

Protokollant: Name ☒Kurs: Anfängerpraktikum 2Zusammenarbeit mit: Name ☐Assistent: NameDatum: 15. März 2021Versuch-Nr.: 2

Ab HIER vom Assistenten auszufüllen:

Eingangsstempel:



Rückgabedatum: _____

Bemerkungen:

☐ Protokoll OK☐ Protokoll **nicht** OK

2. Abgabedatum: _____

Rückgabedatum: _____

Bemerkungen:

☐ Protokoll OK☐ Protokoll **nicht** OK

3. Abgabedatum: _____

Rückgabedatum: _____

Bemerkungen:

☐ Protokoll OK☐ Protokoll **nicht** OK☐ Versuch bestanden☐ Versuch **NICHT BESTANDEN**

Unterschrift Assistent: _____

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	2
1.1	Physikalischer Hintergrund	2
2	Messmethoden	2
2.1	Versuchsaufbau	2
2.2	Schaltpläne	3
3	Versuchsdurchführung	3
4	Versuchsergebnisse	3
4.1	Diskussion der Messergebnisse	4
5	Fazit	4

1 Aufgabenstellung

Der Versuch 2 behandelt das Messen von Widerständen im Einzelnen, in Reihen- und in Parallelschaltung sowie das Messen des Widerstandes an einer Lampe.

1.1 Physikalischer Hintergrund

Zwischen Strom, Spannung und Widerstand besteht der Zusammenhang der *URI*-Formel:

$$U = R \cdot I \quad (1)$$

Zusätzlich existiert der sog. *spezifische Widerstand*:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} \quad (2)$$

2 Messmethoden

Wir messen den Strom und die Spannung an den Widerständen mit Volt- und Amperemeter.

2.1 Versuchsaufbau

Für diesen Versuch benötigen wir:

- Zwei Widerstände (unbekannter Größe)¹
- Eine Lampe (230V, 60W)
- Ein Voltmeter zum messen der Spannung
- Ein Amperemeter zum messen des Stromes

Alternativ zu Volt- und Amperemeter können auch Multimeter eingesetzt werden.

¹Widerstand R_1 soll dabei ein Draht mit Länge $l = 303\text{cm}$ und Querschnittsfläche $A = 2.5\text{mm}^2$ sein.

2.2 Schaltpläne

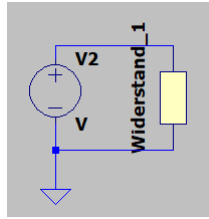


Abbildung 1: Schaltbild.

Das Schaltbild (Abbildung 1) zeigt den Aufbau für Widerstand 1. Für Widerstand 2, sowie die Reihen- und Parallelschaltung und die Lampe erfolgt die Schaltung analog.

3 Versuchsdurchführung

Wir bauen die Schaltung (Abbildung 1) auf und messen Strom- und Spannung. Anschließend schließen wir den Widerstand 2, eine Parallel- und danach eine Reihenschaltung der Widerstände an. Hier tragen wir die Spannung in Abhängigkeit des Stromes auf. Anschließend messen wir an der Lampe und tragen Widerstand in Abhängigkeit der Spannung auf.

4 Versuchsergebnisse

Wir tragen die Messergebnisse in einem Graphen auf und bestimmen die Steigung des Graphen (Strom auf der X-Achse, Spannung auf der Y-Achse; Siehe auch: 1).

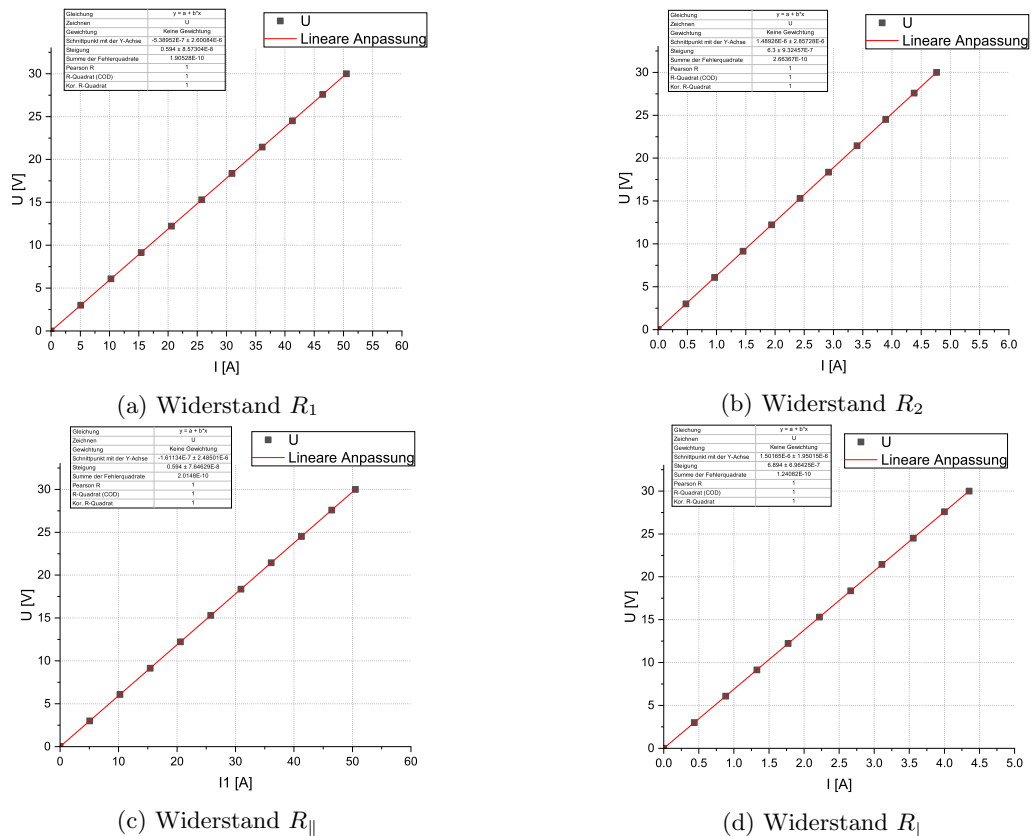


Abbildung 2: Widerstände 1 & 2.

Wir haben also die Widerstände ermittelt:

$$R_1 \approx (0.594 \pm 8.573 \cdot 10^{-8}) \Omega$$

$$R_2 \approx (6.3 \pm 9.325 \cdot 10^{-7}) \Omega$$

$$R_{||} \approx (0.594 \pm 7.646 \cdot 10^{-8}) \Omega$$

$$R_{\perp} \approx (6.894 \pm 6.964 \cdot 10^{-7}) \Omega$$

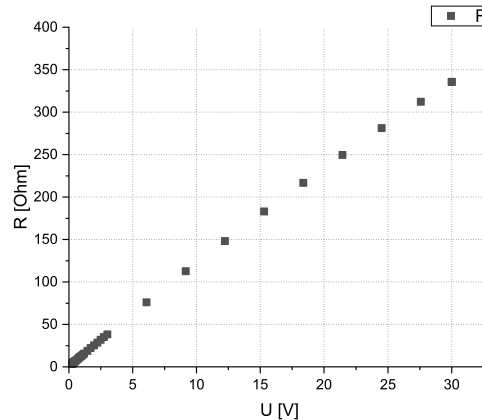


Abbildung 3: Widerstand R_{\otimes}

4.1 Diskussion der Messergebnisse

Widerstände R_1 und R_2

Die Graphen (Abbildung 2) zeigen, dass die Spannung proportional zur Spannung wächst.

Wir wollen nun noch den *spezifischen Widerstand* von Widerstand R_1 berechnen. Dazu nutzen wir Gleichung 2 und können in diese Formeln unsere bekannten Größen einsetzen.

$$\rho = R \cdot \frac{A}{l} = 0.594 \cdot \frac{2.5 \cdot 10^{-6} m^2}{3.03 m} \approx 8.251 \cdot 10^{-7} \Omega m \approx 0.8251 \mu \Omega m$$

Wir haben somit den *spezifischen Widerstand* von R_1 berechnet. Der Wert beträgt $4.9 \mu \Omega m$.

Dieser Wert für den spezifischen Widerstand lässt darauf schließen, dass der Widerstand aus dem Material **Konstantan**² besteht. Dieses besitzt einen spezifischen Widerstand von $\rho_K = 5 \cdot 10^{-1} \Omega \frac{mm^2}{m}$ und weicht somit nur um $1 \cdot 10^{-2}$ von dem berechneten Wert ab³.

Lampe

Der Graph zur Lampe (Abbildung 3) zeigt, dass der Widerstand nicht ganz linear mit der Spannung anwächst, der Verlauf ist leicht gekrümmt.

Vergleich des Maximalwiderstandes mit den Kenndaten:

Aus dem Graphen ist zu entnehmen, dass der Maximalwiderstand $R_{max} \approx 340 \Omega$ besitzt.

Mit den Kenndaten der Lampe können wir den Widerstand der Lampe bestimmen:

$$\begin{aligned} P &= U \cdot I = U \cdot \frac{U}{R} \\ R &= \frac{U^2}{P} \\ &= \frac{(230V)^2}{60W} \approx 881.667 \Omega \end{aligned}$$

Die Lampe hat in unserem Versuch somit weniger als die Hälfte des Kenndatenwiderstandes erreicht.

5 Fazit

Der Versuch 2 hat das Verhalten von Widerständen zu Strom- und Spannung näher beleuchtet und gezeigt, dass die Linearität in der Realität bei Alltagsgegenständen nicht immer eingehalten ist.

²Quelle: Wikipedia

³Umrechnung: $4.9 \mu \Omega m = 0.49 \Omega \frac{mm^2}{m}$