

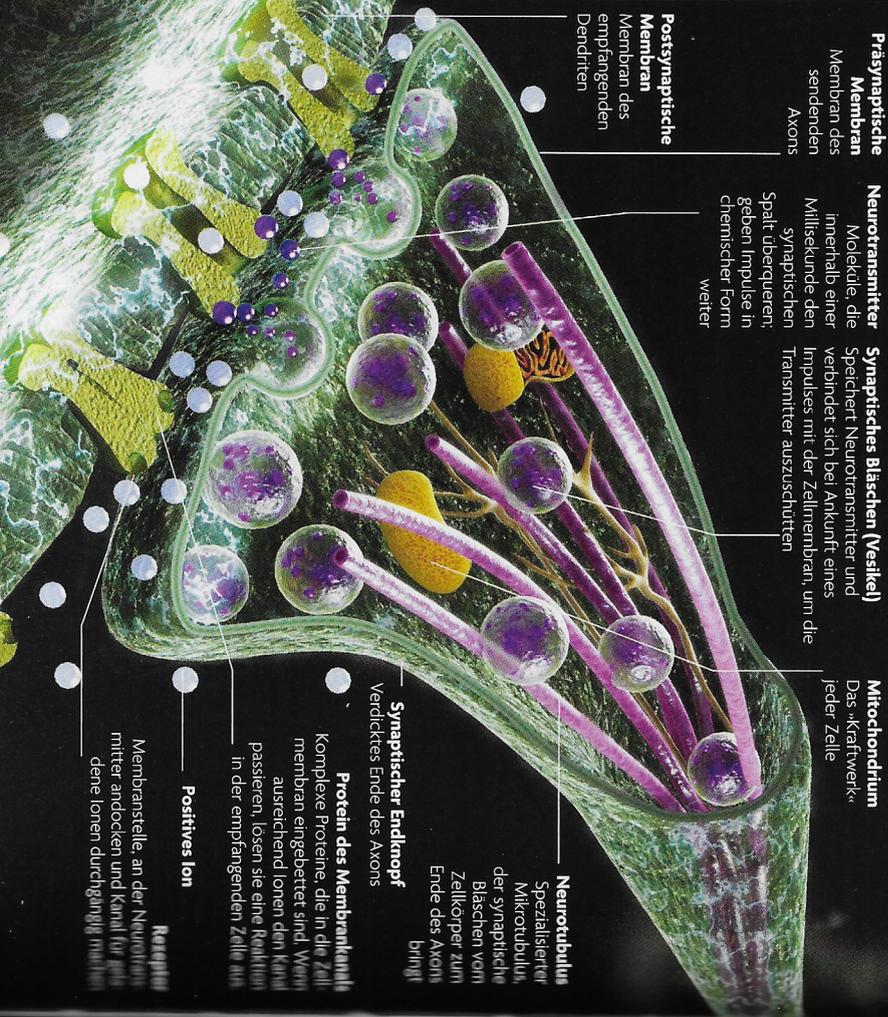
# NERVENIMPULSE

WERDEN NERVENZELLEN (NEURONEN) STIMULIERT, FÜHREN PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE VERÄNDERUNGEN ZU KLEINEN ELEKTRISCHEN WELLEN – NERVENIMPULSEN.

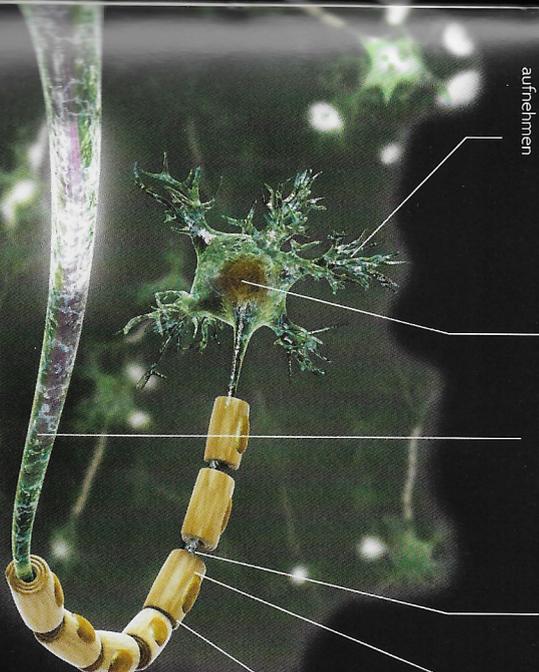
Im gesamten Nervensystem werden Informationen als kleine elektrische Wellen (Impulse oder Aktionspotenziale) weitergeleitet. Diese haben eine Spannung von etwa 100 mV und dauern nur eine Millisekunde. Die Information, die dabei übermittelt wird, ist abhängig von ihrer Position im Nervensystem und von ihrer Frequenz – das reicht von einem Impuls

alle paar Sekunden bis hin zu einigen hundert Impulsen pro Sekunde. Wenn ein Neuron genügend Impulse erhält, feuert es selbst einen Impuls in Form einer Welle von Ionen (elektrisch geladene Teilchen) ab. Die Impulse werden an Verbindungen, den Synapsen, von einem Neuron auf ein anderes übertragen.

Quelle: Kompaktatlas menschlicher Körper

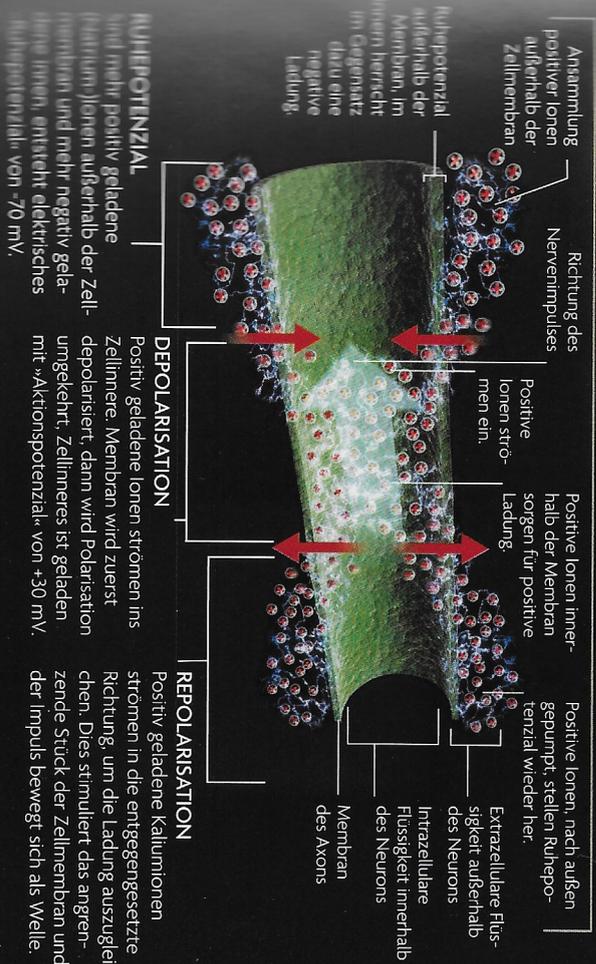


- Dendriten**  
Fortsätze eines Neurons, die Impulse von Nerven oder sensorischen Nervenenden aufnehmen
- Zellkörper des Neurons**  
Hauptbestandteil eines Neurons, enthält den Zellkern
- Axon**  
Wichtigste Nervenfaser, leitet die Impulse vom Zellkörper an andere Zellen weiter
- Ranvier-Schnürring**  
Myelinfreie Stelle des Axons, Impuls springt von Schnürring zu Schnürring
- Markscheide**  
Auch Myelinscheide genannt; spiralförmig angeordnete Myelinschicht, die die Impulse beschleunigt und das Axon isoliert
- Schwann-Zelle**  
Glazelle, deren Membran sich um das Axon wickelt, um die Myelinschicht der Markscheide zu bilden



## LEITUNG EINES IMPULSES IN DER NERVENZELLE

Der Nervenimpuls basiert hauptsächlich auf der Bewegung von positiv geladenen Natrium- und Kaliumionen durch die Zellmembran des Neurons. Die Geschwindigkeit eines Impulses liegt zwischen 1 und 120 m/s, je nach Nerventyp. Ist in Axonen mit Markscheiden wesentlich schneller.

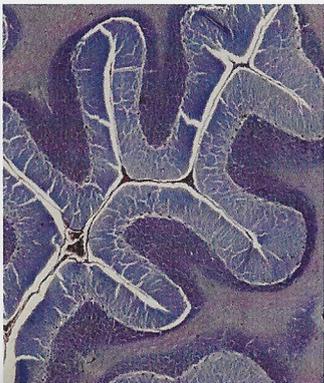


# GEHIRN

**DAS GEHIRN REGELT IN VERBINDUNG MIT DEM RÜCKENMARK UNBEWUSSTE PROZESSE UND KOORDINIERT DIE MEISTEN WILLKÜRLICHEN BEWEGUNGEN. ES IST DER ORT UNSERES BEWUSSTSEINS, DAS UNS DENKEN UND LERNEN ERMÖGLICHT.**

## AUFBAU DES GEHIRNS

Der größte Teil des Gehirns ist das Großhirn (Cerebrum), das über eine stark gefaltete Oberfläche verfügt, die bei jedem Menschen individuell ist. Die Furchen werden Sulci genannt und die Einschnitte Fissuren. Die Fissuren und einige größere Sulci definieren die vier funktionalen Bereiche, die Lobi. Man unterscheidet Lobus frontalis, parietalis, occipitalis und temporalis (s. S. 90). Eine Windung nennt man Gyri. Im Zentrum des Gehirns befindet sich der Thalamus, die Schaltzentrale des Gehirns, um ihn herum die Komponenten des limbischen Systems (s. S. 94), das beim Selbsterhaltungstrieb, beim Verhalten und bei Gefühlen eine Rolle spielt und eng mit dem Hypothalamus (s. S. 95) verbunden ist, der die sensorischen Informationen erhält.



**CEREBELLUM**

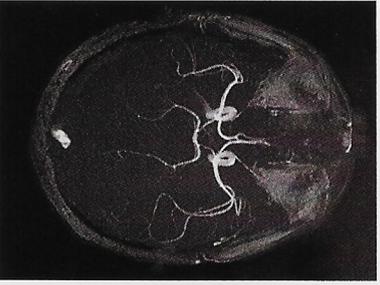
Schnitt durch das Kleinhirn: Mit seinen Milliarden von Neuronen, die mit Bereichen von Gehirn und Rückenmark verbunden sind, erleichtert es präzise Bewegungen.

## BLUTVERSORGUNG DES GEHIRNS

Das Gehirn macht 2 Prozent des Körpergewichts aus, benötigt aber 20 Prozent der Gesamtblutmenge. Ohne Sauerstoff und Glukose verschlechtert sich die Gehirnfunktion rapide: Schwindel, Verwirrtheit und Bewusstlosigkeit treten auf. Nur 4 bis 8 Minuten ohne

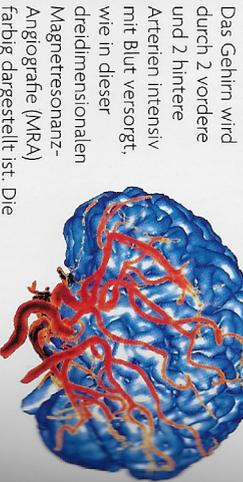
### ARTERIENRING

Ein Ring aus Arterien, der Circulus arteriosus cerebri (früher: Willis-Ring), umschließt die Hirnbasis. Aus ihm entsteht die gesamte Blutversorgung des Gehirns: Ist eine dieser Arterien blockiert, übernimmt eine andere die Versorgung.



### BLUTVERSORGUNG

Sauerstoff führen zu Schädigungen oder zum Tod. Das Gehirn wird durch ein Netzwerk aus Blutgefäßen versorgt, das sich aus den Kopfschlagadern verzweigt, die zu beiden Seiten des Halses verlaufen, und aus den beiden Arterien beidseits der Wirbelsäule.



Das Gehirn wird durch 2 vordere und 2 hintere Arterien intensiv mit Blut versorgt, wie in dieser dreidimensionalen Magnetresonanztomografie (MRA) farblich dargestellt ist: Die Blutgefäße sind rot eingefärbt, die verschiedenen Bereiche, die sie mit sauerstoffhaltigem Blut versorgen, sind blau eingefärbt.

**AUFBAU DES GEHIRNS**  
Ein Längsschnitt durch die Mitte des Gehirns zeigt seinen inneren Aufbau. Obwohl die einzelnen Komponenten unterschiedlich aussehen, sind sie aus demselben Gewebe, das aus Milliarden von Nervenzellen besteht. Man unterscheidet zwei Arten von Gewebe: graue und weiße Substanz.

### Cerebrum

Großhirn, größter Teil des Gehirns mit Verbindung zu allen Körperteilen

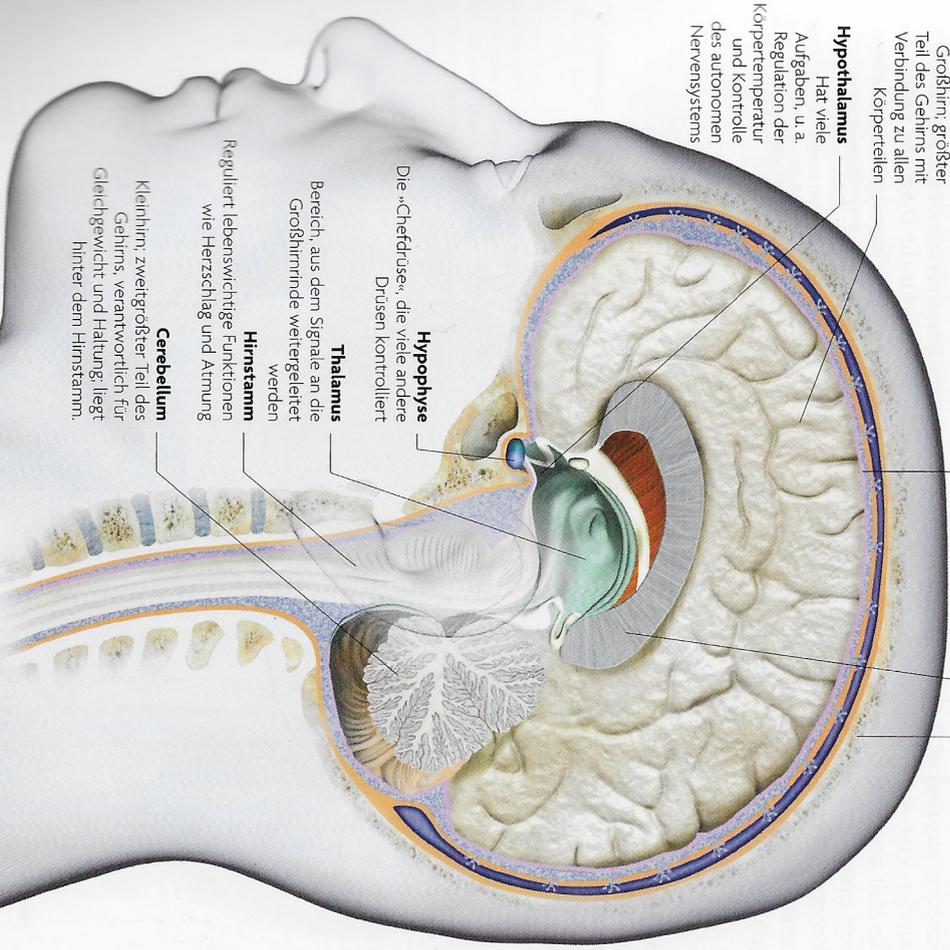
### Hypothalamus

Hat viele Aufgaben, u. a. Regulation der Körpertemperatur und Kontrolle des autonomen Nervensystems

**Meningen**  
Drei bindewebige Membranen, die Gehirn und Rückenmark umgeben und schützen

**Corpus callosum**  
Das größte von einigen Nervenfaserbündeln, die die beiden Gehirnhälften verbinden

### Schädel



**Hypophysie**  
Die »Chiefdrüse«, die viele andere Drüsen kontrolliert

**Thalamus**  
Bereich, aus dem Signale an die Großhirnrinde weitergeleitet werden

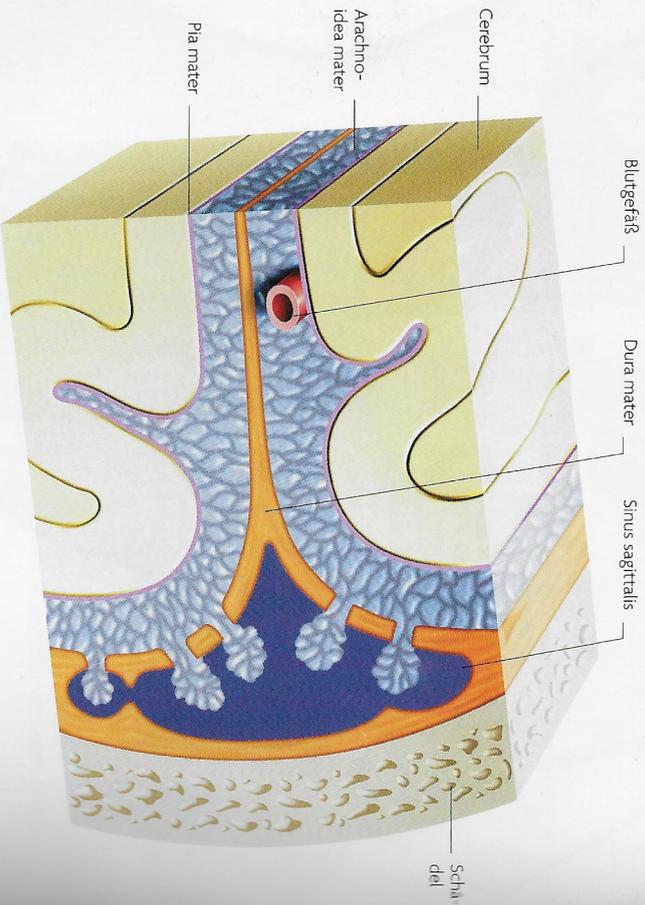
**Hirnstamm**  
Reguliert lebenswichtige Funktionen wie Herzschlag und Atmung

**Cerebellum**  
Kleinhirn, zweitgrößter Teil des Gehirns, verantwortlich für Gleichgewicht und Haltung; liegt hinter dem Hirnstamm.

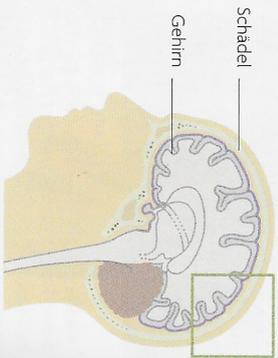
**SCHUTZMECHANISMEN**

Das Gehirn verfügt über mehrere Schutzmechanismen. Der wichtigste Schutz ist der Schädel (s. S. 48). Drei schützende Membranen zwischen Schädelknochen und Gehirn umgeben auch das Rückenmark (s. S. 98): Die Dura mater kleidet die Innenseite des Schädels aus und ist mit den Knochen verbunden, eine dicke, unelastische Membran, die Halt und Schutz bietet. Die Arachnoidea liegt unter der Dura mater und wurde nach ihrem Spinnennetz-ähnlichen Aussehen benannt. Die Pia mater liegt den Windungen des Großhirns an und versorgt das

**DIE MENINGEN**  
Die äußerste Hirnhaut, Dura mater, enthält Blutgefäße; die mittlere, Arachnoidea mater, besteht aus Bindegewebe, und die innerste Hirnhaut, Pia mater, liegt dem Gehirn am nächsten.



Gewebe mit Blutgefäßen. Auch der Liquor (s. gegenüber) im Subarachnoidalraum, zwischen Arachnoidea und Pia mater, bietet Schutz. Er mildert auf das Gehirn einwirkende Stöße ab, die sonst schwere Verletzungen verursachen würden. Zusammensetzung und Druck des Liquors sind aufschlussreich für die Diagnose zahlreicher Erkrankungen und Störungen von Gehirn und Rückenmark, wie z. B. Meningitis.



**LIQUOR CEREBROSPINALIS**

Das Gewebe des Gehirns schwimmt innerhalb des knöchernen Schädels im cerebrospinalen Liquor, dem Hirnwasser. Diese klare Flüssigkeit wird vier- bis fünfmal täglich erneuert. Er enthält Proteine und Glukose zur Energieversorgung der Gehirnzellen und Lymphozyten, die vor Infektionen schützen.

**1 Orte der Liquorproduktion**

Der Liquor in den Hirnkammern wird von dünnwandigen Adergeflechten (Plexus choroidei) produziert, die die Wände der Ventrikel auskleiden.

**2 Flussrichtung**

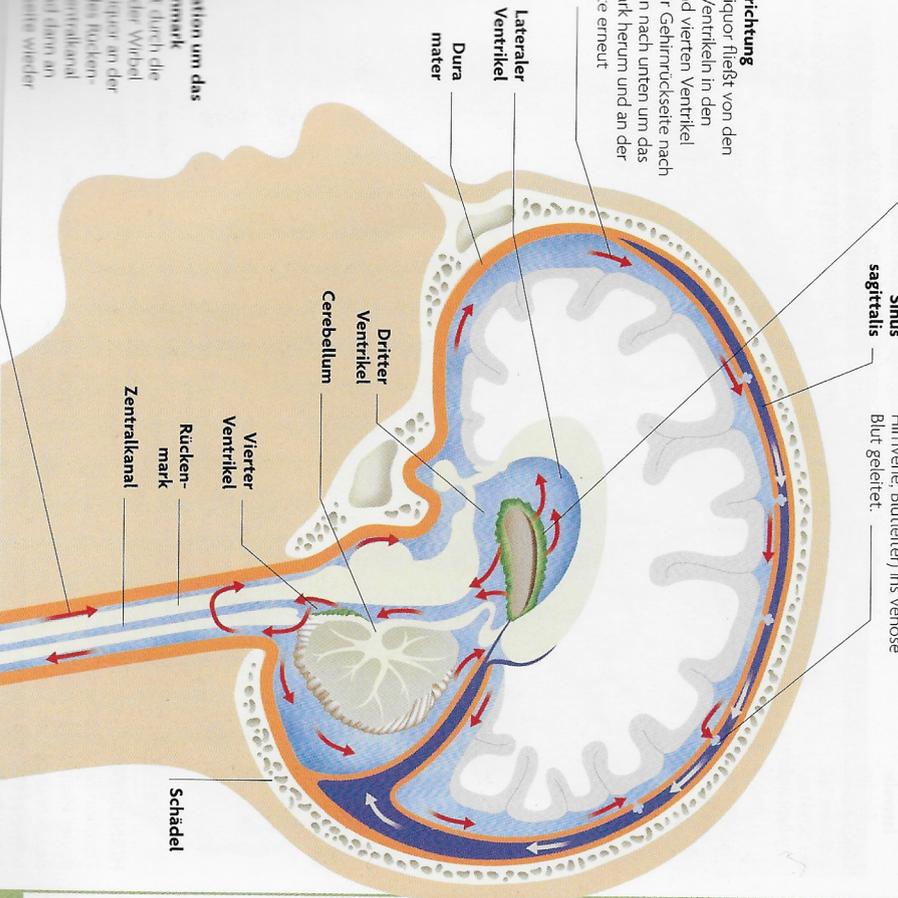
Der Liquor fließt von den lateralen Ventrikeln in den dritten und vierten Ventrikel und an der Gehirnrückseite nach oben, dann nach unten um das Rückenmark herum und an der Vorderseite erneut aufwärts.

**4 Ort der Resorption (Granulationes arachnoideae)**

Der Liquor zirkuliert um Gehirn und Rückenmark und wird dann von den Zotten der Spinnwebhaut über den Sinus sagittalis (große Hirnvene, Blutleiter) ins venöse Blut geleitet.

**3 Zirkulation um das Rückenmark**

Erneuert durch die Bewegung der Wirbel fließt der Liquor an der Rückseite des Rückenmarks im Zentralkanal hinunter und dann an der Vorderseite wieder

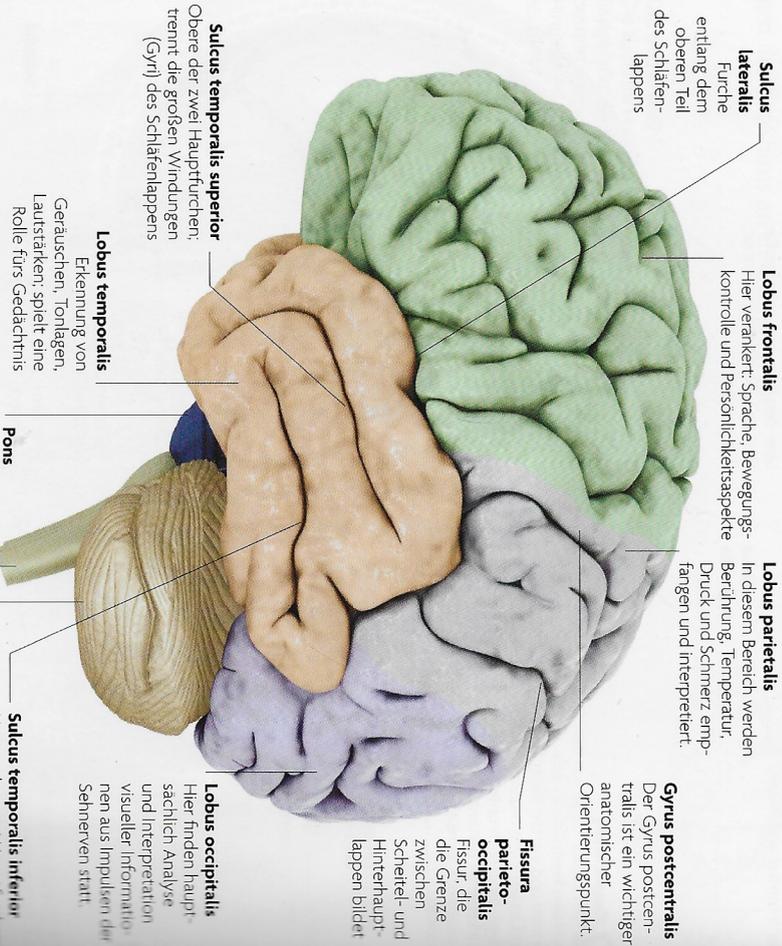


# AUFBAU DES GEHIRNS

DAS GEHIRN BESTEHT AUS VIER HAUPTTEILEN: DEM GEWÖLBTEN CEREBRUM (GROSSHIRN), DEM TIEFER GELEGENEN DIENCEPHALON (ZWISCHENHIRN, ZU DEM AUCH DER THALAMUS GEHÖRT), DEM CEREBELLUM UND DEM HIRNSTAMM AN DER BASIS.

## ÄUSSERE MERKMALE DES GEHIRNS

Das Großhirn (Cerebrum) macht über vier Fünftel des gesamten Gehirns aus. Die gefaltete, gefurchte Oberfläche nennt man Gehirnrinde (Cortex). Das Großhirn umschließt teilweise Thalamus, Zwischenhirn und Hirnstamm. Das Kleinhirn bildet etwa ein Zehntel des Gesamtvolumens des Gehirns. Seine Hauptaufgabe ist die Organisation motorischer Informationen an die Muskeln, um kontrollierte Bewegungen zu ermöglichen.



## ÄUSSERE GEHIRNSTRUKTUREN

Das Großhirn ist durch die Fissura longitudinalis in zwei Hälften (Hemisphären) geteilt. Das Kleinhirn ist der kleinere, knollenartige Teil.

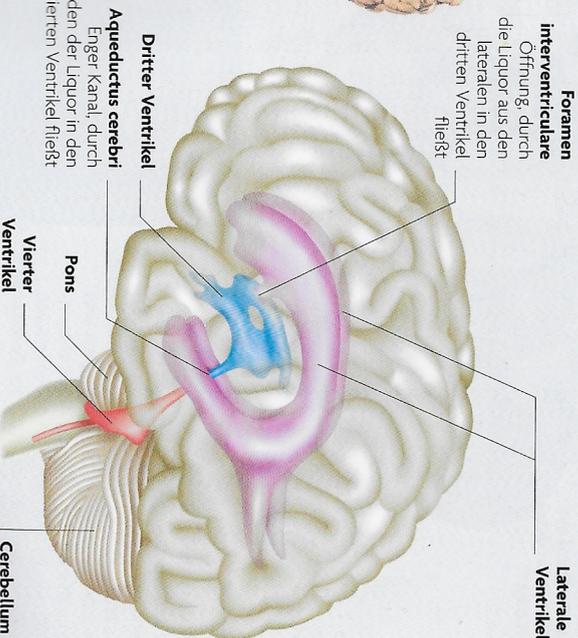


der für die Muskelkontrolle verantwortlich ist. Daneben sitzt der Hirnstamm, der die Grundfunktionen des Körpers kontrolliert.

## DAS HOHLRAUMSYSTEM

Das Gehirn ist in gewisser Weise hohl; es enthält vier Hirnkammern, die Ventrikel, die mit cerebrospinaler Liquor gefüllt sind. Es gibt zwei laterale Ventrikel, einen in jeder Hemisphäre, dort wird der Liquor produziert. Von dort fließt er über eine Öffnung (Foramen interventriculare) in den dritten Ventrikel nahe dem Thalamus und dann

über einen engen Kanal (Aqueductus cerebri) in den vierten, der zwischen Pons und Kleinhirn in den Rückenmarkskanal mündet. Das Gesamtvolumen des Liquors in den Ventrikel beträgt ca. 25 ml. Die Zirkulation wird durch Kopfbewegungen und durch die pulsierenden Hirnarterien unterstützt.



**GRAUE UND WEISSE SUBSTANZ**

Das Großhirn besteht aus zwei Hauptschichten. Die äußere, hellgraue Schicht, oft als »graue Masse« bezeichnet, ist die Großhirnrinde (Cortex cerebri). Sie umgibt und bedeckt die gesamte Fläche des Großhirns und ist ca. 2–5 mm dick. Würde man sie flach auslegen, hätte sie ungefähr die Fläche eines

Kopfkissens. Innerhalb der weißen Substanz befinden sich kleine Inseln grauer Substanz. Die graue Substanz besteht größtenteils aus Zellkörpern und impulsempfindenden Dendriten der Neuronen. Die hellere, weiße Substanz liegt unter der Hirnrinde und besteht hauptsächlich aus Nervenfasern.

**VERTIKALSCHNITT**

Der vertikale Schnitt durch beide Hemisphären zeigt die paarige Anordnung der grauen und weißen Substanz. Der Corpus callosum mit mehr als 100 Millionen Nervenfasern ist die Hauptverbindung zwischen den Hemisphären.

**Graue Substanz**

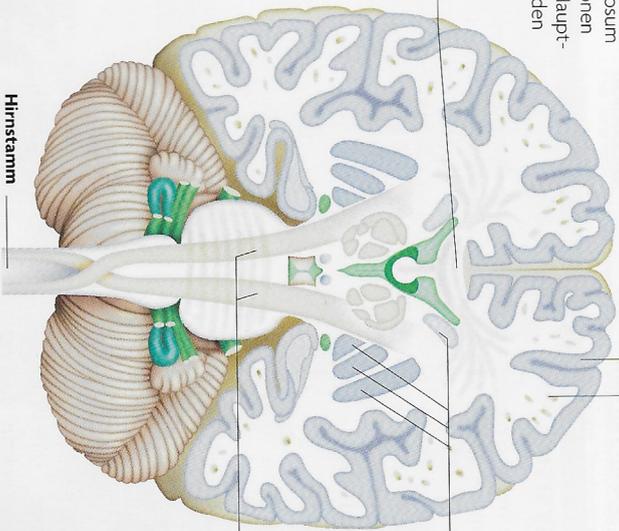
Die äußerste Schicht der Großhirnrinde enthält schätzungsweise 50 Milliarden Neuronen und vielleicht zehnmal so viele Hilfszellen.

**Weißer Substanz**

Hier befinden sich ankommende Axone aus tieferen Bereichen und abgehende Axone aus den Zellkörpern der Hirnrinde.

**Corpus callosum**

Das größte von einigen Nervenbündeln (Kommissurenfasern), der sog. Balken, die die beiden Hemisphären (Hirnhälften) des Großhirns miteinander verbinden



**Basalganglien**

»Inseln« aus grauer Substanz im Inneren des Großhirns

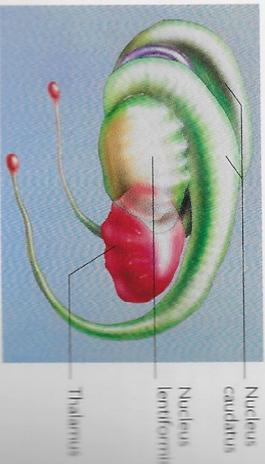
**Innere Kapsel**

Gebildet aus dicken Faserbündeln, die sich im unteren Hirnstamm kreuzen und motorische Informationen an das Rückenmark weiterleiten

Hirnstamm

**BASALGANGLIEN**

Zu den Basalganglien gehören die Nuclei lentiformis, bestehend aus Putamen und Nucleus pallidus, caudatus, subthalamicus, und die Substantia nigra. Die Basalganglien sind komplexe Schaltstellen zwischen sensorischen Inputs und motorischen Fähigkeiten, besonders für halb automatische Bewegungen, wie das Gehen.



**VERTIKALVERBINDUNGEN**

Markhaltige Nervenfasern, die in dicken Bündeln Informationen zwischen Großhirnrinde, Rückenmark und anderen Bereichen des Zentralnervensystems vermitteln, nennt man Projektionsfasern. Die meisten von ihnen bilden die Capsula interna und passieren den Corpus callosum. Dagegen

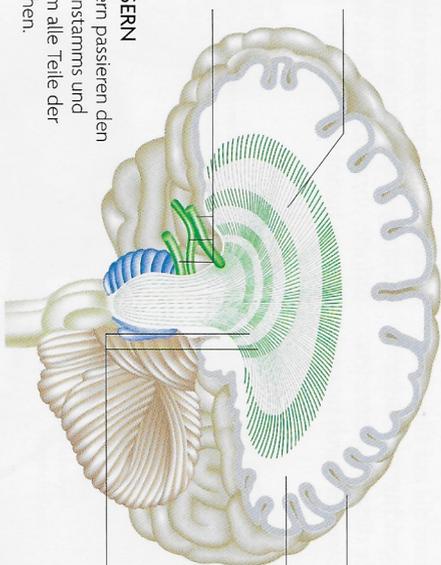
heißen die Faserbündel, die innerhalb einer Hemisphäre verschiedene Lappen durchziehen, Assoziationsfasern. Mithilfe dieser Fasern kommunizieren verschiedene Bereiche des Cortex direkt miteinander.

**Corona radiata**

Bereich, in dem sich Projektionsfasern fächerförmig ausbreiten

**Kranialnerven**

**PROJEKTIONSFASERN**  
Die Projektionsfasern passieren den oberen Teil des Hirnstamms und fächern sich auf, um alle Teile der Hirnrinde zu erreichen.



**Graue Substanz (Hirnrinde)**

Erhält Nervenimpulse mittels Projektionsfasern

**Weißer Substanz**

Enthält sowohl Projektions- als auch Assoziationsfasern

**Capsula interna**

Bereich dicker Bündel von Nervenfasern

**THALAMUS UND HIRNSTAMM**

Der Thalamus sitzt über dem Hirnstamm und ist wie zwei nebeneinanderliegende Eier geformt. Er befindet sich fast im »Herz« des Gehirns und ist eine Schaltstelle, die ankommende Signale vor der Weiterleitung an die oberen Gehirnregionen bearbeitet. Der Hirnstamm enthält Regulationszentren für lebenswichtige Körperfunktionen wie Herzschlag, Atmung und Blutdruck sowie für reflexorische Handlungen wie Schlucken oder Erbrechen.

**HIRNSTAMM**

Die Hauptbereiche des Hirnstamms sind Mittelhirn, Pons und Medulla oblongata.

