

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | Das Atom | 1 |
| 1.1 | Unteilbar | 1 |
| 1.2 | Ham's eins g'sehn? | 5 |
| 1.3 | Das Rutherfordsche Atommodell | 11 |
| 1.4 | Das Bohrsche Atommodell | 17 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 24 |
| 2 | Große Theorien | 27 |
| 2.1 | Die Relativitätstheorie(n) | 28 |
| 2.2 | Die Quantenmechanik | 33 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 51 |
| 3 | Die Entdeckung der Fermionen | 55 |
| 3.1 | Fermionen und Bosonen | 55 |
| 3.2 | Elektron | 56 |
| 3.3 | Proton | 58 |
| 3.4 | Neutron | 58 |
| 3.5 | (Anti)Neutrino | 60 |
| 3.6 | Positron | 62 |
| 3.7 | Myon | 66 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 68 |

X Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----|
| 4 | Kräfte und Wechselwirkungen | 71 |
| 4.1 | Austauschkräfte | 71 |
| 4.2 | Diagramme | 74 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 82 |
| 5 | Die Jahre der Kernphysik | 83 |
| 5.1 | Stabile Kerne | 84 |
| 5.2 | Instabile Kerne | 89 |
| 5.3 | Die Atombombe | 93 |
| 5.4 | Der deutsche Uranverein | 101 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 103 |
| 6 | Seltsame Teilchen | 105 |
| 6.1 | Quantenzahlen | 105 |
| 6.2 | Pionen | 111 |
| 6.3 | Kaonen | 113 |
| 6.4 | Das Rätsel der K-Mesonen | 114 |
| 6.5 | CP Verletzung? | 120 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 122 |
| 7 | Die Zähmung der Unendlichkeit | 125 |
| 7.1 | Quantenelektrodynamik | 125 |
| 7.2 | Probleme der Quantenfeldtheorie | 137 |
| 7.2.1 | Störungsreihe | 137 |
| 7.2.2 | S-Matrix Theorie | 140 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 143 |
| 8 | Teilchen beschleunigen | 145 |
| 8.1 | Teilchen beschleunigen – geradeaus | 146 |
| 8.2 | Teilchen beschleunigen – im Kreis | 150 |
| 8.3 | Teilchen beschleunigen – gegeneinander | 155 |
| 8.4 | Teilchen beschleunigen – und zählen | 159 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 162 |
| 9 | Leptonen und Hadronen | 165 |
| 9.1 | Leptonen | 165 |
| 9.1.1 | Elektron-Neutrino | 166 |
| 9.1.2 | Myon-Neutrino | 168 |
| 9.2 | Hadronen | 172 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 175 |

| | |
|--|-----|
| 10 Symmetrie und Quantenfelder | 177 |
| 10.1 Symmetrien | 177 |
| 10.2 Globale und lokale Symmetrien | 180 |
| 10.2.1 Globale abelsche Symmetrie | 180 |
| 10.2.2 Lokale abelsche Symmetrie | 181 |
| 10.2.3 Globale nicht-abelsche Symmetrie | 182 |
| 10.2.4 Lokale nicht-abelsche Symmetrie | 183 |
| 10.3 Die Yang-Mills Theorie | 184 |
| 10.4 Spontane Symmetriebrechung | 186 |
| Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 188 |
| 11 Quarks | 189 |
| 11.1 Ordnung schaffen | 189 |
| 11.2 Partonen | 196 |
| 11.3 Die Novemberrevolution | 198 |
| 11.4 Schwere Quarks | 201 |
| 11.4.1 Bottom Quark | 201 |
| 11.4.2 Top Quark | 202 |
| Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 204 |
| 12 Die starke Kraft | 207 |
| 12.1 Quantenchromodynamik (QCD) | 207 |
| 12.2 Asymptotische Freiheit | 212 |
| 12.3 Haben sie eines gesehen? | 215 |
| 12.4 Jets | 217 |
| 12.5 Quarkmassen | 218 |
| 12.6 Gebrochene chirale Symmetrie | 220 |
| 12.7 Gittertheorie | 221 |
| 12.8 Andere Methoden | 225 |
| 12.8.1 Instantonen | 225 |
| 12.8.2 Effektive Theorien und Modelle | 225 |
| 12.8.3 Dyson-Schwinger Gleichungen | 225 |
| Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 227 |
| 13 Die elektroschwache Kraft | 229 |
| 13.1 Ströme | 229 |
| 13.2 Das Zwischenboson | 231 |
| 13.3 Gebrochene Eichsymmetrie? | 232 |
| 13.4 Quarks | 238 |
| 13.5 Higgs-Mechanismus und Massen | 241 |

XII Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------------------------|--|-----|
| 13.6 | Quantenflavordynamik (QFD) | 242 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 243 |
| 14 | Suche nach den fehlenden Teilchen | 245 |
| 14.1 | Tau Lepton | 246 |
| 14.2 | Neutrinos | 247 |
| 14.3 | Neutrino-Oszillationen | 252 |
| 14.4 | W^\pm, Z | 254 |
| 14.5 | Higgs | 259 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 262 |
| 15 | Das Standardmodell | 265 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 270 |
| 16 | Spekulative Teilchenphysik | 271 |
| 16.1 | Experimente | 272 |
| 16.2 | Erweiterungen des Standardmodells | 274 |
| 16.3 | „Grand Unified Theory“ | 274 |
| 16.4 | Supersymmetrie | 275 |
| 16.5 | Supergravitation | 276 |
| 16.6 | Stringtheorie und Superstrings | 276 |
| 16.7 | Dunkle Materie und dunkle Energie | 277 |
| 16.8 | TOE | 278 |
| | Literatur und Quellennachweis für Anekdoten und Zitate | 280 |
| Glossar | | 283 |
| Namenverzeichnis | | 285 |