

Taschenlehrbuch

Medizinische Mikrobiologie

Fritz H. Kayser
Erik C. Böttger
Rolf M. Zinkernagel

Otto Haller
Johannes Eckert
Peter Deplazes

11., überarbeitete
und erweiterte Auflage

ideal für die
neue AO

- Immunologie
- Hygiene
- Infektiologie
- Bakteriologie
- Mykologie
- Virologie
- Parasitologie



Thieme

Taschenlehrbuch

Medizinische Mikrobiologie

Fritz H. Kayser
Eric C. Böttger
Rolf M. Zinkernagel
Otto Haller
Johannes Eckert
Peter Deplazes

11. überarbeitete
und erweiterte Auflage



Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York

*Die Deutsche Bibliothek –
CIP-Einheitsaufnahme*

Ein Titeldatensatz dieser Publikation kann bei der Deutschen Bibliothek angefordert werden

Zeichnungen:

Markus Voll, D-München

BIT map, D-Mannheim

Vorlagen für die Parasitenzyklen:

Salome Buscher-Ehrat, CH-Beckelswilten

Umschlaggestaltung:

Thieme-Verlagsgruppe

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

1. spanische Auflage 1974

2. spanische Auflage 1982

1. japanische Auflage 1980

1. griechische Auflage 1995

1. italienische Auflage 1996

1. türkische Auflage 2001

© 1969, 2005 Georg Thieme Verlag

Rüdigerstraße 14

D-70469 Stuttgart

<http://www.thieme.de>

Printed in Germany

Satz: Mitterweger & Partner GmbH,

68723 Plankstadt

Druck: Druckhaus Götz, Ludwigsburg

Wichtiger Hinweis: Wie jede andere 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** besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handele.

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

Inhaltsverzeichnis

I	Grundlagen der medizinischen Mikrobiologie und Immunologie	
1	Allgemeine Aspekte der medizinischen Mikrobiologie	2
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>	
1.1	<i>Infektionskrankheiten in Vergangenheit und Gegenwart</i>	2
1.1.1	Historisches	2
1.1.2	Henle-Koch-Postulate	3
1.1.3	Die Situation heute	3
1.2	<i>Erreger von Infektionskrankheiten</i>	4
1.2.1	Subzelluläre, infektiöse Objekte	4
1.2.2	Prokaryontische und eukaryontische Mikroorganismen	5
1.2.3	Bakterien	5
1.2.4	Pilze und Protozoen	6
1.2.5	Tiere	7
1.3	<i>Allgemeine Infektionslehre</i>	7
1.3.1	Grundbegriffe der Infektionslehre	7
1.3.2	Normalflora	10
1.4	<i>Labordiagnostik von Infektionen</i>	12
1.4.1	Voraussetzungen, allgemeine Methodik, Bewertung	12
1.4.2	Untersuchungsmaterial	13
1.4.3	Traditionelle Verfahren in der Labordiagnostik	13
1.4.4	Molekulare Verfahren in der Labordiagnostik	14
1.4.5	Antigen- und Antikörpernachweis	16
	Präzipitation	16
	Agglutination	16
	Komplementbindungsreaktion (KBR)	20
	Direkte und indirekte Immunfluoreszenz	20
	Immunosorbenstests	21
	Western-Blot-Technik (Immunoblot)	23
1.4.6	Sicherheit im diagnostischen Labor	23

1.5	<i>Bakteriologische Labordiagnose (F. H. Kayser, E. C. Böttger)</i>	24
1.5.1	Material	24
1.5.2	Mikroskopie, Kultur, Identifizierung	26
	Mikroskopie	26
	Kultur	27
	Identifizierung	29
1.5.3	Molekulare Methoden	31
1.5.4	Nachweis von Antikörpern, Antigenen, Toxinen	32
1.6	<i>Mykologische Labordiagnose (F. H. Kayser, E. C. Böttger)</i>	34
1.7	<i>Virologische Labordiagnose (O. Haller)</i>	34
1.7.1	Untersuchungsmaterial, Transport, Information, Befundinterpretation	35
1.7.2	Virusnachweis	36
1.7.3	Antikörpernachweis	39
1.8	<i>Parasitologische Labordiagnose (J. Eckert, P. Deplazes)</i>	40
1.8.1	Material	40
1.8.2	Untersuchungsmethoden	43



Epidemiologie und Hygiene 45

F. H. Kayser, E. C. Böttger

2.1	<i>Epidemiologie</i>	45
2.1.1	Begriffe der Epidemiologie	46
2.1.2	Übertragung, Infektionsquellen	47
	Übertragung	47
	Infektionsquellen	49
2.1.3	Gesetzliche Bestimmungen bei der Bekämpfung der Infektionskrankheiten	50
2.1.4	Expositionsprophylaxe	51
2.1.5	Dispositionsprophylaxe	51
	Aktive Immunisierung	51
	Passive Immunisierung	55
	Chemoprophylaxe	55
2.2	<i>Sterilisation und Desinfektion</i>	55
2.2.1	Begriffe, Allgemeines	56
	Begriffe	56
	Kinetik der Keimtötung	57
	Wirkungsmechanismen	58
2.2.2	Physikalische Verfahren der Keimtötung	58

	Hitze	58
	Strahlen	59
	Filtration	59
2.2.3	Chemische Verfahren zur Keimtötung	60
2.2.4	Praktische Desinfektionsverfahren	61
2.3	<i>Krankenhaushygiene (Nosokomiale Infektionen)</i>	63
2.3.1	Erreger, Infektionen, Häufigkeit	64
2.3.2	Infektionsquellen, Infektionswege	64
2.3.3	Bekämpfung	66
2.4	<i>Umwelthygiene (Wasserhygiene)</i>	67
2.4.1	Trinkwasser	69
	Anforderungen an Trinkwasser	69
	Wasserrförderung	71
	Trinkwasseraufbereitung	71
2.4.2	Badegewässer	72
2.4.3	Abwasser	73

Grundlagen der Immunologie 75

R. M. Zinkemagel

3.1	<i>Einführung</i>	75
3.2	<i>Der immunologische Apparat</i>	77
3.2.1	Das System der B-Zellen	80
	Struktur der Immunglobuline	81
	Diversität der variablen Domänen der Immunglobuline	83
	Die verschiedenen Immunglobulinklassen	87
3.2.2	Das System der T-Zellen	89
	T-Zell-Rezeptoren (TZR) und akzessorische Moleküle	89
	T-Zell-Spezifität und Haupthistokompatibilitäts- Genkomplex	90
	Reifung der T-Zellen: positive und negative Selektion	95
	T-Zell-Subpopulationen	95
3.3	<i>Mechanismen und Typen von Immunantworten</i>	98
3.3.1	B-Zellen	98
	B-Zell-Epitope und B-Zell-Vermehrung	98
	Monoklonale Antikörper	100
	T-unabhängige B-Zell-Antworten	100

3.3.2	T-Zellen	102
	T-Zell-Aktivierung	102
	T-Zell-Aktivierung durch Superantigene	104
3.3.3	Zusammenspiel der einzelnen Systeme	104
	T-Helferzellen (CD4-T-Zellen) und T-B-Kooperation	104
	Subpopulationen von T-Helferzellen	107
	Zytotoxische T-Zellen (CD8-T-Zellen)	108
	Zytokine (Interleukine) und Adhäsion	108
	Antikörperabhängige zelluläre Immunität und natürliche Killerzellen	116
	Humorale antikörperabhängige Effektormechanismen	117
3.3.4	Das Komplementsystem	118
3.3.5	Immunologischer Zelltod	121
3.4	<i>Immunologische Toleranz</i>	122
3.4.1	Toleranz bei T-Zellen	122
3.4.2	Toleranz bei B-Zellen	124
3.5	<i>Immunologisches Gedächtnis</i>	126
3.5.1	B-Zell-Gedächtnis	127
3.5.2	T-Zell-Gedächtnis	129
3.6	<i>Immunabwehr gegen Infektionen und Tumorimmunität</i>	131
3.6.1	Allgemeine Regeln der Infektionsabwehr	131
3.6.2	Immunschutz und Immunpathologie	135
	Allgemeine Grundlagen zur Beeinflussung der Immunabwehrlage durch Schutzimpfung	137
3.6.3	Tumorimmunität	138
3.7	<i>Die krankmachende Immunreaktion</i>	139
3.7.1	Typ I: Anaphylaxie über IgE	139
3.7.2	Typ II: Humorale Immunreaktion vom zytotoxischen Typ	140
	Autoantikörper-Antworten	141
	Anti-Blutgruppen-Antikörperreaktionen	143
3.7.3	Typ III: Durch Immunkomplexe verursachte Krankheiten	144
3.7.4	Typ IV: Überempfindlichkeit oder zellvermittelte Überempfindlichkeit vom Spättyp	145
3.8	<i>Transplantationsimmunität</i>	146
3.9	<i>Immundefekte und Modulation der Immunantwort</i>	149
3.9.1	Immundefekte	149
3.9.2	Immunregulation	149

	Immunstimulation	150
	Immunsuppression	151
	Adaptive Immuntherapie	151
3.10	<i>Immunologische Testmethoden</i>	152
3.10.1	Antigen- und Antikörperbestimmungen	152
	Immunpräzipitation in Flüssigkeiten und Gelmedien	152
	Immunpräzipitation kombiniert mit Elektrophorese	153
	Radioimmunologische und enzymimmunologische Tests	154
3.10.2	In-vitro-Reaktionen der zellulären Immunität	158
	Isolierung von Lymphozyten	158
	Lymphozyten-Funktionstests	158

II Bakteriologie

4 Allgemeine Bakteriologie --- 162

F. H. Kayser, E. C. Böttger

4.1	<i>Morphologie und Feinstruktur der Bakterien</i>	162
4.1.1	Form der Bakterien	162
4.1.2	Feinstrukturen der Bakterien	163
	Nukleoid (Kernäquivalent) und Plasmide	163
	Zytoplasma	167
	Zytoplasmamembran	167
	Zellwand	168
	Kapsel	172
	Geißeln	172
	Haftfimbrien, Konjugationspili	173
	Biofilm	174
	Bakteriensporen	174
4.2	<i>Physiologie des Stoffwechsels und des Wachstums der Bakterien</i>	175
4.2.1	Bakterienstoffwechsel	176
	Überblick über die Stoffwechselformen	176
	Katabole Reaktionen	176
	Anabole Reaktionen	178
	Regulation des Stoffwechsels	178
4.2.2	Wachstum und Kultur der Bakterien	179
	Ernährung	179
	Wachstum und Zelltod	179
4.3	<i>Molekulare Grundlagen der Bakteriengenetik</i>	181
4.3.1	Struktur der bakteriellen DNA	181

4.3.2	Replikation der DNA	182
4.3.3	Transkription und Translation	182
4.3.4	Regulation der Gen-Expression	182
4.4	<i>Genetische Variabilität der Bakterien</i>	184
4.4.1	Molekulare Mechanismen der genetischen Variabilität	185
	Spontane Mutation	185
	Rekombination	185
4.4.2	Interzelluläre Mechanismen der genetischen Variabilität	187
	Transformation	188
	Transduktion	188
	Konjugation	189
	Restriktion, Modifikation und Gen-Klonierungen	190
4.5	<i>Bakteriophagen</i>	196
4.5.1	Morphologie und Zusammensetzung	196
4.5.2	Vermehrung	197
	Lysogenie	199
4.6	<i>Grundlagen der Antibiotikatherapie</i>	200
4.6.1	Definitionen	201
4.6.2	Pharmakodynamik, Pharmakokinetik, Nebenwirkungen	209
	Pharmakodynamik	209
	Pharmakokinetik	210
	Nebenwirkungen	210
4.6.3	Wirkungsspektrum, Wirkungsmechanismus	211
	Wirkungsspektrum	211
	Wirkungsmechanismus	211
4.6.4	Probleme der Resistenz	213
	Definitionen	213
	Resistenzmechanismen	213
	Vorkommen, Bedeutung	214
	Evolution der Resistenz	215
	Bekämpfung der Resistenz	216
	Resistenzprüfungen	216
4.6.5	Klinische Aspekte der Therapie mit Antiinfektiva	218
4.6.6	Immuntherapie	220
4.7	<i>Pathogenese bakterieller Infektionen</i>	220
4.7.1	Adhärenz	220
4.7.2	Invasion, Vermehrung und Ausbreitung	221
4.7.3	Strategien gegen unspezifische Immunität	221
4.7.4	Strategien gegen spezifische Immunität	223

4.7.5	Krankheit	223
	Zytopathogenetische Mechanismen	224
	Immunpathogenetische Mechanismen	227
4.7.6	Regulation der bakteriellen Virulenz	227
4.7.7	Genetik der bakteriellen Pathogenität	230
4.8	<i>Taxonomie (Klassifikation und Nomenklatur)</i>	230
4.8.1	Klassifikation	230
4.8.2	Nomenklatur	231
4.8.3	Übersicht über die humanpathogenen Bakterien	232



Bakterien als Krankheitserreger 245
F. H. Kayser, E. C. Böttger

5.1	<i>Staphylococcus</i>	245
5.1.1	<i>Staphylococcus aureus</i>	245
5.1.2	Koagulase negative Staphylokokken (KNS)	250
5.2	<i>Streptococcus</i>	250
5.2.1	<i>Streptococcus pyogenes</i> (A-Streptokokken)	251
5.2.2	<i>Streptococcus pneumoniae</i> (Pneumokokken)	255
5.2.3	Streptokokken der Gruppen B, C, G und orale Streptokokken	257
5.3	<i>Enterococcus</i> (Enterokokken)	258
5.4	<i>Anaerobe Kokken und Mikrokokken</i>	260
5.5	<i>Bacillus</i> (Anthrax)	260
5.6	<i>Clostridium</i>	262
5.6.1	<i>Clostridium perfringens</i> und weitere Klostridien (Gasbrand, anaerobe Zellulitis)	264
5.6.2	<i>Clostridium tetani</i> (Tetanus)	265
5.6.3	<i>Clostridium botulinum</i> (Botulismus)	266
5.6.4	<i>Clostridium difficile</i> (pseudomembranöse Kolitis)	267
5.7	<i>Listeria, Erysipelothrix und Gardnerella</i>	268
5.7.1	<i>Listeria monocytogenes</i> (Listeriose)	268
5.7.2	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> (Erysipeloid)	269
5.7.3	<i>Gardnerella vaginalis</i> (Vaginose)	270
5.8	<i>Corynebacterium, Actinomyces, grampositive Stäbchen mit geringer Pathogenität</i>	270
5.8.1	<i>Corynebacterium diphtheriae</i> (Diphtherie)	271
5.8.2	<i>Actinomyces</i> (Aktinomykosen)	273
5.8.3	Grampositive Stäbchen mit geringer Pathogenität	275

4.7.5	Krankheit	223
	Zytopathogenetische Mechanismen	224
	Immunpathogenetische Mechanismen	227
4.7.6	Regulation der bakteriellen Virulenz	227
4.7.7	Genetik der bakteriellen Pathogenität	230
4.8	<i>Taxonomie (Klassifikation und Nomenklatur)</i>	230
4.8.1	Klassifikation	230
4.8.2	Nomenklatur	231
4.8.3	Übersicht über die humanpathogenen Bakterien	232
	Bakterien als Krankheitserreger	245
	<i>F. H. Kayser, E. C. Böttger</i>	
5.1	<i>Staphylococcus</i>	245
5.1.1	<i>Staphylococcus aureus</i>	245
5.1.2	Koagulasenegative Staphylokokken (KNS)	250
5.2	<i>Streptococcus</i>	250
5.2.1	<i>Streptococcus pyogenes</i> (A-Streptokokken)	251
5.2.2	<i>Streptococcus pneumoniae</i> (Pneumokokken)	255
5.2.3	Streptokokken der Gruppen B, C, G und orale Streptokokken	257
5.3	<i>Enterococcus (Enterokokken)</i>	258
5.4	<i>Anaerobe Kokken und Mikrokokken</i>	260
5.5	<i>Bacillus (Anthrax)</i>	260
5.6	<i>Clostridium</i>	262
5.6.1	<i>Clostridium perfringens</i> und weitere Klostridien (Gasbrand, anaerobe Zellulitis)	264
5.6.2	<i>Clostridium tetani</i> (Tetanus)	265
5.6.3	<i>Clostridium botulinum</i> (Botulismus)	266
5.6.4	<i>Clostridium difficile</i> (pseudomembranöse Kolitis)	267
5.7	<i>Listeria, Erysipelothrix und Gardnerella</i>	268
5.7.1	<i>Listeria monocytogenes</i> (Listeriose)	268
5.7.2	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> (Erysipeloid)	269
5.7.3	<i>Gardnerella vaginalis</i> (Vaginose)	270
5.8	<i>Corynebacterium, Actinomyces, grampositive Stäbchen mit geringer Pathogenität</i>	270
5.8.1	<i>Corynebacterium diphtheriae</i> (Diphtherie)	271
5.8.2	<i>Actinomyces</i> (Aktinomykosen)	273
5.8.3	Grampositive Stäbchen mit geringer Pathogenität	275

5.9	<i>Mycobacterium</i> (Tuberkulose, Lepra)	277
5.9.1	Tuberkulosebakterien (Tuberkulose)	278
5.9.2	Leprabakterien (Lepra)	283
5.9.3	Nichttuberkulöse Mykobakterien (NTM)	285
5.10	<i>Nocardia</i> (Nocardiosen)	286
5.11	<i>Neisseria</i> , <i>Moraxella</i> und <i>Acinetobacter</i>	287
5.11.1	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> (Gonorrhö)	288
5.11.2	<i>Neisseria meningitidis</i> (Meningitis, Sepsis)	290
5.11.3	<i>Moraxella</i> und <i>Acinetobacter</i>	292
5.12	<i>Enterobacteriaceae</i> , Übersicht	292
5.13	<i>Salmonella</i> (Typhus/Paratyphus, Gastroenteritis)	296
5.14	<i>Shigella</i> (bakterielle Ruhr)	301
5.15	<i>Yersinia</i>	303
5.15.1	<i>Yersinia pestis</i> (Pest)	303
5.15.2	<i>Yersinia enterocolitica</i> (Enteritis), <i>Y. pseudotuberculosis</i>	304
5.16	<i>Escherichia coli</i>	306
5.17	Opportunistische <i>Enterobacteriaceae</i>	308
5.18	<i>Vibrio cholerae</i> (Cholera)	310
5.19	<i>Haemophilus</i> und <i>Pasteurella</i>	313
5.19.1	<i>Haemophilus influenzae</i>	314
5.19.2	<i>Haemophilus ducreyi</i> und weitere <i>Haemophilus</i> spp. ..	316
5.19.3	<i>Pasteurella</i>	316
5.20	Gramnegative Stäbchen mit geringer Pathogenität	317
5.21	<i>Campylobacter</i> , <i>Helicobacter</i> , <i>Spirillum</i>	319
5.21.1	<i>Campylobacter</i>	320
5.21.2	<i>Helicobacter pylori</i>	321
5.21.3	<i>Spirillum minus</i> (Rattenbissfieber)	322
5.22	<i>Pseudomonas</i> , <i>Burkholderia</i> , <i>Stenotrophomonas</i>	322
5.22.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	323
5.22.2	<i>Burkholderia</i> , <i>Stenotrophomonas</i>	325
5.23	<i>Legionella</i> (Legionärskrankheit, Pontiac-Fieber)	325
5.24	<i>Brucella</i> , <i>Bordetella</i> , <i>Francisella</i>	327
5.24.1	<i>Brucella</i> (Brucellose, Morbus Bang)	328
5.24.2	<i>Bordetella</i> (Keuchhusten)	329
5.24.3	<i>Francisella tularensis</i> (Tularämie)	330

5.25	<i>Bartonella, Afipia</i>	331
5.25.1	<i>Bartonella</i> (Oroyafieber, Fünftagefieber, bakterielle Angiomatose und Peliosis, Katzen-Kratz-Krankheit) ...	331
5.25.2	<i>Afipia felis</i> (Katzen-Kratz-Krankheit)	333
5.26	<i>Obligat anaerobe, gramnegative Stäbchen</i>	333
5.27	<i>Treponema</i>	336
5.27.1	<i>Treponema pallidum</i> , subsp. <i>pallidum</i> (Syphilis)	337
5.27.2	<i>Treponema pallidum</i> , subsp. <i>endemicum</i> (endemische Syphilis; Bejel). <i>Treponema pallidum</i> , subsp. <i>pertenue</i> (Frambösie). <i>Treponema carateum</i> (Pinta)	339
5.28	<i>Borrelia</i>	340
5.28.1	Rückfallfieber-Borrelien (Rückfallfieber)	341
5.28.2	<i>Borrelia burgdorferi</i> (Lyme-Borreliose)	342
5.29	<i>Leptospira</i> (<i>Leptospirose, Morbus Weil</i>)	344
5.30	<i>Rickettsia, Coxiella, Orientia, Ehrlichia</i>	347
5.31	<i>Chlamydia</i>	351
5.31.1	Übersicht und allgemeine Eigenschaften	352
5.31.2	<i>Chlamydia</i> (od. <i>Chlamydophila psittaci</i>) (Ornithose) ...	353
5.31.3	<i>Chlamydia trachomatis</i> (Trachom, Lymphogranuloma venereum)	353
5.31.4	<i>Chlamydia</i> (od. <i>Chlamydophila pneumoniae</i>)	355
5.32	<i>Mycoplasma</i>	355

III Mykologie

6 Allgemeine Mykologie 360

F. H. Kayser, E. C. Böttger

6.1	<i>Eigenschaften der Pilze</i>	360
6.1.1	Definition und Taxonomie	360
6.1.2	Morphologie	361
6.1.3	Metabolismus	362
6.1.4	Vermehrung der Pilze	363
6.2	<i>Allgemeine Aspekte der Pilzkrankungen</i>	364
6.2.1	Pilzallergien und Pilztoxikosen	364
6.2.2	Mykosen	365

Pilze als Krankheitserreger

371

F. H. Kayser, E. C. Böttger

7.1	<i>Primäre Mykosen</i>	371
7.1.1	<i>Histoplasma capsulatum</i> (Histoplasmose)	371
7.1.2	<i>Coccidioides immitis</i> (Kokzidioidomykose)	372
7.1.3	<i>Blastomyces dermatitidis</i> (nordamerikanische Blastomykose)	373
7.1.4	<i>Paracoccidioides brasiliensis</i> (südamerikanische Blastomykose)	374
7.2	<i>Opportunistische Mykosen</i>	374
7.2.1	<i>Candida</i> (Soor) und seltene Hefemykosen	375
	<i>Candida</i> (Soor)	375
	Seltene Hefemykosen	376
7.2.2	<i>Cryptococcus neoformans</i> (Kryptokokkose)	377
7.2.3	<i>Aspergillus</i> (Aspergillose)	378
7.2.4	<i>Mucor</i> , <i>Absidia</i> , <i>Rhizomucor</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Cunninghamella</i> (<i>Mucor</i> -Mykosen)	380
7.2.5	Phäohyphomyzeten, Hyalohyphomyzeten, <i>Penicillium marneffe</i>	381
7.2.6	<i>Pneumocystis</i> (<i>Pneumocystose</i>)	383
7.3	<i>Subkutane Mykosen</i>	385
7.4	<i>Kutane Mykosen</i>	385
7.4.1	Dermatomykosen durch Dermatophyten	385
7.4.2	Kutane Mykosen durch <i>Malassezia</i> , <i>Exophiala</i> , <i>Trichosporon</i> , <i>Piedraia</i>	387

IV Virologie**Allgemeine Virologie**

390

O. Haller

8.1	<i>Besonderheiten der Viren</i>	390
8.2	<i>Virusaufbau</i>	392
8.3	<i>Taxonomische Einteilung der Viren</i>	397
8.4	<i>Virusvermehrung</i>	402
8.4.1	Adsorption, Penetration und Uncoating	403
8.4.2	Replikation	406

8.4.3	Assembly und Release	410
8.5	<i>Virusgenetik und -evolution</i>	412
8.5.1	Mutation	412
8.5.2	Rekombination	413
8.5.3	Reassortment	413
8.5.4	Genetische Manipulation von Viren	414
8.5.5	Epigenetische Veränderungen von Viren	415
8.6	<i>Infektionsformen und Veränderungen der Wirtszelle</i>	415
8.6.1	Lytische Infektion mit direkter Zellschädigung durch das Virus	415
8.6.2	Nicht-lytische Infektion mit indirekter Zellschädigung durch die Immunabwehr	418
8.6.3	Latente Infektion und Reaktivierung	418
8.6.4	Transformierende Infektion und Tumorbildung	419
8.7	<i>Onkogene Viren</i>	419
8.7.1	DNA-Tumoviren	420
8.7.2	RNA-Tumoviren	422
8.8	<i>Pathogenese</i>	422
8.8.1	Eintrittspforten und Übertragungswege	423
8.8.2	Virusausbreitung im Körper	425
	Spezielle Ausbreitungswege	425
8.8.3	Virusausscheidung	426
8.8.4	Verlaufsformen der Virusinfektionen	427
8.8.5	Klinische Manifestation der Infektion	428
8.9	<i>Antivirale Abwehrmechanismen und Gegenstrategien der Viren</i>	429
8.9.1	Angeborene, unspezifische Abwehr	429
	Das Typ-I-Interferon-System	431
8.9.2	Erworbene, spezifische Immunabwehr	435
	Bedeutung der humoralen Immunantwort	435
	Bedeutung der zellulären Immunantwort	436
8.9.3	Ausweichmechanismen der Viren	436
8.10	<i>Prävention und Eradikation</i>	437
8.10.1	Aktive Immunisierung (Impfung)	437
	Totimpfstoff	438
	Lebendimpfstoff	439
8.10.2	Passive Immunisierung	440
8.10.3	Simultanimpfung	440
8.11	<i>Antivirale Therapie</i>	441

Viren als Krankheitserreger

449

O. Haller

9.1	<i>Herpesviren</i>	449
9.1.1	Herpes-simplex-Virus (HSV-1; HSV-2)	452
9.1.2	Varicella-Zoster-Virus (VZV)	454
	Die Varizellen (Windpocken)	455
	Herpes zoster (Gürtelrose)	456
	Diagnostik der VZV-Infektion	457
	Prophylaxe der VZV-Infektion	458
	Therapie der VZV-Infektion	458
9.1.3	Zytomegalievirus (CMV)	458
9.1.4	Epstein-Barr-Virus (EBV)	460
9.1.5	Humanes Herpesvirus 6 (HHV-6)	465
9.1.6	Humanes Herpesvirus 7 (HHV-7)	466
9.1.7	Humanes Herpesvirus 8 (HHV-8)/Kaposi-Sarkom- assoziiertes Herpesvirus (KSHV)	466
9.2	<i>Hepatitis-B-Virus (HBV)</i>	467
9.3	<i>Hepatitis-D-Virus (HDV)</i>	474
9.4	<i>Adenoviren</i>	475
9.5	<i>Humane Papillomaviren (HPV)</i>	478
9.6	<i>Polyomaviren JCV und BKV</i>	481
9.7	<i>Parvoviren</i>	482
9.8	<i>Pockenviren</i>	484
9.9	<i>Picornaviren</i>	488
9.9.1	Enteroviren	489
9.9.2	Hepatitis-A-Virus (HAV)	492
9.9.3	Humane Rhinoviren (HRV)	494
9.10	<i>Humane Coronaviren (HCoV)</i>	494
9.11	<i>Flaviviren</i>	496
9.11.1	Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)-Virus	496
9.11.2	Gelbfiebertivirus, Denguevirus, West-Nil-Virus	498
	Gelbfiebertivirus	498
	Denguevirus	499
	West-Nil-Virus (WNV)	500
	Weitere humanpathogene Flaviviren	500
9.11.3	Hepatitis-C-Virus (HCV)	501

9.12	Caliciviren	504
	9.12.1 Norovirus	505
	9.12.2 Sapovirus	505
9.13	Astroviren	505
9.14	Hepatitis-E-Virus (HEV)	506
9.15	Rötelnvirus (Rubellavirus)	507
9.16	Influenzaviren	510
9.17	Parainfluenzaviren	516
9.18	Respiratory-Syncytial-Virus (RSV)	517
9.19	Humanes Metapneumovirus (HMPV)	518
9.20	Masernvirus	519
9.21	Mumpsvirus	523
9.22	Tollwutvirus (Rabiesvirus)	524
9.23	Marburgvirus (MBGV) und Ebolavirus (EBOV)	527
9.24	Hantaviren, Viren des hämorrhagischen Fiebers und andere humanpathogene Bunyaviren	529
	9.24.1 Hantaviren	529
	9.24.2 Sandfliegen-Fieber-Virus	532
	9.24.3 Rift-Valley-Fieber-Virus (RVFV)	532
	9.24.4 Krim-Kongo- (hämorrhagisches) Fieber-Virus (CCHFV) .	533
	9.24.5 La-Crosse-Virus (LACV)	533
	9.24.6 Oropouche-Virus	533
9.25	Lassavirus und andere Arenaviren	533
	9.25.1 Virus der lymphozytären Choriomeningitis (LCMV) . . .	535
	9.25.2 Lassavirus (LASV)	535
	9.25.3 Weitere Viren des hämorrhagischen Fiebers	536
9.26	Rotaviren und andere humanpathogene Reoviren	536
	9.26.1 Rotavirus	536
	9.26.2 Reoviren des Menschen	538
	9.26.3 Colorado-Zeckenfieber-Virus	538
9.27	Retroviren	538
	9.27.1 Humanes T-Zell-Leukämievirus, Typ 1 und 2 (HTLV-1/-2)	541
	9.27.2 Humanes Immundefizienz-Virus (HIV-1/2)	542
9.28	Prionen	551

V Parasitologie

10	Parasitologie	556
	<i>P. Deplazes und J. Eckert</i>	
10.1	<i>Giardia intestinalis</i>	556
10.2	<i>Trichomonas vaginalis</i>	560
10.3	<i>Trypanosoma</i> -Arten	562
10.4	<i>Leishmania</i> -Arten	569
10.5	<i>Entamoeba histolytica</i> und andere Darmamöben	575
10.6	<i>Toxoplasma gondii</i>	582
10.7	<i>Cryptosporidium</i>	589
10.8	<i>Isospora</i> , <i>Cyclospora</i> , <i>Sarcocystis</i>	591
10.9	<i>Plasmodium</i> -Arten	593
10.10	<i>Babesia</i>	607
10.11	<i>Balantidium coli</i>	608
10.12	<i>Microspora</i>	608
11	Helminthen	613
	<i>J. Eckert und P. Deplazes</i>	
11.1	<i>Trematoda</i> (Saugwürmer)	614
11.1.1	<i>Schistosoma</i> -Arten (Pärchenegel)	616
11.1.2	<i>Fasciola hepatica</i> (Großer Leberegel) und <i>F. gigantica</i> (Riesenleberegel)	622
11.1.3	<i>Dicrocoelium dendriticum</i> (Kleiner Leberegel, Lanzettegel)	624
11.1.4	<i>Opisthorchis</i> - und <i>Clonorchis</i> -Arten (Katzenleberegel und Chinesischer Leberegel)	625
11.1.5	<i>Paragonimus</i> (Lungenegel)	626
11.2	<i>Cestoda</i> (Bandwürmer)	626
11.2.1	<i>Taenia</i> -Arten	627
11.2.2	<i>Echinococcus</i> -Arten	632
11.2.3	Weitere Bandwurmartensorten	641

11.3	<i>Nematoda (Rund- oder Fadenwürmer)</i>	641
11.3.1	Intestinale Nematoden	642
11.3.2	Infektionen der Gewebe und des Gefäßsystems mit Nematoden	651

12 Arthropoden 667
J. Eckert und P. Deplazes

12.1	<i>Spinntiere (Arachnida)</i>	668
12.1.1	Zecken (Ixodida)	668
12.1.2	Milben	671
12.2	<i>Insekten (Insecta)</i>	673
12.2.1	Läuse (Anoplura)	673
12.2.2	Wanzen (Heteroptera)	676
12.2.3	Mücken und Fliegen (Nematocera und Brachycera)	676
12.2.4	Flöhe (Siphonaptera)	678

VI Infektionen der einzelnen Organsysteme

13 Übersicht über wichtige Infektionen und ihre Ursachen 682
F. H. Kayser, E. C. Böttger

13.1	<i>Infektionen der Mundhöhle und des oberen Respirationstrakts</i> ..	682
13.2	<i>Infektionen des unteren Respirationstrakts</i>	685
13.3	<i>Infektionen des Urogenitaltrakts</i>	689
13.4	<i>Infektionen und Intoxikationen des Gastrointestinaltrakts</i>	694
13.5	<i>Infektionen im Bauchraum</i>	697
13.6	<i>Virale Hepatitis</i>	700
13.7	<i>Infektionen des Nervensystems</i>	702
13.8	<i>Kardiovaskuläre Infektionen</i>	707
13.9	<i>Sepsis</i>	710
13.10	<i>Fremdkörper-assoziierte Infektionen</i>	712
13.11	<i>Infektionen des lymphatischen und hämatopoetischen Systems sowie des Blutes</i>	713
13.12	<i>Infektionen der Haut und des subkutanen Bindegewebes</i>	715

13.13	<i>Infektionen des Bewegungsapparats (Knochen, Gelenke, Muskulatur, tiefe Weichteile)</i>	720
13.14	<i>Infektionen der Augen und Ohren</i>	724
	Literatur	729
	Internetadressen	732
	Sachverzeichnis	735