

# Übungen in der Neurorehabilitation

Doris Brötz







# Übungen in der Neurorehabilitation

Doris Brötz

319 Abbildungen

Georg Thieme Verlag  
Stuttgart • New York

# Anschrift

Doris Brötz  
Nürtinger Str. 36  
72074 Tübingen  
Deutschland

Bibliografische Information  
der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter

[www.thieme.de/service/feedback.html](http://www.thieme.de/service/feedback.html)



**Wichtiger Hinweis:** Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

# Impressum

© 2015 Georg Thieme Verlag KG  
Rüdigerstr. 14  
70469 Stuttgart  
Deutschland  
[www.thieme.de](http://www.thieme.de)

Printed in Germany

Zeichnungen: Christine Lackner, Ittlingen; Anatomische Aquarelle aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. LernAtlas der Anatomie. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker, Stuttgart; Thieme Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe  
Umschlagfoto: Thieme Verlagsgruppe  
Satz: SOMMER media GmbH & Co. KG, Feuchtwangen  
gesetzt in Arbortext APP-Desktop 9.1 Unicode M180  
Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

Geschützte Warennamen (Warenzeichen ®) werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

ISBN 978-3-13-202881-4

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:  
eISBN (PDF) 978-3-13-202891-3  
eISBN (epub) 978-3-13-202901-9

## Vorwort

„Es wird“ – mit dieser Bemerkung hat unser Leiter des Zirkusorchesters die Motivation der Musiker angetrieben, nachdem wir ein neues Stück miserabel gespielt hatten. „Es wird“ heißt: Man kann lernen, sich durch Übung verbessern – wenn man will. Tatsächlich haben wenige Hinweise und viele Wiederholungen geholfen. Wir haben immer besser zusammengespielt, das Motiv des Stückes wurde erkennbar, Schwung und Spaß kamen ins Spiel. Bis zur Premiere haben wir alle Stücke gut gespielt. Nicht sehr gut – das mussten wir auch nicht, wir waren ja ein Hobbyorchester.

Genau so soll die Rehabilitation bei neurologischen Erkrankungen sein: getragen von dem Optimismus, dass man durch Übung seine Leistungen verbessern kann – wenn man will. Und man soll auch nicht den Anspruch haben, perfekt zu werden. Seine Bewegungen etwas besser kontrollieren zu lernen und einige Aufgaben des Alltags wieder selbstbestimmt zu bewältigen, sind gute erste Ziele.

Nun basiert meine Arbeit nicht nur auf Optimismus, sondern auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und meiner jahrelangen Erfahrung in der Behandlung von Patienten. Schon immer hat mich die strukturierte Analyse meiner Physiotherapie interessiert. Was hilft welchem Patienten am besten? Und wie erkenne ich die korrekte Zuordnung von Patient und Behandlungsstrategie? Die konkrete Umsetzung von der Analyse des Problems des Patienten über die Zielvereinbarung bis zum Übungsplan findet sich in diesem Buch.

Ich danke allen Patienten, die sich mir anvertraut und mir dadurch ermöglicht haben, so viele Erkenntnisse zu gewinnen. Ich danke den Patien-

ten, die bereit waren, sich fotografieren und in diesem Buch abbilden zu lassen.

Ich danke meinen Kollegen für die engagierte Zusammenarbeit und den Austausch wertvoller Gedanken.

Mein Dank gilt auch all meinen wissenschaftlichen Wegbegleitern. Der Raum reicht nur, um einige namentlich zu nennen. An erster Stelle danke ich Prof. Johannes Dichgans, der mir gestattete, in seiner Neurologischen Universitätsklinik Tübingen wissenschaftliche Arbeiten zu initiieren, lange bevor Physiotherapie eine wissenschaftliche Disziplin war. Ich danke Dr. Johannes Streffer und Annette Götz, die mit mir zusammen die ersten Studienentwürfe geschrieben und die ersten strukturierten Untersuchungen durchgeführt und publiziert haben. Ich danke Prof. Michael Weller und Prof. Hans-Otto Karnath für die tatkräftige Unterstützung und den intensiven Einzelunterricht in der Planung, Durchführung und Publikation wissenschaftlicher Studien. Ich danke Prof. Niels Birbaumer, der mir die Gelegenheit gab, durch die Mitarbeit in seinem Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie ganz neue Einblicke in die Neurowissenschaften zu erhalten, um diese in der Physiotherapie umzusetzen.

Nicht zuletzt danke ich allen Mitarbeitern des Thieme Verlages, die in freundschaftlicher Zusammenarbeit das Erscheinen dieses Buches ermöglicht haben.

Meiner Familie gewidmet, die mich stets unterstützt und inspiriert.

*Doris Brötz, Tübingen im März 2015*

## Geleitwort

Fast alle Erkrankungen des Nervensystems gehen mit Einschränkungen der Beweglichkeit bis zu vollständigen Lähmungen einher. In den meisten Fällen existieren keine kurativen (heilenden) Verfahren, wenngleich die Intensivierung der Hirnforschung und Immunologie in den letzten Jahrzehnten bei einigen Krankheitsbildern wie der multiplen Sklerose deutliche Fortschritte in der medikamentösen Behandlung brachten. Trotzdem sind chronische und scheinbar irreversible Einschränkungen eher die Regel als die Ausnahme. Hier setzt die Physiotherapie, vor allem die von Frau Brötz entwickelte verhaltensorientierte Physiotherapie ein: Sie nutzt die enorme Plastizität und Formbarkeit des Gehirns (auch des alternden Gehirns) aus und setzt dazu lernpsychologisch fundierte Trainingsmethoden ein, die in diesem Buch beschrieben werden. Besonders verdienstvoll an diesem Buch sind die direkten Anleitungen für spezifische Bewegungsprobleme bei den verschiedenen Krankheiten. Das mag oft überflüssig erscheinen und wiederholt sich, ist aber für Patienten und ihre Betreuer und Familien von essentieller Wichtigkeit. Man „vergisst“ oft für den Erhalt oder das Wiedererlangen der Beweglichkeit gerade jene Bewegun-

gen, die mit Schmerzen oder Unbehagen verbunden sind. Schonhaltungen und Mangelnutzung führen im Gehirn aber zu Wachstum und Plastizität in den gesunden Hirn- und Rückenmarksbereichen, während die kranken und nicht benutzten Bahnen und Nervenzellen oft rasch untergehen oder keine neuen Verbindungen ausbilden. Genau diesen degenerativen Vorgängen wirkt ein wissenschaftlich gut gesichertes physiotherapeutisches Training wie es Frau Brötz hier vorstellt, entgegen. Bei einer großen kontrollierten Studie zum chronischen Schlaganfall ohne Restbewegung, die wir gemeinsam mit Frau Brötz realisierten, haben sich die hier vorgestellten Trainingsschritte hervorragend bewährt. Es ist zu hoffen, dass sie unter Physiotherapeuten und Ärzten rasch Verbreitung finden, aber vor allem auch Patienten und ihre Betreuer (oft Familienmitglieder) in die Lage versetzen, selbst ihr „Bewegungsschicksal“ in die Hand zu nehmen. Gerade darauf zielt das hier beschriebene Vorgehen: Stabile Selbstkontrolle beim Wiederaufbau oder Erhalt bzw. Verzögern des Verlustes von zielführenden Bewegungen.

*Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Niels Birbaumer*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung in die Neurorehabilitation</b> .....	12			
1.1	Einleitung .....	12	<b>1.7</b>	<b>Lernen, Verlernen und Verhalten</b>	18
1.2	<b>Gehirn: Netzwerk vielfältiger Funktionen mit enormer Plastizität</b> .....	12	1.7.1	Motivation und Frustration – was treibt uns an? .....	19
1.3	<b>Rückenmark</b> .....	13	1.7.2	Verhalten .....	20
1.4	<b>Pyramidenbahn</b> .....	15	1.7.3	Berufspolitische Randbemerkung..	22
1.5	<b>Peripheres Nervensystem</b> .....	15	<b>1.8</b>	<b>Struktur aller Kapitel dieses Buches</b> .....	22
1.6	<b>Zusammenwirken</b> .....	15	1.8.1	Hintergrund und Krankheitsursachen .....	22
1.6.1	Ziele .....	17	1.8.2	Klinische Untersuchung und Zielvereinbarung .....	23
			1.8.3	Übungsprinzip .....	23
			1.8.4	Übungen .....	23
<b>2</b>	<b>Halbseitenlähmung</b> .....	26			
2.1	<b>Hintergrund und Krankheitsursachen</b> .....	26	<b>2.4</b>	<b>Übungen</b> .....	32
2.1.1	Typische Symptome .....	26	2.4.1	Basale Fähigkeiten .....	32
2.2	<b>Klinische Untersuchung und Zielvereinbarung</b> .....	28	2.4.2	Gelenkmobilisierung .....	37
2.3	<b>Übungsprinzip</b> .....	31	2.4.3	Übungen zur Aktivierung der Muskulatur .....	39
			2.4.4	Gegenstände greifen – transportieren – loslassen .....	43
			2.4.5	Stehen und Gehen .....	47
			2.4.6	Schutzschritte und vom Boden aufstehen .....	51
			2.4.7	Gesichtsmotorik .....	55
<b>3</b>	<b>Parkinson-Syndrom</b> .....	58			
3.1	<b>Hintergrund und Krankheitsursachen</b> .....	58	<b>3.4</b>	<b>Übungen</b> .....	63
3.1.1	Typische Symptome .....	58	3.4.1	Basale Fähigkeiten .....	63
3.1.2	Ursachen .....	60	3.4.2	Gelenkmobilisierung und Muskelentspannung .....	65
3.1.3	Medikamentöse und operative Therapie .....	60	3.4.3	Kräftigung im Sinne der Aufrichtung gegen die Schwerkraft Stand- und Gangsicherheit, Ausdauer und Spaß .....	67
3.2	<b>Klinische Untersuchung und Zielvereinbarung</b> .....	60	3.4.4	Mimik und Mundschluss .....	71
3.3	<b>Übungsprinzip</b> .....	63	3.4.5	Hand-Arm-Geschicklichkeit mit Spaß .....	72
			3.4.6		



<b>4</b>	<b>Enzephalomyelitis disseminata (Multiple Sklerose)</b> .....	76			
<b>4.1</b>	<b>Hintergrund und Krankheitsursachen</b> .....	76	<b>4.2</b>	<b>Klinische Untersuchung</b> .....	79
4.1.1	Typische Symptome .....	78	<b>4.3</b>	<b>Zielvereinbarung, Übungsprinzipien und Übungsanleitungen</b> ...	80
<b>5</b>	<b>Ataxie</b> .....				82
<b>5.1</b>	<b>Hintergrund und Krankheitsursachen</b> .....	82	<b>5.4</b>	<b>Übungsprinzip: koordinative Physiotherapie</b> .....	86
5.1.1	Typische Symptome .....	82	<b>5.5</b>	<b>Übungen</b> .....	87
<b>5.2</b>	<b>Einteilung nach dem Ort der Schädigung</b> .....	82	5.5.1	Basale Fähigkeiten .....	87
5.2.1	Zerebelläre Ataxie .....	82	5.5.2	Gelenkmobilisierung in koordinativen Bewegungsabläufen	94
5.2.2	Anatomie und Aufgaben des Kleinhirns .....	82	5.5.3	Übungen mit dem Schwerpunkt Balance und Gehen .....	95
5.2.3	Sensible Ataxie .....	84	5.5.4	Übungen mit dem Schwerpunkt Feinmotorik der Hand .....	100
<b>5.3</b>	<b>Klinische Untersuchung und Zielvereinbarung</b> .....	85	5.5.5	Augen-Kopf-Koordination .....	103
<b>6</b>	<b>Querschnittslähmung</b> .....				106
<b>6.1</b>	<b>Hintergrund und Krankheitsursachen</b> .....	106	<b>6.4</b>	<b>Übungen</b> .....	111
6.1.1	Typische Symptome .....	107	6.4.1	Basale Fähigkeiten und Beweglichkeit .....	111
<b>6.2</b>	<b>Klinische Untersuchung und Zielvereinbarung</b> .....	108	6.4.2	Bewusste Ansteuerung aller teilweise gelähmten Muskeln .....	115
<b>6.3</b>	<b>Übungsprinzip</b> .....	110	6.4.3	Rollstuhl fahren .....	118
			6.4.4	Beinbewegungen und Gehen .....	120
			6.4.5	Schutzschritte .....	123
			6.4.6	Stabilisierung der Wirbelsäule und Kräftigung .....	125
			6.4.7	Literatur .....	128
<b>7</b>	<b>Amyotrophe Lateralsklerose</b> .....				130
<b>7.1</b>	<b>Hintergrund und Krankheitsursachen</b> .....	130	<b>7.3</b>	<b>Übungsprinzip: aktiv – aktiv unterstützt und kompensatorisch – passiv</b> .....	132
7.1.1	Typische Symptome .....	131	<b>7.4</b>	<b>Übungen</b> .....	133
7.1.2	Ursachen .....	131	7.4.1	Basale Fähigkeiten .....	133
<b>7.2</b>	<b>Klinische Untersuchung und Zielvereinbarung</b> .....	131	7.4.2	Gelenkmobilisierung, Atemvertiefung und Kräftigung ...	136

7.4.3	Gehen und Schutzschritte .....	140	7.4.5	Alltägliche Aktivitäten .....	143
7.4.4	Vom Boden aufstehen.....	142	7.4.6	Literatur .....	144
<b>8</b>	<b>Seltene Erkrankungen – Beispiele</b> .....				146
<b>8.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	146	8.2.6	Übungen .....	148
<b>8.2</b>	<b>Choreatiforme Bewegungsstörung</b> .....	147	<b>8.3</b>	<b>Spastische Spinalparalyse</b> .....	154
8.2.1	Hintergrund und Krankheitsursachen .....	147	8.3.1	Hintergrund und Krankheitsursachen .....	154
8.2.2	Typische Symptome .....	147	8.3.2	Klinische Untersuchung und Zielvereinbarung .....	156
8.2.3	Ursachen.....	147	8.3.3	Übungsprinzip.....	156
8.2.4	Klinische Untersuchung und Zielvereinbarung .....	148	8.3.4	Übungen .....	156
8.2.5	Übungsprinzip.....	148	8.3.5	Literatur .....	162
	<b>Sachverzeichnis</b> .....				163



# Kapitel 1

## Einführung in die Neurorehabilitation

1.1	Einleitung	12
1.2	Gehirn: Netzwerk vielfältiger Funktionen mit enormer Plastizität	12
1.3	Rückenmark	13
1.4	Pyramidenbahn	15
1.5	Peripheres Nervensystem	15
1.6	Zusammenwirken	15
1.7	Lernen, Verlernen und Verhalten	18
1.8	Struktur aller Kapitel dieses Buches	22

# 1 Einführung in die Neurorehabilitation

## 1.1 Einleitung

Die Neurorehabilitation befasst sich mit der Behandlung von Menschen, deren Nervensystem eine Störung erfahren hat. Die Betroffenen leiden unter Beeinträchtigungen der Lebensqualität, die unter anderem durch Behinderungen von Bewegungen, Aktivitäten, Mobilität, Erwerbsfähigkeit und sozialen Kontakten ausgelöst wird. Rehabilitation strebt neben der Steigerung des Wohlbefindens auch eine Verbesserung auf allen anderen Ebenen an.

Untersuchung, Zielfindung, Übungsauswahl und Anleitung für Patienten mit neurologischen Erkrankungen bedürfen gewisser Grundkenntnisse und Fertigkeiten, die hier erklärt werden.

## 1.2 Gehirn: Netzwerk vielfältiger Funktionen mit enormer Plastizität

Das zentrale Nervensystem ist aus dem Gehirn und dem Rückenmark zusammengesetzt. Es empfängt Signale aus der Umwelt und aus der Peripherie des Körpers, verarbeitet diese und generiert daraus sinnvolle Reaktionen und Handlungen. Das periphere Nervensystem besteht aus Rezeptoren und Leitungsbahnen, die Informationen der Gefühls-wahrnehmung aus der Peripherie zum Rücken-

mark und zum Gehirn leiten. Außerdem nimmt das periphere Nervensystem Impulse aus dem Gehirn auf und leitet sie zu den motorischen Endplatten in der Muskulatur, um dort eine Muskelkontraktion auszulösen.

Auf das vegetative Nervensystem, welches willentlicher Einflussnahme weitgehend unzugänglich ist, wird hier nicht weiter eingegangen.

Da die Funktion des Gehirns besonders komplex und wichtig für alle Belange sinnvollen Handelns ist, werden hier einige Zusammenhänge vereinfacht dargestellt.

Das Gehirn (► Abb. 1.1) kann grob in Großhirnrinde, tiefe Hirnareale und Kleinhirn unterteilt werden.

Die Großhirnrinde ist das Zentrum höherer Hirnleistungen von Bewusstsein und Verhalten.

- Stirn (Lobus frontalis): Denken, Emotionen, Antrieb, Gedächtnis, Bewegungsplanung,
- Scheitel (Lobus parietalis): Bewegen, Gefühls-wahrnehmung,
- Schläfe (Lobus temporalis): Sprechen, Verstehen,
- Hinterhaupt (Lobus occipitalis): Sehen.

In einer tieferen Schicht der Großhirnrinde unter dem Scheitellappen liegt die Inselregion. Hier wird Mitgefühl für andere Lebewesen (Empathie) verarbeitet. Man vermutet, dass dafür spezielle Nervenstrukturen zuständig sind, die wegen des Abbildens z. B. von Bewegungen auf das Gehirn

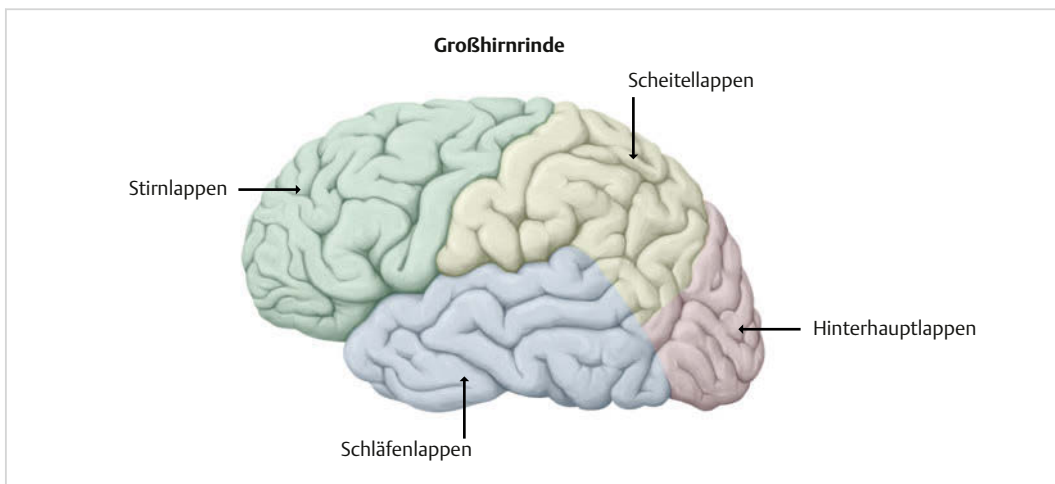


Abb. 1.1 Großhirnareale (aus Prometheus).

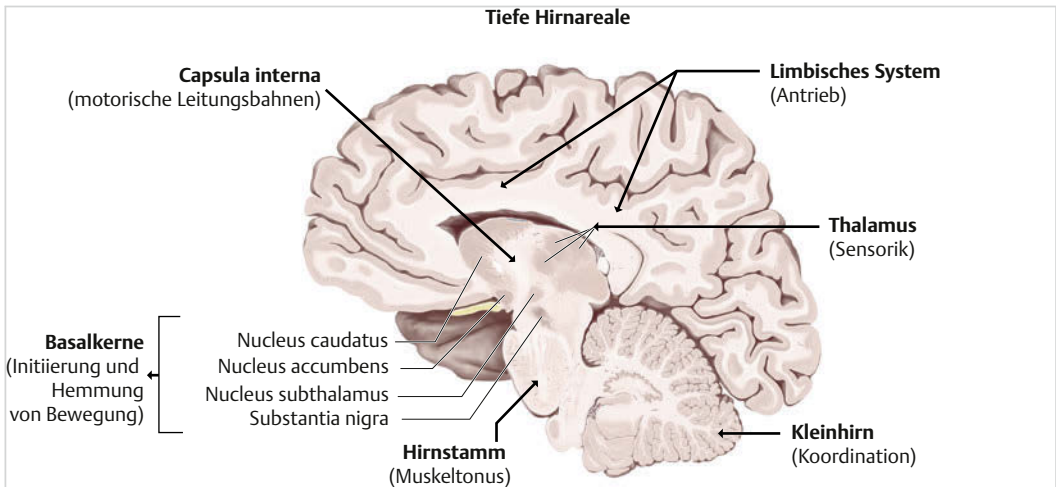


Abb. 1.2 Hirnareale tiefe Schichten (aus Prometheus).

des Betrachters auch Spiegelneurone genannt werden.

Die tiefen Hirnareale (► Abb. 1.2) wirken als Schaltzentrale, die Impulse aus der Großhirnrinde, aus anderen tiefen Hirnarealen oder aus der Peripherie analysieren, verarbeiten und weiterleiten. Diese Hirnaktivitäten laufen überwiegend unbewusst ab.

- **Limbisches System:** Emotionen, Bewegungsantrieb, Affekte, Angst, Essverhalten,
- **Basalkerne** (auch Basalganglien): Stimulierung und Hemmung von Bewegung, Belohnungssystem (Dopamin, Endorphin),
- **Thalamus:** Sinneswahrnehmung, Bewegungsgefühl, Schmerz,
- **Kleinhirn:** Koordination von Bewegung,
- **Hirnstamm:** Atmung, Muskeltonus, Stoffwechsel. [Trepel, 2008; Spitzer, 2010]

#### ► **Limbisches System**

- **Hippocampus:** Gedächtnis, Verhalten, Orientierung, Bewusstsein, Motivation,
- **Gyrus cinguli:** vegetative Modulation, psycho- und lokomotorischer Antrieb,
- **Corpus amygdaloideum** (Amygdala, Mandelkern): Affektverhalten, Beeinflussung vegetativer und sexueller Funktionen, Steuerung von Angst und Flucht.

#### ► **Basalkerne** [Trepel, 2008; Spitzer, 2010]

- **Nucleus accumbens:** „anliegender Kern“ an Putamen und Nucleus caudatus,
- viele Faserverbindungen zum limbischen System,

- Stimulation des Nucleus accumbens bei Produktion von Dopamin im Mittelhirn, der seinerseits die Ausschüttung von Opioiden (Endorphin) im Frontalhirn anregt: Auf Motivation folgt eine Aktion folgt Bewegung folgt Glück.

#### ► **Kleinhirn**

- Liegt in der hinteren Schädelgrube, hinter dem Hirnstamm,
- Koordination, Feinabstimmung, unbewusste Planung von Bewegung,
- speichert gelernte Bewegungsabläufe,
- unterstützt implizites Lernen,
- steuert den Muskeltonus,
- höhere kognitive Aufgaben werden diskutiert.

#### ► **Hirnstamm**

- Die **Formatio reticularis** im Hirnstamm beeinflusst über den retikulospinalen Trakt mit extrapyramidalen motorischen Bahnen den Muskeltonus von Extremitäten und Rumpf ([Trepel, 1995], S. 127),
- ist an der Unterdrückung zahlreicher intraspinaler Reflexe beteiligt.

## 1.3 Rückenmark

Das Rückenmark ist ein Teil des zentralen Nervensystems. Es erstreckt sich vom Hinterhaupt bis etwa zum 1. Lendenwirbel. Unterhalb dieses Wirbels verlaufen aus dem Rückenmark entspringende periphere Nerven noch weiter im Spinalkanal. Im Rückenmark kann man eine mittig liegende schmet-

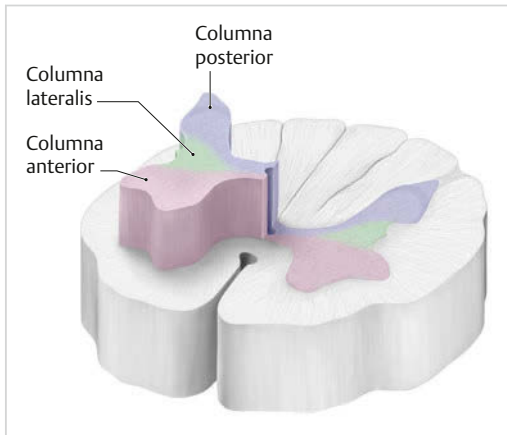


Abb. 1.3 Graue Substanz des Rückenmarks (aus Prometheus).

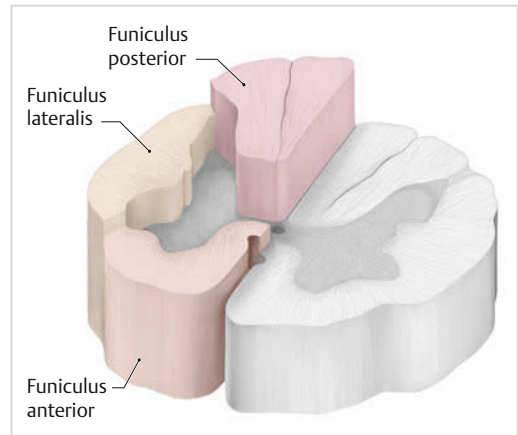


Abb. 1.4 Weiße Substanz mit Leitungssträngen (aus Prometheus).

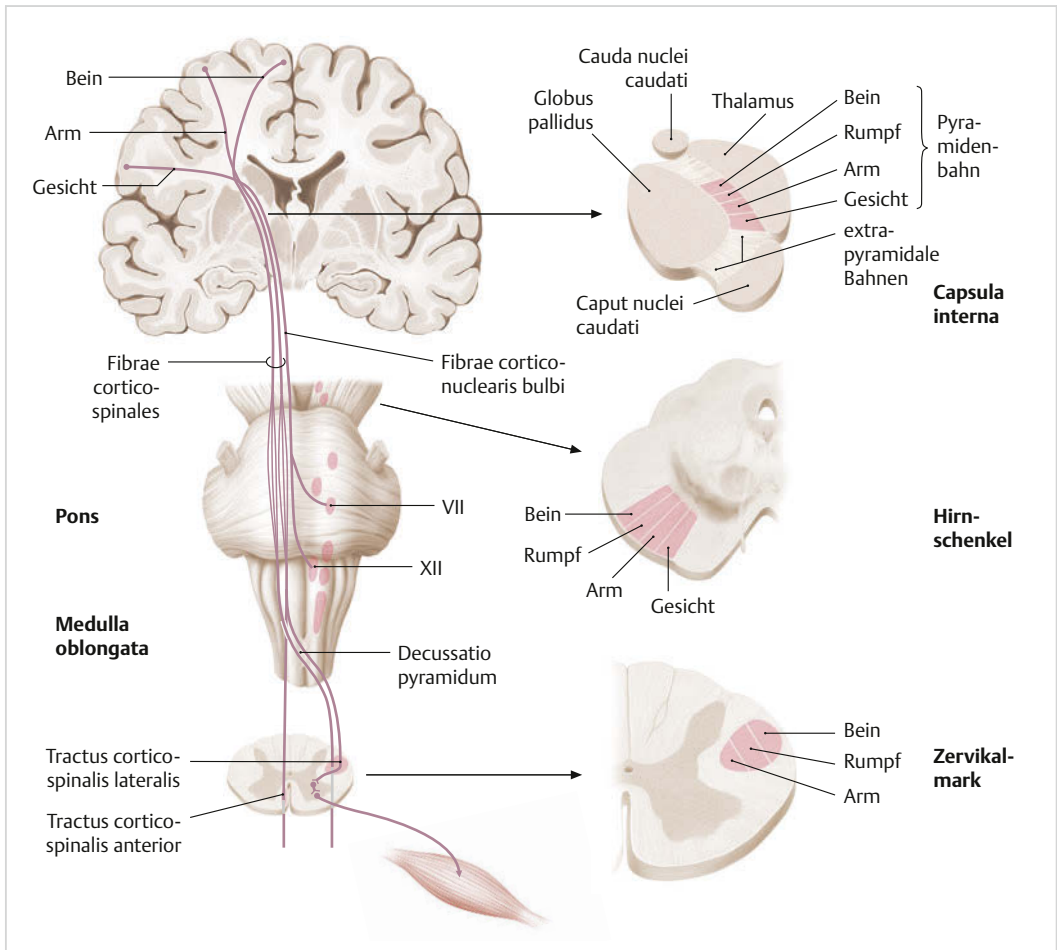


Abb. 1.5 Pyramidenbahn (aus Prometheus).