

Susanne Modrow, Dietrich Falke,
Uwe Truyen

Molekulare Virologie

2. Auflage

Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg • Berlin

Inhaltsverzeichnis

| | |
|-----------------------------|------|
| Vorwort zur zweiten Auflage | XV |
| Vorwort zur ersten Auflage | XVII |

A. Allgemeiner Teil

| | |
|---|-----------|
| 1. Geschichtlicher Überblick | 3 |
| 1.1 Wann und wie wurde die Existenz von Viren bewiesen? | 3 |
| 1.2 Welche technischen Fortschritte haben die Entwicklung der modernen Virologie bestimmt? | 4 |
| 1.2.1 Tierexperimente lieferten wichtige Erkenntnisse zur Pathogenese von Viruserkrankungen | 5 |
| 1.2.2 Die Zellkultur stellt eine unverzichtbare Grundlage für die Virusforschung dar | 6 |
| 1.2.3 Die moderne Molekularbiologie ist auch ein Kind der Virusforschung | 7 |
| 1.3 Worin besteht die Bedeutung der Henle-Kochsches Postulate? | 8 |
| 1.4 In welcher Wechselbeziehung steht die Virusforschung mit Krebsforschung, Neurobiologie und Immunologie? | 9 |
| 1.4.1 Viren können Zellen transformieren und Krebs verursachen | 9 |
| 1.4.2 Als Spätfolge von Slow-Virus-Infektionen treten Erkrankungen des zentralen Nervensystems auf | 10 |
| 1.4.3 Interferone stimulieren die Immunabwehr von Virusinfektionen | 10 |
| 1.5 Welche Strategien liegen der Entwicklung antiviraler Chemotherapeutika zugrunde? | 11 |
| 1.6 Weiterführende Literatur | 12 |
| 2. Viren: Definition, Aufbau, Einteilung | 13 |
| 2.1 Wie lassen sich Viren definieren? | 13 |
| 2.2 Wie sind Viren aufgebaut und wie unterscheiden sie sich von Virusoiden, Viroiden und Prionen? | 14 |
| 2.2.1 Viren | 14 |
| 2.2.2 Virusoide (Satellitenviren) und Viroide | 16 |
| 2.2.3 Prionen | 16 |
| 2.3 Welche Kriterien bestimmen die Einteilung der Virusfamilien? | 17 |
| 2.4 Weiterführende Literatur | 21 |
| 3. Virusvermehrung und Replikation | 22 |
| 3.1 Womit beginnt die Infektion einer Zelle? | 22 |
| 3.2 Wie gelangt ein Virus in das Innere der Zelle? | 23 |
| 3.3 Wie wird das Genom des aufgenommenen Virus in der Zelle freigesetzt? | 23 |
| 3.4 Welche verschiedenen Strategien verfolgen Viren bei Genexpression und Vermehrung? | 24 |
| 3.5 Was versteht man unter Morphogenese? | 26 |
| 3.6 Wie erfolgt die Freisetzung der Nachkommenviren? | 27 |
| 3.7 Weiterführende Literatur | 27 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| VI | Inhaltsverzeichnis | |
| 4. | Pathogenese | 28 |
| 4.1 | Wie breiten sich Viren im Organismus aus? | 28 |
| 4.1.1 | Eintrittspforten und initiale Replikation | 28 |
| 4.1.2 | Formen der Virusausbreitung im Körper | 29 |
| 4.2 | Weiterführende Literatur | 33 |
| 5. | Zellschädigung | 35 |
| 5.1 | Welche Konsequenzen haben produktive Virusinfektionen für die betroffenen Zellen? | 36 |
| 5.1.1 | Veränderungen der Zellmorphologie | 36 |
| 5.1.2 | Riesenzellbildung | 39 |
| 5.2 | Inwiefern können auch Viren im Latenzzustand Zellen schädigen? | 40 |
| 5.3 | Auf welche Weise verändern Viren das Wirtsgenom? | 41 |
| 5.4 | Weiterführende Literatur | 42 |
| 6. | Transformation und Tumorbildung | 43 |
| 6.1 | Wodurch sind transformierte Zellen gekennzeichnet? | 44 |
| 6.1.1 | Morphologische Veränderungen | 44 |
| 6.1.2 | Veränderungen des Zellwachstums | 45 |
| 6.1.3 | Autokrine Stimulation des Zell Wachstums durch Viren | 46 |
| 6.2 | Welche Wirkung hat die Inaktivierung von Tumorsuppressorproteinen? | 47 |
| 6.2.1 | Die p53-Proteine | 48 |
| 6.2.2 | Die Retinoblastomproteine | 49 |
| 6.2.3 | Andere Wege der Proliferationsinduktion | 50 |
| 6.3 | Wie können Tumorzellen der Immunantwort entgehen? | 50 |
| 6.4 | Sind Viren auch fähig, die Apoptose zu unterdrücken? | 51 |
| 6.5 | Weiterführende Literatur | 51 |
| 7. | Immunologie | 52 |
| 7.1 | Welche zellulären und molekularen Komponenten des Immunsystems bilden die „erste Front" gegen eindringende Erreger? | 52 |
| .1 | Granulocyten | 52 |
| .2 | Monocyten, Makrophagen und dendritische Zellen | 53 |
| .3 | Natürliche Killerzellen | 54 |
| .4 | Akutphaseproteine | 54 |
| .5 | Das Komplementsystem | 55 |
| 7.2 | Welche „Waffen" stehen der spezifischen Immunabwehr zur Verfügung? | 57 |
| 7.2.1 | T-Lymphocyten | 57 |
| 7.2.2 | B-Lymphocyten und Antikörper | 64 |
| 7.3 | Wie kann die Abwehr von Viren Autoimmunkrankheiten hervorrufen? | 68 |
| 7.4 | Auf welche Weise können Viren dem Immunsystem entgehen? | 70 |
| 7.5 | Weiterführende Literatur | 70 |

| | |
|--|------------|
| 8. Cytokine und Interferone | 71 |
| 8.1 Welche Gruppen von Cytokinen unterscheidet man, und welche Funktionen erfüllen sie im Verband der immunologischen Effektorsysteme? | 71 |
| 8.1.1 Interferone | 72 |
| 8.1.2 Interleukine | 74 |
| 8.1.3 Tumornekrosefaktoren | 74 |
| 8.1.4 Weitere Cytokine | 78 |
| 8.2 Wie wirken sich Virusinfektionen auf die Cytokinsynthese aus? | 79 |
| 8.3 Lassen sich Cytokine zur Therapie von Viruserkrankungen einsetzen? | 80 |
| 8.4 Weiterführende Literatur | 80 |
| 9. Chemotherapie | 82 |
| 9.1 Welche molekularen Angriffspunkte haben antivirale Wirkstoffe? | 85 |
| 9.1.1 Hemmstoffe der Virusreplikation | 85 |
| 9.1.2 Hemmstoffe anderer Prozesse | 89 |
| 9.2 Wodurch können Viren gegen antivirale Hemmstoffe resistent werden? | 93 |
| 9.3 Welche therapeutischen Hoffnungen setzt man in Ribozyme und Antisense-RNA? | 94 |
| 9.4 Weiterführende Literatur | 94 |
| 10. Impfstoffe | 95 |
| 10.1 Wie wirken Lebendimpfstoffe? | 95 |
| 10.1.1 Attenuierte Viren | 97 |
| 10.1.2 Rekombinante Viren | 99 |
| 10.2 Wie aktivieren Totimpfstoffe das Immunsystem und welche Typen sind in Gebrauch oder Erprobung? | 99 |
| 10.2.1 Abgetötete Erreger | 100 |
| 10.2.2 Einsatz ausgewählter Proteine eines Erregers | 100 |
| 10.2.3 Peptidimpfstoffe | 100 |
| 10.2.4 DNA-Impfstoffe | 101 |
| 10.3 Markerimpfstoffe | 101 |
| 10.4 Weiterführende Literatur | 102 |
| 11. Epidemiologie | 103 |
| 11.1 Welche Übertragungswege existieren für virale Infektionen? | 104 |
| 11.2 Wo überdauern humanpathogene Viren? | 105 |
| 11.3 Inwiefern sind die meisten Viren optimal an ihre Wirte angepasst? | 106 |
| 11.4 Welcher Methoden bedient sich die Epidemiologie bei der Untersuchung von Viruserkrankungen? | 107 |
| 11.5 Weiterführende Literatur | 108 |
| 12. Evolution von Viren | 109 |
| 12.1 Wie führen Mutationen zur Entstehung neuer Viren? | 109 |
| 12.2 Wie erhalten Viren neue Gene und Funktionen? | 111 |
| 12.3 Welche Infektionserreger sind erst jüngst neu entstanden? | 112 |
| 12.4 Weiterführende Literatur | 113 |

| | |
|--|------------|
| 13. Labormethoden zum Nachweis von Virusinfektionen | 114 |
| 13.1 Wie lassen sich virale Erreger direkt nachweisen? | 114 |
| 13.1.1 Viruszüchtung, Virusisolierung und davon ausgehende Nachweissysteme | 114 |
| 13.1.2 Direkter Nachweis der Viren in Biopsiematerial | 121 |
| 13.2 Aufweiche Weise nutzt man spezifische Immunreaktionen zum indirekten Nachweis von Virusinfektionen? | 126 |
| 13.3 Welche wichtigen neuen Methoden zum Virusnachweis sind in den letzten Jahren entwickelt worden? | 129 |
| 13.4 Weiterführende Literatur | 129 |

B. Spezieller Teil

| | |
|---|------------|
| 14. Viren mit einzelsträngigem RNA-Genom in Plusstrangorientierung | 133 |
| 14.1 Picornaviren | 133 |
| 14.1.1 Einteilung und charakteristische Vertreter | 134 |
| 14.1.2 Aufbau | 134 |
| 14.1.3 Virusproteine | 138 |
| 14.1.4 Replikation | 145 |
| 14.1.5 Humanpathogene Picornaviren | 150 |
| Das Poliovirus 150 • Die Cocksackieviren 153 • Die Echo-, Parecho- und Enteroviren 156 • Das Hepatitis-A-Virus 158 • Die Rhinoviren 160 | |
| 14.1.6 Tierpathogene Picornaviren | 162 |
| Das Maul-und-Klauenseuche-Virus 162 | |
| 14.1.7 Weiterführende Literatur | 166 |
| 14.2 Flaviviren | 168 |
| 14.2.1 Einteilung und charakteristische Vertreter | 168 |
| 14.2.2 Aufbau | 169 |
| 14.2.3 Virusproteine | 172 |
| 14.2.4 Replikation | 176 |
| 14.2.5 Humanpathogene Flaviviren | 178 |
| Das Gelbfiebertvirus 180 • Das Denguevirus 183 • Das Frühsommer-Meningoencephalitis-Virus 185 • Das Hepatitis-C-Virus 187 | |
| 14.2.6 Tierpathogene Flaviviren | 190 |
| Das Virus der klassischen Schweinepest 191 • Das Virus der bovinen Virusdiarrhö 193 • Das West-Nile-Virus 196 | |
| 14.2.7 Weiterführende Literatur | 197 |
| 14.3 Togaviren | 198 |
| 14.3.1 Einteilung und charakteristische Vertreter | 199 |
| 14.3.2 Aufbau | 199 |
| 14.3.3 Virusproteine | 201 |
| 14.3.4 Replikation | 205 |
| 14.3.5 Humanpathogene Togaviren | 206 |
| Das Rötelnvirus 207 | |
| 14.3.6 Tierpathogene Togaviren | 211 |
| Die verschiedenen Encephalitisviren 211 | |
| 14.3.7 Weiterführende Literatur | 213 |
| 14.4 Coronaviren | 214 |
| 14.4.1 Einteilung und charakteristische Vertreter | 214 |
| 14.4.2 Aufbau | 215 |

| | | |
|------------|--|---|
| 14.4.3 | Virusproteine | 216 |
| 14.4.4 | Replikation | 220 |
| 14.4.5 | Humanpathogene Coronaviren | 221 |
| | Die humanen Coronaviren | 221 |
| 14.4.6 | Tierpathogene Coronaviren | 223 |
| | Das Virus der transmissiblen Gastroenteritis des Schweines | 223 • |
| | Das feline Coronavirus | 225 |
| 14.4.7 | Weiterführende Literatur | 226 |
| 14.5 | Arteriviren | 226 |
| 14.5.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 226 |
| 14.5.2 | Aufbau | 227 |
| 14.5.3 | Virusproteine | 228 |
| 14.5.4 | Replikation | 230 |
| 14.5.5 | Tierpathogene Arteriviren | 231 |
| | Das equine Arteritisvirus | 231 • Das Virus des seuchenhaften Spätaborts der Schweine |
| | | 233 |
| 14.5.6 | Literatur | 234 |
| 14.6 | Caliciviren | 234 |
| 14.6.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 234 |
| 14.6.2 | Aufbau | 235 |
| 14.6.3 | Virusproteine | 237 |
| 14.6.4 | Replikation | 238 |
| 14.6.5 | Humanpathogene Caliciviren | 238 |
| | Die Norwalk- und Sapporoviren | 238 |
| 14.6.6 | Tierpathogene Caliciviren | 239 |
| | Das feline Calicivirus | 239 • Das Virus der hämorrhagischen Kaninchenseuche |
| | | 240 |
| 14.6.7 | Weiterführende Literatur | 242 |
| 14.7 | Hepatitis-E-ähnliche Viren | 242 |
| 14.7.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 242 |
| 14.7.2 | Aufbau | 243 |
| 14.7.3 | Virusproteine | 244 |
| 14.7.4 | Replikation | 244 |
| 14.7.5 | Humanpathogene Vertreter der Hepatitis-E-ähnlichen Viren | 245 |
| | Das Hepatitis-E-Virus | 245 |
| 14.7.6 | Tierpathogene Vertreter der Hepatitis-E-ähnlichen Viren | 246 |
| | Das Hepatitis-E-Virus der Schweine | 246 |
| 14.7.7 | Weiterführende Literatur | 247 |
| 15. | Viren mit einzelsträngigem, kontinuierlichem RNA-Genom in Negativstrangorientierung | 249 |
| 15.1 | Rhabdoviren | 249 |
| 15.1.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 249 |
| 15.1.2 | Aufbau | 250 |
| 15.1.3 | Virusproteine | 253 |
| 15.1.4 | Replikation | 255 |
| 15.1.5 | Human- und tierpathogene Rhabdoviren | 257 |
| | Das Tollwutvirus (Rabiesvirus) | 257 |
| 15.1.6 | Tierpathogene Rhabdoviren | 262 |
| | Das Vesicular-Stomatis-Virus | 263 |
| 15.1.7 | Weiterführende Literatur | 264 |

| | | |
|------------|---|------------|
| X | Inhaltsverzeichnis | |
| 15.2 | Paramyxoviren | 265 |
| 15.2.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 265 |
| 15.2.2 | Aufbau | 266 |
| 15.2.3 | Virusproteine | 272 |
| 15.2.4 | Replikation | 276 |
| 15.2.5 | Humanpathogene Paramyxoviren | 280 |
| | Die humanen Parainfluenzaviren 280 • Das Mumpsvirus 282 • Das Masernvirus 284 • Das Respiratorische Syncytialvirus 288 | |
| 15.2.6 | Tierpathogene Paramyxoviren | 290 |
| | Das Newcastle-Disease-Virus 291 • Das Rinderpestvirus 292 • Das Hundestaubevirus 293 • Das bovine Respiratorische Syncytialvirus 296 | |
| 15.2.7 | Human- und tierpathogene Paramyxoviren | 297 |
| | Die Hendra-, Menangle- und Nipahviren 297 | |
| 15.2.8 | Weiterführende Literatur | 298 |
| 15.3 | Filoviren | 300 |
| 15.3.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 300 |
| 15.3.2 | Aufbau | 301 |
| 15.3.3 | Virusproteine | 303 |
| 15.3.4 | Replikation | 306 |
| 15.3.5 | Human- und tierpathogene Filoviren | 306 |
| | Die Marburg- und Ebolaviren 306 | |
| 15.3.6 | Weiterführende Literatur | 309 |
| 15.4 | Bornaviren | 310 |
| 15.4.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 310 |
| 15.4.2 | Aufbau | 310 |
| 15.4.3 | Virusproteine | 312 |
| 15.4.4 | Replikation | 313 |
| 15.4.5 | Tier- und humanpathogene Bornaviren | 313 |
| | Das Bornavirus 313 | |
| 15.4.6 | Weiterführende Literatur | 315 |
| 16. | Viren mit einzelsträngigem, segmentiertem RNA-Genom in Negativstrangorientierung | 317 |
| 16.1 | Orthomyxoviren | 317 |
| 16.1.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 318 |
| 16.1.2 | Aufbau | 318 |
| 16.1.3 | Virusproteine | 321 |
| 16.1.4 | Replikation | 329 |
| 16.1.5 | Human- und tierpathogene Orthomyxoviren | 332 |
| | Die Influenzaviren 332 | |
| 16.1.6 | Weiterführende Literatur | 340 |
| 16.2 | Bunyaviren | 342 |
| 16.2.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 342 |
| 16.2.2 | Aufbau | 343 |
| 16.2.3 | Virusproteine | 347 |
| 16.2.4 | Replikation | 349 |
| 16.2.5 | Humanpathogene Bunyaviren | 350 |
| | Die Hantaviren 350 | |
| 16.2.6 | Tierpathogene Bunyaviren | 353 |
| | Das Rift-Valley-Fieber-Virus 354 • Das Nairobi-Sheep-Disease-Virus 356 | |

| | | |
|------------|--|------------|
| 16.2.7 | Weiterführende Literatur | 356 |
| 16.3 | Arenaviren | 357 |
| 16.3.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 358 |
| 16.3.2 | Aufbau | 358 |
| 16.3.3 | Virusproteine | 361 |
| 16.3.4 | Replikation | 362 |
| 16.3.5 | Human- und tierpathogene Arenaviren | 364 |
| | Das Virus der lymphocytären Choriomeningitis 364 • | |
| | Die Viren der hämorrhagischen Fieber 367 | |
| 16.3.6 | Weiterführende Literatur | 368 |
| 17. | Viren mit doppelsträngigem, segmentiertem RNA-Genom | 370 |
| 17. | Reoviren | 370 |
| 17. .1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 371 |
| 17. .2 | Aufbau | 371 |
| 17. .3 | Virusproteine | 373 |
| 17. .4 | Replikation | 375 |
| 17. .5 | Humanpathogene Reoviren | 376 |
| | Die Rotaviren 376 | |
| 17.1.6 | Tierpathogene Reoviren | 377 |
| | Die Rotaviren 378 • Das Bluetonguevirus 379 • Das Virus der afrikanischen Pferdepest 380 | |
| 17.1.7 | Weiterführende Literatur | 382 |
| 17.2 | Birnaviren | 383 |
| 17.2.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 383 |
| 17.2.2 | Aufbau | 383 |
| 17.2.3 | Virusproteine | 384 |
| 17.2.4 | Replikation | 386 |
| 17.2.5 | Tierpathogene Birnaviren | 386 |
| | Das Gumborovirus 387 | |
| 17.2.6 | Weiterführende Literatur | 388 |
| 18. | Viren mit einzelsträngigem RNA-Genom und doppelsträngiger DNA als Zwischenprodukt | 390 |
| 18.1 | Retroviren | 390 |
| 18.1.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 391 |
| 18.1.2 | Aufbau | 393 |
| 18.1.3 | Virusproteine | 399 |
| 18.1.4 | Replikation | 414 |
| 18.1.5 | Humanpathogene Retroviren | 425 |
| | Das humane Immundefizienzvirus 425 • Die humanen T-Zell-Leukämie- Viren 434 | |
| 18.1.6 | Tierpathogene Retroviren | 436 |
| | Die aviären Leukoseviren 436 • Das feline Leukämievirus 438 • Das bovine Leukosevirus 440 • Das Maedi-Visna-Virus und das caprine Arthritis-Ence- phalitis-Virus 441 • Das Virus der infektiösen Anämie der Einhufer 443 • Das feline Immundefizienzvirus 444 | |
| 18.1.7 | Weiterführende Literatur | 445 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 19. | Viren mit doppelsträngigem DNA-Genom | 449 |
| 19.1 | Hepadnaviren | 449 |
| 19.1.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 449 |
| 19.1.2 | Aufbau | 450 |
| 19.1.3 | Virusproteine | 456 |
| 19.1.4 | Replikation | 459 |
| 19.1.5 | Humanpathogene Hepadnaviren | 462 |
| | Das humane Hepatitis-B-Virus 462 • Die Hepatitis-D-Viren 469 | |
| 19.1.6 | Weiterführende Literatur | 472 |
| 19.2 | Polyomaviren | 474 |
| 19.2.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 474 |
| 19.2.2 | Aufbau | 475 |
| 19.2.3 | Virusproteine | 478 |
| 19.2.4 | Replikation | 482 |
| 19.2.5 | Humanpathogene Polyomaviren | 485 |
| | Die BK- und JC-Viren 485 | |
| 19.2.6 | Tierpathogene Polyomaviren | 488 |
| | Das SV40-Virus 488 | |
| 19.2.7 | Weiterführende Literatur | 490 |
| 19.3 | Papillomviren | 491 |
| 19.3.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 491 |
| 19.3.2 | Aufbau | 492 |
| 19.3.3 | Virusproteine | 494 |
| 19.3.4 | Replikation | 500 |
| 19.3.5 | Humanpathogene Papillomviren | 503 |
| | Die Papillom- oder Warzenviren 503 | |
| 19.3.6 | Tierpathogene Papillomviren | 510 |
| | Die Papillom- oder Warzenviren 510 | |
| 19.3.7 | Weiterführende Literatur | 512 |
| 19.4 | Adenoviren | 513 |
| 19.4.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 513 |
| 19.4.2 | Aufbau | 514 |
| 19.4.3 | Virusproteine | 518 |
| 19.4.4 | Adenovirusassoziierte RNA (VA-RNA I und II) | 529 |
| 19.4.5 | Replikation | 529 |
| 19.4.6 | Humanpathogene Adenoviren | 531 |
| | Das humane Adenovirus 531 | |
| 19.4.7 | Tierpathogene Adenoviren | 536 |
| | Die caninen Adenoviren 536 • Die Adenoviren des Geflügels 537 | |
| 19.4.8 | Weiterführende Literatur | 539 |
| 19.5 | Herpesviren | 540 |
| 19.5.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 540 |
| 19.5.2 | Aufbau | 542 |
| 19.5.3 | Virusproteine des lytischen Zyklus | 555 |
| 19.5.4 | RNA-Produkte | 569 |
| 19.5.5 | Proteine der Latenz | 570 |
| 19.5.6 | Replikation | 579 |
| 19.5.7 | Humanpathogene Herpesviren | 583 |
| | Die Herpes-simplex-Viren 583 • Das Varicella-Zoster-Virus 587 • | |
| | Das humane Cytomegalovirus 589 • Die humanen Herpesviren 6 und 7 593 • | |
| | Das Epstein-Barr-Virus 594 • Das humane Herpesvirus 8 600 | |

| | | |
|------------|---|------------|
| 19.5.8 | Tierpathogene Herpesviren | 602 |
| | Das bovine Herpesvirus Typ 1 603 • Das porcine Herpesvirus 1 605 • Die equinen Herpesviren Typ 1 und 4 607 • Das canine Herpesvirus Typ 1 608 • Das galline Herpesvirus Typ 2 609 | |
| 19.5.9 | Weiterführende Literatur | 611 |
| 19.6 | Pockenviren | 613 |
| 19.6.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 614 |
| 19.6.2 | Aufbau | 615 |
| 19.6.3 | Virusproteine | 616 |
| 19.6.4 | Replikation | 622 |
| 19.6.5 | Humanpathogene Pockenviren | 625 |
| | Die Variolaviren 625 • Das Molluscum-contagiosum-Virus 629 | |
| 19.6.6 | Tierpathogene Pockenviren | 630 |
| | Die Kuhpockenviren 630 • Die Ziegenpockenviren, die Schafpockenviren und das Lumpyskin-Disease-Virus 631 • Das Myxomatosevirus 632 • Das Orfvirus 633 | |
| 19.6.7 | Weiterführende Literatur | 634 |
| 19.7 | Asfarviren | 636 |
| 19.7.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 636 |
| 19.7.2 | Aufbau | 636 |
| 19.7.3 | Virusproteine | 637 |
| 19.7.4 | Replikation | 637 |
| 19.7.5 | Tierpathogene Asfarviren | 638 |
| | Das Virus der afrikanischen Schweinepest 638 | |
| 19.7.6 | Weiterführende Literatur | 639 |
| 20. | Viren mit einzelsträngigem DNA-Genom | 640 |
| 20.1 | Parvoviren | 640 |
| 20.1.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 640 |
| 20.1.2 | Aufbau | 641 |
| 20.1.3 | Virusproteine | 645 |
| 20.1.4 | Replikation | 650 |
| 20.1.5 | Humanpathogene Parvoviren | 653 |
| | Das Parvovirus B19 653 • Die adenoassoziierten Viren 657 | |
| 20.1.6 | Tierpathogene Parvoviren | 658 |
| | Die felines und caninen Parvoviren 658 • Das porcine Parvovirus 661 • Das Virus der Aleutenkrankheit der Nerze 663 | |
| 20.1.7 | Weiterführende Literatur | 664 |
| 20.2 | Circoviren | 666 |
| 20.2.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 666 |
| 20.2.2 | Aufbau | 666 |
| 20.2.3 | Virusproteine | 667 |
| 20.2.4 | Replikation | 670 |
| 20.2.5 | Humanpathogene Circoviren | 670 |
| | Das TT-Virus 670 | |
| 20.2.6 | Tierpathogene Circoviren | 671 |
| | Das Chicken-Anaemia-Virus 671 • Das porcine Circovirus 672 | |
| 20.2.7 | Weiterführende Literatur | 674 |

XIV Inhaltsverzeichnis

| | | |
|------------|--|------------|
| 21. | Übertragbare spongiforme Encephalopathien | 675 |
| 21.1 | Einteilung und charakteristische Vertreter | 675 |
| 21.2 | Aufbau des PrP-Gens | 676 |
| 21.3 | Aufbau des PrP-Proteins | 677 |
| 21.4 | Vermehrung des PrP ^{Sc} | 679 |
| 21.5 | Humanpathogene übertragbare spongiforme Encephalopathien Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung und ähnliche | 680 |
| 21.6 | Tierpathogene übertragbare spongiforme Encephalopathien Scrapie 683 • Chronic Wasting Disease 684 • Transmissible Nerzencephalopathie 685 • Bovine spongiforme Encephalopathie 686 | 682 |
| 21.7 | Weiterführende Literatur | 690 |
| | Glossar | 691 |
| | Namensindex | 699 |
| | Sachindex | 703 |