

<p>biologischer Seelenbegriff</p>	<p>siehe Aristoteles: Seele als Organisation des Körpers</p>
<p>Verhaltensplastizität Verhaltensadaptivität</p>	<p>Spielraum der Anpassung des Verhaltens an Umwelteinflüsse</p> <hr/> <p>tatsächliche Anpassung des Verhaltens an Umwelteinflüsse (Lernen)</p>
<p>Information</p>	<p>Maß für Strukturiertheit, für die Ordnung der Umgebung</p>
<p>Neuronen Hormone</p>	<p>auf die Aufgabe der Informationsverarbeitung spezialisierte Zellen</p> <hr/> <p>Medium zum Transport von Informationen</p>
<p>zentrales Nervensystem/ZNS vegetatives Nervensystem/VNS</p>	<p>willentlich gesteuerter Teil der Nervensystems</p> <hr/> <p>viszerales/autonomes Nervensystem, Steuerung der inneren Organe, Drüsen... unbewusste Abläufe ohne willentliche Steuerung</p>
<p>Sinnessysteme Effektorsysteme</p>	<p>Wahrnehmung der Umwelt</p> <hr/> <p>Einwirkung auf die Umwelt</p>
<p>biologisch-physiologische Korrelate</p>	<p>physiologische Größen, die durch einen externen Reiz verändert werden, oder deren Änderung mit bestimmten Bewusstseinszuständen (Erleben) oder Verhalten einhergeht</p>

<p>eukaryote Zellen</p> <p>prokaryote Zellen</p>	<p>mit Zellkern</p> <hr/> <p>ohne Zellkern</p>
<p>Zellkern</p>	<ul style="list-style-type: none"> °enthält die genetische Information °von einer inneren und einer äußeren Membran mit Poren umschlossen °Transport von Stoffen durch die Membran
<p>Cytoplasma</p>	<p>enthält diverse Organellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> °Mitochondrien > Energiehaushalt °endoplasmatisches Retikulum > Proteinsynthese °Golgi-Apparat > Modifizierung, Reifung, Transport der Proteine
<p>Zellplasma-Membran</p>	<p>umschließt die gesamte Zelle</p>
<p>Proteine der Zellplasma-Membran</p>	<p><i>aus Aminosäuren zusammengesetzte Moleküle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> °dienen als Transportkanäle °Strukturproteine > Stabilität °Rezeptormoleküle > Aufnahme/Weitergabe von Signalen °Enzyme > Katalysatoren für chemische Prozesse im Innern der Zelle
<p>Organismus als offenes System</p>	<p>Grundlage:</p> <p>Ungleichverteilung von Masse und Energie</p> <p>sonst: Dissipation</p> <p>(gleichmäßige Verteilung der Systemkomponenten im Raum)</p>
<p>Energiegradienten</p>	<p><i>Gradient = Steig(er)ung</i></p> <p>Beispiele:</p> <p>Blutdruck</p> <p>Kaliumanreicherung in der Nervenzelle</p> <p>(hier: chemische Energie)</p>

<p>Entropie</p> <p>Negentropie</p>	<p>Maß für den mittleren Informationsgehalt oder auch Informationsdichte eines Zeichensystems</p> <hr/> <p>"negative Entropie"</p>
<p>Grundlage komplexer Organismen</p>	<ul style="list-style-type: none"> °Energiegewinnung °Energieverarbeitung °Informationsverarbeitung
<p>Zellorganisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> °funktionelle Differenzierung °eingeschränkte Lokomotion der einzelnen Zelle zugunsten der Bewegung ganzer Zellverbände
<p>Forschungsfragen zur Genese der Zellorganisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> °Selbstorganisation ? °Morphogenese ? °Emergenz ?
<p>System</p>	<p>"ein konkreter Ausschnitt aus der physischen Realität, in dem Interaktionen stattfinden, also Prozesse ablaufen"</p> <p><i>(Bischof, 1995)</i></p>
<p>kybernetische Systeme</p>	<p>halten ihre Homöostase (inneres Gleichgewicht) gegenüber der Systemumgebung ("Außenwelt") mit Hilfe von Regelkreisen (Soll- u. Ist-Werte) aufrecht</p>
<p>stabiles Organismus-Umwelt-Verhältnis</p>	<p>Regelungen zur Anpassung des Systems an die Umwelt</p> <p>> äußeres Gleichgewicht</p>

<p>Systemtheorie Theorie der variablen Ordnung</p>	<p>...zur Erklärung des Zusammenspiels von Mikro- und Makroebenen im Organismus</p>
<p>Gene</p>	<p>bestimmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> °Welche Proteinarten stellt eine Zelle her? = Art und Funktion einer Zelle °Ausbildung bestimmter Struktur- und Funktionseigenschaften
<p>Genotyp Phänotyp</p>	<p>Summe der in den Genen angelegten Erbanlagen</p> <hr/> <p>Summe der in der Auseinandersetzung mit den Umweltbedingungen entwickelten Eigenschaften</p>
<p>Genom</p>	<p>Gesamtheit aller menschlichen Erbinformationen (vermutlich 30 000 bis 40 000 Gene)</p>
<p>DNA / DNS</p>	<p>Desoxyribonucleinacid</p> <ul style="list-style-type: none"> °Träger genetischer Information °fast 1m lange Doppelhelix aus zwei umeinander gewobenen, schraubenförmig gedrehten Zucker-Phosphat-Strängen , verbunden über Basenpaare: Adenin + Thymin Guanin + Cytosin
<p>genetische Information</p>	<p>durch die Reihenfolge/Sequenz 4 verschiedener Nukleotide auf einem Abschnitt der DNA (=Gen) verschlüsselte Information zur Herstellung eines bestimmten Proteins</p>
<p>Genexpression</p>	<p>Proteinsynthese aus genetischen Informationen</p> <ul style="list-style-type: none"> °Auftrennen der beiden DNA-Stränge an einem bestimmten Abschnitt °Kopie/Transkription dieses Abschnittes auf die RNA (Ribonucleinacid> messengerRNA) °RNA trägt Information aus Zellkern in Cytoplasma °Translation = Ribosom übersetzt den "Code" in eine Aminosäurenkette

Ribosom	Bestandteile einer Zelle, in bzw. an denen Proteine hergestellt werden
Chromosom	platzsparend zusammengerollte DNA
diploider Chromosomensatz haploider Chromosomensatz	<p>°in (fast) jeder Körperzelle: 23 Chromosomenpaare °verdoppelt sich bei der Zellteilung auf 46 Chromosomenpaare > jede Tochterzelle hat dann wieder 23 Paare</p> <hr/> <p>°Keimzellen (Ei-bzw.Samenzelle) enthalten einen einfachen Chromosomensatz > bei Verschmelzung zweier Keimzellen entsteht wieder ein diploider Chromosomensatz</p>
Crossing-Over	<p>Austausch von Abschnitten, die in homologen Chromosomen die gleiche Stelle einnehmen (= Allele)</p> <p>bei der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle > Entstehung eines neuen Genotyps</p>
Mutationen	<p>"Kopierfehler"</p> <p>bei Zellteilung oder Entstehung von Keimzellen</p>
dominant rezessiv	<p>Merkmal erscheint im Phänotyp</p> <hr/> <p>Merkmal erscheint nicht im Phänotyp</p>
Zuchtwahl	<p><i>Gregor Mendel</i></p> <p>gezielte Vermehrung durch Auswahl gewünschter Eigenschaften</p> <p>Begriffe: Parential- und Filialgeneration</p>

<p>impersonaler Selektionsmechanismus</p>	<p><i>Darwin:</i></p> <p>Die Kopplung aus Organismusstrukturen und Umgebungsstrukturen erhöht oder erniedrigt die Reproduktionswahrscheinlichkeit der Organismen</p>
<p>Evolution</p>	<p>natürliche Auslese/Selektion</p> <p>°optimale Anpassung an die Umwelt</p> <p>°wobei "optimale Anpassung" einem raumzeitlichen Wandel unterliegt (naturhistorische Phasen)</p>
<p>erste Einzeller</p> <p>erster Mensch-Affe-Vorfahr</p>	<p>vor ungefähr 600 Mio Jahren</p> <hr/> <p>vor ungefähr 6 oder 7 Mio Jahren</p>
<p>Genatlas der Menschheit</p>	<p>größte genetische Vielfalt in Afrika</p> <p>> These: Menschheit stammt aus Afrika</p>
<p>Gene und menschliches Verhalten</p>	<p>Durch das Zusammenspiel der Gene und die Interaktion des Individuums mit seiner Umwelt entsteht der Phänotyp (erfassbare Merkmale und Eigenschaften)</p> <p>z.B. Geschlecht und Sozialisierung (Rollenerwartungen....)</p>
<p>Biologie und Psychologie</p>	<p>Aufbau und Struktur von Zellen, Mechanismen der Informationsverarbeitung u.ä. können auch an Tieren studiert werden</p>
<p>Ethologie und Psychologie</p>	<p>systematische Beobachtung von Tierverhalten (Fortpflanzung, Brutpflege...)</p> <p>liefert brauchbare Hinweise für die Psychologie vor allem zur Frage: "angeborenes oder erlerntes Verhalten"</p>

<p>angeborenes Verhalten, angeborene Verhaltensprogramme</p> <p>erlerntes Verhalten</p>	<p>genetisch determiniert (nicht: Traditionen, Brauchtum)</p> <p>z.B. Brutverhalten</p> <hr/> <p>...</p>
<p>Reflexe</p>	<p>schnelle, meist unbewusst ablaufende Verhaltensweisen oder Reaktionen (angeboren)</p> <p>z.B. schneller Lidschluss bei Annäherung eines Gegenstandes ans Auge, Rückzug bei "heiß!"</p>
<p>sensible Phasen</p>	<p>Verhalten als Wechselspiel zwischen "angeboren" und "erlernt"</p> <p>> in "sensiblen Phasen" wird ein bestimmtes Verhalten (einfacher/intensiver) erlernt</p> <p>(z.B. Sprache)</p>
<p>Evolutionäre Psychologie</p>	<p>soziobiologischer Ansatz</p> <p>Ziel der Replikation der Gene als Erklärung für soziales Verhalten?</p>

<p>Kommunikation als Grundlage für Erleben und Verhalten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ zwischen verschiedenen Zellen/Zelltypen im Organismus ◦ zwischen Organismus und physischer+sozialer Umwelt
<p>Reize</p>	<p>Umgebungsveränderungen führen zu sensorischer Erregung</p> <p>> evtl. bewusste Wahrnehmung des Reizes (abhängig von Intensität und Bedeutung)</p> <p>> motorische Reaktion</p>
<p>Nervensystem</p> <p>Hormonsystem</p>	<p>Weiterleitung von Information im Körper</p> <p>beide Systeme überschneiden sich und wirken zusammen</p>
<p>Neuron</p>	<p><i>Nervenzelle mit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Zellkern ◦ Zellplasma ◦ Zellmembran <p>Aufgabe: Informationsweiterleitung</p> <p>Teile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Dendrite ◦ Axon ◦ Myelinscheide ◦ Soma/Zellkörper ◦ Synapse
<p>Dendrite</p>	<p>kurze, baumartig verzweigte Auswüchse der Nervenzelle</p>
<p>Axon</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ langgestreckter, bis zu 1m langer "Arm" der Nervenzelle ◦ kann Kollaterale (Seitenäste) ausbilden ◦ bei bestimmten Nervenzellen von einer Myelinscheide umgeben
<p>Soma</p>	<p>Zellkörper des Neurons</p>

<p>Synapse</p>	<p>synaptische Endigung:</p> <p>Kontaktstelle</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ zwischen 2 Nervenzellen ◦ zwischen Nervenzelle und Effektororgan
<p>Formen von Nervenzellen</p>	<p>vielfältig, z.B. Pyramidenzellen im Neokortex</p>
<p>Gliazellen</p>	<p>diffus im Nervengewebe verteilte "Hilfszellen" mit verschiedenen Formen</p> <p>> Ernährung, Stützfunktion</p>
<p>Schwann-Zellen</p>	<p>Gliazellen, die die Myelin- oder Markscheide von Axonen ausbilden</p>
<p>Ruhepotential</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ elektrische Spannung zwischen Neuron und Zellumgebung (in der Membran >Membranströme) ◦ Ruhemembranpotential: -70mV ◦ entsteht durch Verteilung bestimmter Ionen (elektrisch geladene Teilchen) innerhalb und außerhalb der Zelle ◦ wird aufrecht erhalten durch verschiedene elektrochemische Prozesse (z.B. "Natrium-Kalium-Pumpe")
<p>Depolarisation</p>	<p>Reiz verursacht zusätzlichen Membranstrom</p> <p>> Verschiebung des Membranpotentials Richtung "positive Werte"</p> <p>diese Verschiebung wird durch elektrochemische Mechanismen abgeschwächt und schließlich ausgeglichen</p>
<p>Aktionspotential</p>	<p>ab einem kritischen Schwellenwert von -40mV</p> <p>(Erreichen von Werten bis +30mV möglich)</p>

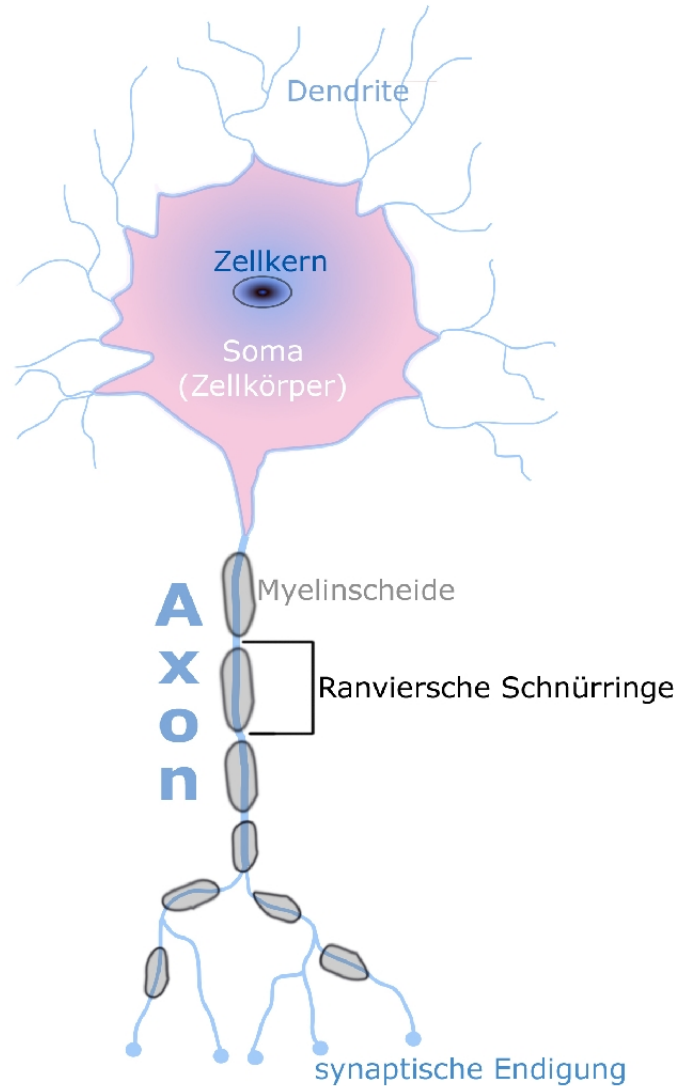
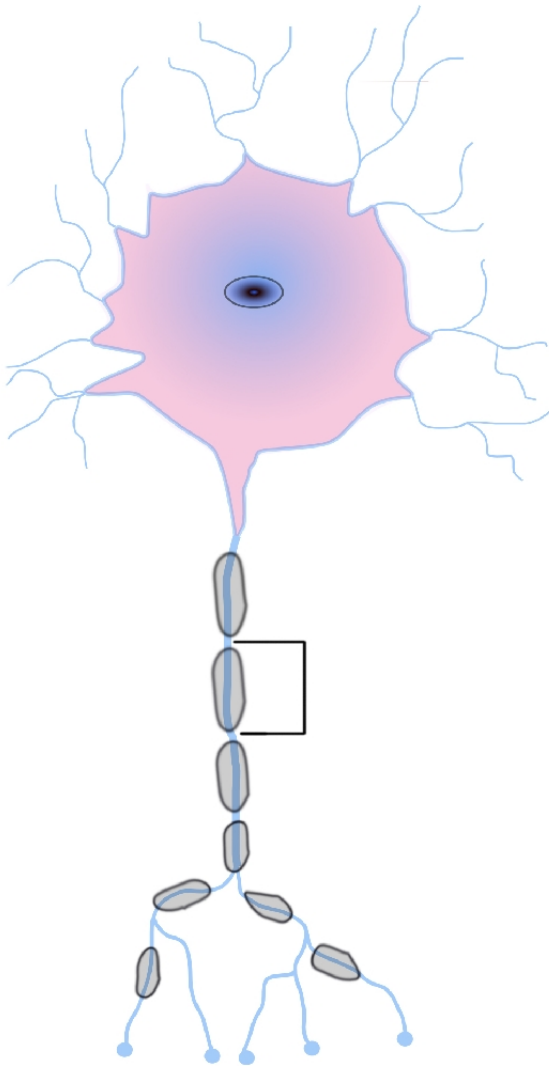
<p>Alles-Oder-Nichts-Prinzip</p>	<p>die Höhe der Überschreitung des Schwellenwertes hat keine Auswirkung auf die Reizintensität</p> <p>- es wird nur entweder ein Aktionspotential ausgelöst oder eben nicht</p>						
<p>Reizintensität Impulsfrequenzkodierung</p>	<p>Reizintensität wird bestimmt/kodiert durch die Frequenz der Aktionspotentiale</p> <p>= Impulsfrequenzkodierung</p>						
<p>Repolarisation und Refraktärphase</p>	<p>im Nach(Aktions)potential wird das Ruhepotential zunächst unterschritten</p> <p>in dieser Phase ist die Zelle nicht (wieder) erregbar</p> <p><i>(Prozess dauert aber nur Millisekunden)</i></p>						
<p>lineare Erregungsausbreitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ° benachbarte Membranbereiche werden in einem Aktionspotential ebenfalls erregt ° diese Ausbreitung erfolgt linear in eine Richtung: "rückwärts" scheitert an der Nicht-Erregbarkeit in der Refraktärphase 						
<p>Ausbreitungsgeschwindigkeit</p>	<p>nimmt mit der Dicke der Nervenfasern zu:</p> <table border="1" data-bbox="804 1330 1513 1469"> <thead> <tr> <th>Dicke</th> <th>Geschwindigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2 - 1,5 μm</td> <td>0,5 - 1,5 m/s</td> </tr> <tr> <td>13 - 20 μm</td> <td>80 - 120 m/s</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>(μm = Mikrometer)</i></p>	Dicke	Geschwindigkeit	0,2 - 1,5 μm	0,5 - 1,5 m/s	13 - 20 μm	80 - 120 m/s
Dicke	Geschwindigkeit						
0,2 - 1,5 μm	0,5 - 1,5 m/s						
13 - 20 μm	80 - 120 m/s						
<p>saltatorische Erregung</p>	<p>bei myelinisierten Fasern (=Axonen mit Myelinscheide)</p> <p>springt die Erregung von einem Ranvierschen Schnürring (= Einschnürung der Myelinscheide) zum anderen und erreicht dadurch hohe Geschwindigkeiten</p>						
<p>Klassifikation der Nervenfasern</p>	<p><i>3 korrelierte Kriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ° Dicke ° Geschwindigkeit ° mit oder ohne Myelinscheide/ Schnürringe 						

<p>synaptische Übertragung</p>	<p>Übertragung eines Reizes von einer Nervenzelle zur anderen</p> <p>> Informationsleitung zwischen weit auseinanderliegenden Körperzellen</p>
<p>synaptischer Spalt</p>	<p>Zwischenraum zwischen 2 Nervenzellen</p>
<p>elektrische Synapse chemische Synapse</p>	<p>◦ kleiner synaptischer Spalt: 2 nm (Nanometer) ◦ geladene Teilchen wandern durch Kontaktmoleküle zwischen den Zellen hin und her</p> <hr/> <p>◦ größerer synaptischer Spalt: 20-50 nm ◦ wird durch chemische Botenstoffe (Moleküle, Transmitter) überbrückt ◦ Übertragung nur in eine Richtung ◦ häufigerer Typ</p>
<p>(Neuro-)Transmitter</p>	<p>Botenstoffe der chemischen Synapse</p>
<p>präsynaptische/postsynaptische Endigung</p>	<p><i>bei chemischen Synapsen</i></p> <p>informationssendendes Neuron: präsynaptische E. mit transmittergefüllten Vesikeln (="Membranschleußen")</p> <p>informationsempfangendes Neuron: postsynaptische E. mit Rezeptoren (=Empfängermolekülen)</p>
<p>Schlüssel-Schloss-Prinzip</p>	<p>Rezeptoren reagieren auf den für sie spezifischen oder einen diesem sehr ähnlichen Stoff</p>
<p>Agonist</p>	<p>Ersatzstoff mit ähnlicher Wirkung wie der entsprechende spezifische Neurotransmitter</p>

Antagonist

Ersatzstoff
löst keine Wirkung aus,
blockiert aber den Rezeptor

(z.B. Giftstoffe wie Curare)



Re-Uptake

nicht an Rezeptoren gebundener Teil des Transmitters wird **enzymatisch aufbereitet** und von der abgebenden Zelle wieder aufgenommen (*alternativ: enzymatischer Abbau*)

> **pharmakologisch** beeinflussbarer Prozess:
Abbau wird verlangsamt/gestoppt
Wiederaufnahme wird verhindert

Synaptische Übertragung:

Hyperpolarisation

Depolarisation

Membranpotential des Empfängerneurons verschiebt sich nach unten
> Erhöhung der Erregungsschwelle

Membranpotential des Empfängerneurons verschiebt sich nach oben
> Senkung der Erregungsschwelle

<p style="text-align: center;">IPSP</p> <p style="text-align: center;">EPSP</p>	<p>inhibitorisches synaptisches Potential</p> <p>> bei Hyperpolarisation</p> <p>exzitatorisches synaptisches Potential</p> <p>> bei Depolarisation</p>
<p style="text-align: center;">räumliche Summation</p>	<p style="text-align: center;">EPSPs an mehreren Synapsen verstärken sich gegenseitig und lösen ein Aktionspotential aus</p> <p style="text-align: center;">Voraussetzung: Konvergenz</p>
<p style="text-align: center;">Konvergenz</p> <p style="text-align: center;">Divergenz</p> <p style="text-align: right;"><i>von Nervenfasern</i></p>	<p style="text-align: center;">Zusammentreffen mehrerer Nervenfasern auf einem Zielneuron</p> <hr/> <p style="text-align: center;">ein Neuron trifft auf mehrere Zielneurone</p> <p style="text-align: center;"><i>(z.B. innerviert ein Neuron bis zu einigen 1000 Muskelfasern)</i></p>
<p style="text-align: center;">zeitliche Summation</p>	<p style="text-align: center;">Schnell aufeinanderfolgende postsynaptische Potentiale</p> <p>erhöhen die Depolarisation bzw. Hyperpolarisation <i>und können so</i></p> <p>> ein Aktionspotential auslösen</p> <p>> aufgrund eines eintretenden Mangels an Transmittersubstanzen zu einer zeitlich begrenzten reduzierten Erregbarkeit führen</p>
<p style="text-align: center;">Redundanz</p>	<p style="text-align: center;">Ein wichtiger Sinneseindruck wird über mehrere Kanäle vermittelt</p> <p style="text-align: center;">durch die Divergenz der von den Sinneszellen wegleitenden Neuronen</p>
<p style="text-align: center;">Afferenzen</p> <p style="text-align: center;">Efferenzen</p>	<p style="text-align: center;">von den Sinneszellen wegleitende Neuronen (von der Peripherie zum ZNS)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">zu den Muskelfasern hinleitende Neuronen (vom ZNS zu den ausführenden Organen)</p>
<p style="text-align: center;">Vorwärtshemmung</p>	<p style="text-align: center;">Aktivität eines Neurons wird durch die Aktivität eines anderen Neurons gehemmt</p>

<p>Mechanismus der präsynaptischen Hemmung</p>	<p>hemmendes Neuron löst ISPS an der Synapse des erregenden Neurons aus</p> <p>> Erhöhung der Erregungsschwelle</p> <p>> keine Reizweitergabe</p> <p><i>(z.B. bei der Muskelaktivität von Beuger+Strecker)</i></p>
<p>Mechanismus der lateralen Hemmung</p>	<p>benachbarte Zellen hemmen sich gegenseitig über ein zwischen ihnen befindliches Interneuron:</p> <p>wenn ein Neuron erregt ist, wird die Erregungsschwelle seines Nachbarn erhöht</p> <p><i>(z.B. bei Sinneszellen: Kontrastverstärkung, Erkennen von Übergängen)</i></p>
<p>Acetylcholin</p>	<p>ACh</p> <p>° zur Übertragung von Nerven- auf Muskelzellen</p> <p>° im vegetativen Nervensystem</p> <p>° bei Nervenzellen, die auf Drüsen wirken</p> <p>° im Gehirn (Großhirnrinde, Stratum, Hippocampus)</p> <p>erregende Wirkung auf die Muskelzellen bei hemmender Wirkung auf das ZNS</p>
<p>nikotinerge muskarinerge Rezeptoren</p>	<p>zum ACh gehörende Rezeptoren</p> <p>Nikotin wirkt als Agonist <i>(gleiche Wirkung)</i></p> <hr/> <p>Muskarin wirkt als Agonist</p>
<p>Katecholamine</p>	<p>° Dopamin</p> <p>° Noradrenalin</p> <p>° Adrenalin</p> <p><i>verwandt: Serotonin</i></p>
<p>Dopamin</p>	<p>° eher wenige Rezeptoren im Gehirn</p> <p>° dopaminerge Rezeptoren sind aber weit verzweigt</p> <p>° Wirkung auf Willkürmotorik</p> <p><i>dopaminerg= auf Dopamin reagierend</i></p>
<p>Adrenalin</p>	<p>° Hormon des Nebennieren-/Nebenrindenmarks</p> <p>° Rezeptoren vor allem im Hirnstamm</p>

<p>Noradrenalin</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Hormon des Nebennierenmarks ◦ wird auch in Neuronen gebildet ◦ Übertragung von sympathischen Nerven auf Erfolgsorgane (Herz, Niere, Bauchspeicheldrüse, Gefäße) ◦ im Locus Coeruleus
<p>adrenerge Rezeptoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ reagieren auf Adrenalin oder Noradrenalin ◦ wichtige Rolle im VNS ◦ verschiedene Haupttypen mit unterschiedlicher, auch gegensätzlicher Wirkung
<p>Serotonin</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ produziert in den Raphe-Kernen ◦ serotonerge Verbindungen im Gehirn und im RM ◦ Schlaf-Wach-Rhythmus, emotionale Befindlichkeit, Schmerzwahrnehmung, Hunger+Durst
<p>Glutamat</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ exzitatorische Wirkung ◦ im ZNS ◦ Wirkung bei Lernvorgängen
<p>Gamma-Amino-Buttersäure</p>	<p>GABA</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ im ZNS ◦ hemmende Wirkung <p>> Verwendung in Tranquillantien (Beruhigungsmittel)</p>
<p>Glycin</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ inhibitorische Wirkung ◦ im ZNS
<p>Neuropeptide</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Endorphin ◦ Enkephaline ◦ Substanz P. ◦ Oxytocin <p>meist kein direkter Effekt, sondern modulierende (erhöhende/vermindernde) Wirkung auf Transmittereffekt)</p>

<p>Gewöhnungs- + Lerneffekt</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Verbindung von Nervenzellen untereinander bzw. von Nervenzellen mit Effektorzellen ist veränderbar > Reaktion bei Reizwiederholung kann abnehmen > Dichte bestimmter Rezeptoren steigt oder fällt > Zahl der Synapsen nimmt zu oder ab
<p>Desensitivierung</p>	<p>durch anhaltende Aktivierung wird das Rezeptormolekül unempfindlich gegenüber dem Transmitter</p>
<p>Down-Regulation</p>	<p>Ist der Transmitter im Überfluss vorhanden (z.B durch <i>Einnahme bestimmter Substanzen</i>), stellt das Neuron die Produktion dieses Transmitters ein.</p>
<p>neuronale Plastizität</p>	<p>zwischen Neuronen können sich durch „Aussprossung“ neuer Dendriten neue Synapsen bilden</p>
<p>Nervensystem</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Kodierung von Information in Form elektrischer Zustände + Zustandsänderungen ◦ Transduktion (Weiterleitung) von Information ◦ Transformation (Veränderung) von Information
<p>Off-Zustand On_Zustand</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Ruhepotential einer Nervenzelle (aufrecht erhalten durch ständige chemische Prozesse) > duales Zahlensystem 0 := geöffneter Schalter ◦ Aktionspotential einer Nervenzelle (durch elektrochemische Veränderungen an Synapsen) > duales Zahlensystem 1 := geschlossener Schalter
<p>neuronaales Netz</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ assembly ◦ temporäre Koppelung von aktivierten Neuronen = Erregungsmuster zur Kodierung größerer Informationseinheiten

<p>dynamisch-hierarchische Musterbildung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ temporäre Koppelung von neuronalen Netzen zu Nervennetz-Netzen <p style="text-align: center;">=></p> <p>Integration von Teilinformationen zu einem bewussten Wahrnehmungseindruck</p>
<p>RM</p>	<p style="text-align: center;">Rückenmark</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Neuronen im Wirbelkanal ◦ umgeben von Rückenmarksflüssigkeit und Meningen (Häuten) ◦ schmetterlingsförmige graue Substanz: Zellkörper <ul style="list-style-type: none"> ◦ weiße Substanz: Fasern (Dendrite/Axone)
<p>Pyramidenbahn</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ gehört zu den absteigenden Fasern im RM ◦ bis zu 1m langes Axon ◦ direkte Verbindung zwischen Cortex und Motoneuronen
<p>Spinalnerven</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ treten jeweils zwischen 2 Wirbeln aus dem RM heraus ◦ enthalten afferente und efferente Fasern
<p><i>Nervenfasern:</i></p> <p>afferent/Afferenzen</p> <p>efferent/Efferenzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ sensorisch ◦ von der Peripherie zum ZNS ◦ dorsal ins RM <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ◦ motorisch ◦ vom ZNS an die Effektorgane ◦ ventral aus dem RM
<p>dorsal</p> <p>ventral</p>	<p style="text-align: center;">zur Rückseite hin</p> <hr/> <p style="text-align: center;">von der Vorderseite her</p>
<p>Dermatom</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Bereich des Körpers, der von einem bestimmten Spinalnerv versorgt wird ◦ bezeichnet nach den Wirbelabschnitten des RM <p style="text-align: center;">Hals: Cervicalsegmente 1-8 Brustraum: Thorakalsegmente 1-12 Lende: Lumbalsegmente 1-5 Becken/Kreuzbein: Sakralsegmente 1-5</p>

<p>3 Gruppen von Neuronen im RM</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Motoneurone ◦ Sensible Neurone ◦ Interneurone
<p>Motoneurone</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ aktivieren die Muskeln des Bewegungsapparates und der inneren Organe + Drüsen ◦ kommen ventral aus dem RM ◦ werden durch efferente Neurone oder absteigende Fasern aus höheren Regionen aktiviert
<p>sensible Neurone</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ empfangen Reize aus der Peripherie ◦ laufen dorsal ins RM ◦ Verschaltung mit aufsteigenden Neuronen / Motoneuronen/ Interneuronen
<p>Interneurone</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ keine Fortsätze aus dem RM heraus ◦ Weiterleitung / Verschaltung von afferenten und efferenten Aktivierungen
<p>Reflex</p>	<p>unmittelbare Verschaltung von afferenten und efferenten Neuronen ohne Umweg über das Gehirn</p>
<p>Eigenreflex</p> <p>Fremdreflex</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Reiz- und Effektororgan sind identisch > sehr schnelle und ermüdungsfreie Reaktion (z.B. <i>Kniesehnen-/Patella-Reflex</i>) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Reiz- und Effektororgan sind nicht identisch > längere Reaktionszeit
<p>Reaktionszeit</p>	<p>Zeit</p> <p>von der Veränderung des Rezeptors (=Reizung)</p> <p>bis zur Veränderung des Endorgans (=Reaktion)</p>

<p>Rezeptor</p> <p>Effektor</p>	<p>Reizorgan</p> <hr/> <p>Erfolgsorgan</p>
<p>Reflexbogen</p>	<p>einfacher neuronaler Schaltkreis: Rezeptor – Afferenz – Efferenz - Effektor</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ angeboren ◦ relativ starr
<p>Gehirn</p> <p>besteht aus</p>	<p>Nervenzellen und Gliazellen</p>
<p>Kerne</p>	<p>dichtgepackte Ansammlungen von Nervenzellkörpern</p>
<p>Liquor cerebrospinalis</p>	<p>Flüssigkeit in Gehirn und RM, die auch die Ventrikel (=Hohlräume) ausfüllt</p>
<p>Meningen</p>	<p>Hirnhäute, die Gehirnmasse und Liquor umgeben</p>

<p>Blut-Hirn-Schranke</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Blutversorgung des Gehirns über 4 große Arterien ◦ Schranke verhindert, dass bestimmte Giftstoffe mit dem Blut ins Gehirn gelangen 												
<p>phylogenetische Entwicklung des Gehirns</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ von unten (einfache, unbewusste, lebenserhaltende Prozesse) ◦ nach oben (integrative, kognitive, willentliche Kontroll- u. Steuerungsmechanismen) 												
<p>Hauptfunktionskreise des Gehirns</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ nach vorne (ventral): motorische Bereiche ◦ nach hinten (dorsal): sensorische Bereiche 												
<p>Hirnnerven</p>	<table border="1"> <tr> <td>1 olfactorius</td> <td>7 facialis</td> </tr> <tr> <td>2 opticus</td> <td>8 vestibulocochlearis</td> </tr> <tr> <td>3 oculomotorius</td> <td>9 glossopharyngeus</td> </tr> <tr> <td>4 trochlearis</td> <td>10 vagus</td> </tr> <tr> <td>5 trigeminus</td> <td>11 accessorius</td> </tr> <tr> <td>6 abducens</td> <td>12 hypoglossus</td> </tr> </table>	1 olfactorius	7 facialis	2 opticus	8 vestibulocochlearis	3 oculomotorius	9 glossopharyngeus	4 trochlearis	10 vagus	5 trigeminus	11 accessorius	6 abducens	12 hypoglossus
1 olfactorius	7 facialis												
2 opticus	8 vestibulocochlearis												
3 oculomotorius	9 glossopharyngeus												
4 trochlearis	10 vagus												
5 trigeminus	11 accessorius												
6 abducens	12 hypoglossus												
<p>nervus olfactoris</p>	<p>wo: Bulbus olfactorius (Riechkolben, Anschwellung an der vorderen Basis des Gehirns)</p> <p>was: sensorisch Geruch</p>												
<p>nervus opticus</p>	<p>wo: Netzhaut</p> <p>was: sensorisch Sehen</p>												
<p>nervus oculomotorius</p>	<p>wo: Mittelhirn</p> <p>was: motorisch Augenbewegung</p>												

<p>nervus trochlearis</p>	<p>wo: Mittelhirn</p> <p>was: <i>motorisch</i> Augenbewegung schräg</p>
<p>nervus trigeminus</p>	<p>wo: Pons, Medulla</p> <p>was: <i>sensorisch</i>° Sensibilität von Gesicht und Mund <i>motorisch</i>° Kaumuskulatur, Drüsen im Gesicht</p>
<p>nervus abducens</p>	<p>wo: Pons</p> <p>was: <i>motorisch</i> Augenbewegung seitlich</p>
<p>nervus facialis</p>	<p>wo: Pons</p> <p>was: <i>sensorisch</i>° Geschmack <i>motorisch</i>° Gesichts- + Mittelohrmuskulatur, Drüsen im Gesicht</p>
<p>nervus vestibulocochleans</p>	<p>wo: Pons, Medulla</p> <p>was: <i>sensorisch</i> Gehör, Gleichgewicht</p>
<p>nervus glossopharyngeus</p>	<p>wo: Medulla</p> <p>was: <i>sensorisch</i>° Zunge (Geschmack), Schlund <i>motorisch</i>° Rachenmuskulatur, Speicheldrüsen</p>
<p>nervus vagus</p>	<p>wo: Medulla</p> <p>was: <i>sensorisch</i>° Rachen, Ohr, Geschmack, Eingeweide <i>motorisch</i>° Eingeweide, Herz, Kehlkopfmuskeln</p>

<p>nervus</p> <p>accessorius</p>	<p>wo: Medulla</p> <p>was: <i>motorisch</i> Halsmuskulatur</p>												
<p>nervus</p> <p>hypoglossus</p>	<p>wo: Medulla</p> <p>was: <i>motorisch</i> Zungenmuskulatur</p>												
<p>Hirnteile</p>	<table border="1"> <tr> <td>1 verlängertes Mark</td> <td>Medulla oblongata</td> </tr> <tr> <td>2 Brücke</td> <td>Pons</td> </tr> <tr> <td>3 Mittelhirn</td> <td>Mesenzephalon</td> </tr> <tr> <td>4 Zwischenhirn</td> <td>Diencephalon</td> </tr> <tr> <td>5 Kleinhirn</td> <td>Zerebellum</td> </tr> <tr> <td>6 Großhirn</td> <td>Telencephalon</td> </tr> </table>	1 verlängertes Mark	Medulla oblongata	2 Brücke	Pons	3 Mittelhirn	Mesenzephalon	4 Zwischenhirn	Diencephalon	5 Kleinhirn	Zerebellum	6 Großhirn	Telencephalon
1 verlängertes Mark	Medulla oblongata												
2 Brücke	Pons												
3 Mittelhirn	Mesenzephalon												
4 Zwischenhirn	Diencephalon												
5 Kleinhirn	Zerebellum												
6 Großhirn	Telencephalon												
<p>Hirnstamm</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Medulla oblongata 2 Pons 3 Mesenzephalon 4 Diencephalon 												
<p>Medulla oblongata</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 7 Hirnnerven ◦ Atmung + Kreislauf ◦ Reflexe (<i>Erbrechen, Schlucken, Husten</i>) ◦ Wach- und Schlafrhythmus 												
<p>Brücke (Pons)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 4 Hirnnerven (<i>z.B. trigeminus</i>) ◦ Sensorik + Motorik des Kopfbereiches 												
<p>Mittelhirn (Mesencephalon)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ optisches System ◦ akustische Wahrnehmung ◦ Schmerzwahrnehmung ◦ an Willkürmotorik beteiligt 												

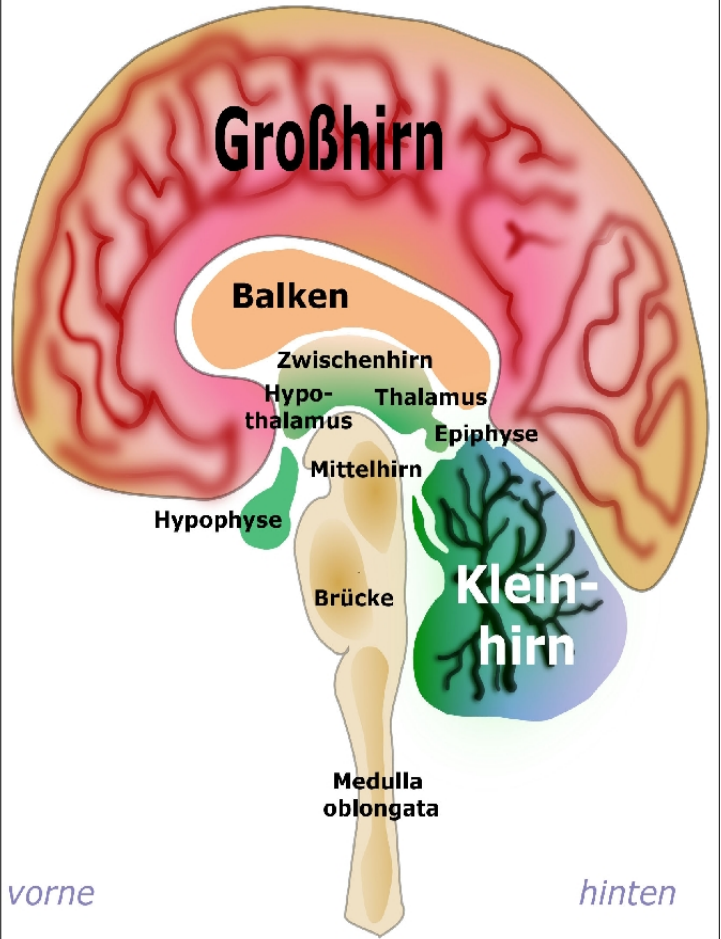
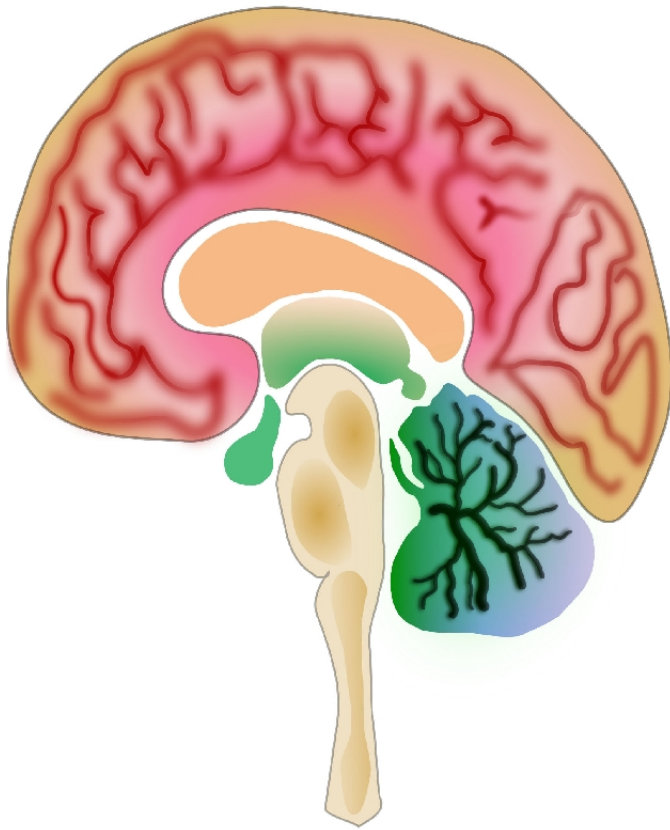
<p>Formatio reticularis</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ durchzieht den gesamten Hirnstamm ◦ netzartige Struktur ◦ enthält die Raphe-Kerne und locus coeruleus ◦ aktivierend-deaktivierendes Zentrum ◦ vermutlich "Reizfilter" ◦ integrierende Funktion bei basalen, vegetativen und grobmotorischen Reizen
<p>Raphe-Kerne</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in der Formatio reticularis ◦ Afferenzen aus dem Hypothalamus ◦ Efferenzen in verschiedene Hirnregionen ◦ Schmerzempfinden, Schlaf-/Wachrhythmus, evtl. aggressives, emotionales Verhalten ◦ Transmitter: Serotonin
<p>Locus coeruleus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in der Formatio reticularis ◦ global aktivierende Funktion ◦ Transmitter: Noradrenalin
<p>Zerebellum (Kleinhirn)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ prägnante, in sich fast geschlossene Struktur ◦ stark gefaltete Oberfläche ◦ mit allen Motorik-Bereichen des Gehirns über Kollaterale ("Seitenäste", Seitenfasern) verbunden ◦ Lage + Bewegungszustand der Gliedmaßen, Muskeltonus, Gleichgewicht > Integration/Feinabstimmung/Koordination/zeitliche Taktung ◦ <i>vermutlich</i>: Lernprozesse, Steuerung vegetativer Reaktionen
<p>Diencephalon (Zwischenhirn)</p>	<p>besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thalamus + Metalamus ◦ Epithalamus + Epiphyse ◦ Subthalamus ◦ Hypothalamus + Hypophyse
<p>Thalamus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ verbunden mit Kortex (Großhirnrinde) + Hirnstamm ◦ Vorsortierung sensorischer Informationen (außer Geruch) <ul style="list-style-type: none"> > "Tor zum Bewusstsein" ◦ moduliert Informationsfluss zwischen motorischen Zentren des Gehirns ◦ Efferenzkopien ◦ höhere psychische Funktionen: Emotion, Motivation, Kognition

<p>Efferenzkopie</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Information über efferente Signale aus dem Gehirn ◦ Kopie eines Bewegungsprogrammes, das mit der Bewegungsausführung über eine Feedbackschleife verbunden ist <p>> <i>beweg ich mich? bewegt es mich? bewegt es sich?</i></p>
<p>Hypothalamus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Steuerung vegetativer Funktionen <p>> Sympathisches/Parasympathisches Nervensystem</p> <p>> Hormonausschüttung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ kontrolliert die Hypophyse ◦ eigene Hormone: ADH (Adiuretisches Hormon), Oxytocin
<p>vegetative Funktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Atmung ◦ Kreislauf ◦ Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme ◦ Körpertemperatur ◦ ...
<p>parasympthisches + sympathisches Nervensystem</p>	<p>Aktivierung der inneren Organe</p>
<p>Hypophyse (Hirnanhangsdrüse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ erhält Befehle zur (Nicht-)Ausschüttung von Hormonen <p>> über Nervenverbindungen</p> <p>> über hormonelle Botenstoffe des Hypothalamus (Releasing bzw. Inhibiting Factors)</p>
<p>Epiphyse (Zirbeldrüse)</p>	<p>Melatonin-Produktion</p> <p>(> Schlaf-/Wachrhythmus)</p>
<p>Großhirn (Endhirn, Telenzephalon)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ besteht aus: Großhirnrinde (= Kortex) und Großhirnmark ◦ überwächst die anderen Hirnregionen ◦ durch eine große Furche halbiert in 2 Hemisphären ◦ zahlreiche Sulci (Furchen) + Gyri (Windungen)

Kortex	<p>Großhirnrinde:</p> <p>flächenhaft ausgebreitete graue Substanz an Oberseite von End- und Kleinhirn</p>								
Großhirnmark	<p>moduliert die Impulse aus dem Kortex</p> <p>> ermöglicht koordinierte Bewegungen</p>								
limbisches System	<p>Teil des Kortex:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Hippocampus 2 Gyrus cinguli 3 Amygdala <ul style="list-style-type: none"> ◦ Vorverarbeitung sensorischer Informationen ◦ Steuerung der Bewegungen + vegetativen Funktionen ◦ vermutlich Beteiligung an psychischen Vorgängen (Gedächtnis, Lernen, Emotion) 								
Neokortex	<ul style="list-style-type: none"> ◦ oberste Struktur des Kortex ◦ 4 Lappen mit spezifischen Funktionen > veränderbare Zuordnung => neuronale Plastizität ◦ anspruchsvolle geistige Leistungen (sensorisch und motorisch) 								
4 Lappen des Neokortex	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">1 Frontallappen</td> <td style="width: 50%;">Stirnloben</td> </tr> <tr> <td>2 Parietallappen</td> <td>Scheitellappen</td> </tr> <tr> <td>3 Temporallappen</td> <td>Schläfenloben</td> </tr> <tr> <td>4 Okzipitallappen</td> <td>Hinterhauptslappen</td> </tr> </table>	1 Frontallappen	Stirnloben	2 Parietallappen	Scheitellappen	3 Temporallappen	Schläfenloben	4 Okzipitallappen	Hinterhauptslappen
1 Frontallappen	Stirnloben								
2 Parietallappen	Scheitellappen								
3 Temporallappen	Schläfenloben								
4 Okzipitallappen	Hinterhauptslappen								
Okzipitallappen	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Informationsverarbeitung des optischen Systems ◦ primäre + sekundäre Sehrinde 								
<p>primäre Sehrinde</p> <hr/> <p>sekundäre Sehrinde</p>	<p>sortiert visuelle Reize nach physikalischen Eigenschaften: Farbe, Helligkeit, Kontrast...</p> <hr/> <p>Erkennen/ Klassifizieren von visuellem Material</p>								

<p>Temporallappen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Informationsverarbeitung des akkustischen Systems ◦ primäre + sekundäre Hörrinde
<p>primäre Hörrinde</p> <p>sekundäre Hörrinde</p>	<p>erster Hör-Eindruck</p> <hr/> <p>erkennen von Wörtern, Melodien... > Wernicke Sprachzentrum</p>
<p>Wernicke Sprachzentrum</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Teil der sekundären Hörrinde ◦ Sprachrezeption (=Wahrnehmen + Verstehen von Wörtern)
<p>Parietallappen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Sensorik von Haut, Sehnen, Gelenken, Muskeln = somatosensorischer Kortex
<p>Somatosensorischer Kortex</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ im Parietallappen ◦ Afferenzen aus Haut, Sehnen, Gelenken, Muskeln ◦ somatotrop gegliedert
<p>somatotrop gegliedert</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ jedem Bereich des somatosensorischen Kortex ist ein bestimmter Bereich des Körpers zugeordnet ◦ keine Abbildung körperlich-räumlicher Größenverhältnisse, sondern nach Ausmaß der Sensibilität verteilt
<p>Frontallappen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Motorik 1 motorischer Kortex 2 prämotorischer Kortex 3 frontales Augenfeld 4 Broca-Sprachzentrum 5 präfontaler Kortex

<p>motorischer Kortex</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ im Frontallappen ◦ Efferenzen (Bewegungsimpulse) in den gesamten Körper ◦ somatotrop gegliedert
<p>prämotorischer Kortex</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ im Frontallappen ◦ bereitet Bewegungen vor ◦ steuert sequentielle Bewegungsabfolge
<p>frontales Augenfeld</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ im Frontallappen ◦ veranlasst Augenbewegungen
<p>Broca-Sprachzentrum</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ im Frontallappen ◦ Sprachproduktion <p><i>(Zusammenwirken von Lippe, Zunge, Kehlkopf, Atmung ...)</i></p>
<p>präfrontaler Kortex</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ im Frontallappen ◦ höhere kognitive Prozesse <ol style="list-style-type: none"> 1 Kurzzeit-/Arbeitsgedächtnis 2 Vorbereitung komplexer Handlungen 3 emotionale + motivationale Impulse 4 Konzentration + Antrieb 5 ethisch-moralische Einsicht/Handlungsfähigkeit
<p>Brodmann-Areale</p>	<p><i>statt Einteilung des Kortex nach Lappen:</i></p> <p>Einteilung nach Gestalt und Struktur der Nervenzellen > 47 Areale</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ bis heute zur Lokalisation von Funktionsbereichen im Neokortex verwendet ◦ um 1900 von Neuroanatom Brodmann



vor

hinten

<p>VNS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Steuerung der inneren Organe (Herz, Lunge, Verdauungsapparat, Drüsen, Blutgefäße...) ◦ autonom: überwiegend unbewusste Aktivität ohne willentliche Steuerung ◦ gesteuert durch Strukturen des Gehirns + nicht unabhängig vom ZNS ◦ Ziel: Homöostase zwischen Energieverbrauch + Energiebereitstellung
<p>Leitungsgeschwindigkeit im VNS</p>	<p>geringer als im ZNS, da die Nervenfasern</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ nicht myelinisiert und ◦ häufiger verschaltet sind
<p>VNS: 2 Teile (+ 1 Teil)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sympathikus 2 Parasympathikus (3 Darmnervensystem)
<p>Darmnervensystem</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ oft als eigenständiger Teil des VNS bezeichnet ◦ Steuerung des Verdauungssystemes: Kontrolle über ◦ Darmbewegung ◦ Sekretions- u. Absorptionsprozesse (Bauchspeicheldrüse, Leber)
<p>Haupttransmitter des VNS</p>	<p>Noradrenalin + Acetylcholin</p>
<p>Versorgung der Organe im VNS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ die meisten durch Sympathikus + Parasympathikus ◦ Schweißdrüsen u. (die meisten) Blutgefäße ausschließlich Sympathikus
<p>bei Aktivierung des Sympathikus</p>	<p>Anstieg von</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Herzleistung ◦ Blutdruck ◦ Körpertemperatur ◦ Blutzuckerspiegel ◦ Erweiterung der Pupillen > ergotroper Zustand

<p>bei Aktivierung des Parasympathikus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Sinken der Atemfrequenz ◦ Steigen der Magen-Darm-Aktivität <p>> trophotroper Zustand</p>
<p>ergotrop</p> <p>trophotrop</p>	<p>leistungsvorbereitender Zustand (bei Aktivierung des Sympathikus)</p> <hr/> <p>erholungsstützender Zustand (bei Aktivierung des Parasympathikus)</p>
<p>Effektor des VNS</p>	<p>glatte Muskulatur (der Gefäße, des Magen-Darm-Trakts)</p>
<p>Afferenzen des VNS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ zur Medulla oblongata ◦ zu Hypothalamus + Thalamus ◦ zum somatosensorischen Kortex
<p>Afferenzen des VNS zum somatosensorischen Kortex</p>	<p><i>als Erklärung dafür,</i> dass sich z.B. Schmerzen im Magen-Darm-Trakt in einer Verspannung der Muskeln an der Körperoberfläche äußern – und ein Entspannen der Bauchdecke (z.B. durch Wärme) umgekehrt die Schmerzen im Magen-Darm-Trakt verringert</p>
<p>vegetative Funktionen + psychische Prozesse</p>	<p>sind miteinander verknüpft</p> <p><i>siehe „Weisheit der Sprache“: Maus über die Leber, auf den Magen schlagen, vor Angst in die Hose machen...</i></p> <p>Bsp: Stress eingeschränkte Immunabwehr... = somatische Erkrankungen (mit psychischen Ursachen oder Auslösern)</p>

<p>Klassifizierung von Hormonen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Wirkung 2 chemische Struktur 3 Übertragungswege
<p>Hormone nach Wirkung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Transmitter ◦ Neuromodulatoren <p>> verstärken oder dämpfen die Wirkung von Transmittern)</p>
<p>Hormone nach chemischer Struktur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ lipophile Hormone (fettlöslich) <ul style="list-style-type: none"> > können direkt in die Zielzelle gelangen ◦ hydrophile Hormone (wasserlöslich) <ul style="list-style-type: none"> > docken an Zelle an und aktivieren weitere Vermittlungsstoffe (second messenger)
<p>Hormone nach Übertragungswege</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 autokrine Übertragung 2 parakrine Übertragung 3 endokrine Übertragung 4 neuroendokrine Übertragung
<p>autokrine Übertragung</p> <p>parakrine Übertragung</p>	<p>Signale an die abgebende/ absondernde (sezernierende) Zelle selbst</p> <hr/> <p>Signale an benachbarte Zellen</p>
<p>endokrine Übertragung</p>	<p>Signale an weit entfernt liegende Zielzellen (über Blut)</p>
<p>neuroendokrine Übertragung</p>	<p>Nervenzellen als Sender oder Empfänger von Hormonen</p>

<p>Hypothalamus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ vom ZNS neuronal gesteuert <p>steuert mit</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Releasing-Hormonen ◦ Inhibiting-Hormonen <p>die Freisetzung von Hormonen durch die Hypophyse</p>
<p>Releasing-Hormone</p> <p>Inhibiting-Hormone</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ aktivieren die Freisetzung von Hormonen durch die Hypophyse <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ◦ hemmen die Freisetzung von Hormonen durch die Hypophyse
<p>Hormone des Hypophysenvorderlappens (HVL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ von Hypothalamus hormonell gesteuert ◦ glandotrop ◦ nicht-glandotrop
<p>glandotrope Hormone</p> <p>nicht-glandotrope</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ wirken auf endokrine Drüsen > Brustdrüse, Nebennierenrinde, Schilddrüse, Keimdrüsen... <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ◦ wirken direkt auf Zielzellen > z.B. Wachstumshormone
<p>Hormone des Hypophysenhinterlappens (HHL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ vom Hypothalamus neuronal gesteuert ◦ speichert die vom Hypothalamus produzierten Hormone <p>bzw.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ schüttet sie bei Bedarf aus
<p>Regelkreis mit negativer Rückkoppelung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Information im Hypothalamus über den Status bestimmter Hormone > Anpassung von Ist-Werten an Soll-Werte
<p>Produktion von Hormonen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Synthese in den Zellen ◦ Verwandlung von Vorgängerstoffen (z.B. aus der Nahrung)

<p>Steuerung der Verfügbarkeit von Hormonen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Aktivierung/ Desaktivierung der produzierenden Zellen ◦ Veränderung der Aktivität von Synthese- oder Abbauenzymen ◦ Bindung an Speicher- oder Transportproteine
<p>Somatotropin</p>	<p>Wachstumshormon im HVL</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ nicht-glandotrop ◦ wirkt auf Knorpel, Muskeln, Knochen ◦ Ausschüttung wird gehemmt durch Somatostatin
<p>Somatostatin</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Neuromodulator ◦ Inhibiting-Hormon des Hypothalamus: hemmt Ausschüttung von Somatotropin
<p>Prolaktin</p>	<p style="text-align: center;">im HVL</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ fördert Brustwachstum u. aktiviert die Milchdrüsen ◦ Stress erhöht den Prolaktin-Spiegel ◦ vermutlich Auswirkung auf das Immunsystem
<p>FSH + LH</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Follikelstimulierendes Hormon + Luteinisierendes Hormon ◦ gonatotrope Hormone ◦ wirken auf: Keimdrüsen, limbisches System, Hypothalamus > Steuerung des Sexualverhaltens
<p>FSH</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Reifung des Follikels ◦ Biosynthese von Östrogen ◦ Spermienproduktion
<p>LH</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Östrogenproduktion ◦ Synthese und Ausschüttung der Androgene (männliche Sexualhormone)

<p>Androgene</p>	<p>männliche Sexualhormone <i>z.B. Testosteron</i></p>
<p>Menstruationszyklus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Follikelphase: FSH zur Reifung der Eizelle ◦ Eisprung: LH lässt Follikel platzen ◦ Lutealphase: geplatzter Follikel wird zum Gelbkörper u. produziert Progesteron + Östrogene ◦ ohne Befruchtung werden Einzelle und Gebärmutterschleimhaut abgestoßen
<p>Adrenocorticoides Hormon</p>	<p>ACTH im HVL</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ aktiviert die Nebennierenrinde zum Freisetzen von Nebennierenrindenhormonen (z.B. Kortisol) ◦ circadiane Rhythmik ◦ vermehrte Ausschüttung bei Stress > Zusammenhang mit depressiven Erkrankungen?
<p>circadiane Rhythmik</p>	<p>Ablauf, der etwa 24 oder 25 Stunden umfasst</p>
<p>Thyreotropin</p>	<p>im HVL</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Aktivierung der Schilddrüse > <ul style="list-style-type: none"> ◦ Wachstum ◦ Produktion und Ausschüttung von Hormonen
<p>Adiuretin</p>	<p>auch: Vasopressin im HHL</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ verhindert die Wasserausscheidung durch die Niere <ul style="list-style-type: none"> > Erhöhung des Blutdrucks ◦ aktiviert die Kontraktion der glatten Muskulatur <ul style="list-style-type: none"> > verstärkte Darmbewegung ◦ Einfluss auf Lern- u. Gedächtnisprozesse
<p>Oxytocin</p>	<p>im HHL</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ bewirkt eine Erhöhung des Paarungs- u. Brutpflegeverhaltens ◦ Anregung der Uteruskontraktionen (=Wehen) ◦ Förderung der Milchabgabe

<p>Hormone der Bauchspeicheldrüse</p>	<p>Pankreas - Hormone</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Insulin ◦ Glukagon
<p>Insulin</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in der Bauchspeicheldrüse / vom ZNS gesteuert ◦ reduziert Glukosekonzentration im Blut ◦ fördert die Proteinsynthese <p>= anaboles Enzym</p>
<p>Glukagon</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in der Bauchspeicheldrüse/ vom ZNS gesteuert ◦ erhöht Glukosekonzentration im Blut ◦ fördert den Proteinabbau <p>= kataboles Enzym</p>
<p>anabol</p> <hr/> <p>katabol</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ körperaufbauend: für den Wiederaufbau verbrauchter Energie zuständig <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ◦ energiebereitstellend/ abbauend zur Energiegewinnung dienender Abbau von Stoffwechselprodukten
<p>Hormone der Schilddrüse</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Thyroxin ◦ Trijodthyronin
<p>Thyroxin + Trijodthyronin</p>	<p>gebildet aus Aminosäure Thyrosin + Jod</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ erhöhen Zucker- u. Fettabbau ◦ steigern Herz- u. Atemaktivität ◦ regen die Synthetisierung von Enzymen u. Proteinen an <p>> Steigerung des Grundumsatzes</p>
<p>Hormone des Nebennierenmarks</p>	<p>Nebennierenmark = modifizierte Nervenzellen</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Adrenalin ◦ Noradrenalin

<p style="text-align: center;">Adrenalin + Noradrenalin</p>	<p>im Nebennierenmark</p> <p>= Katecholamine > Transmitter des Sympathikus</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ steigern Leistung des Herz-Kreislaufsystems ◦ erweitern die Bronchien ◦ senken die Aktivität des Magen-Darm-Trakts <p>> Vorbereitung auf Flucht o. Kampf in Gefahrensituationen</p>
<p style="text-align: center;">Hormone der Nebennierenrinde</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Glukokortikoide (z.B. Kortisol) ◦ Mineralkortikoide ◦ Androgene (in geringem Umfang hier produziert)
<p style="text-align: center;">Glukokortikoide</p>	<p>in der Nebennierenrinde / z.B. Kortisol)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ erhöhen die Blutzuckerkonzentration ◦ wirken entzündungshemmend ◦ wirken bei längerer Ausschüttung immundepressiv
<p style="text-align: center;">Mineralkortikoide</p>	<p>in der Nebennierenrinde</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ fördern die Wasserrückresorption in der Niere <p>> Steigerung von Blutvolumen u. Blutdruck</p>
<p style="text-align: center;">Hormone der Keimdrüsen</p>	<p>z.B. Östrogen, Testosteron</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ausbildung primärer und sekundärer Geschlechtsmerkmale während der Pubertät <p><i>(Schambehaarung, Körperproportionen, erste Monatsblutung/Menarche, Stimmbruch...)</i></p>
<p style="text-align: center;">Östrogen + Testosteron</p>	<p>in den Keimdrüsen</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ weibliche und männliche Sexualhormone <p>> Rückgang der Östrogenproduktion ab etwa dem 45. Lebensjahr = Klimakterium/Menopause</p> <p>> Rückgang der Testosteronproduktion ab etwa dem 55. Lebensjahr</p>
<p style="text-align: center;">"freie" Hormone</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Erythropedin ◦ Parathormon ◦ Melatonin ◦ Gewebehormone (z.B. Histamin)

<p>Erythropedin</p>	<p>in Niere</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ fördert die Bildung roter Blutkörperchen
<p>Parathormon</p>	<p>in Nebenschilddrüse</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ fördert die Verfügbarkeit von Kalzium ◦ Gegenspieler: Kalzitinin (in der Schilddrüse)
<p>Melatonin</p>	<p>in der Epiphyse</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Steuerung des Tag- u. Nachtrhythmus
<p>Gewebehormone</p>	<p>in verschiedenen Geweben</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rolle bei Entzündungsreaktionen, Blutgerinnung, Fettabbau <p>z.B. Histamin: Entzündungsmediator Schmerzstoff (kann Asthmaanfälle auslösen)</p>

Bewegung	= Grundvoraussetzung + Begleiterscheinung des menschlichen Lebens
Kraft	Masse x Beschleunigung Einheit: Newton 1N = kg x m x s ⁻¹
Arbeit	Kraft x Weg Einheit: Joule
Leistung	$\frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$ Einheit: Watt
Mensch als Selbstbeweger	> Kraft wird im eigenen Körper erzeugt
Willkürmotorik	<ul style="list-style-type: none"> ◦ grundsätzlich/überwiegend willentlich beeinflussbar ◦ gestreifte Muskulatur / Skelettmuskulatur
unwillkürliche Motorik	<ul style="list-style-type: none"> ◦ weitestgehend nicht willentlich beeinflussbar ◦ glatte Muskulatur (Blutgefäße, Magen, Darm)

Lokomotion	Ortsveränderung
motorische Koordination	<p>„reibungslöse, aufeinander abgestimmte Durchführung von Bewegungen“</p> <ul style="list-style-type: none"> > Muskelspannung + Muskelkraft > in verschiedenen Muskelteilen > im zeitlichen Ablauf <p>◦ im Kleinhirn koordiniert</p>
Muskelzellen	<p>veränderbare Form durch</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Aktinfilamente ◦ Myosinfilamente, <p>die sich gegeneinander verschieben</p>
quergestreifte Muskulatur	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Kraftübertragung über Sehnen auf Knochen ◦ arbeitet häufig antagonistisch (z.B. Beuger+Strecker) ◦ Fleischfasern aus 0,01 bis 0,1 mm breiten Muskelfasern/Muskelzellen mit Myofibrillen
Myofibrillen	<p>innerer Teil einer Muskelzelle der quergestreiften Muskulatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ langgestreckt ◦ durch die Anordnung der Aktin- u. Myosinfilamente entsteht die charakteristische Bänderung > Querstreifen
Nervenzellen des ZNS α-Motoneurone γ-Motoneurone	<ul style="list-style-type: none"> ◦ innervieren die Skellettmuskelfasern ◦ dicke Axone > hohe Leitgeschwindigkeit > zielgerichtete Bewegung ◦ etwa 70% aller Motoneurone <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ◦ innervieren die Muskelspindeln ◦ regulieren durch Vordehnung die Sensibilität der Muskelfasern > Stützen / Halten
motorische Einheit	<p>Gesamtheit aller von EINEM Motoneuron versorgter Muskelfasern (1 bis 1000)</p> <p><i>1 Faser wird nur von 1 Neuron innerviert, aber</i></p> <p>1 Neuron kann mehrere Fasern innervieren</p>

<p>motorische Endplatte</p>	<p>= Synapse des Motoneurons auf der Muskelfaser Transmitter: AHh (Acetylcholin)</p>
<p>glatte Muskulatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ kurze, spindelförmige Muskelzellen ◦ netzartig angeordnet ◦ ziehen sich bei Aktivierung kugelförmig zusammen ◦ können lange anhaltend kontrahieren <ul style="list-style-type: none"> > Verformungen können bleiben > plastisch formbar
<p>myogener Rhythmus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Eigenrhythmik der glatten Muskulatur: Kontraktionen auch ohne exogene Reize
<p>reflektorische Tonuserhöhung neurogener Tonus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ bei passiver Dehnung eines glatten Muskels <hr/> ◦ bei neuronaler Aktivierung (VNS)
<p>Afferenzen der Skelettmuskulatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ als Voraussetzung für die Steuerbarkeit des Muskelsystems über <ul style="list-style-type: none"> ◦ Muskelspindeln ◦ Golgi-Sehnenapparate
<p>Muskelspindeln</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ spezielle Muskelfasern zwischen den Muskelfasern der gestreiften Muskelatur ◦ reagieren sensibel auf Dehnung des Muskels ◦ Empfindlichkeit durch γ-Motoneuronen gesteuert
<p>Golgi-Sehnenapparate</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ am Übergang von Muskel zu Sehne ◦ liefern Informationen zum Spannungszustand des Muskels

<p>Reafferenz</p>	<p>Abgleich zwischen Bewegungsplanung und Bewegungsausführung > feedback > Efferenzkopie</p>
<p>Reflexbewegung</p>	<p>= gleichbleibende motorische Antwort auf einen bestimmten Reiz</p>
<p>reziproke Hemmung</p>	<p>◦ zur Steuerung antagonistisch arbeitender Muskeln > spinale Verschaltung durch Interneurone zur Hemmung des Antagonisten</p>
<p>Rückwärtshemmung</p>	<p>◦ zur (zitterfreien) Aufrechterhaltung bestimmter Körperhaltungen > über Axonkollaterale > Hemmung des aktiven Motoneurons oder des Antagonisten (<i>durch Hemmen der Hemmung</i>)</p>
<p>Bewegungssteuerung der Willkürmotorik</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ZNS ◦ Afferenzen + Efferenzen ◦ Reafferenzen
<p>Motorkortex</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ primärer motorischer Kortex ◦ supplementär-motorischer Kortex ◦ prämotorischer Kortex <p>> miteinander verknüpft > mit der jeweils gegenüberliegenden Hemisphäre verknüpft</p>
<p>Bereitschaftspotential</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ messbare Aktivierung der motorischen Kortexareale bereits > VOR der Bewegungsausführung > bei Imagination > bei beobachteter Bewegung (→ „Spiegelneurone“)

<p>Spiegelneurone</p>	<p>als „neuronal Korrelate der Empathie“ angesehen - ist aber noch nicht ganz klar erforscht</p>
<p>Afferenzen der motorischen Kortexareale aus...</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ dem sensorischen Kortex ◦ als thalamokortikale Projektionen aus <ul style="list-style-type: none"> > Kleinhirn > Basalganglien > Körperperipherie
<p>Efferenzen der motorischen Kortexareale zu...</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ subkortikalen Kernen ◦ RM ◦ kortikospinalen Bahnen (Tractus corticospinalis) = spinale Motoneurone
<p>primärer motorischer Kortex</p>	<p>direkte Bewegungssteuerung über die kortikospinalen Verbindungen</p> <p>z.B. Feinmotorik der Finger</p>
<p>kortikospinal</p>	<p>von der Großhirnrinde in das RM verlaufend</p>
<p>supplementär motorischer Kortex</p>	<p>willkürlich initiierte Bewegungssequenzen + deren Erinnerung</p> <ul style="list-style-type: none"> > Koordination beidhändiger Bewegungen > als einziges motorisches Areal für beide Körperhälften zuständig
<p>prämotorischer Kortex</p>	<p>+ posterior-parietaler Kortex (zählt nicht zu motorischen Hirnarealen)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Rolle bei der Startphase einer Bewegung > bei sensomotorisch gesteuerten Bewegungen (z.B. Auge-Hand-Koordination) > Integration von Wissen über Objekte und Bewegungsplänen (z.B. Greifbewegung)

<p>Kleinhirn und Feinabstimmung der Bewegung</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Afferenzen aus dem RM > Efferenzen zu Kerngebieten ◦ Vestibularkerne ◦ Nucleus ruber ◦ Thalamuskern > Feinabstimmung von Bewegungen, Stabilität > Erlernen reflexhaft ablaufender Bewegungen > Zeitabstimmung (Erkennen + Nachvollziehen von Rhythmen, Ortung akustischer Reize)
<p>Nucleus ruber</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Afferenzen aus dem Kleinhirn ◦ Efferenzen über den Tractus rubrospinalis auf die motorischen Neuronen des RM ◦ Aktivierung des Beugers / Hemmung des Streckers ◦ Abstimmen der Zielbewegungen der Extremitäten (ohne Zittern)
<p>Vestibularkerne</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ steuern aufrechte Körperhaltung ◦ Afferenzen über den 8. Hirnnerv (vestibularis) aus dem Gleichgewichtsorgan <ul style="list-style-type: none"> > Weiterleitung zu <ul style="list-style-type: none"> ◦ RM ◦ Augenmuskeln ◦ Thalamus ◦ Kleinhirn > Steh-, Stell- und statokinetische Reflexe
<p>1 Stehreflexe 2 Stellreflexe 3 statokinetische Reflexe</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 ruhige Körperhaltung 2 Wiederaufnahme einer normalen Körperhaltung 3 Erhaltung des Gleichgewichts über Ausgleichsbewegungen
<p>Basalganglien</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ verschiedene Kerngebiete ◦ Afferenzen vom Kortex ◦ Reafferenzen über den Thalamus zurück zum Kortex > Feedback-Schleife: Abstimmung von einzelnen Bewegungen + Gesamtsystem
<p>Emotion Trieb Bewegung</p>	<p style="text-align: center;">> Verbindung von (motorischem) Verhalten mit emotionalen + motivationalen Kontexten</p> <p style="text-align: center;"><i>z.B. Angriff, Flucht</i></p>
<p>Plus- u. Minus-Charakteristik bei Bewegungen</p>	<p style="text-align: center;"><i>z.B. hin-weg / stark-schwach / schnell-langsam</i></p> <p style="text-align: center;">bei "emotional initiierten" Bewegungen</p> <p style="text-align: center;">= Trieben</p>

<p>Integration von Sinneseindrücken in motorische Abläufe</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ im Hirnstamm, v.a. Formatio reticularis ◦ aus Muskeln, Gelenken ◦ vom Gleichgewichtsorgan ◦ von den Augen <p>> zur Regulation der Körperhaltung (Ausgleichsbewegungen, Muskelregulationen)</p>
<p>Trakte</p>	<p>= Bahnen zur Informationsleitung von Gehirn zu RM und weiter zu den Effektorganen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Pyramidenbahn (Tractus corticospinalis) 2 rubrospinaler Trakt 3 vestibulospinaler Trakt 4 retikulospinaler Trakt 5 tektospinaler Trakt
<p>Pyramidenbahn</p> <p style="text-align: right;">wo / wie</p>	<p><i>Tractus corticospinalis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ paarig von der Hirnrinde zum RM ◦ sehr lange Axone ◦ pyramidenförmige Wölbung (in der Medulla oblongata) ◦ darunter wechseln ca. 80% der Fasern auf die jeweils gegenüberliegende Seite u. ziehen in den Seitensträngen des RM nach unten ◦ ungekreuzte Fasern laufen auf Vorderseite des RM nach unten
<p>Pyramidenbahn</p> <p style="text-align: right;">was</p>	<p>Aktivierung der distalen Extremitäten</p>
<p>distale Extremitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Unterarme + Hände ◦ Unterschenkel + Füße
<p>rubrospinaler Trakt</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ aus dem Nucleus ruber ◦ aktiviert distale Flexoren
<p>vestibulospinaler Trakt</p>	<p>Aufrechterhaltung des Gleichgewichts</p>

retikulospinaler + tektospinaler Trakt (+vestibulospinaler Trakt)	Aktivierung der Muskeln am Rumpf und in Rumpfnähe
laterales Bahnsystem mediales Bahnsystem	seitliche Pyramidenfasern rubrospinaler Trakt <hr/> vestibulospinaler, retikulospinaler, tektospinaler Trakt

noch bisschen Latein für Fortgeschrittene :

http://de.wikipedia.org/wiki/Lage- und_Richtungsbezeichnungen

median	in der Mitte gelegen
medial	zur Mitte hin gelegen
paramedian	neben der Mitte gelegen
lateral	zur Seite hin gelegen
ipsilateral	auf der gleichen Seite befindlich
kontralateral	auf der gegenüberliegenden Seite befindlich
parietal	zur Wand eines Organes oder zur Leibeswand gehörig; seitlich, wandständig; zum Scheitel gehörend
viszeral	die Eingeweide betreffend, zu den Eingeweiden gehörend
dorsal	rückenseits, am Rücken gelegen
ventral	bauchseits, am Bauch gelegen
kranial	zum Schädel hin

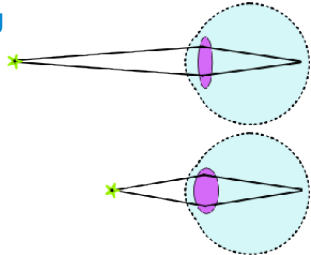
vertical	jene Linie, die vom Scheitel zu der Sohle zieht und damit unabhängig von der momentanen Körperlage gilt
proximal	zum Körperzentrum hin gelegen oder verlaufend
distal	vom Körperzentrum entfernt gelegen oder verlaufend
profund	auf das Innere des Körpers zu
superficial	auf die Oberfläche des Körpers zu
anterior	vorn liegend
posterior	hinten liegend
inferior	unten liegend
superior	oben liegend
okzipital	zum Hinterkopf hin gelegen
temporal	schläfenwärts, also seitlich
aszendierend	aufsteigend
deszendierend	absteigend
vestibulär	den Gleichgewichtssinn betreffend
propriozeptiv	zur Wahrnehmung von Körperbewegung und -lage im Raum
zervikal	zum Hals oder Halsteil eines Organs (Cervix) gehörig
lumbal	zu den Lenden gehörend bzw. die Lenden betreffend

supraspinal	oberhalb des Rückenmarks (Medulla spinalis) gelegen
dorsolateral	zum Rücken hin gelegen und seitlich
ventromedial	zum Bauch hin gelegen und seitlich
Flexor Extensor	beugender Muskel streckender Muskel
vestibulookulärer Reflex	Augenbewegung, die dazu dient, während Kopfbewegungen eine stabile visuelle Wahrnehmung zu ermöglichen
interfollikuläre Hirnstammdurchtrennung	nicht gut, siehe Dezerebrierungsstarre
Dezerebrierungsstarre	Reflektorische muskuläre Versteifung, Stützmotorik noch vorhanden, Feinregulierung fehlt

Einteilung der Sinne	nach <ol style="list-style-type: none"> 1 Sinnesmodalitäten 2 Art der Sinneszellen 3 Art des Reizes 4 Ort des Reizes 	
Sinnesmodalitäten	<ol style="list-style-type: none"> 1 optisch 2 akkustisch 3 olfaktorisch 4 gustatorisch 5 taktil 6 vestibulär 7 kinästhetisch 	
Art der Sinneszellen	primäre	sekundäre
	direkte Weiterleitung der Information	= modifizierte Gewebezellen > Weiterleitung der Information an ein Neuron
Art des aktivierenden Reizes	adäquat	unspezifisch
	eigenes Sinnesorgan erkennt nur spezielle Reize <i>Sehen, Hören, Riechen</i>	von mehreren Sinnen „genutztes“ Organ reagiert auf unterschiedliche Reizarten <i>Haut: Druck, Temperatur, Schmerz</i>
Ort des Reizes	fern	Telerezeption <i>Sehen, Hören, Riechen</i>
	nah	Exterozeption <i>Hautsinn</i>
	innerhalb des Körpers	Propriozeption <i>Körperbewegung</i>
		Interozeption <i>Geschmack</i>
Viszerozeption	<i>„innere Zustände“: Gefäßdehnung, chem. Konzentrationen</i>	
unbewusste Sinnesaktivität	Reaktionen bleiben selbst bei intensivem Beobachten unbewusst (z.B. <i>Viszerozeption</i>)	
bewusste Sinnesaktivität	Reaktionen können (zumindest) durch Selbstbeobachtung oder Biofeedback bewusst verfolgt werden (z.B. <i>Propriozeption</i>)	

<p>wichtige Reize</p> <p>unwichtige Reize</p>	<p>Reize werden in höheren Hirnregionen verarbeitet und dabei als „wichtig“ oder „unwichtig“ bewertet</p>					
<p>Empfindung</p> <p>Wahrnehmung</p>	<p>„roher“ physikalischer oder chemischer Reiz</p> <hr/> <p>verarbeiteter, bewerteter Reiz</p>					
<p>Sehen</p> <p>adäquater Reiz</p>	<p>Licht = Strahlungsenergie der Wellenlänge 380 - 760nm</p> <table border="1" data-bbox="805 1064 1513 1187"> <tr> <td data-bbox="805 1064 1157 1108">Farbe</td> <td data-bbox="1157 1064 1513 1108">Helligkeit</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 1108 1157 1187">Wellenlänge des Lichts</td> <td data-bbox="1157 1108 1513 1187">Intensität (Amplitude der Welle)</td> </tr> </table>	Farbe	Helligkeit	Wellenlänge des Lichts	Intensität (Amplitude der Welle)	
Farbe	Helligkeit					
Wellenlänge des Lichts	Intensität (Amplitude der Welle)					
<p>Illuminanz</p> <p>Luminanz</p>	<p>Beleuchtungsstärke: Licht eines Selbstleuchters (<i>lumen/m² bzw. lux</i>)</p> <hr/> <p>Beleuchtungsichte: Licht eines reflektierenden Objektes: ein Teil wird reflektiert, ein Teil in Wärme/chemische Energie umgewandelt (<i>cd/m² = candela</i>)</p>					
<p>Bestandteile des Auges</p>	<table data-bbox="893 1590 1500 1848"> <tr> <td>Glaskörper</td> <td rowspan="4">} Mechanisch-optischer Apparat</td> </tr> <tr> <td>Linse</td> </tr> <tr> <td>Sehrezeptoren</td> </tr> <tr> <td>Augenmuskeln</td> </tr> </table>	Glaskörper	} Mechanisch-optischer Apparat	Linse	Sehrezeptoren	Augenmuskeln
Glaskörper	} Mechanisch-optischer Apparat					
Linse						
Sehrezeptoren						
Augenmuskeln						
<p>Glaskörper</p>	<ul style="list-style-type: none"> ° durchsichtige, gallertartige Masse ° erhält kugelige Form durch Innendruck des Auges 					

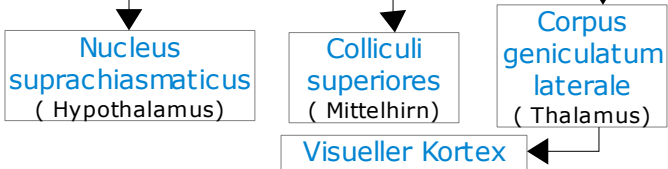
<p>Linse</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ am vorderen Teil des Auges ◦ hinter Pupille und Iris
<p>Sehrezeptoren</p>	<p>= Photorezeptoren: Zapfen + Stäbchen</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ sitzen in einer Membran im hinteren Teil des Auges ◦ nehmen Lichtmuster auf und leiten sie weiter
<p>6 Augenmuskeln</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Ansatz an den das Auge umgebenden Häuten ◦ horizontale, vertikale, rollende Bewegung
<p>Zweck der Augenbewegungen</p>	<p>Fixieren eines Objektes = Abbildung möglichst in der Sehgrube</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Folgebewegungen + Sakkaden ◦ Vergenzbewegungen ◦ Akkomodation
<p>Sakkaden</p>	<p>unbewusste o. bewusste Bewegungen des Auges von einem Fixpunkt zum anderen</p> <p><i>(z.B. beim Lesen)</i></p>
<p>Folgebewegungen</p>	<p>beim Fixieren eines sich langsam bewegendes Objektes</p>
<p>optokinetischer Syntagmus</p>	<p>Abwechseln von Folgebewegungen und Sakkaden zum Fixieren eines sich schnell bewegendes Objektes</p> <p><i>(oder z.B. auch beim Blick aus einem fahrenden Zug)</i></p>

<p>optokinetische Antworten</p>	<p>gleiches beim Fixieren Bewegungen des Kopfes aus</p>			
<p>Vergenzbewegungen</p>	<p>Konvergenz</p> <p>bei sich nähernden Objekten > Linsen bewegen sich aufeinander zu</p>	<p>Divergenz</p> <p>bei sich entfernenden Objekten > Linsen bewegen sich voneinander weg</p>		
<p>Akkommodation</p>	<p>Einstellen der Sehentfernung durch Wölbung der Linse mit Hilfe des Ziliarmuskels</p> <p>> Veränderung der Brechkraft</p> <p>(Altersweitsichtigkeit: abnehmende "Wölbfähigkeit" der Linse)</p> 			
<p>Ziliarmuskel</p>	<p>Kontraktion > Wölbung der Linse</p> <p>versorgt von den Fasern des Nervus oculomotorius (3.HN)</p>			
<p>Steuerung des Lichteinfalls im Auge</p>	<p>Pupille + Iris (Regenbogenhaut)</p> <table border="1" data-bbox="802 1323 1516 1541"> <tr> <td data-bbox="802 1323 1157 1541"> <p>Erweiterung der Pupille</p> <p>sympathisch gesteuert:</p> <p>Musculus dilatator pupillae</p> </td> <td data-bbox="1157 1323 1516 1541"> <p>Verengung der Pupille</p> <p>parasympathisch gesteuert:</p> <p>Musculus sphincter pupillae</p> </td> </tr> </table>		<p>Erweiterung der Pupille</p> <p>sympathisch gesteuert:</p> <p>Musculus dilatator pupillae</p>	<p>Verengung der Pupille</p> <p>parasympathisch gesteuert:</p> <p>Musculus sphincter pupillae</p>
<p>Erweiterung der Pupille</p> <p>sympathisch gesteuert:</p> <p>Musculus dilatator pupillae</p>	<p>Verengung der Pupille</p> <p>parasympathisch gesteuert:</p> <p>Musculus sphincter pupillae</p>			
<p>Sinnesrezeptoren des Auges</p>	<p>= Photorezeptoren</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ primäre Sinneszellen ◦ Zapfen + Stäbchen ◦ im hinteren Teil der Retina 			
<p>Retina</p>	<p>innere Haut des Auges / Netzhaut</p> <p>(andere: °Lederhaut/Sklera °Aderhaut °Hornhaut/Cornea °Bindehaut ...)</p>			

<p>Fovea centralis</p>	<p>= Sehgrube</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ ausschließlich Zapfen ◦ Bereich des schärfsten Sehens 								
<p>blinder Fleck</p>	<p>an der Austrittsstelle des Sehnervs gibt es keine Rezeptoren</p>								
<p>Stäbchen</p> <p>Zapfen</p>	<p>> skotopisches Sehen: "farbenblindes" Helldunkelsehen (z.B. in der Dämmerung)</p> <hr/> <p>> photopisches Sehen: Farbensehen (z.B. bei Tageslicht)</p>								
<p>3 Zapfentypen</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Empfindlichkeitsmaximum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>blau</td> <td>440 nm</td> </tr> <tr> <td>grün</td> <td>535 nm</td> </tr> <tr> <td>rot</td> <td>565 nm</td> </tr> </tbody> </table>		Empfindlichkeitsmaximum	blau	440 nm	grün	535 nm	rot	565 nm
	Empfindlichkeitsmaximum								
blau	440 nm								
grün	535 nm								
rot	565 nm								
<p>Informationsleitung IM Auge</p>	<p>Photorzeptoren</p> <ul style="list-style-type: none"> -> Bipolarzellen -> Ganglienzellen 								
<p>Auge:</p> <p>Horizontalzellen</p> <p>amakrine Zellen</p>	<p>verbinden Photorezeptoren bzw. Bipolarzellen untereinander</p> <hr/> <p>verbinden Photorezeptoren u. Bipolarzellen mit den Ganglienzellen</p>								
<p>Inversion der Retina</p>	<p>verbindende / weiterleitende Neurone liegen über den in der Retina eingebetteten Photorezeptoren</p> <p><i>(Information läuft quasi erst an den Ganglienzellen vorbei, bevor sie als Reiz von Rezeptoren aufgenommen und IN die Ganglienzellen geleitet wird)</i></p>								

<p>Photopigmente</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ verschiedenen Arten in den verschiedenen Rezeptoren (3 Typen von Zapfen + Stäbchen) ◦ werden bei Lichteinfall umgewandelt > Hyperpolarisation, die bei Weitergabe an das nächste Neuron die für ein Aktionspotential typische Depolarisation auslöst
<p>retinales Neuronennetzwerk</p>	<p>= vielfältige Verbindungen von Photorezeptoren, Bipolar- u. Ganglienzellen</p> <p>> ermöglicht einfache Reizverarbeitung bereits im Auge</p> <p>(z.B. durch Hemmung der Stäbchen über amakrine Zellen beim photopischen Sehen)</p>
<p>Sehen</p> <p>rezeptives Feld</p>	<p>bestimmtes Netzhautareal mit verschiedenen Sinneszellen, deren Informationen in EINER Ganglienzelle gesammelt werden</p> <p><i>geringste Ausdehnung der rezeptiven Felder in der Sehgrube</i></p>
<p>Ganglienzellen: 3 Typen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 M-Zellen 2 P-Zellen 3 koniozellulärer Typ
<p>M-Zellen</p>	<p>Ganglienzelle: magnozellularer Typ</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ große Zellkörper ◦ große rezeptive Felder ◦ kontrast- und bewegungsempfindlich
<p>P-Zellen</p>	<p>Ganglienzelle: parvozellulärer Typ</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ machen etwa 80% der Ganglienzellen aus ◦ räumliche Auflösung, Form- u. Farbwahrnehmung
<p>Ganglienzelle: koniozellulärer Typ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ blauempfindlich ◦ Weiterleitung von visuellen Informationen in höhere Hirnregionen <p><i>(z.B. zum Auslösen visueller Reflexe)</i></p>

<p>Ganglienzellen mit On- / Off- Zentrum</p>	<p>On-Zelle</p> <p>aktiviert durch Lichtpunkt ins Zentrum des rezeptiven Feldes</p>	<p>Off-Zelle</p> <p>aktiviert durch Lichtpunkt in äußeren Teil des rezeptiven Feldes</p>
<p>bei Lichtpunkt in Zentrum+Umfeld: schwächere Aktivierung (gesteuert u.a. durch Horizontalzellen)</p>		
<p>Sehschärfe</p>	<p>= räumliches Auflösungsvermögen des Auges</p> <p>Grundlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> ° Mechanismus der On- / Off-Zellen ° Dichte der Photorezeptoren (siehe Fovea) 	
<p>Visus</p>	<p>bestimmt die Sehschärfe:</p> <p>Kehrbruch des minimalen Winkels, in dem das Auge 2 Lichtpunkte diskriminieren (= als 2 getrennte Punkte wahrnehmen) kann</p>	
<p>für die Sehschärfe wichtige Beziehungen zwischen Reizeigenschaften</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Reizwellenlänge 2 Reizintensität (Leuchtdichte) 3 Reizdauer 4 Reizgröße 5 Reizkontrast 	
<p>Kontrast</p>	<p>Verhältnis der Leuchtdifferenz zwischen Hintergrund + Objekt zur Leuchtdichte des helleren Reizes</p> $\frac{\Delta L = L_h - L_o}{L}$ <p>sehr hoch bei schwarz-weiß</p>	
<p>Reizgröße / Sehwinkel</p>	<p>= Größe der Reizprojektion auf der Netzhaut</p> <p>G= Größe des Reizobjektes D=Distanz zwischen Objekt u.Auge</p> $\alpha^\circ = \left(\frac{G}{2\pi D} \right) \cdot 360^\circ$	
<p>Theorien zum Farbsehen</p>	<p>integrierte Farbwahrnehmung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 trichromatische Farbtheorie 2 Gegenfarbtheorie 3 Kries-Zonentheorie 	

<p>Trichromatische Farbtheorie</p>	<p>Farbeindruck entsteht additiv durch die unterschiedliche Aktivität der beteiligten Zapfen</p>
<p>Gegenfarbtheorie</p>	<p>Gegen- o. Komplementärfarben: rot/grün, blau/gelb, schwarz/weiß</p> <p>Farbeindruck entsteht durch die Verrechnung der Informationen aus verschiedenen On-/Off-Ganglienzellen</p>
<p>Kries-Zonentheorie</p>	<p>Sehgrube: gegenfarbliches Farbsehen + Peripherie: trichromatisches Farbsehen</p>
<p>Sehbahn</p>	<p>Axone der Ganglienzellen = Sehnerv (Nervus opticus)</p> <p>→ Chiasma opticum → Tractus opticus</p>  <pre> graph TD CO[Chiasma opticum] --> TO[Tractus opticus] TO --> NS[Hypothalamus] TO --> CS[Mittelhirn] TO --> CGL[Thalamus] NS --> VK[Visueller Kortex] CS --> VK CGL --> VK </pre>
<p>Chiasma opticus</p>	<p>hier kreuzt jeweils die (der Nase zugewandten) Hälfte der Nervenfasern des vom rechten bzw. linken Auge kommenden Sehnerves auf die jeweils andere Seite > Tractus opticus</p>
<p>Tractus opticus</p>	<p>besteht nach dem Chiasma opticum aus Nervenfasern des rechten + des linken Auges</p>
<p>Nucleus suprachiasmaticus</p>	<p>Ziel eines Teiles der Nervenfasern des Tractus opticus im Hypothalamus als Verbindung zur Hypophyse</p>

<p>Colliculi superiores</p>	<p>Ziel eines Teils der von den M-Zellen kommenden (= <i>bewegungssensitiven</i>) Nervenfasern des Tractus opticus</p> <p>im Mittelhirn</p> <p>zur Abstimmung von visuellen mit somatosensitiven und akustischen Signalen</p>
<p>Corpus geniculatum laterale</p>	<p>Ziel des größten Teils (ca.2/3) der Nervenfasern des Tractus opticus</p> <p>im Thalamus</p> <p>als synaptische Schaltstelle ("Reiz-Verstärker") zwischen Retina und visuellem Kortex</p>
<p>retinotrope Projektion</p>	<p>nebeneinander liegende Retinaareale werden in nebeneinander liegenden Kortexarealen abgebildet</p> <p><i>(dabei disproportional groß: Abbildungen aus der Sehgrube)</i></p>
<p>Radatio optica</p>	<p>= Sehstrahlung:</p> <p>Bahn der visuellen Nervenfasern vom Corpus geniculatum laterale zum visuellen Kortex</p>
<p>primärer visueller Kortex</p>	<p>= Sehrinde</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ im Okzipitallappen der Hirnrinde ◦ retinotrop aufgebaut <p>◦ rezeptive Felder der visuellen Kortexneurone reagieren auf komplexe Muster/Strukturen</p> <p>◦ Afferenzen nicht nur aus dem Corpus geniculatum laterale</p> <p style="margin-left: 150px;">} Parallelverarbeitung von Form, Farbe, Tiefe, Bewegung</p>
<p>orientierungsspezifische Kortexneurone</p>	<p>zur Ortung eines visuellen Reizes im Raum</p> <p><i>"wo ist das Objekt?"</i></p>
<p>bewegungs- oder richtungsspezifische Kortexneurone</p>	<p>aktiviert bei Bewegungen jeweils spezifischer Richtung</p> <p><i>"Wohin bewegt sich das Objekt?"</i></p>

<p>längenspezifische Kortexneurone</p>	<p>Hemmung, wenn ein Objekt eine bestimmte Länge überschreitet</p> <p>> Identifikation von Ecken + Konturen</p> <p><i>"Was ist das?"</i></p>
<p>kortikales Modul</p>	<p>6 übereinander liegende Schichten in der Sehrinde > übereinander liegende Neurone repräsentieren den gleichen Netzhautbereich</p> <p>= Säulen: okulare Dominanzsäulen + Orientierungssäulen + Blobs</p> <p>} = MODUL mit allen neuronalen Korrelaten zur visuellen Analyse</p>
<p>okulare Dominanzsäulen Hypersäulen</p>	<p>Zellen werden vorzugsweise von jeweils einem Auge aktiviert</p> <p>"rechte" + "linke" Dominanzsäule = Hypersäulen</p>
<p>Orientierungssäulen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ innerhalb der okularen Dominanzsäulen ◦ enthalten orientierungsspezifische Neurone
<p>Blobs</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ zwischen je zwei okularen Dominanzsäulen ◦ enthalten farbempfindliche Neurone
<p>Was-System Wo-System</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ inferotemporal ◦ Analyse von Farbe, Form, Details ◦ parietal ◦ Analyse von Ort, Bewegung, Tiefe <p>} Nach der Parallelverarbeitung im primären visuellen Kortex sind hier weitere Kortexareale beteiligt</p>
<p>erfahrungsbasierte Reizverarbeitung im visuellen System</p>	<p><i>z.B. bei Farbkonstanz und räumlichem Sehen</i></p>

<p>Farbkonstanz</p>	<p>Farbe eines Objektes wird unabhängig von Beleuchtung als unverändert wahrgenommen</p>				
<p>räumliches Sehen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 korrespondierende Photorezeptoren 2 Querdisparation 3 Verdeckung / Interposition 4 Größe 5 Perspektive 6 Farbton + Texturen 7 Bewegungsparallaxe 				
<p>korrespondierende Photorezeptoren</p>	<p>sitzen in beiden Augen auf der jeweils gleichen Stelle der Retina (<i>links o. rechts</i>)</p> <p>> weite Objekte treffen auf korrespondierende Rezeptoren, nahe Objekte treffen auf nicht korrespondierende Rezeptoren</p> <p>-> Informationen werden verrechnet und ausgeglichen (> keine Doppelbilder)</p>				
<p>Querdisparation</p>	<p>relative Tiefe anderer Punkt im Raum im Vergleich zu einem Fixpunkt:</p> <table border="1" data-bbox="802 1070 1516 1227"> <tr> <td data-bbox="802 1070 1157 1120">Objekt hinter Fixpunkt</td> <td data-bbox="1157 1070 1516 1120">Objekt vor Fixpunkt</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 1120 1157 1227"> Abweichung der Projektion nach nasal (Richtung Nase) </td> <td data-bbox="1157 1120 1516 1227"> Abweichung der Projektion nach temporal (Richtung Schläfe) </td> </tr> </table>	Objekt hinter Fixpunkt	Objekt vor Fixpunkt	Abweichung der Projektion nach nasal (Richtung Nase)	Abweichung der Projektion nach temporal (Richtung Schläfe)
Objekt hinter Fixpunkt	Objekt vor Fixpunkt				
Abweichung der Projektion nach nasal (Richtung Nase)	Abweichung der Projektion nach temporal (Richtung Schläfe)				
<p>Interposition</p>	<p>Verdeckung</p> <p>verdecktes Objekt wird als weiter entfernt wahrgenommen</p>				
<p>räumliches Sehen</p> <p>Größe</p>	<p>Objekt mit bekannter Größe wird als "kleiner = entfernter" - "größer = näher" wahrgenommen</p>				
<p>Perspektive</p>	<p>z.B. Verlauf von Linien</p> <p>(parallel verlaufende Linien werden als zusammenlaufend wahrgenommen)</p>				

<p>Texturen</p>	<p>Verteilung von Licht + Schatten</p>								
<p>Bewegungsparallaxe</p>	<p>Verschieben des Objektes auf der Netzhaut bei eigener (aktiver o. passiver) Bewegungen</p> <p>> <i>je geringer die Verschiebung auf der Netzhaut, desto weiter entfernt</i></p>								
<p>Hören</p> <p>adäquater Reiz</p>	<p>Schall ("bewegte Luft")</p> <p>Amplitude = Schalldruck(pegel) = Lautstärke: Differenz zwischen min. + max. Druck: dB</p> <p>Frequenz = Tonhöhe: Schwingungen pro Sekunde: Hertz</p>								
<p>Frequenzintervall Mensch</p>	<p>20 000 - 16 000 Hertz</p>								
<p>Ton Klang Geräusch</p> <p>weißes Rauschen</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="799 1559 1002 1615">Ton</td> <td data-bbox="1002 1559 1519 1615">Schall mit einer Grundfrequenz</td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 1615 1002 1693">Klang</td> <td data-bbox="1002 1615 1519 1693">gemeinsam klingende Töne, die zu einer Grundfrequenz "passen"</td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 1693 1002 1749">Geräusch</td> <td data-bbox="1002 1693 1519 1749">aus verschiedenen Tönen/Klängen</td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 1749 1002 1843">weißes Rauschen</td> <td data-bbox="1002 1749 1519 1843">viele Töne/Klänge mit jeweils gleichem Abstand</td> </tr> </table>	Ton	Schall mit einer Grundfrequenz	Klang	gemeinsam klingende Töne, die zu einer Grundfrequenz "passen"	Geräusch	aus verschiedenen Tönen/Klängen	weißes Rauschen	viele Töne/Klänge mit jeweils gleichem Abstand
Ton	Schall mit einer Grundfrequenz								
Klang	gemeinsam klingende Töne, die zu einer Grundfrequenz "passen"								
Geräusch	aus verschiedenen Tönen/Klängen								
weißes Rauschen	viele Töne/Klänge mit jeweils gleichem Abstand								
<p>3 Teile des Ohrs</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Außenohr 2 Mittelohr 3 Innenohr 								

<p>Außenohr</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Ohrmuschel > Bündelung der Schallwellen ◦ äußerer Gehörgang (bis Trommelfell) 						
<p>Mittelohr</p>	<p>luftgefüllter Raum, zwischen Trommelfell und "ovalem Fenster" mit 3 Gehörknöchelchen:</p> <p>Hammer, Amboss, Steigbügel</p> <p>> Verstärkung + Weiterleitung der auftreffenden Schallwellen</p>						
<p>Hammer</p> <p>Amboss</p> <p>Steigbügel</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="799 665 970 745">Hammer</td> <td data-bbox="970 665 1519 745"> <ul style="list-style-type: none"> ◦ setzt auf Trommelfell auf ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden </td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 745 970 826">Amboss</td> <td data-bbox="970 745 1519 826"> <ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Hammer + Steigbügel verbunden </td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 826 970 949">Steigbügel</td> <td data-bbox="970 826 1519 949"> <ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden ◦ setzt auf das ovale Fenster auf </td> </tr> </table>	Hammer	<ul style="list-style-type: none"> ◦ setzt auf Trommelfell auf ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden 	Amboss	<ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Hammer + Steigbügel verbunden 	Steigbügel	<ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden ◦ setzt auf das ovale Fenster auf
Hammer	<ul style="list-style-type: none"> ◦ setzt auf Trommelfell auf ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden 						
Amboss	<ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Hammer + Steigbügel verbunden 						
Steigbügel	<ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden ◦ setzt auf das ovale Fenster auf 						
<p>ovales Fenster</p>	<p>schließt Mittelohr zum Innenohr hin ab</p>						
<p>Innenohr</p>	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"> <p>Kochlea (Hörorgan)</p> <p>+</p> <p>Gleichgewichtsorgan</p> </td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">Labyrinth</td> </tr> </table>	<p>Kochlea (Hörorgan)</p> <p>+</p> <p>Gleichgewichtsorgan</p>	}	Labyrinth			
<p>Kochlea (Hörorgan)</p> <p>+</p> <p>Gleichgewichtsorgan</p>	}	Labyrinth					
<p>Kochlea</p>	<p>Hörorgan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ schneckenförmig 2,5 x gewundener Schlauch ◦ mit innerer Trennmembran <p>> 2 Gänge, mit Perilymphe gefüllt</p>						
<p>Scala vestibuli</p> <p>Scala tympani</p>	<p>2 Gänge der Kochlea</p> <p>im "Schneckeninnern" (= Helikotrema) verbunden, am anderen Ende abgeschlossen durch</p> <p>S.vestibuli: ovales Fenster S.tympani: rundes Fenster</p>						

Scala media	kleiner, flüssigkeitsgefüllter Hohlraum in der kochleären Trennmembran
Basiliarmembran	<ul style="list-style-type: none"> ◦ trennt die Scala media von der Scala tympani ◦ Sitz des Corti-Organ
Tektorialmembran	Abdeckung des Corti-Organ
Corti-Organ	<p>= aufnehmendes Organ des Ohres: Haarzellen mit feinen Härchen (= Stereozilien)</p> <ul style="list-style-type: none"> > sekundäre Sinneszellen > Synapsen mit dem Hörnerv
Stereozilien	<p>= Härchen an der Spitze des Haarzellen</p> <p>längere Stereozilien haften an der Tektorialmembran</p>
Reizleitung Schall IM Ohr	<ul style="list-style-type: none"> Außenohr > Trommelfell > Gehörknöchelchen > Bewegung der Perilymphe > Bewegung der kochleären Trennwand > Verschiebung der Tektorialmembran gegen die Basiliarmembran > Bewegung der Stereozilien > Veränderung des elektrischen Potentials der Haarzelle > Aktionspotentiale in den Fasern des Hörnervs
Reizverarbeitung im Hörnerv	<p>Nervus cochlearis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Tonhöhe: Ortsprinzip der Tonhöhenkodierung 2 Reizdauer: Aktivierungsdauer 3 Intensität: Entladungsfrequenz der jeweiligen Faser

<p style="text-align: center;">Ortsprinzip der Tonhöhenkodierung</p>	<p>= Frequenzkodierung entlang der Basiliarmembran</p> <p style="text-align: center;">Schwingungseigenschaften (= Resonanz) der Basiliarmembran führt zu Bewegung an unterschiedlichen Orten der Cochlea je nach Frequenz des eingehenden Schalls:</p> <p style="text-align: center;">höhere Frequenzen > mittelohrnah tiefere Frequenzen > Nähe Helikotrema</p>
<p style="text-align: center;">Reizleitung Hörnerv</p>	<p>Kochlea > Nuclei cochlearis (in Medulla Oblongata) > Colliculi inferiores (im Lemniscus lateralis) > Corpus geniculatum mediale (im Thalamus) > Hörstrahlung > primäre Hörrinde (im Temporallappen) > sekundäre auditorische u. Assoziationsareale + Wernicke-Zentrum (Spracherkennung) + Broca-Zentrum (Sprachproduktion) + Kollaterale zu Kleinhirn u. Formatio reticularis</p>
<p style="text-align: center;">Nuclei cochlearis</p>	<p style="text-align: center;">verarbeitete Informationen: Reizbeginn/-ende, Frequenzveränderungen</p> <p style="text-align: center;">synaptische Umschaltung + Kreuzen der meisten Fasern</p>
<p style="text-align: center;">Colliculi inferiores</p>	<p style="text-align: center;">verarbeitete Informationen: weitere Analyse zeitlicher Merkmale</p>
<p style="text-align: center;">Periodizitätsanalyse</p>	<p>Tonhöhenunterscheidung mit Hilfe von Mechanismen in Nuclei cochlearis + Colliculi inferiores:</p> <p style="text-align: center;">Dauer der Ausbreitung einer Welle über die Basiliarmembran ist abhängig von der Tonhöhe</p> <ul style="list-style-type: none"> > bestimmte zeitliche Muster bei Erregung der Fasern des Hörnervs > Bestimmung der Tonhöhe durch Verrechnen dieser Muster
<p style="text-align: center;">räumliche Ortung von Schallquellen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 (Lauf)Zeitunterschiede beim Auftreffen des Schalls auf das nähere/entferntere Ohr 2 Intensitätsunterschiede beim Auftreffen des Schalls auf das nähere/entferntere Ohr 3 Verzerrungen je nach Reizrichtung durch die Faltung der Ohrmuschel
<p style="text-align: center;">Prinzip der Reizweiterleitung/ -verarbeitung im auditiven System</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Identifikation wichtiger Informationen aus SCHALLDRUCKMUSTERN (nicht aus einzelnen Merkmalen wie Dauer, Frequenz o.ä.) ◦ Ausfiltern unwichtiger Informationen ◦ ausgeprägteste Schallmuster-Erkennung mit bewusster Wahrnehmung + Interpretation + evtl. Reaktion auf kortikaler Ebene

<p>Riechen:</p> <p>adäquater Reiz</p>	<p>gaslösliche Moleküle eines Geruchstoffs</p> <p>> reagieren mit Sekret der Nasenschleimhaut</p> <p>Mensch: unterscheidet ca. 10 000 verschiedene Gerüche</p>
<p>Riechorgan</p>	<p>Riechepithel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ für Riechen spezialisierte Zellschicht ◦ im hinteren Teil der Nasenhöhle ◦ überzogen mit einem Sekret aus den Bowman-Drüsen ◦ Riech(sinnes)zellen ◦ Basalzellen ◦ Stützzellen
<p>Schnüffeln?</p>	<p>beim normalen Atmen strömt nur wenig Luft an das Riechepithel</p> <p>> Schnüffeln lenkt Atemstrom zum Riechepithel</p>
<p>1 Riechzellen</p> <p>2 Basalzellen</p> <p>3 Stützzellen</p>	<p>1 ◦ Lebensdauer ca. 1 Monat, danach Neubildung</p> <hr/> <p>2 ◦ bilden durch Teilung neue Riechzellen</p> <hr/> <p>3 ◦ stützende Funktion für Riechzellen</p>
<p>Riechzellen / Aufbau</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ primäre Sinneszellen / olfaktorische Rezeptoren ◦ bipolar (empfangen + senden) ◦ Dendriten zu Endkolben mit 5 – 20 Zilien (= Riechhärchen) verdickt ◦ auf den Zilien: Rezeptorproteine (etwa 350 verschiedene beim Menschen)
<p>Riechzellen / Mechanismus</p>	<p>intrazelluläre Verstärkungsmechanismen bei Anbindung eines Geruchsmoleküls an das korrespondierende Rezeptorprotein</p> <p>> Aktionspotential</p> <p>> Weiterleitung über Axon</p>
<p>vomeronasales Organ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ zur Kommunikation über Pheromone (Duftstoffe) ◦ beim Menschen nur rudimentär > Funktion nicht nachgewiesen

<p>Nervus trigeminus</p>	<p>5. Hirnnerv</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ freie Endigungen in der Riechschleimhaut ◦ reagieren auf Schmerzreize und Duftstoffe in unangenehm hoher Konzentration <i>(stechend- beißend, brennend-scharf)</i>
<p>Fila olfactoria</p>	<p>Axone der Riechzellen = Nervus olfactoris</p>
<p>Riechen</p> <p>Reizleitung</p>	<p>Fila olfactoria</p> <ul style="list-style-type: none"> > Glomeruli (im Bulbus olfactorius) > Mitralzellen = Tractus olfactoris > Riechhirn
<p>Glomeruli</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ komplexe Umschaltstation: > bis 1000 Fasern konvergieren auf einer Mitralzelle > laterale Hemmungen durch Periglomeruläre Zellen und Körnerzellen <p>vermutlich spezifisch für jeweils einen Rezeptortyp bzw. Duftstoff: <i>ein Geruch (aus verschiedenen Geruchsmolekülen) aktiviert ein spezifisches Glomeruli-Muster</i></p>
<p>Tractus olfactorius</p>	<p>= Axone der Mitralzellen</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hauptast kreuzt zum Bulbus olfactorius auf der gegenüberliegenden Seite ◦ andere Fasern ziehen direkt zum Riechhirn
<p>Riechhirn</p>	<p>= primärer olfaktorischer Kortex:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Tuberculum olfactorium 2 Areale der Amygdala 3 präpiriformer Kortex
<p>limbisches System</p> <p>Neokortex</p>	<p>Hypothalamus + Hippocampus</p> <p>orbitofrontaler Kortex + Insel</p>

<p>Funktionen des Geruchssinns</p> <p>Rückschlüsse aufgrund der eingebundenen Gehirnstrukturen</p>	Formatio reticularis	Aktivierung bis hin zu Weckreizen						
	limbisches System	emotionale Bewertungen (ich kann dich nicht riechen)						
	Hypothalamus	Anregung des Appetits über den Geruch						
	Hippocampus	gutes Geruchsgedächtnis						
	orbitofrontaler Kortex	bewusste Wahrnehmung + Bewertung						
<p>Schmecken</p> <p>adäquater Reiz</p>	<p>spezifische, wasserlösliche Moleküle</p> <p>> werden im Speichel gelöst</p> <p>> und zu den Rezeptoren transportiert</p>							
<p>Schmecken</p> <p>Reizumfang</p>	<p>4 Geschmacksrichtungen:</p> <p>◦ süß ◦ salzig ◦ sauer ◦ bitter</p> <p>(+ eiweißartig + evtl. noch andere)</p>							
<p>Schmecken</p> <p>Reizintensität</p>	<p>abhängig von:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Konzentration der Geschmacks-moleküle im aufgenommenen Stoff 2 Temperatur 3 Einwirkungsdauer 4 Sensibilität + Adaption 							
<p>Geschmacksknospen</p> <p><i>Anzahl</i></p>	<table border="1"> <tr> <td>Kind</td> <td>8 000 - 10 000</td> </tr> <tr> <td>Erwachsener</td> <td>3 000 - 8 000</td> </tr> <tr> <td>Ältere</td> <td>2 000</td> </tr> </table>	Kind	8 000 - 10 000	Erwachsener	3 000 - 8 000	Ältere	2 000	
Kind	8 000 - 10 000							
Erwachsener	3 000 - 8 000							
Ältere	2 000							
<p>Geschmacksknospen</p> <p><i>Ort</i></p>	<p>in verschiedenen geformten Papillen</p> <p>auf/in</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Zunge 2 Gaumen 3 Eingang der Speiseröhre 							

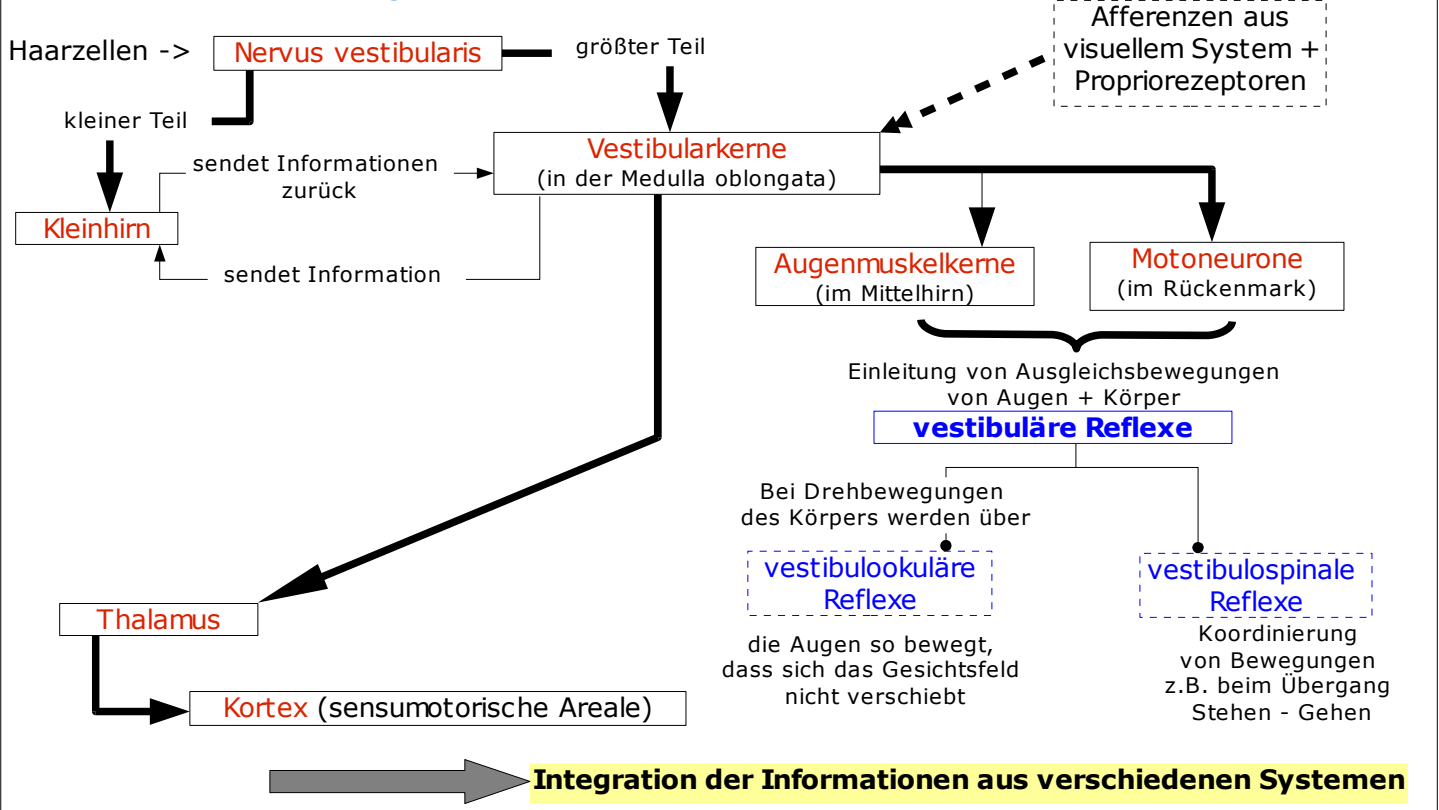
<p>Geschmacksknospen <i>Aufbau</i></p>	<p>in Form einer Knospe mit einer Öffnung = Porus für die „Einreise“ der im Speichel gelösten Geschmacksmoleküle am oberen Ende</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Versorgungszellen 2 Stützzellen 3 Basalzellen
<p>gustatorische Sensoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ sterben nach ca. 10 Tagen ab u. werden durch von den Basalzellen neugebildeten Zellen ersetzt ◦ sekundäre Sinneszellen: Andocken eines Geschmacksmoleküls > Depolarisation der Zelle > Aktionspotential in der afferenten Nervenzelle (über Synapse)
<p>Mikrovilli</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ kleine Fortsetzungen der gustatorischen Sinneszellen am in den Porus ragenden Ende ◦ mit spezifischen Proteinen = Geschmacksrezeptormoleküle
<p>gustatorische Reizverarbeitung („vor Ort“)</p>	<p>mehrere Sinneszellen (meist sogar mehrere Geschmacksknospen) treffen auf einen afferenten Nerv</p>
<p>gustatorische Reizleitung</p>	<pre> graph TD A[gustatorische Sinneszellen] --> B[erste Neurone] B --> C1["1 Nervus glossopharyngeus (9.HN)"] B --> C2["2 Nervus facialis (7.HN)"] B --> C3["3 Nervus vagus (10.HN)"] C1 --> D["Nucleus tractus solitarii (in der Medulla oblongata)"] C2 --> D C3 --> D D --> E[zweite Neurone] E --> F[viszeromotorische Kerne] E --> G[sekretorische Kerne] F --> H[Hypothalamus] G --> I[Thalamus] G --> J[Limbisches System] H --> K[Primäre Geschmacksrinde] I --> K J --> K </pre>

<p>Nucleus tractus solitarii</p>	<p>konvergente Umschaltung auf 2. Neuron in der Geschmacksbahn</p> <p>„Zusammenfassung“ der Information vieler 1. Neuronen auf weniger 2. Neuronen</p> <p>> danach kreuzen der Fasern auf die Gegenseite</p>
<p>vizeromotorische + sekretorische Kerne</p>	<p>-> Reflexe des Verdauungsapparates</p> <p>(Speichelfluss, Magensaftsekretion, Speiseröhrenperistaltik...)</p>
<p>Schmecken</p> <p>Hypothalamus + limbisches Sytem</p>	<p>zur Erklärung der vegetativen + affektiven Begleiterscheinungen bei gustatorischen Reizen</p>
<p>Geschmacksprofil / rezeptive Felder</p>	<p>ein Neuron reagiert auf alle Geschmacksrichtungen > mit einer jeweils spezifisch ausgeprägten Empfindlichkeit = Geschmacksprofil</p> <p>> Zusammenführung der Informationen der verschiedenen Nervenfasern zur Beurteilung eines Geschmacks (bezüglich Qualität, Intensität) = rezeptives Feld (Felder überlappen sich)</p>

<p>Gleichgewicht/Bewegung</p> <p>adäquater Reiz</p>	<p>Schwerkraft + Drehmoment</p> <p><i>In welcher Lage zur Schwerkraft befinde ich mich?</i></p> <p><i>Bewege ich mich? In welche Richtung?</i> (egal ob aktiv oder passiv)</p>
<p>Vestibularorgan</p>	<p>Gleichgewichtsorgan: (Teil des Labyrinths des Innenohrs)</p> <p>2 Maculaorgane (= funktionelle Teile) + 3 Bogengänge</p> <p>} mit Endolymphe gefüllt</p>
<p>Sacculus + Utriculus</p>	<p>Maculaorgane</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ erfassen Informationen über Lage(-veränderung) des Menschen im Raum > über Sinnesepithelien mit Haarzellen
<p>Sinneszellen des Vestibularorgans</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Haarzellen auf den Sinnesepithelien der Macularorgane ◦ sekundäre Sinneszellen ◦ mit je 60 bis 100 Sinneshärchen (Stereozilien), die in die Otolithenmembran ragen
<p>Kinozilium</p>	<p>längstes der Sinneshärchen der Haarzellen des Vestibularorgans</p>
<p>Otolithenmembran</p>	<p>gallertartige Masse, durch kleine Kalkkristalle (=Otolithen) beschwert</p>
<p>Translationsbeschleunigung</p>	<p>= lineare Beschleunigung (Sprung, Sturz, Anfahren, Bremsen...)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Otolithenmembran reagiert aufgrund der Kristalle Träger auf Bewegung als die Sinneshärchen, die sie in sie hineinragen > Stereozilien werden ausgelenkt > Erregung o. Hemmung (je nach Auslenkungsrichtung) der ableitenden Nerven

<p>Körperhaltung</p>	<p>bei aufrechter Körperhaltung:</p> <p>Sacculus ungefähr senkrecht > ständige Reizung der Haarzellen</p> <p>Utriculus ungefähr waagrecht > keine Reizung (Biegung) der Sinneszellen</p>
<p>3 Bogengänge</p>	<p>◦ vorderer ◦ hinterer ◦ seitlicher</p> <p>mit Sinnesepithel:</p> <p>Haarzellen mit Stereozilien, die in die Cupula ragen</p>
<p>Cupula</p>	<p>gallertartige Masse, nicht beschwert</p> <p>(reagiert daher nicht auf Translationsbeschleunigung, vgl. Otolithenmembran)</p>
<p>Drehbeschleunigung</p>	<p>Bogengänge bewegen sich mit, Endolymphe bleibt hinter der Bewegung zurück > Druck auf die Cupula > Auslenkung der Stereozilien > Aktivierung des ableitenden Nerves je nach Auslenkungsrichtung</p> <p><i>(verschiedene Ausrichtung der Bogengänge erfassen alle Drehrichtungen)</i></p>

vestibuläre Reizweiterleitung



<p>Haut</p>	<p>größtes Organ des Menschen</p> <table border="1" data-bbox="804 170 1514 327"> <tr> <td data-bbox="804 170 1158 215"> <p>behaarte Haut</p> </td> <td data-bbox="1158 170 1514 215"> <p>unbehaarte Haut</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 215 1158 327"> <ul style="list-style-type: none"> ◦ bedeckt den größten Teil des Körpers ◦ z.T. sehr dünne Haare </td> <td data-bbox="1158 215 1514 327"> <p>Handflächen Fingerspitzen Genitalien</p> </td> </tr> </table>			<p>behaarte Haut</p>	<p>unbehaarte Haut</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ bedeckt den größten Teil des Körpers ◦ z.T. sehr dünne Haare 	<p>Handflächen Fingerspitzen Genitalien</p>
<p>behaarte Haut</p>	<p>unbehaarte Haut</p>						
<ul style="list-style-type: none"> ◦ bedeckt den größten Teil des Körpers ◦ z.T. sehr dünne Haare 	<p>Handflächen Fingerspitzen Genitalien</p>						
<p>Sinnesrezeptoren der Haut</p>	<p>Mechano- rezeptoren</p> <p>> taktile Reize</p> <p>Berührungen Kitzeln Vibration Spannung ...</p>	<p>Thermo- rezeptoren</p> <p>> Temperatur- veränderungen</p>	<p>Schmerz-/Noziz- -(rez)eptoren</p> <p>> noxische Reize</p> <p>= (potentiell) gewebeschildigende Reize</p>				
<p>Mechanorezeptoren</p>	<p>primäre Sinneszellen</p> <p>verschiedene Typen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 freie Nervenendigungen 2 Merkel-Tastzellen 3 Meissner Tastkörperchen 4 Vater-Pacini-Lamellenkörperchen 5 Ruffini-Körperchen 						
<p>freie Nervenendigungen</p>	<p>Berührungssensor</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ dünne, unmyelinisierte Enden von myelinisierten Nervenfasern ◦ ragen in die Haut hinein, können dabei Schaft von Haarwurzeln umwickeln ◦ reagieren, wenn sich das Haar bei Zug/Druck verformt 						
<p>Merkel Tastzellen</p>	<p>Drucksensor</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ oval verformtes Ende eines Nerves ◦ langsame Adaption ◦ nur bei Reizung aktiv ◦ Codierung der Reizintensität möglich ◦ relativ kleine rezeptive Felder 						
<p>Meissner Tastkörperchen</p>	<p>Sensor für Geschwindigkeit von Verformungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ lamellenförmige Struktur am Ende eines Nerves ◦ schnelle Adaption ◦ relativ kleine rezeptive Felder 						
<p>Vater-Pacini-Lammellenkörperchen</p>	<p>Sensor für Druckänderungen / Vibration</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ konzentrisch angeordnete, lamellenförmige Struktur am Ende des Nerves 						

Ruffini-Körperchen	<p>Sensor für Dehnungszustände</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ spindelförmig verformtes Nervenende ◦ spontane Aktivität, die sich bei Reizung verstärkt ◦ Codierung der Reizintensität möglich
langsam adaptierend	> Indizierung andauernder Reize möglich
schnell adaptierend	> "Gewöhnungseffekt" bei andauernden Reizen
Mechanosensoren	ein afferenter Nerv: mehrere Aussprossungen = rezeptives Feld
rezeptive Felder	<ul style="list-style-type: none"> ◦ unterschiedliche Größe der rezeptiven Felder in Abhängigkeit von Art + Lage des Sensors ◦ keine Konvergenz der ableitenden Nerven > rezeptive Felder werden in höheren Hirnregionen "übernommen"
"Zweipunktschwelle"	<p>Abstand, den zwei gleichzeitige Berührungen haben müssen, um als ZWEI Berührungen wahrgenommen zu werden</p> <p>(vgl. "Übernahme der rezeptiven Felder in höhere Hirnregionen")</p>
Thermosensoren	<p>1 Kaltsensoren 2 Warmsensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ schnell adaptierend ◦ etwa 3mal so viele Kalt- wie Warmsensoren ◦ ungleich über Körperoberfläche verteilt ◦ je schneller sich die Temperatur verändert, desto eher wird sie/ die Veränderung wahrgenommen ◦ Wahrscheinlichkeit bewusster Temperaturwahrnehmung steigt mit Größe der betroffenen Körperareale
Kaltsensoren	<ul style="list-style-type: none"> ◦ meist aus unmyelinisierten Nervenendigungen ◦ langsame Spontanaktivität ◦ steigt bei Abkühlung schnell an <p>Empfindlichkeitsmaximum: 25°C</p>
Warmsensoren	Empfindlichkeitsmaximum: 50°C

<p style="text-align: center;">Spontanaktivität</p> <p>http://de.wikipedia.org/wiki/Spontanaktivität</p>	<p>Die Spontanaktivität ist die elektrische Aktivität einer erregbaren Zelle, z. B. einer Nervenzelle, die durch keine erregenden oder dämpfenden Signale beeinflusst wird. Nahezu alle erregbaren Zellen des Körpers weisen eine Spontanaktivität auf, die durch äußere Einflüsse verändert (moduliert) wird. Diese Einflüsse können von anderen Zellen stammen oder von Außen im Sinne von Sinnesreizen auf die Zellen einwirken.</p>								
<p style="text-align: center;">Nozizeptoren</p>	<p>° in allen Körpergeweben (außer Hirngewebe und Leberparenchym)</p> <p>° freie Nervenendigungen mit Rezeptoren für unterschiedliche Reize:</p> <table border="1" data-bbox="804 501 1513 613"> <tr> <td style="text-align: center;">mechanische</td> <td style="text-align: center;">thermische</td> <td style="text-align: center;">chemische</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">starker Druck</td> <td style="text-align: center;">Hitze ab 45°C</td> <td style="text-align: center;">bestimmte chemische Substanzen</td> </tr> </table> <p>° polymodal (mit Ausnahmen): reagieren alle auf alle unterschiedliche Reize</p>	mechanische	thermische	chemische	starker Druck	Hitze ab 45°C	bestimmte chemische Substanzen		
mechanische	thermische	chemische							
starker Druck	Hitze ab 45°C	bestimmte chemische Substanzen							
<p style="text-align: center;">mechanoinsensitive Nozizeptoren</p>	<p style="text-align: center;"><i>Ausnahme zu "polymodal"</i></p> <p style="text-align: center;">reagieren weder auf mechanische noch auf thermische Reize</p>								
<p style="text-align: center;">Hyperalgesie</p>	<p style="text-align: center;">gesteigerte Schmerzempfindlichkeit</p> <p>Reduzierung der Reizschwelle für die Nozizeption</p> <p>bei Entzündungen erfolgt parallel zur Anreicherung von Entzündungsmediatoren (= schmerzauslösende Substanzen) eine vermehrte Bildung von Rezeptoren für schmerzhemmende Substanzen (z.B. Opioide)</p>								
<p>Hautsinne</p> <p style="text-align: center;">weiterleitende Fasern</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">C-Fasern</th> <th style="text-align: center;">Aδ-Fasern</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">unmyelinisiert > langsam leitend</td> <td style="text-align: center;">schwach myelinisiert > relativ langsam leitend</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">dumpfer, 2. Schmerz evtl. lange andauernd</td> <td style="text-align: center;">"heller", 1. Schmerz (z.B. bei einem Schnitt)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">viele Fasern</td> <td style="text-align: center;">wenige Fasern</td> </tr> </tbody> </table>	C-Fasern	Aδ-Fasern	unmyelinisiert > langsam leitend	schwach myelinisiert > relativ langsam leitend	dumpfer, 2. Schmerz evtl. lange andauernd	"heller", 1. Schmerz (z.B. bei einem Schnitt)	viele Fasern	wenige Fasern
C-Fasern	Aδ-Fasern								
unmyelinisiert > langsam leitend	schwach myelinisiert > relativ langsam leitend								
dumpfer, 2. Schmerz evtl. lange andauernd	"heller", 1. Schmerz (z.B. bei einem Schnitt)								
viele Fasern	wenige Fasern								

Reizweiterleitung / -verarbeitung Hautsinne

