

Aufgabe

Untersuche, ob der Widerstandswert eines Drahtes vom Stoff, aus dem er besteht, und von seiner Temperatur abhängig ist.

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
Kupferdraht, $d = 0,2$ mm, ca. 30 cm aus	06106.00	(1)
Eisendraht, $d = 0,2$ mm, ca. 30 cm aus	06104.00	(1)
Konstantandraht, $d = 0,2$ mm, ca. 30 cm aus	06100.00	(1)
Vielfachmessinstrument	07028.01	2
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1
Streichhölzer		

Aufbau und Durchführung

1. Versuch

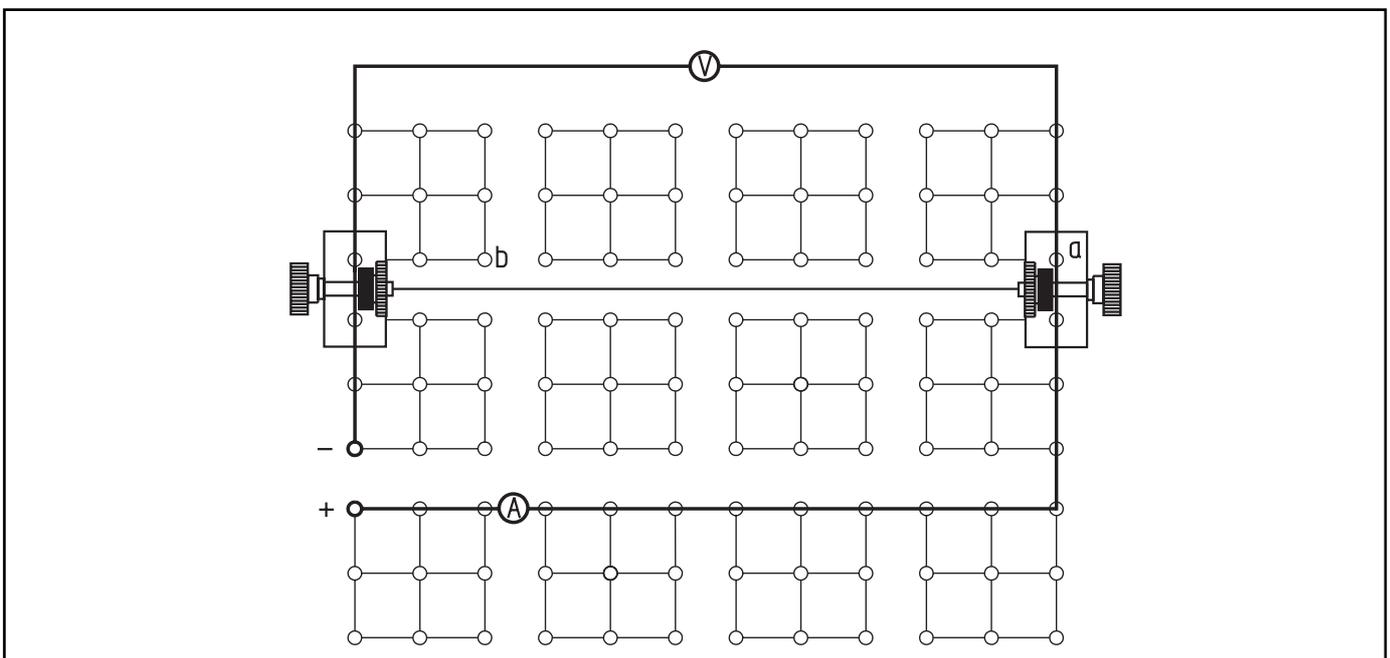
- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen; zunächst den Kupferdraht zwischen den Universalhaltern einspannen
- Messbereiche 1 V- und 300 mA- wählen
- Netzgerät auf 0 V stellen und danach einschalten
- Spannung am Netzgerät vorsichtig erhöhen, bis der Strommesser 250 mA anzeigt
- Spannung ablesen und in Tabelle 1 notieren
- Netzgerät auf 0 V stellen
- Anstelle des Kupferdrahtes den Eisendraht und danach den Konstantandraht zwischen den Universal-

- altern einspannen und in gleicher Weise wie vorher die Werte für die Spannungen bei 250 mA ermitteln und in Tabelle 1 notieren
- Netzgerät ausschalten

2. Versuch

- Die im 1. Versuch eingesetzten Drähte mit Hilfe eines Bleistifts o. Ä. zu einer Wendel formen
- Den Versuchsaufbau (vgl. Abb. 1) abändern: den Spannungsmesser entfernen; den rechten Universalhalter aus der Position a in die Position b bringen und mit dem entsprechenden Leitungsbaustein den Stromkreis vervollständigen
- Zunächst die Kupferdraht-Wendel zwischen den Universalhaltern so einspannen, dass die Längsachse der Wendel etwa senkrecht verläuft
- Messbereiche 1 V- und 300 mA- wählen
- Netzgerät auf 0 V stellen und einschalten
- Spannung am Netzgerät vorsichtig erhöhen, bis der Strommesser 300 mA anzeigt
- Streichholz anzünden und unter die Wendel halten
- Achtung!** Die Flamme des Streichholzes soll nicht zu groß sein und nicht zu nahe an die Wendel kommen, damit diese nicht durchschmilzt!
- Während der Erwärmung der Wendel den Strommesser beobachten
- Beobachtung unter (1) notieren
- Netzgerät auf 0 V stellen
- Anstelle der Kupferdraht-Wendel die Eisendraht-Wendel und zuletzt die Konstantandraht-Wendel einspannen und wie beim Einsatz der Kupferdraht-Wendel verfahren
- Beobachtungen während der Erwärmung der Wendel unter (1) notieren
- Netzgerät ausschalten

Abb. 1





EEP
2.7

Welchen Einfluss auf den Widerstandswert eines Drahtes haben dessen Stoff und Temperatur?



Beobachtungen und Messergebnisse

Tabelle 1

Stoff	I / A	U / V	R / Ω
Kupfer	0,25		
Eisen	0,25		
Konstantan	0,25		

(1) Beobachtungen bei der Erwärmung der Drahtwendeln im 2. Versuch:

.....

.....

.....

.....

.....

Auswertung

1. Berechne die Widerstandswerte für die drei Drähte und trage sie in Spalte 4 der Tabelle 1 ein.
2. Vergleiche die Widerstandswerte und formuliere Aussagen über deren Abhängigkeit vom Stoff, aus dem die Drähte bestehen (die die gleiche Länge und Querschnittsfläche haben).

.....

.....

.....

.....

.....

3. Formuliere aufgrund der unter (1) beschriebenen Beobachtungen Aussagen über die Abhängigkeit des Widerstands von der Temperatur.

.....

.....

.....

.....

.....

4. Warum wohl heißt das Material (der Stoff), aus dem der eine Draht besteht, „Konstantan“?

.....

.....

.....

(Welchen Einfluss auf den Widerstandswert eines Drahtes haben dessen Stoff und Temperatur?)

Nachdem die Schüler die Zusammenhänge $R \sim l$ und $R \sim 1/A$ für den Widerstand von Drähten erkannt haben, wird i. Allg. auch dessen Abhängigkeit vom Stoff (Material) und von der Temperatur behandelt.

Weil die Versuche relativ zeitaufwändig sind, empfiehlt sich arbeitsteiliges Vorgehen. Aus gleichem Grund wird vorgeschlagen, die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur nur qualitativ zu untersuchen.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Vor Beginn der Versuche sollten die benötigten jeweils 30 cm langen Drähte zurechtgeschnitten werden.

Die Versuchsaufbauten werden den Schülern keine Schwierigkeiten bereiten. Beim 2. Versuch sollte besonders darauf geachtet werden, dass beim Versetzen des Universalhalters auch das Umstecken des betreffenden Leiterbausteins richtig erfolgt.

Beobachtungen und Messergebnisse

Tabelle 1

Stoff	I/A	U/V	R/Ω
Kupfer	0,25	0,030	0,12
Eisen	0,25	0,270	1,08
Konstantan	0,25	0,835	3,34

- (1) Beobachtung beim Erwärmen des Drahtes im Versuch 2: Bei der Erwärmung der Kupferdraht- und der Eisendraht-Wendel sinkt die Stromstärke erheblich; beim Konstantandraht verringert sich die Stromstärke nur bei sehr starker Erwärmung und auch dann nur wenig.

Auswertung

1. Vgl. Tabelle 1, Spalte 4.
2. Die Widerstandswerte von Drähten gleicher Länge und Querschnittsfläche sind vom Material abhängig, aus dem sie bestehen. Der Kupferdraht hat den kleinsten Widerstand, leitet also den elektrischen Strom am besten. Der Widerstand des Eisendrahtes ist wesentlich größer als der des Kupferdrahtes, aber wesentlich geringer als der des Konstantandrahtes.
3. Der Widerstand eines Drahtes aus Kupfer oder Eisen ist in starkem Maße von der Temperatur abhängig. Je höher die Temperatur ist, desto größer ist der Widerstand. Drähte aus Konstantan haben innerhalb eines großen Temperaturbereichs einen nahezu konstanten Widerstand.
4. Das Material Konstantan heißt sicher deshalb so, weil Leiter aus Konstantan einen Widerstand haben, der innerhalb eines großen Temperaturbereichs konstant ist.

L

**EEP
2.7**

**Abhängigkeit des Widerstandes eines Drahtes von dessen
Stoff und Temperatur**



(Welchen Einfluss auf den Widerstandswert eines Drahtes haben dessen Stoff und Temperatur?)

Raum für Notizen