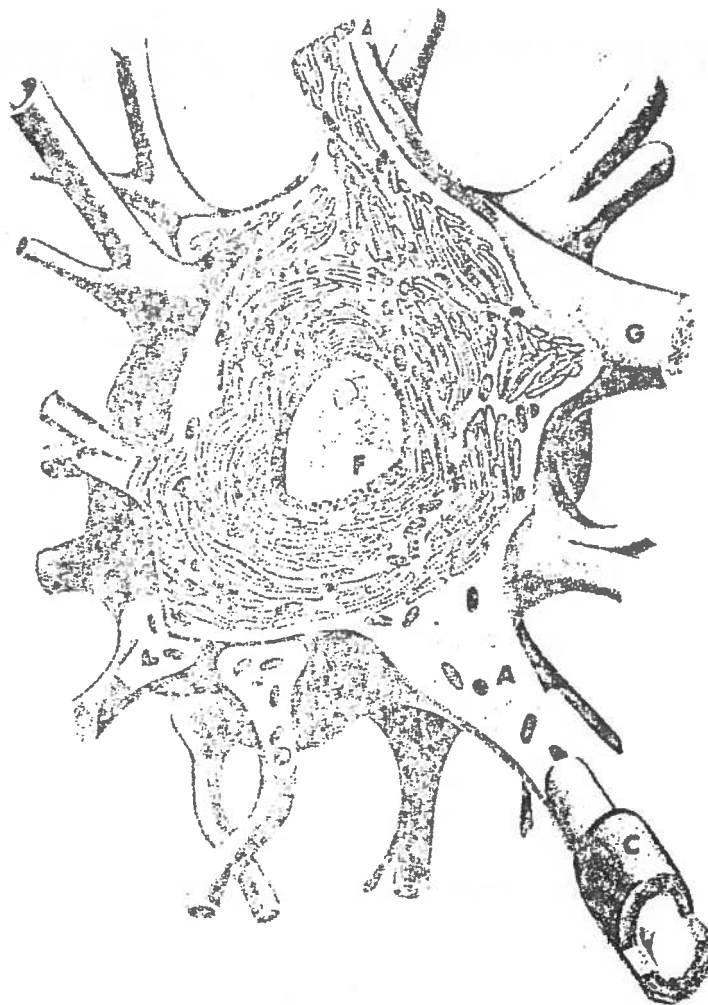
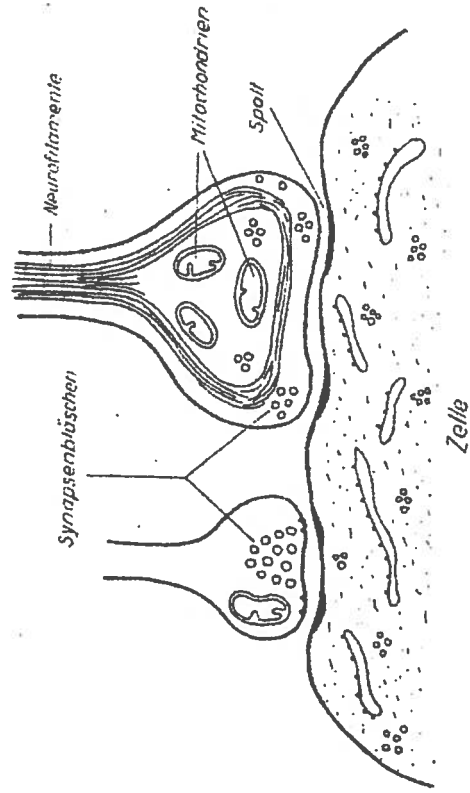
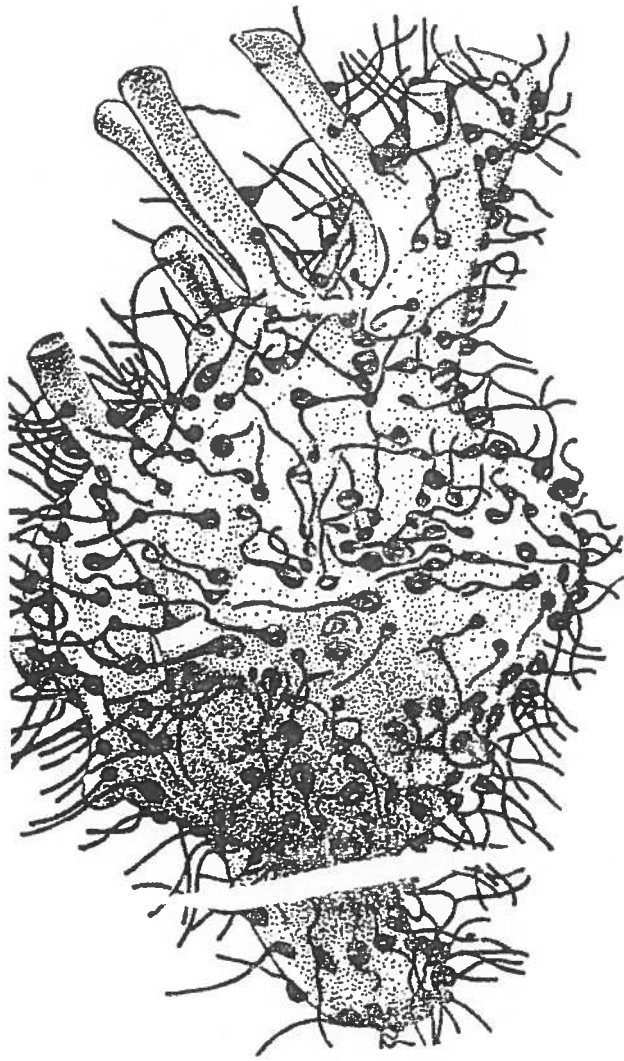


Die vollständige Nervenzelle, das Neuron, besteht aus dem Zellkörper, seinen Ausläufern (Dendriten und Kollateralen) und einer oft langen Fortsetzung, der Nervenfaser oder Neurit.

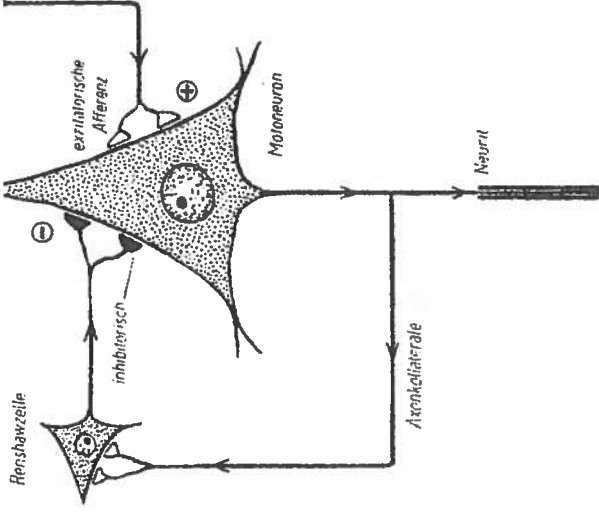


Der Zellkörper (Soma oder Perikaryon) eines Neurons. A, Axon (Neurit); B, Membran des Zellkörpers; C, Myelinscheide; D, Präsynaptische Nerv enendigung; E, Cytoplasma mit Mitochondrien und dem endoplasmatischen Reticulum; F, Zellkern mit Nucleolus; G, Teil eines Dendriten.

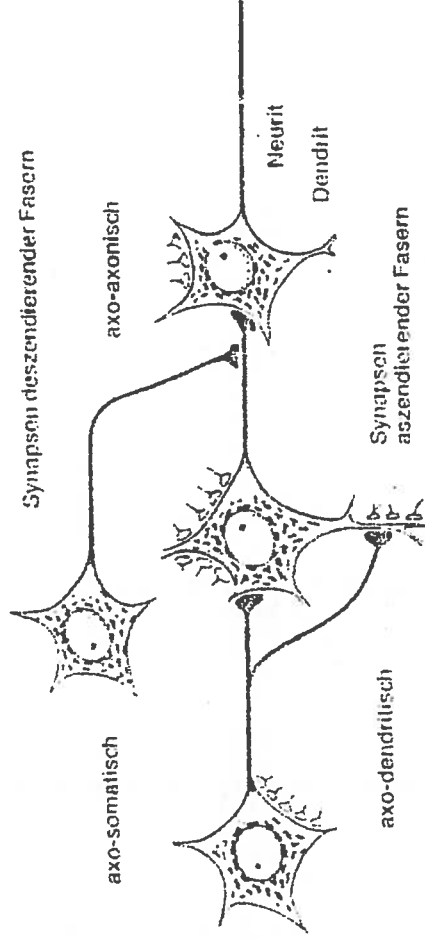


... Schema zweier Synapsen einer Nervenzelle nach elektronenmikroskopischen Untersuchungen. Nach [46] und [66].

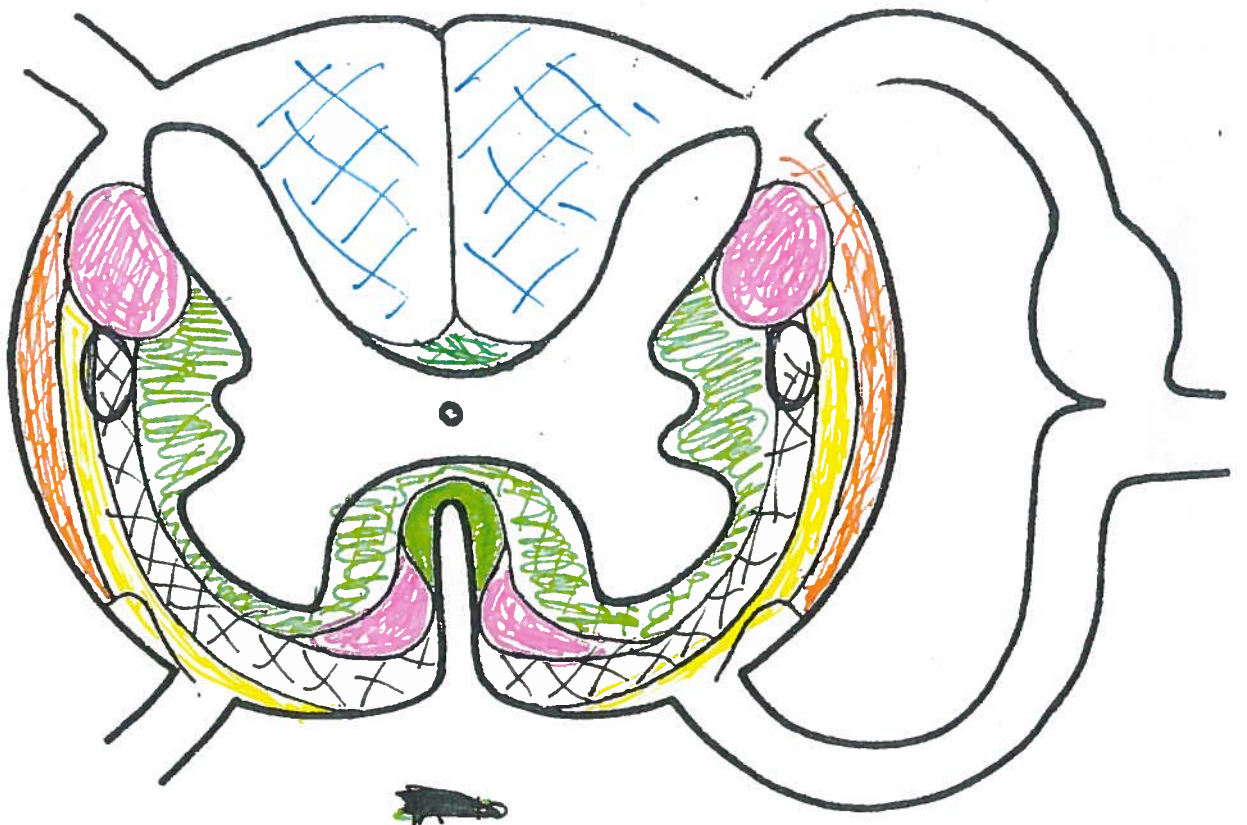
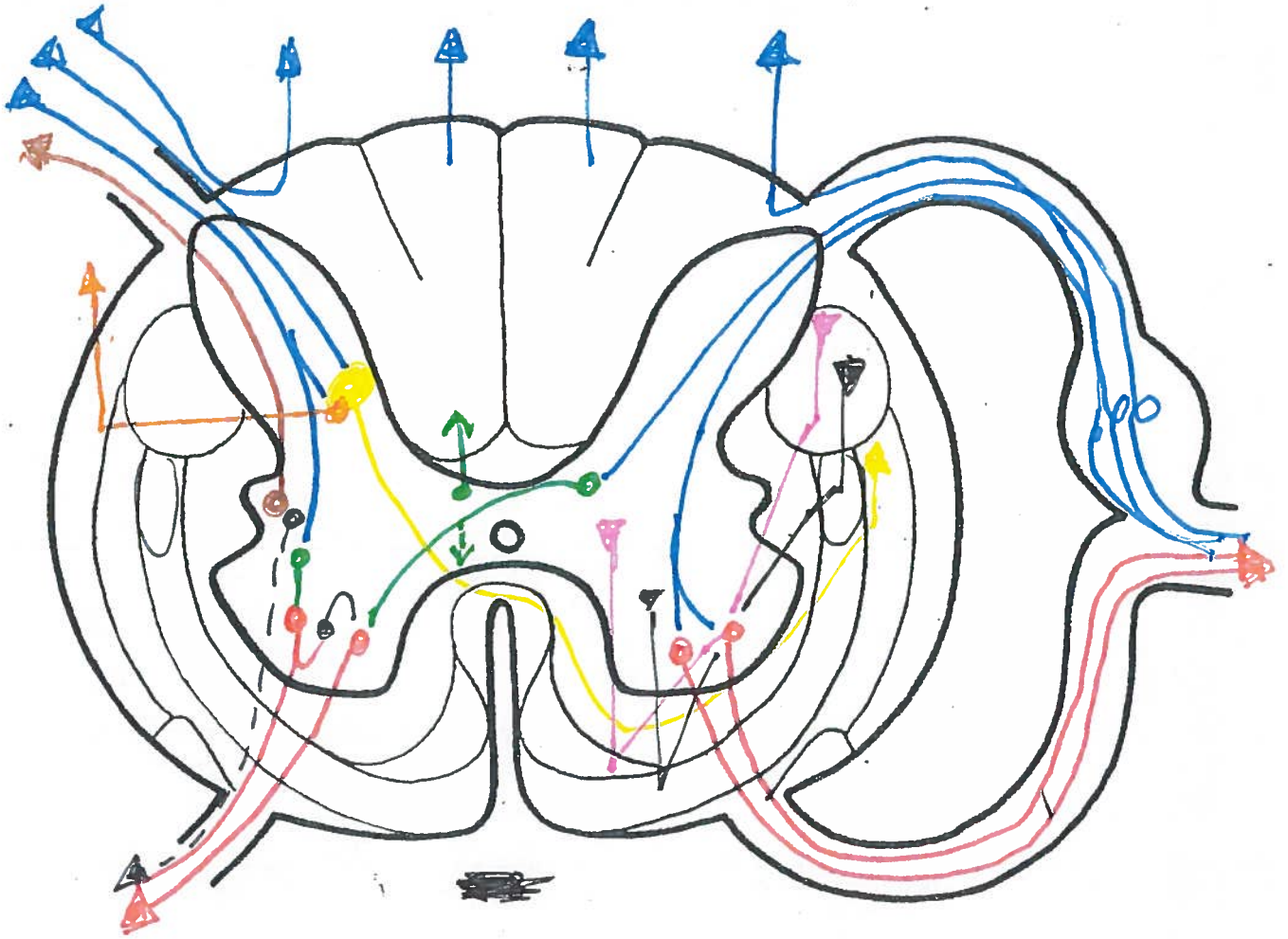
Zellkörper einer motorischen Vorderhornzelle mit Fortsätzen von Nervenzellen, die von anderen Nervenzellen mit synaptischen Kontakt mit der Zelle gewinnen.



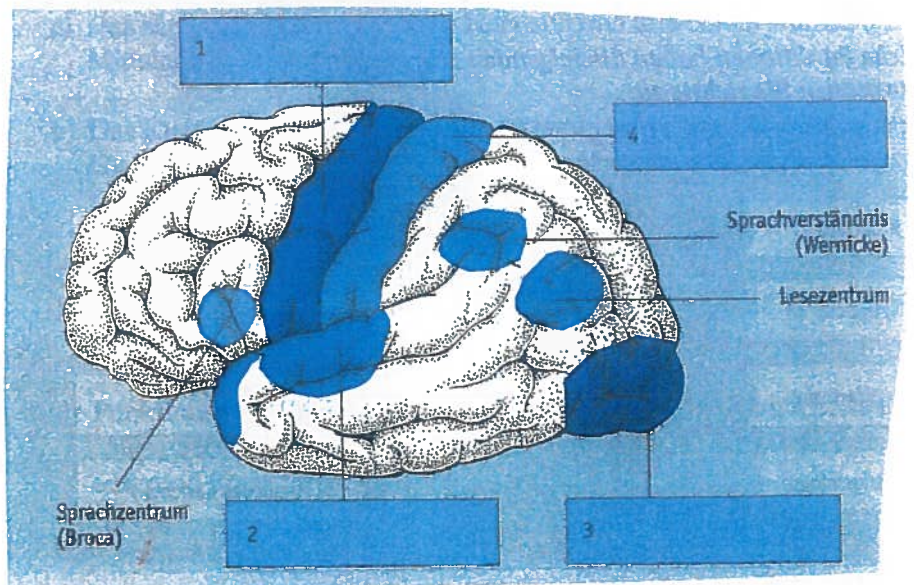
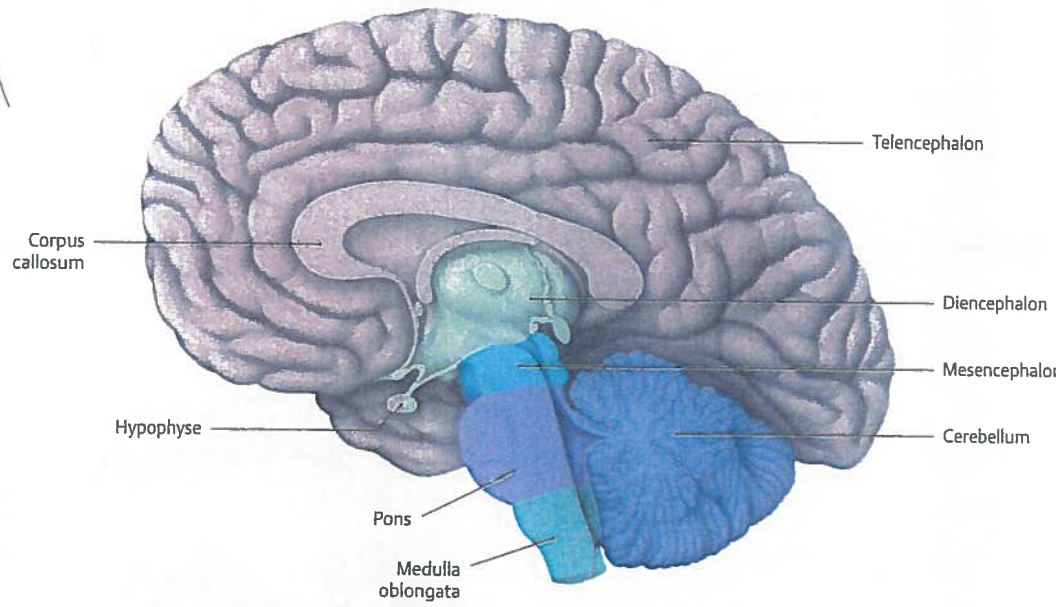
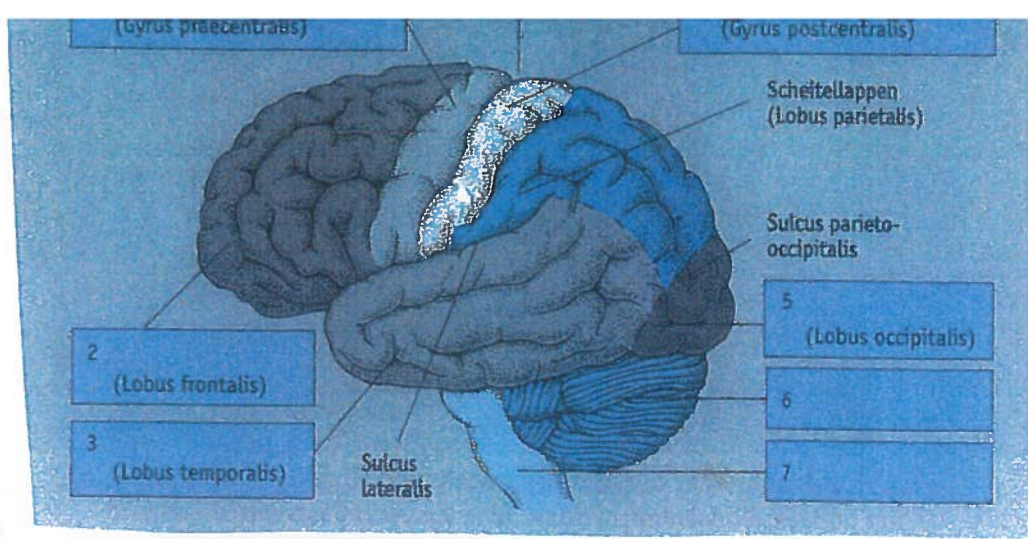
Ein Motoneuron des Rückenmarkes, das rechts durch 2 exzitatorische Synapsen erregt wird. Links zweigt eine Faser ab, die von der Renshaw-Zelle auf die Erregtheit des Neurons hemmend (inhibitorisch) verregert. Nach [20].

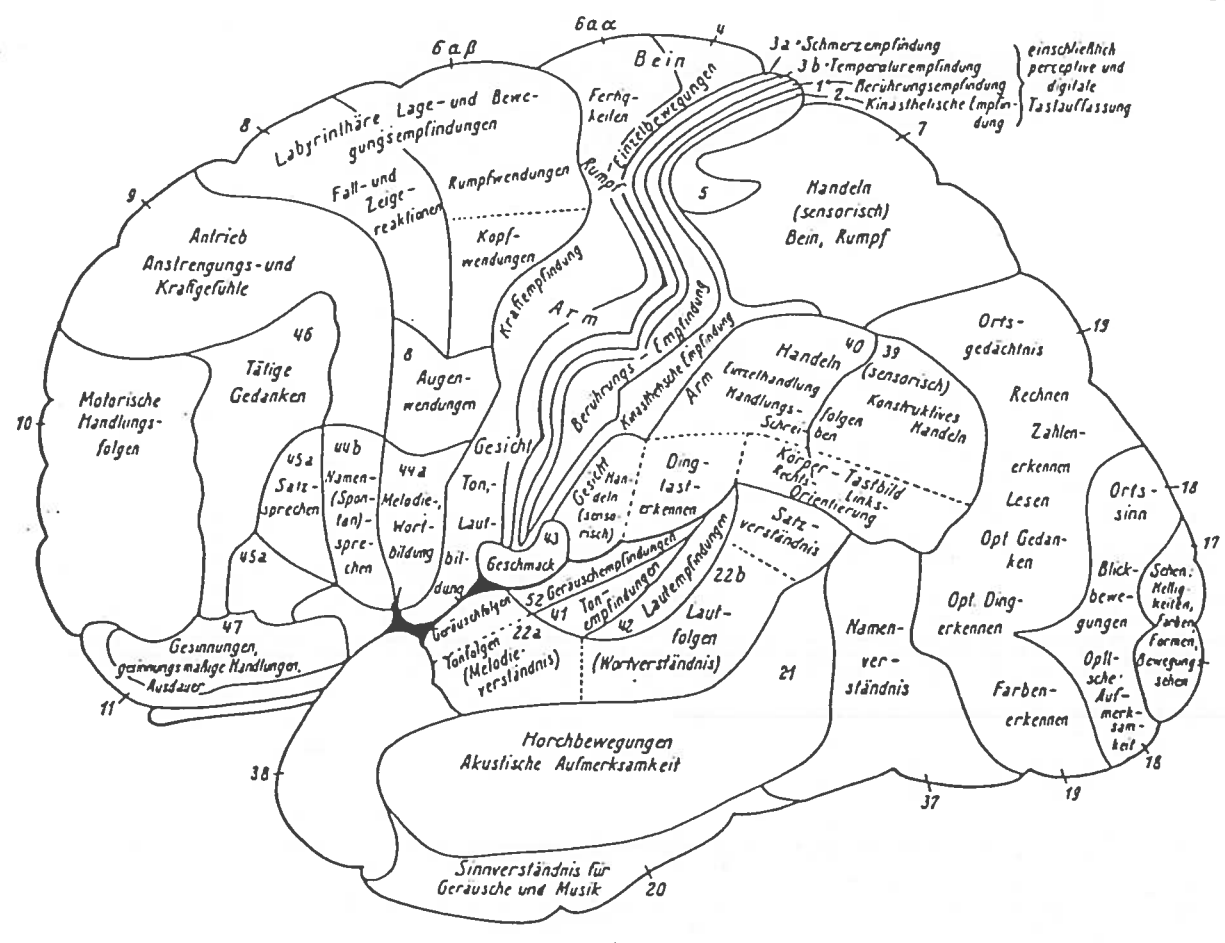


Polysynaptische Verschaltungen im Zentralnervensystem

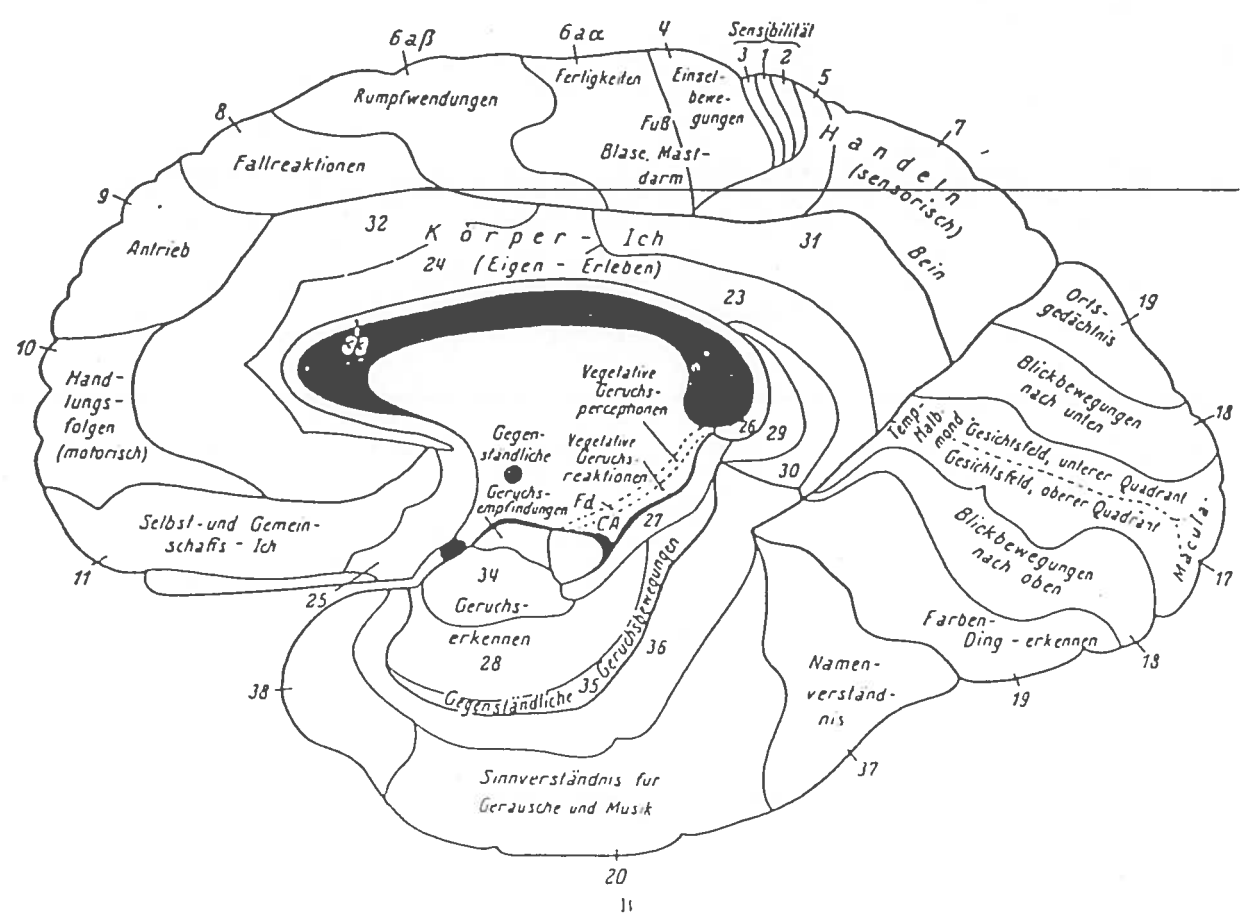


Kar 10



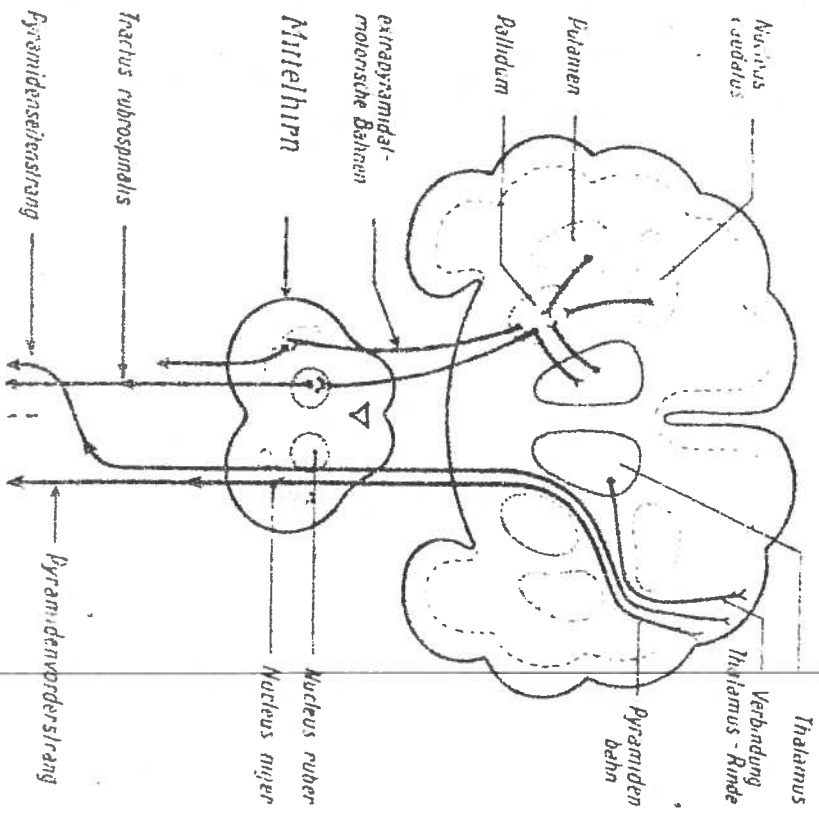


A



B

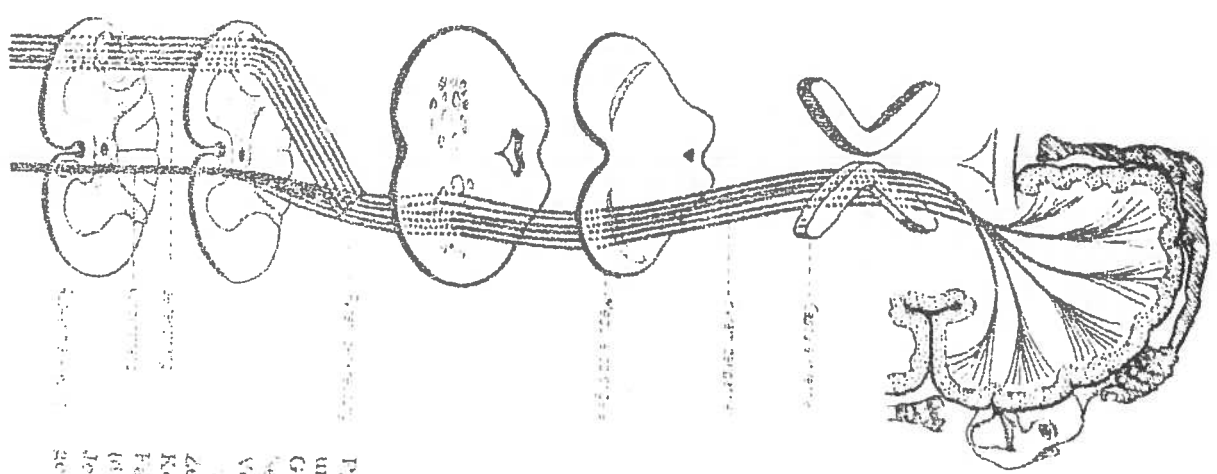
Lokalisation der Funktionen in der Großhirnrinde auf architektonischer Grundlage als Beispiel eines besonders weit getriebenen Versuches eines Lokalisationsplanes. (Nach K. Kloist, Nervenarzt 7 (1934))



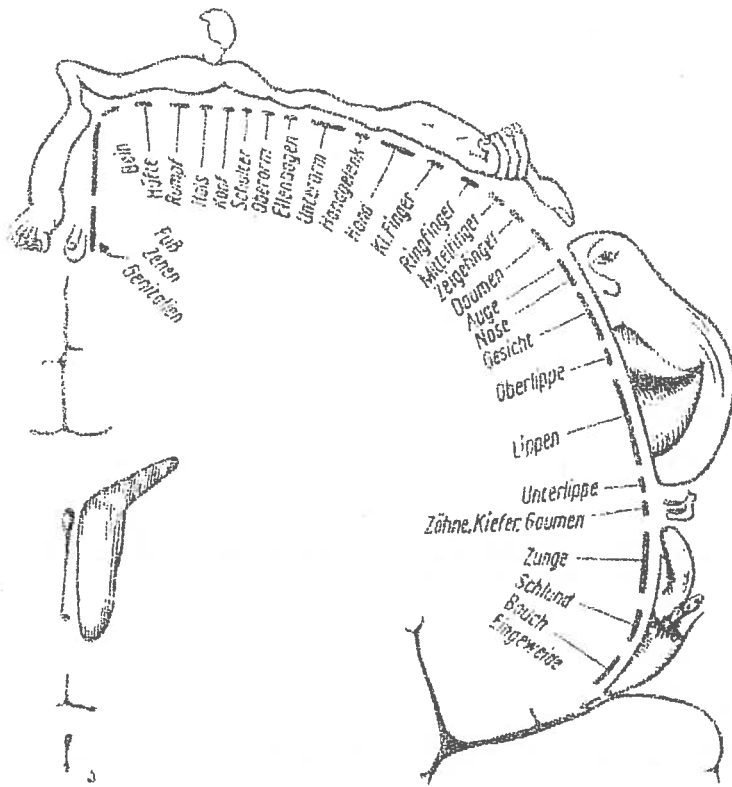
extrapyramidalmotorisches System

Übersichtsschema über die beiden motorischen Systeme im Gehirn und die Kernkerne des Mittelhirns. Links das extrapyramidalmotorische System, in dem Nucleus ruber und Nucleus nigri wichtige Zwischenstationen bilden. Rechts die Pyramidenbahn, durch die Impulse antriebsfähig in die vorderen Wurzeln der Spinalnerven gelangen. Nach [10].

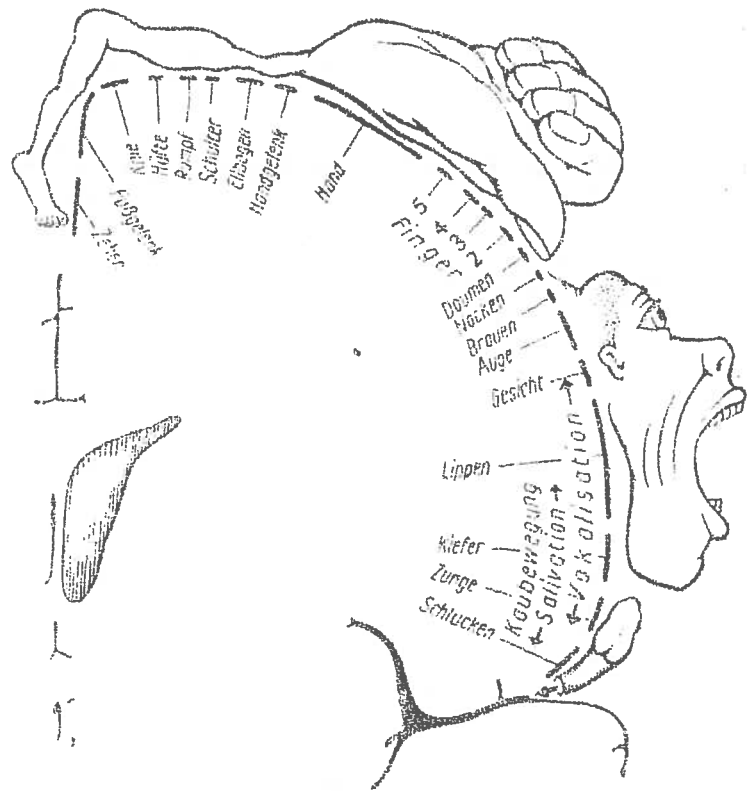
System der Pyramidenbahn



Der Verlauf der (motorischen) Pyramidenbahn. Sie verläuft bei der Unterhalb der Kreuzung auf die Gegenseite in einen umfangreichen Vordenstrang. Auf der Rinde der (oberen) großen Gehirnhälfte (vorderen Zentralwindung) entspringen für den Kopf, die Hand und die Kehlkopf mehr Fasern als für den übrigen Körper (durch den Homunculus angedeutet). Jene können also feiner als diese gesteuert werden.



Sensorischer Homunculus zur Veranschaulichung der Ausdehnung der den einzelnen Körperteilen zugeordneten Rindenrepräsentation. (Nach Penfield und Rasmussen, The cerebral cortex of man, 1950)



„Motorischer Homunculus“ zur bildlichen Veranschaulichung der Lage- und relativen (vertikalen) Ausdehnung der corticalen Repräsentation der verschiedenen Körperbezirke. Körper mit den Extremitäten erscheint auf dem Kopf stehend, Kopf und Hals aufrecht stehend projiziert, so daß auf den Daumen der Kopf folgt (Nach Penfield und Rasmussen, The cerebral cortex of man, 1950)

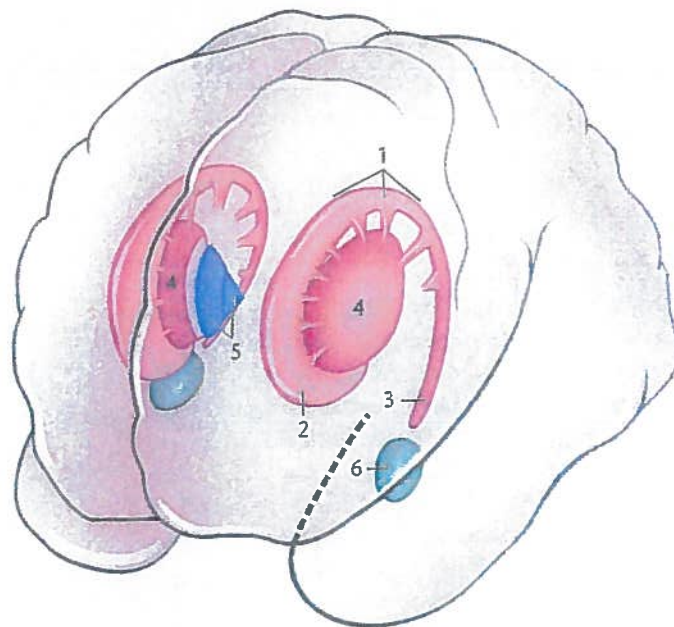
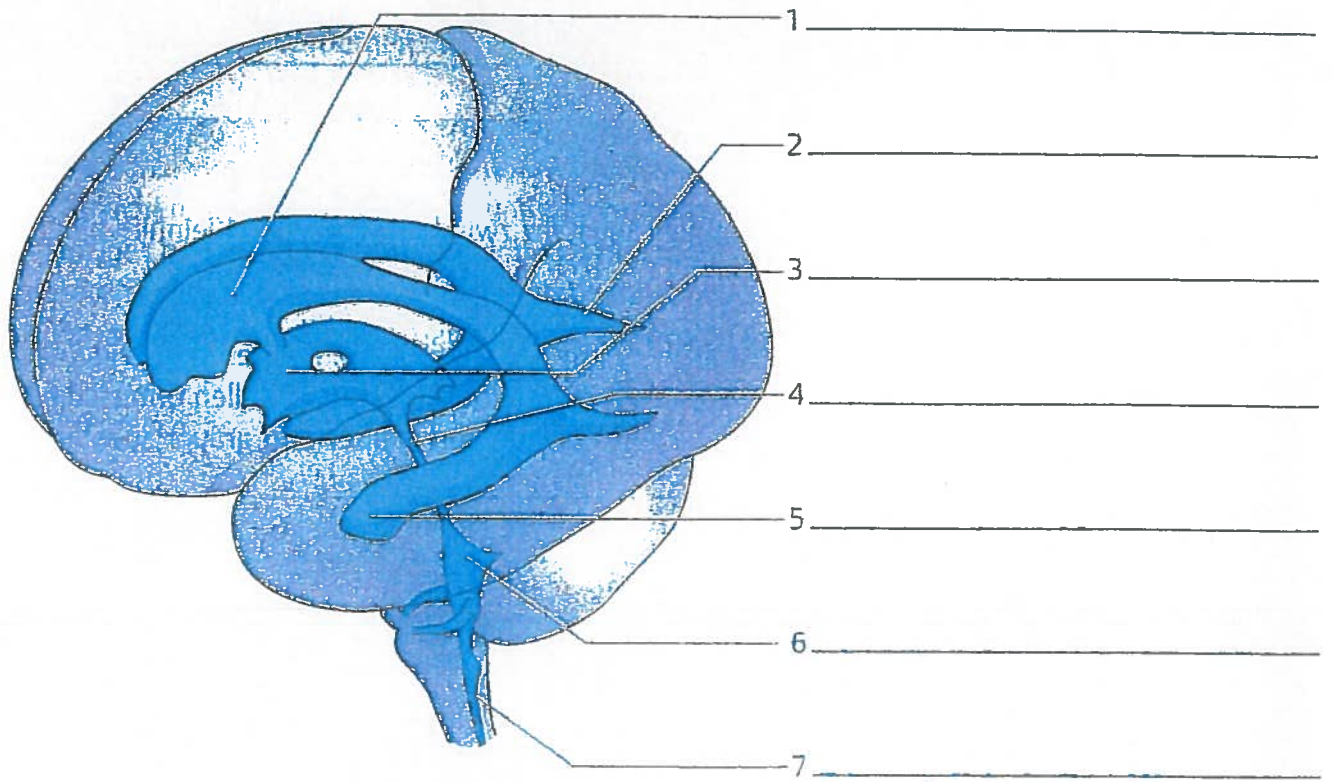
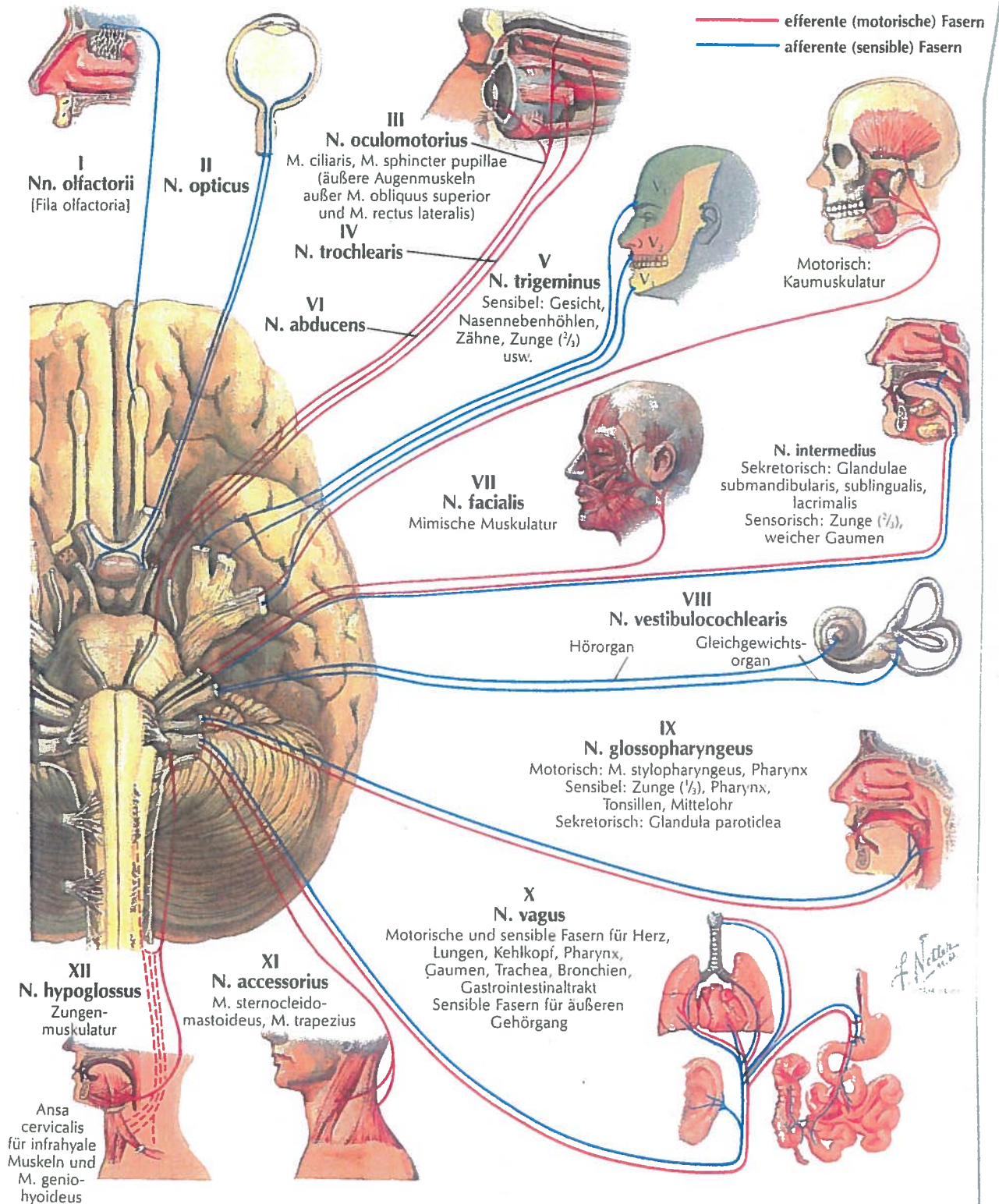


Abb. 9.8: Lage der Basalganglien und des Corpus amygdaloideum in den Großhirnhemisphären.
 1 Ncl. caudatus mit 2 Caput und 3 Cauda nuclei caudati. 4 Putamen (bildet mit 1 das Striatum), 5 Pallidum (mit medialem und lateralem Segment), 6 Corpus amygdaloideum (Lage im vorderen Drittel des Temporallappens).

Hirnnerven: Versorgungsgebiete



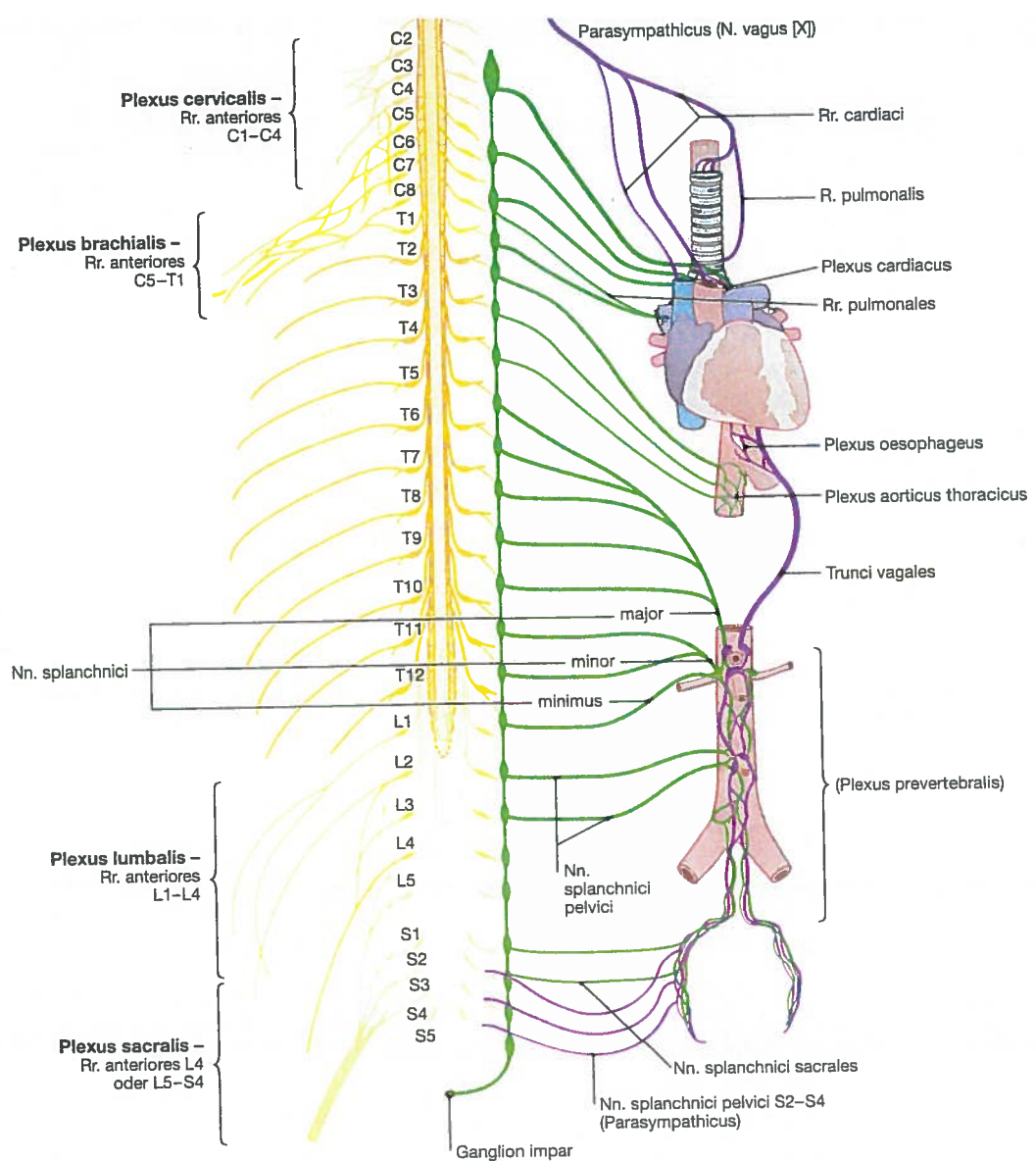


Abb. 12.167 Somatische und viszerale Nervenplexus. [8]
 Nervenplexus können somatisch (links im Bild) oder viszeral (rechts im Bild) sein und umfassen Fasern unterschiedlicher Qualitäten und Levels. Aus den Plexus gehen Nerven zu verschiedenen Zielgeweben und -organen ab. Die Plexus des enterischen Nervensystems generieren unabhängig vom ZNS Reflexaktivitäten.
 Die großen **somatischen Plexus** gehen aus den Rr. anteriores der Spinalnerven hervor: Plexus cervicalis (C1–C4), Plexus brachialis (C5–T1), Plexus lumbalis (L1–L4), Plexus sacralis (L4–S4) und Plexus coccygeus (S5–Co). Mit Ausnahme des Spinalnervs T1 verlaufen alle Rr. anteriores

der thorakalen Spinalnerven unabhängig und beteiligen sich nicht der Plexusbildung.
 Die **viszeralen Nervenplexus** bilden sich gemeinsam mit den Einweiden und enthalten normalerweise efferente (sympathische und rasymphathische) sowie afferente Anteile. Zu den viszeralen Plexus hören im Brustkorb die Plexus cardiacus und pulmonalis sowie Abdomen der Plexus prevertebralis vor der Aorta, der sich kaudal bis den lateralen Beckenwänden erstreckt. Der Plexus prevertebralis le Efferenzen zu allen Bauch- und Beckeneingeweiden und nimmt A renzen aus ihnen auf.

Klinik

Unter **übertragenem Schmerz** versteht man eine Fehlinterpretation von Eingeweideschmerzen durch das Gehirn. Dabei werden viszerale Schmerzen nicht an ihrem Entstehungsort, sondern in davon entfernten Hautarealen (**HEAD-Zonen**) wahrgenommen. Normalerweise kommt es zum übertragenen Schmerz, wenn die Schmerzinformation aus einer Region wie dem Darm kommt, die eine geringe Menge an sensiblen Afferenzen besitzt. Diese konvergieren auf Höhe

desselben Rückenmarklevels gemeinsam mit Afferenzen eines bestimmten Hautareals, das eine große Menge sensibler Afferenzen besitzt. Dadurch lokalisiert das Gehirn den Eingeweideschmerz in die korrespondierende Hautregion. Ein typisches Beispiel ist die Übertragung von Schmerzen in den linken Arm bei Angina pectoris oder Herzinfarkt.

Vegetatives Nervensystem, Übersicht der Funktionen

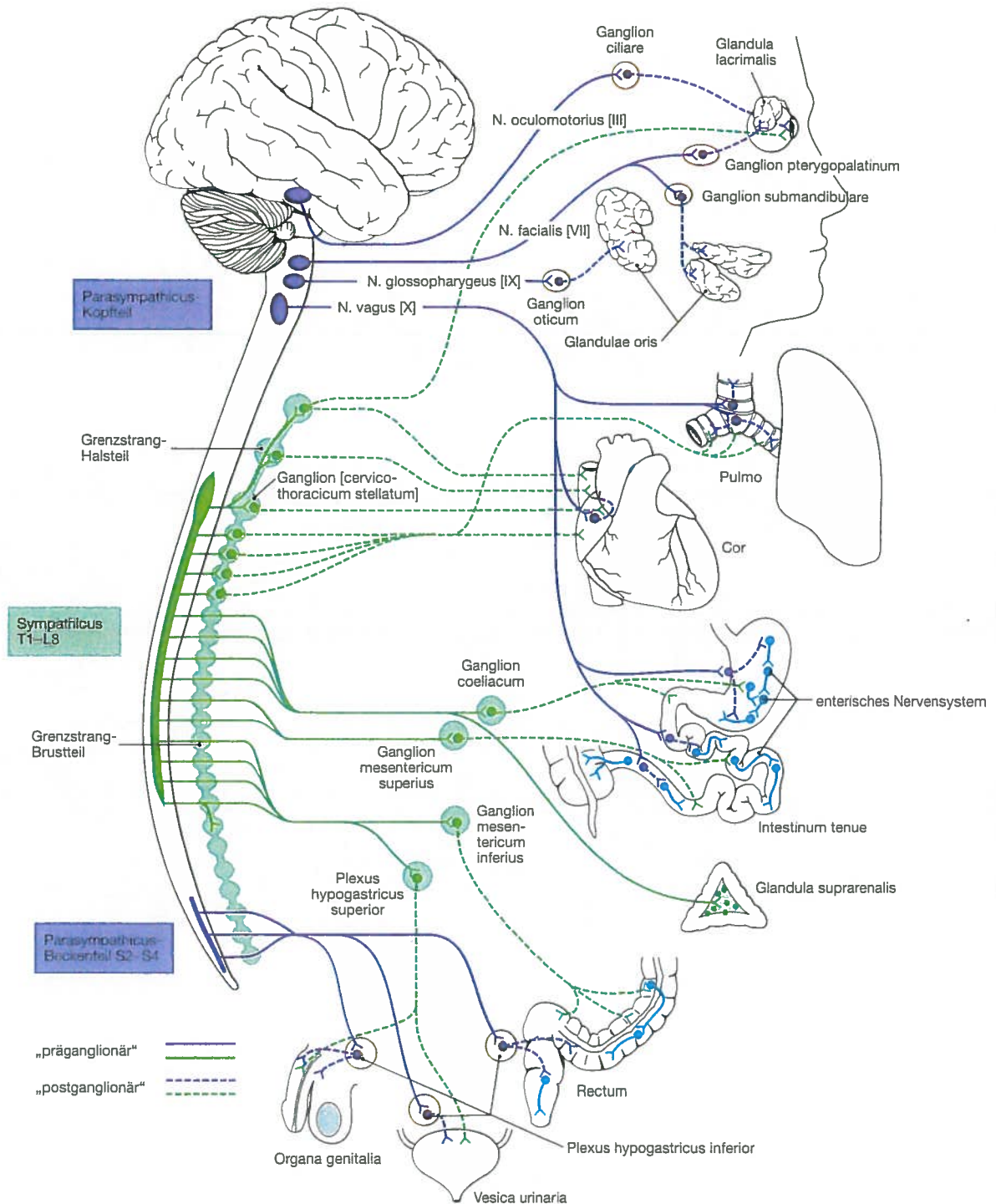


Abb. 12.193 Vegetatives (autonomes) Nervensystem (Sympathicus und Parasympathicus). [22]

Das autonome Nervensystem setzt sich aus Sympathicus (grün), Parasympathicus (blau) und enterischem Nervensystem (rot) zusammen. Die Neurone des **Sympathicus** sind im Seitenhorn des Thorakolumbalmarks lokalisiert. Ihre Axone projizieren zu den Grenzstrangganglien und zu den Ganglien des Magen-Darm-Trakts. Hier erfolgt die Umschaltung auf postganglionäre Neurone, die zu den Erfolgsorganen projizieren. Sympathicuserregung erfolgt zur Mobilisierung des Körpers bei Aktivität sowie in Notfallsituationen. Zum Sympathicus gehört auch das Nebennierenmark, das Adrenalin und Noradrenalin freisetzen kann.

Kerngebiete des **Parasympathicus** liegen im Hirnstamm und im Sakralmark. Die Axone erreichen Ganglien in der Nähe der Erfolgsorgane, die sich im Kopf, im Thorax und in der Bauchhöhle befinden. Hier wird auf postganglionäre Neurone umgeschaltet, die über kurze Axone die Erfolgsorgane erreichen. Der Parasympathicus steht im Dienst der Nahrungsaufnahme und -verarbeitung, der sexuellen Erregung und ist Gegenspieler des Sympathicus. Das **enterische Nervensystem** reguliert die Darmaktivität und steht unter dem Einfluss von Sympathicus und Parasympathicus.

Bestandteile

Rückenmark (Medulla spinalis)

Hirnstammzentren (u.a. Nucleus ruber, Formatio reticularis, unterer Olivenkernkomplex; Nuclei pontis)

Kleinhirn (Cerebellum)

Basalganglien (Striatum, Pallidum, Nucleus subthalamicus und Substantia nigra)

motorische Kortextareale und Pyramidenbahn

Funktionen

- selbstständige Durchführung elementarer Funktionen (Eigen- und Fremdrelexe) → spinales Grundsystem
- Ausführungsorgan supraspinaler motorischer Kommandos
- vor allem unwillkürliche Regulation der Stütz- und Gangmotorik sowie Koordination von Bewegungen (→ geordneter Ablauf von Willkürbewegungen) durch zahlreiche Kerngebiete und die aus ihnen hervorgehenden extrapyramidalen Bahnen
- Beteiligung an der Feinabstimmung von Willkürbewegungen
- Zentren zur Steuerung der Okulomotorik
- Aufrechterhaltung des Gleichgewichts
- Kontrolle von Stütz- und Zielmotorik
- Programmierung (Feinabstimmung und Modulation) der Zielmotorik
- Programmierung (Feinabstimmung und Modulation) der Zielmotorik
- Erstellung von Bewegungsstrategien und -programmen durch Assoziationsfelder und sekundärmotorische Kortextareale
- Durchführung von Willkürbewegungen über den Weg prämotorischer Cortex → Pyramidenbahn → Rückenmark

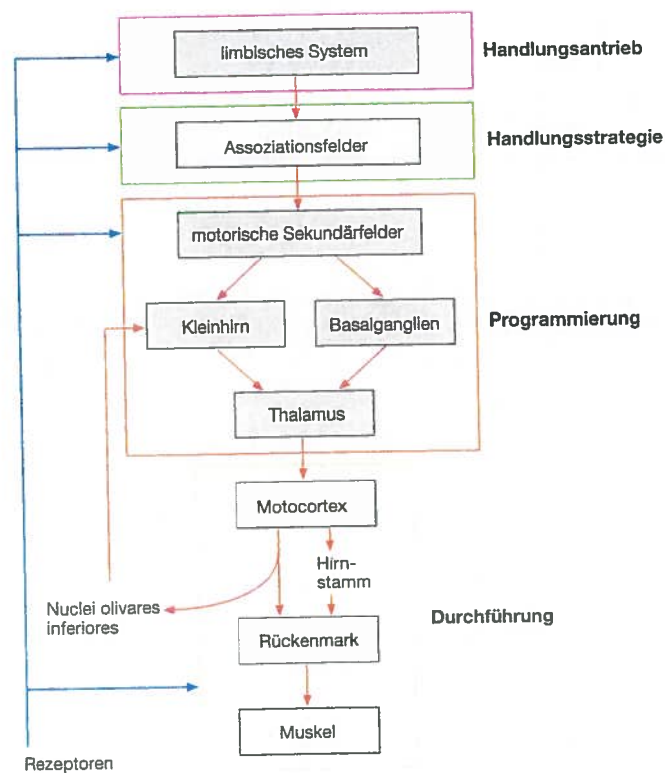
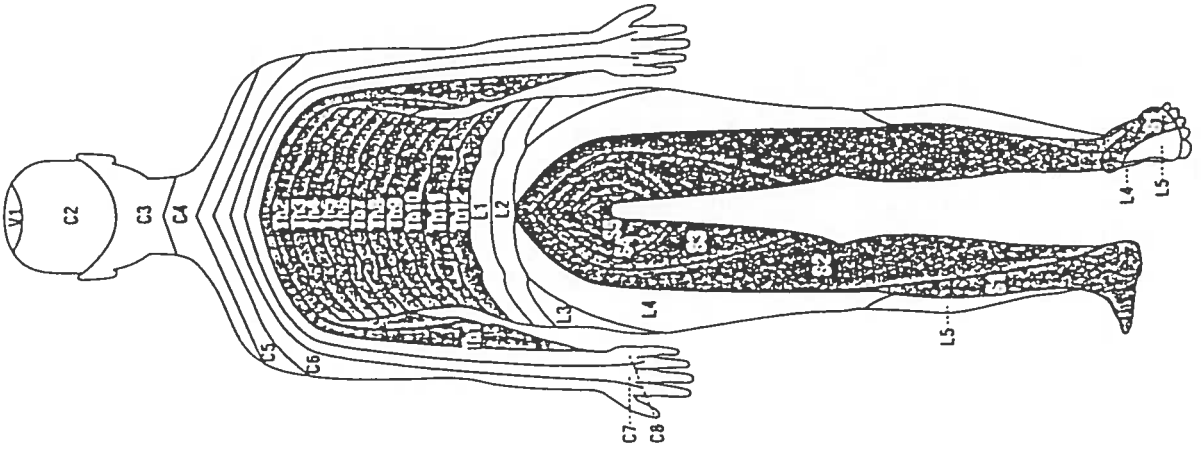
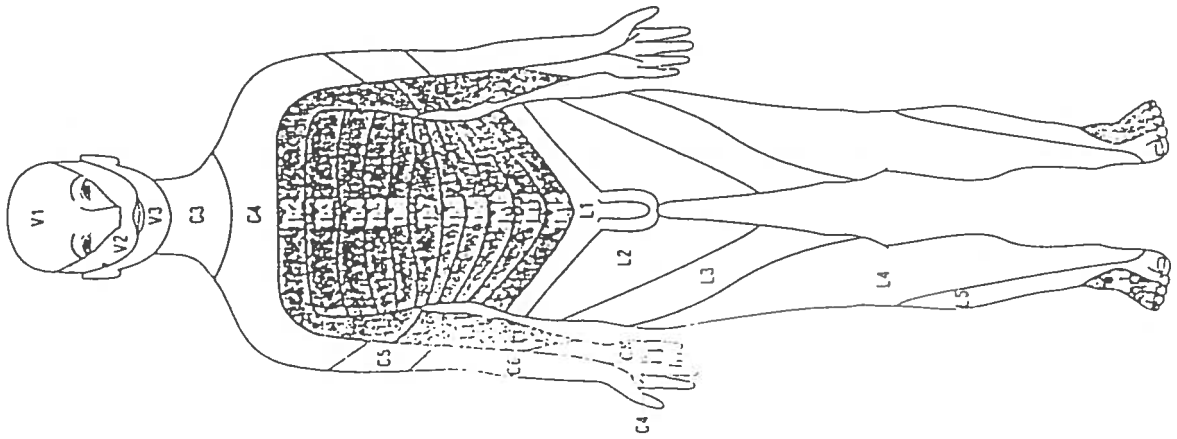


Abb. 12.194 Stark vereinfachte schematische Darstellung der Organisation der Somatomotorik. [14]

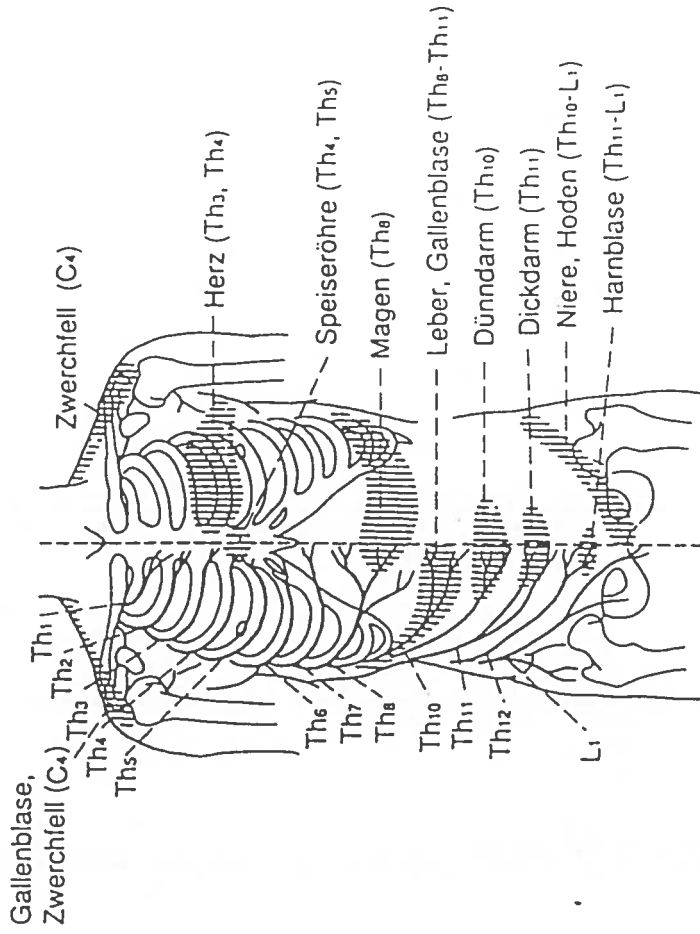
Man geht davon aus, dass die innere **Motivation** für eine Aktivität (der initiale Handlungsantrieb) im limbischen System zustande kommt. Von dort werden die Impulse an Assoziationsfelder (z. B. im präfrontalen Cortex) weitergeleitet. Hier entwickelt sich eine **Handlungsstrategie**. Die konkrete Umsetzung erfordert die Einbeziehung motorischer Sekundärfelder, die Bewegungen in der Folge konkret planen und das Bewegungsprogramm über Kleinhirn und Basalganglien verfeinern. Nach dieser **Planungsphase** wird das so modulierte Bewegungsprogramm

über den Thalamus den motorischen Arealen, insbesondere dem Motocortex, zugeleitet, der die Ausführung (**Ausführungsphase**) veranlasst. Er projiziert über die Pyramidenbahn zum Rückenmark, von wo die Befehle an die Muskulatur weitergeleitet werden. Kopien der Aktion gehen über die Olive zur Kontrolle an das Kleinhirn, um möglicherweise notwendige Korrekturen rechtzeitig zu initiieren. Ferner besteht eine ausgeprägte sensorische Rückmeldung aus der Peripherie, die auf alle Strukturen rückwirkt und so den reibungslosen Verlauf der motorischen Vorgänge ermöglicht.

Dermatome:



HEAD-Zonen:



Kennmuskel	Segment(e)
M. deltoideus	C5
M. biceps brachii	(C5-) C6
M. brachioradialis	(C5-) C6
M. triceps brachii	C7
M. pronator teres	C7
Kleinfingerballenmuskeln	C8
Mm. interossei	C8
M. vastus medialis und M. vastus lateralis (M. quadriceps femoris)	(L3-) L4
M. tibialis anterior	L4
M. extensor hallucis longus	L5
M. tibialis posterior	L5

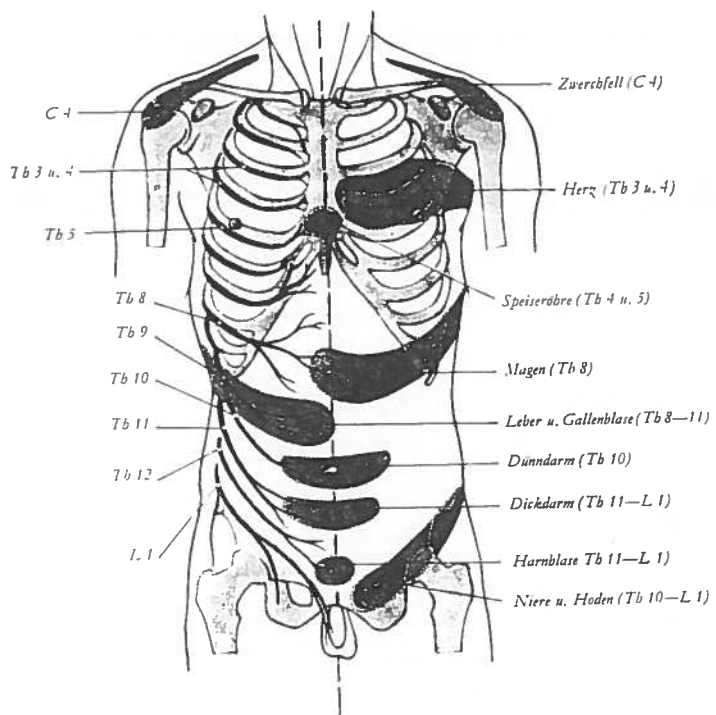


Abb. 69.
 Segmentale Versorgung
 einiger innerer Organe.
 Ihre Projektion auf die Haut
 (Hedersche Zonen) ist
 dunkel getönt.
 Schema, verändert nach
 Treves-Keith