

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	41
4.1 Allgemeine Betrachtung von Streuprozessen	41
4.2 Wirkungsquerschnitt	44
4.3 Die „Goldene Regel“	48
4.4 Feynman-Diagramme	50
5. Geometrische Gestalt der Kerne	53
5.1 Kinematik der Elektronenstreuung	53
5.2 Der Rutherford-Wirkungsquerschnitt	55
5.3 Der Mott-Wirkungsquerschnitt	60
5.4 Formfaktoren der Kerne	61
5.5 Inelastische Kernanregungen	69

6. Elastische Streuung am Nukleon	71
6.1 Formfaktoren des Nukleons	71
6.2 Quasielastische Streuung	76
6.3 Ladungsradius von Pionen und Kaonen	79
7. Tiefinelastische Streuung	81
7.1 Angeregte Nukleonzustände	81
7.2 Strukturfunktionen	83
7.3 Das Partonmodell	87
7.4 Interpretation der Strukturfunktionen im Partonmodell	89
8. Quarks, Gluonen und starke Wechselwirkung	93
8.1 Quarkstruktur der Nukleonen	93
8.2 Quarks in Hadronen	98
8.3 Quark-Gluon-Wechselwirkung	99
8.4 Skalenbrechung der Strukturfunktionen	103
9. Teilchenerzeugung in e^+e^--Kollisionen	109
9.1 Erzeugung von Leptonpaaren	110
9.2 Resonanzen	115
9.3 Nichtresonante Erzeugung von Hadronen	119
9.4 Gluonenabstrahlung	121
10. Phänomenologie der schwachen Wechselwirkung	123
10.1 Leptonfamilien	123
10.2 Typen der schwachen Wechselwirkung	126
10.3 Kopplungsstärke des geladenen Stromes	129
10.4 Quarkfamilien	133
10.5 Paritätsverletzung	136
10.6 Tiefinelastische Neutrinostreuung	139
11. Austauschbosonen der schwachen Wechselwirkung	143
11.1 Reelle W- und Z-Bosonen	143
11.2 Die elektroschwache Vereinheitlichung	148
12. Das Standardmodell	157
 II Synthese: Zusammengesetzte Systeme	
13. Quarkonia	163
13.1 Wasserstoffatom und Positronium als Analoga	163
13.2 Charmonium	166
13.3 Quark-Antiquark-Potential	169
13.4 Farbmagnetische Wechselwirkung	172
13.5 Bottonium und Toponium	174
13.6 Zerfallskanäle schwerer Quarkonia	175
13.7 Test der QCD aus der Zerfallsbreite	178

14. Mesonen aus leichten Quarks	181
14.1 Mesonmultipletts	181
14.2 Massen der Mesonen	185
14.3 Zerfallskanäle	187
14.4 Zerfall des neutralen Kaons	189
15. Baryonen	193
15.1 Erzeugung und Nachweis von Baryonen	193
15.2 Baryonmultipletts	199
15.3 Massen der Baryonen	203
15.4 Magnetische Momente	204
15.5 Semileptonische Zerfälle der Baryonen	209
15.6 Wie gut ist das Konstituentenquark-Konzept?	217
16. Kernkraft	219
16.1 Nukleon-Nukleon-Streuung	220
16.2 Das Deuteron	224
16.3 Charakter der Kernkraft	228
17. Aufbau der Kerne	235
17.1 Das Fermigasmodell	235
17.2 Hyperkerne	240
17.3 Das Schalenmodell	244
17.4 Deformierte Kerne	252
17.5 Spektroskopie mittels Kernreaktionen	256
17.6 β -Zerfall des Kerns	262
18. Kollektive Kernanregungen	271
18.1 Elektromagnetische Übergänge	272
18.2 Dipolschwingungen	275
18.3 Formschwingungen	283
18.4 Rotationszustände	287
19. Vielkörpersysteme der starken Wechselwirkung	297
A. Anhang	301
A.1 Beschleuniger	301
A.2 Detektoren	308
A.3 Kopplung von Drehimpulsen	318
A.4 Naturkonstanten	320
Übungsaufgaben	321
Lösungen der Übungsaufgaben	331
Literaturverzeichnis	349
Sachwortverzeichnis	355