

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11	
Vorwort zur deutschen Ausgabe	15	
Teil I	Theorie	
Kapitel 1	Die Wellenfunktion	21
1.1	Die Schrödinger-Gleichung	22
1.2	Die statistische Interpretation	23
1.3	Wahrscheinlichkeiten	26
1.3.1	Diskrete Variable	26
1.3.2	Kontinuierliche Variable	30
1.4	Normierung	33
1.5	Impuls	36
1.6	Die Unschärferelation	39
Kapitel 2	Die zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung	47
2.1	Stationäre Zustände	48
2.2	Der unendlich tiefe Potentialtopf	54
2.3	Der harmonische Oszillator	64
2.3.1	Die algebraische Methode	66
2.3.2	Die analytische Methode	75
2.4	Das freie Teilchen	83
2.5	Das Delta-Potential	93
2.5.1	Gebundene Zustände und Streustände	93
2.5.2	Das Deltafunktionspotential	95
2.6	Der endlich tiefe Potentialtopf	104

Kapitel 3	Formalismus	121
3.1	Der Hilbert-Raum	122
3.2	Observable	126
3.2.1	Hermitesche Operatoren	126
3.2.2	Determinierte Zustände	128
3.3	Eigenfunktionen eines hermiteschen Operators	130
3.3.1	Diskrete Spektren	131
3.3.2	Kontinuierliche Spektren	133
3.4	Die verallgemeinerte statistische Interpretation	137
3.5	Die Unschärferelation	141
3.5.1	Beweis der verallgemeinerten Unschärferelation	141
3.5.2	Das Wellenpaket mit minimaler Unschärfe	144
3.5.3	Die Unschärferelation für Zeit und Energie	145
3.6	Die Dirac-Notation	150
Kapitel 4	Quantenmechanik in drei Dimensionen	163
4.1	Die Schrödinger-Gleichung in Kugelkoordinaten	164
4.1.1	Variablenseparation	165
4.1.2	Die Winkelgleichung	167
4.1.3	Die Radialgleichung	172
4.2	Das Wasserstoffatom	177
4.2.1	Die radiale Wellenfunktion	178
4.2.2	Das Wasserstoffspektrum	189
4.3	Der Drehimpuls	192
4.3.1	Eigenwerte	192
4.3.2	Eigenfunktionen	199
4.4	Der Spin	202
4.4.1	Spin 1/2	204
4.4.2	Das Elektron im Magnetfeld	210
4.4.3	Addition von Drehimpulsen	217

Kapitel 5	Identische Teilchen	233
5.1	Zwei-Teilchen-Systeme	234
5.1.1	Bosonen und Fermionen	236
5.1.2	Austauschkräfte	240
5.2	Atome.....	244
5.2.1	Helium	245
5.2.2	Das Periodensystem der Elemente	247
5.3	Festkörper	251
5.3.1	Das Freie-Elektronen-Gas	252
5.3.2	Die Bandstruktur	257
5.4	Statistische Quantenmechanik	263
5.4.1	Ein Beispiel	263
5.4.2	Der allgemeine Fall.....	266
5.4.3	Die wahrscheinlichste Konfiguration	269
5.4.4	Die physikalische Bedeutung von α und β	272
5.4.5	Das Spektrum eines Schwarzen Körpers.....	276

Teil II **Anwendungen**

Kapitel 6	Zeitunabhängige Störungstheorie	285
6.1	Nicht entartete Störungstheorie	286
6.1.1	Allgemeine Formulierung	286
6.1.2	Theorie erster Ordnung.....	287
6.1.3	Energien zweiter Ordnung.....	292
6.2	Entartete Störungstheorie	294
6.2.1	Zweifache Entartung	294
6.2.2	Entartung höherer Ordnung	298
6.3	Die Feinstruktur von Wasserstoff.....	304
6.3.1	Die relativistische Korrektur.....	305
6.3.2	Spin-Bahn-Kopplung	308

6.4	Der Zeeman-Effekt	314
6.4.1	Der Zeeman-Effekt für schwache Felder	315
6.4.2	Der Zeeman-Effekt für starke Felder	317
6.4.3	Der Zeeman-Effekt für mittlere Felder	318
6.5	Die Hyperfeinaufspaltung in Wasserstoff.....	321
Kapitel 7	Das Variationsprinzip	331
7.1	Theorie	332
7.2	Der Grundzustand von Helium.....	338
7.3	Das Wasserstoffmolekülion	343
Kapitel 8	Die WKB-Näherung	355
8.1	Der „klassische“ Bereich	357
8.2	Tunneln.....	361
8.3	Die Verbindungsgleichungen.....	366
Kapitel 9	Zeitabhängige Störungstheorie	381
9.1	Zweineiveausysteme	382
9.1.1	Das gestörte System	383
9.1.2	Zeitabhängige Störungstheorie	385
9.1.3	Sinusförmige Störungen	387
9.2	Emission und Absorption von Strahlung.....	390
9.2.1	Elektromagnetische Wellen	390
9.2.2	Absorption, stimulierte Emission und spontane Emission	392
9.2.3	Inkohärente Störungen	394
9.3	Spontane Emission.....	397
9.3.1	Die Einstein'schen Koeffizienten A und B	397
9.3.2	Die Lebensdauer eines angeregten Zustands	399
9.3.3	Auswahlregeln	402

Kapitel 10	Die adiabatische Näherung	411
10.1	Der Adiabatensatz.....	412
10.1.1	Adiabatische Prozesse	412
10.1.2	Beweis des Adiabatensatzes	415
10.2	Die Berry-Phase	420
10.2.1	Nichtholonome Prozesse	420
10.2.2	Die geometrische Phase	423
10.2.3	Der Aharonov-Bohm-Effekt.....	429
Kapitel 11	Streuung	439
11.1	Einleitung.....	440
11.1.1	Klassische Streutheorie.....	440
11.1.2	Quanten-Streutheorie	443
11.2	Die Partialwellenanalyse	445
11.2.1	Formalismus	445
11.2.2	Strategie	448
11.3	Phasenverschiebungen.....	451
11.4	Die Born'sche Näherung	454
11.4.1	Integralform der Schrödinger-Gleichung.....	454
11.4.2	Die erste Born'sche Näherung	459
11.4.3	Die Born'sche Reihe	463
Kapitel 12	Nachwort	467
12.1	Das EPR-Paradoxon	469
12.2	Die Bell'sche Ungleichung	470
12.3	Das No-Cloning-Theorem	476
12.4	Schrödingers Katze	478
12.5	Der Quanten-Zeno-Effekt.....	479

Anhang A	Lineare Algebra	483
A.1	Vektoren	484
A.2	Innere Produkte	487
A.3	Matrizen	489
A.4	Wechsel der Basis	495
A.5	Eigenvektoren und Eigenwerte	498
A.6	Hermitesche Transformationen	504
Index		509