

Kritische Stromstärken von supraleitenden Nb₃Sn-Diffusionsschichten in stationären Magnetfeldern bis zu 90 kOe *

Von L. RINDERER

Laboratoire de Physique de l'Université de Lausanne, Lausanne

und E. SAUR

Institut für Angewandte Physik der Universität Gießen, Gießen

(Z. Naturforsch. 18 a, 771 [1963]; eingegangen am 18. Mai 1963)

Niobdrähte mit 0,5 mm Durchmesser sind nach einem früher beschriebenen Verfahren^{1, 2} durch Diffusion von Zinn mit einer dünnen Oberflächenschicht überzogen worden, die u. a. die intermetallische Verbindung Nb₃Sn enthält. Die Eindiffusion des Zinns erfolgte bei den hier untersuchten Schichten durch Tauchen der Drähte in geschmolzenes Zinn während 4 min bei Temperaturen um 1100 °C. Dem Tauchen ging hauptsächlich zur Oberflächenreinigung der Drähte eine Glühbehandlung bei derselben Temperatur während 60 min voraus. Eine Nachbehandlung von 15 min schloß sich an. Über Ein-

zelheiten des Verfahrens sowie den Aufbau der Schichten wird demnächst ausführlich berichtet^{3, 4}.

An so hergestellten Schichten sind die Kurven kritischer Stromstärken in transversalen Magnetfeldern bis zu 90 kOe bei 4,2 °K gemessen worden mit Hilfe eines BITTER-Solenoids mit einer Bohrung von etwa 50 mm (entsprechend 2'') an Proben mit Längen von etwa 20 mm.

Einige Ergebnisse dieser Messungen sind in Abb. 1 wiedergegeben, vor allem der Einfluß der Behandlungstemperatur auf den Verlauf der Kurven kritischer Stromstärken mit Höchstwerten für Herstellung der Schichten bei 1100 °C. Erhöhung der Temperatur auf 1120 °C bzw. Erniedrigung derselben auf 1080 °C haben eine wesentliche Erniedrigung der kritischen Stromstärken zur Folge. Ferner ist aus Abb. 1 zu ersehen, daß beim Tauchen in Zinn, das durch Nb-Sn-Verbindungen bereits verunreinigt ist, Schichten mit niedrigeren kritischen Stromstärken entstehen. Ablösen der äußeren Zinn-Deckschicht mit Salzsäure bedingt eine wesentliche Erniedrigung der kritischen Stromstärken. Ähnliche Beobachtungen sind bereits^{3, 4} in transversalen Magnetfeldern bis 30 kOe gemacht worden. Weitere Ergebnisse an dünnen Bändern mit Diffusionschichten sowie an Proben mit aus der Dampfphase diffundierten Schichten in transversalen und longitudinalen Magnetfeldern werden demnächst veröffentlicht werden.

Mit den optimalen Diffusionsbedingungen werden für einen Draht von 0,5 mm Durchmesser mit einer Diffusionsschicht von etwa 10 µ Dicke in einem transversalen Magnetfeld von 90 kOe kritische Stromstärken von annähernd 10 A erreicht. Dieser Wert ist vergleichbar mit den kritischen Stromstärken von Nb₃Sn-Kerndrähten⁵ und von auf chemischem Wege niedergeschlagenen Nb₃Sn-Oberflächenschichten⁶ in transversalen Magnetfeldern derselben Größe.

Wir danken Herrn Dipl.-Phys. J. WURM für die Herstellung der Meßproben im Rahmen einer anderen Arbeit, dem Schweizer Nationalfonds und der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Gewährung einer Reisebeihilfe zur Durchführung der Messungen. Unser ganz besonderer Dank gilt den Herren Prof. F. BITTER und Dr. B. LAX für die Ermöglichung der Messungen im National Magnet Laboratory des Massachusetts Institute of Technology in Cambridge, Mass./USA.

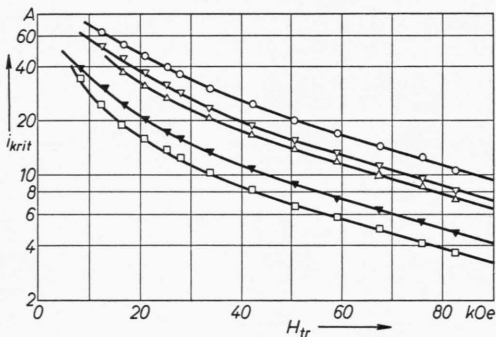


Abb. 1. Kurven kritischer Stromstärken i_{krit} von Nb₃Sn-Diffusionsschichten mit verschiedenen Präparationsbedingungen im transversalen Magnetfeld H_{tr} bei 4,2 °K.

- 1100 °C — 60/4/15 min, reines Zinn;
- △ 1080 °C — 60/4/15 min, reines Zinn;
- 1120 °C — 60/4/15 min, reines Zinn;
- ▽ 1100 °C — 60/4/15 min, unreines Zinn;
- ◆ 1100 °C — 60/4/15 min, Zinn, abgeätzt.

* Im Auszug vorgetragen auf der Physikertagung in Stuttgart am 24. September 1962 und auf der Frühjahrstagung der Physikalischen Gesellschaft Hessen-Mittelrhein-Saar in Bad Nauheim am 5. April 1963.

¹ E. J. SAUR u. J. P. WURM, Proc. Int. Conf. High Magnetic Fields (Cambridge, Mass./USA 1961), J. Wiley & Sons, New York 1962, S. 589.

² E. SAUR u. J. WURM, Naturwiss. 49, 127 [1962].

³ L. RINDERER u. J. WURM, Proc. VIIIth Int. Conf. Low Temperature Physics (London 1962), Butterworth, London 1963 (im Druck).

⁴ L. RINDERER, E. SAUR u. J. WURM, Z. Phys. 174, 405 [1963].

⁵ J. E. KUNZLER, E. BUEHLER, F. S. L. HSU u. J. H. WERNICK, Phys. Rev. Letters 6, 89 [1961].

⁶ J. J. HANAK, G. D. CODY, P. R. ARON u. H. C. HITCHCOCK, Proc. Int. Conf. High Magnetic Fields (Cambridge, Mass./USA 1961), J. Wiley & Sons, New York 1962, S. 592. — J. J. HANAK, A. I. M. E. Conf., Philadelphia/USA, August 1962.

