

als Funktion von  $W$  dargestellt. Wie man sieht, liegen für verschiedene Elektrodenpaare und unterschiedliche Polung der angelegten Spannung die im gleichen Benzol gemessenen Werte für  $\Delta I$  auf verschiedenen Geraden. Der Einfluß des Wassers ist also nicht derart, daß die im Benzol enthaltenen Wassermoleküle teilweise dissoziieren und eine zusätzliche Ionen-Leitfähigkeit verursachen, da in diesem Fall  $\Delta I$  unabhängig vom Material und von der Polarität der Elektroden sein müßte.

Der Temperaturverlauf des Stromes bei verschiedenen Wassergehalten des Benzols ist in Abb. 2 für ein Elektrodenpaar, bestehend aus einer Nickel- und einer Zinnelektrode, dargestellt. Der Einfluß des Wassers auf die Größe des Stroms ist bei tiefen Temperaturen wesentlich stärker als bei hohen und kann eine Änderung um mehr als zwei Größenordnungen zur Folge haben. Für hohe Temperaturen nähern sich die  $I(T)$ -Kurven der Kurve für Benzol mit  $5 \cdot 10^{-6}$  Gewichtsteilen Wasser, die die Eigenschaft einer Grenzkurve hat und als einzige im gesamten Temperaturbereich in der Form

$I = I_0 \cdot \exp(-\Delta E/kT)$  darstellbar ist. Diese Grenzkurve ist allerdings auch wieder verschieden für verschiedene Elektroden und für verschiedene Polaritäten der angelegten Spannung<sup>4</sup>.

Da bei den bisher veröffentlichten Meßwerten keine Angaben über den Wassergehalt des verwendeten Benzols gemacht wurden, lassen sich die Ergebnisse schlecht vergleichen. Den von uns an weitgehend getrocknetem Benzol gemessenen Aktivierungsenergien von 0,55 bis 0,67 eV<sup>4</sup> stehen Werte anderer Autoren von 0,29 bis 0,42 eV gegenüber. Da selbst bei sorgfältiger Destillation Wassergehalte unter ca.  $1 \cdot 10^{-4}$  kaum zu erreichen sind, liegt die Vermutung nahe, daß die niedrigen Aktivierungsenergien an nicht hinreichend getrocknetem Benzol gewonnen wurden. Die Beobachtung, daß die Größe des in wasserhaltigem Benzol fließenden zusätzlichen Stromes  $\Delta I$  von den jeweiligen Elektroden und von der Polarität der Spannung abhängt, ist ein starker Hinweis darauf, daß der Einfluß des gelösten Wassers auf den Stromtransport an der Phasengrenze Metall–Benzol wirksam ist.

## Ge-Magnetodioden in flüssigem Helium

J. BETKO, I. HLASNIK und K. MERINSKY

Elektrotechnisches Institut,  
Slowakische Akademie der Wissenschaften,  
Bratislava, ČSSR

(Z. Naturforsch. 22 a, 2121–2122 [1967]; eingeg. am 22. Oktober 1967)

Die Eigenschaften von Magnetodioden wurden bisher nur bei Temperaturen von 77 °K und höher untersucht<sup>1–5</sup>.

In dem vorliegenden kurzen Bericht werden die V–A-Charakteristiken von Ge-Magnetodioden bei 4,2 °K beschrieben und mit den Charakteristiken bei 77 °K verglichen.

Die Dioden wurden aus Ge ( $\rho = 50 \Omega \text{ cm}$  bei Zimmertemperatur) mittels Legierungstechnologie hergestellt<sup>5</sup>. Bei den Messungen waren die Magnetodiode unmittelbar im flüssigen Helium eingetaucht. Das magnetische Feld wurde durch eine kleine Spule erzeugt, in welcher sich die Proben befanden. Die V–A-Charakteristiken der Magnetodiode unter dem Einfluß eines transversalen Magnetfeldes wurden so gemessen, daß sie in Durchlaßrichtung mit Gleichstrom gespeist und die Spannung an der Diode gemessen wurde.

Typische V–A-Charakteristiken einer Magnetodiode (MD-4) bei 4,2 °K und verschiedener magnetischer Induktionen sind auf Abb. 1 zu sehen. Die Abmessungen dieser Probe waren  $2 \times 2 \times 10 \text{ mm}^3$  und die Injektionskontakte befanden sich an einer Seite des Quaders im Abstand von 7 mm. Zum Vergleich sind auf Abb. 2 die

V–A-Charakteristiken derselben Magnetodiode bei 77 °K aufgezeichnet. Um einen Überblick über die magnetische Spannungsempfindlichkeit der Magnetodiode MD-4 bei 4,2 °K und 77 °K zu bekommen, wurde die Spannung an der Diode bei konstanter Stromstärke als Funktion der magnetischen Induktion in Abb. 3 und Abb. 4 aufgetragen.

Auf Grund der erhaltenen Resultate kann man folgende Bemerkungen machen:

1. Die magnetischen Spannungsempfindlichkeiten der untersuchten Ge-Magnetodiode in flüssigem Helium sind ungefähr um eine Größenordnung größer als in flüssigem Stickstoff. Bei der Magnetodiode MD-4 beträgt diese Empfindlichkeit  $1 \div 3 \text{ V/G}$  bei 4,2 °K gegenüber  $0,18 \text{ V/G}$  bei 77 °K.

2. Diese Vergrößerung der Empfindlichkeit bei 4,2 °K kann bei wesentlich kleineren Verlustleistungen in der Magnetodiode erzielt werden ( $5 \div 180 \text{ mW}$  bei 4,2 °K gegenüber  $0,2 \div 3 \text{ W}$  bei 77 °K für MD-4). Die obere Grenze der Verlustleistung ist durch den Abkühlungsmechanismus gegeben. Die maximale abfuhrbare Verlustleistung durch "nucleate boiling heat transfer" bei 4,21 °K und 1 atm. ist  $0,9 \text{ W}$  auf  $1 \text{ cm}^2$  Kühlfläche<sup>6</sup>. Bei 77 °K ist diese Verlustleistung auf Grund unserer Messungen in der Größenordnung von  $10 \text{ W/cm}^2$ . Die maximale Grenzverlustleistung kann aber mit Rücksicht auf die Stabilität der Magnetodiode praktisch nicht ausgenutzt werden.

3. Die Stromstärken, bei welchen sich der Einfluß des Magnetfeldes auf die V–A-Charakteristiken geltend

<sup>1</sup> E. I. KARAKUSHAN u. V. I. STAFEEV, Sov. Phys. Solid State **3**, 493 [1961].

<sup>2</sup> V. I. STAFEEV, Radiotekh. Elektron. **9**, 2027 [1964].

<sup>3</sup> I. MELNGAILIS u. R. H. REDIKER, Proc. Inst. Radio Engrs. **50**, 2428 [1962].

<sup>4</sup> K. MERINSKY u. J. BETKO, Elektrotech. čas. **17**, 692 [1966].

<sup>5</sup> K. MERINSKY, J. BETKO, M. MORVIC u. P. KORDOS, Solid-St. Electron. [im Druck].

<sup>6</sup> M. A. GREEN, Proc. Second Int. Conf. on Magnetic Technology, Oxford 1967.



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.

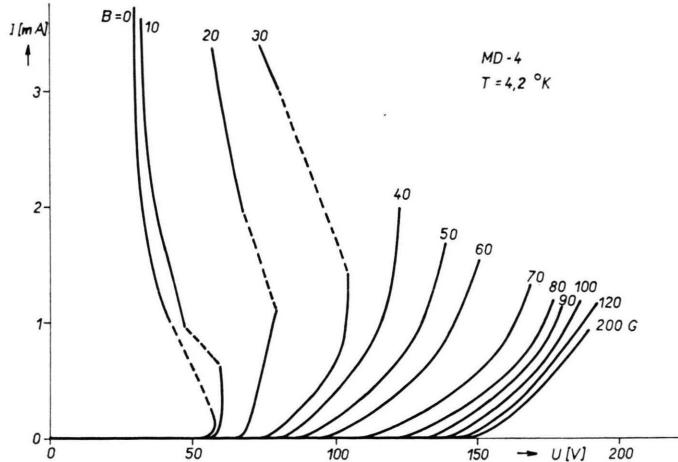


Abb. 1. V-A-Charakteristiken der Magnetodiode MD-4 in flüssigem Helium. --- instabiler Bereich.

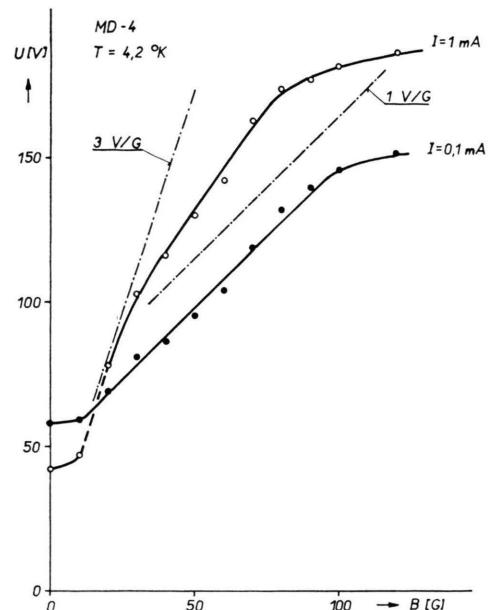


Abb. 3. Dioden-Spannung als Funktion der magnetischen Induktion für Magnetodiode MD-4 in flüssigem Helium. --- instabiler Bereich.

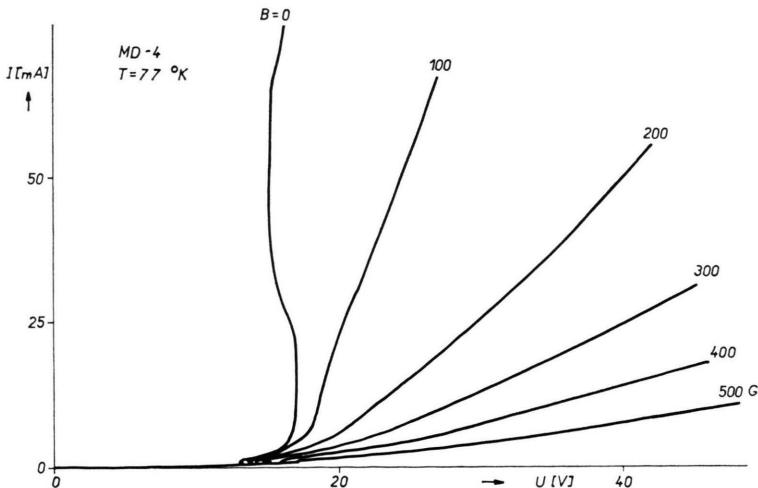


Abb. 2. V-A-Charakteristiken der Magnetodiode MD-4 in flüssigem Stickstoff.

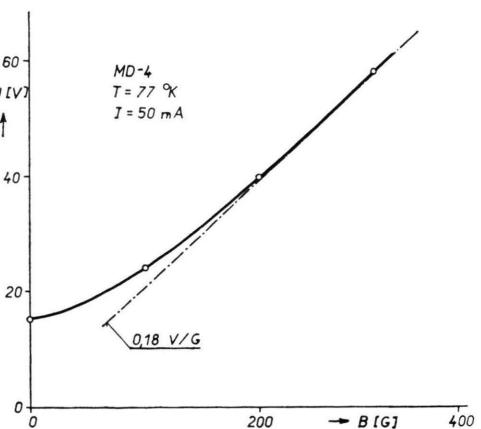


Abb. 4. Dioden-Spannung als Funktion der magnetischen Induktion für Magnetodiode MD-4 in flüssigem Stickstoff.

macht, sind im flüssigen Helium viel kleiner als im flüssigen Stickstoff ( $I < 0.05$  mA gegenüber  $I > 0.5$  mA).

4. Die maximale magnetische Spannungsempfindlichkeit ist bei  $4.2$  °K im Bereich magnetischer Induktion

von der Größenordnung  $10$  G gegenüber  $10^2$  G bei  $77$  °K.

Auf Grund dieser ersten Ergebnisse zeigt es sich, daß das Studium von Magnetodioden bei Heliumtemperaturen zu interessanten Erkenntnissen führen kann.



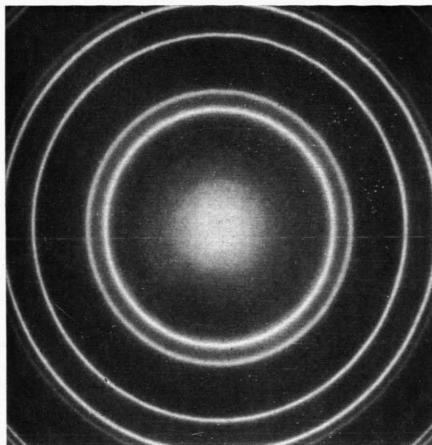


Abb. 1. Polykristalline Goldschicht (Raumgitterbeugung),  
 $T_u=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

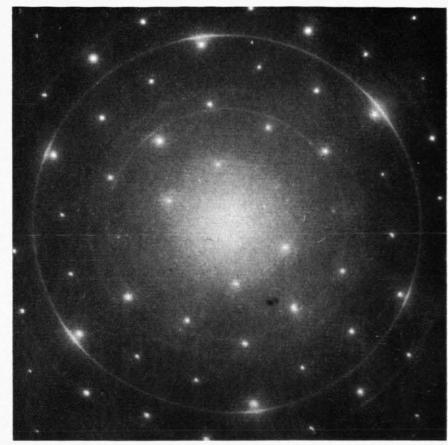


Abb. 2. Deutliche Einfachorientierung,  $T_u=300\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

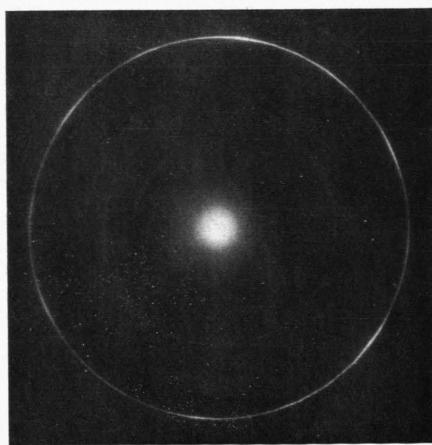


Abb. 3. Völlige Einfachorientierung,  $T_u=400\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

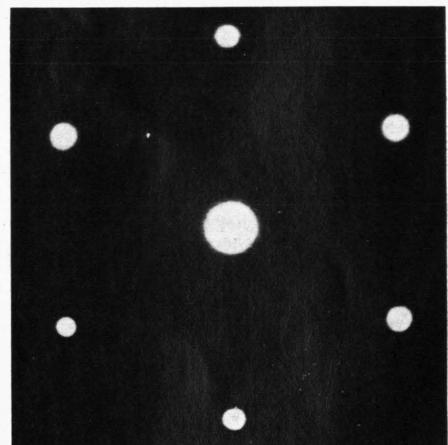


Abb. 4. Einkristallische Goldschicht,  $T_u=405\text{ }^{\circ}\text{C}$ .