

Taschenlehrbuch

Medizinische Mikrobiologie

Fritz H. Kayser
Erik C. Böttger
Peter Deplazes
Otto Haller
Axel Roers

 Online-Version in *via medici*

14. Auflage



Hygiene
Immunologie
Bakteriologie
Virologie
Mykologie
Parasitologie
Infektiologie

 Thieme

Auf einen Blick...

I Grundlagen	Allgemeine Aspekte der med. Mikrobiologie und Labordiagnostik	1
	Epidemiologie und Hygiene	2
II Immunologie	Grundlagen der Immunologie	3
III Bakteriologie	Allgemeine Bakteriologie	4
	Bakterien als Krankheitserreger	5
IV Mykologie	Allgemeine Mykologie	6
	Pilze als Krankheitserreger	7
V Virologie	Allgemeine Virologie	8
	Viren als Krankheitserreger	9
VI Parasitologie	Protozoen als Krankheitserreger	10
	Helminthen als Krankheitserreger	11
	Arthropoden als Krankheitserreger und Vektoren	12
VII Organsysteme	Übersicht über wichtige Infektionen und ihre Ursachen	13

Konzept

Das Buch ist in sieben große Kapitelblöcke unterteilt. Das Farbleitsystem ermöglicht Ihnen eine rasche Orientierung im Buch und den schnellen Zugriff auf den jeweils gewünschten Buchteil bzw. das jeweils gewünschte Kapitel.

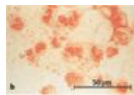
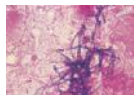
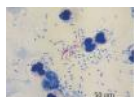
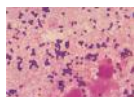


Zusammenfassung

Zusammenfassungen am Kapitelanfang oder zu Beginn eines Abschnitts dienen der raschen Information und geben einen Überblick über den folgenden Text. Dem Lernenden ermöglichen sie die schnelle Rekapitulation der wichtigsten Inhalte.

Alle Erreger werden in sehr strukturierter Weise beschrieben – wo immer möglich und sinnvoll in der folgenden Reihenfolge:

- Klassifikation
- Vorkommen
- Morphologie und Kultur
- Entwicklungszyklus
- Pathogenese und Krankheitsbild
- Diagnostik
- Therapie
- Epidemiologie und Prophylaxe



Kapitelblöcke im Überblick

Die zahlreichen **farbigen Abbildungen** erleichtern das Verständnis komplizierter Zusammenhänge oder geben einen einprägsamen Eindruck von der Morphologie der Erreger.

Die **ausführlichen Legenden** ermöglichen das Verständnis des Bildes auch ohne paralleles Nachlesen im Text.

Das **fettgedruckte Hauptstichwort** in den Legenden informiert auf einen Blick über die „Essenz“ der Darstellung.

Zusatzinformation



Vertiefendes und ergänzendes Wissen ist aus dem Haupttext ausgegliedert. Die Überschrift informiert in Kürze über den Inhalt der Box und ermöglicht Ihnen dadurch, im Berufsfeld zu entscheiden, ob Sie sich mit dem jeweiligen Thema befassen möchten.

Taschenlehrbuch Medizinische Mikrobiologie

Fritz H. Kayser
Erik Christian Böttger
Peter Deplazes
Otto Haller
Axel Roers

14., überarbeitete Auflage

298 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.

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter: www.thieme.de/service/feedback.html

1. Auflage 1969
2. Auflage 1971
3. Auflage 1974
4. Auflage 1978
5. Auflage 1982
6. Auflage 1986
7. Auflage 1989
8. Auflage 1993
9. Auflage 1998
10. Auflage 2001
11. Auflage 2005
12. Auflage 2010
13. Auflage 2014

1. spanische Auflage 1974
2. spanische Auflage 1982
1. japanische Auflage 1980
1. griechische Auflage 1995
1. italienische Auflage 1996
1. türkische Auflage 2001
1. englische Auflage 2004
1. polnische Auflage 2007
1. französische Auflage 2008
1. chinesische Auflage (Taiwan) 2009

© 1969, 2022. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstr. 14, 70469 Stuttgart, Germany
www.thieme.de

Printed in Italy

Zeichnungen: BITmap, Mannheim;
Markus Voll, München
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Umschlagfoto: © IngramPublishing –
iStockphoto.com
Satz: Druckhaus Götz GmbH, Ludwigsburg
Druck: LEGO S.p.A., Vicenza

DOI 10.1055/b000000773

ISBN 978-3-13-244793-6

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:
eISBN (PDF) 978-3-13-244794-3
eISBN (epub) 978-3-13-244795-0

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.

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 14. Auflage

Die 14. Auflage des seit Jahrzehnten bewährten Lehrbuches der Medizinischen Mikrobiologie wurde durch punktuelle Änderungen auf den aktuellen Stand gebracht. Mit dem neuen COVID-19-Addendum am Ende des Buches wurde eine wichtige Entwicklung seit der Herausgabe der 13. Auflage berücksichtigt, sodass die 14. Auflage die aktualisierten Lehrinhalte der Medizinischen Mikrobiologie, vorgegeben durch die heutigen Approbationsordnungen, vollumfänglich enthält.

Das Lehrbuch umfasst die Fachgebiete Bakteriologie, Virologie, Mykologie, Parasitologie und Infektionsimmunologie. Darüber hinaus werden die wichtigsten Aspekte der Hygiene von Infektionskrankheiten – Infektionsepidemiologie, Impfungen, Infektionskontrolle, Krankenhaushygiene, Waserhygiene und Lebensmittelhygiene – besprochen. Ein eigenes Hauptkapitel beschäftigt sich in knapper, vorwiegend tabellarischer Form mit den Infektionen von Organen und Organsystemen. Dabei werden die Ätiologie, die mikrobiologische Diagnostik und die antimikrobielle Therapie besonders berücksichtigt.

Infektionen betreffen die meisten Bereiche der Medizin. Viele haben zwar dank wirksamer Antiinfektiva und aktiver Schutzimpfungen ihre Schrecken verloren, sind aber nicht besiegt. Immer wieder treten auch neue Infektionskrankheiten (s. COVID-19) auf, und die Therapie vieler Infektionen wird durch Evolution von Erregern mit Resistenz gegen Antiinfektiva erschwert.

Dieses Lehrbuch gibt Antworten auf einige fundamentale Fragen:

1. Wie wird eine Infektion übertragen und wie breitet sie sich in der Bevölkerung aus (= Epidemiologie)?
2. Wie macht ein Erreger krank (= Pathogenität und Virulenz des Erregers)?

3. Wie wird ein Erreger vom Körper erkannt und bekämpft (= angeborene und erworbene Immunität)?
4. Warum treten charakteristische Krankheitssymptome auf (= Pathogenese und Gast-Wirt-Beziehungen)?
5. Wie wird eine Infektionskrankheit nachgewiesen (= mikrobiologische und virologische Diagnostik)?
6. Wie wird eine Infektion gezielt behandelt (= antimikrobielle und antivirale Therapie)?
7. Wie wird eine Infektion verhindert (= Prävention)?

Das grundlegende Konzept der vorhergehenden Auflagen ist unverändert. Zahlreiche didaktisch wertvolle Abbildungen illustrieren die relevanten Inhalte. Zusammenfassungen zu Beginn der Kapitel geben eine komprimierte Übersicht. Viele Tabellen fassen die Thematik in übersichtlicher Form zusammen, was zur schnellen Information beiträgt und das Lernen erleichtert. Vertiefendes Wissen ist jeweils als Zusatzinformation aus dem Haupttext ausgegliedert.

Dieses Lehrbuch legt den Fokus auf die in der Medizinischen Mikrobiologie und Infektionslehre besonders relevanten Aspekte. Nicht nur Studierende, sondern auch Ärztinnen und Ärzte in der Klinik und Praxis können für ihre tägliche Arbeit bei der Betreuung von Patienten aus diesem Text Nutzen ziehen.

Zürich, im Sommer 2022

Fritz H. Kayser
Erik C. Böttger
Otto Haller
Peter Deplazes
Axel Roers

Autoren früherer Auflagen

- 1.–3. Auflage: E. Wiesmann
4. Auflage: E. Wiesmann mit Beiträgen von J. Eckert, F. H. Kayser, J. Lindenmann
5. Auflage: E. Wiesmann mit Beiträgen von J. Eckert, F. H. Kayser, J. Lindenmann
und J. Munzinger
6.–8. Auflage: F. H. Kayser, K. A. Bienz, J. Eckert und J. Lindenmann
9. + 10. Auflage: F. H. Kayser, K. A. Bienz, J. Eckert und R. M. Zinkernagel
11. + 12. Auflage: F. H. Kayser und E. C. Böttger, J. Eckert und P. Deplazes, O. Haller,
R. M. Zinkernagel
13. Auflage: F. H. Kayser, E. C. Böttger, P. Deplazes, O. Haller, A. Roers

Autorenvorstellung

Prof. Dr. med. Erik Christian Böttger



Böttger, E. C., Prof. Dr. med., ehemaliger Direktor des Instituts für Med. Mikrobiologie der Universität Zürich, 1956 geboren. Studium der Medizin in Frankfurt am Main. 1982 Staatsexamen und Amerikanisches Examen (ECFMG). 1983 Promotion. 1982–1986 Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Medizinische Mikrobiologie, Universität Mainz. 1986–1988 DFG/DAAD-Stipendiat an der Biogen Research Corp., Cambridge, USA. 1988–1991 Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Medizinische Mikrobiologie, Medizinische Hochschule Hannover. 1991 Habilitation. 1991 Facharzt für Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie. 1991–2000 Arbeitsgruppenleiter und Oberarzt am Institut für Medizinische Mikrobiologie, Medizinische Hochschule Hannover. 1993–1997 Hermann- und Lilly-Schilling Stiftungsprofessor. 1997 Außerplanmäßiger Professor, Medizinische Hochschule Hannover. 1999 Schwerpunktprofessur für Molekulare Mikrobiologie, Medizinische Hochschule Hannover. 2000–2022 Professor (Ordinarius) für Medizinische Mikrobiologie, 2000–2018 Vorsteher und Direktor des Instituts für Medizinische Mikrobiologie, Universität Zürich. 2001–2022 Co-Direktor Universitäres Zentrum für Labormedizin und Pathologie (UZL), Universitätsspital Zürich. 2004–2022 Direktor Nationales Zentrum für Mykobakterien (NZM), Universität Zürich. Forschungsschwerpunkte: Molekulare Diagnostik; genetische, biochemische und epidemiologische Grundlagen der Antibiotikaresistenz; Antibiotikatestung; Antibiotikaentwicklung; Proteinbiosynthese und Translation.

Auszeichnungen: 1987 Boehringer-Ingelheim-Preis der Universität Mainz. 1991 Hygiene-Preis der Rudolf-Schülke-Stiftung. 1992 Heisenberg-Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft. 1992 Rudolf-Schoen-Preis der Medizinischen Hochschule Hannover. 1993 Wissenschaftspreis Klinische Forschung der SmithKline Beecham Stiftung. 1993 Hermann- und Lilly-Schilling Professur des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft. 1993 Wissenschaftspreis der Therapiewoche Karlsruhe. 1994 Wissenschaftspreis der Paul-Ehrlich-Gesellschaft. 1995 Körber Preis für die Europäische Wissenschaft. 1995 Wissenschaftspreis (Hauptpreis) der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie. 1999 Ernennung zum Mitglied der American Academy for Microbiology. 2007 Aufnahme in die Reihung der meistzitierten Wissenschaftler und einflussreichsten Mikrobiologen der letzten 20 Jahre (www.isihighlycited.com).

Prof. Dr. med. vet. Peter Deplazes



Deplazes, P., Prof. Dr. med. vet., Direktor des Instituts für Parasitologie der Universität, Winterthurer Strasse 266a, CH-8057 Zürich (<http://www.uzh.ch/paras/>) 1956 geboren. Studium der Veterinärmedizin in Zürich (CH). 1987 Assistenz in Großtierpraxis. 1988 Promotion. 1988–1990 Assistent in der Arbeitsgruppe für Veterinär-Serologie/Immunologie am Institut für Parasitologie der Universität Zürich (IPZ). 1991 Forschungsaufenthalt am „Institute of Veterinary and Biomedical Sciences, Murdoch University, Perth“ (Australien). 1992–2000 Leiter der Arbeitsgruppe „Zoonosen“ am IPZ. 1997 Habilitation. Ab 1990 Visiting Professor am Danish Centre for Experimental Parasitology an der Royal Veterinary and Agricultural University in Kopenhagen (DK). Von 2000 bis 2022 Ordentlicher Professor und Direktor des Institutes für Parasitologie der Vetsuisse-Fakultät und Medizinischen Fakultät der Universität Zürich. Gründungsmitglied des European Veterinary Parasitology College (EVPC) und des European Counsel Companion Animal Parasites (ESCAP).

Prof. Dr. med. Otto Haller



Haller, O., Prof. Dr. med., ehemaliger Direktor des Instituts für Virologie am Departement für Med. Mikrobiologie und Hygiene des Universitätsklinikums Freiburg, Hermann-Herder-Strasse 11, D-79104 Freiburg (<http://www.virologie-freiburg.de>) Medizinstudium an der Universität Zürich, 1972 Promotion. Forschungsarbeiten zu angeborener antiviraler Immunabwehr, Interferonen und Natürlichen Killerzellen in Zürich, Uppsala und Stockholm. 1981 Habilitation für Virologie an der Universität Zürich. 1982–83 Visiting Assistant Professor an der Rockefeller Universität, NewYork. 1985 Assistenzprofessor für Virologie an der Universität Zürich. 2000 Gastprofessor an der Mount Sinai School of Medicine, New York. 1989–2012 Ordentlicher Professor für Virologie an der Universität Freiburg und Direktor des Instituts für Virologie des Universitätsklinikums Freiburg. Seit 2018 Gastprofessor am Department of Molecular Life Sciences der Universität Zürich. Ehemaliger Präsident der Gesellschaft für Virologie (GfV), der International Society for Interferon and Cytokine Research (ISICR) und der European Society for Virology (ESV). Ehrenmitglied der European Society for Clinical Virology und der International Cytokine and Interferon Society (ICIS). Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina. 2007–2015 Mitglied des Spitalrates des Universitätsspitals Zürich. 2009 Universitätslehrpreis der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Forschungsinteressen: Virus-Wirt-Interaktionen, Genetik und Molekularbiologie der Influenzaviren, virale Pathogenese und Abwehrmechanismen des Wirtes.

Prof. Dr. med. Fritz H. Kayser



Kayser, F. H., Prof. Dr. med., ehemaliger Leiter der Abteilung Experimentelle Med. Mikrobiologie, Institut für Med. Mikrobiologie der Universität, Gloriastrasse 30/32, CH-8006 Zürich (<http://www.imm.uzh.ch>) Geburtsjahr 1933. Matura 1952 in Bad Reichenhall. Studium der Medizin in Würzburg, Lausanne (CH) und München. Staatsexamen und Promotion 1958 in München. Von 1958–1960 Medizinalassistent in München. 1960 Approbation. 1960–1962 wissenschaftlicher Assistent am Max-Planck-Institut für Biochemie und MPI für Proteinforschung in München. 1963–1969 Ausbildung in Med. Mikrobiologie in München und Zürich. Habilitation 1966, Universität Zürich. 1969 Ausbildung in Infektiologie, Section of Infectious Diseases, University of California at Davis. 1970 Assistenzprofessor, 1975 Extraordinarius, 1987 Ordinarius für Med. Mikrobiologie, Universität Zürich. 1988–2000 Leitung der Abteilung für Experimentelle Med. Mikrobiologie der Universität Zürich. Von 1968–2000 Lehrbeauftragter für Med. Mikrobiologie an der Eidg. Tech. Hochschule Zürich. Seit 2000 Emeritus. Forschungsschwerpunkte: Epidemiologische, genetische und biochemische Grundlagen der bakteriellen Antibiotikaresistenz. Seit 1978 (4. Auflage) Co-Autor dieses Lehrbuches.

Prof. Dr. med. Axel Roers



Roers, A., Prof. Dr. med., Direktor des Instituts für Immunologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 305, 69120 Heidelberg. 1967 geboren. Medizinstudium an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und am University College Dublin, Irland. 1994 Staatsexamen und Promotion. 1994–1999 wissenschaftlicher Assistent am Institut für Pathologie und Institut für Genetik der Universität zu Köln. Forschungsarbeiten zur Klonalität von T-Zellpopulationen in erkranktem Gewebe, zu Immunregulation und Autoimmunität. 1999–2008 Mitarbeiter der Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Venereologie der Uniklinik Köln. 2004 Facharzt für Dermatologie. Forschungsarbeiten zur Regulation von Immunantworten. 2006 Habilitation. 2008–2021 Professor für Immunologie und Direktor des Instituts für Immunologie der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden. Forschungsschwerpunkte: Molekulare Ursachen von Autoimmunität, Biologie der Mastzelle und der hämatopoetischen Stammzelle. Seit 2022 Direktor des Instituts für Immunologie am Universitätsklinikum Heidelberg.

Anschriften

Prof. Dr. med. Fritz H. **Kayser**
Sonnhalde 2
8121 Benglen
Schweiz

Prof. Dr. med. Erik Christian **Böttger**
Institut für Medizinische Mikrobiologie
der Universität Zürich
Gloriastrasse 30/32
8006 Zürich
Schweiz

Prof. Dr. med. vet. Peter **Deplazes**
Institut für Parasitologie
Medizinische und Vetsuisse-Fakultät
Universität Zürich
Winterthurerstrasse 266A
8057 Zürich
Schweiz

Prof. Dr. med. Otto **Haller**
Institut für Virologie
Department für Medizinische
Mikrobiologie, Virologie und Hygiene
Universitätsklinikum Freiburg
Hermann-Herder-Straße 11
79104 Freiburg
Deutschland

Prof. Dr. med. Axel **Roers**
Institut für Immunologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 305
69120 Heidelberg
Deutschland

Abkürzungsverzeichnis

AAV	Adenoassoziierte Viren	BAL	Bronchoalveoläre Lavage
ABC	Antigen binding cell; antigenbindende Zelle	BALT	Bronchus-associated lymphoid tissue; bronchus-assoziiertes lymphatisches Gewebe
ABS	Antigenbindungsstelle	BCG	Bacille Calmette Guérin (TB-Impfstoff)
AB-Toxin	2-Komponenten-Toxin (Aktivität – Bindung)	BCGF	B-cell-growth factor
ACA	Acrodermatitis chronica atrophicans	Bcl2	B-cell-leukemia-2 antigen
ACV	Aciclovir	bdDNA-Test	Verzweigter (engl. branched) DNA-Test
ADA	Adenosindeaminase	BDV	Bornavirus
ADCC	Antibody dependent cellular cytotoxicity; antikörperabhängige zelluläre (zellvermittelte) Zytotoxizität	BKV	Polyomavirus BK
ADE	Antibody dependent enhancement of viral infection	Botox	Botulismus-Toxin
AE	Alveoläre Echinococcose	BSE	Bovine spongiforme Enzephalopathie
AECOPD	Akute Exazerbation bei COPD	Bvg	Bordetella-Virulenzgene
AFC	Antibody forming cell	CAH	Chronisch-aggressive Hepatitis
Ag	Antigen	CAM	Cell adhesion molecules; Zelladhäsionsmoleküle
AIDS	Acquired immune deficiency syndrome; erworbenes Immunschwäche-syndrom	CA-MRSA	Community acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus
AMK	Aerob-mesophile Keimzahl	CAP	Community acquired pneumonia
AMPs	Antimikrobielle Peptide (Syn. Defensine)	CAPD	Kontinuierliche ambulante Peritonealdialyse
ANA	Antinukleäre Antikörper	CAPNETZ	Community Acquired Pneumonia Netzwerk
ANDV	Andes-Virus	ccc	Covalently closed circular (DNA)
ANUG	akute, nekrotisierende, ulzeröse Gingivostomatitis	CCHFV	Krim-Kongo-Fieber-Virus
aP	Azelluläre Pertussis-Vakzine	cDNA	komplementäre DNA (RNA→DNA)
ap	Reduzierte Dosis der aP	CDR	Complementarity determining regions
api	Analytischer Profilindex	CE	Cystische Echinococcose
APO	Apoptosis antigen	CEA	Karzinembryonales Antigen
APZ	Antigenpräsentierende Zelle	CF	Zystische Fibrose
ARF	Akutes rheumatisches Fieber	CFA	Kolonisationsfaktor
ASL-Titer	Antistreptolysintiter	CHIKV	Chikungunya-Virus
ATL	Erwachsenen (engl. adult)-T-Zell-Leukämie		
AWMF	Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften		
AZT	Azidothymidin		

CJD	Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung	DNA	Desoxyribonukleinsäure
CLIP	Class-II-inhibiting protein	DNP	Dinitrophenol
CMI	Cell-mediated immunity	DOBV	Dobrava-Virus
CMV	Zytomegalievirus	DOTS	Directly observed therapy strategy (Tuberkulose-therapie)
ConA	Concanavalin A	DR	Direct repeats
cOnc	Zelluläre Onkogene	ds	Doppelsträngige Nukleinsäure
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease (chronisch-obstruktive Bronchitis)	DSS	Dengue-Schock-Syndrom
CPE	Zytopathischer Effekt	DTH	Delayed type hypersensitivity
CPH	Chronisch-persistierende Hepatitis	DtxR	Diphtherietoxin-Regulator
CR	Cistronregion	DZ	Durchflusszytometrie
CRB-65	Score für Schwere einer Pneumonie	EA	Early antigen
CRE	Carbapenem-resistente <i>Enterobacteriaceae</i>	EAE	Experimentelle allergische Enzephalitis
CRP	C-reaktives Protein	EAEC	Enteroaggregative <i>Escherichia coli</i>
CSF	Colony-stimulating factor	EAF	EPEC adhesion factor
CT	Choleratoxin	EBER	EBV-codierte RNA-Moleküle
CTA	Cholera-Toxin A	EBNA	Epstein-Barr-Virus nukleäres Antigen
CTB	Cholera-Toxin B	EBOV	Ebolavirus
CTL	Zytotoxische CD8 ⁺ -T-Zelle	EBV	Epstein-Barr-Virus
CTX-Element	Cholera-Toxin-Element	ECV	Echovirus
CV(A,B)	Coxsackievirus (A,B)	EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
D	Diphtherietoxoid (Vakzine, Normaldosis)	EEEV	Eastern Equine Encephalitis-Virus
d	Diphtherietoxoid (Vakzine, niedrige Dosis)	eEF2	eukaryontischer Elongationsfaktor 2
DAEC	Diffus adhärenzte <i>E. coli</i>	EF	Epidemisches Fleckfieber
DAF	Decay accelerating factor	EHEC	Enterohämorrhagische <i>Escherichia coli</i>
DAG	Diacylglycerol	EIA	Enzymimmunoassay
DAMP	Danger Associated Molecular Pattern	EIEC	Enteroinvasive <i>Escherichia coli</i>
DC	Dendritische Zelle	EITB	Enzyme-linked immunoelectrotransfer blot
DHF	Dengue-hämorrhagisches Fieber	EK	Elementarkörper (Chlamydien)
DHPG	Dihydroxypropoxymethyl-Guanin	ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay
DHSB-System	Dermatophyten, Hefepilze, Schimmelpilze, Biphasenpilze	EM	Elektronenmikroskop
DIF	Direkte Immunfluoreszenz	EMA	European Medicines Agency
DIN	Deutsches Institut für Normung		

EMB	Ethambutol	GAE	Granulomatöse Amöben-Enzephalitis
EMC-Virus	Encephalomyocarditis-Virus	Gag	Gruppenspezifische Antigene (Retroviren)
Env	Glykoprotein der Hülle von Retroviren	GALT	gut-associated lymphoid tissue; gastrointestinal-assoziiertes lymphatisches Gewebe
EO	Ethylenoxyd	GBS	Gruppe B Streptokokken
EPEC	Enteropathogene <i>Escherichia coli</i>	GC	Guanin-Cytosin
EPS	Extrazelluläre Polymer-substanz	GDP	Guanosin-5'-diphosphat
ER	Endoplasmatisches Retikulum	gen.	Gattung; lat. „genus“
ESBL	Extended spectrum beta-lactamases	GM-CSF	Granulocyte macrophage colony-stimulating factor
ETEC	Enterotoxische <i>Escherichia coli</i>	GMP	Good Manufacturing Practice
EU	Europäische Union	GO	Gonorrhö
EUCAST	European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing	GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
ExPEC	Extraintestinale Pathovarietäten von <i>E. coli</i>	GP	Glykoprotein
FA	Freund'sches Adjuvans	GPDM	Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel
FACS	Fluorescent activated cell sorter; fluoreszenzaktivierter Zellsorter	gr.	griechisch
fam.	Familie; lat. „familia“	GRE	Glykopeptid-resistente Enterokokken
FAS	F-Antigen	Gs	Guaninnucleotid-bindendes Protein
FcR	Fc-Rezeptor	GSP	General Secretory Pathway
FDC	Follikuläre dendritische Zelle	GSS	Gerstmann-Sträussler-Scheinker-Syndrom
FepA	Eisen-Transport-Protein	GTON	Guanarivirus
FEV₁	Einsekundenkapazität (Lungenfunktionstest)	GTP	Guanosin-5'-triphosphat
F-Faktor	Fertilitätsfaktor	GVH	Graft-versus-host
Fha	Filamentöses Hämagglutinin bei <i>B. pertussis</i>	h	Stunde
FITC	Fluorescein-Isothiocyanat	H	Heavy chain (Antikörper)
FLUAV	Influenza-A-Virus	HA	Hämagglutinin (Influenzaviren) Hämagglutination
FLUBV	Influenza-B-Virus	HAART	Hochaktive antiretrovirale Therapie
FLUCV	Influenza-C-Virus	HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point
α-FP	α-Fetoprotein	HACEK	<i>Haemophilus, Aggregatibacter, Cardiobacterium, Eikenella, Kingella</i>
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis	HAP	Hospital acquired pneumonia
FTA-ABS	Fluoreszenz-Treponemen-Antikörper-Absorptionstest	HAT	Hypoxanthin, Aminopterin, Thymidin

HB	Hämoglobin	HME	Humane monozytäre Ehrlichiose
HBcAg	Hepatitis-B core-Antigen	HMPV	Humanes Metapneumonie-virus
HBeAg	Hepatitis-B e-Antigen	HPLC	High performance liquid chromatography
HBsAg	Hepatitis-B surface-Antigen	HPS	Hantavirus-bedingtes pulmonales Syndrom
HBV	Hepatitis-B-Virus	HPV	Humanes Papillomvirus
HB-Vakzine	Hepatitis-B-Vakzine	HRF	Homology restriction factor
HCAI	Health Care Associated Infections	HRV	Humane Rhinoviren
HCA-MRSA	Health care associated methicillin-resistent <i>Staphylococcus aureus</i>	HSP 70	Hitzeschockprotein 70
HCAP	Health Care Associated Pneumonia	HSRV	Humanes Spumaretrovirus
HCC	Hepatozelluläres Karzinom	HSV	Herpes-simplex-Virus
HCoV	Humane Coronaviren	HTLV	Humanes T-Zell-Leukämie-Virus
HCV	Hepatitis-C-Virus	HTNV	Hantaan-Virus
HDCV	Human diploid cell vaccine (Tollwut)	Hts	Häm-Transport-System
HDV	Hepatitis-D-Virus	HuCV	Humane Caliciviren
HE	Septische Herdenzephalitis	HUS	Hämolytisches Urämie-syndrom
HepB	Hepatitis B-Vakzine	HVG	Host-versus-graft
HERV	Humane endogene Retroviren	HWI	Harnwegsinfektion
HEV	Hepatitis-E-Virus	IE	Infektiöse Endokarditis
	High endothelial venules	IEP	Immunelektrophorese
	Humanes Enterovirus	IFN	Interferon
Hfr	High frequency of recombination	IfSG	Infektionsschutzgesetz
HFRS	Hämorrhagisches Fieber mit renalem Syndrom	Ig(A,D,E,G,M)	Immunglobulin (A,D,E,G,M)
HGA	Humane granulozytäre Anaplasmose	IGRA	IFN- γ -release assay
HGE	Humane granulozytäre Ehrlichiose	IHA	Indirekte Hämagglutination
HGV	Hepatitis-G-Virus	IF	Immunofluoreszenz
HHT	Hämagglutinations-Hemmtest	IIF	Indirekte Immunfluoreszenz
HHV	Humanes Herpesvirus	IK	Initialkörper (Chlamydien)
Hib	<i>Haemophilus influenzae</i> b Konjugatvakzine	IL	Interleukin
Hib	<i>Haemophilus influenzae</i> Serovar b	In	Integron
HIV-1/2	Humanes Immunodefizienz-Virus	Inf	Influenza-Vakzine
HIV-PEP	HIV-postexpositionelle Prophylaxe	INH	Isoniazid
		INKV	Inkoo-Virus
		IP₃	Inositoltrisphosphat
		IPEC	Intestinale Pathovarietäten von <i>E. coli</i>
		IPV	Inaktivierte Poliovakzine
		IR	Intercistronregion
		IRES	Inverted repeats
			Interne ribosomale Eintrittsstelle (Picornaviren)

Ir-Gene	Immune-response-Gene	LTBI	Latente Tuberkulosebakterien-Infektion
IS	Insertionssequenz	LTR	Long terminal repeats
i. v.	intravenös	LTS	Lipoteichonsäure
JCV	Polyomavirus JC	MAC	Membranangriffskomplex
JUNV	Junin-Virus	MACV	Machupovirus
KBR	Komplementbindungsreaktion	MAF	Makrophagenaktivierender Faktor
KNS	Koagulase negative Staphylokokken	MALDI-TOF-MS	Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization-Time Of Flight-Massenspektrometrie
KSHV	Kaposi-Sarkom-assoziiertes Herpesvirus	MALT	Mucosa-associated lymphoid tissue; Mukosa-assoziiertes lymphatisches Gewebe
K-Zellen	Killerzellen	MARV	Marburg-Virus
L	Light chain (Antikörper)	MAT	Mikroskopischer Agglutinationstest (Leptospirose)
LA	Latexagglutination	MBK	Minimale bakterizide Konzentration
Lac-Operon	Laktose-Operon	MBP	Major basic protein; basisches Myelinprotein
LACV	La-Crosse-Virus	MCP	Membrane cofactor protein
LAK	Lymphokinaktivierte Killerzellen	M-CSF	Macrophage colony-stimulating factor
LASV	Lassavirus	MDR-TB	„Multiple drug resistant“-Tuberkulosebakterien
lat.	lateinisch	Men	Meningokokken-Vakzine
LB	Leprabakterien	MERS	Middle East Respiratory Syndrome
LBP	Lipopolysaccharid-Bindungsprotein	MF	Merthiolat-Formalin
LCA	Leukocyte common antigen	Mf	Mikrofilarien
LCM(V)	Lymphozytäre Choriomeningitis (-Virus)	MHC	Major histocompatibility complex; Haupthistokompatibilitäts-Genkomplex
LE	Lupus erythematoses	MHK	Minimale Hemmkonzentration
LFA	Lymphocyte function antigen	MIBE	Measles inclusion body encephalitis; akute progressive infektiöse Enzephalitis bei Masern
L-Form	Zellwand-defekte Form der Bakterien	MIF	Migrations-Inhibitionsfaktoren
LGL	Large granular lymphocyte	min	Minute
LIF	Leukaemia inhibitory factor	MKSV	Maul- und Klauenseuchevirus
LL	Lepromatöse Lepra		
LM	Lichtmikroskopie		
LMC	Larva migrans cutanea		
LMI	Larva migrans interna		
LMP	Latente Membranproteine (Herpesviren)		
LMV	Larva migrans visceralis		
LOS	Lipooligosaccharid bei Neisserien		
LPS	Lipopolysaccharid		
LT	Hitzelabiles Enterotoxin von <i>E. coli</i>		

MLC	Mixed lymphocyte culture	oc	Open circular (DNA)
MLR	Mixed lymphocyte reaction	OM	Opportunistische Mykosen
MLST	Multilocus-Sequenz-Typisierung	OMP	Outer membrane protein; äußeres Membranprotein
MMR	Trivalente, attenuierte Maseren/Mumps/Röteln-Vakzine	ONNV	O'nyong-nyong-Virus
MMTV	Murines Mammary Tumor Virus	Opa	Opacity antigen. Protein der äußeren Membran von Gonokokken. Früher PII
MNEC	Pathovarietät „Meningitis bei Neugeborenen“ bei <i>E. coli</i>	OPV	Orale Poliovakzine
MOMP	Major outer membrane protein	ori	Origin of replication
MOTT	Mycobacteria other than tubercle bacilli (NTM)	Osp	Outer surface proteins
MPS	Mononukleäres Phagozytensystem	P	Promotor
MRSA	Methicillin-resistente <i>Staphylococcus aureus</i>	PA	Primäraffekt (Tuberkulose)
MRL	Mutterschaftsrichtlinien	PA	Protektives Antigen (Anthrax)
MVA	Modifiziertes Vacciniavirus Ankara	PAE	Postantibiotischer Effekt
MZM	Marginalzonenmakrophagen	PAI	Pathogenitätsinsel
NA	Neuraminidase (Influenza-Viren)	PAIR	Puncture-Aspiration-Injection-Reaspiration
NAT	Nukleinsäure-Amplifikationstechnik	PAM	Primäre Amöben-Meningoenzephalitis
NCVP	Nichtkapsid-Virusprotein	PAMP	Pathogen-Associated-Molecular Pattern
NE	Nephropathia epidemica	PAP	Pyelonephritis-assoziierte Pili
NEP	Nukleäres Export Protein (Influenza-Viren)	PAS	p-Aminosalizylsäure
NFA	Nicht-Fimbrien-Adhäsine	PAS	Perjodsäure-Schiff-Reaktion
NGU	Nicht-Gonokokken-Urethritis	PBL	Periphere Blutlymphozyten
NK-Zellen	Natürliche Killerzellen	PBP	Penicillin-Bindeprotein
NLR	NOD-like Receptor	PC	Phosphorylcholin
NNRTI	Nicht-nukleosidische RT-Inhibitoren	PCA	Passive kutane Anaphylaxie
NP	Nukleoprotein	PCR	Polymerase-Kettenreaktion
NPC	Nasopharynxkarzinom	PEG	Polyethylenglykol
NPW	Negativer Prädiktivwert	PEG-IFN	Pegyliertes Interferon
NRTI	Nukleosidische RT-Inhibitoren	PFC, PFZ	Plaque forming cell
NTM	Nichttuberkulöse (atypische) Mykobakterien (MOTT)	PHA	Phytohämagglutinin
NTMI	Infektionen durch nicht-tuberkulöse Mykobakterien	PHV	Prospect-Hill-Virus
NTR	Nichttranslatierte Region	p. i.	post infectionem (nach der Infektion)
		PI	Protease-Inhibitor
		PID	Pelvic Inflammatory Disease
		PIP₂	Phosphatidylinositoldiphosphat
		PK	Primärkomplex (Ghon)
		PK/PD	Pharmakokinetik/Pharmakodynamik

PKC	Proteinkinase C	RFFIT	Rapid fluorescent focus inhibition test
PLC	Phospholipase C	RFLP	Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismus
PMA	Pokeweede Mitogen	Rh-Antigene	Rhesus-Antigene
PML	Progressive multifokale Leukoenzephalopathie	RIA	Radioimmunoassay
PMMA	Polymethylmethacrylat	RIBA	Recombinant immunoblot assay
PMN	Polymorphkernige neutrophile Granulozyten	RIG	Rabiesimmunglobulin
Pneu	Pneumokokken-Vakzine	RIST	Radioimmunosorbenstest
PNP	Purinnukleotidphosphorylase	RMP	Rifampicin
p. o.	per os (orale Applikation)	RMSF	Rocky Mountain spotted fever
POCT	Point-Of-Care-Testverfahren	RNA	Ribonukleinsäure
Pol	Polymerase (Retroviren)	RNP	Ribonukleoprotein
Por	Porin-Protein in der äußeren Membran von Gonokokken. Früher PI	RNS	Reaktive Stickstoffspezies
PPD	Purified protein derivative (Tuberkulin)	ROS	Reaktive Sauerstoffspezies
PPW	Positiver Prädiktivwert	Rota-V	Rota-Virus-Vakzine
PRCA	Pure red cell aplasia (Parvovirus B19)	RRV	Ross-River-Virus
PRP	Polyribosylribitol-Phosphat	RSV	Respiratorisches Synzytialvirus
PrP	Prion-Protein	RT	Reverse Transkriptase
PRR	Pattern Recognition Receptor	RTI	Infektion des tiefen Respirationstrakts
PSE	Pyrogene Streptokokken-Exotoxine	RT-PCR	Retrotranskription-PCR
PTLD	Posttranslation lymphoproliferative disease	RVFV	Rift-Valley-Fieber-Virus
Ptx	Pertussistoxin	S	Seite
PUUV	Puumala-Virus	s	Sekunde
PV	Poliovirus	SAF	Sodiumacetate acetic acid formalin
PWI	Postoperative Wundinfektion	SALT	Skin-associated lymphatic tissue; Hautassoziertes lymphatisches Gewebe
PZA	Pyrazinamid	SAM	Schwangerschaftsassozierte Malaria
QBC	Quantitative Buffy Coat Method	SARS	Severe acute respiratory syndrome; schweres akutes Atemnotsyndrom
R	Rötelnvakzine	SARS-CoV	SARS-Coronavirus
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed	SBA	Schafblutagar
RAST	Radioallergensorbenstest	SCCmec	Staphylococcal cassette chromosome <i>mec</i>
REM	Rasterelektronenmikroskopie	SCF	Stern cell factor
RES	Retikuloendotheliales System	SCID	Severe combined immunodeficiency disease
RF	Rheumafaktor	SDA	Sabouraud-Dextrose-Agar

SDS	Sodium(Na ⁺)-dodecylsulfat	T	Tetanustoxoid (Vakzine)
SDS-PAGE	Sodium(Na ⁺)-dodecylsulfat-polyacrylamid-Gelelektrophorese	TAHV	Tahnavirus
SE(A – E)	Staphylokokken-Enterotoxine A–E	TAK	Tangente aplastische Krise (Parvovirus B19)
SEOV	Seoul-Virus	TATA	Tumorassoziierte Transplantationsantigene
SEP	Primäre Sepsis	TB	Tuberkulosebakterien
SFV	Semliki-Forest-Virus	Tc	Zytotoxische T-Zelle
SFFV	Sandfliegen-Fieber-Virus	TcdA	Clostridioides difficile Toxin A
SIRS	Systemic Infammatory Response Syndrome	TcdB	Clostridioides difficile Toxin B
SLE	Systemischer Lupus erythematoses	TCGF	T-cell growth factor
SM	Streptomycin (Tuberkulose-therapie)	TCP	Toxin-coregulierte Pili (<i>V. cholerae</i>)
SNP	Single Nucleotide Polymorphism	Td	Tetanustoxoid/Diphtherietoxoid (d = niedrige Dosis)
SNV	Sin-Nombre-Virus	T-dep	T-Zell-abhängige Antigene
Sops	<i>Salmonella</i> outer proteins	T-DTH	Delayed type hypersensitivity (T-Zelle)
sp	Art o. Spezies; lat. „species“	TEM	Transmissionselektronenmikroskopie
spp	mehrere Spezies	TIGRA	T-cell-IIFN- γ -relaease assay
SRBC	Sheep red blood cells	T_H	T-Helferzelle
SRSV	Small round-structured viruses	THOV	Thogotovirus
ss	Einzelsträngige (engl. single stranded) Nukleinsäure	T-ind	T-Zell-unabhängige Antigene
SSPE	Subakute sklerosierende Panenzephalitis	TL	Tuberkuloide Lepra
SSSS	Staphylococcal Scalded Skin Syndrome	TLR	Toll-like Rezeptor
SSW	Schwangerschaftswoche	TME	Transmissible mink encephalopathy
ST	Hitzestabiles Enterotoxin von <i>E. coli</i>	Tn	Transposon
STD	Sexually transmitted diseases	TNF	Tumornekrosefaktor
STEC	Shigatoxine-bildende <i>E. coli</i> (Syn. EHEC, VTEC)	TORCH	s. STORCH
STI	Sexuell übertragbare Infektionen	TPHA	Treponema pallidum-Hämagglutinationstest
STIKO	Ständige Impfkommission	TPPA	Treponema pallidum-Partikelagglutinationstest
STORCH	Liste der pränatal/perinatal erworbenen Infektionen	TPI-Test	Treponema pallidum-Immobilisationstest
Stx	<i>Shiga</i> -Toxin	Tra	Transfer
SV	Serovar	TS	Trachealsekret
SV40	Simian virus 40	TSE	Transmittierbare spongiforme Enzephalopathie
Syn.	Synonym	T 3SS	Typ-III-Sekretionssystem
		T 4SS	Typ-IV-Sekretionssystem
		TSS	Toxisches-Schock-Syndrom
		TSST-1	Toxisches-Schock-Syndrom-Toxin-1
		TULV	Tula-Virus

TZR	T-Zell-Rezeptor	VPI	Vibrio-Pathogenitätsinsel
UPEC	Uropathogene <i>Escherichia coli</i>	VPK	Vaginale polymikrobielle Kolonisation
VacA	Vakuolisierendes Zytotoxin	VRE	Vancomycin-resistente Enterokokken
Var	Varietät (Syn. Typ)	VSV	Vesikuläres Stomatitisvirus
V	Varicella-Zoster-Vakzine	VTEC	Verotoxine-bildende <i>Escherichia coli</i> (Syn. EHEC, STEC)
VAP	Ventilator-assoziierte Pneumonie	VZV	Varizellen-Zoster-Virus
VCA	Virales Capsidantigen	WB	Western Blot
vCJD	Neue Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit	WEEV	Western-Equine Enzephalitis-Virus
VDRL	Venereal Disease Research Laboratory	WGS	Whole Genome Sequencing
VEEV	Venezuela-Equine-Enzephalitis-Virus	WHO	World Health Organisation
VLA	Vascular adhesion molecule	WNV	West-Nil-Virus
VlsE	VMP-like sequence E	XDR-TB	„Extremely drug resistant“-Tuberkulosebakterien
VMP	Variable major protein	XLP	X-linked lymphoproliferatives Syndrom
VOA	Variantspezifisches Oberflächenantigen	Yops	<i>Yersinia</i> outer proteins
vOnc	Virale Onkogene	ZF	s. CF
VP	Virusprotein	ZNS	Zentrales Nervensystem
VPg	Virus protein, genome-linked		

Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen

1	Allgemeine Aspekte der medizinischen Mikrobiologie und Labordiagnostik	38				
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger, P. Deplazes, O. Haller</i>					
1.1	Infektionskrankheiten in Vergangenheit und Gegenwart	38	1.4	Labordiagnostik von Infektionen		
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>			46		
				<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>		
1.1.1	Historisches	38	1.4.1	Voraussetzungen, allgemeine Methodik, Bewertung.	47	
1.1.2	Henle-Koch-Postulate ..	39	1.4.2	Untersuchungsmaterial ..	47	
1.1.3	Die Situation heute	39	1.4.3	Traditionelle Verfahren in der Labordiagnostik. . . .	49	
1.2	Erreger von Infektionskrankheiten . . .	40	1.4.4	Molekulare Verfahren in der Labordiagnostik. . . .	49	
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>			1.4.5	Antigen- und Antikörnernachweis.	51
1.2.1	Subzelluläre, infektiöse Objekte	40		Präzipitation	51	
1.2.2	Prokaryontische und eukaryontische Mikroorganismen (Übersicht) .	40		Agglutination.	51	
1.2.3	Bakterien.	41		Komplementbindungsreaktion (KBR)	52	
1.2.4	Pilze und Protozoen. . . .	41		Direkte und indirekte Immunfluoreszenz.	52	
1.2.5	Tiere	42		Immunosorbenstests. . .	53	
1.3	Allgemeine Infektionslehre	42	1.4.6	Western-Blot-Technik (Immunoblot)	53	
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>			1.4.7	Point-of-Care-Testverfahren (POCT).	53
1.3.1	Grundbegriffe der Infektionslehre	42		Sicherheit im diagnostischen Labor	55	
1.3.2	Normalflora.	43	1.5	Bakteriologische Labordiagnose	55	
				<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>		
			1.5.1	Untersuchungsmaterial .	55	
			1.5.2	Mikroskopie, Kultur, Identifizierung.	57	

	Mikroskopie	57	1.7	Virologische Labor- diagnose	65
	Kultur	58		<i>O. Haller</i>	
	Identifizierung	59			
1.5.3	Molekulare Methoden . .	61	1.7.1	Untersuchungsmaterial, Transport, Information, Befundinterpretation . . .	65
1.5.4	Nachweis von Antikörpern, Antigenen, Toxinen	64	1.7.2	Virusnachweis	67
			1.7.3	Antikörpernachweis	69
1.6	Mykologische Labordiagnose	64	1.8	Parasitologische Labordiagnose	70
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>			<i>P. Deplazes¹</i>	
			1.8.1	Material	70
			1.8.2	Untersuchungsmethoden	72
2	Epidemiologie und Hygiene	73			
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>				
2.1	Einführung	73		Kinetik der Keimtötung .	82
				Wirkungsmechanismen .	83
2.2	Epidemiologie	73	2.3.2	Physikalische Verfahren der Keimtötung	84
2.2.1	Begriffe der Epidemio- logie	73		Hitze	84
2.2.2	Übertragung, Zoonosen, Infektionsquellen	74		Strahlen	84
	Übertragung der Erreger	74	2.3.3	Filtration	85
	Zoonosen	75	2.3.4	Chemische Verfahren zur Keimtötung	85
	Infektionsquellen	77		Praktische Desinfektions- verfahren	86
2.2.3	Gesetzliche Bestimmun- gen bei der Bekämpfung der Infektionskrankhei- ten	77	2.4	Krankenhaushygiene (nosokomiale Infek- tionen)	87
2.2.4	Expositionsprophylaxe . .	78			
2.2.5	Dispositionsprophylaxe .	78	2.4.1	Erreger, Morbidität, In- fektionen	88
	Aktive Immunisierung . .	78		Erreger	88
	Passive Immunisierung . .	81		Morbidität (Prävalenz) . .	89
	Chemoprophylaxe	81		Infektionen	89
2.3	Sterilisation und Desinfektion	81			
2.3.1	Begriffe, Allgemeines . . .	82			
	Begriffe	82			

¹ überarbeitet nach Eckert und Deplazes, 12. Auflage

2.4.2	Infektionsquellen, Infektionswege	89	2.5.2	Schwimmbeckenwasser, natürliche Badegewässer	93
2.4.3	Bekämpfung	89	2.5.3	Abwasser	94
2.5	Wasserhygiene	90	2.6	Lebensmittelhygiene	95
2.5.1	Trinkwasser	91	2.6.1	Begriffe	96
	Anforderungen an Trink- wasser	91	2.6.2	Mikrobielle Lebensmittel- vergiftungen	96
	Wasserförderung	92	2.6.3	Prävention	98
	Trinkwasseraufbereitung	93			

Teil II Immunologie

3 Grundlagen der Immunologie 100

A. Roers

3.1	Allgemeines	100	3.3.2	Sensoren des angeborenen Immunsystems	112
3.2	Einführung in die grundlegenden Funktionsprinzipien des Immunsystems	100		Zelluläre PRRs	112
				Zirkulierende PRRs	119
3.2.1	Zelluläre und molekulare Komponenten des Immunsystems	100		Die Erkennung von danger- associated molecular patterns (DAMPs) durch Sensoren der angeborenen Immunität	119
	Zelluläre Komponenten	100	3.3.3	Effektoren der angeborenen Immunität	121
	Molekulare Komponenten	104		Molekulare Effektoren	121
3.2.2	Organe des Immun- systems	106		Zelluläre Effektoren der angeborenen Immunität	127
	Primäre lymphatische Organe	106	3.4	Adaptive Immunität	131
	Sekundäre lymphatische Organe	106	3.4.1	Die Antigenrezeptoren von B- und T-Zellen	132
3.2.3	Prinzipieller Ablauf einer Immunantwort	108		Struktur der Antigen- rezeptoren	132
3.3	Angeborene Immunität	110		Generierung der Antigen- rezeptorvielfalt durch somatische VDJ-Rekombi- nation	134
3.3.1	Mustererkennung durch das angeborene Immun- system	111	3.4.2	Entwicklung und Selektion der B-Zellen im Knochenmark	134

3.4.3	Antigenpräsentation und Antigenerkennung durch den T-Zell-Rezeptor	135		Angeborene intrinsische antivirale Faktoren	161
	Präsentation von Peptiden auf MHC-Klasse-I-Molekülen	136		Die Detektion viraler Infektion durch das angeborene Immunsystem . .	161
	Präsentation von Peptiden auf MHC-Klasse-II-Molekülen	137		Antivirale Effektormechanismen des angeborenen Immunsystems	162
	Professionelle antigenpräsentierende Zellen (APC)	139	3.5.2	Adaptive antivirale Immunität	163
	Struktur und Polymorphismus des MHC-Lokus .	139		Immunantworten gegen Bakterien	164
3.4.4	Entwicklung und Selektion von T-Zellen im Thymus	141		Die Detektion bakterieller Infektion durch das angeborene Immunsystem . .	164
3.4.5	Die adaptive Immunantwort	142		Antibakterielle Effektormechanismen des angeborenen Immunsystems .	165
	Die Aktivierung von dendritischen Zellen in peripheren Geweben . . .	142	3.5.3	Adaptive antibakterielle Immunität	165
	Die Aktivierung von T-Zellen	143		Immunantworten gegen Parasiten	166
	Effektor-T-Zellen	146	3.5.4	Einzellige Parasiten	166
	Das Rezirkulationsverhalten von Effektor-T-Zellen	149		Helminthen	167
	Periphere Toleranz	149	3.5.4	Immunantworten gegen Pilze	168
3.4.6	Die B-Zell-Antwort	150	3.6	Immundefizienz	169
	Die Aktivierung von B-Zellen	150	3.6.1	Hereditäre Immundefekte	170
	Die Keimzentrumsreaktion	153		Genetische Defekte des angeborenen Immunsystems	170
	Plasmazellen und die Sekretion von Immunglobulin	156	3.6.2	Hereditäre Defekte des adaptiven Immunsystems	171
	Die verschiedenen Immunglobulinklassen und ihre Effektorfunktionen .	156		Erworbene Immundefekte	171
3.5	Immunantworten gegen verschiedene Klassen von Erregern	160	3.7	Durch das Immunsystem verursachte Krankheit	172
3.5.1	Immunantworten gegen Viren	161	3.7.1	Autoinflammation	172
			3.7.2	Durch das adaptive Immunsystem verursachte Erkrankung	174

Effektormechanismen, durch die Antikörper und T-Zellen Gewebe schädigen können 174
 Fehlregulationen des adaptiven Immunsystems, die zu immunologisch verursachter Gewebeschädigung führen. . . 179

3.8 Transplantations- und Transfusionsimmunologie 183
 3.8.1 Transplantationsimmunologie 183
 3.8.2 Transfusionsimmunologie 185
3.9 Schutzimpfungen . . 186
3.10 Immunologische Testmethoden 187

Teil III Bakteriologie

4 Allgemeine Bakteriologie 190

F. H. Kayser, E. C. Böttger

4.1 Morphologie und Feinstruktur der Bakterien 190
 4.1.1 Form der Bakterien 190
 4.1.2 Feinstrukturen der Bakterien. 191
 Nukleoid (Kernäquivalent) und Plasmide 191
 Zytoplasma 193
 Zytoplasmamembran. . . 194
 Zellwand 195
 Kapsel 198
 Geißeln 198
 Haftfimbrien, Konjugationspili 199
 Biofilm 200
 Bakteriensporen. 201

Anabole Reaktionen . . . 204
 Regulation des Stoffwechsels 204
 4.2.2 Wachstum und Kultur der Bakterien. 204
 Ernährung 204
 Wachstum und Zelltod . 204

4.3 Molekulare Grundlagen der Bakteriengenetik 206

4.3.1 Struktur der bakteriellen DNA. 206
 4.3.2 Replikation der DNA . . 207
 4.3.3 Transkription und Translation. 207
 4.3.4 Regulation der Gen-Expression. 207

4.2 Physiologie des Stoffwechsels und des Wachstums der Bakterien 201
 4.2.1 Bakterienstoffwechsel . . 202
 Überblick 202
 Katabole Reaktionen . . . 202

4.4 Genetische Variabilität der Bakterien . . 209

4.4.1 Molekulare Mechanismen der genetischen Variabilität. 209
 Spontane Mutation . . . 209

4.4.2	Rekombination	211		Evolution der Resistenz . .	238
	Interzelluläre Mechanismen der genetischen Variabilität	212		Bekämpfung der Resistenz	239
	Transformation	212	4.6.5	Resistenzprüfungen	239
	Transduktion	212		Klinische Aspekte der Therapie mit Antinfektiva	241
	Konjugation	213	4.6.6	Immuntherapie	242
	Restriktions-/Modifikationsystem und Genklonierungen	216	4.7	Pathogenese bakterieller Infektionen . .	242
4.5	Bakteriophagen	219	4.7.1	Adhärenz	243
4.5.1	Morphologie und Zusammensetzung	220	4.7.2	Invasion, Vermehrung und Ausbreitung.	243
4.5.2	Vermehrung	220	4.7.3	Strategien gegen unspezifische Immunität	245
	Lysogenie, Lysogenisierung, lysogene Konversion	222	4.7.4	Strategien gegen spezifische Immunität	246
4.6	Grundlagen der Antibiotikatherapie .	223	4.7.5	Krankheit	246
4.6.1	Definitionen	224		Obligate Zellparasiten. . .	246
4.6.2	Pharmakodynamik, Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen . .	232		Extrazelluläre und intrazelluläre Toxine	246
	Pharmakodynamik (PD) .	232	4.7.6	Effektoren spezieller Sekretionssysteme	246
	Pharmakokinetik (PK) . .	233	4.7.7	Zytokine und Chemokine	249
	PK/PD-Zusammenspiel .	233		Regulation der Pathogenität/Virulenz	249
	Unerwünschte Wirkungen.	233	4.8	Genetik der Pathogenität/Virulenz	252
4.6.3	Wirkungsspektrum, Wirkungsmechanismus .	233	4.8	Taxonomie (Klassifikation und Nomenklatur)	253
	Wirkungsspektrum	233	4.8.1	Klassifikation	253
	Wirkungsmechanismus .	234	4.8.2	Nomenklatur	254
4.6.4	Probleme der Resistenz gegen Antiinfektiva . . .	235	4.8.3	Übersicht über die humanpathogenen Bakterien	255
	Definitionen	235			
	Resistenzmechanismen .	236			
	Vorkommen, Bedeutung	236			
5	Bakterien als Krankheitserreger	265			
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>				
5.1	Einführung	265	5.2	Staphylococcus	265

5.2.1	Staphylococcus aureus . . .	266	5.8.2	Erysipelothrix rhusiopathiae (Erysipeloid) . . .	287
5.2.2	Koagulasenegative Staphylokokken (KNS)	269	5.8.3	Gardnerella vaginalis (Vaginose)	287
5.3	Streptococcus	269	5.9	Corynebacterium, Actinomyces, Nocardia, Tropheryma, weitere gram-positive Stäbchen . .	288
5.3.1	Streptococcus pyogenes (A-Streptokokken)	270	5.9.1	Corynebacterium diphtheriae (Diphtherie)	288
5.3.2	Streptococcus pneumoniae (Pneumokokken) . .	274	5.9.2	Actinomyces (Aktinomykosen)	290
5.3.3	Streptococcus agalactiae, Streptococcus dysgalactiae, vergrünende Streptokokken	276	5.9.3	Nocardia, Tropheryma, weitere grampositive Stäbchen	292
5.4	Enterococcus	277		Nocardia	292
5.5	Seltene gram-positive Kokken	278		Tropheryma	292
5.6	Bacillus	278		Weitere grampositive Stäbchen	293
5.6.1	Bacillus anthracis (Anthrax, Milzbrand) . . .	279	5.10	Mycobacterium (Tuberkulose, Lepra, NTMI)	294
5.6.2	Bacillus cereus, Bacillus subtilis und weitere Arten	280	5.10.1	Tuberkulosebakterien (Tuberkulose)	295
5.7	Clostridium, Clostridioides	280	5.10.2	Leprabakterien (Lepra) .	300
5.7.1	Clostridium perfringens und weitere Clostridien (Gasbrand, anaerobe Zellulitis)	282	5.10.3	Nichttuberkulöse Mykobakterien (NTM-Infektionen)	301
5.7.2	Clostridium tetani (Tetanus)	282	5.11	Neisseria, Moraxella, Acinetobacter	302
5.7.3	Clostridium botulinum (Botulismus)	284	5.11.1	Neisseria gonorrhoeae (Gonorrhö)	303
5.7.4	Clostridioides difficile . .	285	5.11.2	Neisseria meningitidis (Meningitis, Sepsis)	305
5.8	Listeria, Erysipelothrix, Gardnerella . .	285	5.11.3	Moraxella und Acinetobacter	307
5.8.1	Listeria monocytogenes (Listeriose)	286	5.12	Enterobacteriaceae, Übersicht	307

5.13	Salmonella (Typhus, Paratyphus, Gastroenteritis)	310	5.22	Pseudomonas, Burkholderia, Stenotrophomonas	334
5.14	Shigella (bakterielle Ruhr)	315	5.22.1	Pseudomonas aeruginosa	335
5.15	Yersinia	317	5.22.2	Burkholderia, Stenotrophomonas	336
5.15.1	Yersinia pestis (Pest) . . .	317	5.23	Legionella (Legionärskrankheit, Pontiac-Fieber)	337
5.15.2	Yersinia enterocolitica (Enteritis), Y. pseudotuberculosis	318	5.24	Brucella, Bordetella, Francisella	338
5.16	Escherichia coli	319	5.24.1	Brucella (Brucellose, Morbus Bang)	339
5.17	Opportunistische Enterobacteriaceae	322	5.24.2	Bordetella (Keuchhusten, Pertussis)	340
5.18	Vibrio cholerae (Cholera)	323	5.24.3	Francisella tularensis (Tularämie)	341
5.19	Haemophilus, Aggregatibacter, Pasteurella	327	5.25	Bartonella (Oroyafieber, Fünf-Tage-Fieber, bakterielle Angiomatose und Peliosis, Katzenkratz-Krankheit)	342
5.19.1	Haemophilus influenzae .	327	5.26	Obligat anaerobe, gramnegative Stäbchen	344
5.19.2	Weitere Haemophilus-Arten, Aggregatibacter . .	329	5.27	Treponema	346
5.19.3	Pasteurella	329	5.27.1	Treponema pallidum, subsp. pallidum (Syphilis)	346
5.20	Gramnegative Stäbchen mit geringer Pathogenität	330	5.27.2	Treponema pallidum, subsp. endemicum (endemische Syphilis; Bejel); Treponema pertenuis (Frambösie); Treponema carateum (Pinta)	349
5.21	Campylobacter, Helicobacter	332			
5.21.1	Campylobacter	332			
5.21.2	Helicobacter pylori	333			

5.28	Borrelia (Lyme-Borreliose, Rückfallfieber)	350	5.31	Chlamydia, Chlamydophila	359
5.28.1	Borrelia burgdorferi-Komplex (Lyme-Borreliose)	350	5.31.1	Übersicht und allgemeine Eigenschaften	360
5.28.2	Rückfallfieber-Borrelien (Rückfallfieber)	352	5.31.2	Chlamydophila (früher Chlamydia) psittaci (Ornithose)	361
5.29	Leptospira (Leptospirose, Morbus Weil)	353	5.31.3	Chlamydia trachomatis (Trachom, Urogenitalinfektionen, Konjunktivitis, Lymphogranuloma venereum)	361
5.30	Rickettsiaceae, Coxiellaceae, Ehrlichiaeae	355	5.31.4	Chlamydophila (früher Chlamydia) pneumoniae	362
			5.32	Mycoplasma, Ureaplasma	363

Teil IV Mykologie

6 Allgemeine Mykologie 366

F. H. Kayser, E. C. Böttger

6.1	Eigenschaften der Pilze	366	6.2	Allgemeine Aspekte der Pilzkrankungen	369
6.1.1	Definition und Taxonomie	366	6.2.1	Pilzallergien und Pilztoxikosen	370
6.1.2	Morphologie	367	6.2.2	Überblick über die wichtigsten Mykosen	370
6.1.3	Metabolismus	368	6.2.3	Pathogenese der Mykosen	373
6.1.4	Vermehrung der Pilze	369	6.2.4	Therapie der Mykosen	373

7 Pilze als Krankheitserreger 376

F. H. Kayser, E. C. Böttger

7.1	Primäre Mykosen	376	7.1.2	Coccidioides immitis (Kokzidioidomykose)	377
7.1.1	Histoplasma capsulatum (Histoplasmose)	376	7.1.3	Blastomyces dermatitidis (nordamerikanische Blastomykose)	378

7.1.4	Paracoccidioides brasiliensis (südamerikanische Blastomykose)	378	7.2.4	Mucor, Absidia, Rhizomucor, Rhizopus, Cunninghamella (Mucormykosen)	384
7.2	Opportunistische Mykosen	379	7.2.5	Phaeohyphomyzeten, Hyalohyphomyzeten, Penicillium marneffei (Hyphomykosen, Penicilliosis)	386
7.2.1	Candida, Malassezia und weitere Hefen (Candida-Mykose, seltene Hefemykosen)	380	7.2.6	Pneumocystis jirovecii (Pneumozystiose)	387
	Candida (Candida-Mykose)	380	7.3	Subkutane Mykosen	388
	Seltene Hefen und Hefemykosen.	382	7.4	Kutane Mykosen	389
7.2.2	Cryptococcus neoformans (Kryptokokkose)	382	7.4.1	Dermatomykosen durch Dermatophyten	389
7.2.3	Aspergillus (Aspergillose)	383	7.4.2	Seltene Mykosen der Haut, der Haare und der Mukosa	390

Teil V Virologie

8 Allgemeine Virologie 394

O. Haller

8.1	Besonderheiten der Viren	394	8.5.3	Reassortment	415
8.2	Virusaufbau	395	8.5.4	Genetische Manipulation von Viren	416
8.3	Einteilung der Viren	400	8.5.5	Epigenetische Veränderungen von Viren	417
8.4	Virusvermehrung	405	8.6	Infektionsformen und Veränderungen der Wirtszelle	417
8.4.1	Adsorption, Penetration und Uncoating	405	8.6.1	Lytische Infektion mit direkter Zellschädigung durch das Virus	417
8.4.2	Replikation.	409	8.6.2	Nichtlytische Infektion mit indirekter Zellschädigung durch die Immunabwehr.	420
8.4.3	Assembly und Release	412	8.6.3	Latente Infektion und Reaktivierung.	420
8.5	Virusgenetik und -evolution	414			
8.5.1	Mutation	414			
8.5.2	Rekombination.	415			