

QUANTENMECHANIK  
DER  
VIELTEILCHENSYSTEME

VON

D. J. THOULESS

Department of Mathematical Physics  
University of Birmingham



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM

HOCHSCHOLTASCHENBÜCHER-VERLAG

# INHALT

Vorwort . . . . .	5
-------------------	---

## *I. Einleitung*

### *II. Lösbare Modelle*

1. Einführung . . . . .	15
2. Fermionen und Bosonen ohne Wechselwirkung . . . . .	16
3. Zweite Quantisierung . . . . .	17
4. Dichtematrizen . . . . .	21
5. Harmonische Kräfte . . . . .	23

### *III. Variationsmethoden*

1. Die Hartree-Fock-Gleichungen . . . . .	27
2. Das selbstkonsistente Feld für Atome . . . . .	29
3. Die Thomas-Fermi-Methode . . . . .	31
4. Kernmaterie . . . . .	32
5. Die Hartree-Fock-Gleichungen für ausgedehnte Systeme . . . . .	35
6. Alternative Lösungen der Hartree-Fock-Gleichungen . . . . .	37
7. Die Jastrow-Methode . . . . .	43
8. Das Schalenmodell . . . . .	44

### *IV. Störungstheorie*

1. Allgemeine Erörterungen . . . . .	47
2. Die Graphen-Methode von Goldstone und Hugenholtz . . . . .	49
3. Das Wicksche Theorem . . . . .	53
4. Verkettete Graphen . . . . .	57
5. Regeln für das Rechnen mit Graphen . . . . .	60
6. Hartree-Fock-Energien . . . . .	64
7. Die Brueckner-Theorie . . . . .	66
8. Die Brueckner-Theorie für endliche Kerne . . . . .	73
9. Die Divergenz der $if$ -Matrix . . . . .	75

### *V. Niedrige angeregte Zustände*

1. Greensche Funktionen und kollektive Variablen . . . . .	78
2. Greensche Funktionen für den Einteilchenfall . . . . .	80
3. Störungsrechnung der Greenschen Funktionen . . . . .	85
4. Das optische Modell . . . . .	90
5. Die Fermi-Flüssigkeit . . . . .	92
6. Schall und nullter Schall . . . . .	97

7. Kollektive Bewegung . . . . .	.100
8. Erzeugende Koordinaten. . . . .	.105
9. Greensche Funktionen für den Zweiteilchenfall. . . . .	.107
10. Die zeitabhängige Hartree-Fock-Theorie. . . . .	.112
11. Anwendung auf das Schalenmodell. . . . .	.116

*VI. Statistische Mechanik und Theorie der Supraleitfähigkeit*

1. Zustandssumme. . . . .	.122
2. Freie Fermionen und Bosonen. . . . .	.124
3. Supraleitfähigkeit. . . . .	.127
4. Modell des supraleitenden Zustandes. . . . .	.129
5. Der supraleitende Zustand in einem realen Metall. . . . .	.135
6. Das Variationsprinzip für die Zustandssumme. . . . .	.138
7. Methode der Quasiteilchen. . . . .	.139
8. Superfluidität von flüssigem Helium <sup>3</sup> . . . . .	.147
9. Die Wirkung der Paarung auf Kerneigenschaften. . . . .	.149

*VII. Störungstheorie bei endlichen Temperaturen*

1. Die Blochsche Gleichung. . . . .	.152
2. Entwicklung nach verketteten Graphen. . . . .	.153
3. Vergleich mit der Störungstheorie für den Grundzustand . . . .	.156
4. Erwartungswert eines Operators. . . . .	.159
5. Der klassische Grenzwert der Störungstheorie . . . . .	.160

*VIII. Greensche Funktionen bei endlichen Temperaturen*

1. Angeregte Zustände bei endlichen Temperaturen. . . . .	.162
2. Berechnung von Greenschen Funktionen durch die Störungstheorie. . . . .	.164
3. Plasmaschwingungen. . . . .	.166
4. Korrelationsenergie. . . . .	.171
5. Abschirmung. . . . .	.178
6. Überblick über andere Verfahren. . . . .	.181
7. Elektrische Leitfähigkeit. . . . .	.184
8. Kollektive Bewegungsformen in Supraleitern. . . . .	.186

*IX. Bosonen*

1. Einleitung. . . . .	.189
2. Flüssiges Helium. . . . .	.190
3. Phononen. . . . .	.197
Literaturverzeichnis. . . . .	.200
Sachregister. . . . .	.207