

wobei

$$f(x, y) = \frac{2x(\lambda^2 + x^2 - y^2)}{(\lambda^2 + x^2 + y^2)^2 - 4x^2y^2} + \frac{1}{2} \arctg \frac{2xy}{\lambda^2 + y^2 - x^2}$$

(V_{δ} FOURIER-Koeffizient des Gitterpotentials).

Die Integration ergibt den in Abb. 1 dargestellten Verlauf.

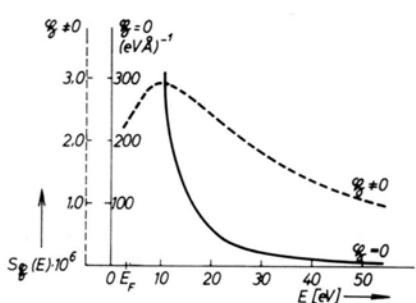


Abb. 1. Anregungsfunktionen $S\delta(E)$ für Na. ($E_F = 3,22$ eV; $a = 4,24$ Å; $|V_{\delta}|^2 = 0,1$ (eV) 2 ; $E_P = 1000$ eV.)

Da die Winkelverteilung der durch $\delta \neq 0$ -Prozesse angeregten S der isotropen Verteilung ähnlicher und daher für den Austritt der Elektronen günstiger ist als die der $\delta = 0$ -Prozesse, kann aus der relativen Seltenheit der $\delta \neq 0$ -Prozesse gegenüber den $\delta = 0$ -Prozessen nicht geschlossen werden, daß die $\delta \neq 0$ -Prozesse für die Sekundärelektronenausbeute keine Rolle spielen. Daß sie den Hauptbeitrag liefern, kann andererseits auch nicht gefolgt werden.

Sehr problematisch ist auch die oben verwendete Näherung für die Wellenfunktionen. Um eine Abschätzung für die Wichtigkeit der $\delta \neq 0$ -Prozesse zu erhalten, müßten numerisch berechnete Wellenfunktionen verwendet werden.

Die Anregungsfunktion (3) ist über (2) in die BOLTZMANN-Gleichung (1) einzusetzen und diese unter

Berücksichtigung der Randbedingungen bei $z=0$ zu lösen. Für Metalle wird man in einer gewissen Näherung annehmen können, daß die inneren S im wesentlichen mit den Leitungselektronen der FERMI-Kugel wechselwirken². Wegen mathematischer Schwierigkeiten ist man zunächst gezwungen, $I(E)$ im Energierbereich der S als energieunabhängig anzunehmen. Dann folgt bei isotroper Streuung

$$p(E, E'', \cos \Theta) = \frac{2}{\pi} \cos \Theta \delta(E - E'' \cos^2 \Theta)$$

unter Beachtung der Elektronenverdoppelung bei jedem Stoß.

Wir vernachlässigen den Einfluß der Oberfläche auf die Verteilung der inneren S. Wegen (3) ist

$$S(E, \beta) = \frac{3}{4} S(E) \sin^2 \beta,$$

[$S(E)$ aus Gl. (4)] eine gute Näherung für die Mehrzahl der S. Damit kann man (1) durch Entwicklung nach Kugelfunktionen auf ein System von Integralgleichungen zurückführen, dessen Lösungen man exakt nach der Methode der GREENSchen Funktion erhält.

Daraus ergibt sich das Energiespektrum im wesentlichen in Übereinstimmung mit der Erfahrung. Die Energie-Winkelverteilung weicht jedoch charakteristisch von der durch JONKER³ beobachteten ab, indem sie mit zunehmender Energie mehr Elektronen mit großen Ausstrahlwinkeln liefert. Da mit einer wesentlichen Beeinflussung der inneren Verteilung $N(0, E, \beta)$ durch die Oberfläche nicht zu rechnen ist, muß man vermuten, daß die Anregung bereits (etwa infolge der Primärstrahlauflösung bzw. der Beteiligung rückdiffundierender P an der Anregung) im wesentlichen isotrop geschieht.

Mit $l = 5 \cdot 10^{-7}$ cm erhält man in P_0 -Näherung die Ausbeute zu $\delta_{\text{theor}} = 0,22 \delta_{\text{exp}}$ für Ag ($E_P = 1000$ eV).

Eine ausführliche Arbeit wird später veröffentlicht.

² P. A. WOLFF, Phys. Rev. **95**, 56 [1954].

³ J. L. H. JONKER, Philips Res. Rep. **12**, 249 [1957].

BESPRECHUNGEN

Structure Reports 1951. Vol. 15. General Editor A. J. C. WILSON, Section Editors V. C. BAENZIGER, J. WYART, J. M. ROBERTSON. Verlag N. V. A. Oosthoek's Uitgevers MIJ, Utrecht 1957. VIII, 588 S. mit mehreren Abbildungen.

Mit diesem Band wird die normale Berichterstattung der Structure Reports fortgesetzt, da die Berichtslücke der Kriegsjahre nach dem Erscheinen von Band 8 vollständig ausgefüllt ist. Die Bandnummer ist von 13 auf 15 gesprungen, weil ein Registerband, dessen Veröffentlichung demnächst zu erwarten ist, alle Kristallstrukturen bis 1950 erfassen soll.

Als eines der hervorstechendsten Ereignisse im Gebiet der Strukturkunde während der Berichtszeit darf die Erkenntnis angesehen werden, daß die Struktur des

Beta-Urangs bei intermetallischen Phasen aus Legierungssystemen zwischen Übergangsmetallen ziemlich verbreitet ist. 16 Arbeiten aus England und USA beschäftigen sich allein mit dieser Frage. Der Hintergrund zu diesen Untersuchungen ist gegeben durch ein umfassendes Studium hochschmelzender Übergangsmetalllegierungen. — Ein weiteres zentrales Thema ist die Strukturaufklärung der häufig sehr kompliziert gebauten ferroelektrischen Doppeloxide, die aus wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Gründen in einer großen Zahl von Arbeiten behandelt werden.

Während der Inhalt der Referate durchweg gut ist, wirkt doch ihr Stil hin und wieder etwas verwirrend. Es ist nicht immer klar ersichtlich, was bei den Daten eines Referates wirklich neu ist (vgl. z. B. S. 23). Man

sollte daher, um unnötiges Nachschlagen zu vermeiden, bei Aussagen, die frühere Erkenntnisse bestätigen, grundsätzlich das Zitat des *frühesten* Autors anführen. — Gelegentlich fällt auf, daß ein Referat durch eine Rückfrage beim Verfasser der Arbeit, wie sie früher öfter vorgenommen wurde, verbessert werden könnte (vgl. z. B. S. 65). Abgesehen von diesen Kleinigkeiten bildet der neue Band wieder ein unentbehrliches Hilfsmittel für die Festkörperforschung.

K. SCHUBERT, Stuttgart.

Dislocations and Mechanical Properties of Crystals. Herausgegeben von J. C. FISHER, W. G. JOHNSTON, R. THOMSON und T. VREELAND JR. John Wiley & Sons, New York 1957. XIV, 634 S. mit zahlreichen Abb.; Preis \$ 15.00.

Dieses Buch gibt die Vorträge (z. Tl. in erweiterter Fassung) und die Diskussionen einer dreitägigen Konferenz wieder, die im September 1956 in Lake Placid (USA) abgehalten worden war. Die Zahl der Teilnehmer betrug etwa 40 (wobei alle fünf Weltteile vertreten waren). Etwa 15 der Arbeiten sind entweder ausführliche Originalarbeiten oder haben den Charakter von Zusammenfassungen über die mehrjährige Arbeit einzelner Forschungsgruppen, während die restlichen 25 bis 30 Arbeiten kürzere Beiträge sind und entweder kurz über anderwärts ausführlicher erschienene Arbeiten referieren oder Einzelfragen — manchmal in noch spekulativer Weise — behandeln. Zusammen mit den (nach der Konferenz noch überarbeiteten) Diskussionen ergibt sich so ein außerordentlich vielseitiger Charakter des Buches, das sehr verschiedene Leserkreise ansprechen dürfte: Es kommt sowohl demjenigen entgegen, der sich in das Gebiet einarbeiten möchte und moderne zusammenfassende Darstellungen sucht, als auch demjenigen, der Anregungen für weitere Untersuchungen zu bekommen wünscht oder sich für widerstreitende Ansichten zu ungeklärten Problemen interessiert.

Mit der Deutung der mechanischen Eigenschaften von Kristallen mit Hilfe der Versetzungstheorie und den zugehörigen Experimenten, den ursprünglichen Konferenzthemen, befaßt sich nur wenig mehr als die Hälfte der Arbeiten. Verhältnismäßig viel Raum nimmt die direkte Beobachtung der Versetzungen und ihrer Bewegungen mit dem Elektronenmikroskop und mit Ätz- und Dekorationsmethoden ein. Einige dieser Methoden wurden auf der Konferenz zum ersten Mal einem größeren Kreis von Fachleuten vorgetragen und dementsprechend ausführlich diskutiert. Außerdem enthält das Buch einige theoretische Abschnitte, die sich mit der Weiterentwicklung der Versetzungstheorie befassen, sowie einige Arbeiten über die Strahlungsschädigung.

Man möchte dem Buch vor allem in Deutschland, von wo aus in den zwanziger Jahren die wichtigsten und heute noch nachwirkenden Anstöße zu dem inzwischen

so sehr gewachsenen Gebiet ausgegangen sind, wo aber im letzten Jahrzehnt das Interesse der „physikalischen Öffentlichkeit“ im Vergleich zu den angelsächsischen Ländern sehr gering war, eine große Verbreitung wünschen.

A. SEEGER, Stuttgart.

Elektrolumineszenz und Elektrophotolumineszenz. Von FRANK MATOSSI. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1957. VI, 106 S. mit 51 Abb.; Preis kart. DM 15.80.

Die vorliegende Monographie vermittelt eine recht gute Einführung in das sehr aktuelle Forschungsgebiet der Elektrolumineszenz.

In Kapitel 1 werden die grundlegenden Beobachtungen von GUDDEN und POHL, DÉCHENE und DESTRIAU besprochen, die sich auf die Ausleuchtung und Tilgung vorerregter als auch unerregter Phosphore unter der Einwirkung hoher elektrischer Felder beziehen. Kap. 2 behandelt die experimentellen Forschungsmethoden. In Kap. 3 werden die verschiedenen Theorien für die Erzeugung energiereicher Ladungsträger auf der Grundlage der Theorie der Halbleiter unter Einbeziehung der Randschichteffekte dargestellt. In Kap. 4 und 5 wird die Abhängigkeit der Lichtemission von den entscheidend wichtigen Parametern, der Feldstärke, Temperatur und Frequenz der Wechselspannung behandelt. Kap. 6 ist der Elektrophotolumineszenz gewidmet, bei der in starken elektrischen Feldern befindliche Phosphor zusätzlicher Bestrahlung unterworfen wird. Kap. 7 weist schließlich auf die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Elektrolumineszenz in der Lichttechnik, für die Lichtverstärkung und bei elektronischen Steuerungsvorgängen hin.

Bei einer gewiß bald zu erwartenden Neuauflage dürfte die Darstellung sicherlich beträchtlich erweitert werden müssen. Dabei wäre auch die Zusatzbestrahlung mit Elektronen- und RÖNTGEN-Schäden zu berücksichtigen. Auch dürfte es sich wohl als zweckmäßig erweisen, die Injektionselektrolumineszenz mit einzubeziehen.

E. KRAUTZ, Augsburg.

Berichtigungen

Zu H. FR. EHRENBERG und H. J. MÜRTZ, Isotopenzusammensetzung einiger Bleiglanze, Band 13 a, 854 [1958].

Im 3. Abschnitt, 5. Zeile, muß es richtig heißen: „Es bedeuten in üblicher Weise α , β , γ die Häufigkeitsverhältnisse“ an Stelle von „... α , β , γ das Hundertfache der...“.

Zu A. FISCHER, Herstellung von Kristallen aus zersetlichen Verbindungen, Band 13 a, 105 [1958].

Auf Seite 109, linke Spalte, 10. Zeile, lies:

„ $(\text{NH}_4)_3\text{GaF}_6$ “ statt „ $(\text{NH}_4)_3\text{AlF}_6$ “, sowie rechte Spalte, 8. Zeile:

„1500 °C“ statt „1600 °C“.