

Aufgabe

Untersuche, wie der Widerstandswert eines Drahtes mit dessen Länge und Querschnittsfläche zusammenhängt.

Material

Steckplatte	06033.00	1
Leitungsbaustein	39120.00	3
Universalhalter	39115.02	2
Verbindungsleitung, 25 cm, rot	07313.01	1
Verbindungsleitung, 25 cm, blau	07313.04	1
Verbindungsleitung, 50 cm, rot	07314.01	2
Verbindungsleitung, 50 cm, blau	07314.04	2
Konstantdraht, $d = 0,2$ mm, ca. 1 m aus	06100.00	(1)
Konstantdraht, $d = 0,4$ mm, ca. 30 cm aus	06102.00	(1)
Vielfachmessinstrument	07028.01	2
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1
Lineal		

Aufbau und Durchführung

1. Versuch

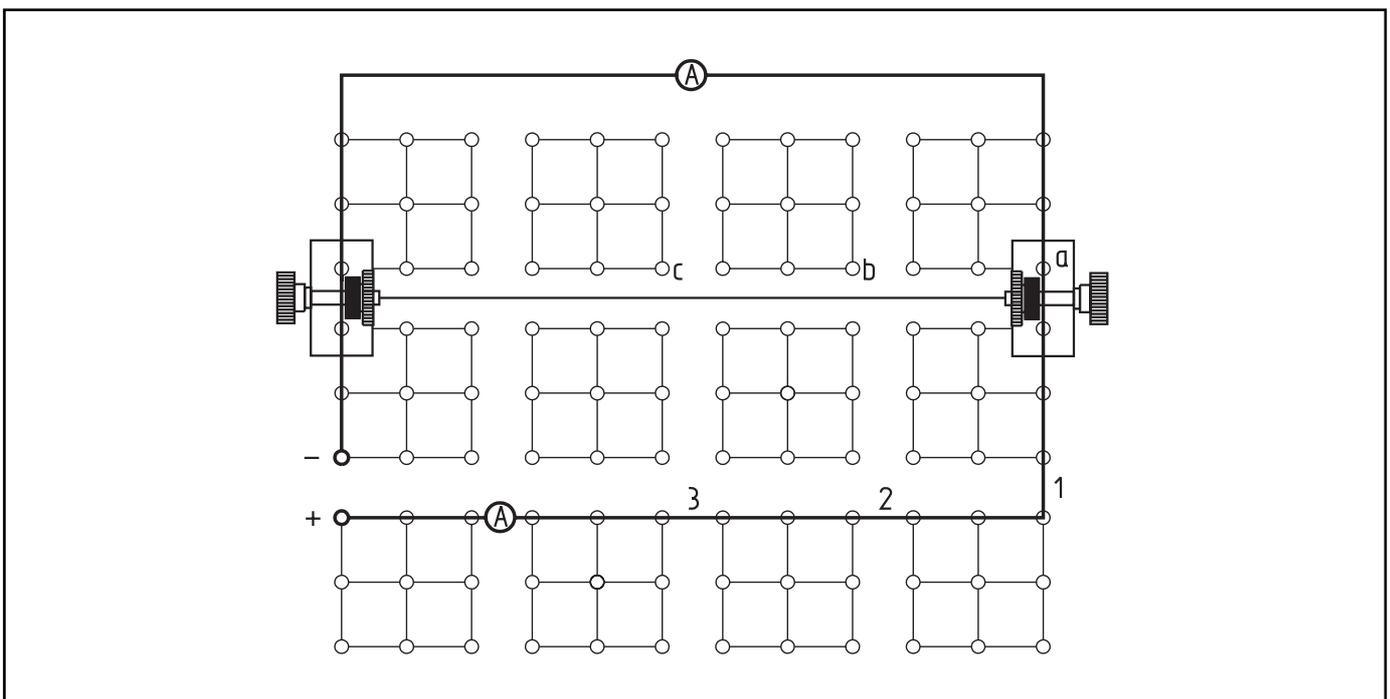
- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen; einen etwa 30 cm langen Konstantdraht mit $d = 0,2$ mm zwischen den Universalhaltern einspannen
- Länge l des eingespannten Drahtes messen und Messwert in Tabelle 1 notieren
- Messbereiche 1 V- und 300 mA- wählen
- Netzgerät auf 0 V stellen und danach einschalten
- Spannung am Netzgerät vorsichtig erhöhen, bis der Spannungsmesser 0,4 V anzeigt
- Stromstärke ablesen und in Tabelle 1 notieren
- Netzgerät auf 0 V stellen
- Konstantdraht vom rechten Universalhalter lösen

- Diesen Universalhalter aus Position a in die Position b setzen und den Anschluss des Spannungsmessers entsprechend ändern
- Konstantdraht einspannen und mit dem Leitungsbaustein 2 den Stromkreis vervollständigen
- Am Netzgerät wieder die Spannung 0,4 V einstellen; die Stromstärke ablesen, die Drahtlänge l messen und beide Werte in Tabelle 1 eintragen
- Spannung auf 0 V stellen, den Universalhalter in Position c setzen und weiter in gleicher Weise wie vorher die Messwerte für l und I ermitteln und notieren
- Netzgerät ausschalten

2. Versuch

- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen; zunächst wieder den Konstantdraht mit $d = 0,2$ mm zwischen den Universalhaltern einspannen
- Messbereiche 1 V- und 300 mA- wählen
- Netzgerät auf 0 V stellen und danach einschalten
- Spannung am Netzgerät vorsichtig erhöhen, bis der Strommesser 250 mA anzeigt
- Spannung ablesen und in Tabelle 2 eintragen
- Netzgerät wieder auf 0 V stellen
- Ein zweites und anschließend ein drittes Stück Draht gleichen Durchmessers und gleichen Materials zum ersten (parallel) zwischen den Universalhaltern mit einspannen und in gleicher Weise wie vorher die Spannung bei der Stromstärke $I = 250$ mA messen und notieren
- Ein Stück Draht mit 0,4 mm Durchmesser zwischen den Universalhaltern einspannen und in gleicher Weise die Spannung bei der Stromstärke $I = 250$ mA messen und notieren
- Netzgerät ausschalten

Abb. 1



Messergebnisse

Tabelle 1

$\frac{U}{V}$	$\frac{I}{A}$	$\frac{l}{m}$	$\frac{R}{\Omega}$	$\frac{R/l}{\Omega/m}$
0,4				
0,4				
0,4				

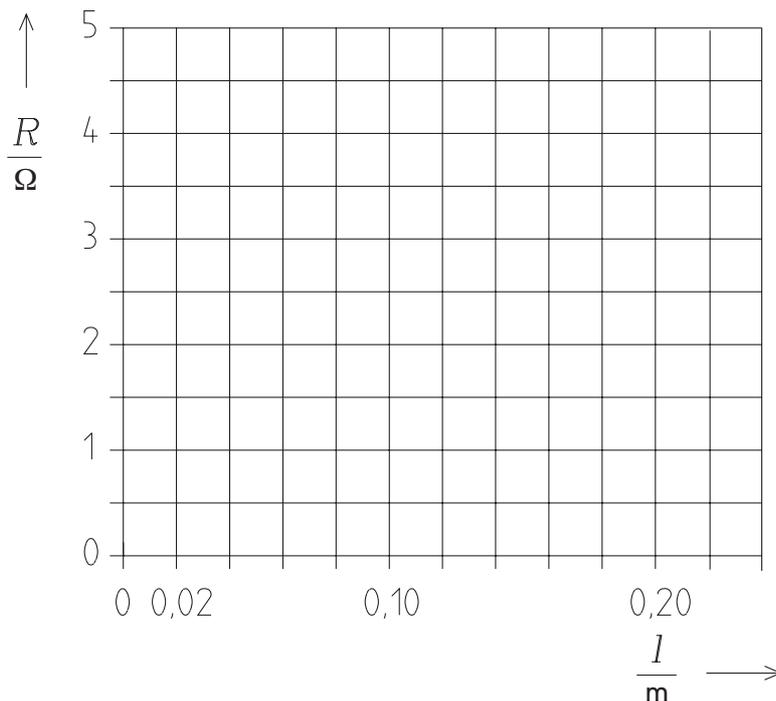
Tabelle 2

Drähte		$\frac{l}{A}$	$\frac{U}{V}$	$\frac{R}{\Omega}$	$\frac{A}{mm^2}$	$\frac{R \cdot A}{\Omega \cdot mm^2}$
Anzahl	Durchmesser mm					
1	0,2	0,25				
2	0,2	0,25				
3	0,2	0,25				
1	0,4	0,25				

Auswertung

- Berechne die Widerstandswerte $R = U/I$ für die einzelnen Drahtlängen und trage sie in die 4. Spalte der Tabelle 1 ein.
- Stelle die Widerstandswerte R in Abhängigkeit von der Drahtlänge l in Abb. 2 grafisch dar.

Abb. 2



(Welchen Einfluss auf den Widerstandswert eines Drahtes haben dessen Länge und Querschnittsfläche?)

Die Erarbeitung der Gleichung $R = \rho \cdot l/A$ ist relativ zeitaufwändig. Zunächst sollen die Zusammenhänge $R \sim l$ und $R \sim 1/A$ erkannt werden. Dafür empfiehlt es sich, dass die einzelnen Schülergruppen jeweils nur einen der beiden Versuche durchführen und am Ende der gemeinsamen Auswertung die Erkenntnis $R \sim l/A$ gewonnen wird.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Die Versuchsaufbauten werden den Schülern keine Schwierigkeiten bereiten. Es sollte besonders darauf geachtet werden, dass die eingespannten Drähte nicht durchhängen und dass beim Versetzen des einen Universalhalters beim Versuch 1 auch der Anschluss des Spannungsmessers und das Umstecken des jeweiligen Leitungsbausteines richtig erfolgen.

Messergebnisse

Tabelle 1

$\frac{U}{V}$	$\frac{I}{A}$	$\frac{l}{m}$	$\frac{R}{\Omega}$	$\frac{R/l}{\Omega/m}$
0,4	0,120	0,202	3,33	16,5
0,4	0,168	0,146	2,38	16,3
0,4	0,271	0,089	1,48	16,6

Auswertung

1. Vgl. Tabelle 1, 4. Spalte.
2. Vgl. Abb. 2.
3. Vermuteter Zusammenhang: R und l sind einander proportional, weil die Punkte auf einer Geraden liegen.
4. Vgl. Tabelle 1, 5. Spalte
Feststellung: $R/l = \text{konstant}$, also $R \sim l$.
5. Vgl. Tabelle 2, 4. und 5. Spalte.
6. Der Widerstand nimmt ab, wenn die Querschnittsfläche größer wird. Vermutlich sind R und A umgekehrt proportional.
7. Vgl. Tabelle 2, 6. Spalte
Feststellung: $R \cdot A = \text{konstant}$, also $R \sim 1/A$.

Abb. 2

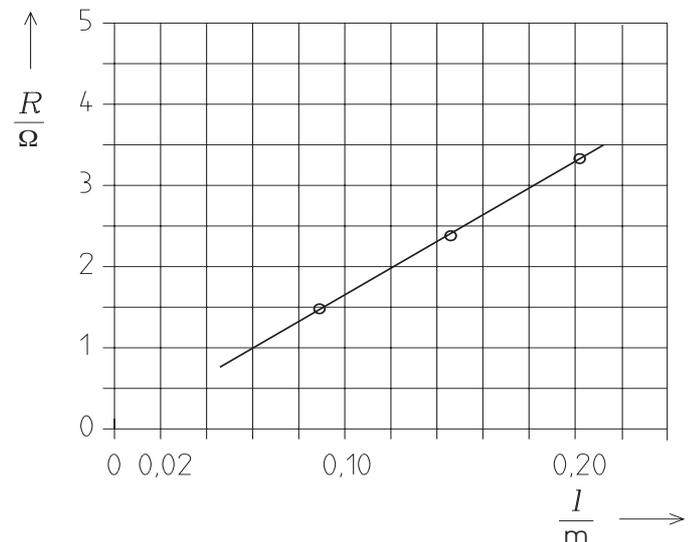


Tabelle 2

Drähte		$\frac{l}{A}$	$\frac{U}{V}$	$\frac{R}{\Omega}$	$\frac{A}{\text{mm}^2}$	$\frac{R \cdot A}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$
Anzahl	Durchmesser mm					
1	0,2	0,25	0,818	3,27	0,031	0,10
2	0,2	0,25	0,410	1,64	0,063	0,10
3	0,2	0,25	0,270	1,08	0,094	0,10
1	0,4	0,25	0,208	0,83	0,126	0,10

L**EEP
2.6****Abhängigkeit des Widerstandes eines Drahtes von dessen
Länge und Querschnittsfläche**

(Welchen Einfluss auf den Widerstandswert eines Drahtes haben dessen Länge und Querschnittsfläche?)

Raum für Notizen