

Springer-Lehrbuch
Module Innere Medizin

Reihe herausgegeben von Thomas F. Lüscher, Zürich, Schweiz

Lernen mit dem Blick aufs Ganze Es ist immer wieder dasselbe: Wenn im klinischen Abschnitt endlich die spannenden Krankheitsbilder kommen, sind Anatomie und Physiologie längst vergessen. Mühsam muss man alles wiederholen, um zu verstehen, worum es bei der Erkrankung geht. Lernen Sie ein Organsystem doch einfach „am Stück“: von der Anatomie über die Physiologie bis zur Diagnostik und Therapie von Erkrankungen. Die Reihe „Module Innere Medizin“ ist ideal für das Lernen im Modul, hier verstehen Sie das Organsystem im Zusammenhang. Die Organe und Krankheitsbilder werden systematisch abgehandelt, endlich genügt ein einziges, kleines Buch, um den ganzen Themenblock durchzuarbeiten. Wegen ihrer Praxisnähe sind die Bücher dieser Reihe nicht nur für Medizinstudenten, sondern auch für Ärzte in der Aus- und Weiterbildung bestens geeignet. Lernen im Modul – Rundum-Sorglos durch die Organsysteme

Thomas F. Lüscher • Ulf Landmesser
Hrsg.

Herz-Kreislauf

3. Auflage

 Springer

Hrsg.

Thomas F. Lüscher
Zentrum für Molekulare Kardiologie
Universität Zürich
Schlieren, Schweiz

Ulf Landmesser
Med. Klinik für Kardiologie
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Berlin, Deutschland

ISSN 0937-7433

ISSN 2512-5214 (electronic)

Springer-Lehrbuch

ISBN 978-3-662-67717-9

ISBN 978-3-662-67718-6 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-67718-6>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2011, 2014, 2024

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.

Planung/Lektorat: Katrin Lenhart

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

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

Vorwort zur 3. Auflage

Herz- und Kreislauferkrankungen sind weiterhin, gerade in westlichen Ländern, die häufigste Ursache von Krankheit und vorzeitigem Tod. Entsprechend muss diese Krankheitsgruppe im Studium große Beachtung finden. Neben der Häufigkeit spielt diese Krankheitsgruppe auch aufgrund ihrer Vielzahl und Komplexität und ihres nicht selten tödlichen Ausgangs eine wichtige Rolle. Studierende und Assistenten in Weiterbildung müssen daher die Grundprinzipien ihrer Entstehung verstehen sowie die typischen Beschwerden und Grundsätze ihrer Behandlung kennen. Aufgrund ihrer Häufigkeit ist dieses Grundwissen für alle Ärzte und ihre Patienten unabhängig von ihrer späteren Spezialisierung bedeutsam.

Das Modul Herz-Kreislauf aus der Reihe „Module Innere Medizin“ will dieses Grundwissen Studierende und Assistenten in Weiterbildung kurz und prägnant vermitteln und erfreute sich mit seinen ersten beiden Auflagen bei Studierenden und Assistenten großer Beliebtheit. Nun erscheint das Modul in einer überarbeiteten und durch neue Kapitel erweiterten 3. Auflage. Beibehalten wurde die strukturierte und reich bebilderte Darstellung der Krankheitsbilder mit Tabellen, Algorithmen und Merksätzen für das Wichtigste.

Die 3. Auflage ist nötig geworden, da sich das Gebiet der Herz- und Kreislauferkrankungen in den letzten Jahren enorm entwickelt hat und neue diagnostische Möglichkeiten sowie innovative Behandlungsmethoden verfügbar wurden. Entsprechend wurden alle Kapitel des Moduls Herz-Kreislauf überarbeitet, teilweise neu gestaltet bzw. neue Kapitel wie über „Pulmonale Hypertonie“ hinzugefügt, und das Kapitel „Erkrankungen des venösen Systems“ wurde stark erweitert. Dazu haben wir eine Reihe von neuen Autoren und Experten für die entsprechenden Krankheitsbilder eingeladen, um die Kapitel entsprechend den neusten Erkenntnissen zu aktualisieren. Dabei haben wir die Kapitel auf das Wesentlichste ausgerichtet, um den Studierenden und Assistenten diejenigen Informationen zu vermitteln, die diese für ihre Prüfungen und später auch für ihre klinische Tätigkeit unbedingt benötigen. Einfache Algorithmen sollen dabei in der Praxis behilflich sein, die verschiedenen Herz-Kreislauf-Erkrankungen einfach zu erkennen und die wichtigsten diagnostischen und therapeutischen Schritte zu memorisieren. Auch haben wir uns bemüht, Autoren aus dem gesamten deutschen Sprachraum, d. h. aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, zu gewinnen, um dem Lehrbuch die nötige breite Ausrichtung zu verleihen.

Wir hoffen sehr, dass wir mit der 3. Auflage des Moduls Herz-Kreislauf den Studierenden, Assistenten und Assistentinnen in Weiterbildung das Wissen mitgeben können, das sie für ihre berufliche Entwicklung benötigen.

Thomas F. Lüscher

Ulf Landmesser

Zürich und Berlin

30. Mai 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Anatomie und Physiologie des Herz-Kreislauf-Systems	1
	<i>Thomas F. Lüscher und Ulf Landmesser</i>	
1.1	Anatomischer Aufbau des Herzens.....	3
1.2	Erregungsbildung und Erregungsleitung.....	4
1.3	Mechanik der Herzaktion und Hämodynamik.....	5
1.4	Blutversorgung des Herzmuskels.....	8
1.5	Periphere Zirkulation und Blutverteilung	10
2	Kardiologische Diagnostik	11
	<i>Gerald Maurer und Christian Schmied</i>	
2.1	Anamnese, klinische Untersuchung	12
2.2	Elektrokardiogramm	13
2.3	Echokardiografie	16
2.4	Labor.....	22
2.5	Nichtinvasive bildgebende Verfahren	22
2.6	Koronarangiografie und Linksherzkatheteruntersuchung	28
2.7	Rechtsherzkatheteruntersuchung und Herzminutenvolumenbestimmung	31
3	Epidemiologie und Prävention	33
	<i>Martin Halle und Thomas Münzel</i>	
3.1	Inzidenz und Prävalenz nichtübertragbarer Krankheiten	34
3.2	Kardiovaskuläre Prävention	37
3.3	Kardiovaskuläre Risikofaktoren	39
3.4	Umweltfaktoren.....	44
3.5	Bewegung und Sport.....	46
	Literatur	48
4	Arterielle Hypertonie	49
	<i>Felix Mahfoud, Roland Schmieder und Thomas F. Lüscher</i>	
4.1	Definition und Epidemiologie	50
4.2	Primäre Hypertonie	50
4.3	Sekundäre Hypertonie	51
4.4	Pathogenese	53
4.5	Diagnostik.....	53
4.6	Therapie.....	55
5	Pulmonale Hypertonie	63
	<i>Irene M. Lang und Stephan Rosenkranz</i>	
5.1	Definition und Klassifikation	64
5.2	Epidemiologie und Pathogenese	68
5.3	Diagnostik.....	69
5.4	Therapie.....	72

6	Diabetes mellitus	79
	<i>Roger Lehmann und Nikolaus Marx</i>	
6.1	Definition und Einteilung	80
6.2	Epidemiologie	81
6.3	Diabetische Folgeerkrankungen	81
6.4	Behandlung des Typ-2-Diabetes	83
	Weiterführende Literatur	91
7	Atherosklerose und Folgeerkrankungen	93
	<i>Andreas Zirlik und Ronald K. Binder</i>	
7.1	Pathogenese und Risikofaktoren	94
7.2	Koronare Herzkrankheit (KHK)	97
7.3	Chronisches Koronarsyndrom mit stabiler Angina pectoris	97
7.4	Vasospastische Angina pectoris (Prinzmetal-Angina)	104
7.5	Akutes Koronarsyndrom (ACS) und Myokardinfarkt	105
7.6	Periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK)	117
7.7	Zerebrovaskulärer Insult (CVI)	122
8	Herzmuskelerkrankungen	127
	<i>Benjamin Meder und Urs Eriksson</i>	
8.1	Kardiomyopathien	128
8.2	Myokarditis	145
9	Herzklappenerkrankungen	153
	<i>Christian Hengstenberg, Thomas Pilgrim, Philipp Bartko, Fabien Praz, Georg Goliash und Stephan Windecker</i>	
9.1	Aortenklappenstenose	154
9.2	Aortenklappeninsuffizienz	161
9.3	Mitralklappenstenose	166
9.4	Mitralklappeninsuffizienz	169
9.5	Mitralklappenprolaps	174
9.6	Trikuspidalklappeninsuffizienz	175
10	Erkrankungen des Endokards	179
	<i>Alexander Lauten und Thomas F. Lüscher</i>	
10.1	Infektiöse Endokarditis	180
10.2	Rheumatisches Fieber	189
10.3	Endokarditis Libman-Sacks	189
	Literatur	190
11	Erkrankungen des Perikards	193
	<i>Thomas F. Lüscher, Matthias Greutmann und Jan Steffel</i>	
11.1	Perikarditis	194
11.2	Perikarderguss und Tamponade	196

12	Erkrankungen des Reizleitungssystems – Herzrhythmusstörungen	201
	<i>Jan Steffel und Thomas F. Lüscher</i>	
12.1	Physiologie	203
12.2	EKG	204
12.3	Antiarrhythmika	211
12.4	Bradykarde Herzrhythmusstörungen	212
12.5	Tachykarde Herzrhythmusstörungen	217
13	Herzinsuffizienz	233
	<i>Bettina Heidecker und Otmar Pfister</i>	
13.1	Definition und Epidemiologie	234
13.2	Ätiologie und Pathophysiologie	235
13.3	Diagnostik	239
13.4	Therapie	242
14	Kongenitale Herzfehler	251
	<i>Helmut Baumgartner und Gerhard-Paul Diller</i>	
14.1	Einleitung	252
14.2	Kongenitale Vitien im Erwachsenenalter	253
15	Erkrankungen der Aorta	265
	<i>Martin Czerny und Christoph Nienaber</i>	
15.1	Aortenaneurysma	266
15.2	Aortendissektion	271
16	Tumoren des Herz-Kreislauf-Systems	277
	<i>Tatiana Manuylova und Karin Klingel</i>	
16.1	Epidemiologie, Klinik, Diagnostik, Pathologie und Therapie	278
16.2	Charakteristik ausgewählter Tumoren	279
17	Erkrankungen des venösen Systems	287
	<i>Christine Espinola-Klein und Stavros Konstantinides</i>	
17.1	Varikosis	288
17.2	Tiefe Venenthrombose	290
17.3	Lungenembolie	295
17.4	Lungenembolie-Nachsorge	304
	Serviceteil	
	Stichwortverzeichnis.....	309

Herausgeber- und Autorenverzeichnis

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

Philipp Bartko Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin II, Wien, Österreich

Prof. Dr. med. Helmut Baumgartner Klinik für Kardiologie III: Angeborene Herzfehler (EMAH) und Klappenerkrankungen, Universitätsklinikum, Münster, Deutschland

Primarius Priv.-Doz. Dr. Ronald K. Binder Vorstand, Abteilung für Innere Medizin II, Kardiologie und Intensivmedizin, Klinikum Wels-Grieskirchen GmbH, Eine Einrichtung der Kreuzschwestern und Franziskanerinnen, Wels, Österreich

Prof. Dr. Martin Czerny Universitäts-Herzzentrum Freiburg • Bad Krozingen, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland

Prof. Dr. med. Gerhard-Paul Diller Klinik für Kardiologie III: Angeborene Herzfehler (EMAH) und Klappenerkrankungen, Universitätsklinikum, Münster, Deutschland

Prof. Dr. med. Urs Eriksson MD, MSc ETH, FESC, FHFA Vorsteher Departement Medizin, Ärztlicher Direktor, GZO Spital Wetzikon AG, Wetzikon, Schweiz

Univ.-Prof. Dr. Christine Espinola-Klein Kardiologie III-Angiologie, Zentrum für Kardiologie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Georg Goliash Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin II, Wien, Österreich

Prof. Dr. med. Matthias Greutmann Klinik für Kardiologie und Herzzentrum, Universitätsklinikum Zürich, Zürich, Schweiz

Univ.-Prof. Dr. med. Martin Halle Präventive Sportmedizin und Sportkardiologie, EAPC accredited Centre for Sports Cardiology, TUM School Medicine and Health, Universitätsklinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

PD Dr. Bettina Heidecker Med. Klinik für Kardiologie, Deutsches Herzzentrum der Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Prof. Dr. Christian Hengstenberg Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin II, Wien, Österreich

Prof. Dr. med. Karin Klingel Leitung Kardiopathologie, Institut für Pathologie und Neuropathologie, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

Univ.-Prof. Dr. Stavros Konstantinides Professur Klinische Studien und Ärztlicher Direktor, Centrum für Thrombose und Hämostase, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Prof. Dr. med. Ulf Landmesser Med. Klinik für Kardiologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Prof. Dr. med. Irene M. Lang Kardiologie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Prof. Dr. Alexander Lauten Klinik für Allgemeine und Interventionelle Kardiologie und Rhythmologie, Helios Klinikum, Erfurt, Deutschland

Prof. Dr. Roger Lehmann Stellvertretender Klinikdirektor, Klinik für Endokrinologie, Diabetologie und klinische Ernährung, UniversitätsSpital, Zürich, Deutschland

Prof. Dr. med. Thomas F. Lüscher Zentrum für Molekulare Kardiologie, Universität Zürich, Zürich, Schweiz

Prof. Dr. med. Felix Mahfoud Chefarzt Kardiologie, Universitäres Herzzentrum Basel, UniversitätsSpital Basel, Basel, Schweiz

Dr. Tatiana Manuylova Kardiopathologie, Institut für Pathologie und Neuropathologie, Universitätsklinikum, Tübingen, Deutschland

Univ.-Prof. Dr. med. Nikolaus Marx Direktor der Medizinischen Klinik I – Kardiologie, Angiologie und Internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Aachen, RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Prof. Dr. med. Gerald Maurer Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Prof. Dr. med. Benjamin Meder FESC, RSM Stellv. Ärztlicher Direktor, Klinik für Kardiologie, Angiologie und Pneumologie, Leiter Institut für Cardiomyopathien Heidelberg, Medizinische Universitätsklinik, Heidelberg, Deutschland

Prof. Dr. Thomas Münzel Zentrum für Kardiologie, Kardiologie I, Universitätsmedizin Mainz, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland

Prof. Dr. med. Christoph Nienaber Heart Unit, Royal Brompton Hospital, London, Großbritannien

Professor Otmar Pfister Kardiologie, Universitäres Herzzentrum Basel, Universitätsklinikum Basel, Basel, Schweiz

Thomas Pilgrim Universitätsklinik für Kardiologie, Universitätsklinikum Bern, Bern, Schweiz

Fabien Praz Universitätsklinik für Kardiologie, Universitätsklinikum Bern, Bern, Schweiz

Prof. Dr. med. Stephan Rosenkranz Clinic III Innere Medizin und Kardiologie, Herzzentrum, Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland

Prof. Dr. med. Christian Schmied Leitender Arzt, Herzkreislaufzentrum, Kardiologie, UniversitätsSpital, Zürich, Schweiz

Prof. Dr. med. Roland Schmieder Klinik für Nephrologie und Hypertonie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland

Prof. Dr. med. Jan Steffel Elektrophysiologie, Klinik Hirslanden / Klinik im Park, Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Stephan Windecker Universitätsklinik für Kardiologie, Universitätsklinikum Bern, Bern, Schweiz

Univ. Prof. Dr. Andreas Zirlik Universitäres Herzzentrum Graz – Abteilung für Kardiologie, Medizinische Universität Graz, LKH-Universitätsklinikum Graz, Graz, Österreich

Über die Herausgeber

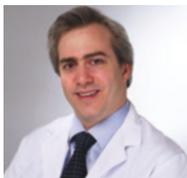


Prof. Dr. Thomas F. Lüscher MD, FRCP, FESC

Thomas F. Lüscher studierte Medizin an der Universität Zürich und erhielt seine Weiterbildung zum Facharzt für Innere Medizin, klinische Pharmakologie und Kardiologie an der Universität Zürich, der Mayo Clinic in Rochester Minnesota in den USA und der Universität Basel.

Er war von 1992 bis 1994 Professor für Pharmakotherapiologie an der Universität und den Universitätskliniken Basel, danach für 4 Jahre Professor und stellvertretender Klinikdirektor der Kardiologie am Inselspital und der Universität Bern und wurde 1996 zum Professor für Kardiologie und Direktor der Abteilung und später Klinik für Kardiologie des Universitätsspitals Zürich sowie Leiter der kardiovaskulären Forschung am Institut für Physiologie der Universität Zürich berufen.

Professor Lüscher gründete und leitete das Universitäre Herzzentrum in Zürich bis 2017 und wechselte danach als Consultant und Director for Research, Education and Development an die Royal Brompton and Harefield Hospitals und an das Imperial College and King's College in London im Vereinigten Königreich. Professor Lüscher ist als klinischer und interventioneller Kardiologe und als Forscher mit besonderem Interesse an Endothelfunktion, Lipiden, Hypertonie, Atherosklerose, akutem Koronarsyndrom und Herzinsuffizienz tätig. Er gehört zu den meistzitierten Wissenschaftlern weltweit und hat zahlreiche Forschungspreise erhalten. Von 2009 bis 2020 war er Editor-in-Chief des *European Heart Journal* und ist weiterhin Herausgeber des *ESC Textbook of Cardiovascular Medicine*. Zudem ist er Präsident der *European Society of Cardiology*.



Univ.-Prof. Dr. med. Ulf Landmesser

*24. November 1970 in Dresden

Professor Ulf Landmesser ist seit 2014 Direktor der Klinik für Kardiologie, Angiologie und Intensivmedizin, Campus Benjamin Franklin des Deutschen Herzzentrums der Charité (bis 12/2022 Klinik für Kardiologie an der Charité – Universitätsmedizin Berlin) und seit Januar 2023 Bereichsvorstand des Deutschen Herzzentrums der Charité (DHZC).

Nach seinem Medizinstudium an der Medizinischen Hochschule Hannover, der University of Connecticut in Farmington (USA) und dem National Heart & Lung Institute in London spezialisierte er sich auf Innere Medizin und Kardiologie an der Medizinischen Hochschule Hannover. Im Jahr 2000/2001 war er als Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung am Department of Cardiology der Emory University School of Medicine, Atlanta (USA) tätig und erhielt den Outstanding Fellows in Cardiology Special Recognition Award. Im Jahr 2007 wurde er als Oberarzt Kardiologie mit Schwerpunkt Akut- und Inter-

ventionskardiologie und als Leiter der translationalen kardiovaskulären Forschung an die Klinik für Kardiologie des Universitätsspitals Zürich (Schweiz) berufen, wo er später als stellvertretender Direktor und Professor an der Klinik für Kardiologie tätig war. Er erhielt 2012 den Götz Award, den offiziellen Preis der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich im Bereich der kardiovaskulären Prävention.

Von 209 - 2020 war Professor Landmesser Deputy Editor des *European Heart Journal*, der führenden kardiovaskulären Zeitschrift in Europa. Er hat ein besonderes Forschungsinteresse an der translationalen und klinischen Entwicklung neuer personalisierter Management- und Therapiestrategien bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit einem Schwerpunkt im Bereich der koronaren Herzerkrankung. Weiterhin ist er wissenschaftlicher Direktor des 2022 gegründeten Friede Springer-Cardiovascular Prevention Center @ Charité.