

LERNEN EINFACH GEMACHT



2. Auflage

Medizinische Mikrobiologie

für
dummies[®]



Die Krankheitserreger
Bakterien, Viren, Prionen,
Pilze und Parasiten

Alles Wichtige zu
Epidemiologie, Immunologie
und Co.

Diagnostische Methoden,
Prävention und Therapie

Ralf-Peter Vonberg
Christina Haese

Medizinische Mikrobiologie für Dummies

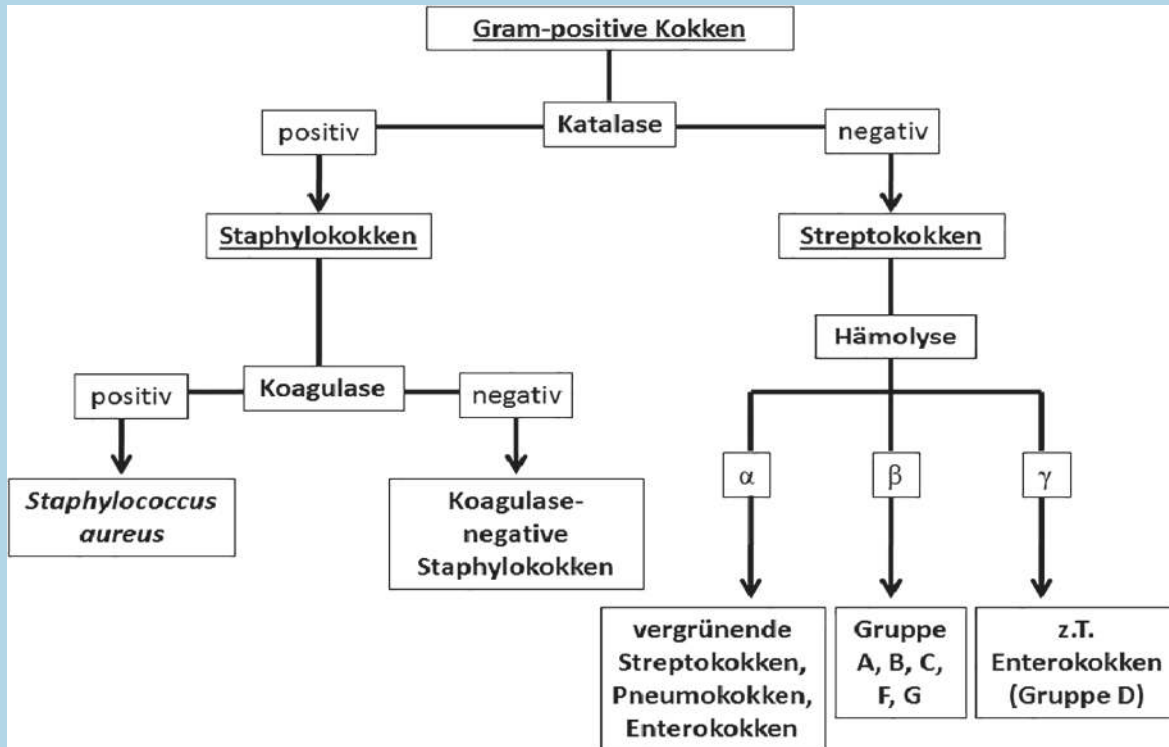
Schummelseite

Die wichtigsten Eigenschaften von Mikroorganismen und Viren sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

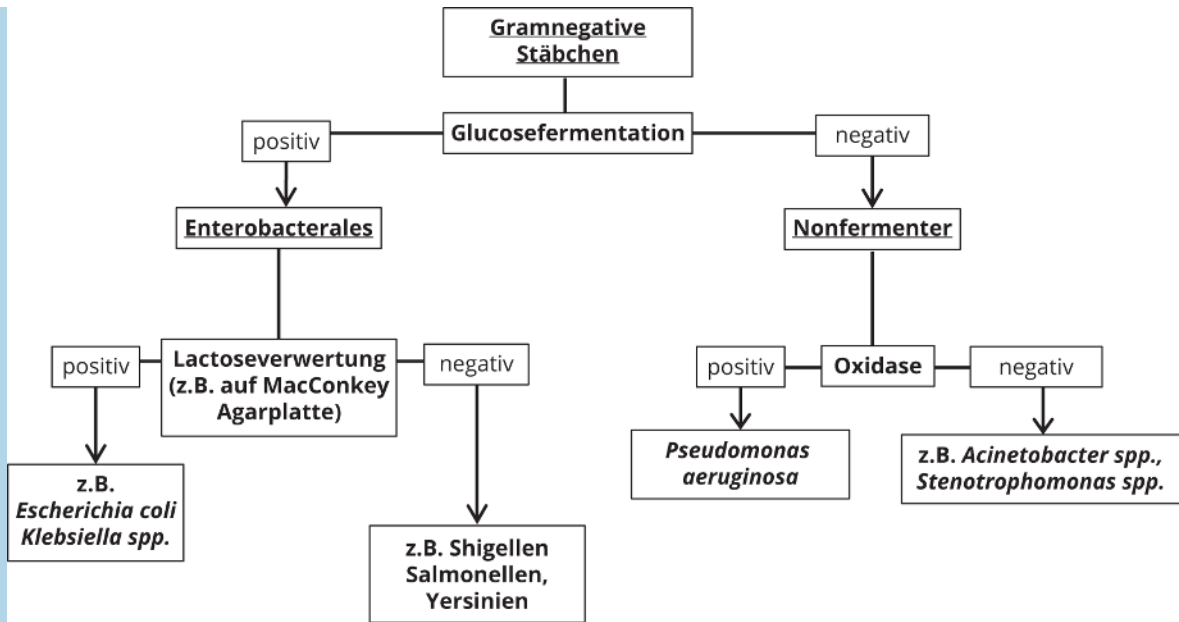
Eigenschaft	Viren	Bakterien	Pilze	Parasiten
Größe	Meist 50–100 nm	Meist 1–10 µm	Hefen: 5–10 µm Dermatophyten und Schimmelpilze: 10 µm bis mehrere cm	Protozoen: 1–150 µm Würmer: 4 mm–> 10 m
Organisationsform	Subzelluläre Objekte	Einzeller	Einzeller (Hefen) und Mehrzeller	Einzeller (Protozoen) Mehrzeller (Würmer)
Genom	DNA oder RNA	DNA	DNA	DNA
Kernstruktur	–	Nukleoid, kein Zellkern (Prokaryot)	Zellkern (Eukaryot)	Zellkern (Eukaryot)
Zellorganellen (Mitochondrien, Golgi-Apparat, Endoplasmatisches Retikulum)	Keine	Keine	Ja	Ja
Ribosomen	–	70 S	80 S	80 S
Abgrenzung zur Außenwelt	Kapsid aus Proteinen, z. T. Hülle aus Lipiden	Zellwand aus Peptidoglykanen (Mureinschicht) Ausnahme: zellwandlose Bakterien (Mykoplasmen und Ureaplasmen)	Zellwand aus Glucane, Mannane, Chitin, Chitoson und Cellulose	Keine Zellwand, nur Zytoplasmamembran

Eigenschaft	Viren	Bakterien	Pilze	Parasiten
Vermehrung	Obligat intrazelluläre Replikation	Zweiteilung	Zweiteilung, geschlechtlich	Zweiteilung, geschlechtlich

Für die Routine immer wieder gebraucht und in der Klausur gerne abgefragt werden die Differenzierung und Einteilung von grampositiven Kokken und gramnegativen Stäbchen:



Identifizierungsschema für grampositive Kokken



Identifizierungsschema für gramnegative Stäbchen



Ralf-Peter Vonberg und Christina Haese

Medizinische Mikrobiologie für **dummies**[®]

2. Auflage

WILEY
WILEY-VCH GmbH

Medizinische Mikrobiologie für Dummies

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.

2. Auflage 2023

© 2023 Wiley-VCH GmbH, Boschstraße 12, 69469
Weinheim, Germany

All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This book published by arrangement with John Wiley and Sons, Inc.

Alle Rechte vorbehalten inklusive des Rechtes auf Reproduktion im Ganzen oder in Teilen und in jeglicher Form. Dieses Buch wird mit Genehmigung von John Wiley and Sons, Inc. publiziert.

Wiley, the Wiley logo, Für Dummies, the Dummies Man logo, and related trademarks and trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley & Sons, Inc. and/or its affiliates, in the United States and other countries. Used by permission.

Wiley, die Bezeichnung »Für Dummies«, das Dummies-Mann-Logo und darauf bezogene Gestaltungen sind Marken oder eingetragene Marken von John Wiley & Sons, Inc., USA, Deutschland und in anderen Ländern.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Coverfoto: Jezper – stock.adobe.com

Korrektur: Claudia Lötschert

Print ISBN: 978-3-527-71987-7

ePub ISBN: 978-3-527-83909-4

Über die Autoren

Damit Sie wissen, mit wem Sie es hier überhaupt zu tun haben:

Prof. Dr. med. Ralf-Peter Vonberg ist Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin sowie Facharzt für Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie. Er arbeitet im Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene in der Medizinischen Hochschule Hannover und unterrichtet dort seit vielen Jahren Studierende der Humanmedizin sowie in der angeschlossenen Krankenpflegeschule, der MTLA-, OTA- und der ATA-Schule.

Christina Haese ist Biomedizinische Fachanalytikerin für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene und Molekulare Biologie und Diagnostik. Sie arbeitet im Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Hygiene der Technischen Universität München in der Routinediagnostik. Während des Semesters betreut sie das mikrobiologische Praktikum für Studierende der Humanmedizin.

Zum Schluss möchten wir uns noch bei vielen unentbehrlichen Menschen bedanken, die bei der Entstehung des Buchs direkt oder indirekt beteiligt waren:

- ✓ Bei unseren Familien und Freunden, die uns unterstützt und sich um die Einhaltung von Pausen gesorgt haben.
- ✓ Bei meinen ganzen Korrekturlesern, die ich regelmäßig mit Fragen gelöchert habe:
- ✓ Dr. med. Dieter Hoffmann vom Institut für Virologie der Technischen Universität München für seine geduldige Beantwortung aller Fragen und die Durchsicht der

Virologie-Kapitel. Prof. Dr. Holger F. Rabenau vom Institut für Medizinische Virologie des Universitätsklinikums Frankfurt für seine freundliche Unterstützung bei der Erstellung des Prionen-Abschnitts. Dr. med. Patrik Vollmar vom Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr München für seine wertvollen Hinweise zu den hämorrhagischen Fiebertviren. Bei Daniela Weise, Ingrid Stallforth, Katja Krockner, Stephanie Fetzner, Ursula Eschenbach und Ursula Henn für ihre Tipps und Anregungen bei der Abfassung der Kapitel zu den Praxisteilen. Bei Herrn Klaus Macknapp für seine Hilfe bei der Elektronenmikroskopie.

- ✓ Bei Dr. med. Patrik Rämmer für seine PC-Unterstützung mit den Abbildungen.
- ✓ Und bei unseren Lektorinnen und Lektoren Kerstin Tüchert, Katharina Hemschemeier und Marcel Ferner vom Verlag Wiley-VCH.

Inhaltsverzeichnis

Cover

Titelblatt

Impressum

Über die Autoren

Einleitung

Über dieses Buch

Für wen dieses Buch geschrieben wurde

Wie dieses Buch aufgebaut ist

Wie Sie dieses Buch am besten lesen

Teil I: Einführung

Kapitel 1: Infektionslehre, Epidemiologie und Hygiene - ein paar Grundlagen

Infektionslehre

Standardhygienemaßnahmen

Desinfektion und Sterilisation

Epidemiologie nosokomialer Infektionen

Nosokomiale Infektionen und ihre Ursachen

Impfung – das Immunsystem manipulieren

Teil II: Bakteriologie

Kapitel 2: Grundlagen der Bakteriologie

Kapitel 3: Grampositive und gramnegative Kokken

Grampositive Kokken: Staphylokokken

Streptokokken

Gramnegative Kokken – Neisserien

Kapitel 4: Gramnegative Stäbchen

Enterobakterien

Vibrionen

Nonfermenter

Campylobacter

Helicobacter pylori – Was für ein Stress!

Haemophilus

Bordetellen

Legionellen

Brucellen

Francisella tularensis – Häuschen in der Grube saß und starb

Kapitel 5: Grampositive aerobe Stäbchen

Corynebakterien – die Bananen unter den Stäbchen

Bazillus – der sporenbildende Luftikus

Listerien

Erysipelothrix rhusiopathiae – hopp, hopp, hopp im Schweinsgalopp

Kapitel 6: Anaerobe Bakterien

Anzucht von Anaerobiern – bloß keine frische Luft!

Clostridien

Andere Anaerobier

Kapitel 7: Säurefeste Stäbchen

Mykobakterien

Nocardien

Kapitel 8: Spirochäten, Intrazelluläre, Zellwandlose und »Partyreste«

Treponemen

Borrelien

Leptospiren

Chlamydien

Bartonellen

Mykoplasmen und Ureaplasmen – formlos, farblos, fies

HACEK-Keime

Gardnerella vaginalis – friedlich bis lästig

Capnocytophaga carnimorsus – kleiner Biss mit großer Wirkung

Kapitel 9: Praktische Bakteriologie

Anzucht von Bakterien – was Bakterien wollen

Die Hemmstoffplatte – Agarplatte mal anders

Mikroskopie von Bakterien – mit Blick fürs Detail

Identifikation von Bakterien – nomen est omen

Resistenztestung – auch Bakterien sind Sensibelchen!

Molekularbiologie – Jagd auf die Allerkleinsten

Diagnostik nach Untersuchungsmaterial – harmloser Bewohner oder gefährlicher Typ?

Teil III: Virologie

Kapitel 10: Einführung in die Virologie – seltsame Gestalten

Aufbau der Viren – Meister des Minimalismus

Vermehrung – wird outgesourct

Übersicht wichtiger viraler Erreger

Kapitel 11: Retro- und Herpesviren – zwei unterschiedliche Familien

Retroviren – Revoluzzer im Biosystem

Herpesviren – Eine vielseitige Familie

Kapitel 12: Virale Drüseninfektionen

Das Hepatitis-ABC

Mumps – mal eine dicke Backe riskieren ...

Kapitel 13: Gastrointestinale und urogenitale Virusinfektionen – die inneren Rohrleitungen

Gastrointestinale Infektionen – unerfreulicher Besuch

Virale Harnwegsinfektionen – da schaut du in die Röhre

Virale Infektionen der Geschlechtsorgane – unter die Gürtellinie

Kapitel 14: Atemwegsinfekte – Husten, Schnupfen, Heiserkeit

Virale Atemwegserkrankungen – lästige Gesellen überall

Influenzaviren – die echte Grippe

Paramyxoviren – ähnlich, aber anders

Picornaviren – kleine Viren, großer Ärger

Respiratorische Adenoviren – DNA klappt auch

Coronaviren – dem Ganzen die Krone aufsetzen

Reoviren – kurz und bündig

Kapitel 15: Infektionen im Kopfbereich – Auge, Ohr, Gehirn

Infektionen des zentralen Nervensystems

Virale Infektionen des Auges

Virale Infektionen des Ohrs – bitte keinen Ohrwurm!

Kapitel 16: Viruserkrankungen mit Hauterscheinungen – sieht man doch!

Exantheme – wenn die Haut aufblüht ...

Proliferative Hauterkrankungen – böse Wucherungen

Kapitel 17: Virales hämorrhagisches Fieber – Schrecken der Tropen

Virales hämorrhagisches Fieber

Die Arenaviren

Die Bunyaviren

Die Filoviren

Die Flaviviren

Kapitel 18: Virale Embryo- und Fetopathien, onkogene und transplantationsmedizinisch relevante Viren

Embryo- und Fetopathien – Timing ist alles

Onkogene Viren – Unterstützung für den Krebs

Transfusions- und transplantationsmedizinisch relevante
Viren

Kapitel 19: Die »Basics« der Virusdiagnostik

Der Virusnachweis – wer sucht, der findet!

Der indirekte Nachweis von Viren – die gute alte Serologie

Resistenztestung bei Viren – nicht ganz so trivial

Teil IV: Mykologie

Kapitel 20: Mykologie – Pilze in Theorie und Praxis

Grundlagen der Mykologie – eine kurze Übersicht

Schimmelpilze – Pilzbesatz mal anders

Dermatophyten – unerwünschte Hautbewohner allenthalben!

Wir sind Hefen!

Dimorphe Pilze

Praktische Mykologie – Pilze im Labor

Anzucht und Untersuchung von Schimmelpilzen

Molekularbiologie – wenn es auch einfach geht

Serologische Verfahren für *Aspergillus fumigatus*

Anzucht und Identifikation von Dermatophyten

Teil V: Parasitologie

Kapitel 21: Parasitologie – kleine Tiere, großer Zoo

Grundlagen der Parasitologie

Protozoen

Würmer

Ektoparasiten

Praktische Parasitologie

Teil VI: Serologie

Kapitel 22: Serologische Methoden – einfach, aber genial

Grundlagen der Serologie

Serologische Testsysteme – eine erlesene Auswahl

Teil VII: Antiinfektive Therapie

Kapitel 23: Grundlagen der antiinfektiven Therapie

Antibiotika – wer die Wahl hat, hat die Qual

[Antimykotika – Schimmelbefall ist ungesund](#)

[Virostatika – immer auf die Kleinen!](#)

Kapitel 24: Antibiotika

[Beta-Lactam-Antibiotika – wirklich viel Auswahl](#)

[Glykopeptid-Antibiotika](#)

[Tetracycline](#)

[Aminoglykoside](#)

[Makrolide](#)

[Lincosamide](#)

[Oxazolidinone wie das Linezolid](#)

[Folsäure-Antagonisten](#)

[Fluorchinolone](#)

[Die Exoten unter den antibakteriellen Wirkstoffen](#)

[Antimykobakterielle Therapie](#)

Kapitel 25: Antimykotische Therapie

[Mykosen der Haut – Geduld zählt sich aus](#)

[Systemische Mykosen – hier geht es schnell um die Wurst](#)

Kapitel 26: Antiparasitäre Therapie

Kapitel 27: Die Therapie von Viruserkrankungen

[Virostatika – das Arsenal der antiviralen Therapie](#)

[Wichtige Virostatika in der Übersicht](#)

Teil VIII: Der Top-Ten-Teil

Kapitel 28: Wissenschaft, Literatur, Kunst und mehr

[Tipps für Bücher, Internet, Spiel und Spaß](#)

[Empfehlenswerte Fachbücher – wenn Sie für die Mikrobiologie lernen wollen/müssen](#)

[Interessante Sachbücher – für »nur so« Interessierte und Lernende, die Zeit haben](#)

[Nützliche Internetadressen](#)

[Spiel, Spaß und Musik](#)

[Abbildungsverzeichnis](#)
[Stichwortverzeichnis](#)
[End User License Agreement](#)

Tabellenverzeichnis

Kapitel 1

[Tabelle 1.1: Fachbegriffe der Epidemiologie und Infektionslehre](#)

[Tabelle 1.2: Prinzip der Vierfeldertafel](#)

[Tabelle 1.3: Biologische Sicherheitsstufen im mikrobiologischen Labor](#)

[Tabelle 1.4: Auswahl von Desinfektionsmitteln und deren vorrangigen Anwendungsge...](#)

[Tabelle 1.5: Raten postoperativer Wundinfektionen \(Quelle: Referenzdaten für 201...](#)

[Tabelle 1.6: Folgen nosokomialer Infektionen](#)

Kapitel 2

[Tabelle 2.1: Spezies der Normalflora](#)

Kapitel 3

[Tabelle 3.1: Potenzielle Virulenzfaktoren von Staphylococcus aureus](#)

[Tabelle 3.2: Hämolyseverhalten von Staphylokokken, Streptokokken und Enterokokke...](#)

[Tabelle 3.3: Lancefield-Antigene auf Streptokokken und Enterokokken](#)

[Tabelle 3.4: Potenzielle Virulenzfaktoren von Streptococcus pyogenes](#)

Kapitel 4

[Tabelle 4.1: Antigenstrukturen von Enterobakterien](#)

[Tabelle 4.2: Obligat pathogene Escherichia coli](#)

[Tabelle 4.3: Virulenzfaktoren von Pseudomonas aeruginosa](#)

[Tabelle 4.4: Virulenzfaktoren von Bordetella pertussis](#)

[Tabelle 4.5: Brucella melitensis und Brucella abortus im Vergleich](#)

Kapitel 6

[Tabelle 6.1: Diagnostik von Clostridioides difficile](#)

Kapitel 7

[Tabelle 7.1: Diagnostik der Tuberkulose](#)

Kapitel 8

[Tabelle 8.1: Spätfolgen der Lues](#)

[Tabelle 8.2: Organbeteiligung bei Leptospirose](#)

[Tabelle 8.3: Das Serogruppen-ABC von Chlamydia trachomatis](#)

Kapitel 9

[Tabelle 9.1: Kurze Übersicht zur Zusammensetzung typischer Normalflora](#)

Kapitel 10

[Tabelle 10.1: Übersicht über einige wichtige virale Vertreter. Einzelheiten fin...](#)

Kapitel 11

[Tabelle 11.1: Bestandteile des HIV-Genoms und dessen Funktion](#)

[Tabelle 11.2: Gegenüberstellung von Epstein-Barr-Virus-Antigen und den vom Patie...](#)

Kapitel 12

[Tabelle 12.1: Antigene und Antikörper bei HBV](#)

Kapitel 13

[Tabelle 13.1: Zwei Vertreter von genitalen Virusinfektionen](#)

Kapitel 18

[Tabelle 18.1: Übersicht über pränatale Virusinfektionen](#)

[Tabelle 18.2: Übersicht der onkogenen Viren](#)

Kapitel 19

[Tabelle 19.1: Einige Untersuchungsmaterialien und wichtige Viren, die Sie in die...](#)

Kapitel 20

[Tabelle 20.1: Kleine Auswahl medizinisch relevanter Pilzgattungen](#)

[Tabelle 20.2: Charakteristika ausgewählter dimorpher Pilze](#)

Kapitel 21

[Tabelle 21.1: Übersicht über Erkrankungen durch Protozoen](#)

[Tabelle 21.2: Diagnostische Kriterien zur Speziesbestimmung der Plasmodien](#)

[Tabelle 21.3: Lernhilfe: Übersicht über Würmer](#)

[Tabelle 21.4: Vergleich von Rinderbandwurm \(*Taenia saginata*\) und Schweinebandwur...](#)

[Tabelle 21.5: Vergleich von *Loa loa* und *Wuchereria bancrofti*](#)

[Tabelle 21.6: Übersicht über Untersuchungsmaterial und Nachweismethoden ausgewäh...](#)

Kapitel 23

[Tabelle 23.1: Antibiotisch wirksame Substanzen \(Auswahl\)](#)

[Tabelle 23.2: Antimykotisch wirksame Substanzen \(Auswahl\)](#)

[Tabelle 23.3: Virostatisch wirksame Substanzengruppen \(Auswahl\)](#)

Kapitel 24

[Tabelle 24.1: Penicillin und seine Abkömmlinge \(Auswahl\)](#)

[Tabelle 24.2: Generationen der Cephalosporine](#)

Kapitel 25

[Tabelle 25.1: Ausschließlich topisch anzuwendende Antimykotika bei Pilzinfektion...](#)

Kapitel 26

[Tabelle 26.1: Antiparasitäre Substanzen](#)

Kapitel 27

[Tabelle 27.1: Einige wichtige Virostatika, Therapieindikation und Hemmwirkung](#)

Kapitel 28

[Tabelle 28.1: Weiterführende Lehrbücher der Medizinischen Mikrobio...](#)

[Tabelle 28.2: Interessante Sachbücher zum Thema Mikrobiologie – n...](#)

[Tabelle 28.3: Nationale Institutionen der Hygiene, Mikrobiologie und Infekti...](#)

[Tabelle 28.4: Internationale Institutionen der Hygiene, Mikrobiologie und In...](#)

Illustrationsverzeichnis

Kapitel 1

[Abbildung 1.1: Fall-Kontroll-Studie und Kohortenstudie. Links: Infektionen haben...](#)

[Abbildung 1.2: Meta-Analyse und Querschnittstudie. Links: Meta-Analyse \(violette...](#)

[Abbildung 1.3: Der diagnostische Weg](#)

[Abbildung 1.4: Hinweisschilder im Labor. Links: Warnschild »Biologische Gefahr«....](#)

[Abbildung 1.5: Gefahrstoffsymbole: 1: »explosiv«, 2: »reizend/ätzend«, 3: »gesic...](#)

[Abbildung 1.6: Übertragung durch Tröpfchen und Tröpfchenkerne. Links: Tröpfchen ...](#)

[Abbildung 1.7: Händedesinfektion. Links: Mindestens 30 Sekunden die Haut benetze...](#)

[Abbildung 1.8: Einteilung von Medizinprodukten hinsichtlich ihrer Aufbereitung. ...](#)

[Abbildung 1.9: Verteilung der häufigsten nosokomialen Infektionen](#)

[Abbildung 1.10: Phänotypisierung vs. Genotypisierung. Links: Gleiche Erreger ers...](#)

[Abbildung 1.11: Beispiele für epidemische Kurven. Links: Hinweis auf Übertragung...](#)

Kapitel 2

[Abbildung 2.1: Links: Aufbau grampositiver und gramnegativer Bakterien. Rechts: ...](#)

Kapitel 3

[Abbildung 3.1: Grampositive Kokken im Mikroskop. Links: Haufen = Staphylokokken....](#)

[Abbildung 3.2: Erkrankungen durch Streptokokken der Lancefield-Gruppen A, B und ...](#)

[Abbildung 3.3: Neisseria meningitidis. Links: Granulozyten mit intrazellulären D...](#)

Kapitel 4

[Abbildung 4.1: Enterobakterien. Links: enge Verwandtschaft zwisch...](#)

[Abbildung 4.2: Kulturmorphologie von Proteus, Serratia und Klebsiella. Links: Sc...](#)

[Abbildung 4.3: Sven-Gard-Schwärmagar zu Bestimmung der H-AG. Links: Salmonellen ...](#)

[Abbildung 4.4: Klinische Diagnostik des Typhus. Links: Fieberverlauf in Stadien ...](#)

[Abbildung 4.5: Cholera: Erreger, Pathogene und Therapie. Links: *Vibrio cholerae* ...](#)

[Abbildung 4.6: Haemophilus influenzae: Kultur, Klinik und Prävention. Links: Wac...](#)

[Abbildung 4.7: Epidemiologie von Haemophilus influenzae Typ B \(USA\). Inzidenz vo...](#)

[Abbildung 4.8: Legionellen: Quelle, Zielorgan und diagnostische Optionen. Links:...](#)

Kapitel 5

[Abbildung 5.1: Corynebacterium diphtheriae. Links: Gram- \(1\) und Neisser-Färbung...](#)

[Abbildung 5.2: Bacillus anthracis. Links: Erregerquellen \(Umwelt, Weidetiere\). M...](#)

[Abbildung 5.3: Bacillus cereus. Links: Sporen überleben in gekochtem Reis. Mitte...](#)

[Abbildung 5.4: Listerien. Links: Nahrungsmittel als Erregerquelle. Mitte: Wachst...](#)

Kapitel 6

[Abbildung 6.1: Tetanustoxin blockiert die Ausschüttung von GABA und Glycin, Botu...](#)

[Abbildung 6.2: Clostridium tetani. Links: Stichverletzung mit Schmutzeintragung ...](#)

[Abbildung 6.3: Clostridium botulinum. Links: Erregerquellen Wurstkonserven und H...](#)

[Abbildung 6.4: Clostridioides difficile. Links: Antibiotikatherapie als Risikofa...](#)

Kapitel 7

[Abbildung 7.1: Mycobacterium tuberculosis. Links: Ziehl-Neelsen-Färbung mit rosa...](#)

Kapitel 8

[Abbildung 8.1: Klinische Stadien der Syphilis. Links. Primäraffekt an der Eintri...](#)

[Abbildung 8.2: Stufendiagnostik der Lues. Links: Treponema pallidum-Partikelaggl...](#)

[Abbildung 8.3: Borrelien. Links: Reservoir, Übertragungsweg und Wanderröte bei B...](#)

[Abbildung 8.4: Replikationszyklus der Chlamydien. 1: Aufnahme von Elementarkörpe...](#)

[Abbildung 8.5: Trachom durch Infektion mit Chlamydia trachomatis. Links: Infekti...](#)

[Abbildung 8.6: Häufige Infektionen durch Chlamydien. Links: Chlamydia trachomati...](#)

Kapitel 9

[Abbildung 9.1: Der Drei-Phasen-Ausstrich](#)

[Abbildung 9.2: In Gegenwart von Hemmstoffen \(rechts\) werden die Sporen von Bacil...](#)

[Abbildung 9.3: Schematischer Aufbau eines einfachen Lichtmikroskops](#)

[Abbildung 9.4: Unterschiedliche Formen und Lagerungen von Bakterien sowie versch...](#)

[Abbildung 9.5: Koloniemorphologie. Oben in Draufsicht, unten in Seitenansicht](#)

[Abbildung 9.6: Die Schnelltests: A = KOH-Lyse, B = Katalase-Test, C = Koagulase-...](#)

[Abbildung 9.7: Identifizierungsschema für grampositive Kokken](#)

[Abbildung 9.8: Identifizierungsschema für gramnegative Stäbchen. Die Laktose-Ver...](#)

[Abbildung 9.9: Wenn Bakterien einen Zucker verstoffwechseln, verändert sich der ...](#)

[Abbildung 9.10: A: Agardiffusionstest. Hemmt das Antibiotikum das Bakterienwachs...](#)

[Abbildung 9.11: A: Maschinelle Resistenztestung mit zwei Verdünnungsstufen von s...](#)

[Abbildung 9.12: Das Prinzip der PCR. Der DNA-Doppelstrang wird aufgetrennt \(Dena...](#)

[Abbildung 9.13: Links: Hydrolysesonden. Rechts: Hybridisierungssonden](#)

[Abbildung 9.14: A: Ct-Wert: Anhand von bekannten Standards können Sie die Menge ...](#)

[Abbildung 9.15: Der Laser gibt den Startschuss. Von der Matrix holen sich die Pr...](#)

Kapitel 10

[Abbildung 10.1: Viren besitzen entweder DNA oder RNA, umhüllt von einem Kapsid a...](#)

[Abbildung 10.2: Schematische Darstellung einer tierischen Wirtszelle und Virusre...](#)

[Abbildung 10.3: Schematische Darstellung eines Bakteriophagen](#)

[Abbildung 10.4: Schematische Darstellung einiger Viren](#)

Kapitel 11

[Abbildung 11.1: Replikation von Retroviren. Virale RNA \(grün\) wird von der Rever...](#)

[Abbildung 11.2: Schematische Darstellung des HIV](#)

[Abbildung 11.3: Empfohlenes Vorgehen bei der Postexpositionsprophylaxe \(PEP\).](#)

[Abbildung 11.4: Schematischer Aufbau eines Herpesvirus](#)

Kapitel 12

[Abbildung 12.1: Schematischer Aufbau der Hepatitisviren](#)

[Abbildung 12.2: Serologischer Verlauf einer akuten Hepatitis-A-Virus-Infektion](#)

[Abbildung 12.3: Serologischer Verlauf einer akuten HBV-Infektion](#)

[Abbildung 12.4: Serologischer Verlauf einer chronischen HBV-Infektion](#)

[Abbildung 12.5: Chronischer Verlauf einer Hepatitis-C-Infektion](#)

[Abbildung 12.6: Serologie einer akuten Ko-Infektion mit dem HBV](#)

[...](#)

[Abbildung 12.7: Serologie einer HDV-Superinfektion bei bestehend...](#)

[Abbildung 12.8: Links: Lage der großen Speicheldrüsen im Kopfbereich; rechts: ei...](#)

Kapitel 13

[Abbildung 13.1: Schematischer Aufbau der harnbildenden und -ableitenden Organe u...](#)

Kapitel 14

[Abbildung 14.1: Schematische Darstellung der Atemwege](#)

[Abbildung 14.2: Schematische Darstellung des Influenza-A-Virus](#)

[Abbildung 14.3: A: Antigen shift bei Influenza-A-Viren; B: Antigen drift](#)

Kapitel 15

[Abbildung 15.1: Schematischer Aufbau des Auges und die Angriffsorte viraler Erre...](#)

Kapitel 16

[Abbildung 16.1: Einige Exanthem-Erkrankungen als Schema. »Sternenhimmelbild« bei...](#)

[Abbildung 16.2: Oben links: Rötelnvirus, unten serologischer Verlauf einer Röteln...](#)

[Abbildung 16.3: Schematische Darstellung eines Parvovirus und der Ringelröteln](#)

[Abbildung 16.4: Links: Picornavirus. Rechts: schematische Darstellung der Hand-F...](#)

Kapitel 19

[Abbildung 19.1: Schematische Darstellung einer Zellkulturflasche. Die Zellen bed...](#)

[Abbildung 19.2: Schematische Darstellung einiger zytopathischer Effekte](#)

[Abbildung 19.3: Beispiel für einen phänotypischen Resistenztest von HSV gegen Ac...](#)

Kapitel 20

[Abbildung 20.1: Aufbau von Zellmembran und Zellwand der Pilzzelle](#)

[Abbildung 20.2: Wachstum von Pilzen: Sprossung der Blastosporen \(links oben\) und...](#)

[Abbildung 20.3: Fruchtkörper verschiedener Schimmelpilze. Links: Aspergillus. Mi...](#)

[Abbildung 20.4: Merkhilfe für Fruchtkörper der Schimmelpilze. Links: Aspergillus...](#)

[Abbildung 20.5: Makrokonidien verschiedener Dermatophyten: Links: Trichophyton s...](#)

[Abbildung 20.6: Dermatomykosen: Links: Erregerquellen; rechts: k...](#)

[Abbildung 20.7: Wachstum von Candida albicans auf Reisextrakt-Agar](#)

[Abbildung 20.8: Quelle, Diagnostik und Klinik von Cryptococcus neoformans: Links...](#)

[Abbildung 20.9: Mikroskopische Verfahren zur Diagnostik von Pneumocystis jirovec...](#)

[Abbildung 20.10: Dimorphe Pilze: Links: temperaturabhängige Wachstumsform; Mitte...](#)

[Abbildung 20.11: Schematische Darstellung links: Candida-Chromagarplatte; rechts...](#)

[Abbildung 20.12: Klebefilmpräparate von Aspergillus flavus \(links\) und Aspergill...](#)

[Abbildung 20.13: Ein Klebefilmpräparat von Penicillium roquefor...](#)

[Abbildung 20.14: Zupfpräparat von Rhizopus stolonifer \(Gemeiner...](#)

[Abbildung 20.15: »Trümmerpräparat« von Aspergillus niger mit den zwei\(!\)-reihige...](#)

[Abbildung 20.16: Links Mikrokonidien, rechts eine Makrokonidie von Trichophyton ...](#)

Kapitel 21

[Abbildung 21.1: Plasmodium falciparum. Links: Blutausstrich mit typischen Zeiche...](#)

[Abbildung 21.2: Cryptosporidium spp. Links: Oozysten von Kryptosporidien in der ...](#)

[Abbildung 21.3: Giardia lamblia. Links: umgekehrt birnenförmiger Trophozoit und ...](#)

[Abbildung 21.4: Entamoeba histolytica. Links: Trophozoit und Zyste; rechts: Entw...](#)

[Abbildung 21.5: Toxoplasma gondii. Links: mandarinestückchenförmige Tachyzoiten](#)

[Abbildung 21.6: Trypanosoma spp. Links: Erreger im Blutausstrich; rechts: Zyklus...](#)

[Abbildung 21.7: Leishmania spp. Links: promastigote \(mit Geißel\) und amastigote ...](#)

[Abbildung 21.8: Trichomonas vaginalis. Links: Trophozoit; rechts: Entwicklungszy...](#)

[Abbildung 21.9: Schistosoma spp. Links: verschiedene Eier – rechts: Entwicklungs...](#)

Abbildung 21.10: Echinococcus spp. Links: Der Mensch ist Zwischenwirt (keine Eie...

Abbildung 21.11: Taenia spp. Links: Ei im Stuhl (morphologisch nicht unterscheid...

Abbildung 21.12: Zystizerkose. Links: Eier im Stuhl können fehlen; rechts: Zyklus...

Abbildung 21.13: Trichuris trichiura. Links: zitronenförmiges Ei im Stuhl (nicht...

Abbildung 21.14: Trichinella spiralis. Links: angeschnittene Trichinen im Muskel...

Abbildung 21.15: Necator americanus. Links: Ei im Stuhl (nicht infektiös); recht...

Abbildung 21.16: Enterobius vermicularis. Links: Ei im Stuhl; rechts: Entwicklun...

Abbildung 21.17: Ascaris lumbricoides. Links: Ei im Stuhl (noch nicht infektiös)...

Abbildung 21.18: Filarien. Links: Blutausstrich mit Filarien; rechts: Entwicklun...

Abbildung 21.19: Ektoparasiten des Menschen. Links: Kopflaus; Mitte: Floh; recht...

Abbildung 21.20: Anfertigung eines Blutausstrichs

Abbildung 21.21: Bild 1: Blutausstrich mit Trophozoiten von Plasmodium falciparu...

Abbildung 21.22: Protozoen im Stuhlausstrich mit der Kinyoun-Färbung. Die Parasi...

Abbildung 21.23: Obere Reihe: Spulwurmei mit dicker Wand, kaffeebohnenförmiges M...

Kapitel 22

Abbildung 22.1: Schematischer Aufbau eines Antikörpers (oben); unten: Antikörper...

Abbildung 22.2: Sensitivität (ELISA) versus Spezifität (Immunoblot).

Abbildung 22.3: Präzipitationskurve nach Heidelberger. Nur im Äquivalenzbereich ...

Abbildung 22.4: Rheumafaktor. A: IgM-spezifisches Konjugat bindet korrekt nur an...

Abbildung 22.5: Die indirekte Agglutination am Beispiel des TPPA (Erklärung im T...

[Abbildung 22.6: Prinzip und Auswertung eines Immunoblots](#)

[Abbildung 22.7: Schematische Darstellung des Prinzips der Immunfluoreszenz. Link...](#)

[Abbildung 22.8: Schematische Darstellung: Sandwich-ELISA \(Erklärungen im Text\)](#)

[Abbildung 22.9: Funktionsprinzip eines Fotometers](#)

[Abbildung 22.10: Testkarte am Beispiel für den Malaria-AG-Schnelltest \(links\); r...](#)

[Abbildung 22.11: Prinzip des immunchromatografischen Membrantes...](#)

[Abbildung 22.12: ELISpot-Assay \(Erklärung im Text\)](#)

Kapitel 23

[Abbildung 23.1: Wirkorte antimikrobieller Substanzen. Links oben: Angriffspunkt ...](#)

[Abbildung 23.2: Resistenzmechanismen \(Auswahl\). Resistenzgene können auf Plasmid...](#)

[Abbildung 23.3: Wirkorte antimykotischer Substanzen. Links: Angriffspunkt Zellme...](#)

Kapitel 24

[Abbildung 24.1: Struktur und Wirkungsweise des Penicillins. Links: chemische Str...](#)

[Abbildung 24.2: Anteil Carbapenem-resistenter Klebsiella-pneumon...](#)

[Abbildung 24.3: Spektrum, Wirkungsort und Nebenwirkung der Glykopeptid-Antibioti...](#)

[Abbildung 24.4: Nebenwirkungen und Kontraindikationen von Tetracyclinen. Links: ...](#)

[Abbildung 24.5: Wirkort und Nebenwirkungen der Aminoglykoside und anderer Antibi...](#)

[Abbildung 24.6: Hemmstoffe des Folsäure-Stoffwechsels. Sulfonamide hemmen die Di...](#)

[Abbildung 24.7: Wirkmechanismus der Fluorchinolone \(Gyrasehemmer\)](#)

Kapitel 27

[Abbildung 27.1: Angriffspunkte der Virostatika. 1: Attachment-Inhibitoren bei HI...](#)

Einleitung

Mikroorganismen sind praktisch überall: in der Luft, im Wasser, auf unserer Haut und in unserem Körper. Die meisten von ihnen sind harmlos und manche helfen uns sogar, beispielsweise bei der Verdauung. Aber einige Mikroorganismen können uns das Leben schon ziemlich schwer machen – das reicht von der lästigen Erkältung bis hin zu schweren oder lebensbedrohlichen Infektionen.

In jedem medizinischen Beruf werden Sie mit diesen winzigen Kameraden immer wieder konfrontiert, und auch im Alltag werden Sie häufiger mit Mikroorganismen zu tun haben, als es Ihnen bestimmt lieb ist. Es lohnt sich daher, ein wenig über die Welt der Mikroben zu wissen. Dieses Buch möchte Ihnen praxisnah die medizinisch relevanten Mikroorganismen aus den Gruppen der Bakterien, Pilze und Parasiten sowie die Viren vorstellen. Sie werden (hoffentlich) sehen: Die Mikrobiologie ist wirklich unglaublich spannend und faszinierend.

Über dieses Buch

Wir wissen, dass viele Studenten Angst oder sogar leise Panik haben, wenn es um die Mikrobiologie in Theorie und Praxis geht. Viel Neues, komisch klingende Namen, verschiedene Erreger verursachen ähnliche Erkrankungen, und selbstverständlich steht auch immer das große Gespenst der »Antibiotika« und »Resistenzen« im Raum. Dieses Buch soll da mehr Klarheit schaffen. Und damit Ihnen das Lesen leichter fällt, eine kurze »Anleitung« für dieses Lehrbuch:

- ✓ Lästige Fremdwörter müssen leider manchmal sein. Wenn Sie in diesem Buch zum ersten Mal auf solch einen »Exoten« stoßen, wird er direkt an dieser Stelle erläutert. Ansonsten hilft Ihnen das Stichwortverzeichnis weiter.
- ✓ **Fettdruck** verwenden wir, um wichtige Begriffe oder Sachverhalte zu kennzeichnen.
- ✓ *Kursiv* gedruckt werden Eigennamen von Mikroorganismen, wie es generell in der Wissenschaft üblich ist.

Für wen dieses Buch geschrieben wurde

- ✓ Für alle, die sich entschlossen haben, eine Ausbildung zum/zur Medizinisch-Technischen Laborassistenten/in (MTLA) zu machen (eine gute Entscheidung, denn es ist ein wunderbarer Beruf).
- ✓ Für Studierende der Humanmedizin, der Zahnmedizin und anderer verwandter Studiengänge, die den Kurs »Mikrobiologie« absolvieren müssen. Sie werden sehen: Mikrobiologie ist gar nicht schlimm und macht in der Praxis richtig Spaß!
- ✓ Für Kolleginnen aus dem Labor, die ihre Fachkenntnisse einfach mal auffrischen wollen. Hier können Sie nachlesen, welche Testsysteme aktuell im Labor verwendet werden und welche neuen Therapeutika es gibt.
- ✓ Für Kollegen aus der Pflege, die manchmal Schwierigkeiten haben, sich in das mikrobiologische Labor einzufühlen.

- ✓ Für Auszubildende oder Schüler anderer medizinischer Berufe, die einfach einmal einen Blick über den Tellerrand werfen möchten.
- ✓ Für Schülerinnen und Schüler vor Ausbildung oder Studium. Vielleicht können wir Sie zu einem Praktikum ermuntern? Fragen Sie doch mal in einem Labor nach, ob die Kollegen Praktikanten nehmen.
- ✓ Für interessierte Laien. Vielleicht haben Sie sich infolge eines Krankenhausbesuchs oder einfach »nur so« schon immer ein bisschen für die Mikrobiologie interessiert. Sie wollten aber kein langweiliges, trockenes Fachbuch-in-dem-jedes-Wort-nachgeschlagen-werden-muss lesen? Dann finden Sie in diesem Reiseführer in die Welt der Mikroben schnell und einfach die Antworten auf wichtige Fragen.

Wie dieses Buch aufgebaut ist

Sie finden in diesem Buch zunächst einige Kapitel mit theoretischem Hintergrundwissen – im Anschluss folgt dann die Praxis mit wichtigen Hinweisen auf mögliche Fallstricke. So können Sie sich Schritt für Schritt in die Thematik einarbeiten.

Teil I: Einführung

In diesem Teil lernen Sie die wichtigsten Begriffe der allgemeinen Mikrobiologie kennen, inklusive eines kurzen Exkurses in die Präanalytik, die Laborsicherheit und die Hygiene. Sie erfahren einfache, aber doch sehr wirksame Möglichkeiten der Infektionsprävention, die im mikrobiologischen Labor und bei der Arbeit auf der Station sehr nützlich sind. Dazu zählen unter anderem Schutzkleidung, Desinfektionsmittel,

Sterilisationsmethoden und die Maßnahmen im Ausbruchsfall.

Teil II: Bakteriologie

Nach einer Einführung in den Aufbau und die Vermehrung der Bakterien werden Ihnen die wichtigsten Vertreter vorgestellt. Sie erfahren, welche Erreger typischerweise welche Infektionen verursachen und wie Sie im Labor den »Schuldigen« identifizieren und dingfest machen können.

Teil III: Virologie

Dieser Teil beginnt mit den Grundkenntnissen der Virologie. Danach werden die einzelnen Viren in Zusammenhang mit den von ihnen jeweils verursachten Erkrankungen beschrieben, erst in der Theorie, dann in der Praxis. Sie werden schnell feststellen, dass viele Viren bei mehreren Erkrankungen ihre Finger mit im Spiel haben.

Teil IV: Mykologie

Schimmelpilze, Hautpilze und Hefen, und dann gibt es noch ziemlich wandlungsfähige Pilze, die sich einfach nicht entscheiden können ... es ist schon wirklich ein Sammelsurium sehr komischer Gestalten, die sehr unterschiedliche Krankheiten hervorrufen.

Teil V: Parasitologie

Viele Menschen denken bei diesem Thema zunächst an Juckreiz und Kratzen. Nicht ganz falsch, aber dennoch nur ein Bruchteil dessen, was sich dahinter verbirgt. Würmer, Protozoen, Flagellaten ... mal im Blut, mal im Stuhl, mal im Gewebe ... diese Erregergruppe ist unglaublich weitgefächert und verursacht leider mitunter sehr unangenehme Erkrankungen.