

## Aufgabe

- Schalte zu einer Glühlampe eine weitere, gleichartige in Reihe und deute die auftretende Erscheinung.
- Untersuche bei einer Reihenschaltung zweier technischer Widerstände, welche Gesetze für die Stromstärke und den Widerstand im gesamten Stromkreis gelten.

## Material

Steckplatte	06033.00	1
Lampenfassung E10	17049.00	2
Glühlampe 4 V/0,04 A, E10, 2 St. aus	06154.03	(1)
Widerstand 47 $\Omega$	39104.62	1
Widerstand 100 $\Omega$	39104.63	1
Leitungsbaustein	39120.00	4
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
Vielfachmessinstrument	07028.01	2
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1

## Aufbau und Durchführung

### 1. Versuch

- Versuch nach Abb. 1 aufbauen
- Gleichspannung 4 V am Netzgerät einstellen
- Netzgerät einschalten und Helligkeit der Glühlampe merken
- Anstelle des Leitungsbausteins 1 die zweite Glühlampe in den Stromkreis einbauen; Helligkeit der Glühlampen beobachten und mit der vorherigen Helligkeit der einen Glühlampe vergleichen

- Beobachtung unter (1) notieren
- Netzgerät ausschalten

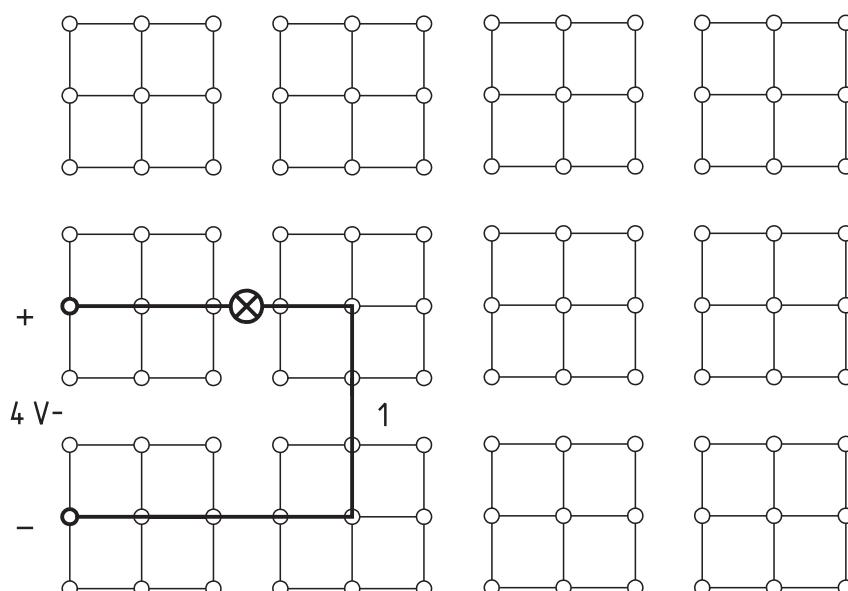
### 2. Versuch

- Versuch nach Abb. 2 zunächst mit dem Widerstand  $R_1$  (47  $\Omega$ ) aufbauen; Messbereiche 10 V- und 300 mA wählen
- Netzgerät einschalten und Gleichspannung 9 V einstellen
- Stromstärke messen und unter (2) in Tabelle 1 eintragen
- Anstelle des Widerstandes  $R_1$  den Widerstand  $R_2$  (100  $\Omega$ ) einsetzen
- Spannung auf 9 V abgleichen, Stromstärke messen und notieren
- Leitungsbaustein 1 entfernen und durch den Widerstand  $R_1$  ersetzen
- Spannung wieder auf 9 V abgleichen, Stromstärke messen und notieren
- Netzgerät ausschalten

### 3. Versuch

- Reihenschaltung gemäß Abb. 3 verändern
- Netzgerät einschalten und Gleichspannung 10 V einstellen
- Stromstärke nacheinander vor  $R_1$ , zwischen  $R_1$  und  $R_2$  sowie hinter  $R_2$  messen und notieren; dazu den Strommesser nach der ersten Messung dort in den Stromkreis schalten, wo zunächst die Leitungsbausteine 1 bzw. 2 eingebaut waren
- Messwerte unter (3) notieren und Netzgerät ausschalten

Abb. 1



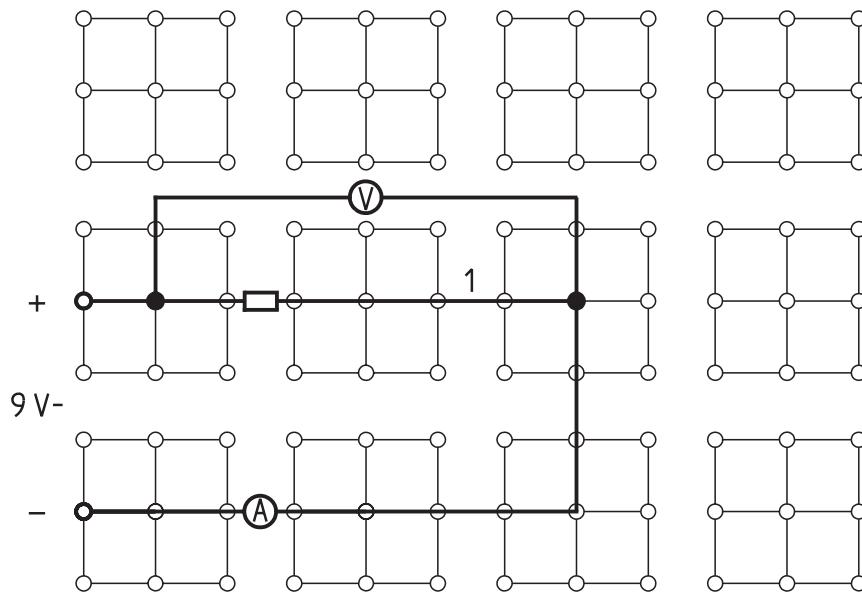
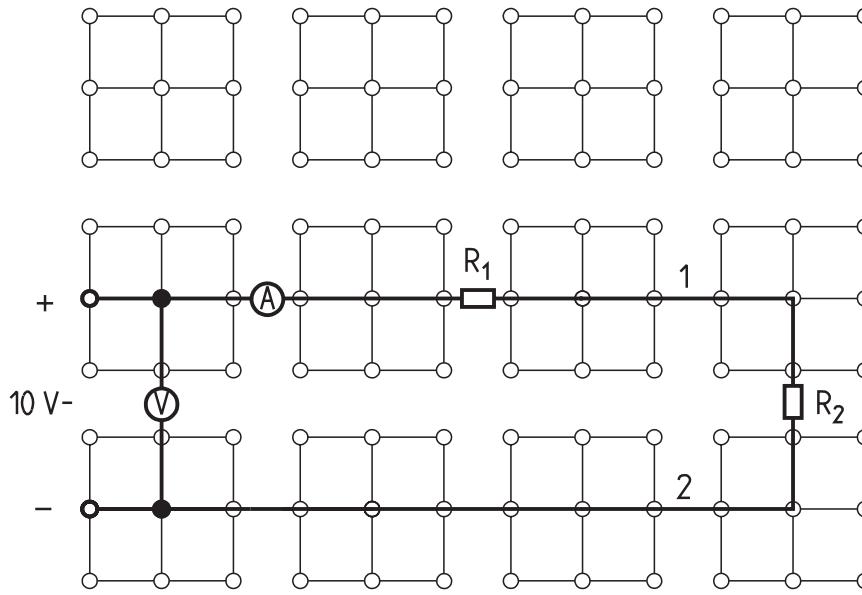


Abb. 2

Abb. 3





## Was passiert, wenn man zu einer Glühlampe eine zweite in Reihe schaltet?

EEP  
2.4

S

### Beobachtungen und Messergebnisse

(1)

---

---

---

---

(2) Tabelle 1

Widerstände im Stromkreis	$U/V$	$I/A$	$R/\Omega$
$R_1$ (Nennwert = 47 $\Omega$ )			
$R_2$ (Nennwert = 100 $\Omega$ )			
$R_1$ und $R_2$ in Reihe			

(3) Stromstärke vor  $R_1$ :  $I = \dots$

Stromstärke zwischen  $R_1$  und  $R_2$ :  $I = \dots$

Stromstärke hinter  $R_2$ :  $I = \dots$

### Auswertung

1. Erkläre Deine unter (1) notierte Beobachtung.

---

---

---

---

2. Berechne die Widerstandswerte  $R_1$  und  $R_2$  sowie den Widerstand ( $R_G$ ) bei der Reihenschaltung der Bauelemente und trage die Ergebnisse in die letzte Spalte der Tabelle 1 ein.

Welcher allgemeine Zusammenhang zwischen dem Gesamtwiderstand  $R_G$  und den Teilwiderständen lässt sich – unter Berücksichtigung der möglichen Messfehler – daraus ableiten?

Formuliere diesen Zusammenhang in Worten und in Form einer Gleichung.

---

---

---

---

3. Formuliere auch die Erkenntnis in Worten und in Form einer Gleichung, die sich aus (3) gewinnen lässt.

- #### 4. Erkläre diese Erkenntnis!

(Was passiert, wenn man zu einer Glühlampe eine zweite in Reihe schaltet?)

Der erste Versuch ist als Vorversuch zur Gewinnung einer Problemstellung gedacht und soll in qualitativer Weise in die Gesetze der Reihenschaltung einführen.

Mit den anschließenden Versuchen sollen die Gesetze quantitativ erfasst werden. Dass beim zweiten Versuch  $R_1$  und  $R_2$  nicht sofort in Reihe geschaltet, sondern zuerst beide Widerstandswerte experimentell ermittelt werden, hat den Vorteil, dass in Analogie zum ersten Versuch vorgegangen werden kann und dass ein Vergleich der gemessenen Werte für  $R_1$  und  $R_2$  mit dem Wert für  $R_G$  möglich ist.

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Beim zweiten Versuch muss die angelegte Spannung konstant gehalten werden. Vor jeder Messung der Stromstärke müssen die Schüler die Spannung überprüfen und auf 9 V einstellen.

### Beobachtungen und Messergebnisse

(1) Wenn die zweite Glühlampe in Reihe zur ersten geschaltet wird, dann leuchten beide gleich hell, aber nur schwach.

(2) Tabelle 1

Widerstände im Stromkreis	$U / V$	$I / A$	$R / \Omega$
$R_1$ (Nennwert = 47 $\Omega$ )	9	0,193	46
$R_2$ (Nennwert = 100 $\Omega$ )	9	0,090	100
$R_1$ und $R_2$ in Reihe	9	0,060	150

(3) Stromstärke vor  $R_1$ :  $I = 0,064 \text{ A}$

Stromstärke zwischen  $R_1$  und  $R_2$ :  $I = 0,064 \text{ A}$

Stromstärke hinter  $R_2$ :  $I = 0,064 \text{ A}$

### Auswertung

- Wenn beide Glühlampen in Reihe geschaltet werden, dann ist die Stromstärke geringer, denn die Lampen leuchten nur schwach. Der Widerstand im Stromkreis ist also größer als der, den eine Lampe allein hat.
- Vergleiche errechnete Widerstandswerte in Tabelle 1, letzte Spalte.

Bei einer Reihenschaltung ist der Gesamtwiderstand gleich der Summe der Teilwiderstände;

$$R_G = R_1 + R_2.$$

- Bei einer Reihenschaltung ist die Stromstärke überall gleich;

$$I = I_1 = I_2.$$

- Vom Minuspol der Stromquelle fließen freie Elektronen in Richtung Pluspol. Dort müssen gleich viele Elektronen ankommen, wie vom Minuspol weg fließen. Durch jeden Leiterquerschnitt müssen in einer bestimmten Zeit gleich viele Elektronen hindurchtreten; also ist die Stromstärke an jeder Stelle des Stromkreises gleich groß.

**L**

**EEP  
2.4**

## **Die Stromstärke und der Widerstand bei der Reihenschaltung**



(Was passiert, wenn man zu einer Glühlampe eine zweite in Reihe schaltet?)

Raum für Notizen