

Kleinhirn

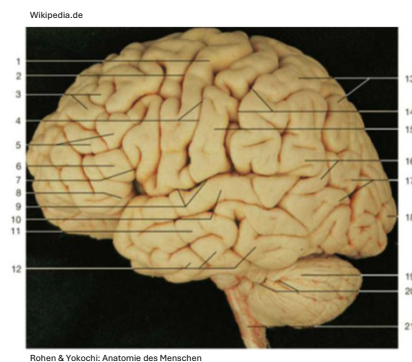
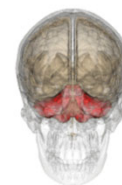
Anatomische Gliederung und funktionelle Areale
Dr. Franco Corvace



1

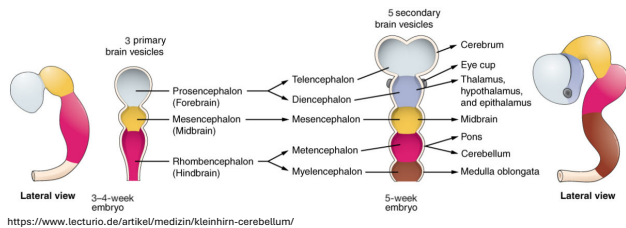
Einführung Kleinhirn

Das Kleinhirn (Cerebellum) ist wichtig für die Feinabstimmung von Bewegungen und für die Aufrechterhaltung von Gleichgewicht und Muskeltonus.

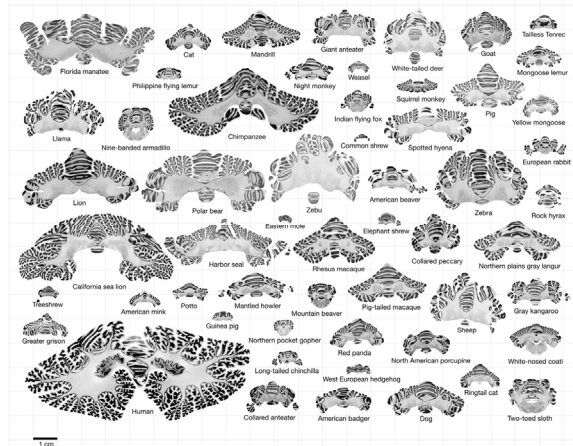


2

Einführung Kleinhirn



<https://www.lecturio.de/artikel/medizin/kleinhirn-cerebellum/>



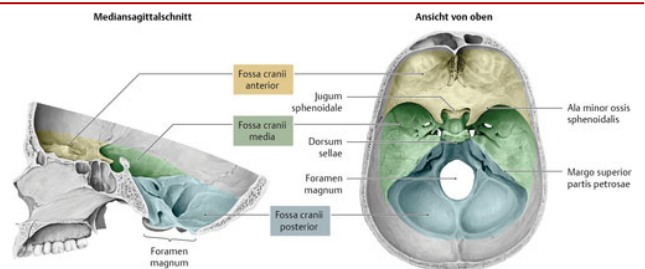
Heuer et al. (2023): Diversity and evolution of cerebellar folding in mammals

3

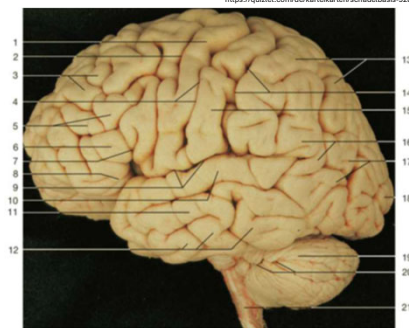
Lage und Abschnitte

Das Kleinhirn – lateinisch *Cerebellum*, wörtlich „das kleine Gehirn“ – liegt im hinteren Schädelgrubenbereich (*Fossa cranii posterior*)

Das Kleinhirn bildet große Teile des Dachs vom IV. Ventrikel.



<https://quizlet.com/de/karteikarten/schadelbasis-6284436>



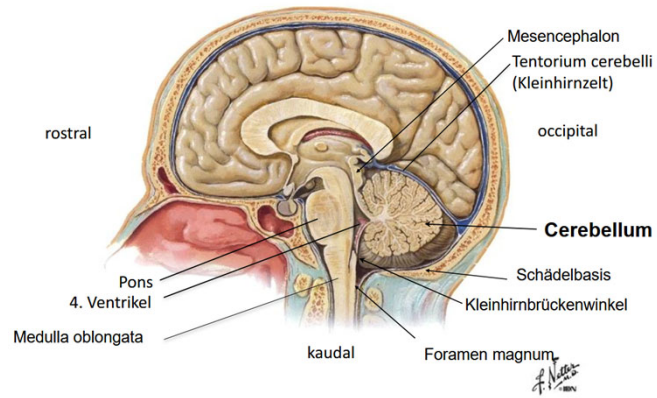
Rohen & Yokochi: Anatomie des Menschen

4

Lage und Abschnitte

Das Kleinhirn – lateinisch *Cerebellum*, wörtlich „das kleine Gehirn“ – liegt **im hinteren Schädelgrubenbereich** (*Fossa cranii posterior*)

Das Kleinhirn bildet große Teile des Dachs vom IV. Ventrikel.



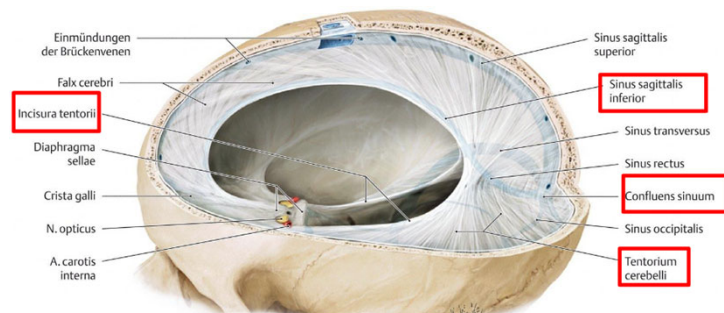
5

Lage und Abschnitte

Tentorium cerebelli - bildet einen separaten Raum für das Kleinhirn in der Schädelkalotte

Vorteil: Großhirn „lastet“ nicht auf Kleinhirn

Nachteil: Kritische Engstelle



6

Lage und Abschnitte

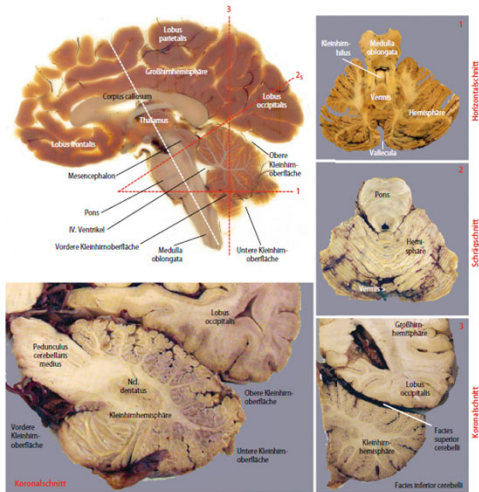


Abb. 8.1 Das menschliche Cerebellum in verschiedenen Schnittrichtungen. Die Schnitte auf der linken Seite der Abbildung zeigen zwei paramedian-sagittale Schnitte (Plastinat oben, konventionell fixiertes Präparat unten). In der plastinierten Scheibe sind unterschiedliche Schnittführungen mit 1 bis 3 bezeichnet (gestrichelte rote Linien). Die zugehörigen Schnittbilder (1-3) sind im rechten Teil der Abbildung zu sehen. Die Bezeichnungen des Kleinhirns zu anderen Hirnteilen, seine Oberflächen und die Unterteilung in Vermis cerebelli (Wurms) und Hemisphären (Hemisphärium (a cerebelli)) sind deutlich zu erkennen. Ferner sind die graue und die weiße Substanz (Substantia grisea/alba) des Cerebellums sowie die charakteristischen Verzweigungen der weißen Substanz in Form des Arbor vitae zu sehen. Die gestrichelte weiße Linie im Bild links oben entspricht der Hauptachse des Hirnstammes (Meynert-Achse).

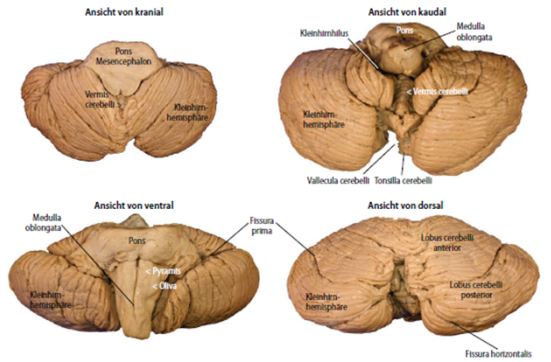


Abb. 8.2 Makroskopische Aufnahmen des isolierten menschlichen Kleinhirns mit einem Teil des Hirnstammes. Die verschiedenen Ansichten zeigen deutlich die Oberflächen des Cerebellums, die Sulci auf der äußeren Oberfläche und die Unterteilung in Kleinhirnwurm und -hemisphären. In der ventralen Ansicht sind die Kleinhirnstiele (Pedunculi cerebellares) nicht zu sehen, da sie durch die Brücke (Pons) und die Medulla oblongata verdeckt sind. Der Farbunterschied zwischen weißer und grauer Substanz ist wegen der Formalin-Fixierung des Materials schwierig zu erkennen.

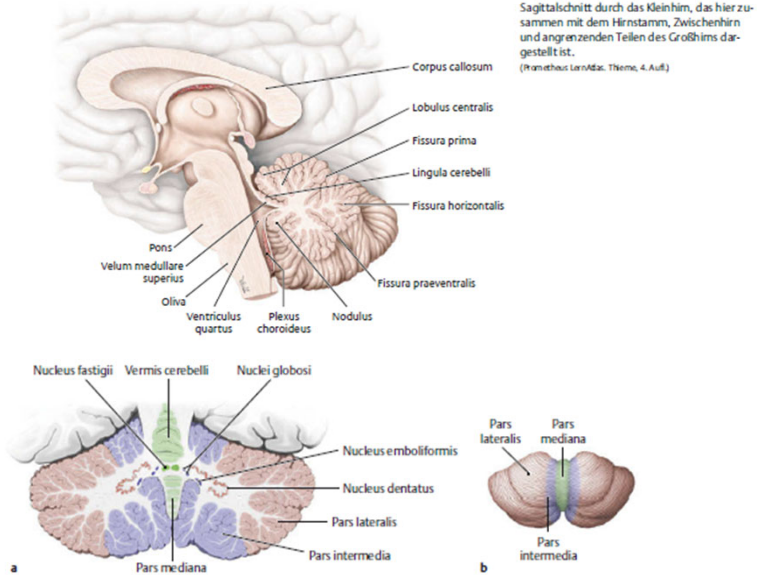
7

Innere Aufbau

Das Marklager ist gegenüber der Rinde nur gering ausgeprägt. Innerhalb des Marklagers liegen die Kleinhirnerkerne.

Der Kleinhirnkortex besitzt 3 Schichten:

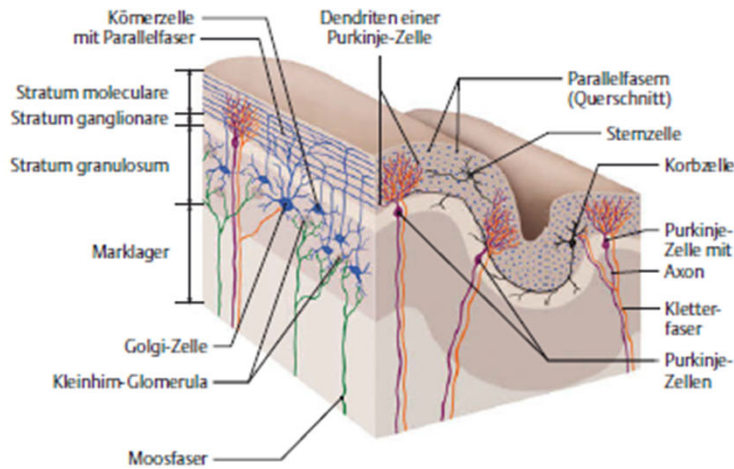
- Stratum moleculare
- Stratum ganglionare
- Stratum granulosum



Sagittalschnitt durch das Kleinhirn, das hier zusammen mit dem Hirnstamm, Zwischenhirn und angrenzenden Teilen des Großhirns dargestellt ist. (Promethes LernAtlas, Thema, 4. Aufl.)

8

Innere Aufbau



Schematische Darstellung der drei Schichten innerhalb der Kleinhirnrinde mit angrenzendem Marklager. Die in unterschiedlichen Rindenschichten endenden Kletter- und Moosfasern sind im Kap. Afferenzen und Efferenzen des Kleinhirns (S. 1121) im funktionellen Zusammenhang beschrieben.
(nach Prometheus LernAtlas Thieme, 4. Aufl.)

9

Innere Aufbau

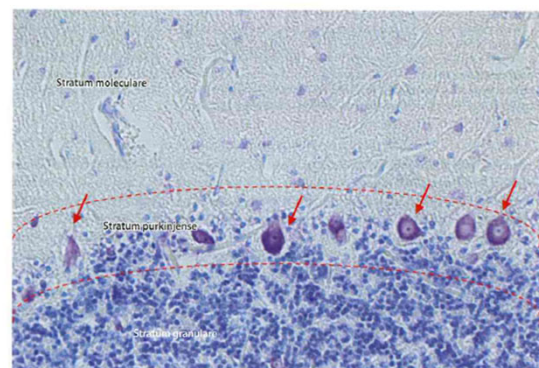
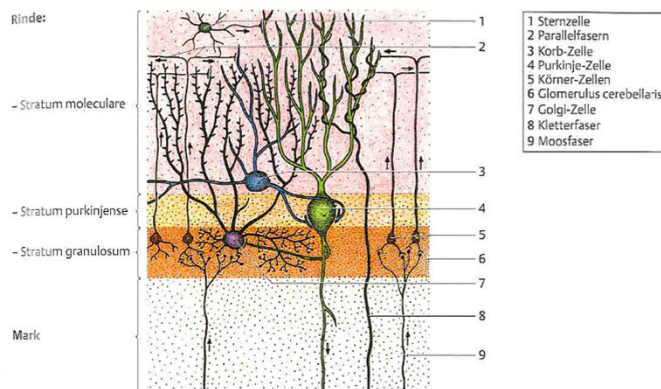


Abb. 6.3 Verschaltungen in der Kleinhirnrinde

10

Innere Aufbau

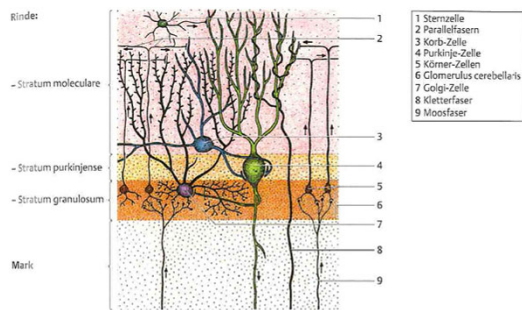
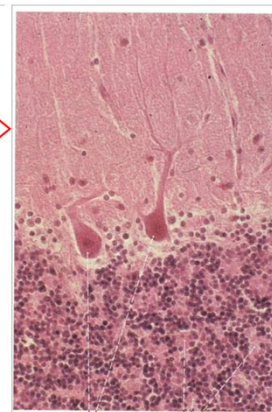


Abb. 6.3 Verschaltungen in der Kleinhirnrinde



- 1. Molekularschicht
- 2. Purkinjezellschicht
- 3. Körnerzellschicht
- Mark



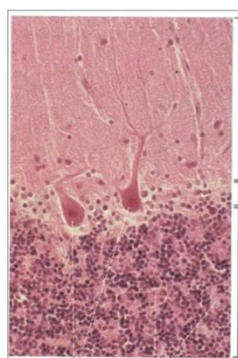
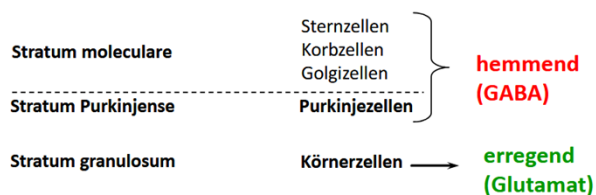
Molekularschicht

Purkinjezellschicht

Körnerzellschicht

11

Innere Aufbau



Parallele Anordnung der Purkinjezell-Dendriten in der Molekularschicht



D Anordnung der Purkinje-Zellen in einem Folium

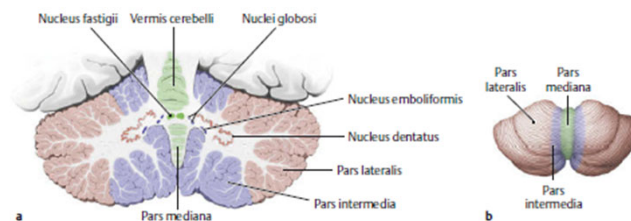
12

Innere Aufbau

Verbindungen des Kleinhirns

Seine Funktion erfordert vielfache sensorische und motorische Verbindungen mit anderen Teilen des ZNS. Am besten macht man sich die Verbindungen über die drei funktionellen Abschnitte des Kleinhirns klar:

- Cerebrocerebellum (oder Pontocerebellum) mit Verbindungen zum motorischen Kortex
- Spinocerebellum mit motorischen Verbindungen zum Rückenmark
- Vestibulocerebellum mit Verbindungen zum Innenohr und den Ncll. vestibulares.



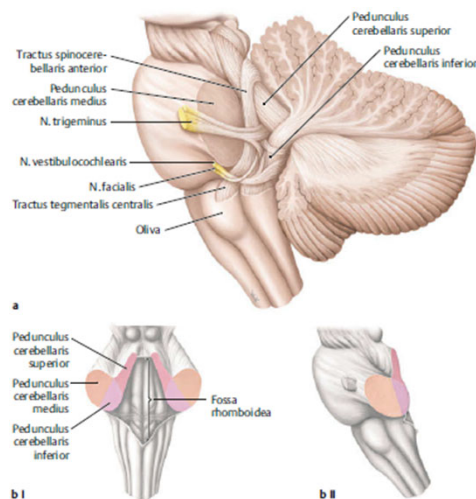
13

Innere Aufbau

Kleinhirnstiele

Es sind drei Pedunculi cerebellares (Kleinhirnstiele) vorhanden:

- Der Pedunculus superior verbindet das Kleinhirn mit dem Ncl. ruber und Thalamus und enthält hauptsächlich Efferenzen (Ausnahme: Afferenzen aus dem Tr. spinocerebellaris ant.).
- Der Pedunculus medius enthält nur Afferenzen, und zwar von den Ncll. pontis.
- Der Pedunculus inferior leitet v. a. Afferenzen aus dem Tractus spinocerebellaris post. und cuneocerebellaris sowie aus der unteren Olive und den Vestibulariskernen.



Die im Bereich des Hirnstamms austretenden Hirnnerven sind hier der Übersichtlichkeit halber nicht alle dargestellt.

(Krompeus LernAtlas, Thema, 4. Aufl.)

a In dieser Darstellung, bei der Teile des rostralen Kleinhirns sowie laterale Teile der Brücke entfernt sind, wird der Faserverlauf in den Pedunculi cerebellares deutlich. Der Tractus tegmentalis centralis (zentrale Haubenbahn) verläuft longitudinal durch den Hirnstamm und ist hier freigelegt.

b Nach Abtrennung des Kleinhirns sind in der Ansicht von dorsal (I) bzw. von links (II) die komplementären Schnittflächen der Kleinhirnstiele am Hirnstamm (hier farblich hervorgehoben) sichtbar.

14

Innere Aufbau

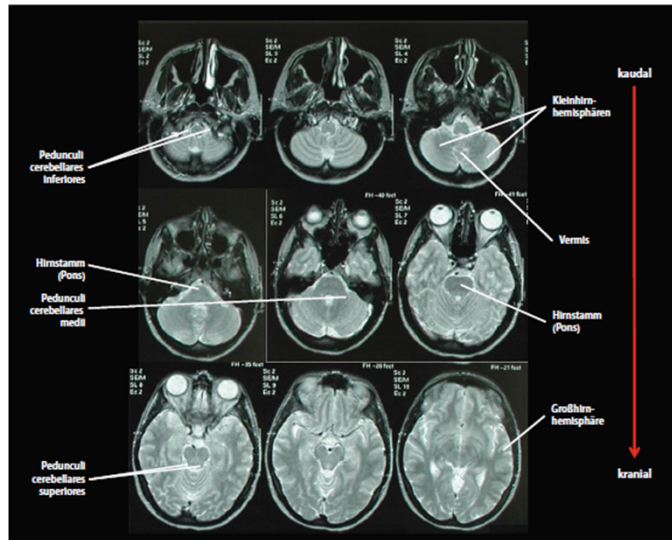


Abb. 8.6 Magnetresonanztomographische (MRT) Aufnahmen des menschlichen Gehirns in der Horizontalebene, T2-Gewichtung. Die drei Kleinhirnstiele (Pedunculi cerebellares) sind gut erkennbar.

Der rote Pfeil rechts gibt die Richtung der Darstellungsebenen von kaudal nach kranial an

15

Zusammenfassung

- **Anatomisch:** Unterteilt in Hemisphären, Vermis, Kleinhirnerne (Fastigii, Interpositus, Dentatus)
- **Eingänge (Afferenzen):**
 - Moosfasern (z. B. aus Rückenmark, Hirnstamm)
 - Kletterfasern (aus der Olive)
- **Verarbeitung:**
 - In funktionellen Einheiten: Vestibulo-, Spino- und Pontozerebellum
 - Über hemmende Schleife via Purkinje-Zellen
- **Ausgänge (Efferenzen):**
 - Über die Kleinhirnerne → Motorische Systeme im ZNS
 - Einfluss auf Rumpfmotorik, Feinmotorik und Bewegungsplanung
- **Funktion:**
 - Gleichgewicht, Koordination, Muskeltonus
 - Feinabstimmung geplanter Bewegungen
 - Beteiligung an Lernprozessen (motorisches Lernen)
 - Mitwirkung an Sprache und Kognition (in Teilen)
- **Klinisch relevant bei:** Ataxien, Schlaganfall, MS, Kleinhirntumoren, genetischen Störungen

16