

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel I.	Die Grundbegriffe der Quantenmechanik	1
§	1. Das Unbestimmtheitsprinzip	1
§	2. Das Superpositionsprinzip	6
§	3. Operatoren	8
§	4. Addition und Multiplikation von Operatoren	12
§	5. Das kontinuierliche Spektrum	15
§	6. Der Übergang zur klassischen Mechanik	19
§	7. Wellenfunktion und Messungen	20
Kapitel II.	Energie und Impuls	24
§	8. Der HAMILTON-Operator	24
§	9. Die Zeitableitung von Operatoren	25
§	10. Stationäre Zustände	26
§	11. Matrizen	29
§	12. Die Transformation von Matrizen	34
§	13. Das HEISENBERG-Bild für Operatoren	36
§	14. Die Dichtematrix	37
§	15. Der Impuls	40
§	16. Die Unschärferelationen	44
Kapitel III.	Die SCHRÖDINGER-Gleichung	48
§	17. Die SCHRÖDINGER-Gleichung	48
§	18. Grundeigenschaften der SCHRÖDINGER-Gleichung	51
§	19. Die Stromdichte	53
§	20. Das Variationsprinzip	56
§	21. Allgemeine Eigenschaften der eindimensionalen Bewegung	58
§	22. Der Potentialtopf	61
§	23. Der lineare harmonische Oszillator	65
§	24. Die Bewegung im homogenen Feld	72
§	25. Der Durchgangskoeffizient	74
Kapitel IV.	Der Drehimpuls	81
§	26. Der Drehimpuls	81
§	27. Die Eigenwerte des Drehimpulses	84
§	28. Die Eigenfunktionen des Drehimpulses	88
§	29. Die Matrixelemente von vektoriellen Größen	91

§ 30. Die Parität eines Zustandes.	95
§ 31. Die Addition von Drehimpulsen.	97
Kapitel V. Die Bewegung im kugelsymmetrischen Feld	101
§ 32. Die Bewegung im kugelsymmetrischen Feld	101
§ 33. Kugelwellen	104
§ 34. Die Entwicklung einer ebenen Welle	111
§ 35. Der Sturz eines Teilchens in das Zentrum	113
§ 36. Die Bewegung im COULOMB-Feld (Kugelkoordinaten).	115
§ 37. Die Bewegung im COULOMB-Feld (parabolische Koordinaten)	127
Kapitel VI. Störungstheorie	130
§ 38. Zeitunabhängige Störungen	130
§ 39. Die Säkulargleichung	135
§ 40. Zeitabhängige Störungen	138
§ 41. Übergänge infolge einer zeitlich begrenzten Störung	142
§ 42. Übergänge infolge einer periodischen Störung	147
§ 43. Übergänge im kontinuierlichen Spektrum.	149
§ 44. Die Unschärferelation für die Energie	152
§ 45. Die potentielle Energie als Störung	155
Kapitel VII. Der quasiklassische Fall	159
§ 46. Die Wellenfunktion im quasiklassischen Fall	159
§ 47. Die Randbedingungen im quasiklassischen Fall	162
§ 48. Die Quantisierungsvorschrift von BOHR und SOMMERFELD	165
§ 49. Die quasiklassische Bewegung im kugelsymmetrischen Feld.	170
§ 50. Das Durchdringen eines Potentialwalles	173
§ 51. Die Berechnung der quasiklassischen Matrixelemente	179
§ 52. Die Übergangswahrscheinlichkeit im quasiklassischen Fall	183
§ 53. Übergänge infolge adiabatischer Störungen	187
Kapitel VIII. Der Spin	191
§ 54. Der Spin	191
§ 55. Der Spinoperator	195
§ 56. Spinoren	198
§ 57. Die Wellenfunktionen für Teilchen mit beliebigem Spin	202
§ 58. Der Operator für endliche Drehungen	207
§ 59. Die teilweise Polarisierung von Teilchen.	213
§ 60. Die Zeitumkehr und der KRAMERSsche Satz	215
Kapitel IX. Identische Teilchen	218
§ 61. Das Prinzip der Ununterscheidbarkeit gleichartiger Teilchen	218
§ 62. Die Austauschwechselwirkung	221
§ 63. Die Symmetrie bei Vertauschungen	225
§ 64. Die zweite Quantelung. BOSE-Statistik	233
§ 65. Die zweite Quantelung. FERMI-Statistik	238

Kapitel X. Das Atom	241
§ 66. Die Energieniveaus eines Atoms.	241
§ 67. Die Elektronenzustände in einem Atom	242
§ 68. Die Energieniveaus wasserstoffähnlicher Atome	246
§ 69. Das selbstkonsistente Feld	247
§ 70. Die THOMAS-FERMI-Gleichung.	251
§ 71. Die Wellenfunktionen der äußeren Elektronen in Kernnähe	256
§ 72. Die Feinstruktur der Atomniveaus	257
§ 73. Das Periodensystem	261
§ 74. Die Röntgenterme.	267
§ 75. Die Multipolmomente	269
§ 76. Ein Atom im elektrischen Feld	273
§ 77. Ein Wasserstoffatom in einem elektrischen Feld	278
Kapitel XI. Das zweiatomige Molekül	289
§ 78. Die Elektronenterme eines zweiatomigen Moleküls.	289
§ 79. Das Überschneiden von Elektronentermen	291
§ 80. Der Zusammenhang zwischen Molekül- und Atomtermen	295
§ 81. Die Wertigkeit	298
§ 82. Die Schwingungs- und die Rotationsstruktur der Singuletterme eines zweiatomigen Moleküls.	304
§ 83. Die Multipletterme. Fall <i>a</i>	310
§ 84. Die Multipletterme. Fall <i>b</i>	313
§ 85. Die Multipletterme. Fälle <i>c</i> und <i>d</i>	317
§ 86. Die Symmetrie der Molekülterme	319
§ 87. Die Matrixelemente für ein zweiatomiges Molekül	322
§ 88. Die Λ -Verdoppelung	326
§ 89. Die Wechselwirkung der Atome in großen Abständen	329
§ 90. Die Prädissoziation	332
Kapitel XII. Die Theorie der Symmetrie	343
§ 91. Symmetrietransformationen	343
§ 92. Transformationsgruppen	346
§ 93. Punktgruppen	349
§ 94. Darstellungen von Gruppen.	357
§ 95. Die irreduziblen Darstellungen der Punktgruppen	364
§ 96. Irreduzible Darstellungen und Klassifizierung der Terme	368
§ 97. Die Auswahlregeln für die Matrixelemente	370
§ 98. Stetige Gruppen.	374
§ 99. Die zweideutigen Darstellungen der endlichen Punktgruppen	378
Kapitel XIII. Mehratomige Moleküle	383
§ 100. Die Klassifizierung der Molekülschwingungen	383
§ 101. Die Schwingungsniveaus	389
§ 102. Die Stabilität symmetrischer Molekülkonfigurationen	392
§ 103. Die Quantisierung der Rotation eines Kreisels	397
§ 104. Die Wechselwirkung von Molekülschwingungen und -rotation	405
§ 105. Die Klassifizierung der Molekülterme	409

XII Inhaltsverzeichnis

Kapitel XIV. Die Addition von Drehimpulsen	417
§ 106. Die 3j-Symbole	417
§ 107. Die Matrixelemente von Tensoren	425
§ 108. Die 6j-Symbole	428
§ 109. Die Matrixelemente bei der Addition von Drehimpulsen	434
§ 110. Die Matrixelemente für axialsymmetrische Systeme	435
Kapitel XV. Die Bewegung im Magnetfeld	439
§ 111. Die SCHRÖDINGER-Gleichung im Magnetfeld	439
§ 112. Die Bewegung im homogenen Magnetfeld	442
§ 113. Ein Atom im Magnetfeld	447
§ 114. Ein Spin in einem veränderlichen Magnetfeld	454
§ 115. Die Stromdichte in einem Magnetfeld	455
Kapitel XVI. Die Struktur des Atomkerns	458
§ 116. Die Isotopie-Invarianz	458
§ 117. Die Kernkräfte	462
§ 118. Das Schalenmodell	467
§ 119. Nichtsphärische Kerne	475
§ 120. Die Isotopieverschiebung	480
§ 121. Die Hyperfeinstruktur der Atomniveaus	482
§ 122. Die Hyperfeinstruktur der Molekülniveaus	485
Kapitel XVII. Elastische Stöße	487
§ 123. Allgemeine Streutheorie	487
§ 124. Untersuchung der allgemeinen Formel	490
§ 125. Die Unitaritätsbedingung für die Streuung	493
§ 126. Die BORNSche Formel	497
§ 127. Der quasiklassische Fall	503
§ 128. Die analytischen Eigenschaften der Streuamplitude	508
§ 129. Die Dispersionsrelation	513
§ 130. Die Streuamplitude in der Impulsdarstellung	516
§ 131. Die Streuung bei hohen Energien	518
§ 132. Die Streuung langsamer Teilchen	525
§ 133. Resonanzstreuung bei niedrigen Energien	531
§ 134. Resonanz für quasidiskretes Niveau	537
§ 135. Die RUTHERFORDSche Streuformel	543
§ 136. Das System der Wellenfunktionen zum kontinuierlichen Spektrum	546
§ 137. Stöße gleichartiger Teilchen	549
§ 138. Resonanzstreuung geladener Teilchen	552
§ 139. Elastische Stöße schneller Elektronen mit Atomen	556
§ 140. Streuung bei Spin-Bahn-Wechselwirkung	560
§ 141. REGGE-Pole	566
Kapitel XVIII. Inelastische Stöße	572
§ 142. Elastische Streuung bei möglichen inelastischen Prozessen	572
§ 143. Inelastische Streuung langsamer Teilchen	577

§ 144. Die Streumatrix bei Reaktionen	580
§ 145. Die BREIT-WIGNER-Formel	583
§ 146. Wechselwirkung im Endzustand bei Reaktionen	591
§ 147. Das Verhalten von Streuquerschnitten in der Nähe einer Reaktions- schwelle	593
§ 148. Inelastische Stöße schneller Elektronen mit Atomen	599
§ 149. Die effektive Abbremsung	608
§ 150. Inelastische Stöße schwerer Teilchen mit Atomen	612
§ 151. Neutronenstreuung	614
§ 152. Inelastische Streuung bei hohen Energien	618
Mathematische Ergänzungen	624
§ a. Die HERMITESchen Polynome	624
§ b. Die AIRYSche Funktion	626
§ c. Die LEGENDRESchen Polynome	629
§ d. Die konfluente hypergeometrische Funktion	631
§ e. Die hypergeometrische Funktion	635
§ f. Die Berechnung von Integralen mit konfluenten hypergeometrischen Funk- tionen	637
Sachverzeichnis.	647

EINIGE BEZEICHNUNGEN

Operatoren werden durch das Zeichen \hat{f} gekennzeichnet: \hat{f} .

Für das Volumenelement verwenden wir folgende Bezeichnungen:

im Ortsraum dV , im Konfigurationsraum dq , im Impulsraum d^3p .

Die Matrixelemente der Größe f sind (s. die Definition auf S. 29) f_{nm} oder $\langle n | f | m \rangle$.

Die Frequenzen bei Übergängen sind $\omega_{nm} = (E_n - E_m)/\hbar$.

Der Kommutator zweier Operatoren ist $\{\hat{f}, \hat{g}\} = \hat{f}\hat{g} - \hat{g}\hat{f}$.

Der HAMILTON-Operator ist \hat{H} .

Phasenverschiebungen von Wellenfunktionen werden mit δ_i bezeichnet. Wegen der atomaren und der COULOMB-Maßeinheiten, s. die Definition auf S. 116.

Vektor- und Tensorindizes werden mit lateinischen Buchstaben i, k, l bezeichnet.

Der antisymmetrische Einheitstensor ist e_{ikl} (Definition auf S. 83).

Das Zeichen \approx bedeutet „genähert gleich“, \sim „der Größenordnung nach gleich“, \propto „proportional zu“.

Hinweise auf Paragraphen und Formeln in anderen Bänden dieses Lehrbuches werden mit römischen Ziffern versehen: I = Band I, „Mechanik“, 1973 (1987); II = Band II, „Klassische Feldtheorie“, 1973 (1987); IV = Band IV, „Quantenelektrodynamik“, 1980 (1986).*)

*) Die Jahresangaben in Klammern beziehen sich auf die neuesten deutschen Ausgaben. — Anm. d. Herausg.