

Elektrizität 3 - Widerstand - Leitfähigkeit

1.) Ohmscher Widerstand eines Drahtes

T Der elektrische Widerstand R eines Drahtes kann vereinfacht als Reibungswiderstand der fließenden Elektronen erklärt werden. Er hängt in erster Linie ab vom Material bzw. dem spezifischen Widerstand ρ (gemessen in Ωm) sowie von der Länge und der Querschnittsfläche des Drahtes.

Als Gleichung geschrieben:
$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

E a) Bestimme mit Hilfe eines Ohmmeters, eines Maßbandes und einer Schiebelehre den spezifischen Widerstand der vorliegenden Drähte aus Eisen und Konstantan.

Eisen: $\rho = \dots\dots\dots \Omega\text{m}$

Konstantan: $\rho = \dots\dots\dots \Omega\text{m}$

b) Versuche durch Messungen zu zeigen, dass der Widerstand R des Eisendrahtes bei Verdoppelung und Verdreifachung der Querschnittsfläche (nimm dazu 1 m des Drahtes einfach, doppelt und dreifach) entsprechend der Formel sinkt.
Schreibe die Tabelle der Messwerte auf die Rückseite !

2.) Temperaturabhängigkeit von Widerständen

T Der elektrische Widerstand von leitfähigen Stoffen, besonders von Halbleitermaterialien, ist durch eine Vielzahl von Größen beeinflussbar (T , P , U , Helligkeit, ...). Besonders die Temperatur verändert die Leitfähigkeit über zwei Effekte: Einerseits bedeutet zunehmende Temperatur zunehmenden Widerstand durch die heftiger werdende thermische Bewegung, andererseits kann zunehmende Temperatur durch zusätzliche Freisetzung von Elektronen den Widerstand verringern. Je nachdem, welcher Effekt überwiegt, unterscheidet man daher zwei Widerstandsarten, in der Fachliteratur NTC und PTC genannt.

F Was bedeuten die beiden Abkürzungen PTC und NTC ?



E a) Untersuche die Änderung des Widerstandes bei Erwärmung des Drahtes

⇒ Der Widerstand mit steigender Temperatur

b) Untersuche die Temperaturabhängigkeit einer Bleistiftmine.
Schließe sie dazu an ein Ohmmeter, tauche sie in etwa 70 °C heißes Wasser und bestimme Temperatur und Widerstand, während das Wasser abkühlt.

Schreibe die Wertetabelle auf die Rückseite und zeichne ein R - T - Diagramm.

c) Wie verhält sich der Draht einer Glühbirne bei Erwärmung ?

Baue dazu einen einfachen Stromkreis (variable Spannung, maximal 10 V) mit der Glühbirne, einem Amperemeter und einem Voltmeter.

Beginne mit 0,5 V und erhöhe ab 1 V die Spannung schrittweise um jeweils 1 V .
Miss dabei die Stromstärke und berechne jeweils mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes den zugehörigen Widerstand.

Schreibe die Wertetabelle auf die Rückseite.

R Versuche aus den Daten des vorherigen Experimentes und der folgenden Formel die jeweilige Temperatur des Glühfadens zu berechnen:

$$T = \frac{\frac{R(T)}{R_0} - 1}{\alpha} + T_0$$

R_0 Widerstand bei T_0 (Zimmertemperatur)

α 0,004 1/°C (Temperaturkoeffizient)

Schreibe die berechneten Temperaturen zur Wertetabelle des vorherigen Experimentes !

