

Herausgegeben von

Hans-Joachim Selbitz, Uwe Truyen, Peter Valentin-Weigand

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre

Unter Mitarbeit von

Gottfried Alber, Gunter Amtsberg, Johann Bauer,

Rolf Bauerfeind, Martin Beer, Christa Ewers,

Martin H. Groschup, Ludwig Haas, Matthias König,

Manfred Moos, Klaus Osterrieder, Martin Pfeffer,

Uwe Rösler, Karin Schwaiger, Reinhard K. Straubinger,

Heinz-Jürgen Thiel, Jutta Verspohl, Lothar H. Wieler

9., vollständig überarbeitete Auflage

235 Abbildungen

103 Tabellen

Teil I

Grundlagen	1
1 Infektionslehre	2
<i>Gottfried Alber, Manfred Moos, Martin Pfeffer, Hans-Joachim Selbitz, Peter Valentin-Weigand</i>	
1.1 Allgemeines	2
<i>Peter Valentin-Weigand</i>	
1.2 Allgemeine Infektions- und Seuchenlehre	3
<i>Peter Valentin-Weigand</i>	
1.2.1 Einleitung	3
1.2.2 Pathogenität und Virulenz	4
1.2.3 Kolonisation, Infektion, Infektionskrankheit	5
1.2.4 Grundtypen von Infektionen und Infektionskrankheiten	5
1.2.5 Mono- und multikausale Infektionskrankheiten ..	7
1.2.6 Re-, Super- und Sekundärinfektion	8
1.2.7 Haplo- und Diplonosen	8
1.2.8 Seuche	8
1.2.9 Erregerübertragung	9
1.2.10 Desinfektion und Sterilisation	10
1.3 Infektionsepidemiologie	13
<i>Martin Pfeffer</i>	
1.3.1 Messgrößen und Maßzahlen	14
1.3.2 Epidemiologische Studientypen	16
1.3.3 Erreger-Wirt-Umwelt-Beziehungen	18
1.3.4 Molekulare Epidemiologie	21
1.4 Grundlagen der Infektionsimmunologie	23
<i>Gottfried Alber</i>	
1.4.1 Einleitung	23
1.4.2 Angeborene Immunität	24
1.4.4 Charakteristische Infektionen bei Immundefekten	40
1.4.5 Pathologische Infektabwehrreaktionen	40
1.5 Immunologische Tierarzneimittel	40
<i>Manfred Moos, Hans-Joachim Selbitz</i>	
1.5.1 Geschichte	40
1.5.2 Allgemeines und Begriffe	42
1.5.3 Arten von Impfstoffen	42
1.5.4 Grundsätze der Impfstoffanwendung	44
1.5.5 Seren und Immunglobulinpräparate	45
1.5.6 Immunmodulatoren, Paramunitätsinducer	46
1.5.7 Nebenwirkungen und Pharmakovigilanz	46
2 Infektionsdiagnostik	48
<i>Gunter Amtsberg, Martin Beer, Ludwig Haas, Jutta Verspohl</i>	
2.1 Probennahme und Transport	48
<i>Gunter Amtsberg, Jutta Verspohl</i>	
2.1.1 Überlegungen vor der Probennahme	48

2.1.2 Entnahmetechniken und Transportbehältnisse ..	49
2.1.3 Entnahmelokalisation	49
2.1.4 Begleitschreiben	50
2.1.5 Versand der Proben	50
2.2 Direkter Erregernachweis bei Bakterien- und Pilzinfektionen	51
<i>Gunter Amtsberg, Jutta Verspohl</i>	
2.2.1 Mikroskopische Untersuchung	52
2.2.2 Kulturelle Untersuchung	54
2.3 Direkter Erregernachweis bei Virusinfektionen	61
<i>Martin Beer, Ludwig Haas</i>	
2.3.1 Elektronenmikroskopischer Erregernachweis ...	62
2.3.2 Zellkultur	63
2.3.3 Das embryonierte Hühnerei	64
2.3.4 Hämagglutinations(HA)- und Hämadsorptionstest	64
2.3.5 Immunfluoreszenztest (IFT)	66
2.3.6 Immunperoxidase-Technik (Peroxidase-linked Assay, PLA)	67
2.3.7 Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) zum Antigennachweis	67
2.3.8 Immunchromatographie (Rapid-Immumigration-Test, RIM-Test)	68
2.3.9 Nukleinsäurenachweis	69
2.4 Indirekter Erregernachweis	77
<i>Ludwig Haas, Martin Beer</i>	
2.4.1 Neutralisationstest	78
2.4.2 Hämagglutinationshemmungstest	79
2.4.3 Agargelpräzipitationstest (Immundiffusionstest) ..	79
2.4.4 Indirekter Immunfluoreszenztest (IIFT)	80
2.4.5 Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) zum Antikörperrnachweis	80
2.4.6 Immunblot (Westernblotting)	81
2.4.7 Komplementbindungsreaktion (KBR)	81
2.5 DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals)- oder Marker-Diagnostik	81
<i>Martin Beer</i>	

Teil II

Allgemeine Bakteriologie	83
3 Grundlagen	84
<i>Peter Valentin-Weigand</i>	
3.1 Einleitung	85
3.2 Taxonomie	85
3.3 Morphologie und Aufbau der Bakterienzelle ...	88
3.3.1 Morphologie	88

3.3.2	Aufbau der Bakterienzelle	89
3.3.3	Bakterielle Zellwand	90
3.3.4	Kapsel, Fimbrien und Pili	92
3.3.5	Flagellen	93
3.3.6	Bakterielle Fortbewegung	94
3.3.7	Bakterielle Endosporen	95
3.4	Ernährung und Stoffwechsel	95
3.4.1	Energiestoffwechsel: Gärung und Atmung	96
3.4.2	Biosynthese von Monomeren	97
3.4.3	Bakterieller Stofftransport	98
3.4.4	Bakterieller Eisenstoffwechsel	99
3.5	Regulation des Stoffwechsels und Signaltransduktion	100
3.5.1	Regulation der Transkription: negative und positive Kontrolle	100
3.5.2	Globale Kontrollsysteme	101
3.5.3	Signaltransduktion	101
3.6	Wachstum und Kultur	102
3.6.1	Zellwachstum und -teilung	102
3.6.2	Wachstum in der Kultur	103
3.6.3	Methoden zur Messung des Wachstums	104
3.6.4	Wachstumsbedingungen	105
3.6.5	Kulturelle Wachstumsbedingungen in der Diagnostik	106
3.6.6	Zusammensetzung, Herstellung und Verwendung von Kulturmedien	106
3.7	Genetik	107
3.7.1	Das bakterielle Genom	107
3.7.2	Mutation und Rekombination	108
3.7.3	Horizontaler Gentransfer durch Transformation ..	109
3.7.4	Bakteriophagen und horizontaler Gentransfer durch Transduktion	109
3.7.5	Plasmide, mobile genetische Elemente und horizontaler Gentransfer durch Konjugation	111
4	Virulenzmechanismen und -faktoren	113
	<i>Peter Valentin-Weigand</i>	
4.1	Adhärenz und Adhäsine	114
4.2	Invasion und Invasine	115
4.3	Etablierung und Evasion	116
4.4	Bakterielle Toxine	120
4.5	Schädigung durch die Wirtsreaktion	124
5	Antimikrobielle Wirkstoffe	125
	<i>Peter Valentin-Weigand</i>	
5.1	Wirkmechanismen und Wirkstoffgruppen	125
5.2	Resistenzmechanismen und -entstehung	126
5.3	Prüfung von Resistenzen und deren medizinische Bedeutung	127

Teil III

Spezielle Bakteriologie		131
6	Spirochäten	132
	<i>Reinhard Straubinger</i>	
6.1	Gattung <i>Brachyspira</i>	132
6.1.1	Schweinedysenterie	132
6.1.2	Porcine intestinale Spirochätose	134
6.2	Gattung <i>Treponema</i>	134
6.2.1	Bedeutung und Vorkommen	134
6.2.2	Kaninchensyphilis	134
6.2.3	Dermatitis digitalis des Rindes	135
6.3	Gattung <i>Borrelia</i>	135
6.3.1	Charakteristika	135
6.3.2	Bedeutung und Taxonomie	135
6.3.3	Lyme-Borreliose	137
6.3.4	Geflügelspirochätose	140
6.4	Gattung <i>Leptospira</i>	140
6.4.1	Taxonomie	140
6.4.2	Anzüchtung	141
6.4.3	Epidemiologie und Pathogenese	141
6.4.4	Diagnostik	142
6.4.5	Therapie und Prophylaxe	142
6.4.6	Leptospirose des Schweines	143
6.4.7	Leptospirose der Wiederkäuer	143
6.4.8	Leptospirose des Hundes	144
6.4.9	Leptospirose des Pferdes	144
6.4.10	Leptospiren bei anderen Tierarten	144
6.4.11	Leptospirose des Menschen	144
7	<i>Campylobacter</i> , <i>Arcobacter</i> , <i>Helicobacter</i> und <i>Spirillum</i>	145
	<i>Rolf Bauerfeind</i>	
7.1	Gattung <i>Campylobacter</i>	145
7.1.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	146
7.1.2	Anzüchtung und Differenzierung	146
7.1.3	Virulenzfaktoren	147
7.1.4	Epidemiologie	147
7.1.5	Besondere Hinweise	148
7.1.6	Enzootischer <i>Campylobacter</i> -Abort des Rindes ..	148
7.1.7	Enzootischer <i>Campylobacter</i> -Abort des Schafes ..	149
7.1.8	Weitere Infektionen mit <i>Campylobacter fetus</i> ...	149
7.1.9	<i>Campylobacter</i> -Infektionen der Vögel	150
7.1.10	<i>Campylobacter jejuni</i> -Infektionen bei Säugetieren	151
7.1.11	<i>Campylobacter</i> -Enteritiden des Menschen	151
7.1.12	Weitere <i>Campylobacter</i> -Infektionen bei Tieren ..	152
7.2	Gattung <i>Arcobacter</i>	152
7.2.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	152

7.2.2	Anzüchtung und Differenzierung	152	8.5	Gattung Moraxella	172
7.2.3	Arcobacter-Infektionen bei Tieren und Menschen.	152	8.5.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	172
7.3	Gattung Helicobacter	152	8.5.2	Anzüchtung und Differenzierung	172
7.3.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	153	8.5.3	Infektiöse bovine Keratokonjunktivitis	172
7.3.2	Anzüchtung und Differenzierung	153	8.5.4	Weitere Moraxella-Arten.	173
7.3.3	Virulenzfaktoren	153	8.6	Gattung Neisseria	173
7.3.4	Epidemiologie	153	8.7	EF-4-Bakterien	173
7.3.5	Helicobacter-pylori-Infektionen des Menschen.	154	8.8	Gattung Francisella	174
7.3.6	Helicobacter-bedingte Erkrankungen bei Tieren	154	8.8.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	174
7.4	Gattung Spirillum	155	8.8.2	Anzüchtung und Differenzierung	174
8	Gramnegative aerobe/mikroaerophile Stäbchen und Kokken.	156	8.8.3	Besondere Hinweise	174
	<i>Rolf Bauerfeind</i>		8.8.4	Tularämie	174
8.1	Gattung Pseudomonas	156	8.8.5	Bedeutung weiterer Francisella-Spezies	175
8.1.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	156	8.9	Gattung Legionella	175
8.1.2	Anzüchtung und Differenzierung	156	8.9.1	Gattungsmerkmale, Taxonomie und Anzüchtung	176
8.1.3	Virulenzfaktoren	156	8.9.2	Infektionen durch Legionella pneumophila	176
8.1.4	Infektionen mit Pseudomonas aeruginosa	157	8.10	Gattung Bartonella	176
8.1.5	Bedeutung anderer Pseudomonas-Spezies	158	8.10.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	176
8.2	Gattung Burkholderia	158	8.10.2	Anzüchtung und Differenzierung	177
8.2.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	158	8.10.3	Epidemiologie	177
8.2.2	Anzüchtung und Differenzierung	158	8.10.4	Katzenkratzkrankheit	178
8.2.3	Rotz	159	8.10.5	Bartonella-Infektionen bei der Katze	178
8.2.4	Melioidose	160	8.10.6	Bartonella-Infektionen beim Hund	179
8.3	Gattung Brucella	161	8.11	Gattung Riemerella	179
8.3.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	161	8.11.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	179
8.3.2	Anzüchtung und Differenzierung	162	8.11.2	Anzüchtung und Differenzierung	179
8.3.3	Virulenzfaktoren	162	8.11.3	Infektiöse Serositis der Enten	179
8.3.4	Epidemiologie	163	8.11.4	Infektionen durch R. columbina	180
8.3.5	Besondere Hinweise	163	8.12	Gattung Ornithobacterium	180
8.3.6	Rinderbrucellose	164	8.12.1	Taxonomie und Merkmale	181
8.3.7	Schaf- und Ziegenbrucellose	166	8.12.2	Infektionen durch Ornithobacterium rhinotracheale	181
8.3.8	Schafbrucellose (B. ovis)	166	8.13	Gattung Flavobacterium	181
8.3.9	Schweinebrucellose	167	8.13.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	181
8.3.10	Hundebrucellose	168	8.13.2	Anzüchtung und Differenzierung	182
8.3.11	Hasenbrucellose	168	8.13.3	Infektionen durch Flavobacterium-Arten bei Tieren	182
8.3.12	Brucellose des Menschen	168	8.14	Gattung Taylorella	182
8.3.13	Weitere Brucella-bedingte Infektionen	169	8.14.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	182
8.4	Gattung Bordetella	169	8.14.2	Anzüchtung und Differenzierung	182
8.4.2	Anzüchtung und Differenzierung	170	8.14.3	Kontagiöse equine Metritis	183
8.4.3	Virulenzfaktoren	170	9	Gramnegative fakultativ anaerobe Stäbchenbakterien	185
8.4.4	Epidemiologie	170		<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers, Hans-Joachim Selbitz</i>	
8.4.5	Bordetella-bronchiseptica-Infektionen beim Schwein	171	9.1	Allgemeines	185
8.4.6	Infektionen mit Bordetella bronchiseptica bei anderen Tieren und beim Menschen	171		<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>	
8.4.7	Infektionen mit anderen Bordetella-Arten	172	9.2	Enterobacteriaceae	186
				<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers, Hans-Joachim Selbitz</i>	

9.2.1	Gattung <i>Citrobacter</i>	186	10.5.2	Gattung <i>Bacteroides</i>	252
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		10.5.3	Gattungen <i>Prevotella</i> und <i>Porphyromonas</i>	252
9.2.2	Gattung <i>Edwardsiella</i>	187	10.5.4	<i>Dichelobacter nodosus</i>	253
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		10.6	Besondere Hinweise	253
9.2.3	Gattung <i>Escherichia</i>	187	10.7	Nekrobazillose	254
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		10.8	<i>Dermatitis digitalis</i>	254
9.2.4	Gattung <i>Klebsiella</i>	197	10.9	Moderhinke	255
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>				
9.2.5	Gattung <i>Pantoea</i>	198	11	Grampositive Kokken	256
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>			<i>Peter Valentin-Weigand</i>	
9.2.6	Gattung <i>Proteus</i>	198	11.1	Gattung <i>Staphylococcus</i>	256
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		11.1.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	256
9.2.7	Gattung <i>Salmonella</i>	199	11.1.2	Anzüchtung und Differenzierung	257
	<i>Hans-Joachim Selbitz</i>		11.1.3	Virulenzmerkmale	257
9.2.8	Gattung <i>Serratia</i>	214	11.1.4	Epidemiologie	257
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		11.1.5	Staphylokokkenmastitis der Wiederkäuer	258
9.2.9	Gattung <i>Shigella</i>	214	11.1.6	Mastitiden bei kleinen Wiederkäuern	259
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		11.1.7	Exsudative Epidermitis der Ferkel	259
9.2.10	Gattung <i>Yersinia</i>	215	11.1.8	Staphylokokkeninfektionen beim Pferd	260
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		11.1.9	Staphylokokkeninfektionen bei Hund und Katze	260
9.3	Aeromonadaceae	218	11.1.10	Staphylokokkeninfektionen des Geflügels	260
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		11.1.11	Staphylokokkeninfektionen beim Menschen	260
9.3.1	<i>Aeromonas</i>	218	11.2	Gattung <i>Streptococcus</i>	261
9.4	Vibrionaceae	219	11.2.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	261
	<i>Lothar H. Wieler, Christa Ewers</i>		11.2.2	Anzüchtung und Differenzierung	262
9.4.1	Gattung <i>Listonella</i>	219	11.2.3	Virulenzmerkmale	262
9.4.2	Gattung <i>Photobacterium</i>	219	11.2.4	Epidemiologie	263
9.4.3	Gattung <i>Vibrio</i>	220	11.2.5	Streptokokkenmastitis des Rindes	264
9.5	Pasteurellaceae	221	11.2.6	Pneumokokken-Infektionen	265
	<i>Christa Ewers, Lothar H. Wieler</i>		11.2.7	Drüse des Pferdes	265
9.5.1	Gattung <i>Haemophilus</i> und <i>Histophilus</i>	221	11.2.8	Infektionen mit <i>S. equi subsp. zooepidemicus</i> ...	267
9.5.2	Gattung <i>Actinobacillus</i>	226	11.2.9	<i>S. suis</i> -Infektion des Schweins	267
9.5.3	Gattungen <i>Pasteurella</i> , <i>Mannheimia</i> und <i>Bibersteinia</i>	234	11.2.10	Weitere Streptokokkeninfektionen des Schweins	268
9.5.4	Gattungen <i>Avibacterium</i> , <i>Gallibacterium</i> , <i>Volucribacter</i>	244	11.2.11	Streptokokkeninfektionen bei Hund und Katze ..	268
10	Gramnegative anaerobe Stäbchenbakterien ..	247	11.2.12	Streptokokkeninfektionen der Tauben	268
	<i>Gunter Amtsberg, Jutta Verspohl</i>		11.2.13	Streptokokkeninfektionen der Fische	268
10.1	Gattungen	247	11.2.14	Streptokokkeninfektionen des Menschen	269
10.2	Anzüchtung	247	11.3	Gattung <i>Enterococcus</i>	269
10.3	Differenzierung	249	11.4	Gattung <i>Peptostreptococcus</i>	269
10.4	Virulenzfaktoren	250	11.5	Gattung <i>Aerococcus</i>	270
10.4.1	Gattung <i>Fusobacterium</i>	250	11.6	Gattung <i>Melisococcus</i>	270
10.4.2	Gattung <i>Bacteroides</i>	250			
10.4.3	Gattungen <i>Prevotella</i> und <i>Porphyromonas</i>	251	12	Grampositive sporenbildende Stäbchenbakterien	271
10.4.4	Gattung <i>Dichelobacter</i>	251		<i>Hans-Joachim Selbitz</i>	
10.5	Epidemiologie und klinische Bedeutung	251			
10.5.1	Gattung <i>Fusobacterium</i>	252			

12.1	Gattung Bacillus	271	14	Aktinomyzeten	297
12.1.1	Gattungsmerkmale	271		<i>Peter Valentin-Weigand</i>	
12.1.2	Milzbrand (Anthrax)	271	14.1	Gattung Actinomyces	297
12.1.3	Erkrankungen des Menschen	274	14.1.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	297
12.1.4	Weitere Bacillus-Infektionen bei Tieren	274	14.1.2	Aktinomykose des Rinds	298
12.1.5	Weitere Bacillus-Infektionen bei Menschen	275	14.1.3	Aktinomykose des Schweins	298
12.2	Gattung Paenibacillus	275	14.1.4	Aktinomykose bei Fleischfressern	298
12.2.1	Amerikanische Faulbrut der Bienen	275	14.1.5	Infektionen des Menschen	298
12.2.2	Infektionen durch Paenibacillus alvei	276	14.2	Gattung Actinobaculum	299
12.3	Gattung Clostridium	276	14.2.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	299
12.3.1	Gattungsmerkmale	276	14.2.2	Actinobaculum-suis-Infektion der Sau	299
12.3.2	Anzüchtung und Differenzierung	277	14.3	Gattung Arcanobacterium	299
12.3.3	Einteilung der Clostridiosen	277	14.3.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	300
12.3.4	Rauschbrand	278	14.3.2	Pyogenes-Mastitis des Rinds	300
12.3.5	Pararauschbrand	278	14.3.3	Weitere Arc-pyogenes-Infektionen des Rinds ...	301
12.3.6	Labmagenpararauschbrand	279	14.3.4	Arc-pyogenes-Infektionen bei anderen Tieren ...	301
12.3.7	Infektionen mit Clostridium novyi	279	14.3.5	Arc-pyogenes-Infektionen des Menschen	301
12.3.8	Infektionen mit Clostridium haemolyticum	279	14.4	Gattung Corynebacterium	301
12.3.9	Infektionen mit Clostridium perfringens	280	14.4.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	301
12.3.10	Tetanus	283	14.4.2	Pseudotuberkulose	301
12.3.11	Botulismus	285	14.4.3	Pyelonephritis des Rinds	302
12.3.12	Tyzer's Disease	287	14.4.4	Infektionen mit weiteren Corynebakterien	303
12.3.13	Weitere Clostridieninfektionen der Tiere und Menschen	288	14.4.5	Diphtherie des Menschen	303
13	Grampositive, regelmäßige sporenlose Stäbchenbakterien	289	14.5	Gattung Nocardia	304
	<i>Hans-Joachim Selbitz</i>		14.5.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	304
13.1	Gattung Listeria	289	14.5.2	Nocardiose verschiedener Tierarten	304
13.1.1	Taxonomie	289	14.5.3	Nocardiosen des Menschen	305
13.1.2	Anzüchtung und Differenzierung	289	14.6	Gattung Rhodococcus	305
13.1.3	Virulenzfaktoren	290	14.6.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	305
13.1.4	Epidemiologie	291	14.6.2	Rhodococcose	306
13.1.5	Infektions- und Krankheitsformen	291	14.7	Gattung Dermatophilus	307
13.1.6	Listeriosen bei Wiederkäuern	291	14.7.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	307
13.1.7	Listeriose bei anderen Tierarten	292	14.7.2	Dermatophilose verschiedener Tierarten	307
13.1.8	Listeriose des Menschen	292	14.7.3	Dermatophilose des Menschen	308
13.2	Gattung Erysipelothrix	293	14.8	Gattung Mycobacterium	308
13.2.1	Gattungsmerkmale und Taxonomie	293	14.8.1	Gattungsmerkmale und allgemeine medizinische Bedeutung	308
13.2.2	Anzüchtung und Differenzierung	293	14.8.2	Klassifizierung der Mykobakterien	309
13.2.3	Virulenz und Epidemiologie	293	14.8.3	Anzüchtung und Differenzierung	309
13.2.4	Rotlauf des Schweins (Erysipelas)	294	14.8.4	Virulenzmerkmale	310
13.2.5	Rotlaufinfektionen beim Schaf	295	14.8.5	Epidemiologie	310
13.2.6	Rotlaufinfektionen bei Vögeln	295	14.8.6	Besondere Hinweise	311
13.2.7	Rotlaufinfektionen bei weiteren Tierarten	295	14.8.7	Tuberkulose des Rindes	311
13.2.8	Rotlaufinfektionen des Menschen	295			
13.3	Gattung Renibacterium	295			
13.3.1	Gattungs- und Artmerkmale	296			
13.3.2	Bakterielle Nierenkrankheit der Salmoniden	296			
13.4	Gattung Lactobacillus	296			

14.8.8	Tuberkulose anderer Säugetierarten	313
14.8.9	Tuberkulose des Menschen	314
14.8.10	Geflügeltuberkulose	314
14.8.11	Paratuberkulose	315
14.8.12	Weitere Mykobakteriosen verschiedener Tierarten	317
14.8.13	Weitere Mykobakteriosen beim Menschen	318
15	Zellwandlose Bakterien der Klasse Mollicutes	319
	<i>Hans-Joachim Selbitz</i>	
15.1	Geschichte und gemeinsame Merkmale	319
15.2	Taxonomie	319
15.3	Gattung <i>Mycoplasma</i>	320
15.3.1	Anzüchtung und Differenzierung	320
15.3.2	Antibiotikaempfindlichkeit	320
15.3.3	Mykoplasmeninfektionen der Schweine	320
15.3.4	Mykoplasmeninfektionen der Rinder	323
15.3.5	Mykoplasmeninfektionen der Schafe und Ziegen	326
15.3.6	Mykoplasmeninfektionen der Hunde und Katzen	327
15.3.7	Mykoplasmeninfektionen bei weiteren Säugetieren	327
15.3.8	Mykoplasmeninfektionen beim Geflügel	328
15.3.9	Mykoplasmeninfektionen beim Menschen	329
15.4	Gattungen <i>Eperythrozoon</i> und <i>Haemobartonella</i>	329
16	Obligat intrazelluläre Bakterien	330
	<i>Reinhard Straubinger, Hans-Joachim Selbitz</i>	
16.1	Allgemeines zu <i>Chlamydien</i> , <i>Rickettsien</i> und <i>Coxiella burnetii</i>	330
	<i>Reinhard Straubinger</i>	
16.2	Ordnung <i>Chlamydiales</i>	330
	<i>Reinhard Straubinger</i>	
16.2.1	Taxonomie	330
16.2.2	Vermehrungszyklus und Anzüchtung	331
16.2.3	Antigene und Virulenzfaktoren	331
16.2.4	Bakteriologische und serologische Diagnose	332
16.2.5	Aviäre Chlamydiose – Psittakose und Ornithose	332
16.2.6	Chlamydiosen der Säugetiere	334
16.2.7	Chlamydieninfektionen bei Amphibien und Reptilien	335
16.2.8	Chlamydieninfektionen des Menschen	335
16.3	<i>Rickettsiales</i> und <i>Coxiella burnetii</i>	336
	<i>Reinhard Straubinger</i>	
16.3.1	Taxonomie	336
16.3.2	Gattung <i>Rickettsia</i>	336

16.3.3	Gattung <i>Anaplasma</i>	337
16.3.4	Gattung <i>Ehrlichia</i>	338
16.3.5	Gattung <i>Neorickettsia</i>	340
16.3.6	Gattung <i>Aegyptianella</i>	340
16.3.7	Gattung <i>Coxiella</i>	340
16.4	<i>Lawsonia</i>	342
	<i>Hans-Joachim Selbitz</i>	
16.4.1	Gattungsmerkmale	342

Teil IV

Allgemeine Mykologie		345
17	Grundlagen	346
	<i>Johann Bauer, Karin Schwaiger</i>	
17.1	Definitionen	346
17.2	Systematik und Nomenklatur	346
17.3	Aufbau der Pilzzelle	347
17.4	Abgrenzung zu anderen Eukaryonten	348
17.5	Metabolismus	348
17.5.1	Primärmetabolismus	349
17.5.2	Sekundärmetabolismus	349
17.6	Wachstum	349
17.6.1	Wachstumsphasen	349
17.6.2	Einfluss der Wasseraktivität	350
17.6.3	Einfluss der Temperatur	350
17.6.4	Einfluss des pH-Wertes	350
17.6.5	Einfluss des Sauerstoffes	350
17.7	Pilzformen	351
17.7.1	Filamentöse Pilze	351
17.7.2	Unizelluläre Pilze (Hefen)	351
17.7.3	Dimorphe Pilze	351
17.7.4	Hut- oder Ständerpilze	351
18	Vermehrungsformen	352
	<i>Johann Bauer, Karin Schwaiger</i>	
18.1	Asexuelle Fruktifikation (Nebenfruchtform, Anamorphe)	352
18.1.1	Sporenbildung an Hyphen	352
18.1.2	Sprossung (Blastosporenbildung, Knospung)	353
18.1.3	Zweiteilung und freie Zellbildung	354
18.2	Sexuelle Vermehrungsformen (Hauptfruchtform, Teleomorphe)	354
18.2.1	Bildung von Ascosporen	354
18.2.2	Bildung von Basidiosporen	355
18.2.3	Bildung von Zygosporien	355

19	Pilze als Krankheitsursache	356
	<i>Johann Bauer, Karin Schwaiger</i>	
19.1	Erkrankungen durch Pilze	356
19.1.1	Oberflächenmykosen	356
19.1.2	Systemmykosen	356
19.1.3	Mykotoxikosen	357
19.1.4	Mykogene Allergien	357
19.2	Diagnostik	357
19.2.1	Direkter mikroskopischer Erregernachweis	357
19.2.2	Kultureller Erregernachweis	357
19.2.3	Biochemische Differenzierung	357
19.2.4	Molekularbiologische Differenzierung	358
19.2.5	Antigennachweis	358
19.2.6	Serologie	358
19.3	Therapie	358
19.3.1	Polyene	358
19.3.2	Imidazol-Derivate	358
19.3.3	Griseofulvin	358
19.3.4	Flucytosin	358

Teil V

Spezielle Mykologie und Prototheken. 359

20	Spezielle Mykologie	360
	<i>Johann Bauer, Karin Schwaiger</i>	
20.1	Dermatomykosen	360
20.1.1	Trichophytie	360
20.1.2	Mikrosporie	362
20.1.3	Hefe- und Schimmelpilzdermatosen	362
20.2	Mykosen durch Hefen	362
20.2.1	Kandidose	362
20.2.2	Kryptokokkose	364
20.2.3	Geotrichose	365
20.3	Systemmykosen	366
20.3.1	Systemmykosen durch dimorphe Pilze	366
20.3.2	Systemmykosen durch Schimmelpilze	370
20.3.3	Weitere Systemmykosen	374
20.4	Allergien durch Pilze	375
20.5	Mykotoxikosen	375
20.5.1	Aflatoxikose	375
20.5.2	Alternaria-Intoxikation	376
20.5.3	Diplodiose	376
20.5.4	Fumonisin-Intoxikation	377
20.5.5	Mutterkornvergiftung (Ergotismus)	377
20.5.6	Ochratoxikose und mykotoxische Nephropathie ..	378
20.5.7	Wirkungen Silage-assoziiierter Pilzstoffwechselprodukte	378
20.5.8	Stachybotryotoxikose	379

20.5.9	Trichothecen-Toxikosen	379
20.5.10	Zearalenon-Syndrom	380
20.5.11	Fescue-Foot-Syndrom	381
20.5.12	Lupinose	381
20.5.13	Slaframintoxikose (Black Patch Disease)	382
20.5.14	Pithomykotoxikose (Facial Eczema)	382

21	Prototheken	383
	<i>Uwe Rösler</i>	
21.1	Gattungsmerkmale	383
21.2	Anzüchtung und Differenzierung	383
21.3	Virulenzfaktoren und Epidemiologie	383
21.4	Protothekenmastitis des Rindes	384
21.5	Protothekose des Hundes und des Menschen	385

Teil VI

Allgemeine Virologie 387

22	Grundlagen	388
	<i>Uwe Truyen</i>	
22.1	Aufbau von Viren	388
22.1.1	Allgemeines	388
22.1.2	Das Virion	390
22.1.3	Virale Nukleinsäure	394
22.1.4	Virale Proteine	394
22.1.5	Weitere Komponenten des Virus	395
22.2	Subvirale Erreger	395
23	Systematik und Nomenklatur der Viren	396
	<i>Uwe Truyen</i>	
24	Virusvermehrung	401
	<i>Uwe Truyen</i>	
24.1	Attachement oder Adsorption	402
24.2	Penetration	403
24.3	Uncoating	404
24.4	Eklipse: Genexpression und Nukleinsäurereplikation	404
24.5	Morphogenese: Assembly	407
24.6	Elution	407
24.7	Reifung	408
25	Folgen einer Virusinfektion für die Zelle	409
	<i>Uwe Truyen</i>	
25.1	Virus und Krebs: Veränderung bei der Transformation von Zellen durch Viren	411

25.2	Die Folgen einer Virusinfektion für den Organismus	414
25.2.1	Allgemeines	414
25.2.2	Eintrittspforten des Virus	415
25.2.3	Ausbreitung und Manifestation der Virusinfektion	415
25.3	Evolution von Viren	417

Teil VII

Spezielle Virologie	419
---------------------------	-----

26	DNA-Viren	420
	<i>Uwe Truyen, Martin Beer, Klaus Osterrieder</i>	
26.1	Doppelstrang-DNA-Viren	420
	<i>Uwe Truyen, Martin Beer, Klaus Osterrieder</i>	
26.1.1	Familie Poxviridae	420
	<i>Klaus Osterrieder</i>	
26.1.2	Familie Asfarviridae	434
	<i>Martin Beer</i>	
26.1.3	Familie Iridoviridae	439
	<i>Uwe Truyen</i>	
26.1.4	Familie Herpesviridae	440
	<i>Klaus Osterrieder</i>	
26.1.5	Familie Adenoviridae	467
	<i>Uwe Truyen</i>	
26.1.6	Familie Papillomaviridae	470
	<i>Klaus Osterrieder</i>	
26.1.7	Familie Polyomaviridae	475
	<i>Klaus Osterrieder</i>	
26.2	Einzelstrang-DNA-Viren	477
	<i>Uwe Truyen</i>	
26.2.1	Familie Parvoviridae	477
26.2.2	Familie Circoviridae	487
26.3	Doppelstrang-DNA-Viren mit reverser Transkriptase	492
	<i>Uwe Truyen</i>	
26.3.1	Familie Hepadnaviridae	492
27	RNA-Viren	493
	<i>Martin Beer, Ludwig Haas, Matthias König, Martin Pfeffer, Heinz-Jürgen Thiel</i>	
27.1	Diploide Einzelstrang-RNA-Viren mit reverser Transkriptase	493
	<i>Ludwig Haas</i>	
27.1.1	Familie Retroviridae	493
27.2	Doppelstrang-RNA-Viren	511
	<i>Martin Beer, Martin Pfeffer</i>	
27.2.1	Familie Reoviridae	511
	<i>Martin Beer</i>	

27.2.2	Familie Birnaviridae	528
	<i>Martin Pfeffer</i>	
27.3	Einzelstrang-RNA-Viren	531
	<i>Martin Beer, Ludwig Haas, Matthias König, Martin Pfeffer, Heinz-Jürgen Thiel</i>	
27.3.1	Familie Bornaviridae	531
	<i>Ludwig Haas</i>	
27.3.2	Familie Rhabdoviridae	534
	<i>Ludwig Haas</i>	
27.3.3	Familie Filoviridae	543
	<i>Martin Pfeffer</i>	
27.3.4	Familie Paramyxoviridae	545
	<i>Ludwig Haas</i>	
27.3.5	Familie Arenaviridae	560
	<i>Martin Pfeffer</i>	
27.3.6	Familie Bunyaviridae	563
	<i>Martin Pfeffer</i>	
27.3.7	Familie Orthomyxoviridae	570
	<i>Martin Beer</i>	
27.3.8	Familie Coronaviridae	580
	<i>Matthias König, Heinz-Jürgen Thiel</i>	
27.3.9	Familie Arteriviridae	598
	<i>Heinz-Jürgen Thiel, Matthias König</i>	
27.3.10	Familie Flaviviridae	604
	<i>Heinz-Jürgen Thiel, Matthias König</i>	
27.3.11	Familie Togaviridae	617
	<i>Martin Pfeffer</i>	
27.3.12	Familie Astroviridae	625
	<i>Matthias König, Heinz-Jürgen Thiel</i>	
27.3.13	Familie Caliciviridae	628
	<i>Matthias König, Heinz-Jürgen Thiel</i>	
27.3.14	Familie Hepeviridae	638
	<i>Heinz-Jürgen Thiel, Matthias König</i>	
27.3.15	Familie Picornaviridae	640
	<i>Ludwig Haas</i>	
28	Prionen	652
	<i>Martin H. Groschup</i>	
28.1	Erregereigenschaften	653
28.2	Taxonomie	654
28.3	Virusstruktur und Replikation	654
28.4	Besondere Hinweise	655
28.5	Scrapie bei kleinen Wiederkäuern	655
28.6	Bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE)	656
28.7	„Chronic Wasting Disease“	657
28.8	Transmissible Enzephalopathie der Nerze	658
28.9	TSE-Erkrankungen des Menschen	658

Teil VIII

Staatliche Tierseuchenbekämpfung	659
--	-----

29	Staatliche Tierseuchenbekämpfung	660
	<i>Uwe Truyen</i>	

29.1	Einführung	660
------	------------------	-----

29.2	Die Tiergesundheitsstrategie der EU	662
------	---	-----

29.3	Tierseuchengesetz	662
------	-------------------------	-----

29.3.1	Abschnitt A	662
--------	-------------------	-----

29.3.2	Abschnitt B	663
--------	-------------------	-----

29.3.3	Abschnitt C	665
--------	-------------------	-----

29.3.4	Abschnitt D	665
--------	-------------------	-----

29.4	Allgemeine Schutzmaßnahmen	666
------	----------------------------------	-----

29.4.1	Der Umgang mit Tierseuchenerregern	666
--------	--	-----

29.4.2	Transport von Tieren, Handel mit Tieren	668
--------	---	-----

29.4.3	Tierkörperbeseitigung (TKB)	671
--------	-----------------------------------	-----

29.4.4	Die chemische Desinfektion	673
--------	----------------------------------	-----

29.4.5	Tierseuchenkassen	674
--------	-------------------------	-----

29.5	Spezielle Schutzmaßnahmen	675
------	---------------------------------	-----

29.5.1	Anzeigepflicht nach dem Tierseuchengesetz ...	676
--------	---	-----

29.5.2	Meldepflicht nach dem Infektionsschutzgesetz ..	678
--------	---	-----

29.5.3	Meldepflicht nach dem Tierseuchengesetz	678
--------	---	-----

29.5.4	Berichtswesen, Meldung von Seuchenausbrüchen	680
--------	---	-----

29.5.5	Bekämpfung von Tierseuchen	681
--------	----------------------------------	-----

Anhang	683
--------	-------	-----

30	Weiterführende Literatur	684
----	--------------------------------	-----

31	Sachverzeichnis	686
----	-----------------------	-----