

# Peripheres Nervensystem



## Peripheres Nervensystem (PNS)

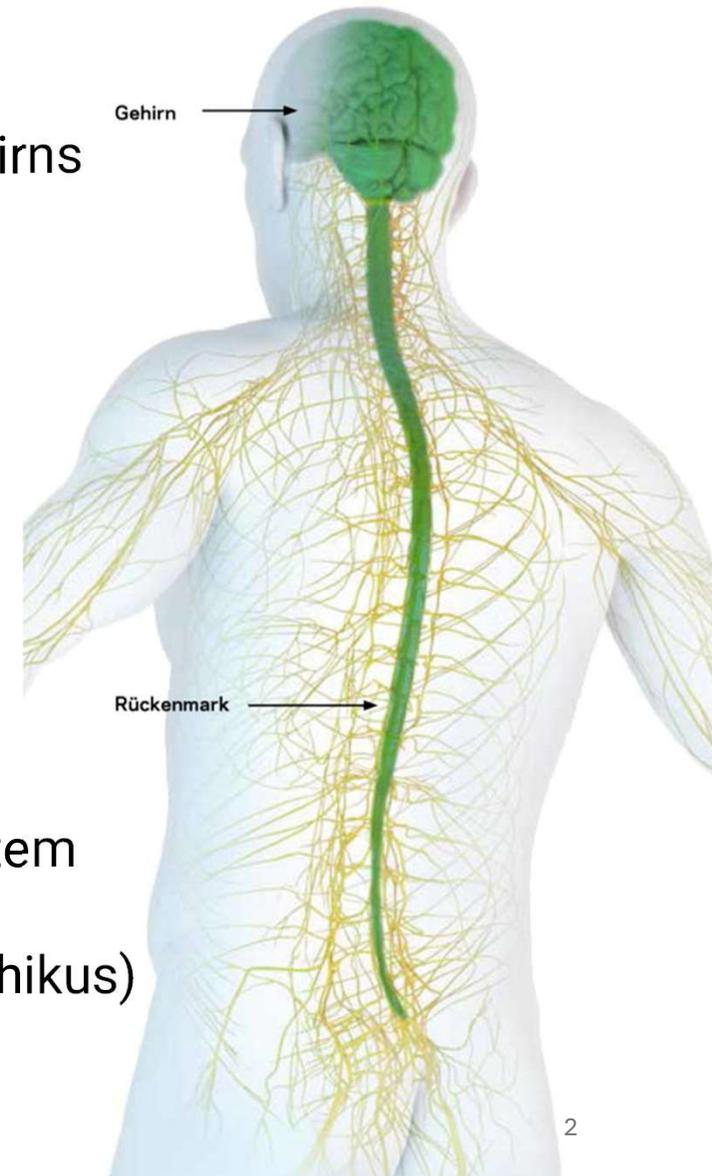
- Gesamtheit aller Nervenbahnen **außerhalb** des Gehirns und des Rückenmarks

### Bestandteile

- Hirnnerven (12; N. I – XII)
- Spinalnerven (31-33) u. Nervengeflechte (Plexus)
- vegetative Nerven und Nervengeflechte
- vegetative und sensible Ganglien.

### Unterteilung

- somatisches/willkürliches Nervensystem
- vegetatives/autonomes/unwillkürliches Nervensystem
  - sympathisches Nervensystem (Sympathikus)
  - parasympathisches Nervensystem (Parasympathikus)
  - enterisches Nervensystem (ENS)



# Informationsqualitäten bzw. Faserkategorien bei peripheren Nerven

motorisch/efferent:

vom ZNS zu den Ausführungsorganen

sensibel/afferent:

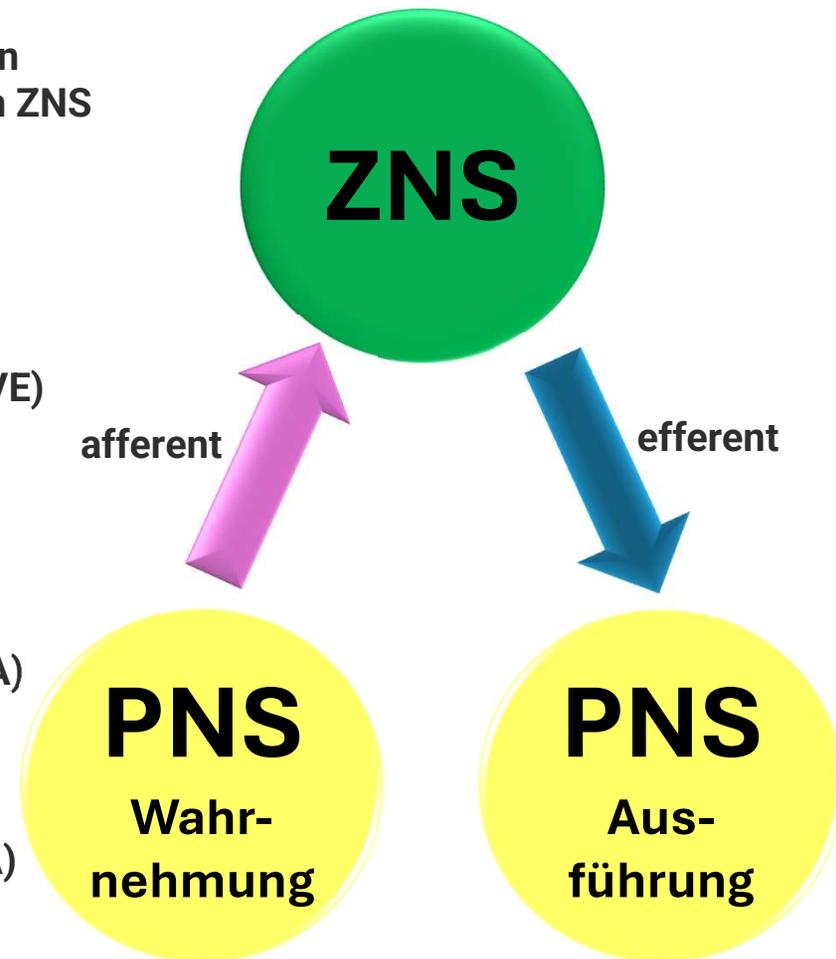
von den Wahrnehmungsorganen zum ZNS

Efferent:

1. somatomotorisch = somatoefferent
2. allgemein-viszeromotorisch = allgemein-viszeroefferent (AVE)
3. speziell-viszeromotorisch = speziell-viszeroefferent (SVE)

Afferent:

4. allgemein-somatosensibel = allgemein-somatoafferent (ASA)
5. speziell-somatosensibel = speziell-somatoafferent (SVA)
6. allgemein-viszerosensibel = allgemein-viszeroafferent (AVA)
7. speziell-viszerosensibel = speziell-viszeroafferent (SVA)



# Allgemein-somatosensible = allgemein-somatoafferente Fasern

Nehmen Reize aus Sinnesorganen und der Muskulatur auf und leiten diese an entsprechende Areale im zentralen Nervensystem weiter.

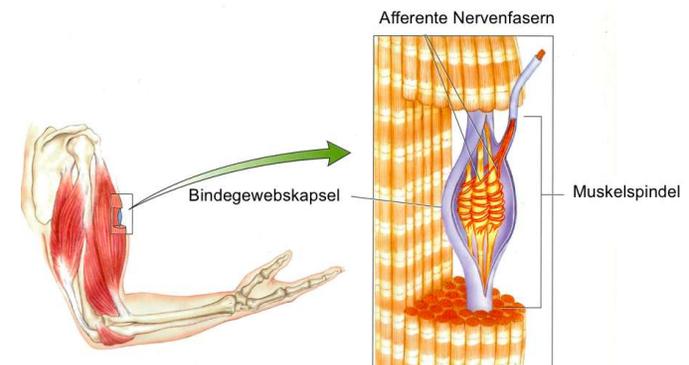
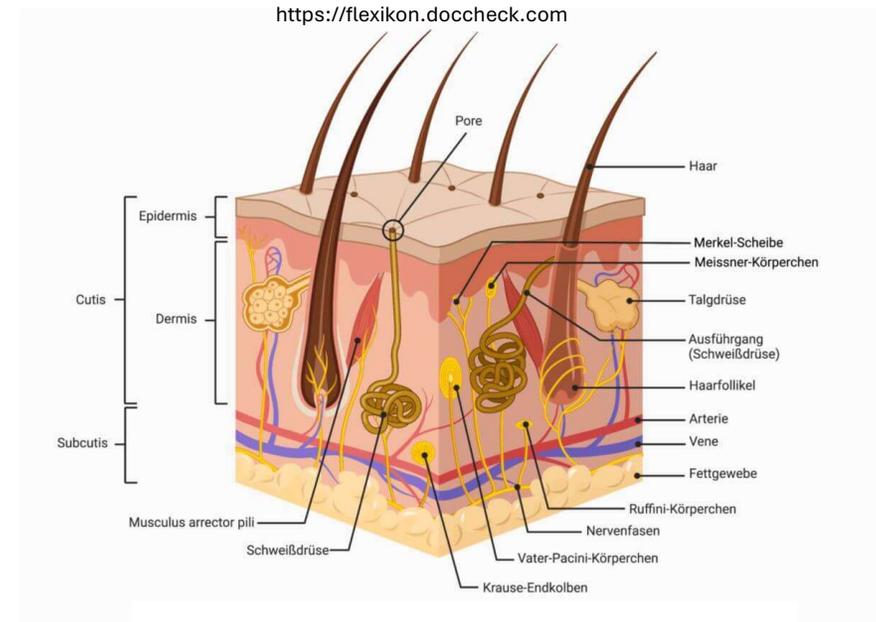
- Haut
- Schleimhäute nahe den Körperöffnungen
- Muskelspindeln
- Rezeptoren in Gelenkkapseln und Sehnen

Unterscheidung:

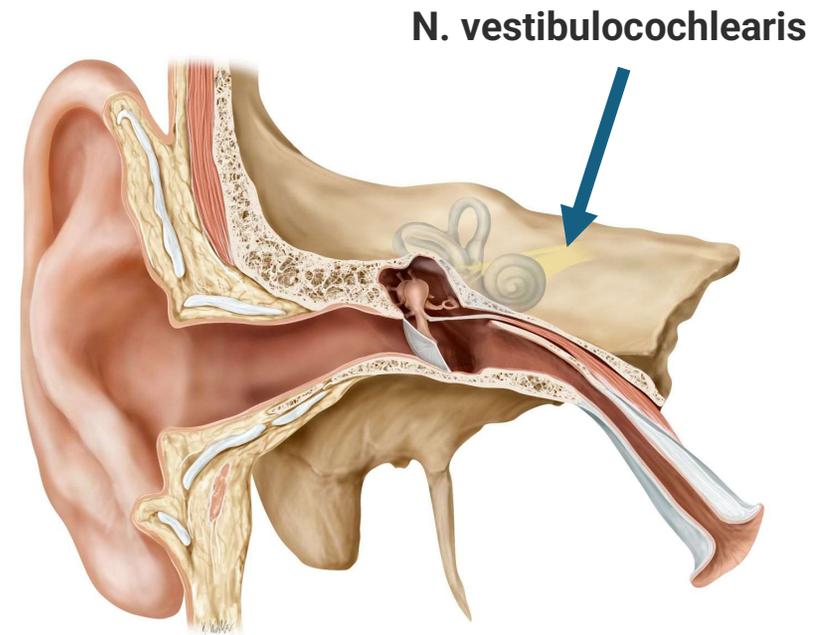
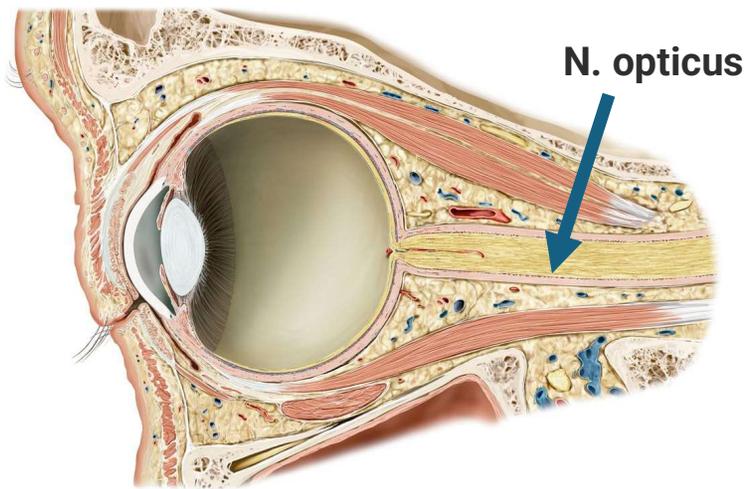
- **Exterozeption**  
Außenwahrnehmung über die Hautrezeptoren  
Berührung, Druck, Vibration, Temperatur, Schmerz
- **Propriozeption**  
Eigenwahrnehmung über die Rezeptoren des Bewegungsapparats.

Die Nervenfasern verlaufen in den Spinalnerven zum Rückenmark oder über Hirnnerven zu den entsprechenden Hirnnervenkernen.

Allgemein-somatosensible Information **kann** zwar grundsätzlich, **muss** aber nicht zum Bewusstsein gelangen.



## Speziell-somatosensible = speziell-somatoafferente Fasern

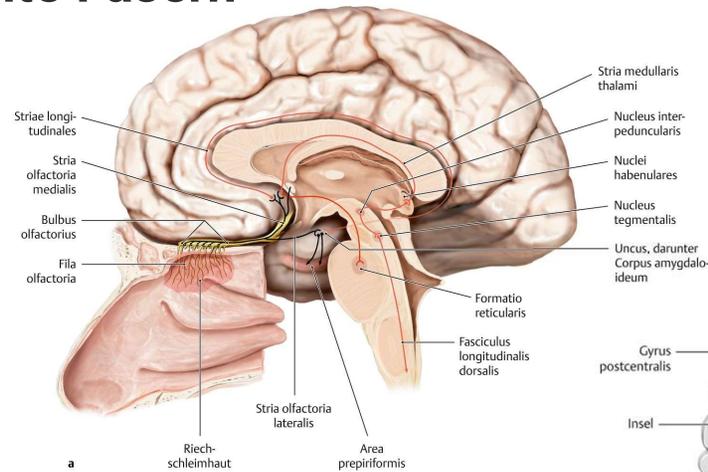


- Netzhaut des Auges (Sehen)
- Innenohr (Gehör und Beschleunigungswahrnehmung).

# Speziell-viszerosensible = speziell-viszeroafferente Fasern

Sinnesimpulse aus

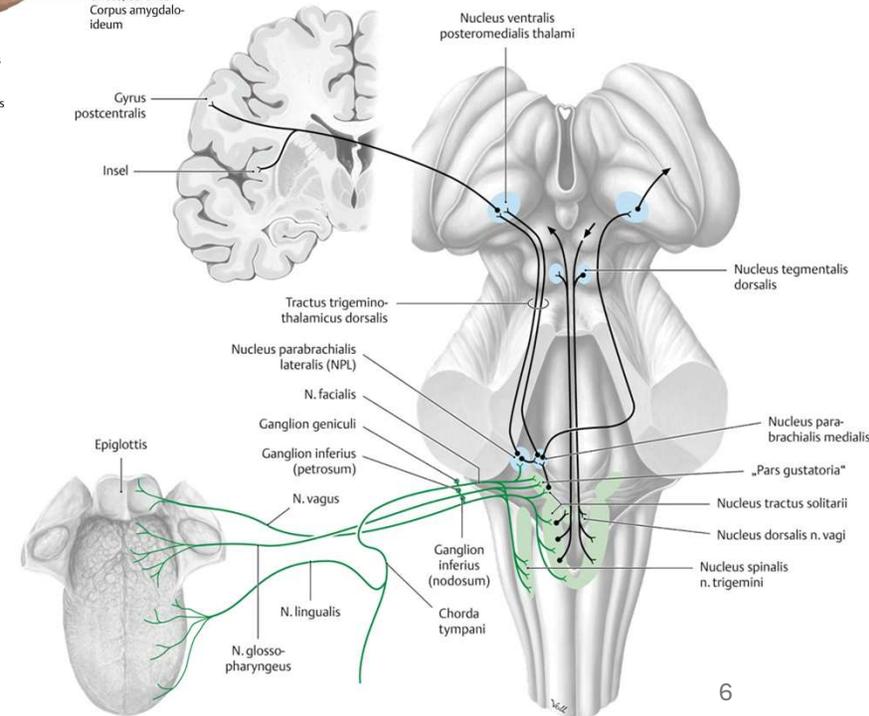
- der Riechschleimhaut



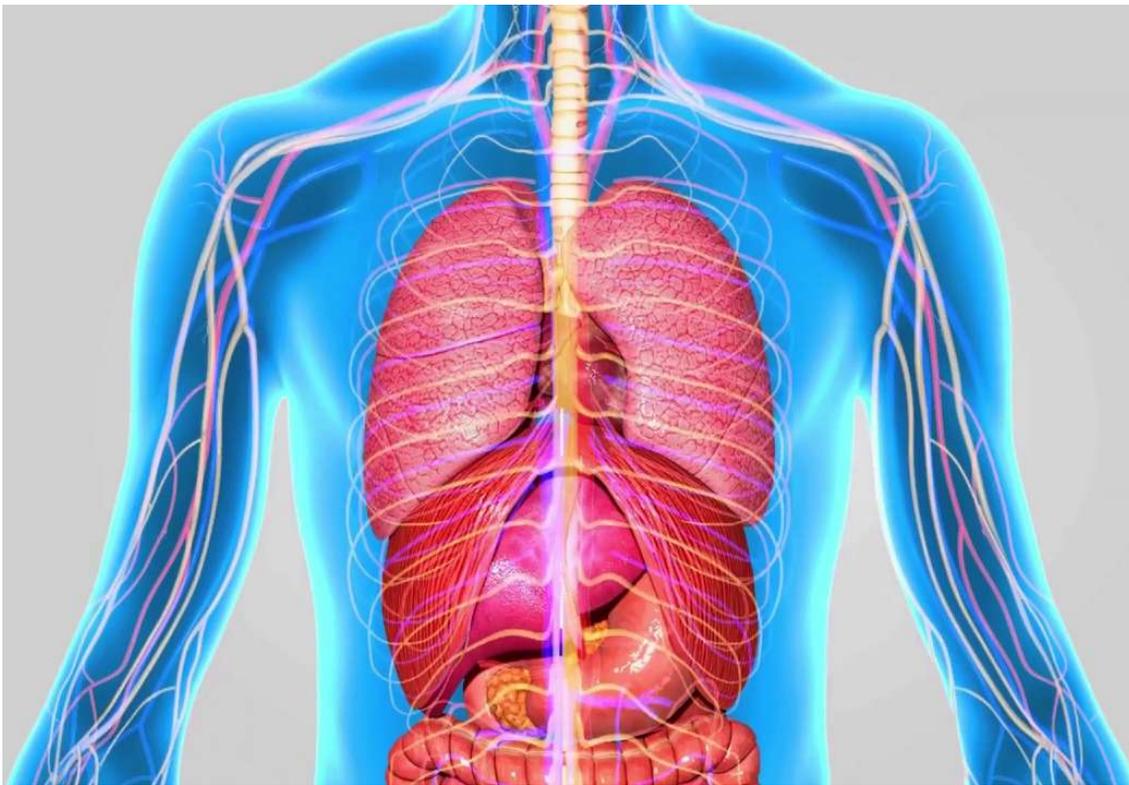
- den Geschmacksknospen der Zunge

Gemeinsam mit den speziell-somatosensiblen Fasern (Auge, Ohr) werden sie oft auch als **sensorische Fasern** bezeichnet.

Der Begriff „sensorisch“ wird nicht einheitlich verwendet und häufig auch mit „sensibel“ gleichgesetzt. Manchmal wird er aber nur im Sinne von sehen, hören, schmecken und riechen verwendet.



## Allgemein-viszerosensible = allgemein-viszeroafferente Fasern



Informationen aus den Eingeweiden und Blutgefäßen zum ZNS; z.B.:

- Völlegefühl
- Eingeweideschmerz Sauerstoffgehalt des Blutes
- Spannungszustand der Lungen
- chemische Zusammensetzung des Darminhalts

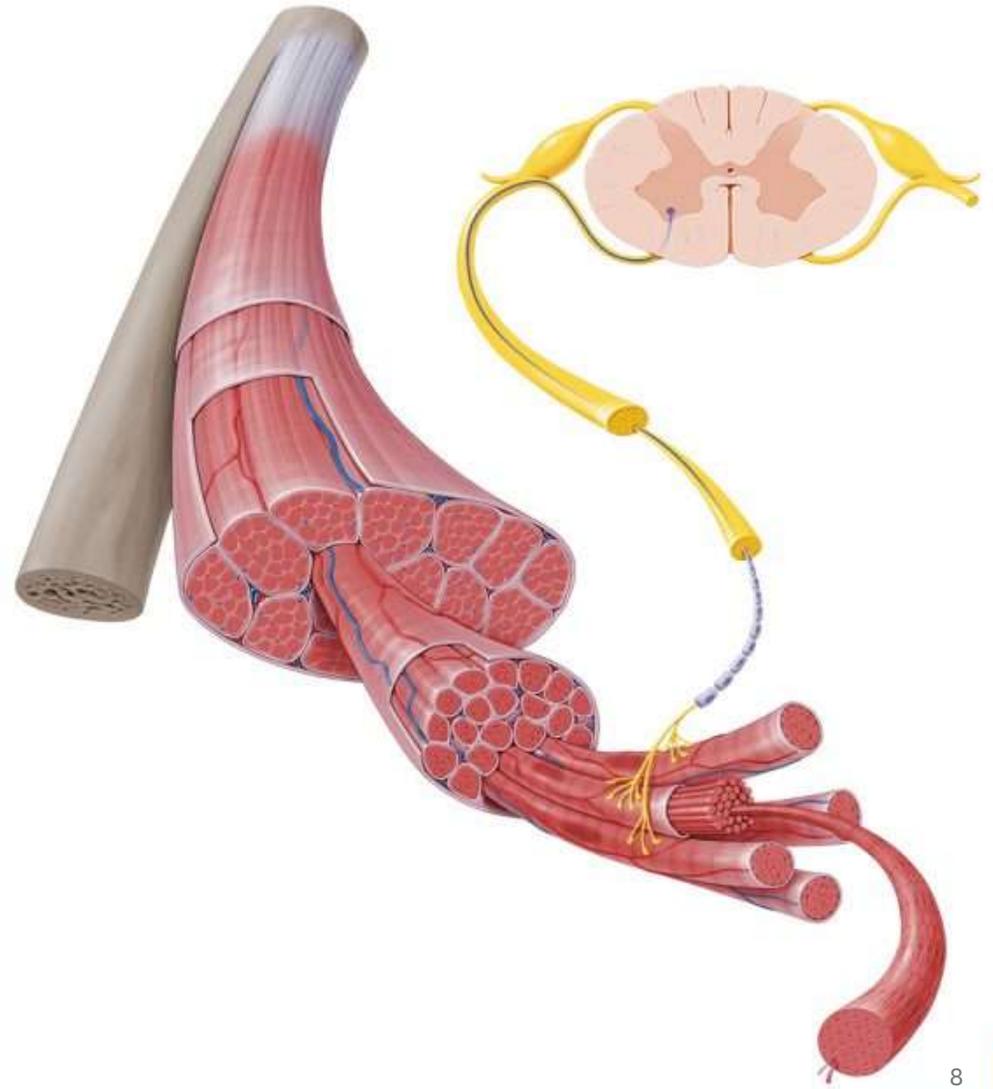
Nervenfasern: Schlundbogennerve

- N. glossopharyngeus (N. IX)
- N. vagus (N. X)

gelangen von wenigen Ausnahmen abgesehen **nicht** zum Bewusstsein.

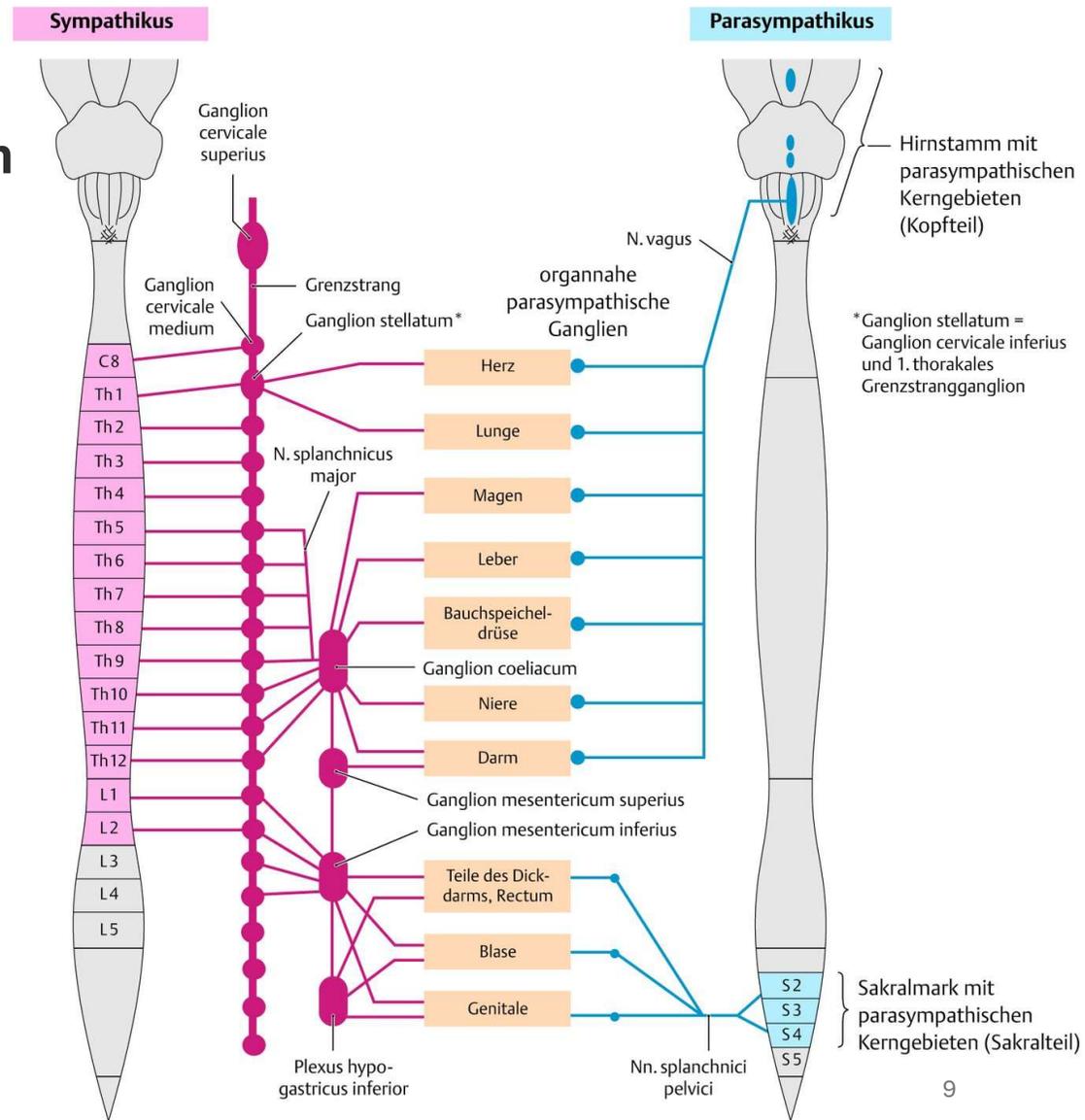
## Somatomotorische = somatoefferente Fasern

- Skelettmuskulatur
- grundsätzlich willkürlich steuerbar



# Allgemein-viszeromotorische = allgemein-viszeroeffferente Fasern

- Sympathikus und Parasympathikus
  - glatte Gefäß- und Eingeweide-  
muskulatur
  - Herz
  - Drüsen
  
- werden **als einzige Fasern** peripherer Nerven außerhalb des ZNS noch einmal synaptisch von einem ersten auf ein zweites Neuron umgeschaltet
  
- sind grundsätzlich **nicht** willkürlich steuerbar



# Speziell-viszeromotorische = speziell-viszeroefferente Fasern

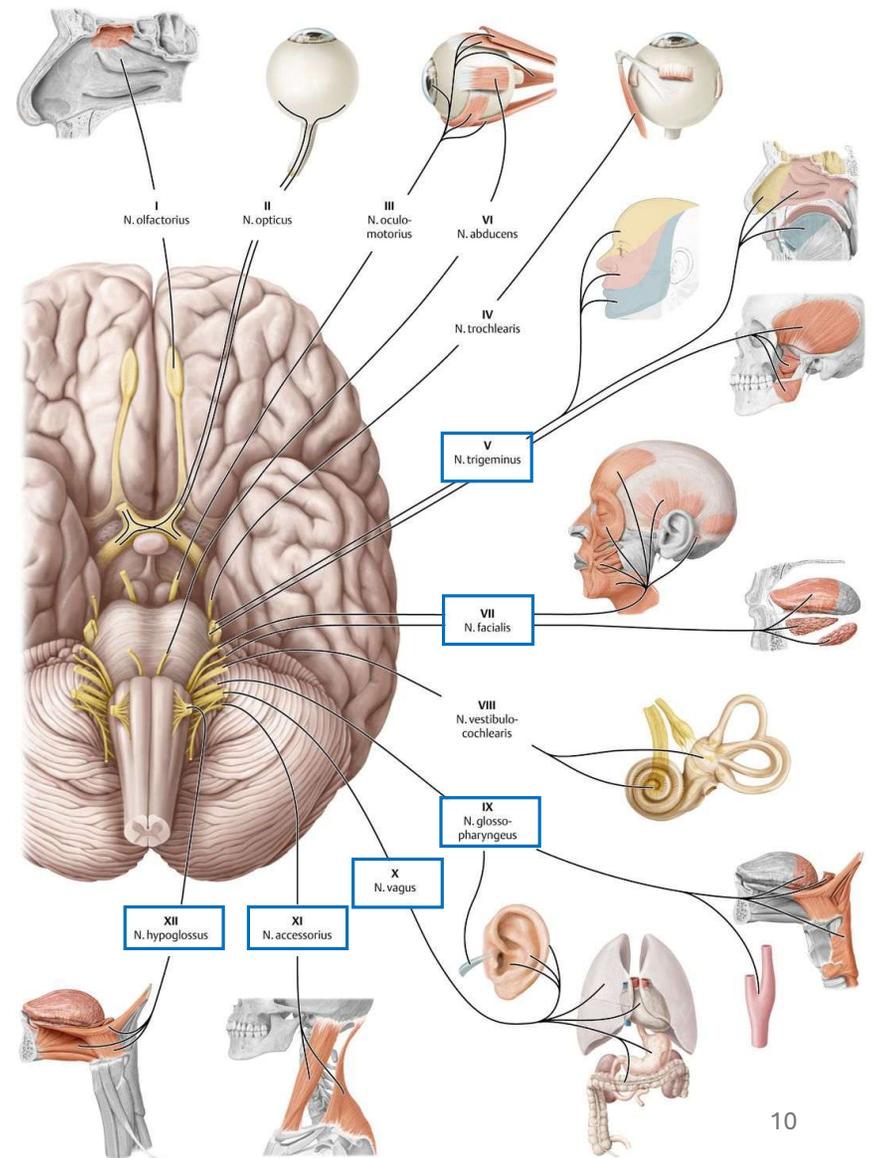
kommen nur bei **Hirnnerven** vor  
(waren phylogenetisch ursprünglich viszeromotorisch  
im o.g. Sinn)

## Kiemenbogenmuskulatur

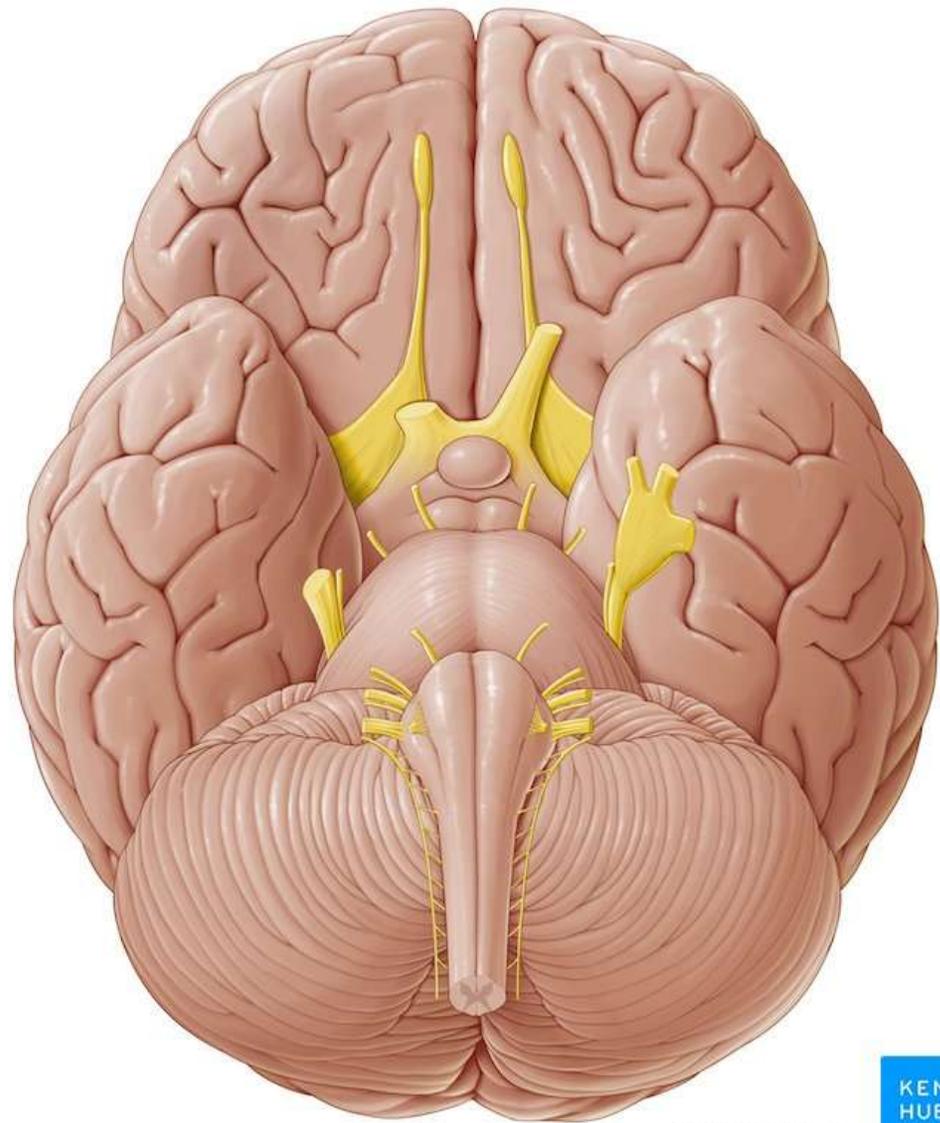
(Begriff aus der Embryologie: in erster Linie für Gesichts-,  
Kau-, Kehlkopf-, Schlund- und Teile der Halsmuskulatur),  
Beim Menschen entsprechen diese Fasern jedoch  
*funktionell* somatomotorischen Fasern, da die innervierte  
Muskulatur quer gestreift ist und fast ausschließlich  
**willkürlich** gesteuert wird.

- N. trigeminus (N. V): Kaumuskulatur
- N. facialis (N. VII): mimische Muskulatur
- N. glossopharyngeus (N. IX): Pharynx und Larynx
- N. vagus (N. X): Pharynx und Larynx
- N. accessorius (N. XI): Pharynx und Larynx (Radix cranialis),  
M. sternocleidomastoideus und M. trapezius (Radix spinalis)

Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. 4.10 Übersicht über die Hirnnerven. In: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K, Hrsg. Prometheus LernAtlas - Kopf, Hals und Neuroanatomie. 6. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2022. doi:10.1055/b000000615



# Hirnnerven

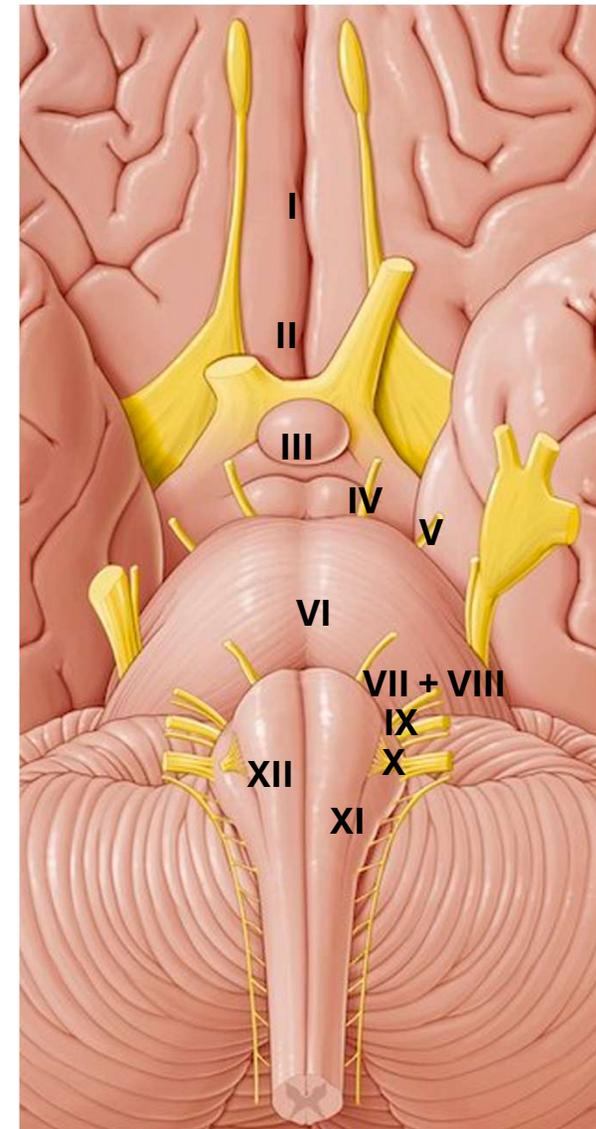


# Hirnnerven

Anzahl: 12; römische Ziffern

Mit Ausnahme des N. vagus versorgen alle ausschließlich den Kopf- und Halsbereich

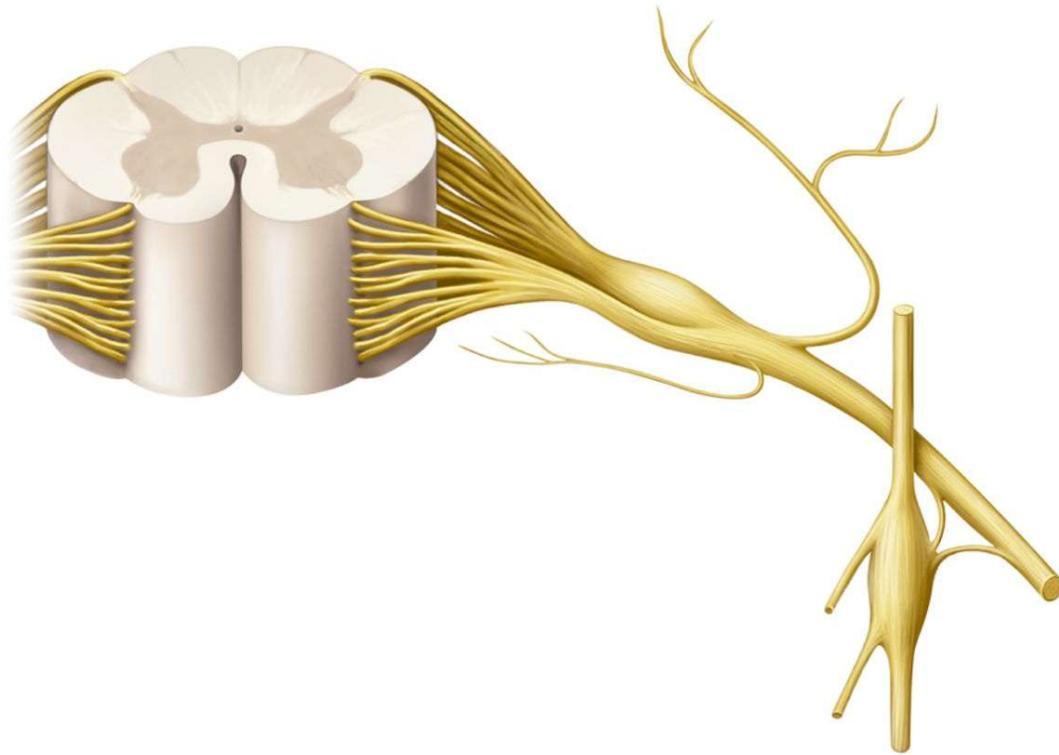
- I            **N. olfactorius**
- II           **N. opticus**
- III          **N. oculomotorius**
- IV          **N. trochlearis**
- V           **N. trigeminus**
- VI          **N. abducens**
- VII         **N. facialis**
- VIII       **N. vestibulocochlearis**
- IX          **N. glossopharyngeus**
- X           **N. vagus**
- XI          **N. accessorius**
- XII         **N. hypoglossus**



Nervus	Bezeichnung	Funktion	Faserqualitäten
I	Nervus olfactorius (Riechnerv)	Leitet Signale von der Nase zum Gehirn	SVA (sensorisch)
II	Nervus opticus (Sehnerv)	Leitet die Signale der Netzhaut zum Gehirn	SSA (sensorisch)
III	Nervus oculomotorius	Steuert Augenbewegungen, den Lidheber sowie die Regenbogenhaut (Iris)	ASE, AVE
IV	Nervus trochlearis	Steuert den schrägen oberen Augenmuskel	ASE
V *	Nervus trigeminus	Untergliedert sich in den Nervus ophthalmicus, den Nervus maxillaris und den Nervus mandibularis. Er leitet sensible Informationen aus dem ganzen Gesichtsbereich zum Gehirn und innerviert die Kaumuskulatur.	ASA, SVE
VI	Nervus abducens	Innerviert den lateralen Augenmuskel	ASE
VII *	Nervus facialis (Gesichtsnerv)	Steuert die Muskulatur der Mimik und Musculus stapedius, vermittelt auch die Geschmackswahrnehmung in den vorderen zwei Dritteln der Zunge, innerviert alle Kopfdrüsen außer der Ohrspeicheldrüse	SVE, AVE, ASA, SVA (sensorisch)
VIII	Nervus vestibulocochlearis (Hörnerv)	Zuständig für die Weiterleitung der Informationen von der Hörschnecke und vom Gleichgewichtsorgan	SSA (sensorisch)
IX *	Nervus glossopharyngeus	Leitet die Signale des hinteren Zungenabschnittes zum Gehirn und innerviert die Muskeln des Rachens. Wichtig für den Schluckakt. Innerviert auch die Ohrspeicheldrüse.	ASA, AVE, SVE, AVA, SVA (sensorisch)
X *	Nervus vagus	Hauptnerv des Parasympathikus und an der Regulation der Tätigkeit vieler innerer Organe beteiligt	ASA, AVE, SVE, AVA, SVA (sensorisch)
XI (*)	Nervus accessorius	Versorgt motorisch den Musculus trapezius und den M. sternocleidomastoideus	ASE, (SVE)
XII	Nervus hypoglossus	Steuert die Zungenbewegung	ASE

\* Kiemenbogennerve

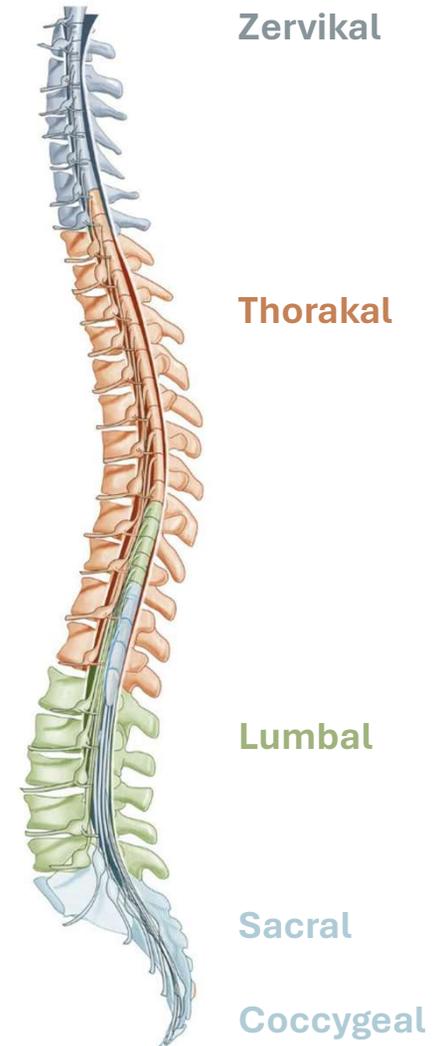
# Spinalnerven



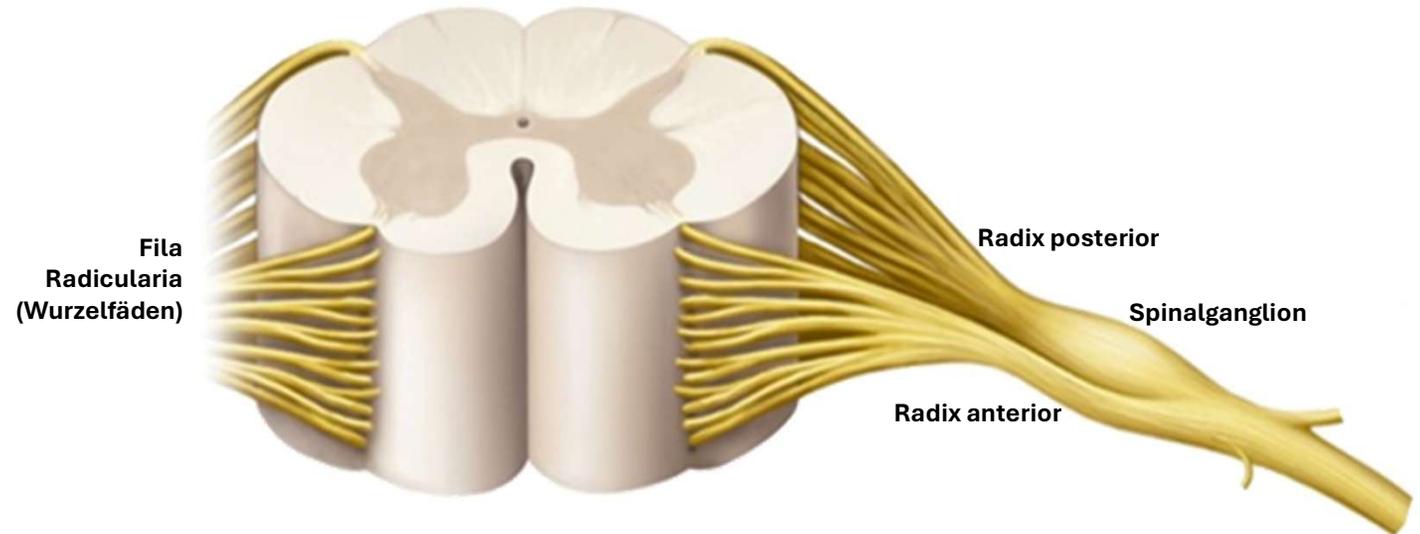
# Spinalnerven

Anzahl: 31-33

Segment	Anzahl
Zervikal (C1–C8)	8
Thorakal (Th1–Th12)	12
Lumbal (L1–L5)	5
Sakral (S1–S5)	5
Coccygeal (Co1–Co3)	1(-3)
Gesamt	31(-33)



# Spinalnerven

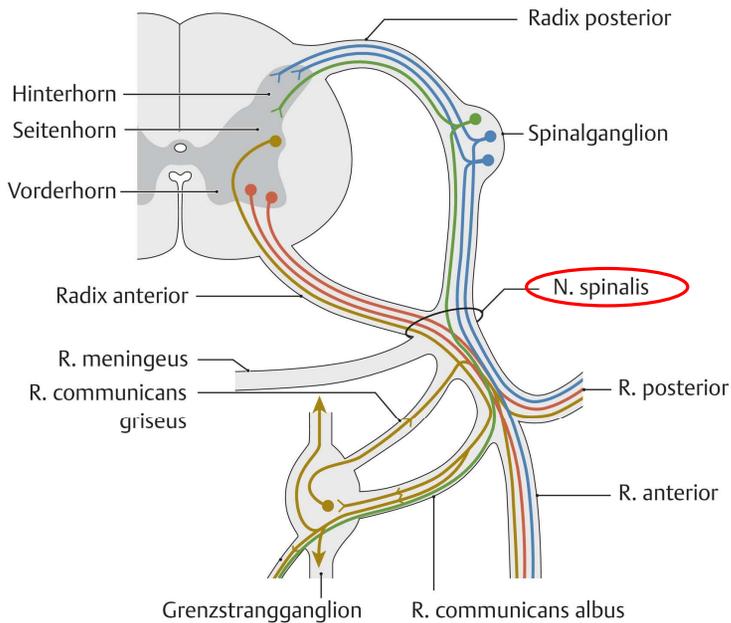
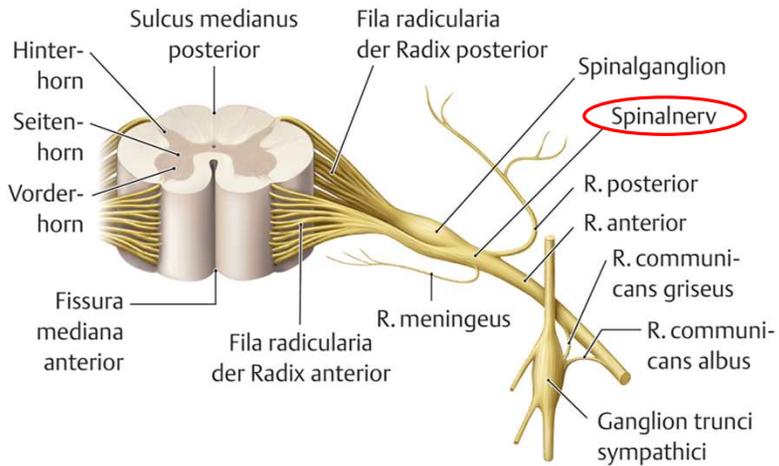


## ➤ bilden sich im Wirbelkanal

- Fila radicularia der vorderen (Radix anterior) und hinteren Nervenwurzeln (Radix posterior)
- Radix posterior → Spinalganglion

## ➤ Austritt aus dem Wirbelkanal

- im oberen Teil der Wirbelsäule unmittelbar durch die Foramina intervertebralia
- im unteren Teil der Wirbelsäule zunächst eine längere Strecke innerhalb des Wirbelkanals (Cauda equina), dann durch die Foramina intervertebralia



## Äste der Spinalnerven

## Versorgungsgebiet/Endpunkt

### Ramus anterior

- Extremitäten (über Bildung von Nervenplexus)
- Ventrolaterale Rumpfwand

### Ramus posterior

- Autochthone Rückenmuskulatur
- Rücken- und Nackenhaut

### Ramus meningeus

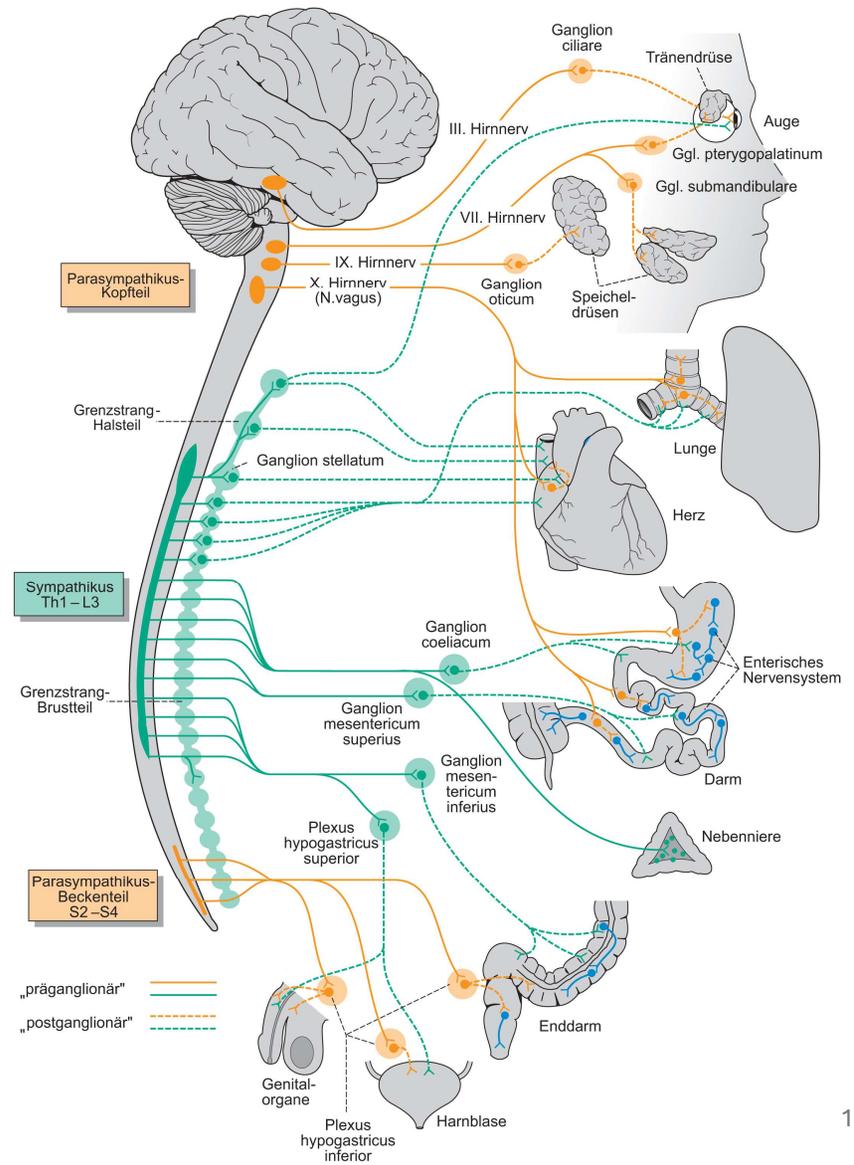
- Rückenmarkshäute

### Ramus communicans albus

- Verläuft zu autonomen Ganglien (z.B. im sympathischen Grenzstrang)

Die Farben der Fasern deuten die unterschiedlichen Qualitäten an: **orange** = somatoefferent, **braun** = viszeroefferent (sympathisch), **blau** = somatoafferent, **grün** = viszeroafferent.

# Sympathikus und Parasympathikus

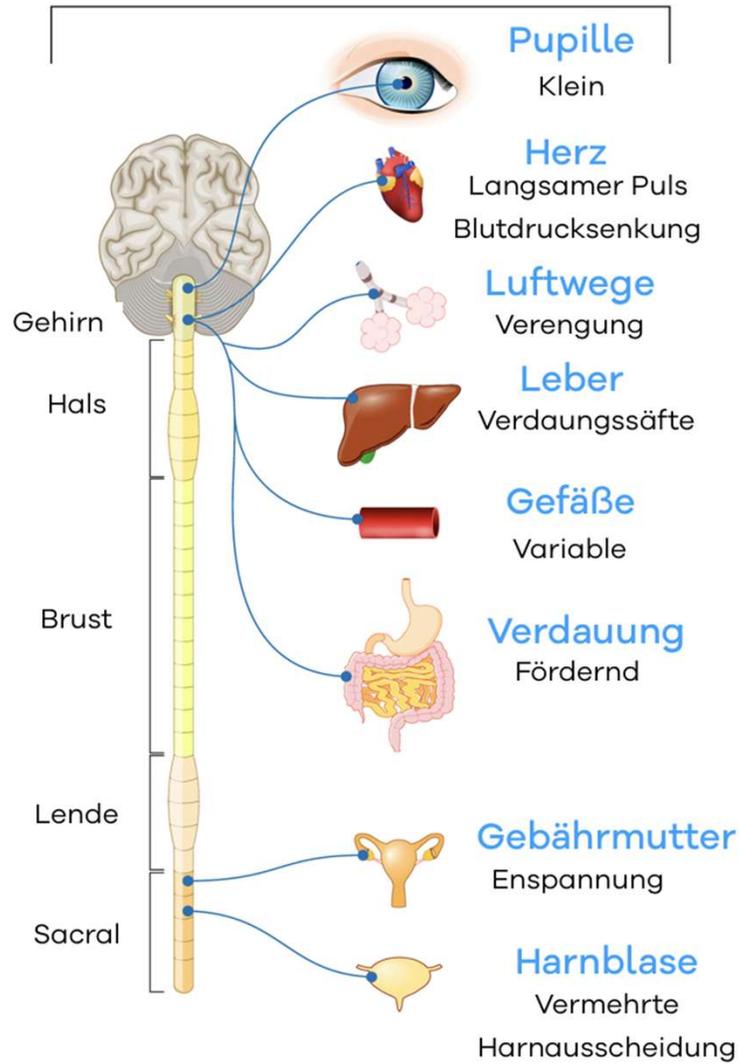


## Synopsis: Sympathikus und Parasympathikus

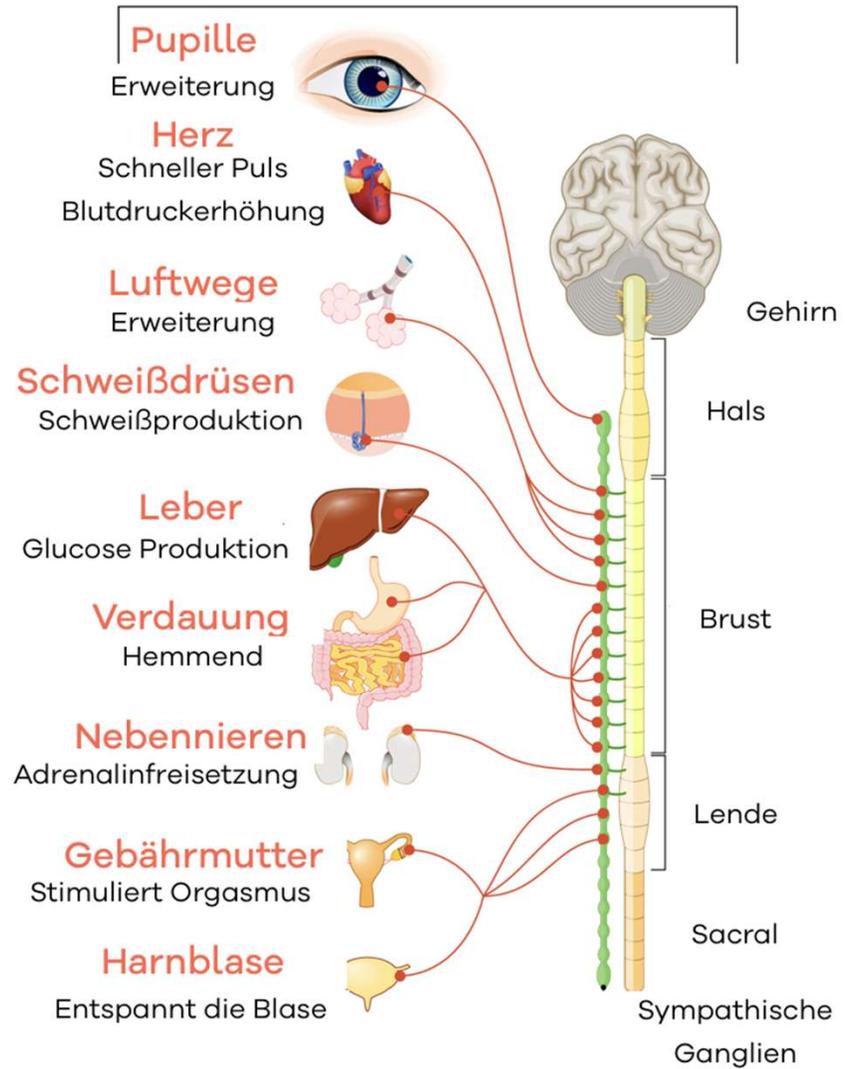
- lösen an Organen z. T. gegensätzliche Wirkungen aus
  - *Sympathikus*  
anregende Teil des autonomen Nervensystems:  
Kämpfen oder Flüchten: *Fight or flight!*
  - *Parasympathikus*  
koordiniert Ruhe und Verdauungsphasen des Körpers:  
*Rest and digest!*
- obwohl beide Teile **getrennte Kerngebiete** enthalten, sind sie in der Peripherie **anatomisch und funktionell eng verknüpft**
- Transmitter am Erfolgsorgan
  - Sympathikus Noradrenalin (Ausnahme: Nebennierenmark).
  - Parasympathikus: Acetylcholin



## Parasympathikus



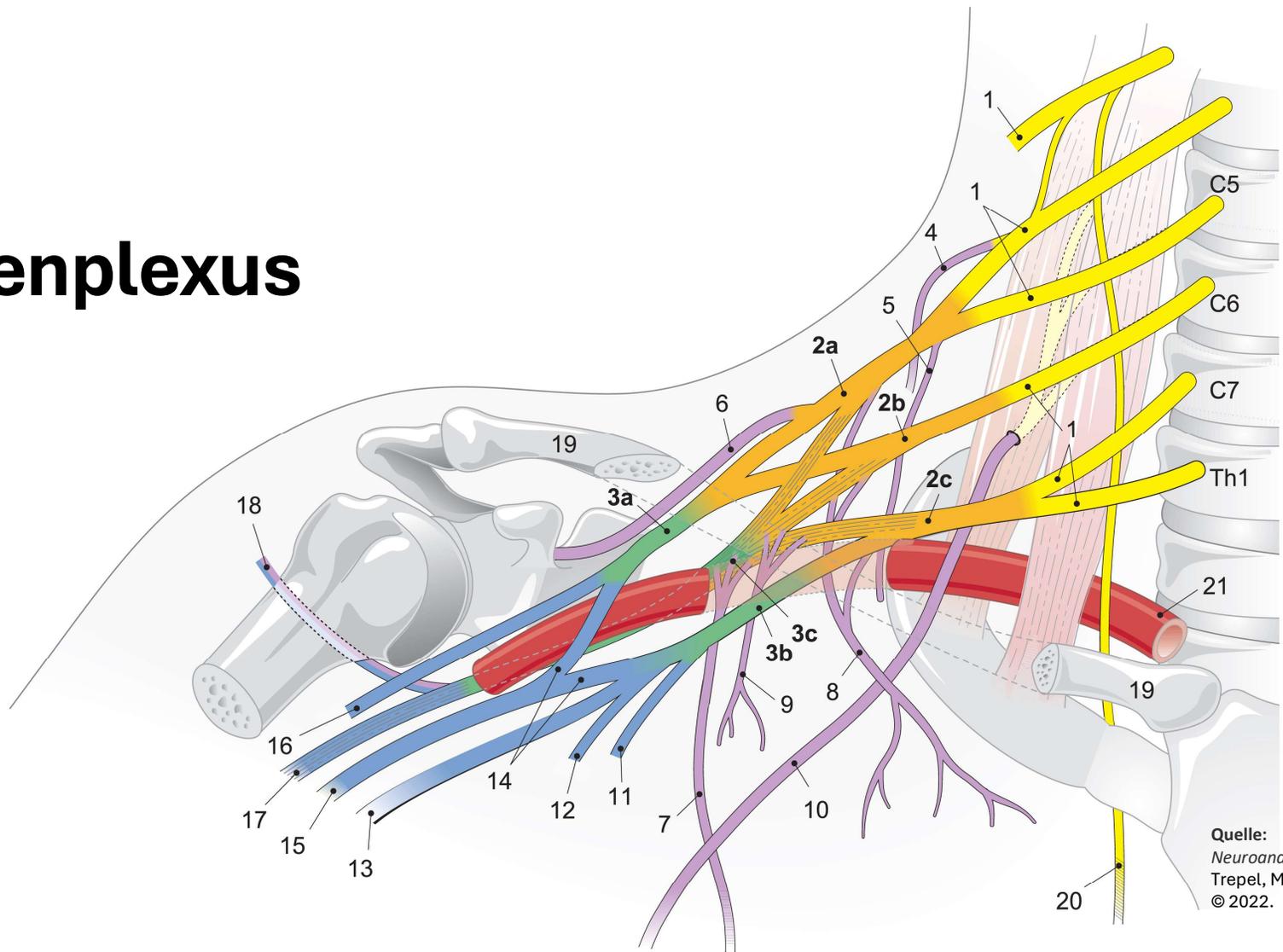
## Sympathikus



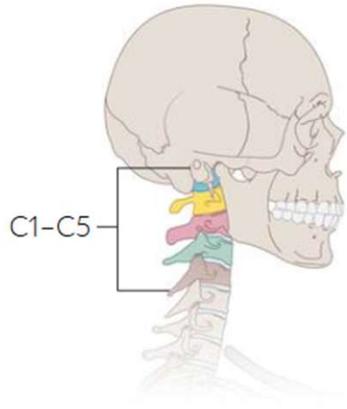
## Wirkungen an einzelnen Organen

Organ	Sympathikus	Parasympathikus
Auge	Pupillenerweiterung	Pupillenverengung und stärkere Linsenkrümmung
Speicheldrüsen	Verminderung der Speichelsekretion: wenig, zäh	Vermehrung der Speichelsekretion: viel, dünnflüssig
Herz	Beschleunigung der Herzfrequenz	Verlangsamung der Herzfrequenz
Lungen	Verminderung von Bronchialsekret und Erweiterung der Bronchien	Vermehrung von Bronchialsekret und Verengung der Bronchien
Magen-Darm-Trakt	verminderte Sekretion/Motorik	vermehrte Sekretion/Motorik
Bauchspeicheldrüse	verminderte Sekretion des exokrinen Anteils	vermehrte Sekretion des exokrinen Anteils
männliche Sexualorgane	Ejakulation	Erektion
Haut	Gefäßverengung, Schweißsekretion, Aufrichten der Haare	keine Wirkung

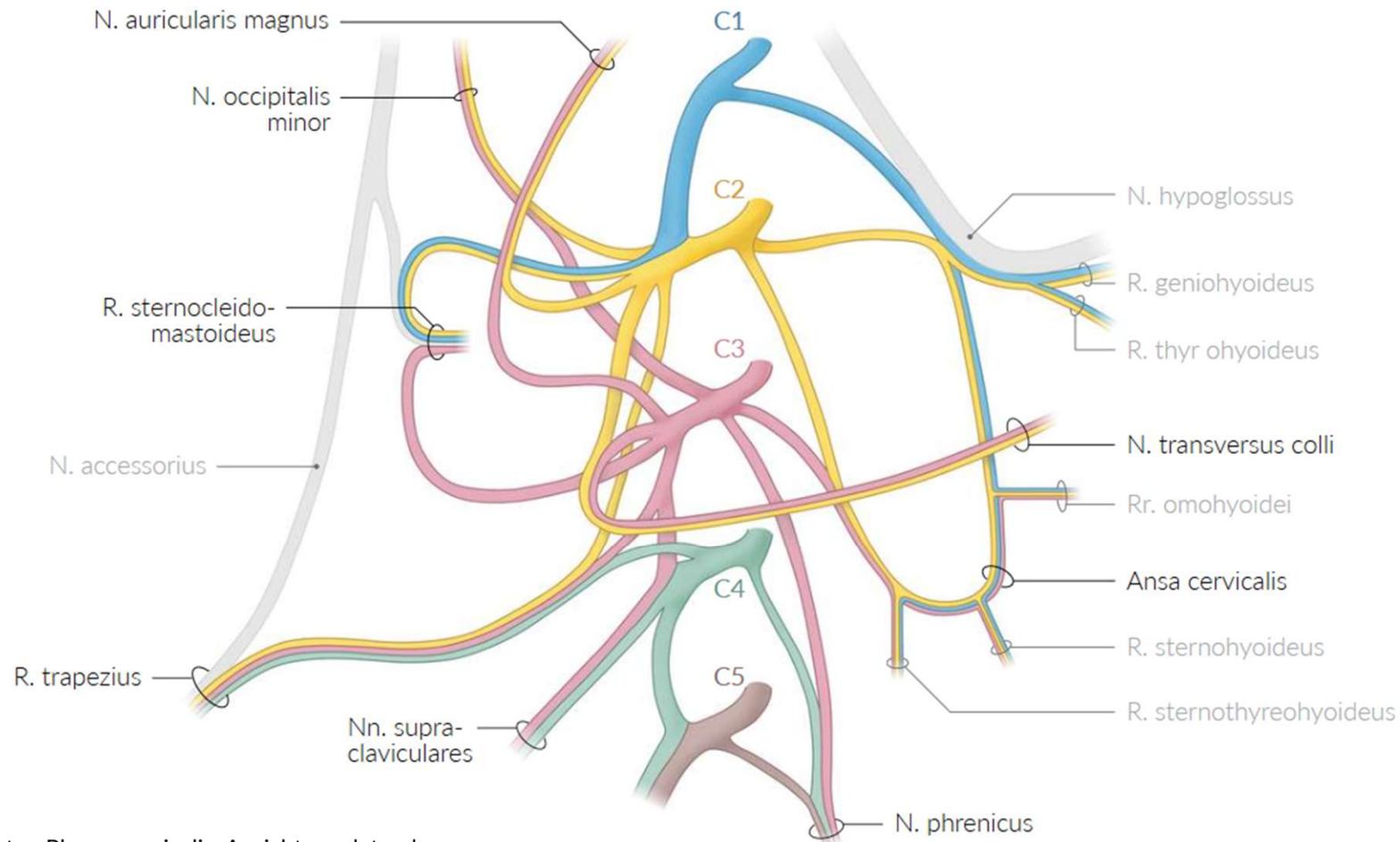
# Nervenplexus



Quelle:  
Neuroanatomie  
Trepel, Martin  
© 2022.



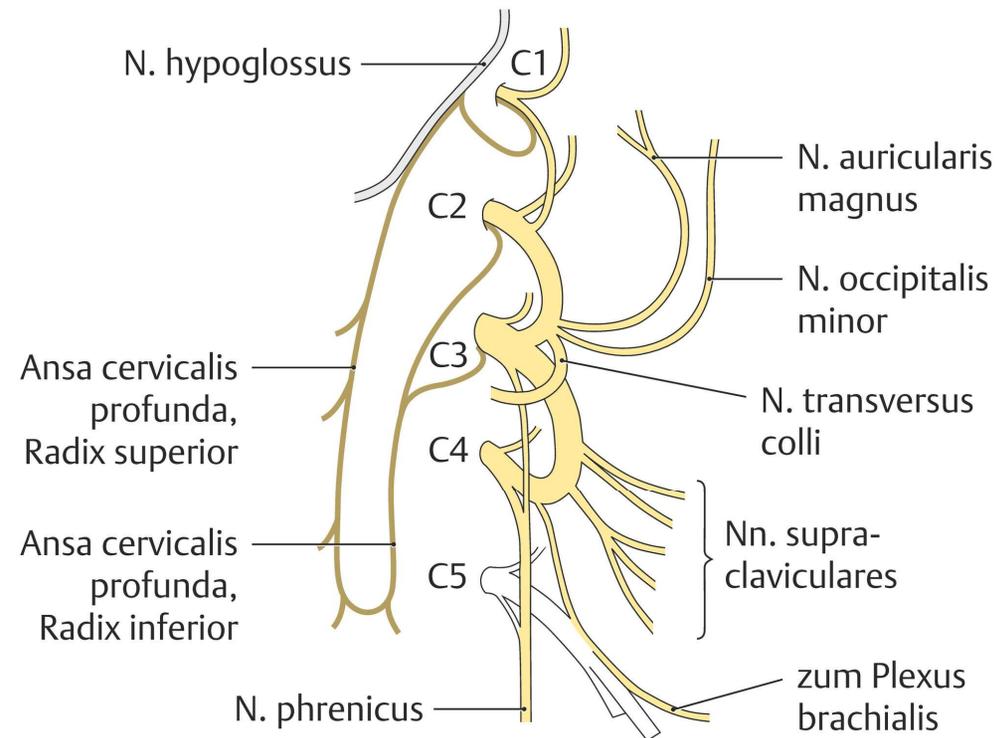
# Plexus cervicalis



Schematische Darstellung des rechten Plexus cervicalis, Ansicht von lateral.  
 Quelle: © AMBOSS SE, Berlin und Köln, Germany

# Plexus cervicalis

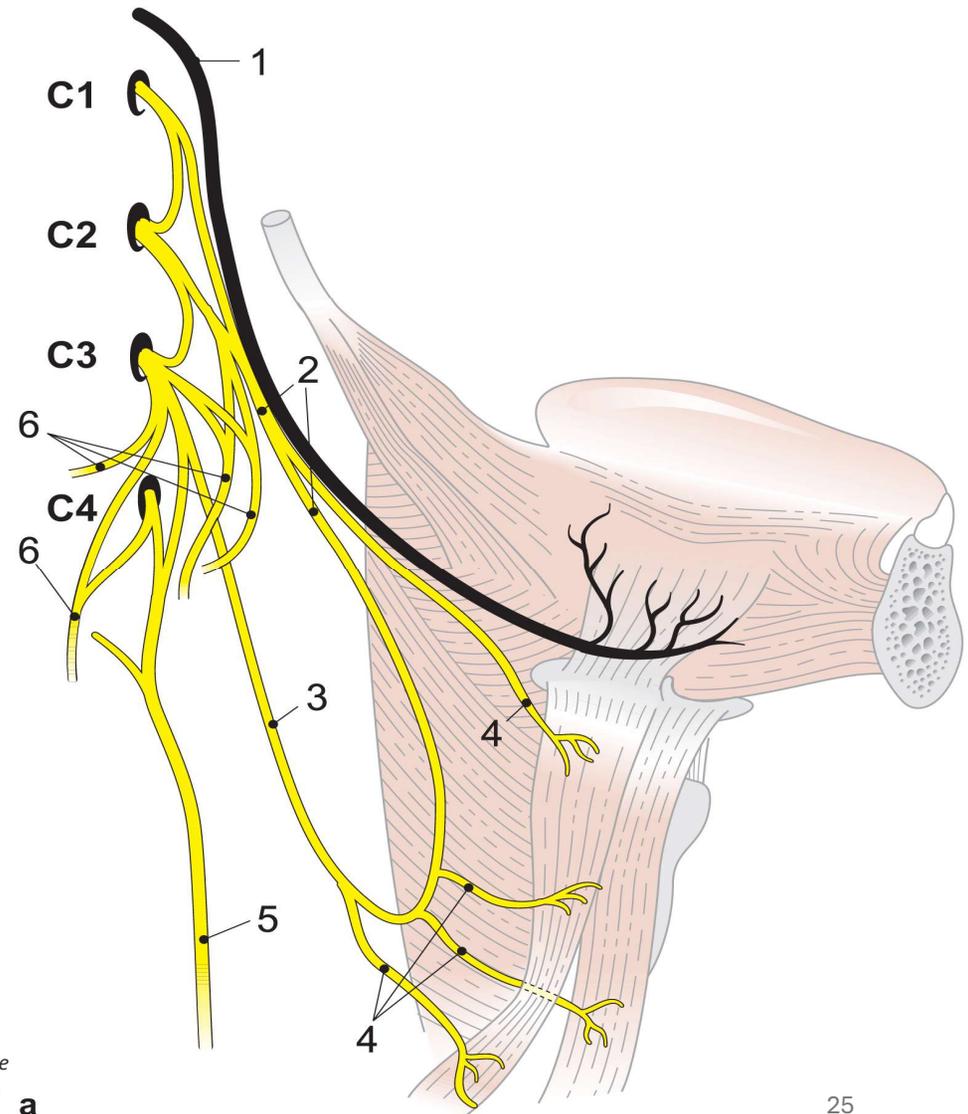
- **ventrale Äste der zervikalen Spinalnerven**  
(Rami ventrales C1-4)
- **motorische Äste**
  - infrahyoidale Muskulatur
  - Zwerchfell
- **sensible Äste**
  - Punctum nervosum (Erb-Punkt)  
am Rand des M. sternocleidomastoideus
  - große Flächen der Hals- und Nackenregion
  - Oberbauchorgane



# Plexus cervicalis

## a) Struktur und Verlauf des Plexus cervicalis

- 1) N. hypoglossus  
(XII. Hirnnerv, nicht Teil des Plexus cervicalis)
- 2) Radix superior der Ansa cervicalis profunda
- 3) Radix inferior der Ansa cervicalis profunda
- 4) Äste zur infrahyalen Muskulatur
- 5) N. phrenicus
- 6) sensible Äste zum Punctum nervosum.



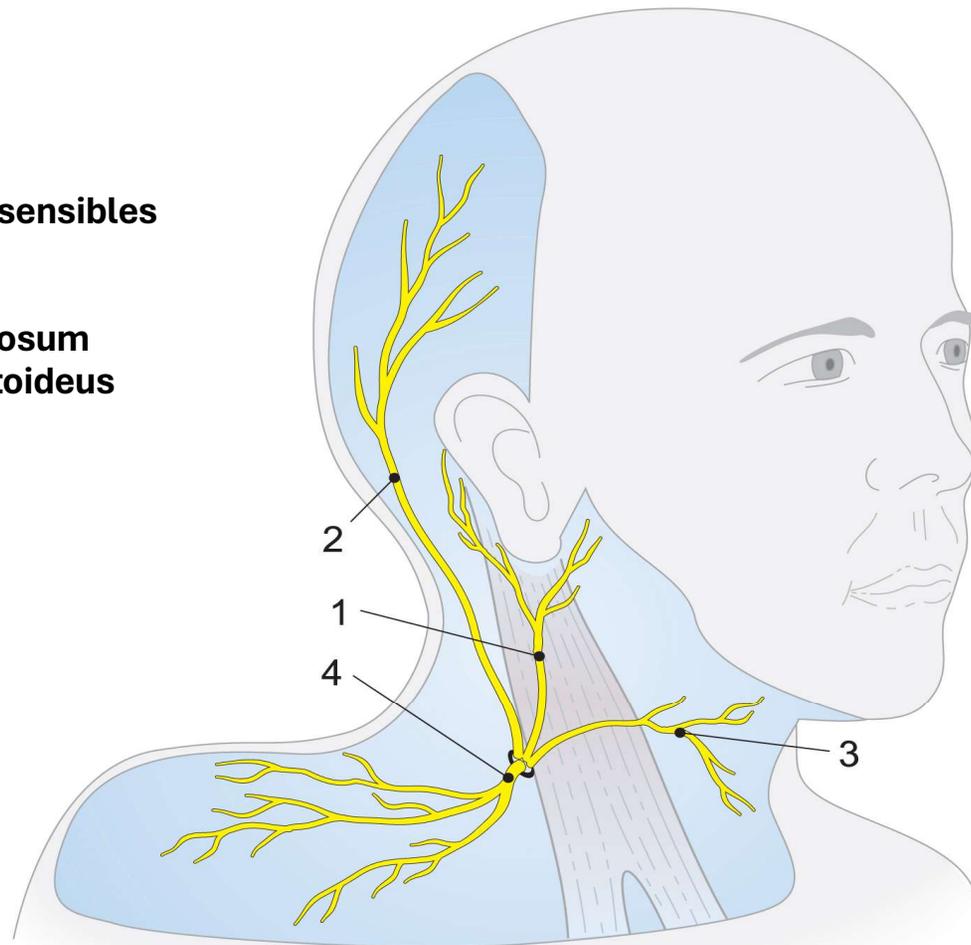
Quelle:  
Neuroanatomie  
Trepel, Martin  
© 2022. a

# Plexus cervicalis

b) Nerven des Punctum nervosum und ihr sensibles Versorgungsgebiet (blaue Fläche)

gemeinsamer Austritt im Punctum nervosum  
am Hinterrand des M. sternocleidomastoideus  
(etwa mittleres Drittel)

- 1) N. auricularis magnus
- 1) N. occipitalis minor
- 2) N. transversus colli
- 3) Nn. supraclaviculares

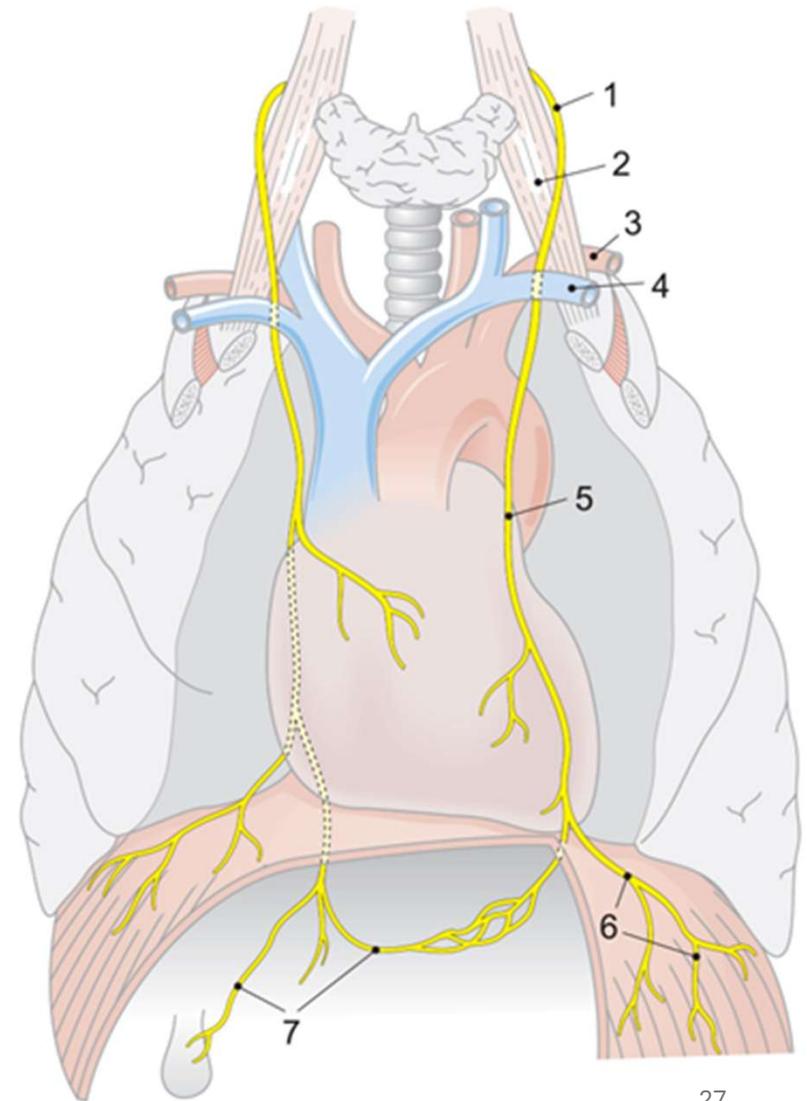


Quelle:  
Neuroanatomie  
Trepel, Martin  
© 2022. **b**

# Plexus cervicalis

## c) Verlauf des N. phrenicus

- 1) N. phrenicus
- 2) M. scalenus anterior
- 3) A. subclavia
- 4) V. subclavia
- 5) Verlauf des Nervs zwischen Pleura und Perikard mit Abgabe sensibler Äste für beide
- 6) motorische Äste zum Zwerchfell
- 7) sensible Endäste für die Oberbauchorgane



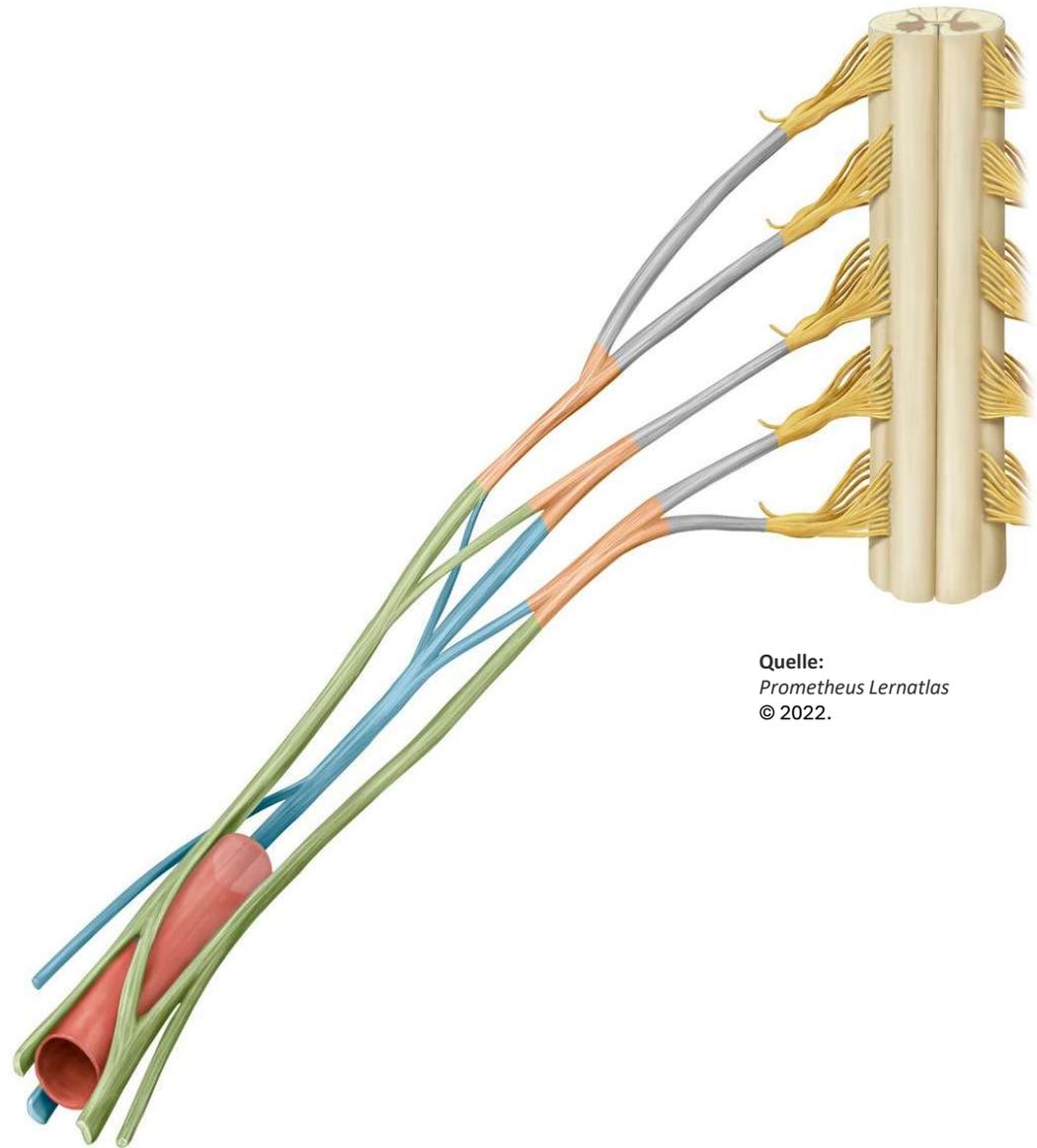
# Plexus brachialis

## ➤ motorisch

- Schulter
- Brust
- Arm
- Hand

## ➤ sensibel

- Arm
- Hand



Quelle:  
*Prometheus Lernatlas*  
© 2022.

Pars supraclavicularis

3 Trunci

- N. dorsalis scapulae
- N. thoracicus longus
- N. subclavius
- N. suprascapularis

6 Divisiones

- 3 Divisiones anteriores
- 3 Divisiones posteriores

3 Fasciculi

Pars infraclavicularis

- N. pectoralis lateralis
- N. musculocutaneus
- Nn. subscapulares
- N. axillaris
- N. radialis
- N. ulnaris
- N. pectoralis medialis
- N. thoracodorsalis
- N. cutaneus brachii medialis
- N. cutaneus antebrachii medialis
- N. medianus, lateraler Teil / medialer Teil

C5  
C6  
C7  
C8  
Th1

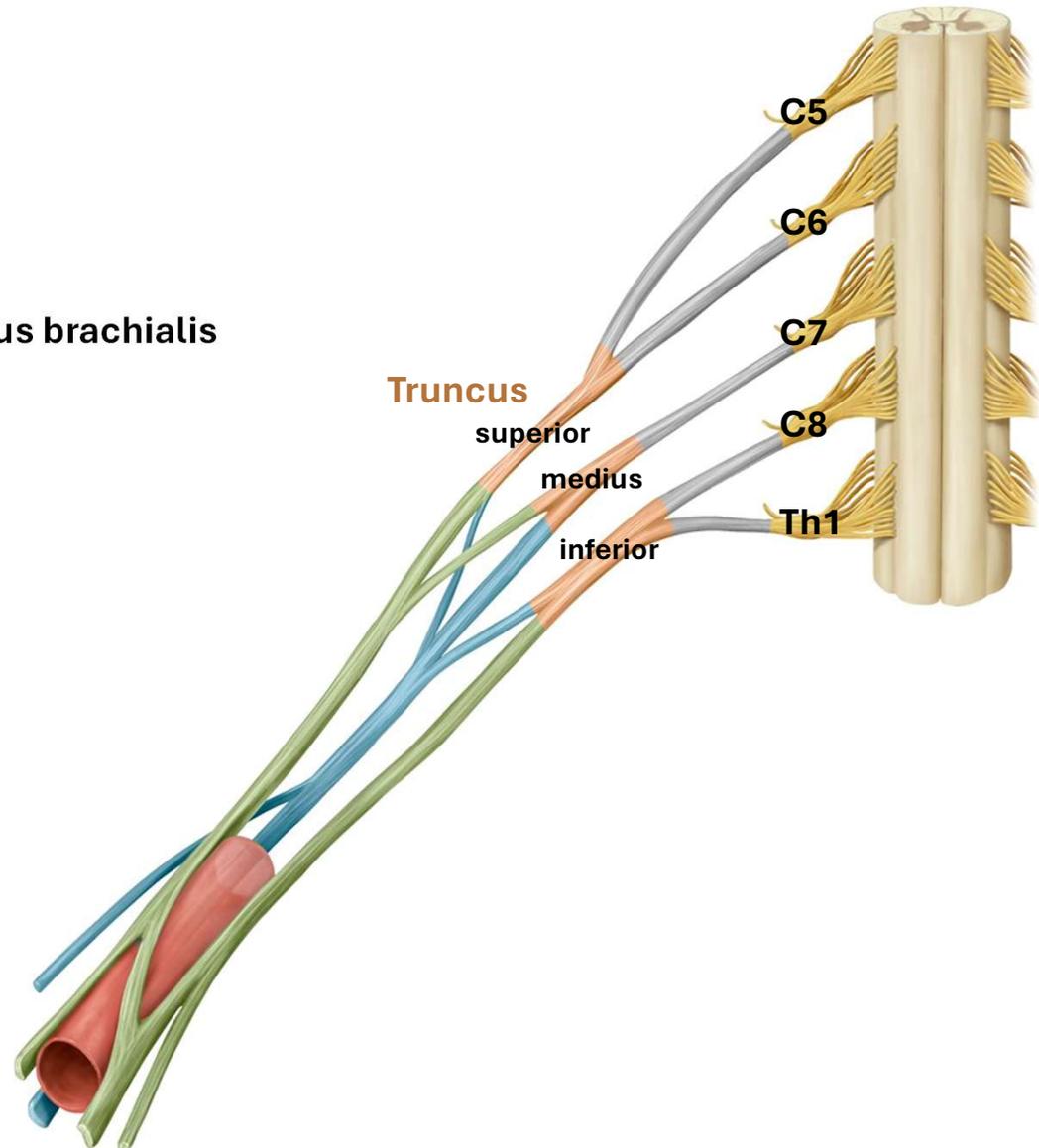
Rr. ventrales der 5 Spinalnerven C5-Th1

- ① Truncus superior
- ② Truncus medius
- ③ Truncus inferior
- ④ Fasciculus lateralis
- ⑤ Fasciculus posterior
- ⑥ Fasciculus medialis

# Trunci

Primärstämme = Hauptstämme des Plexus brachialis

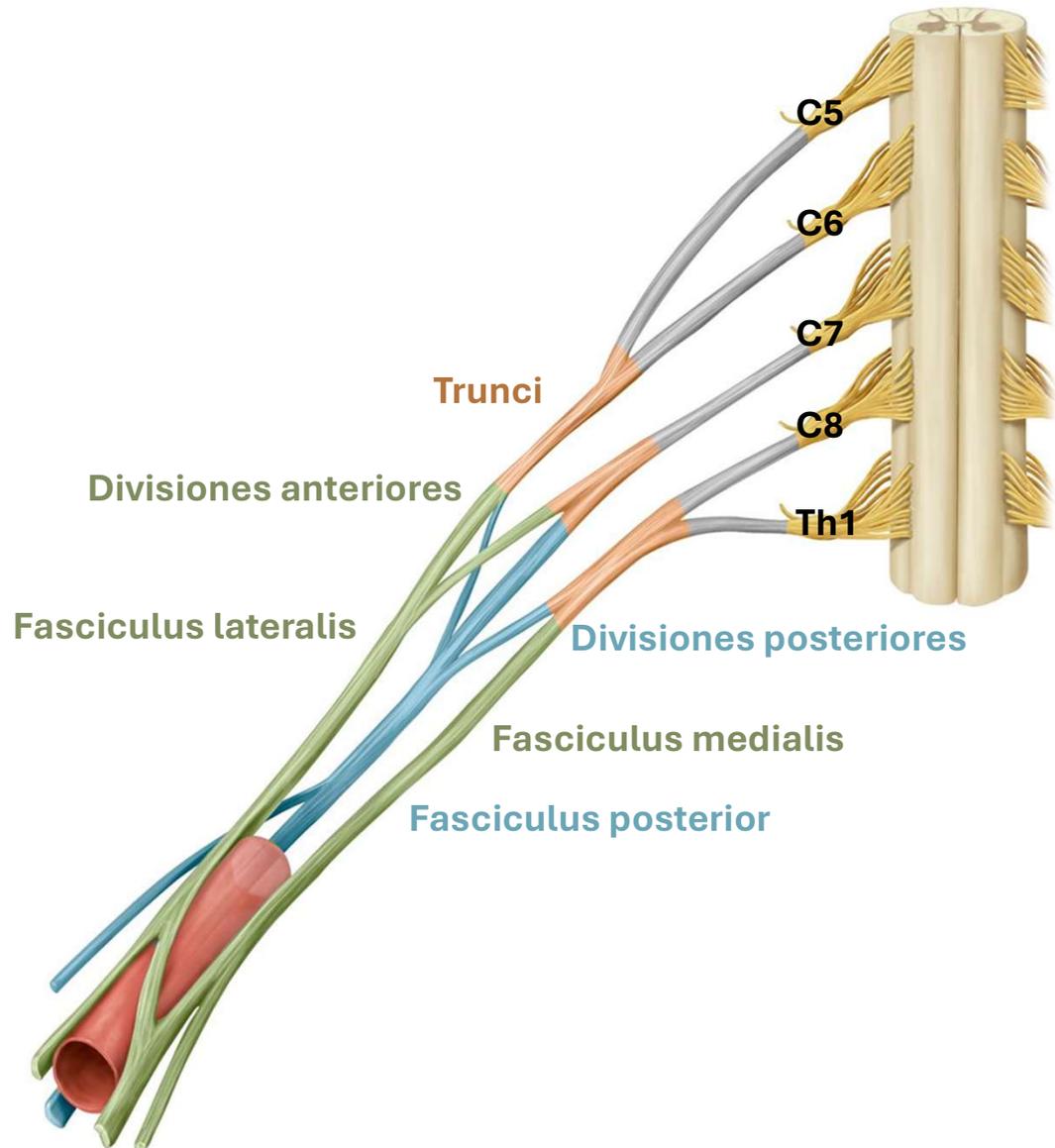
- Truncus superior: C5 und C6
- Truncus medius: C7
- Truncus inferior: C8 und Th1



# Fasciculi

= Sekundärstämme

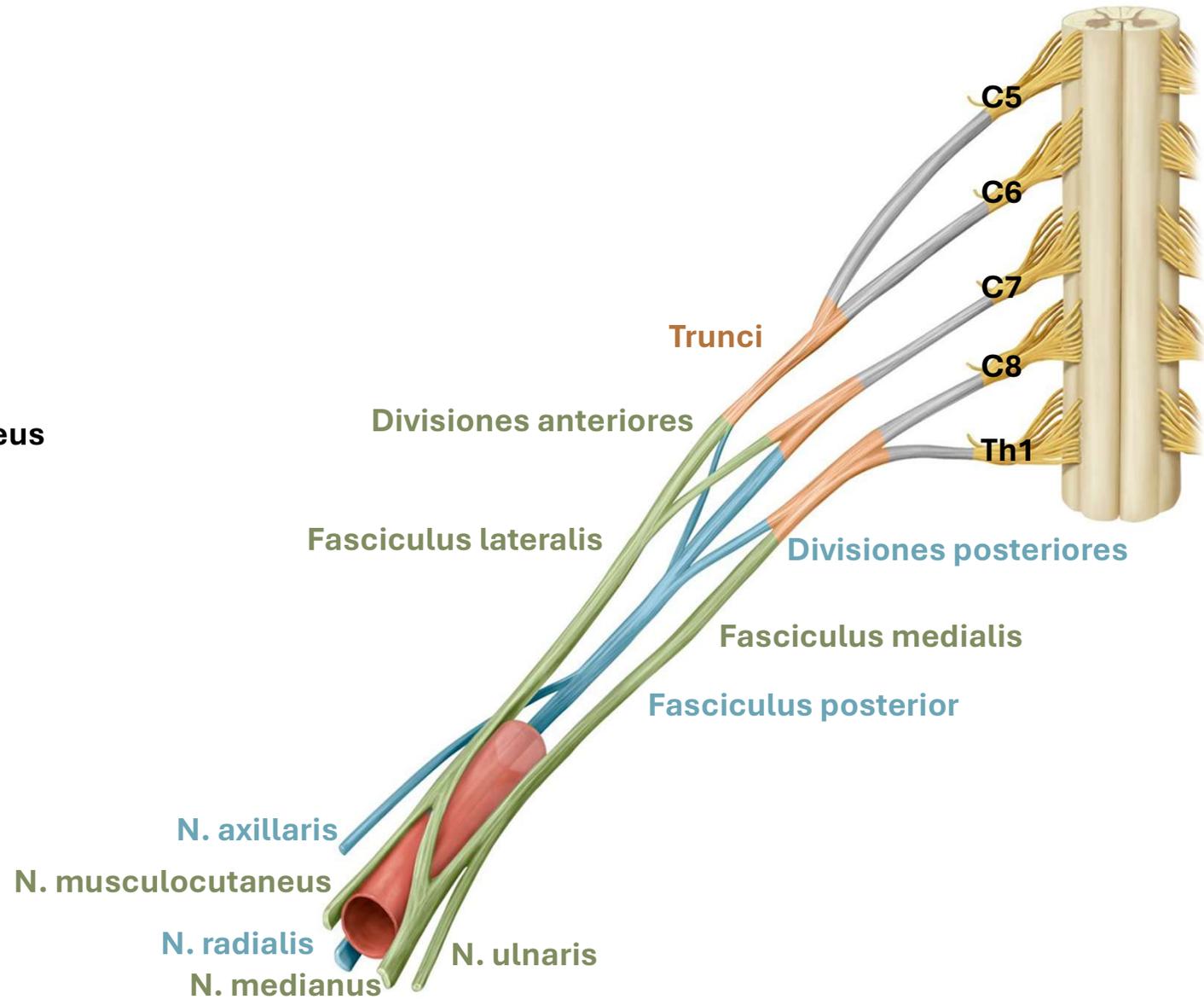
- **Fasciculus lateralis:**  
Vereinigung der Divisiones anteriores aus dem Truncus superior und dem Truncus medius
- **Fasciculus medialis:**  
aus der Divisio anterior des Truncus inferior.
- **Fasciculus posterior:**  
aus den drei Divisiones posteriores aller Trunci.



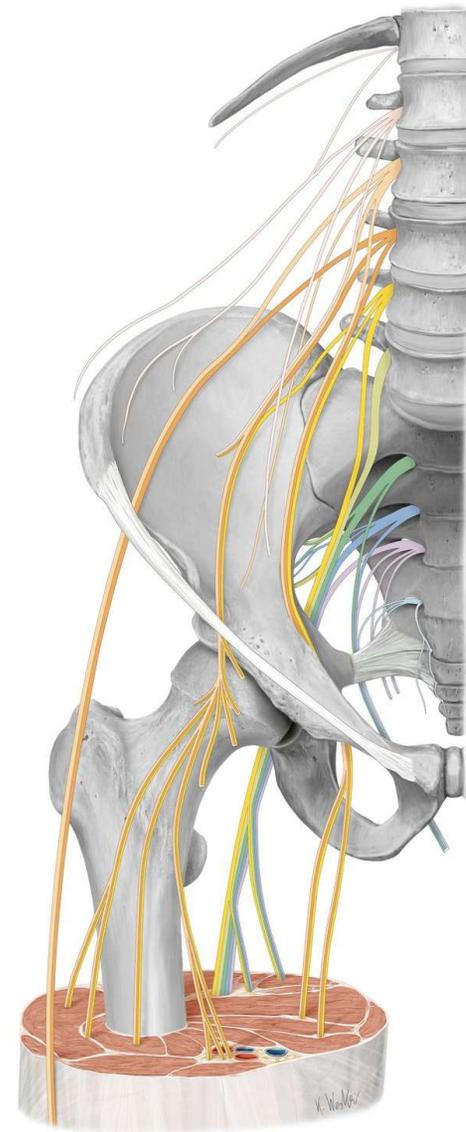
# Nervi

= Endäste

- N. axillaris
- N. musculocutaneus
- N. medianus
- N. ulnaris
- N. radialis



# Plexus lumbosacralis



Quelle:  
*Prometheus Lernatlas*  
© 2022.

# Plexus lumbosacralis

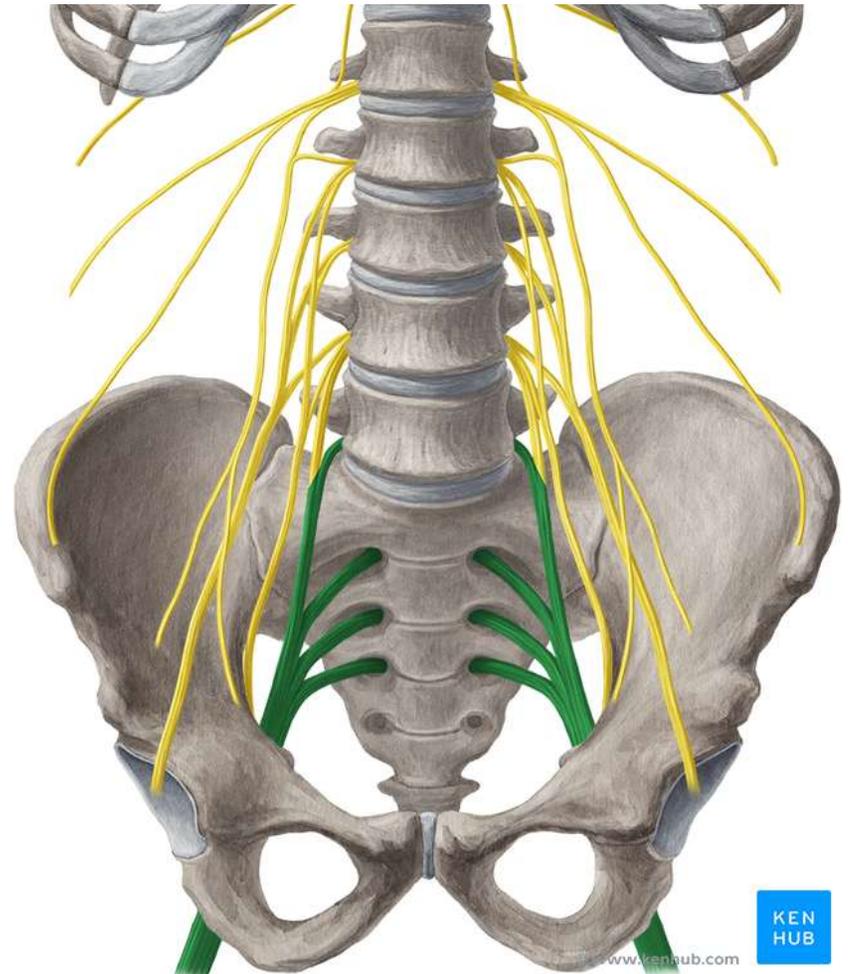
(TH12/L1-S3/4)

## ➤ Plexus lumbalis

- Segmente L1-L3
- einzelne Fasern aus Th12 und L4

## ➤ Plexus sacralis

- e L5-S3
- einzelne Fasern aus L4 und S4



# Plexus lumbalis

## ➤ Segmente

- L1-L3
- einzelne Fasern aus Th12 und L4

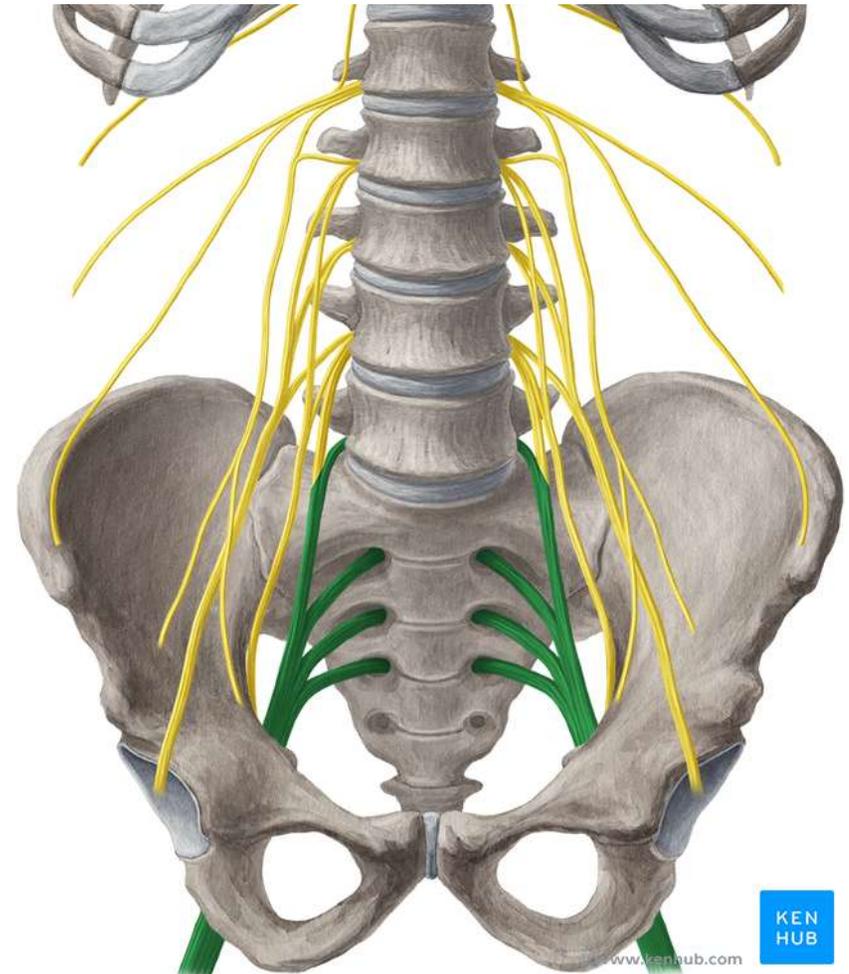
## ➤ Nerven (6 Hauptäste)

- N. iliohypogastricus
- N. ilioinguinalis
- N. genitofemoralis
- N. cutaneus femoris lateralis
- N. femoralis
- N. obturatorius

*Merkspruch: In Indien gibt's cooles frisches Obst.*

## ➤ Versorgungsgebiete

- **motorisch**  
untere Abschnitte der Bauchwandmuskulatur  
vordere Oberschenkelregion
- **sensibel**  
Haut des Unterbauchs und der Genitalregion  
vordere Oberschenkelregion  
Teile des Unterschenkels



## Plexus sacralis

### ➤ Segmente

- L5-S3
- einzelne Fasern aus L4 und S4

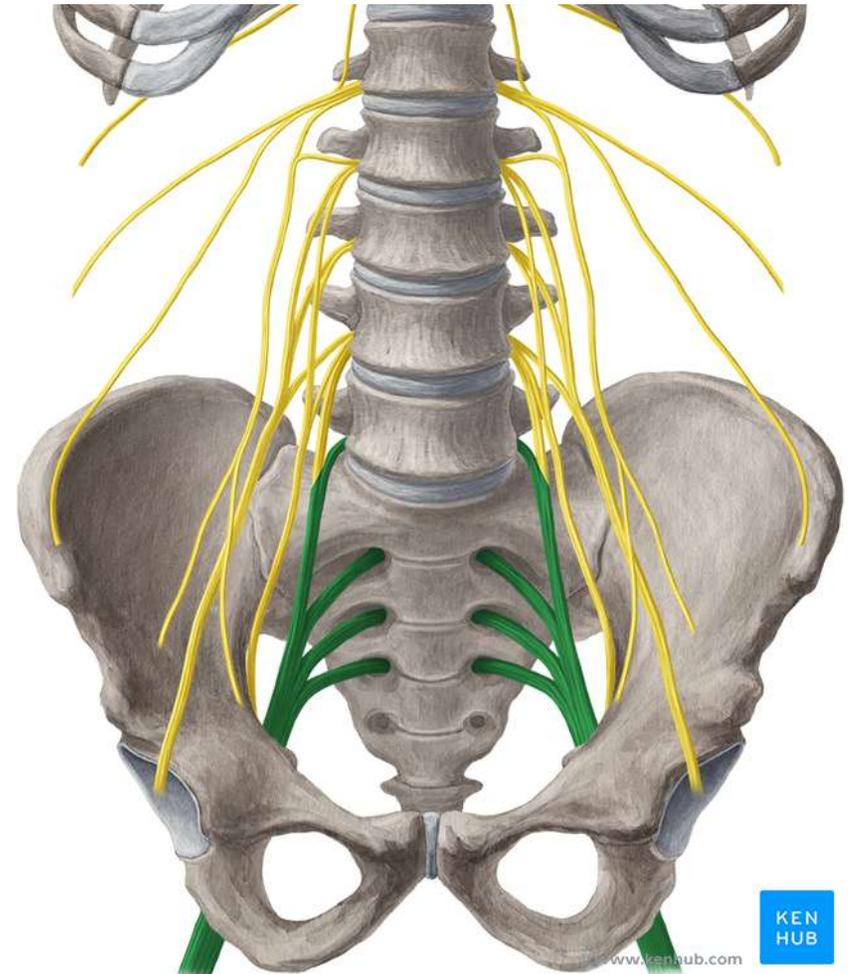
### ➤ Nerven (5 Hauptäste)

- N. gluteus superior
- N. gluteus inferior
- N. cutaneus femoris posterior
- N. ischiadicus
- N. pudendus

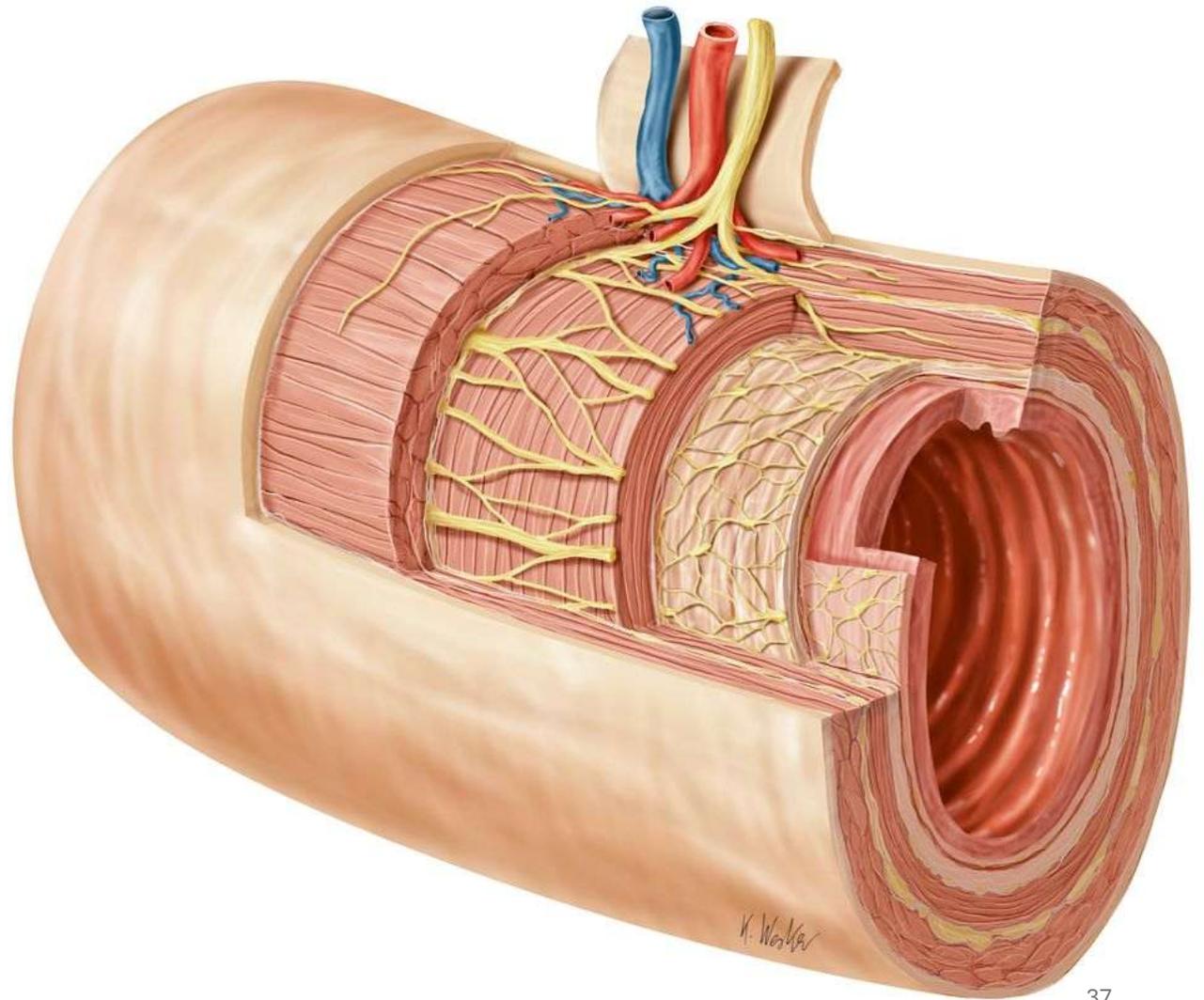
*Merkspruch: Gute Gäste kommen immer pünktlich.*

### ➤ Versorgungsgebiete

- **motorisch**  
Glutealmuskeln  
Ischiocrurale Muskeln  
hintere Oberschenkel  
Unterschenkel, Fuß
- **sensibel**  
Haut des hinteren Oberschenkels  
Unterschenkel und Fuß

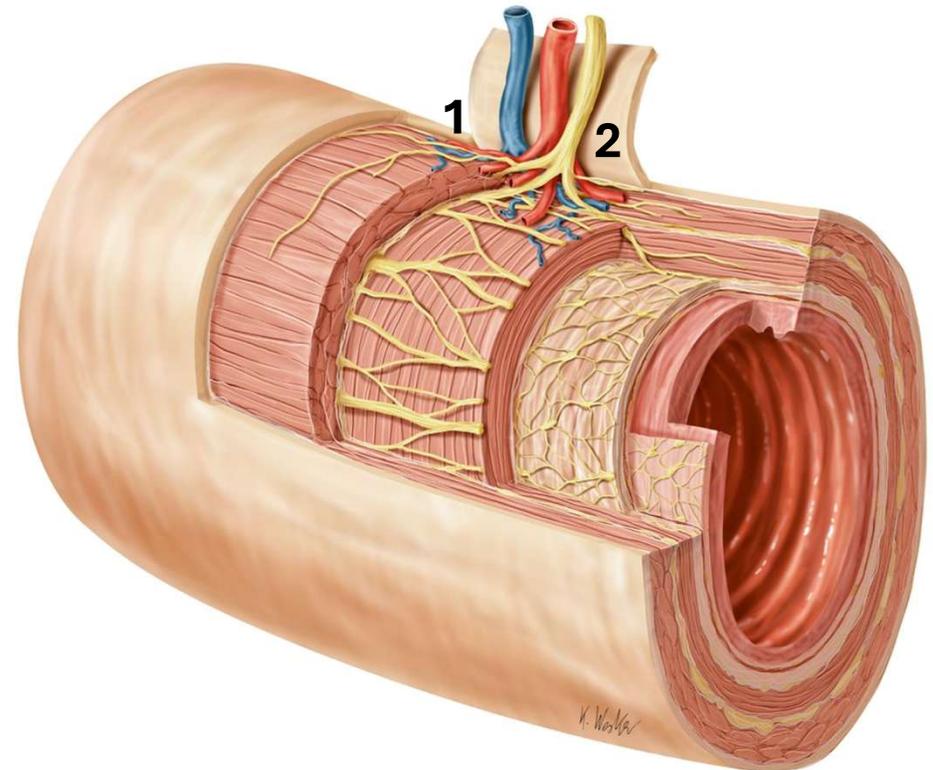


# Enterisches Nervensystem



# Enterisches Nervensystem

- **starker Einfluss auf den Verdauungsprozess**
  - Darmmotilität
  - Sekretion/Absorption (Ionttransport)
  - gastrointestinaler Blutfluss
- **2 Hauptnervengeflechte**
  - Plexus myentericus (Auerbach-Plexus, **1**)
    - zwischen Ring- und Längsmuskelschicht
    - Peristaltik
    - Sekretion von Enzymen in das Darmlumen
  - Plexus submucosus (Meissner-Plexus, **2**)
    - in der Submukosa
    - Feinbewegungen der Darmschleimhaut
- **zahlreiche neuronale Verbindungen**
- **Symphikus und Parasympathikus nehmen Einfluss auf das enterische Nervensystem**
- **ENS sendet neuronale und endokrine Signale an das ZNS**



## Quellen

Prometheus LernAtlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K, Hrsg. 6., vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; 2022. doi:10.1055/b000000613

Prometheus LernAtlas - Kopf, Hals und Neuroanatomie. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K, Hrsg. 6. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2022. doi:10.1055/b000000615

Prometheus LernAtlas - Innere Organe. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K, Hrsg. 6., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2022. doi:10.1055/b000000614

Schmeißer M, Schumann S. Peripheres Nervensystem. In: Schmeißer M, Schumann S, Hrsg. Kurzlehrbuch Neuroanatomie. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; 2020. doi:10.1055/b-004-132208

Trepel, Martin

<https://flexikon.doccheck.com/de>



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.**