

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 Ladungszahl Z	11
2.2 Massenzahl und Bindungsenergie	12
2.3 Parametrisierung der Bindungsenergien	17
2.4 Ladungsunabhängigkeit der Kernkraft und Isospin	20
3. Stabilität der Kerne	23
3.1 β -Zerfall	24
3.2 α -Zerfall	29
3.3 Kernspaltung	32
3.4 Zerfall angeregter Zustände	34
4. Streuung	37
4.1 Allgemeine Betrachtung von Streuprozessen	37
4.2 Wirkungsquerschnitt	40
4.3 Die „Goldene Regel“	44
4.4 Feynman-Diagramme	46
5. Geometrische Gestalt der Kerne	49
5.1 Kinematik der Elektronenstreuung	49
5.2 Der Rutherford-Wirkungsquerschnitt	51
5.3 Der Mott-Wirkungsquerschnitt	56
5.4 Formfaktoren der Kerne	58
5.5 Inelastische Kernanregungen	65

6. Elastische Streuung am Nukleon	67
6.1 Formfaktoren des Nukleons	67
6.2 Quasielastische Streuung	72
6.3 Ladungsradius von Pionen und Kaonen	75
7. Tiefinelastische Streuung	77
7.1 Angeregte Nukleonzustände	77
7.2 Strukturfunktionen	79
7.3 Das Partonmodell	83
7.4 Interpretation der Strukturfunktionen im Partonmodell	85
8. Quarks, Gluonen und starke Wechselwirkung	89
8.1 Quarkstruktur der Nukleonen	89
8.2 Quarks in Hadronen	93
8.3 Quark-Gluon-Wechselwirkung	95
8.4 Skalenbrechung der Strukturfunktionen	99
9. Teilchenerzeugung in e^+e^--Kollisionen	105
9.1 Erzeugung von Leptonpaaren	106
9.2 Resonanzen	108
9.3 Nichtresonante Erzeugung von Hadronen	113
9.4 Gluonenabstrahlung	115
10. Schwache Wechselwirkung	117
10.1 Leptonen	117
10.2 Typen der schwachen Wechselwirkung	120
10.3 Kopplungsstärke des geladenen Stromes	124
10.4 Mischung der Quarkfamilien	128
10.5 Erzeugung reeller W - und Z -Bosonen	130
10.6 Paritätsverletzung	134
10.7 Die elektroschwache Vereinheitlichung	137
10.8 Breite des Z^0	141
11. Das Standardmodell	145
 II Synthese: Zusammengesetzte Systeme	
12. Quarkonia	151
12.1 Wasserstoffatom und Positronium als Analoga	151
12.2 Charmonium	154
12.3 Quark-Antiquark-Potential	157
12.4 Farbmagnetische Wechselwirkung	160
12.5 Bottonium und Toponium	162
12.6 Zerfallskanäle schwerer Quarkonia	164
12.7 Test der QCD aus der Zerfallsbreite	166

13. Mesonen aus leichten Quarks	169
13.1 Mesonmultipletts	169
13.2 Massen der Mesonen	173
13.3 Zerfallskanäle	175
13.4 Zerfall des neutralen Kaons	177
14. Baryonen	181
14.1 Erzeugung und Nachweis von Baryonen	181
14.2 Baryonmultipletts	187
14.3 Massen der Baryonen	191
14.4 Magnetische Momente	193
14.5 Semileptonische Zerfälle der Baryonen	197
14.6 Wie gut ist das Konstituentenquark-Konzept?	205
15. Kernkraft	207
15.1 Nukleon-Nukleon-Streuung	208
15.2 Das Deuteron	212
15.3 Charakter der Kernkraft	216
16. Aufbau der Kerne	223
16.1 Das Fermigas-Modell	223
16.2 Hyperkerne	226
16.3 Das Schalenmodell	230
16.4 Deformierte Kerne	237
16.5 Spektroskopie mittels Kernreaktionen	240
16.6 β -Zerfall des Kerns	245
17. Kollektive Kernanregungen	255
17.1 Elektromagnetische Übergänge	256
17.2 Dipolschwingungen	259
17.3 Formschwingungen	267
17.4 Rotationszustände	269
18. Vielkörpersysteme der starken Wechselwirkung	279
Übungsaufgaben	283
A. Anhang	291
A.1 Beschleuniger	291
A.2 Detektoren	298
A.3 Naturkonstanten	308
Literaturverzeichnis	309
Sachwortverzeichnis	313