



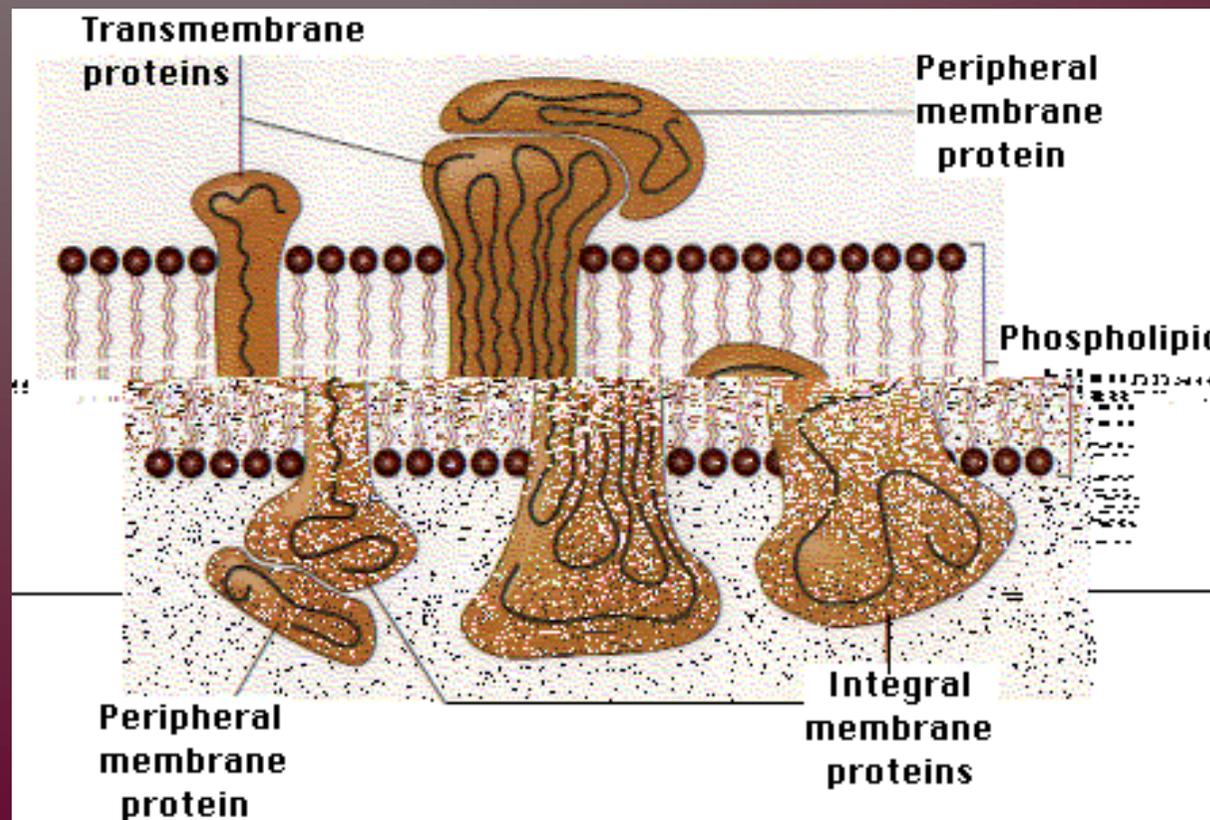
# Plasmamembran und Zelloberfläche



# Membranproteine

Funktionen:

- mechanischer Kontakt zwischen Zellen
- Kommunikation zwischen Zellen
- Import und Export von Substanzen
- Weiterleitung externer Signale ins Zellinnere





# Zellverbindungen (Junctions)

- Ausbildung von Multiproteinkomplexen

- ➔ **Adhering Junctions**  
mechanischer Zusammenhalt von Zellen in größeren Zellverbänden
- ➔ **Tight Junctions**  
physiologische Funktion bei Epithelien /Endothelien
- ➔ **Gap Junctions**  
kommunikative Funktion zwischen Zellen



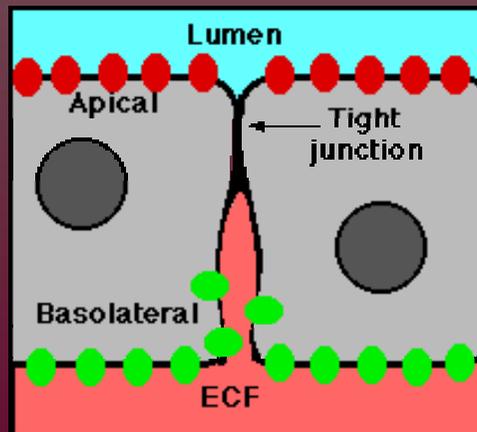
## *Adhering Junctions*

- ➔ begleiten Tight Junctions als Band zwischen Zellen der Epithelien/Endothelien, um diese Zellschichten mechanisch zu stabilisieren
- ➔ sind zum Teil sehr starken mechanischen Belastungen ausgesetzt
- ➔ Cadherine zwischen Nachbarzellen (homophile Interaktion)
- ➔ Abstand zwischen den Membranen ca. 30 nm
- ➔ z.B. Desmosomen zwischen Epithelzellen



## *Tight Junctions*

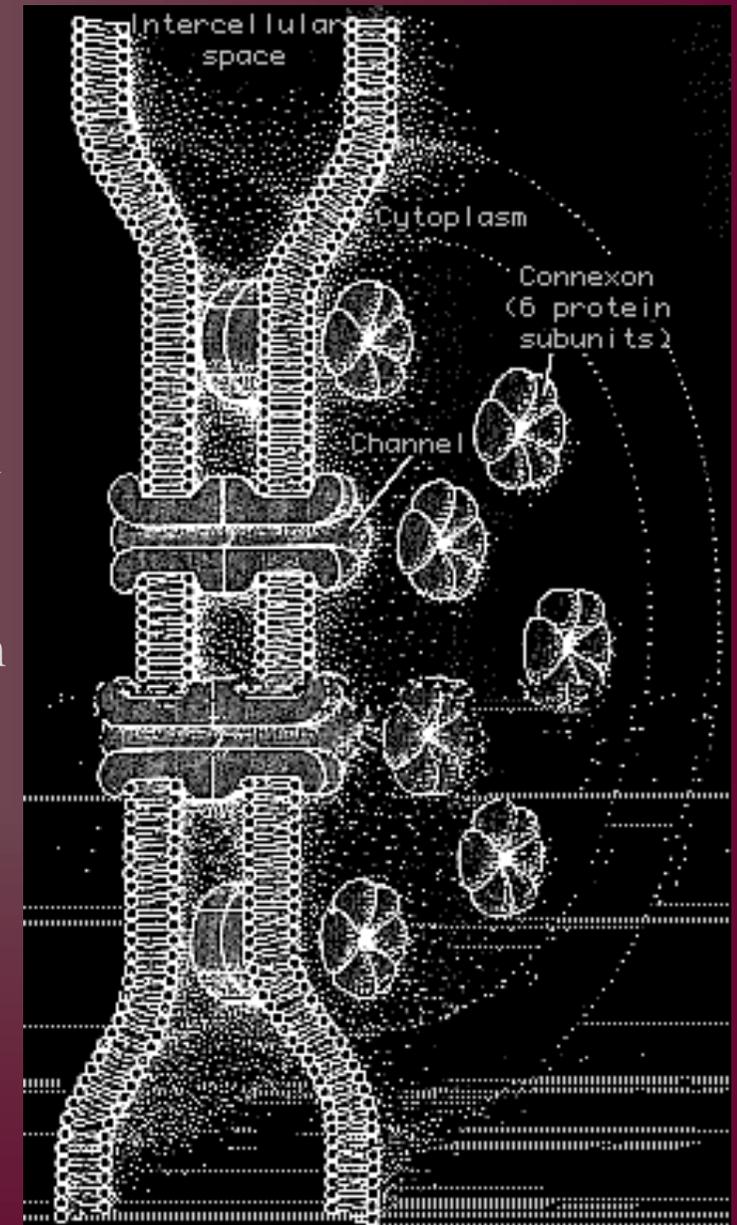
- ➔ Abdichtung des inneren Milieus gegenüber dem Außenmedium
- ➔ Verhindern die Diffusion von Substanzen zwischen den Zellen
- ➔ direkter Kontakt der Membranen
- ➔ z.B. Darmepithel, Blut-Hirn-Schranke





## Gap Junctions

- ➔ Kopf-Kopf-Kontakt von Kanälen (Connexonen)
- ➔ aufgebaut aus integralen Membranproteinen (Connexine)
- ➔ Abstand zwischen den Membranen ca. 3 nm
- ➔ Poren ca. 1.5 nm Weite
- ➔ Regulation über Ionenkonzentrationen in der Zelle (pH-Wert, Calcium)
- ➔ besondere Rolle in Herzmuskulatur (=elektrische Synapsen) zur koordinierten Kontraktion der Zellen



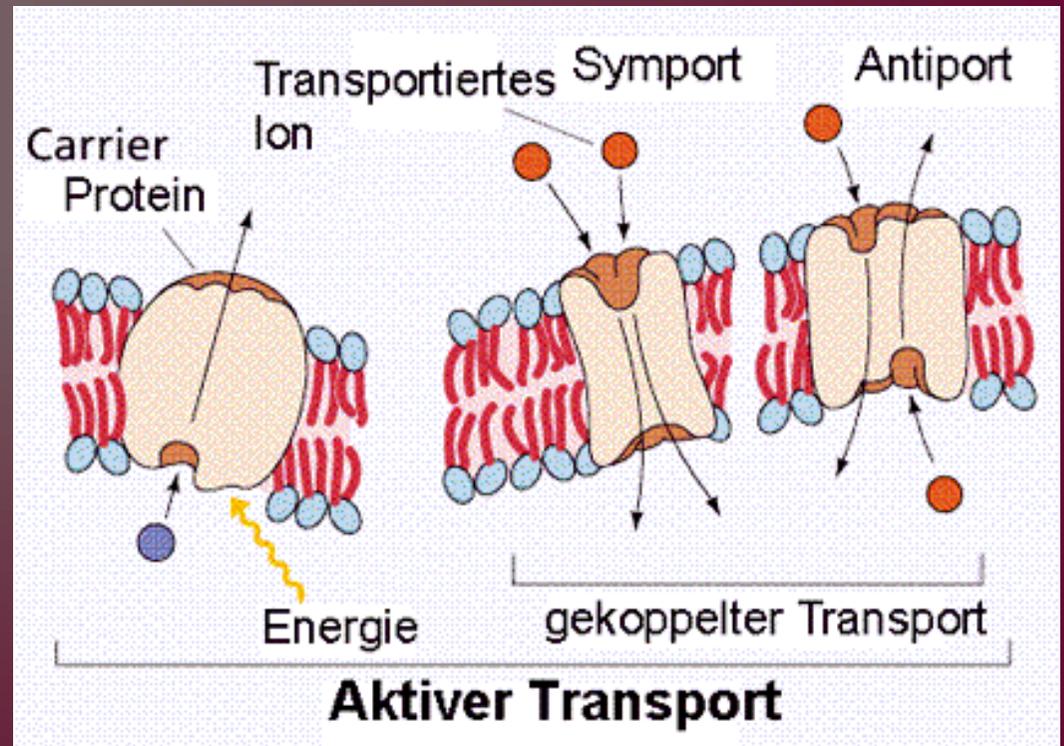
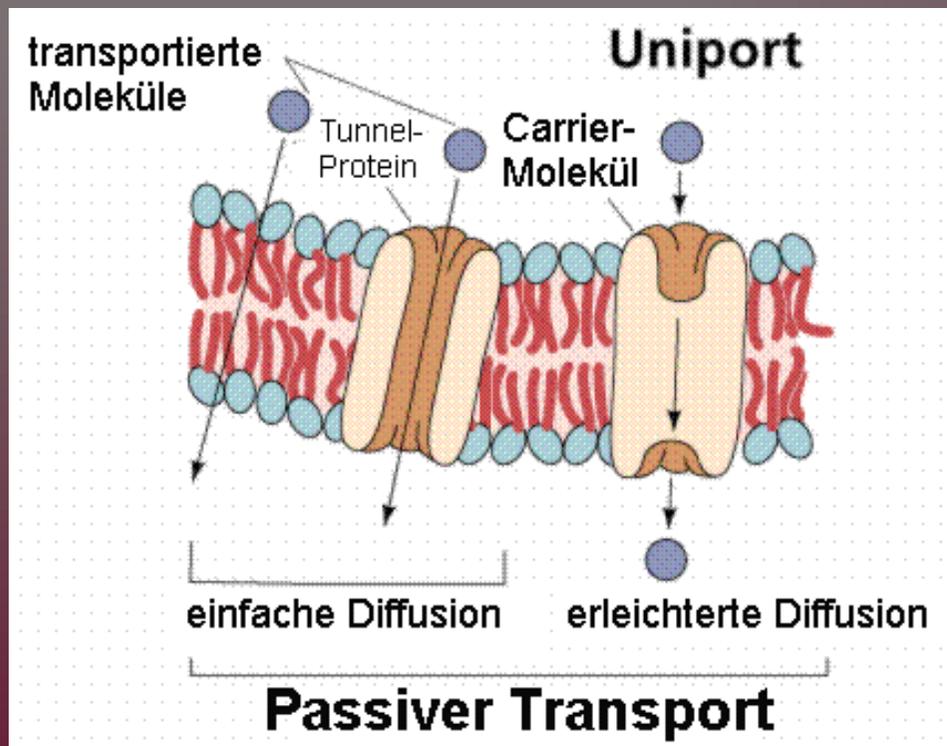


## Translokatoren /Transportproteine

- ➔ Transport von kleinen organischen Molekülen und anorganischen Ionen
- ➔ schlagartige Vermehrung durch Exocytose von intrazellulären Vessikeln, die in ihren Membranen Translokatoren enthalten (z.B. Effekt von Insulin auf Anzahl der Glucose-Translokatoren)
- ➔ Transport von Ionen durch **Ionenkanäle** (passiv) oder **Ionenpumpen** (aktiv )

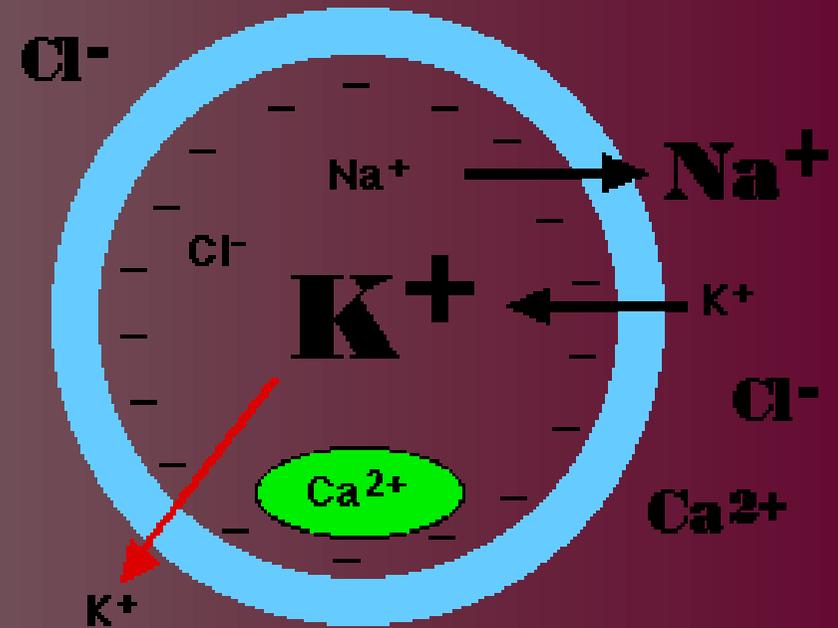


# Transportmechanismen

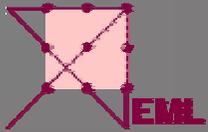




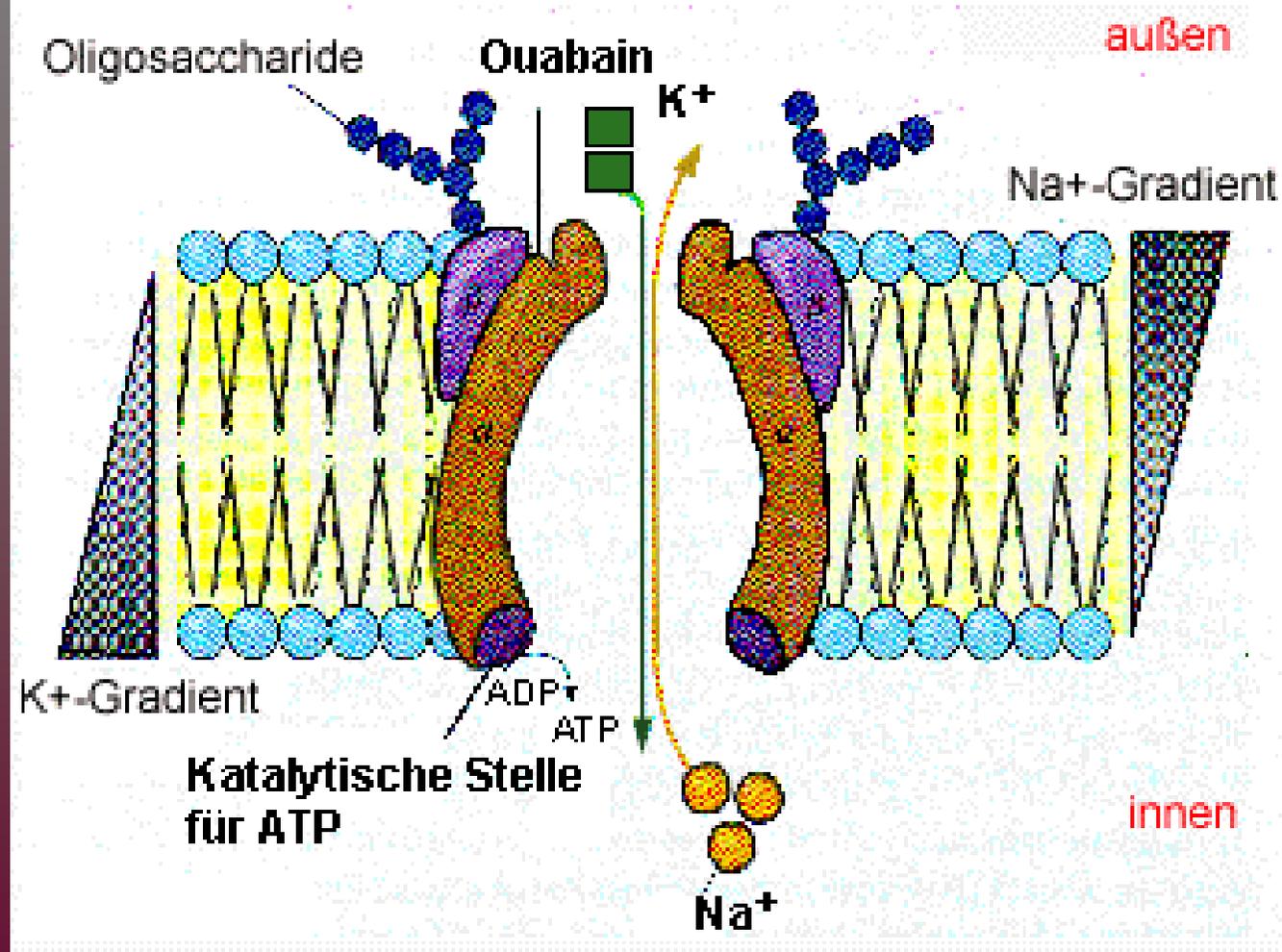
## *Ionenpumpen*



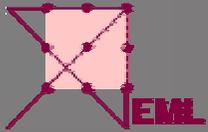
- ➔ **Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase** - Import von 2 K<sup>+</sup>-Ionen und Export von 3 Na<sup>+</sup>-Ionen  
- nur in tierischen Zellen
- ➔ **H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase** - Import von 2 K<sup>+</sup>-Ionen und Export von 2 H<sup>+</sup>-Ionen  
- z.B. in Belegzellen des Magens
- ➔ **Ca<sup>2+</sup>- ATPase** - 2 Ca<sup>2+</sup>-Ionen aus Cytoplasma ins Endoplasmatisch Retikulum (ER)  
- z.B. im ER von Muskelzellen
- ➔ **H<sup>+</sup>-ATPase** - Export von H<sup>+</sup>-Ionen  
- in Bakterien, Pilzen und Pflanzen



# Na/K-Pumpe



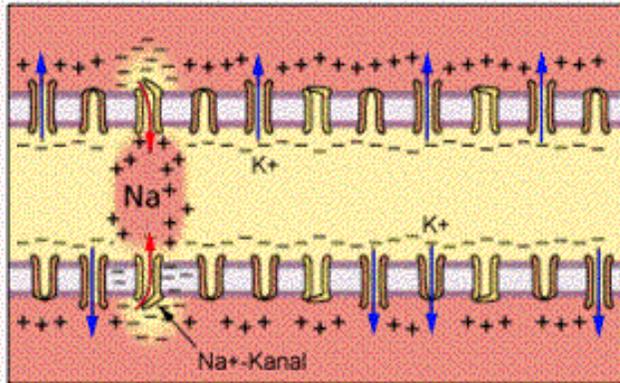




# Ionenkanäle in Nervenzellen

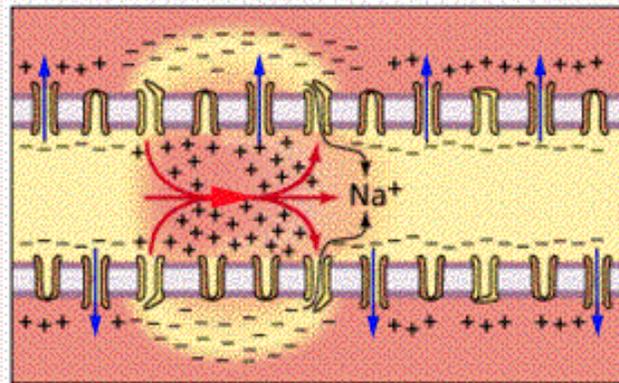
1

AP-Entstehung durch  
Öffnung der Na<sup>+</sup>-Kanäle



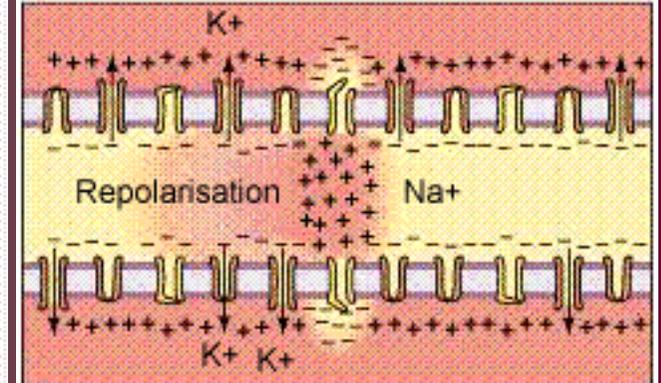
2

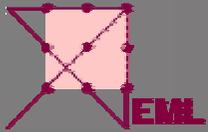
Im Axon fließt Strom und  
regt benachbarte Stellen an;  
die Na<sup>+</sup>-Kanäle öffnen sich



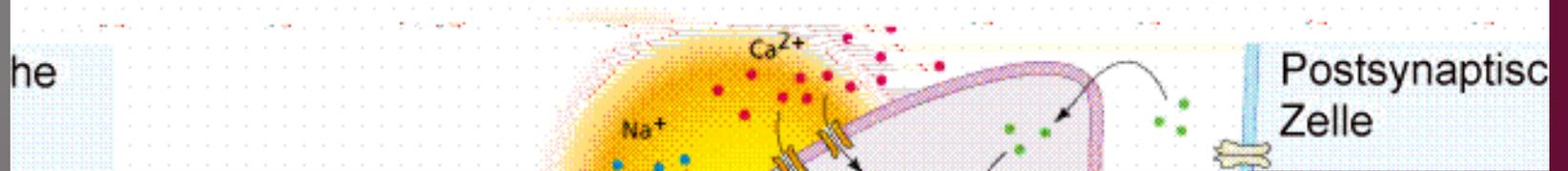
3

Repolarisation der  
zuvor erregten Stelle





## Excitatorische Synapse

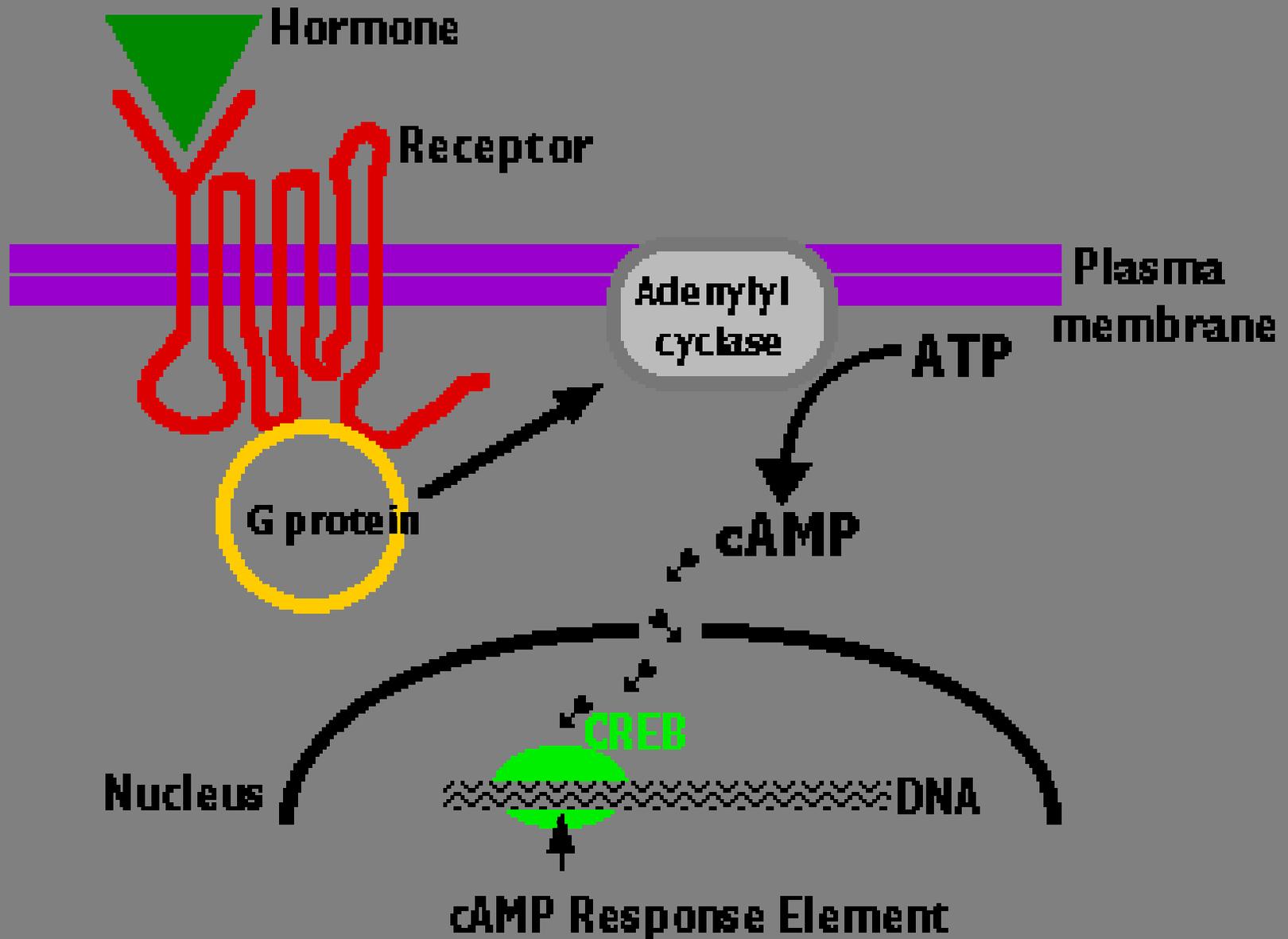


1. Aktionspotential kommt am Axonende an
2. Öffnen der  $\text{Na}^+$ -kanäle  $\Rightarrow$  Depolarisierung  $\Rightarrow$  Öffnen der  $\text{Ca}^{2+}$ -Kanäle
3. Diffusion der Acetylcholin-Vesikel zum synaptischen Spalt (Exocytose)
4. Diffusion von Acetylcholin zur postsynaptischen Membran
5. Öffnen von  $\text{Na}^+$ -Kanälen  $\Rightarrow$  Depolarisierung



# Rezeptoren für Signalmoleküle

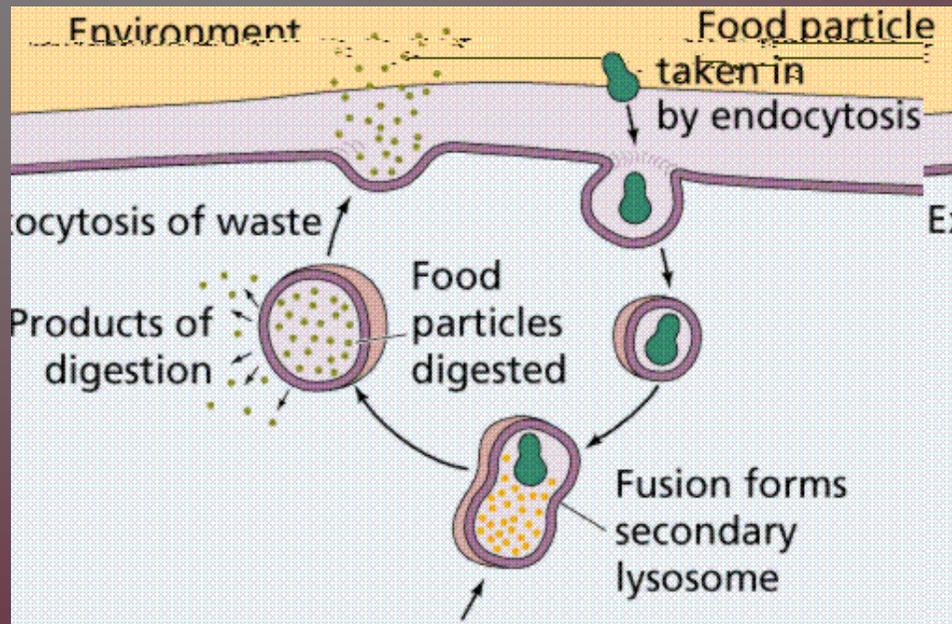
- ➔ Signalmoleküle (Hormone, Neurotransmitter, Wachstumsfaktoren) können aufgrund ihrer Struktur die Membran nicht passieren
- ➔ Rezeptoren = integrale Membranproteine (z.T. Glykoproteine)
- ➔ Bildung von Rezeptor-Ligand-Komplexen
- ➔ Auslösen einer Signalkaskade in den Zellen (second messenger)





# Endocytose

➔ Membran umfließt das Material und Vesikel entstehen



➔ kann rezeptorgesteuert sein  
z.B. LDL Rezeptor-vermittelte Endocytose

