

1. Bestimmung des Widerstandes

Um den Widerstand einer Glühlampe zu bestimmen, messen wir den Strom, der durch die Lampe hindurchfließt, sowie die Spannung, die an der Lampe anliegt. Aus den gemessenen Werten berechnen wir den Widerstand.

Experiment: Baue zuerst einen Schaltkreis aus einem Lämpchen und einer Batterie auf. Anschliessend fügst du das eine Multimeter als «Ampèremeter» (siehe 2. V2) in Serie in den Stromkreis ein. Dann schliesst du das zweite Multimeter als «Voltmeter» (siehe 3. V2) parallel zur Lampe an.

Miss die Spannung an der Lampe sowie die Stärke des Stroms, der durch die Lampe fliesst.

Spannung an der Lampe: $U =$

Stromstärke durch die Lampe: $I =$

Berechnung des Widerstandes: $R = \frac{U}{I} =$

Schalte die Messgeräte aus und zeichne den Schaltplan:

2. Kennlinien

Der Widerstand eines Leiters ist im allgemeinen nicht konstant, sondern ändert sich mit zunehmender Stromstärke (und Temperatur, weil die Temperatur bei steigender Stromstärke zunimmt.)

Der Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung bei verschiedenen Leitern soll untersucht und graphisch dargestellt werden.

Messungen:

Baue die gleiche Schaltung wie in 1. auf. Anstelle der Batterie dient ein Netzgerät als Spannungsquelle. Wir verwenden Gleichstrom (DC, «direct current»), das heisst die Buchsen, die mit + und - bezeichnet sind.

- 1) Als erstes wird das Glühbirnchen vermessen.

Du benötigst zehn Messpunkte. Bereite eine Tabelle vor, in der du deine Messwerte für Spannung und Stromstärke eintragen kannst. Notiere die Betriebsspannung und die Leistung (auf dem Gewinde oder dem Kolben aufgedruckt, z.B. «223 V/60 W»).

Stelle am Netzgerät nacheinander verschiedene kleine Spannungen, beginnend bei Null, ein. Beginne mit kleinen Schritten: Fünf Messungen zwischen 0 und 2.0 V, die restlichen fünf Messungen darüber. Kontrolliere jeweils am Voltmeter die genauen Werte. Lies am Ampèremeter die dazugehörigen Werte für die Stromstärke ab und trage deine Messwerte in die vorbereitete Tabelle ein.

Achtung: Beim Glühbirnchen darf die aufgedruckte Betriebsspannung nicht überschritten werden!

- 2) Als zweites wird der Konstantendraht vermessen.

Du benötigst fünf Messpunkte. Bereite eine Tabelle vor, in der du deine Messwerte für Spannung und Stromstärke eintragen kannst. Notiere die Länge und den Durchmesser des Drahtes.

Stelle am Netzgerät nacheinander verschiedene Spannungen, beginnend bei Null, ein. Mach fünf Messungen zwischen 0 und 6.0 V. Kontrolliere jeweils am Voltmeter die genauen Werte. Lies am Ampèremeter die dazugehörigen Werte für die Stromstärke ab und trage deine Messwerte in die vorbereitete Tabelle ein.

Auswertung:

Aus allen Messwerten für Stromstärke und Spannung wird der Widerstand berechnet (am effizientesten geht das mit Excel).

Für jeden Leiter werden die Messwerte in einem Diagramm dargestellt: Die Stromstärke soll in Abhängigkeit der Spannung dargestellt werden, d. h. die Stromstärke kommt auf die y-Achse und die Spannung auf die x-Achse (am effizientesten geht das mit Excel).

Interpretation:

Wie sehen die Graphen aus? Wie verhält sich der Widerstand bei zunehmender Spannung? Nimmt er zu, ab, oder bleibt er gleich?

3. Widerstand eines Drahtes

Die Abhängigkeit des elektrischen **Widerstandes R** eines Konstantandrahtes von der **Drahtlänge ℓ** und der **Querschnittsfläche A** soll untersucht werden und mathematisch formuliert werden.

Messungen:

- a) Als erstes wird der Konstantandraht mit dem Durchmesser 0.20 mm vermessen.
Der Konstantandraht wird so zwischen zwei Isolierstützen eingespannt, dass sich ein Drahtstück der Länge 100.0 cm zwischen den Isolierstützen befindet. Achtung: Den Draht nicht zuschneiden!
Anschliessend wird das Multimeter (als Widerstandsmessgerät) direkt an die Isolierstützen angeschlossen (ohne Stromquelle). Drehe den Knopf auf Ω .
Du benötigst vier Messpunkte: Bei $\ell = 25$ cm, 50 cm, 75 cm und 100 cm (eine Messung pro Länge genügt). Bereite eine Tabelle für \varnothing [mm], ℓ [m], und R [Ω] vor, in der du deine Messwerte eintragen kannst.
- b) Als zweites wird der Konstantandraht mit dem Durchmesser 0.35 mm vermessen. Gehe genau gleich vor wie bei a), jedoch benötigst du hier nur eine Messung für $\ell = 50.0$ cm.
- c) Als drittes wird der Konstantandraht mit dem Durchmesser 0.50 mm vermessen. Gehe genau gleich vor wie bei a) jedoch benötigst du hier nur eine Messung für $\ell = 50.0$ cm.

Auswertung:

Aus den Durchmessern werden die Querschnittsflächen A berechnet.

Die Messwerte werden in Diagrammen dargestellt:

- a) Abhängigkeit des Widerstandes (y -Achse) von der Länge (x -Achse) für den 0.20 mm-Draht
b) Abhängigkeit des Widerstandes (y -Achse) vom Kehrwert der Querschnittsfläche (x -Achse) bei $\ell = 50$ cm

Interpretation:

Wie sehen die Diagramme aus? Verhält sich der Widerstand proportional zu Länge und Querschnittsfläche?

Beschreibe die Zusammenhänge zwischen Widerstand, Drahtlänge, Querschnittsfläche und Material in Worten und mathematisch. Gib eine Formel an, die beschreibt, wie der Widerstand eines Drahtes von der Drahtlänge und der Querschnittsfläche abhängt.

Aufgabe:

Berechne aus den Messwerten, wie gross der Widerstand eines Konstantandrahtes von 1.00 m Länge und 1.00 mm^2 Querschnittsfläche ist (der *spezifische Widerstand* von Konstantan).