

Inhaltsverzeichnis

0	Gliederung nach der typischen Skala	7
1	Einführung in die Kernphysik	13
1.1	Kurze historische Einführung	14
1.2	Die wichtigsten Fakten der Kernstruktur	23
1.2.1	Zusammensetzung der Kerne	23
1.2.2	Geometrie der Kerne	26
1.2.3	Kernmassen	27
1.2.4	Zwei-Nukleonen-Potential	32
1.3	Modelle der Kernstruktur	38
1.3.1	Semi-empirische Beschreibung der Bindungsenergie von Kernen	38
1.3.2	Thomas-Fermi-Modell	44
1.3.3	Das Schalenmodell	48
1.3.4	Kurze Betrachtung der Kernmomente	57
1.3.5	Kollektives Modell	63
1.3.6	Cluster- und α -Teilchen-Modell	64
1.3.7	Möglichkeiten, Modelle an besonderen Kernen zu testen	65
1.4	Radioaktiver Zerfall	66
1.4.1	Mittlere Lebensdauer	67
1.4.2	Das exponentielle Zerfallsgesetz	69
1.4.3	Einheiten für die Radioaktivität	71
1.4.4	Der γ -Zerfall	72
1.4.5	Der β -Zerfall	79
1.4.6	Der α -Zerfall	82
1.4.7	Zerfall durch Kernspaltung	89
1.5	Allgemeine Betrachtungen zum Streuprozeß	94
1.5.1	Definition von Luminosität und Wirkungsquerschnitt	94
1.5.2	Streuamplitude und Partialwellenanalyse	99
1.5.3	Das Optische Theorem	103
1.5.4	Die Struktur von Resonanzen	104
1.6	Modelle für die Kernstreuung	107
1.6.1	Compound-Kern-Reaktionen	107

1.6.2	Das Optische Modell	111
1.7	Wichtige Beispiele kernphysikalischer Prozesse	113
1.7.1	Das Konzept der Kernspaltung	113
1.7.2	Das Konzept der Fusion	118
1.7.3	Die Entstehung der Elemente	121
2	Einführung in die Hadronenphysik	124
2.1	“Zoologie” der Hadronen	124
2.1.1	Die Hadronen der Kernphysik	124
2.1.2	Beschleuniger	126
2.1.3	Pion-Nukleon-Streuung	136
2.1.4	Hadronische Resonanzen	139
2.1.5	Flavor-Quantenzahlen	142
2.1.6	Quantenzahlen diskreter Symmetrien	147
2.1.7	Farbstruktur der Hadronen	152
2.1.8	Mesonen	154
2.1.9	Baryonen	158
2.1.10	Eigenschaften der Quark-Bindung	160
2.2	Hadronische Streuvorgänge	166
2.2.1	Regge-Pol-Physik	166
2.2.2	Topologische Betrachtungen und Pomeranchuk-Pol	182
2.2.3	Hochenergetische Teilchenproduktion	188
3	Einführung in die Leptonen- und Partonenphysik	206
3.1	Kurze Einführung in die Quantenelektrodynamik	207
3.1.1	Die Klein-Gordon-Gleichung	207
3.1.2	Die Dirac-Gleichung	209
3.1.3	Einige Fakten der relativistischen Störungsrechnung	212
3.1.4	Über die Methode des Pfadintegrals	214
3.1.5	Feynman-Regeln	215
3.1.6	Elektron-Positron-Vernichtung in Myonen in niedrigster Ordnung	218
3.1.7	Wichtige Querschnitte der QED	222
3.2	Einführung in die Quantenchromodynamik	231
3.2.1	Die Farbstruktur der Quantenchromodynamik	233
3.2.2	Die Annihilation von e^+e^- in Quarks	237
3.2.3	Hadronische Streuungen mit großen Transversalimpulsen	239
3.2.4	Drell-Yang-Streuung	242
3.2.5	Tiefinelastische Streuung	246

4	Einführung in die Physik der schwachen Bosonen	252
4.1	Die Strom-Strom-Wechselwirkung	252
4.1.1	Grundlegende experimentelle Beobachtungen	253
4.1.2	Die Wechselwirkung mit geladenen Strömen	254
4.1.3	Das neutrale Kaon	260
4.1.4	Die Wechselwirkung mit neutralen Strömen	262
4.2	Die Weinberg-Salam-Theorie	265
4.2.1	Das schwache Vektorboson	265
4.2.2	Die Symmetriestruktur der elektroschwachen Wechselwirkung	266
4.2.3	Die Experimente am SPS Collider	269
4.2.4	Ausblick auf die Physik unterhalb der schwachen Vektorbosonen	273