

Inhalt

Vorwort zur 2. Auflage — V

Vorwort zur 1. Auflage — VII

Inhaltsverzeichnis des ersten Bandes — XIII

Die Strategie des Buches — XVII

Bezeichnungen — XX

1 Zusammenfassung der Thermodynamik — 1

1.1 Das thermodynamische Beschreibungsverfahren — 1

1.2 Thermodynamik und diffusive Transportphänomene — 16

1.3 Beiträge der verschiedenen Ströme zum Energiestrom — 19

2 Thermodynamik von Spin-1/2-Systemen — 21

2.1 Quantenzustände und chemische Spezies — 21

2.2 Zufallsgrößen — 26

2.3 Zustände und Zufallsgrößen des Spin-1/2-Systems — 31

2.4 Chemisches Gleichgewicht im Spin-1/2-System — 32

2.5 Der ideale Spin- 1/2-Paramagnet — 37

2.6 Thermische Schwankungen — 43

2.7 Ferromagnetismus in der Molekularfeld-Näherung — 48

3 Einfache Quantensysteme — 59

3.1 Die BOLTZMANN-Verteilung — 59

3.2 Das allgemeine Zwei-Niveau-System - Gläser — 65

3.3 Polymere — 70

3.4 Der harmonische Oszillator — 73

3.5 Rotationsanregungen von Molekülen — 78

3.6 Innere Freiheitsgrade von Atomen — 85

3.7 Zerlegung idealer Gase in Teilsysteme — 89

3.8 Zusammengesetzte Quantensysteme — 94

3.9 Die Translationsfreiheitsgrade eines idealen Gases — 96

3.10 Das „klassische“ ideale Gas — 100

3.11 Der dritte Hauptsatz in der Quantenphysik — 105

3.12 Kanonische oder Mikrokanonische Verteilung? — 108

4 Ideale Gase bei tiefen Temperaturen — 115

4.1 Fermionen und Bosonen — 115

4.2 Die GIBBS'sche Verteilung — 121

4.3 Elementare BOSE- und FERMI-Systeme — 125

4.4 Ideale Quantengase — 130

- 4.5 Transport durch elementare FERMI- oder BOSE-Systeme — 134
- 4.6 Der „klassische“ Grenzfall — 138
- 4.7 Vergleich von BOSE- und FERMI-Gasen — 140
- 4.8 Ensembles in der statistischen Physik — 143

5 BOSE-Systeme — 149

- 5.1 Photonen – thermische Strahlung — 149
 - 5.1.1 Zustandsdichte — 149
 - 5.1.2 Thermische Eigenschaften des Photonengases — 150
 - 5.1.3 Nicht-Schwarze Körper — 153
- 5.2 Phononen im DEBYE-Modell — 156
 - 5.2.1 DEBYE-Näherung der Zustandsdichte — 158
 - 5.2.2 Thermische Eigenschaften des Phononensystems — 161
 - 5.2.3 Thermische Ausdehnung von Festkörpern - Phononendruck — 168
 - 5.2.4 Phononen in Flüssigkeiten — 174
 - 5.2.5 Wärmeleitfähigkeit durch Phononen — 177
- 5.3 Massive BOSE-Gase — 179
 - 5.3.1 Die BOSE-EINSTEIN Kondensation — 179
 - 5.3.2 Experimente zur BOSE-EINSTEIN-Kondensation — 183
- 5.4 Quasiteilchen in suprafluidem ^4He — 187
 - 5.4.1 Die Suprafluidität von ^4He — 187
 - 5.4.2 Dispersionsrelation und Wärmekapazität — 189
 - 5.4.3 Der Fontänen-Effekt — 192
 - 5.4.4 Die Trägheit des Quasiteilchen-Systems — 195

6 FERMI-Systeme — 205

- 6.1 Das ideale FERMI-Gas – Elektronen in Metallen — 205
 - 6.1.1 Dispersionsrelationen – die Bandstruktur — 205
 - 6.1.2 Zustandsgleichungen — 207
 - 6.1.3 Der Grundzustand: FERMI-Entartung — 207
 - 6.1.4 Abschirmung im entarteten FERMI-Gas — 211
 - 6.1.5 Kontaktspannungen — 213
- 6.2 Thermische Eigenschaften des FERMI-Gases — 214
 - 6.2.1 SOMMERFELD-Entwicklung — 214
 - 6.2.2 Thermische Zustandsgleichung — 217
 - 6.2.3 Kalorische Zustandsgleichung — 219
 - 6.2.4 Thermische Ausdehnung — 222
 - 6.2.5 PAULI-Suszeptibilität — 224

6.3	FERMI-Flüssigkeiten — 226
6.3.1	LANDAU FERMI-Flüssigkeit — 226
6.3.2	Flüssiges ^3He — 229
6.3.3	Verfestigung von ^3He – POMERANCHUK-Kühlung — 232
6.3.4	Lösungen von ^3He in ^4He — 234
6.3.5	Der ^3He - ^4He -Mischkryostat — 238
6.4	Transport in FERMI-Systemen — 240
6.4.1	Ströme im Nichtgleichgewicht — 240
6.4.2	Ladungstransport – elektrische Leitfähigkeit — 245
6.4.3	Ladungstransport – Thermokraft — 248
6.4.4	Entropietransport – PELTIER-Koeffizient und Wärmeleitfähigkeit — 253
6.5	Halbleiter — 255
6.5.1	Quasiteilchen in intrinsischen Halbleitern — 256
6.5.2	Dotierung und Leitfähigkeit — 259
6.5.3	Thermoelektrizität in Halbleitern — 263
6.5.4	Halbleiter-Grenzflächen — 266
6.6	Quasiteilchen in supraleitenden Metallen — 275
6.6.1	Supraleitende Phänomene — 276
6.6.2	Thermodynamische Eigenschaften — 278
6.6.3	BCS-Theorie und BOGOLIUBOV-Quasiteilchen — 281
7	Quasiteilchen in reduzierten Dimensionen — 295
7.1	Zweidimensionale Elektronensysteme — 295
7.1.1	Halbleiter-Heterostrukturen — 295
7.1.2	Elektronische Struktur von Quantentrögen — 297
7.2	Tunnelkontakte und Punktkontakte — 298
7.2.1	Tunnelkontakte — 299
7.2.2	Punktkontakte — 302
7.3	Quasi-eindimensionale Leiter — 303
7.3.1	Elektrischer Transport durch Quanten-Punktkontakte — 306
7.3.2	Entropietransport durch Quanten-Punktkontakte — 311
7.3.3	Phononen in reduzierten Dimensionen — 313
7.3.4	Diffusive Quantendrähte — 317
A	Differenzialrechnung im \mathbb{R}^n — 327
B	Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsdichten — 329
C	Nützliche Integrale — 335

XII — Inhalt

D LEGENDRE-Transformation — 337

E Das Zwei-Körper-System aus thermodynamischer Sicht — 341

F Magnetische Felder in Materie — 347

G Charakteristische Funktionen in der Statistik — 351

H Die BOLTZMANN-Gleichung — 355

Danksagung — 357

Literaturverzeichnis — 359

Stichwortverzeichnis — 361