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.

Elektrischer Widerstand von zonengeschmolzenem Kupfer bei 4,2 °K

F. PAWLEK und D. ROGALLA

Institut für Metallhüttenkunde der Techn. Universität Berlin

(Z. Naturforschg. 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 geglüht 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
$\rho_{4,2}$ in $10^{-10} \Omega \text{ cm}$:	1,11	1,67	2,66
$\rho_{273}/\rho_{4,2}^a$:	13 900	9 220	5 790

^a mit $\rho_{273} = 15 400 \cdot 10^{-10} \Omega \text{ cm}$ berechnet.

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

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.

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 Untersuchungen¹⁻⁴, niedrigen $\rho_{4,2}$ -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^{2, 3, 5-8} und eigenen früheren Ergebnissen⁹ 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.

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

² S. T. SEKULA, Phys. Rev. Letters **3**, 416 [1959].

³ E. M. PORBANSKY, Trans. AIME **230**, 925 [1964].

⁴ F. PAWLEK u. D. ROGALLA, Cryogenics **6**, 14 [1966].

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

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

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

⁸ J. LE HERICQ, Thèse, Université de Paris 1965.

⁹ 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. Naturforschg. 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-

liegen¹, 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^{2, 3} über die Zerstäubung von Metallkügelchen in einem parallelen Ionenstrahl vor, bei denen aus der über die Kugeloberfläche unterschiedlich verteilten Materialabtragung die Zerstäubungsrate als Funktion des vom Ort auf der Kugel abhängenden Auftreffwinkels der Ionen ermittelt wurde.

1. Meßmethode

Eine einfache Methode, die es gestattet, qualitative Aussagen über den Einfluß des Einfallwinkels der Beschußteilchen zu gewinnen, wurde zuerst von FETZ⁴ im Zusammenhang mit Zerstäubungsmessungen an dünn-

¹ R. BEHRISCH, Ergebn. exakt. Naturwiss. **35**, 295 [1964].

² G. WEHNER, J. Appl. Phys. **30**, 1762 [1959].

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

⁴ H. FETZ, Z. Phys. **119**, 590 [1942].