

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1. Periodische Strukturen	1
1.1. Translationssymmetrie	1
1.2. Periodische Funktionen	5
1.3. Eigenschaften des reziproken Gitters	8
1.4. BLOCH-Theorem	14
1.5. Reduktion auf eine BRILLOUIN-Zone	18
1.6. Randbedingungen: Abzählen der Zustände	22
Kapitel 2. Gitterwellen	26
2.1. Gitterdynamik	26
2.2. Eigenschaften der Gitterwellen	29
2.3. Gittersummen	36
2.4. Spezifische Wärme des Gitters	41
2.5. Gitterspektrum	46
2.6. Beugung am Idealkristall	50
2.7. Beugung bei Gitterschwingungen im Kristall	53
2.8. Phononen	57
2.9. DEBYE-WALLER-Faktor	59
2.10. Anharmonizität und thermische Ausdehnung	63
2.11. Phonon-Phonon-Wechselwirkung	65
2.12. Schwingungen eines gestörten Gitters	67
Kapitel 3. Elektronenzustände	73
3.1. Freie Elektronen	73
3.2. Beugung von Valenzelektronen	75
3.3. Modell fast freier Elektronen	80
3.4. Methode starker Bindung	87
3.5. Zellenmethoden	92
3.6. Orthogonalisierte ebene Wellen	94
3.7. APW-Methode	98
3.8. Methode der GREENSchen Funktionen	101
3.9. Modell-Pseudopotentiale	104
3.10. Resonanzbänder	107
3.11. Kristallsymmetrie und Spin-Bahn-Kopplung	110
Kapitel 4. Statische Eigenschaften des Festkörpers	114
4.1. Festkörpertypen: Bandvorstellungen	114
4.2. Festkörpertypen: Bindungsvorstellungen	118

4.3.	Kohäsion	123
4.4.	Rigid-Band-Modell und Zustandsdichte	127
4.5.	FERMI-Statistik der Elektronen	129
4.6.	Statistik der Stromträger in Halbleitern	133
4.7.	Elektronenanteil der Spezifischen Wärme	137
 Kapitel 5. Elektron-Elektron-Wechselwirkung		139
5.1.	Störungstheoretische Beschreibung	139
5.2.	Statische Abschirmung	142
5.3.	Abgeschirmte Fremdatome und neutrale Pseudoatome	144
5.4.	Singularität in der Abschirmung: KOHN-Effekt	147
5.5.	FRIEDELsche Summenregel	149
5.6.	Dielektrische Konstante eines Halbleiters	154
5.7.	Plasmaschwingungen	156
5.8.	Quasiteilchen und Bindungsenergie	158
5.9.	Mott-Übergang	161
 Kapitel 6. Dynamik der Elektronen		163
6.1.	Allgemeine Prinzipien	163
6.2.	WANNIER-Funktionen	164
6.3.	Bewegungsgleichungen in der WANNIER-Darstellung	167
6.4.	Äquivalenter Hamiltonoperator: Störniveaus	169
6.5.	Quasiklassische Dynamik	172
6.6.	Massetensor: Elektronen und Löcher	174
6.7.	Exzitonen	178
6.8.	ZENER-Durchbruch: Tunneln	181
6.9.	Elektronen an einer Oberfläche	187
6.10.	Streuung der Elektronen durch Fremdatome	190
6.11.	Adiabatisches Prinzip	191
6.12.	Renormierung der Schallgeschwindigkeit	193
6.13.	Elektron-Phonon-Wechselwirkung	195
6.14.	Deformationspotentiale	199
 Kapitel 7. Transporteigenschaften		201
7.1.	BOLTZMANN-Gleichung	201
7.2.	Elektrische Leitfähigkeit	204
7.3.	Berechnung der Relaxationszeit	208
7.4.	Streuung an Fremdatomen	210
7.5.	„Ideal“-Widerstand	211
7.6.	Beweglichkeit der Stromträger	217
7.7.	Allgemeine Transportkoeffizienten	219
7.8.	Wärmeleitfähigkeit	221
7.9.	Thermo-elektrische Effekte	225
7.10.	Gitterleitung	228
7.11.	Phonenen-Mitführung	233
7.12.	HALL-Effekt	235
7.13.	Zweibandmodell: Magnetowiderstand	239

Kapitel 8. Optische Eigenschaften	243
8.1. Makroskopische Theorie	243
8.2. Dispersion und Absorption	248
8.3. Optische Moden in Ionenkristallen	254
8.4. Photon-Phonon-Übergänge	256
8.5. Interbandübergänge	259
8.6. Wechselwirkung zwischen Leitungselektronen	265
8.7. Anomaler Skineffekt	269
8.8. Ultraschallabsorption	274
Kapitel 9. FERMI-Flächen	278
9.1. Hohe Magnetfelder	278
9.2. Zyklotronresonanz	280
9.3. Hochfeld-Magnetowiderstand	286
9.4. Offene Bahnen	291
9.5. Magnetoakustische Oszillationen	295
9.6. Quantisierung der Bahnen	298
9.7. DE HAAS-VAN ALPHEN-Effekt	303
9.8. Magnetooptische Absorption	308
9.9. Magnetischer Durchbruch	310
Kapitel 10. Magnetismus	313
10.1. Bahnteil der magnetischen Suszeptibilität	313
10.2. Spin-Paramagnetismus	315
10.3. CURIE-WEISS-Gesetz und Ferromagnetismus	317
10.4. Austauschwechselwirkung	320
10.5. Band-Ferromagnetismus	322
10.6. Magnetische Fremdatome	324
10.7. Antiferromagnetismus	331
10.8. ISING-Modell	336
10.9. Kombinatorische Methoden	338
10.10. Exakte Lösung des ISING-Problems	343
10.11. Spinwellen	348
10.12. Antiferromagnetischer Grundzustand	353
Kapitel 11. Supraleitfähigkeit	360
11.1. Anziehende Wechselwirkung zwischen Elektronen	360
11.2. COOPER-Paare	363
11.3. Supraleitender Grundzustand	367
11.4. Quasiteilchen und Energielücke	370
11.5. Temperaturabhängigkeit der Energiefülle	372
11.6. Dauerströme	374
11.7. LONDON-Gleichung	376
11.8. Kohärenzlänge	378
11.9. Flußquantelung	382
11.10. Supraleitende Schaltungen	384
11.11. Supraleiter II-ter Art	388
Literatur	393
Sachverzeichnis	400