

# Inhaltsverzeichnis

|            |                                                                |           |            |                                                                                            |           |
|------------|----------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Zerebrovaskuläre Erkrankungen .</b>                         | <b>1</b>  | 2.5.1      | Riesenzellarteriitis. . . . .                                                              | 30        |
| 1.1        | Ischämischer Schlaganfall . . . . .                            | 2         | 2.5.2      | Takayasu-Syndrom . . . . .                                                                 | 31        |
|            | Benedikt Frank, Martin Köhrmann und<br>Christoph Kleinschnitz  |           | 2.5.3      | Granulomatose mit Polyangiitis<br>(GPA). . . . .                                           | 32        |
| 1.1.1      | Einleitung. . . . .                                            | 2         | 2.5.4      | Polyarteriitis nodosa und eosinophile<br>Granulomatose mit Polyangiitis<br>(EGPA). . . . . | 32        |
| 1.1.2      | Epidemiologie . . . . .                                        | 3         | 2.5.5      | Behçet-Syndrom. . . . .                                                                    | 32        |
| 1.1.3      | Symptome . . . . .                                             | 4         | 2.5.6      | Systemischer Lupus erythematoses<br>(SLE) . . . . .                                        | 33        |
| 1.1.4      | Akutdiagnostik. . . . .                                        | 4         | 2.5.7      | Primäre Angiitis des zentralen<br>Nervensystems (PACNS) . . . . .                          | 33        |
| 1.1.5      | Akuttherapie . . . . .                                         | 5         | 2.5.8      | Susac-Syndrom. . . . .                                                                     | 34        |
| 1.1.6      | Ursachenabklärung. . . . .                                     | 9         | <b>2.6</b> | <b>Therapie . . . . .</b>                                                                  | <b>35</b> |
| 1.1.7      | Sekundärprävention . . . . .                                   | 10        | <b>2.7</b> | <b>Vaskulitis und Covid-19 . . . . .</b>                                                   | <b>36</b> |
| <b>1.2</b> | <b>Intrazerebrale Blutung. . . . .</b>                         | <b>13</b> |            |                                                                                            |           |
|            | Benedikt Frank, Martin Köhrmann und<br>Christoph Kleinschnitz  |           | <b>3</b>   | <b>Immunmedierte Erkrankungen des<br/>Nervensystems . . . . .</b>                          | <b>41</b> |
| 1.2.1      | Einleitung. . . . .                                            | 13        | 3.1        | Multiple Sklerose und verwandte<br>Krankheitsbilder . . . . .                              | 41        |
| 1.2.2      | Diagnostik . . . . .                                           | 13        |            | Paulus S. Rommer und Uwe K. Zettl                                                          |           |
| 1.2.3      | Therapie. . . . .                                              | 14        | 3.1.1      | Einführung . . . . .                                                                       | 43        |
| 1.2.4      | Sekundärprävention . . . . .                                   | 16        | 3.1.2      | Multiple Sklerose . . . . .                                                                | 43        |
| <b>1.3</b> | <b>Subarachnoidalblutung. . . . .</b>                          | <b>16</b> | 3.1.3      | Neuromyelitis-optica-Spektrum-<br>Erkrankung (NMOSD, Devic-<br>Syndrom) . . . . .          | 65        |
|            | Bessime Bozkurt, Martin Köhrmann und<br>Christoph Kleinschnitz |           | 3.2        | Stiff-Person-Syndrom-Spektrum-<br>Erkrankung . . . . .                                     | 72        |
| 1.3.1      | Einleitung. . . . .                                            | 16        |            | Lutz Harms                                                                                 |           |
| 1.3.2      | Einteilung. . . . .                                            | 16        | 3.2.1      | Assoziierte Erkrankungen . . . . .                                                         | 75        |
| 1.3.3      | Symptome . . . . .                                             | 16        | 3.2.2      | Pathogenese/Pathophysiologie . . . . .                                                     | 75        |
| 1.3.4      | Ätiologie . . . . .                                            | 17        | 3.2.3      | Diagnostik . . . . .                                                                       | 77        |
| 1.3.5      | Diagnostik . . . . .                                           | 17        | 3.2.4      | Therapie. . . . .                                                                          | 78        |
| 1.3.6      | Therapie. . . . .                                              | 18        | <b>3.3</b> | <b>Entzündliche Erkrankungen des<br/>peripheren Nervensystems . . . . .</b>                | <b>82</b> |
| <b>1.4</b> | <b>Sinus- und Hirnvenenthrombose . . . . .</b>                 | <b>19</b> |            | Helmur C. Lehmann                                                                          |           |
|            | Bessime Bozkurt, Martin Köhrmann und<br>Christoph Kleinschnitz |           | 3.3.1      | Einführung . . . . .                                                                       | 83        |
| 1.4.1      | Einleitung. . . . .                                            | 19        | 3.3.2      | Guillain-Barré-Syndrom (GBS). . . . .                                                      | 83        |
| 1.4.2      | Symptome . . . . .                                             | 19        | 3.3.3      | Chronische inflammatorische<br>demyelinisierende Polyneuropathie<br>(CIDP) . . . . .       | 85        |
| 1.4.3      | Ätiologie . . . . .                                            | 19        | 3.3.4      | Multifokale motorische Neuropathie<br>(MMN). . . . .                                       | 89        |
| 1.4.4      | Diagnostik . . . . .                                           | 21        |            |                                                                                            |           |
| 1.4.5      | Therapie. . . . .                                              | 21        |            |                                                                                            |           |
| <b>2</b>   | <b>Vaskulitiden . . . . .</b>                                  | <b>25</b> |            |                                                                                            |           |
|            | Peter Berlit, Daniel Strunk, Markus Krämer                     |           |            |                                                                                            |           |
| 2.1        | Einführung . . . . .                                           | 26        |            |                                                                                            |           |
| 2.2        | Klassifikation. . . . .                                        | 27        |            |                                                                                            |           |
| 2.3        | Klinik . . . . .                                               | 28        |            |                                                                                            |           |
| 2.4        | Diagnostik. . . . .                                            | 28        |            |                                                                                            |           |
| 2.5        | Einzelne Krankheitsbilder . . . . .                            | 30        |            |                                                                                            |           |

|            |                                                                                   |            |            |                                                                     |            |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3.5      | Paraproteinämische Neuropathie . . .                                              | 90         | 6.1.1      | Einführung . . . . .                                                | 136        |
| 3.3.6      | Nichtsystemische vaskulitische Neuropathie (NSVN) . . . . .                       | 92         | 6.1.2      | Idiopathische inflammatorische Myopathien . . . . .                 | 136        |
| <b>4</b>   | <b>Endplattenerkrankungen . . . . .</b>                                           | <b>97</b>  | 6.1.3      | Einteilung und Klassifikation der Myositiden . . . . .              | 137        |
|            | Jörn Peter Sieb                                                                   |            | 6.1.4      | Seltene Myositiden . . . . .                                        | 144        |
| <b>4.1</b> | <b>Myasthenia gravis . . . . .</b>                                                | <b>98</b>  | <b>6.2</b> | <b>Andere Muskelerkrankungen . . . . .</b>                          | <b>148</b> |
| 4.1.1      | Einteilung . . . . .                                                              | 98         |            | Ilka Schneider, Jörn Peter Sieb und Stephan Zierz                   |            |
| 4.1.2      | Diagnostik . . . . .                                                              | 102        | 6.2.1      | Einführung . . . . .                                                | 149        |
| 4.1.3      | Assoziierte Erkrankungen . . . . .                                                | 103        | 6.2.2      | Toxische Myopathien . . . . .                                       | 149        |
| 4.1.4      | Therapie . . . . .                                                                | 104        | 6.2.3      | Muskeldystrophien . . . . .                                         | 153        |
| <b>4.2</b> | <b>Lambert-Eaton myasthenisches Syndrom (LEMS) und Botulismus . . . . .</b>       | <b>110</b> | 6.2.4      | Kongenitale Myopathien . . . . .                                    | 158        |
| 4.2.1      | Lambert-Eaton myasthenisches Syndrom (LEMS) . . . . .                             | 111        | 6.2.5      | Myotone Erkrankungen und periodische Lähmungen . . . . .            | 160        |
| 4.2.2      | Botulismus . . . . .                                                              | 113        | 6.2.6      | Metabolische Myopathien . . . . .                                   | 163        |
| <b>4.3</b> | <b>Kongenitale Myasthenie-Syndrome . . . . .</b>                                  | <b>115</b> | <b>7</b>   | <b>Motoneuronerkrankungen . . . . .</b>                             | <b>169</b> |
| 4.3.1      | Klinisches Bild . . . . .                                                         | 116        |            | Johannes Prudlo, Andreas Hermann                                    |            |
| 4.3.2      | Zusatzdiagnostik . . . . .                                                        | 119        | 7.1        | Einführung . . . . .                                                | 170        |
| 4.3.3      | Therapie . . . . .                                                                | 120        | 7.2        | Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) . . . . .                          | 171        |
| <b>5</b>   | <b>Polyneuropathien . . . . .</b>                                                 | <b>125</b> | 7.2.1      | ALS als motorisches Syndrom . . . . .                               | 171        |
|            | Christian Bischoff und Wilhelm Schulte-Mattler                                    |            | 7.2.2      | ALS als frontotemporales Syndrom . . . . .                          | 177        |
| <b>5.1</b> | <b>Leitsymptome . . . . .</b>                                                     | <b>126</b> | 7.2.3      | Diagnostik der ALS . . . . .                                        | 181        |
| <b>5.2</b> | <b>Häufigkeit . . . . .</b>                                                       | <b>126</b> | 7.2.4      | Genetik der ALS . . . . .                                           | 183        |
| <b>5.3</b> | <b>Ursachen und Einteilung . . . . .</b>                                          | <b>127</b> | 7.2.5      | Molekulare Pathophysiologie der ALS . . . . .                       | 183        |
| <b>5.4</b> | <b>Diagnostik . . . . .</b>                                                       | <b>127</b> | 7.2.6      | Molekulare Neuropathologie der ALS . . . . .                        | 185        |
| 5.4.1      | Klinische Befunde . . . . .                                                       | 127        | 7.2.7      | Therapie der ALS . . . . .                                          | 186        |
| 5.4.2      | Elektrophysiologische Untersuchungen . . . . .                                    | 128        | <b>7.3</b> | <b>5q-assozierte spinale Muskelatrophien (SMA) . . . . .</b>        | <b>191</b> |
| 5.4.3      | Bildgebende Untersuchungen . . . . .                                              | 128        | <b>8</b>   | <b>Bewegungsstörungen und Erkrankungen des Kleinhirns . . . . .</b> | <b>197</b> |
| 5.4.4      | Labordiagnostik . . . . .                                                         | 129        |            | Christiana Franke, Alexander Storch und Christoph Kamm              |            |
| 5.4.5      | Genetische Untersuchungen . . . . .                                               | 129        | <b>8.1</b> | <b>Einführung . . . . .</b>                                         | <b>200</b> |
| 5.4.6      | Liquoruntersuchung . . . . .                                                      | 130        | <b>8.2</b> | <b>Parkinson-Syndrome (akinetisch-rigide Syndrome) . . . . .</b>    | <b>202</b> |
| 5.4.7      | Biopsie . . . . .                                                                 | 130        | 8.2.1      | Idiopathisches Parkinson-Syndrom . . . . .                          | 203        |
| <b>5.5</b> | <b>Behandlung . . . . .</b>                                                       | <b>131</b> | 8.2.2      | Atypische Parkinson-Syndrome . . . . .                              | 210        |
| 5.5.1      | Diabetische Neuropathie . . . . .                                                 | 131        | <b>8.3</b> | <b>Tremor . . . . .</b>                                             | <b>213</b> |
| 5.5.2      | Entzündliche Neuropathien . . . . .                                               | 131        | 8.3.1      | Essenzieller Tremor . . . . .                                       | 213        |
| 5.5.3      | Neuropathien bei bestimmten hereditären Erkrankungen . . . . .                    | 132        | <b>8.4</b> | <b>Hyperkinetische Bewegungsstörungen . . . . .</b>                 | <b>216</b> |
| 5.5.4      | Symptomatische Therapie . . . . .                                                 | 133        | 8.4.1      | Huntington-Erkrankung . . . . .                                     | 216        |
| <b>6</b>   | <b>Muskelerkrankungen . . . . .</b>                                               | <b>135</b> | 8.4.2      | Dystonien . . . . .                                                 | 219        |
| <b>6.1</b> | <b>Idiopathische inflammatorische Myopathien und seltene Myositiden . . . . .</b> | <b>135</b> |            |                                                                     |            |
|            | Benedikt Schoser und Werner Stenzel                                               |            |            |                                                                     |            |

|            |                                                              |            |               |                                                                                             |            |
|------------|--------------------------------------------------------------|------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8.5</b> | <b>Erkrankungen des Kleinhirns</b> . . . . .                 | <b>220</b> | <b>11.1.2</b> | <b>Virale Meningitis/<br/>Meningoenzephalitis</b> . . . . .                                 | <b>261</b> |
| 8.5.1      | Diagnostik . . . . .                                         | 220        | <b>11.2</b>   | <b>Bakterielle Erkrankungen</b> . . . . .                                                   | <b>262</b> |
| 8.5.2      | Therapie . . . . .                                           | 220        | 11.2.1        | Einführung . . . . .                                                                        | 262        |
| 8.5.3      | Spinocerebelläre Ataxien . . . . .                           | 222        | 11.2.2        | Klinik . . . . .                                                                            | 262        |
| 8.5.4      | Autosomal-rezessive Ataxien . . . . .                        | 223        | 11.2.3        | Diagnostik . . . . .                                                                        | 263        |
| 8.5.5      | Erworbene Ataxien . . . . .                                  | 224        | 11.2.4        | Therapie . . . . .                                                                          | 266        |
| <b>9</b>   | <b>Epilepsien</b> . . . . .                                  | <b>229</b> | <b>11.3</b>   | <b>Hirnabszess</b> . . . . .                                                                | <b>267</b> |
|            | Andreas Schulze-Bonhage                                      |            | 11.3.1        | Einleitung . . . . .                                                                        | 267        |
| 9.1        | Einführung . . . . .                                         | 230        | 11.3.2        | Klinik . . . . .                                                                            | 267        |
| 9.2        | Einteilung . . . . .                                         | 231        | 11.3.3        | Diagnostik . . . . .                                                                        | 267        |
| 9.3        | Inzidenz und Prävalenz . . . . .                             | 232        | 11.3.4        | Therapie . . . . .                                                                          | 267        |
| 9.4        | Diagnostik . . . . .                                         | 233        | <b>11.4</b>   | <b>Neuroborreliose</b> . . . . .                                                            | <b>268</b> |
| 9.4.1      | Anamnese . . . . .                                           | 233        | 11.4.1        | Diagnostik . . . . .                                                                        | 268        |
| 9.4.2      | Apparative Diagnostik . . . . .                              | 233        | 11.4.2        | Therapie . . . . .                                                                          | 269        |
| 9.4.3      | Weitere Untersuchungen . . . . .                             | 235        | 11.4.3        | Prognose . . . . .                                                                          | 270        |
| 9.5        | Therapie . . . . .                                           | 236        | <b>11.5</b>   | <b>Tuberkulose/tuberkulöse<br/>Meningitis</b> . . . . .                                     | <b>270</b> |
| 9.5.1      | Pharmakotherapie . . . . .                                   | 236        | 11.5.1        | Klinik . . . . .                                                                            | 271        |
| 9.5.2      | Anfallsprophylaxe . . . . .                                  | 236        | 11.5.2        | Diagnostik . . . . .                                                                        | 271        |
| 9.5.3      | Therapie des Status epilepticus . . . . .                    | 239        | 11.5.3        | Therapie . . . . .                                                                          | 272        |
| 9.5.4      | Epilepsiechirurgie . . . . .                                 | 240        | 11.5.4        | Komplikationen . . . . .                                                                    | 273        |
| 9.5.5      | Stimulationsbehandlung . . . . .                             | 240        | <b>11.6</b>   | <b>Virale Erkrankungen des ZNS</b> . . . . .                                                | <b>273</b> |
| 9.5.6      | Diätetische Behandlung . . . . .                             | 241        | 11.6.1        | Klinik . . . . .                                                                            | 273        |
| 9.5.7      | Immunologische Behandlung . . . . .                          | 241        | 11.6.2        | Diagnostik . . . . .                                                                        | 274        |
| 9.6        | Komorbiditäten . . . . .                                     | 241        | 11.6.3        | Therapie . . . . .                                                                          | 274        |
| 9.7        | Sozialmedizinische Aspekte . . . . .                         | 242        | <b>11.7</b>   | <b>Ausgewählte virale Infektionen des<br/>ZNS</b> . . . . .                                 | <b>275</b> |
| <b>10</b>  | <b>Leukodystrophien</b> . . . . .                            | <b>245</b> | 11.7.1        | Herpes-simplex-Virus-Enzephalitis<br>(HSVE) . . . . .                                       | <b>275</b> |
|            | Wolfgang Köhler                                              |            | 11.7.2        | Frühsommer-Meningoenzephalitis<br>(FSME) . . . . .                                          | <b>277</b> |
| 10.1       | Einführung . . . . .                                         | 246        | 11.7.3        | Enterovirusenzephalitis . . . . .                                                           | <b>280</b> |
| 10.2       | Einteilung . . . . .                                         | 247        | 11.7.4        | Akute Masernenzephalitis . . . . .                                                          | <b>280</b> |
| 10.3       | Klinisches Bild . . . . .                                    | 247        | 11.7.5        | Subakute sklerosierende Panenzephalitis<br>(SSPE) . . . . .                                 | <b>281</b> |
| 10.4       | Diagnostik . . . . .                                         | 251        | 11.7.6        | Bornavirus (BDV) . . . . .                                                                  | <b>281</b> |
| 10.4.1     | Radiologische Diagnostik . . . . .                           | 251        | 11.7.7        | Severe Acute Respiratory Syndrome<br>Coronavirus Type 2 (SARS-CoV-2,<br>COVID-19) . . . . . | <b>282</b> |
| 10.4.2     | Biochemische und molekulargenetische<br>Diagnostik . . . . . | 253        | <b>11.8</b>   | <b>Reisemedizin/Tropenmedizin</b> . . . . .                                                 | <b>291</b> |
| 10.5       | Differenzialdiagnostik . . . . .                             | 253        | 11.8.1        | Einleitung . . . . .                                                                        | 291        |
| 10.6       | Therapie . . . . .                                           | 255        | 11.8.2        | Dengue-Virus (DENV) . . . . .                                                               | 293        |
| 10.6.1     | Symptomatische Therapien . . . . .                           | 255        | 11.8.3        | Japanisches Enzephalitis-B-Virus<br>(JEV) . . . . .                                         | <b>294</b> |
| 10.6.2     | Metabolische Therapien . . . . .                             | 256        | 11.8.4        | West-Nil-Virus (WNV) . . . . .                                                              | <b>294</b> |
| 10.6.3     | Zellbasierte Therapien . . . . .                             | 256        | 11.8.5        | Zika-Virus (ZIKV) . . . . .                                                                 | <b>295</b> |
| <b>11</b>  | <b>Neuroinfektiologie</b> . . . . .                          | <b>259</b> | 11.8.6        | Chikungunya-Virus (CHIKV) . . . . .                                                         | <b>295</b> |
|            | Uta Meyding-Lamadé, Eva Maria Craemer<br>und Peter Berlit    |            |               |                                                                                             |            |
| 11.1       | Einführung . . . . .                                         | 260        |               |                                                                                             |            |
| 11.1.1     | Bakterielle Meningitis . . . . .                             | 261        |               |                                                                                             |            |

## XXVIII Inhaltsverzeichnis

|           |                                                                                               |            |             |                                                                                              |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 11.8.7    | Zeitverschiebung . . . . .                                                                    | 296        | 13.2.3      | Hypophysenadenome . . . . .                                                                  | 321        |
| 11.8.8    | Höhenunterschiede und Auswirkungen auf<br>Pumpensysteme . . . . .                             | 297        | 13.2.4      | Nervenscheidentumoren . . . . .                                                              | 321        |
| 11.8.9    | Höhenkrankheit . . . . .                                                                      | 298        | 13.2.5      | Gliome . . . . .                                                                             | 322        |
| 11.8.10   | Dehydratation . . . . .                                                                       | 300        | 13.2.6      | Ependymome . . . . .                                                                         | 326        |
| 11.8.11   | Diarrhö. . . . .                                                                              | 300        | 13.2.7      | Embryonale Tumoren . . . . .                                                                 | 327        |
| 11.8.12   | Tiefe Beinvenenthrombosen –<br>Reisethrombosen . . . . .                                      | 300        | 13.2.8      | Andere Tumoren. . . . .                                                                      | 327        |
| <b>12</b> | <b>Neurologische Erkrankungen und<br/>Impfungen gegen<br/>Infektionskrankheiten . . . . .</b> | <b>303</b> | 13.2.9      | Primäre ZNS-Lymphome (PZNSL). . . . .                                                        | 327        |
|           | Uwe K. Zettl, Alexander Winkelmann,<br>Paulus S. Rommer und Micha Löbermann                   |            | <b>13.3</b> | <b>Sekundäre Hirntumoren . . . . .</b>                                                       | <b>328</b> |
| 12.1      | Einleitung . . . . .                                                                          | 304        | 13.3.1      | Allgemeine Therapieoptionen . . . . .                                                        | 329        |
| 12.2      | Manifestation der MS nach Infekten<br>oder Impfungen. . . . .                                 | 305        | 13.3.2      | Therapieoptionen differenziert nach<br>Primärtumor. . . . .                                  | 329        |
| 12.3      | Schubrisiko nach Infekten und<br>Impfungen. . . . .                                           | 306        | <b>13.4</b> | <b>Meningeosis neoplastica . . . . .</b>                                                     | <b>330</b> |
| 12.3.1    | Infekte . . . . .                                                                             | 306        | <b>13.5</b> | <b>Supportivtherapie . . . . .</b>                                                           | <b>330</b> |
| 12.3.2    | Impfungen . . . . .                                                                           | 306        | <b>14</b>   | <b>Paraneoplastische Syndrome und<br/>antikörpervermittelte<br/>Enzephalitiden . . . . .</b> | <b>335</b> |
| 12.4      | Infekte und Impfungen im Rahmen<br>einer DMT . . . . .                                        | 307        |             | Samuel Knauß und Harald Prüb                                                                 |            |
| 12.4.1    | Infekte . . . . .                                                                             | 307        | 14.1        | Einleitung und Übersicht. . . . .                                                            | 337        |
| 12.4.2    | Impfungen vor DMT . . . . .                                                                   | 307        | 14.2        | Paraneoplastische neurologische<br>Syndrome . . . . .                                        | 338        |
| 12.4.3    | Wirksamkeit von Impfungen unter<br>DMT. . . . .                                               | 307        | 14.2.1      | Pathophysiologie . . . . .                                                                   | 340        |
| 12.5      | Impfempfehlungen . . . . .                                                                    | 308        | 14.2.2      | Klinische Syndrome. . . . .                                                                  | 341        |
| 12.5.1    | Hinweise zum praktischen Vorgehen bei<br>Impfungen . . . . .                                  | 309        | <b>14.3</b> | <b>Antikörpervermittelte<br/>Enzephalitiden. . . . .</b>                                     | <b>343</b> |
| 12.5.2    | Neue Aspekte zu Impfungen bei MS und<br>NMOSD . . . . .                                       | 311        | 14.3.1      | Pathophysiologie . . . . .                                                                   | 345        |
| 12.6      | Impfungen bei weiteren neurologischen<br>Szenarien. . . . .                                   | 315        | 14.3.2      | Spezifische antikörpervermittelte<br>Enzephalitiden . . . . .                                | 345        |
| 12.6.1    | Impfungen bei Epilepsie . . . . .                                                             | 315        | <b>14.4</b> | <b>Diagnostik. . . . .</b>                                                                   | <b>347</b> |
| 12.6.2    | Impfungen bei weiteren neurologischen<br>Erkrankungen. . . . .                                | 315        | 14.4.1      | Anamnese und klinische<br>Untersuchung. . . . .                                              | 350        |
| 12.6.3    | Impfungen bei Allergien . . . . .                                                             | 315        | 14.4.2      | Apparative Diagnostik . . . . .                                                              | 350        |
| 12.6.4    | Impfstoffsicherheit . . . . .                                                                 | 315        | 14.4.3      | Antikörperdiagnostik . . . . .                                                               | 351        |
| 12.6.5    | Abklärung von neurologischen<br>Impfnebenwirkungen . . . . .                                  | 315        | 14.4.4      | Tumorsuche . . . . .                                                                         | 352        |
| <b>13</b> | <b>Neuroonkologie . . . . .</b>                                                               | <b>319</b> | <b>14.5</b> | <b>Therapie . . . . .</b>                                                                    | <b>353</b> |
|           | Niklas Schäfer und Ulrich Herrlinger                                                          |            | 14.5.1      | Tumorthherapie . . . . .                                                                     | 353        |
| 13.1      | Einführung . . . . .                                                                          | 320        | 14.5.2      | Immunsuppression . . . . .                                                                   | 353        |
| 13.2      | Primäre Hirntumoren. . . . .                                                                  | 320        | 14.5.3      | Supportive Therapie . . . . .                                                                | 355        |
| 13.2.1    | Häufigkeiten. . . . .                                                                         | 320        | <b>15</b>   | <b>Demenzerkrankungen . . . . .</b>                                                          | <b>357</b> |
| 13.2.2    | Meningeome . . . . .                                                                          | 321        |             | Ingo Kilimann, Stefan Teipel und Katja<br>Werheid                                            |            |
| 13.2.3    | Hypophysenadenome . . . . .                                                                   | 321        | 15.1        | Epidemiologie . . . . .                                                                      | 357        |
| 13.2.4    | Nervenscheidentumoren . . . . .                                                               | 321        | 15.2        | Diagnostik. . . . .                                                                          | 358        |
| 13.2.5    | Gliome . . . . .                                                                              | 322        | 15.2.1      | Syndrom und Schweregradeinteilung . . . . .                                                  | 358        |
| 13.2.6    | Ependymome . . . . .                                                                          | 326        | 15.2.2      | Ursachen von Demenzerkrankungen . . . . .                                                    | 359        |
| 13.2.7    | Embryonale Tumoren . . . . .                                                                  | 327        | 15.2.3      | Diagnostik von Kognitionsstörungen . . . . .                                                 | 361        |
| 13.2.8    | Andere Tumoren. . . . .                                                                       | 327        | 15.2.4      | Neuropsychologische Diagnostik. . . . .                                                      | 362        |
| 13.2.9    | Primäre ZNS-Lymphome (PZNSL). . . . .                                                         | 327        |             |                                                                                              |            |
| 13.3      | Sekundäre Hirntumoren . . . . .                                                               | 328        |             |                                                                                              |            |
| 13.3.1    | Allgemeine Therapieoptionen . . . . .                                                         | 329        |             |                                                                                              |            |
| 13.3.2    | Therapieoptionen differenziert nach<br>Primärtumor. . . . .                                   | 329        |             |                                                                                              |            |
| 13.4      | Meningeosis neoplastica . . . . .                                                             | 330        |             |                                                                                              |            |
| 13.5      | Supportivtherapie . . . . .                                                                   | 330        |             |                                                                                              |            |

|           |                                                                            |     |           |                                                                                    |     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 15.2.5    | Weiterführende technische Diagnostikverfahren . . . . .                    | 366 | 16.9.2    | Droxidopa . . . . .                                                                | 399 |
| 15.3      | <b>Therapie . . . . .</b>                                                  | 370 | 16.9.3    | Donepezil-PET . . . . .                                                            | 399 |
| 15.3.1    | Nichtpharmakologische Interventionen . . . . .                             | 370 | 16.9.4    | Hautbiopsie . . . . .                                                              | 399 |
| 15.3.2    | Antidemotive Pharmakotherapie . . . . .                                    | 372 | 16.9.5    | Fragebogen zur orthostatischen Hypotonie . . . . .                                 | 399 |
| 15.3.3    | Krankheitsmodifizierende Therapie . . . . .                                | 374 | <b>17</b> | <b>Schlafstörungen . . . . .</b>                                                   | 403 |
| 15.3.4    | Therapie von neuropsychiatrischen Symptomen . . . . .                      | 377 |           | Peter Young und Anna Heidbreder                                                    |     |
| 15.3.5    | Dyadische Betrachtung . . . . .                                            | 380 | 17.1      | <b>Einführung . . . . .</b>                                                        | 404 |
| 15.4      | <b>Prophylaxe und Prävention . . . . .</b>                                 | 381 | 17.2      | <b>Insomnie . . . . .</b>                                                          | 404 |
| <b>16</b> | <b>Autonomes Nervensystem . . . . .</b>                                    | 385 | 17.2.1    | Diagnostik . . . . .                                                               | 405 |
|           | Carl-Albrecht Haensch und Anke Lührs                                       |     | 17.2.2    | Therapie . . . . .                                                                 | 406 |
| 16.1      | <b>Vegetative Diagnostik . . . . .</b>                                     | 387 | 17.2.3    | Komorbide Insomnien . . . . .                                                      | 406 |
| 16.2      | <b>Posturales orthostatisches Tachykardiesyndrom . . . . .</b>             | 388 | 17.3      | <b>Schlafbezogene Atmungsstörungen . . . . .</b>                                   | 406 |
| 16.2.1    | Magenentleerungsstörungen bei POTS . . . . .                               | 388 | 17.3.1    | Diagnostik . . . . .                                                               | 407 |
| 16.2.2    | Schlaf bei POTS . . . . .                                                  | 388 | 17.3.2    | Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom . . . . .                                         | 407 |
| 16.2.3    | Genetik und Immunologie . . . . .                                          | 389 | 17.3.3    | Zentrales Schlafapnoe-Syndrom . . . . .                                            | 408 |
| 16.3      | <b>Parkinson-Syndrome . . . . .</b>                                        | 389 | 17.3.4    | Nächtliches Hypoventilationssyndrom . . . . .                                      | 408 |
| 16.3.1    | Orthostatische Hypotonie . . . . .                                         | 389 | 17.4      | <b>Zentrale Störungen mit Hypersomnolenz . . . . .</b>                             | 409 |
| 16.3.2    | Olfaktorische Störungen bei Parkinson . . . . .                            | 390 | 17.4.1    | Narkolepsie . . . . .                                                              | 409 |
| 16.3.3    | Darmmotilitätsstörungen bei Parkinson . . . . .                            | 390 | 17.4.2    | Idiopathische Hypersomnie . . . . .                                                | 411 |
| 16.3.4    | Liegendhypertonie . . . . .                                                | 390 | 17.4.3    | Periodische Hypersomnie (Kleine-Levin-Syndrom) . . . . .                           | 411 |
| 16.3.5    | Multisystematrophie (MSA) . . . . .                                        | 391 | 17.5      | <b>Parasomnien . . . . .</b>                                                       | 412 |
| 16.4      | <b>Autonomes Nervensystem und Schlaganfall . . . . .</b>                   | 391 | 17.5.1    | Non-REM-Parasomnien . . . . .                                                      | 412 |
| 16.5      | <b>Autonome Störungen und Schlaf . . . . .</b>                             | 392 | 17.5.2    | REM-Parasomnien . . . . .                                                          | 413 |
| 16.6      | <b>Erektile Dysfunktion . . . . .</b>                                      | 393 | 17.5.3    | Rezidivierende isolierte Schlafparalysen . . . . .                                 | 414 |
| 16.6.1    | Therapie . . . . .                                                         | 393 | 17.5.4    | Alpträume . . . . .                                                                | 414 |
| 16.7      | <b>Neurogene Blasenentleerungsstörungen . . . . .</b>                      | 393 | 17.6      | <b>Schlafbezogene motorische Störungen . . . . .</b>                               | 414 |
| 16.7.1    | Pathophysiologie . . . . .                                                 | 394 | 17.6.1    | Restless-legs-Syndrom . . . . .                                                    | 415 |
| 16.7.2    | Diagnostik . . . . .                                                       | 394 | 17.6.2    | Periodische Beinbewegungen im Schlaf . . . . .                                     | 417 |
| 16.7.3    | Einzelne Krankheitsbilder . . . . .                                        | 395 | <b>18</b> | <b>Neuroophthalmologie: Augenbewegungsstörungen . . . . .</b>                      | 421 |
| 16.8      | <b>SARS-CoV-2 und autonomes Nervensystem . . . . .</b>                     | 397 |           | Wolfgang Heide                                                                     |     |
| 16.8.1    | Autonome Testung während der Coronaviruspandemie . . . . .                 | 397 | 18.1      | <b>Einleitung . . . . .</b>                                                        | 422 |
| 16.8.2    | Autonome Störungen nach COVID-Erkrankungen . . . . .                       | 398 | 18.2      | <b>Klinische Untersuchung und Diagnostik von Augenbewegungsstörungen . . . . .</b> | 424 |
| 16.9      | <b>Neues zu therapeutischen und diagnostischen Möglichkeiten . . . . .</b> | 398 | 18.2.1    | Spontane Augenstellung und allgemeine Bulbusmotilität . . . . .                    | 424 |
| 16.9.1    | Midodrin . . . . .                                                         | 398 | 18.2.2    | Fixation und Nystagmus . . . . .                                                   | 426 |

|        |                                                                                                         |     |         |                                                                                         |     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 18.2.3 | Sakkaden . . . . .                                                                                      | 428 | 19.3.1  | Akuter Schmerz . . . . .                                                                | 449 |
| 18.2.4 | Langsame Augenfolgebewegungen . . . . .                                                                 | 428 | 19.3.2  | Nozizeptiver Schmerz . . . . .                                                          | 449 |
| 18.2.5 | Vergenz . . . . .                                                                                       | 428 | 19.3.3  | Neuropathischer Schmerz . . . . .                                                       | 449 |
| 18.2.6 | Vestibuläres System . . . . .                                                                           | 429 | 19.3.4  | Mixed Pain und noziplastischer Schmerz . . . . .                                        | 454 |
| 18.2.7 | Elektronystagmografie (ENG)/<br>Videookulografie (VOG) . . . . .                                        | 429 | 19.3.5  | Akuter versus chronischer Schmerz . . . . .                                             | 454 |
| 18.3   | <b>Sakkadenstörungen.</b> . . . .                                                                       | 429 | 19.3.6  | Chronischer Schmerz und Stress . . . . .                                                | 455 |
| 18.3.1 | Sakkadenphysiologie und -<br>pathologie . . . . .                                                       | 429 | 19.4    | <b>Physiologie der Nozizeption</b> . . . . .                                            | 456 |
| 18.3.2 | Sakkadenstörungen und ihre<br>topodiagnostische Bedeutung. . . . .                                      | 432 |         | Walter Zieglgänsberger und Herta Flor                                                   |     |
| 18.3.3 | Topische Diagnose von Sakkadenstörungen<br>(> Abb. 18.4 sowie > Tab. 18.2 und<br>> Tab. 18.3) . . . . . | 434 | 19.4.1  | Afferente Fasern. . . . .                                                               | 456 |
| 18.4   | <b>Störungen von Augenfolgebewegungen<br/>und optokinetischem Nystagmus<br/>(OKN)</b> . . . . .         | 438 | 19.4.2  | Nozizeptoren . . . . .                                                                  | 456 |
| 18.4.1 | Physiologie und funktionelle<br>Anatomie . . . . .                                                      | 438 | 19.4.3  | Spannungsgesteuerte<br>Natriumkanäle . . . . .                                          | 457 |
| 18.4.2 | Störungsmuster langsamer<br>Augenfolgebewegungen. . . . .                                               | 439 | 19.4.4  | Veränderungen im peripheren<br>Gewebe . . . . .                                         | 457 |
| 18.4.3 | Störungen des optokinetischen Nystagmus<br>(OKN). . . . .                                               | 439 | 19.4.5  | Neurotransmitter . . . . .                                                              | 460 |
| 18.4.4 | Störungen des vestibulookulären<br>Reflexes (VOR) . . . . .                                             | 440 | 19.4.6  | Spinofugal projizierende Neurone . . . . .                                              | 461 |
| 18.4.5 | Störungen der Vergenz. . . . .                                                                          | 440 | 19.4.7  | WDR-Neurone . . . . .                                                                   | 461 |
| 18.5   | <b>Infranukleare<br/>Augenbewegungsstörungen</b> . . . . .                                              | 441 | 19.4.8  | Rezeptive Felder . . . . .                                                              | 462 |
| 18.5.1 | Peripher neurogene Paresen . . . . .                                                                    | 441 | 19.4.9  | Deszendierende Bahnsysteme. . . . .                                                     | 462 |
| 18.5.2 | Erkrankungen der neuromuskulären<br>Endplatte . . . . .                                                 | 441 | 19.4.10 | „Gating“ . . . . .                                                                      | 463 |
| 18.5.3 | Myogene und restriktive<br>Augenbewegungsstörungen . . . . .                                            | 442 | 19.4.11 | Antichronifizierungssysteme . . . . .                                                   | 463 |
| 18.5.4 | Augenbewegungsstörungen im<br>Koma. . . . .                                                             | 442 | 19.4.12 | Dendriten und Spines . . . . .                                                          | 464 |
| 18.6   | <b>Therapie von<br/>Augenbewegungsstörungen</b> . . . . .                                               | 444 | 19.4.13 | Gliazellen . . . . .                                                                    | 464 |
| 19     | <b>Schmerz</b> . . . . .                                                                                | 447 | 19.5    | <b>Konsequenzen für Klinik und<br/>Praxis</b> . . . . .                                 | 465 |
| 19.1   | <b>Grundlagen der<br/>Schmerzphysiologie.</b> . . . .                                                   | 448 |         | Walter Zieglgänsberger und Herta Flor                                                   |     |
|        | Walter Zieglgänsberger und Herta Flor                                                                   |     | 19.5.1  | Operante Konditionierung und<br>belohnungsrelevante neuronale<br>Schaltkreise . . . . . | 465 |
| 19.2   | <b>Nozizeption und Schmerz</b> . . . . .                                                                | 449 | 19.5.2  | Schmerzgedächtnis. . . . .                                                              | 465 |
|        | Walter Zieglgänsberger und Herta Flor                                                                   |     | 19.5.3  | Re-Learning . . . . .                                                                   | 469 |
| 19.3   | <b>Funktionelle und strukturelle<br/>Veränderungen—neuronale<br/>Plastizität</b> . . . . .              | 449 | 19.5.4  | Angstgeprägte Erwartungshaltung . . . . .                                               | 469 |
|        | Walter Zieglgänsberger und Herta Flor                                                                   |     | 19.5.5  | Placebo . . . . .                                                                       | 469 |
|        |                                                                                                         |     | 19.5.6  | Schlaf. . . . .                                                                         | 470 |
|        |                                                                                                         |     | 19.5.7  | Transkranielle Stimulation. . . . .                                                     | 470 |
|        |                                                                                                         |     | 19.5.8  | Perioperative Schmerztherapie . . . . .                                                 | 471 |
|        |                                                                                                         |     | 19.5.9  | Cannabinoide—Endocannabinoide . . . . .                                                 | 471 |
|        |                                                                                                         |     | 19.5.10 | Cannabis aus der Apotheke . . . . .                                                     | 474 |
|        |                                                                                                         |     | 19.6    | <b>Neuropathischer Schmerz</b> . . . . .                                                | 477 |
|        |                                                                                                         |     |         | Frank Block                                                                             |     |
|        |                                                                                                         |     | 19.6.1  | Grundsätzliches . . . . .                                                               | 477 |
|        |                                                                                                         |     | 19.6.2  | Einführung . . . . .                                                                    | 477 |
|        |                                                                                                         |     | 19.6.3  | Klinik . . . . .                                                                        | 477 |
|        |                                                                                                         |     | 19.6.4  | Diagnostik . . . . .                                                                    | 478 |
|        |                                                                                                         |     | 19.6.5  | Therapie. . . . .                                                                       | 478 |
|        |                                                                                                         |     | 19.7    | <b>Kopf- und Gesichtsschmerz</b> . . . . .                                              | 483 |
|        |                                                                                                         |     |         | Tim Patrick Jürgens und Florian Rimmele                                                 |     |

|             |                                                                                                                     |            |             |                                                                                             |            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 19.7.1      | Systematik und Diagnostik . . . . .                                                                                 | 484        | 21.3        | Epilepsiesyndrome bei Jugendlichen<br>am Übergang in die<br>Erwachsenenneurologie . . . . . | 546        |
| 19.7.2      | Migräne . . . . .                                                                                                   | 486        | 21.3.1      | Einführung . . . . .                                                                        | 546        |
| 19.7.3      | Kopfschmerz vom Spannungstyp. . . . .                                                                               | 500        | 21.3.2      | Epilepsie bei tuberöser Sklerose . . . . .                                                  | 547        |
| 19.7.4      | Trigemino-autonome<br>Kopfschmerzen . . . . .                                                                       | 502        | 21.3.3      | Genetische generalisierte<br>Epilepsiesyndrome (Auswahl) . . . . .                          | 549        |
| 19.7.5      | Neuropathien und<br>Gesichtsschmerz . . . . .                                                                       | 510        | 21.3.4      | Fokale Epilepsiesyndrome<br>(Auswahl). . . . .                                              | 550        |
| <b>20</b>   | <b>Schwindel . . . . .</b>                                                                                          | <b>519</b> | 21.3.5      | Epileptische Enzephalopathien . . . . .                                                     | 551        |
|             | Michael Strupp                                                                                                      |            | <b>21.4</b> | <b>Neuromuskuläre Erkrankungen. . . . .</b>                                                 | <b>552</b> |
| <b>20.1</b> | <b>Diagnosestellung beim Leitsymptom<br/>Schwindel . . . . .</b>                                                    | <b>520</b> | 21.4.1      | Einführung . . . . .                                                                        | 552        |
| 20.1.1      | Anamnese . . . . .                                                                                                  | 520        | 21.4.2      | Muskeldystrophie Typ Duchenne. . . . .                                                      | 552        |
| 20.1.2      | Klinische Untersuchung . . . . .                                                                                    | 522        | 21.4.3      | Morbus Pompe. . . . .                                                                       | 554        |
| <b>20.2</b> | <b>Periphere vestibuläre<br/>Schwindelsyndrome . . . . .</b>                                                        | <b>523</b> | 21.4.4      | Spinale Muskelatrophie . . . . .                                                            | 554        |
| 20.2.1      | Bilaterale Vestibulopathie (BVP) . . . . .                                                                          | 523        | <b>22</b>   | <b>Neurogeriatrie . . . . .</b>                                                             | <b>561</b> |
| 20.2.2      | Akute unilaterale Vestibulopathie (AUV,<br>Neuritis vestibularis) . . . . .                                         | 524        |             | Richard Dodel                                                                               |            |
| 20.2.3      | Benigner peripherer paroxysmaler<br>Lageschwindel (BPPV) . . . . .                                                  | 524        | <b>22.1</b> | <b>Einführung . . . . .</b>                                                                 | <b>562</b> |
| 20.2.4      | Morbus Menière (MM) . . . . .                                                                                       | 526        | <b>22.2</b> | <b>Geriatrisches Assessment . . . . .</b>                                                   | <b>562</b> |
| 20.2.5      | Vestibularisparoxysmie (VP) . . . . .                                                                               | 527        | 22.2.1      | Interdisziplinäre Behandlung im<br>geriatrischen Team . . . . .                             | 565        |
| 20.2.6      | Syndrome des dritten mobilen Fensters:<br>Bogengangsdehiscenz/Superior canal<br>dehiscence syndrome (SCDS). . . . . | 527        | <b>22.3</b> | <b>Grundlagen der Arzneimitteltherapie bei<br/>älteren Patienten. . . . .</b>               | <b>565</b> |
| <b>20.3</b> | <b>Zentrale vestibuläre Syndrome . . . . .</b>                                                                      | <b>528</b> | 22.3.1      | Pharmakologisch relevante<br>Altersveränderungen . . . . .                                  | 566        |
| 20.3.1      | Akutes zentrales vestibuläres Syndrom:<br>Ischämien im Bereich von Hirnstamm oder<br>Kleinhirn . . . . .            | 528        | <b>22.4</b> | <b>Intellektueller Abbau. . . . .</b>                                                       | <b>567</b> |
| 20.3.2      | Vestibuläre Migräne (VM). . . . .                                                                                   | 529        | <b>22.5</b> | <b>Immobilität . . . . .</b>                                                                | <b>569</b> |
| 20.3.3      | „Zerebellärer Schwindel“ . . . . .                                                                                  | 530        | 22.5.1      | Sarkopenie. . . . .                                                                         | 569        |
| 20.3.4      | Funktioneller Schwindel . . . . .                                                                                   | 530        | 22.5.2      | Frailty. . . . .                                                                            | 571        |
| <b>21</b>   | <b>Diagnostik und Therapie<br/>neurologischer Erkrankungen bei<br/>Kindern und Jugendlichen. . . . .</b>            | <b>535</b> | <b>22.6</b> | <b>Instabilität. . . . .</b>                                                                | <b>573</b> |
|             | Regina Trollmann                                                                                                    |            | <b>23</b>   | <b>Polypharmazie . . . . .</b>                                                              | <b>579</b> |
| <b>21.1</b> | <b>Allgemeine Aspekte zur Transition . . . . .</b>                                                                  | <b>536</b> |             | Niklas Frahm, Michael Hecker und Uwe<br>K. Zettl                                            |            |
| <b>21.2</b> | <b>Nichtinfektiöse inflammatorische<br/>Erkrankungen des<br/>Zentralnervensystems . . . . .</b>                     | <b>537</b> | <b>23.1</b> | <b>Einführung . . . . .</b>                                                                 | <b>580</b> |
| 21.2.1      | Multiple Sklerose im Kindesalter . . . . .                                                                          | 537        | <b>23.2</b> | <b>Definition . . . . .</b>                                                                 | <b>580</b> |
| 21.2.2      | Akute disseminierte Enzephalomyelitis<br>(ADEM) . . . . .                                                           | 540        | <b>23.3</b> | <b>Polypharmazie in der Neurologie . . . . .</b>                                            | <b>581</b> |
| 21.2.3      | Neuromyelitis-optica-Spektrum-<br>Erkrankungen (Devic-Syndrom). . . . .                                             | 542        | 23.3.1      | Multiple Sklerose . . . . .                                                                 | 581        |
| 21.2.4      | Autoimmune Enzephalitiden . . . . .                                                                                 | 544        | 23.3.2      | Demenz . . . . .                                                                            | 582        |
|             |                                                                                                                     |            | 23.3.3      | Idiopathisches Parkinson-Syndrom . . . . .                                                  | 583        |
|             |                                                                                                                     |            | 23.3.4      | Epilepsie. . . . .                                                                          | 583        |
|             |                                                                                                                     |            | <b>23.4</b> | <b>Klinisches Management . . . . .</b>                                                      | <b>584</b> |
|             |                                                                                                                     |            | <b>24</b>   | <b>Schädel-Hirn-Trauma . . . . .</b>                                                        | <b>589</b> |
|             |                                                                                                                     |            |             | Eckhard Rickels                                                                             |            |
|             |                                                                                                                     |            | <b>24.1</b> | <b>Definitionen und Einteilungen. . . . .</b>                                               | <b>590</b> |
|             |                                                                                                                     |            | 24.1.1      | Definitionen . . . . .                                                                      | 590        |

## XXXII Inhaltsverzeichnis

|        |                                                                            |     |        |                                                                                  |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 24.1.2 | Einteilungenw . . . . .                                                    | 590 | 25.4   | Hydrozephalus. . . . .                                                           | 614 |
| 24.1.3 | Computertomografische Klassifikation<br>des Schädel-Hirn-Traumas . . . . . | 592 | 25.5   | Funktionelle Neurochirurgie . . . . .                                            | 614 |
| 24.2   | Epidemiologie . . . . .                                                    | 592 | 26     | <b>Neurologische<br/>Intensivmedizin</b> . . . . .                               | 619 |
| 24.3   | Erstversorgung . . . . .                                                   | 593 |        | Elmar Höfner, Jörg Berrouschot,<br>Jörg R. Weber                                 |     |
| 24.4   | Intensivmedizin . . . . .                                                  | 594 | 26.1   | Neurointensivmedizin –<br>warum und wie? . . . . .                               | 620 |
| 24.4.1 | Basistherapie . . . . .                                                    | 594 | 26.2   | Neurologisch-intensivmedizinische<br>Grundlagen und Methoden . . . . .           | 621 |
| 24.4.2 | Erweitertes Neuromonitoring . . . . .                                      | 595 | 26.2.1 | Patientenmanagement und<br>Basismaßnahmen . . . . .                              | 621 |
| 24.4.3 | Hirndrucktherapie . . . . .                                                | 595 | 26.2.2 | Beatmung und Weaning bei akuter<br>Hirnschädigung . . . . .                      | 622 |
| 24.5   | Operationen nach<br>Schädel-Hirn-Trauma . . . . .                          | 596 | 26.2.3 | Noninvasive Therapie des erhöhten<br>intrakraniellen Drucks . . . . .            | 623 |
| 24.5.1 | Blutungen . . . . .                                                        | 596 | 26.3   | Invasive Maßnahmen zur<br>Hirndrucksenkung . . . . .                             | 625 |
| 24.5.2 | Dekompressionskraniektomie . . . . .                                       | 596 | 26.3.1 | Externe Ventrikeldrainage (EVD) . . . . .                                        | 625 |
| 24.6   | Komplikationen nach SHT . . . . .                                          | 599 | 26.3.2 | Lumbale Liquordrainage . . . . .                                                 | 625 |
| 24.6.1 | Liquorfisteln . . . . .                                                    | 599 | 26.3.3 | Dekompressive Hemikraniektomie. . . . .                                          | 626 |
| 24.6.2 | Hydrozephalus . . . . .                                                    | 599 | 26.3.4 | Neuromonitoring . . . . .                                                        | 627 |
| 24.6.3 | Endokrinologische Störungen . . . . .                                      | 599 | 26.4   | Intensivmanagement des ischämischen<br>Schlaganfalls . . . . .                   | 627 |
| 24.6.4 | Entzündungen . . . . .                                                     | 600 | 26.4.1 | Oxygenierung, Ventilation,<br>Atemwege . . . . .                                 | 627 |
| 24.6.5 | Anfälle . . . . .                                                          | 600 | 26.4.2 | Intensivmedizinische Maßnahmen bei<br>raumfordernden Kleinhirnfarkten . . . . .  | 628 |
| 24.6.6 | Gerinnungsstörungen . . . . .                                              | 600 | 26.4.3 | Temperaturmanagement bei<br>ischämischen Infarkten . . . . .                     | 628 |
| 24.6.7 | Heterotope Ossifikationen . . . . .                                        | 600 | 26.5   | Intensivmanagement der spontanen<br>intrazerebralen Blutung . . . . .            | 629 |
| 24.7   | Rechnergestützte<br>Prognoseabschätzung . . . . .                          | 600 | 26.5.1 | Blutdruckmanagement . . . . .                                                    | 629 |
| 24.8   | Chemische SHT-Marker . . . . .                                             | 601 | 26.5.2 | Blutungen unter<br>Thrombozytenfunktionshemmung . . . . .                        | 630 |
| 24.9   | Neurorehabilitation und soziale<br>Teilhabe . . . . .                      | 601 | 26.5.3 | Blutungen unter Antikoagulation . . . . .                                        | 630 |
| 24.10  | Gehirnerschütterung/Concussion/Mild<br>TBI . . . . .                       | 601 | 26.5.4 | Intraventrikuläre Blutung . . . . .                                              | 632 |
| 24.11  | Chronisch subdurale Hämatome<br>(cSDH) . . . . .                           | 602 | 26.5.5 | Chirurgische Versorgung . . . . .                                                | 632 |
| 25     | <b>Spezielle neurochirurgische<br/>Aspekte</b> . . . . .                   | 607 | 26.6   | Intensivmanagement der spontanen<br>Subarachnoidalblutung . . . . .              | 633 |
|        | Ulf Nestler und Jürgen Meixensberger                                       |     | 26.6.1 | Diagnostik . . . . .                                                             | 633 |
| 25.1   | Spinale Neurochirurgie . . . . .                                           | 608 | 26.6.2 | Akutbehandlung . . . . .                                                         | 633 |
| 25.1.1 | Bandscheibenvorfälle . . . . .                                             | 608 | 26.7   | <b>Entzündliche ZNS-Erkrankungen</b> . . . . .                                   | 634 |
| 25.1.2 | Spinalkanalstenose . . . . .                                               | 608 | 26.7.1 | Epidemiologische Aspekte mit Bedeutung<br>für die Neurointensivmedizin . . . . . | 634 |
| 25.1.3 | Spinales Trauma . . . . .                                                  | 609 | 26.7.2 | Intensivmedizinische Maßnahmen bei<br>bakterieller Meningitis . . . . .          | 635 |
| 25.1.4 | Spinaler Tumor . . . . .                                                   | 609 |        |                                                                                  |     |
| 25.1.5 | Spinaler Abszess und Empyem . . . . .                                      | 610 |        |                                                                                  |     |
| 25.2   | Peripheres Nervensystem . . . . .                                          | 610 |        |                                                                                  |     |
| 25.2.1 | Nervenkompressionssyndrome . . . . .                                       | 610 |        |                                                                                  |     |
| 25.2.2 | Verletzungen peripherer Nerven . . . . .                                   | 611 |        |                                                                                  |     |
| 25.2.3 | Neurofibromatose Typ 1 und 2 . . . . .                                     | 612 |        |                                                                                  |     |
| 25.3   | Pädiatrische Neurochirurgie . . . . .                                      | 612 |        |                                                                                  |     |
| 25.3.1 | Myelomenigozelen . . . . .                                                 | 612 |        |                                                                                  |     |
| 25.3.2 | Besonderheiten pädiatrischer<br>Hirntumoren . . . . .                      | 614 |        |                                                                                  |     |

|         |                                                                                                      |     |        |                                                                                                     |     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 26.7.3  | Kortikosteroide . . . . .                                                                            | 636 | 28.1.2 | Ätiologie psychosomatischer Störungsbilder<br>in der Neurologie . . . . .                           | 670 |
| 26.7.4  | Prognostische Faktoren infektiöser<br>ZNS-Erkrankungen . . . . .                                     | 636 | 28.2   | <b>Störung mit funktionellen<br/>neurologischen Symptomen/dissoziative<br/>Störungen . . . . .</b>  | 671 |
| 26.8    | <b>SARS-CoV-2, Neuro-COVID, VITT . .</b>                                                             | 637 | 28.2.1 | Terminologie und Klassifikation . . . .                                                             | 671 |
| 26.8.1  | SARS-CoV-2-Infektionen –<br>Neuro-COVID-19 . . . . .                                                 | 637 | 28.2.2 | Erscheinungsformen und<br>klinisch-neurologische Diagnose . . . .                                   | 671 |
| 26.8.2  | COVID-Vakzin-induzierte<br>Komplikationen . . . . .                                                  | 638 | 28.2.3 | Psychoneurobiologische Modelle von<br>dissoziativen Störungen . . . . .                             | 672 |
| 26.9    | <b>Intensivmanagement des Status<br/>epilepticus . . . . .</b>                                       | 639 | 28.2.4 | Therapiestudien und Prognose bei<br>funktionellen Störungen . . . . .                               | 673 |
| 26.9.1  | Therapie . . . . .                                                                                   | 639 | 28.3   | <b>Somatoforme/andere funktionelle<br/>Störungen . . . . .</b>                                      | 674 |
| 26.9.2  | Posthypoxischer Status<br>myoclonicus . . . . .                                                      | 640 | 28.3.1 | Was ist gemeint? . . . . .                                                                          | 674 |
| 26.10   | <b>Neuromuskuläre Erkrankungen . . .</b>                                                             | 640 | 28.3.2 | Wichtige Essentials zu somatoformen/<br>funktionellen Störungen . . . . .                           | 675 |
| 26.10.1 | Guillain-Barré-Syndrom (GBS) . . . . .                                                               | 640 | 28.3.3 | Neurologisch wichtige somatoforme/<br>funktionelle Syndrome . . . . .                               | 676 |
| 26.10.2 | Myasthene Krise . . . . .                                                                            | 641 | 28.3.4 | Neue therapeutische Ansätze für die<br>Behandlung funktioneller/somatoformer<br>Störungen . . . . . | 677 |
| 26.11   | <b>Hirntoddiagnostik . . . . .</b>                                                                   | 642 | 28.4   | <b>Psychische/psychosomatische<br/>Komorbidität bei neurologischen<br/>Erkrankungen . . . . .</b>   | 677 |
| 27      | <b>Neurorehabilitation . . . . .</b>                                                                 | 651 | 28.5   | <b>Diagnostik und Therapie<br/>psychosomatischer Störungen in der<br/>Neurologie . . . . .</b>      | 678 |
|         | Peter Flachenecker                                                                                   |     | 29     | <b>Arzt-Patienten-Beziehung und<br/>Palliativmedizin . . . . .</b>                                  | 683 |
| 27.1    | <b>Definitionen und Grundlagen . . . .</b>                                                           | 652 | 29.1   | <b>Arzt-Patienten-Beziehung in der<br/>Neurologie . . . . .</b>                                     | 683 |
| 27.1.1  | Gesetzliche Grundlagen . . . . .                                                                     | 652 |        | Christoph Heesen, Anne Rahn und Insa<br>Schiffmann                                                  |     |
| 27.1.2  | Kostenträger und Zugangswege . . . .                                                                 | 653 | 29.1.1 | Einleitung . . . . .                                                                                | 684 |
| 27.1.3  | Phasenmodell der<br>Neurorehabilitation . . . . .                                                    | 653 | 29.1.2 | Die Arzt-Patienten-Beziehung im<br>Wandel . . . . .                                                 | 684 |
| 27.1.4  | ICF und ICF Core Sets . . . . .                                                                      | 654 | 29.1.3 | Das Konzept des Shared Decision<br>Making . . . . .                                                 | 685 |
| 27.2    | <b>Neuronale Plastizität . . . . .</b>                                                               | 655 | 29.1.4 | SDM in der Praxis . . . . .                                                                         | 692 |
| 27.3    | <b>Berufsgruppen und Methoden . . . .</b>                                                            | 656 | 29.1.5 | SDM in der Neurologie . . . . .                                                                     | 693 |
| 27.3.1  | Ärzte . . . . .                                                                                      | 656 | 29.1.6 | Was fehlt? . . . . .                                                                                | 696 |
| 27.3.2  | Pflege . . . . .                                                                                     | 657 | 29.2   | <b>Palliativmedizin . . . . .</b>                                                                   | 699 |
| 27.3.3  | Physiotherapie . . . . .                                                                             | 657 |        | Sylvia Kotterba                                                                                     |     |
| 27.3.4  | Ergotherapie . . . . .                                                                               | 657 | 29.2.1 | Einleitung . . . . .                                                                                | 700 |
| 27.3.5  | Neuropsychologie und Psychologie . .                                                                 | 658 | 29.2.2 | Versorgungsstrukturen in der<br>Palliativmedizin . . . . .                                          | 701 |
| 27.3.6  | Logopädie . . . . .                                                                                  | 658 |        |                                                                                                     |     |
| 27.3.7  | Sozialdienst . . . . .                                                                               | 658 |        |                                                                                                     |     |
| 27.4    | <b>Indikationsspezifische<br/>Rehabilitation . . . . .</b>                                           | 659 |        |                                                                                                     |     |
| 27.4.1  | Rehabilitation des Schlaganfalls . . . .                                                             | 659 |        |                                                                                                     |     |
| 27.4.2  | Rehabilitation der Multiplen Sklerose<br>(MS) . . . . .                                              | 661 |        |                                                                                                     |     |
| 28      | <b>Funktionelle Störungen<br/>(Psychosomatik) . . . . .</b>                                          | 667 |        |                                                                                                     |     |
|         | Anna Furmaniak und Peter Henningsen                                                                  |     |        |                                                                                                     |     |
| 28.1    | <b>Psychosomatik und Neurologie . . .</b>                                                            | 668 |        |                                                                                                     |     |
| 28.1.1  | Welche Formen von „Psychosomatik in der<br>Neurologie“ gibt es und wie häufig sind<br>sie? . . . . . | 668 |        |                                                                                                     |     |

## XXXIV Inhaltsverzeichnis

|             |                                                                                                     |            |             |                                                                       |            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 29.2.3      | Ethische und juristische Aspekte . . . .                                                            | 703        | 30.4.7      | Liquorbefund bei MS . . . . .                                         | 760        |
| 29.2.4      | Palliative Care bei Demenz . . . . .                                                                | 707        | 30.4.8      | Neurochemische Demenzdiagnostik . . . . .                             | 761        |
| <b>30</b>   | <b>Diagnostische Verfahren . . . . .</b>                                                            | <b>709</b> | 30.4.9      | Differenzialdiagnosen und Fazit . . . . .                             | 761        |
| <b>30.1</b> | <b>Neuroradiologie . . . . .</b>                                                                    | <b>710</b> | <b>30.5</b> | <b>Neuropsychologische Diagnostik. . . . .</b>                        | <b>763</b> |
|             | Mike P. Wattjes, Marc Schlamann und Vera C. Keil                                                    |            |             | Iris-Katharina Penner                                                 |            |
| 30.1.1      | Einführung . . . . .                                                                                | 710        | 30.5.1      | Einführung . . . . .                                                  | 763        |
| 30.1.2      | Entzündliche Erkrankungen. . . . .                                                                  | 711        | 30.5.2      | Neuropsychologie der MS . . . . .                                     | 764        |
| 30.1.3      | Neurodegenerative Erkrankungen. . . . .                                                             | 713        | 30.5.3      | Wissenswertes zu kognitiven Teilleistungsstörungen bei MS. . . . .    | 765        |
| 30.1.4      | Neuroonkologie . . . . .                                                                            | 715        | 30.5.4      | Kognitives Kerndefizit der MS . . . . .                               | 765        |
| 30.1.5      | Epilepsie. . . . .                                                                                  | 724        | 30.5.5      | Bedeutsamkeit kognitiver Teilleistungsstörungen bei MS. . . . .       | 765        |
| 30.1.6      | Vaskuläre Erkrankungen. . . . .                                                                     | 731        | 30.5.6      | Ursachen für kognitive Teilleistungsstörungen bei MS. . . . .         | 766        |
| <b>30.2</b> | <b>Sonografie . . . . .</b>                                                                         | <b>737</b> | 30.5.7      | Diagnostik kognitiver Teilleistungsstörungen bei MS. . . . .          | 766        |
|             | Uwe Walter                                                                                          |            | 30.5.8      | Therapie der kognitiven Defizite . . . . .                            | 769        |
| 30.2.1      | Einführung . . . . .                                                                                | 737        | 30.5.9      | Neuropsychologische Diagnostik bei anderen ZNS-Erkrankungen . . . . . | 773        |
| 30.2.2      | Akutdiagnostik des Schlaganfalls . . . . .                                                          | 738        | 30.5.10     | Neuropsychologische Bedside-Untersuchungen . . . . .                  | 773        |
| 30.2.3      | Stenosegradiierung hirnversorgender Arterien . . . . .                                              | 741        | 30.5.11     | Neuropsychologie beim Neglect-Syndrom . . . . .                       | 775        |
| 30.2.4      | Diagnose des zerebralen Zirkulationsstillstands. . . . .                                            | 742        | 30.5.12     | Neuropsychologie beim Frontalhirn-Syndrom . . . . .                   | 776        |
| 30.2.5      | Transkraniale B-Bild-Sonografie . . . . .                                                           | 743        | <b>30.6</b> | <b>Muskelbiopsie und Nervenbiopsie. . . . .</b>                       | <b>779</b> |
| 30.2.6      | Sonografie der N.-opticus-Scheide . . . . .                                                         | 743        |             | Werner Stenzel und Hans-Hilmar Goebel                                 |            |
| 30.2.7      | Sonografie der Nerven und Muskeln . . . . .                                                         | 743        | 30.6.1      | Allgemeines . . . . .                                                 | 779        |
| <b>30.3</b> | <b>Neurophysiologie . . . . .</b>                                                                   | <b>745</b> | 30.6.2      | Welcher Muskel ist für die Biopsie geeignet? . . . . .                | 782        |
|             | Christian Bischoff und Wilhelm Schulte-Mattler                                                      |            | 30.6.3      | Wann sollte biopsiert werden? . . . . .                               | 782        |
| 30.3.1      | Einführung . . . . .                                                                                | 746        | 30.6.4      | Nervenbiopsie . . . . .                                               | 782        |
| 30.3.2      | Elektromyografie (EMG) . . . . .                                                                    | 746        | <b>31</b>   | <b>Neurogenetik . . . . .</b>                                         | <b>785</b> |
| 30.3.3      | Elektroneurografie . . . . .                                                                        | 746        |             | Christiane Neuhofer, Thomas Gasser und Thomas Klopstock               |            |
| 30.3.4      | Typische klinische Probleme, zu deren Lösung neurophysiologische Untersuchungen beitragen . . . . . | 748        | <b>31.1</b> | <b>Grundlagen der Genetik . . . . .</b>                               | <b>786</b> |
| 30.3.5      | Diagnostik neuromuskulärer Transmissionsstörungen . . . . .                                         | 751        | 31.1.1      | Das menschliche Genom. . . . .                                        | 786        |
| <b>30.4</b> | <b>Liquoranalytik . . . . .</b>                                                                     | <b>752</b> | 31.1.2      | Gendefekte . . . . .                                                  | 786        |
|             | Hayrettin Tumani und Manfred Uhr                                                                    |            | 31.1.3      | Vererbung . . . . .                                                   | 787        |
| 30.4.1      | Einführung . . . . .                                                                                | 753        | 31.1.4      | Genotyp-Phänotyp-Korrelation . . . . .                                | 787        |
| 30.4.2      | Indikation für Liquoranalytik und Gewinnung des Liquors . . . . .                                   | 753        | <b>31.2</b> | <b>Molekulargenetische Diagnostik. . . . .</b>                        | <b>790</b> |
| 30.4.3      | Fragestellung in der Liquoranalytik, Analytikstufen, Parameter, Methoden und Befunde . . . . .      | 753        | 31.2.1      | Gendiagnostik-Gesetz. . . . .                                         | 790        |
| 30.4.4      | Bakterielle Infektionen . . . . .                                                                   | 758        | 31.2.2      | Genetische Beratung . . . . .                                         | 790        |
| 30.4.5      | Neuroborreliose . . . . .                                                                           | 758        | 31.2.3      | Indikation genetischer Diagnostik . . . . .                           | 791        |
| 30.4.6      | Virale Infektionen . . . . .                                                                        | 759        | 31.2.4      | Methoden und Durchführung der genetischen Diagnostik. . . . .         | 792        |

|        |                                                                                                         |     |                           |                                                                       |     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 31.2.5 | Besonderheiten der genetischen Diagnostik bei mitochondrialen Erkrankungen . .                          | 794 | 33.7.1                    | Nachweis eines Behandlungsfehlers .                                   | 822 |
| 31.2.6 | Befundinterpretation . . . . .                                                                          | 795 | 33.7.2                    | Beweislastumkehr/-erleichterung . . .                                 | 822 |
| 31.3   | <b>Therapeutische Relevanz der Neurogenetik . . . . .</b>                                               | 795 | 33.8                      | <b>Betreuung . . . . .</b>                                            | 823 |
| 31.3.1 | Früher und gezielter Therapiebeginn . . . . .                                                           | 795 | 33.8.1                    | Inhalt von Betreuungsgutachten . . .                                  | 824 |
| 31.3.2 | Ansätze kausaler Therapie bei genetischen Erkrankungen – aktuelle Entwicklungen und Beispiele . . . . . | 796 | 33.8.2                    | Umfang der Betreuung . . . . .                                        | 824 |
| 31.3.3 | Gene Editing als therapeutischer Ansatz . . . . .                                                       | 801 | 33.9                      | <b>Kraftfahreignung . . . . .</b>                                     | 824 |
| 32     | <b>Lebensstil und neurologische Erkrankungen . . . . .</b>                                              | 805 | 33.9.1                    | Aufklärung vs. Gutachten . . . . .                                    | 824 |
|        | Jörn Peter Sieb, Uwe K. Zettl                                                                           |     | 33.9.2                    | Praktisches Vorgehen . . . . .                                        | 825 |
| 32.1   | <b>Primäres Parkinson-Syndrom . . . . .</b>                                                             | 806 | 33.10                     | <b>Vergütung von Gutachten . . . . .</b>                              | 825 |
| 32.2   | <b>Multiple Sklerose . . . . .</b>                                                                      | 807 | 33.10.1                   | Gutachten für gesetzliche Versicherungsträger . . . . .               | 825 |
| 32.2.1 | Diät . . . . .                                                                                          | 808 | 33.10.2                   | Gutachten für private Versicherungsträger . . . . .                   | 826 |
| 32.2.2 | Sonnenlicht . . . . .                                                                                   | 809 | 33.10.3                   | Gerichtsgutachten . . . . .                                           | 826 |
| 32.2.3 | Rauchen . . . . .                                                                                       | 809 | 34                        | <b>Digitale Neurologie . . . . .</b>                                  | 827 |
| 32.3   | <b>Schlaganfall . . . . .</b>                                                                           | 809 |                           | Tjalf Ziemssen, Isabel Voigt                                          |     |
| 32.4   | <b>Alzheimer-Demenz . . . . .</b>                                                                       | 810 | 34.1                      | <b>Digitalisierung im Gesundheitswesen . . . . .</b>                  | 828 |
| 33     | <b>Gutachten . . . . .</b>                                                                              | 813 | 34.1.1                    | Digitalisierung in der Neurologie . . .                               | 829 |
|        | Bernhard Widder                                                                                         |     | 34.1.2                    | Telematikinfrastruktur . . . . .                                      | 829 |
| 33.1   | <b>Einführung . . . . .</b>                                                                             | 814 | 34.1.3                    | Elektronische Patientenakte und elektronische Gesundheitsakte . . . . | 830 |
| 33.1.1 | Aufgaben und Pflichten des Gutachters . . . . .                                                         | 814 | 34.2                      | <b>Digitale Kommunikation . . . . .</b>                               | 831 |
| 33.1.2 | Rechtliche Grundlagen . . . . .                                                                         | 815 | 34.2.1                    | Telemedizin, Videosprechstunde & Co. . . . .                          | 832 |
| 33.2   | <b>Berufliche Leistungsfähigkeit . . . . .</b>                                                          | 816 | 34.2.2                    | Patientenportale . . . . .                                            | 833 |
| 33.2.1 | Gesetzliche Rentenversicherung . . .                                                                    | 816 | 34.2.3                    | Aus-, Fort- und Weiterbildung . . . .                                 | 833 |
| 33.2.2 | Private Berufsunfähigkeitsversicherung . . . .                                                          | 817 | 34.3                      | <b>Digitale Datenerfassung . . . . .</b>                              | 835 |
| 33.2.3 | Berufsständische Versorgungswerke                                                                       | 817 | 34.4                      | <b>Herausforderungen des Datenmanagements . . . . .</b>               | 839 |
| 33.3   | <b>Schwerbehindertenrecht . . . . .</b>                                                                 | 818 | 34.4.1                    | Interoperabilität und Datenqualität . .                               | 839 |
| 33.3.1 | Grad der Behinderung . . . . .                                                                          | 818 | 34.4.2                    | Neue Technologie: Blockchain . . . .                                  | 840 |
| 33.3.2 | Nachteilsausgleiche (Merkzeichen) . .                                                                   | 818 | 34.4.3                    | Datenschutz und Datensicherheit . . .                                 | 841 |
| 33.4   | <b>Unfallfolgen . . . . .</b>                                                                           | 818 | 34.4.4                    | Ethische und individuelle Aspekte . .                                 | 842 |
| 33.4.1 | Zusammenhangsbeurteilung . . . . .                                                                      | 819 | 34.5                      | <b>Digitale Datenanalyse . . . . .</b>                                | 842 |
| 33.4.2 | Bemessung von Unfallfolgen . . . . .                                                                    | 820 | 34.6                      | <b>Digitale Therapie . . . . .</b>                                    | 845 |
| 33.5   | <b>Berufskrankheiten . . . . .</b>                                                                      | 821 | 34.6.1                    | Digital Pills . . . . .                                               | 845 |
| 33.6   | <b>Soziales Entschädigungsrecht . . . .</b>                                                             | 821 | 34.6.2                    | Robotik und Virtual Reality . . . . .                                 | 846 |
| 33.7   | <b>Arzthaftung . . . . .</b>                                                                            | 822 | 34.6.3                    | Gesundheits-Apps und Telerehabilitation . . . . .                     | 847 |
|        |                                                                                                         |     | 34.7                      | <b>Ausblick . . . . .</b>                                             | 849 |
|        |                                                                                                         |     | <b>Register . . . . .</b> | <b>853</b>                                                            |     |