Allgemeine Zellphysiologie III

(Bio)chemische Kommunikation

Lernziele Allgemeine Zellphysiologie II (Kommunikation)

Die Studierenden sollen fähig sein:

- Verschiedene Klassen von biologischen Signalstoffen und deren Detektion durch die Zelle zu beschreiben.
- das Prinzip der intrazellulären Signalverstärkung zu erklären und Beispiele für sekundäre Botenstoffe und deren Effektorproteine zu benennen.
- beteiligte Transportproteine und Beispiele für das Ca^{2+}-Signaling zu benennen
- chemische Synapsen zu beschreiben und die Verrechnung von inhibitorischen und erregenden postsynaptischen Potenzialen zu erklären.

Allgemeine Zellphysiologie II
Kommunikation

- (Bio)chemisches Signaling

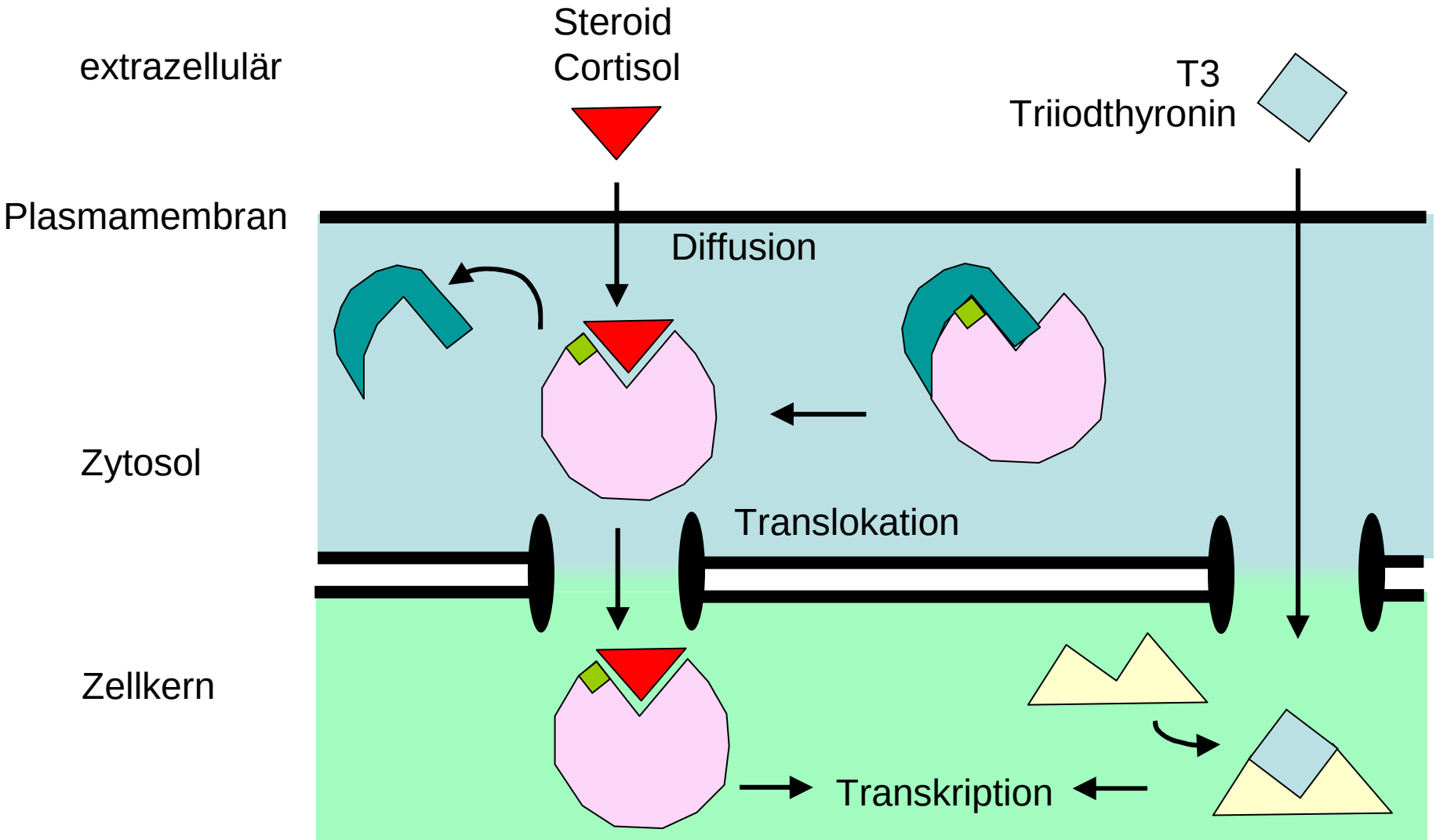
  Rezeptoren

  Second Messengers

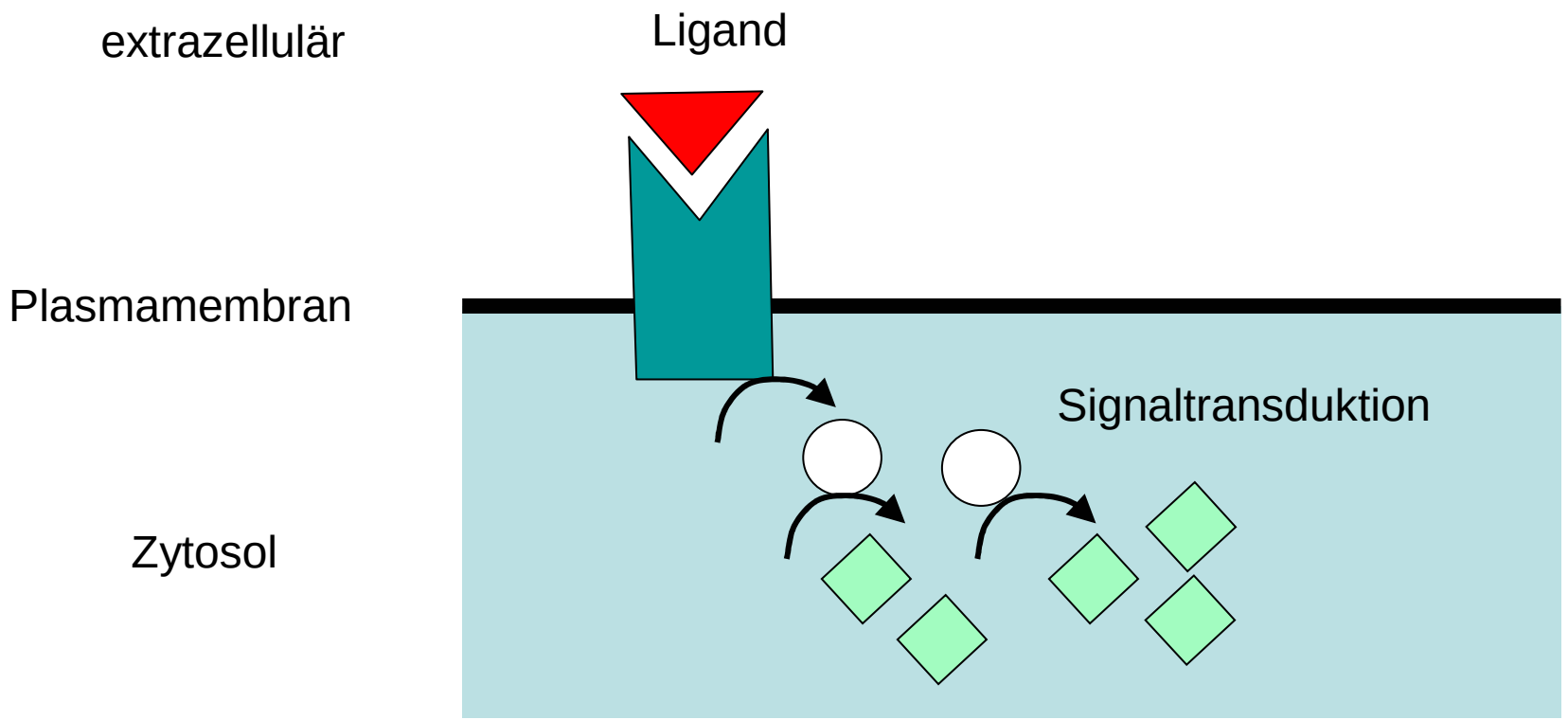
  Ca^{2+} Signaling

- Synaptische Übertragung

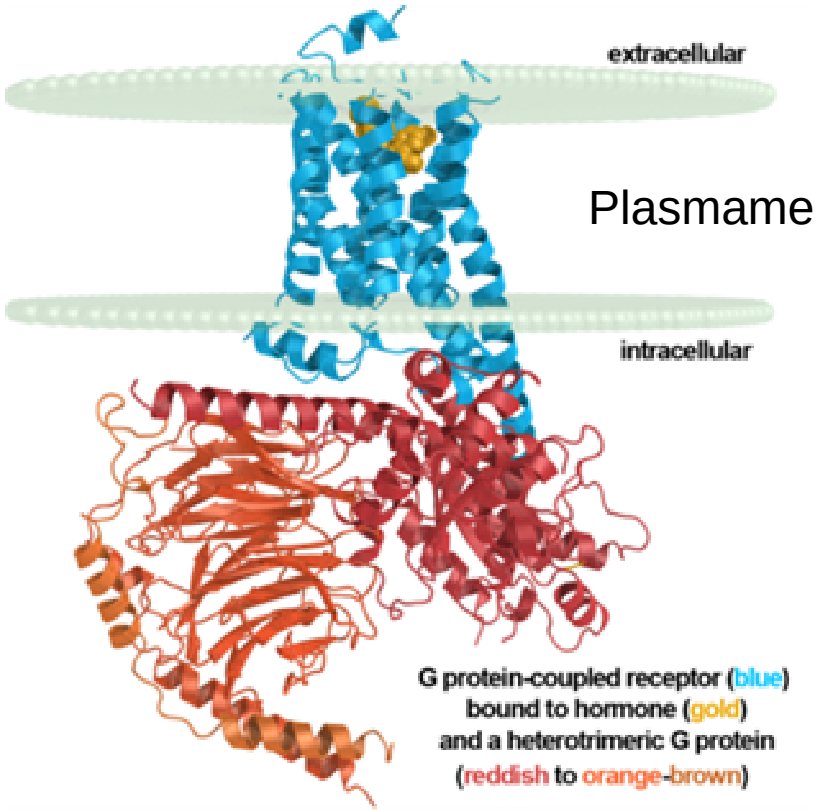
Zytoplasmatische und Kern-Rezeptoren



Membran-Rezeptoren



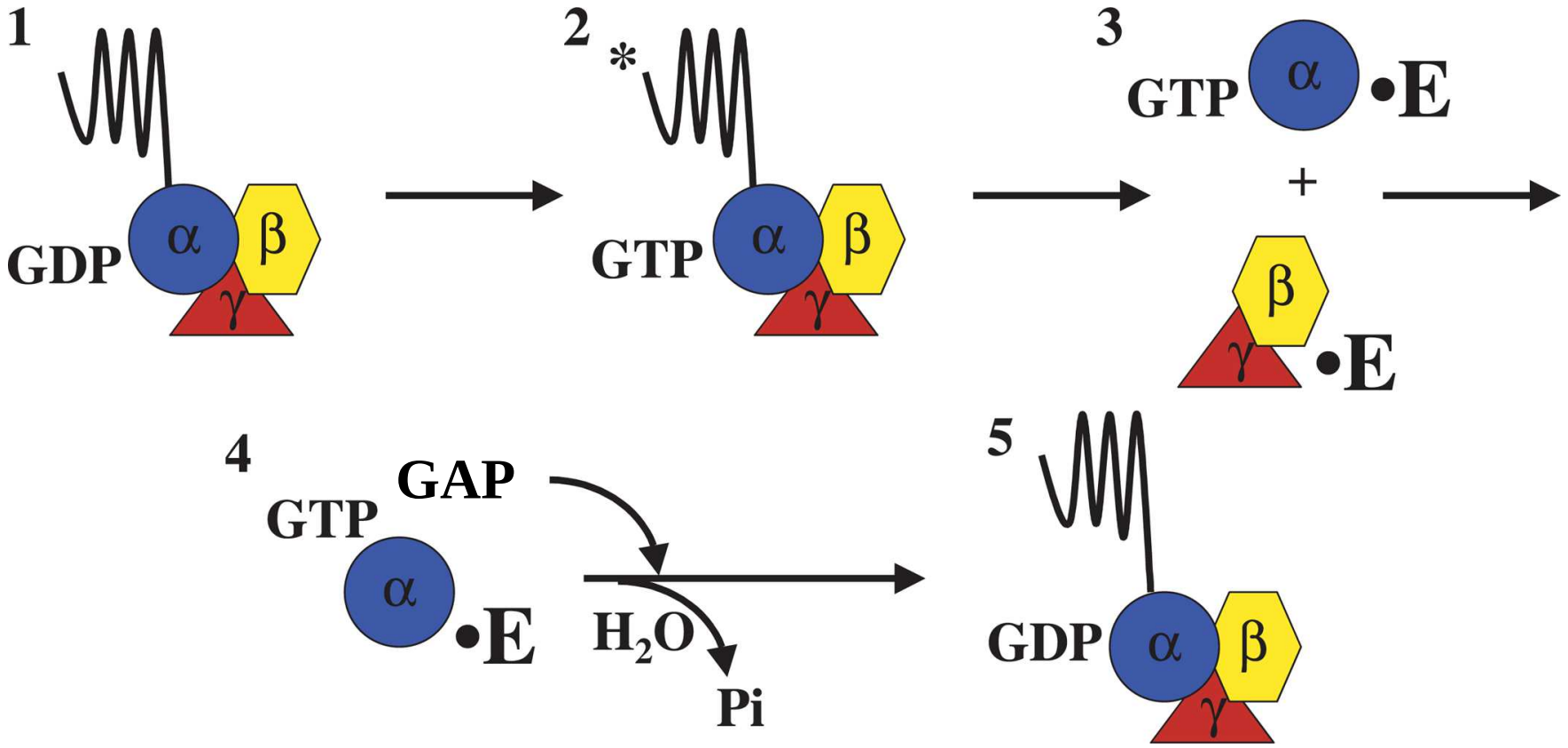
Sieben-transmembran-domän-Rezeptoren (G-Protein gekoppelte Rezeptoren)



Plasmamembran

Quelle: http://proteopedia.org/wiki/images/thumb/c/ca/7tm_labeled.png/400px-7tm_labeled.png

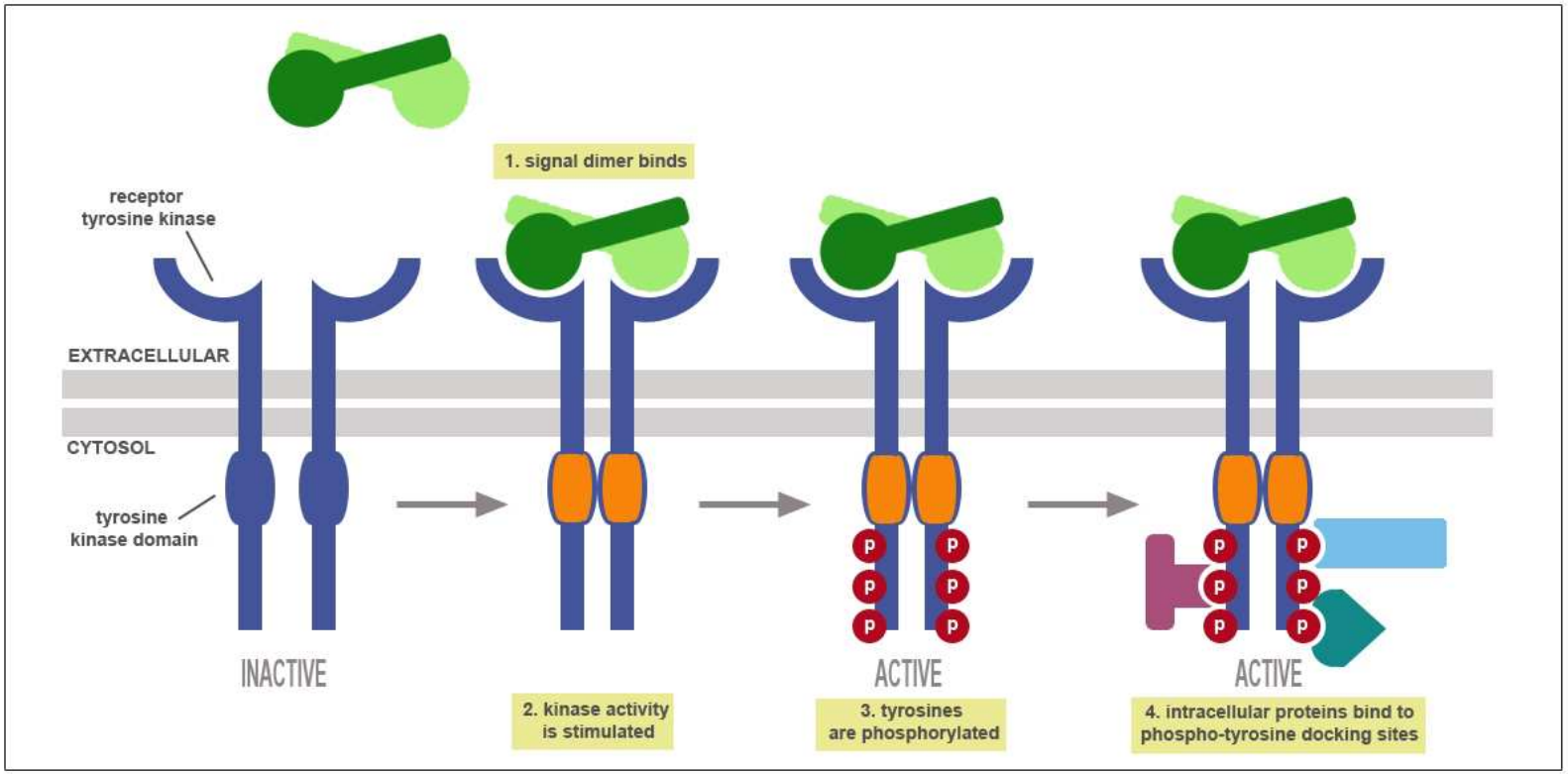
G-Proteine



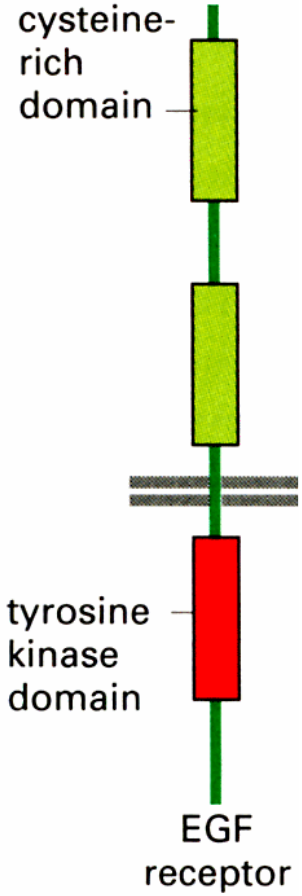
E = Effektorprotein

Quelle: http://www.wormbook.org/chapters/www_heterotrimericGproteins/gproteinsfig1.jpg

Tyrosinkinase-Rezeptoren



Quelle: http://static.fastbleep.com/assets/notes/image/7129_1.jpg

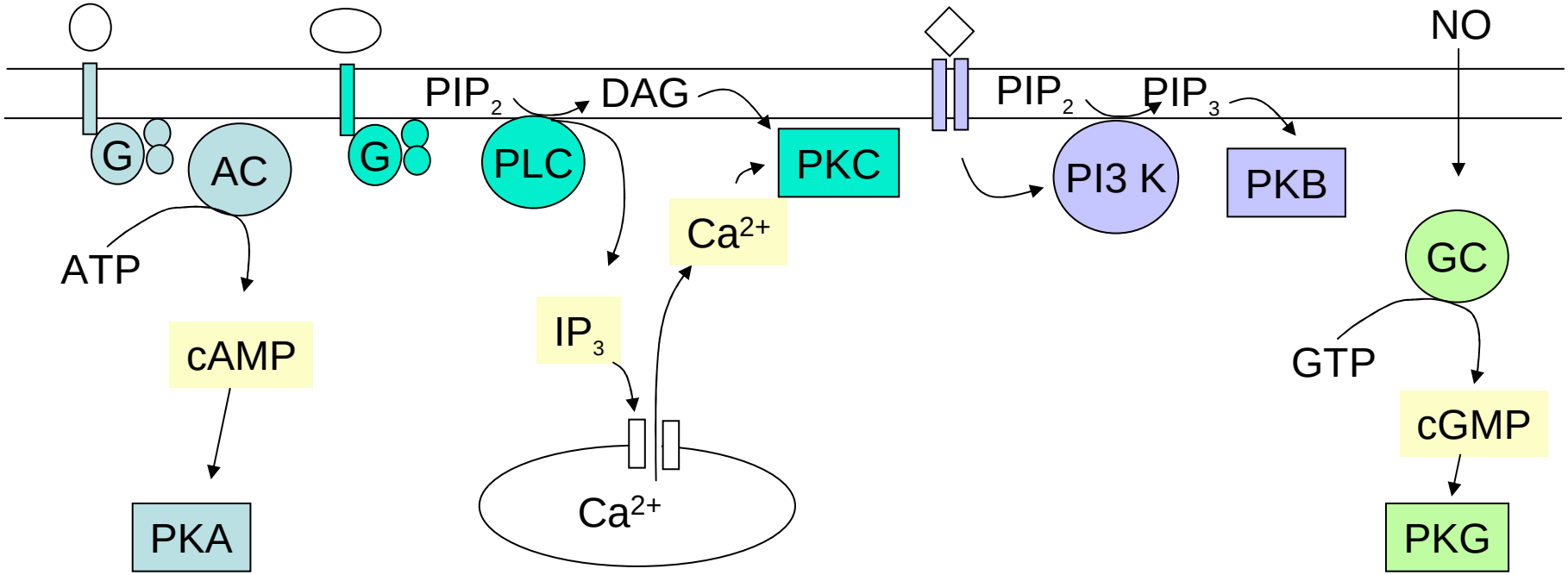


Quelle: Alberts. Molecular Biology of the Cell. 4th Edition. New York Gaeland Science 2002

Allgemeine Zellphysiologie II
Kommunikation

- (Bio)chemisches Signaling
  - Rezeptoren
  - Second Messengers
  - Ca^{2+} Signaling
- Synaptische Übertragung

Sekundäre Botenstoffe



PK: Protein Kinase (hängt Phosphatreste an Proteine)
PLC: Phospholipase C
AC, GC: Adenylat-, Guanylatzyklase
cAMP, cGMP: zyklisches Adenosin-, Guanosinmonophosphat
PI3 K: Phosphatidylinositol-3-Kinase
G: G-protein
PIP2, PIP3: Phosphatidylinositol-4,5-bisphosphat, Phosphatidylinositol-3,4,5-triphosphat
IP3: Inositoltrisphosphat

Allgemeine Zellphysiologie II
Kommunikation

- (Bio)chemisches Signaling

  Rezeptoren

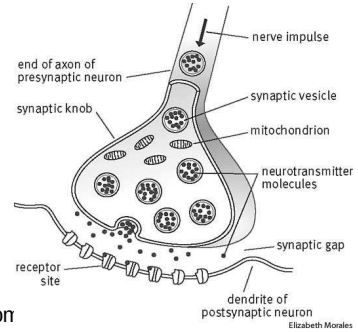
  Second Messengers

  Ca^{2+} Signaling

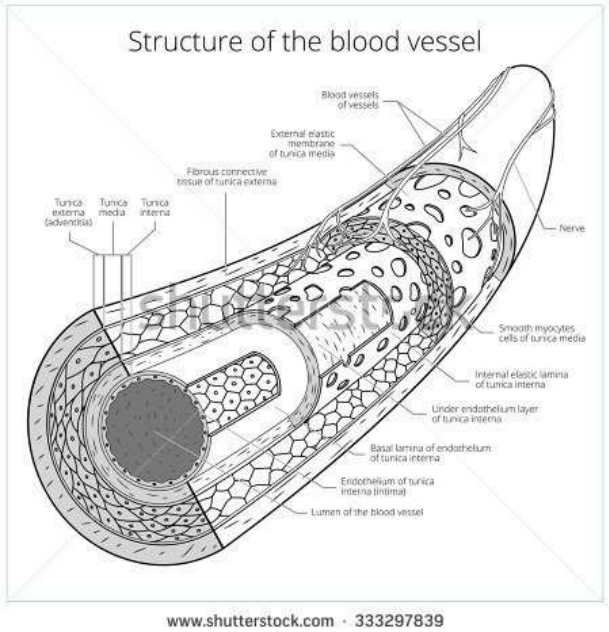
- Synaptische Übertragung

Ca^{2+}-Signaling: vielseitig und universal

Synaptische Übertragung

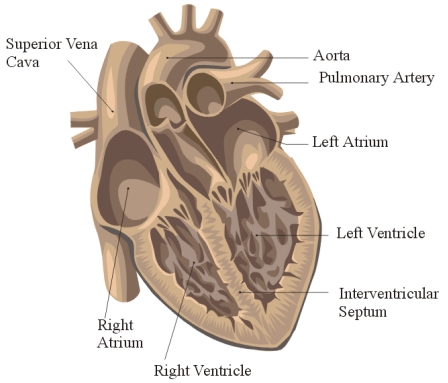


Quelle:
http://static.sfdict.com/static/dictionary/graphics/ahsd/jpg/ASsynaps.jpg



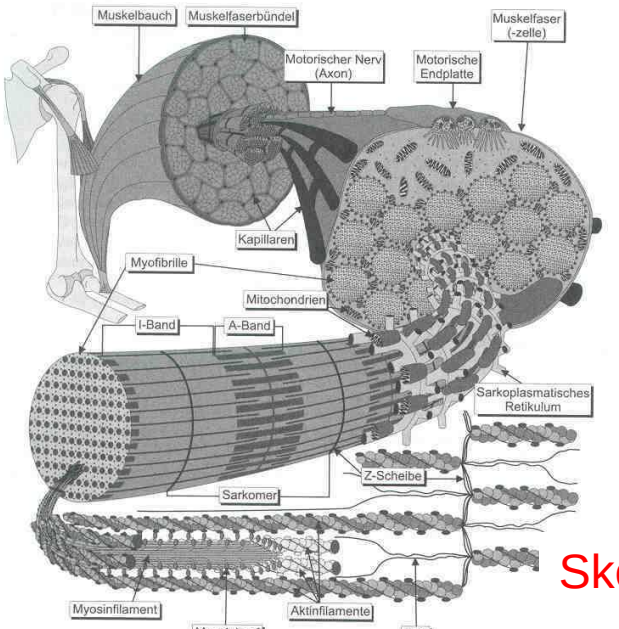
Gefäßwiderstand

Quelle:
https://thumb7.shutterstock.com/display_pic_with_logo/493324/333297839/stock-vector-structure-of-the-blood-vessel-medical-colorless-scheme-vector-illustration-educational-material-333297839.jpg



Herzschlag

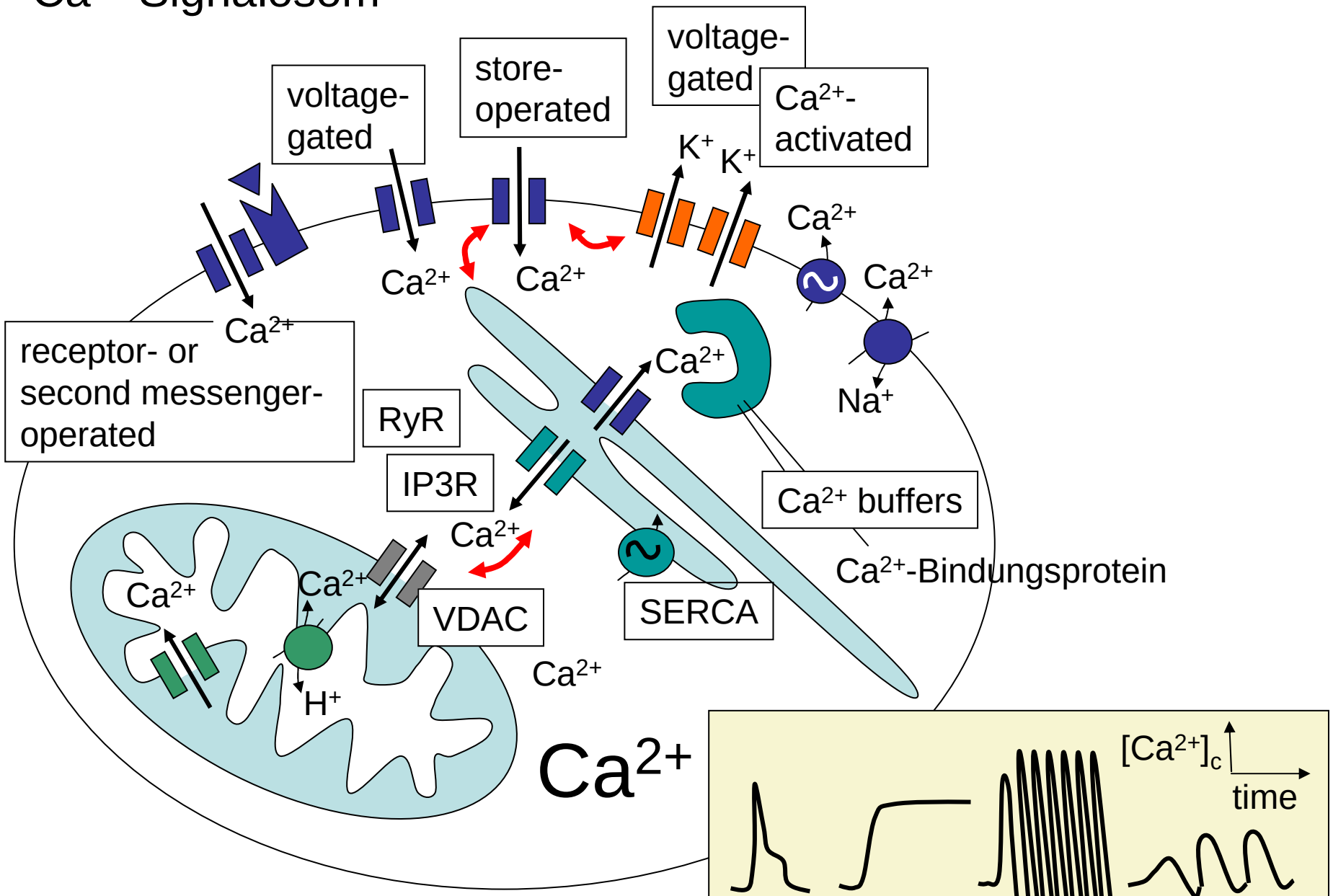
Quelle:
http://www.fpnotebook.com/_media/CvAnatomyHeartApicalFourChamberView.gif



Skelettmuskelkontraktion

Quelle: http://www.power-corpus.de/WebRoot/Store2/Shops/es10619609/MediaGallery/muskel.jpg

Ca^{2+} Signalosom



Ca^{2+}-Signaling

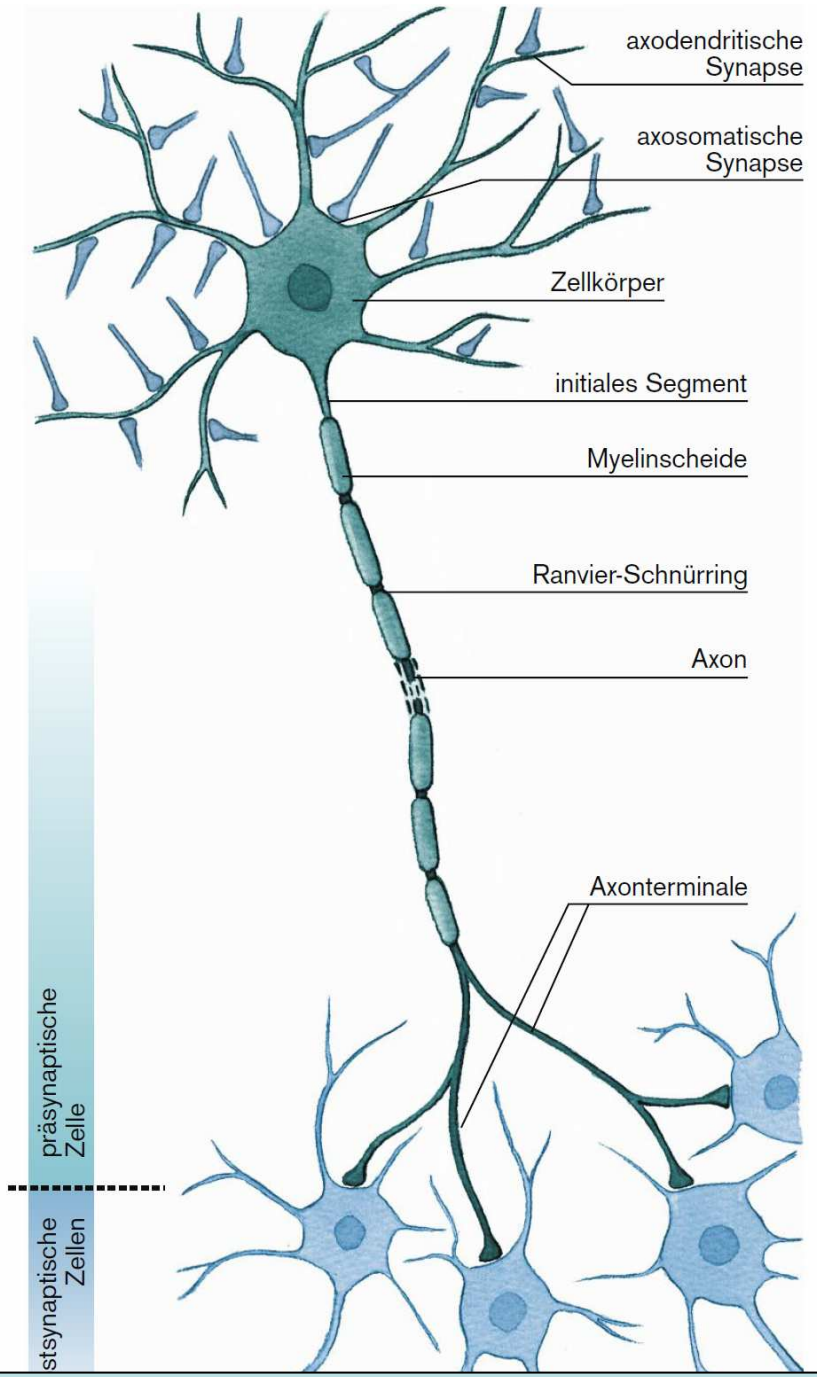
Allgemeine Zellphysiologie II
Kommunikation

- (Bio)chemisches Signaling
- Synaptische Übertragung

  erregende und inhibitorische postsynaptische Potenziale

  zeitliche und räumliche Summation

Neurone

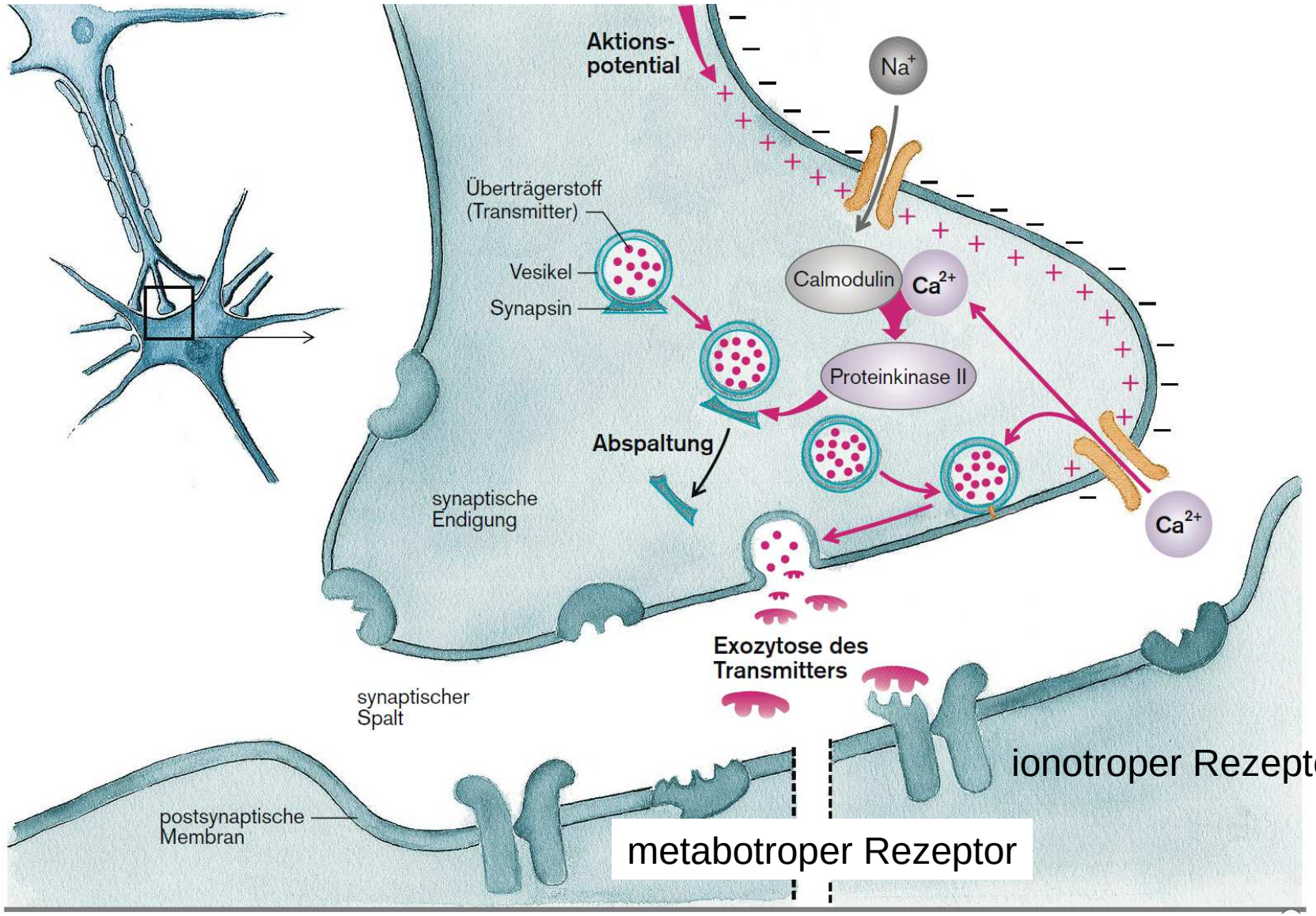


aus: Klinke/Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl. 1997
© Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Synaptische Übertragung

Chemische Synapsen

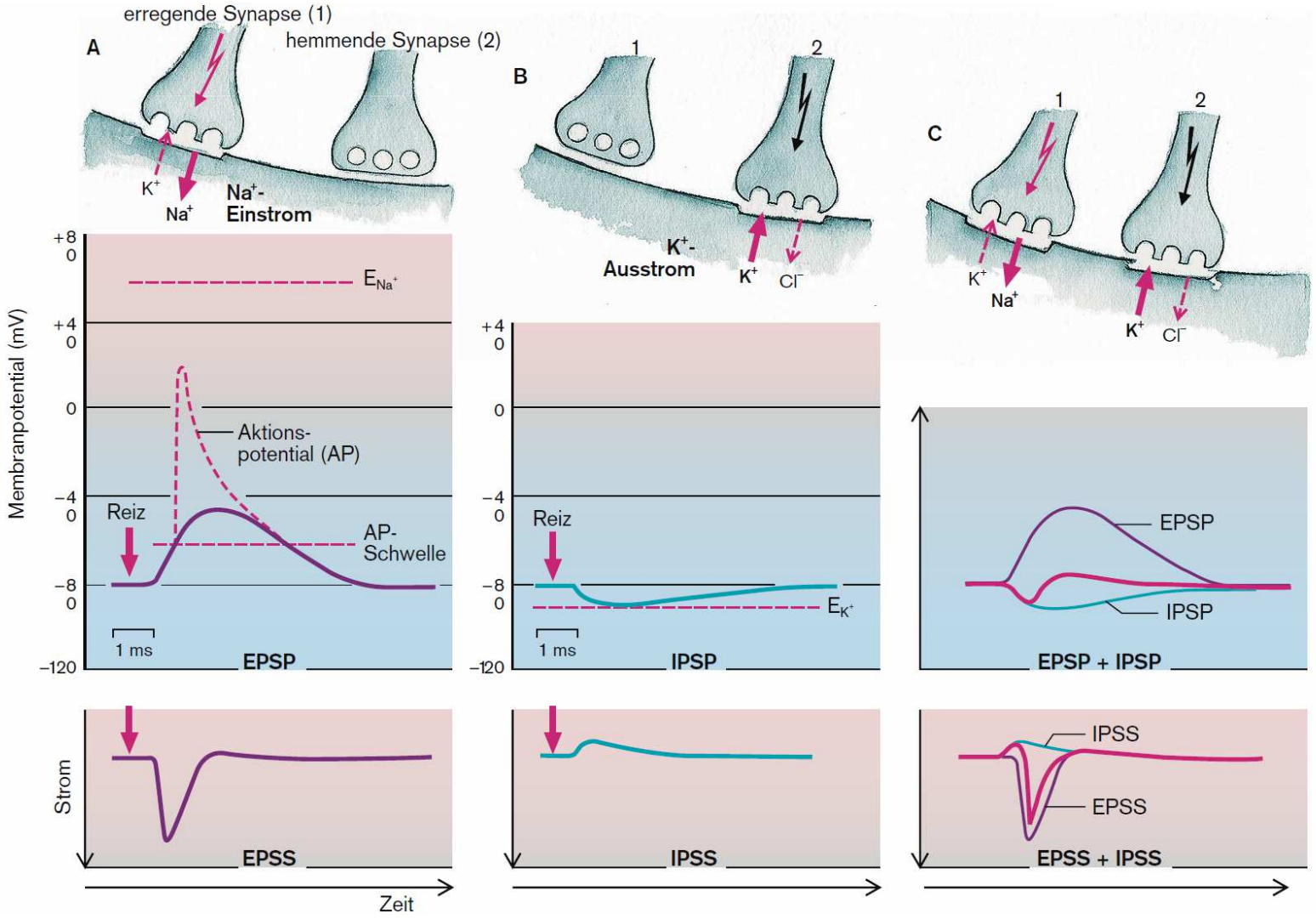
aus: Klinke/Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl. 1997
© Georg Thieme Verlag, Stuttgart



Synaptische Übertragung

Erregende (exzitatorische) und hemmende (inhibitorische) Synapsen, exzitatorische (EPSPs) und inhibitorische (IPSPs) postsynaptische Potenziale

aus: Klinke/Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl. 1997
© Georg Thieme Verlag, Stuttgart

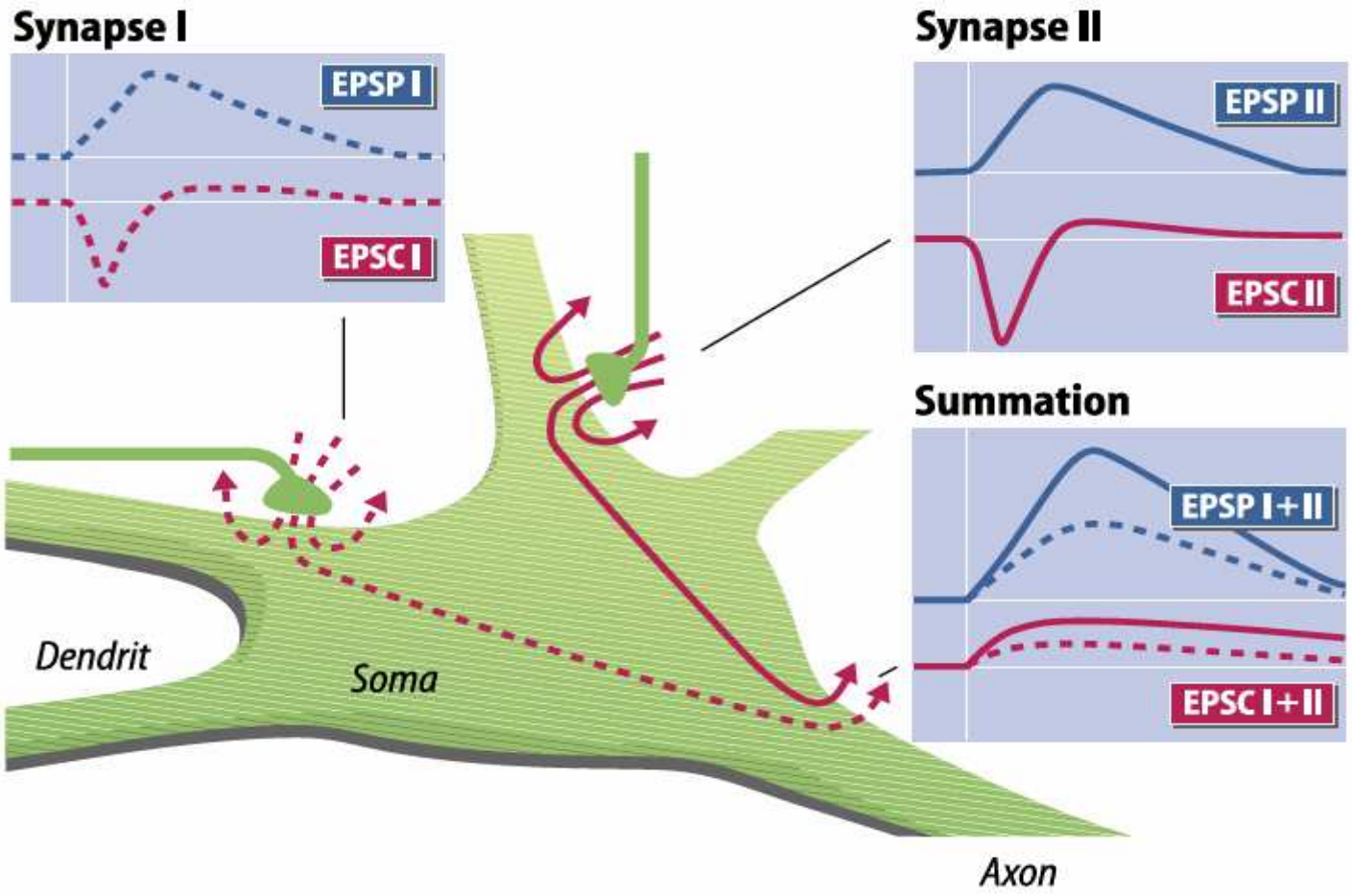


Synaptische Übertragung

Räumliche Summation

Aus: R. F. Schmidt, F. Lang, G. Thews – Physiologie des Menschen
Kapitel 4: Grundlagen zellulärer Erregbarkeit

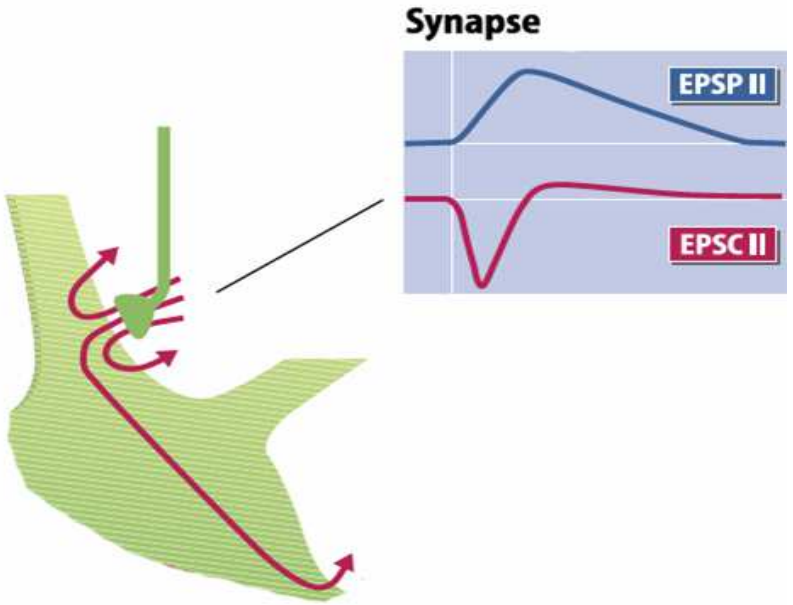
© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2005

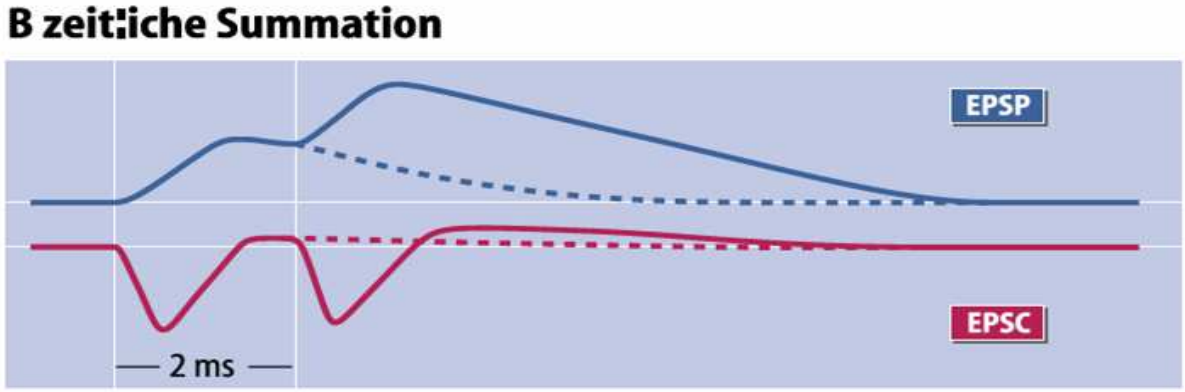


Aus: R. F. Schmidt, F. Lang, G. Thews – Physiologie des Menschen
Kapitel 4: Grundlagen zellulärer Erregbarkeit

© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2005

Zeitliche Summation





Klausurfragen

Welche Aussage ist falsch:

Freie zytosolische Ca^{2+}-Ionen

a) können durch Ca^{2+}-ATPasen und Na^{+}/Ca^{2+}-Austauscher aus der Zelle geschleust werden
b) sind in der Regel im Zytoplasma um ca. Faktor 10^4 niedriger konzentriert als im Interstitium (Extrazellulärraum)
c) stehen nicht im Gleichgewicht mit an Proteinen gebundenem Ca^{2+}
d) werden aus dem Endoplasmatischen Retikulum freigesetzt
e) regulieren in einer Zelle multiple Prozesse

Welche Aussage ist richtig:

Sekundäre Botenstoffe (second messengers) sind:

- extrazelluläre Botenstoffe
- Peptide
- Effektorproteine einer intrazellulären Signaltransduktionskaskade
- intrazelluläre Signalmoleküle
- Transkriptionsfaktoren

Links zu einigen im Unterricht gezeigten Videos

Mother fights brain cancer with electric fields https://www.youtube.com/watch?v=bpH_JxnVVSw
This Mind-Controlled Bionic Arm Can Touch and Feel https://www.youtube.com/watch?v=F_brnKz_2tI
Das Innenleben einer Zelle - Harvard Universität https://www.youtube.com/watch?v=TnDeITPGQjk
A Day in the Life of a Motor Protein https://www.youtube.com/watch?v=tMKlPDBRJ1E