

# Inhaltsverzeichnis

<b>I Grundlagen</b>		6.3	Antigen-Antikörper-Reaktion	37
		6.4	Antigene für Antikörper	38
		6.5	Zelluläre Immunität	38
		6.6	Angeborene Resistenz	38
<b>1</b>	<b>Die Medizinische Mikrobiologie im 21. Jahrhundert</b>	<b>7</b>	<b>Zellen des Immunsystems</b>	<b>40</b>
	<i>S. Suerbaum, H. Hahn</i>		<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
1.1	Gegenstand	7.1	Hämatopoese	40
1.2	Aufgabenstellung	7.2	Polymorphkernige Granulozyten	40
1.3	Heutige Bedeutung	7.3	Lymphozyten	41
<b>2</b>	<b>Ursprung der Medizinischen Mikrobiologie</b>	7.4	Zellen des mononukleär phagozytären Systems	43
	<i>P. Klein (†), D. Falke, H. Hahn</i>	7.5	Antigenpräsentierende Zellen	43
2.1	Vormedizinische Mikrobiologie	<b>8</b>	<b>Organe des Immunsystems</b>	<b>44</b>
2.2	Experimentelle Mikrobiologie		<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
<b>3</b>	<b>Pathogenität und Virulenz</b>	8.1	Thymus	44
	<i>S. Bhakdi, H. Hahn, K. Miksits</i>	8.2	Bursa Fabricii und Bursa-Äquivalent	44
<b>4</b>	<b>Infektion</b>	8.3	Lymphknoten	45
	<i>S. Bhakdi, H. Hahn, K. Miksits</i>	8.4	Diffuses lymphatisches Gewebe	46
4.1	Grundlagen/Begriffsklärung	8.5	Milz	46
4.2	Der Mikroorganismus als Erreger	8.6	Lymphozyten-Rezirkulation	46
4.3	Ablauf einer Infektion: Pathogenese und Rolle der Virulenzfaktoren	<b>9</b>	<b>Antikörper und ihre Antigene</b>	<b>48</b>
4.4	Grundtypen erregerbedingter Krankheiten		<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
<b>5</b>	<b>Physiologische Bakterienflora: Kolonisationsresistenz, endogene Opportunisteninfektionen; Probiotika</b>	9.1	Antikörper	48
	<i>W. Bär</i>	9.2	Antigene für B-Lymphozyten	51
5.1	Regulation der physiologischen Bakterienflora	9.3	Antikörper als Antigene	52
5.2	Wirkung der Normalflora	9.4	Mitogene	52
5.3	Die bakterielle Normalsiedlung im Einzelnen	9.5	Adjuvanzien	52
5.4	Iatrogene Störungen der Mikroökologie	9.6	Verlauf der Antikörperantwort	53
5.5	Änderung der Mikroökologie aus therapeutischen Gründen	9.7	Polyklonale, oligoklonale und monoklonale Antikörper	53
5.6	Probiotika	9.8	Stärke der Antigen-Antikörper-Bindung	54
		9.9	Kreuzreaktivität und Spezifität	54
		9.10	Folgen der Antigen-Antikörper-Reaktion in vivo	54
		9.11	Die klonale Selektionstheorie als Erklärung für die Antikörpervielfalt	55
		9.12	Genetische Grundlagen der Antikörperbildung	57
		<b>10</b>	<b>Komplement</b>	<b>63</b>
			<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
		10.1	Übersicht	63
		10.2	Der klassische Weg	64
		10.3	Die terminale Effektorsequenz	65
		10.4	Der alternative Weg	65
		10.5	Der Lektin-Weg	66
		10.6	Anaphylatoxine	66
<b>II Immunologie</b>				
<b>6</b>	<b>Grundbegriffe</b>			<b>37</b>
	<i>S. H. E. Kaufmann</i>			
6.1	Immunität			37
6.2	Epitope für Antikörper			37

<b>11 Antigen-Antikörper-Reaktion: Grundlagen serologischer Methoden</b> . . . . .	68
<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
11.1 Bildung sichtbarer Antigen-Antikörper-Komplexe . . . . .	68
11.2 Nachweis der Antigen-Antikörper-Reaktion durch markierte Antikörper . . . . .	69
11.3 Blutgruppenserologie . . . . .	70
<b>12 Haupt-Histokompatibilitäts-Komplex</b> . . . . .	74
<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
12.1 Übersicht . . . . .	74
12.2 Genetik des MHC . . . . .	74
12.3 Biochemie der MHC-Moleküle . . . . .	75
<b>13 T-Zellen</b> . . . . .	76
<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
13.1 T-Zell-abhängige Effektorfunktionen . . . . .	76
13.2 Antigenerkennung durch T-Lymphozyten . . . . .	76
13.3 T-Zellrezeptor . . . . .	77
13.4 T-Zellpopulationen und ihr Phänotyp . . . . .	78
13.5 Antigenpräsentation und T-Zell-Antwort . . . . .	79
13.6 Endogene, exogene Antigene und Superantigene . . . . .	79
13.7 Helfer-T-Zellen und Zytokinsekretion . . . . .	80
13.8 Zytokine . . . . .	80
13.9 Akzessorische Moleküle . . . . .	82
13.10 Zytolytische T-Lymphozyten . . . . .	82
13.11 Regulatorische T-Lymphozyten . . . . .	83
13.12 Die wichtigsten Wege der T-Zell-abhängigen Immunität . . . . .	84
<b>14 Mononukleäre Phagozyten und antigen-präsentierende Zellen</b> . . . . .	91
<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
14.1 Phagozytose . . . . .	91
14.2 Intrazelluläre Keimabtötung und Verdauung . . . . .	92
14.3 Das mononukleär-phagozytäre System . . . . .	94
14.4 Rezeptoren und Oberflächenmarker . . . . .	94
14.5 Sekretion . . . . .	95
14.6 Makrophagenaktivierung . . . . .	96
14.7 Antigenpräsentierende Zellen im engeren Sinn . . . . .	97
<b>15 Immunpathologie</b> . . . . .	99
<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
15.1 Entzündung und Gewebeschädigung . . . . .	99
15.2 Spezifische Überempfindlichkeit . . . . .	99
15.3 Autoimmunerkrankungen . . . . .	102
15.4 Transplantation . . . . .	104
15.5 Defekte des Immunsystems und Immundefekterkrankungen . . . . .	106

<b>16 Infektabwehr</b> . . . . .	108
<i>S. H. E. Kaufmann</i>	
16.1 Infektionen mit Bakterien, Pilzen und Protozoen . . . . .	108
16.2 Virusinfektion . . . . .	111
16.3 Strategien der Erreger gegen professionelle Phagozyten . . . . .	112
16.4 Prinzipien der Impfstoffentwicklung . . . . .	114

### III Diagnostik

<b>17 Klinische Diagnostik</b> . . . . .	121
<i>R.-P. Vonberg, S. Ziesing, A. Heim</i>	
17.1 Indikationen zur infektiologischen Diagnostik . . . . .	121
17.2 Der diagnostische Weg . . . . .	122
17.3 Prinzipien der mikrobiologischen Untersuchung . . . . .	123
17.4 Primäres Infektionsmanagement . . . . .	123
<b>18 Gewinnung und Handhabung von Materialien zur mikrobiologischen Diagnostik</b> . . . . .	125
<i>A. Heim, R.-P. Vonberg, S. Ziesing</i>	
18.1 Prinzipien der Materialgewinnung . . . . .	125
18.2 Materialversand . . . . .	129
<b>19 Methoden der mikrobiologischen Diagnostik</b> . . . . .	131
<i>S. Ziesing, A. Heim, R.-P. Vonberg</i>	
19.1 Mikroskopische Verfahren . . . . .	131
19.2 Kulturverfahren . . . . .	133
19.3 Methoden zur Identifizierung von Bakterien . . . . .	136
19.4 Virusisolation auf Zellkulturen . . . . .	138
19.5 Nachweis erregerspezifischer Antigene . . . . .	139
19.6 Nachweis erregerspezifischer Immunreaktionen . . . . .	140
19.7 Molekularbiologische Verfahren . . . . .	143
19.8 Empfindlichkeitsprüfung gegen antimikrobielle Substanzen . . . . .	147
19.9 Nachweis von Resistenzgenen . . . . .	149
19.10 Parameter zur Beurteilung der Qualität diagnostischer Verfahren . . . . .	149

### IV Epidemiologie und Prävention

<b>20 Epidemiologie der Infektionskrankheiten</b> . . . . .	153
<i>A. Kramer, D. Falke, K. Miksits</i>	
20.1 Grundbegriffe . . . . .	153
20.2 Methoden . . . . .	154
20.3 Besonderheiten der Infektionsepidemiologie . . . . .	155
20.4 Spezielle epidemiologische Aspekte bei Virusinfektionen . . . . .	159
20.5 Interepidemischer Verbleib der Viren . . . . .	159

<b>21 Prävention von Bakterien- und Virusinfektionen . . .</b>	<b>161</b>	<b>28 Neisserien . . . . .</b>	<b>226</b>
<i>A. Kramer, K. Miksits</i>		<i>Th. F. Meyer, H. Hahn</i>	
21.1 Grundbegriffe . . . . .	161	28.1 <i>Neisseria gonorrhoeae</i> (Gonokokken) . . . . .	226
21.2 Amtliche Maßnahmen: Gesetze und Empfehlungen . . .	162	28.2 <i>Neisseria meningitidis</i> (Meningokokken) . . . . .	231
21.3 Isolierung und Quarantäne . . . . .	163	28.3 Übrige <i>Neisseria</i> -Arten . . . . .	236
<b>22 Sterilisation und Desinfektion . . . . .</b>	<b>166</b>	<b>29 Enterobakterien . . . . .</b>	<b>237</b>
<i>H. Rüden, W.-D. Kampf</i>		<i>S. Suerbaum, J. Bockemühl, H. Karch</i>	
22.1 Grundbegriffe . . . . .	166	29.1 <i>Escherichia coli</i> (fakultativ pathogene Stämme) . . . . .	238
22.2 Sterilisationsverfahren . . . . .	167	29.2 Säuglingspathogene <i>Escherichia coli</i> -Stämme (EPEC) . .	240
22.3 Desinfektionsverfahren . . . . .	168	29.3 Enterotoxinogene <i>Escherichia coli</i> -Stämme (ETEC) . . .	241
22.4 Weitere Verfahren zur Reduktion von Mikroorganismen . . . . .	171	29.4 Enteroaggregative <i>Escherichia coli</i> -Stämme (EAEC) . . .	243
		29.5 Enteroinvasive <i>Escherichia coli</i> -Stämme (EIEC) . . . . .	244
		29.6 Enterohämorrhagische <i>Escherichia coli</i> -Stämme (EHEC) .	245
		29.7 Klebsiellen . . . . .	248
		29.8 <i>Enterobacter</i> . . . . .	249
		29.9 <i>Serratia</i> . . . . .	249
		29.10 <i>Proteus</i> . . . . .	249
		29.11 Sonstige wichtige fakultativ pathogene Enterobakterien . . . . .	250
		29.12 Salmonellen . . . . .	250
		29.13 Shigellen . . . . .	258
		29.14 <i>Yersinia enterocolitica</i> und <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> .	262
		29.15 <i>Yersinia pestis</i> . . . . .	264
		<b>30 Vibrionen, <i>Aeromonas</i> . . . . .</b>	<b>269</b>
		<i>O. Liesenfeld</i>	
		30.1 <i>Vibrio cholerae</i> , Biovar <i>cholerae</i> und <i>Vibrio cholerae</i> , Biovar El Tor . . . . .	269
		30.2 Nichtagglutinierbare (Non-Cholera-)Vibrionen . . . . .	274
		30.3 <i>Aeromonas</i> . . . . .	274
		<b>31 Nichtfermentierende Bakterien (Nonfermenter): <i>Pseudomonas</i>, <i>Burkholderia</i>, <i>Stenotrophomonas</i>, <i>Acinetobacter</i> . . . . .</b>	<b>275</b>
		<i>I. Steinmetz</i>	
		31.1 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . . . . .	275
		31.2 Andere <i>Pseudomonas</i> -Arten . . . . .	278
		31.3 <i>Burkholderia cepacia</i> -Komplex . . . . .	278
		31.4 <i>Burkholderia pseudomallei</i> . . . . .	280
		31.5 <i>Burkholderia mallei</i> . . . . .	282
		31.6 <i>Stenotrophomonas</i> . . . . .	283
		31.7 <i>Acinetobacter</i> . . . . .	284
		<b>32 Campylobacter . . . . .</b>	<b>286</b>
		<i>S. Suerbaum, K. Miksits</i>	
		32.1 <i>Campylobacter jejuni</i> . . . . .	286
		32.2 Übrige <i>Campylobacter</i> arten . . . . .	289
		<b>33 Helicobacter . . . . .</b>	<b>290</b>
		<i>S. Suerbaum</i>	
		33.1 <i>Helicobacter pylori</i> . . . . .	290
		33.2 » <i>Helicobacter heilmannii</i> « . . . . .	295
<b>23 Bakterien: Definition und Aufbau . . . . .</b>	<b>175</b>		
<i>C. Josenhans, H. Hahn, R. E. Strecek<sup>†</sup></i>			
23.1 Morphologische Grundformen . . . . .	175		
23.2 Aufbau . . . . .	176		
<b>24 Bakterien: Vermehrung und Stoffwechsel . . . . .</b>	<b>186</b>		
<i>C. Josenhans, H. Hahn</i>			
24.1 Bakterienvermehrung . . . . .	186		
24.2 Stoffwechsel von Bakterien . . . . .	187		
<b>25 Staphylokokken . . . . .</b>	<b>191</b>		
<i>S. Gatermann, K. Miksits</i>			
25.1 <i>Staphylococcus aureus</i> (S. aureus) . . . . .	192		
25.2 Koagulase-negative Staphylokokken: <i>Staphylococcus epidermidis</i> . . . . .	199		
25.3 <i>Staphylococcus saprophyticus</i> . . . . .	201		
<b>26 Streptokokken . . . . .</b>	<b>203</b>		
<i>S. Gatermann, K. Miksits</i>			
26.1 <i>Streptococcus pyogenes</i> (A-Streptokokken) . . . . .	204		
26.2 <i>Streptococcus agalactiae</i> (B-Streptokokken) . . . . .	211		
26.3 Andere $\beta$ -hämolisierende Streptokokken (C und G) . . . . .	213		
26.4 <i>Streptococcus pneumoniae</i> (Pneumokokken) . . . . .	213		
26.5 Sonstige vergärende Streptokokken (ohne Pneumokokken) und nichthämolisierende Streptokokken . . . . .	218		
<b>27 Enterokokken und weitere katalasenegative gram-positive Kokken . . . . .</b>	<b>222</b>		
<i>S. Gatermann, K. Miksits</i>			
27.1 <i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i> . . . . .	222		
27.2 Weitere gram-positive Kokken . . . . .	225		

## V Bakteriologie

<b>34 Haemophilus</b> . . . . .	296	41.3	Obligat anaerobe und mikroaerophile nichtsporenbildende gram-positive Stäbchen . . . . .	349
<i>H. Hahn</i>		41.4	Obligat anaerobe und mikroaerophile Kokken . . . . .	351
34.1 Haemophilus influenzae . . . . .	296	<b>42 Mykobakterien</b> . . . . .		354
34.2 Haemophilus parainfluenzae . . . . .	300	<i>F.-Ch. Bange, H. Hahn, S. H. E. Kaufmann, T. Ulrichs</i>		
34.3 Haemophilus aphrophilus und Haemophilus paraphrophilus . . . . .	300	42.1 Mycobacterium tuberculosis . . . . .		355
34.4 Haemophilus ducreyi . . . . .	300	42.2 Nichttuberkulöse Mykobakterien . . . . .		365
<b>35 Bordetellen</b> . . . . .	302	42.3 Mycobacterium leprae . . . . .		367
<i>M. Arvand</i>		<b>43 Nocardien und aerobe Aktinomyzeten</b> . . . . .		370
35.1 Bordetella pertussis . . . . .	302	<i>K. Miksits</i>		
35.2 Andere Bordetellen . . . . .	306	43.1 Nocardien . . . . .		370
<b>36 Legionellen</b> . . . . .	308	43.2 Andere aerobe Aktinomyzeten . . . . .		372
<i>H. Hahn, K. Miksits</i>		<b>44 Treponemen</b> . . . . .		373
36.1 Legionella pneumophila . . . . .	308	<i>H. Hahn, K. Miksits</i>		
36.2 Andere Legionellen . . . . .	311	44.1 Treponema pallidum, subsp. pallidum . . . . .		373
<b>37 Anthrozoonoseerreger ohne Familienzugehörigkeit: Listerien, Brucellen, Francisellen und Erysipelothrix</b> . . . . .	312	44.2 Andere Treponemen . . . . .		381
<i>M. Mielke</i>		<b>45 Borrelien</b> . . . . .		383
37.1 Listerien . . . . .	312	<i>V. Brade, K.-P. Hunfeld</i>		
37.2 Brucellen . . . . .	317	45.1 Borrelia (B.) burgdorferi-Komplex . . . . .		383
37.3 Francisellen . . . . .	321	45.2 Borrelia recurrentis und andere Rückfallfieber-Borrelien (Borrelia spp.) . . . . .		388
37.4 Erysipelothrix rhusiopathiae . . . . .	323	<b>46 Leptospiren</b> . . . . .		390
<b>38 Korynebakterien</b> . . . . .	324	<i>H. Hahn</i>		
<i>M. Höck, H. Hahn</i>		46.1 Leptospira interrogans . . . . .		390
38.1 Corynebacterium diphtheriae . . . . .	324	46.2 Weitere Leptospiren . . . . .		392
38.2 Andere Korynebakterien . . . . .	330	<b>47 Rickettsiaceae (Rickettsia, Orientia), Anaplasmataceae (Anaplasma, Ehrlichia, Neorickettsia) und Coxiellaceae</b> . . . . .		393
<b>39 Bacillus</b> . . . . .	331	<i>C. Bogdan</i>		
<i>H. Hahn</i>		47.1 Rickettsiaceae . . . . .		394
39.1 Bacillus anthracis . . . . .	331	47.2 Anaplasmataceae . . . . .		397
39.2 Bacillus cereus . . . . .	334	47.3 Coxiellaceae . . . . .		399
39.3 Übrige Bacillusarten . . . . .	334	<b>48 Bartonellen</b> . . . . .		402
<b>40 Obligat anaerobe sporenbildende Stäbchen (Clostridien)</b> . . . . .	336	<i>V. A. J. Kempf, I. B. Autenrieth</i>		
<i>A. C. Rodloff</i>		48.1 Bartonella henselae . . . . .		402
40.1 Clostridium perfringens . . . . .	336	48.2 Bartonella quintana . . . . .		405
40.2 Clostridium tetani . . . . .	339	48.3 Bartonella bacilliformis . . . . .		407
40.3 Clostridium botulinum . . . . .	341	48.4 Bartonella rochalimeae . . . . .		408
40.4 Clostridium difficile . . . . .	342	<b>49 Mykoplasmen und Ureaplasmen</b> . . . . .		410
<b>41 Nichtsporenbildende obligat anaerobe Bakterien</b> . . . . .	345	<i>E. Jacobs</i>		
<i>A. C. Rodloff</i>		49.1 Mycoplasma pneumoniae . . . . .		411
41.1 Obligat anaerobe gram-negative Stäbchen (Bacteroidaceae) . . . . .	345	49.2 Mycoplasma hominis, Ureaplasma urealyticum . . . . .		414
41.2 Anhang: Gattung Capnocytophaga . . . . .	348			

**50 Chlamydien** ..... 416  
*A. Klos*

50.1 Chlamydia trachomatis, Serotyp A–C ..... 418

50.2 Chlamydia trachomatis, Serotypen D–K ..... 420

50.3 Chlamydia trachomatis, Serotypen L1–L3 ..... 422

50.4 Chlamydia psittaci ..... 423

50.5 Chlamydia pneumoniae ..... 424

**51 Weitere medizinisch bedeutsame Bakterien** ..... 427  
*M. Arvand, H. Hahn, K. Miksits*

51.1 Tropheryma whippelii ..... 427

51.2 Pasteurella multocida ..... 427

51.3 Moraxella catarrhalis ..... 427

51.4 HACEK-Gruppe ..... 428

51.5 Streptobacillus moniliformis, Spirillum minus ..... 428

51.6 Gardnerella vaginalis ..... 429

## VI Virologie

**52 Virusbegriff – Struktur – Einteilung** ..... 433  
*D. Falke*

52.1 Merkmale von Viren ..... 433

52.2 Das Virion ..... 433

52.3 Einteilung der Viren ..... 435

52.4 Viroide, Virusoide und Prionen ..... 438

52.5 Bakteriophagen ..... 438

**53 Virusreplikation** ..... 439  
*D. Falke, T.F. Schulz*

53.1 DNA und RNA als Informationsträger ..... 439

53.2 Replikationszyklus von Viren ..... 439

53.3 Latenz, Abortiver Zyklus und Quasispezies ..... 444

**54 Pathogenität – Infektionsverlauf** ..... 446  
*D. Falke, T.F. Schulz*

54.1 Pathogenität und Virulenz ..... 446

54.2 Wirtsspektrum ..... 446

54.3 Organotropismus ..... 446

54.4 Faktoren der Pathogenität ..... 447

54.5 Infektionsverlauf ..... 449

54.6 Ausbreitung im Organismus ..... 452

54.7 Abwehrmechanismen bei Virusinfektionen ..... 453

54.8 Lebend- und Totimpfstoffe ..... 455

**55 Virus und Tumor: wie können Viren maligne Erkrankungen auslösen?** ..... 457  
*T.F. Schulz*

55.1 Tumorerzeugende Viren des Menschen ..... 457

55.2 Mechanismen der viralen Onkogenese ..... 457

55.3 Steigerung der viralen Onkogenese durch chemische Karzinogene ..... 466

55.4 Zusammenwirken mit anderen Infektionen ..... 466

55.5 Die Rolle der Geweberegeneration ..... 466

**56 Picorna-Viren** ..... 468  
*D. Falke*

56.1 Polio-Viren ..... 469

56.2 Andere Entero-Viren, Coxsackie-Viren, ECHO-Viren (Entero-Viruspezies A, B, C, D) ..... 472

56.3 Parecho-Viren ..... 474

56.4 Hepato-Virus ..... 474

56.5 Rhino-Virus ..... 474

**57 Flavi-Viren** ..... 477  
*D. Falke*

57.1 Gelbfieber-Virus ..... 478

57.2 Dengue-Fieber-Virus ..... 479

57.3 Virus der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) .. 480

57.4 Andere humanpathogene Flavi-Viruspezies ..... 482

**58 Röteln-Virus** ..... 483  
*D. Falke*

58.1 Beschreibung des Virus ..... 483

58.2 Rolle als Krankheitserreger ..... 483

**59 Corona-Viren** ..... 486  
*D. Falke*

59.1 HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1 ... 486

59.2 SARS-Corona-Virus ..... 486

**60 Orthomyxo-Viren: Influenza** ..... 489  
*D. Falke*

60.1 Beschreibung ..... 489

60.2 Rolle als Krankheitserreger ..... 490

**61 Paramyxo-Viren** ..... 494  
*D. Falke*

61.1 Parainfluenza-Viren ..... 494

61.2 Mumps-Virus ..... 496

61.3 Respiratory-Syncytial-Virus (RS-Virus) ..... 497

61.4 Metapneumo-Virus (HMPV) ..... 498

61.5 Masern-Virus ..... 499

61.6 Henipah Viren ..... 502

**62 Tollwut-Virus** ..... 503  
*D. Falke*

62.1 Beschreibung ..... 503

62.2 Rolle als Krankheitserreger ..... 503

<b>63</b>	<b>Arena-Viren</b> . . . . .	507	72.3	Zytomegalie-Virus . . . . .	561
	<i>D. Falke</i>		72.4	Humane Herpes-Viren 6 und 7 (HHV 6, 7) . . . . .	565
63.1	Lymphozytäre Choriomeningitis-Virus (LCM) . . . . .	507	72.5	Epstein-Barr-Virus . . . . .	566
63.2	Lassa-Fieber-Virus . . . . .	508	72.6	Humanes Herpes-Virus 8 (HHV 8), Kaposi-Sarkom- Virus (KSHV) . . . . .	571
<b>64</b>	<b>Bunya-Viren</b> . . . . .	510	<b>73</b>	<b>Virushepatitis</b> . . . . .	573
	<i>D. Falke</i>			<i>D. Falke</i>	
64.1	Beschreibung des Virus . . . . .	510	73.1	Übersicht . . . . .	573
64.2	Rolle als Krankheitserreger . . . . .	510	73.2	Hepatitis-A-Virus (HAV) . . . . .	574
<b>65</b>	<b>Filo-Viren</b> . . . . .	513	73.3	Hepatitis B-Virus (HBV) . . . . .	576
	<i>T. F. Schulz, D. Falke</i>		73.4	Hepatitis DELTA-Virus (HDV) . . . . .	582
65.1	Marburg- und Ebola-Virus . . . . .	513	73.5	Hepatitis-C-Virus (HCV) . . . . .	584
<b>66</b>	<b>Virus-Gastroenteritis</b> . . . . .	515	73.6	Hepatitis-E-Virus (HEV) . . . . .	586
	<i>D. Falke</i>		73.7	Weitere »Hepatitis«-Viren . . . . .	587
66.1	Rota-Viren . . . . .	515	73.8	»Autoimmunhepatitis« . . . . .	587
66.2	Weitere Gastroenteritis-Viren . . . . .	518	<b>74</b>	<b>Pocken-Viren</b> . . . . .	588
<b>67</b>	<b>Humane Immundefizienz-Viren (HIV-1, HIV-2)</b> . . . . .	520		<i>D. Falke</i>	
	<i>T. F. Schulz</i>		74.1	Die Gruppe der Pocken-Viren . . . . .	588
67.1	Entstehung von HIV . . . . .	521	74.2	Molluscum contagiosum . . . . .	588
67.2	Beschreibung . . . . .	521	74.3	Pocken- und Vaccinia-Virus . . . . .	589
67.3	Rolle als Krankheitserreger . . . . .	526	74.4	Anhang . . . . .	590
<b>68</b>	<b>Humane T-lymphotrope Viren (HTLV-1, HTLV-2)</b> . . . . .	536	<b>75</b>	<b>Prion-Krankheiten</b> . . . . .	592
	<i>T. F. Schulz</i>			<i>D. Falke</i>	
68.1	Herkunft . . . . .	536	75.1	Prionen . . . . .	592
68.2	Beschreibung . . . . .	536	75.2	Prion-Krankheiten . . . . .	593
68.3	Rolle als Krankheitserreger . . . . .	537			
<b>69</b>	<b>Parvo-Viren</b> . . . . .	539	<b>VII Mykologie</b>		
	<i>D. Falke</i>		<b>76</b>	<b>Pilze: Vorkommen und Bedeutung für den Menschen</b> . . . . .	597
69.1	Parvo-Virus B19 . . . . .	539		<i>G. Haase</i>	
69.2	Boca-Viren . . . . .	541	76.1	Beschreibung . . . . .	597
<b>70</b>	<b>Papillom- und Polyoma-Viren</b> . . . . .	542	76.2	Bedeutung der Pilze in der Lebensmittelindustrie . . . . .	598
	<i>D. Falke</i>		76.3	Biotechnologischer Einsatz von Pilzen . . . . .	600
70.1	Papillom-Viren des Menschen . . . . .	542	76.4	Pilzvergiftung durch Makromyzetten . . . . .	600
70.2	JC-Virus: Virus der progressiven multifokalen Leukoenzephalopathie (PML) . . . . .	546	<b>77</b>	<b>Biologie der Pilze</b> . . . . .	602
70.3	BK-Virus . . . . .	546		<i>G. Haase</i>	
70.4	Weitere humane Polyoma-Viren . . . . .	546	77.1	Einteilung und Aufbau der Pilze . . . . .	602
<b>71</b>	<b>Adeno-Viren</b> . . . . .	548	77.2	Vermehrung der Pilze . . . . .	603
	<i>D. Falke</i>		77.3	Klassifizierung der Pilze . . . . .	603
71.1	Beschreibung . . . . .	548	<b>78</b>	<b>Hefen</b> . . . . .	607
71.2	Rolle als Krankheitserreger . . . . .	548		<i>G. Haase</i>	
<b>72</b>	<b>Herpes-Viren</b> . . . . .	552	78.1	Grundlagen . . . . .	608
	<i>D. Falke</i>		78.2	Auswahl einzelner Erkrankungen . . . . .	610
72.1	Herpes-simplex-Virus . . . . .	553			
72.2	Varizellen-Zoster-Virus . . . . .	558			

<b>79</b>	<b>Filamentös wachsende Pilze (Fadenpilze)</b> . . . . .	615
	<i>G. Haase</i>	
79.1	Klassifikation/Einteilung . . . . .	615
79.2	Klinische Mykologie . . . . .	621
<b>80</b>	<b>Dermatophyten</b> . . . . .	623
	<i>M. Höck</i>	
80.1	Einteilung und Epidemiologie . . . . .	623
80.2	Beschreibung . . . . .	624
80.3	Rolle als Krankheitserreger . . . . .	624
<b>81</b>	<b>Dimorphe Pilze</b> . . . . .	630
	<i>M. Höck</i>	
81.1	Blastomyces dermatitidis . . . . .	630
81.2	Coccidioides immitis . . . . .	632
81.3	Histoplasma capsulatum . . . . .	634
81.4	Paracoccidioides brasiliensis . . . . .	636
81.5	Sporothrix schenckii . . . . .	638
<b>VIII Parasitologie</b>		
<b>82</b>	<b>Allgemeine Parasitologie</b> . . . . .	643
	<i>R. Ignatius, O. Liesenfeld</i>	
<b>83</b>	<b>Protozoen</b> . . . . .	645
	<i>R. Ignatius, O. Liesenfeld, K. Janitschke</i>	
83.1	Trypanosomen . . . . .	645
83.2	Leishmanien . . . . .	650
83.3	Trichomonas . . . . .	654
83.4	Giardia . . . . .	655
83.5	Amöben . . . . .	657
83.6	Plasmodien . . . . .	660
83.7	Toxoplasma . . . . .	664
83.8	Kryptosporidien . . . . .	668
83.9	Mikrosporidien . . . . .	670
<b>84</b>	<b>Trematoden</b> . . . . .	672
	<i>R. Ignatius</i>	
84.1	Schistosomen . . . . .	672
<b>85</b>	<b>Cestoden</b> . . . . .	677
	<i>O. Liesenfeld, R. Ignatius</i>	
85.1	Echinococcus . . . . .	677
85.2	Taenia saginata . . . . .	680
85.3	Taenia solium . . . . .	681
85.4	Andere Bandwurmarten . . . . .	683
<b>86</b>	<b>Nematoden</b> . . . . .	684
	<i>O. Liesenfeld, R. Ignatius</i>	
86.1	Trichuris . . . . .	684
86.2	Trichinella . . . . .	685

86.3	Strongyloides . . . . .	688
86.4	Necator und Ancylostoma . . . . .	690
86.5	Enterobius . . . . .	691
86.6	Ascaris . . . . .	692
86.7	Filarien . . . . .	694
<b>87</b>	<b>Ektoparasiten</b> . . . . .	699
	<i>O. Liesenfeld, R. Ignatius</i>	
87.1	Läuse . . . . .	700
87.2	Krätzenmilbe . . . . .	701
87.3	Flöhe . . . . .	701
87.4	Sandflöhe . . . . .	702
87.5	Fliegenlarven . . . . .	702

## IX Antimikrobielle und antivirale Chemotherapie

<b>88</b>	<b>Allgemeines</b> . . . . .	705
	<i>M. P. Dierich</i>	
88.1	Einteilung der Substanzen gegen Krankheitserreger . . . . .	705
88.2	Historie . . . . .	705
<b>89</b>	<b>Antibakterielle Wirkung</b> . . . . .	706
	<i>M. Fille, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
89.1	Wirktyp . . . . .	706
89.2	Wirkungsmechanismus . . . . .	707
89.3	Wirkungsspektrum . . . . .	708
<b>90</b>	<b>Resistenz</b> . . . . .	709
	<i>M. Fille, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
90.1	Formen . . . . .	709
90.2	Genetik der Resistenz . . . . .	709
90.3	Resistenzmechanismen . . . . .	710
<b>91</b>	<b>Pharmakokinetik</b> . . . . .	712
	<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
<b>92</b>	<b>Applikation und Dosierung</b> . . . . .	714
	<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
<b>93</b>	<b>Nebenwirkungen</b> . . . . .	715
	<i>M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
<b>94</b>	<b>Auswahl von antimikrobiellen Substanzen (Indikation)</b> . . . . .	716
	<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
94.1	Grundlagen . . . . .	716
94.2	Mikrobiologische Parameter . . . . .	717
94.3	Pharmakologische Parameter . . . . .	717
94.4	Patienteneigenschaften . . . . .	717

<b>95 Antibiotika</b> . . . . .	719	<b>104 Antimikrobielle Folsäureantagonisten</b> . . . . .	740
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
95.1 Penicillin G und Penicillin V . . . . .	719	104.1 Cotrimoxazol . . . . .	740
95.2 Aminopenicilline: Ampicillin/Amoxycillin . . . . .	720	104.2 Dapson . . . . .	740
95.3 Acylaminopenicilline (Ureidopenicilline): Piperacillin, Mezlocillin . . . . .	721	104.3 Pyrimethamin . . . . .	741
95.4 Isoxazolylpenicilline . . . . .	722	<b>105 Fluorchinolone</b> . . . . .	742
<b>96 Cephalosporine</b> . . . . .	723	<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		105.1 Ciprofloxacin . . . . .	742
96.1 Cefazolin (1. Generation) . . . . .	723	105.2 Levofloxacin . . . . .	743
96.2 Cefotiam (2. Generation) . . . . .	724	105.3 Moxifloxacin . . . . .	743
96.3 Ceftriaxon, Cefotaxim (3. Generation) . . . . .	724	<b>106 Antimykobakterielle Therapeutika</b> . . . . .	745
96.4 Ceftazidim (3. Generation: Pseudomonas- Cephalosporin) . . . . .	725	<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
96.5 Cefepim . . . . .	726	106.1 Isoniacinsäurehydrazid (INH) . . . . .	745
<b>97 <math>\beta</math>-Laktamase-Inhibitoren</b> . . . . .	727	106.2 Rifampicin . . . . .	745
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		106.3 Ethambutol . . . . .	746
<b>98 Carbapeneme</b> . . . . .	728	106.4 Pyrazinamid . . . . .	747
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		106.5 Weitere Antituberkulotika . . . . .	747
98.1 Imipenem/Cilastatin . . . . .	728	106.6 Clofazimin . . . . .	747
98.2 Meropenem und Ertapenem . . . . .	729	<b>107 Weitere antibakterielle Substanzen</b> . . . . .	749
<b>99 Glykopeptidantibiotika</b> . . . . .	730	<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		107.1 Metronidazol . . . . .	749
99.1 Vancomycin . . . . .	730	107.2 Fosfomycin . . . . .	749
99.2 Teicoplanin . . . . .	731	107.3 Fusidinsäure . . . . .	750
<b>100 Aminoglykoside</b> . . . . .	732	107.4 Polymyxine: Colistin und Polymyxin B . . . . .	750
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		107.5 Mupirocin . . . . .	750
100.1 Gentamicin und Tobramycin . . . . .	732	107.6 Streptogramine . . . . .	750
100.2 Amikacin . . . . .	733	107.7 Oxazolidinone . . . . .	750
100.3 Streptomycin . . . . .	733	107.8 Daptomycin . . . . .	750
<b>101 Tetracycline (Doxycyclin)</b> . . . . .	735	<b>108 Antimykotika</b> . . . . .	751
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		<i>G. Haase</i>	
101.1 Doxycyclin . . . . .	735	108.1 Einteilung der Antimykotika . . . . .	751
101.2 Glycylcycline (Tigecyclin) . . . . .	736	108.2 Antimykotikaresistenz . . . . .	760
<b>102 Lincosamine (Clindamycin)</b> . . . . .	737	<b>109 Virus-Chemotherapie</b> . . . . .	762
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		<i>D. Falke, T. F. Schulz</i>	
102.1 Beschreibung . . . . .	737	109.1 Allgemeines . . . . .	762
102.2 Rolle als Therapeutikum . . . . .	737	109.2 Selektivität . . . . .	763
<b>103 Makrolide</b> . . . . .	738	109.3 Resistenzentwicklung . . . . .	764
<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>		109.4 Kombinationstherapie . . . . .	764
103.1 Erythromycin . . . . .	738	109.5 Antiviral wirksame Substanzen und ihre Wirkungs- mechanismen . . . . .	764
103.2 Neuere Makrolide . . . . .	738	109.6 Ausblick . . . . .	769
		109.7 Anhang: Interferon . . . . .	769
		<b>110 Antiparasitäre Substanzen</b> . . . . .	772
		<i>M. Fille, J. Hausdorfer, M. P. Dierich, K. Miksits</i>	
		110.1 Antimalariamittel . . . . .	772
		110.2 Mittel gegen Trypanosomen: Suramin, Pentamidin, Melarsoprol, Eflornithin, Nifurtimox . . . . .	773



110.3 Mittel gegen Leishmanien: Fünfwertiges Antimon . . . 774  
 110.4 Mittel gegen Filarien: Diethylcarbamazin, Ivermectin . . 774  
 110.5 Albendazol, Mebendazol, Thiabendazol . . . . . 775  
 110.6 Praziquantel . . . . . 775

## X Krankheitsbilder

**111 Einleitung zu den klinisch-infektiologischen Kapiteln . . . . . 779**  
*S. Suerbaum, T. F. Schulz*

**112 Sepsis . . . . . 780**  
*P. M. Lepper, M. Trautmann*

112.1 Einteilung . . . . . 780  
 112.2 Epidemiologie . . . . . 781  
 112.3 Erregerspektrum . . . . . 782  
 112.4 Pathogenese . . . . . 783  
 112.5 Klinik . . . . . 785  
 112.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . . 785  
 112.7 Therapie . . . . . 785  
 112.8 Prophylaxe . . . . . 786

**113 Mikrobielle (bakterielle) Endokarditis . . . . . 787**  
*C. Tauchnitz*

113.1 Einteilung . . . . . 787  
 113.2 Epidemiologie . . . . . 787  
 113.3 Erregerspektrum . . . . . 787  
 113.4 Pathogenese . . . . . 787  
 113.5 Klinik . . . . . 788  
 113.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . . 789  
 113.7 Therapie . . . . . 789  
 113.8 Prävention . . . . . 790

**114 Bakterielle Meningitis . . . . . 792**  
*H. Prange, R. P. Vonberg, M. Miksits*

114.1 Einteilung . . . . . 792  
 114.2 Epidemiologie . . . . . 792  
 114.3 Erregerspektrum . . . . . 792  
 114.4 Pathogenese . . . . . 793  
 114.5 Klinik . . . . . 795  
 114.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . . 796  
 114.7 Therapie . . . . . 797  
 114.8 Prävention . . . . . 798

**115 Akute und chronische Virus-Erkrankungen des Zentralnervensystems . . . . . 800**  
*D. Falke, J. Podlech, T.F. Schulz*

115.1 Virus-Meningitis . . . . . 800  
 115.2 Virus-Enzephalitis . . . . . 800  
 115.3 Guillain-Barré-Syndrom (GBS) . . . . . 801  
 115.4 Multiple Sklerose . . . . . 801

**116 Augeninfektionen . . . . . 803**  
*K. Vogt*

116.1 Einteilung . . . . . 803  
 116.2 Epidemiologie . . . . . 803  
 116.3 Erregerspektrum . . . . . 803  
 116.4 Pathogenese . . . . . 804  
 116.5 Klinik . . . . . 804  
 116.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . . 805  
 116.7 Therapie . . . . . 806  
 116.8 Prävention . . . . . 807

**117 Infektionen des oberen Respirationstrakts . . . . . 808**  
*C. Tauchnitz, M. Miksits*

117.1 Einteilung . . . . . 808  
 117.2 Epidemiologie . . . . . 808  
 117.3 Erregerspektrum . . . . . 808  
 117.4 Pathogenese . . . . . 809  
 117.5 Klinik . . . . . 809  
 117.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . . 810  
 117.7 Therapie . . . . . 810  
 117.8 Prävention . . . . . 810  
 117.9 Weitere Erkrankungen im oberen Respirationstrakt . . . 810

**118 Pneumonie . . . . . 812**  
*T. Welte*

118.1 Ambulant erworbene Pneumonie (CAP) . . . . . 812  
 118.2 Nosokomiale Pneumonie (einschl. beatmungs-assoziierter Pneumonie) . . . . . 815

**119 Harnwegsinfektionen . . . . . 818**  
*C. Tauchnitz, M. Miksits*

119.1 Einteilung . . . . . 818  
 119.2 Epidemiologie . . . . . 818  
 119.3 Erregerspektrum . . . . . 818  
 119.4 Pathogenese . . . . . 818  
 119.5 Klinik . . . . . 819  
 119.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . . 819  
 119.7 Therapie . . . . . 821  
 119.8 Prävention . . . . . 821

**120 Genitaltraktinfektionen und sexuell übertragbare Krankheiten . . . . . 823**  
*C. Tauchnitz, K. Miksits*

120.1 Einteilung . . . . . 823  
 120.2 Epidemiologie . . . . . 823  
 120.3 Erregerspektrum . . . . . 823  
 120.4 Pathogenese . . . . . 824  
 120.5 Klinik . . . . . 824  
 120.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . . 824  
 120.7 Therapie . . . . . 825  
 120.8 Prävention . . . . . 825  
 120.9 Weitere Infektionen: Infektionen von Embryo, Fetus und Neugeborenen . . . . . 825

<b>121 Gastroenteritiden</b> . . . . .	828	125.4 Pathogenese . . . . .	844
<i>C. Tauchnitz, K. Miksits</i>		125.5 Klinik . . . . .	845
121.1 Einteilung . . . . .	828	125.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . .	846
121.2 Epidemiologie . . . . .	828	125.7 Therapie . . . . .	846
121.3 Erregerspektrum . . . . .	828	125.8 Prophylaxe . . . . .	847
121.4 Pathogenese . . . . .	829	<b>126 Nosokomiale Infektionen</b> . . . . .	848
121.5 Klinik . . . . .	829	<i>P. Gastmeier</i>	
121.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . .	829	126.1 Definitionen . . . . .	848
121.7 Therapie . . . . .	829	126.2 Epidemiologie und Risikofaktoren . . . . .	848
121.8 Prävention . . . . .	830	126.3 Pathogenese . . . . .	849
<b>122 Mikrobiell bedingte Arthritis</b> . . . . .	831	126.4 Erreger . . . . .	849
<i>C. Tauchnitz, K. Miksits</i>		126.5 Transmission . . . . .	850
122.1 Einteilung . . . . .	831	126.6 Prävention . . . . .	850
122.2 Epidemiologie . . . . .	831	<b>127 Infektionen bei geriatrischen Patienten</b> . . . . .	852
122.3 Erregerspektrum . . . . .	831	<i>U. Ullmann</i>	
122.4 Pathogenese . . . . .	831	127.1 Allgemeines . . . . .	852
122.5 Klinik . . . . .	832	127.2 Infektionen . . . . .	853
122.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . .	832	127.3 Antibiotikatherapie . . . . .	854
122.7 Therapie . . . . .	832	127.4 Prophylaxe . . . . .	854
122.8 Prävention . . . . .	833	<b>128 Importierte Infektionen</b> . . . . .	856
122.9 Weitere Infektionen im Gelenkbereich . . . . .	833	<i>G.-D. Burchard</i>	
<b>123 Osteomyelitis</b> . . . . .	835	128.1 Differenzialdiagnose Fieber . . . . .	856
<i>C. Tauchnitz, K. Miksits</i>		128.2 Differenzialdiagnose bei Diarrhoe . . . . .	858
123.1 Einteilung . . . . .	835	128.3 Differenzialdiagnose bei Hautkrankheiten . . . . .	859
123.2 Epidemiologie . . . . .	835	128.4 Differenzialdiagnose bei Gelenkschmerzen . . . . .	859
123.3 Erregerspektrum . . . . .	835	128.5 Besonderheiten bei Migranten . . . . .	859
123.4 Pathogenese . . . . .	835	<b>129 Biologische Waffen – eine Herausforderung</b> <b>an Diagnostik, Therapie, Klinik und Prävention</b> . . . . .	861
123.5 Klinik . . . . .	835	<i>J. H. Kuhn, T. Ulrichs</i>	
123.6 Diagnostik . . . . .	836	129.1 Definition . . . . .	861
123.7 Therapie . . . . .	837	129.2 Einsatzmöglichkeiten . . . . .	862
123.8 Prävention . . . . .	837	129.3 Kontrolle von biologischen Waffen . . . . .	862
123.9 Weitere Infektionen mit Knochenbeteiligung: der diabetische Fuß . . . . .	837		
<b>124 Haut- und Weichgewebsinfektionen</b> . . . . .	839		
<i>C. Tauchnitz, K. Miksits</i>			
124.1 Einteilung . . . . .	839		
124.2 Epidemiologie . . . . .	840		
124.3 Erregerspektrum . . . . .	840		
124.4 Pathogenese . . . . .	840		
124.5 Klinik . . . . .	840		
124.6 Mikrobiologische Diagnostik . . . . .	841		
124.7 Therapie . . . . .	841		
124.8 Prävention . . . . .	841		
124.9 Wundinfektionen . . . . .	842		
<b>125 Intraabdominelle Infektionen</b> . . . . .	844		
<i>C. Tauchnitz, K. Miksits</i>			
125.1 Einteilung . . . . .	844		
125.2 Epidemiologie . . . . .	844		
125.3 Erregerspektrum . . . . .	844		

**Anhang**

<b>Abkürzungsverzeichnis zur Virologie</b> . . . . .	866
<b>Ausgewählte Internetseiten</b> . . . . .	867
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	868
<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	871