

QUANTENTHEORIE

VON

HEINRICH MITTER

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PHYSIK UND ASTROPHYSIK
MÜNCHEN

PRIVATDOZENT AN DER TH MÜNCHEN



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM/WIEN/ZÜRICH

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

Inhaltsverzeichnis

I.) Grundbegriffe

1.	Einleitung	2
2.	Die Quantennatur des Lichtes	4
J.	Energieniveaus	7
4.	Der Begriff des Zustandes	10
5.	Ein Experiment mit polarisiertem Licht und seine Interpretation	13
6.	Analytoren und Projektoren	19
7.	Interferenz, Wahrscheinlichkeitsamplituden	26
8.	Matrizen	37
9.	Zustandsvektoren und Operatoren	45
10.	Der Zustandsraum (Hilbertraum)	55

II.) Die Dynamik einfacher Quantensysteme

11.	Spinzustände	61
12.	Zeitabhängigkeit und zeitliche Entwicklung	76
13.	Die Dynamik des Zweizustandssystems	88
14.	Ammoniakmoleküle und Ammoniakmaser	93

III.) Teilchen und Wellen

15.	Impuls- und Ortszustände freier Teilchen	109
16.	Wellenpakete, Unschärferelation	119

IV.) Der allgemeine Formalismus der Quantisierung

17.	Quantenmechanische Operatoren, Vertauschungsrelationen	128
18.	Die allgemeine Quantisierungsvorschrift; Mehrteilchensysteme	135
19.	Wahrscheinlichkeiten, Mittelwerte, MeSwerte	138
20.	Zusammenhang mit der klassischen Physik	140
21.	Bewegungskonstanten, Symmetrien	144
22.	Die Schrödingergleichung	150
23.	Der harmonische Oszillator	154

V.) Der Drehimpuls in der Quantentheorie

24. Drehimpuls	161	
25. Ortsdarstellung der Drehimpuls-Eigenzustände		168
26. Vektoroperatoren	172	
27. Die Addition von zwei Drehimpulsen	173	
28. Clebsch-Gordan-Koeffizienten	178	
29. Drehimpulszustände eines freien Teilchens	182	

VI.) Einfache Ein- und Zweikörperprobleme

30. Zentralsymmetrisches Potential	186	
31. Das Wasserstoffatom	189	
32. Zweiatomige Moleküle (adiabatische Behandlung)	198	

VII.) Parität und Wahrscheinlichkeitsströme

33. Parität	203	
34. Wahrscheinlichkeitsdichte und -stromdichte	205	

VIII.) Näherungsverfahren

Allgemeiner Überblick	209	
35. Theorie zeitunabhängiger Störungen	210	
36. Theorie zeitabhängiger Störungen	215	
37. Perturbationsverfahren	218	
38. Quasiklassische Näherung (WKB-Verfahren)	222	
39. Beispiel: der anharmonische Oszillator	229	

IX.) Anwendungen in der Atomphysik

40. Elektronenspin und Feinstruktur	234	
41. Wechselwirkung von Teilchen mit äußeren elektromagnetischen Feldern	238	
42. Erzwungene Emission bzw. Absorption	244	

X.) Einfache Mehrkörperprobleme

43. Identische Teilchen, Austauschoperator 250
44. Vereinfachte Theorie des Heliumatoms 256
45. Vereinfachte Theorie des Wasserstoffmoleküls; homöopolare Bindung 261
46. Das Pauliprinzip und das periodische System der Elemente 265

XI.) Streuprobleme

47. Grundbegriffe; die Lippmann-Schwinger-Gleichung 268
48. Born'sche Näherung 276
49. Der T-Operator 280
50. Drehimpulsdarstellung und Streuphasen 284
51. Resonanzstreuung 288

Anhang 1

Die δ -Funktion 290

Anhang 2-

Vollständige Orthonormalsysteme 294

Anhang 3

Der Lenz'sche Vektor und die "höhere Symmetrie" des Wasserstoffproblems 297

Anhang 4

Unitarität der S-Matrix 303

Sachregister 304