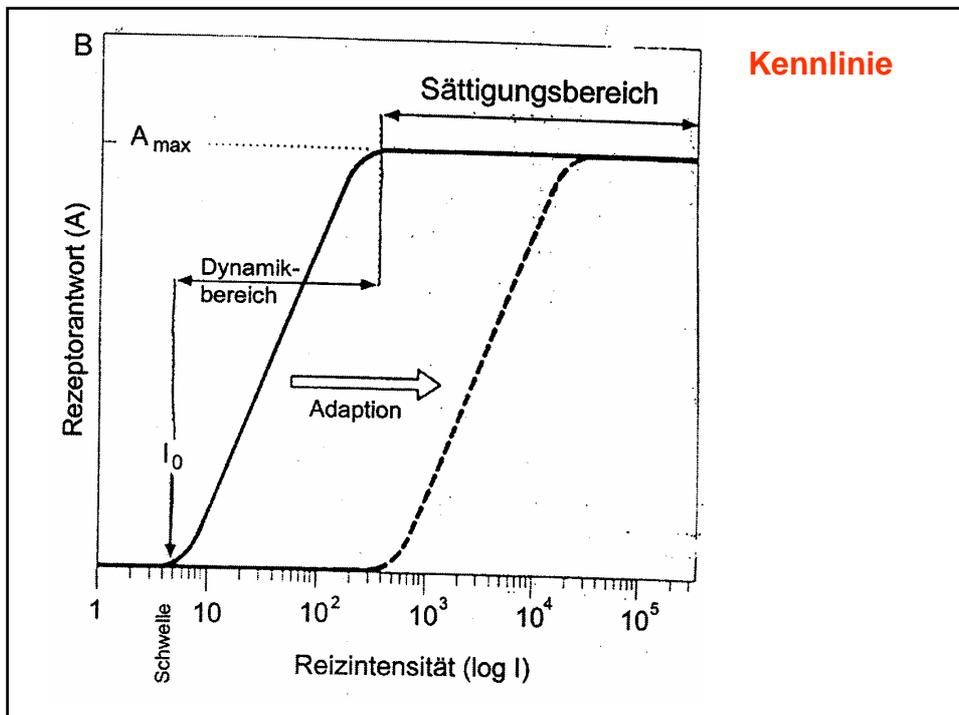
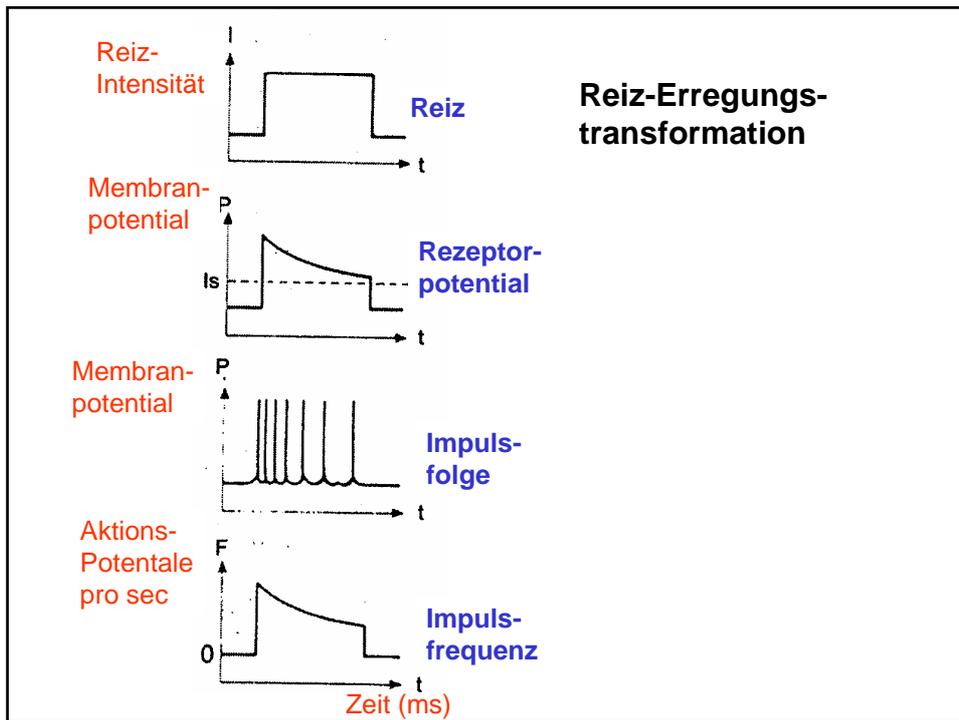
Haarzellen

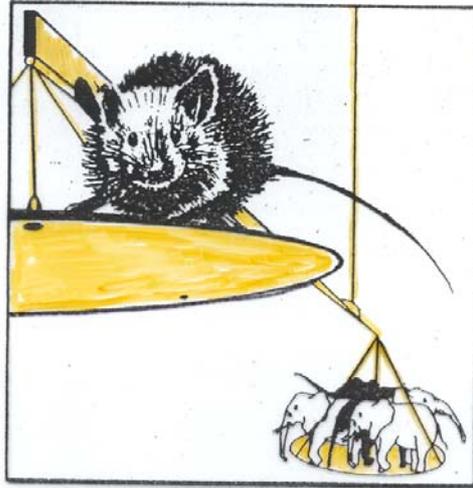
Sekundäre Sinneszellen

Sz ohne Axon. Bildet Synapse mit **Dendrit** des nachgeschalteten Neurons

*Geschmackszellen Säugetier
Haarzellen Säugetier*







Menschliches Gehör:

**Intensitätsbereich
von 13 Zehnerpotenzen**

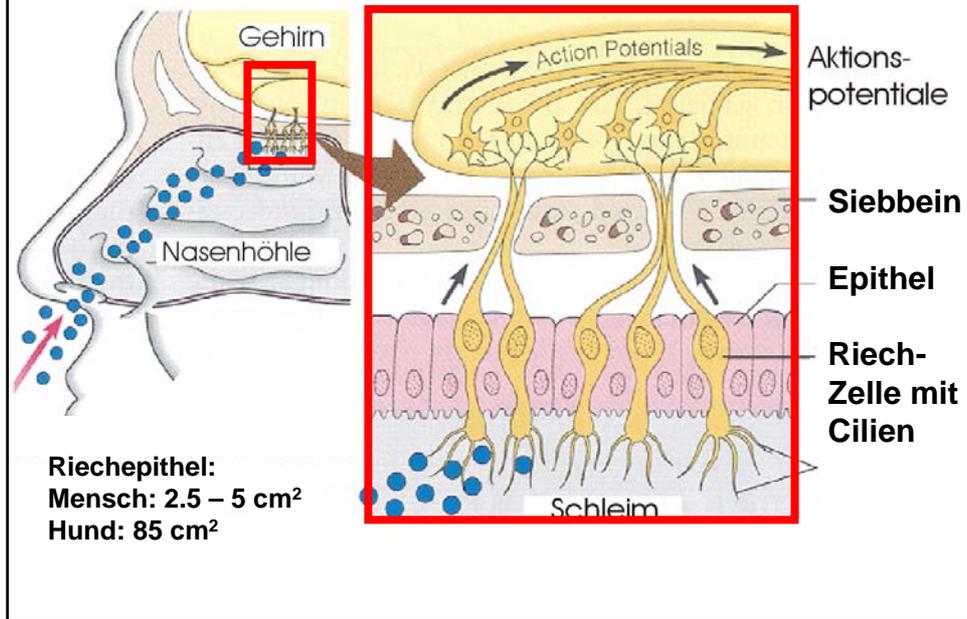
**Entspricht dem
Gewichtsverhältnis
von 1 Maus und
5 Elefanten**

Aufbau von Sinneszellen und Sinnesorganen

1. Chemorezeption

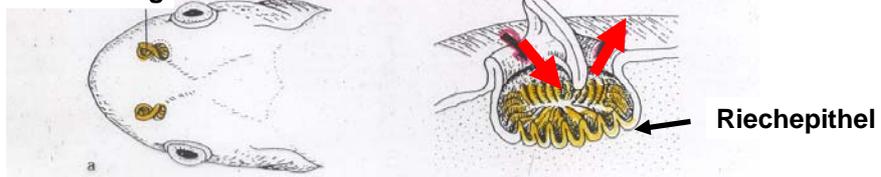
Geruch- und Geschmacksinn

Chemorezeption I: Riechen

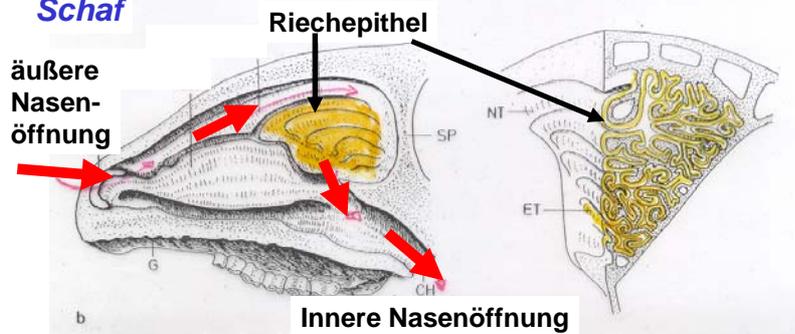


Fisch

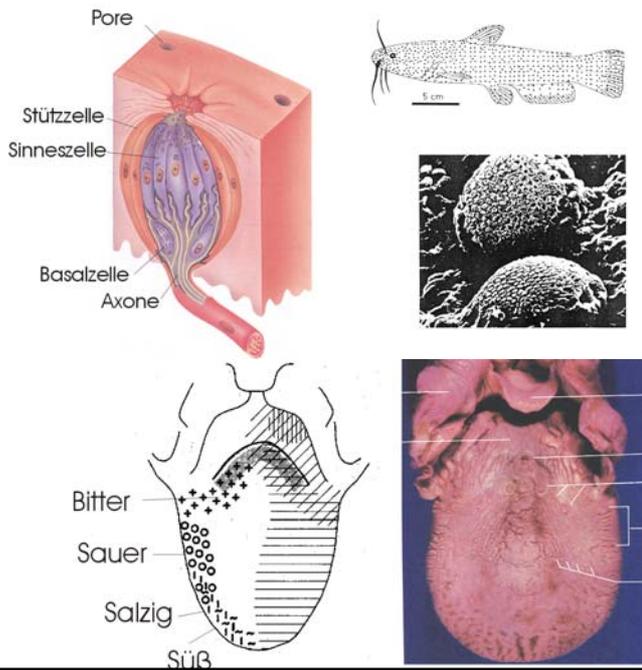
Nasenöffnung



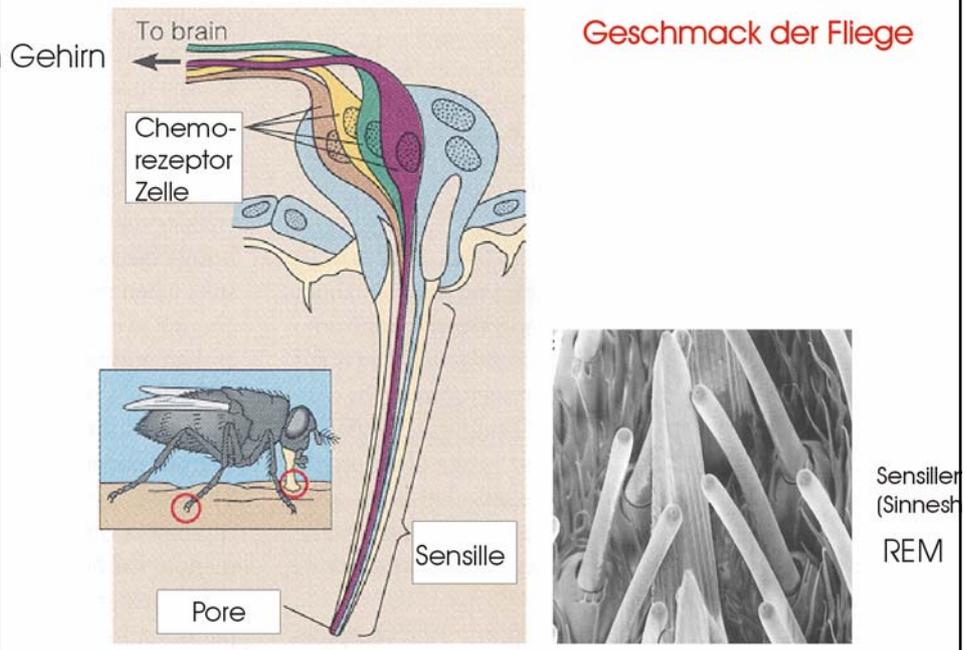
Schaf



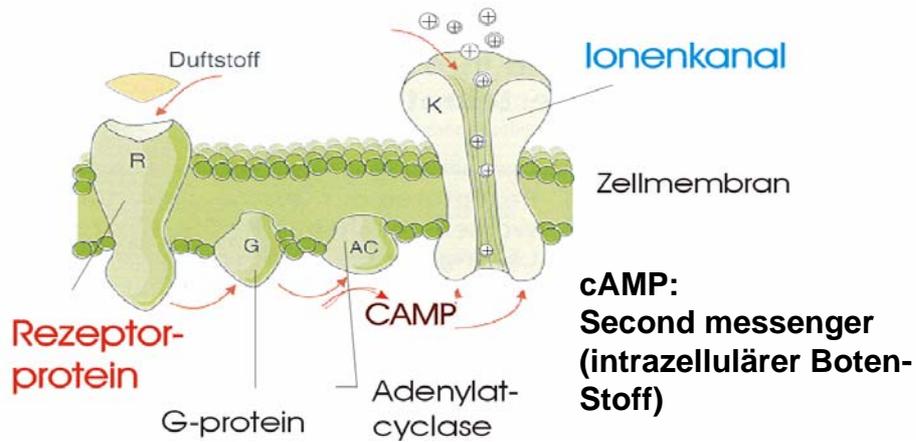
Geschmacksknospe



Geschmack der Fliege



Primärprozess Chemotransduktion



Duftstoff aktiviert
Rezeptorprotein
(Schlüssel-Schloß-
Prinzip)

Signalkaskade
Bildung cAMP

cAMP beeinflusst
Öffnungswahrscheinlich-
keit des Ionenkanals

Second messenger (intrazellulärer Botenstoffe)

z.B.:

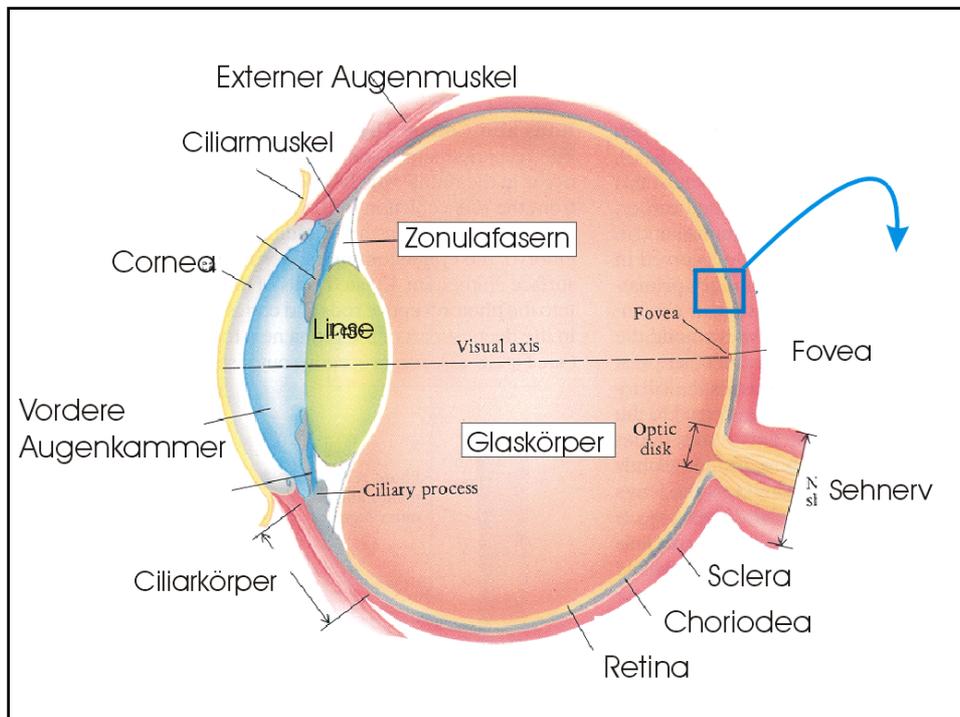
cAMP
cGMP
Ca⁺⁺

Verstärkungsschritt:

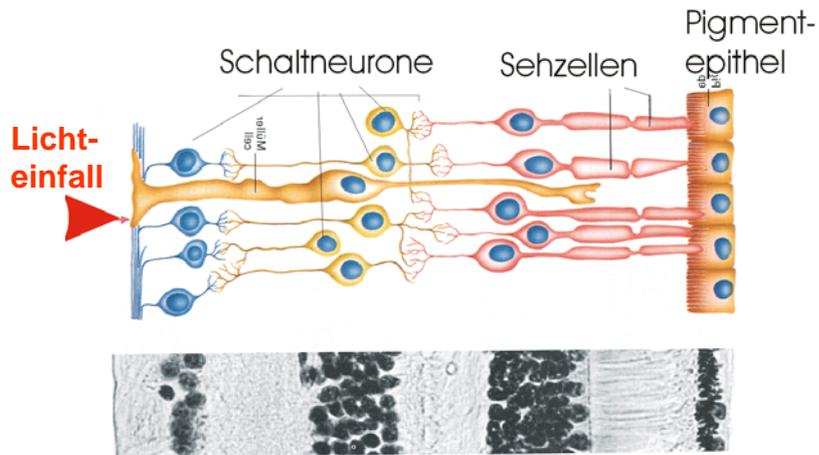
Bindung eines Duftstoffes an Rezeptorprotein kann Enzymkaskade mehrfach auslösen. Bildung von 1000-2000 Molekülen cAMP.

Lichtsinnnesorgane

Beispiel: Linsenauge



Aufbau der Netzhaut (Retina)



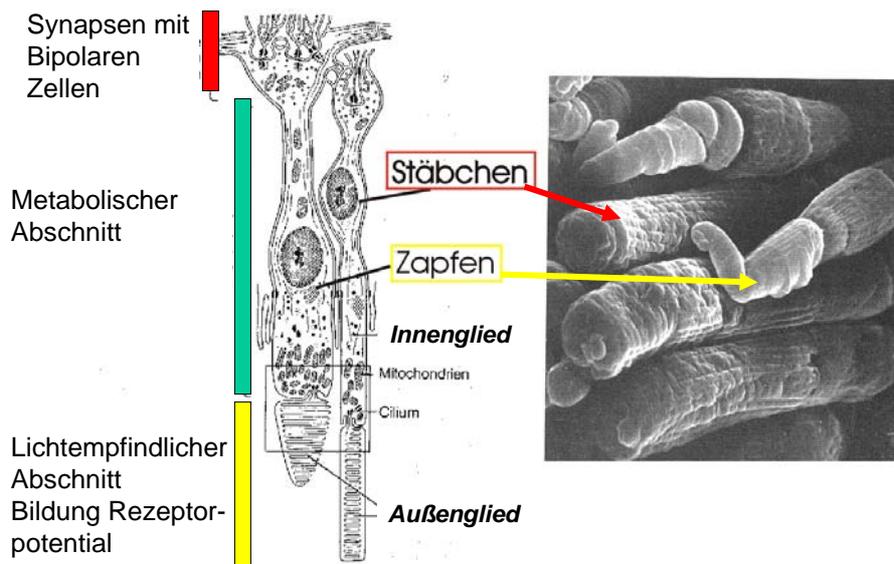
Sehzellen: Stäbchen und Zapfen

Schaltneurone:

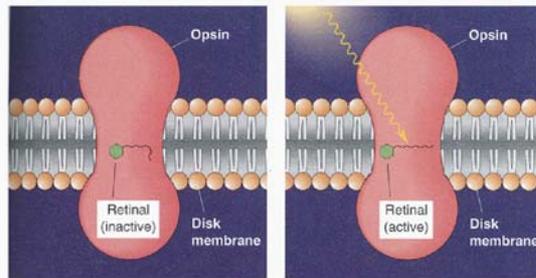
Bipolare Zellen und Ganglienzellen

Horizontalzellen und Amakrine Zellen

Photorezeptorzellen

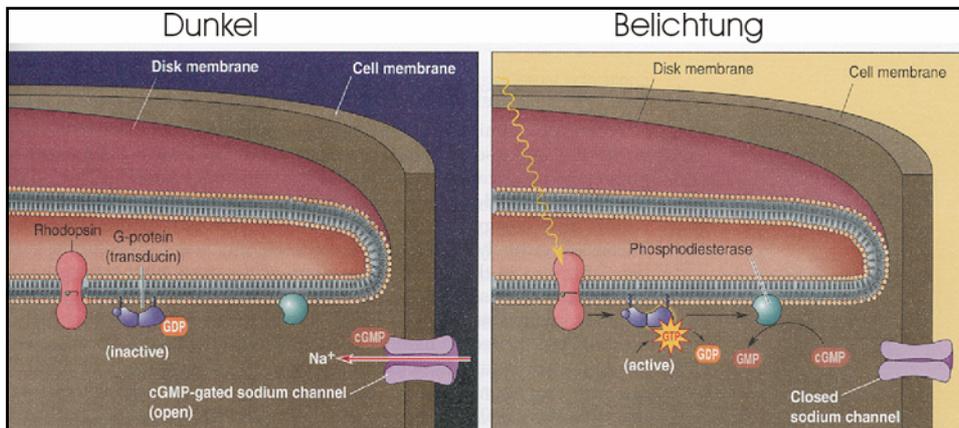
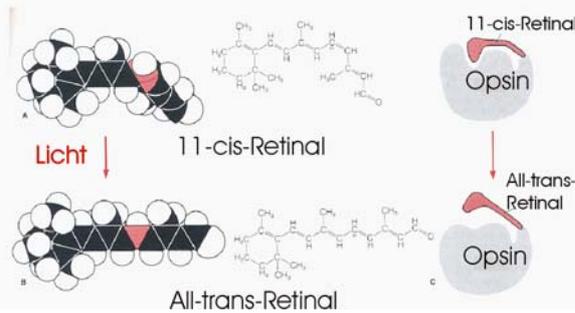


1. Schritt der Phototransduktion: Lichtaktivierung des Rhodopsins



Sehfarbstoff (Rhodopsin):

Proteinanteil: Opsin
+
Retinal



Ionenkanal wird durch cGMP offen gehalten

Aktiviertes Rhodopsin

▼
Aktiviert Enzymkaskade

▼
Spaltung von cGMP

▼
Schließen des Ionenkanals

