CC BY NC SA
⇓: laborberufe.de

1. Phineas Geschichte: Wie geschädigtes Gehirngewebe das Wissen der Menschheit vermehrt

PHINEAS GAGE (1823 - 1860) war ein Vorarbeiter bei einer amerikanischen Eisenbahngesellschaft. Er war für die Verlegung von Eisenbahngleisen zuständig. Im Alter von 25 Jahren, schoss bei einer selbst durchgeführten Sprengung durch einen Unfall eine etwa 1,10 m lange und 3 cm dicke Eisenstange von unten nach oben durch seinen Schädel und verursachte einen großen Wundkanal. Die Stange trat unterhalb des linken Wangenknochens in den Kopf ein und oben am Kopf wieder aus. Ein glatter Durchschuss. Die beiden Zeigefingerspitzen des behandelnden Arztes konnten sich durch den Wundkanal hindurch, berühren.

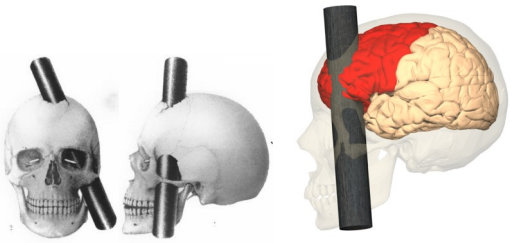


***Abb. 1.1** Veranschaulichung des Verletzung.* Q: links: Bigelow HJ, Am J of Med Sciences, 1850, CC rechts: wikicommons A: RatiuP et al

Während des Unfalls blieb GAGE bei Bewusstsein und konnte wenige Minuten später die Ereignisse schildern. Er überlebte den Unfall, lediglich sein linkes Auge wurde durch den Unfall irreversibel zerstört. Nach wenigen Wochen war er körperlich wiederhergestellt, und auch seine intellektuellen Fähigkeiten, einschließlich Wahrnehmung, Gedächtnis, Intelligenz, Sprachfähigkeit, sowie seine Motorik waren völlig intakt.

In der Zeit nach dem Unfall kam es jedoch bei GAGE zu auffälligen Persönlichkeitsveränderungen. Aus dem besonnenen, freundlichen und ausgeglichenen GAGE wurde ein kindischer, impulsiver und unzuverlässiger Mensch. Er litt nach dem Unfall immer wieder an epileptischen Anfällen und Fieberschüben. Nach einem heftigen Krampfanfall verlor er das Bewusstsein und erlangte es nach einer Reihe von weiteren Krämpfen nicht wieder. Er starb im Alter von 37 Jahren.

Der Unfall des PHINEAS GAGE ist für die neurowissenschaftliche Forschung von großer Bedeutung: Er zeigte, wie das Gehirngewebe und die individuelle Anatomie des Gehirns Einfluss auf die Persönlichkeit hat, und dass Schäden an bestimmten Teilen des Gehirns spezifische Persönlichkeitsveränderungen hervorrufen. Bis zum heutigen Tag sind solche **Läsionsstudien**, bei denen die neurologischen Auswirkungen vom Ausfall bestimmter Hirnregionen analysiert werden, von großer Bedeutung. Solche Ausfälle oder Veränderungen können auch durch operative Maßnahmen bei Hirntumoren zustande kommen, oder durch neurologische Erkrankungen, beispielsweise dem Schlaganfall. Durch Studium der resultierenden Ausfallerscheinungen lassen sich den verschiedenen Hirnearealen besondere Bedeutungen zuordnen.

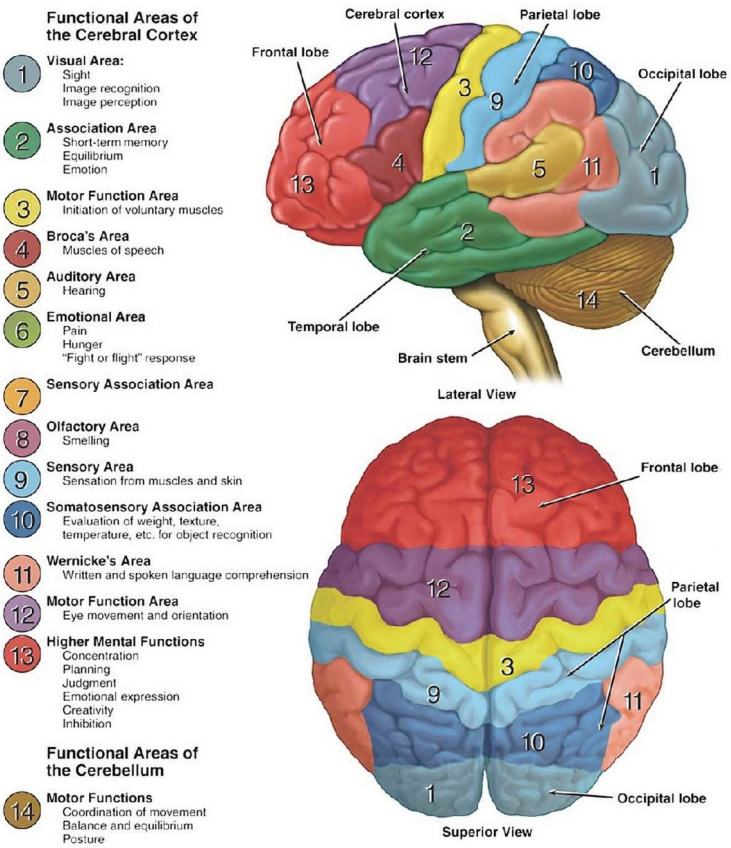


***Abb. 1.2:** Bereiche des Großhirnrinde die bestimmten Funktionen zugeordnet werden konnten.* Q: physio-pedia.com_A: Rachael_Lowe, CC4.0,verändert

***1.1** Belegen Sie anhand der Abb. 1.2 die Persönlichkeitsveränderungen von PHINEAS GAGE.*

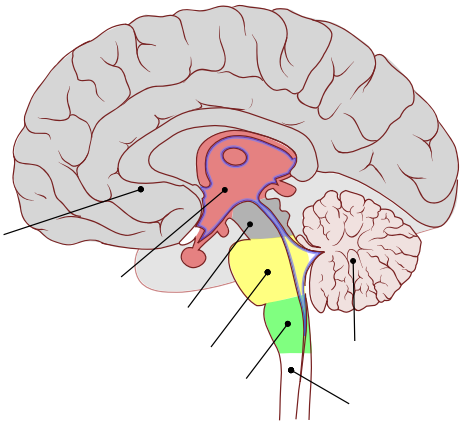
2. Die verschiedenen Regionen des Gehirns und ihre Aufgaben

2.1 *Studieren Sie TeacherTobys Lernvideo (11:40 min): „Aufbau + Funktion des Gehirns“:*

- Alternative 1: Moodle (werbefrei und downloadbar): https://04101758300.moodle.bw.schule/mod/resource/view.php?id=30290
- Alternative 2: Videoportal: https://youtu.be/xIJonKbqhfM?si=1TvtjXDjZV2ZmRpN

a) Beschriften Sie anhand des Lernvideos den Sagital-Schnitt des Gehirns anhand. Ggf. weitere Markierungen zufügen.

b) Legen Sie eine stichwortartige, aber inhaltlich ausführliche, tabellarische Zusammenfassung zu den vier angesprochenen Hirnabschnitten an.



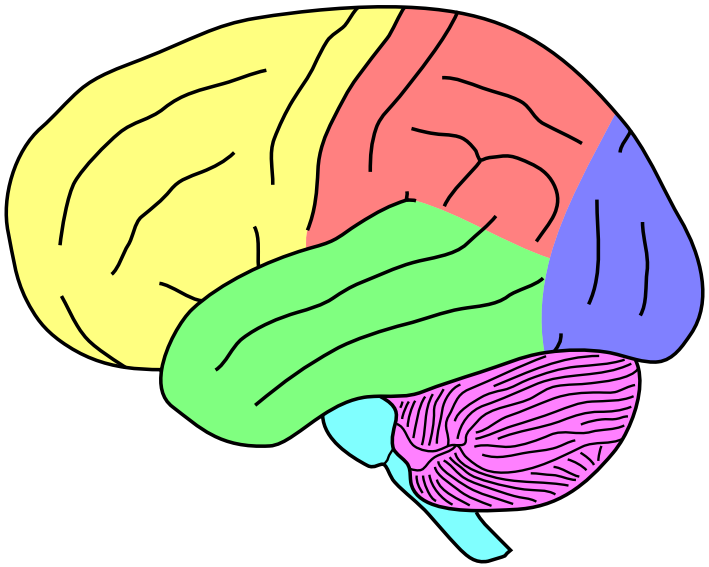
Bezeichnung	ggf. weitere Unterteilung. Funktion und Aufgaben	Sonstiges

3. Aufbau und Struktur des Großhirns

TeacherToby erklärt uns *„Aufbau und Struktur des Großhirns“ (ca. 10:30 min). Wir beschriften damit die farbigen Strukturen in der Abb. unten und geben dabei stichwortartig auch die Hauptaufgaben an. Wir markieren auch weitere angesprochene Strukturen, wie die Zentralfurche oder den motorischen Cortex.*

Alternative 1: Moodle (werbefrei, downloadbar): https://04101758301.migration.bw.schule/mod/resource/view.php?id=85241

Alternative 2: Videoplattform: https://youtu.be/8GayJj2epPs?si=iYg6gp47rFnCnsuT



Q: wikicommons. A: NEUROtiker

4. Lateralisation des Gehirns und der Balken

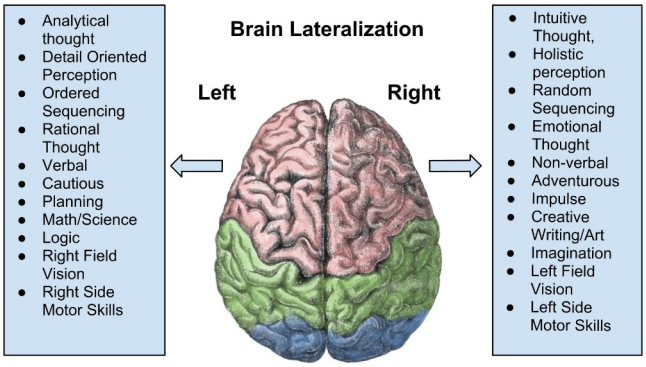
Das Gehirn ist durch eine sehr tief reichende zentrale Furche in zwei **Hemisphären (Gehirnhälften)** geteilt *(vgl. Abb. 4.1 und 4.2)*. Die beiden Gehirnhälften sind durch eine Querverbindung neurologisch miteinander verbunden, dem **Balken**. Bis zu 250 Millionen Nervenfasern verbinden hier die beiden Hälften.

Abb. 4.1: *Lage des Balkens (rot).* *Q: Life Science Databases(LSDB). CC.*

Trotzdem geht die Autonomie der beiden Hemisphären sogar so weit, dass man früher bei manchen Patienten mit sehr schwerer Epilepsie die neuronale Verbindung beider Hälften, den **Balken**, operativ weitgehend durchtrennte. Damit wurde das Überspringen von unkontrollierten epileptischen Erregungen der Nervenzellen auf die andere Hirnhälfte verhindert oder erschwert. Die Beeinträchtigungen der **Split-Brain-Patienten** die durch die weitgehende operative Trennung der beiden Hirnhälften dadurch entstanden, waren im Vergleich zur Schwere der Epilepsie-Symptome relativ geringfügig. Heute müssen solche Operationen nur noch in extremen Ausnahmefällen durchgeführt werden.

Obwohl diese Symmetrie auf einen wesentlich gleichartigen Aufbau hinweist, weiß man seit langer Zeit aus vielfältigen Beobachtungen und Experimenten, dass die Aufgaben und Funktionen des Gehirns eine räumliche Spezialisierung erfahren haben. Einige Funktionen oder Teilfunktionen des Gehirns werden bevorzugt in einer der beiden Gehirnhälften ausgeführt. Die Aufteilung von Prozessen auf die rechte und linke Hälfte wird als **Lateralisation des Gehirns** bezeichnet. Damit geht auch eine *Lateralisation der kognitiven Fähigkeiten* einher. Das bekannteste Beispiel für die *funktionale Asymmetrie* ist die sehr starke Dominanz der linken Hemisphäre bei der Sprachproduktion. Dort ist auch das Sprachzentrum lokalisiert. *Läsionsstudien* an *Split-Brain-Patienten* zeigen, dass ein nur in der rechten Hemisphäre verarbeiteter Reiz keine sprachlich-expressiven Äußerungen erlaubt. Des Weiteren gilt die linke Gehirnhälfte bei der Worterkennung und mathematischen Operationen als dominant. Eine Dominanz der rechten Hemisphäre lässt sich unter anderem bei der räumlichen Wahrnehmung und dem Gesichtserkennen nachweisen.

[mit Lehrkraft schauen]:
youtube-Short zu Split-Brain-Patienten:
https://youtube.com/shorts/MPFv9SZqDVw?si=E_GJQM-H47RyurAb



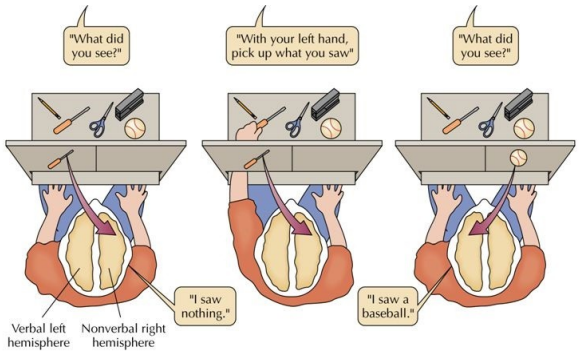


Abb. 4.2*: Lateralisation des Gehirns.* *Q: wikicommons. A: Chickensaresocute*

4.1 *Werten Sie das Split-Brain-Läsionsexperiment (Abb. 4.2 rechts mit Abb. 4.3) aus.*

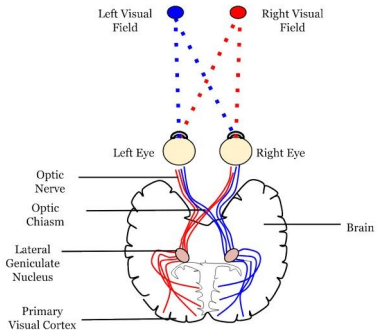


Abb. 4.3: *Optisches Chiasma.* *Q: Openstax. Textbook Anatomy & Physiologiy, CC*

Dokumentationsausschnitt zu einem split-brain-Patienten: https://youtu.be/ZMLzP1VCANo *(04: 30 min)*