

Telencephalon

Dr. Franco Corvace



Einführung Nervensystem

Komplexes Netzwerk aus spezialisierten Zellen (v. a. Nervenzellen bzw. Neuronen), das der **Erfassung, Verarbeitung und Weiterleitung von Informationen** dient.

Einteilung des Nervensystems:

Anatomisch:

1. Zentrales Nervensystem (ZNS):

Besteht aus Gehirn und Rückenmark.

2. Peripheres Nervensystem (PNS):

Umfasst alle Nerven außerhalb des ZNS

Funktionell:

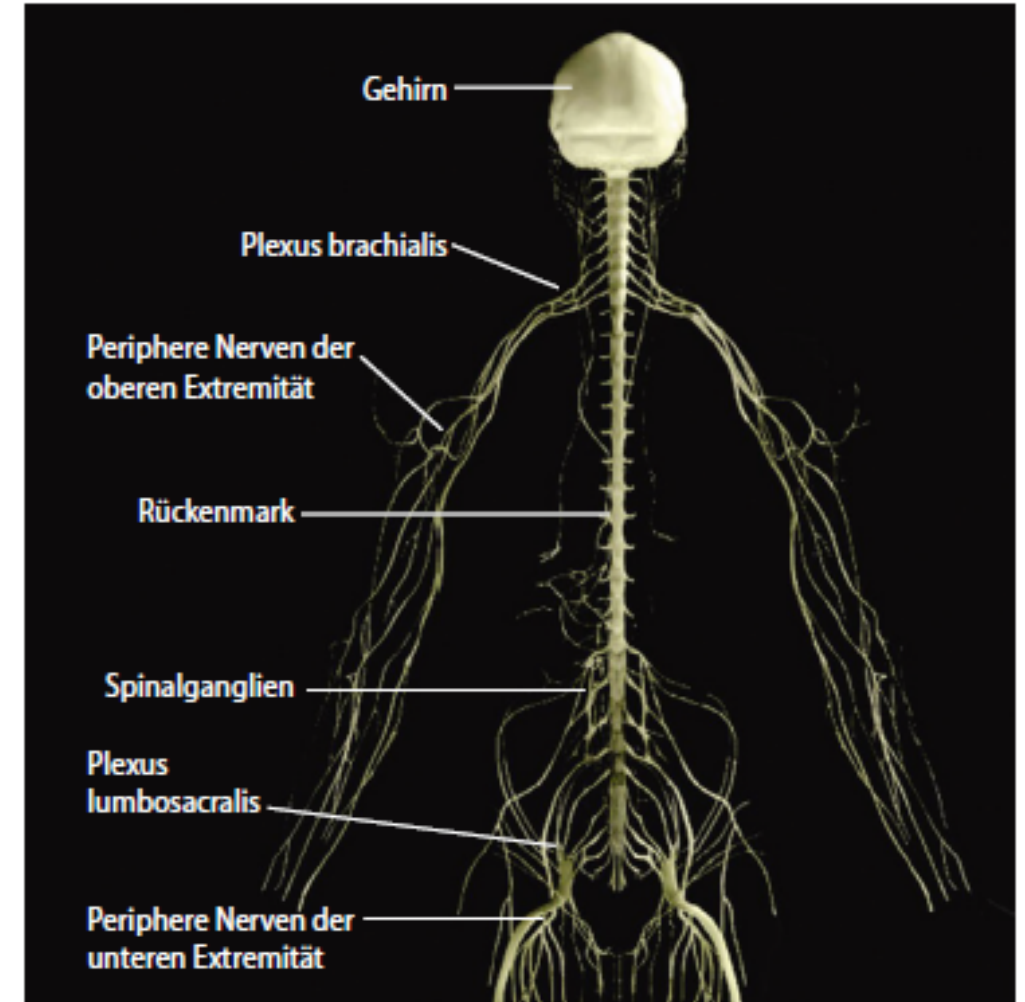
1. Somatisches Nervensystem:

2. Vegetatives (autonomes) Nervensystem:

Regelt unbewusst ablaufende Körperfunktionen wie Herzschlag, Atmung, Verdauung.

→ Unterteilt in:

1. **Sympathikus** (aktivierend, "Kampf oder Flucht"),
2. **Parasympathikus** (beruhigend, "Ruhe und Verdauung"),
3. **Enterisches Nervensystem** (eigenständiges Nervensystem des Darms).



Schematische 3D-Rekonstruktion des menschlichen Nervensystems (Dorsalansicht). Markiert sind einige Hauptelemente des peripheren und des zentralen Nervensystems
Huggenberger S. – Neuroanatomie des Menschen (Springer, 2017)

Neuron

Ein **Neuron** (Nervenzelle) ist die funktionelle Grundeinheit des Nervensystems. Es ist darauf spezialisiert, **elektrische Signale zu empfangen, zu verarbeiten und weiterzuleiten**.

Ein typisches Neuron besteht aus drei Hauptbestandteilen:

1. Zellkörper (Soma oder Perikaryon)

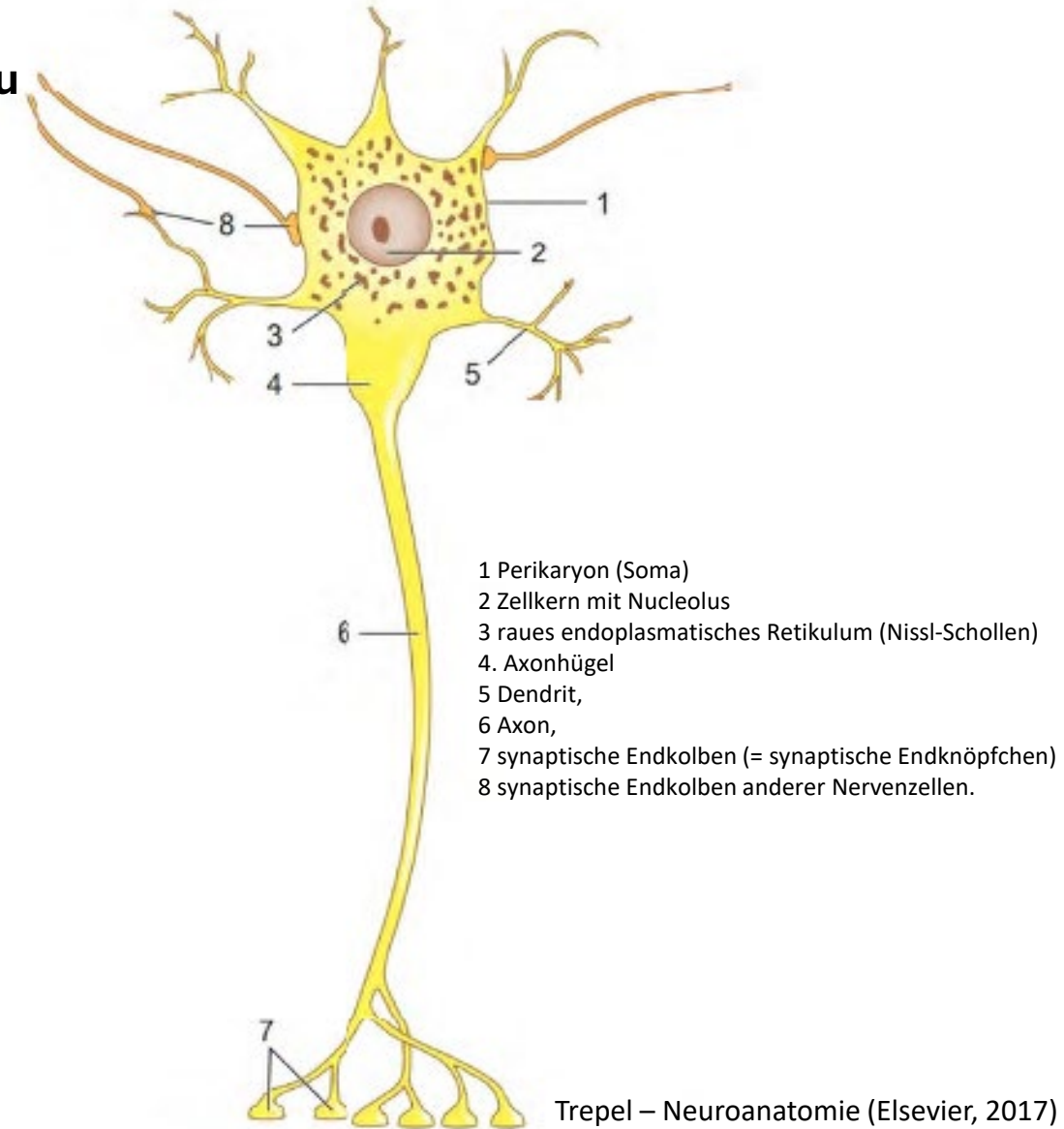
- Enthält den **Zellkern** mit dem genetischen Material.
- Ort der **Stoffwechselvorgänge** und **Eiweißproduktion**.
- Steuert die Aktivität der Nervenzelle.

2. Dendriten

- Verzweigte, baumartige Fortsätze am Zellkörper.
- Funktion: **Empfangen Signale** von anderen Nervenzellen und leiten sie zum Zellkörper weiter.
- Dienen der **Informationsaufnahme**.

3. Axon (Neurit)

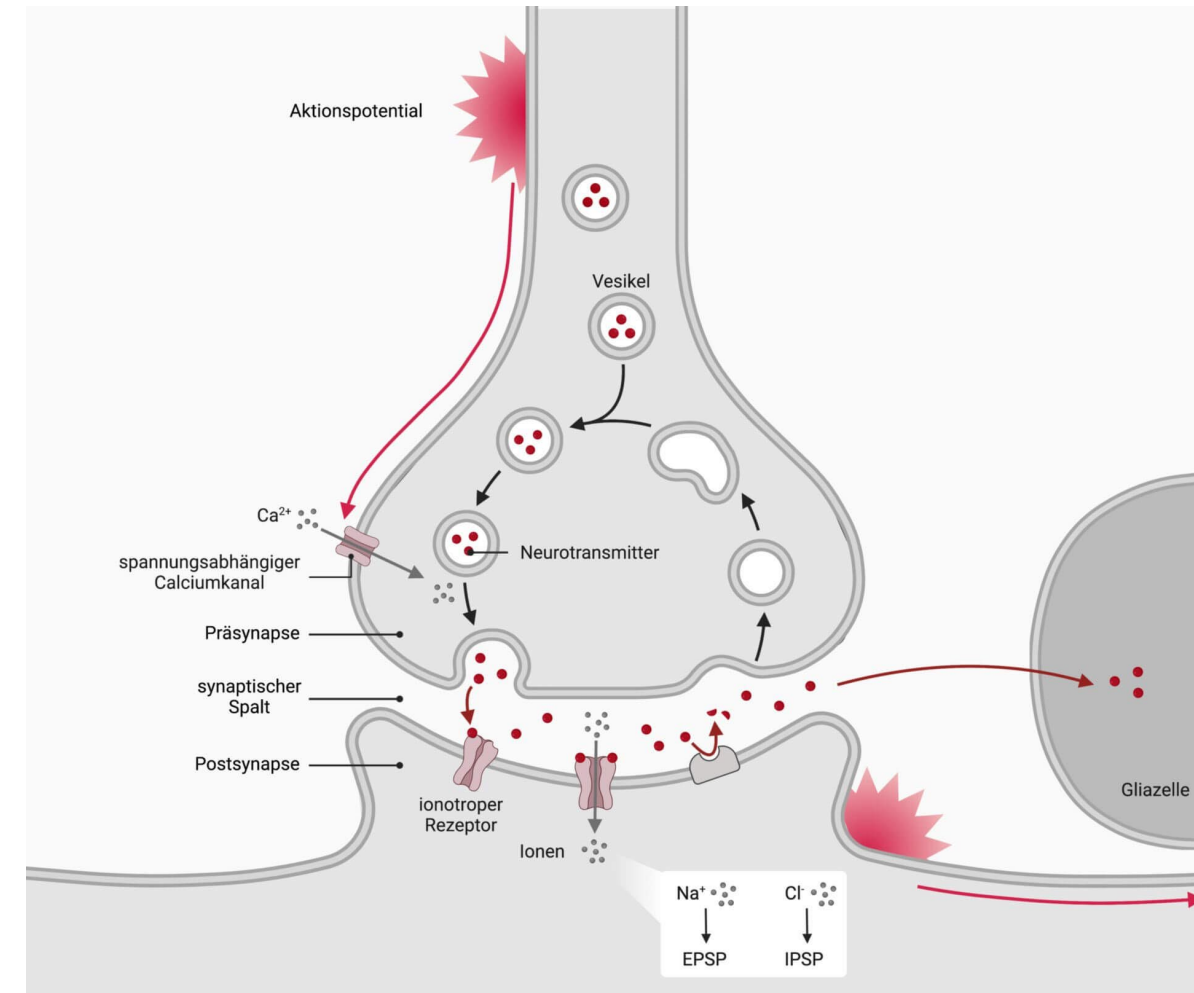
- Langer Fortsatz, der **elektrische Signale vom Zellkörper weg** zu anderen Zellen (z. B. Nervenzellen, Muskelzellen) leitet.
- Am Ende verzweigt es sich in sogenannte **Axonterminale**, die an **Synapsen** enden.



Nervenzellfortsätze und chemische Synapsen

Erregungsübertragung an der chemischen Synapse

- **AP** erreicht den **synaptischen Endknopf (Bouton)**
 - **Ca²⁺-Einstrom** → Vesikel verschmelzen mit Membran
 - **Neurotransmitter** werden in den **synaptischen Spalt** freigesetzt
 - Transmitter binden an **Rezeptoren** (z. B. Ionenkanäle) der **postsynaptischen Membran**
-
- Es folgt eine **Potenzialänderung**:
 - **Depolarisation** (Na⁺-Einstrom) → **erregende (exzitatorische) Synapse**
 - **Hyperpolarisation** (K⁺-Ausstrom / Cl⁻-Einstrom) → **hemmende (inhibitorische) Synapse**
-
- Transmitter wird danach:
 - **enzymatisch abgebaut**
 - von **Gliazellen aufgenommen**
 - oder **recycelt**

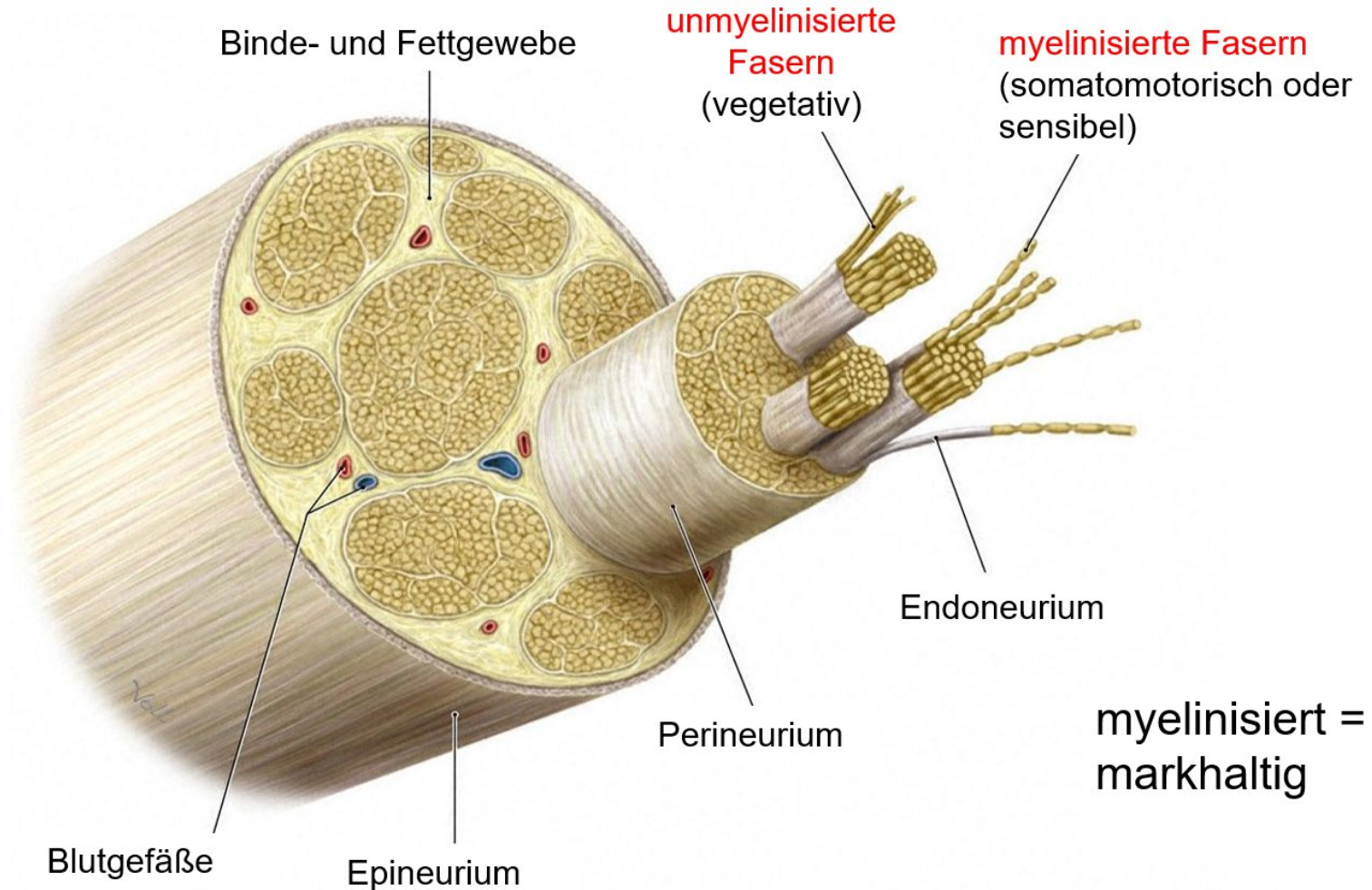


Nervenzellfortsätze und chemische Synapsen

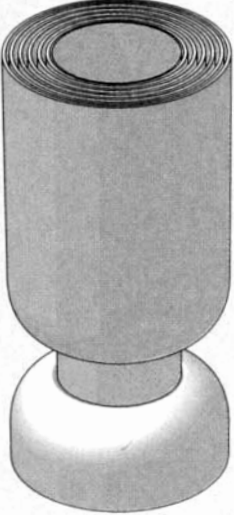
Tab. 3.1 Einige wichtige Transmitter und ihr Vorkommen

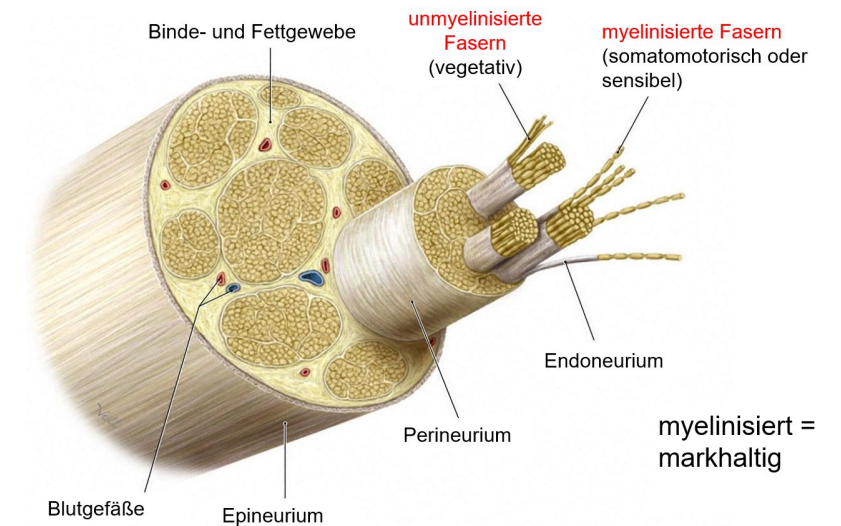
Transmitter	Wirkung	Vorkommen (Beispiele)
Acetylcholin	meist exzitatorisch	ZNS, vegetatives Nervensystem, motorische Endplatten
Biogene Amine		
GABA	inhibitorisch	v. a. Groß- und Kleinhirn; Rückenmark, Zwischenhirn und Auge
Dopamin	inhibitorisch	Hypothalamus, Bulbus olfactorius, Substantia nigra
Serotonin	inhibitorisch	Raphekerne im Hirnstamm
Noradrenalin	teils inhibitorisch, teils exzitatorisch	Hirnstamm (z. B. Locus caeruleus), 2. Neuron des Sympathikus
Histamin	teils inhibitorisch, teils exzitatorisch	Hypothalamus (Ncl. tuberomammillaris)
Aminosäuren		
Glycin	inhibitorisch	Hirnstamm, Rückenmark, Auge
Glutamat	exzitatorisch	ubiquitär
Neuropeptide		
Substanz P	exzitatorisch	Kotransmitter im Großhirn (z. B. Striatum), Rückenmark, Hirnstamm und Zwischenhirn
Endogene Opiate (Enkephalin, Endorphin)		v. a. Rückenmark; Hypothalamus, Bulbus olfactorius
Gasförmige Transmitter		
Stickoxid, Kohlenmonoxid		ZNS (NO im Cerebellum, CO im Hippocampus), Plexus myentericus des Darms

Nervenzellfortsätze und chemische Synapsen



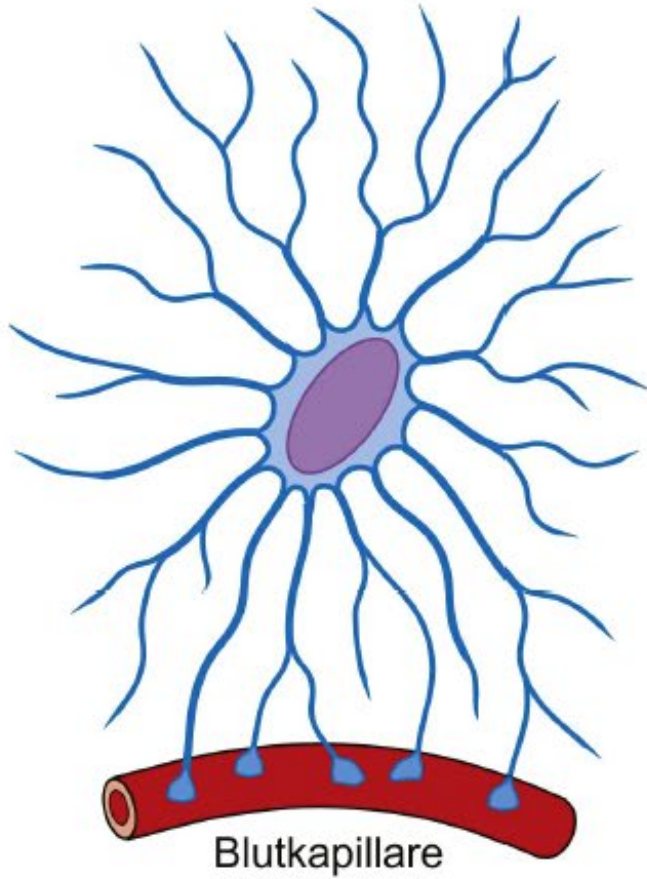
Nervenzellfortsätze und chemische Synapsen

Sensory axons	A α	A β	A δ	C
Muscle axons	Group I	II	III	IV
				
Diameter (μm)	13–20	6–12	1–5	0.2–1.5
Speed (m/sec)	80–120	35–75	5–30	0.5–2
Sensory receptors	Proprioceptors of skeletal muscle	Mechanoreceptors of skin	Pain, temperature	Temperature, pain, itch

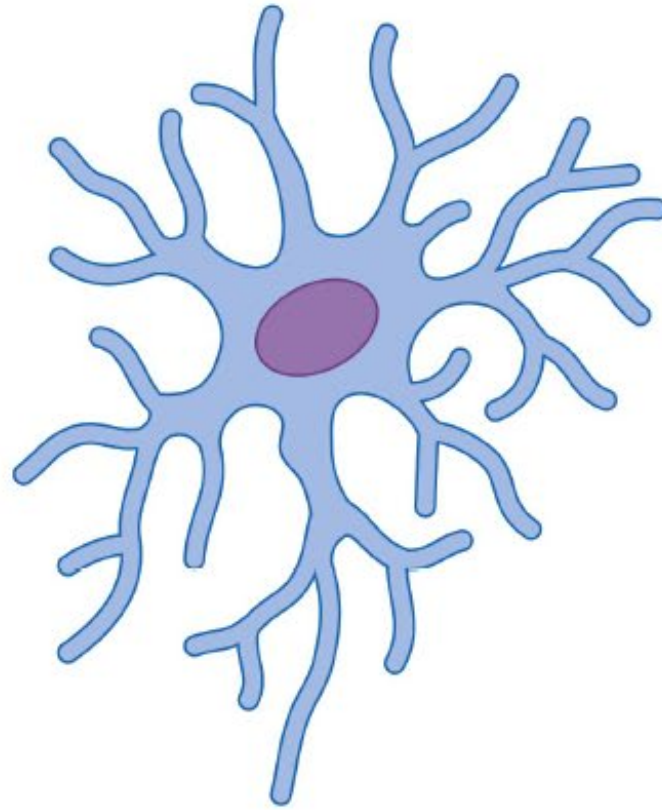


Gliazelle

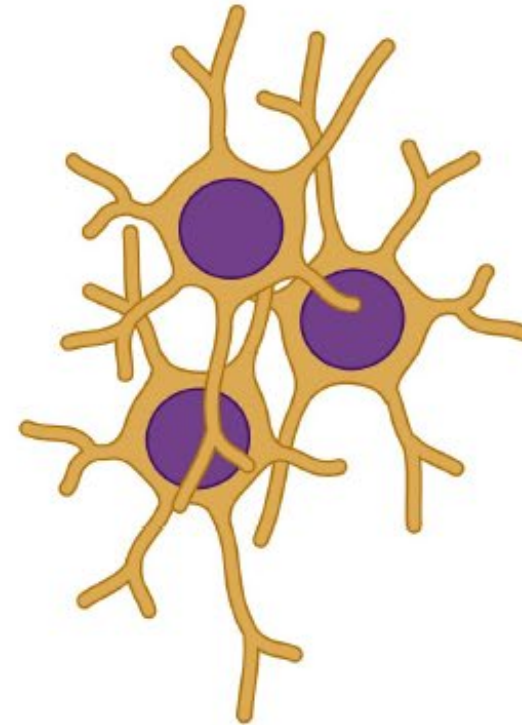
fibrillärer Astrozyt



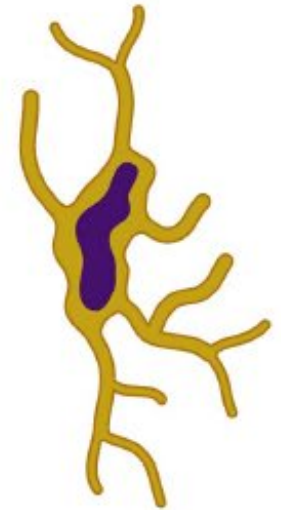
protoplasmatischer Astrozyt



Oligodendrozyten



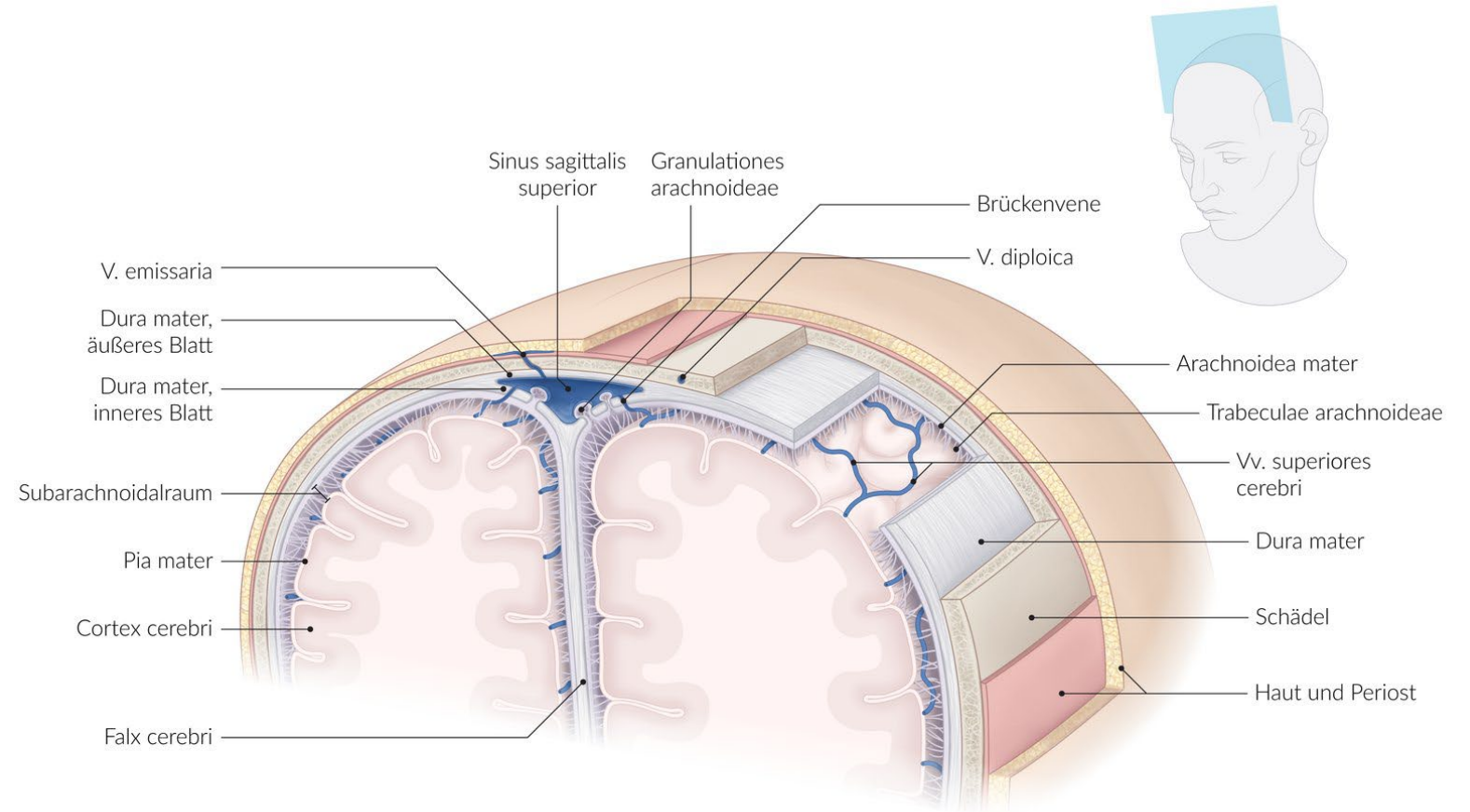
Mikrogliazelle



Hirnhäute

Gehirn und Rückenmark sind von Hirn- bzw. Rückenmarkshäute (Meningen) umgeben.

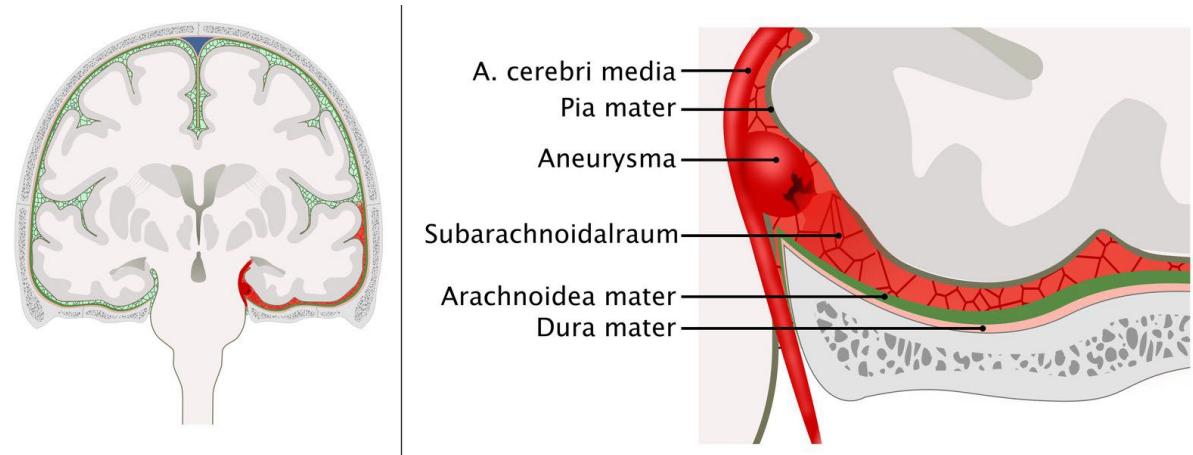
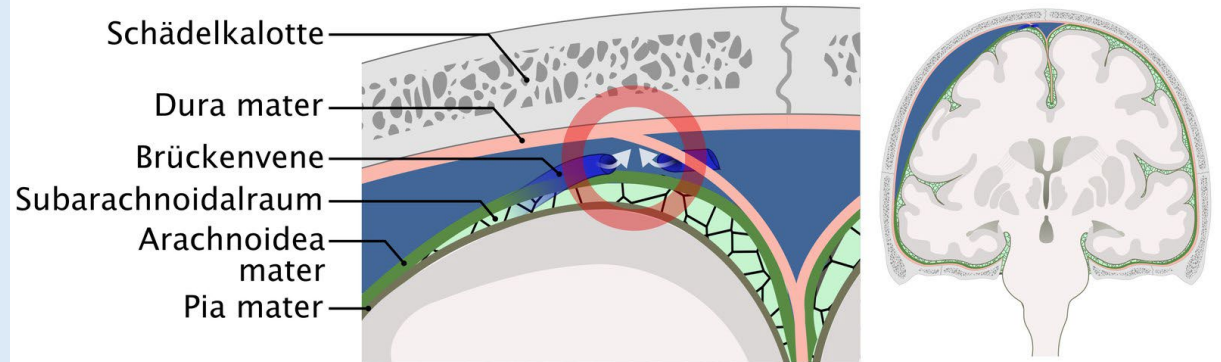
- Dura Mater
- Arachnoidea
- Pia Mater



Hirnhäute – Arachnoidea Mater

Subdurale Hämatome entstehen durch Abriss von Brückenvenen, in dessen Folge sich die Dura von der Arachnoidea löst. Da es sich um eine venöse Blutung handelt, verläuft der Druckanstieg langsamer. Sie treten im Alter spontan auf und verlaufen dann häufig chronisch, weil sie aufgrund ihrer wenig spezifischen Symptomatik (Müdigkeit und Kopfschmerzen) nicht erkannt werden.

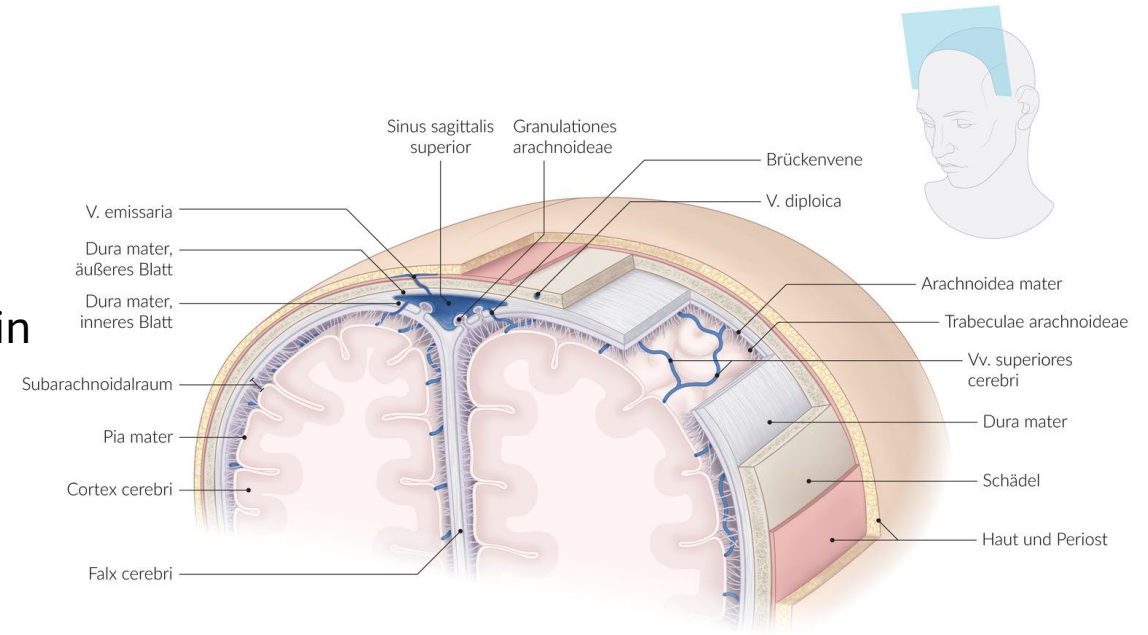
Eine **subarachnoidale Blutung** wird meistens durch Reißen eines Aneurysmas der basalen Hirnarterien (v.a. R. communicans anterior) verursacht. Da diese Arterien im Subarachnoidalraum verlaufen blutet es ungehindert in diesen Raum rein so dass man im Liquor Blut findet.



Hirnhäute – Pia Mater

Die Pia Mater ist eine durchsichtige dünne Haut und liegt der Oberfläche des Gehirns bzw. Rückenmark auf.

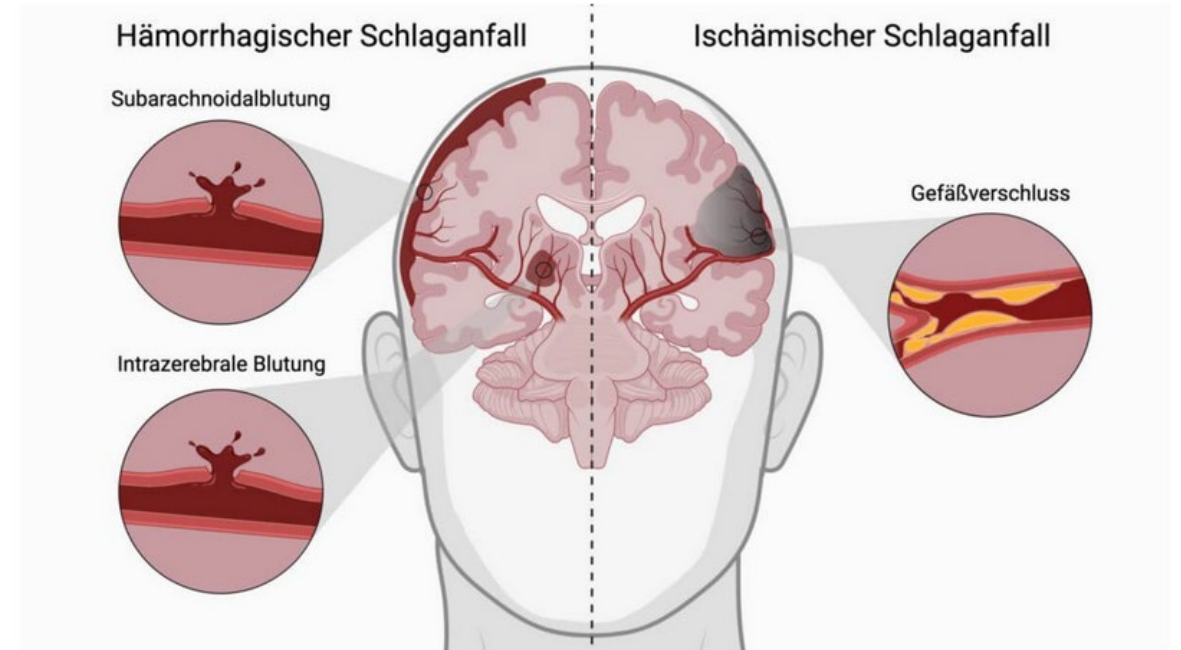
Sie bildet mit ihren zahlreichen Gefäße die bindegewebige Grundlage für die Plexus choroidei und begleitet zudem Arterien und Ateriolen bis zu ihren Aufzweigungen in Kapillare in das Gehirn (Piastrichter).



Schlaganfall

Als Schlaganfall bezeichnet man akut auftretende, fokale neurologische Defizite, die durch eine Schädigung von Gehirngewebe entstehen – entweder durch einen Gefäßverschluss (ischämischer Schlaganfall) oder eine Blutung (hämorrhagischer Schlaganfall).

Der FAST-Test (BE-FAST) ist eine schnelle und einfache Methode, um bei Verdacht auf einen Schlaganfall zu überprüfen, ob medizinische Hilfe erforderlich ist.



BE FAST - Schlaganfall erkennen!



BALANCE

Gangstörung,
Schwindel,
Koordinations- &
Gleichgewichts-
störung



EYES

Sehstörung,
Unschärfe,
Doppelbilder,
Erblindung



FACE

Fazialisparese
(hängendes Auge,
Mundwinkel),
Taubheitsgefühl



ARMS

Hemiparese,
Kraftverlust,
Gefühlsverlust,
Taubheitsgefühl



SPEECH

Sprach- &
Wortfindungs-
störung,
Verständnis-
probleme,
Verwirrung,

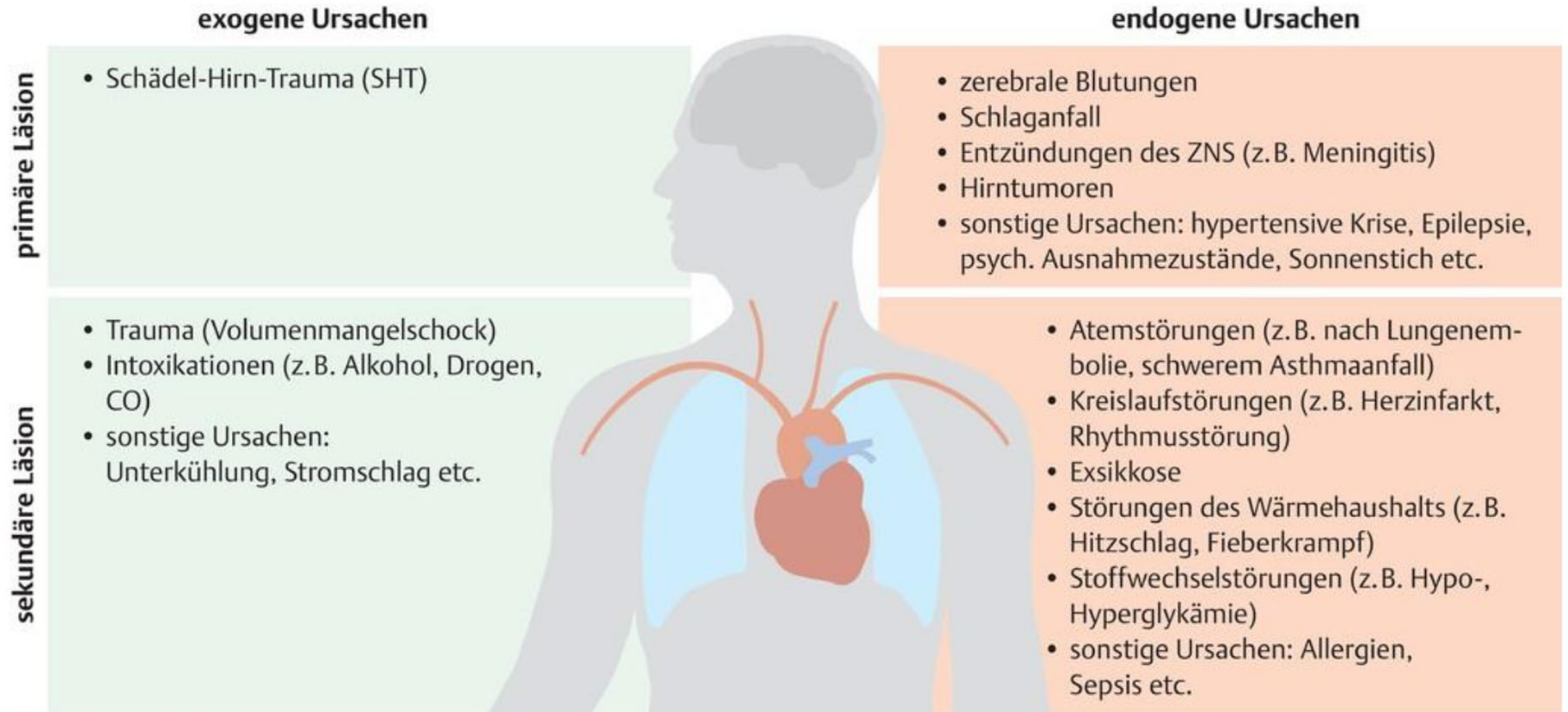


TIME

sofortiger
Transport in
STROKE-Unit,
Voranmeldung



Ursachen Bewusstseinsstörung



Brand A, Kircher E. Grundlagen. In: retten – Notfallsanitäter. 1. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2023.

Bewusstlosigkeit

Notfall: Bewusstlosigkeit

Bewusstlosigkeit ist ein Zustand, bei dem die erkrankte oder verunfallte Person die Fähigkeit zur räumlichen, örtlichen und zeitlichen Orientierung verloren hat.

Die Betroffenen reagieren weder auf Ansprache noch auf körperliche Berührungen oder Schmerzreize. Die möglichen Ursachen sind vielfältig, z.B. Atem-Kreislauf-Stillstand, Vergiftung, Schädelverletzung, Unterzuckerung oder Schlaganfall. Gleichzeitig können auch lebenswichtige Schutzreflexe wie z.B. Husten ausfallen.

→ Bewusstsein kontrollieren

→ Atmung kontrollieren

→ Atmung vorhanden → Stabile Seitenlage

→ **Keine Atmung vorhanden → Wiederbelebung**

Achtung

Bei einem Herzstillstand kann es zu sogenannter Schnappatmung kommen (einzelne, „schnappende“ Atemzüge mit verlängerten Pausen dazwischen); diese darf nicht mit normaler Atmung verwechselt werden! Es gilt das gleiche Vorgehen wie bei fehlender Atmung.



Bei Bewusstlosigkeit immer Notruf absetzen !



Großhirn (Telencephalon)

Das Gehirn lässt sich aufgrund morphologischer, entwicklungsgeschichtlicher und funktioneller Gesichtspunkte in folgende Abschnitte gliedern:

- Medulla oblongata (verlängertes Mark)
- Pons (Brücke)
- Mesencephalon (Mittelhirn)
- Diencephalon (Zwischenhirn)
- Cerebellum (Kleinhirn)
- **Telencephalon (Groß- oder Endhirn).**



Von Düring, Ruhr-Universität Bochum

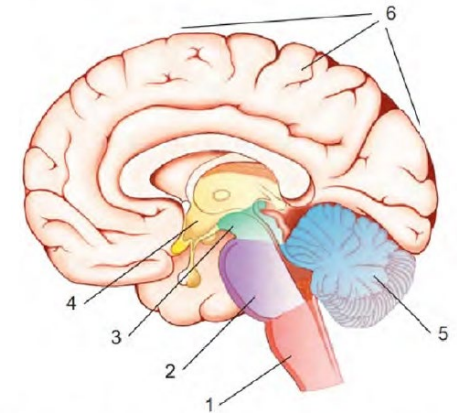
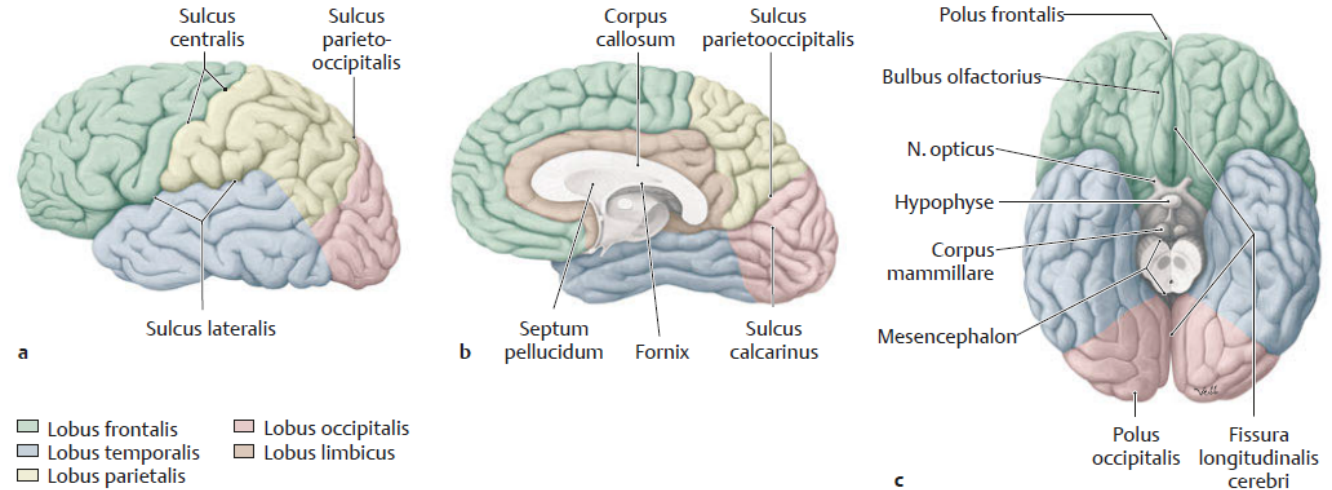


Abb. 4.1 **Gliederung des Gehirns in seine Hauptabschnitte.**
1 Medulla oblongata (verlängertes Mark), 2 Pons (Brücke), 3 Mesencephalon (Mittelhirn), 4 Diencephalon (Zwischenhirn), 5 Cerebellum (Kleinhirn), 6 Telencephalon (Großhirn). [T873, L126]

Großhirn (Telencephalon)

Übersicht der Großhirnlappen	
Lappen (mit wichtigsten Gyri)	Übergeordnete Funktion
• Frontallappen ◦ Gyrus frontalis (superior/medius/inferior) ◦ Gyrus praecentralis	• Motorik • Höhere kognitive Prozesse
• Parietallappen ◦ Gyrus postcentralis ◦ Gyrus supramarginalis ◦ Gyrus angularis	• Sensorik
• Temporallappen ◦ Gyrus temporalis (superior/medius/inferior)	• Hören
• Okzipitallappen	• Sehen
• Insellappen (Insula) ◦ Gyri breves insulae ◦ Gyrus longus insulae	• Multisensorik (überwiegend Viszerosensorik)



Durch kleinere und größere Sulci wird die Oberfläche der Großhirnhemisphären in Lobi (Lappen) und Gyri (Windungen) unterteilt.

(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Ansicht von lateral (linke Hemisphäre),

b medial (rechte Hemisphäre)

c und basal (= kaudal, mit Anteilen weiter kaudal gelegener Hirnstrukturen (Hypophyse, Corpora mammillaria, Mesencephalon) in Grau).

Großhirn (Telencephalon)

Der Lobus temporalis ist bevorzugt bei einer Entzündung des Gehirns durch das Herpes-simplex-Virus betroffen. Die Symptome einer solchen Herpes-simplex-Enzephalitis reichen von Verwirrheitszuständen über Halluzinationen bis hin zu motorischen epileptischen Anfällen. Bereits sehr früh können im MRT typische Temporallappenläsionen nachgewiesen werden. Da die Infektion unbehandelt meist tödlich ist, sollte bereits bei Verdacht auf eine Herpes-Enzephalitis mit der medikamentösen Therapie (z. B. Aciclovir, Ganciclovir i. v.) begonnen werden.

Eine HSV-Infektion bei Babys, insbesondere im Neugeborenenalter, ist lebensgefährlich und kann zu schweren gesundheitlichen Problemen führen. Die Infektion wird meistens während der Geburt übertragen und kann sich in drei Formen manifestieren: Haut-, Schleimhaut- und Augenerkrankungen, eine ZNS-Infektion (Gehirnentzündung) oder eine disseminierte Infektion (gesamter Körper betroffen).



[Home](#) > [News](#) > [Health](#)

Published 11:26 21 May 2024 GMT+1

8-year-old girl left with brain damage after being kissed on the mouth when she was 2 days old

Breelynn started having seizures just two weeks after being kissed on the mouth as a baby

<https://www.unilad.com/news/health/girl-left-brain-damaged-kissed-as-baby-801516-20240521>

Großhirn (Telencephalon)

Kasuistiken		Mitteilungen	267
Case Reports		Communications	
Death by lemonade?		Tod durch Limonade?	
H. Kursun · C. Diehl · G. Geldner			
Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Klinikum Ludwigshafen (Direktor: Prof. Dr. G. Geldner)			
Zusammenfassung Im Folgenden wird über eine akzidentiell hervorgerufene Arzneimittelintoxikation berichtet. Eine junge gesunde Frau mit unauffälliger Sozial- und Suchtanamnese erkrankte an einer Gastroenteritis, welche symptomatisch mit Loperamid behandelt wurde. Aufgrund einer Chinin-Einnahme in den Vortagen durch größere Mengen Bittergetränke kam es akzidentiell zu einer zentralen μ-Rezeptor-Wirkung des Loperamids mit konsekutiver Vigilanzminderung und anschließender Aspiration. Wie schon seit längerem bekannt, gibt es eine große Gruppe an Medikamenten (Amiodaron, Azithromycin, Captopril, Clarithromycin), welche Effluxtransporter (ABC-Transporter, vom Para-Glykoprotein (P-gp)-Typ) hemmen. Effluxtransporter können unter Energieverbrauch Substanzen gegen ein Konzentrationsgefälle transportieren. Dieser Effekt wird in der Therapie von Tumoren zum Teil genutzt. Chinin sowie sein Stereoisomer Chinidin gehören zu den (P-gp)-Hemmern und führen dadurch zu einer zentralen Akkumulation des μ-Rezeptor-Agonisten Loperamid. In der Drogenszene wird dieser Effekt ausgenutzt, um eine zentrale Wirkung zu erreichen. Aufgrund dessen ist das in Deutschland bis April 2015 frei erhältliche Chinin rezeptpflichtig geworden. In den USA ist Chinin komplett vom Markt genommen worden.		dent. A young, healthy woman was taken ill with gastroenteritis and treated with loperamide symptomatically. The social history was uneventful; in particular, there was no drug addiction involved. As the woman had imbibed a large quantity of beverages containing quinine the days before, the loperamide she then took induced a central μ-receptor effect which, in turn, led to a reduction of vigilance followed by aspiration. It has long been known that there are many medicines (amiodarone, azithromycin, captopril, clarithromycin) which inhibit efflux transporters (ABC transporters, para-glycoprotein-type (P-gp)). Efflux transporters are able to transport substances against a concentration gradient, a process requiring the expenditure of energy. This effect can be used in cancer-therapy. Quinine and the stereoisomer quinidine are P-gp inhibitors and thus lead to a central accumulation of the μ-receptor-agonist loperamide. In the drug scene, this effect is used to gain a central effect. For this reason, quinine – which was freely available in Germany until April 2015 – is now only available on prescription, and has been removed from the US market completely.	
Schlüsselwörter Chinin – Loperamid – Effluxtransporter – ABC-Transporter Keywords Quinine – Loperamide – Efflux Transporters – ABC Transporters		Fallbericht Wir berichten über eine 25-jährige, gesunde Patientin mit unauffälliger Sozial- und Suchtanamnese, welche mit ihrem Lebensgefährten zusammenlebte. An Medikamenten nahm sie ein orales Kon-	
Summary The following report is about a prescription of drug poisoning caused by acci-			

Tödliche Kombi: Loperamid und Tonic

APOTHEKE ADHOC, 09.09.2024 15:00 Uhr



Tonic-Konsum mit Folge: Eine Frau starb an der Kombination aus Tonic und Loperamid.

Foto: ShevarevAlex/ Shutterstock.com

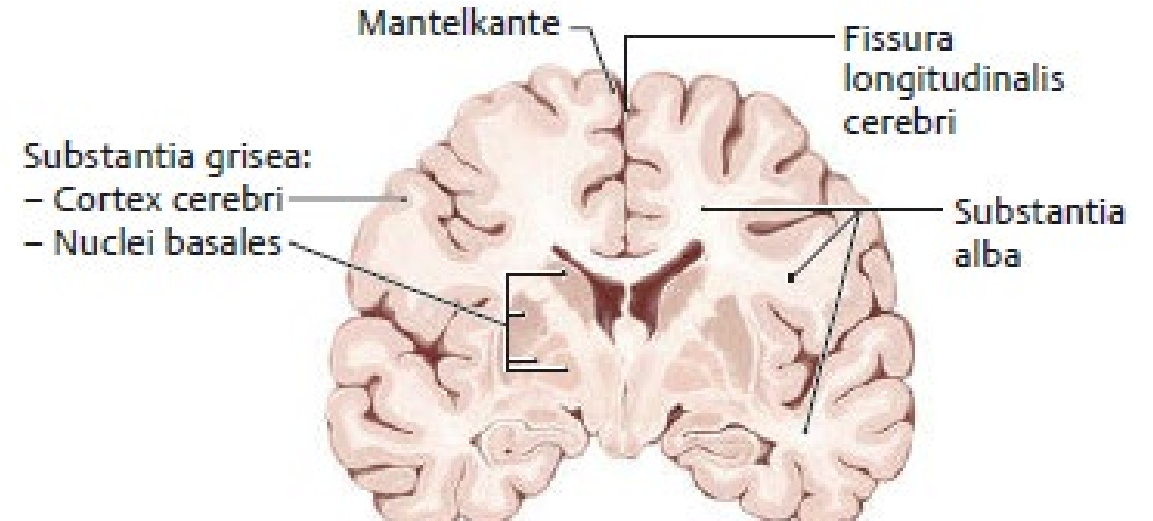
Berlin - Werden bestimmte Lebensmittel mit Arzneimitteln kombiniert, sind Wechselwirkungen möglich. Wie groß die Gefahr sein kann, zeigt die Kombination aus Loperamid und Tonic Water. Die Folge: eine tödliche Vergiftung.

Großhirn (Telencephalon)

Aufbau des Großhirns

Im Wesentlichen besteht das Telenzephalon aus 3 Anteilen:

- der End- bzw. Großhirnrinde (Cortex cerebri, Substantia grisea, s. u.),
- den basalen Kernen, sog. Nuclei basales = Basalganglien und
- dem Endhirn- bzw. Großhirnmark sog. Substantia alba.



Auf dem Frontalschnitt durch das Groß- bzw. Endhirn sieht man die graue Substanz (Substantia grisea), die hier durch den Kortex sowie die basalen Kerne (häufig als Basalganglien bezeichnet) repräsentiert wird. Letztere sind umgeben von der weißen Substanz, dem Mark. (Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

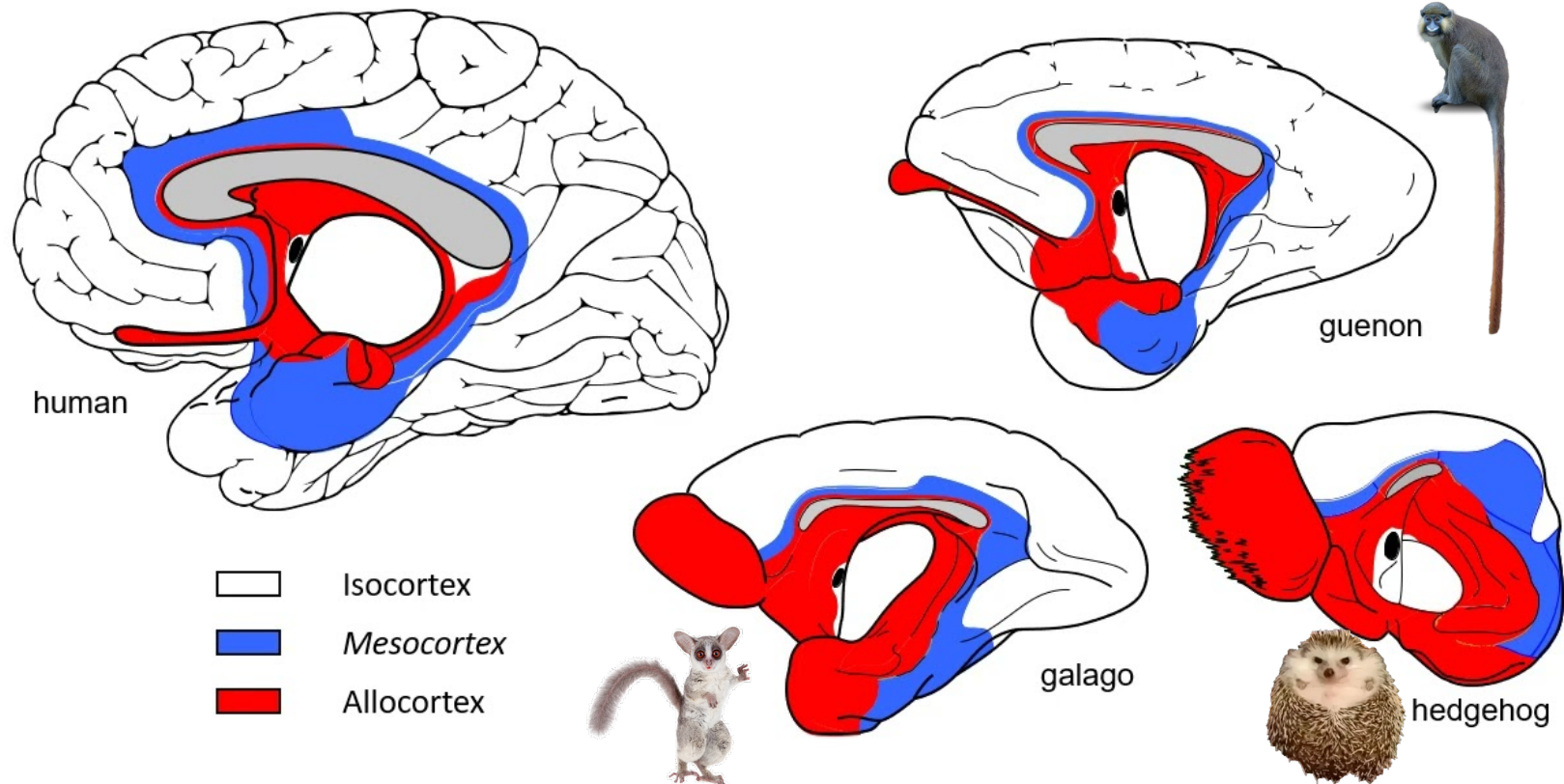
Großhirn (Telencephalon)

Feinbau des Kortex

Das menschliche Gehirn ist histologisch durch einen großen Anteil an Isokortex gekennzeichnet, der phylogenetisch dem Neokortex entspricht. Er weist den typischen 6-Schichtenbau

Die anderen Kortexareale, die nur 3–4 Schichten besitzen und damit dem Kortex von weniger entwickelten Wirbeltieren ähneln, machen lediglich einen kleinen Teil aus und werden als phylogenetisch älterer Allokortex zusammengefasst.

Cortical types

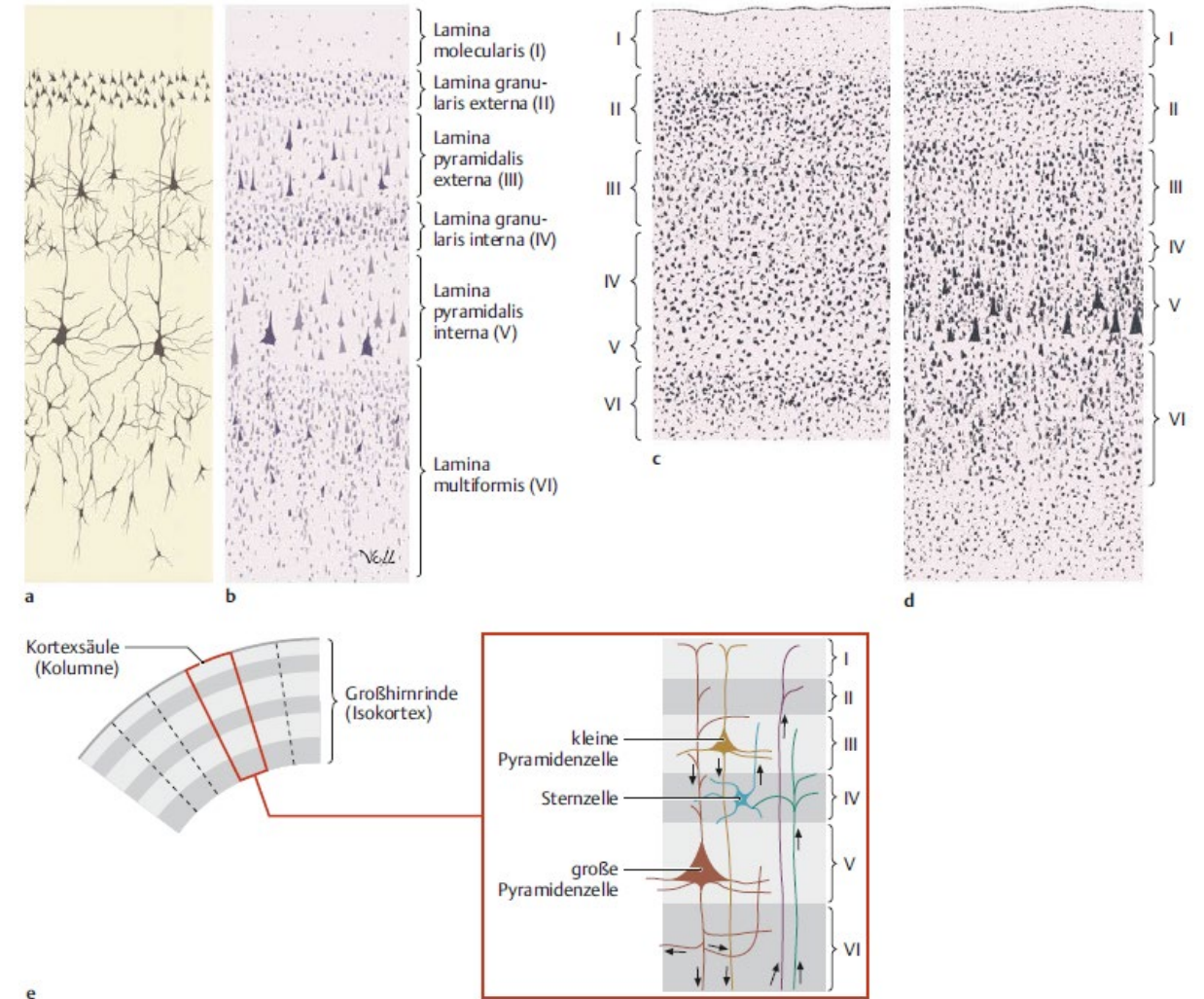


Brodman (1909) Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellbaues. Barth, Leipzig
Modified after: Stephan (1975) Allokortex. Springer, Berlin

Großhirn (Telencephalon)

Schichten des Isokortex: Ausgehend von der Oberfläche finden sich folgende sechs Schichten

- Lamina molecularis (Schicht I)
- Lamina granularis externa (Schicht II)
- Lamina pyramidalis externa (Schicht III)
- Lamina granularis interna (Schicht IV)
- Lamina pyramidalis interna (Schicht V)
- Lamina multiformis (Schicht VI)



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zelldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

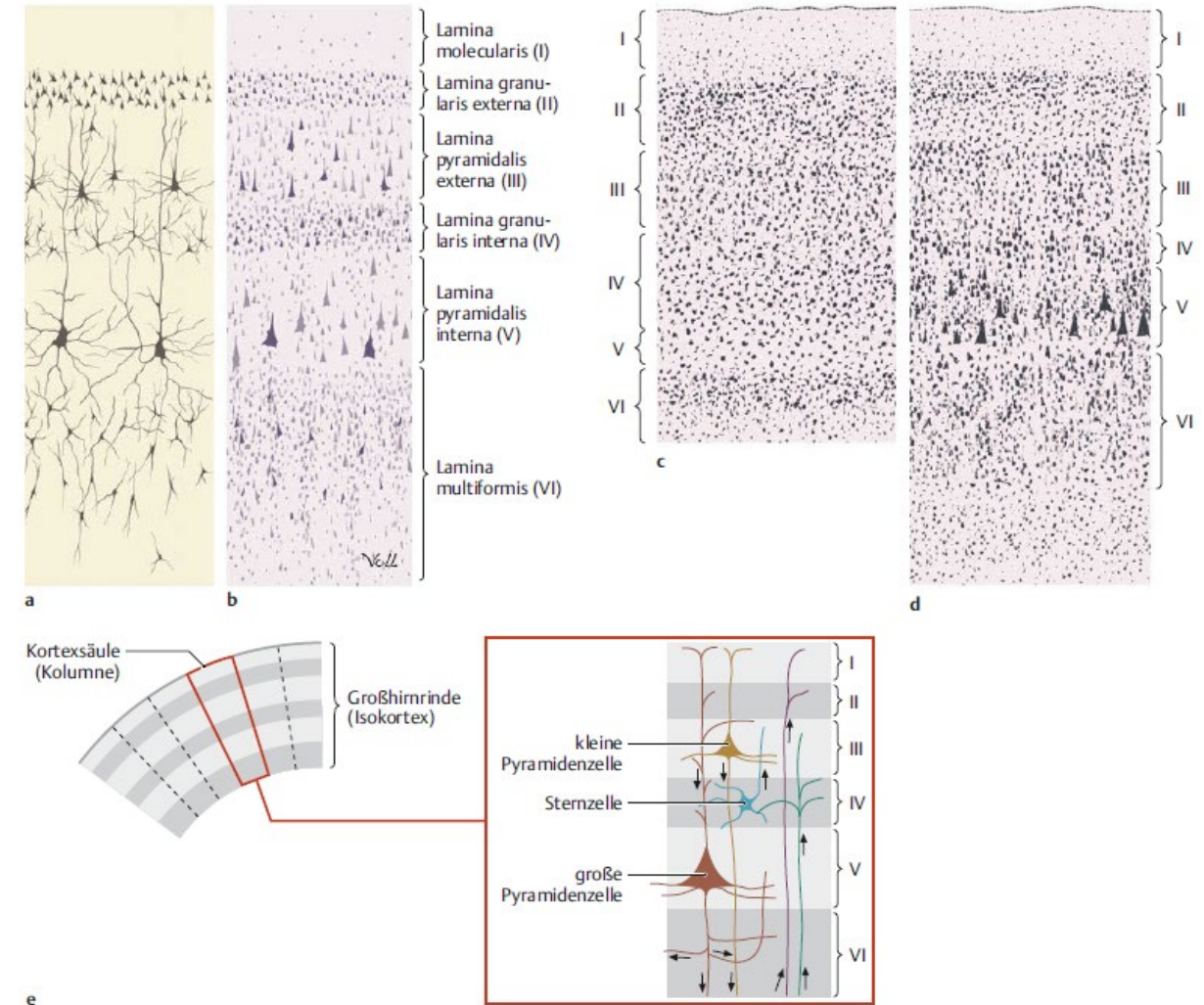
d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Pyramidenzellen

- **Aussehen:** Dreieckiger (pyramidenförmiger) Zellkörper, ein langer Apikaldendrit nach oben (Schicht I), mehrere Basaldendriten, langes Axon.
- **Neurotransmitter: Glutamat** (exzitatorisch)
- **Funktion:**
 - Haupt-Ausgangszellen des Cortex
 - Projektieren innerhalb des Cortex (assoziativ, kommissural) oder in Subkortikale Strukturen (z. B. Rückenmark, Hirnstamm)
- **Vorkommen:** Vor allem in Schicht III (mittelgroße) und Schicht V (große, z. B. Betz-Zellen)
- **Herkunft:** Ventrikuläre Zone, wandern radial in die Zielschichten



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zelldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

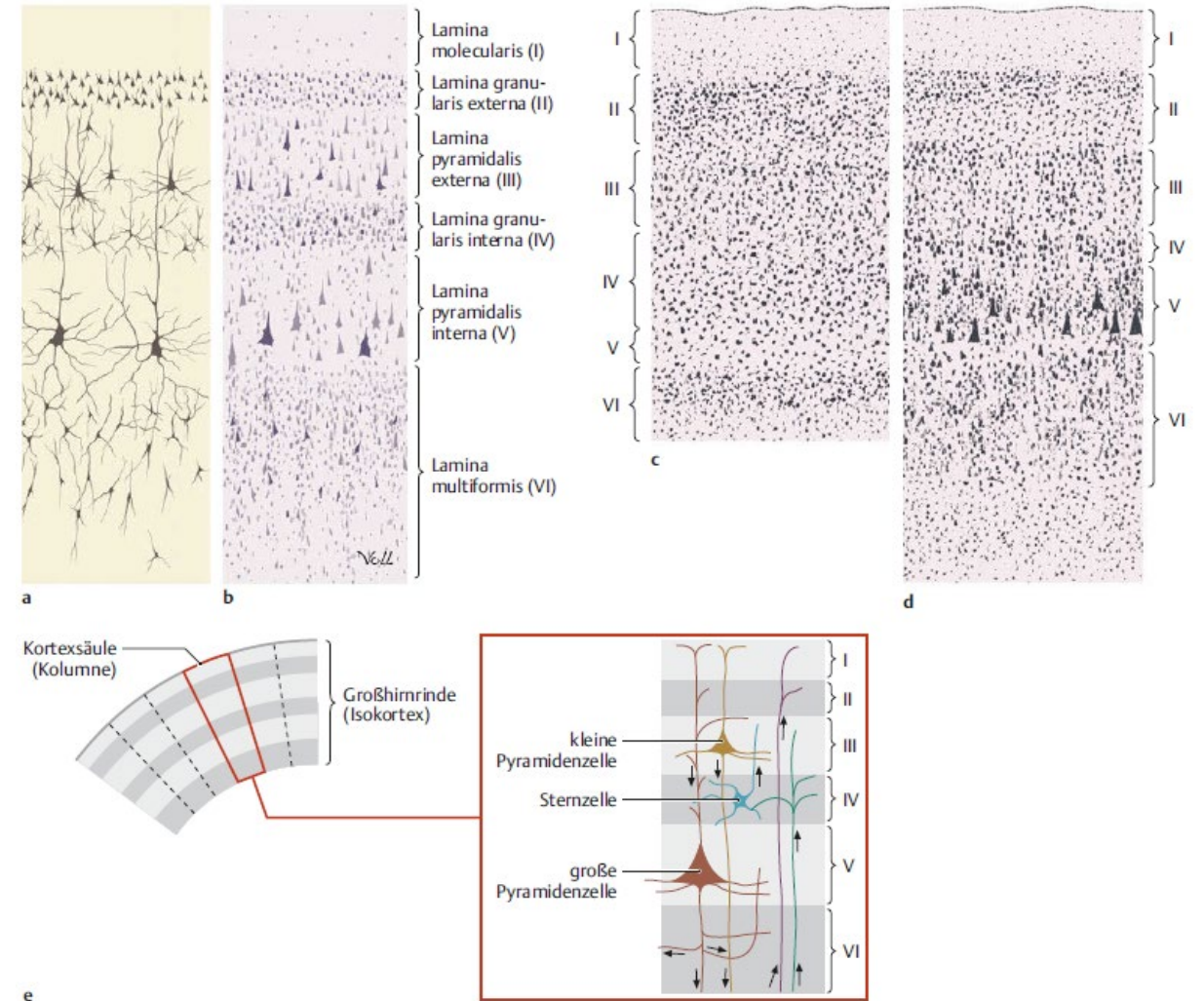
d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Sternzellen (Stellatenzellen)

- **Aussehen:** Sternförmiger Zellkörper, viele kurze Dendriten in alle Richtungen
- **Neurotransmitter:** Unterschiedlich
 - **Exzitatorisch (glutamaterg)** in Schicht IV (v. a. sensorischer Cortex)
 - **Inhibitorisch (GABAerg)** bei Interneuronen
- **Funktion:**
 - **Sensorik-Verarbeitung**, z. B. Integration von Thalamus-Signalen
 - Kurze lokale Verschaltung, wichtig für Mikroverarbeitung im Kortex
- **Vorkommen:** Besonders dicht in Schicht II & IV



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zelldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Betz-Zellen (spezielle Pyramidenzellen)

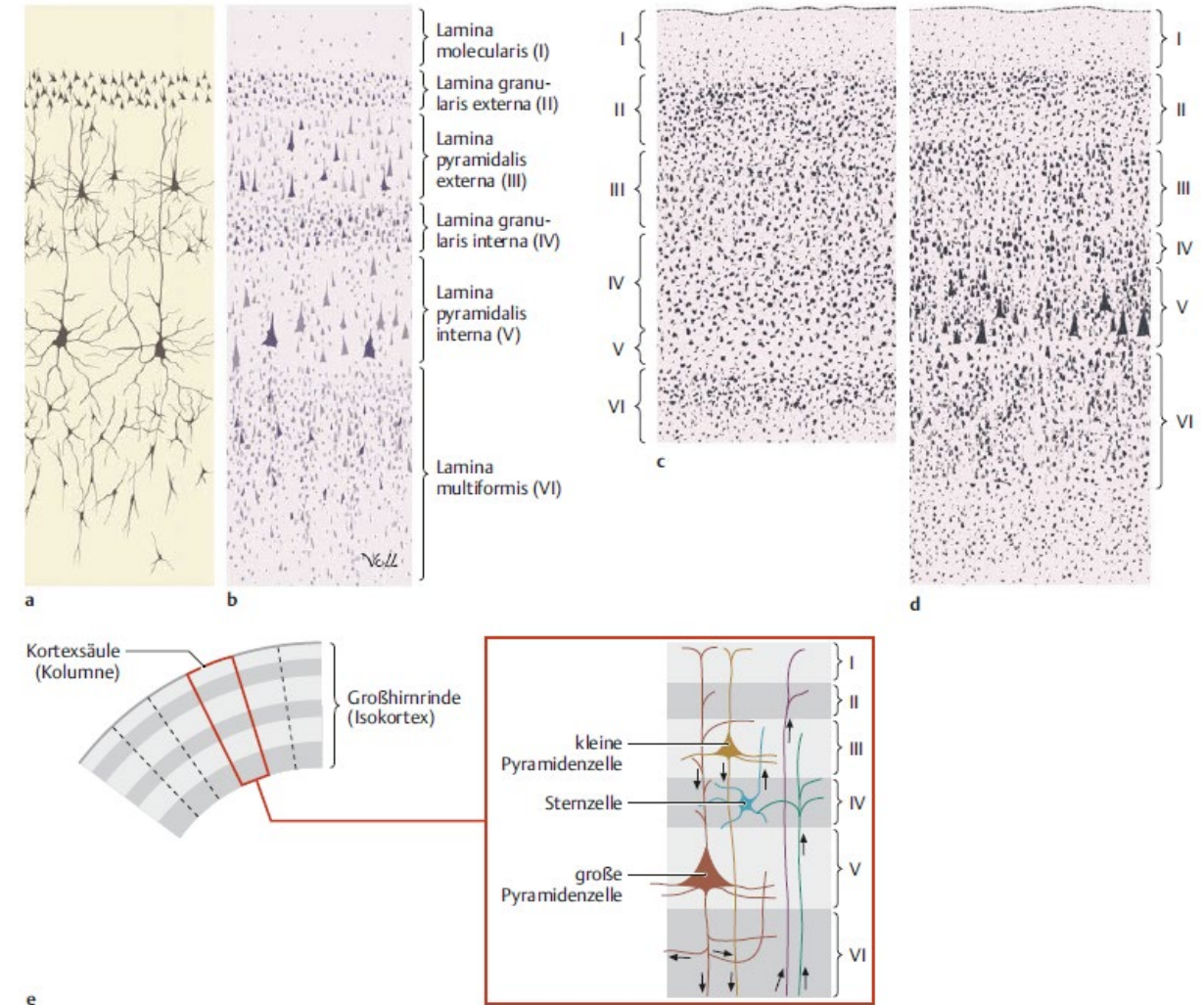
• **Aussehen:** Besonders große Pyramidenzellen (bis 100 µm)

• **Funktion:**

- Ursprung der **Pyramidenbahn** (Tractus corticospinalis)
- Direkte Verbindung zu α-Motoneuronen im Rückenmark → steuern gezielte Muskelbewegung

• **Vorkommen:** Nur im **primär motorischen Kortex (Area 4)**, **Schicht V**

• **Neurotransmitter:** Glutamat



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zeldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

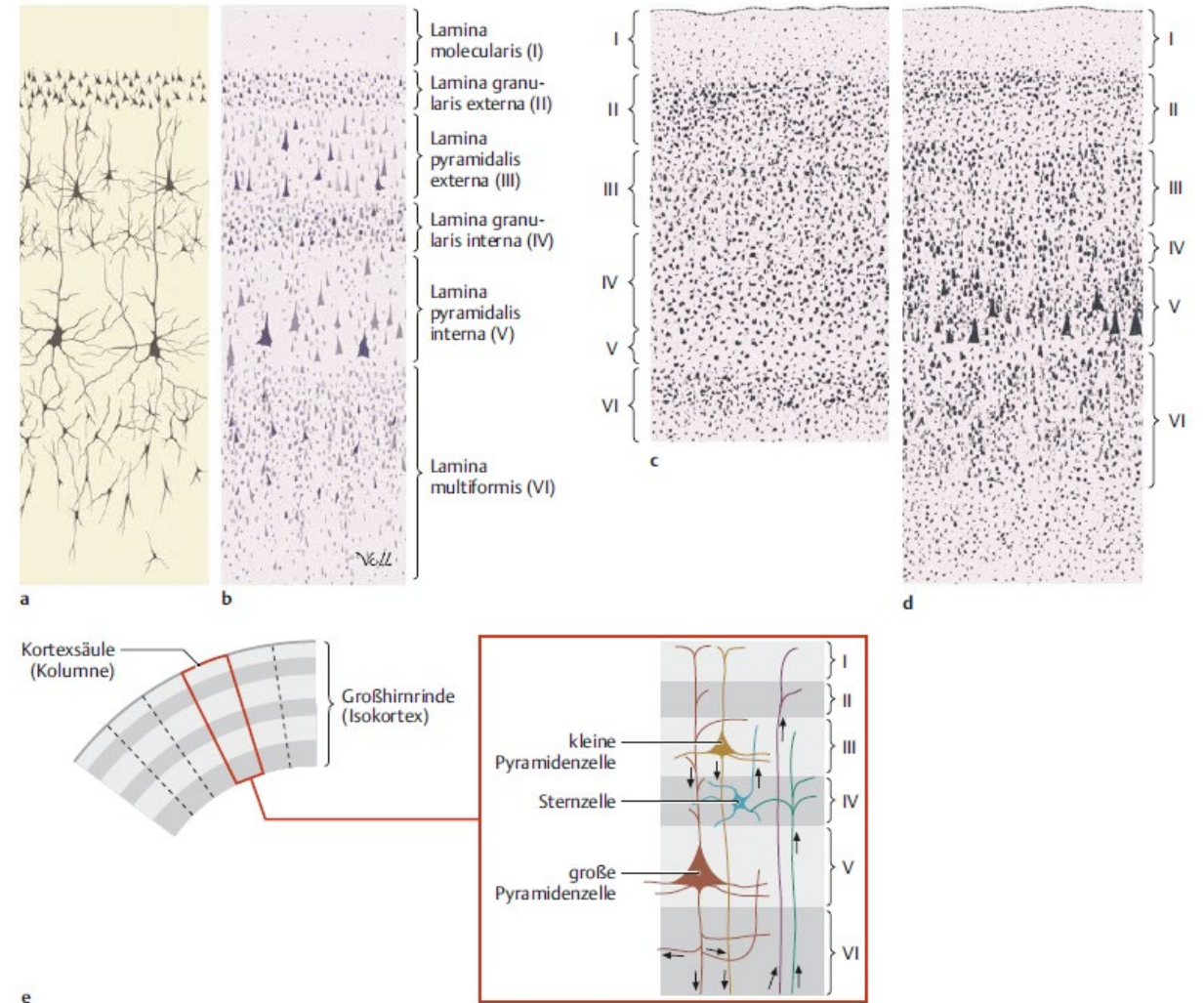
d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Martinotti-Zellen

- **Aussehen:** Kleine Interneurone mit Axon, das nach oben in **Schicht I** zieht
- **Neurotransmitter: GABA** (inhibitorisch)
- **Funktion:**
 - Hemmung von Pyramidenzellen
 - Wichtig für Feedback- und Surround-Inhibition → modulieren Erregungsausbreitung
- **Vorkommen:** Besonders in Schicht V und VI



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zelldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Cajal-Retzius-Zellen

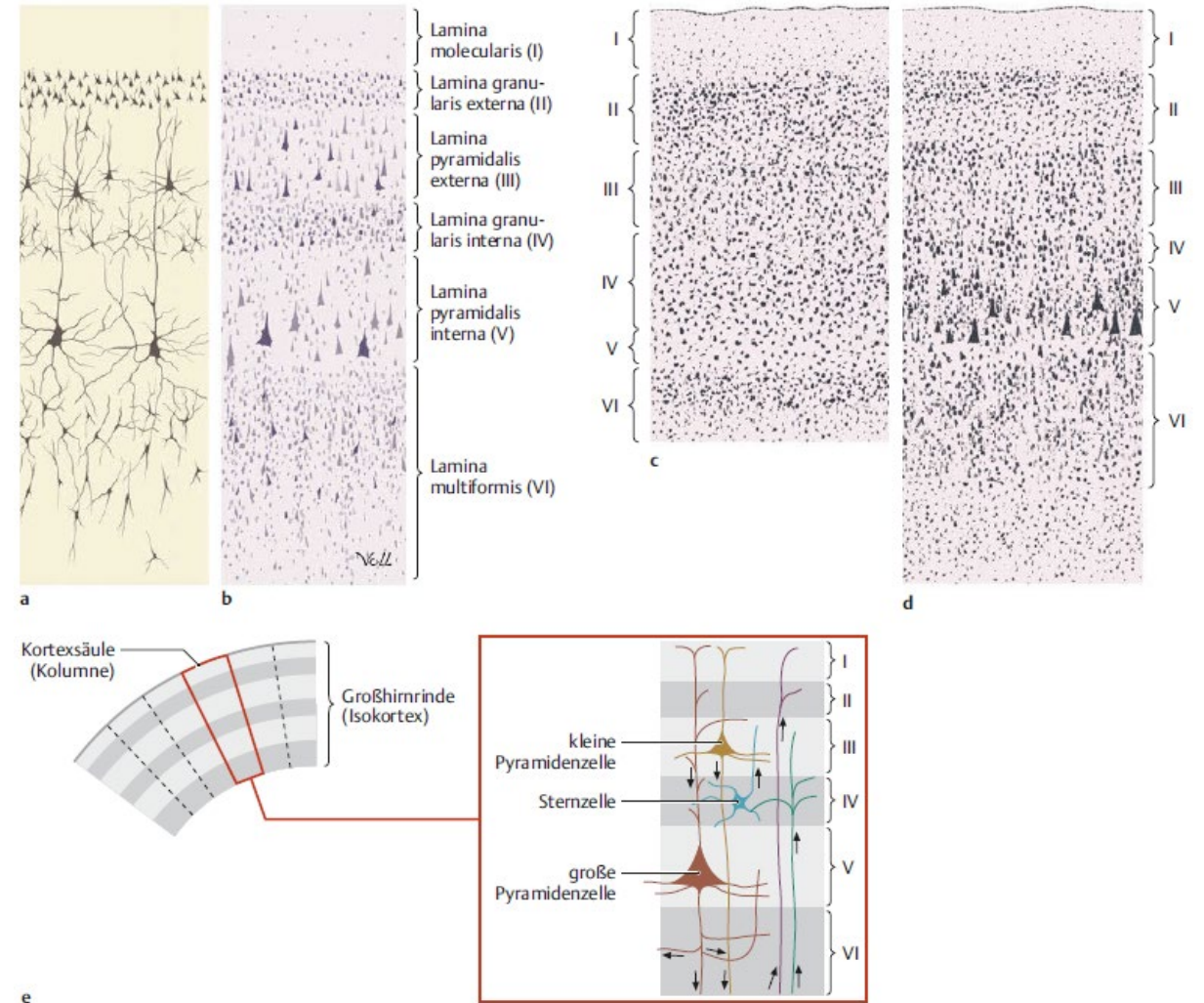
• **Aussehen:** Horizontale Zellkörper, sehr prominent in der Entwicklung

• **Funktion:**

- Sekretieren **Reelin**, ein Signalprotein für neuronale Migration
- Legen „Schichtplan“ für junge Neuronen fest

• **Vorkommen:** Vor allem in **Schicht I** während der Embryonalentwicklung

• **Schicksal:** Sterben größtenteils postnatal ab



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zelldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Lamina molecularis (Schicht I)

Zelltypen:

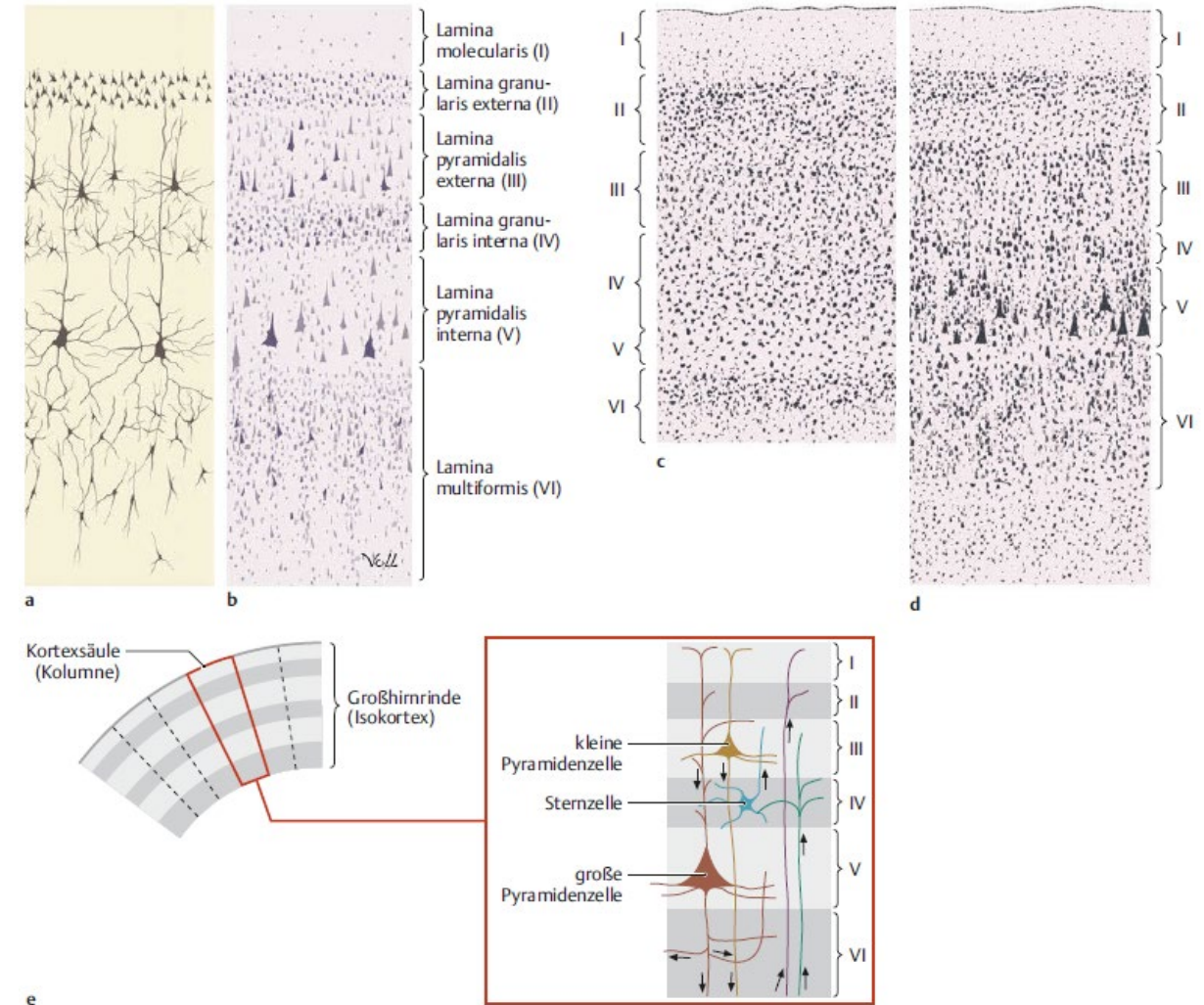
Sehr wenige Neurone, hauptsächlich Cajal-Retzius-Zellen während der Entwicklung; später überwiegend Axone und Dendriten.

Funktion:

Integration von Signalen aus tieferen Schichten; Cajal-Retzius-Zellen sezernieren Reelin, das die neuronale Migration steuert.

Besonderheiten:

Diese Schicht ist zellarm und enthält hauptsächlich Fasern sowie vereinzelte Interneurone.



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zeldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

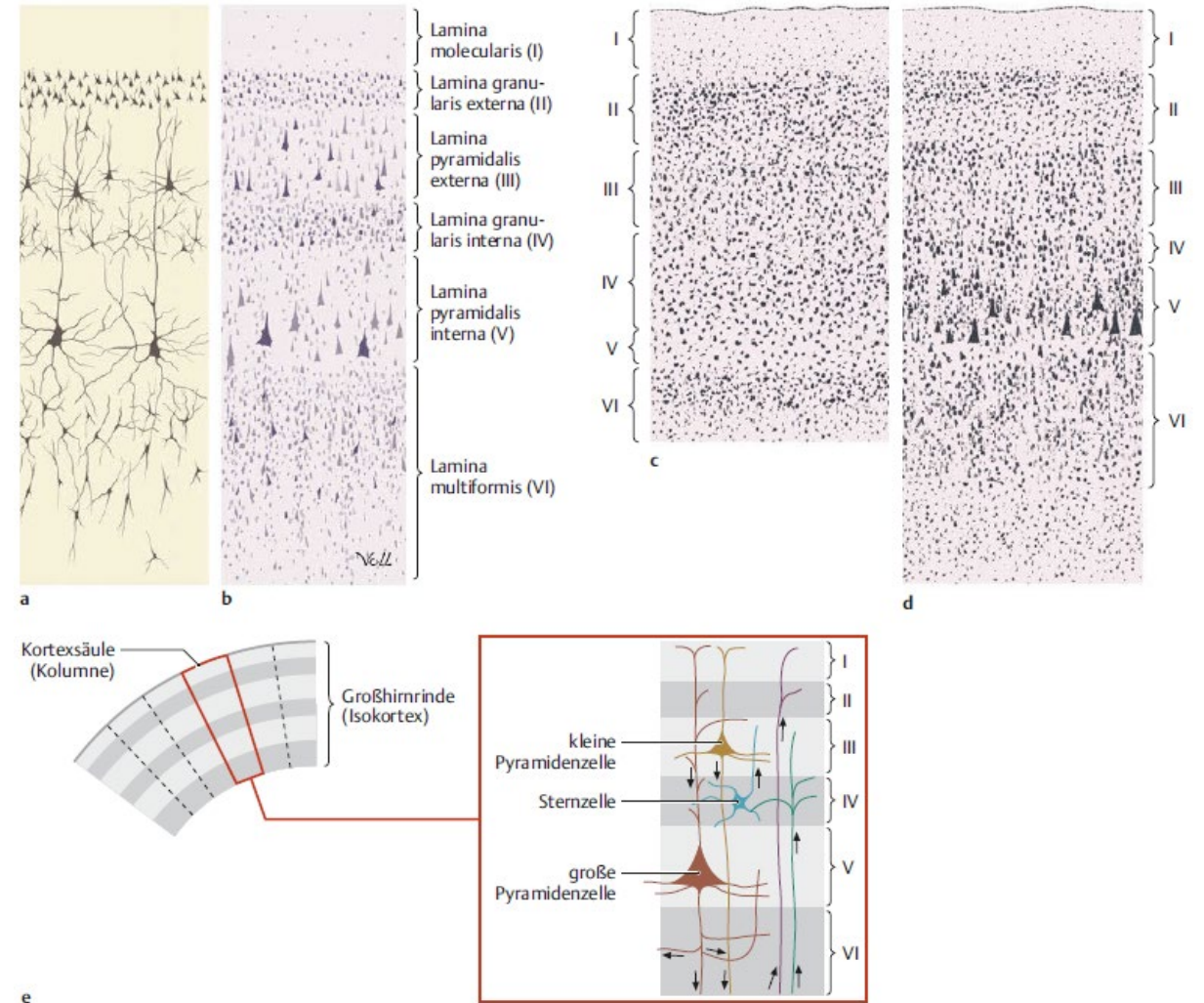
Lamina granularis externa (Lamina II, äußere Körnerschicht)

Zelltypen:

Kleine Sternzellen (bedornte Interneurone) und kleine Pyramidenzellen.

Funktion:

Empfang von Feedback-Signalen aus anderen Kortexarealen; beteiligt an kortikokortikalen Verbindungen.



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zeldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Lamina III – Äußere Pyramidenschicht (Stratum pyramidale externum)

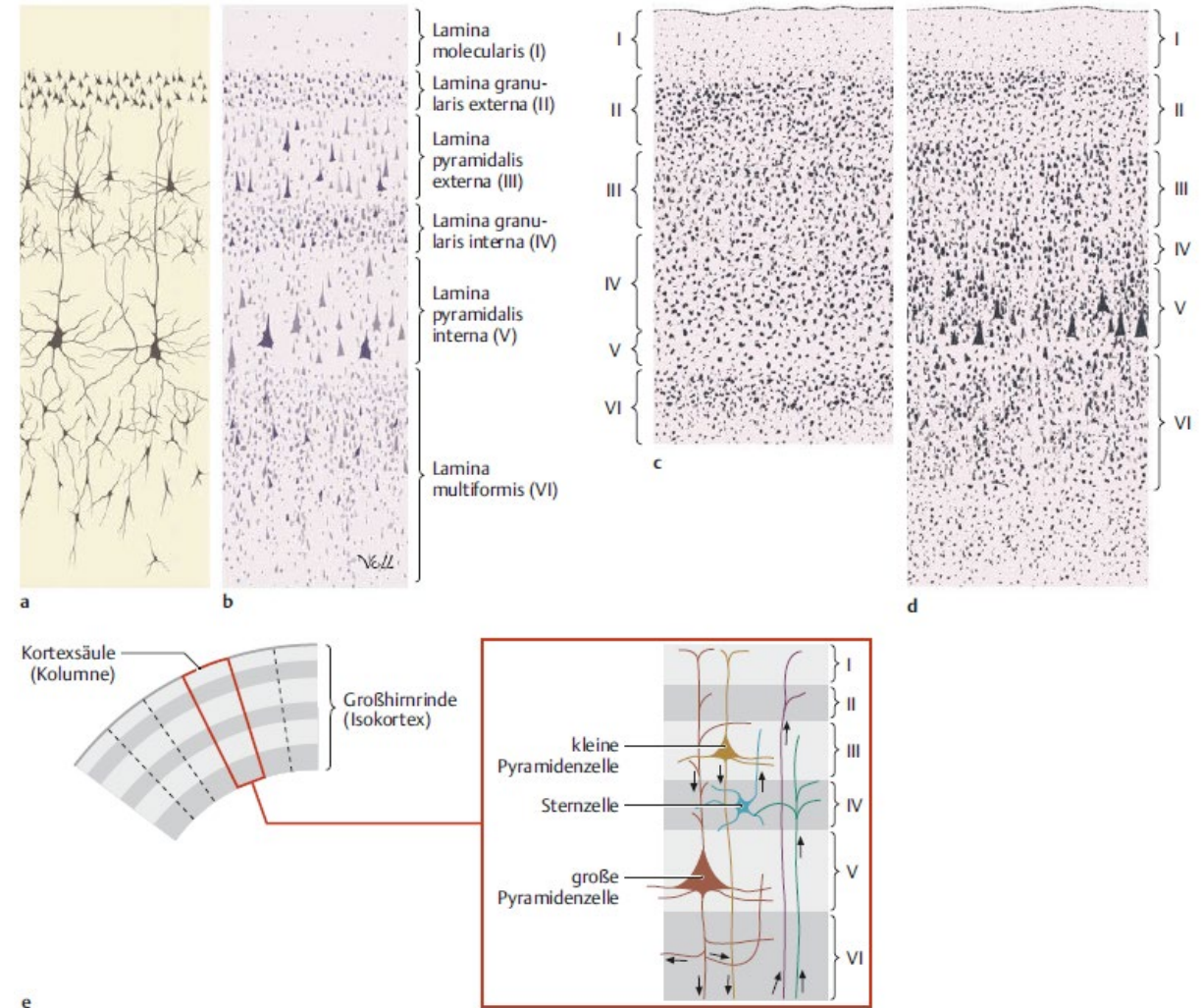
Zelltypen:

Mittlere **Pyramidenzellen** und **Martinotti-Zellen** (somatostatin-positive Interneurone).

Funktion: Ursprung kortikokortikaler Verbindungen, insbesondere zu kontralateralen Kortexarealen über das Corpus callosum.

Besonderheiten: Martinotti-Zellen senden Axone in Schicht I und modulieren die Aktivität von Pyramidenzellen.

Die kleinen Pyramidenzellen der Lamina III haben keine Beziehung zur Pyramidenbahn. Ihre Funktion ist nicht motorisch sondern assoziativ, d.h. ihre Axone verbinden Kortexareale, die funktionell zusammenarbeiten



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zeldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Lamina IV – Innere Körnerschicht (Stratum granulosum internum)

Zelltypen:

Dichte Ansammlung von **Sternzellen** und modifizierten Pyramidenzellen.

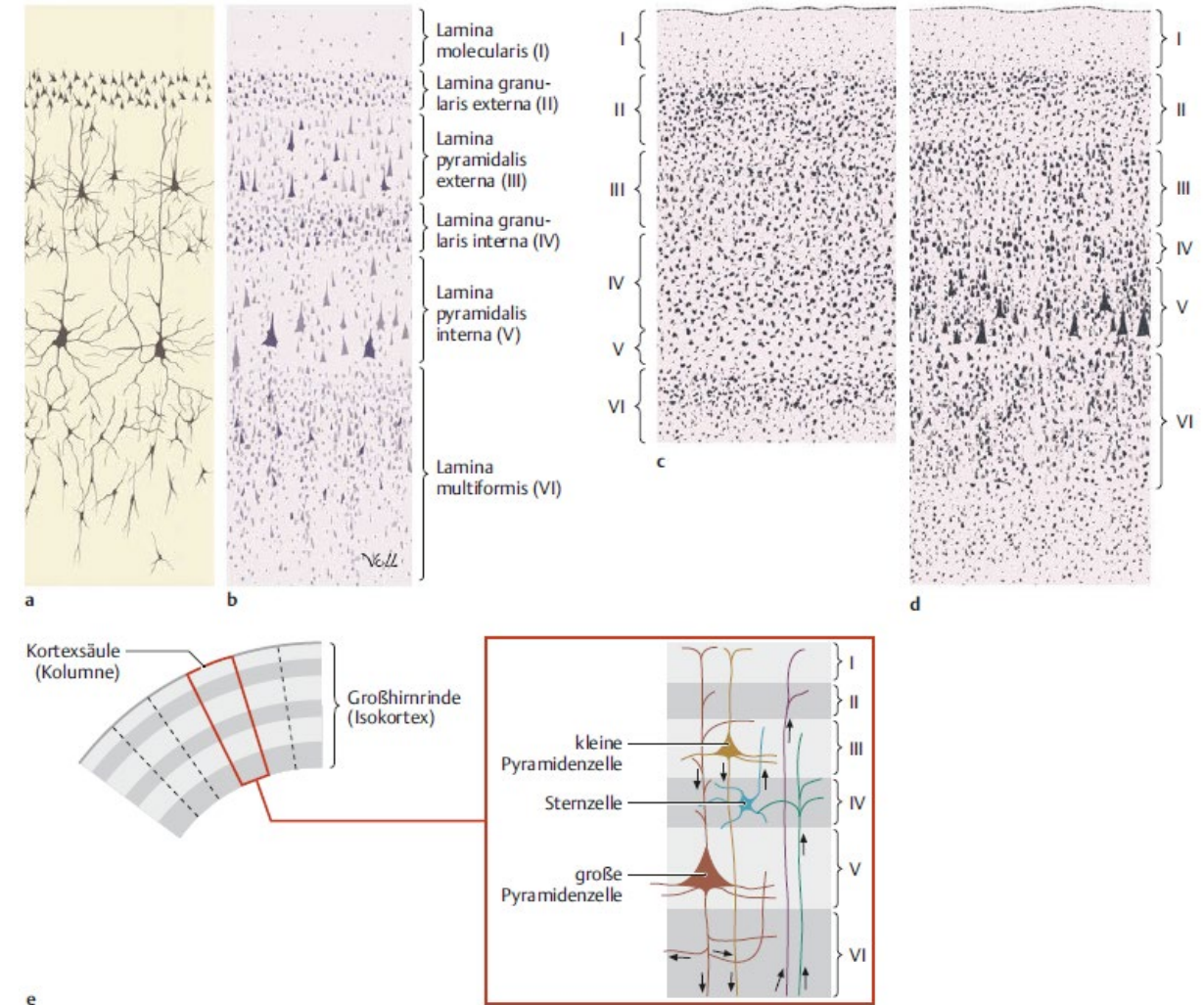
Funktion:

Hauptziel thalamischer Afferenzen, insbesondere sensorischer Informationen.

Besonderheiten:

Diese Schicht ist besonders ausgeprägt in primären sensorischen Arealen wie der Sehrinde.

Im primären somatosensorischen und visuellen Kortex ist die Lamina IV besonders stark entwickelt, weshalb er auch als granulärer Kortex bezeichnet wird.



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zelldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Lamina V – Innere Pyramidenschicht (Stratum pyramidale internum)

Zelltypen:

Große **Pyramidenzellen**, darunter **Betz-Zellen** im primären motorischen Kortex.

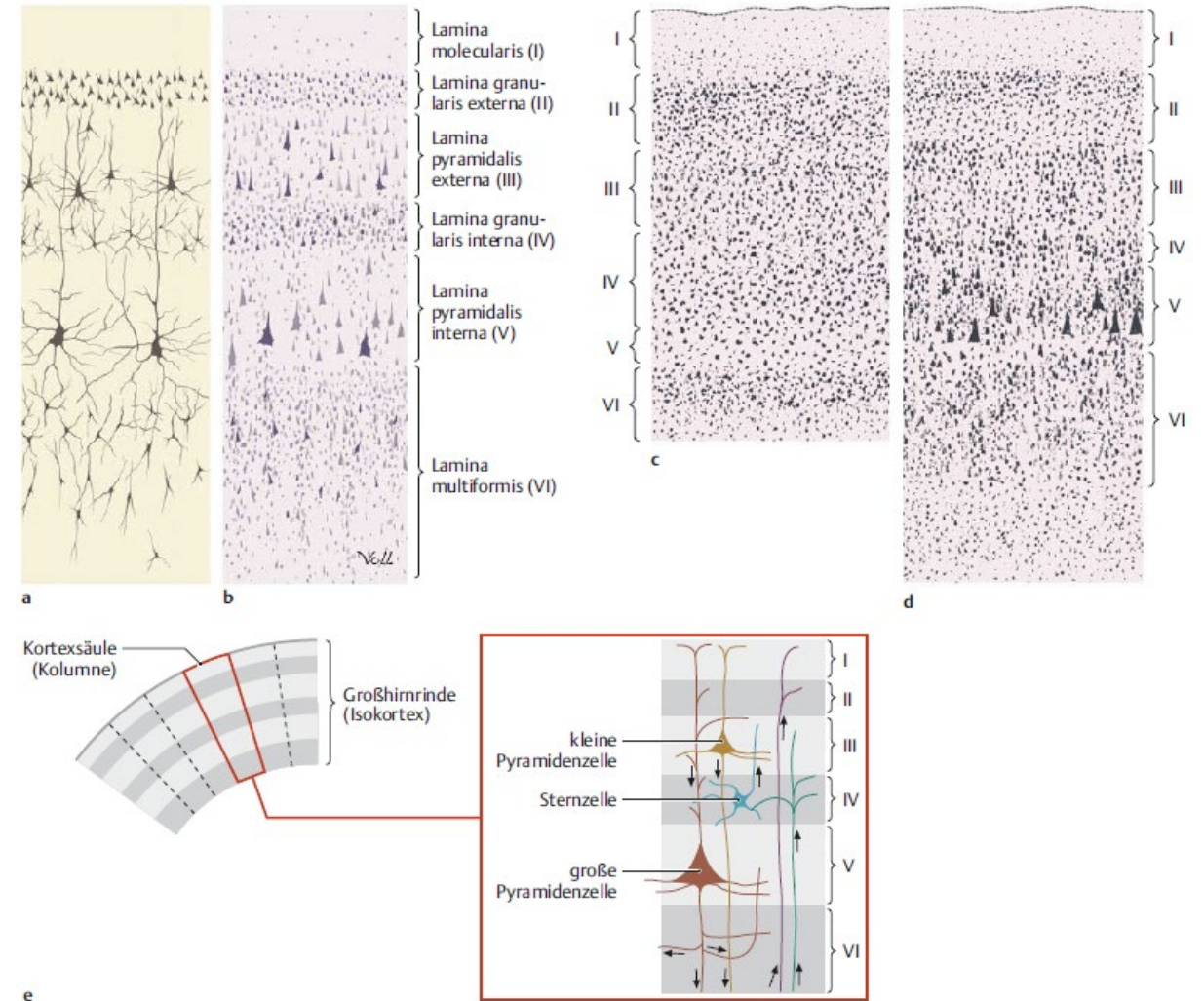
Funktion:

Ursprung subkortikaler Efferenzen, z. B. zum Rückenmark über den Tractus corticospinalis.

Besonderheiten:

Betz-Zellen sind die größten Neurone im menschlichen Gehirn und spielen eine zentrale Rolle in der motorischen Kontrolle.

In der Lamina V des primären Motorkortex entspringt mit den Axonen der Betz-Riesenzellen ein Teil der Pyramidenbahn. Die Lamina IV ist hier zugunsten von Lamina V zurückgebildet (sog. agranulärer Kortex)



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zeldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Lamina VI – Multiforme Schicht (Stratum multiforme)

Zelltypen:

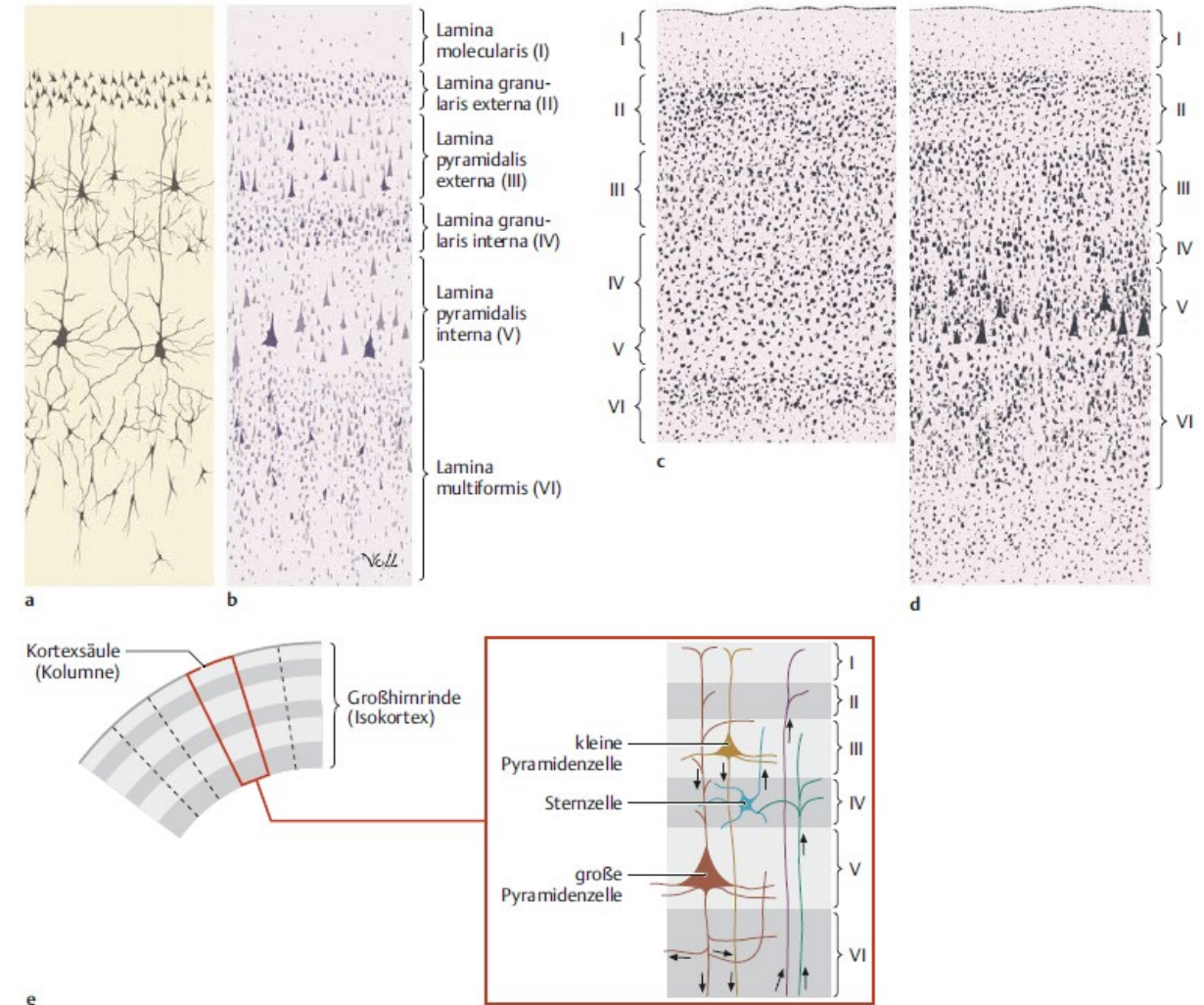
Verschiedene Zelltypen, einschließlich **fusiformer Zellen** und kleiner Pyramidenzellen.

Funktion:

Feedback-Verbindungen zum Thalamus; beteiligt an der Modulation sensorischer Informationen.

Besonderheiten:

Diese Schicht enthält sowohl kortikale als auch subkortikale Verbindungen und spielt eine Rolle in der Rückkopplungsschleife zwischen Kortex und Thalamus.



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zelldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

Lamina VI – Multiforme Schicht (Stratum multiforme)

Zelltypen:

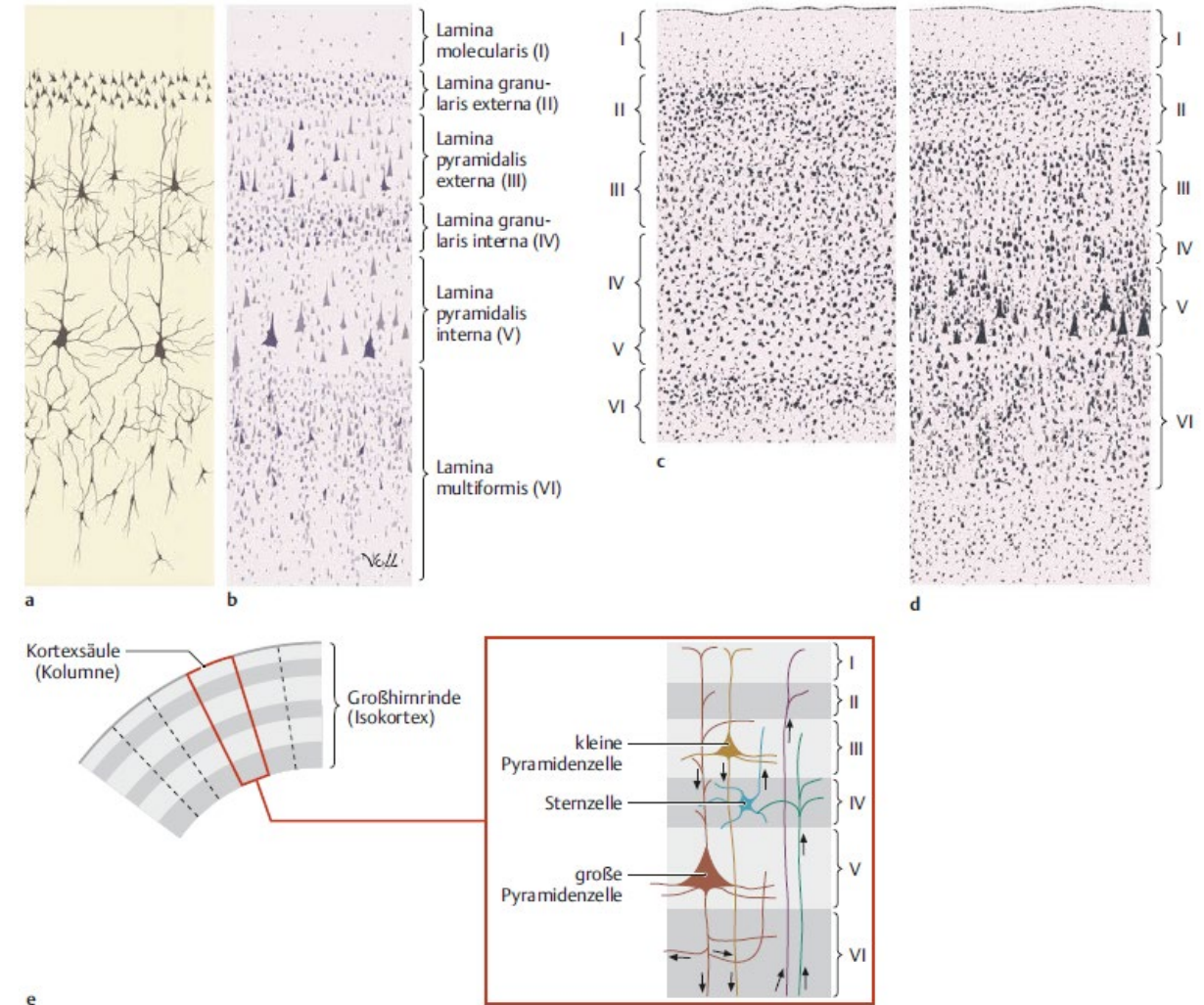
Verschiedene Zelltypen, einschließlich **fusiformer Zellen** und kleiner Pyramidenzellen.

Funktion:

Feedback-Verbindungen zum Thalamus; beteiligt an der Modulation sensorischer Informationen.

Besonderheiten:

Diese Schicht enthält sowohl kortikale als auch subkortikale Verbindungen und spielt eine Rolle in der Rückkopplungsschleife zwischen Kortex und Thalamus.



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

a Schichten der Großhirnrinde, dargestellt mit Hilfe einer Silberimprägnationsmethode

b und einer Zelldarstellung nach Nissl.

c Gegenüberstellung des primär somatosensorischen (granulären) und

d des primär somatomotorischen (agranulären) Kortex.

e Kolumnenorganisation des Kortex: Der zerebrale Kortex ist funktionell in Säulen (Kolumnen) gegliedert, die senkrecht zur Oberfläche des Großhirns angeordnet sind. Eine dieser Säulen ist exemplarisch vergrößert und in die Breite gezogen und zeigt die Lage der wichtigsten Neuronentypen:

Großhirn (Telencephalon)

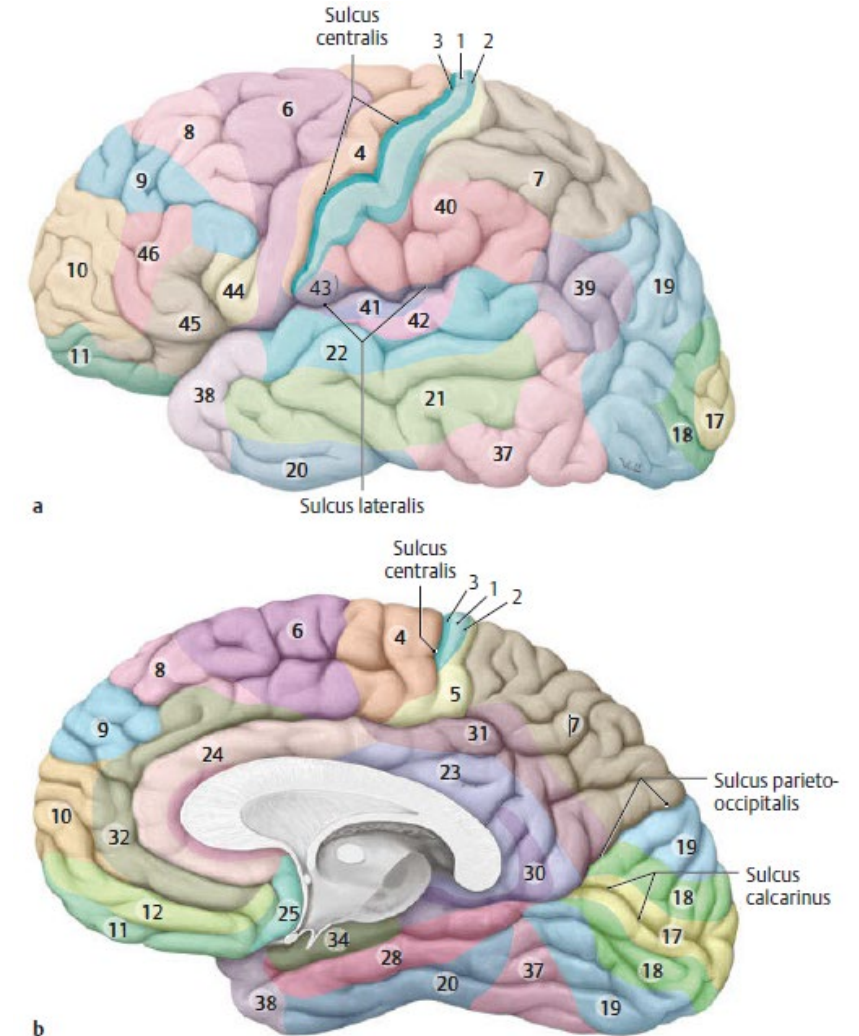
Einteilung in Brodmann-Areale:

Die Brodmann-Areale (BA) sind eine Einteilung der Großhirnrinde in 52 funktionell und histologisch unterschiedliche Felder.

Benannt nach dem deutschen Neurologen Korbinian Brodmann

Es handelt sich um eine zytoarchitektonische Einteilung, die Größe, Form und Anordnung von Neuronen verwendet.

Die Brodmann-Areale decken sich nicht immer mit funktionellen Eigenschaften.



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Ansicht der linken Großhirnhemisphäre von lateral

b und der rechten Hemisphäre im Mediansagittalschnitt von medial.

Großhirn (Telencephalon)

Einteilung in Brodmann-Aree:

BA 4 – Primär motorischer Cortex

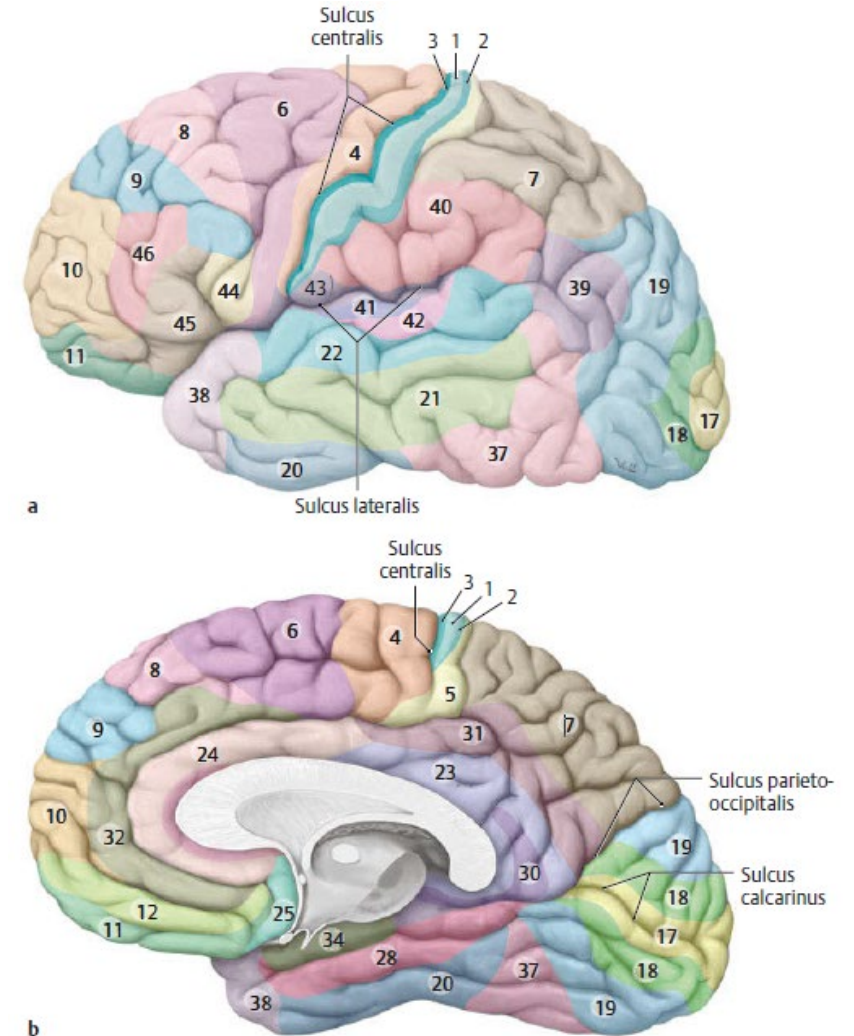
- **Lage:** Gyrus precentralis (vorderer Teil des Frontallappens)
- **Funktion:** Willkürmotorik (Beginn der Pyramidenbahn)
- **Läsion:** Kontralaterale Lähmung oder Lähmungen einzelner Muskeln (je nach Repräsentation – somatotop!)

BA 6 – Prämotorischer & Supplementär-motorischer Cortex

- **Lage:** Vor BA 4
- **Funktion:** Bewegungsplanung, komplexe Bewegungsmuster
- **Läsion:** Apraxie (Bewegungen können nicht sinnvoll ausgeführt werden, trotz intakter Muskeln)

BA 1, 2, 3 – Primärer somatosensorischer Cortex

- **Lage:** Gyrus postcentralis (Parietallappen)
- **Funktion:** Tastsinn, Temperatur, Schmerz, Propriozeption
- **Läsion:** Kontralateraler Ausfall der Oberflächensensibilität



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Ansicht der linken Großhirnhemisphäre von lateral

b und der rechten Hemisphäre im Mediansagittalschnitt von medial.

Großhirn (Telencephalon)

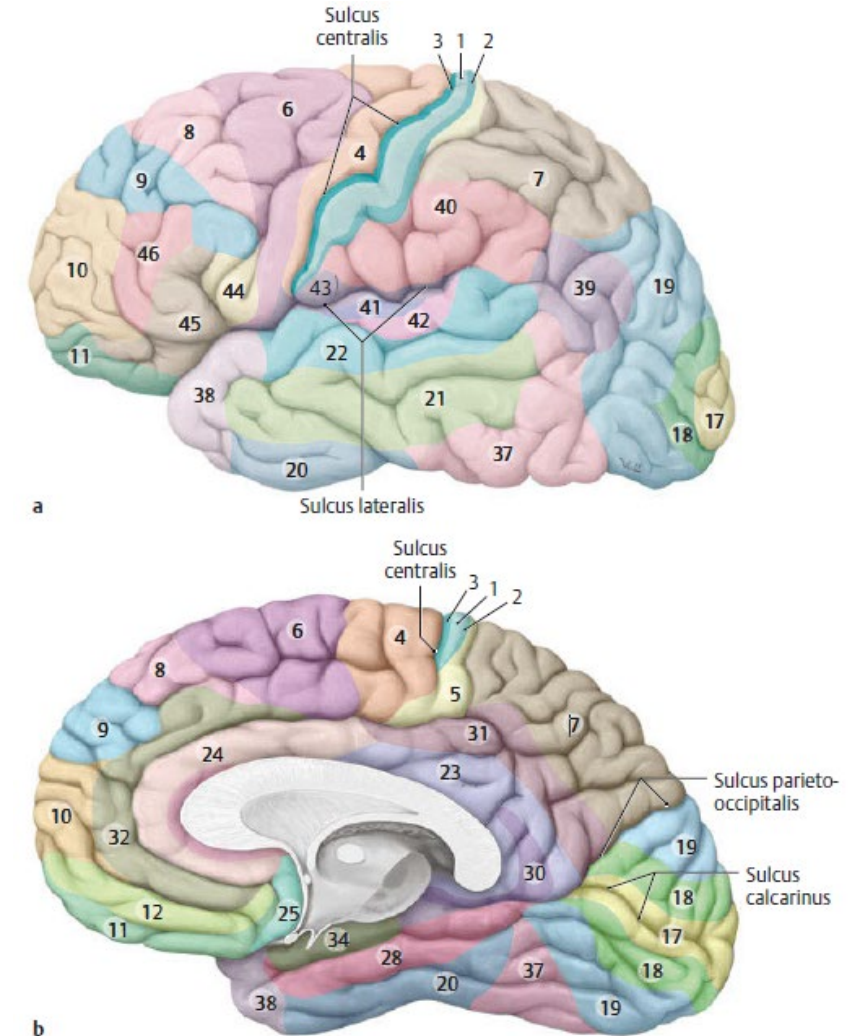
Einteilung in Brodmann-Aree:

BA 17 – Primärer visueller Cortex

- **Lage:** Occipitallappen, um die Calcarine-Fissur herum
- **Funktion:** Verarbeitung von Sehreizen (rohe Bildinformation vom Auge)
- **Läsion:** Kontralaterale Gesichtsfelddefekte (z. B. Hemianopsie)

BA 18 & 19 – Sekundäre & tertiäre Sehrinde

- **Funktion:** Integration und Interpretation visueller Reize
- **Läsion:** Visuelle Agnosien (Objekte werden gesehen, aber nicht erkannt)



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Ansicht der linken Großhirnhemisphäre von lateral

b und der rechten Hemisphäre im Mediansagittalschnitt von medial.

Großhirn (Telencephalon)

Einteilung in Brodmann-Areae:

BA 41 & 42 – Primärer auditiver Cortex

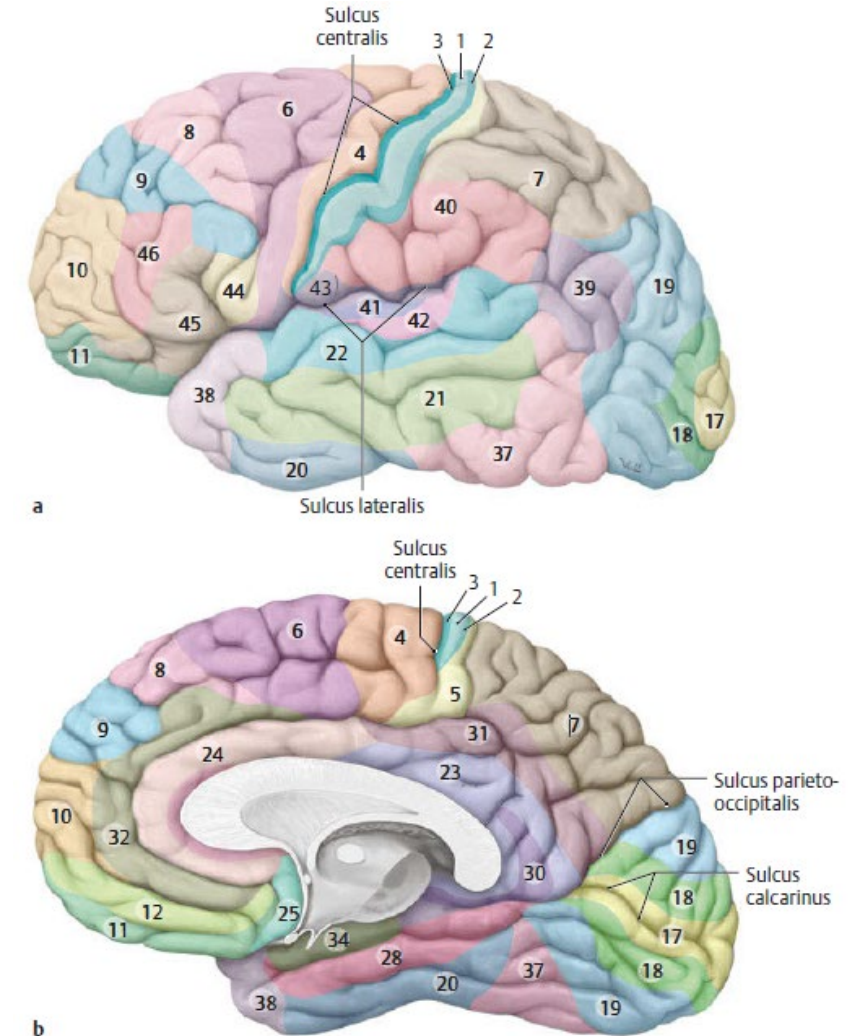
- **Lage:** Heschl-Querwindung (Temporallappen)
- **Funktion:** Erste kortikale Verarbeitung von Schall
- **Läsion:** Tonhöhenunterscheidung gestört, selten vollständiger Hörverlust (da bilateral verarbeitet)

BA 44 & 45 – Broca-Areal

- **Lage:** Unterer Frontallappen (Gyrus frontalis inferior, links)
- **Funktion:** Sprachproduktion, grammatikalische Struktur
- **Läsion:** Broca-Aphasie – stockende, ungrammatikalische Sprache, aber Sprachverständnis meist erhalten

BA 22 – Wernicke-Areal

- **Lage:** Temporallappen (posteriorer Teil, meist links)
- **Funktion:** Sprachverständnis
- **Läsion:** Wernicke-Aphasie – flüssige, aber inhaltsleere Sprache, kein Sprachverständnis



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Ansicht der linken Großhirnhemisphäre von lateral

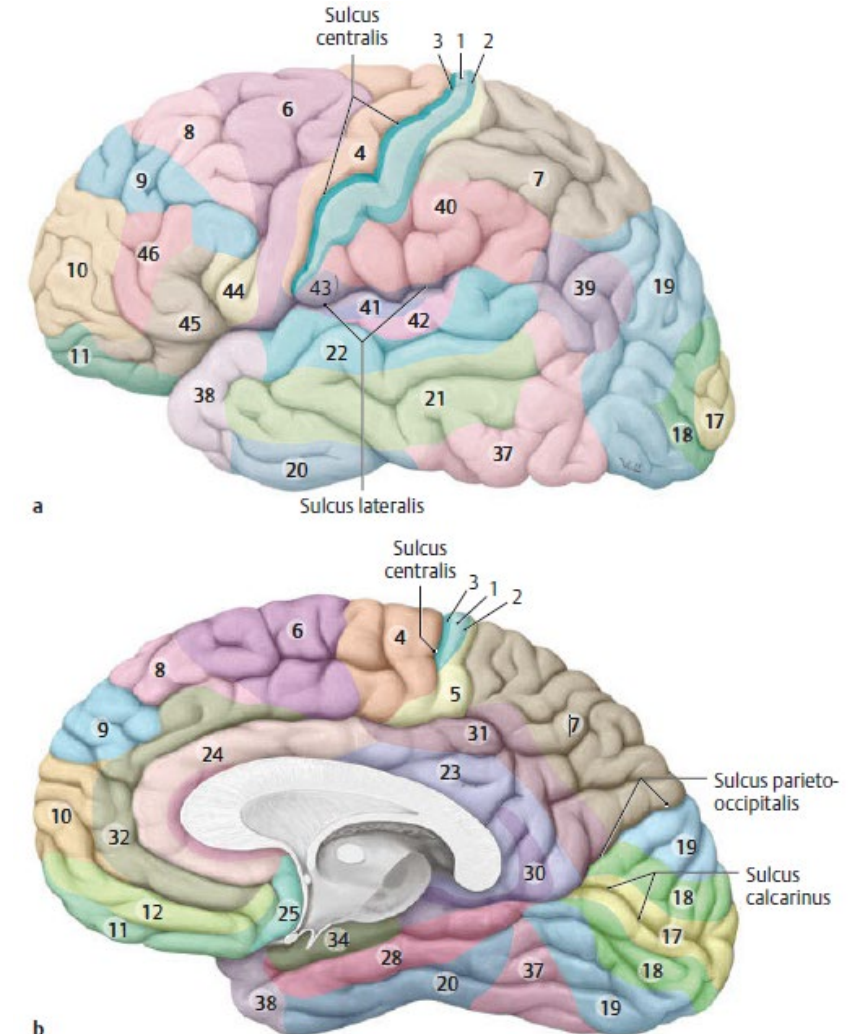
b und der rechten Hemisphäre im Mediansagittalschnitt von medial.

Großhirn (Telencephalon)

≡ N-1.4 Funktionelle Bedeutung spezialisierter Kortexareale und Folgen kortikaler Läsionen

Kortexareal		funktionelle Bedeutung	Folgen einer kortikalen Läsion
motorische Zentren			
Area 44 + 45	motorisches Sprachzentrum (Broca)	Programmgeber für Artikulationsbewegungen	Motorische Aphasie*
M1	primärer motorischer Kortex	letztes zentralnervöses Glied bei der Ausführung einer Bewegung	Lähmung von Muskelgruppen
somatosensorische Zentren			
S1, Areae 1, 2, 3	primärer somatosensorischer Kortex	erste somatotopisch korrekte „Abbildung“ des einwirkenden Reizes aus dem kontralateralen Körpergebiet	Ausfall taktiler Empfindungen wird beschrieben
S2, Area 43	sekundärer somatosensorischer Kortex	Beteiligung an der Erkennung von taktilen Reizen (?)	Stereoagnosie (Unfähigkeit, durch Betasten einen Gegenstand zu erkennen)
auditorische Zentren			
A1, Area 41 + 42	primärer auditorischer Kortex	Vermittlung des Sinneseindrucks von Tonhöhen	Rindentaubheit
A2, Area 22	sekundärer auditorischer Kortex	Erkennung der Art von Tönen oder Geräuschen (z.B. ob es sich um Musik oder Sprache handelt)	Musik oder Sprache werden nicht erkannt, ohne Vorliegen von Taubheit
Area 22 (dorsaler Anteil)	sensorisches Sprachzentrum (Wernicke)	Vermittlung des Sprachverständnisses	Sensorische Aphasie*
visuelle Zentren			
V1, Area 17	primärer visueller Kortex	erste Abbildung des visuellen Reizes	Rindenblindheit
V2, Areae 18, 19	sekundärer visueller Kortex	höhere Verarbeitung der Sinnesinformation mit Erkennung des optischen Reizes	Seelenblindheit

* Aphasie = zentrale Sprachstörung bei erhaltener Funktion der Mund- und Zungenmuskeln



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Ansicht der linken Großhirnhälfte von lateral

b und der rechten Hemisphäre im Mediansagittalschnitt von medial.

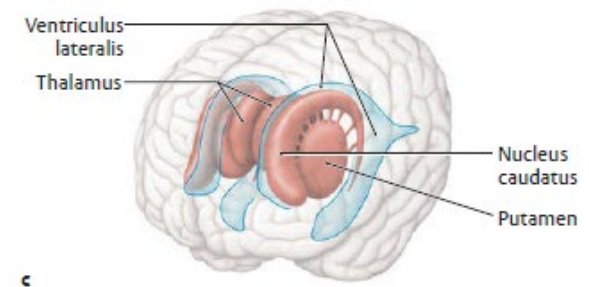
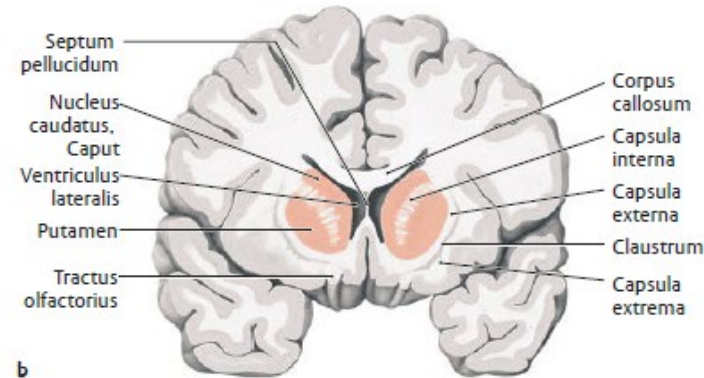
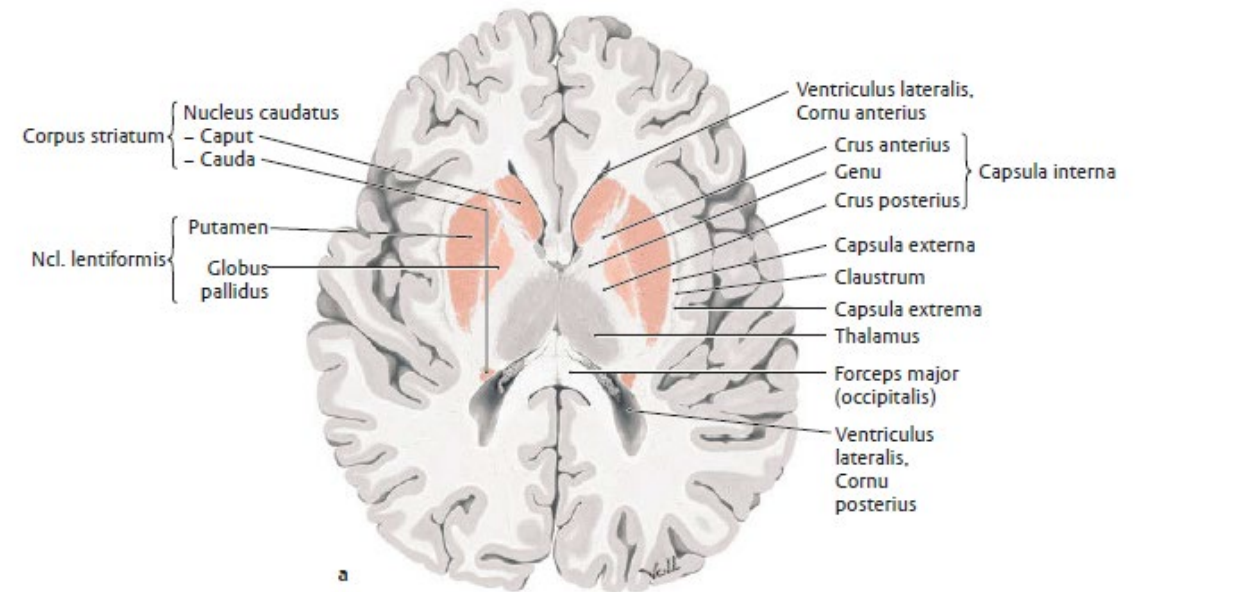
Großhirn (Telencephalon)

Basalganglien – basale Kerne des Großhirns (Nuclei basales)

Die Basalganglien sind wichtig im Rahmen der Motorik: Sie haben 2 Grundfunktionen in der Planung und Durchführung von Bewegungen:

- Kontrolle des Motorkortex über aufsteigende Bahnen.
- Beeinflussung der spinalen Motorik über absteigende Verbindungen zum Hirnstamm.

Bei einer Störung der Basalganglien treten keine motorischen Lähmungen auf, sondern Veränderungen der Art und Weise, wie Bewegungen durchgeführt werden (z. B. überschießend, abgehackt oder kleinschrittig). Ein prominentes Beispiel für eine solche Bewegungsstörung ist die Parkinson-Krankheit.



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Basalganglien im Horizontal- (Ansicht von parietal) und

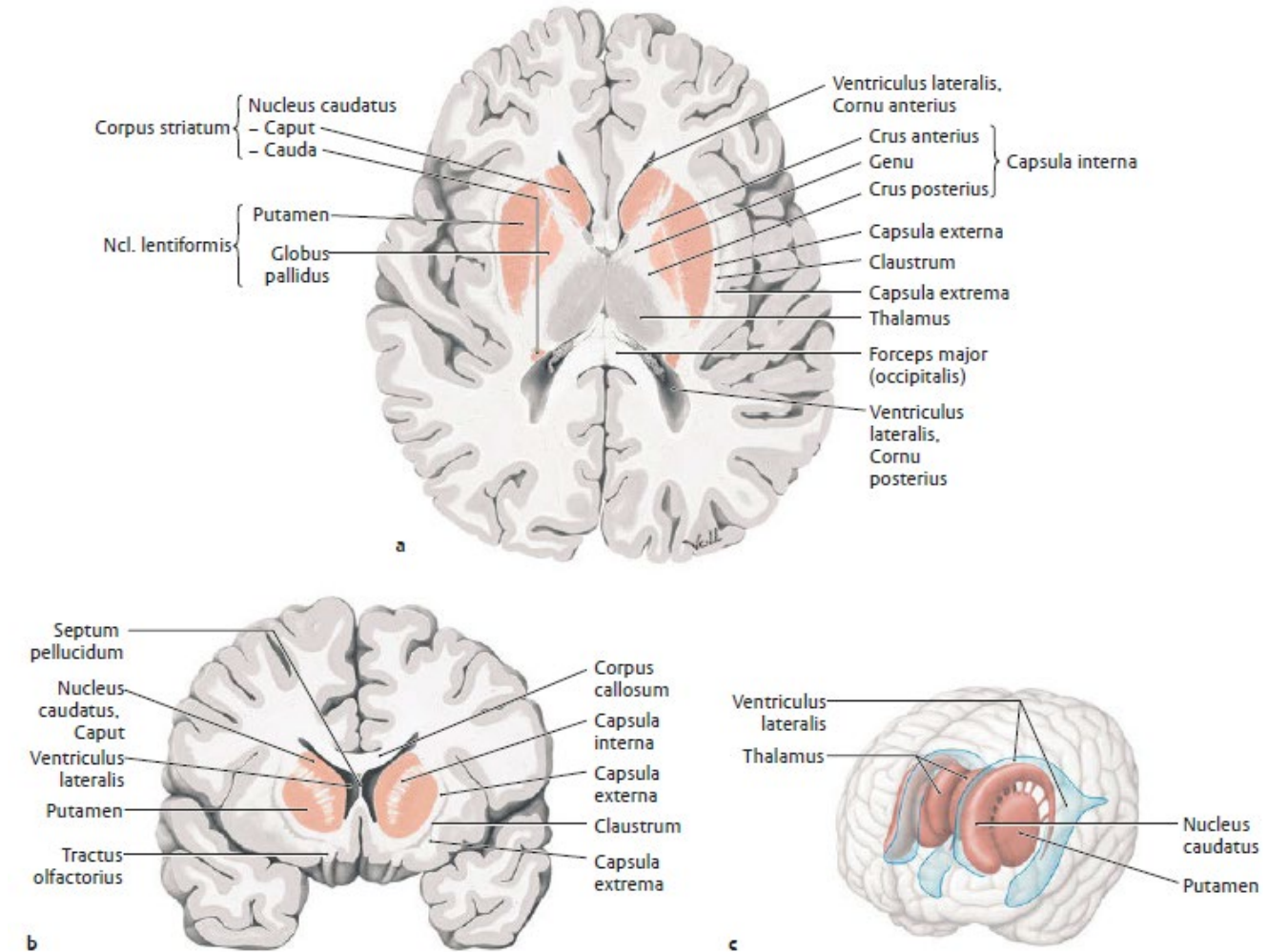
b Frontalschnitt (Ansicht von rostral) sowie

c die Lagebeziehung zwischen Nucleus caudatus und Putamen zu Thalamus und Seitenventrikeln (Ansicht von schräg vorne links).

Großhirn (Telencephalon)

Einteilung

Zu den Basalganglien werden meist Corpus striatum (Ncl. caudatus und Putamen) und Ncl. lentiformis (Globus pallidus und Putamen) gerechnet, allerdings gibt es große Unterschiede in der Zuordnung je nach Quelle.



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Basalganglien im Horizontal- (Ansicht von parietal) und

b Frontalschnitt (Ansicht von rostral) sowie

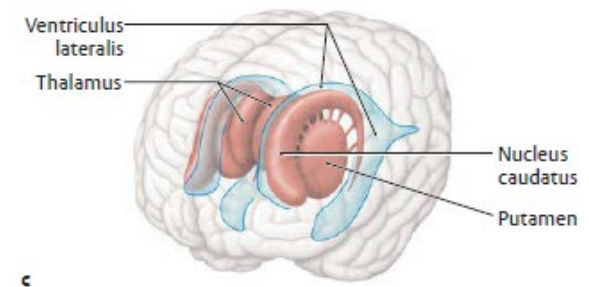
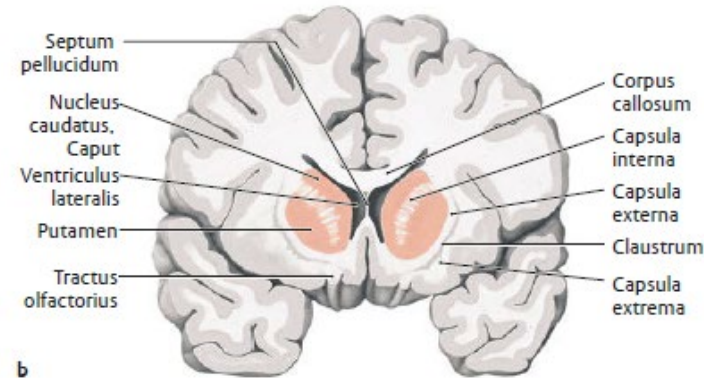
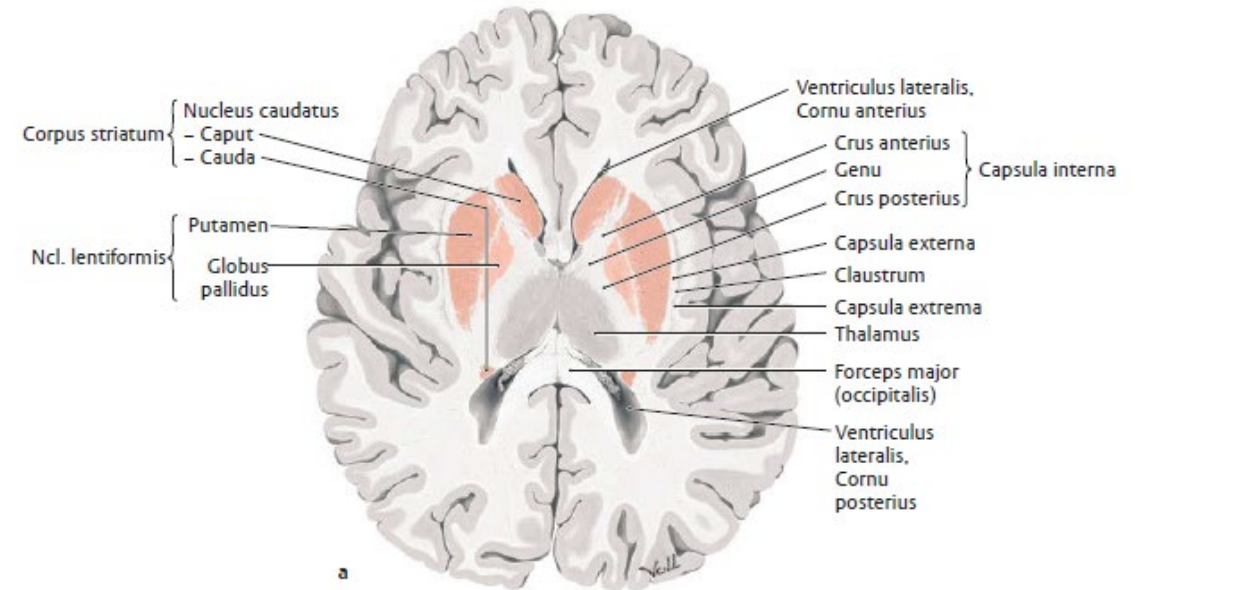
c die Lagebeziehung zwischen Nucleus caudatus und Putamen zu Thalamus und Seitenventrikeln (Ansicht von schräg vorne links).

Großhirn (Telencephalon)

Lage, Form und Aufbau der Basalganglien

Die telencephalen Kerne liegen im basalen Endhirn und bestehen aus neuronalen Somata (graue Substanz) mit geringen Faseranteilen. Der Nucleus caudatus ist aufgrund seiner bogenförmigen Ausdehnung sowohl auf Frontalals auch auf Horizontalschnitten jeweils zweifach getroffen. Vor dem rostralen Ende der Cauda nuclei caudati liegt das Corpus amygdaloideum (Mandelkern).

Der Globus pallidus besteht aus einem lateralen und einem medialen Anteil. Die helle Farbe des Kerns deutet auf seinen Ursprung im Diencephalon hin



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Basalganglien im Horizontal- (Ansicht von parietal) und

b Frontalschnitt (Ansicht von rostral) sowie

c die Lagebeziehung zwischen Nucleus caudatus und Putamen zu Thalamus und Seitenventrikeln (Ansicht von schräg vorne links).

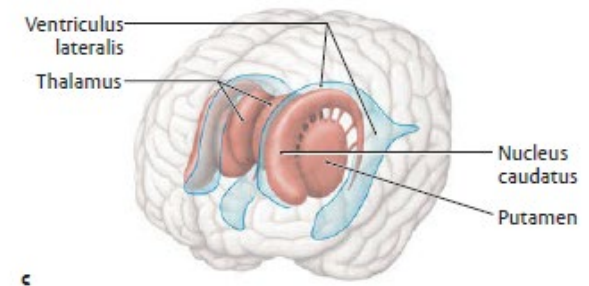
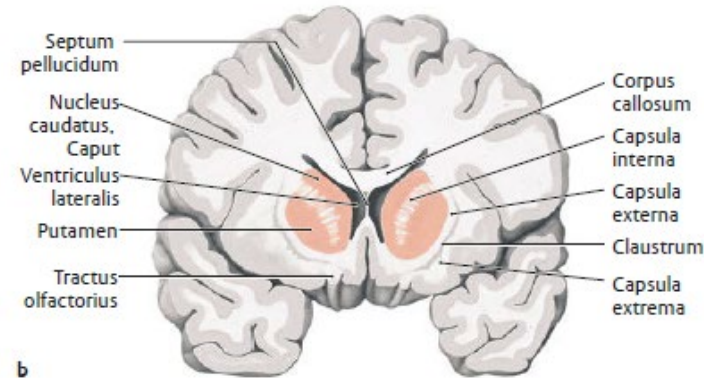
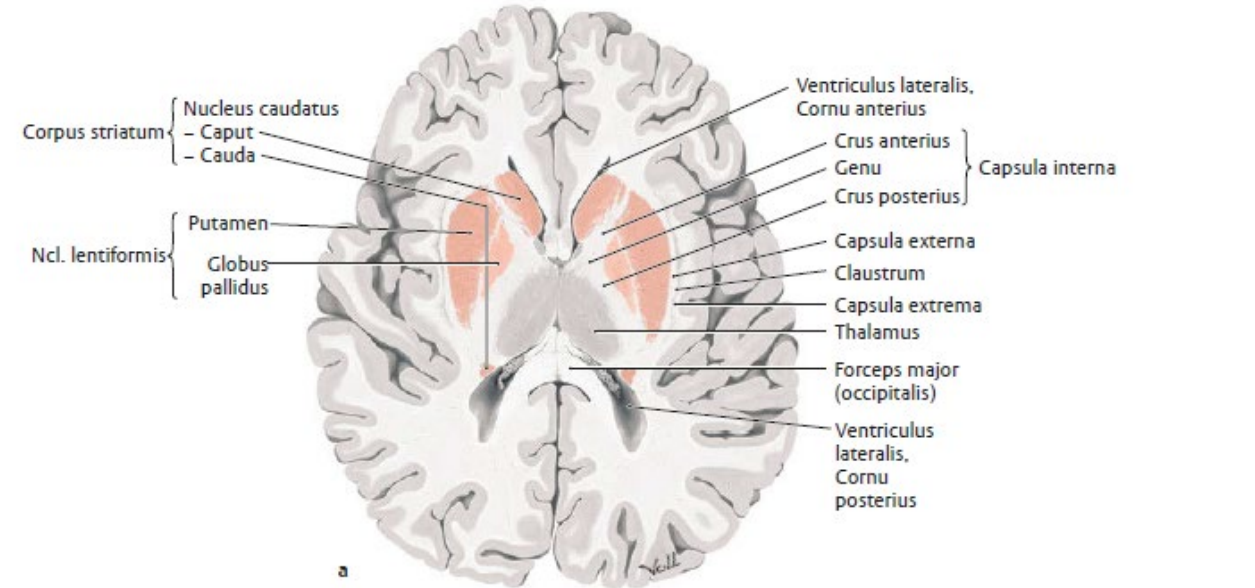
Großhirn (Telencephalon)

Verschaltung der Basalganglien

Afferenzen: Das Striatum erhält seine Information vom Kortex, wird aber auch von dopaminergen Bahnen der Substantia nigra beeinflusst

Efferenzen: Das Striatum projiziert zum Globus pallidus und von dort über die Ansa lenticularis zu den motorischen Thalamuskernen VL, CM und VA.

Die Degeneration der dopaminsynthetisierenden Zellen in der Substantia nigra (Pars compacta) erzeugt einen Dopaminmangel im Striatum, weil die von der Substantia nigra kommenden Axone im Striatum Dopamin als Transmitter benutzen. Der Dopaminmangel im Striatum ist die eigentliche Ursache für die Bewegungsstörungen der Parkinson-Krankheit



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Basalganglien im Horizontal- (Ansicht von parietal) und

b Frontalschnitt (Ansicht von rostral) sowie

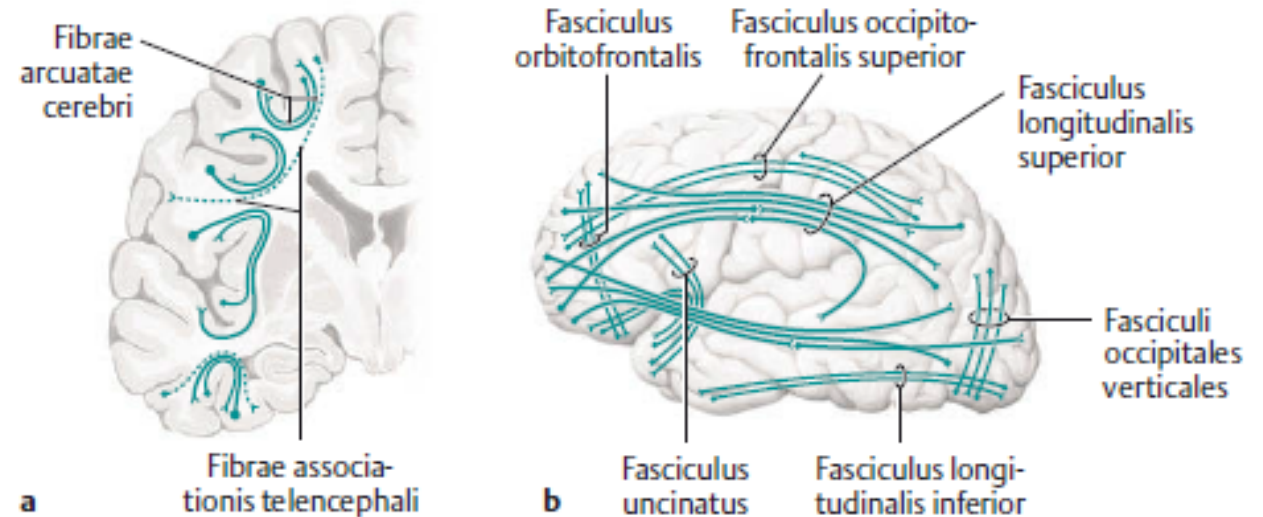
c die Lagebeziehung zwischen Nucleus caudatus und Putamen zu Thalamus und Seitenventrikeln (Ansicht von schräg vorne links).

Großhirn (Telencephalon)

Großhirnmark mit Fasersystemen

Die weiße Substanz des Großhirns besteht aus markhaltigen Assoziations-, Kommissuren- oder Projektionsfasern

System	verbundene Strukturen
Assoziationsfasern	funktionell zusammengehörende Kortexareale innerhalb einer Hemisphäre
Kommissurenfasern	funktionell zusammengehörende Kortexareale der rechten und linken Hemisphäre: ■ homotopisch bei symmetrischen Arealen ■ heterotopisch bei asymmetrischen Arealen
Projektionsfasern	Kortex mit kaudaler gelegenen Strukturen (z. B. Pyramidenbahn)



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Fibræ arcuatae cerebri als kürzeste Assoziationsfasern und Fibræ associationis telencephali (gestrichelt) an einem Frontalschnitt.

b Verlauf bekannter Assoziationsfasern in der Lateralansicht auf das Großhirn projiziert.

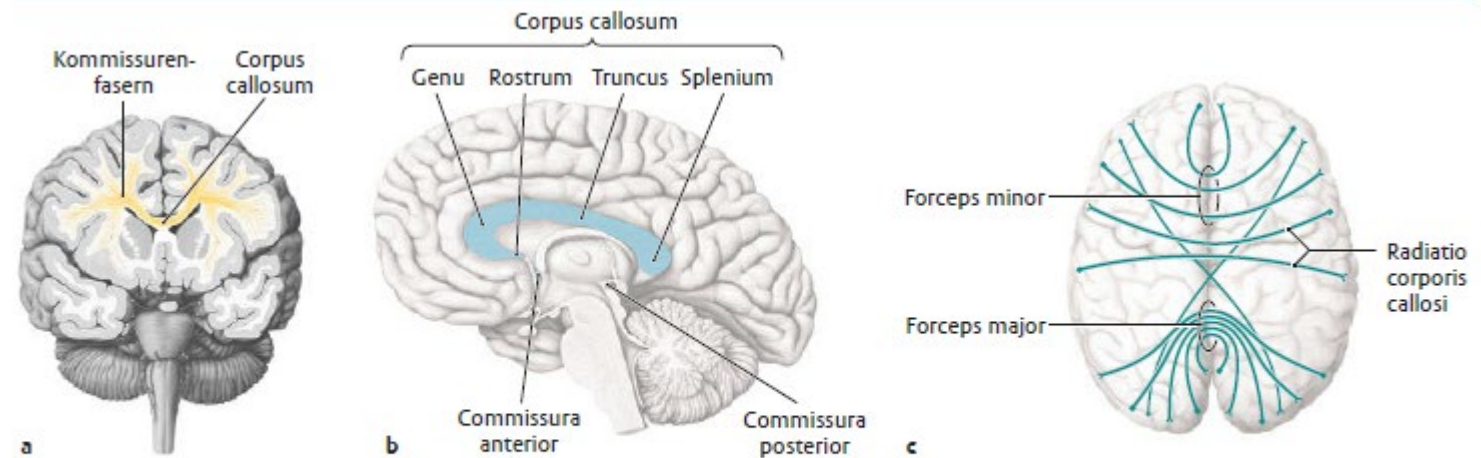
Großhirn (Telencephalon)

Kommissurenfasern

Unter Kommissurenfasern werden Fasern verstanden, die die Mittellinie des Großhirns kreuzen und funktionell zusammengehörende (nicht notwendigerweise zueinander symmetrisch angeordnete) Kortexareale der rechten und linken Hemisphäre miteinander verbinden. Verbindungen zwischen symmetrischen Arealen heißen homotopisch, die anderen heterotopisch.

Die größten dieser Fasersysteme sind der Balken (Corpus callosum), die Commissura anterior, die sich in der Lamina terminalis befindet, und die Commissura fornicis (hippocampi).

System	verbundene Strukturen
Assoziationsfasern	funktionell zusammengehörende Kortexareale innerhalb einer Hemisphäre
Kommissurenfasern	funktionell zusammengehörende Kortexareale der rechten und linken Hemisphäre: ■ homotopisch bei symmetrischen Arealen ■ heterotopisch bei asymmetrischen Arealen
Projektionsfasern	Kortex mit kaudaler gelegenen Strukturen (z. B. Pyramidenbahn)



(Prometheus LernAtlas, Thieme, 4. Aufl.)

a Darstellung der Kommissurenfasern im Frontalschnitt,

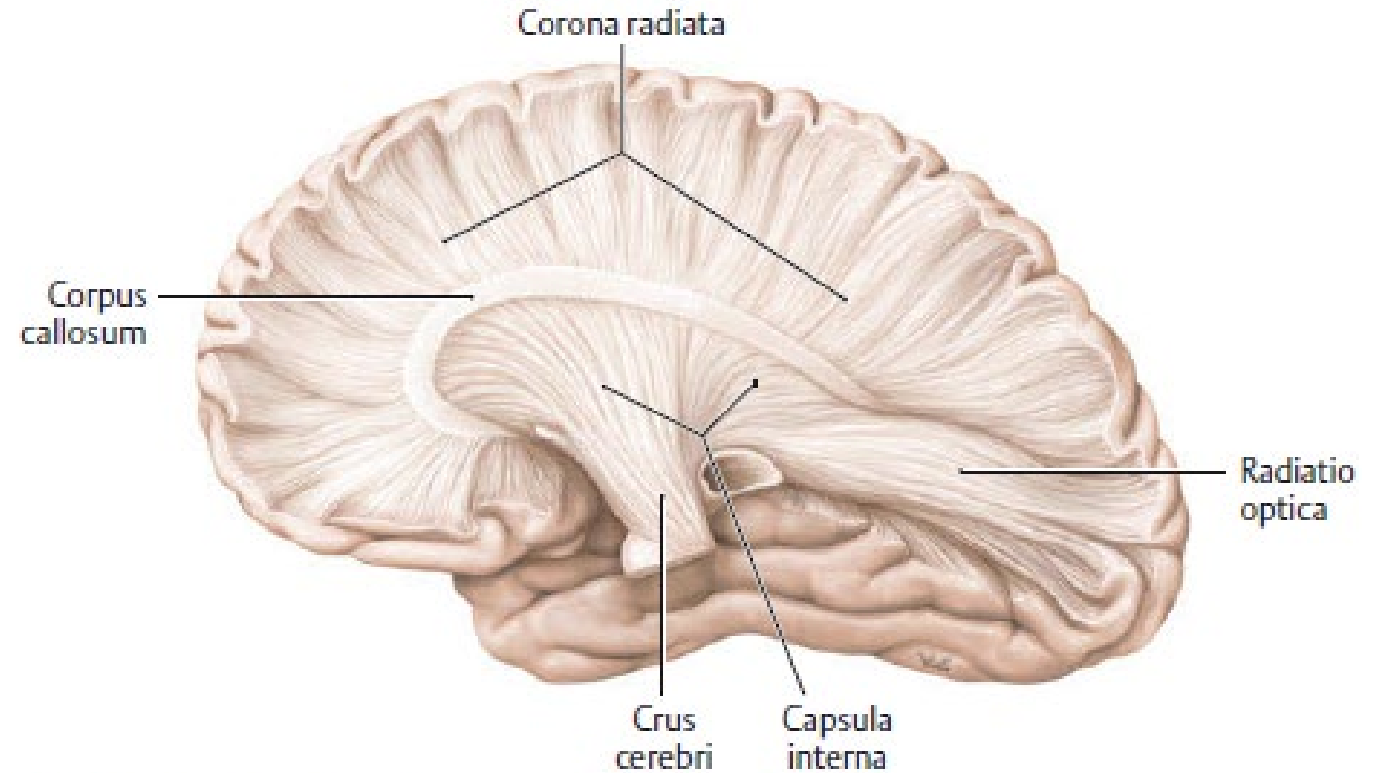
b im Mediansagittalschnitt mit farblicher Hervorhebung der prominentesten ihrer Strukturen

c und am durchscheinenden Gehirn in der Ansicht von oben bzw. dorsal.

Großhirn (Telencephalon)

Projektionsfasern

Projektionsfasern sind Fasern, die den Kortex und weiter kaudal gelegene Zentren miteinander verbinden



(Prometheus LernAtlas. Thieme, 4. Aufl.)

Großhirn (Telencephalon)

Epilepsie

Zerebrale Anfallsleiden unterschiedlicher Ätiologie verstanden, die durch eine chronische Hyperexzitabilität im Gehirn gekennzeichnet sind.

Mit einer Prävalenz von 0,5-1 % der Weltbevölkerung zählt Epilepsie zu einer der häufigsten neurologischen Erkrankungen Weltweit (Hauser & Hesdorfer, 1990).

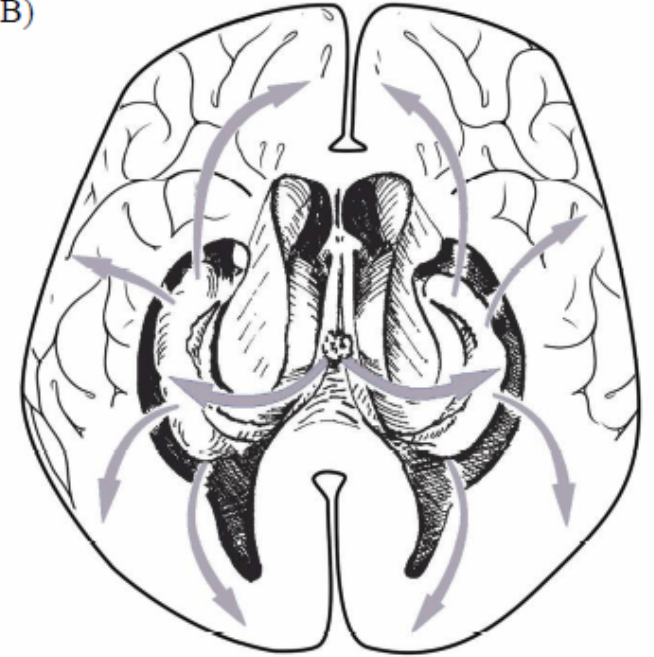
Symptomatischen Epilepsien vs.
idiopathischen Epilepsien

A)



Partielle epileptische Anfälle

B)



Generalisierte Anfälle

Darstellung der Entstehungsorte epileptischer Anfälle. Partielle epileptische Anfälle (A) entstehen an einer umschriebenen Stelle des Gehirns während Generalisierte Anfälle (B) sich von subkortikalen Strukturen simultan über beide Hemisphären ausbreiten (Modifiziert nach: Berlitz, 2007).