

Fortgeschrittenenpraktikum

Versuch 10 : Der spezifische elektrische Widerstand als Funktion der Temperatur

Ort: F-Praktikum, P 007

Für das Grundlagenverständnis von Festkörpern und zur Erforschung komplexer Zusammenhänge zwischen strukturellen Eigenschaften und elektronischen Transportgrößen ist die Kenntnis des spezifischen elektrischen Widerstandes als Funktion der Temperatur von elementarer Bedeutung. Im vorliegenden Versuch soll der unterschiedliche Verlauf der Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstandes für metallische Leiter, Halbleiter und Supraleiter gezeigt werden. Das Interesse an der Untersuchung von Supraleitern hat seit der Entdeckung der Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL) stark zugenommen.

Mess-/Arbeitsprogramm:

1. Überprüfung des vorbereiteten Probenhalters auf Funktionsfähigkeit
2. Bestimmung der elektrischen Widerstände $R_{Pt}(T)$, $R_C(T)$ und $R_{YBaCuO}(T)$ im Temperaturintervall $10\text{ K} < T < 300\text{ K}$ (Temperaturmessung mit geeignetem Widerstandsthermometer Si)
3. Bestimmung der Sprungtemperatur T_c des HTSL
4. Graphische Darstellung von $R_{Pt}(T)$, $R_C(T)$ und $R_{YBaCuO}(T)$
5. Interpretation des Widerstandsverhaltens der drei Proben
6. Graphische Darstellung von $\log R_C(T)$ und Interpretation der Kurve
7. Bestimmung der Bandlücke des Kohlenstoffwiderstandes
8. Fehlerbetrachtung und Diskussion der Abweichungen von Literaturwerten

Stichwortverzeichnis:

Bändermodell, Leitungsvorgänge in Metallen und Halbleitern, intrinsische und dotierte Halbleiter, Halbmetalle, Bloch-Grüneisen-Gesetz, Fermi-Statistik, Bose-Einstein-Statistik, Supraleitung, Widerstandsthermometer, Vier-Punkt-Messung des elektrischen Widerstandes

Literaturangaben:

Schilling, H.: Festkörperphysik, Fachbuchverlag Leipzig, 1976, Kap. 4.1 u. 4.2
Gerthsen, C. u. Vogel, H.: Physik, Springer-Verlag, 1993, Kap. 14.3 u. 14.4
Buckel, W.: Supraleitung, VCH Verlagsgesellschaft Weinheim, 1990, Kap. 1 u. 2
Weißmantel, C. u. Hamann, C.: Grundlagen der Festkörperphysik, Joh.-Ambr. Barth Verlag, 1995, Kap. 6, 8.5 u. 8.6

Liste der Geräte:

1. Kryo-Refrigerator mit Temperaturkontrollereinheit und Kompressor
2. Vakuumpumpe
3. 3 Digitalmultimeter für die Messung von $R_{Probe}(T)$ (Stromgeber in den Geräten enthalten)

Versuchsaufbau:

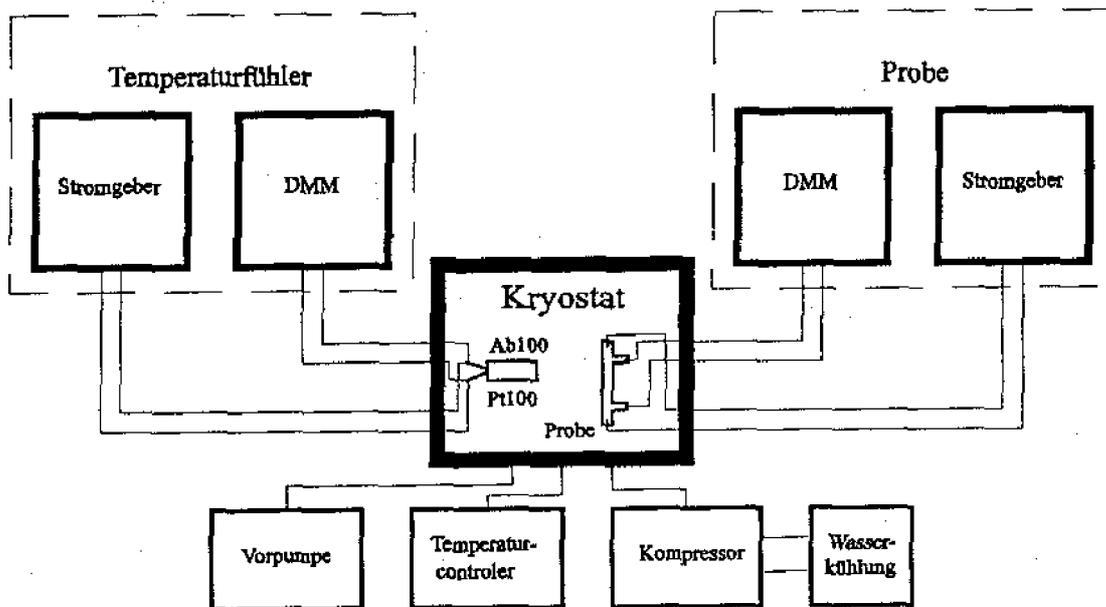


Abb. 1 Blockschaltbild des Versuchsaufbaus

Wichtige Hinweise:

- Kompressor stets mit Wasserkühlung betreiben.
- Während des gesamten Versuches Vakuumpumpe in Betrieb halten ($p \cdot 10^{-2}$ mbar)
- Temperaturkontrollereinheit: Einschalten: MAX VOLTAGE: 30; ENTER
Start Heizer: RUN; ENTER
Stop Heizer: STOP