

Inhaltsverzeichnis

1. Hors d'œuvre	1
1.1 Grundbausteine der Materie	1
1.2 Die fundamentalen Wechselwirkungen	3
1.3 Symmetrien und Erhaltungssätze	5
1.4 Experimente	5
1.5 Einheiten	7

I Analyse: Bausteine der Materie

2. Globale Eigenschaften der Kerne	11
2.1 Das Atom und seine Bausteine	11
2.2 Nuklide	13
2.3 Parametrisierung der Bindungsenergien	19
2.4 Ladungsunabhängigkeit der Kernkraft und Isospin	22
3. Stabilität der Kerne	25
3.1 β -Zerfall	26
3.2 α -Zerfall	31
3.3 Kernspaltung	34
3.4 Zerfall angeregter Kernzustände	36
4. Streuung	39
4.1 Allgemeine Betrachtung von Streuprozessen	39
4.2 Wirkungsquerschnitt	42
4.3 Die „Goldene Regel“	46
4.4 Feynman-Diagramme	48
5. Geometrische Gestalt der Kerne	51
5.1 Kinematik der Elektronenstreuung	51
5.2 Der Rutherford-Wirkungsquerschnitt	53
5.3 Der Mott-Wirkungsquerschnitt	58
5.4 Formfaktoren der Kerne	60
5.5 Inelastische Kernanregungen	68

6. Elastische Streuung am Nukleon	69
6.1 Formfaktoren des Nukleons	69
6.2 Quasielastische Streuung	74
6.3 Ladungsradius von Pionen und Kaonen	77
7. Tiefinelastische Streuung	79
7.1 Angeregte Nukleonzustände	79
7.2 Strukturfunktionen	81
7.3 Das Partonmodell	85
7.4 Interpretation der Strukturfunktionen im Partonmodell	87
8. Quarks, Gluonen und starke Wechselwirkung	91
8.1 Quarkstruktur der Nukleonen	91
8.2 Quarks in Hadronen	96
8.3 Quark-Gluon-Wechselwirkung	97
8.4 Skalenbrechung der Strukturfunktionen	101
9. Teilchenerzeugung in e^+e^--Kollisionen	107
9.1 Erzeugung von Leptonpaaren	108
9.2 Resonanzen	110
9.3 Nichtresonante Erzeugung von Hadronen	115
9.4 Gluonenabstrahlung	117
10. Phänomenologie der schwachen Wechselwirkung	119
10.1 Leptonen	119
10.2 Typen der schwachen Wechselwirkung	123
10.3 Kopplungsstärke des geladenen Stromes	127
10.4 Quarkfamilien	130
10.5 Paritätsverletzung	133
11. Austauschbosonen der schwachen Wechselwirkung	137
11.1 Reelle W- und Z-Bosonen	137
11.2 Die elektroschwache Vereinheitlichung	142
12. Das Standardmodell	151

II Synthese: Zusammengesetzte Systeme

13. Quarkonia	157
13.1 Wasserstoffatom und Positronium als Analoga	157
13.2 Charmonium	160
13.3 Quark-Antiquark-Potential	163
13.4 Farbmagnetische Wechselwirkung	166
13.5 Bottonium und Toponium	168
13.6 Zerfallskanäle schwerer Quarkonia	170
13.7 Test der QCD aus der Zerfallsbreite	172

14. Mesonen aus leichten Quarks	175
14.1 Mesonmultipletts	175
14.2 Massen der Mesonen	179
14.3 Zerfallskanäle	181
14.4 Zerfall des neutralen Kaons	183
15. Baryonen	187
15.1 Erzeugung und Nachweis von Baryonen	187
15.2 Baryonmultipletts	193
15.3 Massen der Baryonen	197
15.4 Magnetische Momente	198
15.5 Semileptonische Zerfälle der Baryonen	203
15.6 Wie gut ist das Konstituentenquark-Konzept?	211
16. Kernkraft	213
16.1 Nukleon-Nukleon-Streuung	214
16.2 Das Deuteron	218
16.3 Charakter der Kernkraft	222
17. Aufbau der Kerne	229
17.1 Das Fermigasmodell	229
17.2 Hyperkerne	232
17.3 Das Schalenmodell	236
17.4 Deformierte Kerne	244
17.5 Spektroskopie mittels Kernreaktionen	248
17.6 β -Zerfall des Kerns	254
18. Kollektive Kernanregungen	263
18.1 Elektromagnetische Übergänge	264
18.2 Dipolschwingungen	267
18.3 Formschwingungen	275
18.4 Rotationszustände	279
19. Vielkörpersysteme der starken Wechselwirkung	289
A. Anhang	293
A.1 Beschleuniger	293
A.2 Detektoren	300
A.3 Kopplung von Drehimpulsen	310
A.4 Naturkonstanten	312
Übungsaufgaben	313
Lösungen der Übungsaufgaben	323
Literaturverzeichnis	341
Sachwortverzeichnis	347