

H. Kacher H. Meyer

Skriptum Atomphysik

Eine Einführung in Grundlagen
und Anwendungen

Zweite, überarbeitete Auflage

Mit 93 Abbildungen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo

Inhaltsverzeichnis

1	DER ATOMISMUS IN DER PHYSIK	
1.1	Die atomistische Struktur der Materie	5
1.2	Die atomistische Struktur der Elektrizität	8
1.3	Die atomistische Struktur der Strahlung	11
1.3.1	Das Strahlungsgesetz von Planck	11
1.3.2	Die Photonentheorie von Einstein	13
1.3.3	Das Photon in der speziellen Relativitätstheorie.	16
1.3.4	Einige Bemerkungen zum Korpuskelcharakter der Strahlung	19
2	DIE ATOMMODELLE	
2.1	Die klassischen Atommodelle	21
2.2	Das Atommodell von Bohr für das Wasserstoffatom	24
2.2.1	Das 1. Postulat von Bohr und die Energiezustände des Wasserstoffatoms	24
2.2.2	Das 2. Postulat von Bohr und das Linienspektrum des Wasserstoffatoms	27
2.2.3	Der Franck-Hertz-Versuch	29
2.2.4	Die Anwendung der Postulate von Bohr auf Einelektronensysteme	30
2.2.5	Das Versagen des Atommodells von Bohr bei den Alkalispektren	31
2.3	Das Atommodell von Bohr-Sommerfeld	33
2.3.1	Der Drehimpuls und die Bahnimpulsquantenzahl	33
2.3.2	Die Erklärung der Alkalispektren	36
2.3.3	Drehimpulse, magnetisches Moment und Richtungsquantelung	38
2.3.4	Der Elektronenspin	41
2.4	Das wellenmechanische Atommodell	43
2.4.1	Die Hypothese von de Broglie	43
2.4.2	Die Elektronenzustände als stehende Wellen	46
2.4.3	Der Reflexionsoszillator	47
2.4.4	Reelle Lösungen der Schrödinger-Gleichung bei linearen Systemen	49
2.4.5	Komplexe Lösungen der Schrödinger-Gleichung und Operatordarstellung bei linearen Systemen	63
2.4.6	Die Schrödinger-Gleichung für räumliche Systeme	69
2.4.7	Die Schrödinger-Gleichung für beliebige Atome.	78
2.4.8	Der quantenmechanische Drehimpuls	79
2.4.9	Die Schrödinger-Gleichung und der Elektronenspin	80
2.5	Pauli-Prinzip und Periodensystem	81
2.5.1	Das Schalenmodell	81
2.5.2	Das Schalenmodell und die Röntgenstrahlung	86
2.6	Vertauschungsprinzip und die Unschärferelation	88

3 EINIGE ANWENDUNGEN DER ATOMMODELLE

3.1 Anwendungen bei Metallen	92
3.1.1 Das freie Elektronengas	92
3.1.2 Die molare Wärmekapazität eines Metalls	97
3.2 Die elektrischen Eigenschaften von Halbleitern	98
3.2.1 Die Besetzung der Energiebänder in einem Kristall	98
3.2.2 Der grundsätzliche Mechanismus der Elektrizitätsleitung	99
3.3 Die Leitfähigkeit bei Halbleitern	101
3.3.1 Die Elektronen- und Defektelektronen	101
3.3.2 Die Eigenleitung	103
3.3.3 Die Störstellenleitung	104
3.4 Die wichtigsten Halbleitereigenschaften von Germanium und Silizium	107
3.4.1 Germanium	107
3.4.2 Silizium	108
3.5 Der p n-Übergang	109
3.5.1 Das Bändermodell des p n-Überganges	109
3.5.2 Das Stromverhalten eines p n-Überganges	114
3.6 Die magnetischen Eigenschaften von Festkörpern	119
3.6.1 Grundlagen und Definitionen	119
3.6.2 Der Dia- und Paramagnetismus bei nichtkristallinen Stoffen	120
3.6.3 Die magnetischen Eigenschaften nichtferromagnetischer Metalle	125
3.6.4 Die Erscheinungen des Ferromagnetismus	128
3.7 Die physikalischen Grundlagen des Lasers	136
3.7.1 Die induzierte Absorption und Emission	136
3.7.2 Die Besetzungsinversion und das Laser-Prinzip	137
3.7.3 Der Helium-Neon-Laser als Beispiel eines Gas-Lasers	139
3.7.4 Einige Eigenschaften von Festkörper-Lasern	140
3.7.5 Einige Anwendungen von Lasern	142
Literaturverzeichnis	144
Bildquellenverzeichnis	144
Namenverzeichnis	144
Sachwortverzeichnis	145