

Inhaltsverzeichnis

Teil I. Statistische Gesamtheiten und das thermische Gleichgewicht . . .	1
1. Einleitung	3
2. Statistische und thermodynamische Physik	7
2.1 Statistische Gesamtheiten	7
2.2 Kanonische Gesamtheiten, Entropie und Temperatur	10
3. Grundbegriffe der Statistik	15
3.1 Klassische Statistik	15
3.2 Quantenstatistik	18
4. Die Schwankungen makroskopischer additiver Größen	23
5. Das thermische Gleichgewicht	27
6. Statistische Gesamtheiten des Gleichgewichts	31
6.1 Die mikrokanonische Gesamtheit	32
6.2 Die kanonische Gesamtheit	37
6.3 Die großkanonische Gesamtheit	40
6.4 Systeme mit äußeren Kräften und die verallgemeinerte großkanonische Gesamtheit	41
7. Die Maxwell-Boltzmann-Verteilung	45
7.1 Barometrische Höhenformel	45
7.2 Maxwell-Verteilung	46
7.3 Druck und mittlere kinetische Energie	47
8. Die kanonische Verteilung	51
8.1 Klassische Statistik	51
8.2 Quantenstatistik	52
9. Thermodynamische Mittelwerte	55
10. Entropie und Wahrscheinlichkeit	61
10.1 Additivität	62

10.2	Extremaleigenschaften	63
10.3	Entropie und partielle Gleichgewichte	66
11.	Entropie und Information	71
12.	Mechanische Zustandsgrößen in der Thermodynamik	75
13.	Elektromagnetische Zustandsgrößen in der Thermodynamik	79
14.	Thermische Fluktuationen	83
Teil II.	Gleichgewichtsthermodynamik	89
15.	Hauptsätze der Thermodynamik	91
15.1	Wärmemenge	91
15.2	Temperatur	92
15.3	Der I. Hauptsatz	93
15.4	Der II. Hauptsatz	97
16.	Carnot-Prozesse und thermodynamische Temperaturskala	103
17.	Thermodynamische Relationen	107
18.	Homogene Systeme	113
19.	Gleichgewicht in inhomogenen Feldern	119
20.	Stoffaustauschgleichgewichte	121
20.1	Phasengleichgewichte	121
20.2	Der osmotische Druck	123
20.3	Gleichgewichtsverschiebungen in Lösungen	124
20.4	Chemische Gleichgewichte	127
21.	Umwandlungswärmen und Clausius-Clapeyron-Gleichung	131
21.1	Latente Wärmen bei Phasenumwandlungen	131
21.2	Chemische Reaktionswärmen	132
Teil III.	Berechnung thermodynamischer Funktionen	135
22.	Näherungsmethoden	137
23.	Die quasiklassische Näherung	139
24.	Gleichverteilungssatz und Virialsatz	143

25. Quantenkorrekturen zur klassischen Statistik	147
26. Störungstheorie	151
27. Verdünnte Gase und Lösungen	157
28. Einatomige klassische ideale Gase	161
29. Zweiatomige ideale Gase	165
30. Die Virialentwicklung	169
31. Die van der Waals-Gleichung	175
32. Thermodynamische Ähnlichkeit	183
33. Molekularfeldnäherung für inhomogene Systeme	187
33.1 Die freie Energie im inhomogenen Feld	187
33.2 Heuristische Herleitung der Dichtefluktuationen im Rahmen der Molekularfeldnäherung	189
33.3 Kompressibilität und langreichweitige Dichteschwankungen . . .	191
34. Systeme mit geladenen Teilchen	195
35. Dichteschwankungen und Lichtstreuung	199
36. Spinsysteme	203
37. Quasiteilchen	209
37.1 Elementare Anregungen in kondensierter Materie	209
37.2 Quasifermionen	211
37.3 Quasibosonen	214
37.4 Die spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen	215
38. Photonen im Strahlungshohlraum	217
39. Phononen in festen Körpern	223
40. Phononen und Rotonen im flüssigen He II	231
41. Fermionen bei tiefen Temperaturen	237
41.1 Normale Fermi-Flüssigkeiten	237
41.2 Supraleiter	242
42. Ferromagnetische Magnonen bei tiefen Temperaturen	247
43. Phasenübergänge	251
44. Feldtheorie kritischer Phänomene	255

44.1	Molekularfeldtheorie homogener Systeme	255
44.2	Die freie Energie im kritischen Bereich	257
44.3	Molekularfeldtheorie kritischer Phänomene	258
44.4	Mehrkomponentige Felder	261
45.	Fluktuationen des Ordnungsparameterfeldes	265
45.1	Fluktuationsbeiträge zur Suszeptibilität	266
45.2	Fluktuationsbeiträge zur spezifischen Wärme	268
46.	Skaleninvarianz und kritische Exponenten	273
47.	Fluktuationsbeiträge zur freien Energie	281
47.1	Die Terme erster Ordnung	283
47.2	Die Terme zweiter Ordnung	284
48.	Berechnung kritischer Exponenten	289
48.1	Der Exponent ν	290
48.2	Der Exponent η	291
49.	Die Renormierungsgruppe	295
50.	Renormierungsgruppen-Transformation im Impulsraum	299
51.	Renormierungsgruppen-Transformation im Ortsraum	303
A.	Erzeugung tiefer Temperaturen	307
A.1	Adiabatische Entspannung	307
A.2	Das Gegenstromprinzip	309
A.3	Gedrosselte Entspannung (Joule-Thomson-Effekt)	310
A.4	Adiabatische Entmagnetisierung	311
A.5	$^3\text{He}/^4\text{He}$ -Mischung	312
A.6	^3He -Kompression (Pomerantschuk-Effekt)	314
	Sachverzeichnis	317