

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Vorbemerkung	1
1.2	Hintergrund	2
1.3	Inhaltlicher Ablauf	3
2	Strahlung	7
2.1	Einleitung	7
2.2	Die Natur des Lichts	8
2.3	Maxwellsche Gleichungen	8
2.4	Elektromagnetische Wellen	10
2.5	Strahlungsgesetze	15
2.6	Wellenoptik	21
2.7	Licht und Äther	24
2.8	Energie-Masse-Äquivalenz	31
2.9	Ausblick	32
3	Teilchen und Wellen	35
3.1	Einleitung	35
3.2	Der Photoeffekt	35
3.3	Der Compton-Effekt	41
3.4	Materiewellen	44
3.5	Ausblick	46
4	Atommodelle	47
4.1	Einleitung	47
4.2	Frühe Atommodelle	47
4.3	Spektren	51
4.4	Quantenzahlen	53
4.5	Atomkerne	56
4.6	Radioaktivität	62
4.7	Neutrinos und andere Leptonen	68
4.8	Antiteilchen	69
4.9	Ausblick	70

5	Operatoren	73
5.1	Einleitung	73
5.2	Ein Gedankenexperiment mit polarisiertem Licht	79
5.3	Heisenbergs Unschärferelation	87
6	Wellenmechanik	91
6.1	Einleitung	91
6.2	Die Grundgleichungen der Wellenmechanik	91
6.3	Ausblick	100
7	Konsequenzen	103
7.1	Einleitung	103
7.2	Komplementarität	104
7.3	Superposition von Zuständen	105
7.4	Verschränkung	109
7.5	Dekohärenz	113
7.6	Ausblick	116
8	Wahrscheinlichkeiten	119
8.1	Einleitung	119
8.2	Wahrscheinlichkeit und Messung	120
8.3	Statistik	127
8.4	Quantenphysikalischer Bezug	132
8.5	Tunneleffekt	134
8.6	Ausblick	136
9	Messungen in der Quantenphysik	139
9.1	Einleitung	139
9.2	Wahrscheinlichkeiten, Vektoren und Messwerte	140
9.3	Ausblick	143
10	Quantenelektrodynamik	145
10.1	Einleitung	145
10.2	Ausblick	147
11	Das Standardmodell der Teilchenphysik	149
11.1	Einleitung	149
11.2	Felder	150
11.3	Symmetrien	153
11.4	Partonen, Antimaterie und Parität	155
11.5	Experimente	157
11.6	Mesonen und Baryonen	163
11.7	Quarks	167
11.8	Schwache Wechselwirkung	171
11.9	Von der QED zur elektroschwachen Wechselwirkung	173

11.10	Das Standardmodell der Elementarteilchen	174
11.11	Ausblick	175
12	Ein Ausflug in die Stringtheorie	177
12.1	Einleitung	177
12.2	Ansätze zur Vereinheitlichung	177
12.3	Sind Strings die Lösung?	178
12.4	Offene und geschlossene Strings	180
12.5	Strings in Raum und Zeit	181
12.6	Supersymmetrie	182
12.7	Tücken der Kompaktifizierung	183
12.8	Zum Schluss	184
	Naturkonstanten	187
	Literatur	189
	Index	191