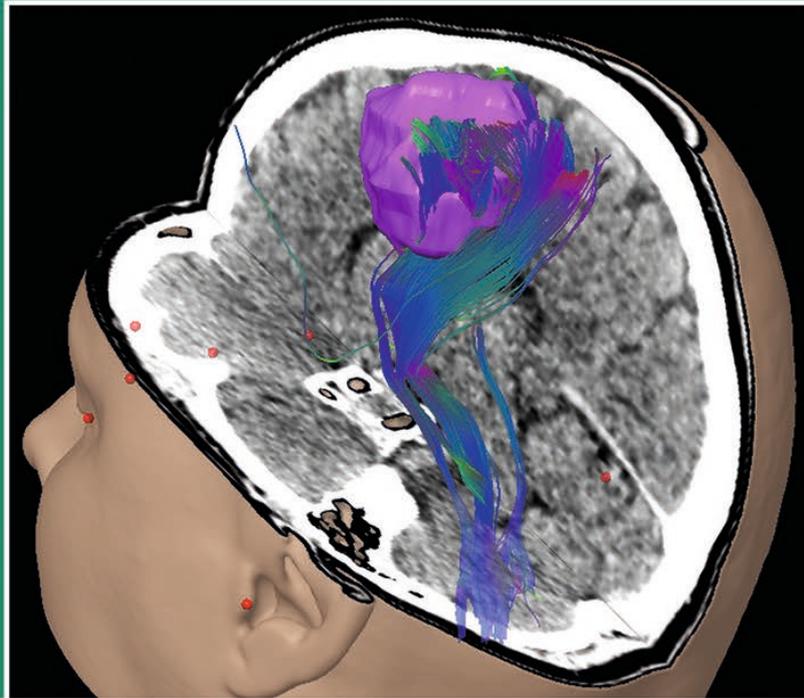


Moskopp ■ Wassmann

2. Auflage



Neurochirurgie

Handbuch für die Weiterbildung
und interdisziplinäres Nachschlagewerk

Online:
Refresher-Fragen
zum Facharztwissen



 Schattauer

Dag Moskopp ■ Hansdetlef Wassmann

Neurochirurgie

2. Auflage

Unter Mitarbeit von

Marta Aguilar-Pérez	Stefanie Hammersen	René Mathieu	Gernot Schulte-Altendorf
Volker Arolt	Daniel Hänggi	Uwe M. Mauer	Gabriele Schuster
Heidi Bächli	Albrecht G. Harders	Hubertus M. Mehdorn	Tilmann Schweitzer
Jörg Bahm	Werner Hassler	Frerk Meyer	Karsten Schwerdtfeger
Holger Baum	Christian Heinen	Darius G. Nabavi	Stephan Sobottka
Hansjörg Bänzner	Andrea von Helden	Isabelle Naßenstein	László Solymosi
Ludwig Benes	Dieter Hellwig	Thomas Niederstadt	Niels Sörensen
Helmut Bertalanffy	Hans Henkes	Christopher Nimsky	Andreas Spiegelberg
Ute Berweiler	Frank Hinder	Jochen Obernauer	Harald Standhardt
Florian Bethke	Michal Hlaváč	Patricia Ohrmann	Hans-Jakob Steiger
Hans G. Böcher-Schwarz	Erich Hofmann	Dorothea Osenberg	Anton Steinmetz
Hartmut Böhm	Markus Holling	Stefan Palkovic	Wolf-Ingo Steudel
Dieter-Karsten Böker	Christoph Horch	Vincenzo Paterno	Christian Strauss
Hamid Borghei-Razavi	Peter Horn	Werner Paulus	Walter Stummer
Wolfgang Börm	Kais Hussein	Jürgen Piek	Volker Sturm
Hans-Werner Bothe	Sami Hussein	Terttu Aulikki Pietilä	Ulrich Sure
Alexander Brawanski	Hüseyin Ince	Michaela Pixberg	Marcos Tatabiga
Mario Brock	Werner Ischebeck	Horst Poimann	Claudius Thomé
Michael Buchfelder	Ralf Junker	Werner Pöll	Volker M. Tronnier
Ralf Buhl	Rolf Kalff	Jens Rachinger	Hans A. Trost
Winfried Burkert	Karl L. Kienig	Hans-J. Reulen	Bernd Turowski
Hans Clusmann	Robert Klamroth	Hans-Peter Richter	Andreas W. Unterberg
Hartmut Collmann	Johannes Kleinheinz	Burkhard Riemann	Peter Vajkoczy
Michael Conzen	Jörg Klekamp	Bernd Ringelstein	Hugo Van Aken
Sören Danz	Norfrid Klug	Veit Rohde	Volker Vieth
Omid Darvish	Bettina Knie	Klaus Roosen	Giles H. Vince
Wolfgang Deinsberger	Joachim K. Krauss	Christian Rosenstengel	Jürgen Voges
Dirk W. Droste	Jürgen Krauß	Lhagva Sanchin	Ute Völkel
Florian H. Ebner	Thomas Kretschmer	I. Erol Sandalcioglu	Benjamin Völlger
Gabriele Eckhardt	Ulrich Kunz	Gerd Sandvoß	Yawen Wang
Thomas Ermert	Ekkehard Kunze	Assel Saryyeva	Christoph Wedekind
Ralf-Ingo Ernestus	Stefan Kunze	Gabriele Schackert	Andreas Weidner
Nima Etminan	Gerhard Kurlemann	Dirk Schaefer	Jörg Wellmer
Christian Ewald	Wiebke Kurre	Karl-Michael Schebesch	Manfred Westphal
Raimund Firsching	Jörn Leibling	Uta Schick	Bernd E. Will
Bernhard Fischer	Karl D. Lerch	Sven-Martin Schlaffer	Michael Winking
Mario Giordano	Mario Löhr	Bernhard Schlüter	Peter A. Winkler
Roland Goldbrunner	Kai J. Lorenz	Peter Schmiedek	Christian R. Wirtz
Stefan Grau	Thomas Lübbers	Kirsten Schmieder	Josef Zentner
Christoph Greiner	Peter Lüdemann	Dirk Schmoll	Klaus Zweckberger
Jörg D. Grub	Götz Lütjens	Otmar Schober	
Peter Grub	Tobias Martens	Henry W. S. Schroeder	

Neurochirurgie

Handbuch für die Weiterbildung
und interdisziplinäres Nachschlagewerk

2. Auflage

Herausgegeben von

Dag Moskopp

Hansdetlef Wassmann

Mit 1201 Abbildungen und 187 Tabellen



Zusätzlich Online: Refresher-Fragen
zum Facharztwissen unter

www.schattauer.de/Moskopp-Wassmann-2442.html

Prof. Dr. med. Dag Moskopp

Direktor der Klinik für Neurochirurgie
 Vivantes Klinikum im Friedrichshain
 Landsberger Allee 49
 10249 Berlin
 dag.moskopp@vivantes.de

Prof. em. Dr. med. Hansdetlef Wassmann

ehemaliger Direktor der Klinik und Poliklinik für
 Neurochirurgie
 Universitätsklinikum Münster
 Albert-Schweitzer-Campus 1
 48149 Münster
 wasnch@uni-muenster.de

Ihre Meinung zu diesem Werk ist uns wichtig!
 Wir freuen uns auf Ihr Feedback unter
www.schattauer.de/feedback oder direkt über QR-Code.

**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.

Besonderer Hinweis:

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Drucklegung des Buches entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Gleichwohl werden die Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollten bitte im allgemeinen Interesse dem Verlag mitgeteilt werden. Der Benutzer selbst bleibt verantwortlich für jede diagnostische oder therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung.

In diesem Buch sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk mit allen seinen Teilen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden.

© 2005, 2015 by Schattauer GmbH, Hölderlinstraße 3,
 70174 Stuttgart, Germany
 E-Mail: info@schattauer.de
 Internet: www.schattauer.de
 Printed in Germany

Projektleitung: Eva Wallstein, Stuttgart
 Lektorat: Dipl.-Biol. Lars Wilker, Wittmoldt
 Satz: Fotosatz Buck, Zweikirchener Straße 7,
 84036 Kumhausen/Hachelstuhl
 Druck und Einband: Mayr Miesbach GmbH, Druck ·
 Medien · Verlag, Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Auch als E-Book erhältlich:
 ISBN 978-3-7945-6795-9

ISBN 978-3-7945-2442-6

Vorwort

Wir als Herausgeber freuen uns – knapp zehn Jahre nach der 1. Auflage – eine neue Auflage des nach wie vor einzigen umfassenden Handbuchs für die neurochirurgische Facharztbildung vorzulegen. Das junge, dynamische Fach Neurochirurgie erfordert nach dieser Zeit dringend ein »Buch-Update«, in dem nicht nur der enorme Wissenszuwachs, sondern auch konzeptionell neue Aspekte sowie die Rückmeldungen der Leser zur Erstausgabe berücksichtigt werden. Die führenden Fachvertreter im deutschsprachigen Raum wurden daher erneut um die Darstellung ihres Spezialgebiets gebeten: Allen, die hierzu Neues verfasst oder bereits Vorhandenes aktualisiert haben, sei auf das Herzlichste für eine materiell nicht vergütbare Arbeit gedankt. Wir wollen es an dieser Stelle noch einmal betonen: Das Buch ist »ehrenamtlich« – additiv zu den vielfältigen Alltagsverpflichtungen operativ tätiger Kliniker an führenden städtischen Krankenhäusern und Universitätskliniken – entstanden.

Wie in der 1. Auflage besteht ein wesentliches Ziel des Buches auch diesmal wieder darin, Orientierungspunkte für zahlreiche Prüfungen zu umschreiben, in denen der Prüfungskandidat sein neurochirurgisches Wissen vorweisen muss – auch wenn für das klinisch sehr bedeutende Fach »Neurochirurgie« aus politischen Gründen nach wie vor kein »Schein« erforderlich ist, um die Approbation als Arzt zu erlangen. Nichtsdestoweniger stammen in Deutschland seit Jahrzehnten gut 10 % der Staatsexamensfragen, die das Institut für Medizinische und Pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP, Mainz) – unter Verantwortung der beiden Herausgeber als Delegierte der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC) – im chirurgischen Fachgebiet vorlegt, aus der Neurochirurgie. Dementsprechend wurden nahezu zu jedem Kapitel »Refresher-Fragen« in Anlehnung an die »IMPP«-Fragen erstellt. Die Fragen mit zugehörigen Lösungen findet der Leser auf der Homepage des Schattauer Verlags.

Die Neurochirurgie befindet sich auf dem Weg zu einer Strukturierung der Facharzt-Prüfung – auf den Ebenen der Landesärztekammern wie auch im Hinblick auf den Zusammenschluss der Europäischen Fachgesellschaften (EANS). Auch zu diesen komplexen Anforderungen soll das vorgelegte Werk einen Beitrag leisten.

Darüber hinaus ist es auch von großem Nachteil, wenn sich Fachgebiete wie »Ritterburgen« verstehen. Und so wird in unserem Buch besonderer Wert auf freundschaftlich geöffnete »Zugbrücken« gelegt, über die sich Fachvertreter mit zeitgemäßem Medizinverständnis in täglich

gelebter, dialogischer Kooperationsbereitschaft in ihren Zentren ergänzen – zum Wohle der ihnen anvertrauten Patienten.

Unser deutschsprachiges Werk mit seinem speziellen Abschnitt über »Neurochirurgie in besonderen Lebensabschnitten« hat innerhalb der Fülle internationaler Angebote unter anderem auch deswegen seine Berechtigung, weil bei zunehmender Lebenserwartung jedem hier neurochirurgisch Arbeitenden eine Vielzahl von Patienten in und jenseits der siebten Lebensdekade anvertraut werden wird und hierzu »Klasse-I-Daten« fehlen. Das ist allein deshalb der Fall, weil die meisten »Studien« nur Patienten bis zum 65. Lebensjahr einschließen und ältere Patienten nicht in allen europäischen Ländern routinemäßig für eine neurochirurgische Versorgung vorgesehen sind.

Es war uns wie auch den mitwirkenden Autoren ein Anliegen, lebensnah und -praktisch für den deutschsprachigen Raum zu schreiben. Wir nehmen dabei bewusst in Kauf, dass man uns von Fall zu Fall einmal das bloße Darstellen klinischer Erfahrungen ohne lückenlosen Studienbeweis vorhalten könnte.

Es hat sich gezeigt, dass unser Werk auch als Grundlage für Justiziables herangezogen wird: sei es bei gerichtlichen Auseinandersetzungen über Examensfragen, sei es im Gutachtenwesen zu klinischen Gegebenheiten. Wir als Herausgeber adressieren für diese Sonderverwendung des Buchinhalts unsere Bitte an alle potenziellen Richter und Gutachter, auch bei Zugrundelegung der bestmöglich intendierten Sachdarstellung in diesem Werk, nicht nur jeden justiziablen Einzelfall gebührend individuell hierzu in Beziehung zu setzen, sondern außerdem in Rechnung zu stellen, dass das Rechts- und Medizinsystem im deutschsprachigen Raum individual-medizinisch orientiert ist: Wenn sich also ex post zu einem beklagten Sachverhalt ein scheinbarer Querstand zu den Darstellungen in unserem Buch ergibt, kann einer der Gründe hierzu auch darin liegen, dass der verantwortliche Arzt simultan, zeitkritisch und unter Ressourcenmangel für die Lösung weiterer klinischer Probleme bei anderen Patienten zuständig war und diese Komplexitäten nicht in jeder Individualakte wechselseitig dokumentierbar sind.

Schließlich darf die Neurochirurgie als wissenschaftlich fundiertes Kunsthandwerk aufgefasst werden – in Konkretion umgesetzt von lebensgeprägten Frauen und Männern, gleich welchen Bekenntnisses: Christen, Muslime, Juden, Agnostiker oder Atheisten. In diesem Sinne mag Konsens über den Gehalt des Nachworts beim bibli-

schen Prediger Kohelet Ecclesiasticus unterstellt werden, wenn in Kap. 12,12 ausgeführt wird:

»Zu guter Letzt, meine Schülerin, mein Schüler, laß Dich warnen: Das viele Büchermachen findet kein Ende, und viel Studieren ermüdet den Leib.«

Zum eigentlichen Gelingen einer neurochirurgischen Prozedur wird also ein jedes Buch, so gut es auch sei, nur zu einem Teil beitragen können, denn es bedarf darüber hinausgehend handwerklichen Geschicks und menschlicher Reife. Zu beidem sind authentische Vorbilder im Alltag erforderlich. Und hierzu können Bücher nur bedingt etwas beitragen. Möge dennoch der Gehalt der vorgelegten Neuauflage, bei aller impliziten Dialektik, letztlich den jeweils anvertrauten Patienten zugutekommen.

Wir als Herausgeber bedanken uns beim Schattauer Verlag – seinem wissenschaftlichen Leiter Herrn Dr. Wulf Bertram, der Projektleiterin Frau Eva Wallstein, dem Fachredakteur Herrn Lars Wilker, der externen Redakteurin Frau Sabine Rasel und weiteren hier nicht alle genannten Mitarbeitern – für die Geduld und Kooperationsbereitschaft bei der konstruktiven Lösung ungezählter Details. Ganz wesentlich sei auch der Mut des Verlags anerkannt, für ein quantitativ »kleines Fach« ein vergleichsweise »üppiges« Handbuch aufzulegen.

Berlin und Münster
im Herbst 2014

Dag Moskopp
Hansdetlef Wassmann

Anschriften der Autoren

Dr. med. Marta Aguilar-Pérez

Klinik für Neuroradiologie
Neurozentrum, Klinikum Stuttgart
Kriegsbergstraße 60
70174 Stuttgart
martaaguilarperez@yahoo.es

Prof. Dr. med. Volker Arolt

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
arolt@mednet.uni-muenster.de

PD Dr. med. Heidi Bächli

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg
heidi.baechli@med.uni-heidelberg.de

Jörg Bahm MD PhD

Plastische und Handchirurgie
Franziskushospital Aachen
Morillengang 27
52074 Aachen
j.bahm@franziskus-hospital.de

Dr. med. Holger Baum

Neurochirurgische Praxis am FEK
Friedrich-Ebert-Krankenhaus
Friesenstraße 11
24534 Neumünster
holger.baum@fek.de

Prof. Dr. med. Hansjörg Bänzner

Neurologische Klinik
Neurozentrum, Klinikum Stuttgart
Tunzhofer Straße 14–16
70191 Stuttgart
h.baezner@klinikum-stuttgart.de

PD Dr. med. Ludwig Benes

Neurochirurgie
Klinikum Arnsberg, Marienhospital
Nordring 37–41
59821 Arnsberg
l.benes@klinikum-arnsberg.de

Prof. Dr. med. Helmut Bertalanffy

Klinik für Vaskuläre Neurochirurgie
International Neuroscience Institute
Rudolf Pichlmayr Straße 4
30625 Hannover
info@ini-hannover.de

Dr. med. Ute Berweiler

Orthopädische Klinik Sindelfingen
Kliniken Sindelfingen-Böblingen
Arthur-Gruber-Straße 70
71065 Sindelfingen
u.berweiler@klinikverbund-suedwest.de

Dr. med. Florian Bethke

Klinik für Neurologie
Klinikum Ibbenbüren
Große Straße 41
49477 Ibbenbüren
F.Bethke@klinikum-ibbenbueren.de

PD Dr. med. Hans G. Böcher-Schwarz

Service National de Neurochirurgie
Centre Hospitalier de Luxembourg
4, Rue Barblé
L-1210 Luxembourg
boecher-schwarz.hans@chl.lu

Dr. med. Dr. Hartmut Böhm

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und
Plastische Gesichtschirurgie
Universitätsklinikum Würzburg
Pleicherwall 2
97070 Würzburg
boehm_h@ukw.de

Prof. em. Dr. med. Dieter-Karsten Böker

Borsthusen 9
25836 Garding
dkhboeker@t-online.de

Dr. med. Hamid Borghei-Razavi

Abteilung für Neurochirurgie
Clemenshospital
Düesbergweg 124
48153 Münster
h.borghei-razavi@clemenshospital.de

Prof. Dr. med. Wolfgang Börm

Neurochirurgische Klinik
Diakonissenkrankenhaus
Knuthstraße 1
24939 Flensburg
boermwo@diako.de

Univ.-Prof. Dr. med. Hans-Werner Bothe M.A. phil.

Experimentelle Neurochirurgie
Universitätsklinikum Münster
Niels-Stensen-Straße 12
48149 Münster
hwbothe@uni-muenster.de

Dr. med. Spiridon Botsios

Klinik für Gefäßchirurgie
Kreiskrankenhaus Waldbroël
Dr.-Goldenbogen-Straße 10
51545 Waldbroël
spiridon.botsios@uni-wh.de

Prof. Dr. med. Alexander Brawanski

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93503 Regensburg
alexander.brawanski@klinik.uni-regensburg.de

Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Mario Brock

Pücklerstraße 10
14195 Berlin
Prof.M@riobrock.de

Prof. Dr. med. Michael Buchfelder

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Erlangen
Schwabachanlage 6
91054 Erlangen
michael.buchfelder@uk-erlangen.de

PD Dr. med. Ralf Buhl

Klinik für Neurochirurgie
Städtisches Klinikum
Gotenstraße 1
42653 Solingen
buhl@klinikumsolingen.de

Prof. Dr. med. Winfried Burkert

Thomas-Müntzer-Straße 77
06179 Holleben
winfried.burkert@t-online.de

Prof. Dr. med. Hans Clusmann

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
hclusmann@ukaachen.de

Prof. Dr. med. Hartmut Collmann

Sonnenrain 29
97234 Reichenberg
collmann.h@nch.uni-wuerzburg.de

Dr. med. Michael Conzen

Herforder Straße 1–3
33602 Bielefeld
praxisklinikdrconzen@arcor.de

Dr. med. Sören Danz

Radiologische Universitätsklinik
Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie
Hoppe-Seyler-Straße 3
72076 Tübingen
soeren.danz@med.uni-tuebingen.de

Dr. med. Omid Darvish

Abteilung Neurochirurgie
Clemenshospital
Düesbergweg 124
48153 Münster
odarvish@yahoo.de

Prof. Dr. med. Wolfgang Deinsberger

Klinik für Neurochirurgie
Klinikum Kassel
Mönchebergstraße 41–43
34125 Kassel
wolfgang.deinsberger@klinikum-kassel.de

Prof. Dr. med. Dirk W. Droste

Service National de Neurologie
Centre Hospitalier de Luxembourg
4, rue Barblé
L-1210 Luxembourg
droste.dirk@chl.lu

PD Dr. med. Dr. (Univ. Verona) Florian H. Ebner

Universitätsklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Tübingen
Hoppe-Seyler-Straße 3
72076 Tübingen
florian.ebner@med.uni-tuebingen.de

Gabriele Eckhardt MSc

Zentrum für Physiotherapie und
ambulante Rehabilitation Haan
Dieker Straße 1
42781 Haan
g.eckhardt@burgerland.de

Dr. med. Thomas Ermert

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
ermert@uni-muenster.de

Prof. Dr. med. Ralf-Ingo Ernestus

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Würzburg
Josef-Schneider-Straße 11
97080 Würzburg
ernestus.r-i@ukw.de

PD Dr. med. Nima Etminan

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Nima.Etminan@med.uni-duesseldorf.de

PD Dr. med. Christian Ewald

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Jena
Erlanger Allee 101
07747 Jena
christian.ewald@med.uni-jena.de

Prof. Dr. med. Raimund Firsching

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Magdeburg
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg
raimund.firsching@med.ovgu.de

PD Dr. med. Bernhard Fischer

MDK Westfalen-Lippe
Begutachtungs- und Beratungsstelle
Unionstraße 3
59067 Hamm
BernhardFischer@mdk-wl.de

Dr. med. Mario Giordano

International Neuroscience Institute
Rudolf Pichlmayr Straße 4
30625 Hannover
giordano@ini-hannover.de

Prof. Dr. med. Roland Goldbrunner

Klinik für allgemeine Neurochirurgie
Universitätsklinik Köln
Kerpener Straße 62
50937 Köln
roland.goldbrunner@uk-koeln.de

PD Dr. med. Stefan Grau

Klinik für allgemeine Neurochirurgie
Universitätsklinik Köln
Kerpener Straße 62
50937 Köln
stefan.grau@uk-koeln.de

Prof. Dr. med. Christoph Greiner

Klinik für Neurochirurgie und Wirbelsäulen Chirurgie
Marienhospital Osnabrück
Johannisfreiheit 2–4
49074 Osnabrück
christoph.greiner@mho.de

Prof. Dr. med. Jörg D. Grub

Sandbuschweg 16
34132 Kassel
jd.he.gruss@t-online.de

Prof. Dr. med. Peter Grub

Rennweg 23a
93049 Regensburg
fam.gruss@gmx.de

Dr. med. Stefanie Hammersen

Klinik für Neurochirurgie
Vivantes Klinikum im Friedrichshain
Landsberger Allee 49
10249 Berlin
Stefanie.Hammersen@vivantes.de

Prof. Dr. med. Daniel Hänggi

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
daniel.haenggi@uni-duesseldorf.de

Prof. Dr. med. Albrecht G. Harders

Kiefernstraße 20
45525 Hattingen

Prof. Dr. med. Werner Hassler

Wildfänger Weg 3
47269 Duisburg
hassler@prof-hassler.de

Dr. med. Christian Heinen

Evangelisches Krankenhaus Oldenburg
Universitätsklinik für Neurochirurgie
Steinweg 13–17
26122 Oldenburg
christian.heinen@evangelischeskrankenhaus.de

Dr. med. Andrea von Helden

Zentrum für Schwerst-Schädel-Hirnverletzte
Vivantes Klinikum Spandau
Neue Bergstraße 6
13585 Berlin
Andrea.helden@vivantes.de

Prof. Dr. med. Dieter Hellwig

Stereotaktische und Funktionelle Neurochirurgie
International Neuroscience Institute
Rudolf Pichlmayr Straße 4
30625 Hannover
hellwig@ini-hannover.de

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Hans Henkes

Klinik für Neuroradiologie
Neurozentrum, Klinikum Stuttgart
Kriegsbergstraße 60
70174 Stuttgart
hhhenkes@aol.com

Prof. Dr. med. Frank Hinder

Institut für Anästhesiologie, Intensivmedizin,
Notfallmedizin und Schmerztherapie
Hegau-Bodensee-Klinikum Singen
Virchowstraße 10
78224 Singen
frank.hinder@glkn.de

Dr. med. Michal Hlaváč

Neurochirurgische Klinik der Universität Ulm
am Bezirkskrankenhaus Günzburg
Ludwig-Heilmeyer-Straße 2
89312 Günzburg
michal.hlavac@uni-ulm.de

Prof. Dr. med. Erich Hofmann

Klinik für Diagnostische und
Interventionelle Neuroradiologie
Klinikum Fulda
Pacelliallee 4
36043 Fulda
ehofmann.raz@klinikum-fulda.de

Dr. med. Markus Holling

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
Markus.Holling@ukmuenster.de

Dr. med. Christoph Horch

Abteilung für Neurotraumatologie
Berufsgenossenschaft Universitätsklinikum
Bergmannsheil
Bürkle-de-la-Camp-Platz 1
44789 Bochum
christoph.horch@bergmannsheil.de

PD Dr. med. Peter Horn

Neurochirurgie
Dr. Horst Schmidt Kliniken GmbH
Ludwig-Erhard-Straße 100
65199 Wiesbaden
peter.horn@hsk-wiesbaden.de

PD Dr. med. Kais Hussein

Institut für Pathologie
Department für Neuropathologie
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
hussein.kais@mh-hannover.de

Prof. Dr. med. Sami Hussein

Al-Makassed-Hospital
Al-Qouds School of Medicine
Mount of Olives
P.O.B. 19482 Jerusalem
sami.hussein@t-online.de

Prof. Dr. med. Hüseyin Ince

Kardiologie, Allgemeine Innere Medizin und
konservative Intensivmedizin
Vivantes Klinikum im Friedrichshain
Landsberger Allee 49
10249 Berlin
Hüseyin.Ince@vivantes.de

Prof. Dr. med. Werner Ischebeck

Abteilung Teilstationäre Neurologische Rehabilitation
Zentrum für Physiotherapie und
ambulante Rehabilitation Haan
Dieker Straße 1
42781 Haan
ischebeck@med-wi.de

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. h.c. Ulrich Joos

Craniofaciales Centrum
Schorlemerstraße 26
48143 Münster
info@cfc-muenster.de

Prof. Dr. med. Ralf Junker

Institut für Klinische Chemie
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Kiel
Arnold-Heller-Straße 3
24105 Kiel
ralf.junker@uksh.de

Prof. Dr. med. Rolf Kalff

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Jena
Erlanger Allee 101
07747 Jena
rolf.kalff@med.uni-jena.de

Prof. Dr. med. Karl L. Kienig

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg
karl.kienig@med.uni-heidelberg.de

Dr. med. Robert Klamroth

Zentrum für Hämophilie und Hämostaseologie
Vivantes Klinikum im Friedrichshain
Landsberger Allee 49
10249 Berlin
robert.klamroth@vivantes.de

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Johannes Kleinheinz

Klinik für Mund- und Kiefer-Gesichtschirurgie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
Johannes.Kleinheinz@ukmuenster.de

Prof. Dr. med. Jörg Klekamp

Abteilung Neurochirurgie
Christliches Krankenhaus
Danziger Straße 2
49610 Quakenbrück
j.klekamp@ckq-gmbh.de

Univ.-Prof. em. Dr. med. Norfrid Klug

Alte Bohle 64
50321 Brühl

Dr. med. Bettina Knie

Klinik für Neurochirurgie
Vivantes Klinikum im Friedrichshain
Landsberger Allee 49
10249 Berlin
Bettina.Knie@vivantes.de

Prof. Dr. med. Joachim K. Krauss

Klinik für Neurochirurgie
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
krauss.joachim@mh-hannover.de

Prof. Dr. med. Jürgen Krauß

Pädiatrische Neurochirurgie
Neurochirurgische Universitätsklinik
Josef-Schneider-Straße 11
97080 Würzburg
krauss.j@nch.uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. med. Thomas Kretschmer

Evangelisches Krankenhaus Oldenburg
Universitätsklinik für Neurochirurgie
Steinweg 13–17
26122 Oldenburg
thomas.kretschmer@evangelischeskrankenhaus.de

Prof. Dr. med. Ulrich Kunz

Klinik für Neurochirurgie
Bundeswehrkrankenhaus Ulm
Oberer Eselsberg 40
89081 Ulm
ulrich.kunz@extern.uni-ulm.de

Dr. med. Ekkehard Kunze

Neurochirurgische Klinik und Poliklinik
Universitätsklinikum Würzburg
Josef-Schneider-Straße 11
97080 Würzburg
Kunze_E@ukw.de

Prof. em. Dr. med. Stefan Kunze

Am Mühlwald 38
69151 Neckargemünd

Prof. Dr. med. Gerhard Kurlemann

Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
Gerhard.kurlemann@ukmuenster.de

Dr. med. Wiebke Kurre

Klinik für Neuroradiologie
Neurozentrum, Klinikum Stuttgart
Kriegsbergstraße 60
70174 Stuttgart
wiebke.kurre@gmx.de

Dr. med. Jörn Leibling

Klinik für Neurochirurgie
Vivantes Klinikum im Friedrichshain
Landsberger Allee 49
10249 Berlin
Joern.leibling@vivantes.de

Dr. med. Karl D. Lerch

Nordwall 24
57439 Attendorn
c.lerch@clinstruments.de

PD Dr. med. Mario Löhr

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Würzburg
Josef-Schneider-Straße 11
97080 Würzburg
Loehr_m1@ukw.de

PD Dr. med. Kai J. Lorenz

Abteilung Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
Bundeswehrkrankenhaus Ulm
Oberer Eselsberg 40
89070 Ulm
Kai.Lorenz@extern.uni-ulm.de

Dr. med. Thomas Lübbers

Wirbelsäulenchirurgie
Ludmillenstift
Ludmillenstraße 4
49716 Meppen
dr.thomas.Luebbers@t-online.de

Dr. med. Peter Lüdemann

Schmerzlinik
HELIOS Klinikum Krefeld
Lutherplatz 40
47805 Krefeld
peter.luedemann@helios-kliniken.de

Dr. med. Götz Lütjens

Klinik für Neurochirurgie
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
luetjens.goetz@mh-hannover.de

Dr. med. Tobias Martens

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
t.martens@uke.de

Dr. med. René Mathieu

Klinik für Neurochirurgie
Bundeswehrkrankenhaus Ulm
Oberer Eselsberg 40
89081 Ulm
rene.mathieu@extern.uni-ulm.de

Prof. Dr. med. Uwe M. Mauer

Klinik für Neurochirurgie
Bundeswehrkrankenhaus Ulm
Oberer Eselsberg 40
89081 Ulm
uwemaxmauer@bundeswehr.org

Prof. Dr. med. Hubertus M. Mehdorn

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Kiel
Arnold-Heller-Straße 3
24105 Kiel
mehdorn@nch.uni-kiel.de

Dr. med. Frerk Meyer

Abteilung Wirbelsäulenchirurgie
Evangelisches Krankenhaus Oldenburg
Universitätsklinik für Neurochirurgie
Steinweg 13–17
26122 Oldenburg
ferk.meyer@evangelischeskrankenhaus.de

Prof. Dr. med. Dag Moskopp

Klinik für Neurochirurgie
Vivantes Klinikum im Friedrichshain
Landsberger Allee 49
10249 Berlin
dag.moskopp@vivantes.de

Prof. Dr. med. Darius G. Nabavi

Klinik für Neurologie mit Stroke Unit
Vivantes Klinikum Neukölln
Rudower Straße 48
12351 Berlin
darius.nabavi@vivantes.de

Dr. med. Isabelle Naßenstein

Kinderradiologie, Sonographie und
Magnetresonanztomographie
Vestische Kinder- und Jugendklinik Datteln
Dr.-Friederich-Steiner-Straße 5
45711 Datteln
nasseni@uni-muenster.de

Dr. med. Thomas Niederstadt

Institut für Klinische Radiologie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
tnieders@uni-muenster.de

Prof. Dr. med. Christopher Nimsky

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Marburg
Baldingerstraße
35033 Marburg
nimsky@med.uni-marburg.de

Dr. med. univ. Jochen Obernauer

Universitätsklinik für Neurochirurgie
Medizinische Universität Innsbruck
Anichstraße 35
A-6020 Innsbruck
jochen.obernauer@uki.at

Prof. Dr. med. Patricia Ohrmann

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
Patricia.Ohrmann@ukmuenster.de

Prof. Dr. med. Dorothea Osenberg

Hochschule für Gesundheit
Universitätsstraße 105
44789 Bochum
dorothea.osenberg@hs-gesundheit.de

Dr. med. Stefan Palkovic

Heinrich-von-Kleist-Straße 58
48161 Münster
palkodoc@gmx.de

Dr. med. Vincenzo Paterno

International Neuroscience Institute
Rudolf Pichlmayr Straße 4
30625 Hannover
paterno@ini-hannover.de

Prof. Dr. med. Werner Paulus

Institut für Neuropathologie
Universitätsklinikum Münster
Pottkamp 2
48149 Münster
werner.paulus@uni-muenster.de

Prof. Dr. med. Jürgen Piek

Abteilung für Neurochirurgie
Universitätsmedizin Rostock
Schillingallee 35
18055 Rostock
juergen.piek@med.uni-rostock.de

Prof. Dr. med. Terttu Aulikki Pietilä

Klinik für Neurochirurgie
Evangelisches Krankenhaus Bielefeld
Burgsteig 13
33617 Bielefeld
terttu.pietilae@evkb.de

Dr. med. Michaela Pixberg

Klinik für Nuklearmedizin
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
Michaela.Pixberg@ukmuenster.de

Dr. med. Horst Poimann

Schweinfurter Straße 1
97080 Würzburg
nchpraxis@neurochirurgie.com

Dr. med. Werner Pöhl

Stockwiesenweg 11
82278 Althegnenberg
poellwerner@web.de

Dr. med. Jens Rachinger

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Halle
Ernst-Grube-Straße 40
06097 Halle
jens.rachinger@uk-halle.de

Prof. Dr. med. Hans-J. Reulen

Kastellstraße 5
81247 München
hjreulen@gmx.de

Prof. Dr. med. Hans-Peter Richter

Neurochirurgische Klinik
am Bezirkskrankenhaus Günzburg
Alpenstraße 43
89075 Ulm

Prof. Dr. med. Burkhard Riemann

Klinik für Nuklearmedizin
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
burkhard.riemann@uni-muenster.de

Prof. Dr. med. E. Bernd Ringelstein

Alte Weide 33
48161 Münster
ringels@uni-muenster.de

Prof. Dr. med. Veit Rohde

Neurochirurgische Klinik
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen
veit.rohde@med.uni-goettingen.de

Prof. Dr. med. Klaus Roosen

Neurochirurgische Klinik und Poliklinik
Universitätsklinikum Würzburg
Josef-Schneider-Straße 11
97080 Würzburg
Roosen_K@ukw.de

Dr. med. Christian Rosenstengel

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsmedizin Greifswald
Sauerbruchstraße
17475 Greifswald
chr.rosenstengel@uni-greifswald.de

Dr. med. Lhagva Sanchin

Carl-von-Ossietzky-Straße 11
06114 Halle
Lhagva.Sanchin@t-online.de

Prof. Dr. med. I. Erol Sandalcioglu

Neurochirurgische Klinik
Klinikum Nordstadt
Klinikum Region Hannover GmbH
Haltenhoffstraße 41
30167 Hannover
erol.sandalcioglu@krh.eu

Dr. med. Gerd Sandvoß

Deichort 25
49716 Meppen
sandvossgerddr@t-online.de

Dr. med. Assel Saryyeva

Klinik für Neurochirurgie
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
assel.saryyeva@mh-hannover.de

Prof. Dr. med. Gabriele Schackert

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus
Fetscherstraße 74
01307 Dresden
gabriele.schackert@uniklinikum-dresden.de

Dr. med. Dirk Schaefer

Neurochirurgie
Sankt Christophorus-Krankenhaus
Goetheweg 34
59368 Werne
dr.schaefer@krankenhaus-werne.de

PD Dr. med. Karl-Michael Schebesch

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93503 Regensburg
karl-michael.schebesch@klinik.uni-regensburg.de

Prof. Dr. med. Uta Schick

Abteilung Neurochirurgie
Clemenshospital
Düesbergweg 124
48153 Münster
u.schick@clemenshospital.de

Dr. med. Sven-Martin Schlaffer

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Erlangen
Schwabachanlage 6
91054 Erlangen
sven.schlaffer@uk-erlangen.de

Dr. med. Bernhard Schlüter

Centrum für Laboratoriumsmedizin
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
bernhard.schlueter@ukmuenster.de

Prof. Dr. med. Peter Schmiedek

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Mannheim
Theodor-Kutzer-Ufer 1–3
68167 Mannheim
peter.schmiedek@umm.de

Prof. Dr. med. Kirsten Schmieder

Klinik für Neurochirurgie
Klinikum der Ruhr-Universität Bochum
Knappschafts-Krankenhaus
In der Schornau 23–25
44892 Bochum
Kirsten.Schmieder@Rub.de

Dr. med. Dirk Schmoll

Psychiatrische Abteilung
Schlosspark-Klinik
Heubnerweg 2
14059 Berlin
dirk.schmoll@schlosspark-klinik.de

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Otmar Schober

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
schobeo@uni-muenster.de

Prof. Dr. med. Henry W. S. Schroeder

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsmedizin Greifswald
Sauerbruchstraße
17475 Greifswald
schroedh@uni-greifswald.de

PD Dr. med. Gernot Schulte-Altendorf

Institut für Diagnostische und Interventionelle
Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin
Klinikum Harlaching
Sanatoriumsplatz 2
81545 München
gernot.SAD@gmx.de

Dipl.-Psych. Gabriele Schuster

Traubengasse 15
97072 Würzburg
g.schuster@athene-qm.de

Dr. med. Tilmann Schweitzer

Sektion Pädiatrische Neurochirurgie
Neurochirurgische Universitätsklinik
Josef-Schneider-Straße 11
97080 Würzburg
schweitzer_t@ukw.de

Prof. Dr. med. Karsten Schwerdtfeger

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum des Saarlandes
Kirrberger Straße 90
66421 Homburg
Karsten.Schwerdtfeger@uks.eu

PD Dr. med. Stephan Sobottka

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus
Fetscherstraße 74
01307 Dresden
Stephan.sobottka@uniklinikum-dresden.de

Prof. Dr. med. László Solymosi

Abteilung für Radiologie
Universitätsklinikum Würzburg
Josef-Schneider-Straße 11
97080 Würzburg
Solymosi@neuroradiologie.uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. med. Niels Sörensen

Rosengasse 8
97070 Würzburg
webmaster@nsoerensen.de

Dr.-Ing. Andreas Spiegelberg

Bergstrasse 23
CH-8810 Horgen
a.spiegelberg@bluewin.ch

Dr. med. Dr. rer. nat. Dipl.-Biol. Harald Standhardt

Service National de Neurochirurgie
Centre Hospitalier de Luxembourg
4, rue Barblé
L-1210 Luxembourg
standhardt.harald@chl.lu

Prof. Dr. med. Hans-Jakob Steiger

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
steiger@uni-duesseldorf.de

Dr. med. Anton Steinmetz

Neurochirurgische Gemeinschaftspraxis
Porschestraße 47
38440 Wolfsburg

Prof. Dr. med. Wolf-Ingo Steudel

Ärztliche Direktion
Universitätsklinikum des Saarlandes
Kirrberger Straße 90
66421 Homburg
prof.steudel@uks.eu

Prof. Dr. med. Christian Strauss

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Halle
Ernst-Grube-Straße 40
06097 Halle
christian.strauss@uk-halle.de

Prof. Dr. med. Walter Stummer

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
walter.stummer@ukmuenster.de

Prof. em. Dr. med. Volker Sturm

Klinik für Stereotaxie und Funktionelle Neurochirurgie
Uniklinik Köln
Kerpener Straße 62
50937 Köln
stereotaxie@uk-koeln.de

Prof. Dr. med. Ulrich Sure

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Essen
Hufelandstraße 55
45122 Essen
ulrich.sure@uk-essen.de

Prof. Dr. med. Marcos Tatagiba

Universitätsklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Tübingen
Hoppe-Seyler-Straße 3
72076 Tübingen
marcos.tatagiba@med.uni-tuebingen.de

Prof. Dr. med. Claudius Thomé

Universitätsklinik für Neurochirurgie
Medizinische Universität Innsbruck
Anichstraße 35
A-6020 Innsbruck
claudius.thome@uki.at

Prof. Dr. med. Volker M. Tronnier

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein –
Campus Lübeck
Ratzeburger Allee 160
23538 Lübeck
volker.tronnier@uk-sh.de

Dr. med. Hans A. Trost

Klinik für Neurochirurgie
Klinikum Bayreuth
Hohe Warte 8
95445 Bayreuth
hans-axel.trost@klinikum-bayreuth.de

Prof. Dr. med. Bernd Turowski

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
bernd.turowski@uni-duesseldorf.de

Prof. Dr. med. Andreas W. Unterberg

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg
andreas.unterberg@med.uni-heidelberg.de

Prof. Dr. med. Peter Vajkoczy

Neurochirurgische Klinik
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin
peter.vajkoczy@charite.de

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Hugo Van Aken

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
hva@uni-muenster.de

Dr. med. Volker Vieth

Institut für Klinische Radiologie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
viethv@uni-muenster.de

PD Dr. Giles H. Vince

Neurochirurgische Abteilung
Klinikum Klagenfurt am Wörthersee
Feschnigstraße 11
A-9020 Klagenfurt
Giles.Vince@kabeg.at

Prof. Dr. med. Jürgen Voges

Klinik für Stereotaktische Neurochirurgie
Universitätsklinikum der Otto-von-Guericke Universität
Leipziger Straße 44
39114 Magdeburg
juergen.voges@med.ovgu.de

Ute Völkel

Abteilung Teilstationäre Neurologische Rehabilitation
Zentrum für Physiotherapie und
ambulante Rehabilitation Haan
Dieker Straße 1
42781 Haan
utevoelkel@web.de

Dr. med. Benjamin Völlger

Uniklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Magdeburg
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg
benjamin.voellger@med.ovgu.de

Yawen Wang

Klinik für Neurochirurgie
Vivantes Klinikum im Friedrichshain
Landsberger Allee 49
10249 Berlin
Yawen.Wang@vivantes.de

Prof. em. Dr. med. Hansdetlef Wassmann

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster
wasnch@uni-muenster.de

PD Dr. med. Christoph Wedekind

Klinik für Neurochirurgie
Sozialstiftung Bamberg
Buger Straße 80
96049 Bamberg
christoph.wedekind@sozialstiftung-bamberg.de

Prof. Dr. med. Andreas Weidner

Wilhelmstraße 137
49078 Osnabrück
weidner@sp-co.de

Prof. Dr. med. Jörg Wellmer

Ruhr-Epileptologie, Klinik für Neurologie
Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus
Bochum
In der Schornau 23–25
44892 Bochum
joerg.wellmer@kk-bochum.de

Prof. Dr. med. Manfred Westphal

Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
westphal@uke.uni-hamburg.de

PD Dr. med. Bernd E. Will

Im Wirtskrämer 4
72119 Ammerbuch
bernd-e.will@t-online.de

Prof. Dr. med. Michael Winking

Zentrum für Wirbelsäulenchirurgie
Klinikum Osnabrück
Am Finkenhügel 3
49076 Osnabrück
winking@zw-o.de

Univ.-Prof. Dr. med. Peter A. Winkler

Universitätsklinik für Neurochirurgie
Paracelsus Universität Salzburg
Ignaz-Harrer-Straße 79
A-5020 Salzburg
p.winkler@salk.at

Prof. Dr. med. Christian R. Wirtz

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Ulm
Albert-Einstein-Allee 23
89081 Ulm
rainer.wirtz@uniklinik-ulm.de

Prof. Dr. med. Josef Zentner

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Freiburg
Breisacher Straße 64
79106 Freiburg
josef.zentner@uniklinik-freiburg.de

PD Dr. med. Klaus Zweckberger

Neurochirurgische Klinik
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg
Klaus.Zweckberger@med.uni-heidelberg.de

Inhalt

Grundlagen der Weiterbildung und Korrelation zu den Buchkapiteln 1

Hans-J. Reulen, Hansdetlef Wassmann,
Dag Moskopp

Anatomische Grundlagen

1 Neuroanatomie des intrakraniellen Raums 9

Peter A. Winkler

2 Neuroanatomie der Orbita 19

Sami Hussein, Kais Hussein

Rechtliche und ethische Aspekte

3 Dokumentation, Klassifikation, Codierung und Skalen in der Neurochirurgie 25

Karsten Schwerdtfeger, Wolf-Ingo Steudel

5 Koma 48

Raimund Firsching, Benjamin Völlger

4 Aufklärung vor operativen Eingriffen in der Neurochirurgie ... 44

Dag Moskopp, Stefanie Hammersen

6 Das Hirntodkonzept 54

Dag Moskopp

Diagnostische Verfahren

7	Systematische neurochirurgisch-neurologische Untersuchung	71	10	Nuklearmedizin für Neurochirurgen	110
	Markus Holling			Otmar Schober, Michaela Pixberg, Burkhard Riemann	
8	Extrakranielle und transkranielle Doppler- und Farbduplexsonografie der hirnversorgenden Arterien	78	11	Monitoring des intrakraniellen Drucks	118
	Darius G. Nabavi, Gernot Schulte- Altedorneburg, Dirk W. Droste, E. Bernd Ringelstein			Andreas Spiegelberg, Dag Moskopp	
9	Neuroradiologie für Neurochirurgen	97	12	Elektrophysiologie für Neurochirurgen	126
	Erich Hofmann, László Solymosi			Christoph Wedekind, Norfrid Klug	
			13	Synopse des intensivmedizinischen Neuromonitorings	139
				Klaus Zweckberger, Andreas W. Unterberg, Karl L. Kiening	

Interdisziplinäre Zusammenarbeit

14	Labormedizin	145	17	Psychiatrie und Psychotherapie	183
	Bernhard Schlüter, Ralf Junker			Patricia Ohrmann, Volker Arolt	
15	Neuropathologie und molekulare Diagnostik	166	18	Neurologie und Neuroophthalmologie	197
	Werner Paulus			Florian Bethke, Peter Lüdemann, Erich B. Ringelstein	
16	Neuropsychologie	176	19	Grundzüge der plastischen Gesichtschirurgie	227
	Dirk Schmoll			Johannes Kleinheinz, Ulrich Joos	

- | | |
|---|---|
| <p>20 Endovaskuläre Behandlung neurochirurgischer Erkrankungen .. 236
Wiebke Kurre, Marta Aguilar-Pérez, Hansjörg Bänzner, Hans Henkes</p> | <p>22 Grundzüge der Neuroanästhesie und Neurointensivmedizin 288
Thomas Ermert, Frank Hinder, Hugo K. Van Aken</p> |
| <p>21 Strahlentherapie, konventionelle und stereotaktische Bestrahlung und Strahlenschutz 275
Jürgen Voges, Volker Sturm</p> | |

Spezielle neurochirurgische Maßnahmen

- | | |
|--|---|
| <p>23 Neurochirurgische Maßnahmen in Notfallsituationen 307
Markus Holling</p> | <p>26 Allgemeine Stereotaxie für Neurochirurgen 333
Karl D. Lerch, Dirk Schaefer</p> |
| <p>24 Dekompressive Kraniektomie bei supra- und infratentoriellem Hirnödem 315
Ludwig Benes, Christopher Nimsky</p> | <p>27 Neuroendoskopie 343
Dieter Hellwig, Mario Giordano, Vincenzo Paterno</p> |
| <p>25 Mikroneurochirurgische Grundsätze 324
Kirsten Schmieder, Albrecht G. Harders</p> | <p>28 Navigation und intraoperative Magnetresonanztomografie 363
Michal Hlaváč, Stefan Kunze, Christian R. Wirtz</p> |

Schädel-Hirn-Bereich

- | | |
|---|--|
| <p>29 Traumata 373</p> | <p>29.3 Akutes Subduralhämatom 393
Lhagva Sanchin, Winfried Burkert</p> |
| <p>29.1 Schädel-Hirn-Trauma und Polytrauma 373
Raimund Firsching</p> | <p>29.4 Chronisches Subduralhämatom 399
Karl-Michael Schebesch, Alexander Brawanski</p> |
| <p>29.2 Epidurales Hämatom 385
Gabriele Schackert, Anton Steinmetz, Stephan B. Sobottka, Jörn Leibling</p> | |

29.5	Traumatische Hirnkontusion	405	30.8	Dissektionen der extra- und intrakraniellen hirnzuführenden Gefäße, traumatische Gefäßverletzungen der supraaortalen Gefäße	513
	Jens Rachinger, Christian Strauss			Isabelle Naßenstein, Volker Vieth, Thomas Niederstadt	
29.6	Traumatische Liquorzysten der Schädelbasis	416			
	Uwe M. Mauer, Ulrich Kunz, Kai J. Lorenz				
29.7	Diffuses Axonaltrauma und Hirnstammb Blutungen	423			
	Bernd E. Will, Sören Danz				
30	Blutungen und Gefäßleiden	430	31	Intrakranielle Tumoren	522
30.1	Spontane intrazerebrale Blutungen	430	31.1	Intrazerebrale Tumoren	522
	Wolfgang Deinsberger, Dieter-Karsten Böker			Walter Stummer, Dieter-Karsten Böker	
30.2	Neurochirurgisch relevante Blutungen unter oraler Antikoagulation	440	31.2	Meningeome des ZNS	545
	Dag Moskopp, Robert Klamroth, Gerd Sandvoß, Hüseyin Ince			H. Maximilian Mehdorn, Ralf Buhl	
30.3	Aneurysmata der Hirnarterien	451	31.3	Hypophysentumoren und andere raumfordernde Prozesse im Sellabereich	553
	Hans G. Böcher-Schwarz, Harald Standhardt, Axel Perneczky †			Michael Buchfelder, Sven-Martin Schlaffer	
30.4	Aneurysmata des hinteren Hirnkreislaufs	465	31.4	Schädelbasistumoren	571
	Nima Etminan, Daniel Hänggi, Bernd Turowski, Hans-Jakob Steiger			Veit Rohde	
30.5	Gefäßmalformationen	478	31.5	Tumoren des III. Ventrikels und der Pinealisregion	581
	I. Erol Sandalcioglu, Ulrich Sure			Terttu A. Pietilä, Ute Berweiler, Mario Brock, Niels Sörensen, Jürgen Krauß	
30.6	Extra-intrakranielle arterielle Bypass-Chirurgie	498	31.6	Glomustumoren (Paragangliome)	590
	Peter Horn, Peter Schmiedek, Peter Vajkoczy			Bettina Knie, Dag Moskopp	
30.7	Obstruktive zerebrovaskuläre Erkrankungen – Stenose der A. carotis interna	505	31.7	Kleinhirnbrückenwinkelprozesse	596
	Hansdetlef Wassmann, Stefan Palkovic, Christoph Greiner, Bernhard Fischer			Marcos Tatagiba, Florian H. Ebner	
			31.8	Tumoren des Kleinhirns und des IV. Ventrikels	609
				Giles H. Vince, Ekkehard Kunze, Klaus Roosen	
			31.9	Prozesse der Orbita	627
				Uta Schick, Hamid Borghei-Razavi, Werner-Erwin Hassler	
			31.10	Therapie intrakranieller Metastasen	640
				Manfred Westphal, Tobias Martens	
			31.11	Chemotherapie bei Hirntumoren	650
				Stefan Grau, Roland Goldbrunner	

<p>32 Intrakranielle Infektionen 656 Jürgen Piek</p>	<p>33 Hemispasmus facialis 671 Christian Rosenstengel, Henry W.S. Schroeder</p>
---	--

Liquorsystem

<p>34 Hydrozephalus im Erwachsenenalter 675 Ulrich Kunz, René Mathieu, Uwe M. Mauer</p>	<p>35 Syringomyelie 692 Jörg Klekamp</p>
--	---

Kranio-zervikaler Übergang

<p>36 Chiari-Malformationen 709 Jörg Klekamp</p>	<p>38 Traumatische Läsionen am kranio-zervikalen Übergang ... 733 Dag Moskopp, Yawen Wang, Werner J. Pöll</p>
<p>37 Nichttraumatische Läsionen am kranio-zervikalen Übergang ... 724 Ludwig Benes, Helmut Bertalanffy</p>	<p>39 Dekompressions- und Stabilisationsverfahren am kranio-zervikalen Übergang ... 751 Wolfgang Börm</p>

Wirbelsäule und Rückenmark

<p>40 Radikuläre Syndrome 763 Jochen Obernauer, Claudius Thomé</p>	<p>42 Claudicatio spinalis 784 Rolf Kalff, Christian Ewald</p>
<p>41 Zervikale Spinalstenose mit zervikaler Myelopathie 775 Frerk Meyer, Jörg Klekamp</p>	<p>43 Akute Rückenmarkläsion – Querschnittlähmung 791 Christoph Horch, Uwe Bötzel †</p>

<p>44 Gefäßleiden des Spinalkanals 797 Uta Schick, Omid Darvish, Werner-Erwin Hassler</p>	<p>46 Spinale Infektionen 826 Jürgen Piek</p>
<p>45 Tumoren des Spinalkanals 804 Jörg Klekamp</p>	<p>47 Operative Therapie der instabilen Wirbelsäule 837 Michael Winking, Andreas Weidner</p>

Periphere Nerven

<p>48 Erkrankungen peripherer Nerven .. 851 Thomas Kretschmer, Christian Heinen, Hans-Peter Richter</p>	<p>49 Thoracic-outlet-Syndrom 882 Spiridon Botsios, Jörg D. Größ</p>
--	--

Funktionelle Neurochirurgie

<p>50 Prächirurgische Epilepsiediagnostik 889 Hans Clusmann, Jörg Wellmer</p>	<p>53 Neurovaskuläre Dekompression bei Neuralgien 924 Volker M. Tronnier</p>
<p>51 Chirurgische Epilepsietherapie 899 Josef Zentner</p>	<p>54 Normale und gestörte Informationsverarbeitung im Gehirn: Dystonie, Parkinson-Erkrankung und Depression 932 Hans-Werner Bothe</p>
<p>52 Schmerz 909</p> <p>52.1 Schmerz und allgemeine Schmerztherapie 909 Hans A. Trost</p> <p>52.2 Spezielle neurochirurgische Schmerztherapie 915 Götz Lütjens, Assel Saryyeva, Joachim K. Krauss</p>	

Neurochirurgie in besonderen Lebensabschnitten

- | | |
|---|--|
| <p>55 Neurokutane Syndrome 941
Gerhard Kurlemann</p> <p>56 Kraniosynostosen 956
Hartmut Collmann, Tilmann Schweitzer,
Hartmut Böhm</p> <p>57 Hydrozephalus im Kindesalter 967
Hartmut Collmann</p> | <p>58 Hirntumoren im Kindesalter 979
Heidi Baechli, Andreas Unterberg</p> <p>59 Verletzungen des Plexus brachialis beim Kind 1002
Jörg Bahm</p> <p>60 Neurochirurgie im höheren Lebensalter 1010
Ralf-Ingo Ernestus, Mario Löhr</p> |
|---|--|

Rehabilitation und Begutachtung

- | | |
|---|--|
| <p>61 Neurochirurgische Rehabilitation .. 1021
Andrea von Helden, Werner Ischebeck,
Gabriele Eckhardt, Dorothea Osenberg,
Ute Völkel</p> | <p>62 Grundzüge neurochirurgischer Begutachtung 1034
Gerd Sandvoß, Thomas Lübbers</p> |
|---|--|

Berufspolitische Rahmenbedingungen und Praxismanagement

- | | |
|--|--|
| <p>63 Berufspolitik 1045
Holger Baum</p> <p>64 Niederlassung und Praxismanagement als neurochirurgischer Facharzt 1047
Horst Poimann, Michael Conzen</p> | <p>65 Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement und klinisches Risikomanagement 1058
Horst Poimann, Gabriele Schuster</p> <p>66 Ökonomische versus humanitäre Standards in der modernen Neurochirurgie 1065
Peter Gruß</p> |
|--|--|

- Sachverzeichnis** 1070

Abkürzungen

A			
a.-p.	anterior-posterior	cmWS	Zentimeter Wassersäule
ACC	Arteria carotis communis	CPP	zerebraler Perfusionsdruck
ACE	Arteria carotis externa	CRH	Corticotropin releasing hormone
ACI	Arteria carotis interna	CRP	C-reaktives Protein
ACTH	adrenocorticotropes Hormon	CRPS	komplexes regionales Schmerzsyndrom
ADH	antidiuretisches Hormon	cSDH	chronisches Subduralhämatom
aEDH	akutes Epiduralhämatom	CTA	CT-Angiografie
AEP	akustisch evoziertes Potenzial	CUSA	Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator
AFP	Alphafetoprotein	CVR	zerebrovaskulärer Widerstand
AHB	Anschlussheilbehandlung	CVRC	zerebrovaskuläre Reservekapazität
AICA	Arteria inferior anterior cerebelli	cw	kontinuierliche Schallemission
ALS	amyotrophe Lateralsklerose		
ALT	(früher GPT), Alanin-Aminotransferase	D	
AOD	atlanto-okzipitale Dislokation	DAI	diffuse axonale Schädigung
AP	alkalische Phosphatase	dAVF	durale arteriovenöse Fistel
aSDH	akutes Subduralhämatom	DD	Differenzialdiagnose
ASIA	American Spinal Injury Association	DEGUM	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
ASS	Acetylsalicylsäure	DGKN	Deutsche Gesellschaft für klinische Neurophysiologie und funktionelle Bildgebung
AST	(früher GOT), Aspartat-Aminotransferase	DIMDI	Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information
AT	Antithrombinaktivität	DSA	digitale Subtraktionsangiografie
AVF	arteriovenöse Fistel	DTPA	Diethylentriaminpentaessigsäure
AVM	arteriovenöse Malformation		
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften	E	
		ECD	Ethylcysteinat-Dimer
B		EDH	Epiduralhämatom
BCNU	Carmustin	EEG	Elektroenzephalografie
BFG	Blutfließgeschwindigkeit	EFS	event-free survival
BHS	Blut-Hirn-Schranke	EMG	Elektromyografie
BSG	Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit	ENG	Elektroneurografie
BW/BWK	Brustwirbel/Brustwirbelkörper	EP	evozierte Potenziale
BWS	Brustwirbelsäule	EPI	Echo-Planar Imaging
		EZ	epileptogene Zone
C		EZR	Extrazellulärraum
CBF	zerebraler Blutfluss		
CBV	zerebrales Blutvolumen	F	
CC	Komplikationen und Komorbiditäten	FBSS	Failed-back-surgery-Syndrom
CCF	Karotis-Sinus-cavernosus-Fisteln	FDG	Fluorodesoxyglucose
CCL	comorbidity and complication level	FET	Fluor-Ethyl-Tyrosin
CCNU	Lomustin	FSRT	fraktionierte stereotaktische Strahlentherapie
CCT	kranielle Computertomografie		
CEA	Karotisendarteriektomie		
CE-MRA	kontrastmittelgestützte MR-Angiografie		
CMRO ₂	zerebraler Sauerstoffverbrauch		

G

GABA	Gamma-Aminobuttersäure
GBM	Glioblastom
GCS	Glasgow Coma Scale bzw. Score
GFR	glomeruläre Filtrationsrate
GH	Wachstumshormon
GLDH	Glutamatdehydrogenase
GOS	Glasgow Outcome Scale bzw. Score
GOT	(heute AST), Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
GPT	(heute ALT), Glutamat-Pyruvat-Transaminase
γGT	Gamma-Glutamyltransferase

H

HCG	humanes Choriongonadotropin
hGH	(= STH), human growth hormone
HHL	Hypophysenhinterlappen
HIT	heparininduzierte Thrombopenie
HMPAO	Hexamethylpropylenaminooxim
HSR	Hirnstammreflex
HVL	Hypophysenvorderlappen
HW/HWK	Halswirbel/Halswirbelkörper
HWS	Halswirbelsäule
HWZ	Halbwertszeit

I

ICD	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
ICP	intrakranieller Druck
IDH1	Isocitrat-Dehydrogenase-1
IGF-1	insulin like growth factor 1
IL-6	Interleukin 6
IMRT	intensitätsmodulierte Strahlentherapie
IMT	Intima-media-Dicke
INO	internukleäre Ophthalmoplegie
INR	international normalized ratio
ioMRT	intraoperative Magnetresonanztomografie

K

KHBW	Kleinhirnbrückenwinkel
KM	Kontrastmittel
KTS	Karpaltunnel-Syndrom
KUTS	Kubitaltunnel-Syndrom

L

LIF	lokale intraarterielle Fibrinolyse
LINAC	Linearbeschleuniger
LR	Likelihood Ratio

LW/LWK	Lendenwirbel/Lendenwirbelkörper
LWS	Lendenwirbelsäule

M

MAP	mittlerer arterieller Blutdruck
MCA	Arteria cerebri media
MEG	Magnetenzephalografie
MEP	motorisch evoziertes Potenzial
MGMT	O6-Methylguanin-DNA-Methyltransferase
MLV	Mittellinienverlagerung
MPNST	malignant peripheral nerve sheath tumor (maligner peripherer Nervenscheidentumor)
MRA	MR-Angiografie
MRC	(British) Medical Research Council
mRS	modifizierte Rankin-Skala
MRSI	Magnetic Resonance Spectroscopic Imaging
MST	multiple subpiale Transsektionen

N

NAA	N-Acetyl-Aspartat
NAP	Nervenaktionspotenzial
NLG	sensible Nervenleitungsgeschwindigkeit
NNH	Nasennebenhöhlen
NNR	Nebennierenrinde
NPH	Normaldruckhydrozephalus
NRS	numerische Ratingskala
NUB	neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden
NVL	Nationale Versorgungsleitlinien

O

OAK	orale Antikoagulanzen
OEF	Sauerstoffextraktionsrate
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel nach § 301
OSM	Optikusscheiden-Meningeom

P

PCHE	Pseudocholinesterase
PC-MRA	Phasenkontrast-MR-Angiografie
PEEP	positiver endexpiratorischer Druck
PET	Positronenemissionstomografie
PI	Pulsatility-Index
PICA	Arteria inferior posterior cerebelli
PNET	primitiv neuroektodermale Tumoren
PNS	periphere Nervenstimulation
PRF	Pulsrepetitionsfrequenz
PRIND	prolongiertes reversibles ischämisches neurologisches Defizit
PRL	Prolaktin

PRT periradikuläre Therapie
 PTA perkutane transluminale Angioplastie
 PTT partielle Thromboplastinzeit
 PVA Polyvinylalkohol-Partikel
 pw gepulste Schallemission

Q

QL Quality of Life
 QM Qualitätsmanagement
 QS Qualitätssicherung

R

rCBF regionale zerebrale Perfusion
 rt-PA rekombinanter gewebespezifischer Plasminogenaktivator

S

SAB Subarachnoidalblutung
 SBT stereotaktische Brachytherapie
 SCA Arteria superior cerebelli
 SCS Rückenmarkstimulation
 SDH Subduralhämatom
 sEDH spinales Epiduralhämatom
 SELF stereotactic evacuation and local fibrinolysis
 SEP somatosensibel evoziertes Potenzial
 SGB V Sozialgesetzbuch Fünftes Buch – Krankenversicherung
 SHT Schädel-Hirn-Trauma
 SIADH Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion
 SPECT Einzelphotonenemissions-Computertomografie
 SRS stereotaktische Radiochirurgie
 STA Arteria temporalis superficialis
 STH (= hGH), somatotropes Hormon

SUS Sulcus-ulnaris-Syndrom
 SVS Single-Voxel-Spektroskopie
 SW/SWK Sakralwirbel/Sakralwirbelkörper
 SWS Sakralwirbelsäule
 SWS Salzverlustsyndrom

T

TCCD transkraniale Farbduplexsonografie
 TCD transkraniale Doppler-Sonografie
 TEA Thrombendarteriektomie
 THS Tiefenhirnstimulation
 TIA transitorische ischämische Attacke
 TMZ Temozolomid
 TOF-MRA Einstrom-MR-Angiografie
 TOS Thoracic-outlet-Syndrom
 TPZ Thromboplastinzeit
 TSH Thyreoideastimulierendes Hormon

U

US Ultraschall

V

VA Vertebralarterie
 VAS Visuelle Analogskala
 VEGF vascular endothelial growth factor
 VEP visuell evoziertes Potenzial

W

WFNS World Federation of Neurologic Surgeons

Z

ZVD zentralvenöser Druck