

Lernen und Gedächtniss

Lernen und Gedächtniss - Definitionen

Explizites Gedächtniss

codiert Information über eigene Situation „Lebenserfahrungen“ und auch Sachwissen ist auf kognitive Prozesse angewiesen → Bewertung , Vergleich, Schlußfolgerung
Bewußter Akt des „Sich an etwas erinnern“ ist nötig um Gedächtnissinhalte abzurufen

Implizites Gedächtniss

eher reflexiver, automatischer Natur, sowohl seine Bildung als auch der Abruf sind nicht unbedingt an bewußte Aufmerksamkeit oder kognitive Prozesse gebunden.
Bildet sich durch viele Wiederholungen.
→ Erlernung motorischer Fähigkeiten, Wahrnehmungsfähigkeiten, Sprachen.
Während impliziten Lernens verändern sich die motorischen und sinnesverarbeitenden neuronalen Systeme intern in ihrer synaptischen Verschaltung
→ Kann ich deshalb auch sehr gut an Tieren, an einfachen Modellsystemen untersuchen.

Formen impliziten Lernens

Nicht-assoziatives Lernen

Habituation (Reizgewöhnung)

Abnahme der Reaktionstärke auf sich wiederholenden „gutartigen“ Reiz

Sensitivierung

Verstärkung der Reaktion auf Reize, welche einem besonders intensiven oder auch schädlichen Reiz folgen.

Assoziatives Lernen

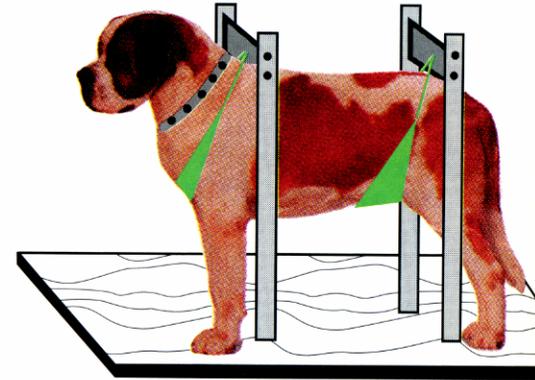
Klassische Konditionierung

Bestimmte Reaktion auf einen Reiz wird durch Lernvorgang mit neuem Reiz verknüpft.

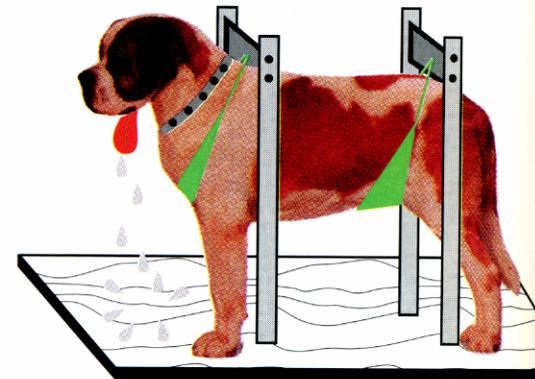
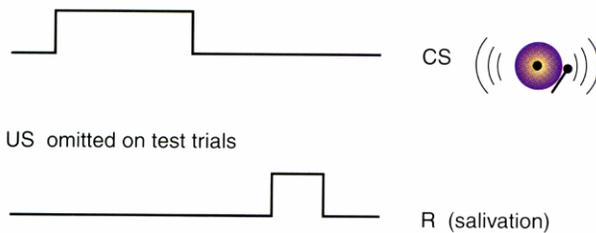
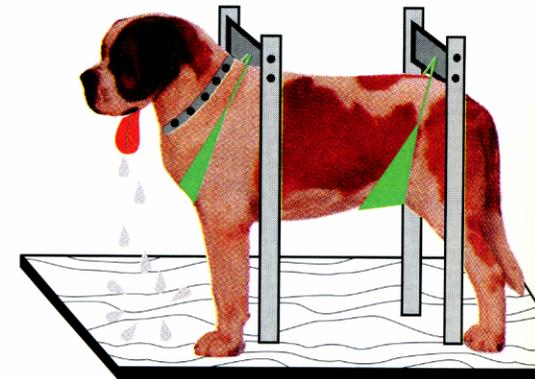
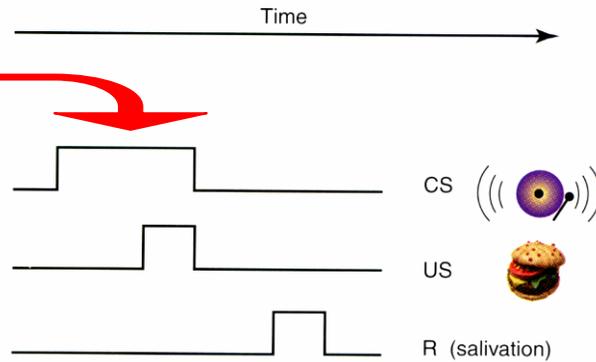
Operante (instrumentelle) Konditionierung

Lernen durch Erfolg oder Misserfolg. Verbindet spezifisches Verhalten mit nachfolgender Belohnung oder Bestrafungsvermeidung. → Erlernen von richtigem/falschen Verhalten

Klassische Konditionierung – der Pawlowsche Hund



Zeitliche
Kopplung



Klassische Konditionierung

Es werden voraussagende Beziehungen zwischen Reizen erlernt

Beispiel Pawlowscher Hund:

Gibt man einem Hund ein Stück Fleisch so kommt es bei ihm zum Speichelfluss (bei uns auch, meistens). Dies ist eine

„unbedingte Reaktion“ (unconditioned response, UR)

welche angeboren ist und in Form eines Reflexes abläuft.

Der auslösende Reiz (Wahrnehmung von Nahrung) ist der

„unbedingte Reiz“ (unconditioned stimulus, US).

Koppelt man die Nahrungsgabe einige Male mit einem anderen Reiz, z.B. einem Tonsignal, welches normalerweise nichts mit Nahrung zu tun hat :

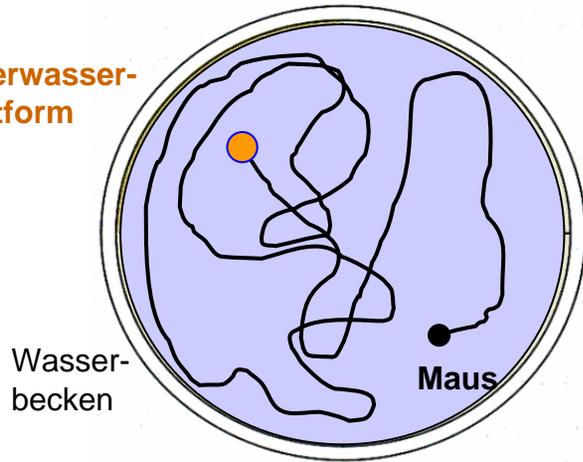
„bedingter Reiz“ (conditioned stimulus, CS)

dann wird dieser mit dem unbedingten Reiz assoziiert und kann dann auch alleine den Speichelfluss auslösen. In diesem Fall spricht man dann von der

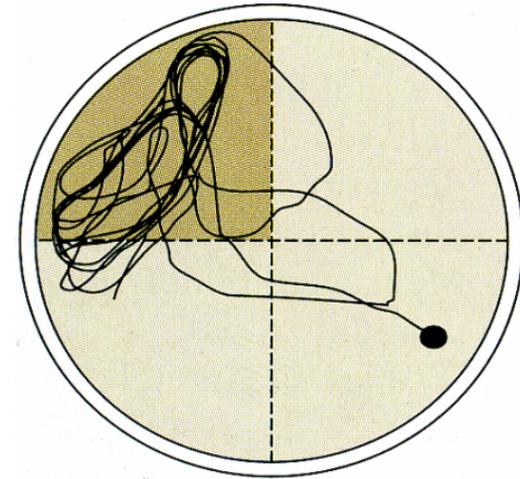
„bedingten Reaktion“ (conditioned response, CR).

Operante Konditionierung

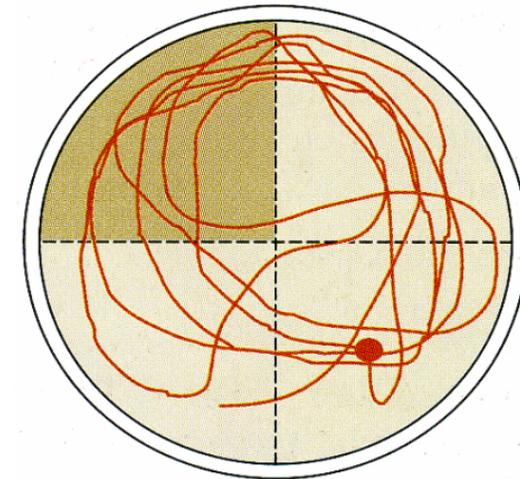
Unterwasser-
plattform



Wildtyp



Mutante (Tyrosin-kinase)



Belohnung:

Stehen auf der Unterwasserplattform

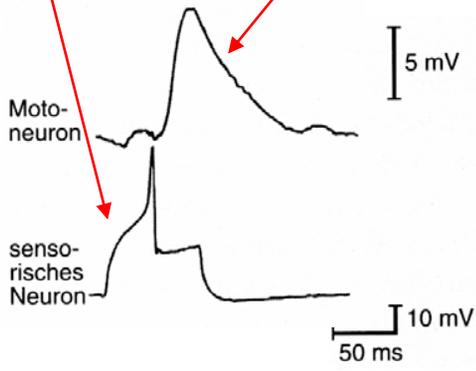
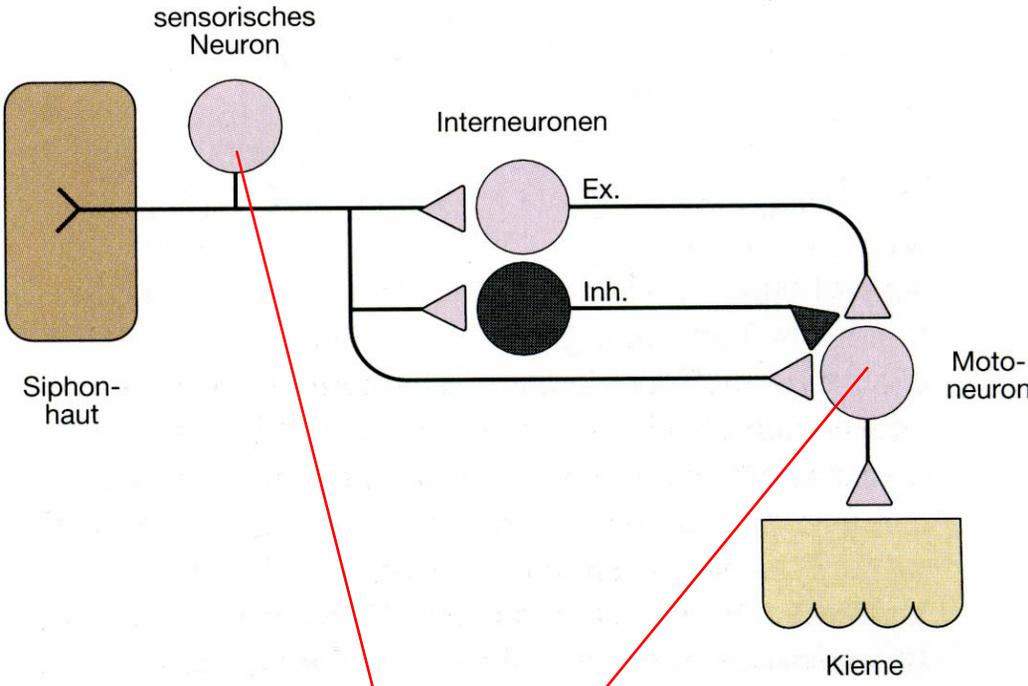
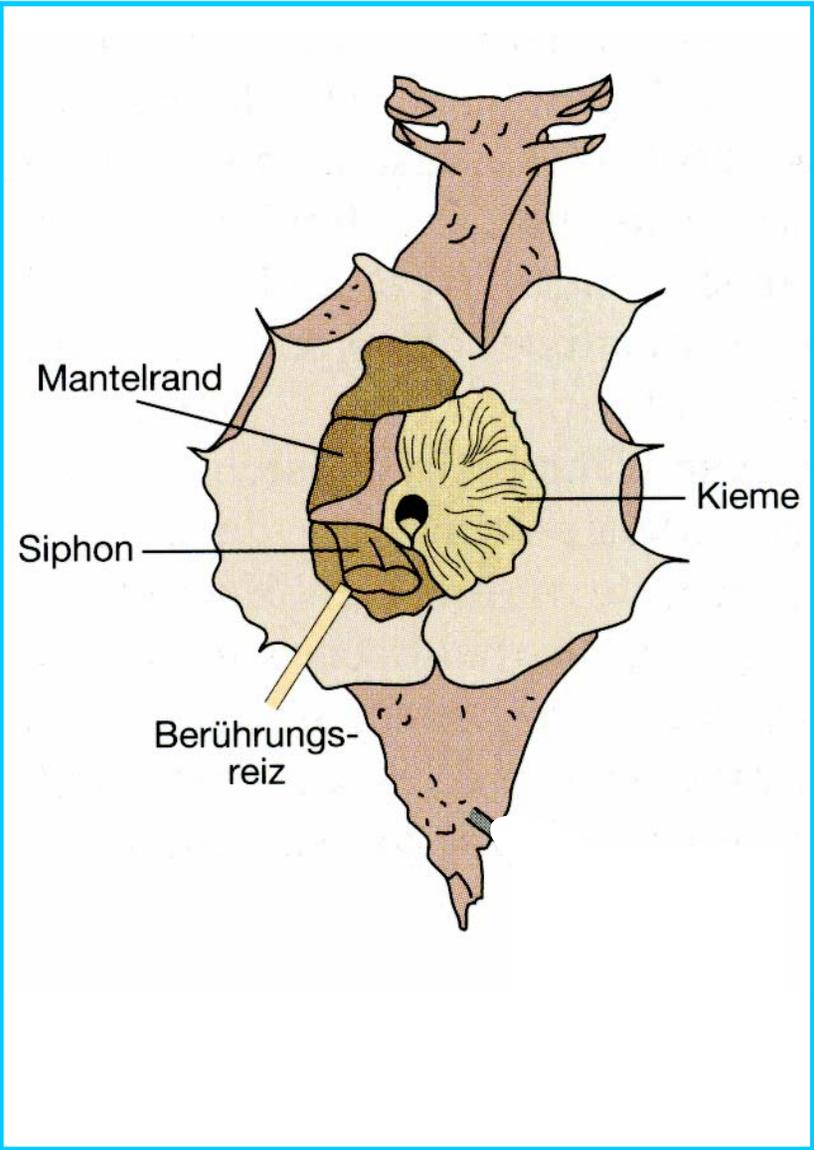
Richtiges Verhalten:

Schnell darauf zu Schwimmen

Dafür nötig:

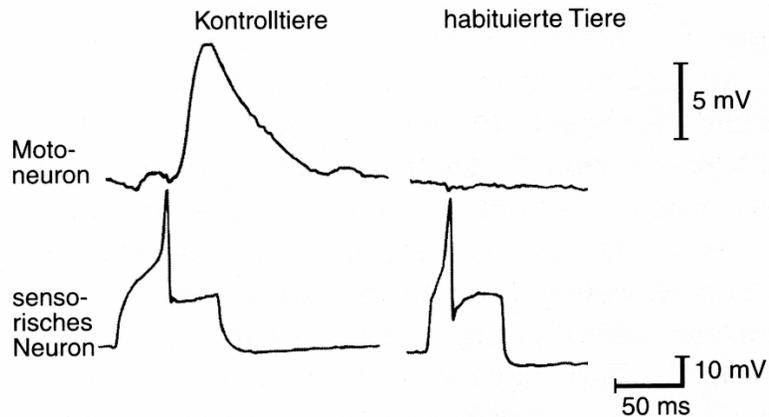
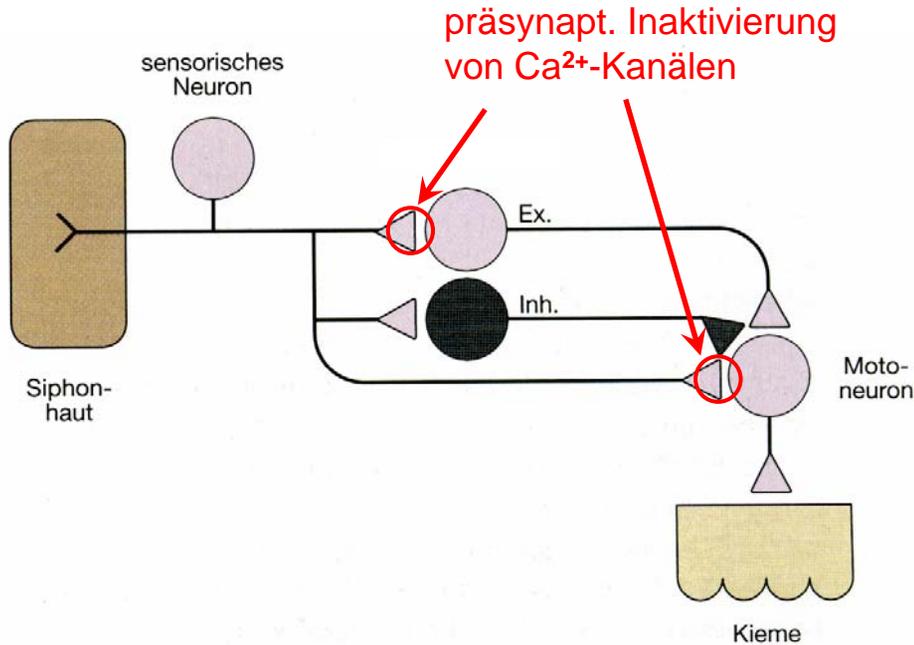
Raumgedächtniss, LTP im Hippocampus

Kiemenrückziehreflex

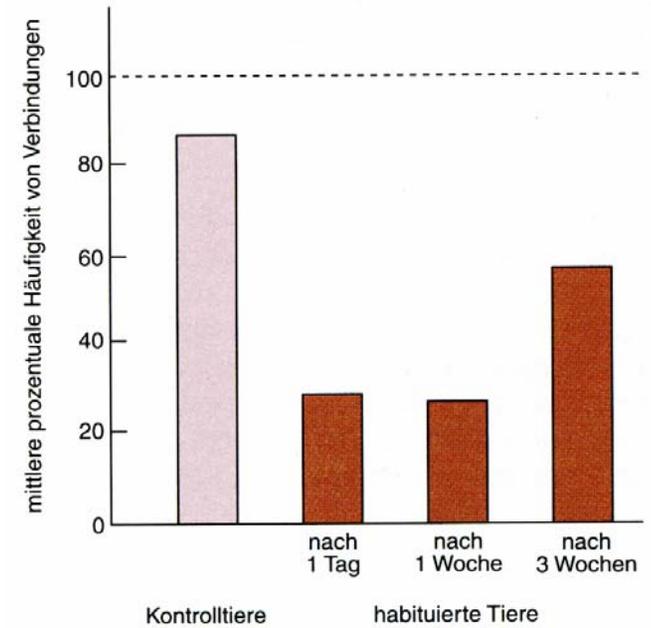


Habituation

Kurzzeithabituation:

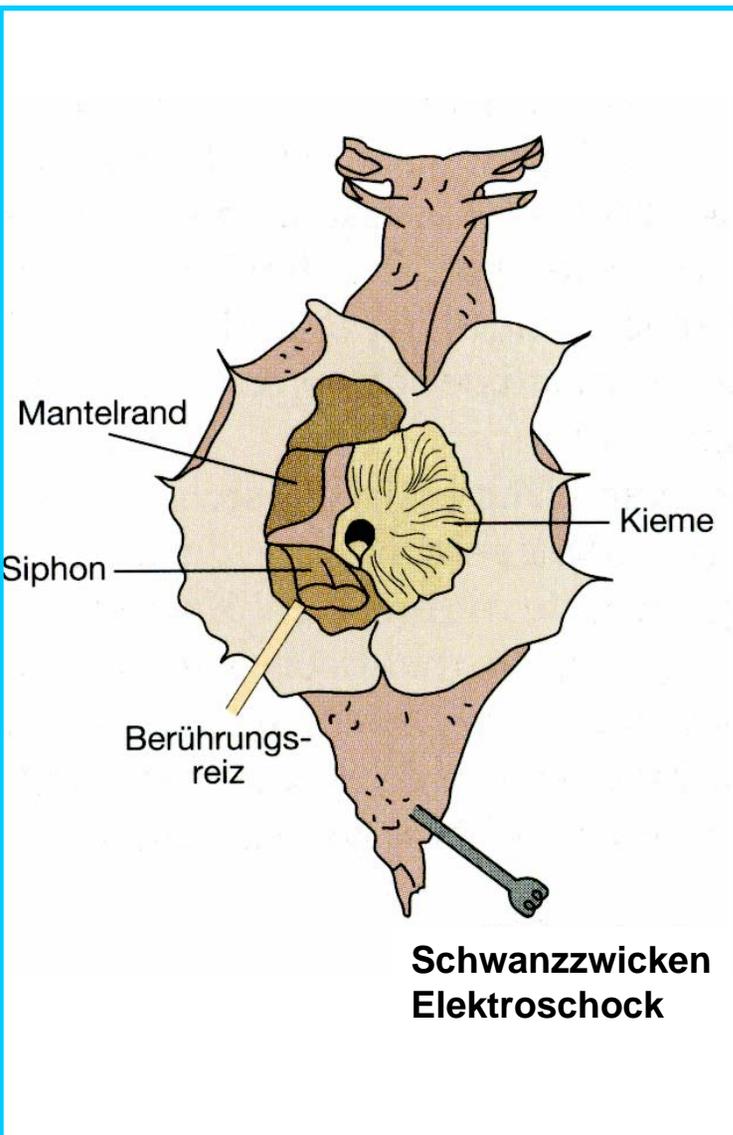


Langzeithabituation

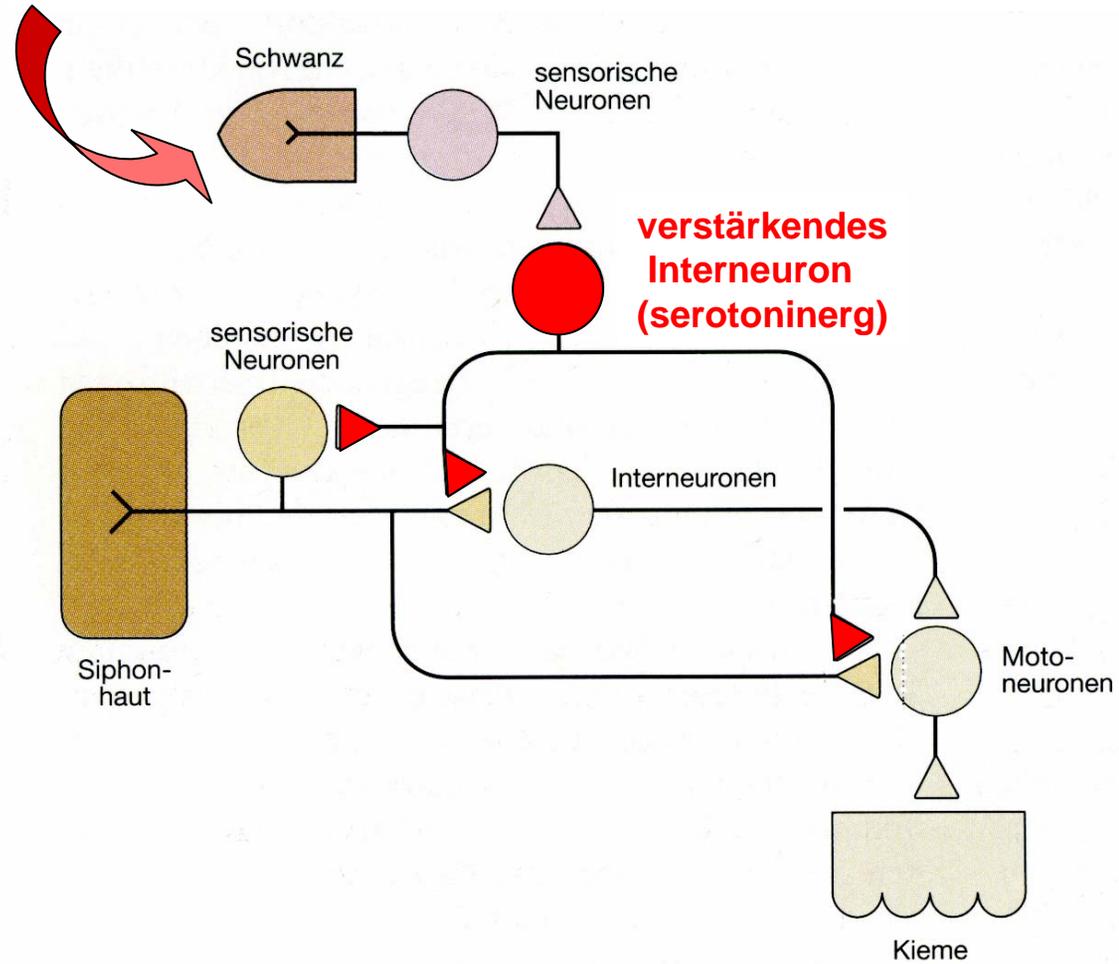


Abbau der präsynaptischen Terminalien

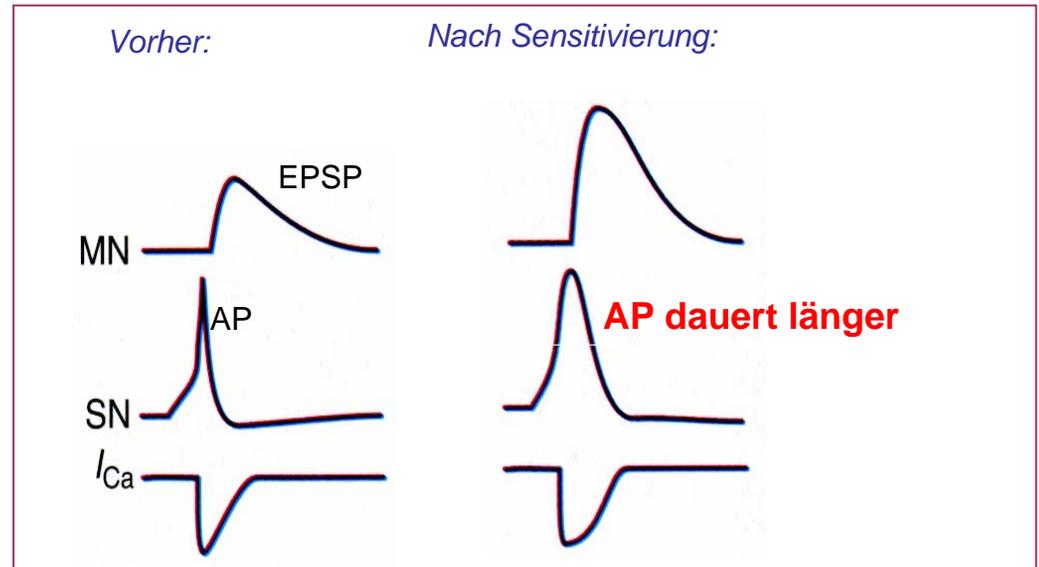
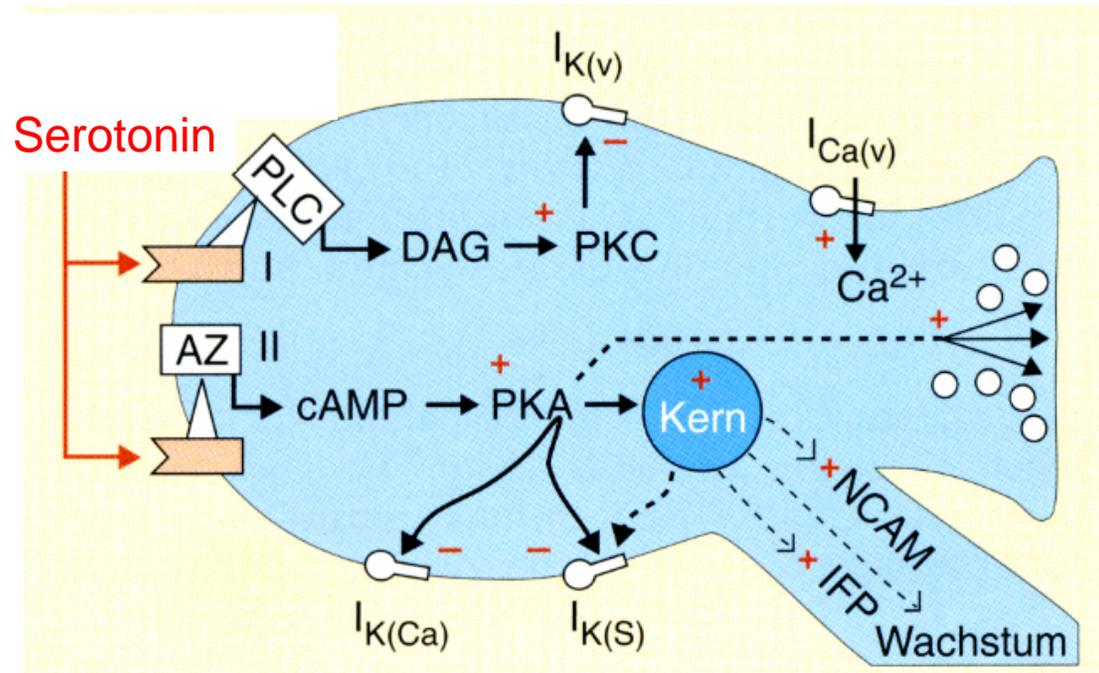
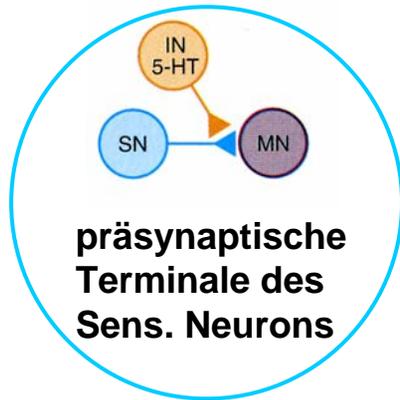
Sensitivierung



**Schwanz
zwicken**



Sensitivierung: zelluläre Mechanismen

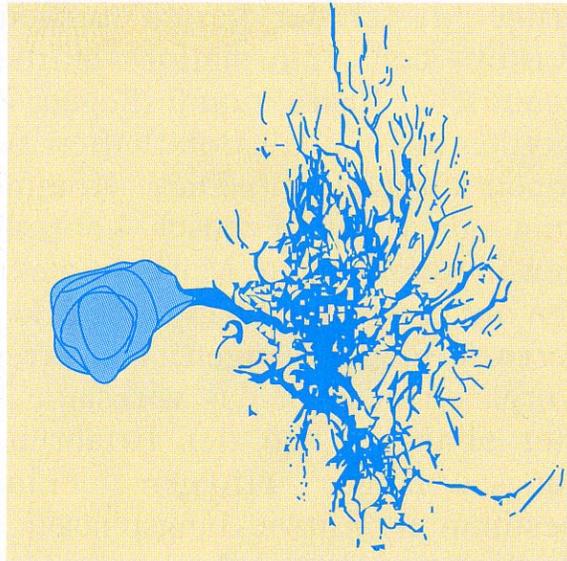
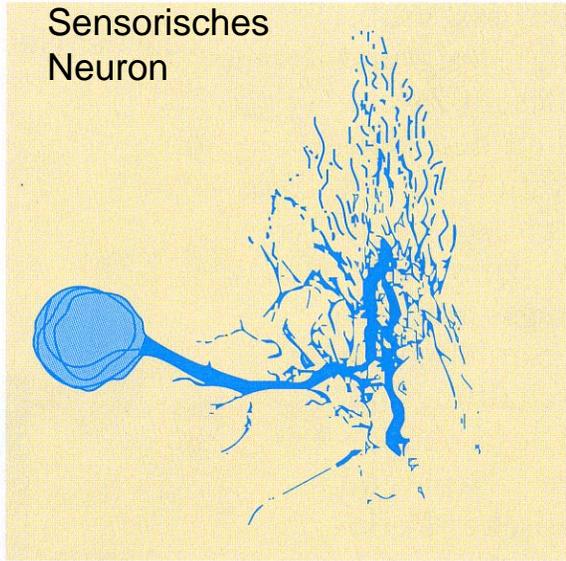


Sensitivierung: Gestalt der Neurone ändert sich

Kandel + Dudel et al.

vorher

nach langandauernder
Sensitivierung

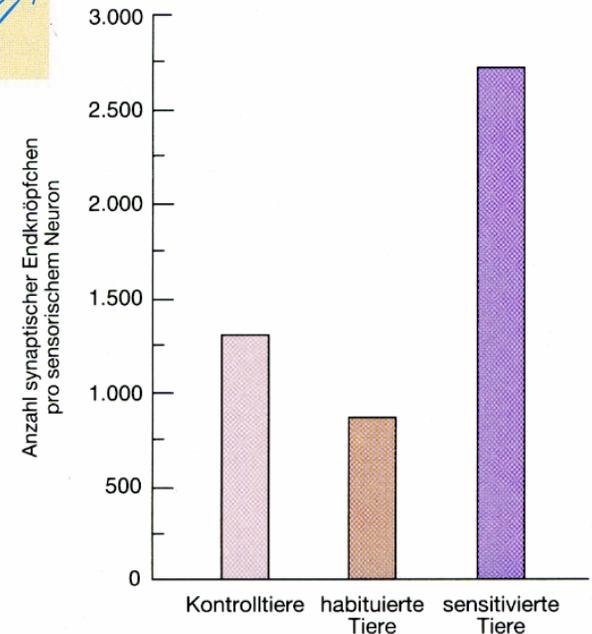
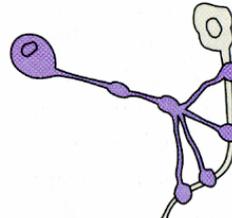
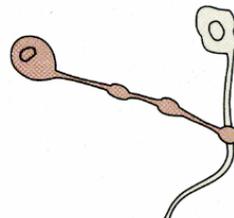
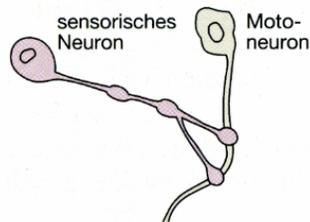


- Mehr axo-dendritische Verzweigungen
- Mehr Synapsen

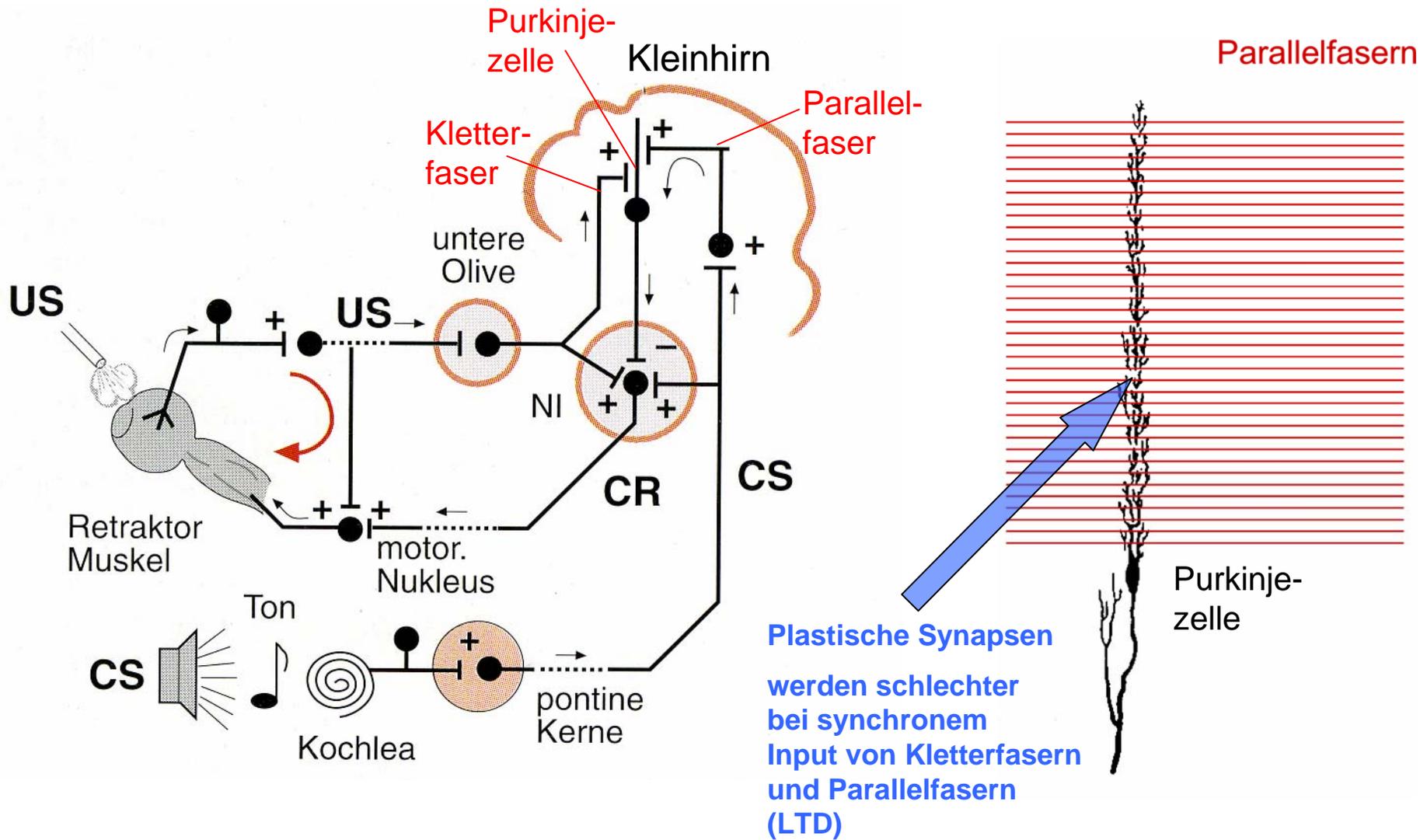
vorher

Habituation

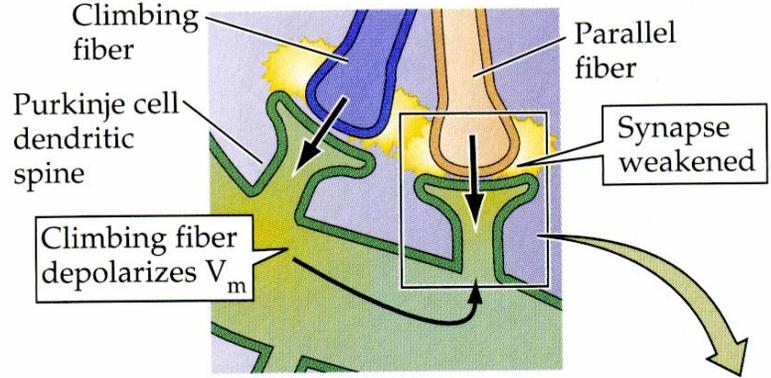
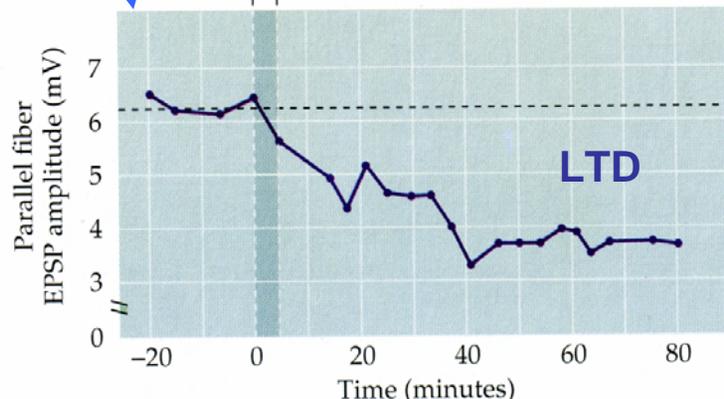
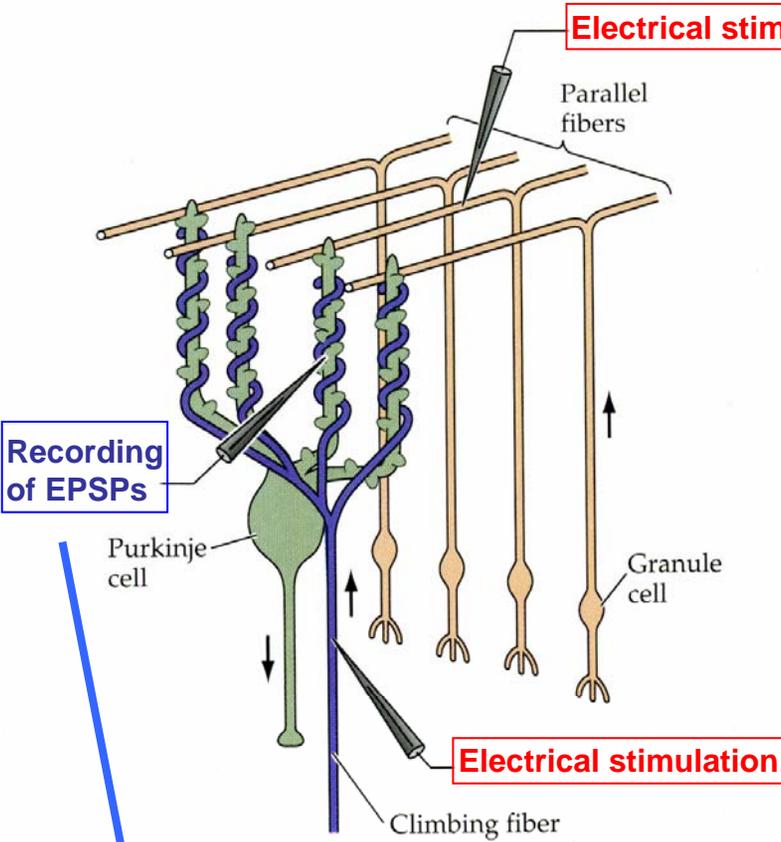
Sensitivierung



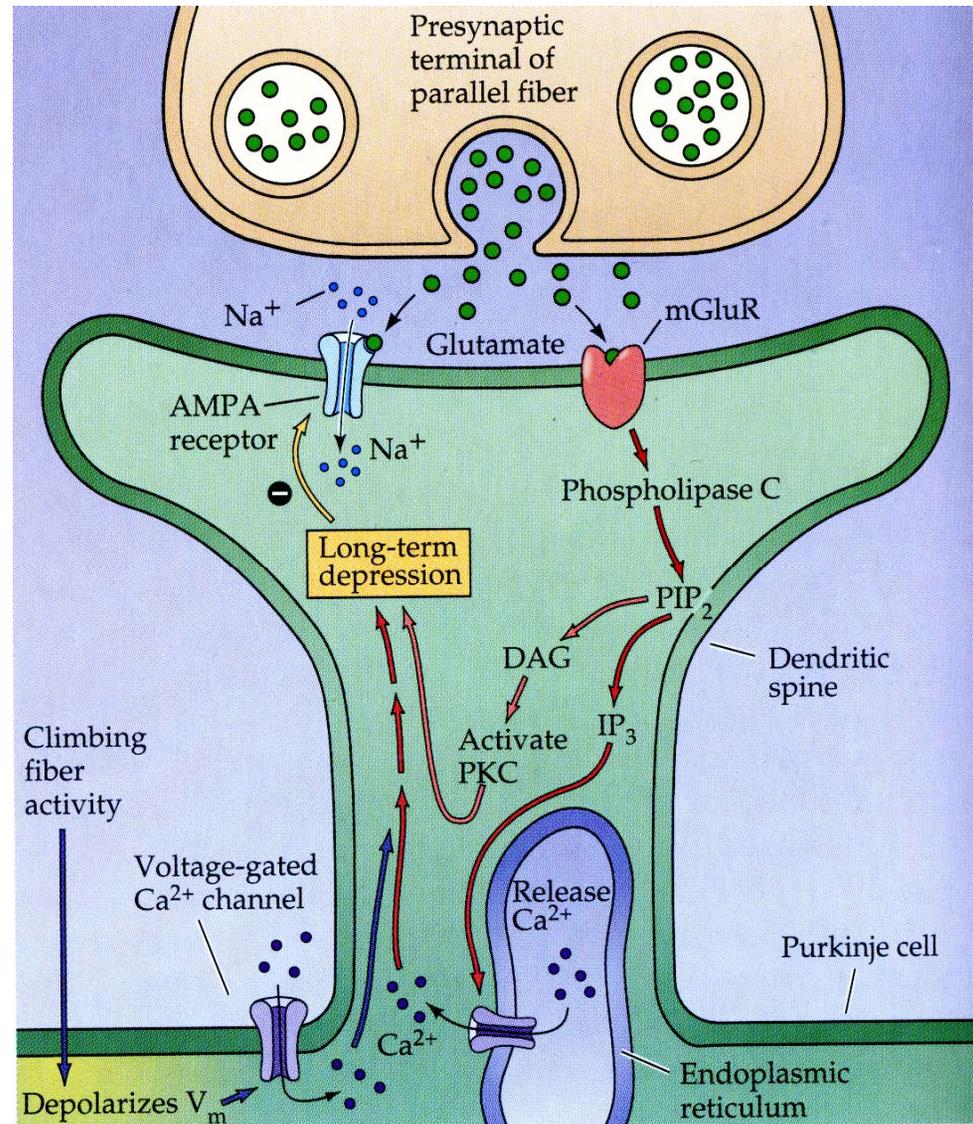
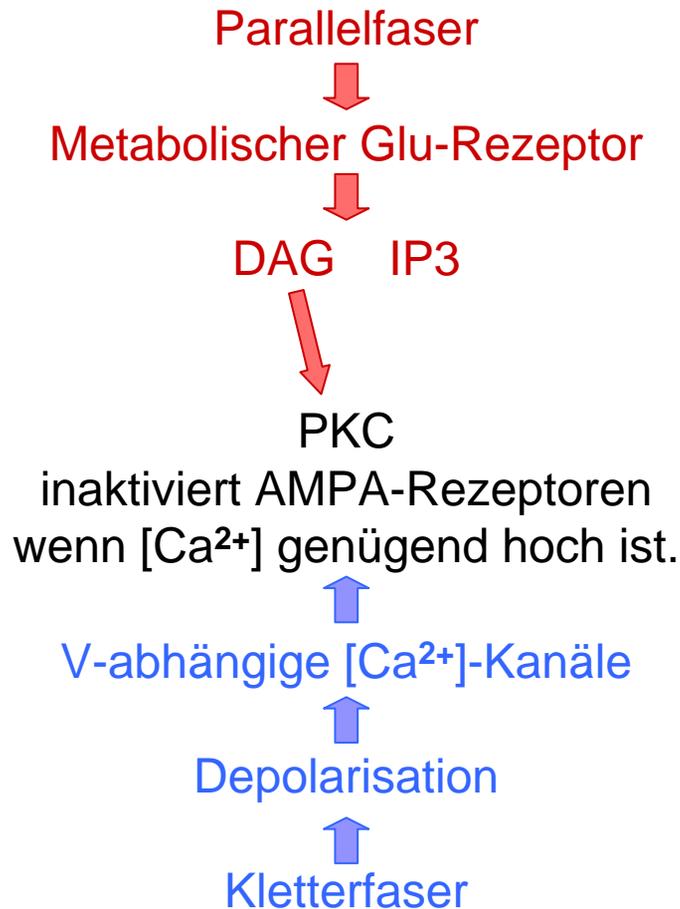
Klassische Konditionierung: Lidschlagreflex



Schwächung der Synapsen zwischen Parallelfasern und Purkinjezelle



„Long Term Depression“ (LTD) aufgrund des Abbaus von AMPA- Rezeptoren



Synapsen können besser werden bei Benutzung

Ganz von allein: homosynaptische Bahnung oder Fazilitation

Bsp: AMPA / NMDA (v.a.postsynaptisch)
Langzeiteffekte möglich, *Test hierfür: LTP*

Durch Aktivität einer weiteren Synapse:
Heterosynaptische Bahnung /Fazilitation

Bsp. Aplysia- Serotonin(präsynaptisch)

→ *Verhalten:* Sensitivierung

Synapsen können schlechter werden bei Benutzung

Ganz von allein: homosynaptische Depression

Bsp: Inaktiv. präsynapt. Ca-Kanälen(Aplysia)
Langzeiteffekte möglich, *Test hierfür: LTD*

Durch Aktivität einer weiteren Synapse:
Heterosynaptische Depression

Bsp. Präsynaptische Hemmung (GABA, kurzzeit.)

→ *Verhalten:* Habituation

Synapse wird nur dann besser wenn sie in bestimmter **zeitlicher** Relation zu einer andere Synapse aktiv ist (heterosynapt. Bahnung)

→ Kontext-abhängige Schaffung oder Aktivierung einer neuen Verschaltung.

Bsp. Hippocampus- Raumgedächtniss
Langzeiteffekt - *Test: assoziative LTP*

→ *Verhalten:* klassische + operante
Konditionierung

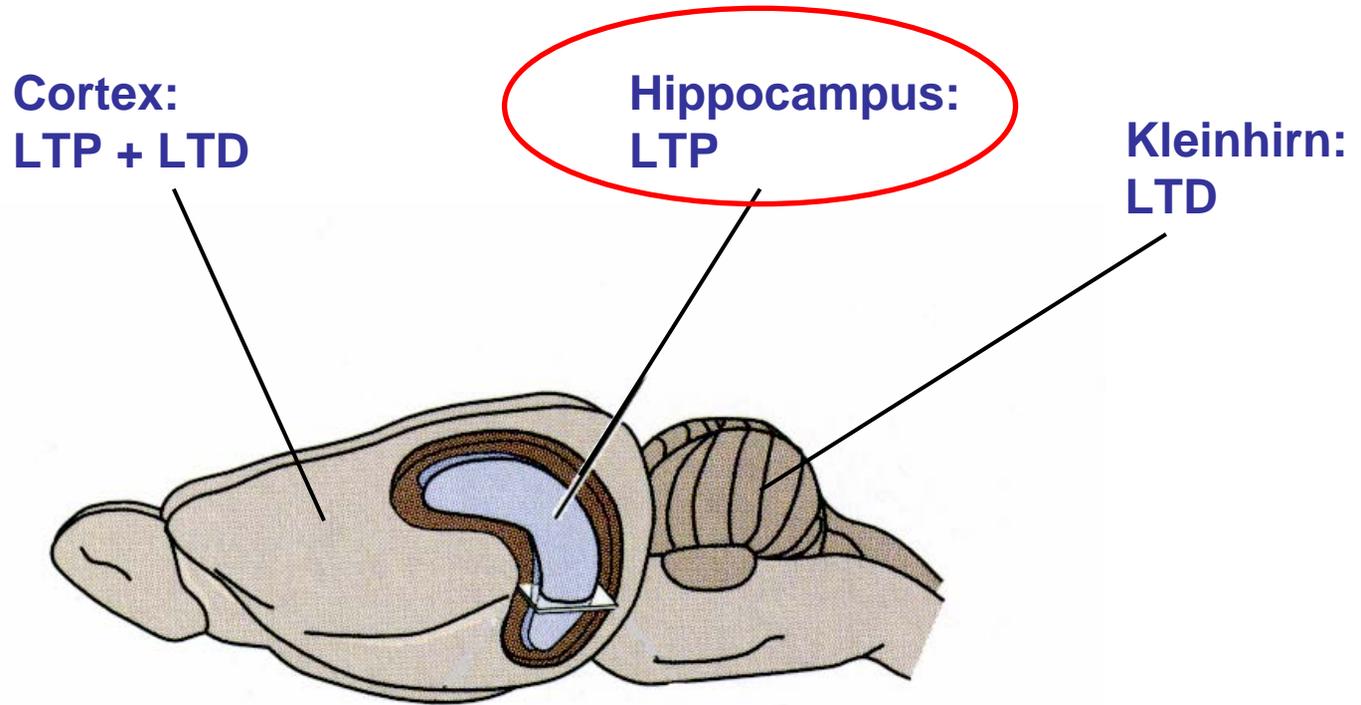
Synapse wird nur dann schlechter wenn sie in bestimmter **zeitlicher** Relation zu einer anderer Synapse aktiv ist (heterosynapt. Depression)

→ Kontext-abhängige Inaktivierung einer Verschaltung

Bsp: Kleinhirn/Lidschlagreflex
Langzeiteffekt - *Test. assoziative LTD*

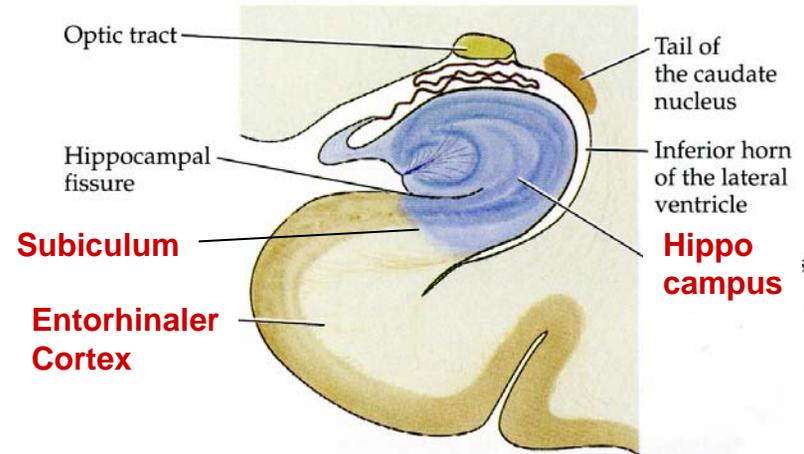
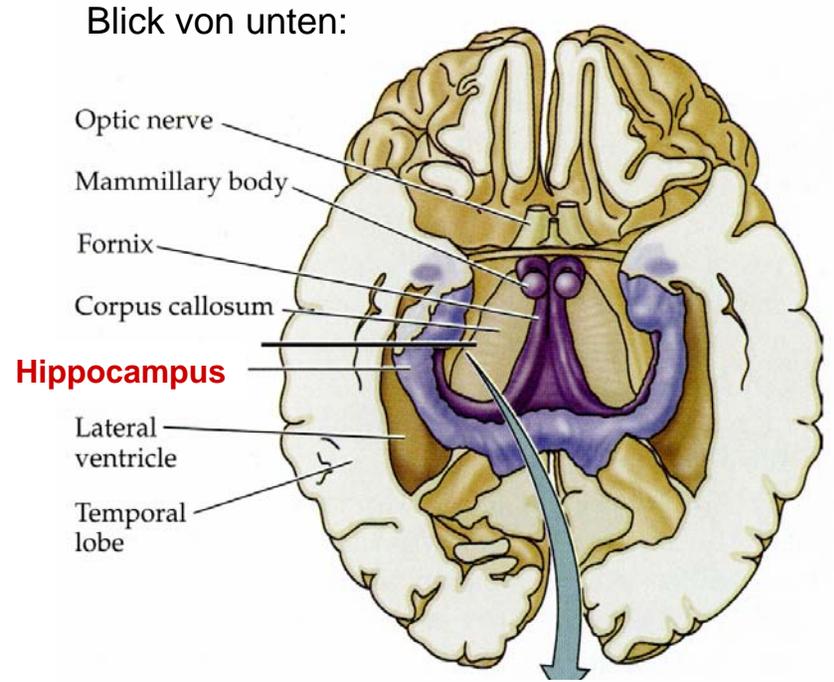
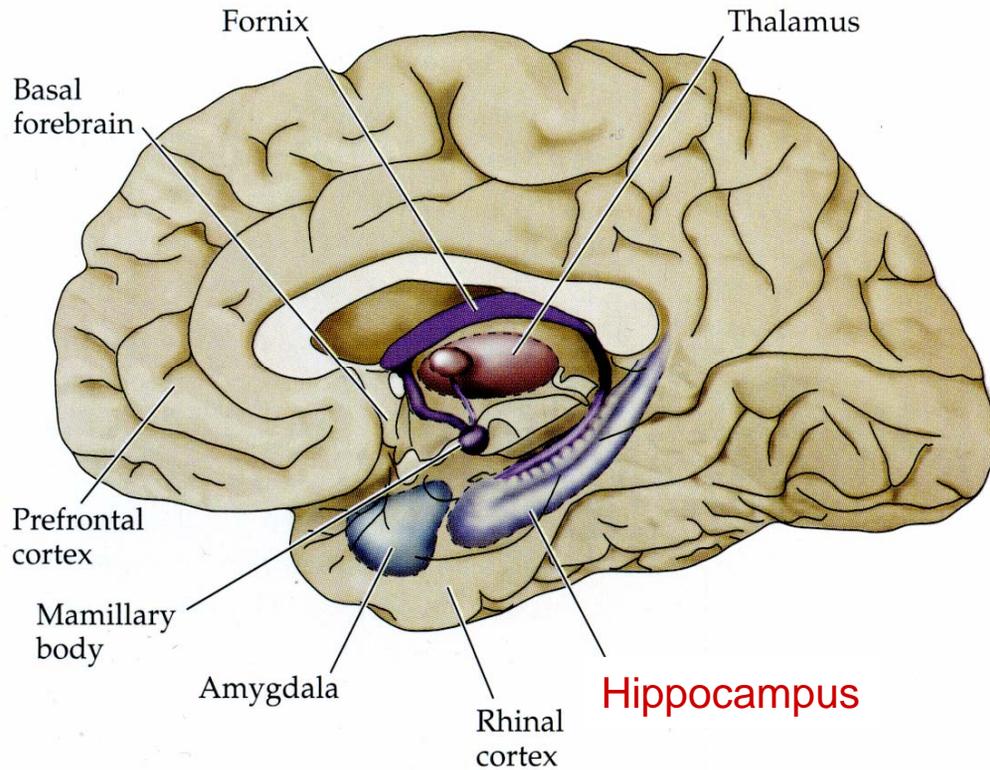
→ *Verhalten:* klassische + operante
Konditionierung

Säugerhirn: Vorherrschende Form synaptischer Modifikationen:



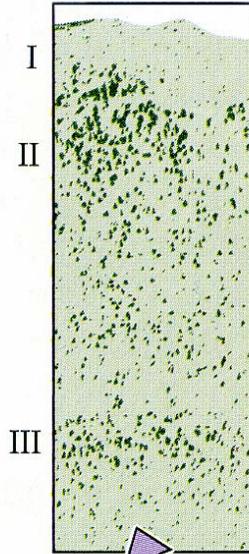
Hirngebiete verknüpft mit Krankheiten des deklarativen Gedächtniss:

Erinnerung an Fakten, Bilder, Gesichter
 Kenntniss der Umgebung

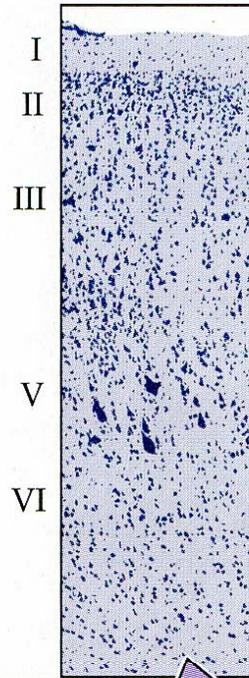


Frontaler Querschnitt

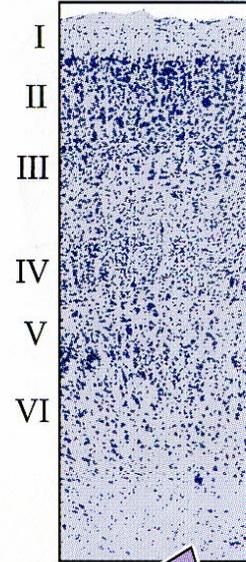
Paleocortex
(prepyriform c.)



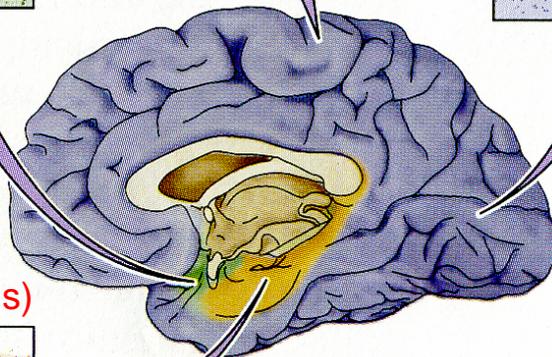
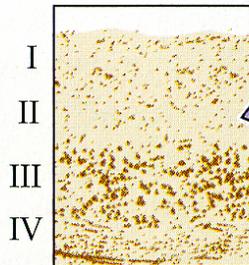
Neocortex
(motor cortex)



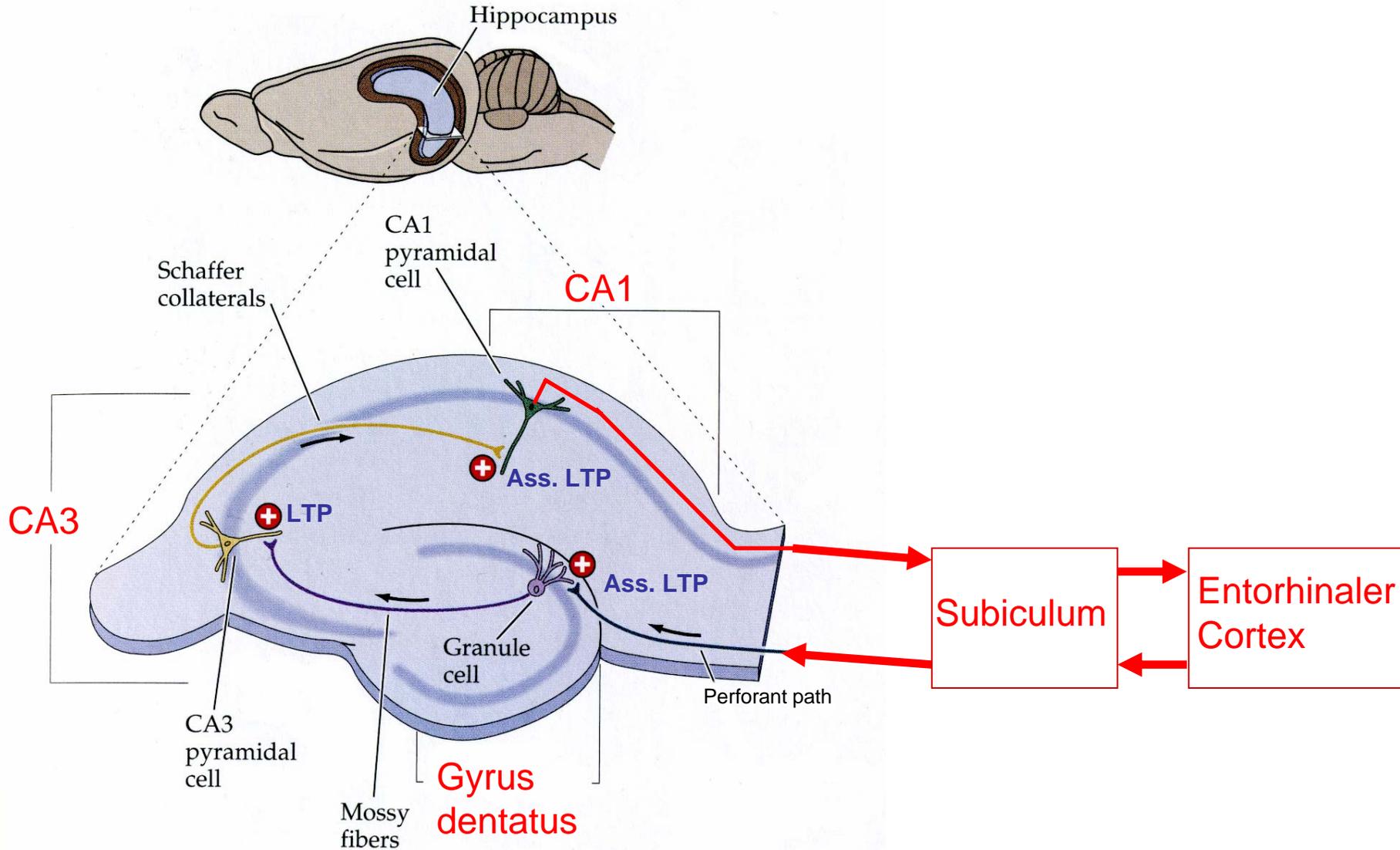
Neocortex
(visual cortex)



Archicortex
(Hippocampus)

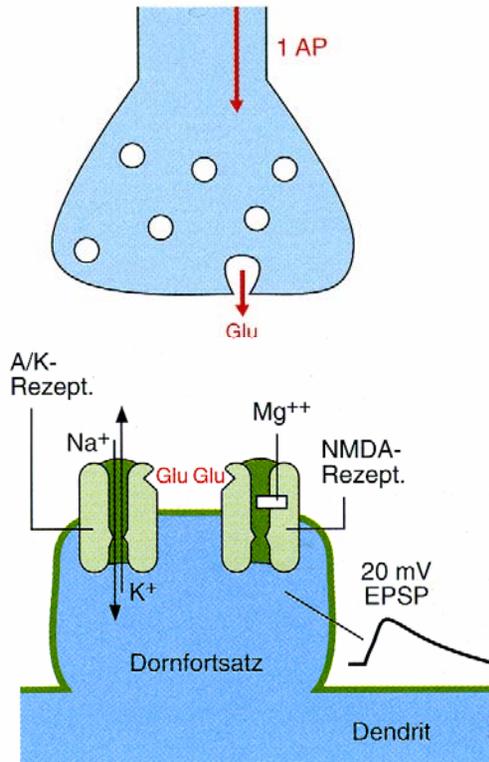


Hippocampus: LTP

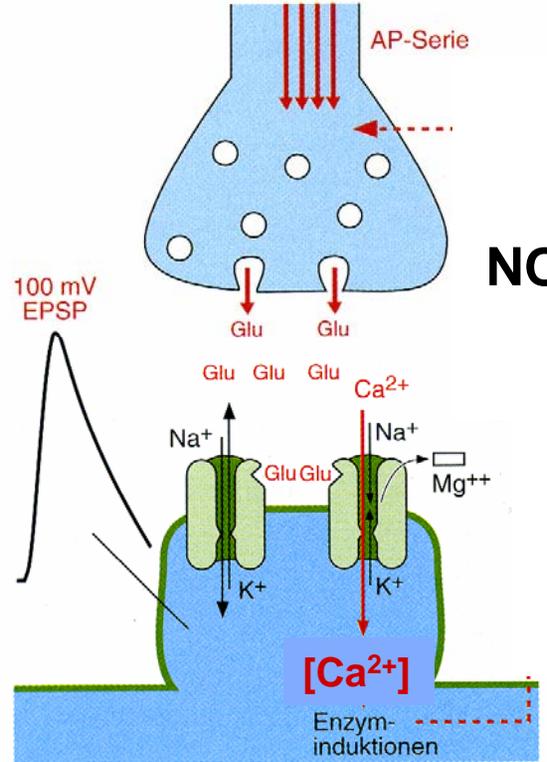


Zur Erinnerung: Langzeitpotenzierung (LTP)

Normale Übertragung



Synapsenpotenzierung



NO

Präsynaptisch:
Verbesserung der
Glutamat-Vesikel
Ausschüttung

NO-synthase

Calmodulin-kinase,
Tyrosin-kinase

Postsynaptisch:

Genaktivierung → mehr AMPA-Kanäle
→ Änderung der spine-Form

Bildung von Langzeitgedächtniss

