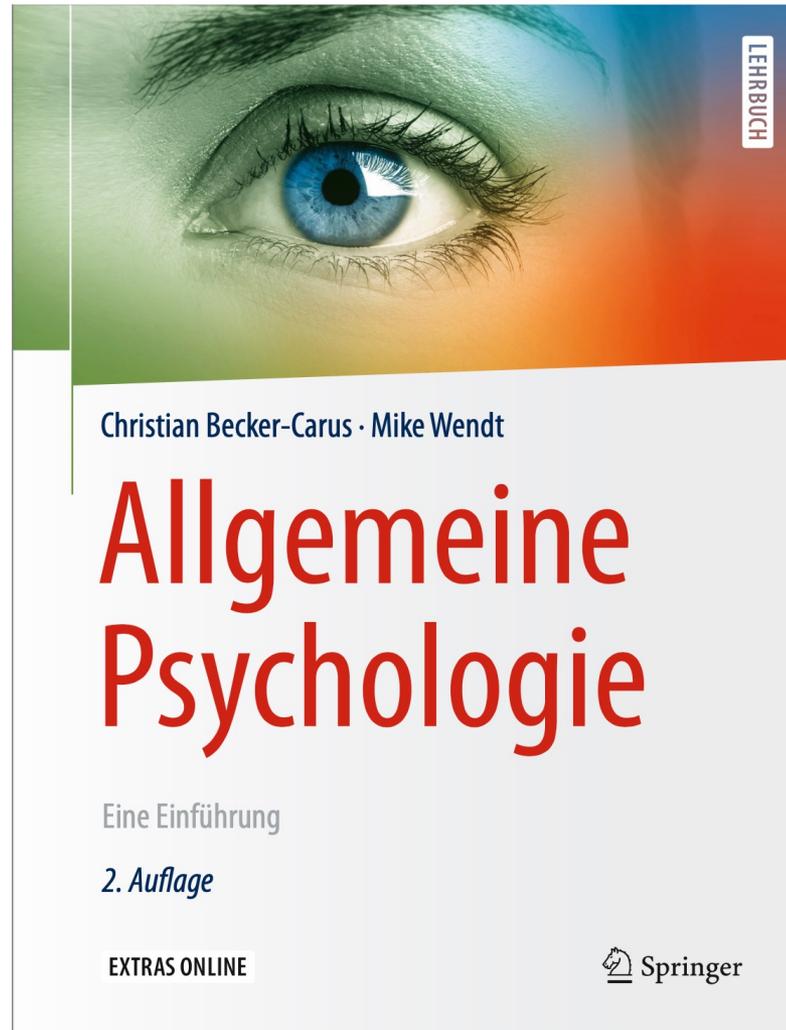
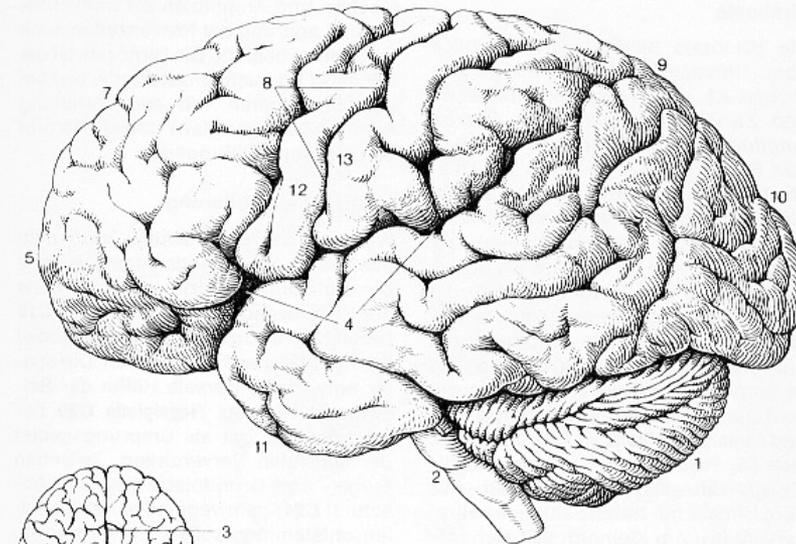


Biologische Grundlagen von Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Bewußtsein

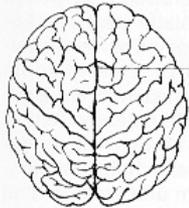




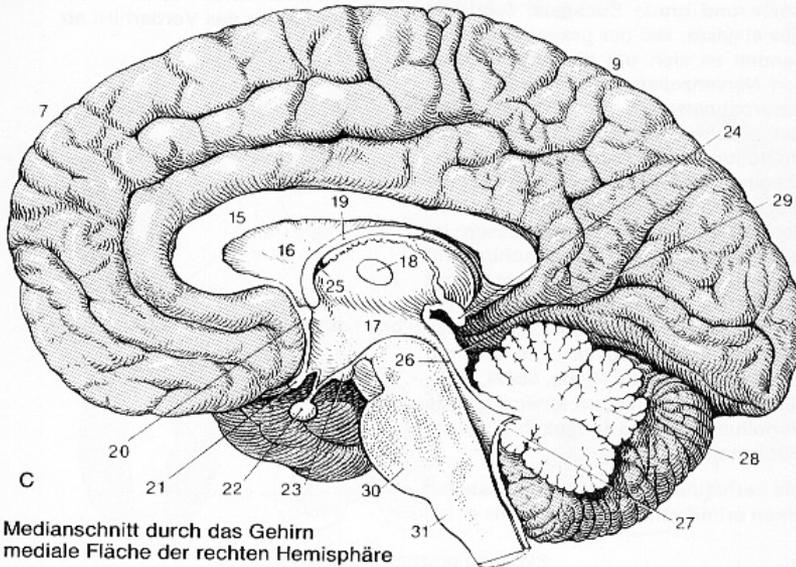
Becker-Carus, C., & Wendt, M. *Allgemeine Psychologie. Eine Einführung*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2017 (2. Auflage).



A Gehirn Lateralansicht

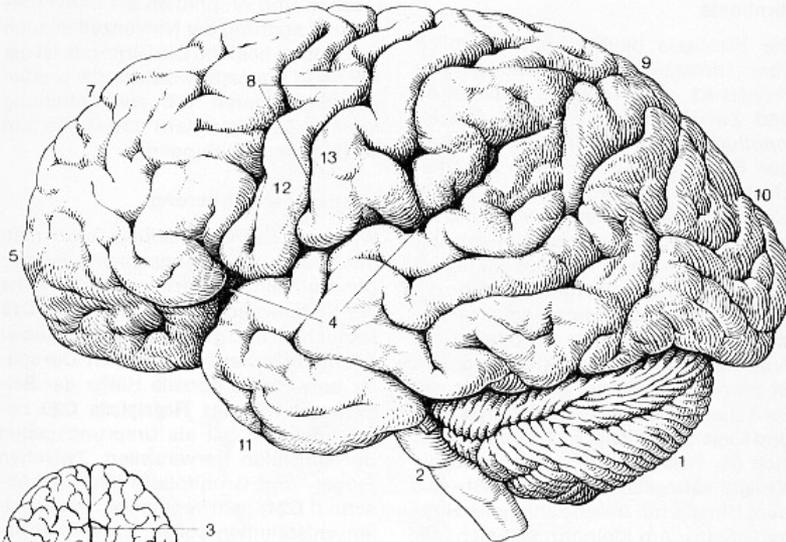


B Dorsalansicht

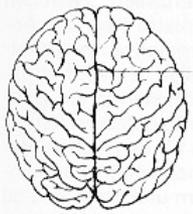


C Medianschnitt durch das Gehirn
mediale Fläche der rechten Hemisphäre

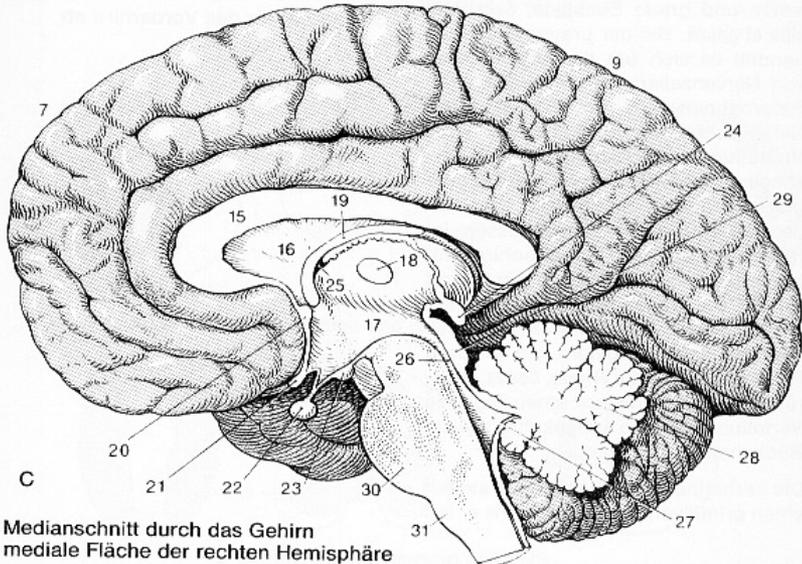
- 1 Cerebellum (Kleinhirn)
- 2 Hirnstamm
- 3 Fissura longitudinalis cerebri
- 4 Sulcus lateralis (Fissura Sylvii)
- 5 Frontalpol
- 6 Occipitalpol
- 7 Frontallappen (Lobus frontalis)
- 8 Sulcus centralis
- 9 Parietallappen (Lobus parietalis)
- 10 Occipitallappen (Lobus occipitalis)
- 11 Temporallappen (Lobus temporalis)
- 12 Gyrus präcentralis
- 13 Gyrus postcentralis
- 15 Corpus callosum
- 16 Septum pellucidum
- 17 III. Ventrikel
- 18 Adhaesio interthalamica
- 19 Fornix
- 20 Commissura anterior
- 21 Chiasma opticum
- 22 Hypophyse
- 23 Corpora mamillaria
- 24 Epiphysis (Zirbeldrüse)
- 25 Foramen interventriculare
- 26 Aquaeductus cerebri
- 27 IV. Ventrikel
- 28 Cerebellum
- 29 Lamina tecti (Vierhügelplatte)
- 30 Pons
- 31 Medulla oblongata



A Gehirn Lateralansicht



B Dorsalansicht



C Medianschnitt durch das Gehirn
mediale Fläche der rechten Hemisphäre

Superior (dorsal)

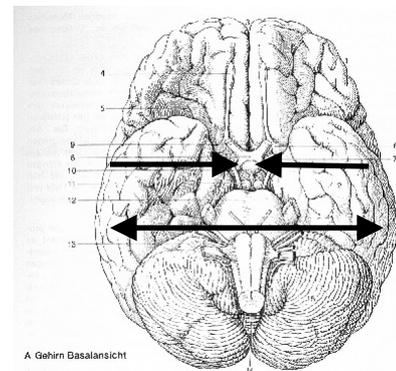
Anterior

Posterior

(oral, rostral)

(caudal)

Inferior (ventral)

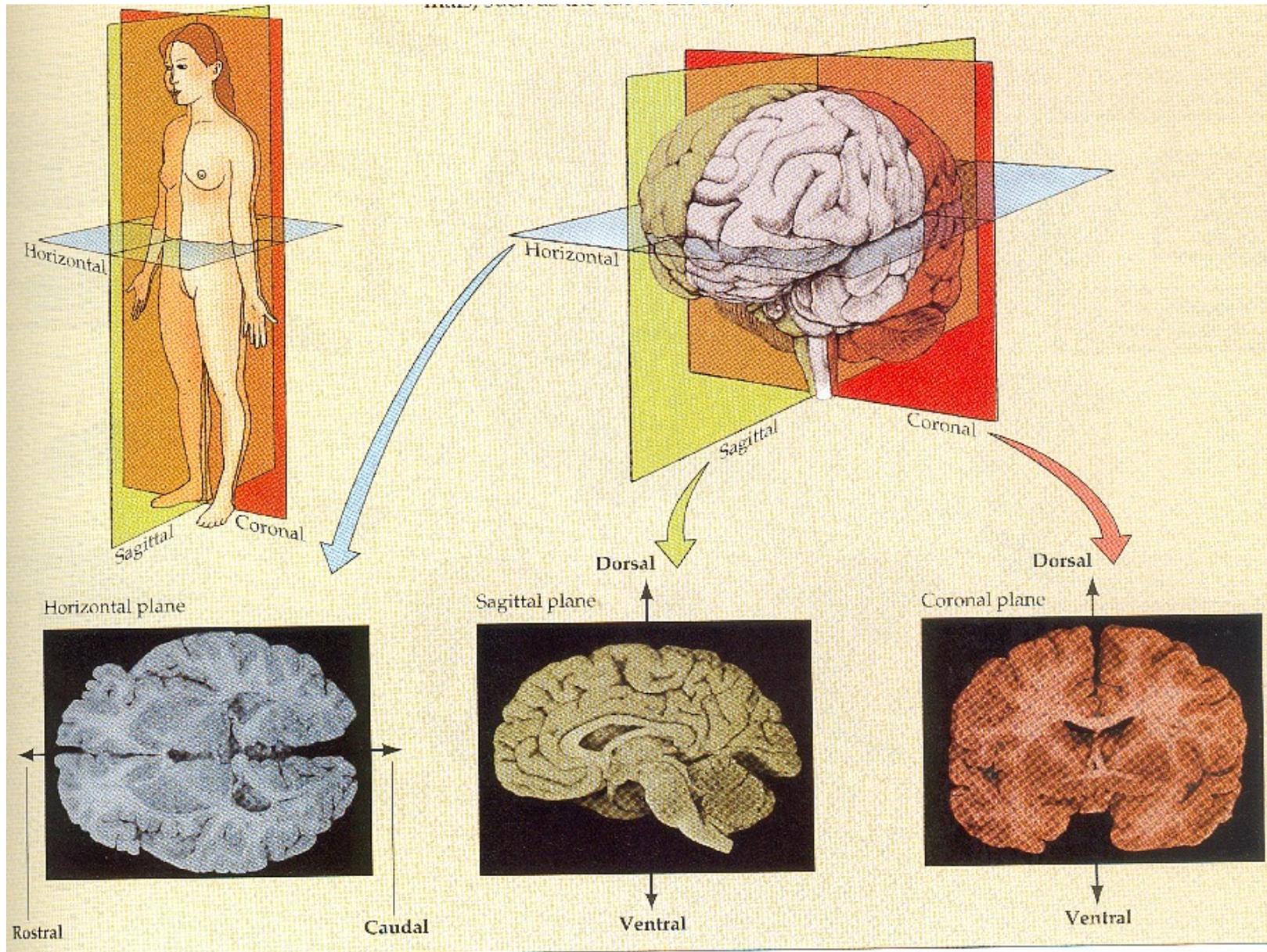


A Gehirn Basalansicht

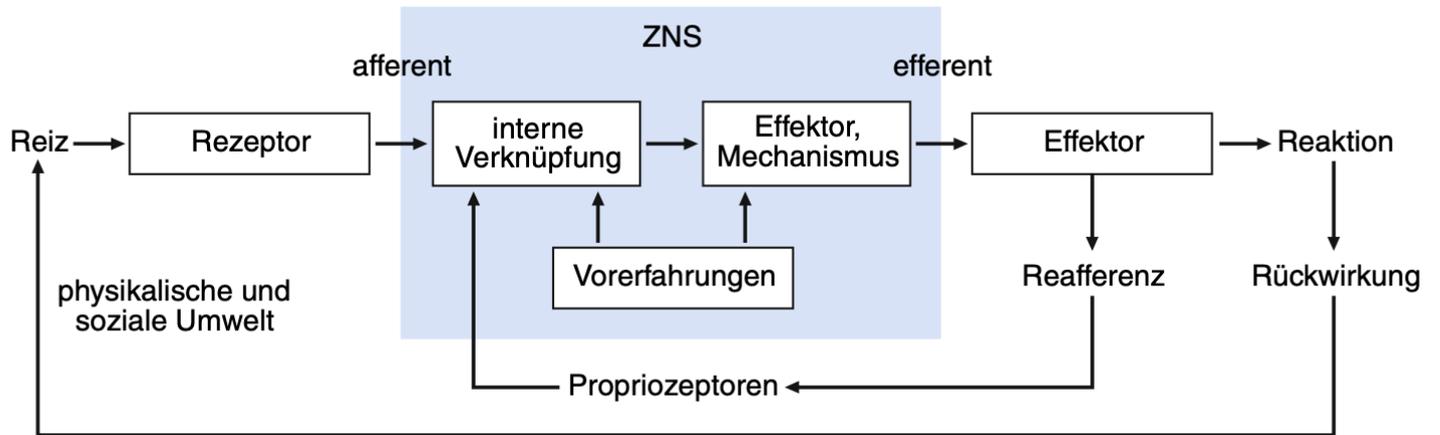
medial

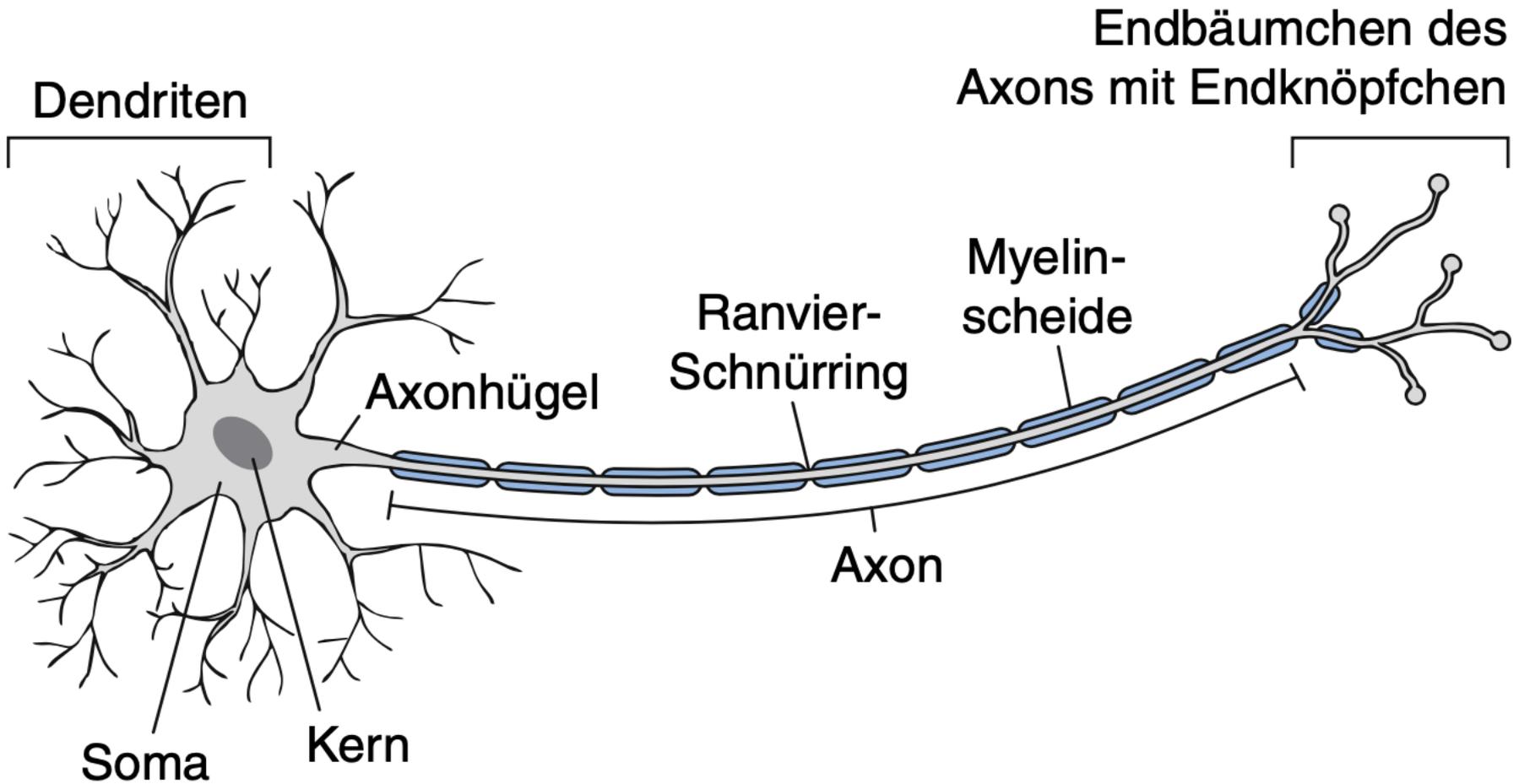
lateral

Drei Schnittebenen zur Betrachtung von Gehirn und Körper



■ **Abb. 2.1** Schematische Darstellung neuronaler Prozesse, die dem Verhalten zugrunde liegen mit Zugängen zum und Abgängen vom Zentralen Nervensystem (ZNS)





■ **Abb. 2.4** Allgemeines Schema eines Neurons

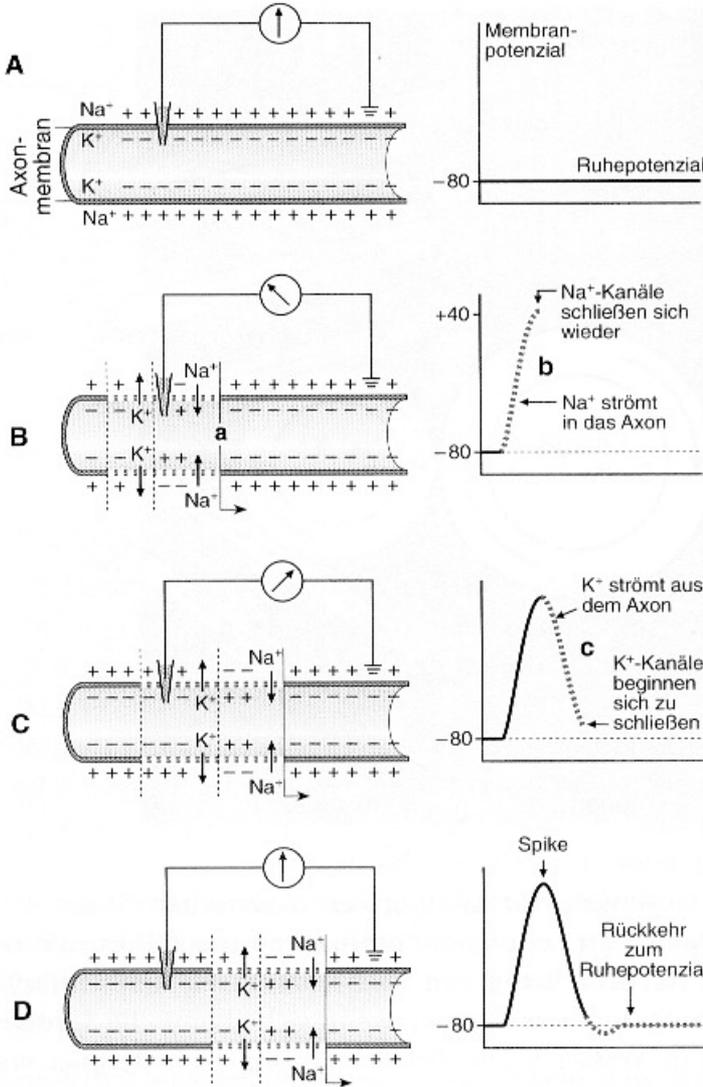
Neuronen und Gliazellen

1. Neuronen

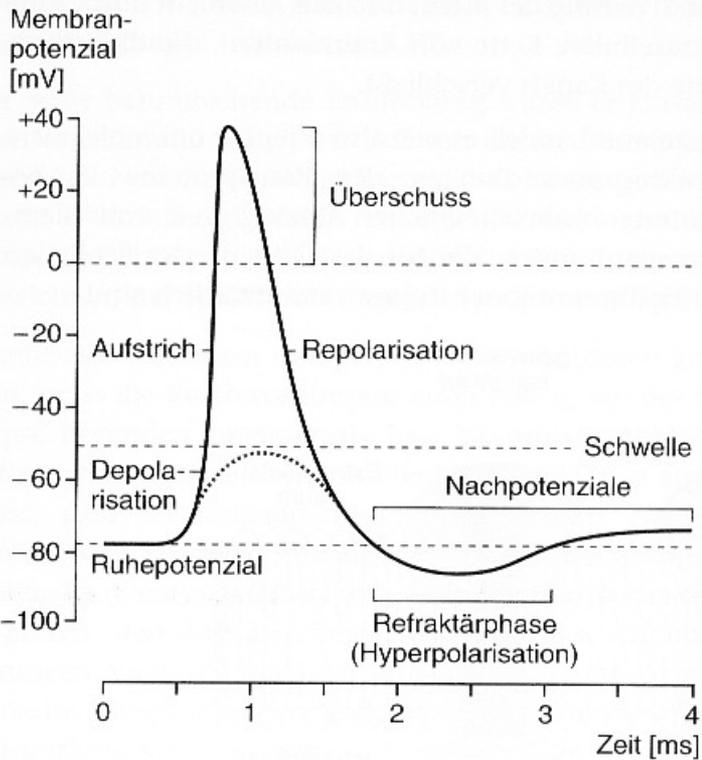
1. Sensorische Neuronen (afferent)
2. Motorische Neuronen (efferent)
3. Interneurone

2. Gliazellen

Aktionspotential (AP)



2.8 Phasen des Aktionspotenzials und ihre Entstehung durch das Öffnen und Schließen spannungsgesteuerter Na⁺- und K⁺-Kanäle.



2.9 Zeitlicher Verlauf des Aktionspotenzials eines Neurons mit seinen verschiedenen Phasen.

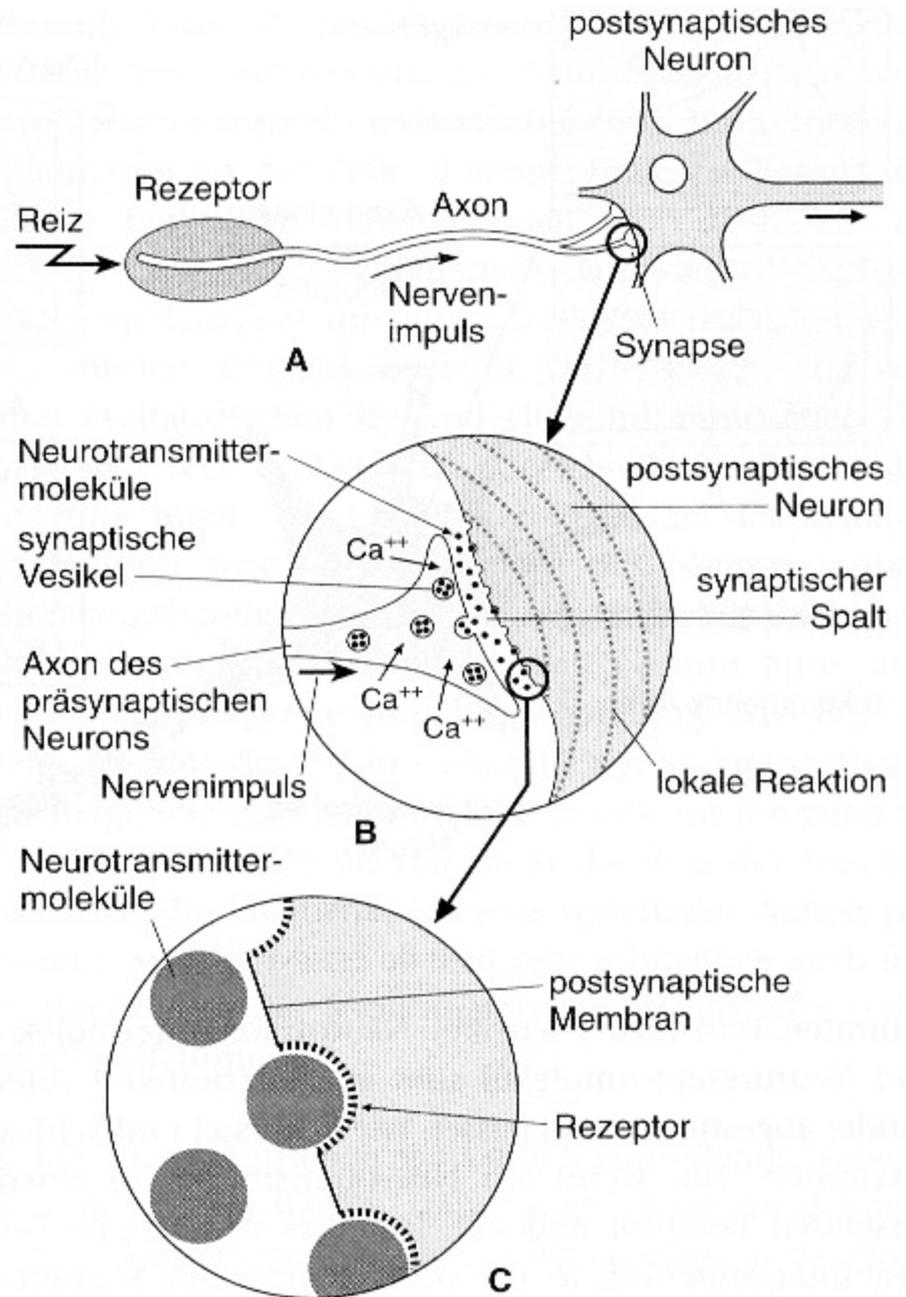
Synaptische Informationsübertragung

- Ramón y Cajal (1852-1934)
 - Zwischen Neuronen liegt ein mikroskopisch feiner Spalt (nur wenige μm dick): die **Synapse**
- Neurotransmitter

Die Synapse



Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)



Postsynaptische Potentiale

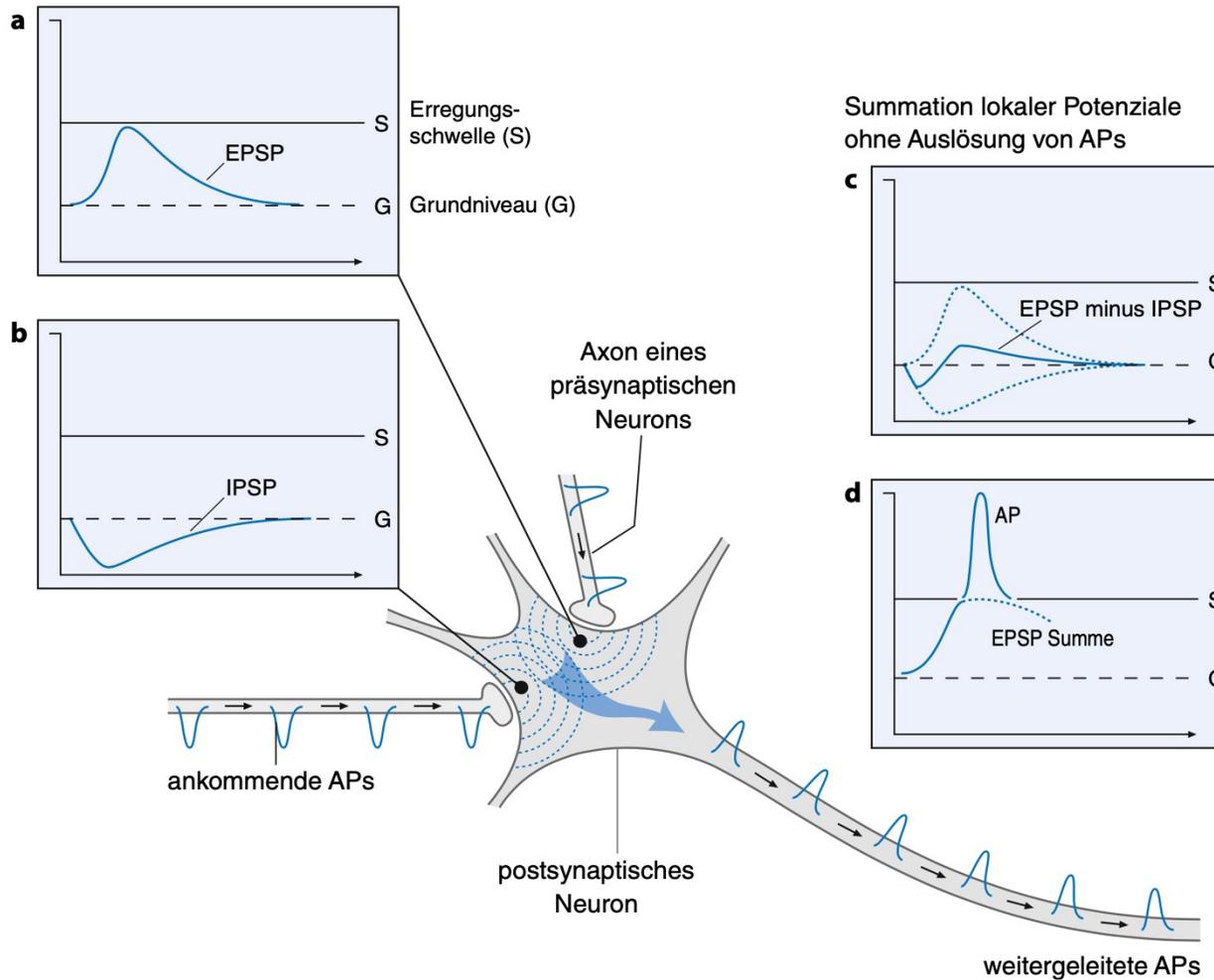
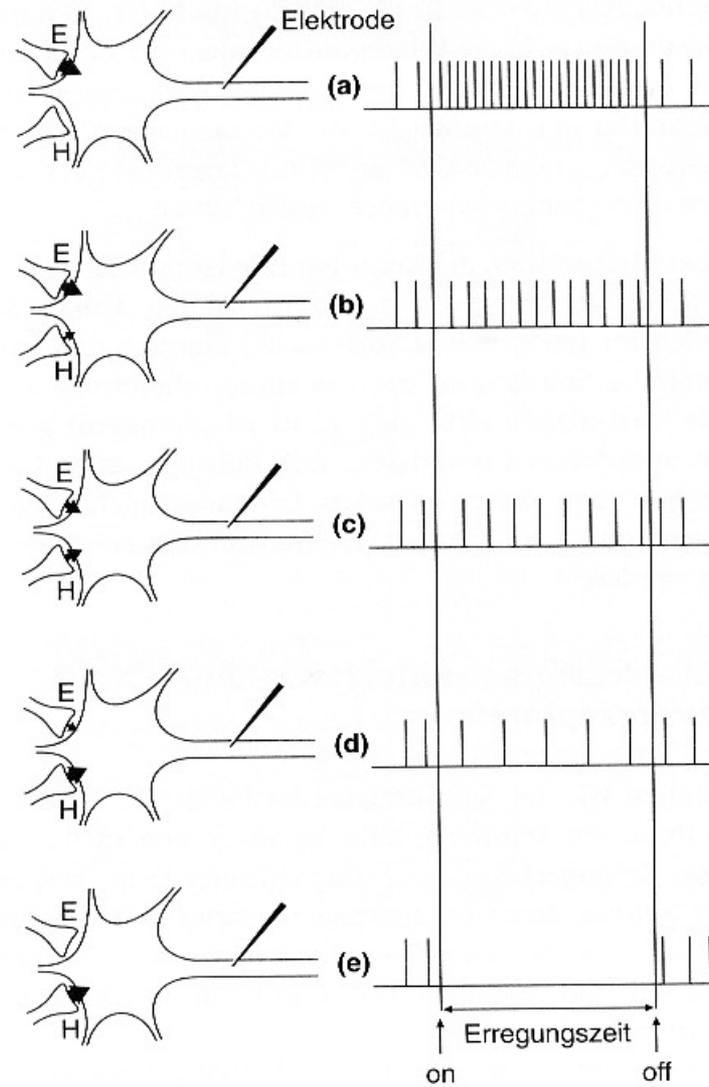


Abb. 2.9 Summation von EPSP und IPSP am Neuron

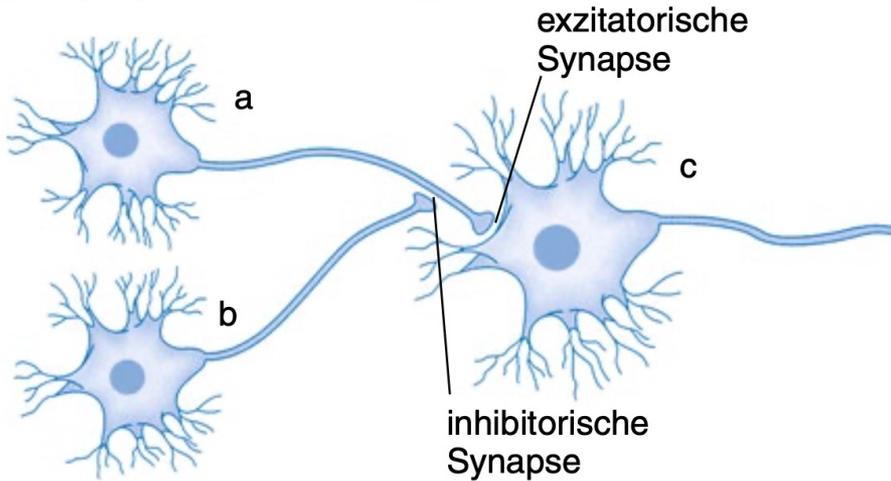
Zwei gleichzeitig über verschiedene Axone einlaufende Nervenimpulse erzeugen über elektrochemische Zwischenstufen (Transmitter, Neurorezeptoren) an der Synapse in dem postsynaptischen Neuron lokale (positive oder negative) Potentiale (a, b), die EPSP oder IPSP, deren Addition (Summation) insgesamt entweder zur Verminderung der Erregung (c), oder bei genügend hoher Erregung (d), das heißt bei Übersteigen der Erregungsschwelle am Axonhügel, erneut weitergeleitete Aktionspotenziale hervorrufen



2.12 Prinzip der Generation weitergeleiteter APs in Abhängigkeit von unterschiedlich starken erregenden (E) oder hemmenden (H) Inputs.

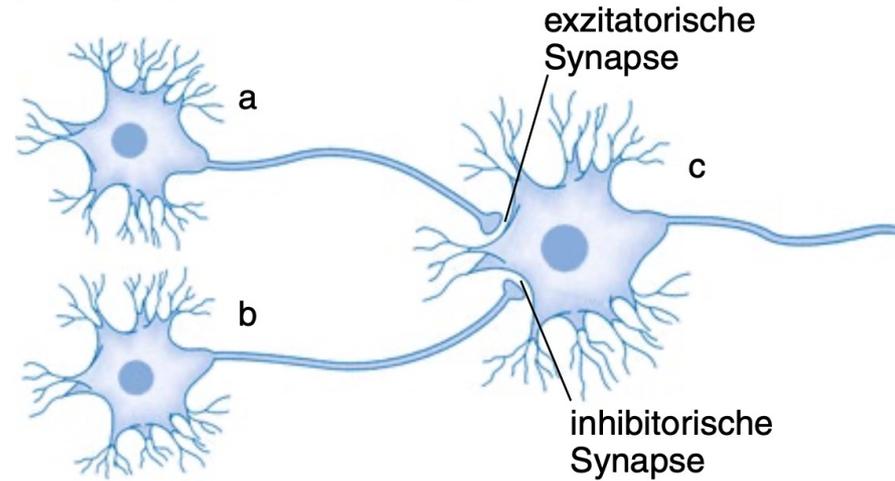
Prä- vs. Postsynaptische Hemmung

präsynaptische Hemmung



a

postsynaptische Hemmung



b

■ **Abb. 2.10** **a** Präsynaptische Hemmung, **b** postsynaptische Hemmung. (Pinel 1997, S. 95, Abb. 4.10)

Neurotransmitter

Niedermolekulare Transmitter

1. Aminosäuren

- Glutamat
- Aspartat
- GABA
- Glycin

2. Monoamine

- Katecholamine
 - Adrenalin
 - Noradrenalin
 - Dopamin
- Indolamine
 - Serotonin

3. Acetylcholin

4. Lösliche Gase

Höhermolekulare Transmitter

5. Neuropeptide

- Endorphin
 - Beta-Endorphin
 - Dynorphin
 - Enkephaline

„Neurotransmitter sind chemische Substanzen, die in den präsynaptischen Vesikeln eines Neurons gespeichert werden und nach eintreffenden elektrischen Impulsen in den synaptischen Spalt ausgeschüttet werden. Sie lösen über spezifische Neurorezeptoren im postsynaptischen Neuron eine exzitatorische (erregende) oder inhibitorische (hemmende) Wirkung aus.“



LEHRBUCH

Christian Becker-Carus · Mike Wendt

Allgemeine Psychologie

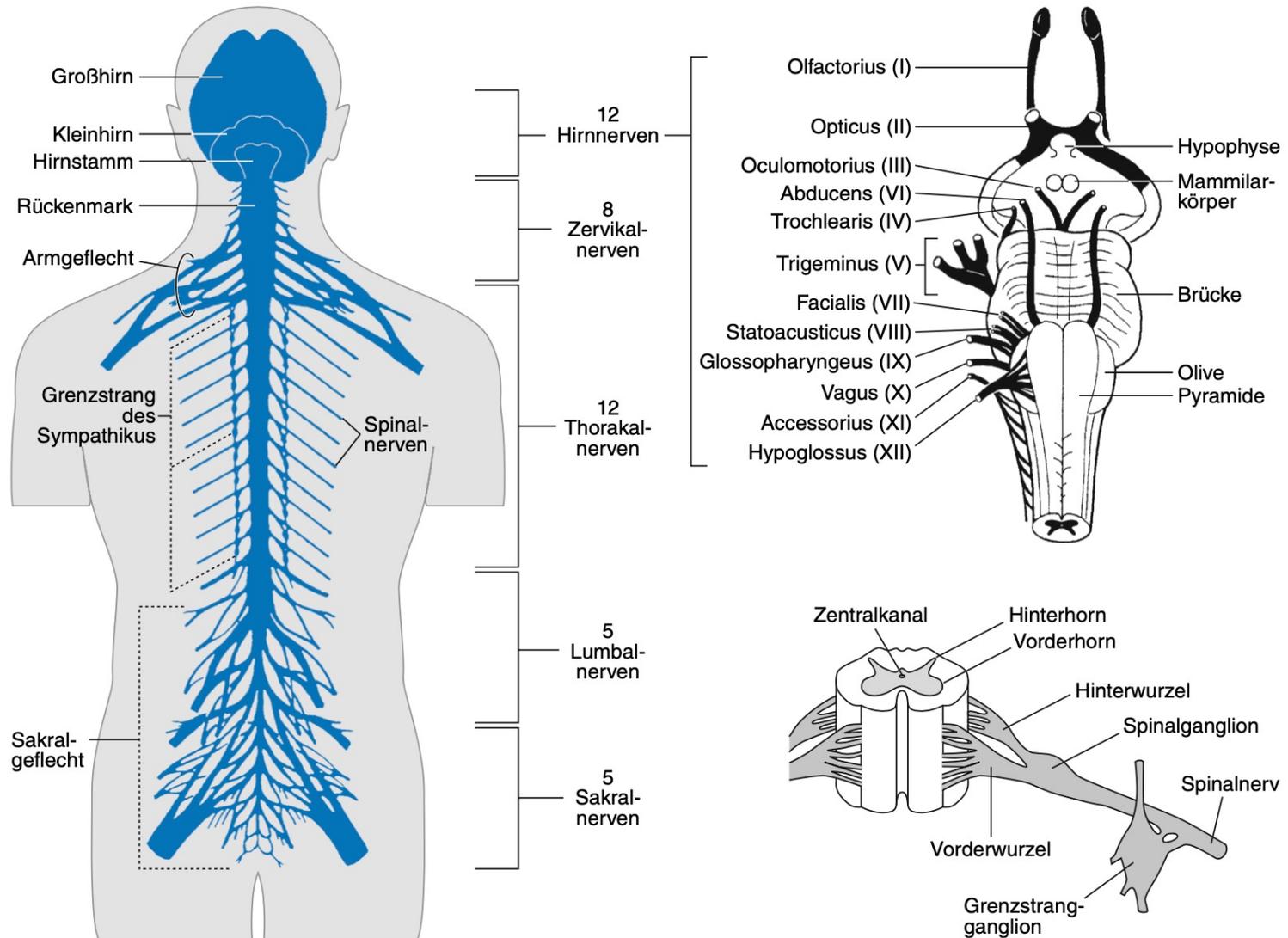
Eine Einführung

2. Auflage

EXTRAS ONLINE

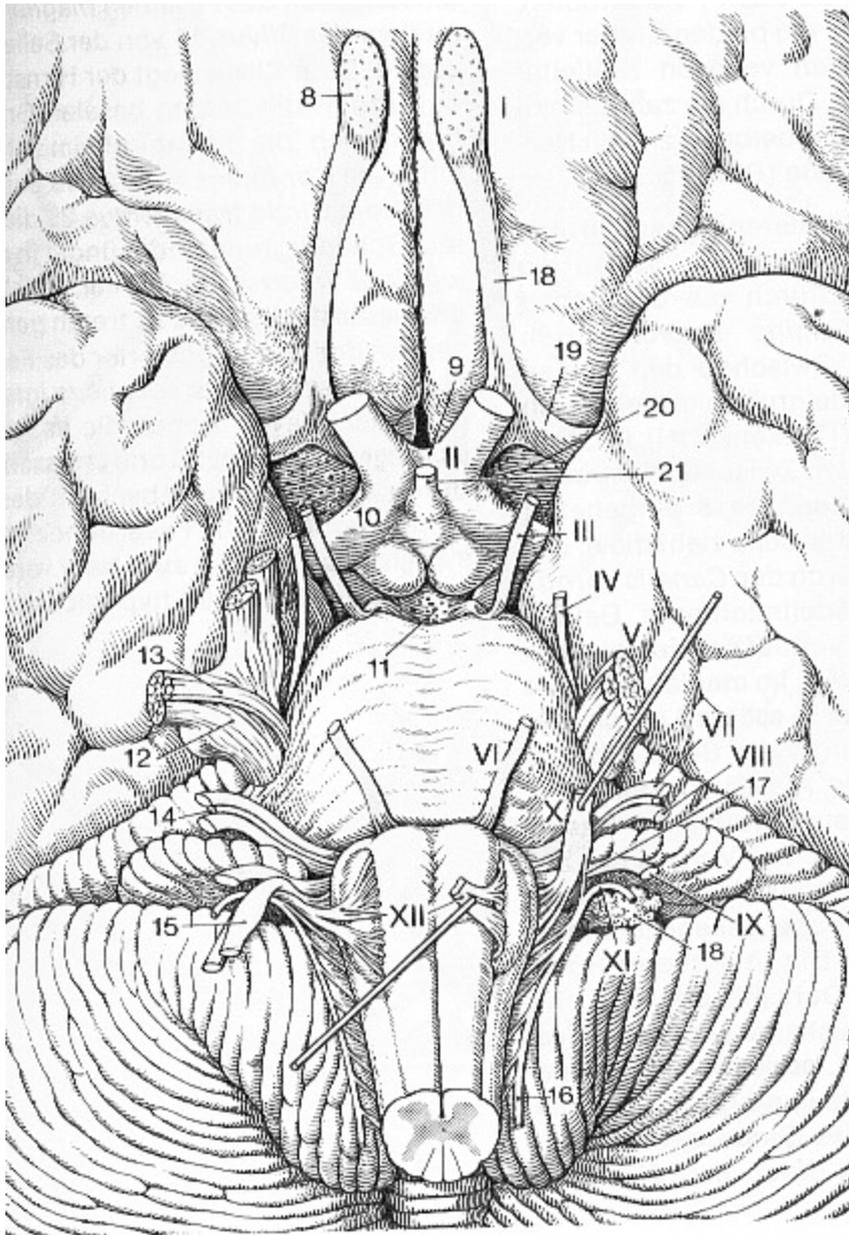
 Springer

Nervensystem: Organisation



■ **Abb. 2.12** Organisation des zentralen Nervensystems. (Zimbaro und Ruch 1978, p. 44; 1995, S. 51, Abb. 2.2)

Die Hirnnerven



B Hirnnerven, Hirnbasis

- I Nervus olfactorius (Riechen)
- II Nervus opticus (Sehen)
- III Nervus oculomotorius
- IV Nervus trochlearis
- V Nervus trigeminus
- VI Nervus abducens
- VII Nervus facialis (u.a. Geschmack)
- VIII Nervus vestibulocochlearis (N. statoacusticus)
(Hören u. Gleichgewicht)
- IX Nervus glossopharyngeus (u.a. Geschmack)
- X Nervus vagus (u.a. Geschmack)
- XI Nervus accessorius
- XII Nervus hypoglossus
- 8 Bulbus olfactorius (Riechkolben)
- 9 Chiasma opticum
- 10 Tractus opticus
- 11 Fossa interpeduncularis
- 12 Ganglion trigeminale (Trigeminus - sensorisch)
- 13 Radix motoria (Trigeminus - motorisch)
- 14 Nervus intermedius
- 15 Ganglion superius nervi vagi
- 16 Radix spinalis
- 17 Ramus internus
- 18 Plexus choroideus

Rückenmark

1. Phylogenetisch ältester Teil des ZNS
 1. Afferente (sensorische, aufsteigende) Bahnen übermitteln sensorische Information zum Gehirn; efferente (motorische, absteigende) Bahnen senden Information zur Peripherie.
Rückenmarksnerven verzweigen zwischen jedem Wirbelpaar zur Peripherie.
 2. Koordination beider Körperhälften
 3. Rückenmark enthält zentrale Umschaltstellen der einfachen Reflexe (ohne Beteiligung des Gehirns)

Peripheres Nervensystem (PNS)

1. Somatisches Nervensystem
 - Willkürkontrolle der Skelettmuskulatur
2. Autonomes (vegetatives) Nervensystem
 - Unwillkürliche Regelung der inneren (vegetativen) Körperaktivitäten
 - Zwei antagonistische Untersysteme: das **sympathische** und das **parasympathische** Nervensystem
 - Sympathisches NS: Zuständig für Aktivierung, Mobilisierung von Ressourcen
 - Parasympathisches NS: Zuständig für Beruhigung, Erholung

Neuroendokrines System

Hormone:

- Chemische „Botenstoffe“
- Langsame, indirekte Steuerung der Körperaktivität
- Werden von endokrinen Drüsen ausgeschieden und im Blut zu entfernten Körperteilen transportiert
- Steuern u.a. Stoffwechsel, Wachstum, Sexualverhalten, Immunsystem, Stressreaktionen und Stimmungen

(Ontogenetische) Entwicklung des Gehirns

des Gehirns

Gehirne von menschlichen Embryonen verschiedener Scheitel-Steiß-Längen

Rhombenc.

Mesenc..

Prosenc.

A Embryo von 10 mm Sch.-St.-Länge

B Embryo von 27 mm Sch.-St.-Länge

C Embryo von 53 mm Sch.-St.-Länge

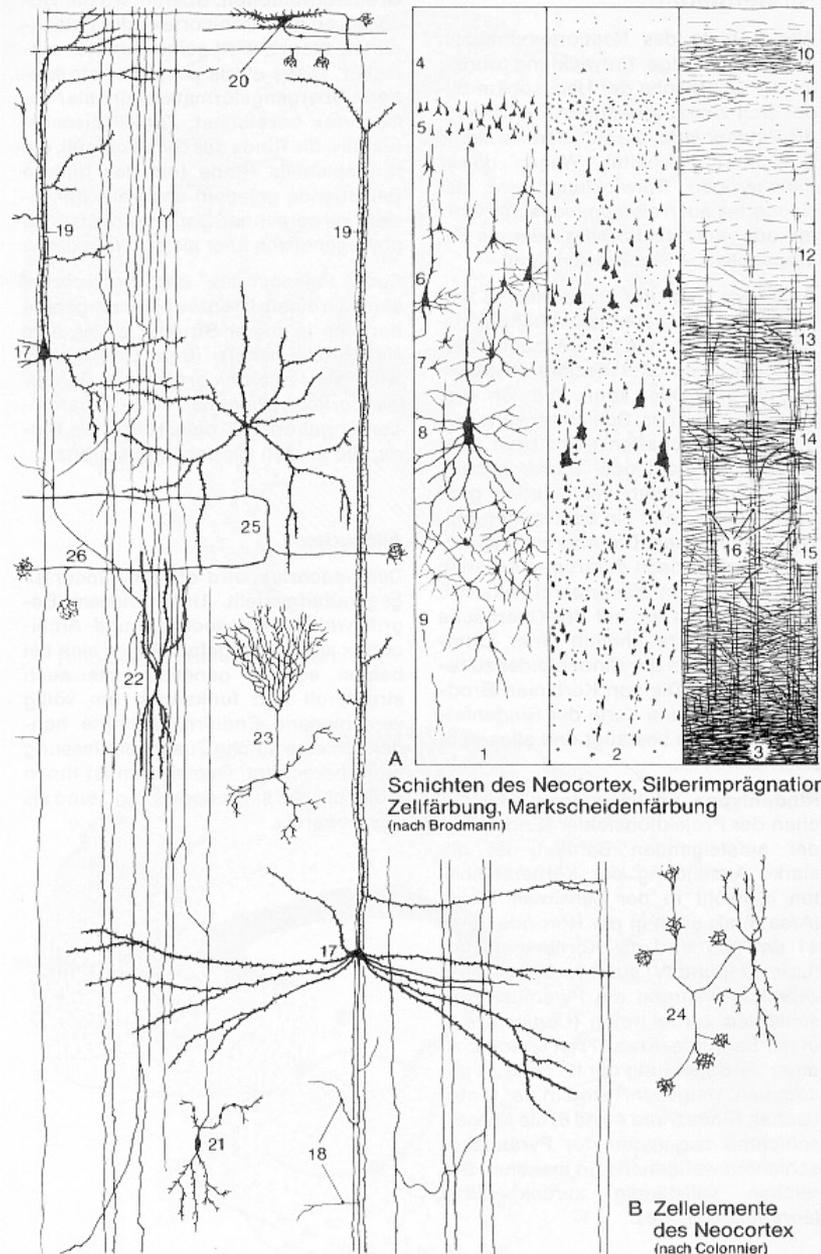
E Entwicklung des Balkens

D Gehirn eines Feten von 33 cm Länge

- 1 Scheitelbeuge
- 2 Nackenbeuge
- 3 **Medulla (oblongata) - Myelencephalon**
- 4 Pons (Brücke)
- 5 **Cerebellum (Kleinhirn) - bildet zus. m. Pons das Metencephalon**
- 6 **Mesencephalon (Mittelhirn)**
- 7 Austritt von Hirnnerven
- 8 **Diencephalon (Zwischenhirn)**
- 9 Augenblase
- 10 **Telencephalon (Endhirn)**
- 11 Sulcus telodiencephalicus
- 12 Bulbus olfactorius (Riechkolben)
- 13 Hypophysenanlage
- 14 Mamillärhöcker
- 15 Querfurche zwischen Kleinhirnanlage und Medulla
- 16 Insula (Insel)

Aus: Kahle (1979). dtv-Atlas der Anatomie. Stuttgart: Thieme.
(weniger detailliert auch im Becker-Carus & Wendt (2017),
Abb. 2.17)

Rindenschichten des Neocortex



- 1 Silberimprägnation
- 2 Nissl-Färbung
- 3 Markscheidenfärbung

- 4 I Lamina molecularis (äussere Schicht)
- 5 II Lamina granularis externa (äussere Körnerschicht)
- 6 III Lamina pyramidalis (äussere Pyramidenschicht)
- 7 IV Lamina granularis interna (innere Körnerschicht)
- 8 V Lamina ganglionaris (innere Pyramidenschicht)
- 9 VI Lamina multiformis

- B17 Pyramidenzellen mit
- B19 Apikaldendriten

Aus: Kahle (1979). dtv-Atlas der Anatomie. Stuttgart: Thieme.

Somatotope Repräsentation: Homunculus

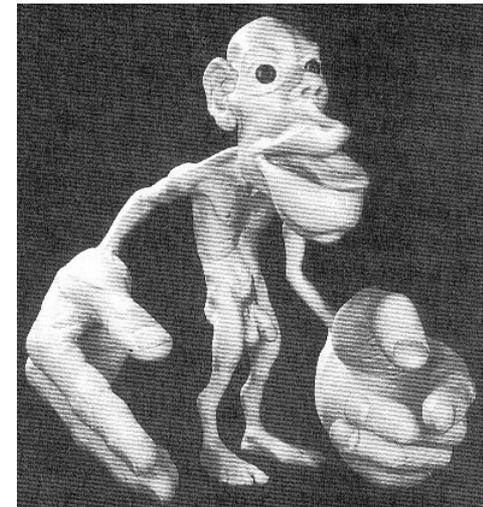
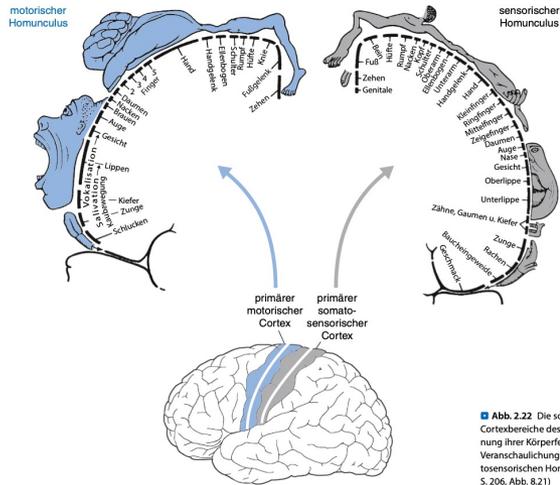
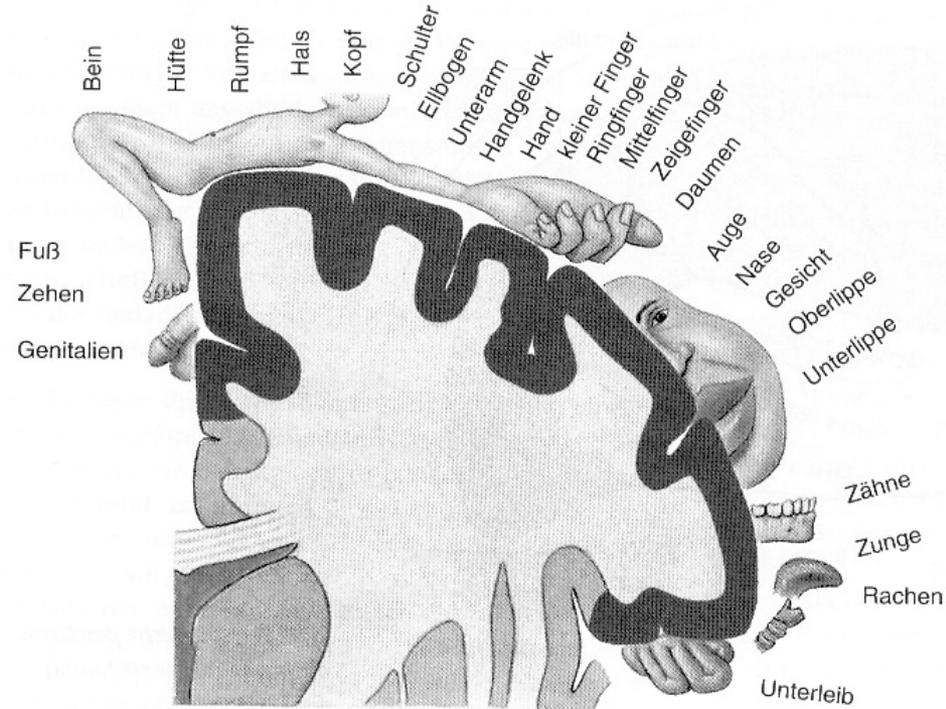
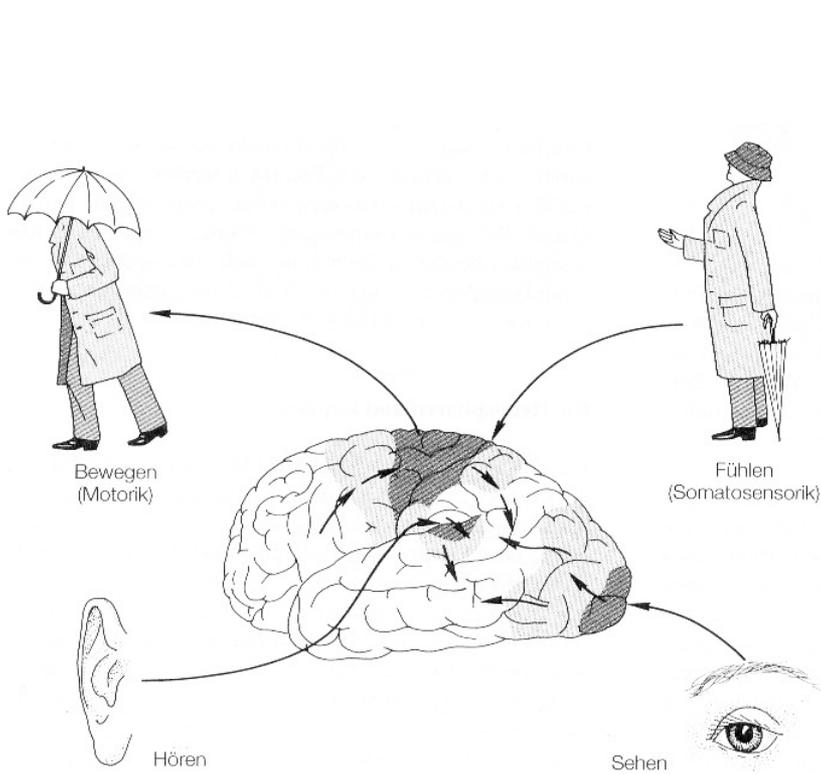


Abb. 2.22 Die somatosensoryen Cortisbereiche des Menschen mit Bezeichnung ihrer Körperfeldprojektionen und Veranschaulichung des primären somatosensoryen Homunculus. (Pinel 1997, S. 206, Abb. 8.21)

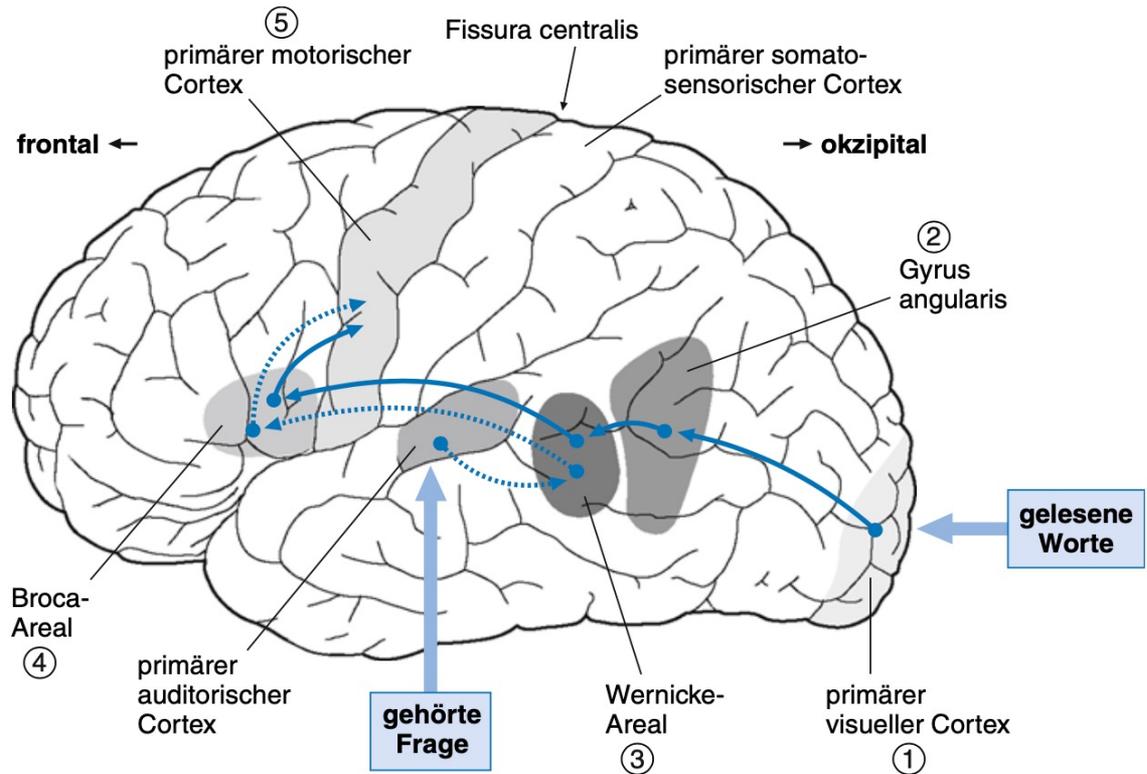
Funktionelle Hemisphärenasymmetrien

- Paul Broca (1861): motorische „Broca-“ Aphasie nach Läsion im linken inferioren Frontallappen

Paul Broca (1861)



Wernicke-Geschwind-Modell



Carl Wernicke (1874)

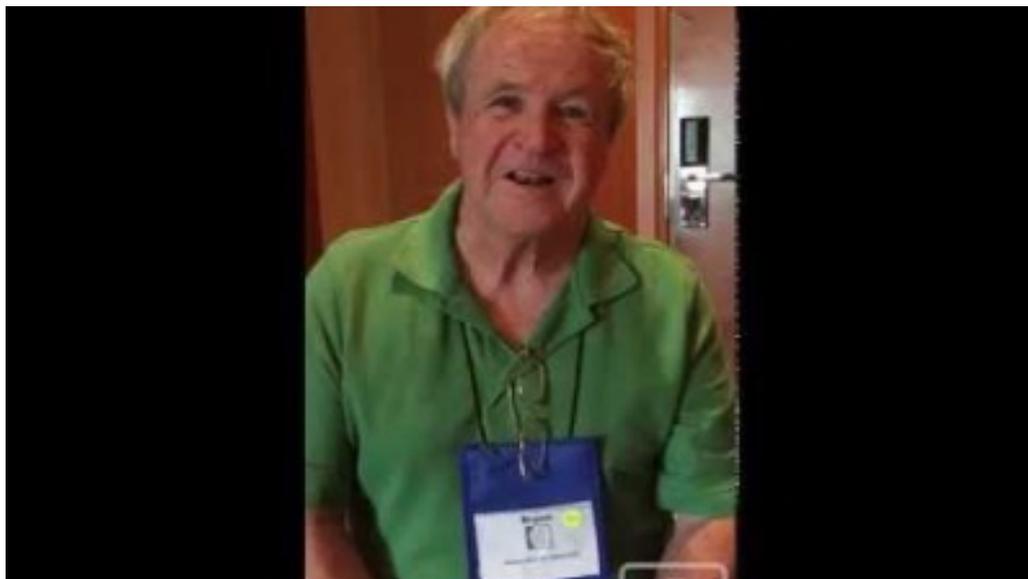


■ **Abb. 2.24** Funktionslokalisationen auf der linken Hirnhemisphäre. Das eingezeichnete Schema zum Wernicke-Geschwind-Modell zeigt den Reaktionsverlauf auf eine gehörte Frage und ein laut gelesenes Wort. (Pinel 1997; S. 446, Abb. 16.11; Atkinson et al. 1987; p. 51, Fig. 2.13)

Paul Broca (1861)



Carl Wernicke (1874)



Das Corpus Callosum

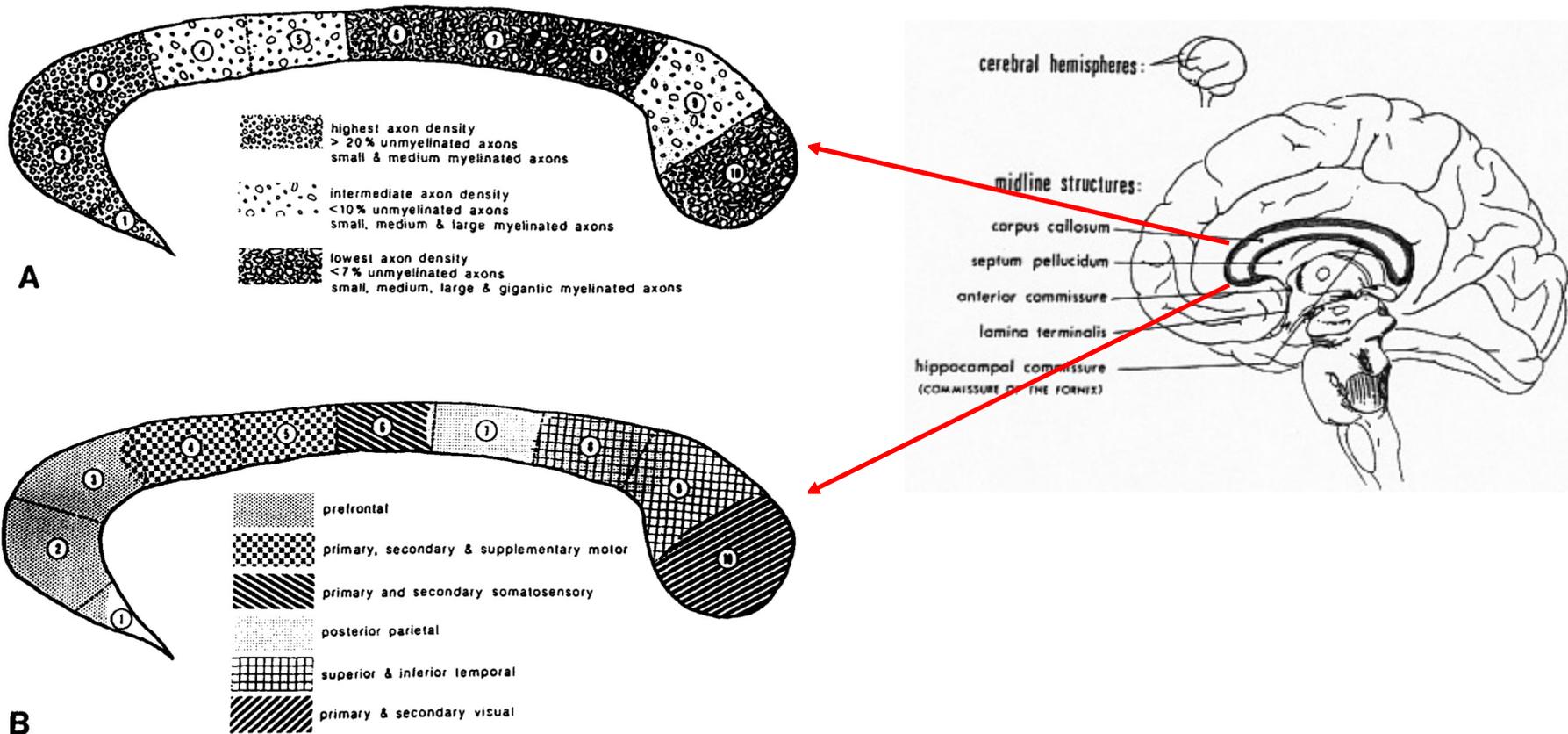
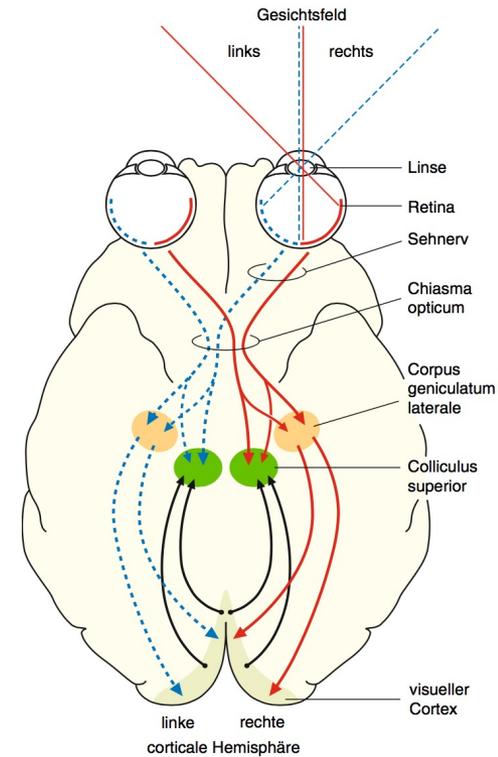
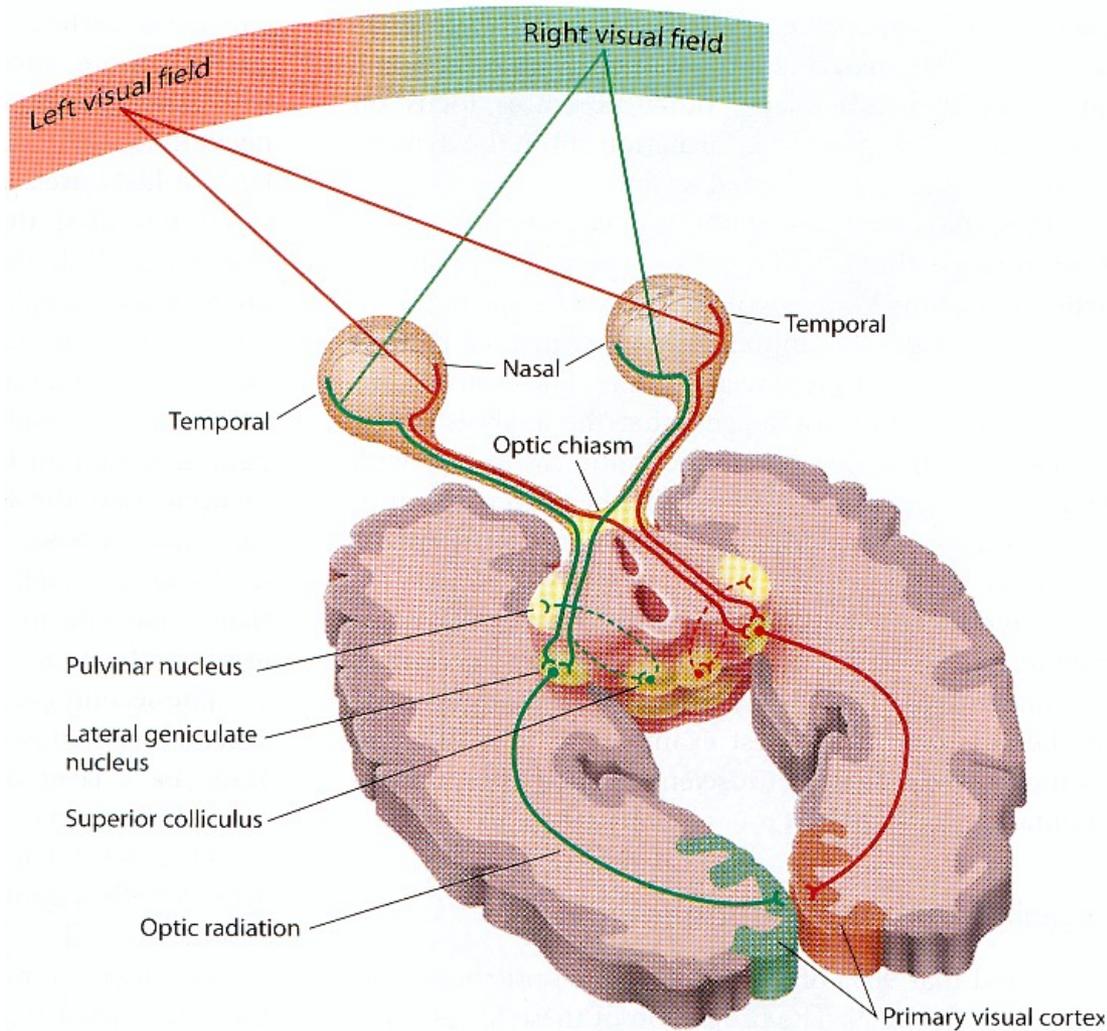


Figure 2. Panel A: Average fiber size, degree of myelination, and fiber density for each successive tenth of the macaque corpus callosum. Panel B: Topography of the macaque corpus callosum. From "Cytological and Quantitative Characteristics of Four Cerebral Commissures in the Rhesus Monkey" by A.-M. LaMantia and P. Rakic, 1990, *Journal of Comparative Neurology*, 291, p. 531. Copyright ©1990 by John Wiley and Sons, Inc. Reprinted by permission of Wiley-Liss, a division of John Wiley and Sons, Inc.

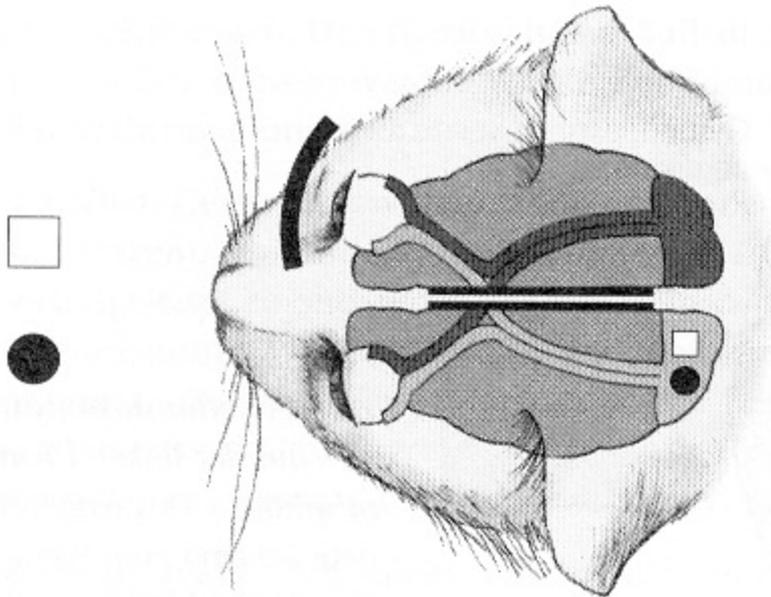
Quelle: Hoptman & Davidson (1994), *Psychological Bulletin*, 116 (2), 195-219.

Neuroanatomie: Vom Auge zum Cortex

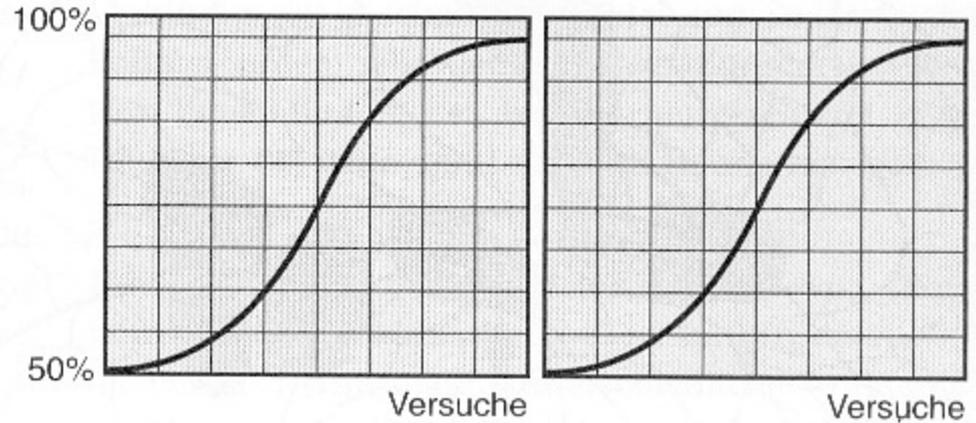


Split-Brain Phänomen: Myers & Sperry (1953)

Experimentalgruppe



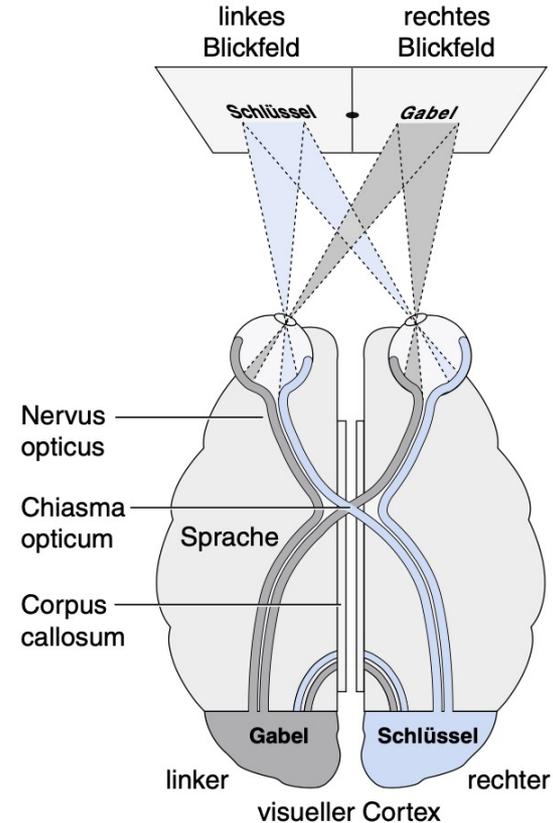
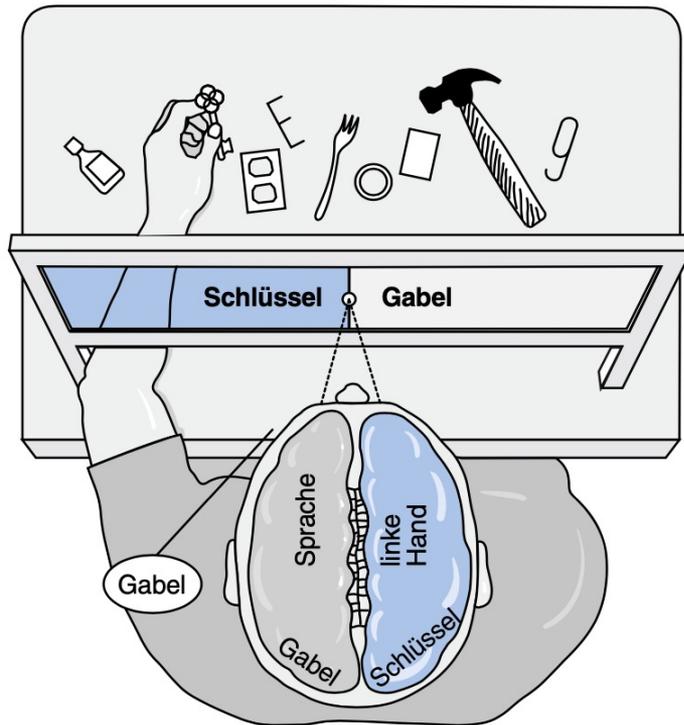
Anzahl der korrekten
Wahlen (● oder □)



Augenklappe auf dem
ersten Auge

Augenklappe auf dem
zweiten Auge

Testanordnung bei Personen mit Commissurotomie (“Split-Brain”)



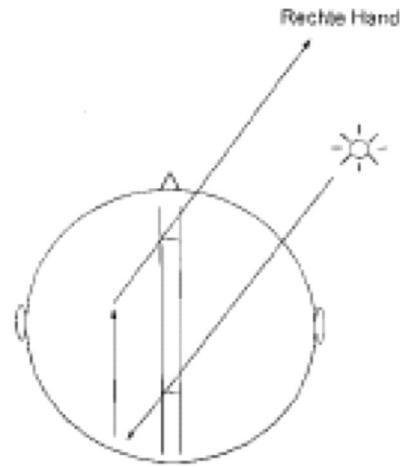
■ **Abb. 2.25** Testanordnung zur Funktionsuntersuchung der Hirnhemisphären bei Split-Brain-Patienten. Bei zentraler Blickfixierung gelangt der visuelle Input jeder Gesichtsfeldhälfte zum jeweils kontralateralen visuellen Cortex, ebenso der feinmotorische Input jeder Hand. Jede Hemisphäre kontrolliert die Feinmotorik der kontralateralen Hand. (Nebes und Sperry 1971b)

Interhemisphärische Kommunikation

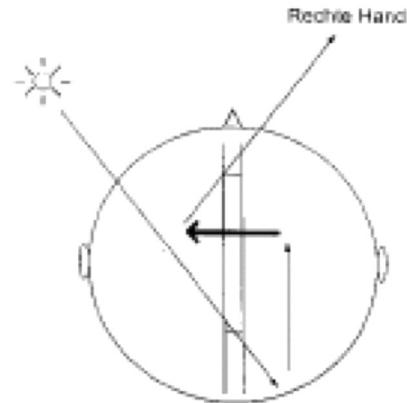
- „Timing“ des Informationstransfers zwischen den Hemisphären
 - Poffenberger-Paradigma (Poffenberger, 1912)
 - Ereigniskorrelierte Potentials (EKPs)
- Qualitative Aspekte des Informationstransfers zwischen den Hemisphären

Das Poffenberger-Paradigma

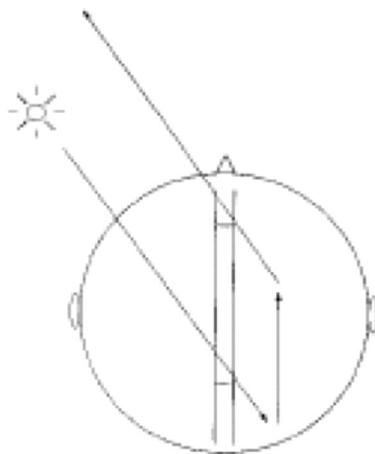
Ipsilaterale Trials



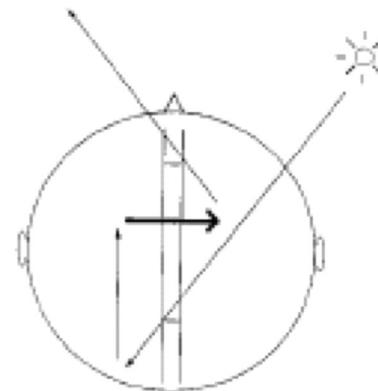
Kontralaterale Trials



Linke Hand



Linke Hand



Messung interhemisphärischer Transfer-zeiten mit ereigniskorrelierten Potentialen (EKPs)

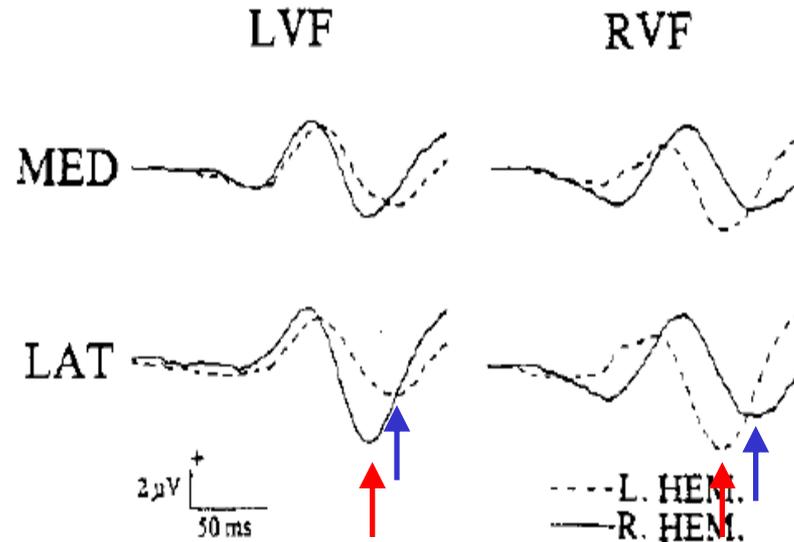


Figure 2. Grand average wave forms from each of the four stimulus-response conditions of Experiment 2 (left visual field stimulus [LVF] and medial recording sites [MED], $n = 11$; LVF and lateral recording sites [LAT], $n = 10$; right visual field [RVF] and MED, $n = 11$; and RVF-LAT, $n = 12$. Medial sites were O1 and O2 and lateral sites were O3 and O4, referenced to linked ears. All responses were made with the left hand. L. HEM. = left hemisphere; R. HEM. = right hemisphere.)

Quelle: Saron & Davidson, 1989, *Behavioral Neuroscience*

Das Corpus Callosum

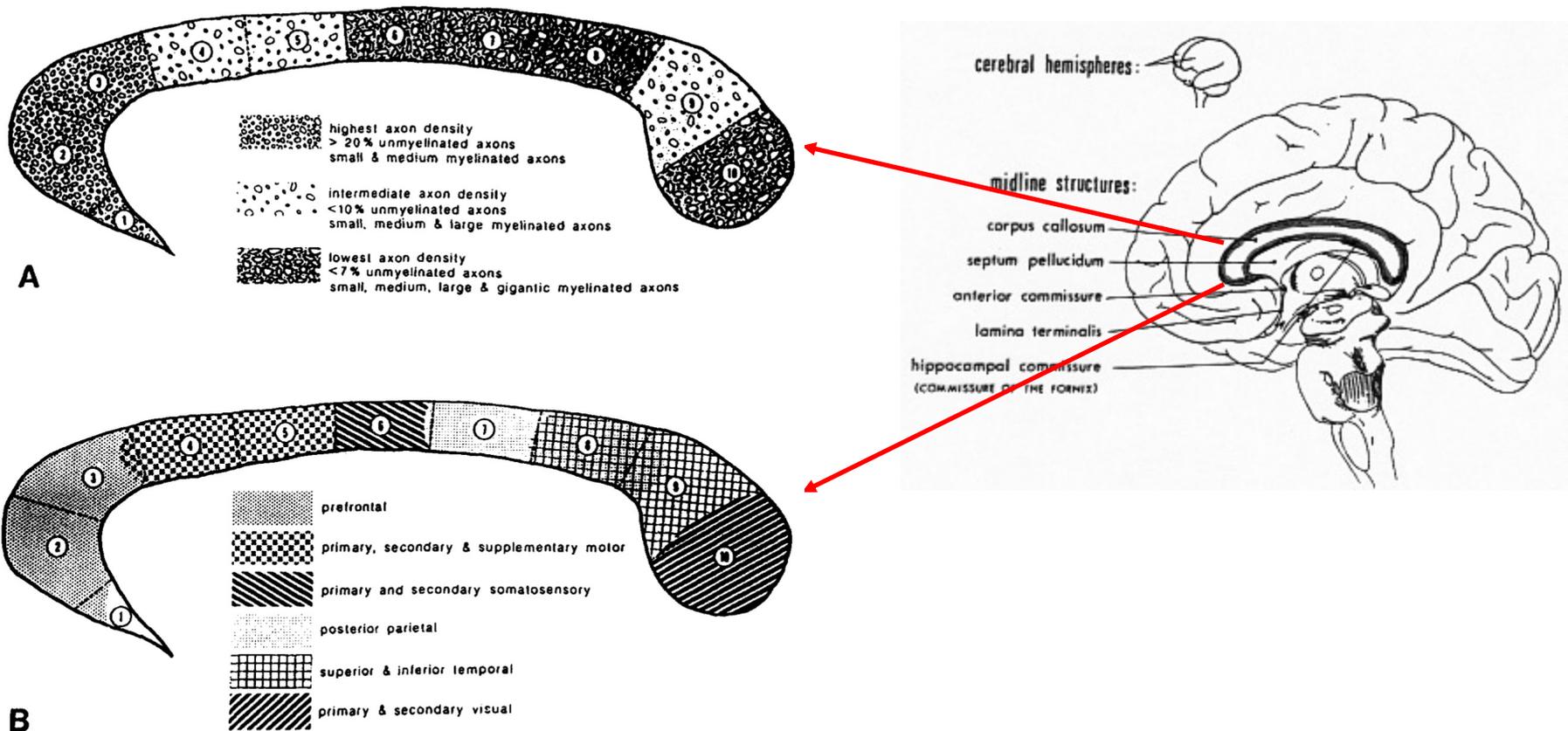


Figure 2. Panel A: Average fiber size, degree of myelination, and fiber density for each successive tenth of the macaque corpus callosum. Panel B: Topography of the macaque corpus callosum. From "Cytological and Quantitative Characteristics of Four Cerebral Commissures in the Rhesus Monkey" by A.-M. LaMantia and P. Rakic, 1990, *Journal of Comparative Neurology*, 291, p. 531. Copyright ©1990 by John Wiley and Sons, Inc. Reprinted by permission of Wiley-Liss, a division of John Wiley and Sons, Inc.

Quelle: Hoptman & Davidson (1994), *Psychological Bulletin*, 116 (2), 195-219.



Interhemispheric cooperation for face recognition but not for affective facial expressions

Stefan R. Schweinberger^{a,*}, Lyndsay M. Baird^a, Margarethe Blümner^b,
Jürgen M. Kaufmann^a, Bettina Mohr^c

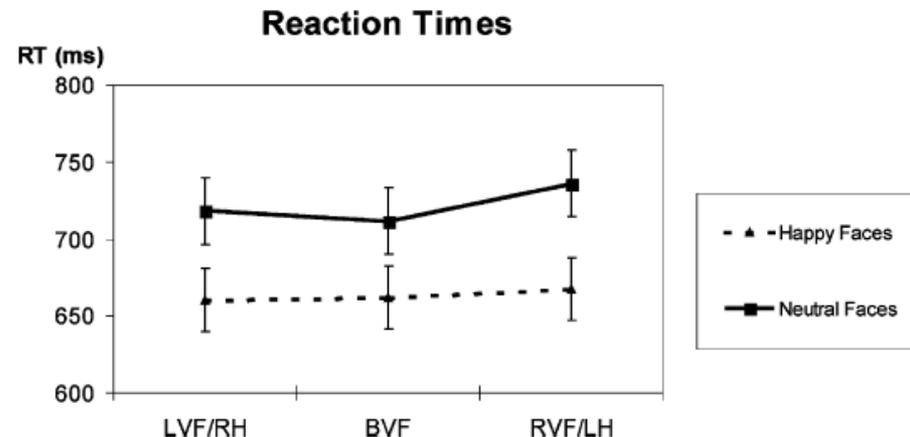
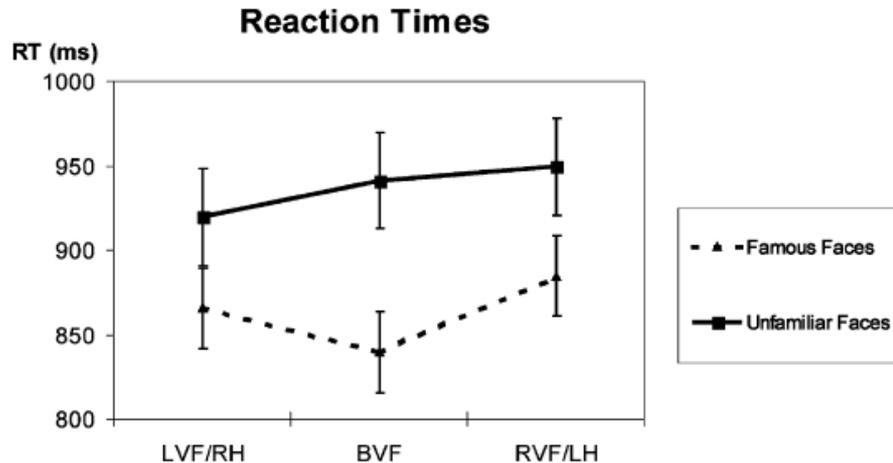
^a Department of Psychology, University of Glasgow, 58 Hillhead Street, Glasgow G12 8QQ, UK

^b Department of Psychology, University of Mainz, Mainz, Germany

^c Medical Research Council, Cognition and Brain Sciences Unit, Cambridge, UK

Familiar Face Recognition Task

Facial Expression Task



Kontrollfragen

1. Erläutern Sie in Grundzügen die Funktionsweise der synaptischen Informationsübertragung.
2. Diskutieren Sie den Unterschied zwischen präsynaptischer Hemmung und postsynaptischer Hemmung.
3. Erklären Sie das Prinzip der topischen Organisation der primären sensorischen Cortexareale am Beispiel des somatosensorischen Cortex.
4. Was versteht man unter dem Begriff „Homunculus“?
5. Diskutieren Sie, inwieweit der visuelle und der auditorische Cortex nach topischen Prinzipien organisiert sind.
6. Was versteht man unter Patienten mit dem sog. „Split-Brain“ Syndrom?
7. Diskutieren Sie vor dem Hintergrund der Anatomie des menschlichen visuellen Systems, wie Untersuchungen von Patienten mit dem Split-Brain Syndrom zur Erforschung funktioneller Hemisphärenasymmetrien beigetragen haben.
8. Erläutern Sie die anatomischen Lage- und Richtungsbezeichnungen „dorsal“, „ventral“, „rostral“, „caudal“, „medial“ und „lateral“ am Beispiel des menschlichen Gehirns.