

---

# 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 / Anatomie, Mo 09.11.2020 13:15-14:00

# Vorlesung Nervensystem

---

- Dozierende
  - Leitung David Wolfer (Anatomie) und Gerhard Schratt (Physiologie)
  - Fachdozierende aus UZH/ETH Instituten, Gastdozierende aus der Klinik
- Inhalt
  - Struktur und Funktion des zentralen und peripheren Nervensystems des Menschen. Exemplarische Einblicke in Krankheiten des Nervensystems
  - Hauptvorlesungen in Neurologie und Psychiatrie folgen später im Studium
- Themenwochen: Gliederung nach anatomischen Abschnitten
  - SW09 Mo 09.11. - Fr 13.11.2020 – **Grundlagen**
  - SW10 Mo 16.11. - Fr 20.11.2020 – **Rückenmark und Spinalnerven**
  - SW11 Mo 23.11. - Fr 27.11.2020 – **Hirnstamm und Hirnnerven**
  - SW12 Mo 30.11. - Mi 02.12.2020 – **Kleinhirn und vestibuläres System**
  - SW13 Fr 04.12. - Mi 09.12.2020 – **Zwischenhirn und Basalganglien**
  - SW14 Fr 11.12. - Fr 18.12.2020 – **Grosshirn und limbisches System**
- Prüfung
  - Sessionsprüfung Winter 2021, PC, 120 Min, 82 Fragen (Essay, ETH SC, Kprim)
  - Stoff: Vorlesungen, Aufgaben für das Selbststudium, klinische Fallbeispiele



David Wolfer

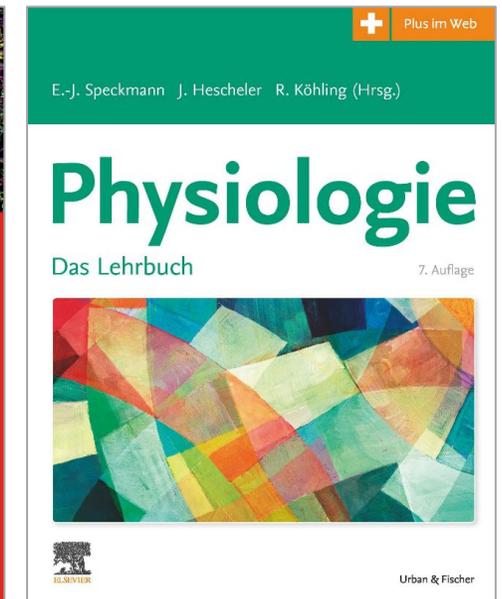
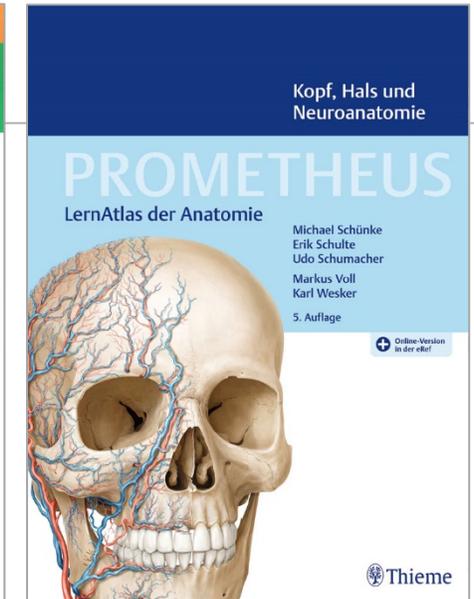
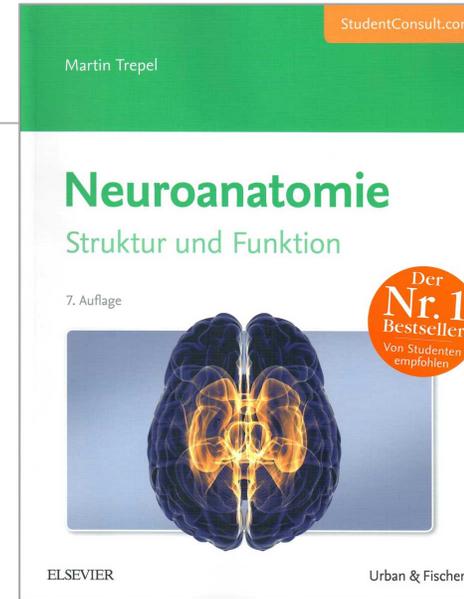


Gerhard Schratt



# Hilfsmittel

- Moodle «Nervensystem HS2020»
  - Infos / Programm der Vorlesung «Nervensystem»
  - Unterlagen, Videos, Aufgaben für ergänzendes Selbststudium
  - Links zu on-line Büchern Anatomie und Physiologie
  - Übungsprüfung und Link zu Neuroanatomie Online-Quiz
- Anatomische Studiensammlung
  - Anatomisches Institut, Irchel Y42 Stock G, Mo-Fr 8-12h
  - Präparate, Modelle, Schnittserien durch Gehirn
  - Bitte Schutzmassnahmen beachten
- 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)
- Ziel
  - Einführung und Vermittlung von Grundlagenkenntnissen in Neuroanatomie und Neurophysiologie, auf denen die folgende systematische und abschnittsweise Behandlung des Nervensystems aufbauen kann
  - noch keine klinische Fallvorstellung
- Inhalt Anatomie
  - Grundbauplan des Nervensystems, grobe Orientierung am und im menschlichen Gehirn
  - Aufbau des vegetativen Nervensystems
  - 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

David Wolfer



Gerhard Schratt



Irmgard Amrein



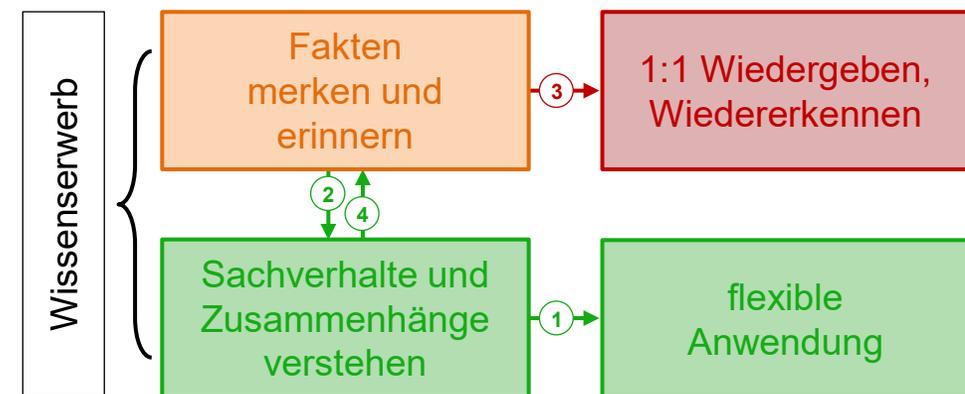
Roberto Fiore



# 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 unterstützt auch das Gedächtnis: erleichtert das Einprägen von Fakten, erschwert deren Vergessen  
→ Nachdenken kann Auswendiglernen überflüssig machen
- Flexible Anwendung von Wissen
  - Grundlage für weiteres Lernen (zB Physiologie, Klinik, etc)
  - Analyse unbekannter Situationen, Bewerten neuer Sachverhalte, Entwickeln von Problemlösungen
  - Weitergabe von Wissen, Vermitteln von Verständnis
  - kritische Reflexion → Schliessen von Wissenslücken durch Weiterbildung, Erarbeiten neuer Erkenntnisse durch Forschung und Recherche

- 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 Körper und Organen
  - Verständnis des Zusammenhangs Struktur ↔ Funktion (Biophysik und Biomechanik, Physiologie, Zellbiologie)
  - Verständnis des Bauplans von Strukturen aus der embryonalen Entwicklung heraus



# 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

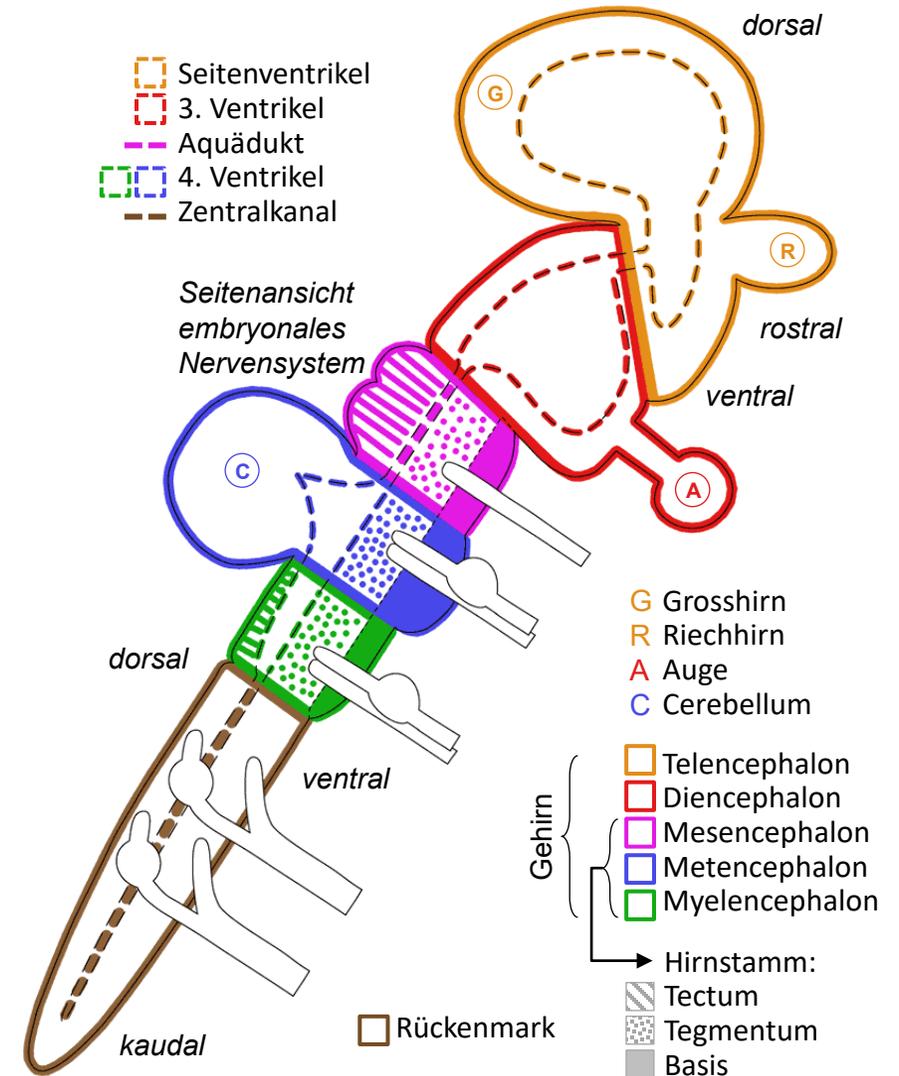
# Fakultative Lernmaterialien für diese Vorlesung

---

- **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 (=oral), 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 in Gruppen
- Hinterwurzel: afferent (sensibel = sensorisch), Nervenzellkörper im PNS: Spinalganglien (pseudounipolare Neurone = primär afferente Neurone)

- Segment ↔ Spinalnerv ↔ Dermatome

- Segment = einem Spinalnervenpaar zugeordneter Rückenmarksabschnitt
- Dermatome = von Spinalnervenpaar versorgtes Hautareal
- Dermatome & Segmente gleich bezeichnet wie Spinalnerven
- Projektionsschmerz im Dermatome bei Irritation der Hinterwurzel

- Hirnnerven

- Gehirn (Hirnstamm) ↔ Peripherie, Nummerierung III-XII
- afferent (Nervenzellkörper im PNS in sensiblem Hirnnervenganglion) und/oder efferent (Nervenzellkörper im Hirnstamm in Gruppen)
- I (Riehbahn = Tractus olfactorius) & II (Fasciculus/Tractus opticus = Seh«nerv»): vorgelagerte ZNS Bahnen, keine peripheren Nerven

