



Vortrag:

Leitfähigkeit – Dioden – Supraleitung

DPG-Schule Physikalische Praktika 2022

Physikzentrum Bad Honnef



Naturwissenschaftlich-Tech. Fakultät
Experimentalphysik

Dr. Thomas John

Universität des Saarlandes
Campus E2.6-R3.23
66123 Saarbrücken

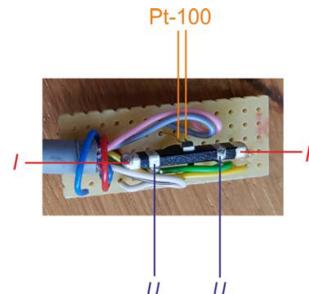
Telefon: +49 681 302-3944

thomas.john@uni-saarland.de

24.01.2022

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

ich möchte Ihnen einen Versuch aus unserem Grundpraktikum Physik für Studentinnen und Studenten im 3. und 4. Semester vorstellen. Der Versuch beinhaltet die Temperaturabhängigkeit von Widerständen, Strom-Spannungs-Kennlinien von Dioden und abschließend der Widerstand eines Hochtemperatursupraleiters bei Abkühlung mit flüssigem Stickstoff. Die Versuchsdurchführung ist für maximal 4 Stunden angesetzt.



BI-2223-Hochtemperatursupraleiter

Zu Beginn des Versuches werden Widerstände mit der 4-Leitermethode mit einem guten Multimeter erfasst. Untersucht werden ein Stahldraht als Kaltleiter, ein Konstantandraht und eine Bleistiftmine, seltsamerweise ein Heißleiter. Dies bei Raumtemperatur, nach der Erhitzung mit einem Handbrenner und nach Abkühlung mit flüssigen Stickstoff. Die Studentinnen und Studenten sehen so die qualitativen Unterschiede in der Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit für diese Materialien.

Im zweiten Teil wird ein Aufbau aus Power-CASSY und Sensor-CASSY verwendet, um die Strom-Spannungscharakteristiken aufzunehmen. Das Power-Cassy gibt einen Sägezahnverlauf in der Spannung mit einer Periodendauer von 0.5 s aus. Gleichzeitig wird die abfallende Spannung über dem Baulement und der fließende Strom gemessen. Nach einem Ohmschen Widerstand zu Einführung wird der Strom-Spannungsverlauf einer 6 V-Glühlampe betrachtet, welche eine deutliche Hysterese zeigt. Die Studentinnen und Studenten können dies gut mit dem Betreuer diskutieren.

Im Weiteren werden die Kennlinien verschiedener Dioden mit dem Cassy erfasst. Dies sind eine Si-, Ge-, Zener-Diode und LED-rot und LED-grün. Die gleichen Messungen werden durchgeführt, nachdem die Dioden mit flüssigem Stickstoff auf 77 K abgekühlt wurde. Die Kennlinie der Si-Diode wird quantitativ analysiert nach der Shockley-Gleichung und somit der Sättigungsstrom/Sperrstrom und der Emissionskoeffizient ermittelt. Der Sperrstrom ist stark Temperaturabhängig und die zu erwartete $I(U)$ Kennlinie bei 77 K wird mit der Messung verglichen.

Abschließend messen die Studentinnen und Studenten den Widerstand eines Hochtemperatursupraleiters bei Abkühlung mit flüssigem Stickstoff und anschließender Erwärmung.