

NOTIZEN

Emissionsmikroskopische Bilder ebener Metalloberflächen unter Verwendung von Feldelektronen

Von H. DÜKER und A. ILLENBERGER

Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart
(Z. Naturforschg. **18** a, 1008 [1963]; eingegangen am 27. Juni 1963)

Bei Anlegen genügend hoher elektrischer Felder an Metalloberflächen findet bekanntlich Elektronenemission statt. Durch Wahl geeigneter Elektroden und Elektrodenspannungen können die so ausgelösten Elektronen zur emissionsmikroskopischen Bilderzeugung verwendet werden. So hat z. B. MAHL¹ durch Bestrahlung einer Schichtkathode aus $\text{Al}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CsO}$ mit Primärelektronen von einigen hundert eV in der CsO-Schicht eine positive Oberflächenladung erzeugt, die zur Elektronenemission aus der Al-Unterlage Anlaß gab. Bis zum Abbau dieser Oberflächenladung konnte er ein Elektronenbild der Kathode erzeugen, das bei geringer Vergrößerung einzelne emittierende Bereiche erkennen ließ.

In neuerer Zeit wurden verschiedene Schichtkathoden der Art $\text{Me}_\text{I}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Me}_\text{II}$ untersucht²⁻⁷. Als Grundmetall I wurde meist Al, als Gegenelektrode II Al, Au oder Pt benutzt. Bei genügend hoher Spannung und geringer Dicke der Gegenelektrode tritt ein Teil des vom Grundmetall zur Gegenelektrode fließenden Elektronenstromes ins Vakuum aus und kann durch elektronenoptische Hilfsmittel zur Bilderzeugung herangezogen werden. Lokale Unterschiede von Austrittsarbeit und Feldstärke über die Oberfläche des Grundmetalls entsprechen unterschiedlichen Emissionsstromdichten;

¹ H. MAHL, Z. techn. Phys. **18**, 559 [1937].

² J. C. FISHER u. I. GIAEVER, J. Appl. Phys. **32**, 172 [1961].

³ C. A. MEAD, J. Appl. Phys. **32**, 646 [1961].

⁴ Z. HAJEK u. L. ECKERTOVA, Naturwissenschaften **49**, 201 [1962].

daher führen Unebenheiten und Gefügeunterschiede des Grundmaterials im Emissionsbild zu unterschiedlichen Bildhelligkeiten.

Hochreines Aluminium wird elektrolytisch poliert und durch anodische Oxydation mit einer etwa 150 Å dicken Al_2O_3 -Schicht bedeckt. Als Gegenelektrode dient eine 100 Å dicke Au-Aufdampfschicht. Die Beobachtung der Emission erfolgt im Emissions-Elektronenmikroskop. Dazu legt man zwischen das Grundmetall (Al) und die Au-Aufdampfschicht eine Spannung von etwa 9 V und benutzt die gesamte $\text{Al}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Au}$ -Anordnung als Kathode des Immersionsobjektivs. Dieses entwirft ein Emissionsbild der Al-Oberfläche, das durch ein Projektiv nachvergrößert werden kann. Abb. 1* zeigt deutlich die polykristalline Struktur des Al. Die Bildhelligkeit wird durch die zwischen Grundmetall und Gegenelektrode der Probe aufrechtzuerhaltende Spannung bestimmt. Sie ist in ganz besonderem Maße von der Beschaffenheit der Al_2O_3 -Zwischenschicht und der Politur der Probenoberfläche abhängig. Neben reinstem Material ist eine sorgfältige Präparation Voraussetzung für höhere Vergrößerungen.

Bei unseren Versuchen erhielten wir eine monotone Beziehung zwischen angelegter Spannung und dem durch die Al_2O_3 -Schicht fließenden Strom. Bei 7 bis 8 V setzte eine beobachtbare Flächenemission ins Vakuum ein. Erst bei höheren Spannungen traten Szintillationen auf, wie sie z. B. von KANTER und FEIBELMAN⁶ beschrieben wurden, denen aber schließlich ein Zusammenbruch der Spannung folgte. Der zwischen Grundmetall und Gegenelektrode fließende Strom betrug 2 mA bei 9 V und einer emittierenden Fläche von etwa 4 mm².

⁵ J. COHEN, J. Appl. Phys. **33**, 1999 [1962].

⁶ H. KANTER u. W. A. FEIBELMAN, J. Appl. Phys. **33**, 3580 [1962].

⁷ S. R. POLLACK, J. Appl. Phys. **34**, 877 [1963].

* Abb. 1 auf Tafel S. 1008 a.

Über die Energieverteilung neutraler und geladener Zerstäubungsprodukte

Von A. BENNINGHOVEN und F. KIRCHNER

I. Physikalisches Institut der Universität Köln

(Z. Naturforschg. **18** a, 1008—1010 [1963]; eingegangen am 9. Juli 1963)

Im Rahmen einer größeren Versuchsreihe über die Energieverteilung zerstäubter Teilchen, die von anderen Autoren¹ an den geladenen Teilchen untersucht worden ist, die von Hg-Ionen von einer Cu-Oberfläche zer-

stäubt werden, haben wir mit Hilfe eines einfach fokussierenden Massenspektrometers die Zerstäubungsprodukte untersucht, die beim Beschuß verschiedener Oberflächen — insbesondere von Al-Oberflächen — mit Hg-Ionen einer Energie von 800 eV entstehen. Das Spektrometer besaß eine Elektronenstoß-Ionenquelle herkömmlicher Art. Der Ionennachweis geschah mit einem mit Joddampf betriebenen Zählrohr², wodurch eine hohe Empfindlichkeit erreicht wurde. Da das Spektrometer mit einem Permanentmagneten betrieben wurde, erfolgte das Durchfahren des Massenspektrums durch Veränderung der Ionenbeschleunigungsspannung.

¹ R. V. STUART u. G. K. WEHNER, 1962 Vacuum Symposium Transactions S. 162, Pergamon Press, New York.

² F. KIRCHNER, Naturwiss. **49**, 343 [1962].

