

Spezifische Wärmemessungen an Metallen bei Heliumtemperaturen und Drücken bis 25 kbar.

A. Eichler

Institut für Technische Physik der TU Braunschweig

Hochdruckexperimente an Supraleitern sind ein weit verbreitetes Hilfsmittel geworden, um Einsicht in die materialspezifischen, mikroskopischen Zusammenhänge zu erlangen, welche die supraleitenden Eigenschaften bestimmen. Zu diesem Zweck ist es wünschenswert, neben der Druckabhängigkeit der kritischen Größen T_C und H_C auch die spezifischer Eigenschaften des betreffenden Metalls im normalleitenden Zustand zu ermitteln. Eine wichtige Informationsquelle stellt dabei die spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen dar, da aus ihr auf die inneren Anregungen des Materials geschlossen werden kann.

Zur Erzielung meßbarer Effekte werden Drücke der Größenordnung 10^3 bis 10^4 bar benötigt. Unter diesen extremen Randbedingungen ist es nicht möglich, die Probe thermisch von der Umgebung zu entkoppeln. Mit der Wechselheizungs-methode (ac-Methode) steht jedoch ein genaues Verfahren zur Messung der spezifischen Wärme zur Verfügung, für das eine thermische Entkopplung nicht notwendig ist. Es werden lediglich bestimmte Bedingungen an die Größe des thermischen Koppelwiderstandes gestellt, die die Verwendung von Diamantpulver als Druckmedium erforderlich machen. Außerdem müssen bei dieser Methode die Meßelemente - d. h. Heizer und Thermometer in die Druckzelle eingebaut werden und daher den hohen Drücken mechanisch widerstehen. Der sich daraus ergebende Probenaufbau wird besprochen.

Die Genauigkeit der Methode im Zusammenhang mit der geschilderten Probengeometrie ist eingehend in Messungen an Indium untersucht worden, das sich aus mehreren Gründen für eine derartige Prüfung anbietet. Bei Normaldruck wird eine Übereinstimmung mit Literaturdaten von besser als 5 % gefunden. Für die Ergebnisse der Messungen unter Druck (bis 8 kbar) gibt es keinen

direkten Vergleich; sie befinden sich jedoch im Einklang mit Extrapolationen, die mit Hilfe von Modellannahmen aus Werten bei $p = 0$ gemacht werden können. Danach nimmt mit wachsendem Druck die Debyetemperatur zu und der Elektronenterm der spezifischen Wärme ab.

Neuere Messungen an Gallium, in denen die spezifische Wärme der Hochdruckphase Ga II bestimmt wurde, haben gezeigt, daß es möglich ist, in der beschriebenen Anordnung kristallographische Phasenumwandlungen zu durchlaufen und Drücke bis ca. 30 kbar zu erreichen, ohne daß die Meßelemente zerstört werden. Die Resultate der kalorimetrischen Messung am Ga II unterstützen die Vorstellung, daß diese Modifikation in Ihren physikalischen Eigenschaften sehr dem im Periodensystem darunter stehenden Indium ähnelt.