

## Relativistische Quantentheorie

Eine Einführung in die Quantenfeldtheorie

Bearbeitet von  
Norbert Straumann

1. Auflage 2004. Taschenbuch. xii, 330 S. Paperback

ISBN 978 3 540 22951 3

Format (B x L): 15,5 x 23,5 cm

Gewicht: 528 g

[Weitere Fachgebiete > Physik, Astronomie > Physik Allgemein > Theoretische Physik, Mathematische Physik](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei



Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Quantentheorie der Strahlung .....</b>	<b>7</b>
1.1 Das klassische Strahlungsfeld .....	7
1.2 Quantisierung des Strahlungsfeldes .....	13
1.3 Vakuum-Energie und Casimir-Effekt .....	18
1.4 Fock-Raum und Fock-Darstellung der kanonischen Vertauschungsrelationen .....	23
1.5 Vertauschungsrelationen der Feldoperatoren, Unschärferelationen und Vakuumfluktuationen .....	31
1.6 Quantentheorie des gekoppelten Systems: Teilchen und Feld ..	37
1.7 Strahlungsprozesse in tiefster Ordnung Störungstheorie .....	41
1.8 Streuung von Licht .....	65
1.9 Zerfall eines instabilen Zustandes .....	75
1.10 Selbstenergie eines gebundenen Elektrons, Lamb-Shift .....	85
1.11 Aufgaben .....	96
1.A Hamiltonsche Formulierung des klassischen gekoppelten Systems .....	102
1.B Berechnung der Multipolfelder, Vektorkugelfunktionen .....	111
<b>2. Diracsche Wellengleichung des Elektrons .....</b>	<b>119</b>
2.1 Erinnerungen an die Lorentz-Gruppe .....	119
2.2 Die quantenmechanische Lorentz-Gruppe .....	121
2.3 Endlichdimensionale Darstellungen von $SL(2, \mathbb{C})$ .....	124
2.4 Lorentz-invariante Feldgleichungen .....	131
2.5 Die Dirac-Clifford-Algebra .....	137
2.6 Dirac-Gleichung mit äusseren Feldern .....	141
2.7 Nichtrelativistische Nährung .....	143
2.8 Feinstruktur niveaus des H-Atoms .....	147
2.9 Zentralfeld-Lösungen .....	150
2.10 Das Problem der Lösungen mit negativer Energie .....	159
2.11 Aufgaben .....	163
2.A Darstellungen der Clifford-Algebren .....	169

<b>3. Quantisierung des Dirac-Feldes . . . . .</b>	175
3.1 Der antisymmetrische Fock-Raum . . . . .	175
3.2 Positive und negative Frequenzenlösungen . . . . .	179
3.3 Quantisierung des Dirac-Feldes . . . . .	183
3.4 Korrespondenzmässige Ausdrücke für Energie, Impuls und Strom . . . . .	188
3.5 Aufgaben . . . . .	193
3.A Der Zusammenhang von Spin und Statistik (nach W. Pauli) .	194
3.B Quantisierung des Weyl-Feldes . . . . .	197
<b>4. Das quantisierte Dirac-Feld in Wechselwirkung mit einem äusseren elektromagnetischen Feld . . . . .</b>	205
4.1 Quantisierung des wechselwirkenden Elektron-Positron-Feldes	205
4.2 Paarerzeugung in einem schwachen äusseren Feld . . . . .	208
4.3 Vakuumpolarisation . . . . .	213
4.4 Hinweise . . . . .	223
4.5 Aufgaben . . . . .	224
<b>5. Quantenelektrodynamische Prozesse in Bornscher Näherung . . . . .</b>	225
5.1 Klassische Theorie in der Coulomb-Eichung . . . . .	225
5.2 Unrenormierte Störungsreihe . . . . .	227
5.3 Paarvernichtung (Dirac, 1928) . . . . .	231
5.4 Compton-Streuung . . . . .	236
5.5 Møller-Streuung und Photonpropagator . . . . .	238
5.6 Wirkungsquerschnitt für Compton-Streuung . . . . .	242
5.7 Wirkungsquerschnitt für Paarvernichtung . . . . .	248
5.8 Wirkungsquerschnitt für Møller- und Bhabha-Streuung . . . . .	259
5.9 Die Breitsche Gleichung . . . . .	263
5.10 Aufgaben . . . . .	275
5.A $T$ -Matrixelement und Wirkungsquerschnitt . . . . .	275
5.B $T$ -Matrix und Zerfallsrate . . . . .	278
<b>6. Systematische Herleitung der Feynman-Regeln . . . . .</b>	281
6.1 $T$ -Produkte und Normalprodukte, Theorem von Wick . . . . .	281
6.2 Die Feynmanschen Regeln im $x$ -Raum . . . . .	286
6.3 Die Feynmanschen Regeln im $p$ -Raum . . . . .	290
6.4 Feynman-Regeln für die QED . . . . .	294
6.5 Aufgaben . . . . .	302
<b>7. Das anomale magnetische Moment des Elektrons . . . . .</b>	303
7.1 Elektronenstreuung an einem äusseren Feld . . . . .	303
7.2 Magnetischer Formfaktor in erster Strahlungskorrektur . . . . .	307
7.3 Höhere Strahlungskorrekturen . . . . .	315
7.4 Aufgaben . . . . .	318

Inhaltsverzeichnis XI

<b>Literaturverzeichnis .....</b>	319
<b>Index .....</b>	321