

Springer Reference Medizin



Rolf Rossaint · Christian Werner
Bernhard Zwißler *Hrsg.*

Die Anästhesiologie

4. Auflage

EXTRAS ONLINE

 Springer

Springer Reference Medizin

Springer Reference Medizin bietet Ärztinnen und Ärzten die optimale Lösung für ihren Arbeitsalltag. Unser neues Publikationsangebot beinhaltet die Qualität, die man von Springer kennt, bietet nun aber den Vorteil, dass das Wissen ständig aktualisiert wird und die Leser immer auf dem neuesten Stand sind. Während bislang die großen, umfassenden Fachbücher die Inhalte gebündelt und statisch in einer Printausgabe präsentiert haben, bieten wir nun zusätzlich auch dynamische online Publikationen an. Der Vorteil der dynamischen online Publikationen liegt auf der Hand: Wer ein LiveReference abonniert, muss sein Bücherregal nicht in regelmäßigen Abständen erneuern – jetzt sind die Informationen jederzeit online abrufbar: schnell, übersichtlich und in deutscher Sprache. Zudem hat die neue Publikationsform den großen Vorteil, dass alle Kapitel, die fertig geschrieben und einem Peer-Reviewing unterzogen wurden, sofort online gestellt werden und für alle Leser sichtbar und vor allem zitierbar sind. Außerdem können Autoren ihre Kapitel jederzeit aktualisieren – neue Erkenntnisse können dann sofort online publiziert werden. Springer Reference Medizin wächst kontinuierlich um neue Kapitel und Fachgebiete.

Alle deutschsprachigen Referenzwerke – auch anderer Fächer – finden Sie unter www.springerreference.de.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/13534>

Rolf Rossaint • Christian Werner
Bernhard Zwißler
Hrsg.

Die Anästhesiologie

4. Auflage

mit 789 Abbildungen und 620 Tabellen

 Springer

Hrsg.

Rolf Rossaint
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Aachen
RWTH Aachen
Aachen, Deutschland

Christian Werner
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Mainz
Mainz, Deutschland

Bernhard Zwißler
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Universitätsklinikum München Klinikum Großhadern
München, Deutschland

Ergänzendes Material zu diesem Buch finden Sie auf <https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-3-662-45539-5>

ISSN 2625-3461 ISSN 2625-350X (electronic)
Springer Reference Medizin
ISBN 978-3-662-54505-8 ISBN 978-3-662-54507-2 (eBook)
ISBN 978-3-662-54506-5 (Bundle)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-54507-2>

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

Springer

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2004, 2008, 2012, 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Fotonachweis Umschlag: © Peter Pulkowski, Mainz (Symbolbild mit Fotomodell(en))
Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature. Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Nach einer intensiven Überarbeitungsphase liegt nun endlich die 4. Auflage des deutschen anästhesiologischen Lehrbuchs „Die Anästhesiologie“ vor.

2004 erschien die erste Auflage von „Die Anästhesiologie“, ein Werk, das nach den Vorstellungen der drei Herausgeber strukturiert wurde und durch Beiträge von mehr als 140 Experten den aktuellen Wissenstand in unserem Fachgebiet garantierte. Sehr schnell waren die Bücher vergriffen und schon zwei Jahre später wurde mit der Überarbeitung aller Beiträge begonnen. Ähnlich verhielt es sich 2008 mit der zweiten und Ende 2011 mit der dritten Auflage. Das Lehrbuch überzeugte in der gewählten Konzeption, Didaktik, inhaltlichen Aufbereitung und Qualität. Es wurde zu **dem** deutschen Lehrbuch der Anästhesiologie.

Trotz der allgegenwärtigen Verfügbarkeit von Informationen und Artikeln im Internet zu jeglichen aufkommenden Fragestellungen in unserem Fach möchten ganz offensichtlich Ärzte in der Weiterbildung, Fach-, Ober- und Chefärzte zumindest ein aktuelles umfassendes Nachschlagewerk in ihrem Buchregal stehen haben und nutzen. Ein solches hilft, die Systematik in unserem Fachgebiet zu erfassen sowie strukturiert zu lernen und zu lehren.

Als Anfang 2014 zur Freude der Herausgeber wieder einmal nahezu alle Bücher der dritten Auflage vergriffen waren, wurde seitens der Herausgeber und des Verlags beschlossen, eine dem heutigen Medienverhalten gerecht werdende Neukonzeption unter Beibehaltung der inhaltlichen Struktur anzugehen: Einerseits sollte auch zukünftig ein Lehrbuch als Nachschlagewerk „zum Anfassen“ entstehen. Andererseits sollte aber auch die Möglichkeit des jederzeitigen elektronischen Zugriffs auf die Buchversion sowie auf aktualisierte Kapitel gegeben sein. Denn bei allen großen Standardwerken wie bei „Die Anästhesiologie“ besteht das Problem, dass einige Autoren innerhalb von wenigen Monaten ihr aktualisiertes Kapitel einreichen, andere jedoch zwei oder mehr Jahre dafür benötigen. Um diesen Nachteil der konventionellen Lehrbucherstellung zu überwinden, wurde neben der Druckversion und der eBook-Version eine dynamische Ausgabe geschaffen, in der die Kapitelautoren regelmäßig bzw. bei Bedarf ihre Kapitel aktualisieren und damit die Kapitel immer in der neuesten Version zum Abruf bereit stehen. Es wird damit einfacher, auch kleinere, aber durchaus für die klinische Praxis relevante Änderungen vorzunehmen.

Somit werden diese und künftige Auflagen des Lehrbuches „Die Anästhesiologie“ in drei Versionen erscheinen, nämlich erstens als konventionelle Druckausgabe, zweitens als eBook (entspricht 1:1 der Druckausgabe) und drittens als dynamische Ausgabe, als sogenanntes Reference-Werk in der Reihe Springer Reference Medizin auf SpringerLink. Die das Lehrbuch ergänzenden Filme findet der Leser ebenfalls auf SpringerLink unter „elektronisches Zusatzmaterial“, für die er im Buch eine DOI findet.

Inhaltlich wurden für die 4. Auflage alle Kapitel überarbeitet, so dass hier jeweils State-of-the-Art, also eine Kombination von Wissen, Evidenz und Erfahrung in der Anästhesiologie nachlesbar ist. Um unserem Anspruch, das Fach Anästhesiologie in seiner perioperativen Ausrichtung und seiner ganzen Breite der klinischen Vorgehensweisen bei der Patientenevaluation,

der Patientenvorbereitung, der allgemeinen und speziellen Anästhesie, der Intensivmedizin und der Schmerztherapie gerecht zu werden, wurden u. a. Themen wie „Patientensicherheit“ und „Patient Blood Management“ ergänzt. Bei der Bearbeitung der unterschiedlichen Themen war es uns ein Anliegen, stets den Bezug zu anatomischen, physiologischen, pharmakologischen, internistischen oder chirurgischen Grundprinzipien herzustellen, wenn sie für das Verständnis hilfreich erschienen. Hiermit wuchs das Werk jedoch auf einen Gesamtumfang an, den man nicht mehr in einem Band unterbringen konnte, so dass das Werk nun in zwei Bänden erscheint.

Selbst eine 4. Auflage ist nicht notwendigerweise frei von inhaltlichen oder redaktionellen Fehlern. Daher wünschen wir uns eine kritische Leserschaft, die uns hilft, mit ihren Anregungen und Verbesserungsvorschlägen die inhaltliche Qualität weiter zu optimieren. Herausgeber und Verlag danken Ihnen für Ihre Rückmeldungen und werden diese zumindest in der Reference-Version schneller als bisher berücksichtigen können.

Der ganz besondere Dank der Herausgeber gilt allen unseren Autoren für ihren engagierten Einsatz und die große Anstrengung bei der Überarbeitung ihrer Kapitel. Ohne sie wäre das Lehrbuch nie entstanden. Sie sind diejenigen, die die Qualität der einzelnen Kapitel mit ihrem fachspezifischen Wissen und ihrer didaktischen Aufarbeitung garantieren. Weiterhin gilt ein besonderer Dank sowohl Frau Dr. Anna Krätz aus dem Hause Springer, die mit großer Begeisterung und Energie sowie unermüdlichem Einsatz diese 4. Auflage vollständig begleitet und realisiert hat, als auch Frau Sirka Nitschmann für ihr herausragendes Lektorat. Gedankt sei schließlich allen weiteren Mitarbeitern des Springer-Verlags, die das Werk im Hintergrund zuverlässig und voller Energie mitgestaltet haben.

Die Herausgeber sind gespannt, wie die 4. Auflage der „Die Anästhesiologie“ von unserer Fachgemeinschaft auf- und wie die elektronischen Verbreitungswege angenommen werden. Wir freuen uns auf eine weitere Verbreitung unseres Lehrbuches und wünschen allen Leserinnen und Lesern einen relevanten Wissensgewinn beim Studium des Lehrbuches „Die Anästhesiologie“.

Aachen, Mainz und München
Februar 2019

Rolf Rossaint
Christian Werner
Bernhard Zwißler

Inhaltsverzeichnis

Band 1

Teil I Beurteilung des Patienten	1
1 Anästhesiologische Visite	3
Tobias Hüppe und Wolfram Wilhelm	
2 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Kardiovaskuläres System	17
Stephan Czerner und Bernhard Zwißler	
3 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Respiratorisches System	51
Dietrich Henzler	
4 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Röntgendiagnostik der Thoraxorgane	89
Hermann Berger	
5 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Nervensystem	105
Rüdiger Noppens	
6 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Leber	117
Manfred Thiel und Alexander Chouker	
7 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Urogenitalsystem	131
Richard Wagner	
8 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Wasser- und Elektrolythaushalt	141
Ralf Renner und Mathias Haller	
9 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Blutgasanalyse und Säure-Basen-Haushalt	157
Willehad Boemke und Roland C. Francis	
10 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Blut und Blutgerinnung	177
Ralf Scherer	
11 Anästhesiologische Beurteilung des Patienten: Endokrines System	189
Dirk Pappert und Petra Schumm-Dräger	
12 Patient Blood Management	211
Patrick Meybohm, Adina Kleinerüschkamp und Kai Zacharowski	
Teil II Pharmakologie	217
13 Pharmakologische Grundlagen in der Anästhesiologie	219
Jürgen Schüttler und Helmut Schwilden	

14	Hypnotika in der Anästhesiologie: Barbiturate, Propofol, Etomidat	241
	Andreas Bayer und Cyrill Hornuß	
15	Benzodiazepine in der Anästhesiologie	255
	Raimund Busley	
16	Alpha₂-Agonisten in der Anästhesiologie	267
	R. Busley	
17	Neuroleptika in der Anästhesiologie	275
	Raimund Busley	
18	Ketamin in der Anästhesiologie	281
	Sabine Himmelseher und Wolfram Wilhelm	
19	Opioide in der Anästhesiologie	291
	Michael Schäfer und Christian Zöllner	
20	Nichtopioidanalgetika in der Anästhesiologie	315
	Alexander Brack und Michael Schäfer	
21	Inhalationsanästhetika	343
	Monika Loscar, Thorsten Annecke und Peter Conzen	
22	Muskelrelaxanzien und ihre Antagonisten	371
	Manfred Blobner, Heidrun Lewald und Raimund Busley	
23	Lokalanästhetika	403
	Andreas Leffler und Sebastian Schulz-Stübner	
24	Herz-Kreislauf-wirksame Medikamente in der Anästhesiologie	417
	Michael Irlbeck, Marlis Irlbeck und Bernhard Zwißler	
25	Volumenersatzlösungen	443
	Nikolai Hulde, Michaela Schwarz und Markus Rehm	
Teil III	Der Arbeitsplatz	475
26	Anästhesiesysteme und Beatmungsgeräte	477
	Hans-Bernd Simon	
27	Kardiozirkulatorisches und respiratorisches Monitoring	489
	Ludwig Ney und Daniel A. Reuter	
28	Zerebrales und spinales Monitoring	521
	Michael Dinkel, Ulrich Beese und Michael Messner	
29	Neuromuskuläres Monitoring	537
	Thomas Fuchs-Buder und Sebastian Schulz-Stübner	
30	Bedside-Monitoring der Blutgerinnung	549
	Christian F. Weber	
31	Ultraschalldiagnostik in der Anästhesiologie	559
	Thomas Grau	
32	Klinisch-chemische Diagnostik in der Anästhesiologie	591
	Peter B. Luppä und Werner Steimer	
33	Ausstattung des Anästhesiearbeitsplatzes	621
	Hans-Bernd Simon	

Teil IV Allgemeine Anästhesie	629
34 Patienteneigene Medikation	631
Daniela Hauer	
35 Medikamentöse Prämedikation	647
Tobias Hüppe und Wolfram Wilhelm	
36 Prophylaxe thromboembolischer Komplikationen	651
Stefan Kleinschmidt	
37 Perioperative Antibiotikaprophylaxe	659
Tobias Hüppe und Stefan Kleinschmidt	
38 Prä- und perioperative Aspirationsprophylaxe	665
Stefan Kleinschmidt	
39 Zugänge zum Gefäßsystem	669
Tobias Hüppe und Wolfram Wilhelm	
40 Perioperative Lagerung des Patienten	691
Stefan Kleinschmidt	
41 Esmarch-Handgriff, Guedel-Tubus und Wendel-Tubus	697
Georg Laux	
42 Gesichtsmasken und Larynxmasken	701
Georg Laux	
43 Endotracheale Intubation	707
Georg Laux	
44 Nasotracheale Intubation	719
Georg Laux	
45 Akute und chronische Schäden nach Intubation	721
Georg Laux	
46 Intubation bei Aspirationsrisiko	725
Georg Laux	
47 Intubation bei schwierigem Atemweg	729
Georg Laux	
48 Lungenphysiologie und Beatmung in Allgemeinanästhesie	741
Martin Scharffenberg, Georg Laux und Marcelo Gama de Abreu	
49 Allgemeinanästhesie	773
Georg Laux und Steffen Rex	
50 Regionalanästhesie: Indikationen, Vorbereitung, Evaluation, Nachsorge, Dokumentation	803
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
51 Rückenmarknahe Regionalanästhesie: Anatomie, Physiologie, Kontraindikationen, Komplikationen, Antikoagulation	811
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
52 Rückenmarknahe Regionalanästhesie: Spinalanästhesie	835
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	

53 Rückenmarknahe Regionalanästhesie: Epiduralanästhesie	851
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
54 Periphere Regionalanästhesie: Grundlagen, Sonographie und ultraschallgesteuerte Nervenblockade	869
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
55 Periphere Regionalanästhesie: Plexus-cervicalis-Blockade	879
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
56 Periphere Regionalanästhesie: Plexus-brachialis-Blockaden	883
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
57 Periphere Regionalanästhesie: Distale Blockadetechniken	901
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
58 Periphere Regionalanästhesie: Stammnahe Blockaden an der unteren Extremität	907
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
59 Periphere Regionalanästhesie: Blockaden im Bereich des Kniegelenks	931
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
60 Periphere Regionalanästhesie: Blockaden im Bereich des Fußes	937
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
61 Kombinationsblockaden	941
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
62 Periphere Regionalanästhesie im Kindesalter	943
Dietmar Craß, Florian Gerheuser und Ulrich Schwemmer	
63 Kombinierte Anästhesieverfahren	947
Gerhard Brodner, Hartmut Bürkle, Hugo Van Aken und Antje Gottschalk	
64 Anästhesiologische Überwachung und Betreuung	965
Oliver Kunitz und Mark Coburn	
65 Anästhesie und Immunreaktivität	973
Vera von Dossow-Hanfstingl	
66 Anästhesie und Thermoregulation	983
A. Bräuer	
67 Intraoperatives Flüssigkeitsmanagement	995
Matthias Jacob, Daniel Chappell und Markus Rehm	
68 Intraoperativer Volumenersatz, Transfusion und Behandlung von Gerinnungsstörungen	1009
Oliver Habler	
69 Häufige perioperative kardiovaskuläre und respiratorische Komplikationen	1047
Frank Vogel, Haitham Mutlak und Erich Kilger	
70 Anästhesiologische Besonderheiten bei ambulanten Eingriffen	1065
Ute Nollert	
71 Postoperative Phase/Aufwachraum	1079
Leopold Eberhart, Marc Anders, Stephan-Marttias Reyle-Hahn und Peter Kranke	
72 Patientensicherheit, Morbidität, Letalität in der Anästhesiologie	1101
Sven Staender	

Band 2

Teil V Spezielle Anästhesie	1113
73 Anästhesie in der Neurochirurgie	1115
Kristin Engelhard, Irene Tzanova und Thomas Kerz	
74 Anästhesie in der Augenheilkunde	1159
Steffen Rex, Michael Heesen und Kim Alexander Boost	
75 Anästhesie in der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde	1175
Steffen Rex, Martin Max und Hille Kisch-Wedel	
76 Anästhesie in der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie und in der Zahnheilkunde	1197
Steffen Rex, Martin Max und Michael Flondor	
77 Anästhesie in der Chirurgie des Herzens und der herznahen Gefäße	1215
Christian Kowalski und Bernhard Zwißler	
78 Anästhesie in der Gefäßchirurgie	1261
Andreas Bauer, Matthias Feurerecker und Frank Christ	
79 Anästhesie in der Thoraxchirurgie	1299
Martin Kleen und Bernhard Zwißler	
80 Anästhesie bei laparoskopischen Eingriffen	1327
Ralf Hömme und Esther Bureik	
81 Anästhesie in der Viszeralchirurgie	1339
Alexander Brack, Michael Kaspar und Martin Welte	
82 Anästhesie bei urologischen Eingriffen	1367
Richard Wagner	
83 Anästhesie in der Gynäkologie	1383
Ernst Weninger und Florian Weis	
84 Anästhesie in der Geburtshilfe	1393
Wiebke Gogarten und Raimund Busley	
85 Anästhesie bei Eingriffen an endokrinen Organen	1421
Anna Maria Nothnagel und Dirk Pappert	
86 Anästhesie bei Eingriffen am Bewegungsapparat	1439
Frank Wappler	
87 Anästhesie des vitalbedrohten Traumapatienten	1467
Michael Reith	
88 Anästhesie in der Verbrennungschirurgie und plastisch-rekonstruktiven Chirurgie	1489
Gerd Sauermüller, Irmengard Merkl, Johannes Büttner und Peter Becker	
89 Anästhesie bei Kindern	1507
Karin Becke, Stephan-Matthias Reyle-Hahn und Claudia Höhne	
90 Anästhesie bei geriatrischen Patienten	1547
Christopher Müller und Bernhard Zwißler	

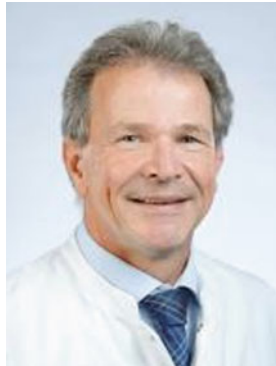
Teil VI Anästhesie bei Patienten mit speziellen Krankheitsbildern	1565
91 Anästhesie bei Patienten mit Erkrankungen von Herz und Kreislauf: Allgemeine Prinzipien	1567
Bernhard Zwißler und Kim Alexander Boost	
92 Anästhesie bei Patienten mit arterieller Hypertonie	1585
Bernhard Zwißler und Kim Alexander Boost	
93 Anästhesie bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK)	1589
Bernhard Zwißler und Kim Alexander Boost	
94 Anästhesie bei Patienten mit Herzinsuffizienz	1607
Bernhard Zwißler und Kim Alexander Boost	
95 Anästhesie bei Patienten mit Störungen von Herzrhythmus und Erregungsausbreitung	1617
Bernhard Zwißler und Kim Alexander Boost	
96 Anästhesie bei Patienten mit Erkrankungen der Herzklappen	1619
Bernhard Zwißler und Kim Alexander Boost	
97 Anästhesie bei Patienten mit Shuntvitien	1629
Bernhard Zwißler und Kim Alexander Boost	
98 Anästhesie bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD)	1633
Bernhard Zwißler und Kim Alexander Boost	
99 Anästhesie bei Patienten mit Lungenerkrankungen: Grundlagen	1647
Christoph Hofer, Isabel Marcolino und Andreas Zollinger	
100 Anästhesie bei Patienten mit COPD	1651
Christoph Hofer, Isabel Marcolino und Andreas Zollinger	
101 Anästhesie bei Patienten mit restriktiven Lungenerkrankungen	1659
Christoph Hofer, Isabel Marcolino und Andreas Zollinger	
102 Anästhesie bei Patienten mit Cor pulmonale	1663
Christoph Hofer, Isabel Marcolino und Andreas Zollinger	
103 Anästhesie bei Patienten mit Asthma bronchiale	1667
Gerhard Kuhnle	
104 Anästhesie bei Patienten mit Schlafapnoesyndrom	1675
Jörg Schnoor	
105 Anästhesie bei Patienten mit allergischer Diathese	1683
Hille Kisch-Wedel und Manfred Thiel	
106 Anästhesie bei Patienten mit Diabetes mellitus	1693
Josef F. Zander und Alexander Risse	
107 Anästhesie bei Patienten mit Porphyrie	1703
Oliver Kunitz und Jorge Frank	
108 Anästhesie bei Patienten mit Mukoviszidose	1709
Oliver Kunitz und Uta Emmig	
109 Maligne Hyperthermie	1713
Frank Schuster, Martin Anetseder und Norbert Roewer	
110 Anästhesie bei Patienten mit Adipositas	1725
Gerald Huschak und Udo Kaisers	

111	Anästhesie bei Patienten mit schwerer Mangelernährung	1735
	Thomas W. Felbinger, Gunnar Elke und Holger K. Eltzschig	
112	Anästhesie bei Patienten mit Anämien, Polyzythämien und Methämoglobinämie	1741
	Klaus F. Waschke	
113	Anästhesie bei Patienten mit Störungen der Blutgerinnung	1753
	Ralf Scherer	
114	Anästhesie bei Patienten mit Niereninsuffizienz und Nierenversagen	1771
	Matthias Heringlake und Manfred Nuscheler	
115	Anästhesie bei Patienten mit Erkrankungen der Leber	1787
	Manfred Thiel und Alexander Choukèr	
116	Anästhesie bei Patienten mit Myopathien	1799
	Heidrun Lewald und Manfred Blobner	
117	Anästhesie bei Patienten mit Myasthenia gravis	1807
	Heidrun Lewald und Manfred Blobner	
118	Anästhesie bei Patienten mit Restless Legs Syndrom	1813
	Heidrun Lewald	
119	Anästhesie bei Patienten mit Multipler Sklerose	1815
	Heidrun Lewald und Manfred Blobner	
120	Anästhesie bei Patienten mit Parkinson-Syndrom	1819
	Heidrun Lewald und Manfred Blobner	
121	Anästhesie bei Patienten mit Psychosen und endogenen Depressionen	1823
	Bettina Jungwirth	
122	Anästhesie bei Patienten mit Suchterkrankungen	1827
	Tim Neumann und Claudia Spies	
123	Anästhesie nach Organtransplantation	1841
	Marco Piero Zalunardo und Bastian Grande	
124	Spenderkonditionierung und Organentnahme	1853
	Ralf Hömme und Astrid Willker	
Teil VII	Therapie akuter Schmerzen	1865
125	Postoperative Schmerztherapie: Grundlagen, Organisation und Ausblick	1867
	Robert Angster	
126	Postoperative Schmerztherapie: Neurophysiologische Aspekte von Schmerz	1873
	Robert Angster	
127	Postoperative Schmerztherapie: Physiologische Konsequenzen unbehandelter Schmerzen	1883
	Robert Angster	
128	Postoperative Schmerztherapie: Beurteilung von subjektivem Schmerzempfinden	1887
	Robert Angster	
129	Postoperative Schmerztherapie: Systemische Analgesie	1891
	Robert Angster	

130	Postoperative Schmerztherapie: Regionale Analgesie	1907
	Robert Angster	
131	Postoperative Schmerztherapie bei opioidgewöhnten Patienten	1925
	Robert Angster	
132	Postoperative Schmerztherapie bei Kindern	1929
	Robert Angster	
133	Postoperative Schmerztherapie bei ambulanten Patienten	1937
	Robert Angster	
Teil VIII	Intensivmedizin	1939
134	Kardiopulmonale Reanimation	1941
	Volker Wenzel, Michael Fries, Bernd Böttiger und Christoph Eich	
135	Respiratorische Insuffizienz	1961
	Rolf Dembinski	
136	Maschinelle Beatmung und Weaning	1975
	Rolf Dembinski	
137	Kreislaufinsuffizienz: Ursachen und Kompensation	2007
	Jan-Hinrich Baumert	
138	Hypovolämie und traumatische Kreislaufinsuffizienz	2009
	Jan-Hinrich Baumert	
139	Septische Kreislaufinsuffizienz	2015
	Jan-Hinrich Baumert	
140	Anaphylaktische Kreislaufinsuffizienz	2021
	Jan-Hinrich Baumert	
141	Kardiogene Kreislaufinsuffizienz	2025
	Jan-Hinrich Baumert	
142	Perenterale und enterale Ernährung	2041
	Andreas Rümelin	
143	Gastrointestinale Probleme beim Intensivpatienten	2055
	Hans-Dieter Allescher und Wolfram Reeker	
144	Akutes Nierenversagen und Nierenersatzverfahren	2073
	Ines Kaufmann und Agnes Voit	
145	Hygieneaspekte auf der Intensivstation	2099
	Petra Gastmeier	
146	Intensivmedizinische Aspekte der Antibiotikatherapie	2113
	Sebastian Lemmen, Karl Lewalter und Wolfgang Krüger	
147	Intensivmedizinisch relevante Infektionskrankheiten	2119
	Sebastian Lemmen, Karl Lewalter und Wolfgang Krüger	
148	Infektionen durch multiresistente Erreger	2139
	Sebastian Lemmen, Karl Lewalter und Wolfgang Krüger	
149	Systemic Inflammatory Response-Syndrome (SIRS), Sepsis und Multiorganversagen	2143
	Josef Briegel	

150	Intra- und Interhospitaltransport von Intensivpatienten	2163
	Marco Monnig, Joerg Christian Brokmann und Stefan Poloczek	
151	Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls	2175
	Stefanie Förderreuther	
Teil IX	Rechtliche Grundlagen	2183
152	Medizinprodukte	2185
	Joachim Hiller	
153	Transfusionsgesetz	2191
	Gabriele Hutschenreuter	
154	Betäubungsmittelverordnung	2197
	Hans-Peter Elsner	
155	Patientenverfügungsgesetz	2203
	Rolf-Werner Bock	
156	Transplantationsgesetz	2209
	Daniela Bulach, Detlef Bösebeck und Sven Eisenreich	
157	Prozessoptimierung und Qualitätsmanagement in der Anästhesie	2215
	Wolfgang Hölz und Joachim Schmeck	
158	Zivil- und strafrechtliche Haftung des Anästhesisten	2223
	E. Biermann	
159	Rechtliche Anforderungen an die Organisation anästhesiologischer Versorgung	2227
	E. Biermann	
160	Haftungsvoraussetzungen	2233
	E. Biermann	
161	Zivilrechtliche Haftung: Spezielle Probleme	2239
	E. Biermann	
162	Schadensersatzprozess	2243
	E. Biermann	
163	Haftung wegen schuldhafter ärztlicher Eigenmacht	2247
	E. Biermann	
164	Strafrechtliche Verantwortlichkeit Spezielle Probleme	2259
	Rolf-Werner Bock	
165	Der juristische Notfallkoffer	2267
	Rolf-Werner Bock	
Teil X	Anhang	2277
166	Referenzwerte der wichtigsten Laborparameter	2279
	Peter B. Luppä und Werner Steimer	
167	Anästhesie macht Geschichte	2287
	Sabine Diwo	
	Stichwortverzeichnis	2291

Die Herausgeber



Prof. Dr. Rolf Rossaint

Direktor der Klinik für Anästhesiologie der RWTH Aachen

- Studium der Humanmedizin bis 1983 an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- 1983–1988 wiss. Mitarbeiter am Zentrum für Anästhesiologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- 1987 Anerkennung als Arzt für Anästhesiologie
- 1988–1997 Leitender Oberarzt an der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin am Universitätsklinikum Rudolf Virchow der Freien Universität Berlin
- 1990 European Diploma on Intensive Care Medicine
- 1993 Habilitation
- 1993 „E.-K. Frey Preis“, u. a.
- seit 1997 Direktor der Klinik für Anästhesiologie an der RWTH Aachen
- seit 2010 Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina



Prof. Dr. Christian Werner

Direktor der Klinik für Anästhesiologie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

- Studium der Humanmedizin bis 1986 an der Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn mit Promotion
- 1987–1993 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klinik für Anästhesiologie am Universitäts-Krankenhaus Eppendorf
- 1993 Anerkennung als Arzt für Anästhesiologie
- 1994 Habilitation
- 1996–2004 C3-Professur für Anästhesiologie an der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität München
- 2003 Teaching Recognition Award der „European Academy of Anaesthesiology“, u. a.
- seit 2004 Direktor der Klinik für Anästhesiologie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- seit 2011 Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina

**Prof. Dr. Bernhard Zwißler**

Direktor der Klinik für Anaesthesiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München

- Studium der Humanmedizin bis 1984 an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München
- 1986–1997 wiss. Mitarbeiter an der Klinik für Anaesthesiologie der LMU München
- 1987–1990 Forschungsaufenthalt an der Abteilung für Experimentelle Chirurgie der Ruprecht-Karls Universität Heidelberg
- 1992 Habilitation
- 1997–2003 C3-Professur für Anästhesiologie an der Klinik für Anaesthesiologie der LMU München
- 2003–2007 Direktor der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie an der Goethe Universität Frankfurt am Main
- seit 2007 Mitglied des Hochschulrates der Goethe-Universität Frankfurt am Main
- seit 2007 Direktor der Klinik für Anaesthesiologie der LMU München
- seit 2005 Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina

Autorenverzeichnis

Prof. Dr. Hans-Dieter Allescher Klinikum Garmisch-Partenkirchen, Zentrum für Innere Medizin, Gastroenterologie, Hepatologie und Stoffwechsel, Garmisch-Partenkirchen, Deutschland

Dr. Marc Anders Stein, Deutschland

Prof. Dr. Martin Anetseder Krankenhaus Landshut-Achdorf, Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin, Landshut, Deutschland

Dr. Robert Angster Zentralklinikum Augsburg, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Augsburg, Deutschland

Prof. Dr. Thorsten Anneck Uniklinik Köln, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Köln, Deutschland

PD Dr. Andreas Bauer Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, RoMed Klinikum Rosenheim, Rosenheim, Deutschland

PD Dr. Jan-Hinrich Baumert Klinikum Region Hannover GmbH, Klinikum Nordstadt, Klinik für Anaesthesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Hannover, Deutschland

Dr. Andreas Bayer Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Dr. Karin Becke Cnopfsche Kinderklinik, Anästhesie-Abteilung, Nürnberg, Deutschland

Dr. Peter Becker Heidelberg, Deutschland

Dr. Ulrich Beese Universitair Medisch Centrum Groningen, afdeling Anesthesiologie, Groningen, Niederlande

Prof. Dr. Hermann Berger Abteilung Interventionelle Radiologie, Klinikum rechts der Isar der TU München, München, Deutschland

Dr. iur. Elmar Biermann Rechtsabteilung / Justitiar, Berufsverband Deutscher Anästhesisten (BDA), Nürnberg, Deutschland

Prof. Dr. Manfred Blobner Klinik für Anästhesiologie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

Dr. Detlef Bösebeck DSO Deutsche Stiftung Organtransplantation, Region Nordost, Berlin, Deutschland

Prof. Dr. Bernd W. Böttiger Universitätsklinikum Köln, Klinik für Anästhesiologie u. Operative Intensivmedizin, Köln, Deutschland

Prof. Dr. Hartmut Bürkle Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Freiburg, Deutschland

Dr. Johannes Büttner BG-Unfallklinik Murnau, Anästhesieabteilung, Murnau, Deutschland

Rechtsanwalt Rolf-Werner Bock Ulsenheimer-Friederich Rechtsanwälte PartGmbH, Berlin, Deutschland

Prof. Dr. Willehad Boemke Charité Campus Virchow Klinikum, Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin CCM/CVK, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

PD Dr. Kim Alexander Boost Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Alexander Brack Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Würzburg, Deutschland

Prof. Dr. Anselm Bräuer Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland

Prof. Dr. Josef Briegel Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Dr. Gerhard Brodner Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Fachklinik Hornheide, Münster, Deutschland

PD Dr. Joerg Christian Brokmann Universitätsklinikum Aachen, Zentrale Notaufnahme, Aachen, Deutschland

Dr. jur. Daniela Bulach Deutsche Stiftung Organtransplantation, Frankfurt am Main, Deutschland

Dr. Esther Bureik Anästhesie, Krankenhaus Weilheim, Weilheim, Deutschland

Dr. Raimund Busley Krankenhaus Vilsbiburg, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Vilsbiburg, Deutschland

Prof. Dr. Daniel Chappell Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Alexander Choukèr Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Frank Christ Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Mark Coburn Universitätsklinikum Aachen, Medizinische Fakultät der RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Prof. Dr. Peter Conzen Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, Muenchen, Deutschland

Dr. Dietmar Craß MBA, Crass Anästhesie Bodensee Hegau, Rielasingen, Deutschland

Dr. Stephan Czerner Abteilung für Anästhesie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Maria Theresia Klinik München, München, Deutschland

Prof. Dr. Rolf Dembinski Klinikum Bremen-Mitte, Klinik für Intensivmedizin und Notfallmedizin, Bremen, Deutschland

PD Dr. Michael Dinkel Herz- und Gefäß-Klinik GmbH, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Bad Neustadt/Saale, Deutschland

Dr. Sabine Diwo Freiburg i.Br., Deutschland

Prof. Dr. von Dossow Hanfstingl Institut für Anästhesiologie und Schmerztherapie, Herz- und Diabeteszentrum NRW Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum, Bad Oeynhaus, Deutschland

Prof. Dr. Leopold Eberhart Department of Anaesthesiology & Intensive Care, Phillips-University Marburg, Marburg, Deutschland

Prof. Dr. Christoph Bernhard Eich Anästhesie, Kinderintensiv- und Notfallmedizin, Kinder- und Jugendkrankenhaus Auf der Bult, Hannover, Deutschland

Dr. Sven Eisenreich Hospital zum Heiligen Geist GmbH, Psychosomatische Klinik, Frankfurt am Main, Deutschland

PD Dr. Gunnar Elke Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schelswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland

Hans-Peter Elsner Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau, Apotheke, Murnau, Deutschland

Prof. Dr. Holger K. Eltzschig Department of Anesthesiology, McGovern Medical School, The University of Texas Health Science Center at Houston, Houston, USA

Dr. Uta Emmig Struttura operativa complessa di anestesia e rianimazione, Ospedale San Biagio, Domodossola, Italien

Prof. Dr. Kristin Engelhard Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Mainz, Deutschland

PD Dr. Thomas W. Felbinger Kliniken Harlaching, Neuperlach, Schwabing Städtisches Klinikum München GmbH, Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, München, Deutschland

PD Dr. Matthias Feuerecker Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Dr. Michael Flondor Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

PD Dr. Stefanie Förderreuther Neurologischer Konsiliardienst, Neurologische Klinik und Poliklinik der LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Roland C. E. Francis Campus Virchow Klinikum, Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin CCM/CVK, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Prof. Dr. Jorge Frank Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsmedizin der Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland

PD Dr. Michael Fries Klinik für Anästhesie und Operative Intensivmedizin, St. Vincenz-Krankenhaus Limburg, Limburg, Deutschland

Prof. Dr. Thomas Fuchs-Buder Département Anesthésiologie & Réanimation, Centre Hospitalier Universitaire de Lorraine, Vandoeuvre-Les-Nancy, Frankreich

Prof. Dr. Marcelo Gama de Abreu Pulmonary Engineering Group, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden, Dresden, Deutschland

Prof. Dr. Petra Gastmeier Charité Universitätsmedizin Berlin, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Berlin, Deutschland

Dr. Florian Gerheuser Zentralklinikum Augsburg, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Augsburg, Deutschland

Prof. Dr. Wiebke Gogarten Klinikum Bielefeld, Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Bielefeld, Deutschland

PD Dr. Antje Gottschalk Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

Dr. Bastian Grande Universitätsspital Zürich, Institut für Anästhesiologie, Zürich, Schweiz

PD Dr. Thomas Grau Klinikum Gütersloh, Klinik für Anästhesiologie, und operative Intensivmedizin, Gütersloh, Deutschland

Prof. Dr. Oliver Habler Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Krankenhaus Nordwest, Frankfurt am Main, Deutschland

Prof. Dr. Mathias Haller Klinikum Kempten, Klinikverbund Kempten-Oberallgäu gGmbH, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, Kempten, Deutschland

PD Dr. Daniela Hauer Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Michael Heesen Anästhesie und Intensivmedizin, Kantonsspital Baden, Baden, Schweiz

Prof. Dr. Dietrich Henzler Klinikum Herford, Universitätsklinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin, Rettungsmedizin, Schmerztherapie der Ruhr-Universität Bochum, Herford, Deutschland

Prof. Dr. Matthias Heringlake Universität zu Lübeck, Klinik für Anaesthesiologie und Intensivmedizin, Luebeck, Deutschland

Dipl.-Ing.(FH) Joachim Hiller Göppingen, Deutschland

Dr. Sabine Himmelseher TU München Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anaesthesiologie, München, Deutschland

Prof. Dr. Christoph Hofer Institut für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Stadtspital Triemli Zürich, Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Claudia Höhne Universitätsklinik Leipzig, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Leipzig, Deutschland

Dr. Wolfgang Hölz Klinikum Augsburg, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Augsburg, Deutschland

Dr. Ralf Hömme Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Niels Stensen Kliniken Marienhospital Osnabrück, Osnabrück, Deutschland

PD Dr. Cyrill Hornuß SANDOZ Biopharmaceuticals/HEXAL AG, Holzkirchen, Deutschland

Dr. Nikolai Hulde Institut für Anästhesiologie und Schmerztherapie, Herz- und Diabeteszentrum NRW Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum, Bad Oeynhausen, Deutschland

Dr. Tobias Hüppe Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Homburg, Deutschland

Dr. Gerald Huschak Universitätsklinikum Leipzig – AöR, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Leipzig, Deutschland

Dr. Gabriele Hutschenreuter Institut für Transfusionsmedizin, Universitätsklinikum Aachen, Aachen, Deutschland

Dr. Marlis Irlbeck Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, München, Deutschland

PD Dr. Michael Irlbeck Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Matthias Jacob Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerzmedizin, Klinikum St. Elisabeth Straubing GmbH, Straubing, Deutschland

Prof. Dr. Bettina Jungwirth Klinikum rechts der Isar (TUM), Klinik für Anästhesiologie, München, Deutschland

Prof. Dr. Udo X. Kaisers Leitender Ärztlicher Direktor, Universitätsklinik, Ulm, Deutschland

Dr. Michael Kaspar Iatros Klinik, München, Deutschland

PD Dr. Ines Kaufmann Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Städtisches Klinikum München GmbH, Klinikum Neuperlach, München, Deutschland

Dr. Thomas Kerz Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Prof. Dr. Erich Kilger Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Dr. Hille Kisch-Wedel Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

PD Dr. Martin Kleen INCCI, Institut National de Chirurgie Cardiaque, Luxembourg, Luxembourg

Adina Gloria Kleinerüschkamp Universitaetsklinikum Frankfurt, Klinik für Anaesthesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Frankfurt am Main, Deutschland

Prof. Dr. Stefan Kleinschmidt BG Klinik Ludwigshafen, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Ludwigshafen, Deutschland

Dr. Christian Kowalski Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Peter Kranke Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Würzburg, Deutschland

Prof. Dr. Wolfgang Krüger Klinikum Konstanz, Klinik für Anaesthesiologie und Operative Intensivmedizin, Konstanz, Deutschland

PD Dr. Gerhard Kuhnle Rems-Murr-Klinikum Winnenden, Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Winnenden, Deutschland

Dr. Oliver Kunitz Klinikum Mutterhaus der Borromäerinnen gGmbH Akad. Lehrkrankenhaus der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Abteilung für Anaesthesiologie, Notfall- und Intensivmedizin, Trier, Deutschland

Dr. Georg Laux Departement für Anästhesie, Kantonsspital Baselland, Standort Liestal, Liestal, Schweiz

Prof. Dr. Andreas Leffler Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Hannover, Deutschland

Prof. Dr. Sebastian Lemmen Zentralbereich für Krankenhaushygiene und Infektiologie, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

PD Dr. Heidrun Lewald Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

Dr. Karl Lewalter Zentralbereich für Krankenhaushygiene und Infektiologie, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Dr. Monika Loscar München, Deutschland

Prof. Dr. B. Lupp Klinikum rechts der Isar, Institut für Klinische Chemie und Pathobiochemie, München, Deutschland

Dr. Isabel Marcolino Institut für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Stadtspital Triemli Zürich, Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Martin Max Müllendorf, Luxembourg

Dr. Irmengard Merkl BG Unfallklinik Murnau, Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Murnau, Deutschland

Dr. Michael Messner Praxisklinik im Medizentrum Erlangen, Erlangen, Deutschland

Prof. Dr. Patrick Meybohm Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Anaesthesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Frankfurt am Main, Deutschland

Marco Monnig Drägerwerk AG & Co.KGaA, Lübeck, Deutschland

Dr. Christopher Müller Klinik für Anästhesie, ISAR Klinikum München, München, Deutschland

PD Dr. Haitham Mutlak Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Frankfurt am Main, Deutschland

Dr. Tim Neumann Klinik für Anästhesiologie m.S. operative Intensivmedizin, Charité - Universitätsmedizin Campus Benjamin Franklin, Berlin, Deutschland

Dr. Ludwig Ney Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Dr. Ute Nollert Strasslach-Dingharting, Deutschland

PD Dr. Rüdiger Noppens Department of Anesthesia & Perioperative Medicine Western University, London, ON, Canada

Dr. Anna Maria Nothnagel Klinik für Anästhesiologie m. S. Intensivmedizin, Charité - Universitätsmedizin Berlin Campus Benjamin Franklin, Berlin, Deutschland

Dr. Manfred Nuscheler Kreiskliniken Unterallgäu, Abt. Anästhesie und Intensivmedizin, Mindelheim, Deutschland

PD Dr. Dirk Pappert Klinikum Ernst von Bergmann gGmbH, Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Potsdam, Deutschland

Dr. Stefan Poloczek Berliner Feuerwehr, Rettungsdienst, Berlin, Deutschland

Dr. Wolfram Reeker Luisenhospital Aachen, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Aachen, Deutschland

Prof. Dr. Markus Rehm Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Dr. Michael Reith Praxis Anästhesiologie & Allgemeinmedizin, München, Deutschland

Dr. Ralf Renner Klinikum Kempten, Klinikverbund Kempten-Oberallgäu gGmbH, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, Kempten, Deutschland

Prof. Dr. Daniel A. Reuter Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland

Prof. Dr. Steffen Rex Katholieke Universiteit Leuven, Department of Anesthesiology, University Hospitals Leuven, Campus Gasthuisberg & Department of Cardiovascular Sciences, Leuven, Belgium

- Dr. Stephan-Marttias Reyle-Hahn** Ev. Waldkrankenhaus Spandau, Klinik für Anästhesie und Perioperative Medizin, Berlin, Deutschland
- Dr. Alexander Risse** Klinikum Dortmund GmbH, Diabeteszentrum, Dortmund, Deutschland
- Prof. Dr. Dr. h.c. Norbert Roewer** Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Würzburg, Deutschland
- Prof. Dr. Rolf Rossaint** Klinik für operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Universitätsklinikum Aachen, Aachen, Deutschland
- PD Dr. Andreas Rümelin** Abt. Anästhesie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, Helios St. Elisabeth Krankenhaus Bad Kissingen, Bad Kissingen, Deutschland
- Dr. Gerd Sauer Müller** Abteilung für Anästhesie, Zentrum für Interdisziplinäre Intensivmedizin, BG-Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland
- Prof. Dr. Michael Schäfer** Klinik für Anaesthesiologie mit S. op. Intensivmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland
- Dr. Martin Scharffenberg** Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden, Dresden, Deutschland
- Prof. Dr. Ralf Scherer** Evangelisches Klinikum Niederrhein gGmbH, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, Duisburg, Deutschland
- Prof. Dr. Joachim Schmeck** Gesundheitszentrum Odenwaldkreis GmbH, Erbach, Deutschland
- PD Dr. Jörg Schnoor** Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, COLLM KLINIK OSCHATZ GmbH, Oschatz, Deutschland
- PD Dr. Sebastian Schulz-Stübner** BLZ GmbH, Beratungszentrum für Hygiene, Freiburg, Deutschland
- Prof. Dr. Petra Schumm-Dräger** Städtisches Klinikum München GmbH, Klinikum Bogenhausen Klinik für Endokrinologie, Diabetologie und Angiologie, München, Deutschland
- Prof. Dr. Frank Schuster** Universitätsklinikum Würzburg Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Würzburg, Deutschland
- Prof. Dr. Jürgen Schüttler** Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Klinik für Anästhesiologie, Erlangen, Deutschland
- Dr. Michaela Schwarz** Abteilung für Anästhesie, Chirurgische Klinik München-Bogenhausen, München, Deutschland
- Prof. Dr. Ulrich Schwemmer** Kliniken des Landkreises Neumarkt i.d.Opf., Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Neumarkt i.d.OPf., Deutschland
- Prof. Dr. Helmut Schwilden** Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Klinik für Anästhesiologie, Erlangen, Deutschland
- Dr. Hans-Bernd Simon** Medizinische Fakultät der RWTH Aachen, Klinik für Anästhesiologie, Aachen, Deutschland
- Prof. Dr. Claudia Spies** Klinik für Anästhesiologie m.S. operative Intensivmedizin, Campus Charité Mitte und Campus Virchow-Klinikum, Charité - Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland
- PD Dr. Sven Staender** Institut für Anaesthesiologie & Intensivmedizin, Spital Männedorf AG, Männedorf, Schweiz

Universitätsklinik für Anästhesiologie, perioperative Medizin und allgemeine Intensivmedizin, Paracelsus Medizinische Universität Salzburg, Salzburg, Österreich

Prof. Dr. Werner Steimer Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar, Institut für Klinische Chemie und Pathobiochemie, München, Deutschland

Prof. Dr. Manfred Thiel Universitätsklinikum Mannheim, Klinik für Anästhesiologie u. Operative Intensivmedizin, Mannheim, Deutschland

Dr. Irene Tzanova Klinik für Anästhesie und operative Intensivtherapie, Christophorus Kliniken GmbH, Coesfeld, Deutschland

Prof. Dr. Hugo Van Aken Klinik für Anästhesiologie der Westfälischen Universität Münster, Münster, Deutschland

Dr. Frank Vogel Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Dr. Agnes Voit Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Städtisches Klinikum München GmbH, Klinikum Neuperlach, München, Deutschland

Dr. Richard Wagner Klinikum Rechts der Isar TU München, Klinik für Anaesthesiologie, München, Deutschland

Prof. Dr. Frank Wappler Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Krankenhaus Merheim, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Köln, Deutschland

Prof. Dr. Klaus F. Waschke Alfried Krupp von Bohlen und Halbach Krankenhaus gem. GmbH, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Essen, Deutschland

Prof. Dr. Dr. habil. Christian F. Weber, MHBA Anästhesie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, Asklepios Klinik Wandsbek, Hamburg, Deutschland

PD Dr. Florian Weis Klinikum Fürstentfeldbruck, Anästhesie und Intensivmedizin, Fürstentfeldbruck, Deutschland

Prof. Dr. Martin Welte Klinikum Darmstadt, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Darmstadt, Deutschland

Dr. Ernst Weninger Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Prof. Dr. M.Sc. FERC Volker Wenzel Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie, Medizin Campus Bodensee- Friedrichshafen / Tettnang / Weingarten, Friedrichshafen, Deutschland

Prof. Dr. Christian Werner Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

Prof. Dr. Wolfram Wilhelm Klinikum Lünen – St.-Marien-Hospital, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, RTH Christoph 8, Lünen, Deutschland

Dr. Astrid Willker Klinikum Augsburg, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Augsburg, Deutschland

Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski, ML FRCA Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Anaesthesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Frankfurt am Main, Deutschland

Prof. Dr. Marco Piero Zalunardo Universitätsspital Zürich, Institut für Anästhesiologie, Zürich, Schweiz

PD Dr. Josef F. Zander Klinikum Dortmund GmbH, Anästhesie-Abteilung, Dortmund, Deutschland

Prof. Dr. Andreas Zollinger Institut für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Stadtpital Triemli Zürich, Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Christian Zöllner Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Prof. Dr. Bernhard Zwißler Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Teil I

Beurteilung des Patienten

Einleitung

Mit zunehmendem medizinischen Fortschritt sind heutzutage immer größere und belastendere Eingriffe bei zugleich älteren und mehrfach vorerkrankten Patienten erfolgreich möglich. Die wesentlichen Gründe dafür liegen in der besseren Kenntnis pathophysiologischer Zusammenhänge, subtileren Operationstechniken und nicht zuletzt in der Weiterentwicklung der Anästhesiologie und Intensivmedizin.

Die präoperative Diagnostik und Vorbereitung des Patienten ist hierbei von erheblicher Bedeutung: Vorbestehende Störungen müssen erkannt werden, um das perioperative Risiko durch spezifische Vor- und Nachbehandlung sowie eine angepasste Überwachung zu vermindern.

Planung und Durchführung der Voruntersuchungen werden primär durch den Operateur veranlasst, ggf. in Absprache mit dem Hausarzt, und sollten möglichst prästationär erfolgen. Eine anästhesiologische Prämedikationsambulanz bietet den Vorteil, dass die Patienten auch anästhesiologisch mehrere Tage oder Wochen vor dem eigentlichen Operationstermin einbestellt und gesehen werden können.

- Auswahl von Anästhesieverfahren und Überwachungsmaßnahmen
- Festlegung evtl. zusätzlich erforderlicher präoperativer Diagnostik
- Aufklärung des Patienten mit Einwilligungserklärung
- Verminderung von Angst und Aufregung
- Verordnung der Prämedikation
- Evtl. Risikominimierung durch zusätzliche Medikation, z. B. H₂-Blockern bzw. Protonenpumpenhemmern bei gastroösophagealem Reflux
- Evtl. Abstimmung mit dem Operateur über das geplante intra- und postoperative Vorgehen und gemeinsame Beurteilung des perioperativen Risikos
- Dokumentation der Befunde

1 Patientenevaluation

Aufgaben der Prämedikationsvisite

- Einschätzung des körperlichen und psychischen Zustands des Patienten

(Fortsetzung)

T. Hüppe (✉)

Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Homburg, Deutschland
E-Mail: tobias.hueppe@uks.eu

W. Wilhelm

Klinikum Lünen – St.-Marien-Hospital, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, RTH Christoph 8, Lünen, Deutschland
E-Mail: wolfram.wilhelm@klinikum-luenen.de

Dokumentation der Befunde

Der Anästhesist stützt seine Entscheidungen auf Anamnese, körperlichen Untersuchungsbefund sowie die bereits vorhandenen Untersuchungsergebnisse. Reichen diese Befunde nicht aus, muss der Anästhesist die noch erforderlichen Untersuchungen selbst durchführen oder veranlassen.

Aufgrund der erheblichen Bedeutung für den täglichen Arbeitsablauf und der unzureichenden Datenlage haben die Deutschen Gesellschaften für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), für Chirurgie (DGCH) sowie für Innere Medizin (DGIM) 2017 eine gemeinsame, aktualisierte Empfehlung zur präoperativen Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nicht Herz-Thorax-chirurgischen Eingriffen veröffentlicht [32]; diese wird im Folgenden immer als „DGAI-Empfehlung 2017“ bezeichnet. Ähnliche Empfehlungen gibt es für Europa [13] und die USA [1].

1.1 Konsil

Bestimmte, meist kardiovaskuläre Begleiterkrankungen erhöhen das perioperative Risiko erheblich. In diesem Fall ist eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Operateur, dem Anästhesisten und einem Konsiliararzt (z. B. Kardiologen) erforderlich. Aufgabe des Konsiliars ist es, den präoperativen Zustand des Patienten mit den Mitteln seines Fachgebiets zu untersuchen (z. B. Ergometrie, Echokardiografie, Koronarangiografie) und dann, sofern möglich und für den Eingriff erforderlich, durch entsprechende Therapieempfehlungen zu verbessern. Der Anästhesist nutzt die Informationen zur individuellen Risikoinschätzung, zur Festlegung des Narkoseverfahrens, der perioperativen Überwachungsmethoden und – gemeinsam mit dem Operateur – als Richtschnur für eine möglicherweise erforderliche postoperative Intensivtherapie.

Wann sollte ein Konsil angefordert werden?

Im Rahmen der anästhesiologischen Voruntersuchungen sollte die Konsilanforderung den Ausnahme- und nicht den Regelfall darstellen und immer auf einer exakten Fragestellung basieren. Unter diesen Bedingungen ist erfahrungsgemäß das kardiologische Konsil am häufigsten erforderlich.

1.2 Zeitpunkt der anästhesiologischen Visite

Aus organisatorischen und medikolegalen Gründen sollte die anästhesiologische Visite in einem ausreichenden zeitlichen Abstand vor der Operation erfolgen, möglichst aber nicht mehr als 6 Wochen vorher [32].

Unter medikolegalen Gesichtspunkten gilt: Im Regelfall soll der Patient vor Wahleingriffen eine ausreichende Bedenkzeit erhalten, um nach der anästhesiologischen Aufklärung frei und ohne Zeitdruck entscheiden zu können. Hierfür ist nach allgemeinem Verständnis die Aufklärung am Vorabend der Operation ausreichend, bei ambulanten Eingriffen auch der Morgen des Operationstags, sofern kein erhöhtes Anästhesierisiko vorliegt [4, 31].

Der Patient sollte zum Zeitpunkt der Aufklärung nicht unter dem Einfluss von Drogen, Alkohol oder sedierenden Medikamenten stehen.

- ▶ Cave Für alle Wahleingriffe gilt: Eine Patientenaufklärung erst auf dem Operationstisch ist nicht statthaft!

Allerdings gibt es keine eindeutigen wissenschaftlichen Ergebnisse, die belegen, dass dieses Vorgehen wirklich bei allen Patienten erforderlich ist und die Sicherheit der Narkose erhöht. Untersuchungen an ambulanten chirurgischen Patienten zeigen, dass auch am Operationstag eine anästhesiologische Visite mit ausreichender Sicherheit und Effizienz möglich ist. Insofern ist die Empfehlung einer anästhesiologischen

Patientenevaluation am Vortag der Operation allein aus medizinischen Gründen derzeit nicht gerechtfertigt. In den USA sind verschiedene ambulante Operationszentren inzwischen dazu übergegangen, den Gesundheitszustand des Patienten im Vorfeld der Operation mit Hilfe eines Fragebogens via Internet abzufragen. So hat der Anästhesist die Möglichkeit, Patienten im Bedarfsfall früh genug einzubestellen und die erforderlichen Untersuchungen zu veranlassen; anderenfalls sieht er die Patienten erst am Morgen der Operation.

2 Risikoabschätzung

2.1 Risikofaktoren

Erkrankung, Operation und Anästhesie bergen Risiken: Der Patient kann eine vorübergehende oder dauerhafte Schädigung erleiden oder sogar versterben. Das perioperative Gesamtrisiko ist z. B. bei einem jungen, ansonsten gesunden Menschen, bei dem eine elektive Arthroskopie des Kniegelenks durchgeführt wird, anders einzuschätzen als bei einem 80-jährigen Patienten mit KHK und Herzinsuffizienz, der wegen eines Ileus dringlich laparotomiert werden muss.

Für die Einschätzung des perioperativen Gesamtrisikos müssen 3 Haupteinflussfaktoren unterschieden werden:

- Patient mit seiner aktuellen Erkrankung und evtl. Begleiterkrankungen,
- operativer Eingriff,
- Anästhesie.

2.1.1 Patient und Begleiterkrankungen

Alter, Begleiterkrankungen und der operative Eingriff haben wesentlichen Einfluss auf das perioperative Gesamtrisiko [11, 23]. Typische kardiale Risikofaktoren sind [32]:

- Koronare Herzkrankheit (KHK),
- Herzinsuffizienz,
- zerebrovaskuläre Insuffizienz,
- Diabetes mellitus,
- Niereninsuffizienz.

2.1.2 Operativer Eingriff

Auch der operative Eingriff selbst bestimmt das perioperative Gesamtrisiko. Einer niederländischen Untersuchung [23] zufolge beträgt die postoperative Letalität nach Mamma-OP 0,07 %, nach abdominalchirurgischen Eingriffen 2,7 % und nach gefäßchirurgischen Eingriffen fast 6 %. Allerdings hat der Anteil an Hochrisikoperationen in den letzten Jahren deutlich zugenommen und umfasst heute eine Reihe weiterer Operationen wie z. B. die Zystektomie. Umgekehrt werden heute endoarterielle Interventionen wie z. B. die EVAR (Endovascular Aortic Repair, früher eine Hochrisikopera-