

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	XI
Vorwort	XIII
Allgemeine Literaturhinweise	XVI
Verzeichnis der Tabellen	XVII
1 Die Struktur der Kristalle	1
Periodische Anordnungen von Atomen	2
Die fundamentalen Gitterarten	8
Indizierungssystem für Kristallebenen	15
Einfache Kristallstrukturen	16
Direkte Abbildung der atomaren Struktur	23
Nichtideale Kristallstrukturen	24
Strukturdaten von Kristallen	24
Zusammenfassung	27
Aufgaben	27
Literaturhinweise	27
2 Das reziproke Gitter	29
Beugung von Wellen am Kristall	30
Die Amplitude der gestreuten Welle	33
Brillouin-Zonen	41
Fourier-Analyse der Basis	47
Quasikristalle	53
Zusammenfassung	55
Aufgaben	56
Literaturhinweise	58
3 Bindungsverhältnisse in Kristallen	59
Edelgaskristalle	65
Ionenkristalle	74
Kovalente Kristalle	81
Metalle	83
Wasserstoffbrücken	85
Atomradien	85

Beschreibung elastischer Dehnungen	88
Elastische Wellen in kubischen Kristallen	96
Zusammenfassung	101
Aufgaben	102
Literaturhinweise	105
4 Phononen I: Gitterschwingungen	107
Schwingungen in Kristallen mit einatomiger Basis	108
Gitter mit zwei Atomen in der primitiven Basis	114
Quantisierung elastischer Wellen	118
Impuls der Phononen	119
Inelastische Streuung an Phononen	121
Zusammenfassung	123
Aufgaben	124
Literaturhinweise	126
5 Phononen II: Thermische Eigenschaften	127
Gitteranteil der Wärmekapazität	128
Anharmonische Wechselwirkungen in Kristallen	142
Aufgaben	152
Literaturhinweise	153
6 Das Fermigas freier Elektronen	155
Energieniveaus im Eindimensionalen	157
Einfluß der Temperatur auf die Fermi-Dirac-Verteilung	159
Freies Elektronengas im Dreidimensionalen	160
Die Wärmekapazität des Elektronengases	165
Elektrische Leitfähigkeit und Ohmsches Gesetz	172
Bewegung in Magnetfeldern	178
Thermische Leitfähigkeit von Metallen	182
Nanostrukturen	183
Aufgaben	184
Literaturhinweise	187
7 Energiebänder	189
Das Modell des nahezu freien Elektrons	191
Bloch-Funktionen	195
Kronig-Penney-Modell	196
Wellengleichung eines Elektrons in einem periodischen Potential	198
Kronig-Penney-Modell im reziproken Raum	203
Anzahl der Niveaus in einem Band	210
Zusammenfassung	212
Aufgaben	212

Literaturhinweise	214
8 Halbleiterkristalle	215
Bandlücke	218
Bewegungsgleichungen	220
Ladungsträgerkonzentration bei Eigenleitung	235
Störstellenleitung	240
Thermoelektrische Effekte in Halbleitern	245
Halbmetalle	247
Übergitter	248
Zusammenfassung	249
Aufgaben	251
Literaturhinweise	252
9 Fermiflächen und Metalle	253
Konstruktion von Fermiflächen	257
Elektronenbahnen, Lochbahnen und Offene Bahnen	261
Berechnung von Energiebändern	263
Experimentelle Methoden zur Untersuchung von Fermiflächen	274
Zusammenfassung	285
Aufgaben	286
Literaturhinweise	289
10 Plasmonen, Polaritonen und Polaronen	291
Dielektrische Funktion des Elektronengases	292
Plasmonen	299
Elektrostatische Abschirmung	301
Polaritonen	309
Elektron-Elektron-Wechselwirkung	315
Elektron-Phonon-Wechselwirkung: Polaronen	318
Peierls-Instabilität von linearen Metallen	321
Zusammenfassung	323
Aufgaben	324
Literaturhinweise	327
11 Optische Prozesse und Exzitonen	329
Optische Reflexion	331
Exzitonen	337
Raman-Effekt in Kristallen	346
Energieverlust schneller Teilchen in einem Festkörper	351
Zusammenfassung	353
Aufgaben	354
Literaturhinweise	357

12 Supraleitung	359
Experimenteller Überblick	361
Theoretischer Überblick	373
Hochtemperatur-Supraleiter	399
Zusammenfassung	402
Aufgaben	404
Literaturhinweise	406
Anhänge zu Problemen der Supraleitung	695
 13 Dielektrische und ferroelektrische Festkörper	 407
Makroskopisches elektrisches Feld	409
Lokales elektrisches Feld am Ort eines Atoms	413
Dielektrizitätskonstante und Polarisierbarkeit	416
Strukturelle Phasenübergänge	421
Ferroelektrische Kristalle	422
Verschiebungsübergänge	426
Zusammenfassung	438
Aufgaben	439
Literaturhinweise	442
 14 Diamagnetismus und Paramagnetismus	 443
Die Langevin-Gleichung für den Diamagnetismus	445
Quantentheorie des Diamagnetismus mononuklearer Systeme	447
Paramagnetismus	447
Quantentheorie des Paramagnetismus	448
Kühlung durch adiabatische Entmagnetisierung	460
Paramagnetische Suszeptibilität der Leitungselektronen	463
Zusammenfassung	466
Aufgaben	467
Literaturhinweise	470
 15 Ferromagnetismus und Antiferromagnetismus	 471
Ferromagnetische Ordnung	472
Magnonen	480
Magnetische Neutronenstreuung	485
Ferrimagnetische Ordnung	488
Antiferromagnetische Ordnung	492
Ferromagnetische Domänen	498
Einzeldomänenpartikel	507
Zusammenfassung	511
Aufgaben	512
Literaturhinweise	514

16 Magnetische Resonanz	515
Kernspinresonanz	517
Linienbreite	524
Hyperfeinaufspaltung	527
Kernquadrupolresonanz	533
Ferromagnetische Resonanz	534
Antiferromagnetische Resonanz	538
Paramagnetische Elektronenresonanz	540
Die Wirkungsweise des Masers	541
Zusammenfassung	545
Aufgaben	546
Literaturhinweise	547
17 Nichtkristalline Festkörper	549
Beugungsdiagramme	550
Gläser	556
Amorphe Ferromagnetika	559
Amorphe Halbleiter	560
Niederenergetische Anregungen in amorphen Festkörpern	561
Glasfaseroptik	565
Literaturhinweise	567
18 Punktdefekte	569
Leerstellen im Gitter	570
Diffusion	574
Farbzentren	577
Aufgaben	581
Literaturhinweise	582
19 Oberflächen- und Grenzflächenphysik	583
Kristallografie der Oberfläche	586
Elektronische Struktur der Oberfläche	590
Magnetischer Widerstand in einem zweidimensionalen Kanal	594
<i>p-n</i> -Übergänge	600
Heterostrukturen	605
Halbleiterlaser	608
Leuchtdioden	609
Raster-Tunnelmikroskopie	611
Aufgaben	612
Literaturhinweise	615
20 Versetzungen	617
Schubfestigkeit von Einkristallen	618

Versetzungen	621
Festigkeit von Legierungen	633
Versetzungen und Kristallwachstum	635
Härte von Stoffen	638
Aufgaben	638
Literaturhinweise	639
21 Legierungen	641
Allgemeine Betrachtungen	642
Substitutions-Mischkristalle, Hume-Rothery-Regeln	645
Umwandlung Ordnung-Unordnung	648
Phasendiagramme	653
Legierungen der Übergangsmetalle	655
Kondo-Effekt	658
Aufgaben	660
Literaturhinweise	661
Anhang	663
A: Temperaturabhängigkeit der Reflexionslinien	664
B: Die Ewaldsche Berechnung der Gittersummen	668
C: Quantisierung elastischer Wellen: Phononen	673
D: Fermi-Dirac Verteilungsfunktion	679
E: Ableitung der dk/dt -Gleichung	682
F: Boltzmannsche Transportgleichung	684
G: Vektorpotential, Feldimpuls und Eichtransformationen	690
H: Cooper-Paare	695
I: Die Ginzburg-Landau-Gleichung	698
J: Elektron-Phonon-Stöße	703
Sachverzeichnis	707