

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhalt von Band II .....</b>	<b>IX</b>
<b>1 Grundlegende Eigenschaften eines Halbleiters .....</b>	<b>1</b>
1.1 Isolator – Halbleiter – Halbmetall – Metall .....	1
1.2 Das Defektelektron („Loch“) .....	3
1.3 Leitungstypen, Kompensation, Massen-Wirkungsgesetz .....	5
<b>2 Energieband-Struktur .....</b>	<b>12</b>
2.1 Einfacher und periodisch wiederholter Potentialtopf .....	12
2.2 Energiebänder durch starke Bindung von Elektronen an Atome .....	22
2.3 Die Brillouin-Zone .....	28
2.4 Flächen konstanter Energie .....	39
<b>3 Halbleiter-Statistik .....</b>	<b>43</b>
3.1 Fermi-Statistik .....	44
3.2 Besetzungswahrscheinlichkeit von Fremdatom-Niveaus .....	51
<b>4 Ladungs- und Wärme-Transport in nichtentarteten Elektronengas .....</b>	<b>59</b>
4.1 Elektrische Leitfähigkeit und ihre Temperatur-Abhängigkeit .....	59
4.2 Hall-Effekt im transversalen Magnetfeld .....	67
4.3 Hall-Meßmethoden .....	82
4.4 Magnetowiderstand .....	84
4.5 Corbino-Widerstand .....	89
4.6 Transport in inhomogenen Proben .....	93
4.7 Planarer Hall-Effekt .....	96
4.8 Wärmeleitfähigkeit, Lorenz-Konstante, Vergleich mit Metallen .....	98
4.9 Thermoelektrischer (Seebeck) Effekt .....	106
4.10 Thomson- und Peltier-Effekt .....	115
4.11 Thermomagnetische Effekte .....	122
4.12 Piezowiderstand .....	132
4.13 Heiße Elektronen und Energie-Relaxationszeit .....	137
4.14 Hochfrequenz-Leitfähigkeit .....	145
4.15 Rauschen .....	151
<b>5 Diffusion von Ladungsträgern .....</b>	<b>154</b>
5.1 Injektion und Rekombination .....	154
5.2 Diffusion und Einstein-Relation .....	157
5.3 Der p-n Übergang .....	166
5.4 Quasi-Fermi-Niveaus .....	179

5.5	Der Bipolar-Transistor .....	182
5.6	Der Metall-Halbleiter-Kontakt .....	190
5.7	Verschiedene Transistor-Arten einschließlich des MOSFET .....	192
5.8	Dember-Effekt und PEM-Effekt .....	201
5.9	Photovoltaischer Effekt .....	206
<b>6</b>	<b>Streuvorgänge im sphärischen Ein-Tal-Modell .....</b>	<b>211</b>
6.1	Neutralatom-Streuung .....	211
6.2	Elastische Streuvorgänge .....	216
6.3	Fremdionen-Streuung .....	221
6.4	Akustische Deformationspotential-Streuung thermischer Ladungsträger .....	228
6.5	Akustische Deformationspotential-Streuung heißer Ladungsträger .....	233
6.6	Kombinierte Fremdionen- und akustische Deformationspotential-Streuung .....	241
6.7	Piezoelektrische Streuung .....	246
6.8	Das Phononenspektrum eines Kristalls .....	251
6.9	Inelastische Streuvorgänge .....	258
6.10	Die Impulsbilanzgleichung und die verschobene Maxwell-Boltzmann Verteilung .....	264
6.11	Optische Deformationspotential-Streuung .....	268
6.12	Polar-Optische Streuung .....	275
6.13	Elektron-Elektron-Streuung .....	287
6.14	Störbandleitung und Hopping-Vorgänge .....	289
6.15	Dislokations-Streuung .....	292
<b>7</b>	<b>Ladungstransport und Streuvorgänge im Viertal-Modell .....</b>	<b>297</b>
7.1	Der Deformationspotential-Tensor .....	297
7.2	Elektrische Leitfähigkeit .....	302
7.3	Hall-Effekt im schwachen Magnetfeld .....	309
7.4	Magnetowiderstand für schwaches Magnetfeld .....	312
7.5	Streuung zwischen äquivalenten Tälern und Tal-Umbesetzungen ..	319
7.6	Nichtäquivalente Zwischental-Streuung, Negative Differentielle Leitfähigkeit und Gunn-Oszillationen .....	325
7.7	Der akustoelektrische Effekt .....	344
<b>8</b>	<b>Ladungstransport im Modell der verbeulten Kugeln .....</b>	<b>357</b>
8.1	Energiebänder und Zustandsdichte .....	357
8.2	Die elektrische Leitfähigkeit .....	364
8.3	Hall-Effekt und Magnetowiderstand .....	365
8.4	Wärme und heiße Löcher .....	375
<b>9</b>	<b>Quanten-Effekte in Transport-Erscheinungen .....</b>	<b>377</b>
9.1	Die Tunneldiode und die Esaki-Übergitterstruktur .....	377
9.2	Magnetische Quanten-Effekte .....	388
9.3	Magnetisches Ausfrieren von Ladungsträgern .....	397
9.4	Der Magnetophonon-Effekt .....	399

<b>10 Stoßionisation und Lawinendurchbruch</b> . . . . .	408
10.1 Tieftemperatur-Stoßionisation in homogenen Halbleitern	408
10.2 Lawinen-Durchbruch in p-n Übergängen	415
<b>Literaturverzeichnis</b> zu Kapitel 1–10 . . . . .	XIII
<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	XXX

# Inhalt von Band II

<b>11 Optische Absorption und Reflexion</b> .....	423
11.1 Grundgitter-Absorption und Bandstruktur .....	423
11.2 Absorptionskante: Abhängigkeit von Temperatur, Druck, Legierungszusammensetzung und Entartungsgrad .....	427
11.3 Exzitonen-Absorption und Elektron-Loch-Tröpfchen .....	439
11.4 Interband-Übergänge im Magnetfeld .....	444
11.5 Franz-Keldysh-Effekt (Elektroabsorption und Elektroreflexion) ..	448
11.6 Fremdatom-Absorption .....	453
11.7 Gitter-Reflexion in polaren Halbleitern .....	464
11.8 Multiphononen-Gitterabsorption .....	468
11.9 Quantenmechanische Theorie der Grundgitter-Absorptionskante ..	471
11.10 Absorption und Reflexion freier Ladungsträger .....	479
11.11 Zyklotron-Resonanz .....	495
11.12 Magnetooptische Effekte freier Ladungsträger .....	504
11.13 Interband-Magnetooptische Effekte .....	518
11.14 Magnetoplasmawellen .....	521
11.15 Nichtlineare Optik .....	525
<b>12 Photoleitung</b> .....	532
12.1 Die Dynamik der Photoleitung .....	532
12.2 Tiefe Niveaus in Germanium .....	541
12.3 Einfangquerschnitt eines Akzeptors .....	550
<b>13 Lichterzeugung durch Halbleiter</b> .....	553
13.1 Die Lumineszenz-Diode .....	554
13.2 Der Halbleiter-Laser .....	559
13.3 Das NIPI-Übergitter .....	572
<b>14 Eigenschaften der Oberfläche und Grenzfläche</b> .....	584
14.1 Oberflächen-Zustände .....	584
14.2 Oberflächentransport und Photoemission .....	588
14.3 Oberflächen-Quantisierung und Quanten-Hall-Effekt .....	592
<b>15 Transport in amorphen und organischen Halbleitern sowie persistenten Photoleitern</b> .....	604
15.1 Amorphe Halbleiter .....	604
15.2 Wirkung tiefer Niveaus auf den Transport .....	609
15.3 Organische Halbleiter .....	613

<b>Anhänge</b> .....	616
A Physikalische Konstanten .....	616
B Computer-Programm zur Bandstruktur-Berechnung von Diamant .....	617
C Computer-Programm zur Bandstruktur-Berechnung für Halbleiter, die im Diamant- bzw. Zinkblende-Gitter kristallisieren .....	621
<b>Übungsaufgaben</b> zu Kapitel 1 bis 15 .....	635
<b>Literaturverzeichnis</b> zu Kapitel 11 bis 15 .....	XIII
<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	XXIII