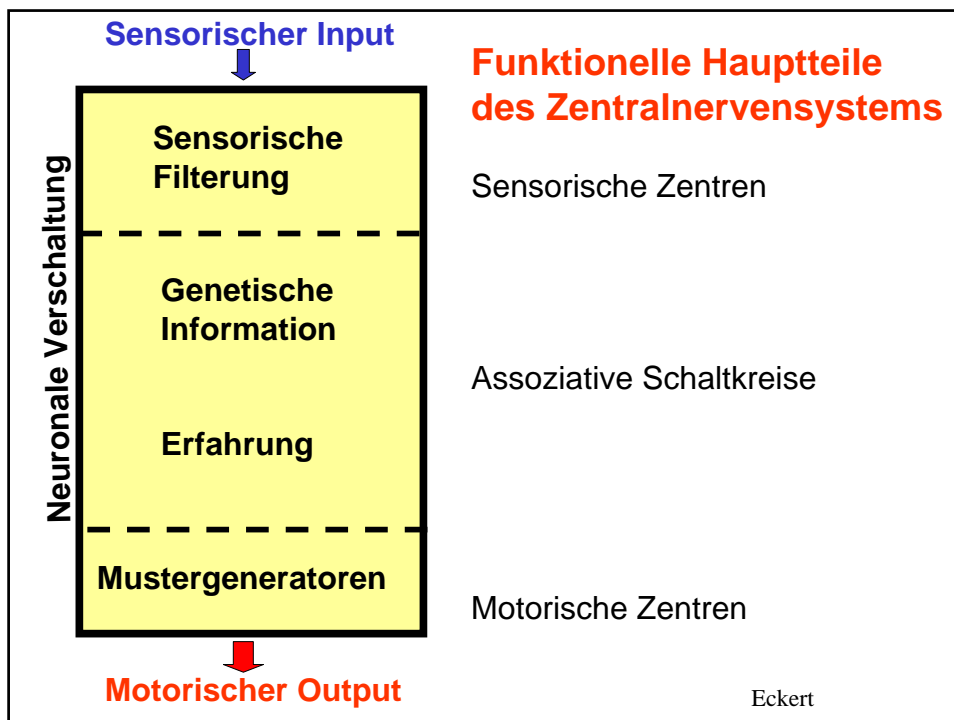
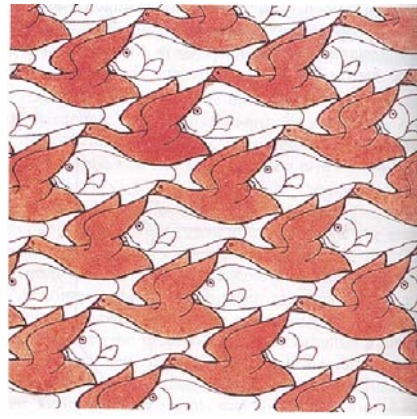
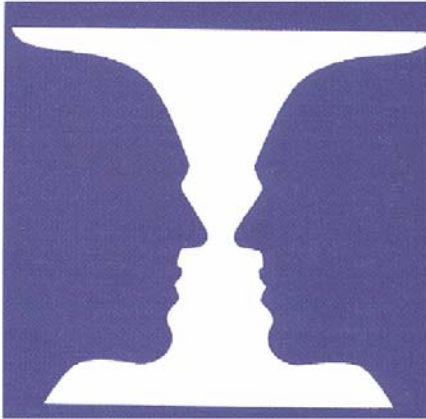


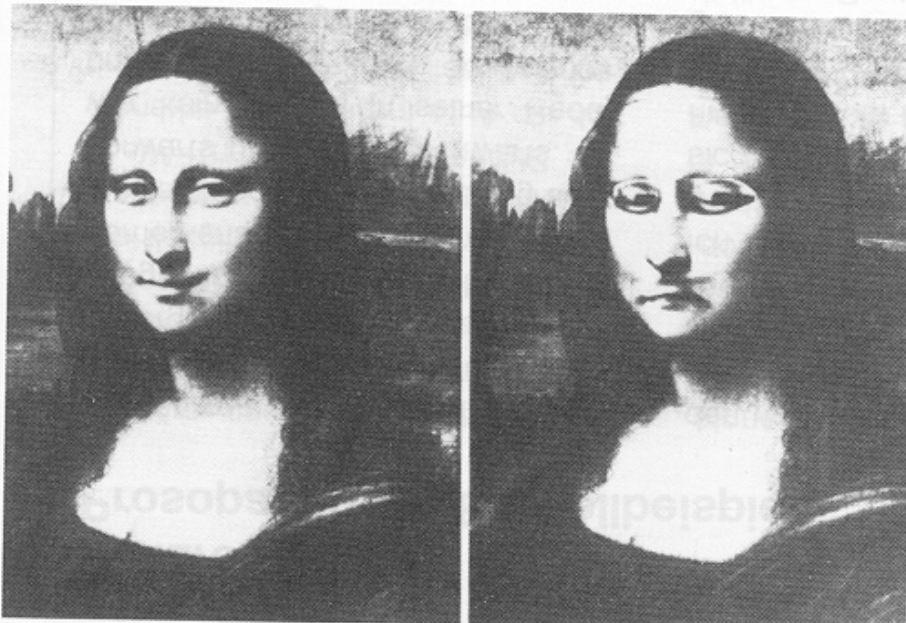
Nervensysteme und neuronale Koordination



Die Wahrnehmung ist ein schöpferischer Prozess

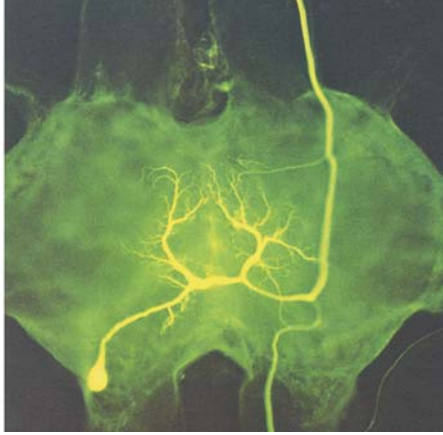


Spektrum Neurowissenschaften

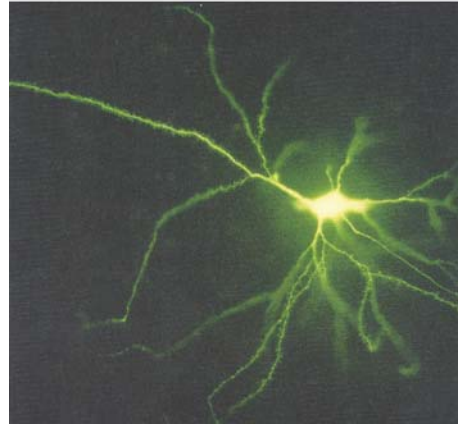


Spektrum Neurowissenschaften

Identifizierte Neurone



Heuschrecke



Säugetier

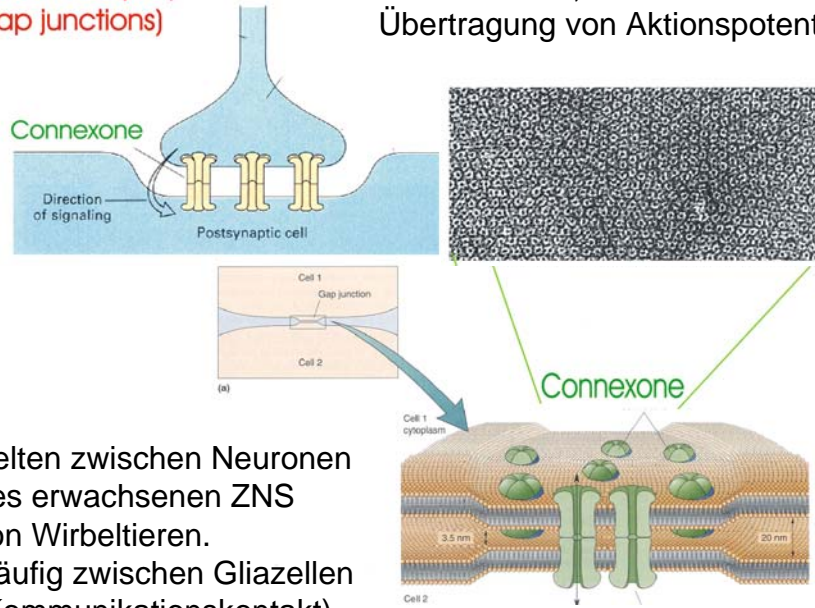
Synaptische Übertragung

Elektrische Synapsen

Chemische Synapsen

**Elektrische Synapsen
(Gap junctions)**

Sehr schnelle, unverzerrte
Übertragung von Aktionspotentialen



Selten zwischen Neuronen
des erwachsenen ZNS
von Wirbeltieren.
Häufig zwischen Gliazellen
(Kommunikationskontakt)

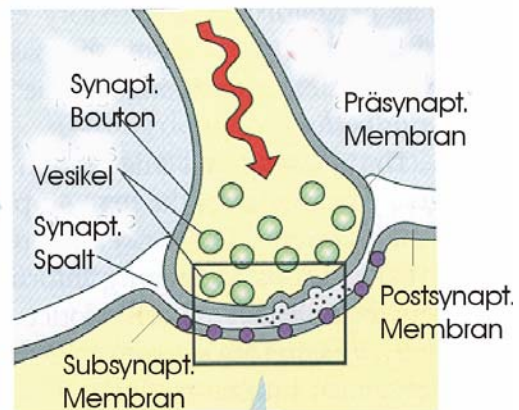
Bear

**Chemische
Synapse**

Präsynaptisches
Neuron

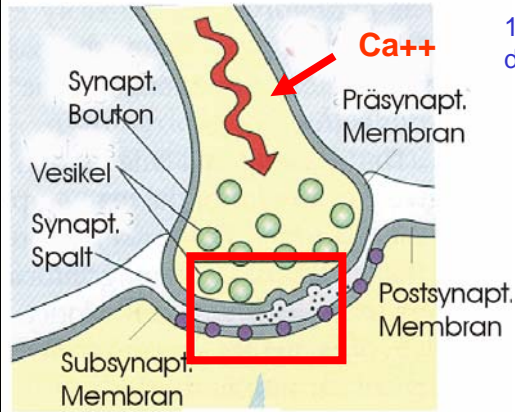
Axon

Post-
synaptisches
Neuron



Campbell

Schritte der synaptischen Übertragung



1. Aktionspotential depolarisiert die präsynaptische Membran



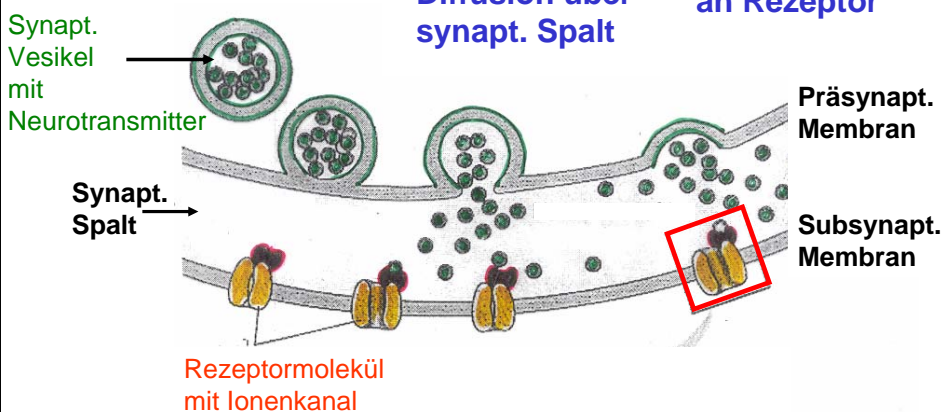
Ca^{++} Einstrom über spannungsabhängige Ca-kanäle

Campbell

2. Vesikelfusion mit präsynapt. Membran

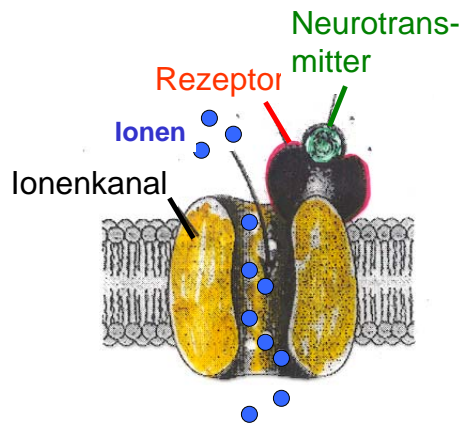
3. Neurotransmitterfreisetzung; Diffusion über synapt. Spalt

4. Neurotransmitter bindet an Rezeptor



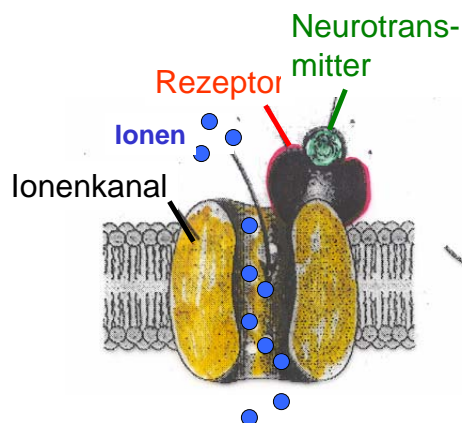
Campbell

**5. Öffnung des Ionenkanals.
Ioneneinstrom**

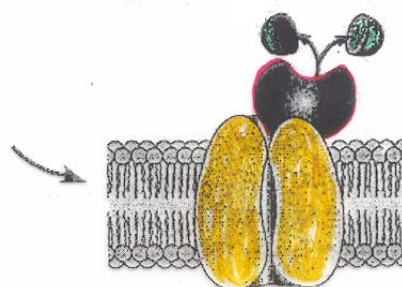


Campbell

**5. Öffnung des Ionenkanals.
Ioneneinstrom**



**6. Spaltung des Neurotransmitters.
Schließung des Ionenkanals**



Campbell

Neurotransmitterrezeptoren

1. Ionotrope Rezeptoren
LIGANDENGESTEUERTE Ionenkanäle
Beispiel: nikotinischer Acetylcholinrezeptor

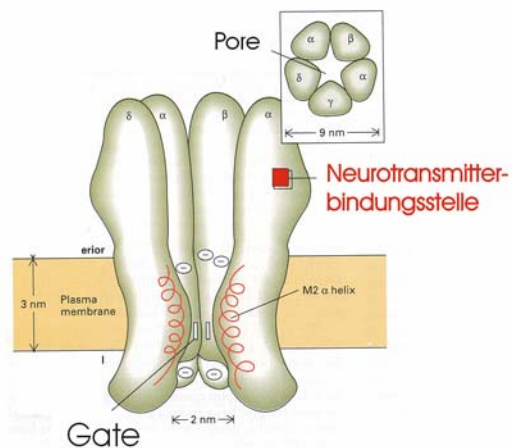
((2. Metabotrope Rezeptoren
Rezeptorprotein aktiviert Enzymkaskade;
Bildung „second messenger“; Steuerung
Ionenkanal))



Tierphysiologie

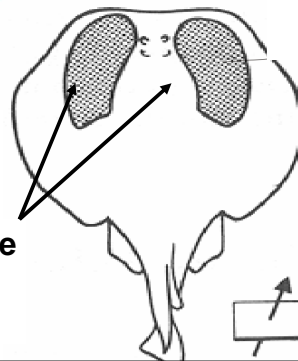
Ionotrope Neurotransmitterrezeptoren

Nikotinischer Acetylcholinrezeptor



Lodish

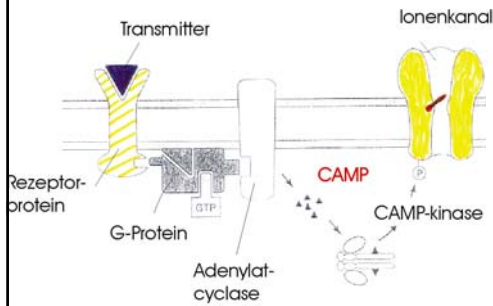
**Zitterrochen (Torpedo)
- Modelltier für synaptische Übertragung**



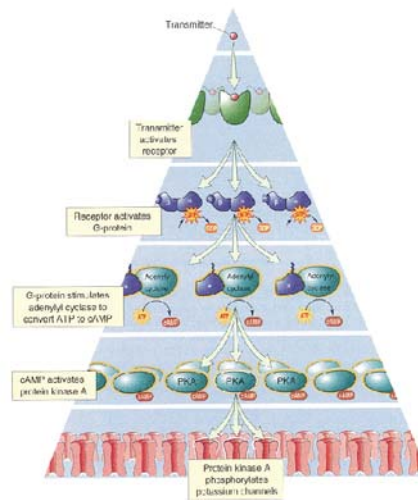
**Elektrische Organe
(modifizierte
Muskelplatten)**

Gzimek; Starck

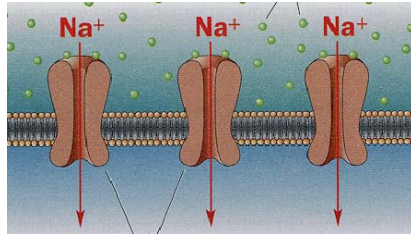
Metabotrope Neurotransmitterrezeptoren



**Verstärkungsfunktion
der Kaskade**



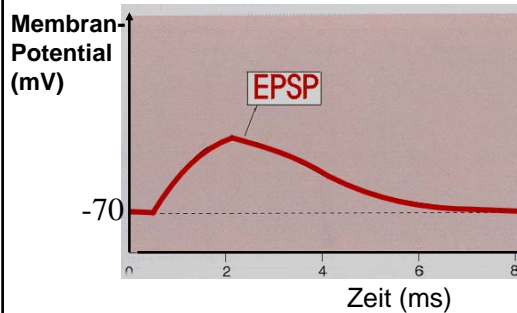
Exzitatorische (erregende) Synapsen



Exzitatorische Neurotransmitter

Glutamat
Acetylcholin

Öffnung von Na⁺ Kanälen

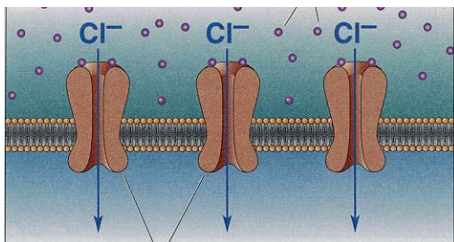


Graduierte Depolarisation der subsynaptischen Membran

=
Erregendes postsynaptisches Potential (EPSP)

Bear

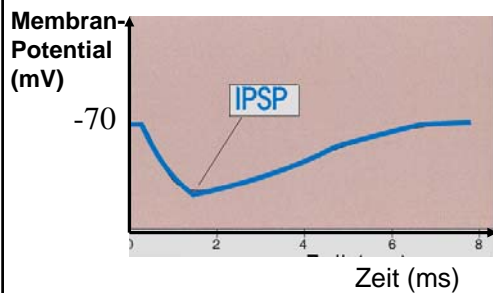
Inhibitorische (hemmende) Synapsen



Inhibitorische Neurotransmitter
z.B.

Gamma-aminobuttersäure (GABA)
Glyzin

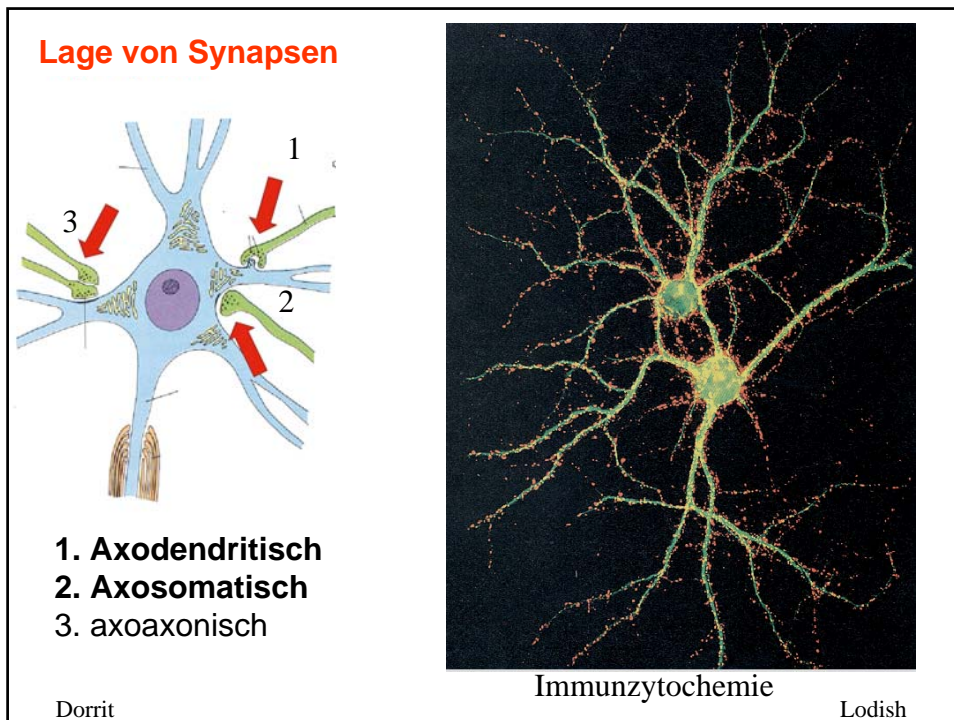
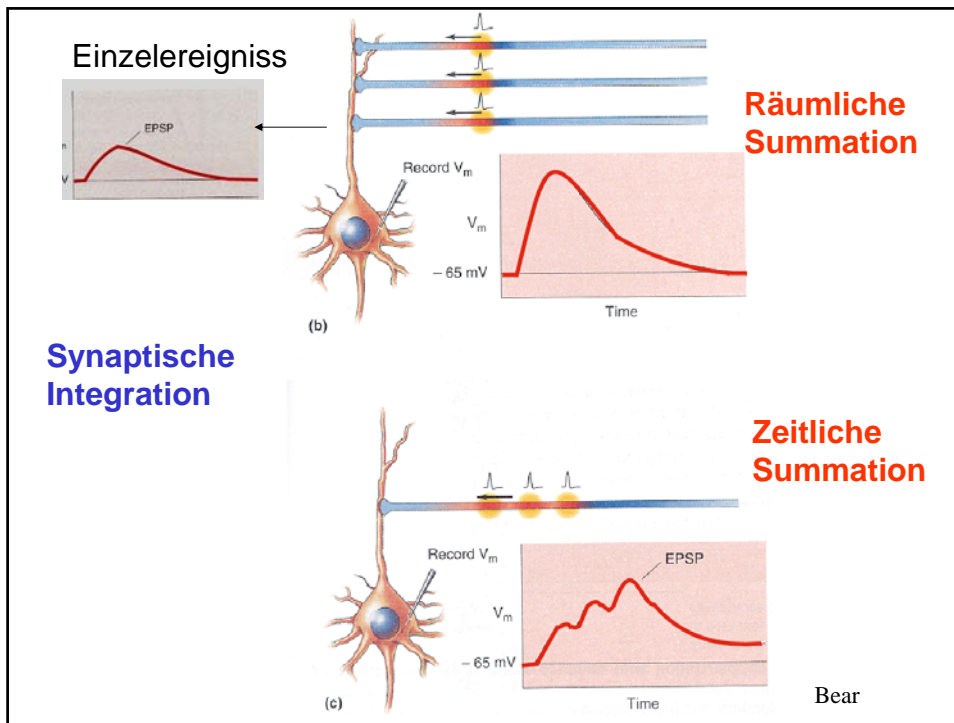
Öffnen Chloridkanäle



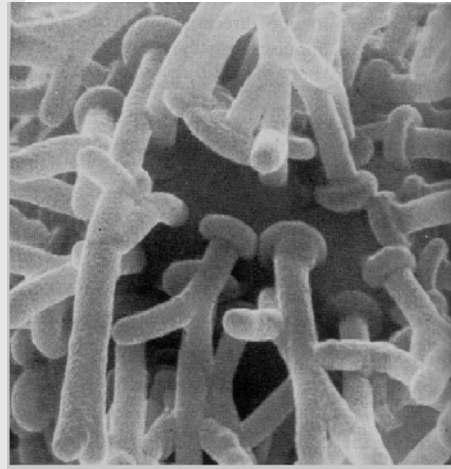
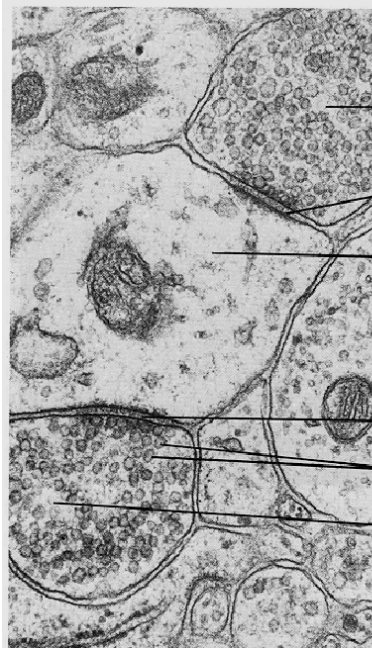
graduierte Hyperpolarisation

inhibitorisches postsynaptisches Potential (IPSP)

Bear



Ultrastruktur von Synapsen



Raster-EM

Transmissions EM

Lodish; Dorrit

Meeresnachtschnecken: Modelltiere für synaptische Lernprozesse

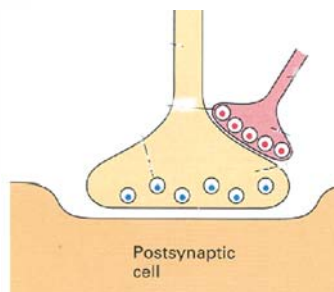
- *Hermisenda spec.*
- *Aplysia spec.*



Kandel



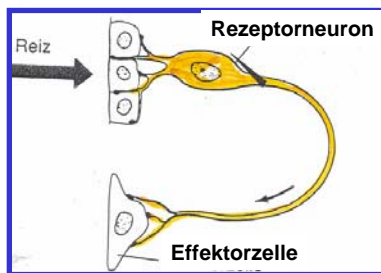
Zentralnervenssystem



Präsynaptische Inhibitor

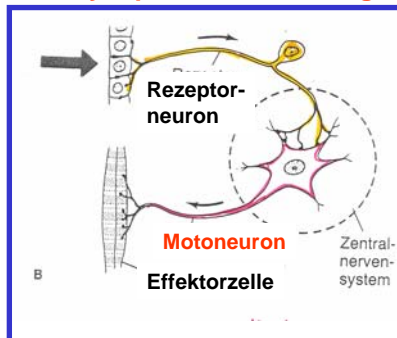
Einfache neuronale Schaltkreise

Hypothetischer Ausgangszustand

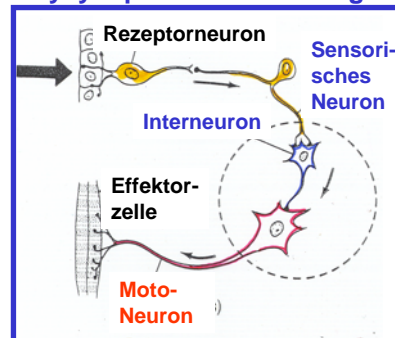


Einfache neuronale Schaltkreise

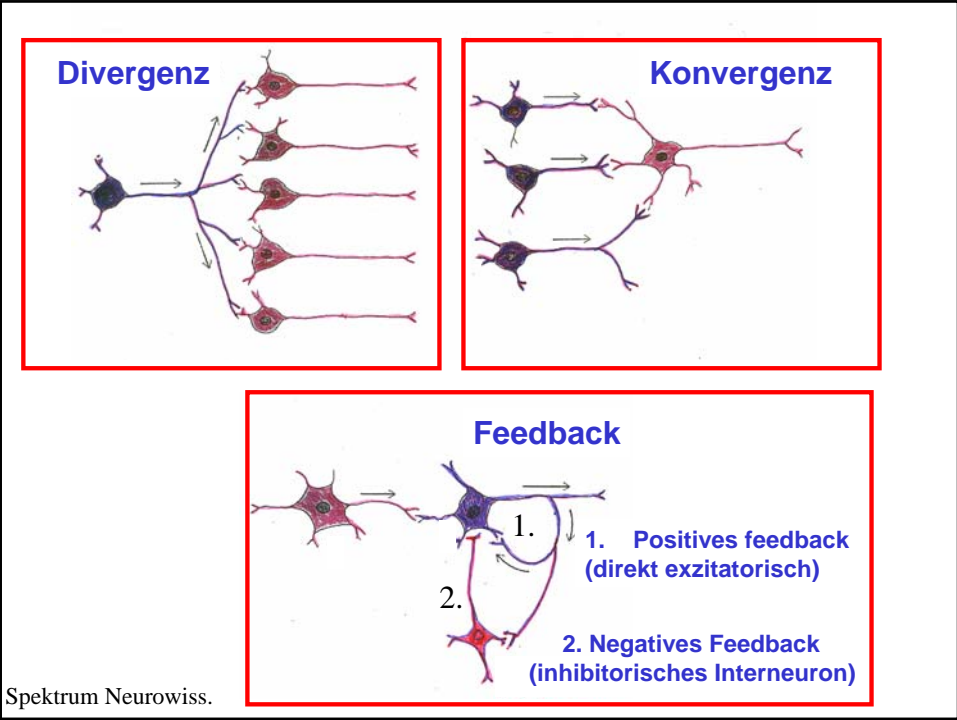
Monosynaptischer Reflexbogen



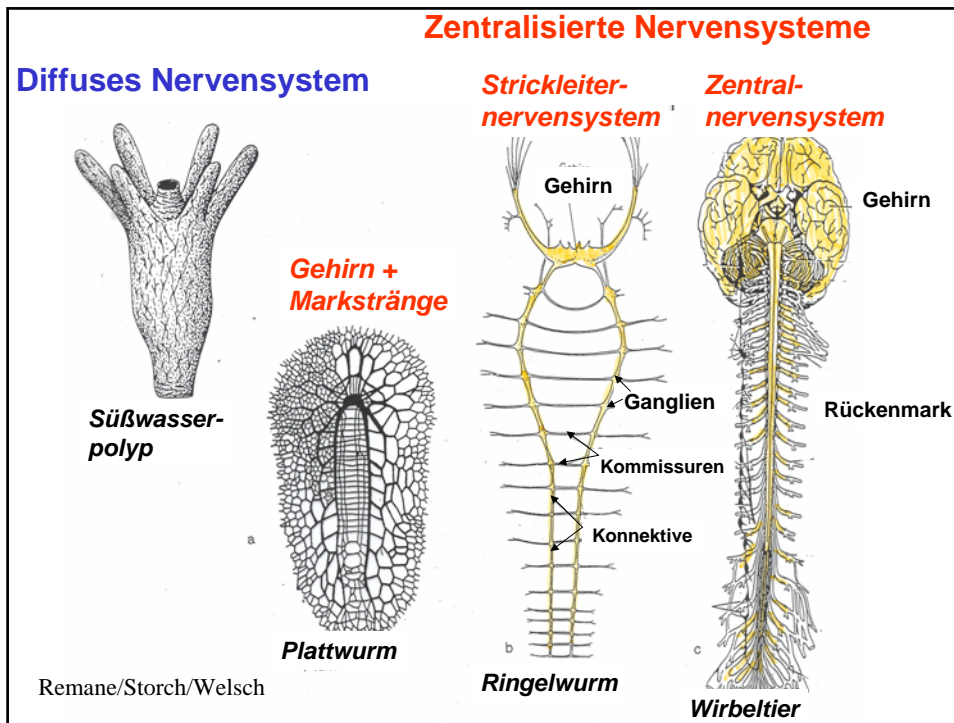
Polysynaptischer Reflexbogen



Eckert

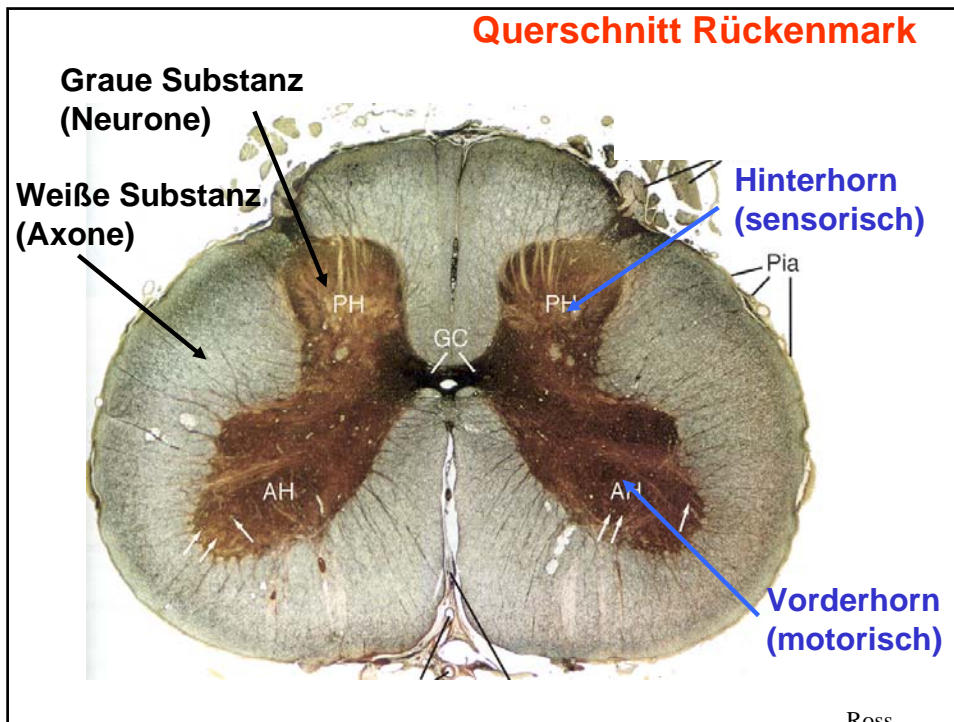
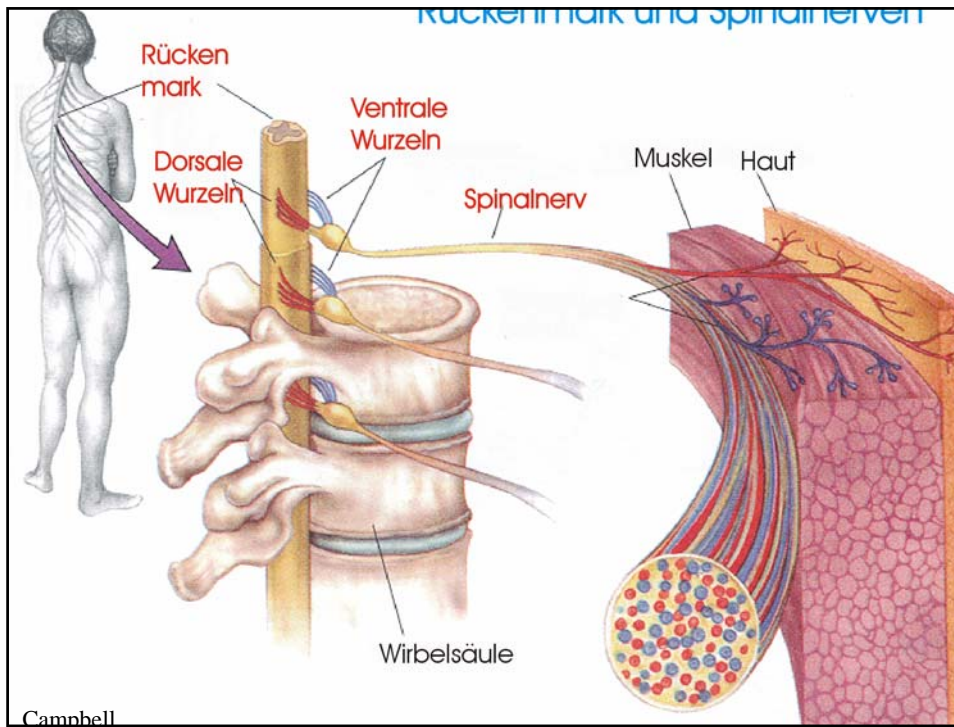


Verschiedene Typen von Nervensystemen



Zentralnervensystem der Wirbeltiere

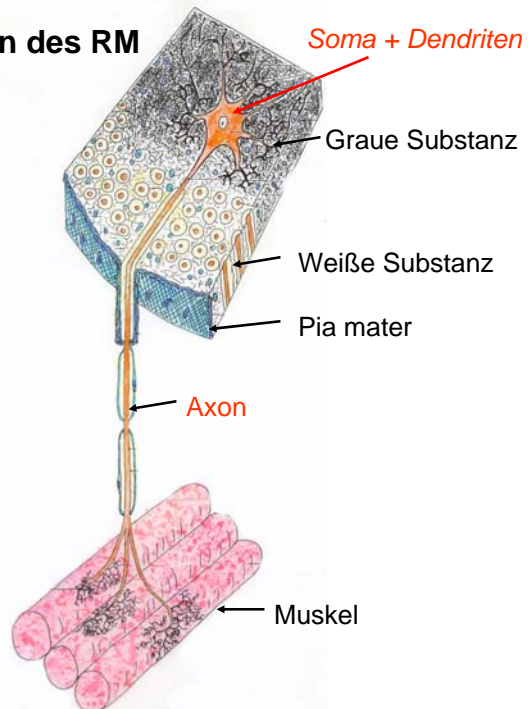
Rückenmark



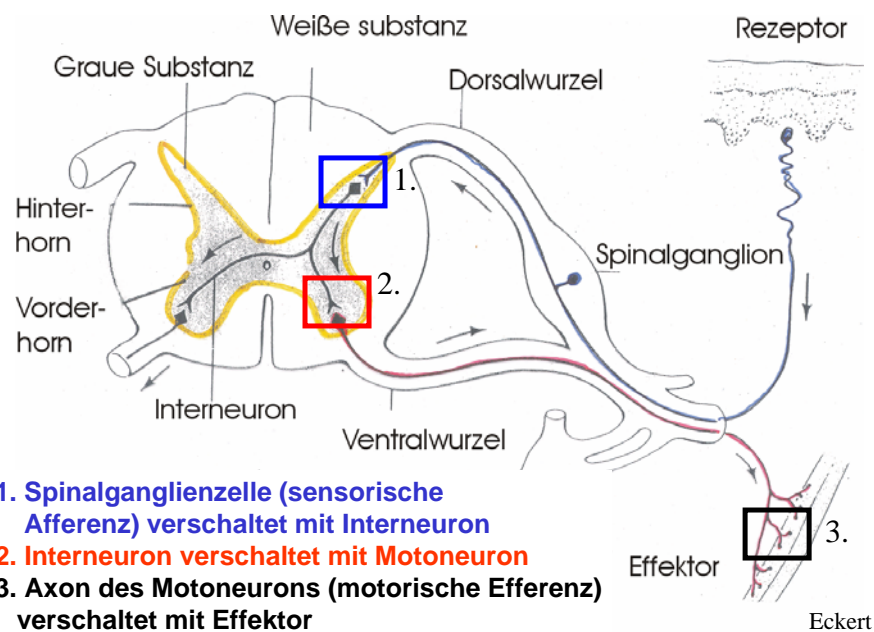
Motoneurone im Vorderhorn des RM

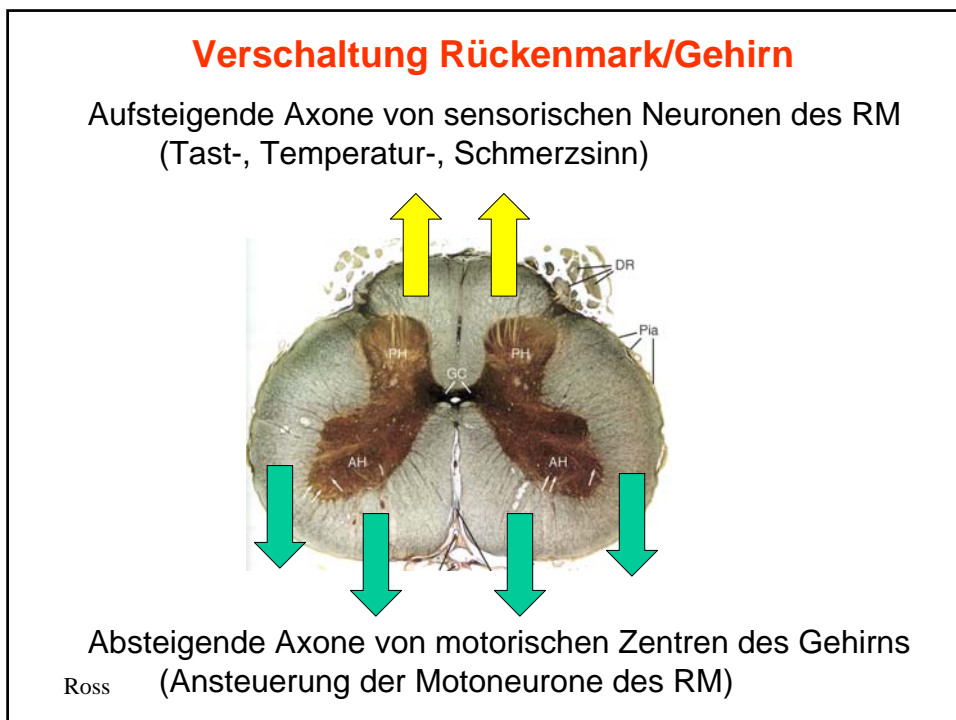
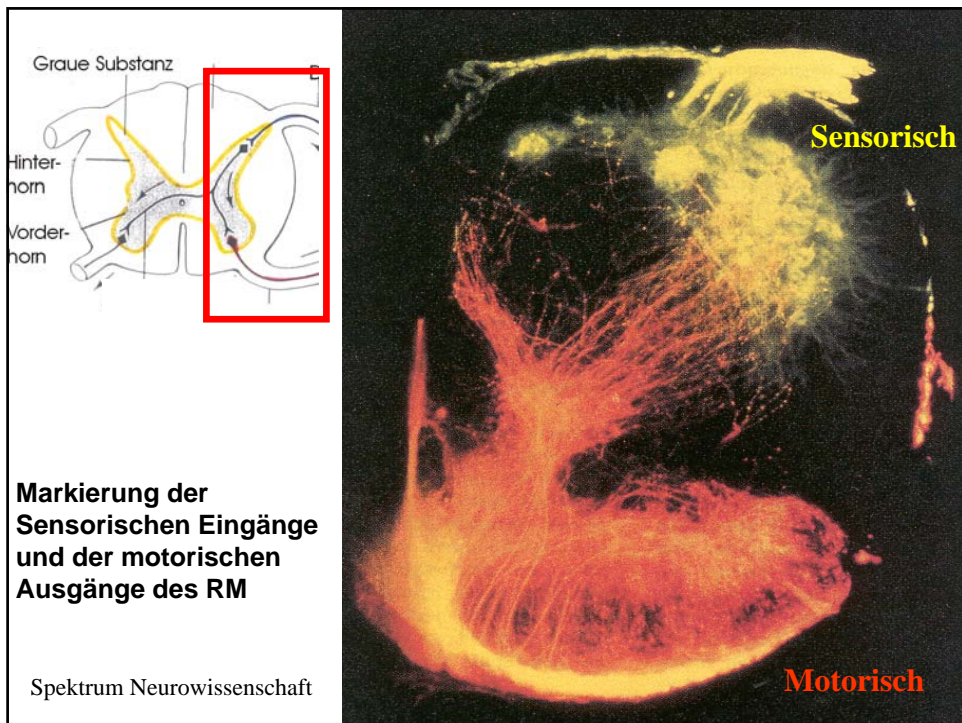


Ross



Polysynaptischer Reflexbogen



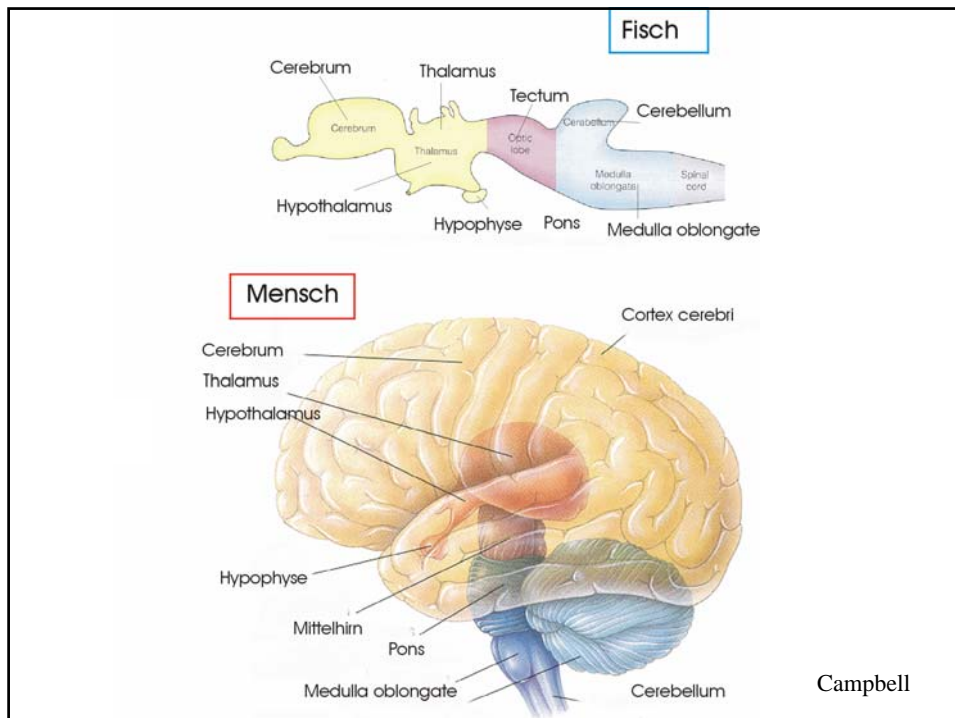


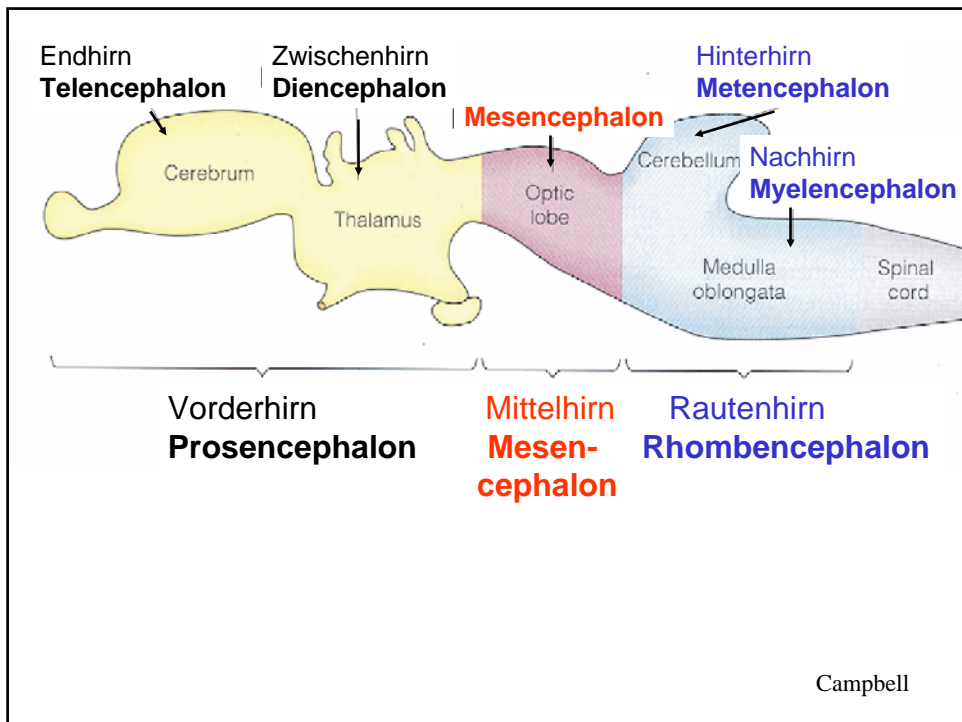
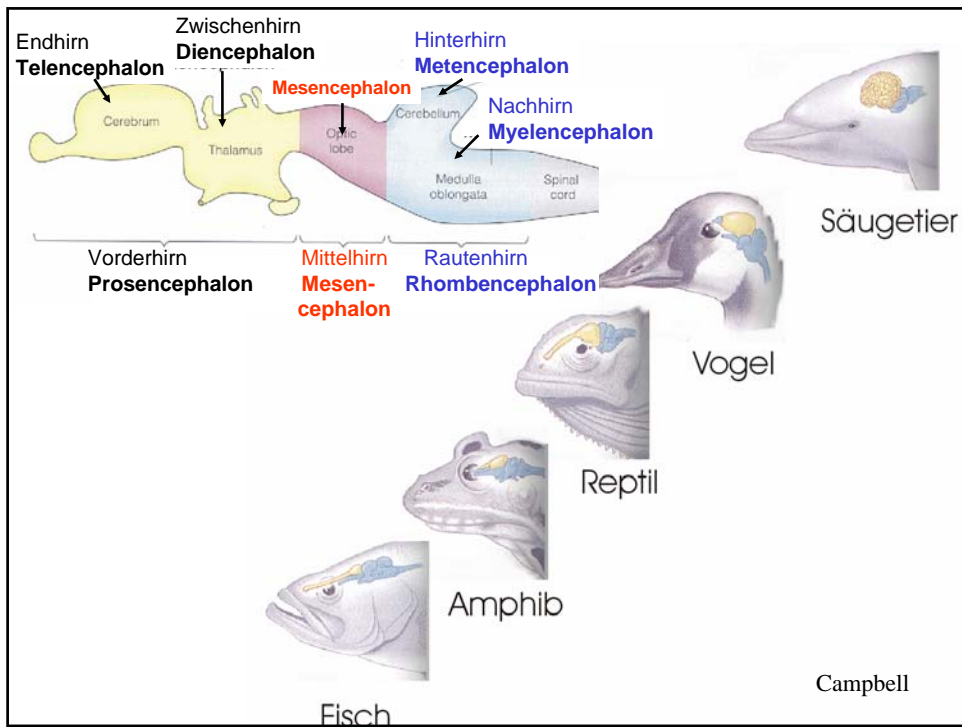
Zentralnervensystem der Wirbeltiere

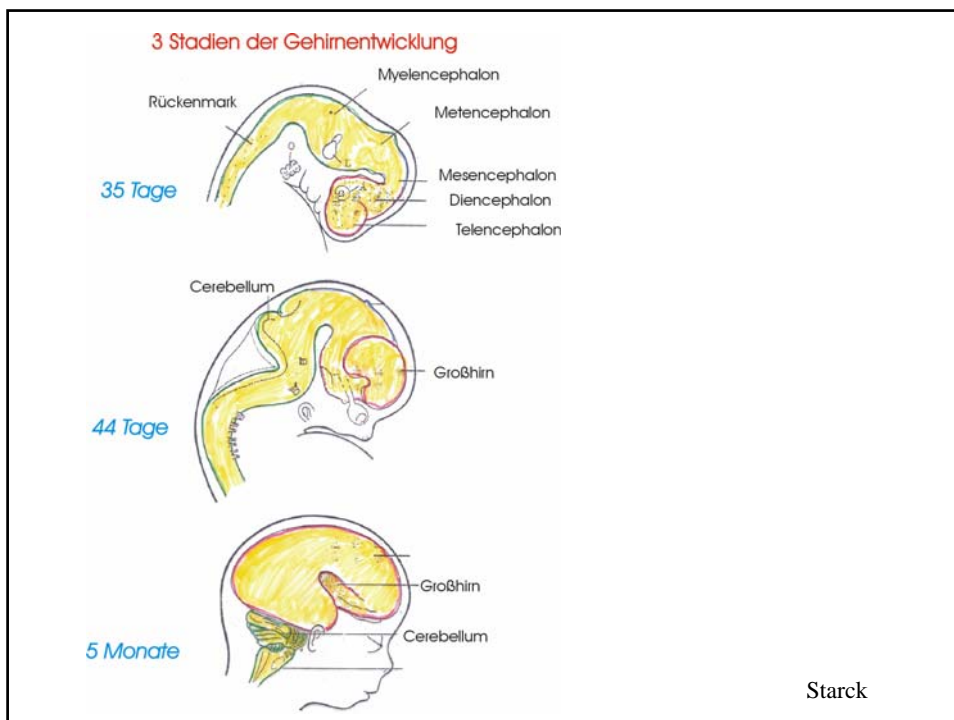
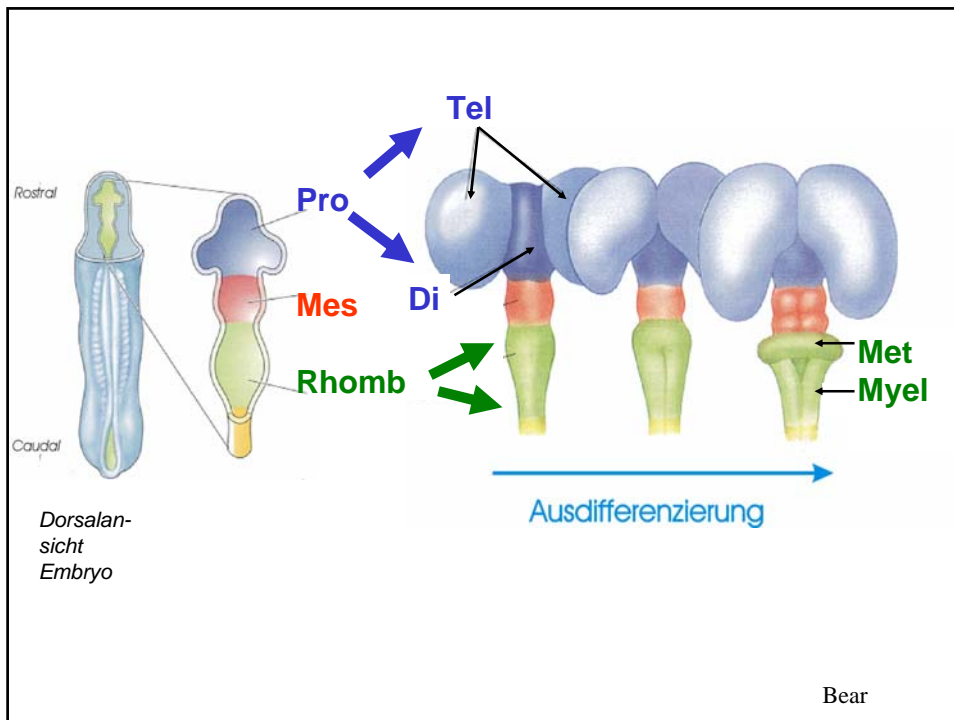
Gehirn

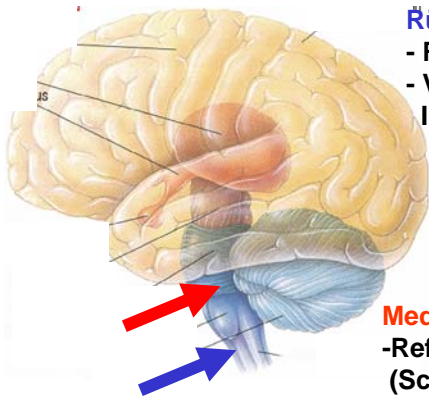


Das älteste geschriebene Wort für Gehirn
(Edwin smith surgical papyrus 17. Jahrhundert vor Christus)









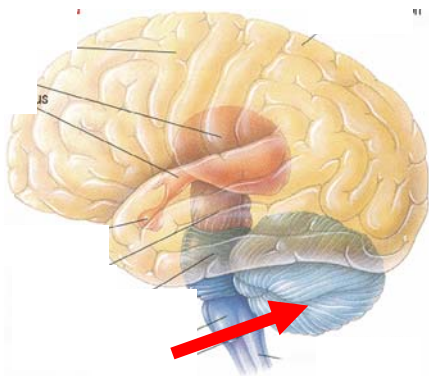
Rückenmark:

- Reflexbögen für Bewegungsapparat
- Verschaltung somatosensorischer Information nach zentral

Medulla oblongata

- Reflexzentren für vegetative Funktionen (Schlaf-Wach Zustand; Atmung; Kreislauf);
- Ursprung von Gehirnnerven, z.B.: Nervus vagus
Geschmacksnerven
Gleichgewichts- und Hörnerv

Campbell; Wehner, Gehring



Cerebellum (Kleinhirn)

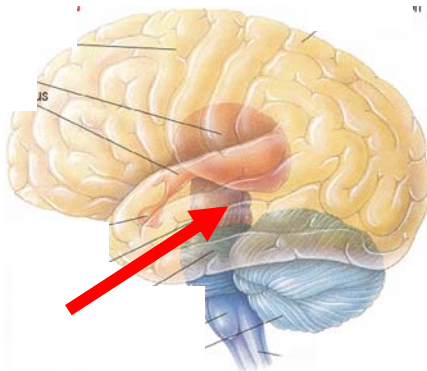
Koordination von Haltung und Bewegung

Erhält Informationen

1. Aus **allen Sinnesorganen**, insbes. Auge, Gleichgewichtsorgan, Muskel- und Sehnenspindeln (i.e. über aktuelle Körperstellung im Raum)
2. Aus der **Großhirnrinde** (i.e. über geplante Bewegung)

Tätigkeit des Kleinhirns ist unbewußt

Campbell; Wehner, Gehring



Mittelhirn

Tectum (Mittelhirndach)
Tegmentum (Mittelhirnboden)

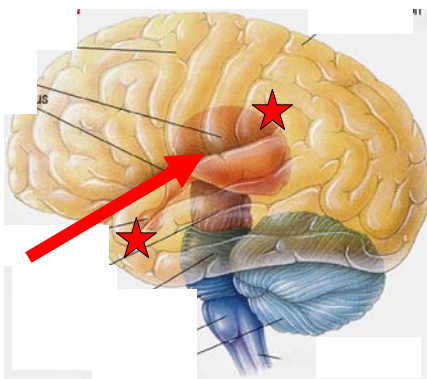
Niedere Wirbeltiere:

Tectum und Tegmentum
Wichtigste Auswertstation der
Somatosensorik; Lichtsinn; Gehör.
Umschaltung zu Motorik

Säugetiere:

Tegmentum und Vierhügelplatte.
Colliculus superior (= Tectum) und
Colliculus inferior (Hörzentrum)

Campbell; Wehner, Gehring



Zwischenhirn (Diencephalon)

Thalamus
Hypothalamus

Thalamus:

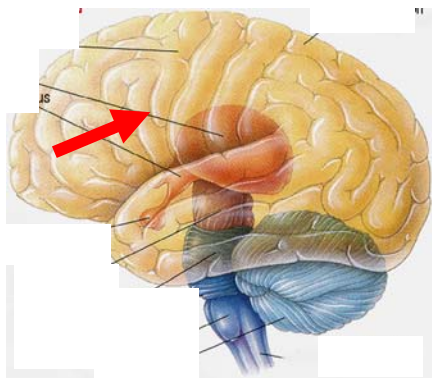
Bei Säugetieren wichtigste Schalt-
Station zwischen Sinnesorganen
(außer Geruch) und Großhirn

Hypothalamus:

Steuerzentrum vegetativer Funktionen
Homöostase; Freß-; Abwehr- und
Sexualverhalten.

Anhangsdrüsen: Epiphyse
Hypophyse

Campbell; Wehner, Gehring



Cerebrum (Großhirn)

Fische:

hauptsächlich Riechzentrum

Höhere Wirbeltiere:

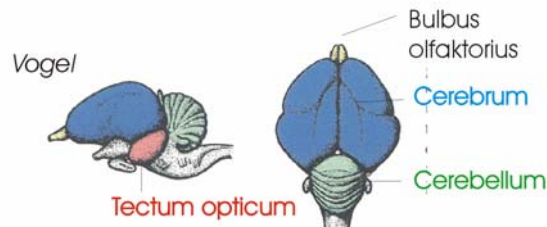
übergeordnetes Integrationszentrum
sensorischer und motorischer
Funktionen; Bewußtsein

Paarige Hemisphären:

Basalkerne: motorische Funktionen

Rinde (Pallium): sensorische und
Motorische Felder

Campbell; Wehner, Gehring



Vogel

Dominanter Sinn:
Sehen



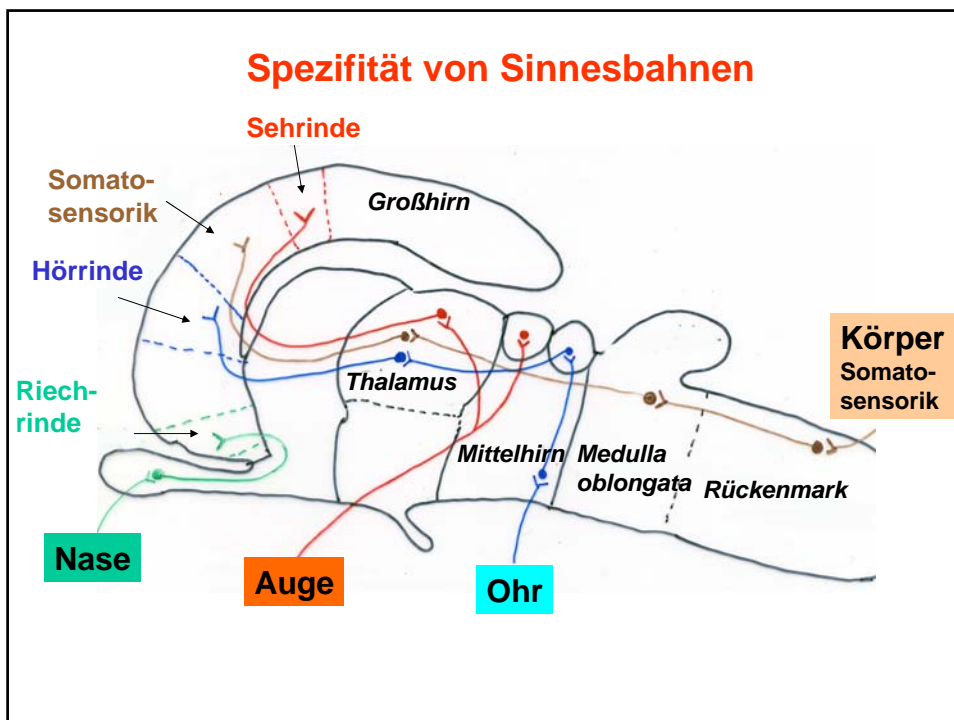
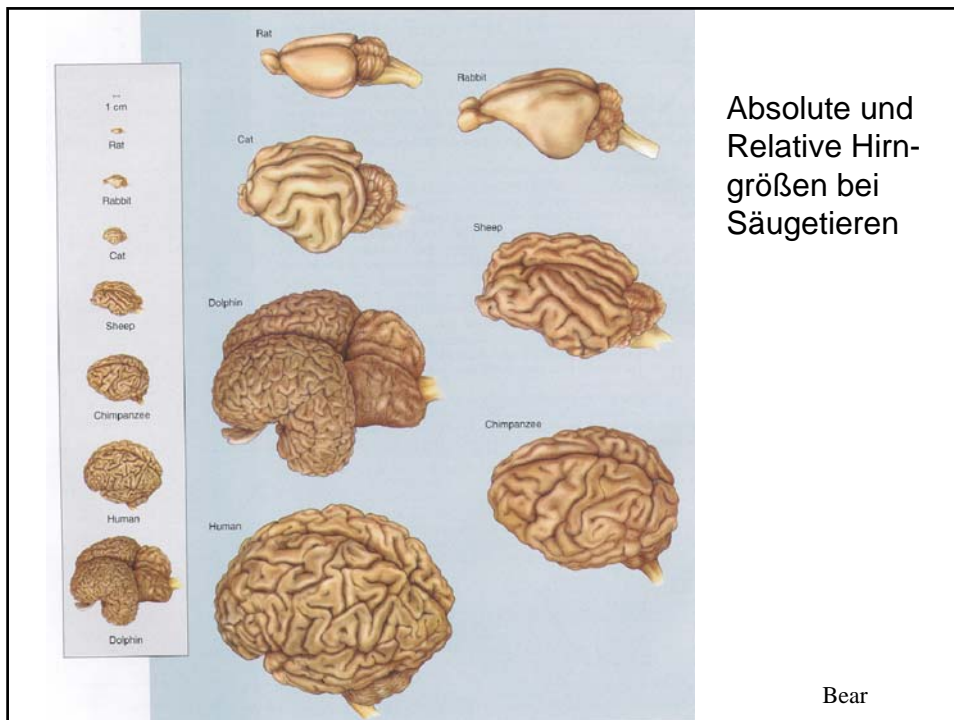
Flugsaurier

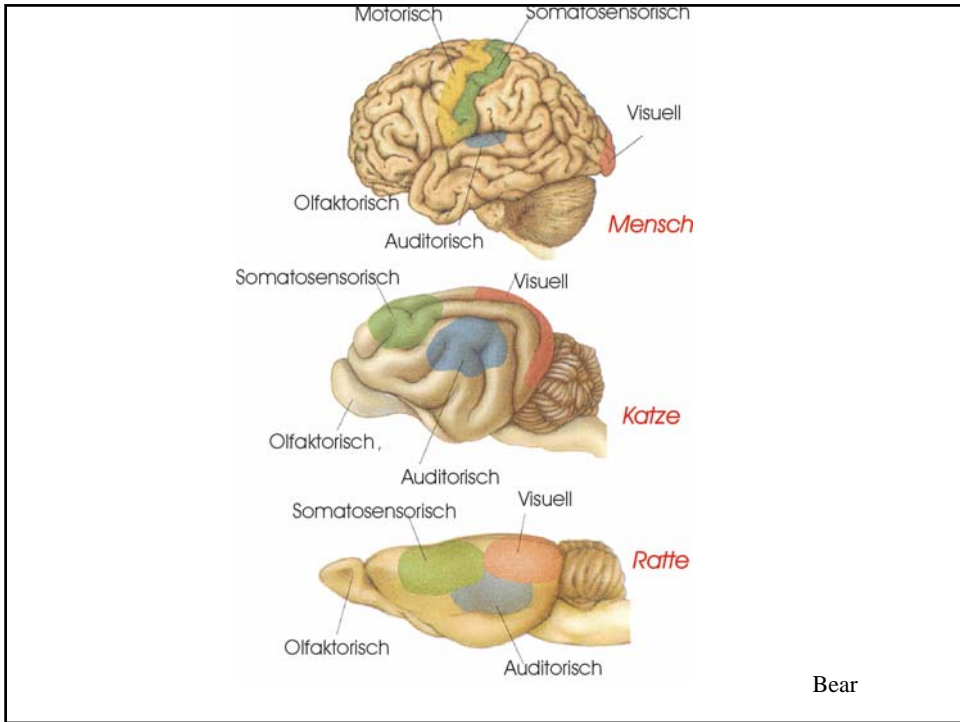
**Anpassung an
unterschiedliche
Sinneswelten**

Krokodil

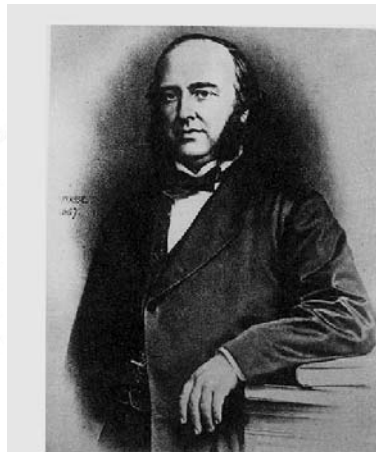
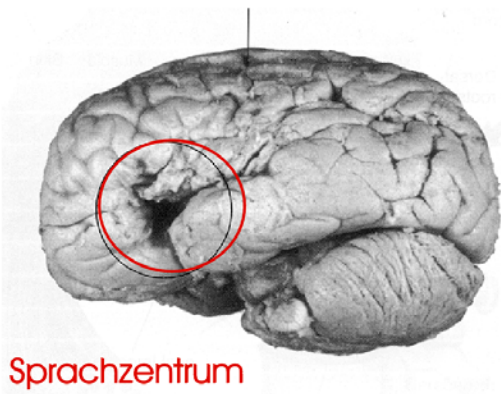
Dominanter Sinn:
Riechen







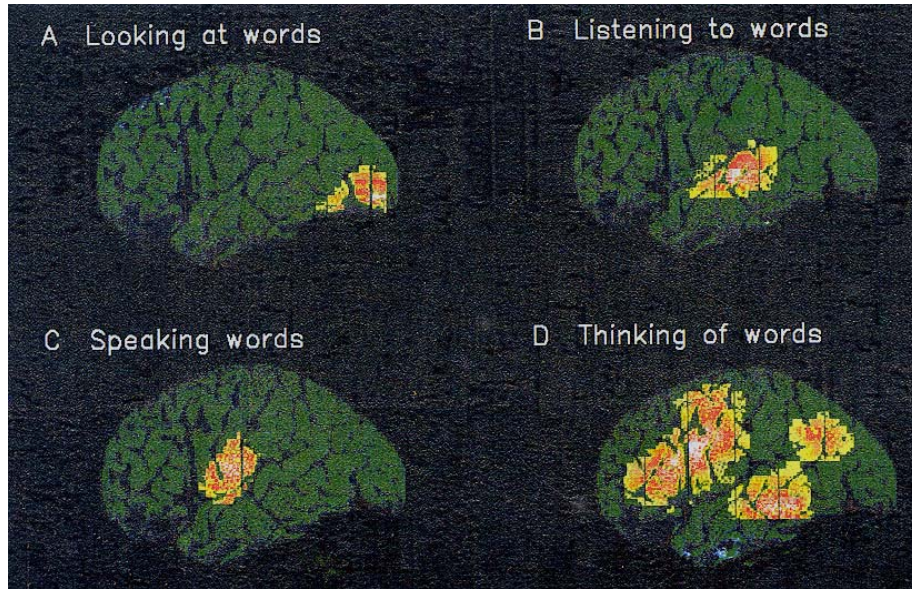
Lokalisation von Funktionen im Großhirn



Paul Broca (1824-1880)

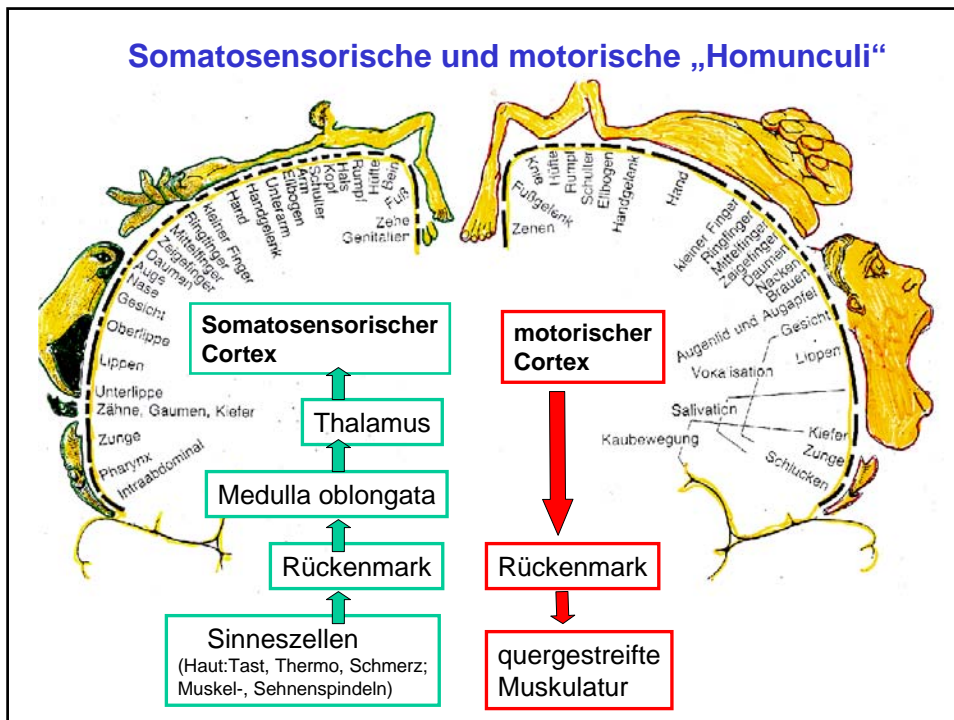
Bear

PET-Scans des menschlichen Gehirns



Spektrum Neurowissenschaften

Somatosensorische und motorische „Homunculi“



Überrepräsentation biologisch wichtiger
Körperteile, aufgrund hoher Innervationsdichte

