



Grundlagen

Einführung, Bauplan des Nervensystems

David P. Wolfer
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

377-0107-00 Nervensystem, Mo 11.11.2019 13:00-13:45 Y15 M5

Vorlesung Nervensystem

- Dozierende
 - Leitung David Wolfer (Anatomie) und Gerhard Schratt (Physiologie)
 - Fachdozierende, Gastdozierende aus der Klinik
- Inhalt
 - Struktur und Funktion des zentralen und peripheren Nervensystems des Menschen. Exemplarische Einblicke in Krankheiten des Nervensystems und deren Behandlung
 - Neurologie und Psychiatrie folgen später im Studium
- Themenwochen: Gliederung nach anatomischen Abschnitten
 - SW09 Mo 11.11. - Fr 15.11.2019 – **Grundlagen**
 - SW10 Mo 18.11. - Fr 22.11.2019 – **Rückenmark und Spinalnerven**
 - SW11 Mo 25.11. - Fr 29.11.2019 – **Hirnstamm und Hirnnerven**
 - SW12 Mo 02.12. - Fr 06.12.2019 – **Zwischenhirn und Basalganglien**
 - SW13 Mo 09.12. - Mi 11.12.2019 – **Kleinhirn**
 - SW14 Fr 13.12. - Fr 20.12.2019 – **Grosshirn und limbisches System**
- Prüfung
 - Sessionsprüfung Winter 2020, PC, 120 Min, 82 Fragen (Essay, A, Kprim)
 - Stoff: Vorlesungen, Aufgaben für das Selbststudium, klinische Fallbeispiele



David Wolfer

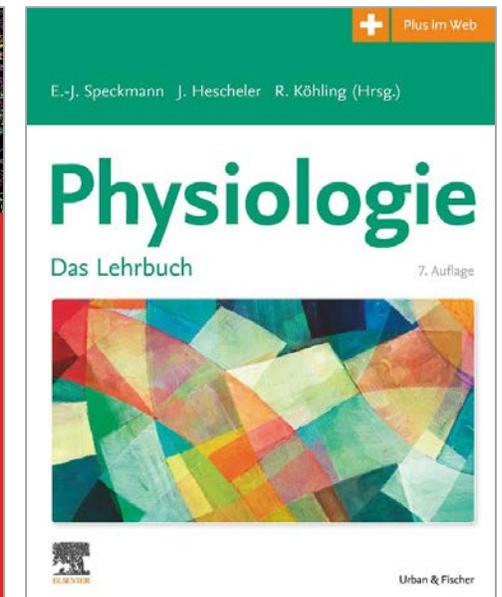
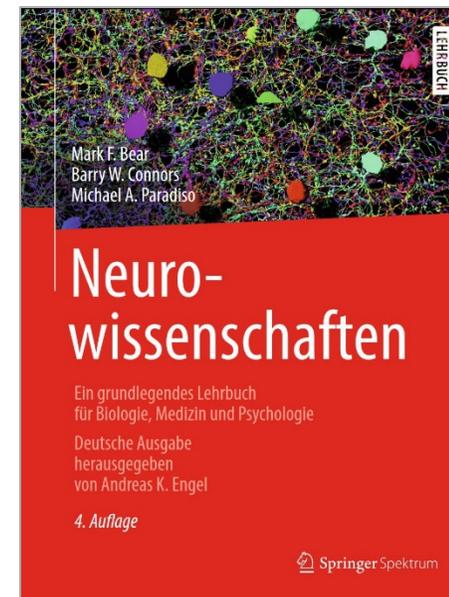
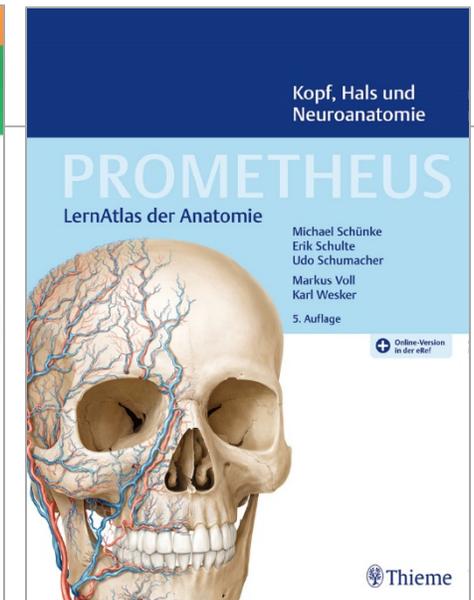
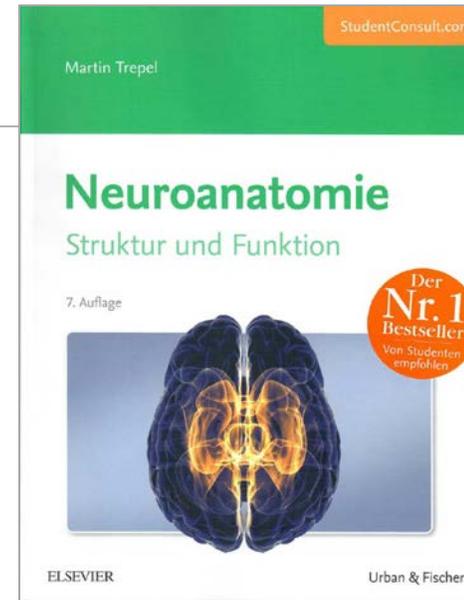


Gerhard Schratt



Hilfsmittel

- Moodle «Nervensystem HS2019»
 - Programm der Vorlesung «Nervensystem»
 - Unterlagen für Vorlesungen, Aufgaben für ergänzendes Selbststudium
 - Links zu on-line Büchern Anatomie und Physiologie
 - Übungsprüfung und Link zu Anatomie Online-Quiz
- Anatomische Studiensammlung
 - Anatomisches Institut, Irchel Y42 Stock G, Mo 9:15-12:15
 - Präparate, Modelle, Schnittserien durch Gehirn
- Bücher Anatomie
 - Trepel: «Neuroanatomie – Struktur und Funktion» Elsevier Urban & Fischer, 7. Auflage, 2017
 - Schünke et al.: «Prometheus, LernAtlas der Anatomie» Thieme, 5. Auflage, 2018
- Bücher Physiologie
 - Bear et al.: «Neurowissenschaften» Springer, 4. Auflage, 2018
 - Speckmann et al.: «Physiologie» Elsevier Urban & Fischer, 7. Auflage 2019



Themenwoche Grundlagen

- Dozierende

- David Wolfer, Irmgard Amrein (Anatomie)
- Gerhard Schratt, Roberto Fiore (Physiologie)

- Inhalt Anatomie

- Grundbauplan des Nervensystems, Demonstration eines Gehirns
- Aufbau des Nervengewebes, Nervenzellen, Nervenfasern, Synapsen
- Blutversorgung des Gehirns, Hirnhüllen und Einbau in den Schädel

- Inhalt Physiologie

- Membranpotentiale, Reizleitung, synaptische Übertragung, neuronale Plastizität
- Blut-Hirn-Schranke, neuronales Mikromilieu, Gliazellen

- Lernziele Physiologie: die Studierenden sollen...

- Entstehung und Verlauf von Gleichgewichts- und Aktionspotenzialen erklären
- die Reizweiterleitung in Nervenfasern mit und ohne Myelinisierung erläutern
- Prinzip und die Wirkungsweise von chemischen und elektrischen Synapsen verstehen
- das Prinzip der synaptischen Plastizität und deren Relevanz für Lernen und Gedächtnis beschreiben
- Systematik und Funktion von Gliazellen sowie den Aufbau der Blut-Hirn-Schranke benennen

David Wolfer



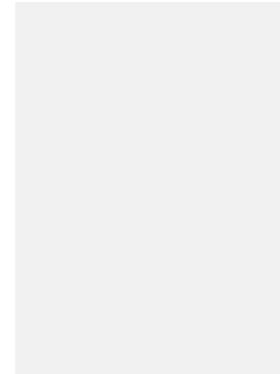
Gerhard Schratt



Irmgard Amrein



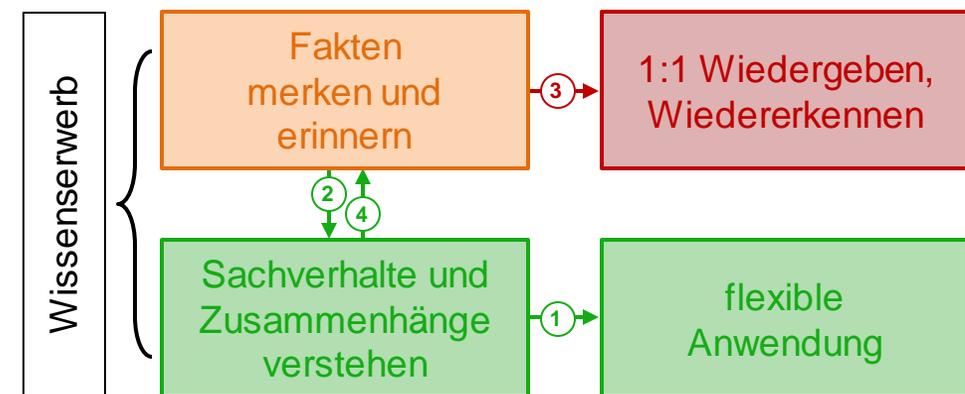
Roberto Fiore



Allgemeine Lernziele in (Anatomie)-Vorlesungen

- Vielfältige Lernziele im Studium
 - Wissenserwerb, Lernen von Fertigkeiten, Rollen, Haltungen
 - Vorlesungen dienen hauptsächlich dem Wissenserwerb
- Stufen des Wissenserwerbs
 - ① Ziel: Kompetenz, flexibel anwendbares Wissen beruhend auf Verständnis von Sachverhalten und Zusammenhängen
 - ② Verstehen setzt Kenntnis von Fakten voraus, aber ...
 - ③ alleiniges Auswendiglernen ohne Verständnis ist nutzlos
 - ④ Verstehen und Vernetzen unterstützt das Gedächtnis: erleichtert das Einprägen von Fakten, hindert deren Vergessen → weniger Auswendiglernen dank Nachdenken
- Flexible Anwendung von Wissen
 - Grundlage für weiteres Lernen (zB Physiologie, Klinik, etc)
 - Analyse und Bewertung von neuen Sachverhalten (Diagnose), Entwickeln von Problemlösungen (Therapie)
 - Weitergabe von Wissen, Vermitteln von Verständnis
 - kritische Reflexion der Grenzen des eigenen Wissens und der Grenzen des Wissens im Fachgebiet → persönliche Weiterbildung, neue Erkenntnisse durch Forschung

- Fakten Lernen in der Anatomie
 - Einzelstrukturen: Definieren, Erkennen, Benennen
 - Systematik und Hierarchie von Strukturen und Namen
- Verstehen in der Anatomie
 - integrierte räumliche Vorstellung («3D Karte») → mentale Navigation im Inneren von Körpers und Organen
 - Verständnis des Zusammenhangs Struktur ↔ Funktion (Biomechanik, Physiologie, Zellbiologie, Phylogenese)
 - Verständnis der Entstehung von Strukturen (Embryologie, Ontogenese, «innerer 3D Film»)



Lernziele dieser Anatomievorlesung: Studierende können ...

- **Merken und Erinnern**

1. die longitudinalen (rostrokaudalen) Abschnitte des ZNS aufzählen und den Verlauf der rostrokaudalen Achse des ZNS definieren
2. die dorsoventrale Gliederung des Hirnstammes wiedergeben
3. die Abschnitte des inneren Liquorsystems aufzählen und den longitudinalen Abschnitten des ZNS zuordnen
4. die afferenten und efferenten Elemente des peripheren Nervensystems definieren
5. den Unterschied zwischen Spinal- und Hirnnerven definieren

- **Verstehen und Anwenden**

1. sich die embryonale Ausbildung des Grundbauplans des Säugetiernervensystems räumlich vorstellen
2. die Beziehungen zwischen Grundbauplan des Säugetiernervensystems und den Strukturen im adulten menschliche Gehirn erläutern
3. die strukturellen Grundlagen des afferenten und efferenten Informationsaustauschs zwischen ZNS und Peripherie erläutern

Fakultative Lernmaterialien für diese Vorlesung

- **Lehrbuch: Trepel, «Neuroanatomie»**
 - 1 Grundlagen, Begriffe und Definitionen, 1.1 Gliederung des Nervensystems
 - 1 Grundlagen, Begriffe und Definitionen, 1.2 Funktionsprinzip des Nervensystems
 - 1 Grundlagen, Begriffe und Definitionen, 1.4 Afferent und efferent, sensibel und motorisch
 - 1 Grundlagen, Begriffe und Definitionen, 1.7 Entwicklungsgeschichte des Nervensystems
 - 4 Übersicht über Gliederung und Aussenansicht des Gehirns, 4.1 Gliederung und Definitionen
 - 4 Übersicht über Gliederung und Aussenansicht des Gehirns, 4.2 Topographische Bezeichnungen
- **LernAtlas: Prometheus «Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem»**
A Allgemeine Anatomie
 - 8.1 Entwicklung des zentralen Nervensystems
 - 8.3 Lage und Gliederung des Nervensystems
- **LernAtlas: Prometheus «Kopf, Hals und Neuroanatomie»**
B Neuroanatomie
 - 1.1 Einteilung und Grundfunktionen des Nervensystems
 - 1.3 Übersicht über das Nervensystem als Ganzes: Morphologie und räumliche Orientierung
 - 1.4 Embryonalentwicklung des Nervensystems
- **Studiensammlung**
 - Studiensaal II, Vitrine 49: Sagittalschnitt durch den Kopf
 - Studiensaal II, plastinierte Gehirne und Gehirnschnitte (beim Fenster)

Grundbauplan ZNS

- Gehirn und Rückenmark

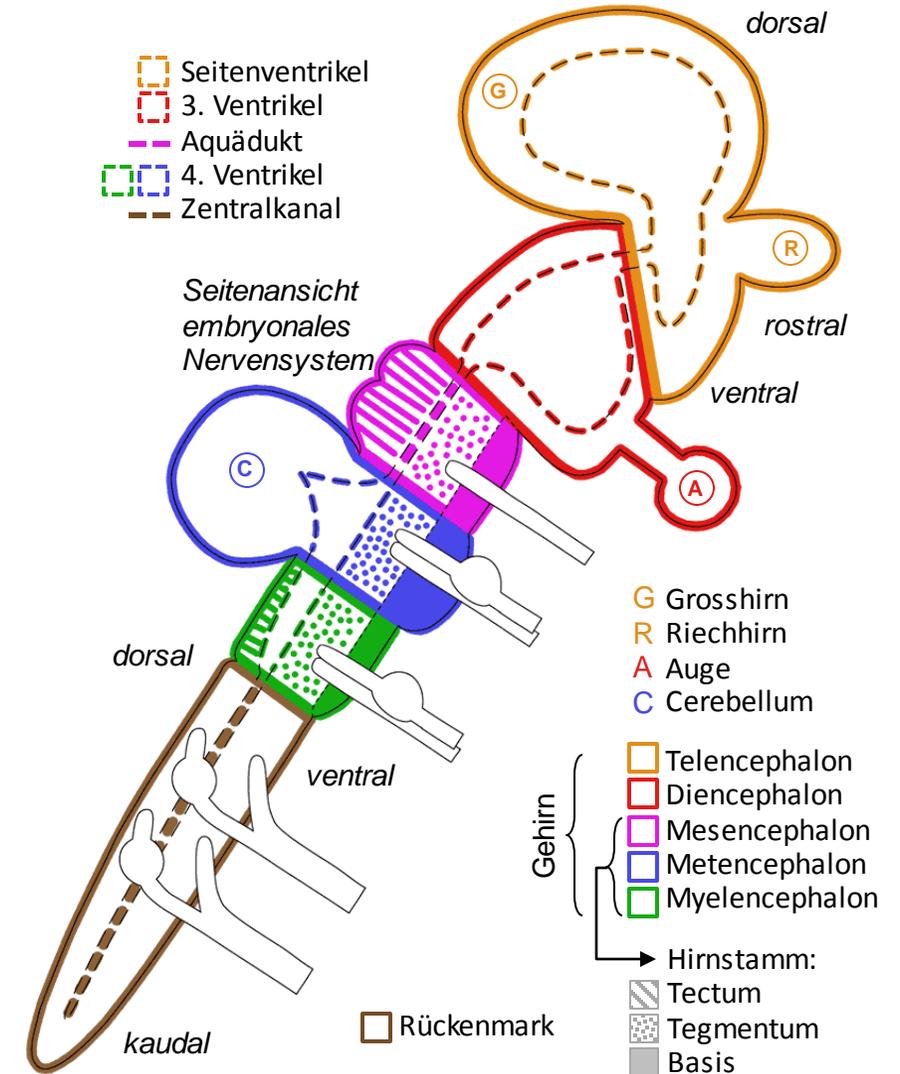
- Wand des Neuralrohrs (Epithel) → Nervengewebe (Neurone & Gliazellen) für ZNS: Rückenmark & 5 Gehirnabschnitte (ungleiches Wachstum, Faltung, Bildung von Anhängen)
- ZNS-Längsachse kaudal → rostral, definiert im ZNS dorsal und ventral, verläuft nicht gerade: im Gehirn ≠ Körperachse
- Cerebellum: nicht-paariger dorsaler Anhang des Metencephalons
- Auge: paariger Anhang des Diencephalons
- Riechkolben = Bulbus olfactorius & Grosshirnhemisphären: paarige Anhänge des Telencephalons

- Ventrikelsystem

- Lichtung Neuralrohr → inneres Liquorsystem im gesamten ZNS
- weite (Seitenventrikel, 3. & 4. Ventrikel) und enge (Zentralkanal, Aquädukt, Verbindung Seiten-3. Ventrikel) Abschnitte

- Hirnstamm

- kaudal → rostral 3 Abschnitte: Myelencephalon (Medulla oblongata), Metencephalon (ohne Cerebellum, Pons = Brücke), Mesencephalon
- dorsal → ventral 3 Etagen: Tectum (Dach des Ventrikelsystems), Tegmentum (Boden des Ventrikelsystems), Basis (in Evolution spät angefügt, Systeme für Kontrolle der willkürlichen Zielmotorik)



Grundbauplan PNS

- Spinalnerven
 - 30 Paare Rückenmark ↔ Peripherie, nach Abschnitten der Wirbelsäule gruppiert und nummeriert
 - zervikal C1-8 (Hals, obere Extremität), thorakal Th1-12 (Brust- und Bauchwand), lumbal L1-5 & sakral S1-5 (Becken, untere Extremität)
 - Vorderwurzel: efferent (motorisch), Nervenzellkörper im Rückenmark
 - Hinterwurzel: afferent (sensibel = sensorisch), Nervenzellkörper in Spinalganglien (pseudounipolare Neurone = primär afferente Neurone)
- Segment ↔ Dermatome
 - Segment = einem Spinalnerven zugeordneter Rückenmarksabschnitt
 - Dermatome = von Spinalnerv versorgtes Hautareal (Projektionsschmerz im Dermatome bei Irritation der Hinterwurzel)
- Hirnnerven
 - Gehirn (Hirnstamm) ↔ Peripherie
 - afferent (Nervenzellkörper in peripherem sensiblem Ganglion) und/oder efferent (Nervenzellkörper im Hirnstamm): III-XII
 - I (Riechbahn = Tractus olfactorius) & II (Fasciculus opticus = Seh«nerv»): vorgelagerte ZNS Bahnen, keine peripheren Nerven
 - XI eigentlich Spinalnerv auf Abwegen

