
Anatomie und Physiologie I, Vertiefung für den Studiengang HST

Vorlesung 376-0005-00, HS 2012

Neuroanatomie

D.P. Wolfer, A. Rhyner, M. Sebele

Bei den Zeichenvorlagen handelt es sich zum Teil um modifizierte Abbildungen aus Lehrbüchern. Sie dürfen deshalb nur zur Mitarbeit in der Vorlesung verwendet werden. Es ist nicht gestattet, die Vorlagen zu vervielfältigen.

11.10.2012	Neurotopographie, Blutversorgung, Rückenmark
12.10.2012	Hirnstamm, Kleinhirn
18.10.2012	Zwischenhirn, Basalganglien
19.10.2012	Grosshirn

ZNS Hüllen und Gefässe

Arterien

- gross
- mittel
- klein

Venen

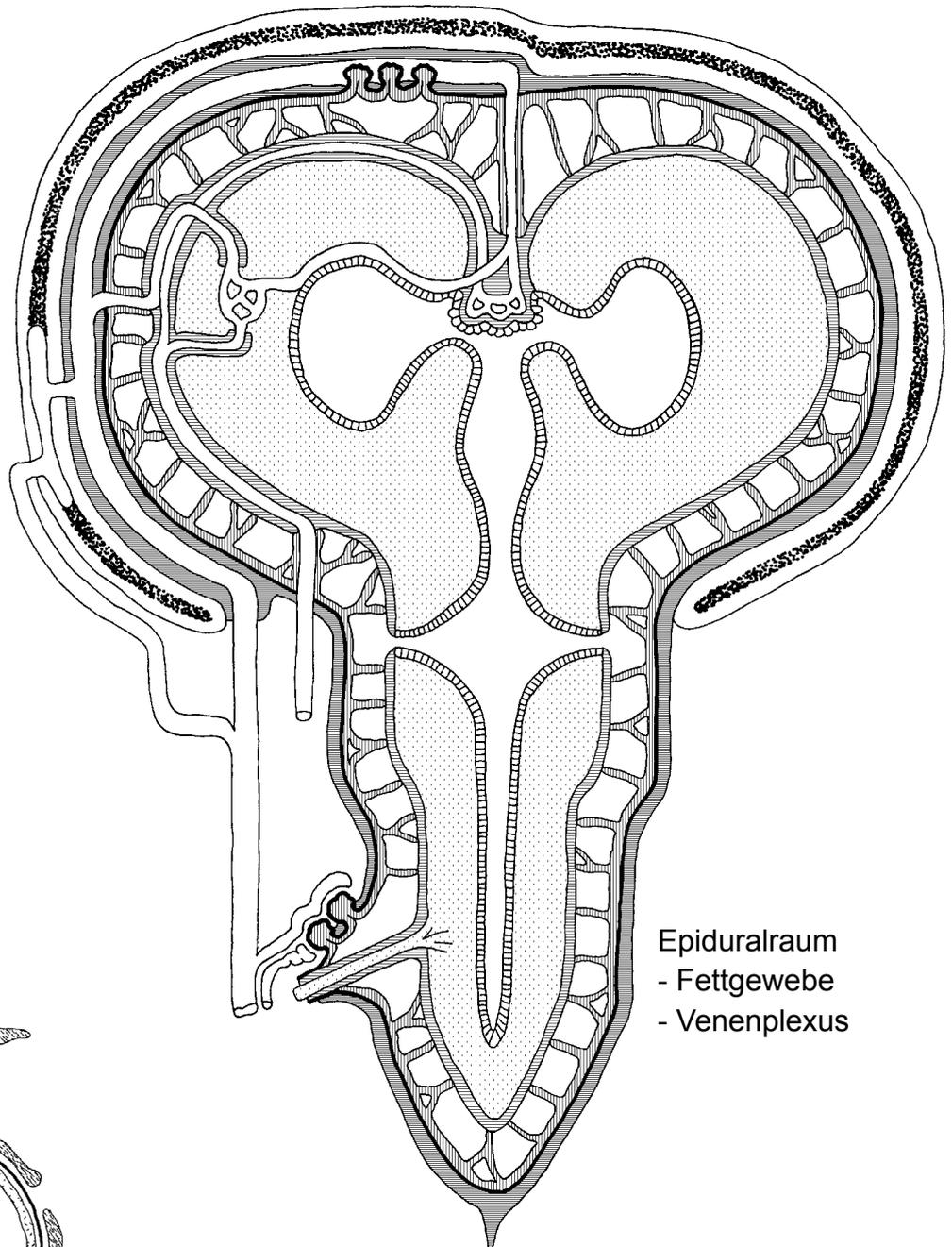
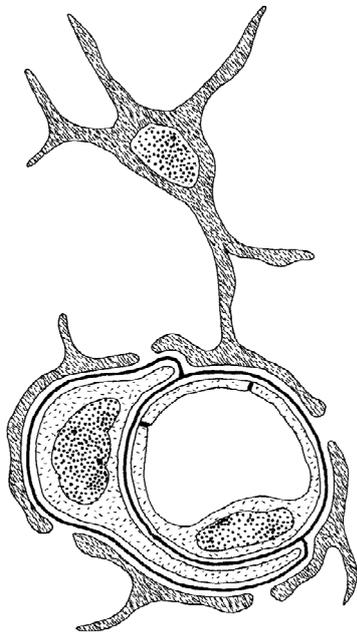
- tief
- oberflächlich
- Brückenvenen
- Durasinus

Blutungen

- subarachnoidal
- subdural
- zerebral

Bluthirnschranke

- Astrozyt
- tight junctions



- Epiduralraum
- Fettgewebe
- Venenplexus

Harte Hirnhaut

- Dura mater

Liquor cerebrospinalis

- Subarachnoidalraum
- Ventrikel, Aquädukt

Neurothel

Weiche Hirnhaut

- Arachnoidea
- Pia mater

Ependym

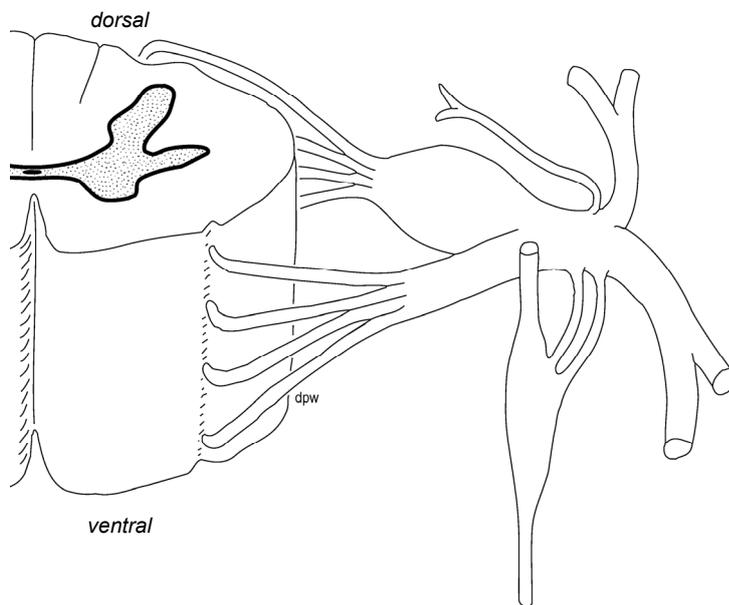
- Plexus choroideus
- Arachnoidalzotten

Cauda equina

Spinalanästhesie

Epiduralanästhesie

Spinal- und Hirnnerven

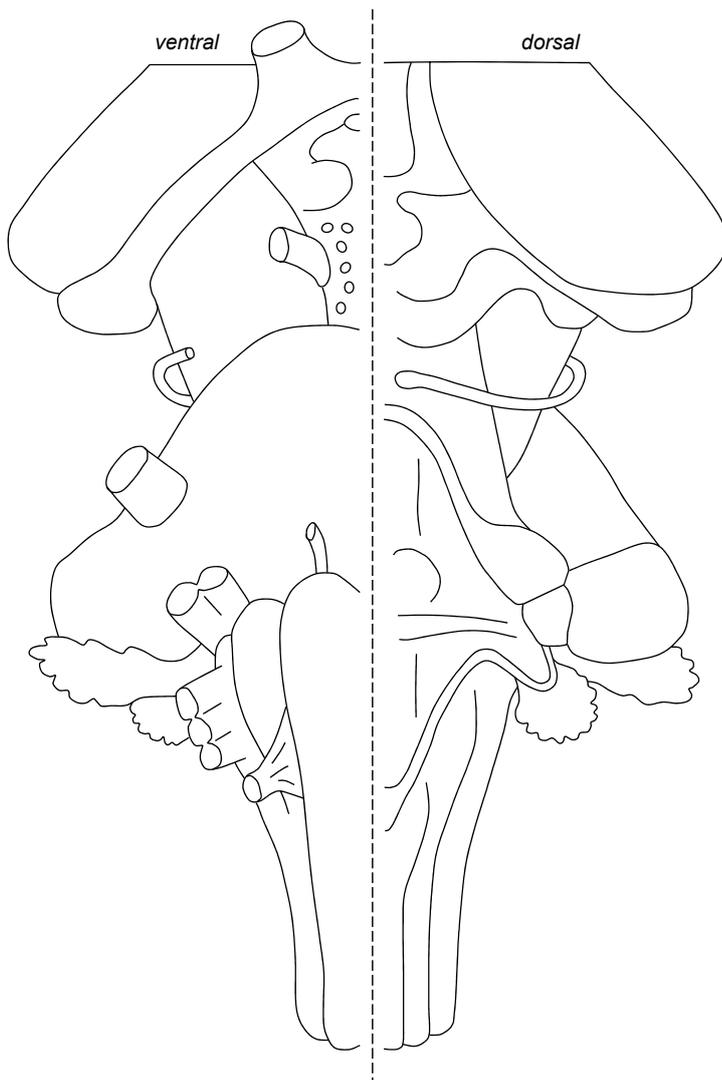


Vorder-, Seiten-, Hinterstrang

Radix dorsalis
Spinalganglion
Radix ventralis

Spinalnervenstamm:
- R. ventralis
- R. dorsalis
- R. (communicans) griseus
- R. (communicans) albus
- R. meningeus

Grenzstrang
Grenzstrang-Ganglion



Thalamus
Cp. geniculatum lat., med.
Epiphyse
Habenula
Fasciculus opticus
Chiasma opticum
Tr. opticus
Cp. mamillare
Hypophysenstiel

Colliculus sup., inf.
Pedunculus cerebri

Rautengrube / 4. Ventrikel

Kleinhirnstiele:
oberer, mittlerer, unterer
Pons
Vestibulocerebellum

Nc. gracilis, Nc. cuneatus
Pyramide
Olive

Spinalkanal und Nervenwurzeln

Wirbelsäulenabschnitte:

- zervikal C1-7
- thorakal T1-12
- lumbal L1-5
- Kreuzbein (Os sacrum, S1-5)
- Steissbein (Os coccygis)

Spinalkanal

Foramen vertebrale

Foramen intervertebrale

Rückenmarksabschnitte:

- zervikal C1-8
- thorakal T1-12
- lumbal L1-5
- sakral S1-5
(- kokzygeal)

Dura mater (Durasack)

Epiduralraum

Subarachnoidalraum

lumbale Zisterne

Filum terminale internum

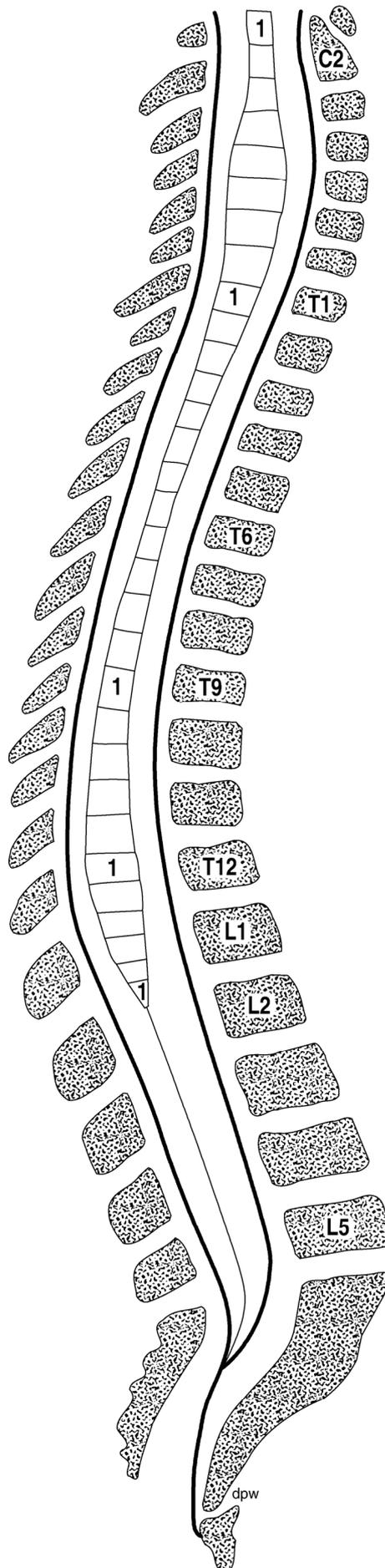
Filum terminale externum

Cauda equina

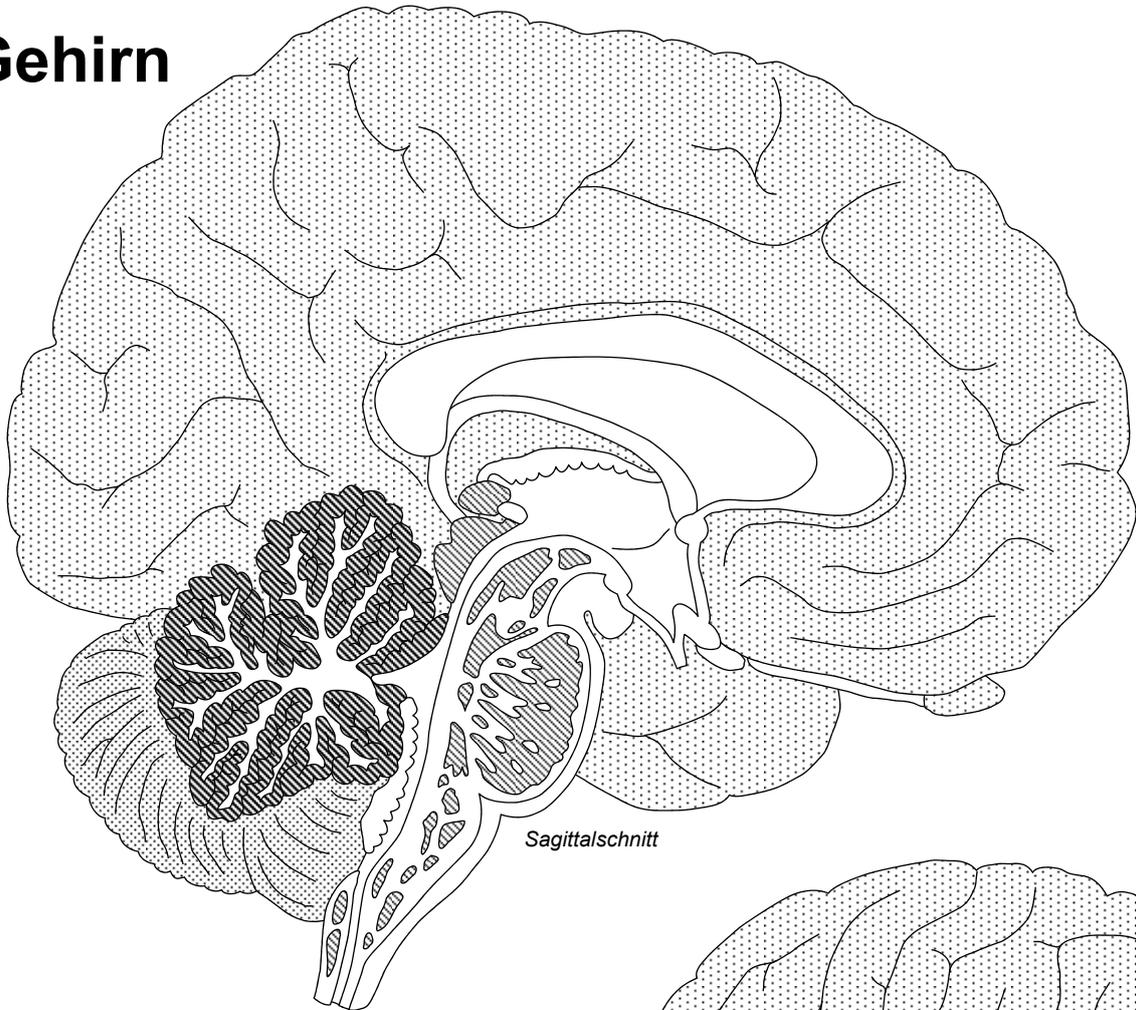
Lumbalpunktion

Spinalanästhesie

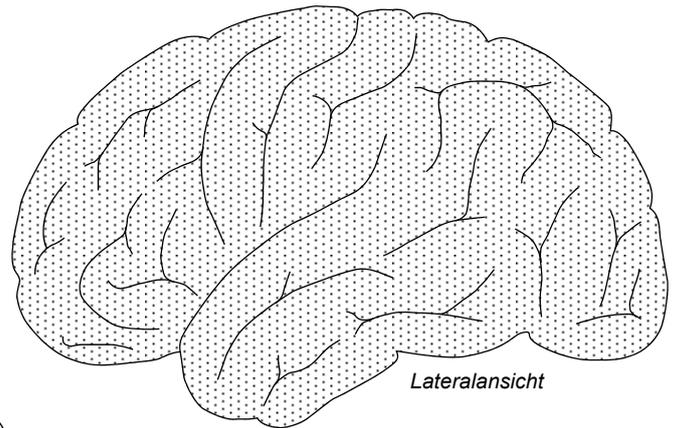
Epiduralanästhesie



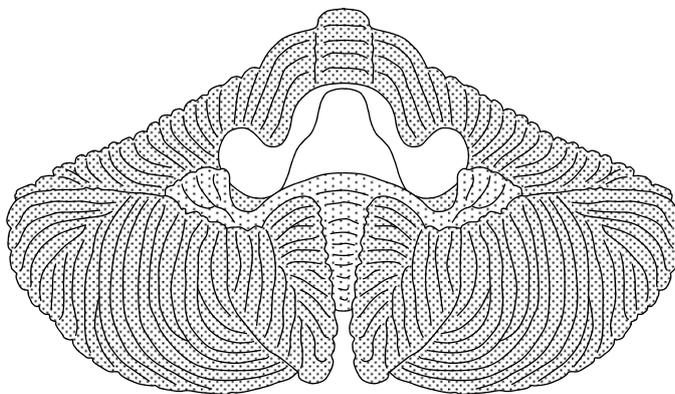
Gehirn



Sagittalschnitt



Lateralansicht



Ventralansicht

Cerebellum
Rinde
Mark
Kleinhirnstiele
Folien
Vermis
Hemisphären

Medulla oblongata
4. Ventrikel, Pl. choroideus
Pons
Mesencephalon
Aquädukt
Thalamus
Hypothalamus
3. Ventrikel, Pl. choroideus
Chiasma opticum

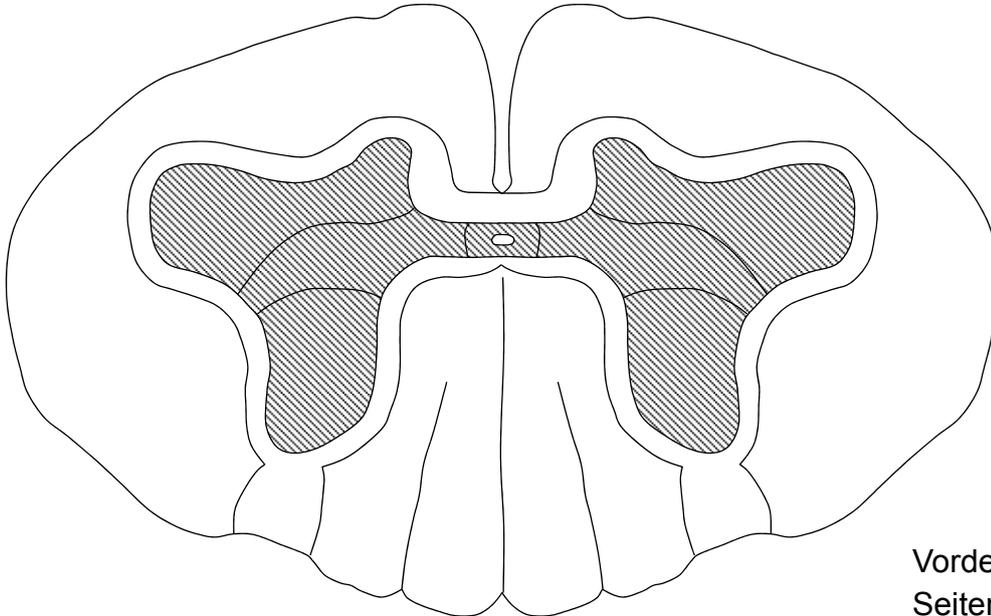
Cp. callosum
vordere Kommissur
Bulbus olfactorius

Windungen = Gyri
Furchen = Sulci
Sulcus lateralis
Sulcus centralis

Frontallappen
Parietallappen
Temporallappen
Okzipitallappen
limbischer Lappen

ZNS Schnitte I

Rückenmark C5

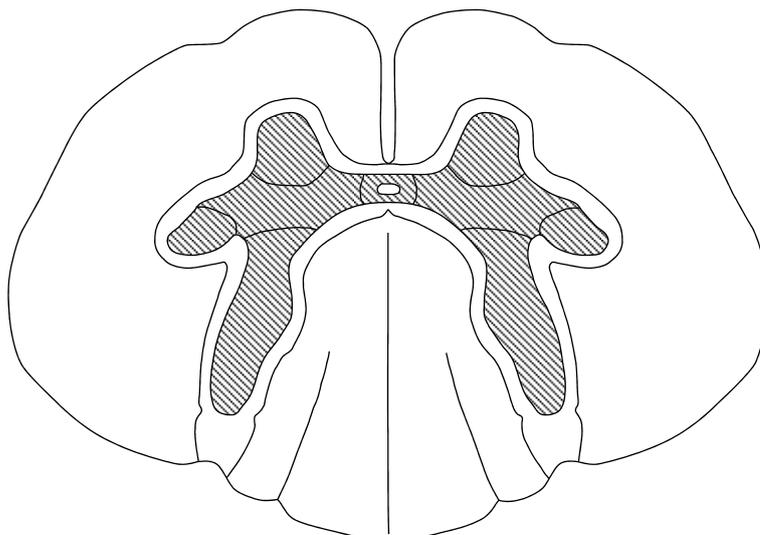


dorsal

Vorderstrang
Seitenstrang
Hinterstrang
Grundbündel

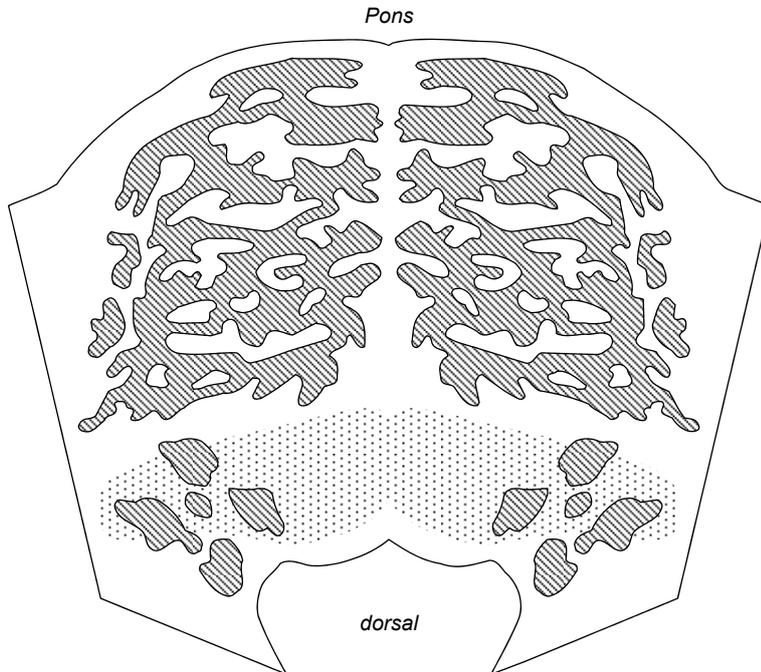
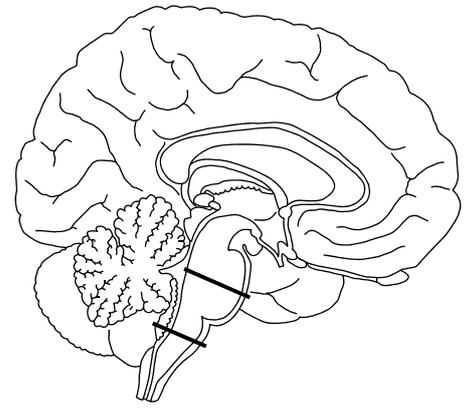
Vorderhorn
- med. Kerngruppe
- lat. Kerngruppe
Seitenhorn
Hinterhorn
Zentralteil
Zentralkanal

Rückenmark T5



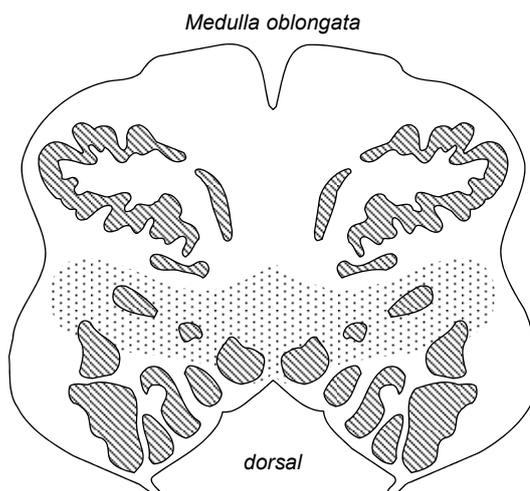
dorsal

ZNS Schnitte II



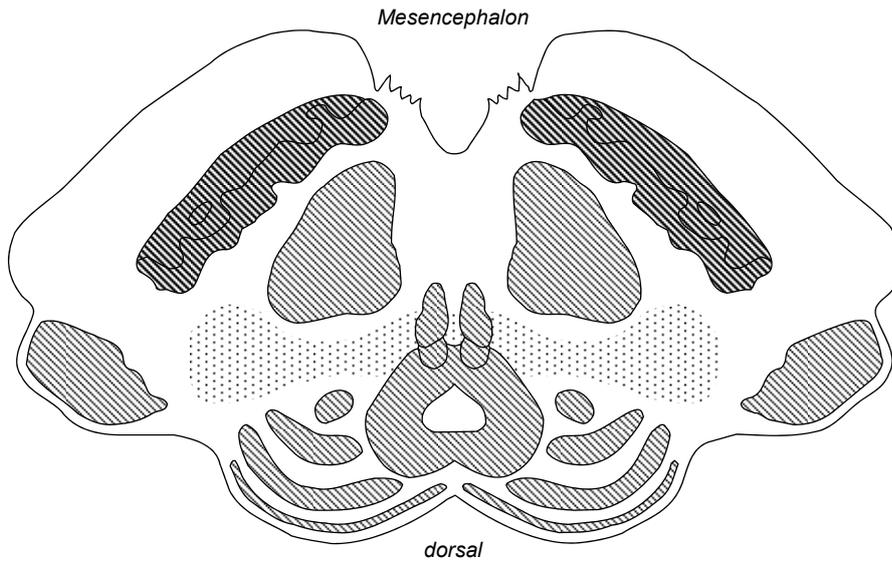
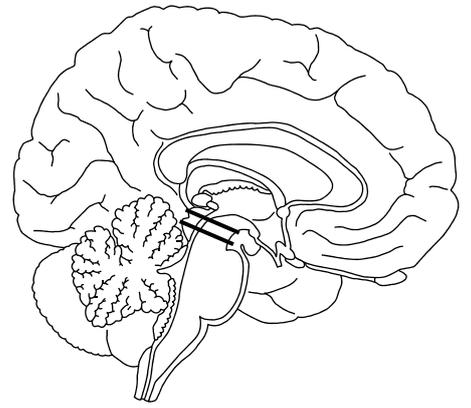
Ponskerne
4. Ventrikel
mittlerer Kleinhirnstiel
oberer Kleinhirnstiel

Basis
Tegmentum
Tectum
Formatio reticularis

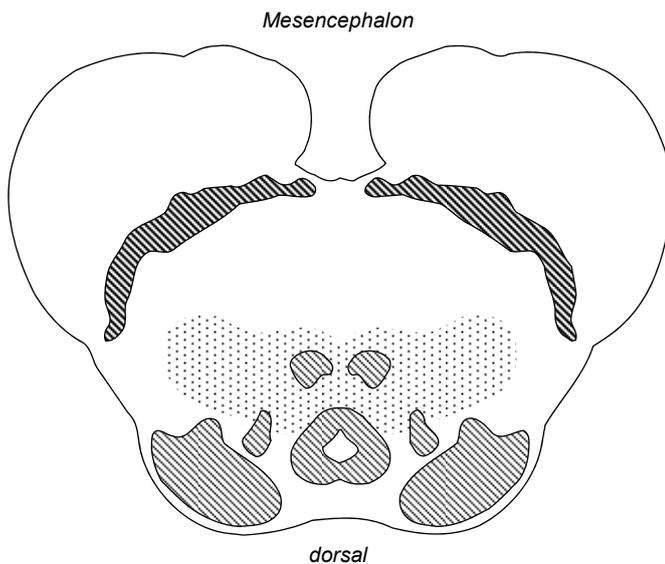


Pyramide
Olive
unterer Kleinhirnstiel
4. Ventrikel
Lemniskuskreuzung
medialer Lemniscus

ZNS Schnitte III



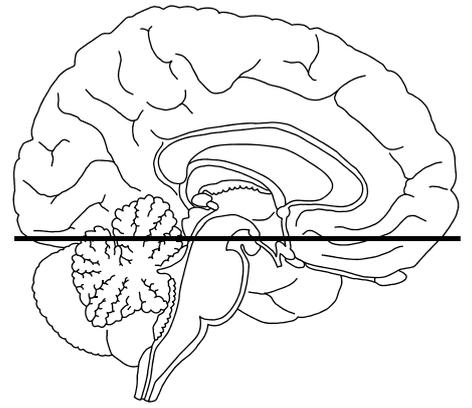
Basis
Tegmentum
Tectum
Formatio reticularis



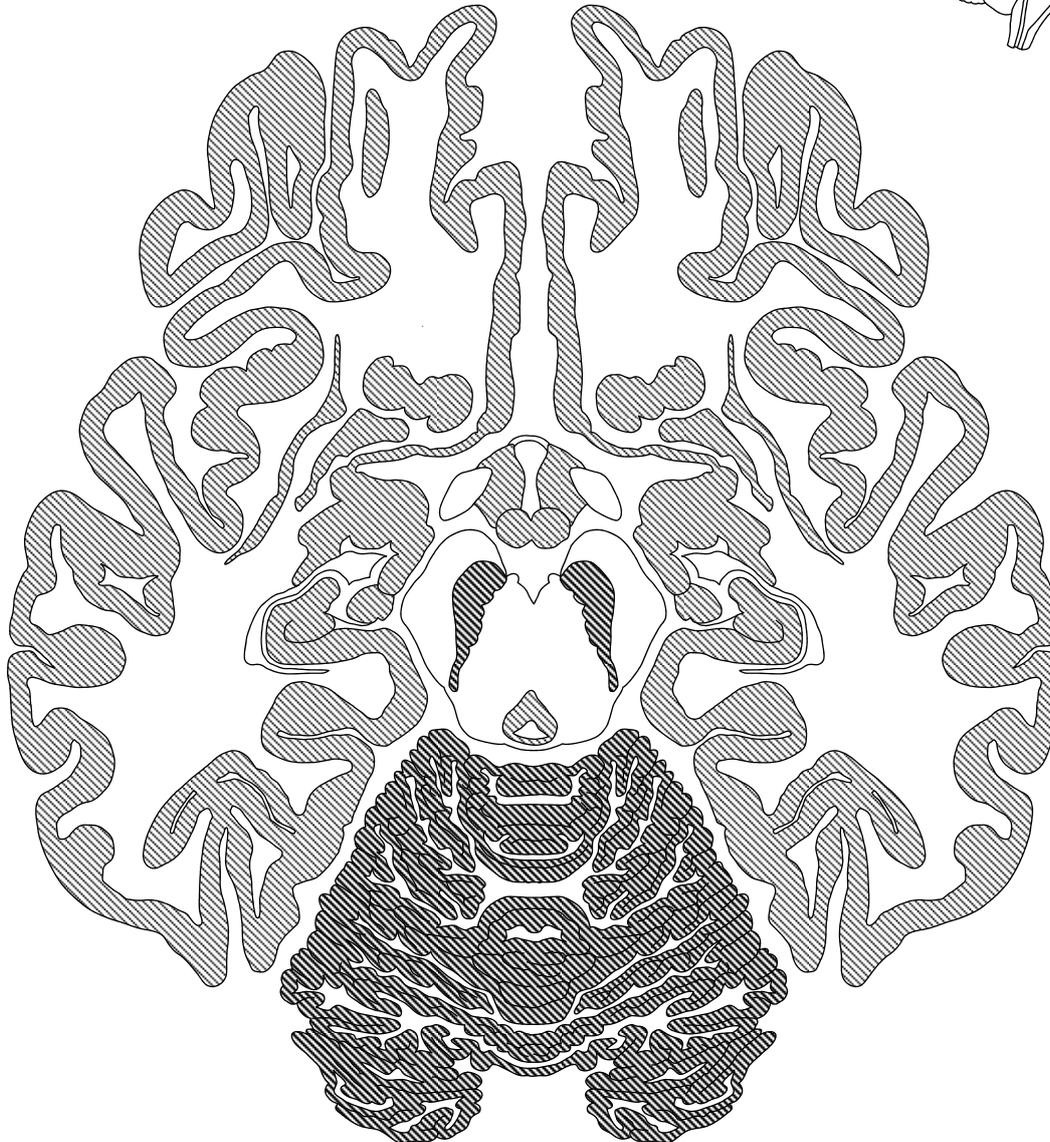
Hirnschenkel
medialer Lemniscus
Aquädukt

Substantia nigra
Colliculus superior
Colliculus inferior
zentrales Grau

ZNS Schnitte IV



Horizontalschnitt



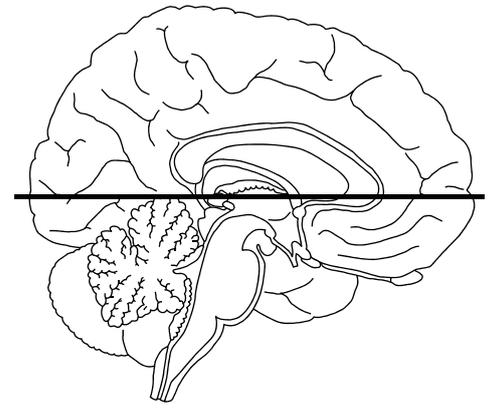
Hypothalamus
Cp. mamillare
Tractus opticus
3. Ventrikel
Mesencephalon
Aquädukt
Cerebellum

Frontallappen
Insel
Temporallappen
Okzipitallappen
limbischer Lappen
Hippocampus

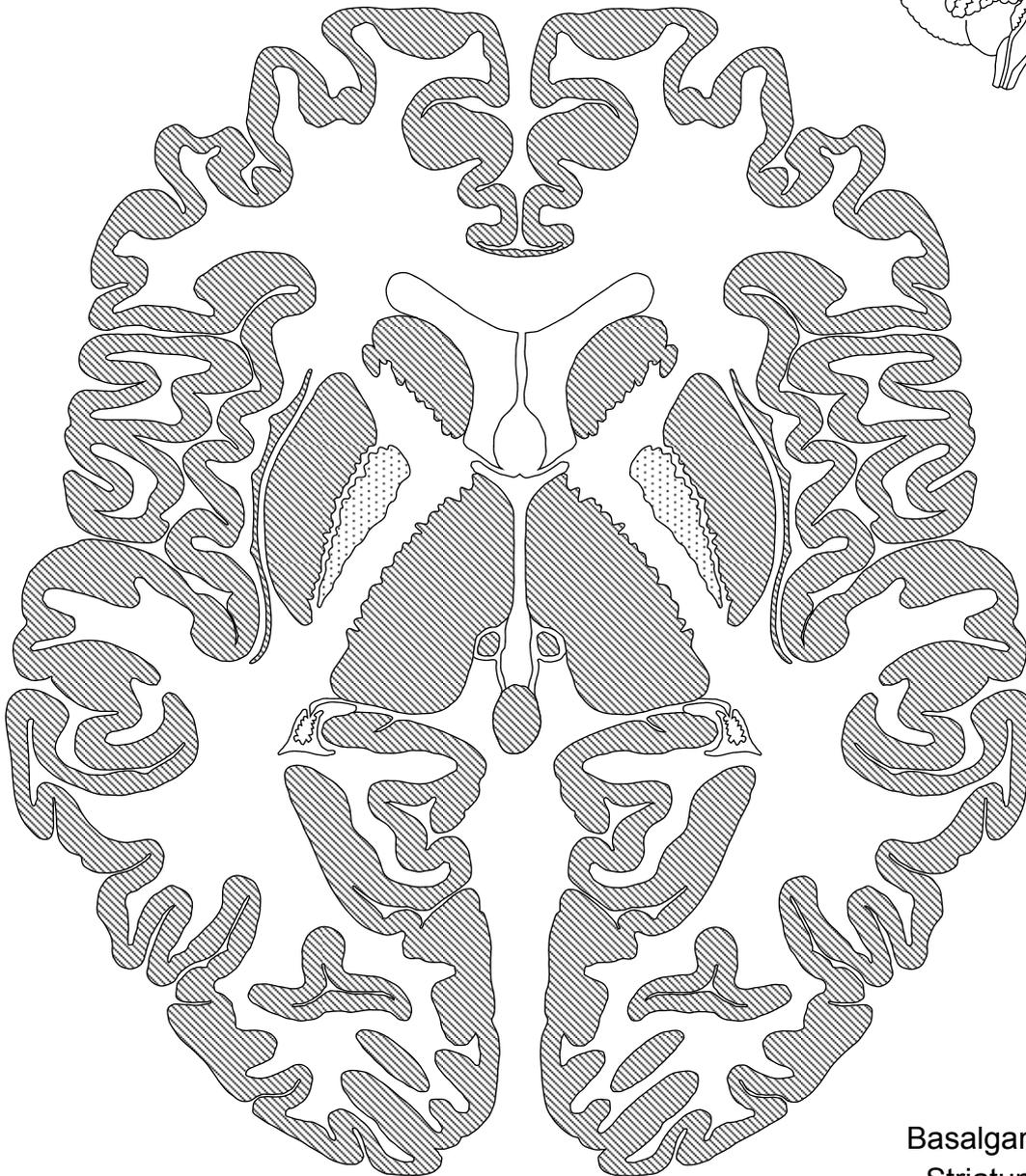
Basalganglien
- Nc. accumbens

Nc basalis
Clastrum
Amygdala
Seitenventrikel

ZNS Schnitte V



Horizontalschnitt



Thalamus
Cp. geniculatum lat.
3. Ventrikel

Epithalamus
- Epiphyse
- Habenula

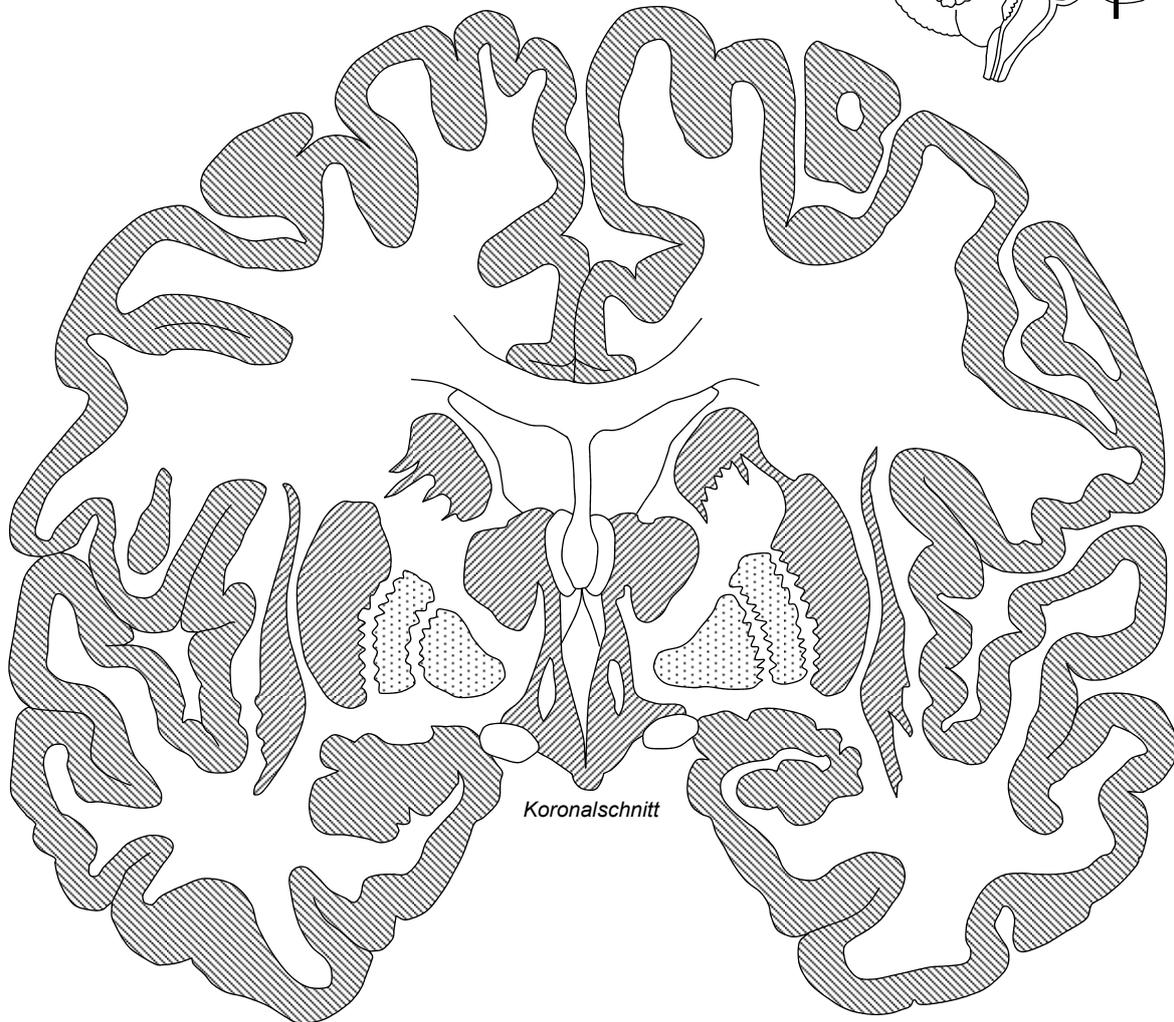
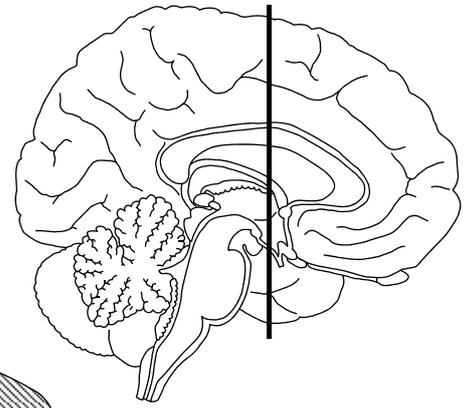
Frontallappen
Parietallappen
Temporallappen
Insel
Okzipitallappen
limbischer Lappen
Hippocampus

Basalganglien
- Striatum
- Globus pallidus

Assoziationsfasern
Kommissurenfasern
Projektionsfasern

Capsula interna
Radiatio optica
Corpus callosum
Seitenventrikel

ZNS Schnitte VI



Koronalschnitt

- | | | |
|--------------|-------------------|-------------------|
| Thalamus | Parietallappen | Basalganglien |
| Hypothalamus | Insel | - Striatum |
| Tr. opticus | Sulcus lateralis | - Globus pallidus |
| 3. Ventrikel | Temporallappen | |
| | limbischer Lappen | |
| | Hippocampus | |
| | Capsula interna | |
| | Cp. callosum | |
| | Seitenventrikel | |
| | | Clastrum |
| | | Amygdala |

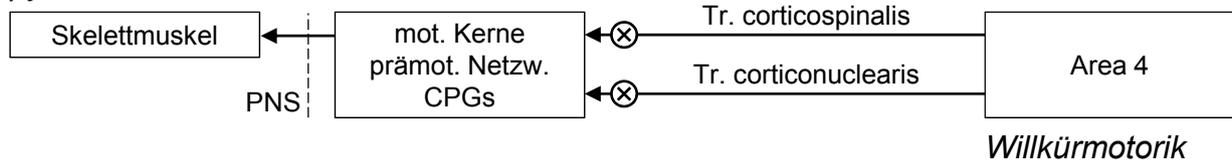
Verbindungen und Funktionen I

A. Rückenmark

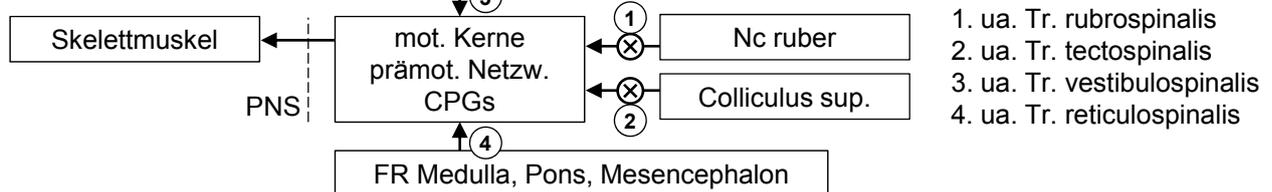
motorische Kerne	<i>Steuerung Skelettmuskulatur: mediale Gruppe: Rumpf, Schulter / Beckengürtel laterale Gruppe: C4-T1 Arm distal, L1-S3 Bein distal</i>
vegetative Kerne	<i>C8-L3 sympathische präganglionäre Neurone S2-S4 parasympathische präganglionäre Neurone</i>
sensorische Kerne	<i>Schmerz & Temperatur, Propriozeption für Kleinhirn (Hals, Rumpf, Arme, Beine)</i>
Eigenapparat	<i>prämotorische Netzwerke, central pattern generators, sensorische Verarbeitung, Reflexzentren</i>
Bahnen des Eigenapparates	<i>verbinden Segmente untereinander</i>

B. Absteigende Systeme

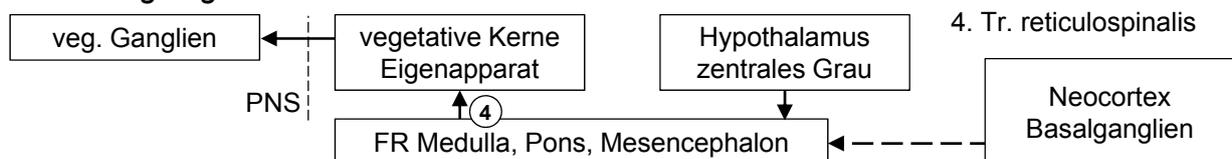
pyramidale Motorik



extrapyramidale Motorik



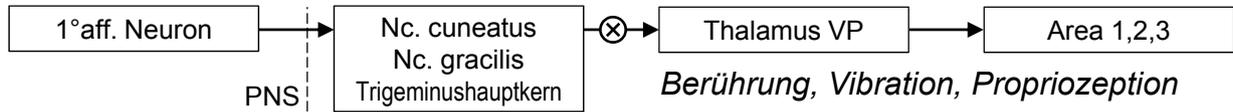
Steuerung vegetativer Funktionen



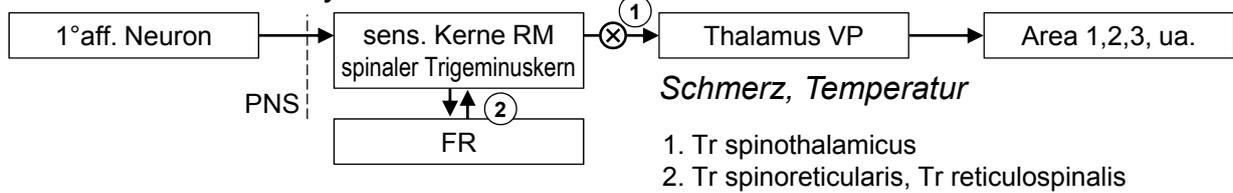
Verbindungen und Funktionen II

C. Aufsteigende und sensorische Systeme

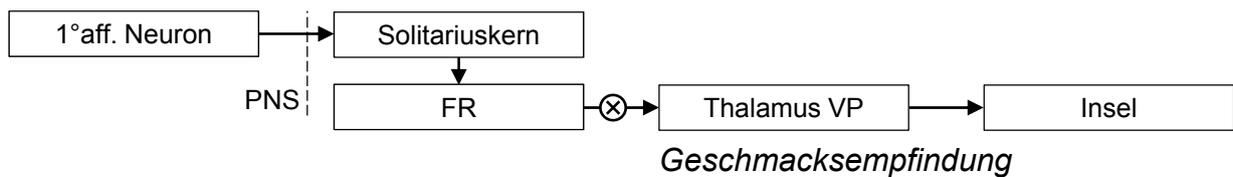
Lemniskales Bahnsystem



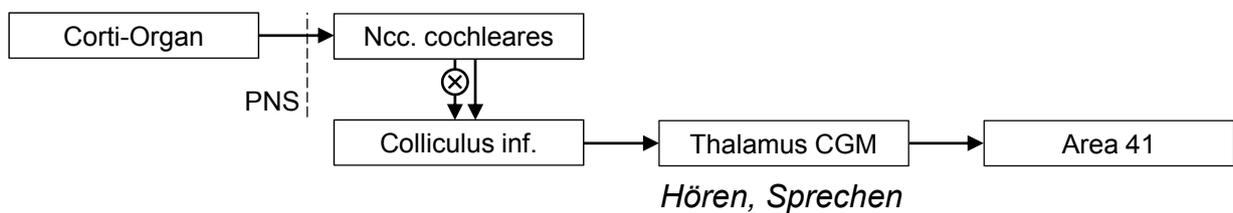
Anterolaterales Bahnsystem



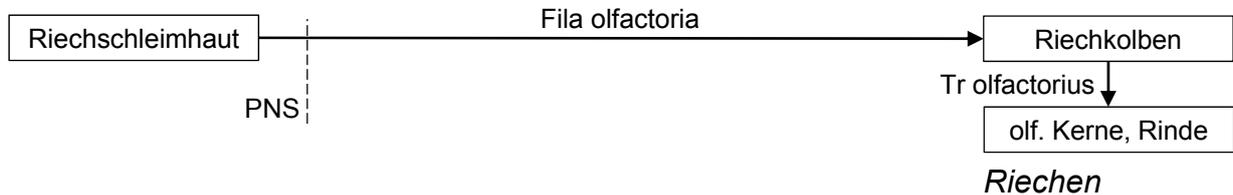
Geschmacksbahn



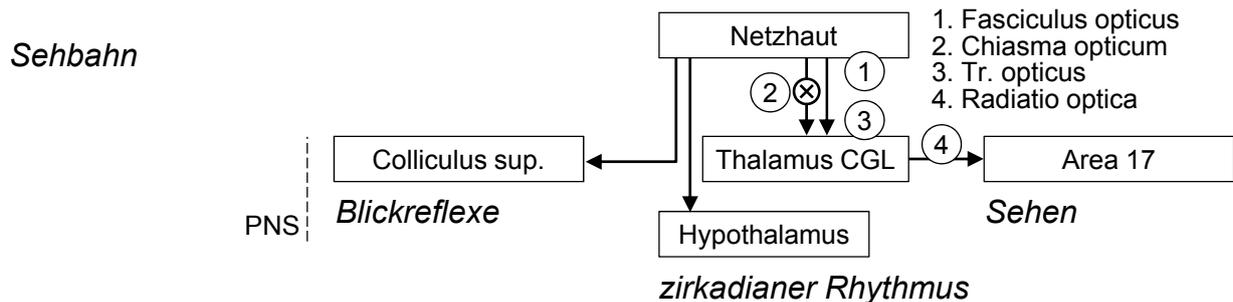
Hörbahn



Riechbahn



Sehbahn



Verbindungen und Funktionen III

D. Hirnnerven

m: motorisch
s: sensorisch
p: parasympathisch

III	N oculomotorius	<i>m: äussere Augenmuskeln, Lidheber</i> <i>p: Pupillensphinkter, Ziliarmuskel</i>
IV	N trochlearis	<i>m: äussere Augenmuskeln (Bewegung nach lateral unten)</i>
V	N trigeminus	<i>m: Kaumuskulatur, Mundöffner (V3)</i> <i>s: Gesicht, Nase, Nebenhöhlen, Mund, Auge (V1-3)</i>
VI	N abducens	<i>m: äussere Augenmuskeln (Abduktion)</i>
VII	N facialis	<i>m: mimische Muskulatur, Lid- und Mundschluss</i> <i>s: Geschmack</i> <i>p: Tränen-, Nasen- und Speicheldrüsen</i>
VIII	N vestibulocochlearis	<i>s: Gehör, Gleichgewichtssinn</i>
IX	N glossopharyngeus	<i>m: Pharynxmuskulatur, Gaumensegelheber</i> <i>s: Zungengrund, Tonsillenloge, Pharynx, Geschmack, Sinus caroticus, Glomus caroticum</i> <i>p: Ohrspeicheldrüse</i>
X	N vagus	<i>m: Pharynxmuskulatur, Gaumensegelheber, Kehlkopfmuskulatur</i> <i>s: Kehlkopf, äusserer Gehörgang, Eingeweide Hals bis linke Kolonflexur</i> <i>p: Eingeweide Hals bis linke Kolonflexur</i>
XI	N accessorius	<i>m: Trapezmuskel, Kopfwendermuskel</i>
XII	N hypoglossus	<i>m: Zungenmuskulatur</i>

E. Medulla oblongata

Hypoglossuskern	<i>XII: Zungenmuskulatur</i>
Accessoriuskern	<i>XI: Trapezmuskel, Kopfwendermuskel</i>
Nc. ambiguus	<i>X: Kehlkopfmuskulatur, X+IX: Pharynxmuskulatur</i>
Nc. cuneatus	<i>C1-T6: Berührungssensibilität Rumpf, Arme</i>
Nc. gracilis	<i>T7-S5: Berührungssensibilität Rumpf, Beine</i>
Solitariuskern	<i>IX,X: Eingeweidesensibilität; IX,VII: Geschmack,</i>
spinaler Trigeminkern	<i>V,IX,X : Schmerz & Temperatur Gesicht</i>
Ncc. vestibulares	<i>VIII: Gleichgewichtsorgan</i>
Ncc. cochleares	<i>VIII: Corti-Organ</i>
Nc. salivatorius inf. dorsaler Vagus	<i>IX: Parasymp. Ohrspeicheldrüse</i> <i>X: Parasymp. Eingeweide Hals bis linke Kolonflexur</i>
Ncc. olivares inf.	<i>motorische Kontrolle, Kletterfasern Kleinhirn</i>

Verbindungen und Funktionen IV

F. Pons

Fazialiskern	<i>VII: mimische Muskulatur, Lid- und Mundschluss</i>
Abduzenskern	<i>VI: äussere Augenmuskeln (Abduktion)</i>
motorischer Trigeminskern	<i>V: Kaumuskulatur, Mundöffner</i>
Trigeminhauptkern	<i>V,IX,X: Berührungssensibilität Gesicht, Nase, Nebenhöhlen, Mund, Auge, Zungengrund, Tonsillenloge, Pharynx, Kehlkopf, äusserer Gehörgang</i>
Nc salivatorius sup. Ponskerne	<i>Parasymp. Tränen-, Nasen- und Speicheldrüsen Umschaltung Tr cortico-ponto-cerebellaris</i>

G. Mesencephalon

Trochleariskern	<i>IV: äussere Augenmuskeln (Bewegung nach lateral unten)</i>
Okulomotoriskern Edinger-Westphal-Kern	<i>III: äussere Augenmuskeln, Lidheber III: Parasymp. Pupillensphinkter, Ziliarmuskel</i>
mesenzephaler Trigeminskern	<i>V: Propriozeption Kaumuskulatur</i>
Substantia nigra	<i>kompakter Teil: DA retikulärer Teil: GABA motorische Kontrolle via Basalganglien Parkinson-Krankheit</i>
Nc ruber	<i>motorische Kontrolle</i>
Colliculus inferior Colliculus superior	<i>Relaisstation Hörbahn visuomotorische Integration, Blickbewegungen</i>
zentrales Grau	<i>Flucht- und Angstreflexe, Schmerzkontrolle (Opiattarget)</i>

Verbindungen und Funktionen V

H. Formatio reticularis

Neuronales Netzwerk
im Tegmentum von
Medulla oblongata,
Pons, Mesencephalon

Input:

- sensorische Kerne
Rückenmark, Hirnstamm
- Hypothalamus
- Grosshirn
- Kleinhirn

1. Analog zu Eigenapparat des RM:
*prämotorische Netzwerke, central pattern generators,
sensorische Verarbeitung, Reflexzentren*

2. vegetative Kontrollzentren:

- Kreislauf
- Blasenfunktion
- Pupillenreflex, Akkomodation

3. aufsteigende monoaminerge (NA, DA, 5OHT, ACh)
und cholinerge Projektionen:

→ «unspezifische Thalamuskern», Hypothalamus

→ Basalganglien, Grosshirnrinde

NA: zirkadianer Rhythmus, Alarmreaktion

DA: Striatum: Parkinson; Accumbenskern: Belohnung,
Sucht; Grosshirn: Schizophrenie?

5OHT: Emotionen, Depression

ACh: zentrale Aktivierung via Thalamus, Koma

4. retikulospinale Bahnen:

*extrapyramidale Motorik, vegetative Steuerung,
Modulation spinaler Schmerzverarbeitung*

I. Epithalamus

Epiphyse
Habenula

*Bildung von Melatonin, zirkadianer Rhythmus
Modulation des Belohnungssystems, Suchtkrankheiten?*

J. Hypothalamus

vordere Kerngruppe,
mittlere Kerngruppe

1. Kontrolle des inneren Milieus

(Wasserhaushalt, Stoffwechsel, Temperatur)

2. zentraler Pacemaker für zirkadianen Rhythmus

(superchiasmatischer Kern)

3. Steuerung Sexualfunktion

→ Kontrolle über VNS

→ Kontrolle über Hormone via Hypophyse

(Oxytocin, Vasopressin, Libesine, Statine)

→ Beeinflussung des Verhaltens

(zB. Durst, Hunger, Sexualverhalten)

hintere Kerngruppe
(Cp. mamillare)

*Teil des Papez-Neuronenkreises: Emotionen
Gedächtnisfunktion*

Verbindungen und Funktionen VI

K. Thalamus

Kerngruppen:

ventro-anterior VA
ventro-lateral VL

Cp. geniculatum lat. CGL
Cp. geniculatum med. CGM
ventro-posterior VP

anterior
medial
dorsal

zentromedian,
intralaminär, retikulär

1. *Integration zwischen Rindenarealen, Relais subkortikaler Afferenzen zur Grosshirnrinde:*

motorischer Thalamus:

↔ *motorische und prämotorische Areale*
Input von Basalganglien und Kleinhirn

Relaiskerne für sensorische Systeme:

↔ *Sehrinde (Area 17), Sehbahn*
↔ *Hörrinde (Area 41), Hörbahn*
↔ *somatosensorische Rinde (Area 1,2,3), lemniskales, anterolaterales System, Geschmack*

Integration assoziativer Rindenfelder:

↔ *limbischer Lappen, Hippocampus*
↔ *Frontallappen*
↔ *Temporallappen, Parietallappen*

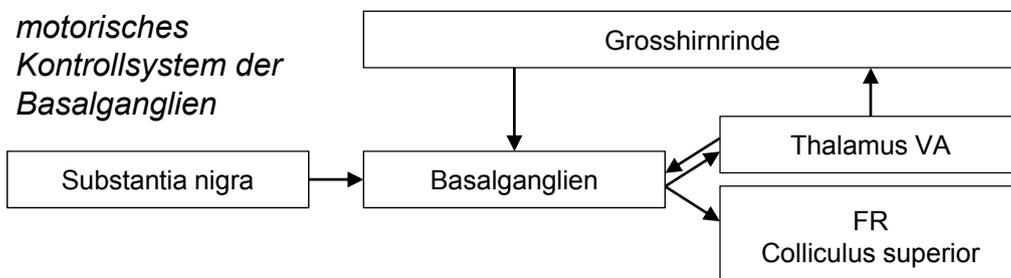
2. *modulatorische Funktion*

(«unspezifische» Kerne, starker Input aus FR):
weiträumige Modulation kortikaler Aktivität,
Modulation übriger Thalamuskern, Aufmerksamkeit

L. Telencephalon, Kerne

Basalganglien

motorische Kontrolle: Auslösung, Sequenzen, Parkinson- & Huntington-Krankheit; Belohnungssystem, Suchtkrankheiten



Amygdala

Emotionen, Angst, emotionales Gedächtnis

Nucleus basalis

Aufmerksamkeit, Gedächtnis (ACh)
Alzheimer-Krankheit

Verbindungen und Funktionen VII

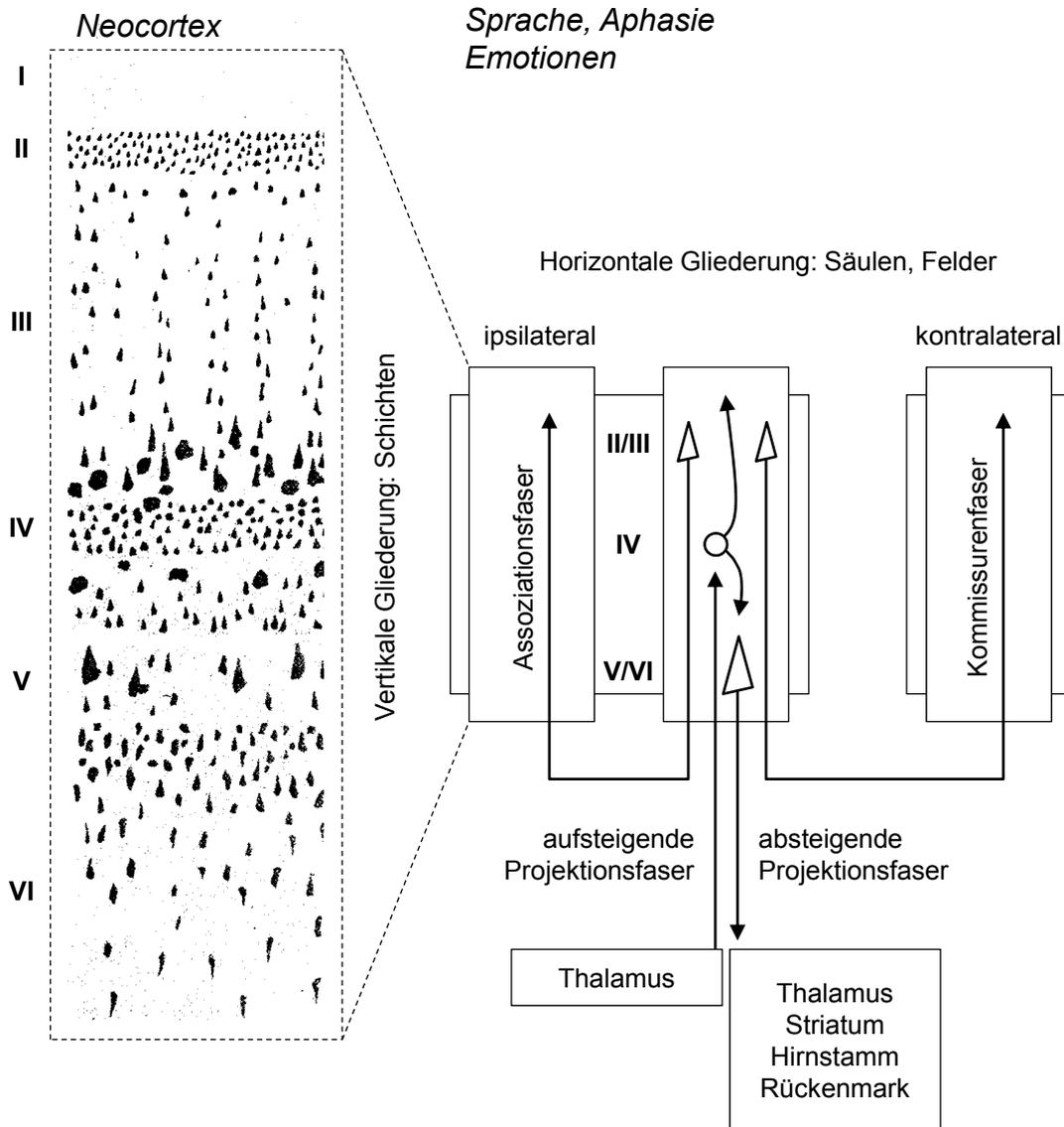
M. Telencephalon, Rinde

primäre Rindenfelder

Ausgangspunkt Pyramidenbahn: Willkürmotorik
Endpunkt sensorischer Systeme:
 - somatosensorisch
 - visuell, akustisch, gustatorisch
 - olfaktorisch

assoziative Rindenfelder

exekutive Funktionen, Arbeitsgedächtnis
motorische Planung
Verarbeitung von Sinnesreizen, Langzeitgedächtnis
Sprache, Aphasie
Emotionen



Hippocampus

Gedächtnis, räumliche Orientierung
Amnesie, Alzheimer-Krankheit

Verbindungen und Funktionen VIII

N. Cerebellum

*Korrektursignale durch Vergleich von Soll und Ist
→ Feinsteuerung und Lernen von Bewegungen*

Vestibulocerebellum
Spinocerebellum
Pontocerebellum

*Blickmotorik, Blickstabilisierung, Körpergleichgewicht
Stand- und Gangmotorik
Willkürmotorik, Sprachartikulation*

*Rumpf- und Gangataxie, Nystagmus
Gliedmassenataxie, Dysarthrie*

