

which is not far from the original assessment, and the result  $Q^* \cong Q_D$  still applies.

Thus on a simple atomic model, which does not take into account the possible role of the heat carriers (about whose influence on thermotransport very little is known), a relaxed vacancy mechanism appears well compatible with the present results in Li.

This project has been supported by Statens Naturvetenskapliga Forskningsråd and by Statens Råd för Atomforskning. We are indebted to Prof. H. B. HUNTINGTON for helpful suggestions. Fil. mag. B. MALMBRATT and Miss CH. KÄRRQUIST have skilfully assisted us at several stages of the work.

## Elektrischer Widerstand von zonengeschmolzenem Kupfer bei 4,2 °K

F. PAWLEK und D. ROGALLA

Institut für Metallhüttenkunde der Techn. Universität Berlin  
(Z. Naturforsch. 21 a, 859 [1966]; eingegangen am 13. Mai 1966)

Für doppelt elektrolysiertes Kupfer, das unter schwach sauerstoffhaltiger Argonatmosphäre in einem Schiffchen aus spektralreinem Graphit zonengeschmolzen, danach zu Drähten gezogen, drei Tage bei 900 °C unter  $8 \cdot 10^{-4}$  torr Sauerstoff geäglüht und mit 50 °/h abgekühlt wurde, konnten folgende Werte des spezifischen elektrischen Widerstandes bei 4,2 °K mit einem Fehler von  $\pm 5\%$  gemessen werden:

Probendurchmesser:	2 mm	1 mm	0,5 mm
$\varrho_{4,2}$ in $10^{-10} \Omega \text{ cm}$ :	1,11	1,67	2,66
$\varrho_{273}/\varrho_{4,2}$ <sup>a</sup> :	13 900	9 220	5 790

<sup>a</sup> mit  $\varrho_{273} = 15\ 400\ 10^{-10} \Omega \text{ cm}$  berechnet.

Die Zunahme des elektrischen Widerstandes mit abfallendem Proben-Durchmesser legt den Schluß nahe,

dass die mittlere freie Weglänge der Elektronen in den untersuchten Proben infolge der geringen Konzentration an physikalischen und chemischen Gitterdefekten (Verunreinigungsgehalt  $< 6 \text{ ppm}$ ) in der Größenordnung des Probendurchmessers liegt.

Die für polykristallines Kupfer, verglichen mit den bisher bekannten Resultaten anderer Untersuchungen <sup>1-4</sup>, niedrigen  $\varrho_{4,2}$ -Werte konnten nur nach Glühen unter geringem Sauerstoffdruck erzielt werden. Nach Glühen in einem Hochvakuum von  $< 10^{-5}$  torr bei sonst gleichen Bedingungen wurden Werte, die drei bis dreißigmal größer waren, gemessen. Dieser Effekt stimmt mit den Beobachtungen anderer Autoren <sup>2, 3, 5-8</sup> und eigenen früheren Ergebnissen <sup>9</sup> überein.

Unser besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. WEVER und Herrn Dr. G. DRESSLER vom Institut für Metallphysik der Technischen Universität Berlin für die Bereitstellung der zur Durchführung der Tieftemperaturuntersuchungen notwendigen Apparaturen und Meßgeräte. Herr Dr. G. KLIPPING vom Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft stellte uns dankenswerterweise flüssiges Helium zur Verfügung.

<sup>1</sup> J. E. KUNZLER u. J. H. WERNICK, Trans. AIME **212**, 856 [1958].

<sup>2</sup> S. T. SEKULA, Phys. Rev. Letters **3**, 416 [1959].

<sup>3</sup> E. M. PORBANSKY, Trans. AIME **230**, 925 [1964].

<sup>4</sup> F. PAWLEK u. D. ROGALLA, Cryogenics **6**, 14 [1966].

<sup>5</sup> J. K. REDMAN, R. K. COLTMAN, T. H. BLEWITT u. C. F. KLAUBUNDE, Bull. Am. Phys. Soc. **4**, 150 [1959].

<sup>6</sup> R. L. DOLECEK u. D. J. SCHULTZ, Acta Met. **8**, 664 [1960].

<sup>7</sup> W. LANGE u. G. HÄUSSLER, Phys. Status Solidi **2**, K 160 [1962].

<sup>8</sup> J. LE HERICY, Thèse, Université de Paris 1965.

<sup>9</sup> J. GERLACH, F. PAWLEK u. D. ROGALLA, Metall **11**, 1158 [1964].

Zum Einfluß des Beschußwinkels bei der Festkörperzerstäubung im niederenergetischen Bereich

H. OECHSNER

Physikalisches Institut der Universität Würzburg

(Z. Naturforsch. 21 a, 859—861 [1966]; eingegangen am 18. Mai 1966)

Im Rahmen der Untersuchungen über Strahlungsschäden in festen Stoffen ist der Zerstäubungsprozeß an Festkörpern beim Beschuß mit Atomen oder Ionen wieder in stärkerem Maße Gegenstand experimenteller und theoretischer Arbeiten geworden. Während für den Fall des senkrechten Auftreffens der Beschußteilchen auf die Targetoberfläche zahlreiche Meßergebnisse vor-

liegen <sup>1</sup>, ist der Zerstäubungseffekt bei schrägem Teilcheneinfall bisher nur in geringem Umfang untersucht worden. So liegen im Bereich von Beschußenergien unterhalb 1 keV lediglich Untersuchungen von WEHNER <sup>2, 3</sup> über die Zerstäubung von Metallkugelchen in einem parallelen Ionenstrahl vor, bei denen aus der über die Kugeloberfläche unterschiedlich verteilten Materialabtragung die Zerstäubungsraten als Funktion des vom Ort auf der Kugel abhängenden Auftreffwinkels der Ionen ermittelt wurde.

### I. Meßmethode

Eine einfache Methode, die es gestattet, qualitative Aussagen über den Einfluß des Einfallwinkels der Beschußteilchen zu gewinnen, wurde zuerst von FETZ <sup>4</sup> im Zusammenhang mit Zerstäubungsmessungen an dünnen

<sup>1</sup> R. BEHRISCH, Ergebn. exakt. Naturwiss. **35**, 295 [1964].

<sup>2</sup> G. WEHNER, J. Appl. Phys. **30**, 1762 [1959].

<sup>3</sup> G. WEHNER, Gen. Mills Res. Dept., Ann. Rep. 1960, Nr. 2136, 35—44.

<sup>4</sup> H. FETZ, Z. Phys. **119**, 590 [1942].



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.