

Die Anfangssteigung der  $T_c(p)$ -Abhängigkeit ist thermischen Expansion unterhalb von  $T_c$  nur eine sehr geringe Absenkung der Temperatur zu erwarten. Über die Abhängigkeit von  $T_c$  können nur Beobachtungen geben. Zur Bestimmung dieser Temperaturen wurden von ca.  $25 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup> gemessen. Die Messungen werden durch die unvermeidlich auftretenden Gitterfehler erzeugt, die nach früheren Erfahrungen ebenfalls verändern können. Um diese Fehler freizukommen, ist es notwendig, die Messungen so zu gestalten, die es gestattet, den Druck bei jeder Messung wegzunehmen. Ein mehrfaches Durchgehen durch die Messung ist es, die irreversiblen Änderungen durch die Einflüsse der Gitterfehler weitgehend

#### Experimentelles

Die Probe war eine Niob-Vacuumschmelze in Drahtform, behandeltes auf eine Dicke von ca. 0,02 mm, einer Länge von ca. 2 mm und einer Breite von ca. 0,5 mm. Diese Vorbehandlung betrug das Restwiderstandsverhältnis von ca. 0,05, die Übergangstemperaturen von ca. 9,5 °K.

Die Probe wurde im Ultrahochvakuum ( $p \approx 10^{-6}$  Torr) in einer wendete Niob Restwiderstandsverhältnis

Die Temperatur in Abhängigkeit vom Druck wurde von BUCKEL und GEY<sup>5</sup> beschrieben. Bei diesen Drucke bis zu ca.  $25 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup> wurde die Temperatur anzuheben und wieder wegzunehmen.

Die Messung wurde durch eine Strom-Spannungsmessung mit einem Strom von 10 mA. Eine Variation des Stromes von 10 mA ergab nur eine Verschiebung der Temperatur. Die Genauigkeit lag um Thermeiden, wurden die Spannungsabgriffe bis zum Gleichspannungsverstärker. Die Messungen lagen bei den geglühten Proben bei etwa 1 µV.

(1962).

154, 442 (1959).

Physik. 176, 336 (1963).

Zur Temperaturbestimmung diente ein Kohlewiderstand der Firma Allen und Bradley mit einem Widerstandswert von 100 Ω bei Zimmertemperatur. Die Eichung erfolgte über den Siede- bzw. Tripelpunkt des Wasserstoffs und den Siedepunkt des He. Eine Schwierigkeit bei der Temperaturbestimmung ergab sich durch die Notwendigkeit im He-Gas zu messen. Obwohl der Thermoresistor in einer Bohrung der Zange unmittelbar neben der Druckzelle angebracht war, traten bei schnellen Temperaturänderungen im Kryostaten deutliche Temperaturdifferenzen zwischen Probe und Thermoresistor auf. Es wurden deshalb vor jeder Messung gleichartige Bedingungen im Kryostaten hergestellt. Außerdem wurde der Übergang möglichst langsam durchlaufen. Unter diesen Bedingungen konnten Verschiebungen der Übergangstemperatur auf etwa  $10^{-2}$  °K genau bestimmt werden.

Die Spannungen an der Probe und am Thermoresistor wurden mit einem Punktschreiber registriert.

### 3. Experimentelle Ergebnisse

In Fig. 1 sind einige Übergangskurven bei verschiedenen Drucken wiedergegeben. Da bei diesen Untersuchungen nicht so sehr der absolute Wert der Temperatur sondern hauptsächlich die Verschiebung unter Druck interessiert, ist das Widerstandsverhältnis gegen die Temperaturdifferenz zur ungedrückten Probe aufgetragen. Bei kleinen Drucken tritt deutlich eine Erniedrigung der Übergangstemperatur auf, wobei allerdings einige Bereiche mit hohem  $T_c$  entstehen. Mit wachsendem Druck wird  $T_c$  größer; die Übergangskurven werden stark verbreitert. Für diese Verbreiterung sind offenbar zwei Effekte verantwortlich. Einmal führen Inhomogenitäten des Druckes längs der Probe zu einer Verbreiterung. Zum anderen können auch Inhomogenitäten in der Konzentration der Gitterfehler, die durch die plastische Verformung beim Drücken entstehen, eine Verbreiterung der Übergangskurve bedingen. Der irreversible Einfluß der Gitterfehler\* wird nach dem Entlasten sichtbar (gestrichelte Kurve). Die Übergangstemperatur wird durch die erzeugte Fehlordnung erhöht. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit Beobachtungen an kaltverformten Nb-Proben<sup>4</sup>.

Die merkliche Verbreiterung gegenüber der ursprünglichen Übergangskurve ohne Druck muß wohl Inhomogenitäten der Gitterstörung zugeschrieben werden. Andererseits ist diese Übergangskurve nach Entlasten wesentlich steiler als diejenige bei  $21 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>. Daraus ist zu schließen, daß bei den hohen Drucken auch beträchtliche Druckinhomogenitäten auftreten können. Die bei mäßigen Drucken ( $5 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>)

\* Natürlich können auch elastische Verspannungen bei der Deformation erzeugt werden, die beim Entlasten eingefroren bleiben.