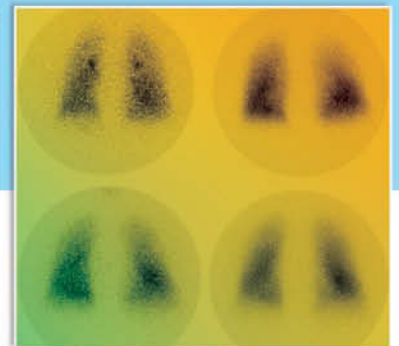


# Pneumologie

Ein Leitfaden für rationales Handeln in Klinik und Praxis

Dieter Köhler  
Bernd Schönhofer  
Thomas Voshaar

2., aktualisierte und  
erweiterte Auflage





## Widmung

*Gewidmet Allen, die uns das Schreiben dieses Buches ermöglicht haben, vor allem unseren Mitarbeitern und Patienten. Von beiden haben wir viel gelernt.*

# Pneumologie

**Ein Leitfaden für rationales Handeln in Klinik und Praxis**

Dieter Köhler, Bernd Schönhofer, Thomas Voshaar

2., aktualisierte und erweiterte Auflage

139 Abbildungen

Georg Thieme Verlag  
Stuttgart • New York

# Impressum

## *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.

1. Auflage 2010

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

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

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

Printed in Germany

Zeichnungen: Helmut Holtermann, Dannenberg  
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe  
Umschlaggrafik: Martina Berge, Stadtbergen unter Verwendung eines Fotos von © Firma V – Fotolia.com  
Redaktion: Dr. Daniela Kandels, Stadtbergen  
Satz: L42 Media Solutions, Berlin  
Druck: Aprinta Druck GmbH, Wemding

ISBN 978-3-13-146282-4

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:  
eISBN (PDF) 978-3-13-153602-0  
eISBN (epub) 978-3-13-177512-2

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

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

# Vorwort zur zweiten Auflage

Die Autoren freuen sich außerordentlich, dass sie 4 Jahre nach Erscheinen des Buches jetzt die 2. Auflage vorlegen können.

Die zweite Auflage hat die Qualität des Buches verbessert, nicht nur wegen der Aktualisierung vieler Themen, sondern auch weil strukturelle Mängel ausgemerzt wurden, wie sie fast typisch für eine Erstauflage sind. Das Volumen des Buches hat dadurch etwas zugenommen, ohne auszufern.

Vielleicht wird mancher Leser bestimmtes Bildmaterial vermissen, gerade aus dem radiologischen und morphologischen Bereich. Abgesehen davon, dass mit weiterer Illustration der zumutbare Umfang des Buches überschritten würde, haben wir bewusst darauf verzichtet, um die aus unserer Sicht oft nur scheinbar „typischen Bilder“ einer Erkrankung zu vermeiden. Diese sogenannten „klassischen Bilder“ sind in der Praxis eher selten und lenken oft vom Wesentlichen des individuellen Krankheitsfalles ab. So gibt es eben kein typisches Röntgenbild eines Bronchialkarzinoms, der Pneumonie, ja nicht einmal der Lungenfibrose. Zudem steht dem Interessierten im Internet unter den entsprechenden Stichworten eine Fülle von Beispielen der unterschiedlichen Verfahren der Bildgebung sofort zur Verfügung.

Bei der Erstellung der 2. Auflage des Buches fiel uns auf, dass manche Kapitel kaum geändert werden mussten, obwohl scheinbar viele neue Daten verfügbar sind. Das ergab sich aus einem kritischen Rationalismus, der uns bei der Überarbeitung als wesentliche Leitschiene diente. Pathophysiologische Grundsätze und Zusammenhänge ändern sich eben wenig und ihre Kenntnis gibt gerade in Zeiten überbordender Informationsfülle Sicherheit in der klinischen Arbeit.

Wie auch bei der 1. Auflage sind wieder einzelne Kapitel von erfahrenen Klinikern gegengelesen worden. Besonders bedanken möchten wir uns bei PD Dr. Dellweg, der das Kapitel zur Schlafmedizin intensiv lektoriert hat.

Nicht zuletzt unter Berücksichtigung der Anmerkungen und Kommentare der Leser (denen wir hier nochmals danken) hat sich die Qualität des Buches in seiner 2. Auflage noch einmal deutlich verbessert. Wir würden uns freuen, wenn wir auch in Zukunft kritische Rückmeldungen zum Buch insgesamt, aber auch zu konkreten Themen erhalten, am besten via [hdieter.koehler@t-online.de](mailto:hdieter.koehler@t-online.de).

Auf diese Weise bleibt das Buch attraktiv und lebendig.

Schmallenberg, Hannover und  
Moers, Herbst 2014

Dieter Köhler  
Bernd Schönhofer  
Thomas Voshaar

# Vorwort zur ersten Auflage

Es gibt zahlreiche Lehrbücher in der Medizin. Manche behandeln das gesamte Fachgebiet wie ein Standardwerk, andere sind checklistenartig aufgebaut, wieder andere beschreiben nur ein einziges Krankheitsbild. Durch die starke Zunahme des diagnostischen und therapeutischen Arsenal (beginnend etwa in den 80er-Jahren des letzten Jahrhunderts) wird die Lesbarkeit v. a. infolge der Datenfülle zunehmend erschwert. Hinzu kommt, dass die dargestellten Daten und Erkenntnisse rasch veralten können, insbesondere wenn versucht wird, die jeweils neuesten Ergebnisse und Hypothesen zu berücksichtigen. Für isolierte Problemstellungen in der Klinik sind Online-Lehrbücher mit kürzeren Update-Intervallen sehr hilfreich. Erfahrene gehen meist noch einen Schritt weiter und entnehmen Informationen direkt aus Artikeln der aktuellen medizinischen Literatur, die in der Regel als Abstrakt, z. T. auch als Originalarbeit, online zur Verfügung stehen.

Ein weiterer Versuch der letzten Jahre, den klinisch tätigen Ärzten aktuelle Hilfe bei der Diagnostik und Therapie verschiedener Krankheiten zu geben, sind Leitlinien, die es inzwischen für die meisten Krankheiten und Symptome gibt. Abgesehen von der sehr unterschiedlichen Qualität haben die Leitlinien die Fülle des Informationsangebots eher unselektiert vermehrt. Zudem gibt es viele Überschneidungen: so haben z. B. die weltweit von verschiedenen Fachgesellschaften vorliegenden Leitlinien zum Asthma bronchiale mit ihren Anfängen im Jahr 2002 einen Umfang von über 10 000 Seiten erreicht; und das bei einer Erkrankung, die in der Praxis heutzutage kaum noch Probleme bereitet.

Ein großes Problem in der praktischen Umsetzung von Leitlinien im ärztlichen Alltag stellt zudem die meist vorhandene Multimorbidität des einzelnen Patienten dar. Theoretisch kämen aufgrund der verschiedenen einzelnen Grunderkrankungen mehrere Leitlinien gleichzeitig zur Anwendung, wozu sie jedoch nicht ausgelegt sind. Man muss sich nur einmal die Mühe machen, die infrage kommenden Leitlinien bei mehreren multimorbiden älteren Patienten zusammenzustellen. Schnell werden über 2 Dutzend erreicht: eine Informationsfülle, die auch bei bestem Gedächtnis nicht mehr bewältigt werden kann.

Mit dem vorliegenden Lehrbuch versuchen wir einen anderen, rational ausgerichteten Weg zu gehen. Das Buch behandelt vorwiegend diejenigen Erkrankungen, die den sogenannten „Löwenanteil“ in Praxis und Klinik ausmachen. Dabei steht das Ziel im Vordergrund, mit vergleichsweise geringem Aufwand rasch zu einer Diagnose und einer individuell angepassten Therapie zu kommen. Es spiegelt etwa das „Pareto-Prinzip“ wider, das für viele Bereiche des täglichen Lebens anwendbar ist: mit 20% des Aufwandes können etwa 80% des Ergebnisses erreicht werden. Um dieses Prinzip sicher anwenden zu können, ist jedoch eine permanente Schulung der Urteils-kraft sowohl im pathophysiologischen Verständnis als

auch in der emphatischen Bewertung der ärztlichen Handlung erforderlich. Daher wird dem Buch ein Kapitel zum theoretischen Hintergrund der ärztlichen Tätigkeit vorangestellt.

Unter diesem Aspekt ist es unvermeidlich, dass Basiskenntnisse des Fachs vorausgesetzt werden müssen. Ausgefallene Krankheitsbilder werden etwas kürzer abgehandelt, in der Differenzialdiagnose wird allerdings darauf hingewiesen, in welchen Fällen danach gesucht werden soll. Es mag paradox klingen, aber es darf nicht vergessen werden, dass eine seltene Erkrankung zwar selten ist; seltene Erkrankungen an sich jedoch wieder häufig sind, da es außerordentlich viele davon gibt. Der Einzelne sieht immer nur ein bestimmtes Cluster von seltenen Erkrankungen, das kaum übertragbar ist.

Zur rationalen Diagnostik und Therapie gehört ehrlicherweise auch die Berücksichtigung der Kosten, wenn sie ein gewisses Ausmaß erreichen. Es ist offensichtlich, dass wir seit etwa 30 Jahren diagnostisch wie therapeutisch eine echte Leistungsexplosion erleben. Das Gesundheitssystem kann schon seit Längerem nicht mehr sämtliche Maßnahmen abdecken, die medizinisch möglich wären. Eine Erhöhung der Krankenkassenbeiträge (die in Deutschland im internationalen Vergleich bereits zu den höchsten gehören) kann keine Lösung sein, da auf Dauer die wirtschaftliche Situation des Landes stark belastet würde und die Einnahmen sanken; eine weiter zunehmende Unterfinanzierung des Gesundheitssystems wäre die langfristige Folge.

Daher muss sich auch der einzelne Arzt Gedanken über die Ressourcenallokation oder Priorisierung bestimmter diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen machen, so wie es im privaten Leben – oft ohne darüber nachzudenken – immer schon geschieht. Gerade um die medizinischen Entscheidungen beim einzelnen Patienten nicht durch eine vorrangig wirtschaftliche Sichtweise zu belasten, sollen in diesem Lehrbuch Prinzipien beschrieben werden, die aufzeigen, wo kostspielige Therapien sinnvoll einzusetzen sind und in welchen Fällen lediglich die Solidargemeinschaft unnötig belastet würde. Gerade in der Pneumologie steht in vielen Bereichen der Gewinn an Lebensqualität und Lebenserwartung in keinem Verhältnis mehr zu dem vergleichsweise geringen Aufwand. Das Verhältnis ist bei vielen anderen Fachgebieten deutlich ungünstiger.

Die zitierten Literaturangaben konzentrieren sich auf Arbeiten, die prinzipielle bzw. strukturelle Probleme behandeln oder von den Autoren als besonders wertvoll oder richtungweisend angesehen werden.

Naturgemäß ist eine subjektive Sichtweise der Autoren auf das Fachgebiet unvermeidlich, die auch immer schon stark durch die individuelle Patientenklientel bestimmt wird. Alle Autoren verfügen jedoch über jahrzehntelange klinische Erfahrung in großen Abteilungen bzw. Kliniken

und profunde Kenntnisse der ambulanten pneumologischen Versorgung durch eine teilweise volle Ermächtigung (jetzt MVZ) im Schwerpunkt Pneumologie. Die Beschränkung auf drei Autoren soll die Lesbarkeit verbessern und Überschneidungen bzw. Widersprüche vermeiden, die in vielen Standardwerken der Medizin infolge der Vielzahl der Autoren oft nicht zu verhindern sind. Zudem sind die Kapitel vielen Kolleginnen und Kollegen zur Überprüfung vorgelegt worden.

Jeder Schwerpunkt im Buch wurde von mindestens einem externen Reviewer durchgesehen, um die Qualität abzusichern. Andere haben zahlreiche Kapitel gegengelesen. Ganz herzlicher Dank gilt deswegen: Dr. Thomas Hausen, Dr. Peter Haidl, Dr. Carsten Neifer, Dr. Karim Osseiran, Dr. Peter Kemper, Dr. Markus Wenzel, Dr. Thomas

Barchfeld, Dr. Friedrich Riffelmann, Klaus Fehrenbach, Prof. Dr. Undine Müller, Prof. Dr. Santiago Ewig, Prof. Dr. Robert Möhle, Prof. Dr. Rolf Merget, Prof. Dr. Rudolf Jörres, Prof. Dr. Carlos Schümichen, Dr. K. Kambartel, Dr. Monika Heilmann, Dr. Wolf Harms, Dr. Dirk Heinemeyer, Dr. Klaus-Detlef Schneider, Dr. Hermann Tonn, Ekkehard Höhn, Thomas Getrey und Brigitte Pape.

Abschließend noch eine Bitte: Wenn Ihnen beim Lesen etwas Ergänzungs- oder Korrekturbedürftiges auffällt, wären Ihnen die Autoren für eine kurze Mitteilung sehr dankbar, am besten via [hdieter.koehler@t-online.de](mailto:hdieter.koehler@t-online.de).

Schmallenberg, Hannover und  
Moers

Dieter Köhler  
Bernd Schönhofer  
Thomas Voshaar



## Autorenvorstellung

### Prof. Dr. med. Heinz Dieter Köhler



1948 geboren in Marburg/Lahn. 1964–67 Lehre als Rundfunk- und Fernsehtechniker. Abendschule. 1967–70 Fachhochschule Gießen (Dipl.-Ing. für Nachrichtentechnik). 1970–72 Entwicklung integrierter Schaltkreise, ITT Freiburg. 1972 Medizinstudium in Freiburg, nebenberuflich Entwicklung elektromedizinischer Geräte. 1978 Promotion über Kalzium getragenes Aktionspotential in der Elektrophysiologie, Prof. Antoni Freiburg. 1978–85 Ausbildung zum Internisten / Pneumologen / Allergologen an der Medizinischen Universitätsklinik Freiburg (Prof. Dr. med. H. Matthys). 1982 drei Monate McMaster University Hamilton (Canada). 1985 Habilitation über Deposition und Elimination inhalierter radioaktiv markierter Partikel. 1986 Venia legendi. Seit 1986 Chefarzt im Fachkrankenhaus Kloster Grafenschaft, Zentrum für Pneumologie, Beatmungs- und Schlafmedizin in Schmallenberg. 1986–2002 komplette KV-Ermächtigung im Bereich der Pneumologie. Sachverständiger für das BfArM, EMEA. 1990 Adolf-Windorfer-Forschungspreis wegen der erstmalig durchgeführten Inhalation von Amilorid bei der Mukoviszidose. 1992 APL-Professor an der Universität Freiburg, 1994 Umhabilitation an die Universität Marburg und Professur des Landes Hessen. 1995 Facharzt für physikalische und rehabilitative Medizin. 1999 Zusatzbezeichnung Internistische Intensivmedizin. Seit 1988 Prüfer und Gutachter bei der Ärztekammer Westfalen-Lippe. 2001 Präsident der Rheinisch-Westfälischen Vereinigung für Lungen- und Bronchialheilkunde. 2001 Gesundheitspreis des Landes NRW für Arbeitskreis Pneumologischer Kliniken (Evolutionäre Qualitätskontrolle in der Diagnostik und Therapie im Krankenhaus). 2006 Zusatzbezeichnung Schlafmedizin. 2003–07 Vize- und Präsident Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin. Seit 1990 Sprecher des Arbeitskreises Pneumologischer Kliniken, seit 2007 Präsident des gleichnamigen Verbandes. 2009 Thomas-Mercer-Award der internationalen und der amerikanischen Aerosolgesellschaft für die Lebensleistung im Bereich der Aerosolmedizin. Editorialboard mehrerer Zeitschriften. 2000 Lehrbuch über Theorie und Praxis der Inhalationstherapie. Zahlreiche Buchbeiträge und über 180 Veröffentlichungen in Medline. Inhaber von 15 Patenten.

### Prof. Dr. med. Bernd Gottfried Schönhofer



1958 geboren in Simmerath / Eifel. 1978–85 Medizinstudium an der RWTH Aachen. 1985–91 Ausbildung Innere Medizin am Caritas-Krankenhaus, Bad Mergentheim (Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitätsklinik Heidelberg). 1987 Promotion in der Abteilung für Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie, RWTH Aachen. 1991–2001 Assistenz- und Oberarzt im Krankenhaus Kloster Grafenschaft, Zentrum für Pneumologie, Beatmungs- und Schlafmedizin (Prof. Dr. D. Köhler). 1991 Internist. 1994 Schwerpunkt Pneumologie. Seit 1995 Lehrtätigkeit im Zentrum für Innere Medizin, Philipps-Universität Marburg (begleitet von Prof. Dr. P. von Wichert und Prof. Dr. Dr. H. Peter). 1997 Qualifikationsnachweis Somnologie. 1998 Zusatzbezeichnung Internistische Intensivmedizin. 1998 Habilitation im Fach Innere Medizin an der Universität Marburg, Thema „Behandlung der chronisch ventilatorischen Insuffizienz mittels intermittierender Selbstbeatmung“. 2001–02 Forschungsprojekt und Visiting Professor in Edward Hines Jr., VA and Loyola University, Chicago, USA (Prof. M. Tobin), Division of Pulmonary and Critical Care Medicine. Seit Dez. 2002 Chefarzt der Abteilung Pneumologie und internistische Intensivmedizin im Krankenhaus Oststadt-Heidehaus, Klinikum Region Hannover. 2004 außerplanmäßige Professur in der Inneren Medizin der Philipps-Universität Marburg. 2006 Zusatzbezeichnung Schlafmedizin. 2009 Umhabilitation in die innere Medizin der Medizinischen Hochschule Hannover. 2000–09 in der Assembly „Respiratory Intensive Care“ der European Respiratory Society (ERS). 2006–09 Sprecher der Sektion „Intensiv- und Beatmungsmedizin“ der Deutschen Gesellschaft der Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP). Seit 2009 Sprecher der Sektion „Respiratorisches Versagen“ der deutschen interdisziplinären Gesellschaft der Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI). Federführung bei der Erstellung der AWMF S3-Leitlinien „Nicht-invasive Beatmung zur Therapie der akut respiratorischen Insuffizienz“ (publiziert 2008) und der S2-Leitlinie „Prolongierte Entwöhnung vom Respirator“ (publiziert 2014). Seit 2009 Sprecher WeanNet (Netzwerk pneumologischer Weaningzentren, Gruppe 5.1 der Sektion Intensiv- und Beatmungsmedizin der DGP). 2005–11

Associate Editor von Thorax. Editorialboard mehrerer Zeitschriften im Bereich Pneumologie und Intensivmedizin. Zahlreiche Buchbeiträge und Herausgeberschaften. Über 150 Veröffentlichungen in Medline. Seit 2010 Sprecher des zertifizierten Lungenkrebszentrums und seit 2011 Mitglied des Direktoriums des Klinikum Siloah-Oststadt-Heidehaus.

## Dr. med. Thomas Hermann Voshaar



1958 geboren in Neuenhaus/Grafschaft Bentheim. 1977–83 Medizinstudium an der Ruhr-Universität Bochum. 1983 Grundwehrdienst als Truppenarzt. 1984–90 Ausbildung zum Internisten am Marienhospital Gelsenkirchen (Prof. Dr. H. Thiel). 1985 Promotion in der experimentellen Immunologie zur Regulation der Immunglobulinsynthese (Prof. Dr. W. König, Bochum). 1990–93 Ausbildung Pneumologie und Allergologie am Fachkrankenhaus Kloster Grafschaft, Schmallingenberg (Prof. Dr. D. Köhler). 1991 Oberarzt dort. Seit Sept. 1993 Chefarzt am Krankenhaus Bethanien, Moers, Medizinische Klinik III, Schwerpunkt Pneumologie, Allergologie, Zentrum für Schlaf- und Beat-

mungsmedizin; Lungenzentrum. Seit 1994 KV-Ermächtigung im Bereich Pneumologie und gesondert für die Beurteilung bronchoalveolärer Lavagen (BAL). Seit 1995 Prüfer für den Schwerpunkt Lungen- und Bronchialheilkunde und seit 2006 Schlafmedizin bei der Ärztekammer Nordrhein. 1997 Zusatzbezeichnungen Umweltmedizin und Physikalische Therapie. 2006 Zusatzbezeichnung Schlafmedizin. Seit April 2008 Leiter des DKG-zertifizierten Lungenkrebszentrums am Krankenhaus Bethanien. Seit Sept. 2008 Ärztlicher Direktor der Stiftung Krankenhaus Bethanien. Publikationen und Buchbeiträge zur Aerosolmedizin, COPD und speziellen Themen der Allergologie. Buchautor „Therapie mit Aerosolen“, UNI-MED-Verlag, 2005. Autor der „Empfehlungen für die Auswahl von Inhalationssystemen zur Medikamentenverabreichung“. Autor der „Empfehlungen zur Inhalation mit Druckluft- und Ultraschallgeräten“ im Auftrag der Deutschen Arzneimittelkommission. Co-Autor mehrerer AWMF-Leitlinien. Peer-review-Tätigkeit für verschiedene Fachzeitschriften. Tätigkeit als Sachverständiger für das BfArM. Gutachter bei der Ärztekammer Nordrhein.

Gründer der Arbeitsgruppe „Aerosolmedizin“ in der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie (DGP), jetzt wissenschaftliche Sektion „Pathophysiologie und Aerosolmedizin“ in der DGP. Deutscher Vertreter in der task force/internationalen Konsensusgruppe „Inhalationstherapie“ der European Respiratory Society (ERS) und der International Society of Aerosols in Medicine (ISAM). Präsident der Rheinisch-Westfälischen Gesellschaft für Lungen- und Bronchialheilkunde 2006–07. Seit 2011 Geschäftsführer der Westdeutschen Gesellschaft für Pneumologie (WdGP). Seit 2013 Vorsitzender des Verbandes Pneumologischer Kliniken in Deutschland (VPK). Über 50 Veröffentlichungen in medline.

## Anschriften

Prof. Dr. med. Dieter **Köhler**  
em. ärztlicher Direktor Krankenhaus Kloster Grafschaft  
Auf dem Kamp 11  
57392 Schmallingenberg, Winkhausen  
Deutschland

Prof. Dr. med. Bernd **Schönhofer**  
Klinikum Region Hannover  
Klinikum Siloah-Oststadt-Heidehaus  
Abteilung für Pneumologie, Internistische Intensiv-  
medizin und Schlafmedizin  
Stadionbrücke 4  
30459 Hannover  
Deutschland

Dr. med. Thomas **Voshaar**  
Medizinische Klinik III  
Schwerpunkt Pneumologie, Allergologie  
Zentrum für Schlaf- und Beatmungsmedizin  
Interdisziplinäres Lungenzentrum  
Krankenhaus Bethanien  
Bethanienstr. 21  
47441 Moers  
Deutschland

# Abkürzungsverzeichnis

<b>µm</b>	Mikrometer	<b>CFTR</b>	Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator
<b>6-MWT</b>	6-Minuten-Gehtest	<b>CGA</b>	Chromogranin A
<b>A.</b>	Aspergillus	<b>CID</b>	Critical-Illness-Delir
<b>AaDO<sub>2</sub></b>	alveoloarterieller Sauerstoffgradient	<b>CIM</b>	Critical-Illness-Myopathie
<b>ABPA</b>	allergische bronchopulmonale Aspergillose	<b>CIP</b>	Critical-Illness-Polyneuropathie
<b>ACC</b>	Acetylcystein	<b>CK</b>	Kreatinkinase
<b>ACCP</b>	American College of Chest Physicians	<b>CMV</b>	Zytomegalievirus
<b>ACE</b>	Angiotensin konvertierendes Enzym	<b>CO</b>	Kohlenmonoxid
<b>ADH</b>	antidiuretisches Hormon	<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlendioxid
<b>AEP</b>	akute Eosinophilenpneumonie	<b>COP</b>	kryptogene organisierende Pneumonie
<b>AFS</b>	Allergic fungal Sinusitis	<b>COPD</b>	chronisch obstruktive Lungenerkrankung
<b>AIDS</b>	erworbenes Immundefizienzsyndrom	<b>CPAP</b>	chronisch positiver Atemwegsdruck
<b>AIP</b>	akute interstitielle Pneumonie	<b>CRP</b>	C-reaktives Protein
<b>AHI</b>	Apnoe/Hypopnoe-Index	<b>CSA</b>	Cheyne-Stokes-Atmung
<b>Ak</b>	Antikörper	<b>CT</b>	Computertomografie/Computertomogramm
<b>ALI</b>	Acute Lung Injury	<b>CTEPH</b>	chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie
<b>ALK</b>	Anaplastic Lymphome Kinase	<b>CUP</b>	Cancer of unknown Primary
<b>ALS</b>	amyotrophe Lateralsklerose	<b>COVID</b>	variables Immundefektsyndrom (Common Variable Immunodeficiency)
<b>ANA</b>	antinukleäre Antikörper	<b>CVVH</b>	kontinuierliche venovenöse Hämofiltration
<b>ANCA</b>	antineutrophile zytoplasmatische Antikörper	<b>DAB</b>	diffuse Aspirations-Bronchiolitis
<b>APAH</b>	assoziierte Formen der pulmonalarteriellen Hypertonie	<b>DAD</b>	diffuse alveoläre Schädigung
<b>APA</b>	Auto-CPAP	<b>DAH</b>	diffuse alveoläre Hämorrhagie
<b>APC</b>	aktiviertes Protein C	<b>DGP</b>	Deutsche Gesellschaft für Pneumologie
<b>APC</b>	Argonplasmakoagulation	<b>DIP</b>	desquamative interstitielle Pneumonitis
<b>APRV</b>	Airway Pressure-released Ventilation	<b>DLCO</b>	Diffusionskapazität der Lunge für Kohlenmonoxid
<b>ARDS</b>	Acute (Adult) Respiratory Distress Syndrome	<b>DMP</b>	Disease Management Programm
<b>ARI</b>	akute respiratorische Insuffizienz	<b>DNCG</b>	Dinatriumchromoglicicum
<b>ASL</b>	Antistreptolysin	<b>DOT</b>	Direct observed Therapy
<b>ASS</b>	Acetylsalicylsäure	<b>DPI</b>	Dry Powder Inhaler
<b>ASV</b>	adaptive Servoventilation	<b>DPLD</b>	diffuse Lungenparenchymerkrankungen
<b>ATP</b>	Adenosintriphosphat	<b>DRG</b>	Diagnosis-related Group
<b>BAL</b>	bronchoalveoläre Lavage	<b>dsDNA</b>	Doppelstrang-DANN
<b>BE</b>	Basenüberschuss (base excess)	<b>DZ</b>	Tumorverdopplungszeit
<b>BE</b>	Bronchiektasen	<b>E.</b>	Escherichia
<b>BGA</b>	Blutgasanalyse	<b>EAA</b>	exogen allergische Alveolitis
<b>BiPAP</b>	Bilevel inspiratory positive Airway Pressure	<b>EBM</b>	evidenzbasierte Medizin
<b>BK</b>	Berufskrankheit	<b>EBUS</b>	endobronchiale Ultraschalluntersuchung
<b>BMF</b>	Bundesministerium für Gesundheit	<b>EBV</b>	Epstein-Barr-Virus
<b>BNP</b>	Brain-type natriuretisches Peptid	<b>ECMO</b>	extrakorporale Membran-Oxygenierung
<b>BODE-Index</b>	Body-Mass-Index, Airflow Obstruction, Dyspnoea und Exercise Capacity	<b>ECOG</b>	Eastern Cooperative Oncology Group
<b>BOOP</b>	Bronchiolitis obliterans mit organisierender Pneumonie	<b>EDV</b>	elektronische Datenverarbeitung
<b>BQS</b>	Bundeszentrale für Qualitätssicherung	<b>EEG</b>	Elektroenzephalogramm
<b>BSC</b>	Best supportive Care	<b>EGF</b>	Epithelial Growth Factor
<b>BTPS</b>	Body, Temperature, Pressure, Saturated	<b>EGFR</b>	EGF-Rezeptor
<b>BUB</b>	Bundesausschuss	<b>EKG</b>	Elektrokardiografie/Elektrokardiogramm
<b>BWS</b>	Brustwirbelsäule	<b>ELISA</b>	Enzyme-linked Immunosorbent Assay
<b>C.</b>	Candida	<b>ELVR</b>	endoskopischen Lungenvolumenreduktion
<b>CA</b>	Community-acquired MRSA	<b>EMB</b>	Ethambutol
<b>CAP</b>	Community-acquired Pneumonia	<b>EMG</b>	Elektromyogramm
<b>CEP</b>	chronische Eosinophilenpneumonie	<b>EOG</b>	Elektrookulogramm
<b>CFA</b>	kryptogen fibrosierende Alveolitis		

<b>EPAP</b>	Expiratory positive Airway Pressure, 12	<b>LAMA</b>	lang wirksame Anticholinergika
<b>EPO</b>	Erythropoetin	<b>LDH</b>	Laktatdehydrogenase
<b>EPP</b>	extrapleurale Pneumektomie	<b>LE</b>	Lupus erythematoses
<b>ESBL</b>	Extended Spectrum $\beta$ -Laktamasen	<b>LHC</b>	Langerhans-Zell-Histiozytose
<b>ESS</b>	Epworth Sleepiness Scale	<b>LIP</b>	lymphozytäre interstitielle Pneumonie
<b>EUS</b>	transösophagealer Ultraschall	<b>Lufu</b>	Lungenfunktionsuntersuchung
<b>FEV<sub>1</sub></b>	forcierte expiratorische Einsekundenkapazität	<b>LV</b>	linker Ventrikel
<b>FiO<sub>2</sub></b>	inspiratorische O <sub>2</sub> -Konzentration	<b>LVRS</b>	Lung Volume Reduction Surgery
<b>FIV<sub>1</sub></b>	forcierte inspiratorische Einsekundenkapazität	<b>LWS</b>	Lendenwirbelsäule
<b>FPAH</b>	familiäre pulmonalarterielle Hypertonie	<b>M.</b>	Mycobacterium
<b>FRC</b>	funktionelle Residualkapazität	<b>MdE</b>	Minderung der Erwerbsfähigkeit
<b>FVC</b>	forcierte Vitalkapazität	<b>MDR-Tb</b>	Multidrug-resistent Tuberculosis
<b>G-BA</b>	Gemeinsamer Bundesausschuss	<b>MEF</b>	maximaler expiratorischer Fluss
<b>GH-RH</b>	Gonadotropin-Releasing Hormon	<b>MERS</b>	Middle East Respiratory Syndrome
<b>GINA</b>	Global Initiative for Asthma	<b>min</b>	Minute(n)
<b>GKP</b>	Ganzkörperplethysmografie	<b>MMAD</b>	mittlerer aerodynamischer Massendurchmesser
<b>GM-CSF</b>	Granulozyten- und Makrophagen-stimulierender Faktor	<b>MPO</b>	Myeloperoxydase
<b>GOLD</b>	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease	<b>MRSA</b>	Methicillin-resistenter Staph. Aureus
<b>HAP</b>	Hospital-acquired Pneumonia	<b>MRT</b>	Magnetresonanztomografie/Magnetresonanztomogramm
<b>Hb</b>	Hämoglobin	<b>MSLT</b>	Multiple Sleep Latency Test
<b>HCAP</b>	Health Care-associated Pneumonia	<b>MSNA</b>	Muscle Sympathic Nerve Activity
<b>HCG</b>	humanes Choriongonadotropin	<b>MTA</b>	medizinisch-technische(r) Assistent(in)
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Bikarbonat	<b>mTOR</b>	Mammalian Target of Rapamycin
<b>HDL</b>	High Density Lipids	<b>MWT</b>	Maintenance of Wakefulness Test
<b>HIV</b>	humanes Immundefizienzvirus	<b>N.</b>	Nocardia
<b>HOCM</b>	hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie	<b>NAVA</b>	Neurally Adjusted Ventilatory Assist
<b>HR-CT</b>	High Resolution CT	<b>NIV</b>	nichtinvasive Beatmung
<b>ICSD-2</b>	International Classification of Sleep Disorders	<b>NK-Zellen</b>	Natürliche Killerzellen
<b>ICU</b>	Intensive Care Unit	<b>NNH</b>	Nasennebenhöhlen
<b>Ig</b>	Immunglobulin	<b>NNR</b>	Nebennierenrinde
<b>IGRA</b>	$\gamma$ -Interferon-Release-Test	<b>NO</b>	Stick(stoffmon)oxid
<b>IL</b>	Interleukin	<b>NSAR</b>	nichtsteroidale Antirheumatika
<b>ILA</b>	Interventional Lung Assist	<b>NSCLC</b>	nicht kleinzelliges Lungenkarzinom (Non Small Cell Lung Carcinoma)
<b>ILO</b>	International Labour Organization	<b>NSE</b>	neuronspezifische Enolase
<b>INH</b>	Isoniazid	<b>NSG</b>	nekrotisierende Sarkoid-Granulomatose
<b>INR</b>	International normalized Ratio	<b>NSIP</b>	nichtspezifische interstitielle Pneumonie
<b>IPAH</b>	idiopathische pulmonalarterielle Hypertonie	<b>NTM</b>	nichttuberkulöse Mykobakterien
<b>IPF</b>	idiopathische pulmonale Fibrose	<b>NYHA</b>	New York Heart Association
<b>IQWiG</b>	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen	<b>O<sub>2</sub></b>	Sauerstoff
<b>IRDS</b>	Infant Respiratory Distress Syndrome	<b>ODTS</b>	Organic Dust Toxic Syndrome
<b>ITGV</b>	intrathorakales Gasvolumen	<b>OHS</b>	Obesitas-Hypoventilationssyndrom
<b>ITT</b>	Intention to treat	<b>OSA</b>	obstruktive Schlafapnoe
<b>IVC</b>	inspiratorische Vitalkapazität	<b>paCO<sub>2</sub></b>	arterieller Kohlendioxidpartialdruck
<b>KCO</b>	Diffusionskapazität pro Alveolarvolumen	<b>PAH</b>	pulmonalarterielle Hypertonie
<b>KG</b>	Körpergewicht	<b>PAK</b>	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
<b>KHK</b>	koronare Herzkrankheit	<b>paO<sub>2</sub></b>	arterieller Sauerstoffpartialdruck
<b>kPa</b>	Kilopascal	<b>PAPs</b>	systolischer Pulmonaldruck
<b>l</b>	Liter	<b>PAPm</b>	pulmonalarterieller Mitteldruck
<b>LA</b>	linker Vorhof	<b>PAS</b>	Paraaminosalicylsäure
<b>LABA</b>	lang wirksame $\beta_2$ -Agonisten	<b>PAV</b>	Proportional Assist Ventilation
<b>LAM</b>	Lymphangioliomyomatose	<b>PCD</b>	primäre Ziliendyskinesie
		<b>PCH</b>	pulmonalkapilläre Hämangiomatose
		<b>pCO<sub>2</sub></b>	Kohlendioxidpartialdruck

<b>PCR</b>	Polymerasekettenreaktion	<b>SCLC</b>	kleinzelliges Lungenkarzinom (Small Cell Lung Carcinoma)
<b>PCT</b>	Procalcitonin	<b>SGB</b>	Sozialgesetzbuch
<b>PCV</b>	Pressure-controlled Ventilation	<b>sIL-2-R</b>	löslicher Interleukin-2-Rezeptor
<b>PCWP</b>	Pulmonary Capillary Wedge Pressure	<b>SIRS</b>	systemisches inflammatorisches Response-Syndrom
<b>PD</b>	Provokationsdosis	<b>SIT</b>	spezifische Immuntherapie
<b>PEEP</b>	positiver endexpiratorischer Druck	<b>SLE</b>	systemischer Lupus erythematodes
<b>PEF</b>	expiratorischer Spitzenfluss	<b>SLIT</b>	sublinguale Immuntherapie
<b>PEG</b>	perkutane endoskopische Gastrostomie	<b>SO<sub>4</sub></b>	Sulfat
<b>PEP</b>	Positive Expiratory Pressure	<b>sR<sub>aw</sub></b>	spezifischer Atemwegswiderstand
<b>PET</b>	Positronenemissionstomografie	<b>sR<sub>eff</sub></b>	spezifischer effektiver Atemwegswiderstand
<b>Pi<sub>max</sub></b>	maximale inspiratorische Kraft	<b>sR<sub>tot</sub></b>	spezifischer Gesamtemwegswiderstand
<b>PLMD</b>	Periodic Limb Movement Disorders	<b>SW</b>	Sollwert
<b>PM</b>	partikelförmige Materie	<b>TACO</b>	Transfusion-associated Volume/Circulatory Overload
<b>PMDI</b>	pressurized Metered Dose Inhaler	<b>Tbc</b>	Tuberkulose
<b>pO<sub>2</sub></b>	Sauerstoffpartialdruck	<b>TEE</b>	transösophageale Echokardiografie
<b>PO<sub>4</sub></b>	Phosphat	<b>TGF</b>	Transforming Growth Factor
<b>PS</b>	progenierende Schiene	<b>Ti</b>	Inspirationszeit
<b>PSG</b>	Polysomnografie	<b>TI</b>	Trikuspidalinsuffizienz
<b>PSV</b>	Pressure Support Ventilation	<b>TIPS</b>	transjugulärer intrahepatischer portokavaler Shunt
<b>PSS</b>	progressive systemische Sklerose	<b>TISS-28-Score</b>	therapeutic intervention scoring system
<b>PTT</b>	partielle Thromboplastinzeit	<b>TK</b>	Tyrosinkinase
<b>PVOD</b>	veno-okklusive Erkrankung	<b>TKI</b>	Tyrosinkinasehemmer
<b>P<sub>wedge</sub></b>	pulmonaler Verschlussdruck	<b>TLC</b>	totale Lungenkapazität
<b>PZA</b>	Pyrazinamid	<b>TLCO</b>	Transferfaktor der Lunge für Kohlenmonoxid
<b>RA</b>	rechter Vorhof	<b>TLCOSB</b>	TLCO - single Breath
<b>RADS</b>	Reactive Airways Dysfunction Syndrome	<b>TNF</b>	Tumornekrosefaktor
<b>RAST</b>	Radio Allergo Sorbent Test	<b>TOS</b>	Thoracic Outlet-Syndrom
<b>R<sub>aw</sub></b>	Atemwegswiderstand	<b>TPG</b>	transpulmonaler Gradient
<b>RB-ILD</b>	respiratorische Bronchiolitis mit interstitieller Lungenerkrankung	<b>TPMT</b>	Thiopurin-Methyltransferase
<b>RCT</b>	randomisiert kontrollierte Studie	<b>TRALI</b>	Transfusion-related acute Lung Injury
<b>RDI</b>	Respiratory Disturbance Index	<b>TTE</b>	transthorakale Echokardiografie
<b>R<sub>eff</sub></b>	effektiver Atemwegswiderstand (Flächenmittelwert der in- und expiratorischen Atemwegswiderstandsschleife)	<b>TTF</b>	thyreoidaler Transkriptionsfaktor
<b>REM</b>	Rapid Eye Movement	<b>UIP</b>	gewöhnliche („usual“) interstitielle Pneumonie
<b>RERA</b>	Respiratory Effort Related Arousal	<b>UPPP</b>	Uvulopalatopharyngoplastik
<b>RG</b>	Rasselgeräusch	<b>VA</b>	alveoläres Volumen
<b>RA</b>	rheumatoide Arthritis	<b>VATS</b>	videoassistierte Thorakoskopie
<b>RHK</b>	Rechtsherzkatheter	<b>VC</b>	Vitalkapazität
<b>RLS</b>	Restless Legs Syndrome	<b>VCD</b>	Vocal Cord Dysfunction
<b>RMB</b>	Rifampicin	<b>VE</b>	Atemminutenvolumen
<b>ROSE</b>	Rapid on-site cytopathologic Examination	<b>VEGF</b>	Vascular Endothelial Growth Factor
<b>RR</b>	Blutdruck	<b>VIDD</b>	Ventilator-induced diaphragmatic Dysfunction
<b>RS-Virus</b>	Respiratory Syncytial Virus	<b>Vt</b>	Atemzugvolumen
<b>R<sub>tot</sub></b>	Gesamtemwegswiderstand (= maximaler negative Kammerdruck)	<b>WHO</b>	Weltgesundheitsorganisation
<b>rtPA</b>	rekombinanter Gewebsplasminogen-Aktivator	<b>XTR-Tb</b>	Extensive Drug-resistant Tuberculosis
<b>RTW</b>	Rettungstransportwagen	<b>YAG</b>	Ittrium-Aluminium-Granat
<b>RV</b>	rechter Ventrikel		
<b>s</b>	Sekunde(n)		
<b>SaO<sub>2</sub></b>	arterielle Sauerstoffsättigung		
<b>SARS</b>	Severe acute Respiratory Syndrome		
<b>SBAS</b>	schlafbezogene Atmungsstörungen		
<b>SCCM</b>	Society of Critical Care Medicine		

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Theoretischer Hintergrund der rationalen ärztlichen Tätigkeit.....</b>	<b>23</b>			
1.1	Einleitung .....	23	1.3	Konsequenzen für das ärztliche Handeln .....	27
1.2	Problematik der evidenzbasierten Medizin .....	23			
<b>2</b>	<b>Pneumologische Untersuchungen.....</b>	<b>28</b>			
2.1	Einleitung .....	28	2.9	Spiroergometrie .....	46
2.2	Spirometrie.....	28	2.10	Hyperventilationstest .....	48
2.2.1	Normalbefund .....	28	2.11	Sonografie .....	49
2.2.2	Obstruktive Ventilationsstörung.....	29	2.11.1	Echokardiografie .....	49
2.2.3	Restriktive Ventilationsstörung.....	31	2.11.2	Weitere sonografische Untersuchungsindikationen.....	50
2.2.4	Besondere Befunde .....	32			
2.3	Ganzkörperplethysmografie (GKP) .....	33	2.12	Rechtsherzkatheter .....	50
2.3.1	Obstruktive Ventilationsstörung.....	34	2.13	Bronchoskopie.....	51
2.3.2	Restriktive Ventilationsstörung.....	35	2.13.1	Verfahren .....	51
2.4	Blutgase.....	35	2.13.2	Durchführen der Bronchoskopie.....	51
2.4.1	Physiologischer Hintergrund.....	35	2.13.3	Bronchoalveoläre Lavage (BAL).....	52
2.4.2	Sauerstoffpartialdruck (pO <sub>2</sub> ) .....	36	2.13.4	Transbronchiale Biopsie .....	53
2.4.3	Sauerstoffsättigung und Atemminutenvolumen .....	37	2.13.5	Kontraindikationen.....	54
2.4.4	Pathologische pH-Verschiebungen.....	38	2.14	Thorakoskopie.....	54
2.5	Hyperreagibilitätstest .....	39	2.15	Pulmonaler Rundherd .....	54
2.5.1	Methodische Voraussetzungen .....	39	2.15.1	Positronenemissionstomografie (PET)....	56
2.5.2	Testablauf.....	40	2.15.2	Weiteres diagnostisch-therapeutisches Procedere .....	56
2.6	Diffusionskapazitätsmessung .....	42	2.15.3	Multiple Lungenrundherde .....	56
2.6.1	Emphysem .....	43	2.16	Perkutane thorakale Punktion .....	57
2.6.2	Fibrose .....	44	2.16.1	Punktionstechnik mit Führungskanüle ...	57
2.7	Messmethoden der Atempumpe .....	44	2.16.2	Nadeldurchmesser und Komplikationsrate	58
2.8	Belastungsuntersuchungen.....	45	2.17	Histologie und Zytologie .....	59
2.8.1	Sollwerte .....	46	2.17.1	Imprintzytologie .....	59

<b>3</b>	<b>Pneumologische Kardinalsymptome</b> .....	61		
<b>3.1</b>	<b>Allgemeine Vorbemerkung zu Diagnosepfaden</b> .....	61	<b>3.4</b>	<b>Bluthusten</b> .....
<b>3.2</b>	<b>Dyspnoe</b> .....	62	3.4.1	Hämoptysen .....
3.2.1	Passagere oder chronische Luftnot .....	62	3.4.2	Hämoptoe .....
3.2.2	Beschreibung und Pathophysiologie .....	62	<b>3.5</b>	<b>Thoraxschmerz</b> .....
3.2.3	Anamnese .....	62	3.5.1	Retrosternaler Druck/Brennen .....
3.2.4	Klinik .....	63	3.5.2	Pleura-/atemabhängige Schmerzen .....
3.2.5	Quantifizierung der Luftnot .....	63	3.5.3	Lokale Schmerzen im Bereich der Thoraxwand .....
3.2.6	Diagnostisches Procedere .....	63	3.5.4	Radikuläre Schmerzen (BWS-Syndrom) ..
	Vocal Cord Dysfunction (VCD) .....	66	3.5.5	Schmerzen im Bereich der oberen Thoraxapertur .....
	Akute Luftnot .....	66	3.5.6	Schmerzen im Bereich des Ösophagus .....
<b>3.3</b>	<b>Husten</b> .....	67	3.5.7	Herz – kardialer Ischämieschmerz .....
3.3.1	Grundsätzliches .....	67	3.5.8	Einmalig auftretender, schwerer Schmerz ..
3.3.2	Akuter Husten .....	67	<b>3.6</b>	<b>Unklare Hypoxämie</b> .....
3.3.3	Chronischer Husten .....	68		73
3.3.4	Therapie .....	69		
<b>4</b>	<b>Atemwegserkrankungen</b> .....	76		
<b>4.1</b>	<b>Akute und subakute Bronchitis und Sinusitis</b> .....	76	4.2.7	Schweregrade .....
4.1.1	Beschreibung .....	76	4.2.8	Differenzialdiagnose und Fallgruben .....
4.1.2	Häufigkeit .....	76	4.2.9	Therapie .....
4.1.3	Ätiologie und Pathogenese .....	76		Grundlagen .....
4.1.4	Klinik und körperliche Untersuchung .....	77		Inhalative Steroide .....
4.1.5	Diagnostik .....	77		Inhalative $\beta_2$ -Mimetika/Kombinationen mit Steroiden .....
4.1.6	Sonderformen .....	78		DNCG/Nedocromil .....
	Sinubronchiales Syndrom .....	78		Anticholinergika .....
	Pertussis .....	78		Orale Antiasthmatica .....
	Influenza .....	79		Besondere Asthmaformen und Therapieversager ..
	Mykoplasmen und Chlamydieninfektionen .....	79		Nicht medikamentöse Therapie .....
4.1.7	Therapie .....	79		Therapie des Asthmanotfalls .....
	Akute Sinusitis und Bronchitis .....	79	<b>4.3</b>	<b>Chronisch obstruktive Bronchitis und/oder Emphysem (COPD)</b> .....
	Subakute Sinusitis und Bronchitis .....	80		99
<b>4.2</b>	<b>Asthma bronchiale</b> .....	81	4.3.1	Beschreibung .....
4.2.1	Beschreibung .....	81	4.3.2	Häufigkeit .....
4.2.2	Häufigkeit .....	81	4.3.3	Ätiologie .....
4.2.3	Ätiologie .....	82	4.3.4	Pathophysiologie .....
4.2.4	Pathophysiologie .....	82	4.3.5	Klinik und körperliche Untersuchung .....
4.2.5	Klinik und körperliche Untersuchung .....	84	4.3.6	Schweregrade .....
4.2.6	Diagnostik .....	86	4.3.7	Diagnostik .....
	Lungenfunktion .....	86		Grundsätzliches .....
	Blutgasanalyse .....	88		Radiologie .....
	Exhalierendes NO .....	88		Sonografie .....
	Unspezifischer bronchialer Provokationstest ..	89		Spirometrie .....
	Allergologische Diagnostik .....	89		Ganzkörperplethysmografie .....
	Besondere diagnostische Verfahren .....	90		Diffusionskapazität .....
				Ruheblutgase und Belastungsblutgase .....