



---

# **Einführung in die Neuroanatomie**

## **Bauplan, vegetatives Nervensystem**

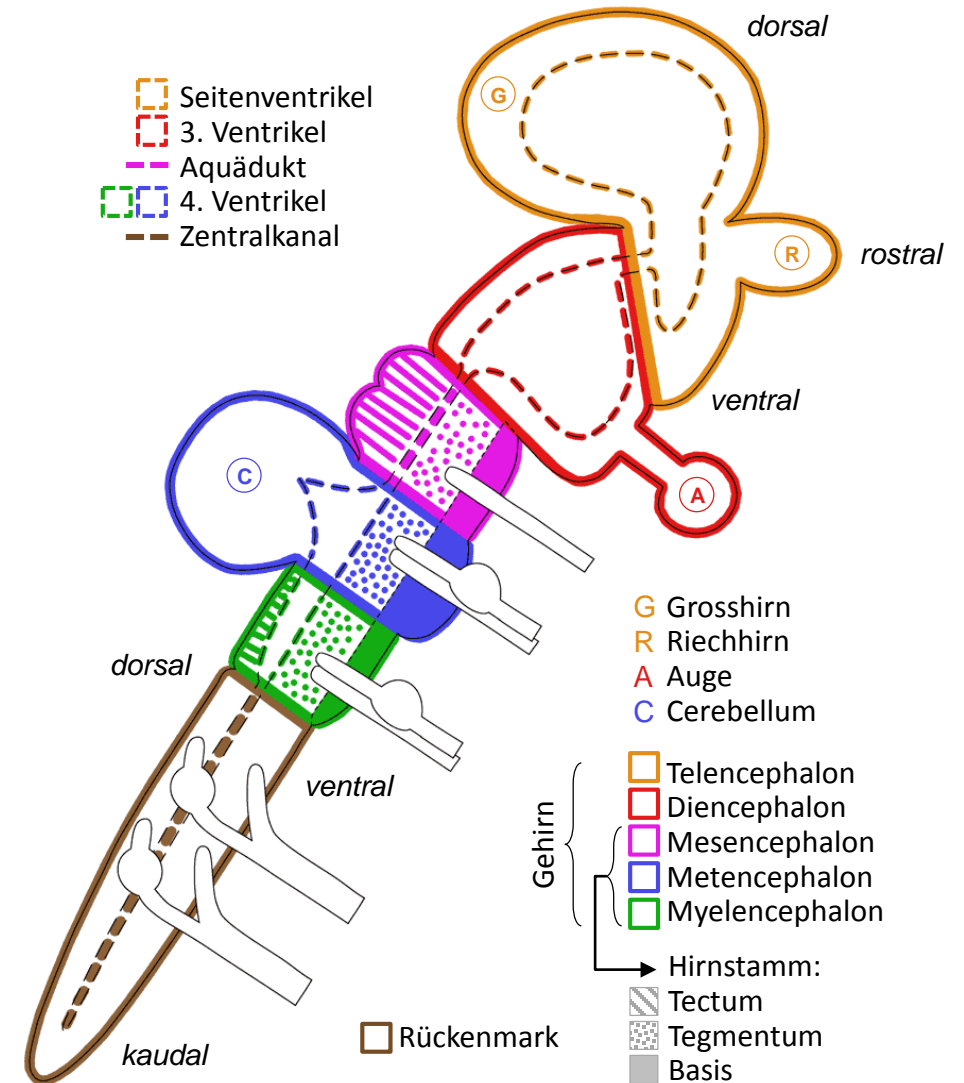
---

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

376-0151-00 Anatomie und Physiologie I  
Mi 09.10.2019 08:00-09:45 Y24 G55 → Y03 G85

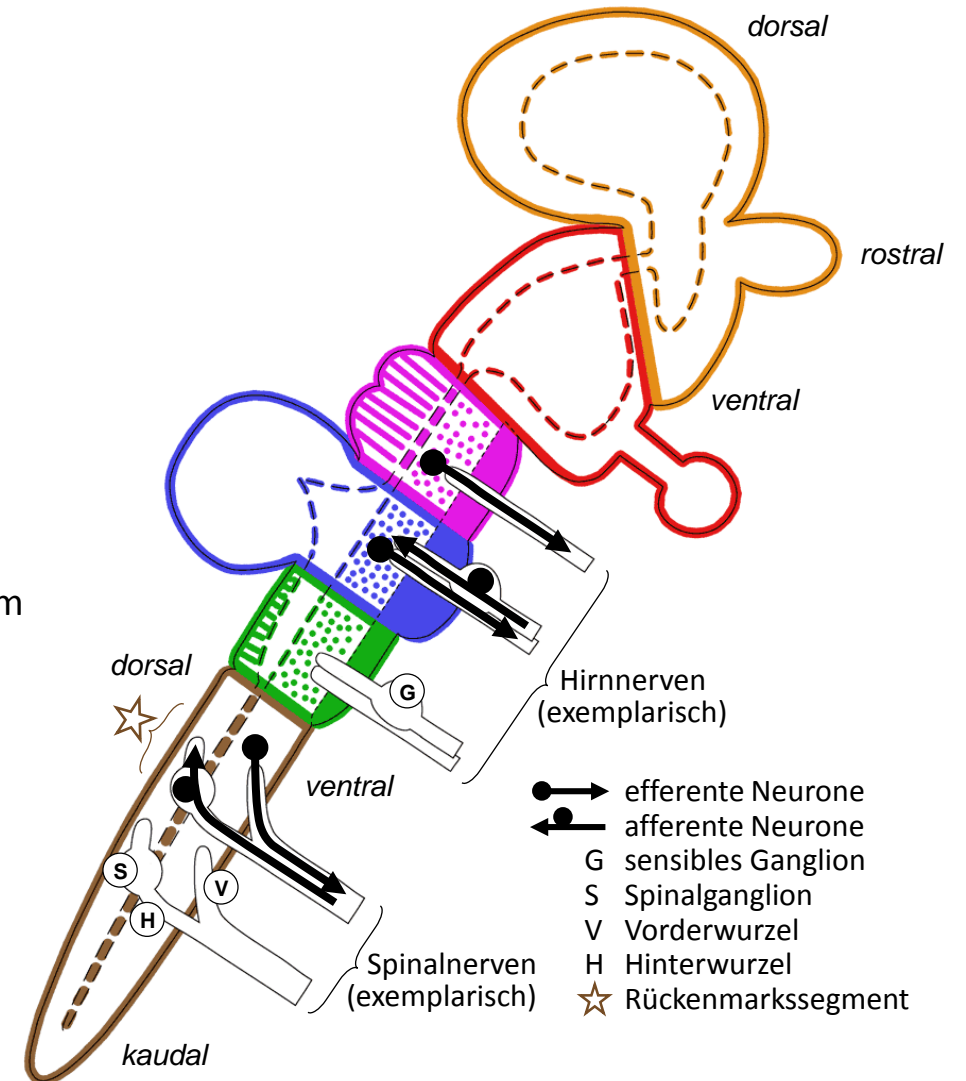
# Grundbauplan ZNS

- Gehirn und Rückenmark
  - Wand des Neuralrohrs (Epithel) → Nervengewebe (Neurone & Gliazellen) für Rückenmark & 5 Gehirnabschnitte (ungleiches Wachstum, Bildung von Anhängen, Faltung)
  - 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 (Pons = Brücke), Mesencephalon
  - dorsal → ventral 3 Etagen: Tectum (Dach des Ventrikelsystems), Tegmentum (Boden des Ventrikelsystems), Basis (in Evolution spät angefügt, Systeme für Kontrolle der Willkürmotorik)



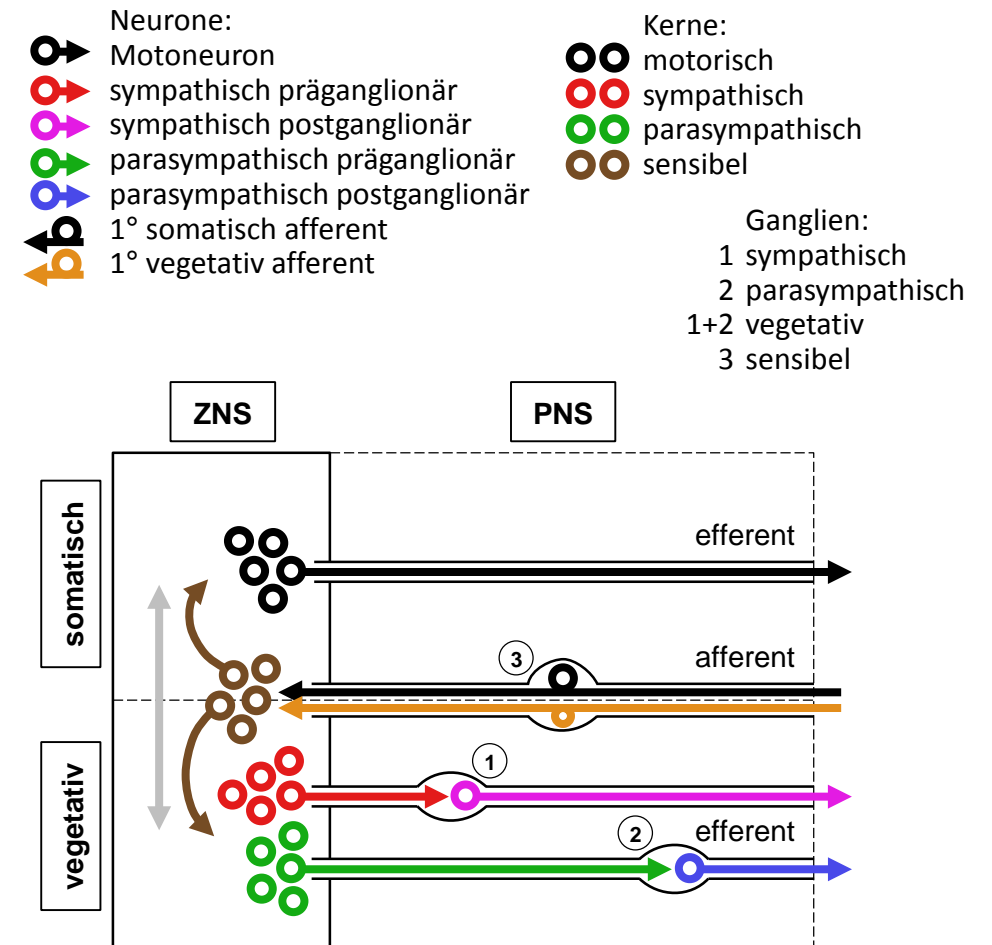
# Grundbauplan PNS

- 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





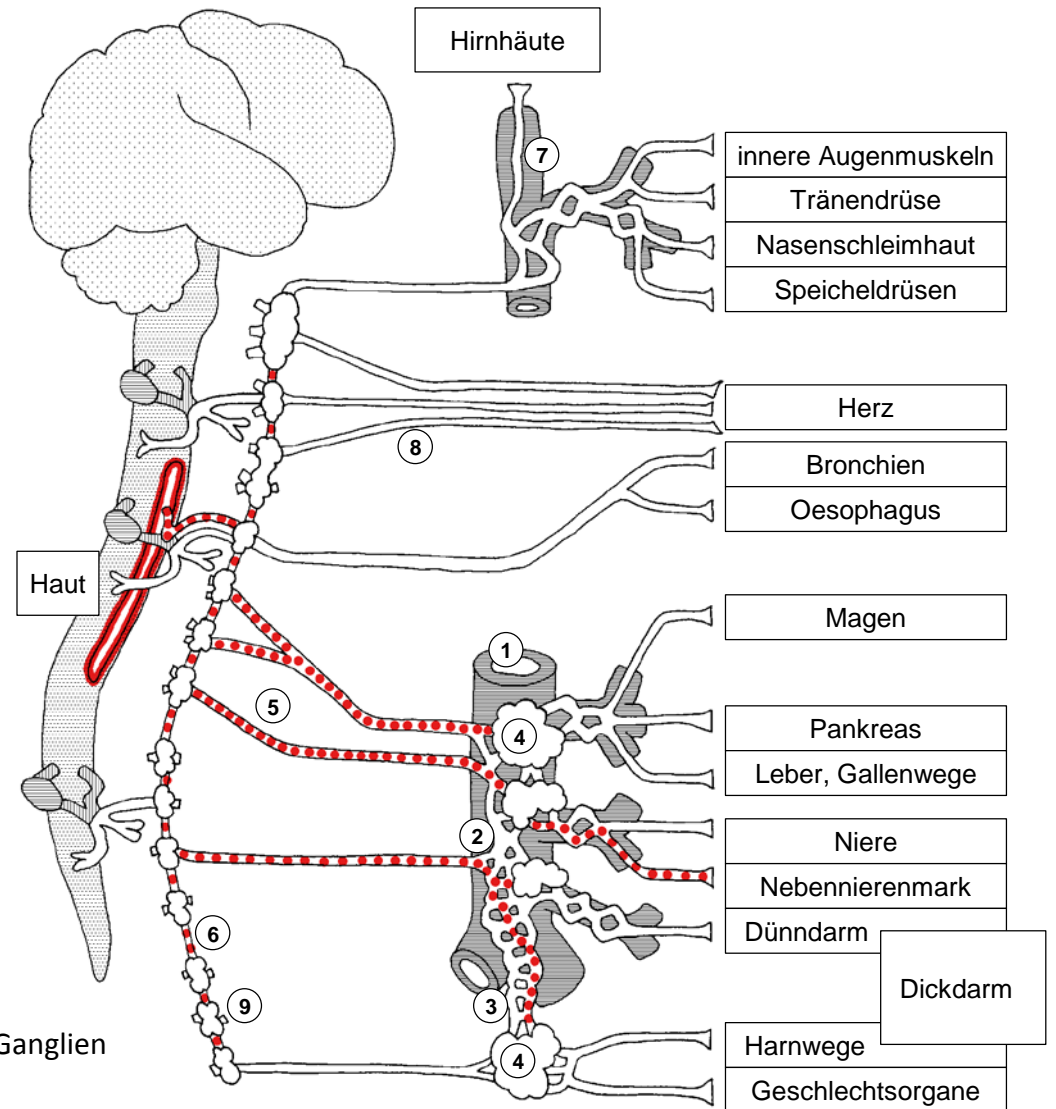
# Somatisches und vegetatives Nervensystem

- Somatisches Nervensystem
  - Auseinandersetzung mit Umwelt
  - efferent: motorische Kerne → Skelettmuskulatur
  - afferent: sensible Kerne ← 1° afferente Neurone ← Sinnesorgane
- Vegetatives Nervensystem
  - Kontrolle des inneren Milieus
  - efferent: vegetative Kerne → glatte Muskulatur, Drüsen, Herz-Reizleitungs-System, enterisches Nervensystem
  - afferent: sensible Kerne ← inneres Organ, innerer Sensor
- vegetative Afferenzen
  - kleinere 1° afferente Neurone mit dünnen Fasern
  - Somata somatischer und vegetativer 1° afferenter Neurone zusammen in Spinal- und sensiblen Hirnnervenganglien
- vegetative Efferenzen
  - 2 Neurone in Serie, Umschaltung: präganglionär (Soma in ZNZ) → postganglionär (Soma in peripherem vegetativem Ganglion)
  - 2 efferente Kanäle mit antagonistischer Wirkung: Sympathicus und Parasympathicus, je mit prä- und postganglionären Neuronen



# Präganglionäre sympathische Neurone

- Zellkörper 
  - graue Substanz des Rückenmarks, Segmente C8-L3
- Fasern 
  - alle → Vorderwurzel → Spinalnerv → Verbindungsast → sympathischer Grenzstrang (Truncus sympathicus), Faser-Verteilungssystem vom Steissbein bis zur Schädelbasis
  - Teil → paravertebrale Ganglien im sympathischen Grenzstrang
  - Teil weiter via Nervi splanchnici → prävertebrale Ganglien im Plexus aorticus / hypogastricus
  - Wenige noch weiter → Nebennierenmark: modifiziertes sympathisches Ganglion

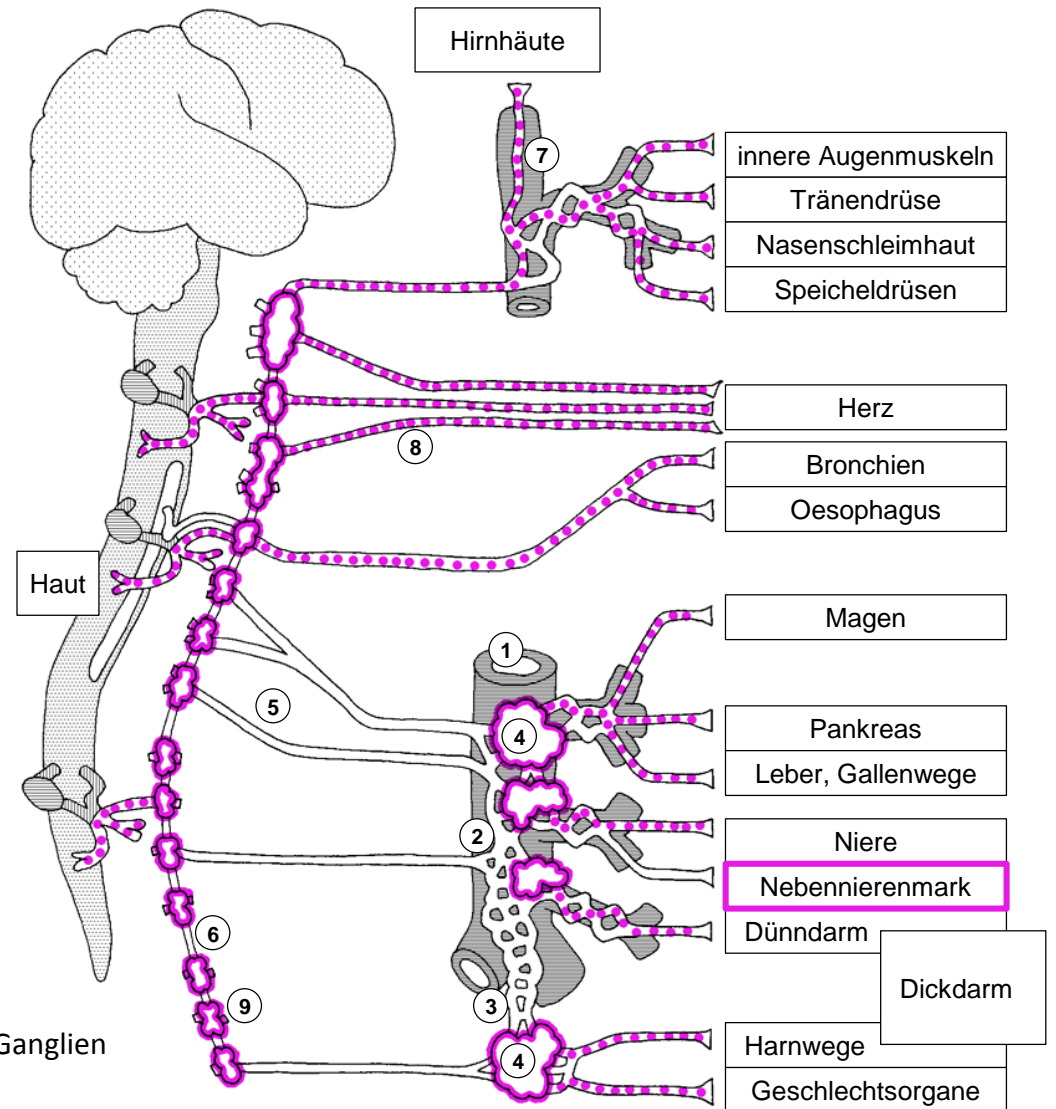


- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Aorta                  | 6 Grenzstrang             |
| 2 Plexus aorticus        | 7 Kopfarterien            |
| 3 Plexus hypogastricus   | 8 Herznerven              |
| 4 prävertebrale Ganglien | 9 paravertebrale Ganglien |
| 5 Nn. splanchnici        |                           |



# Postganglionäre sympathische Neurone

- Zellkörper ○
  - Grenzstrangganglien (paravertebral): verteilt im sympathischen Grenzstrang, Schädelbasis bis Steissbein
  - prävertebrale Ganglien: eingebettet in Nervengeflechte um Bauchaorta und deren Äste (Plexus aorticus) und entlang seitlicher Beckenwand (Plexus hypogastricus)
- Fasern .....
  - paravertebrale Ganglien → Spinalnerv (zB. Schweißdrüsen)
  - para/prävertebrale Ganglien → Nervengeflecht um Kopf- und Baucharterien
  - para/prävertebrale Ganglien → vegetative Herz- und Beckennerven (Beckenorgane)

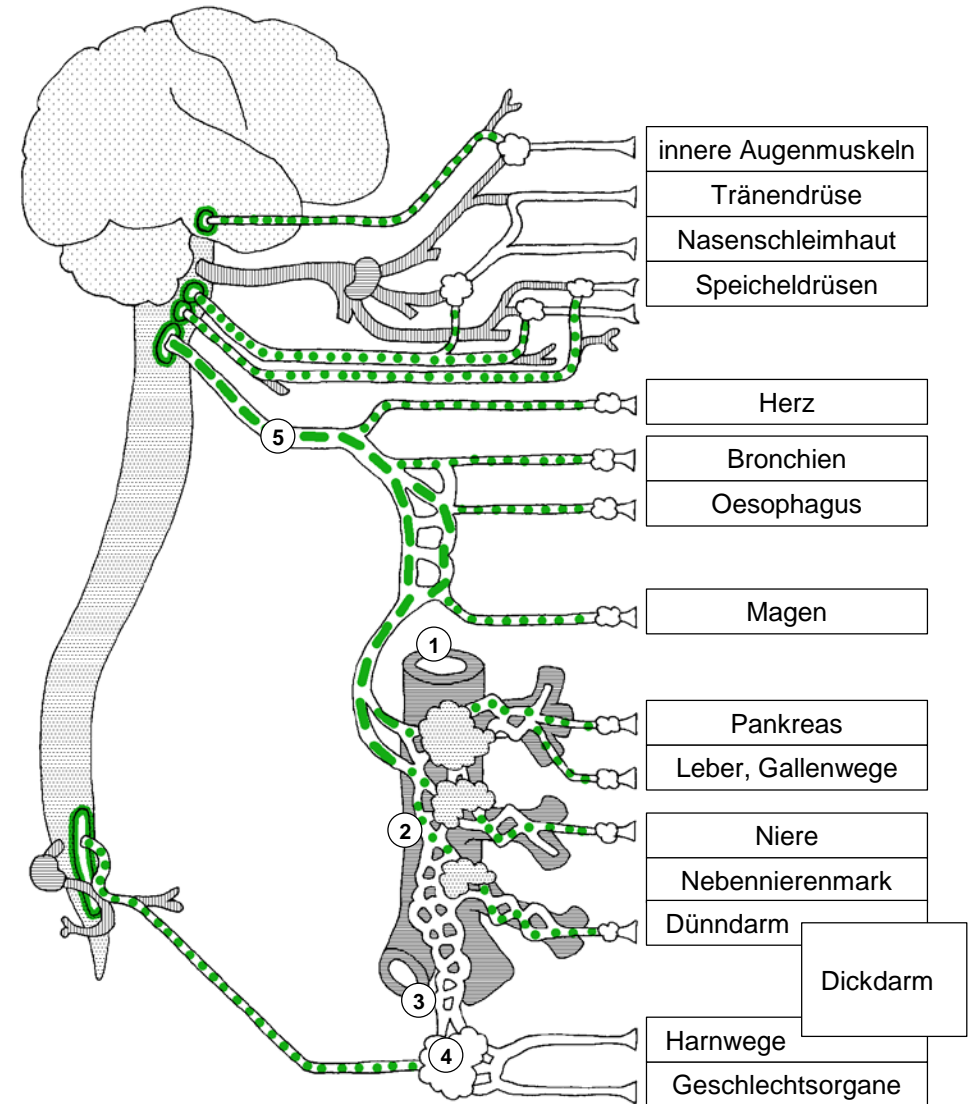
- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Aorta                  | 6 Grenzstrang             |
| 2 Plexus aorticus        | 7 Kopfarterien            |
| 3 Plexus hypogastricus   | 8 Herznerven              |
| 4 prävertebrale Ganglien | 9 paravertebrale Ganglien |
| 5 Nn. splanchnici        |                           |



# Präganglionäre parasympathische Neurone

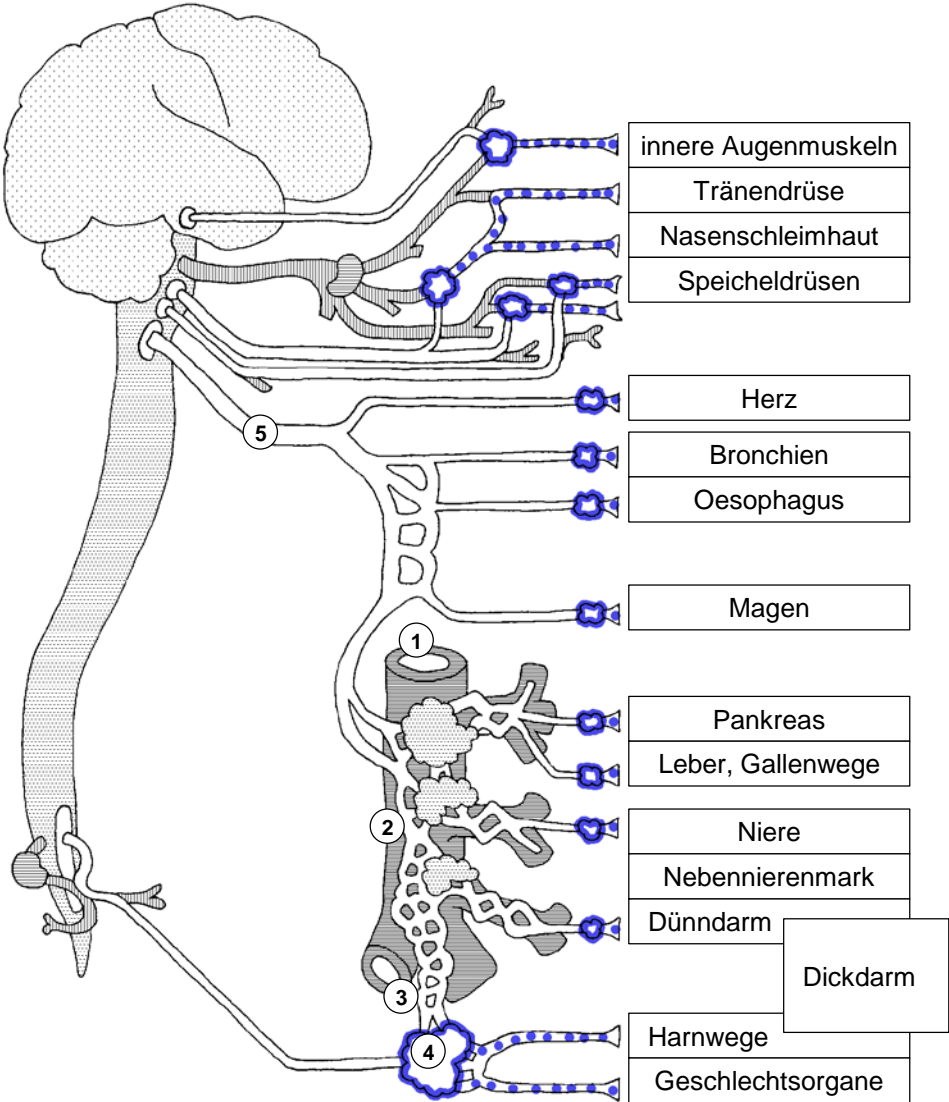
- Zellkörper 
  - parasympathische vegetative Hirnnervenkerne im Hirnstamm
  - parasympathische Kerne im Rückenmark S2-4
- Fasern 
  - via Hirnnerven zu parasympathischen Hirnnervenganglien für Kopforgane
  - via N. vagus für Thoraxorgane, Magen und mit Ästen des Pl. aorticus für Baueingeweide (Magendarm-Trakt bis zum Cannon-Böhm-Punkt)
  - S2-4 via Spinalnerven und Nervi erigentes zum Pl. hypogastricus für Beckenorgane und Magendarm-Trakt ab Cannon-Böhm-Punkt

- 1 Aorta
- 2 Plexus aorticus
- 3 Plexus hypogastricus
- 4 prävertebrale Ganglien
- 5 N. vagus



# Postganglionäre parasympathische Neurone

- Zellkörper ○
  - Parasympathische Hirnnerven-Ganglien
  - parasympathische Ganglien am oder im Zielorgan
  - parasympathische Ganglien im Plexus hypogastricus
- Fasern .....
  - aus parasympathischen Hirnnervenganglien via Äste der Hirnnerven zu Kopforganen
  - kurze Eingeweideäste in Thorax, Bauch und Becken



- 1 Aorta
- 2 Plexus aorticus
- 3 Plexus hypogastricus
- 4 prävertebrale Ganglien
- 5 N. vagus