

Abb. 4. Änderungen der elektrischen Größen auf dem Schnitt  $\text{Co}_3\text{V}-\text{Ni}_3\text{V}$ .  
4 c wie Abb. 1 b.

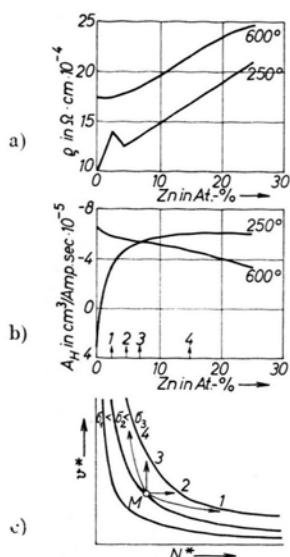


Abb. 5. Änderungen der elektrischen Größen auf dem Schnitt  $\text{Cu}_3\text{Au}-\text{Zn}_3\text{Au}$ .  
5 c wie Abb. 4 c.

die Frage, ob die Leitfähigkeit zunimmt, unverändert bleibt oder abnimmt, hängt von dem Änderungsbetrag der  $N - v$ -Produkte in den Beziehungen für einen gemischten Leitungsmechanismus ab:

$$\sigma = e(N_- v_- + N_+ v_+) , \quad (3)$$

$$A_H = - \frac{N_- v_-^2 - N_+ v_+^2}{e(N_- v_- + N_+ v_+)^2} . \quad (4)$$

Daraus erhellt die Bedeutung der Kenntnis aller vier Größen, die für die Elektronen- und Defektelektronenleitung maßgeblich sind. Unter einigen vereinfachenden Annahmen hat SCHMIDT<sup>19</sup> einen ersten Schritt in dieser Richtung für Metalle mit gemischter Leitung getan.

Das zweite Beispiel bezieht sich auf den Einfluß

eines Zinkzusatzes auf die Legierung  $\text{Cu}_3\text{Au}$ <sup>22</sup>. Bis zu 2 At.-Proz. Zn tritt bei der Ordnung  $\text{Ll}_2$ -Struktur auf, darüber hinaus dagegen eine  $\text{Ll}_2$ -Verwerfungsstruktur. Bei allen Legierungen bis zu 25 At.-Proz. Zn nimmt die Leitfähigkeit durch die Ordnungseinstellung zu (Abb. 5 a). Die HALL-Konstante aber ändert sich zunächst in positiver Richtung und dann mit wachsendem Zinkzusatz mehr und mehr in negativer Richtung (Abb. 5 b). Im  $N^* - v^*$ -Diagramm heißt das, daß der Richtungspfeil sich von  $\Delta N^* > 0$ ,  $\Delta v^* < 0$  nach  $\Delta N^* < 0$ ,  $\Delta v^* > 0$  dreht (Abb. 5 c). Die Zunahme der Leitfähigkeit kommt also auf verschiedenartige Weise zustande, die durch die Feinheiten der Änderung der Atomkonfiguration gegeben ist. Diese wären durch eine Leitfähigkeitsmessung allein nicht zu Tage getreten.

## BESPRECHUNGEN

**Electric Conduction in Semiconductors and Metals.** Von W. EHRENBURG. Verlag Oxford University Press, London 1958. X, 389 S. mit 149 Abb.; Preis geb. 63 s.net.

In den letzten Jahren sind eine Reihe von Einführungen in die Halbleiterphysik erschienen, die sich in Art und Zielsetzung voneinander unterscheiden. Das bekannte Buch von E. SPENKE „Elektronische Halbleiter“ behandelt bewußt nur den Teil der Halbleiterphysik, der für das Verständnis der Gleichrichter und Transistoren wesentlich ist, und bringt hier alle Grundlagen exakt und ausführlich, ohne jedoch andere Fragen zu berühren. Die „Einführung in die Halbleiterphysik“ von W. C. DUNLAP (und in ähnlicher Weise das Buch von A. F. IOFFE) versucht dagegen unter Verzicht auf eine exakte Darstellung der Grundlagen das Gesamtgebiet der Halbleiter zu behandeln.

EHRENBURG geht in dem vorliegenden Buch einen Zwischenweg. Zielsetzung des Buches ist, die Elektrizitätsleitung in Halbleitern eingehend zu behandeln, ohne dabei jedoch den Überblick über das Gesamtgebiet zu verlieren. So wird der Leser zunächst nach einer allgemeinen Einführung mit der phänomenologischen Theorie der Elektrizitätsleitung in Festkörpern vertraut gemacht und sieht, wie die Theorie schrittweise verfeinert werden muß, um der Erfahrung gerecht zu werden. Der korpuskularen Näherung folgt eine Einführung in das Bändermodell, die Theorie der Gitterschwingungen und der Relaxationszeit und darauf aufbauend die Theorie der Leitungsprozesse (allerdings nur soweit eine Relaxationszeit definierbar ist). Abschließende Kapitel geben dann eine Übersicht über die wichtigsten Eigenschaften einiger Halbleiter, über Gleichrichter, In-

jektion von Minoritätsträgern und die Transistoren. Hier ist die Literatur bis etwa 1954 berücksichtigt.

Das Buch ist so abgefaßt, daß keine Vorkenntnisse (außer einem guten physikalischen Allgemeinwissen) notwendig sind. Es ist also als Einführung sehr zu empfehlen. Beim Vergleich dieses Buches mit früheren Darstellungen der Elektronentheorie der Metalle ist es reizvoll zu sehen, wie sehr die Halbleiterphysik ihre Abhängigkeit von der Metallphysik verloren hat. Während früher die Elektrizitätsleitung in Halbleitern als (anomaler) Sonderfall der Metalltheorie dargestellt wurde, tritt hier die Elektrizitätsleitung in Metallen eher als Sonderfall der Halbleitertheorie (bei starker Entartung) auf.

Es ist schade, daß der Autor in diesem sonst so empfehlenswerten Buch in der Bezeichnungsweise oft von der international akzeptierten Form abweicht. Neben der Einführung von anderen Buchstaben für eine Reihe von Parametern erhalten z. B. die Elektronen eine negative Beweglichkeit  $w_n$  und Ladung  $e$ . Die negative Masse der Elektronen am oberen Rande des Valenzbandes wird mit  $m_p$  bezeichnet, und damit tritt zwangsläufig die positive effektive Masse der Löcher in den Formeln als  $-m_p$  und ihre positive Ladung als  $-e$  auf. So ist zumindest für eine Neuauflage (neben Unterschriften zu den teilweise unbeschrifteten Abbildungen) ein Verzeichnis der benutzten Symbole wünschenswert.

O. MADELUNG, Erlangen.

**Electron Impact Phenomena and the Properties of Gaseous Ions.** Von F. H. FIELD und J. L. FRANKLIN. Academic Press Inc., Publishers, New York 1957 (Minerva G.m.b.H., Frankfurt am Main 1957). IX, 349 S. mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen; Preis geb. \$ 8.50.

In den Ionenquellen der gebräuchlichen Massenspektrometer stoßen Elektronen mit Energien  $< 100 \text{ eV}$  auf Atome oder Moleküle unter so niederen Drucken ( $10^{-6} - 10^{-4} \text{ Torr}$ ), daß die Wirkung der Stöße im praktisch abgeschlossenen System beobachtbar ist. Hierin liegt eine besondere methodische Bedeutung und der

Titel „Electron Impact Phenomena“, den die Verfasser gewählt haben, bezieht sich auf Elektronenstöße unter solchen Bedingungen.

Die Massenspektrometrie hat im Zuge ihrer Entwicklung und Anwendung in Physik und Chemie eine große Fülle neuer Forschungsergebnisse erbracht, die bisher nur in sehr zahlreichen Einzelabhandlungen mit naturgemäß beschränkter Zielsetzung niedergelegt waren. Das neu erschienene Buch enthält erstmalig eine in physikalisch-chemischer Hinsicht geschlossene und kritische Darstellung dieses gesamten Materials. Es bietet für die Einarbeitung einen ausgezeichneten und durch ein reiches Literaturverzeichnis (bis 1955 einschl.) wohlfundierten Überblick über die Möglichkeiten, welche die Massenspektrometrie heute für die Molekulphysik und die Physikalische Chemie birgt. Für jeden Fachmann besonders wertvoll ist eine beigelegte Zusammenstellung sämtlicher von 1930 – 1955 mittels Elektronenstoß gemessener Auftretts-(*Appearance*-) Potentiale positiver wie negativer Ionen unter Angabe aller Originalarbeiten. Diese Tabelle enthält auch spektroskopisch ermittelte Werte sowie von den Verfassern berechnete Bildungsenergien.

In 5 Kapiteln werden behandelt: Methode und Apparate, soweit für die Beurteilung von Meßergebnissen erforderlich; Theoretische Prinzipien der Ionisierung und Dissoziation von Molekülen; Energetische Behandlung von Elektronenstoßwirkungen an Molekülen; Übersicht über die bekannten Massenspektren und einige Beispiele für die Bedeutung der Massenspektrometrie für die organische Chemie.

Eine weitergehende Bedeutung des behandelten Stoffes beginnt sich heute deutlich abzuzeichnen hinsichtlich der bislang weniger beachteten Rolle von Reaktionen zwischen Ionen und neutralen Molekülen in Gasentladungen oder in bestrahlten organischen Substanzen. Das Buch wird deshalb nicht nur dem Fachmann, sondern auch für Arbeitsgebiete wie etwa Gasentladungen, Reaktionskinetik oder Radiochemie als wertvolle Informationsquelle bestens empfohlen.

M. PAHL, Hechingen.