

# IPN Curriculum Physik

Unterrichtseinheiten für das 7. und 8. Schuljahr

## **Der elektrische Stromkreis als System**

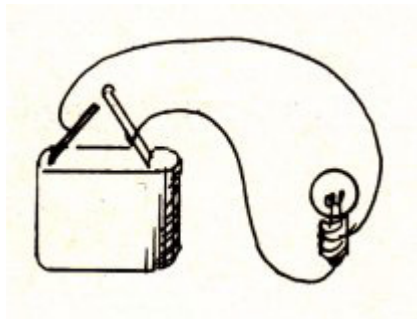
Stromstärke — Spannung — Widerstand

### **Vorschläge für Testaufgaben**

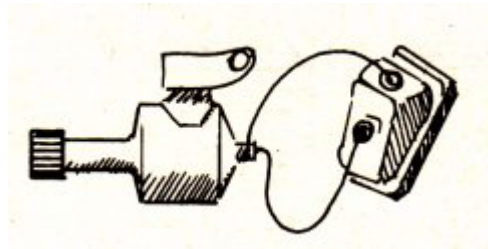


## Teil 1: Strom und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen

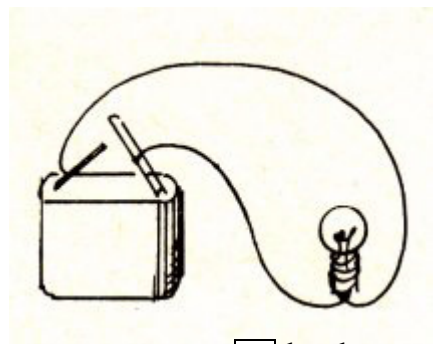
**1** Bitte kreuze bei jeder Zeichnung an, ob nach deiner Meinung das Lämpchen leuchtet oder nicht leuchtet. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Batterie neu ist bzw. der Dynamo gedreht wird.



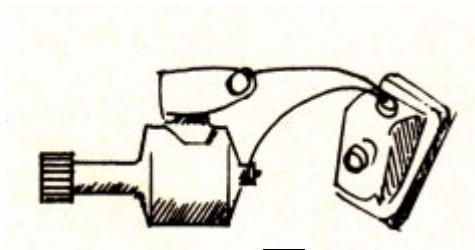
leuchtet  
 leuchtet nicht



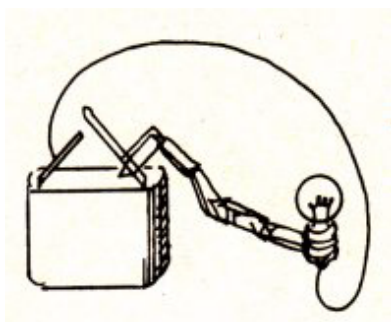
leuchtet  
 leuchtet nicht



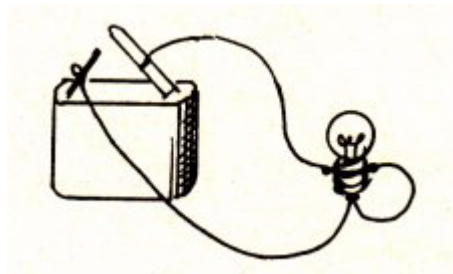
leuchtet  
 leuchtet nicht



leuchtet  
 leuchtet nicht

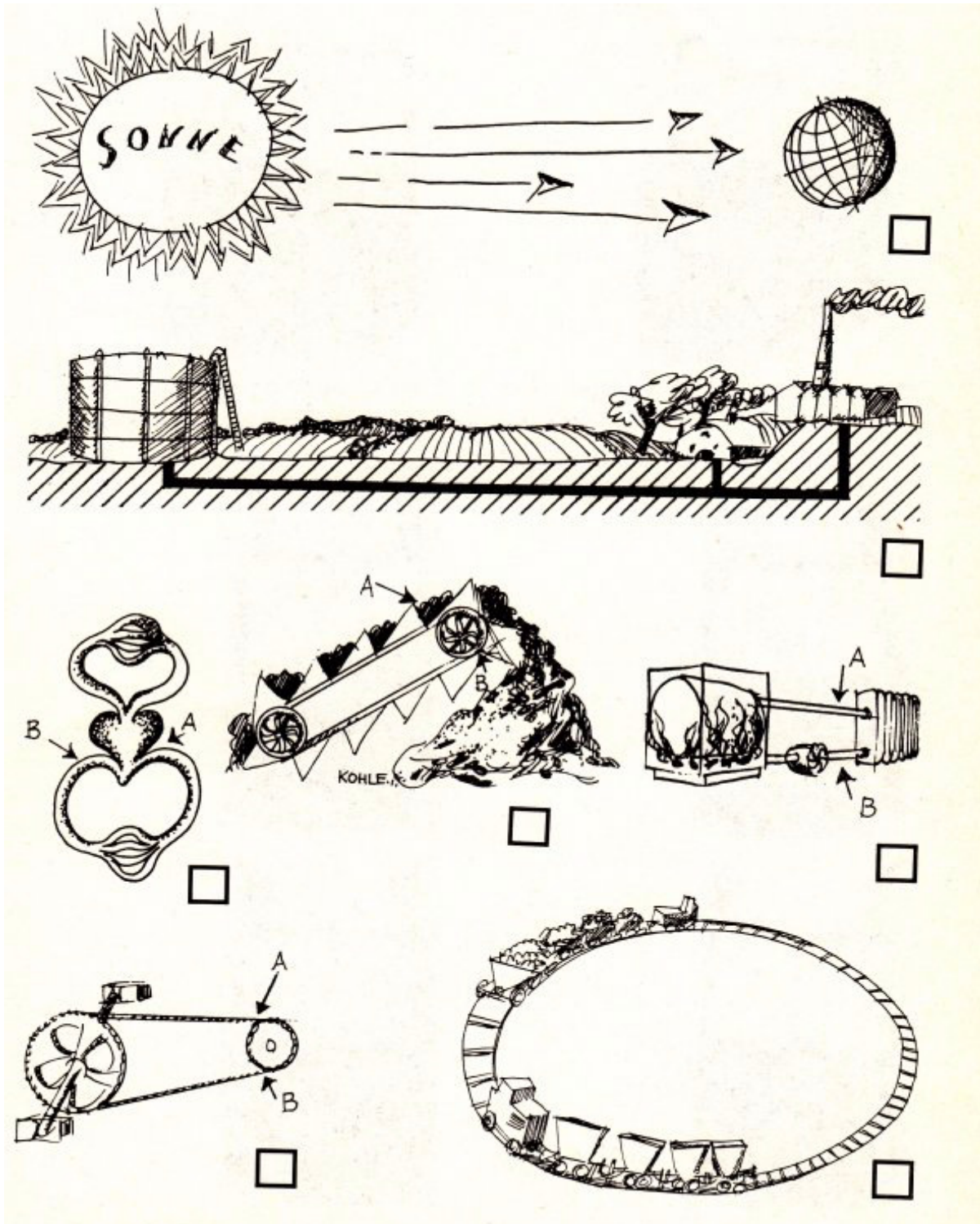


leuchtet  
 leuchtet nicht

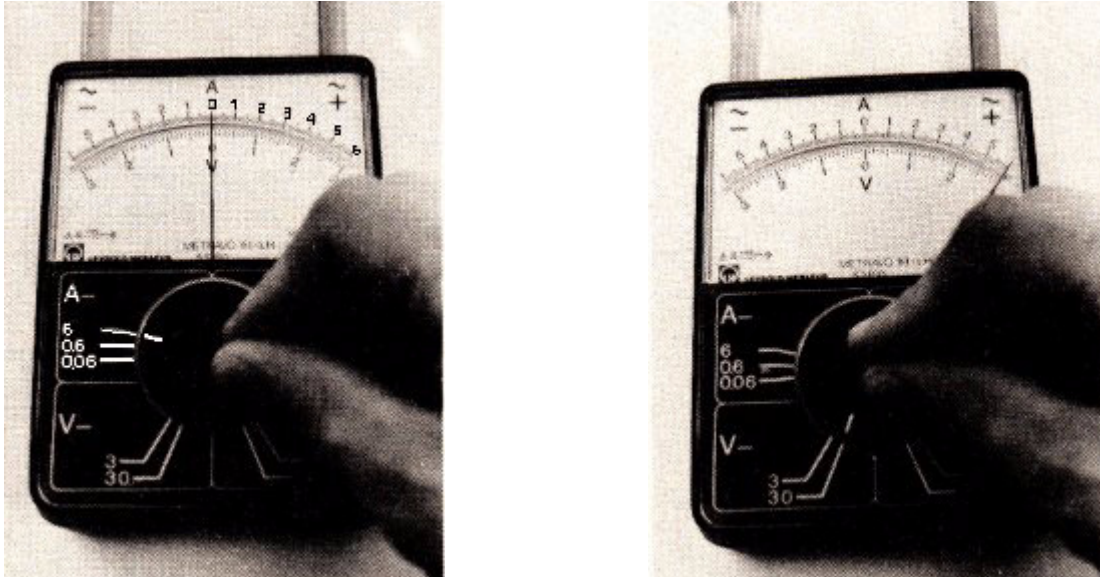


leuchtet  
 leuchtet nicht

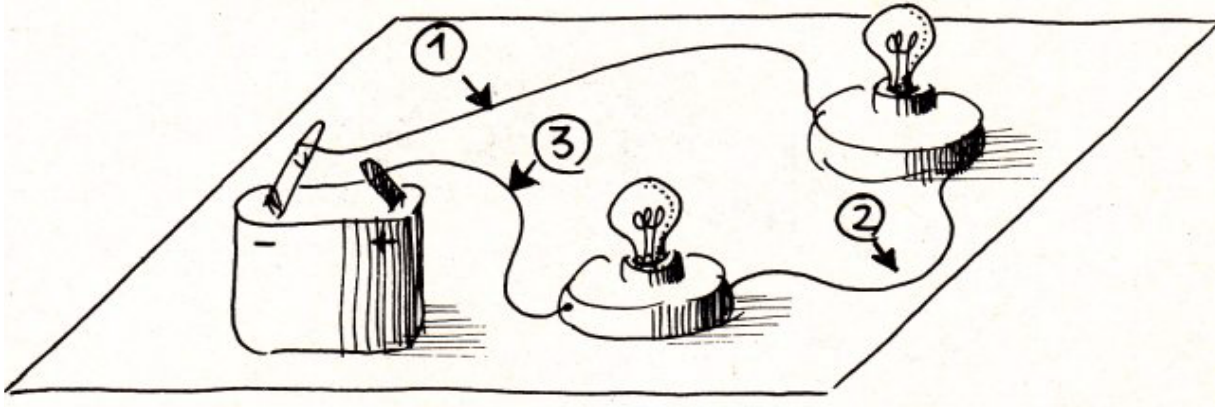
- 2 Im folgenden sind einige energietransportierende Systeme dargestellt. Kreuze an, bei welchen der Systemen die Energie in ähnlicher Form (Antrieb - Bewegung - Behinderung) übertragen wird wie beim elektrischen Stromkreis.



- 3 In der folgenden Abbildung sind zwei Meßinstrumente dargestellt, die entweder den elektrischen Strom oder die elektrische Spannung messen. Kreuze die gemessene Größe an!



- 4 In der folgenden Schaltung werden zwei Lampen von einer Batterie zum Leuchten gebracht.



Kreuze an, welche der folgenden Aussagen du für richtig hältst:

- bei 2 fließt gar kein Strom
- bei 3 fließt am meisten Strom
- bei 1 fließt am meisten Strom
- der Strom ist an allen drei Stellen verschieden
- der Strom ist an allen drei Stellen gleich
- bei 1 und 3 fließt gleich viel Strom,

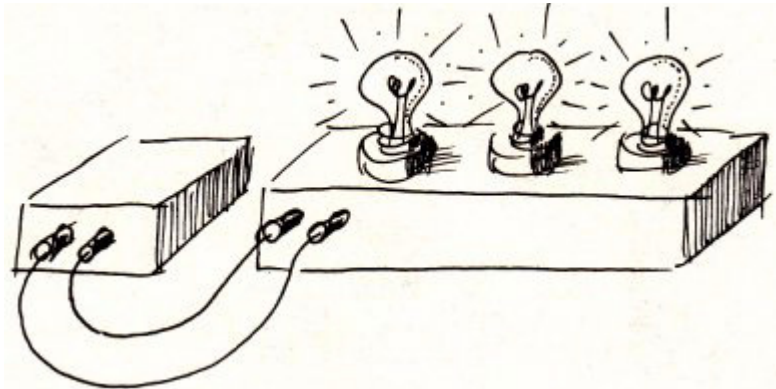
Begründe deine Antwort

---

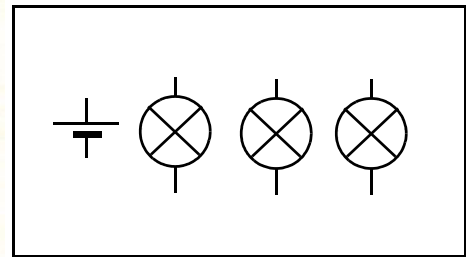
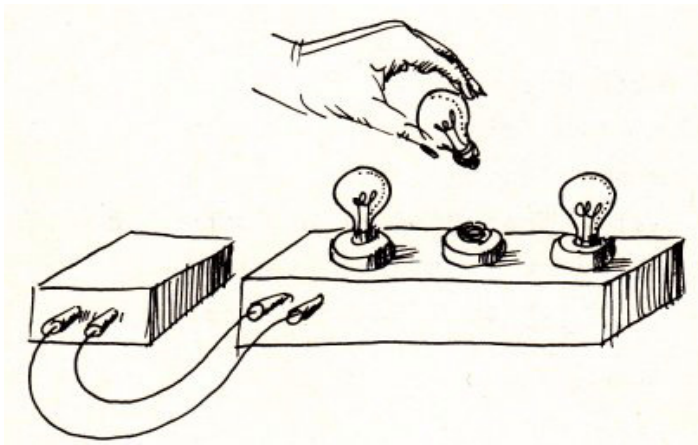


---

5 Aus einem Kasten, der an eine elektrische Energiequelle (Trafo) angeschlossen ist, ragen drei leuchtende Glühlampen heraus.



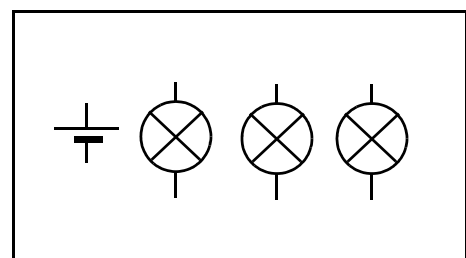
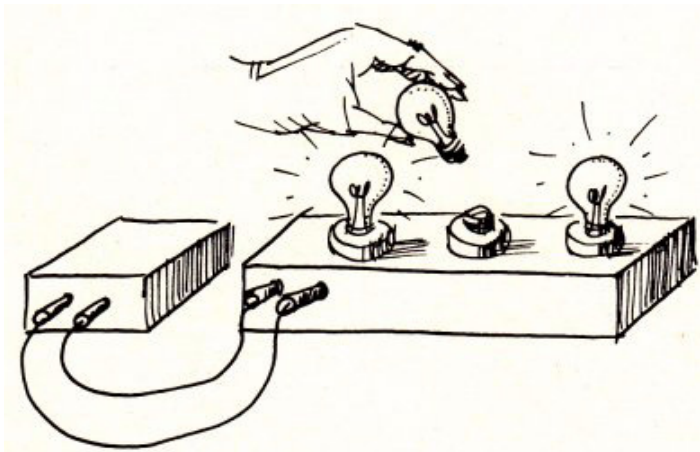
Schraubt man irgendeine dieser Glühlampen heraus, so leuchten die übrigen weiter. Wie sieht die verwendete Schaltung aus?



Schaltskizze  
(bitte vervollständigen)

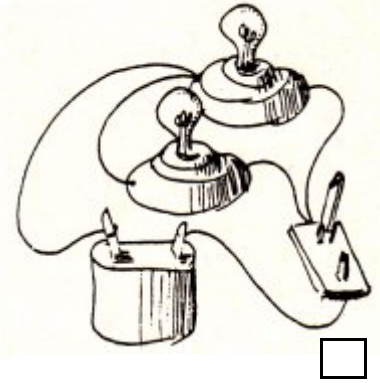
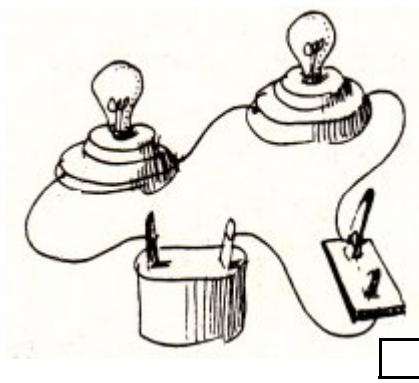
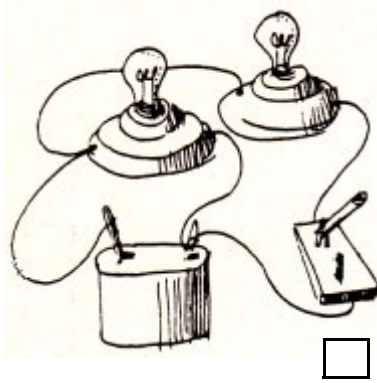
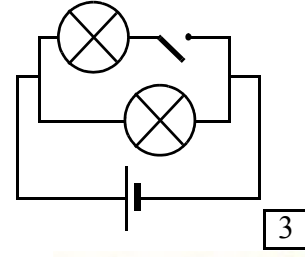
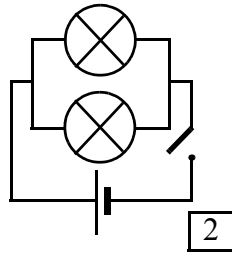
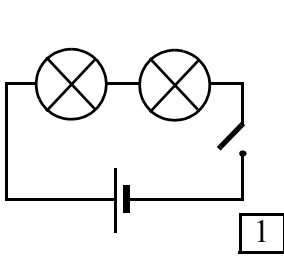
In einem Kasten, der äußerlich gleich aussieht, gehen alle Lampen aus, wenn irgendeine von ihnen herausgedreht wird. Wie sieht die hier verwendete Schaltung aus?

Schaltskizze (Bitte vervollständigen)

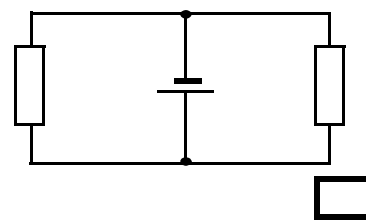
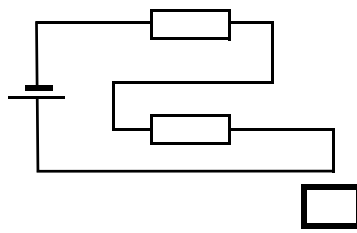
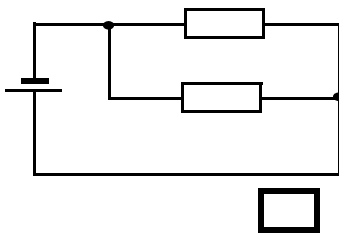
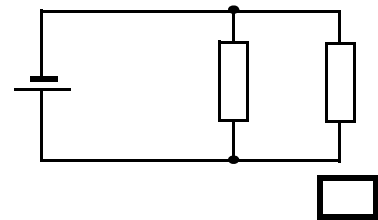
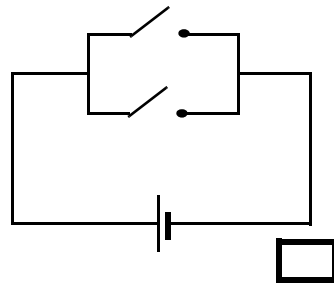
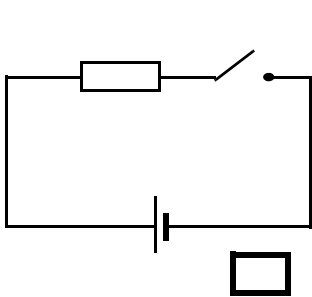
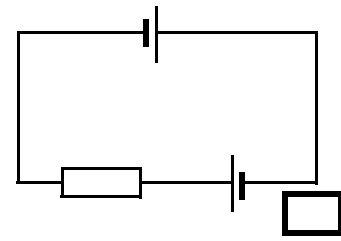
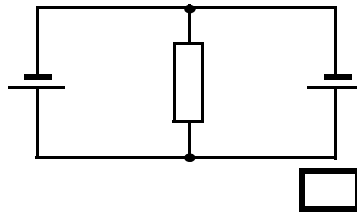
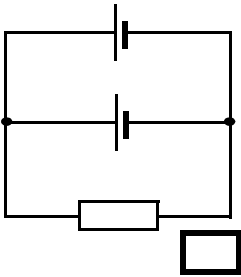


Schaltskizze  
(bitte vervollständigen)

- 6 Im folgenden sind drei Stromkreise abgebildet sowie drei Schaltskizzen angegeben. Welcher Stromkreis gehört zu den Schaltskizzen Nr.1, 2 und 3? Gib die entsprechenden Nummern an!

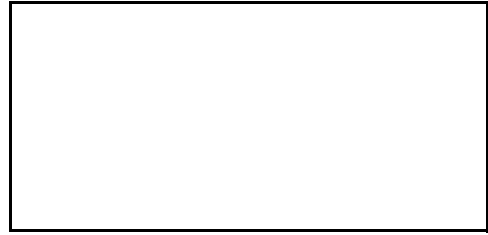


- 7 In der folgenden Schaltung sind die Energiequellen, Schalter und Verbraucher entweder in Reihe oder parallel geschaltet. Gib an, ob es sich um eine Reihenschaltung (R) oder um eine Parallelschaltung (P) handelt.



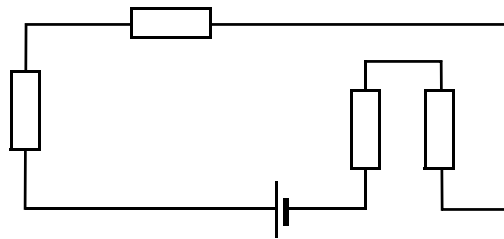
- 8** Es soll ein Stromkreis mit zwei in Reihe geschalteten Widerständen aufgebaut und gleichzeitig die Größe des Stromes zwischen den Widerständen gemessen werden.

Zeichne die entsprechende Schaltskizze.



- 9** In den folgenden Schaltungen sind die Widerstände entweder in Reihe (R), parallel (P) oder sowohl in Reihe als auch parallel (R + P) geschaltet.

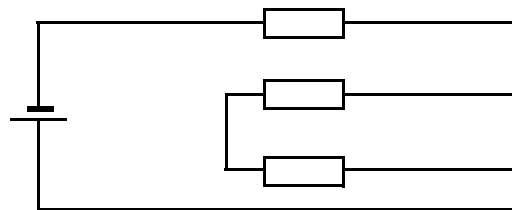
Kreuze die richtige Schaltungsart an!



R

P

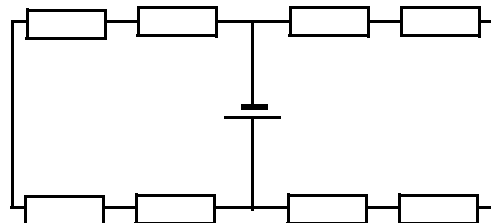
R+P



R

P

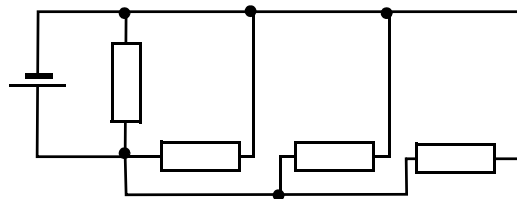
R+P



R

P

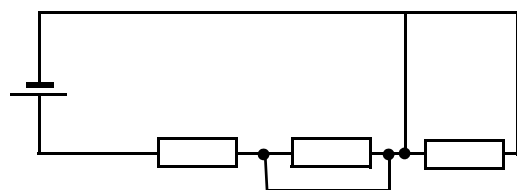
R+P



R

P

R+P



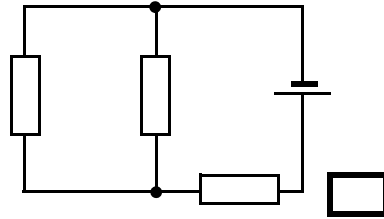
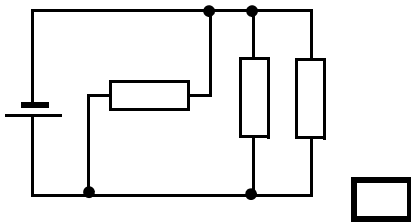
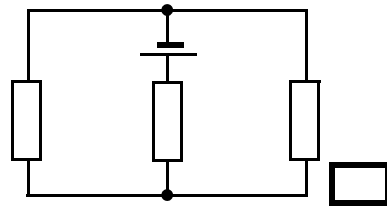
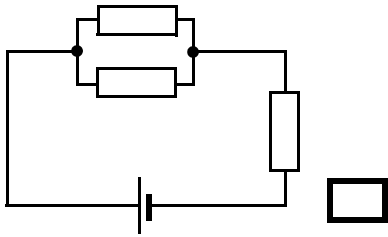
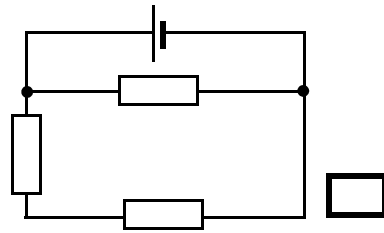
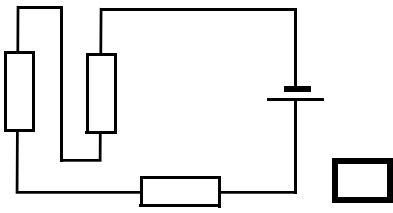
R

P

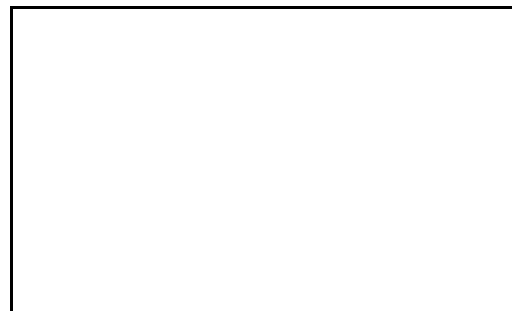
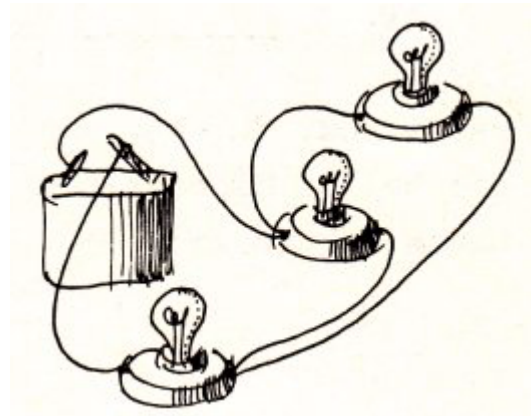
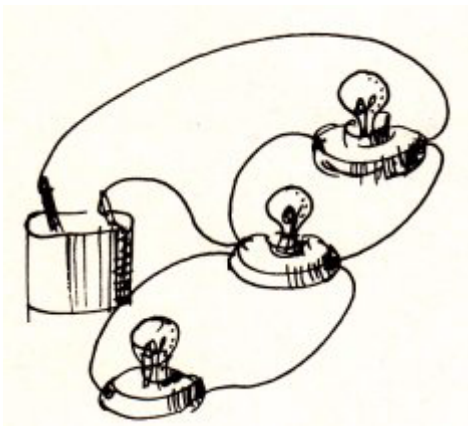
R+P



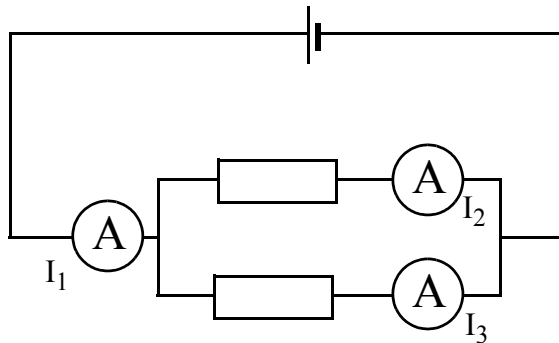
- 10** Kreuze bitte diejenigen Schaltkreise in der folgenden Abbildung an, die den gleichen elektrischen Aufbau haben (also elektrisch gesehen gleichbedeutend sind). Alle Widerstände und Batterien sind gleich.



- 11** In der folgenden Abbildung sind 2 verschiedene Stromkreise dargestellt. Zeichne die entsprechenden Schaltskizzen.



- 12** In dem in der folgenden Abbildung dargestellten Stromkreis wird an 3 verschiedenen Stellen die Größe des elektrischen Stromes gemessen.



- a) Kannst du ein allgemein gültiges Gesetz für diese drei Meß-werte  $I_1$ ,  $I_2$  und  $I_3$  angeben? Wenn ja, wie lautet es?

- b) Gesetzt den Fall, die Meßwerte  $I_2$  und  $I_3$  betragen beide jeweils

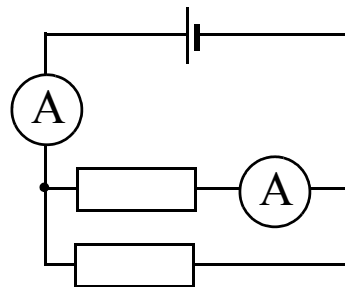
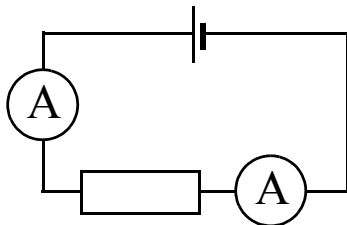
$$I_2 = I_3 = 0,2A$$

- Welche Aussage kannst du dann über den Meßwert  $I_1$  machen?

$$I_1 = \underline{\hspace{4cm}}$$

- 13** In dem in der folgenden Abbildung dargestellten Stromkreis wird an zwei Stellen die Größe des Stromes gemessen. Die Meßwerte betragen

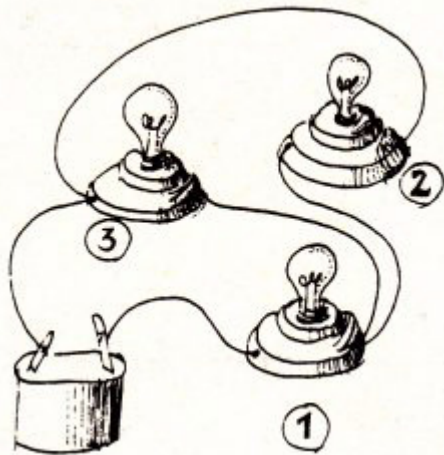
$$I_1 = I_2 = 0,2 A$$



- Jetzt wird in der angegebenen Weise (rechte Schaltung) ein weiterer Widerstand hinzugeschaltet. Was kannst du über die Meßwerte aussagen? Kreuze bitte die richtigen Antworten an.

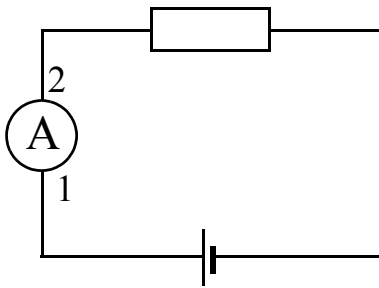
- |       |               |                          |       |               |                          |
|-------|---------------|--------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| $I_1$ | wird größer   | <input type="checkbox"/> | $I_2$ | wird größer   | <input type="checkbox"/> |
|       | bleibt gleich | <input type="checkbox"/> |       | bleibt gleich | <input type="checkbox"/> |
|       | wird kleiner  | <input type="checkbox"/> |       | wird kleiner  | <input type="checkbox"/> |

**14** Was kannst du über die Helligkeit der drei Lampen sagen, die in der dargestellten Art mit einer Batterie verbunden sind?



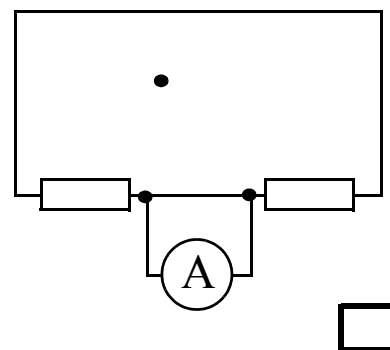
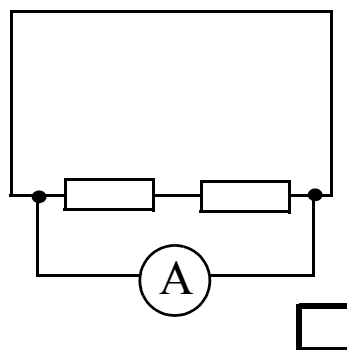
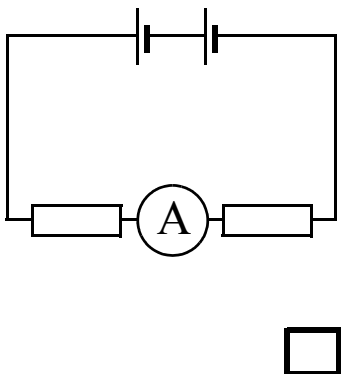
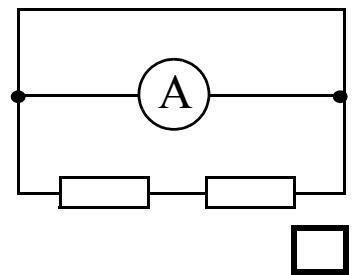
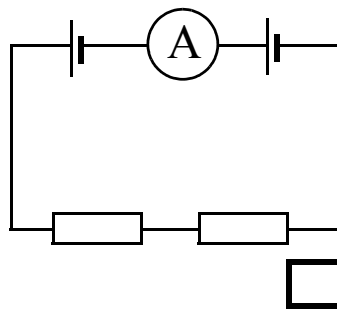
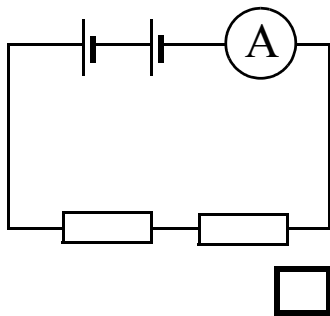
- Alle Lampen leuchten verschieden hell.
- Alle Lampen leuchten gleich hell.
- Die Lampe 1 leuchtet heller als die Lampen 2 und 3.
- Die Lampen 2 und 3 leuchten heller als die Lampe 1.

**15** Was geschieht, wenn du in der folgenden Schaltung das Meßgerät entfernst und die Anschlußkabel 1 und 2 direkt miteinander verbindest?



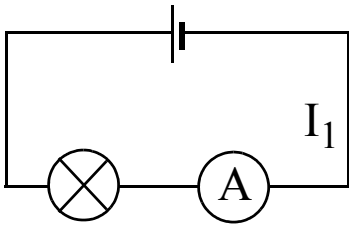
- Es gibt einen Kurzschluß
- Der Strom wird deutlich größer
- Der Strom wird deutlich kleiner
- Die Größe des Stromes bleibt gleich

**16** In dem im folgenden dargestellten Stromkreis soll jeweils der Strom durch die beiden Widerstände gemessen werden. Kreuze diejenige Schaltskizze an, bei der das Strommeßgerät richtig geschaltet ist.



**17** Die im folgenden dargestellten zwei Stromkreise unterscheiden sich nur hinsichtlich der Zahl der Lampen.

Was kannst du über die beiden Meßwerte  $I_1$  und  $I_2$  aussagen? Kreuze an, was du für richtig hältst.

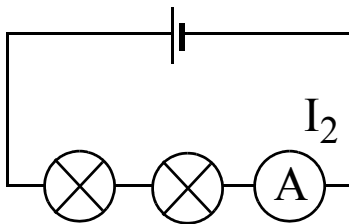


$$I_1 = I_2$$

$$I_1 < I_2$$

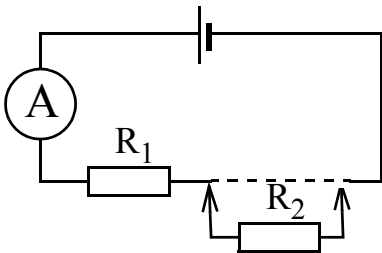
$$I_1 > I_2$$

das kann man nicht vorhersagen



**18** In der folgenden Schaltung wird zu dem Widerstand  $R_1$  ein zweiter ( $R_2$ ) in Reihe geschaltet. Dabei verändert sich der Ausschlag des Amperemeters nicht merklich.

a)



Wie kann man das verstehen?

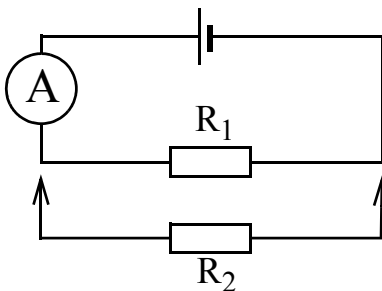
---



---

b)

In der nächsten Schaltung wird zu dem Widerstand  $R_1$  ein zweiter ( $R_2$ ) parallel dazugeschaltet. Auch diesmal ändert sich der Ausschlag am Amperemeter nicht merklich.



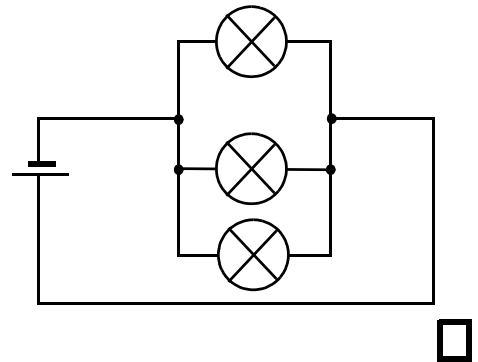
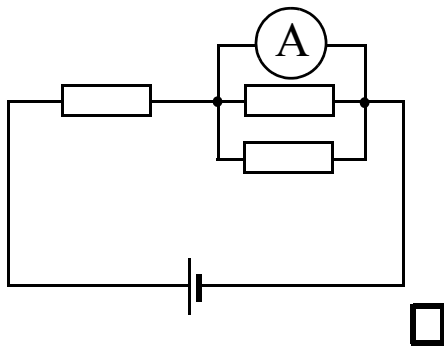
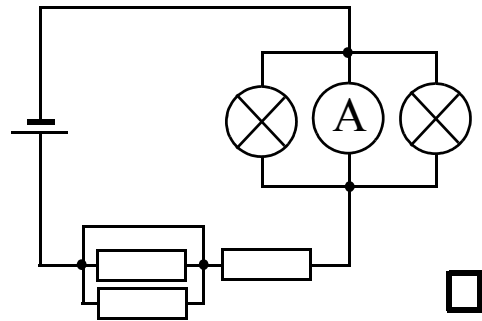
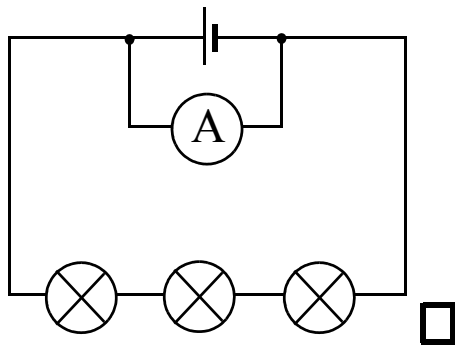
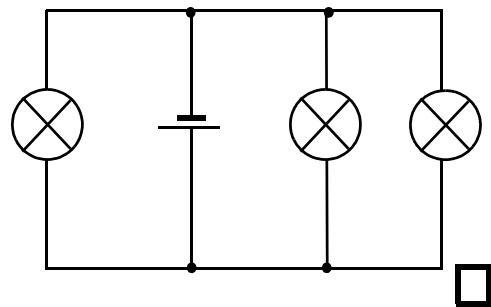
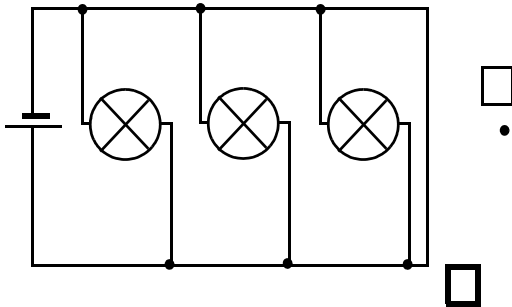
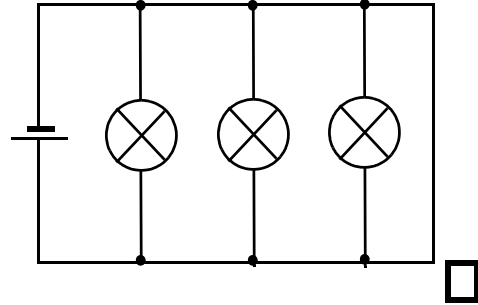
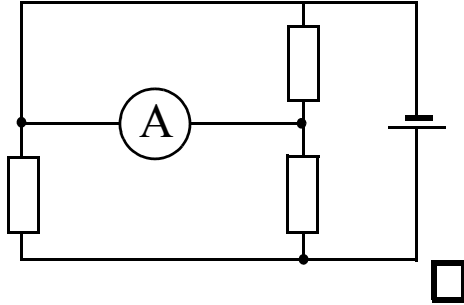
Wie kann man das verstehen?

---

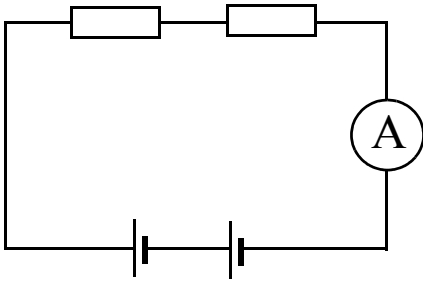


---

- 19** einigen der im folgenden dargestellten Schaltungen ist ein Kurzschluss vorhanden. Kreuze die entsprechenden Schaltungen an (Beachte: Ein Strommesgerät verhält sich praktisch wie ein Kupferdraht) und kennzeichne durch einen Pfeil, wo sich jeweils der Kurzschluss befindet.



**20** In dem in der Abbildung dargestellten Stromkreis zeigt das Amperemeter einen Strom von 0,4 A an. Fließt dieser Strom auch durch die beiden Batterien?

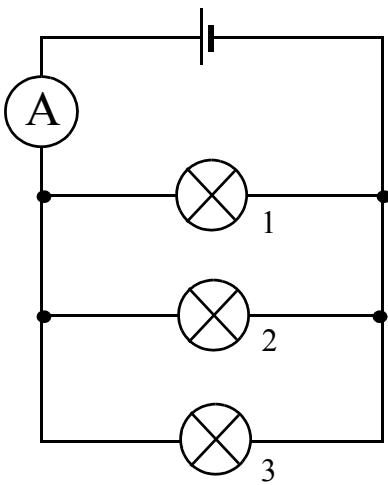


Durch die Batterien fließt kein Strom

Durch die Batterien fließen 0,4 A

Durch die Batterien fließen je 0,2 A

**21** In dem im folgenden abgebildeten Stromkreis zeigt das Amperemeter den Meßwert  $I = 0,6$  A an.



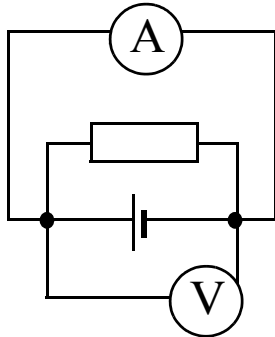
Wie groß ist dieser Meßwert, wenn die Lampen 2 und 3 entfernt werden?

$I =$  \_\_\_\_\_

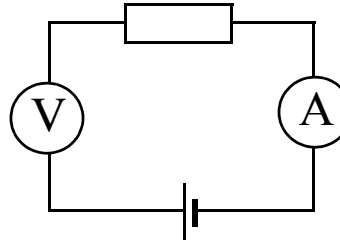
## Teil 2: Die elektrische Spannung

**1** In den folgenden Schaltungen sollen gleichzeitig die beiden elektrischen Größen "Strom" und "Spannung" gemessen werden.

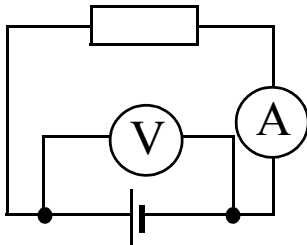
Kreuze bitte an, ob in den Schaltungen die Instrumente richtig oder falsch eingesetzt wurden.



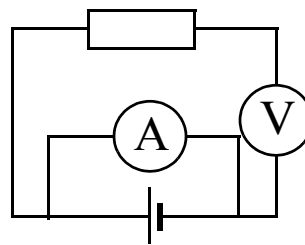
V  $\left\{ \begin{array}{l} \text{richtig} \square \\ \text{falsch} \square \end{array} \right.$   
 A  $\left\{ \begin{array}{l} \text{richtig} \square \\ \text{falsch} \square \end{array} \right.$



V  $\left\{ \begin{array}{l} \text{richtig} \square \\ \text{falsch} \square \end{array} \right.$   
 A  $\left\{ \begin{array}{l} \text{richtig} \square \\ \text{falsch} \square \end{array} \right.$

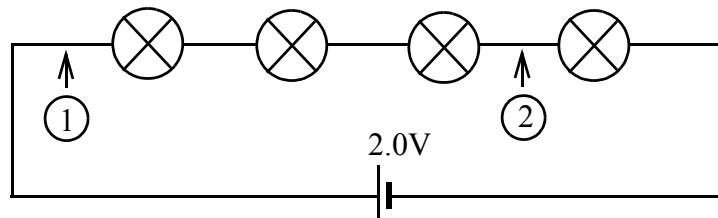


V  $\left\{ \begin{array}{l} \text{richtig} \square \\ \text{falsch} \square \end{array} \right.$   
 A  $\left\{ \begin{array}{l} \text{richtig} \square \\ \text{falsch} \square \end{array} \right.$



V  $\left\{ \begin{array}{l} \text{richtig} \square \\ \text{falsch} \square \end{array} \right.$   
 A  $\left\{ \begin{array}{l} \text{richtig} \square \\ \text{falsch} \square \end{array} \right.$

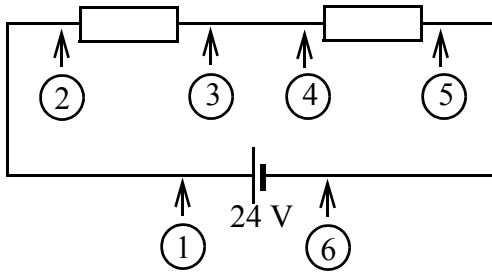
**2** Vier gleiche Lampen sind hintereinander geschaltet.



Welche Teilspannung  $U_T$  würdest du über jeder Lampe messen  $U_T = \underline{\hspace{2cm}}$

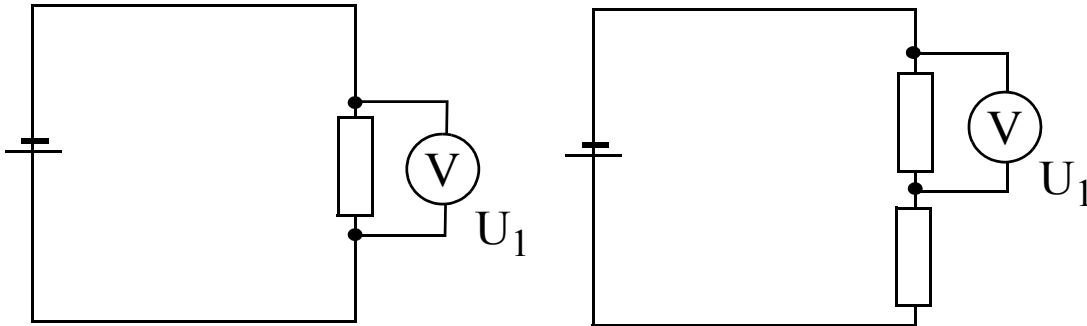
Welche Teilspannung würdest du zwischen den Punkten 1 und 2 messen?  $U_{1-2} = \underline{\hspace{2cm}}$

- 3** In der folgenden Schaltung wird zwischen den verschiedenen Meßpunkten ① bis ⑥ die Spannung gemessen.  
 Gib in der Tabelle an, welche Meßwerte sich ergeben. (Die Widerstände sind gleich.)



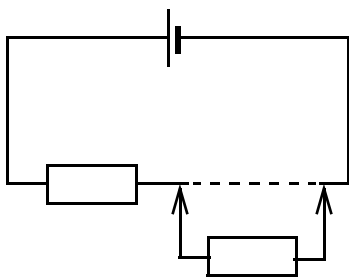
Meßpunkt	Spannung
zwischen ① und ⑥	24 V
" ④ und ⑤	
" ③ und ④	
" ② und ⑤	
" ② und ③	
" ① und ②	

- 4** In dem im folgenden dargestellten Stromkreis (linke Schaltskizze) wird an dem Widerstand eine Spannung von 5 V gemessen.



Jetzt wird in der angegebenen Weise (rechte Schaltskizze) ein zweiter gleich großer Widerstand hinzugeschaltet. Was kannst du über den Meßwert  $U_1$  aussagen?

- 5** In der folgenden Schaltung wird zu dem Widerstand  $R_1$  ein zweiter Widerstand  $R_2$  in Reihe hinzugeschaltet. Dabei verändert sich der Ausschlag des Spannungsmeßgerätes nicht merklich.



Wie kann man das verstehen?

---



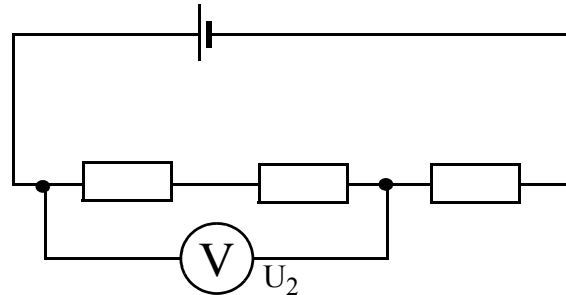
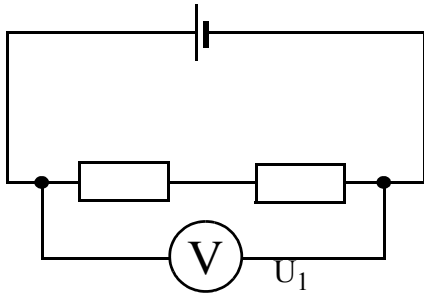
---



---



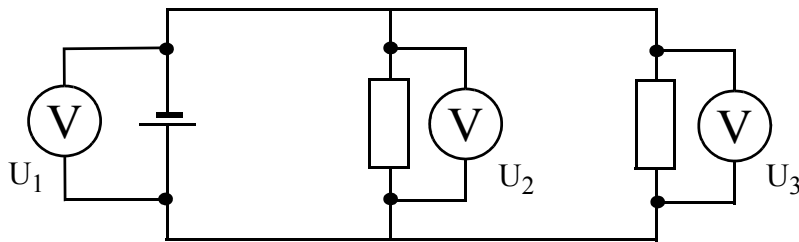
**6** In der folgenden Schaltung (links) wird eine Spannung von 6 V gemessen.



Jetzt wird in der angegebenen Weise (rechts) ein weiterer gleich großer Widerstand hinzugeschaltet. Wie groß ist der Meßwert  $U_2$ ?

$U_2 =$  \_\_\_\_\_

**7** In der im folgenden dargestellten Schaltung sind drei Spannungsmeßgeräte angeschlossen.



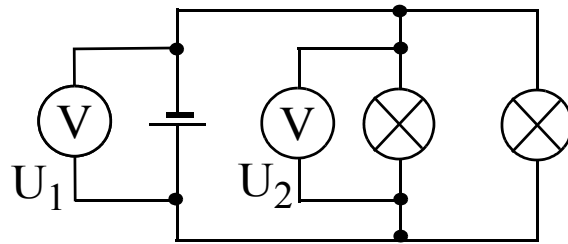
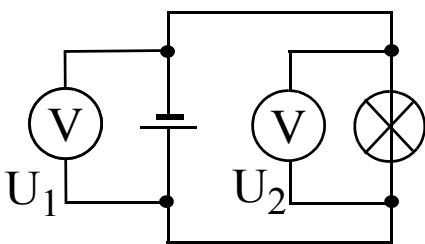
Das linke Gerät an der Batterie zeigt 8 V. Welche Meßwerte werden die beiden anderen Geräte anzeigen?

$U_2 =$  \_\_\_\_\_

$U_3 =$  \_\_\_\_\_

**8** In dem in der folgenden Abbildung dargestellten Stromkreis (linke Schaltskizze) wird an der Batterie und an der Glühlampe die Spannung gemessen.

Die Meßwerte betragen  $U_1 = U_2 = 3$  V



Jetzt wird in der angegebenen Weise (rechte Schaltskizze) ein zweiter gleich großer Widerstand hinzugeschaltet.

Was kannst du über den Meßwert  $U_2$  aussagen, wenn  $U_1$  gleich groß bleibt?

- $U_2$   wird größer
- $U_2$   bleibt gleich
- $U_2$   wird etwas kleiner
- $U_2$   sinkt auf den halben Wert

### Teil 3: Der elektrische Widerstand

- 1** Durch einen Widerstand fließt bei einer Spannung von 3 V ein Strom von 0,1 A. Welchen Strom erwartest du bei Verdopplung der Spannung falls
- der Widerstand konstant bleibt? \_\_\_\_\_
  - der Widerstand größer wird? \_\_\_\_\_
  - der Widerstand kleiner wird? \_\_\_\_\_
- 2** Eine 60 W-Glühlampe hat einen Widerstand von  $700\Omega$ . Wie groß ist der Strom, der bei einer Spannung von 210 V durch die Glühlampe fließt? Wieviel Glühlampen kann man gleichzeitig betreiben (Parallelschaltung), bevor eine Sicherung von 6 A herausspringt?

---



---

- 3** Durch ein Bügeleisen fließt ein Strom von 6 A. Die Netzspannung beträgt 240 V. Wie groß ist der Widerstand des Bügeleisens?

---



---

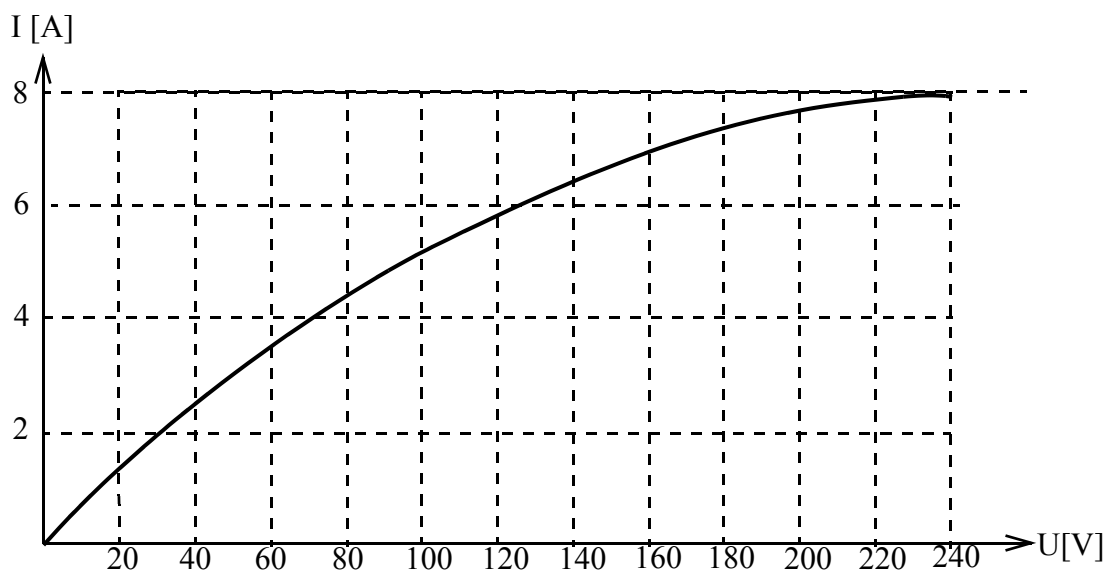
Das Leitungsnetz (240 V) ist durch eine Sicherung von 16 A geschützt. Wird die Sicherung den zu erwartenden Strom "aushalten"?

---



---

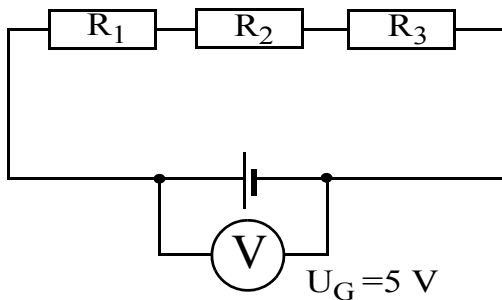
- 5** Bei einem elektrischen Heizofen ist für unterschiedliche Spannungswerte der zugehörige Strom gemessen worden



- Wie groß ist der Widerstand bei  $U = 240\text{ V}$ ? \_\_\_\_\_  
 wie groß ist der Widerstand bei  $U = 100\text{ V}$ ? \_\_\_\_\_  
 Worin liegt der Grund für die Veränderung des Widerstandes?

---

- 6** In der folgenden Schaltung sind drei Widerstände von  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 200 \Omega$  und  $R_3 = 300 \Omega$  in Reihe geschaltet. Die Energiequelle liefert eine Spannung von 5 V.

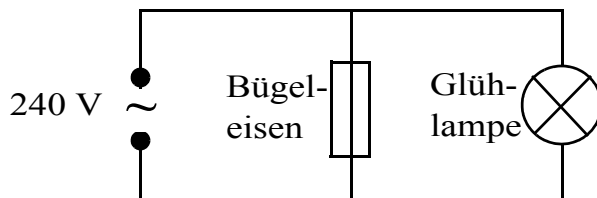


Wie groß sind die Teilspannungen an den einzelnen Widerständen?

$$R_G = \underline{\hspace{2cm}}$$

- 7** In einem Haushalt werden gleichzeitig eine Glühlampe ( $R = 110 \text{ Ohm}$ ) und ein Bügeleisen ( $R = 22 \text{ Ohm}$ ) eingeschaltet. Wie groß sind die beiden Teilströme?

Wie groß ist der Gesamtstrom?



$$I_G = \underline{\hspace{2cm}}$$

- 8** 3 Widerstände von jeweils 100 Ohm lassen sich auf verschiedene Weise zusammenschalten, so daß die folgenden Werte für den Gesamtwiderstand entstehen. (Es müssen nicht immer alle drei Widerstände benutzt werden.)

$$R_G = 200 \Omega$$

$$R_G = 300 \Omega$$

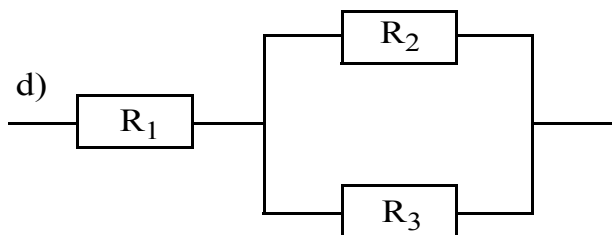
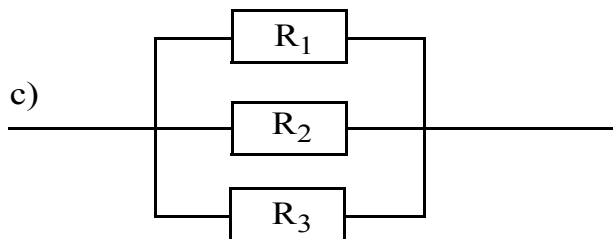
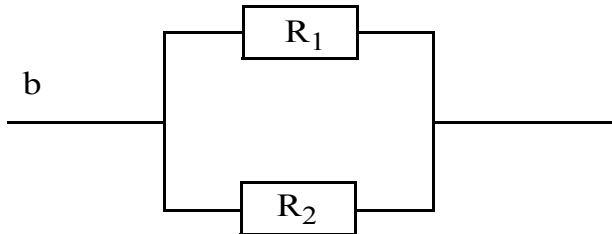
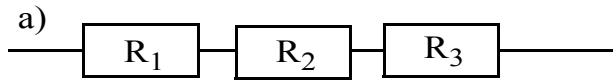
$$R_G = 50 \Omega$$

$$R_G = 33 \Omega$$

$$R_G = 150 \Omega$$

**9** In den folgenden Aufgaben wird jeweils für die einzelnen Schaltungen ein Gesamtwiderstand gesucht, der den gleichen Stromfluss bewirkt.

$$R_1 = 10 \, \Omega \quad R_2 = 20 \, \Omega \quad R_3 = 40 \, \Omega$$



**10** a) Wie kann man experimentell feststellen, dass zwei äußerlich gleich aussehende Drahte einen verschiedenen elektrischen Widerstand haben? Fertige eine Schaltskizze an

---



---



---

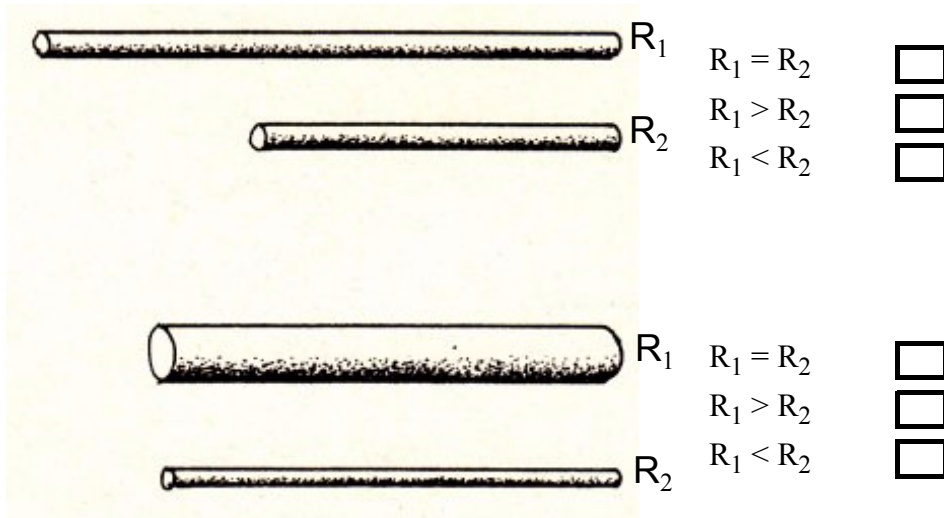
b) Wie kannst du dir einen unterschiedlichen Widerstand von zwei äußerlich gleich aussehenden Drähten erklären?

---



---

- 11** In der folgenden Abbildung sind Drähte aus gleichem Material aber mit unterschiedlicher Länge und Querschnitt dargestellt. Welche Aussage kannst du über die Größe des Widerstandes machen?



- 12** Durch einen Draht ( $l = 1\text{m}$ ;  $q = 1\text{mm}^2$ ) fließt beim Anlegen einer Spannung von  $U = 0,1\text{ V}$  ein Strom von  $I = 1000\text{ mA}$ . Aus welchem Material besteht dieser Draht?

Material ( $l = 1\text{m}$ ; $q = 1\text{ mm}^2$ )	Widerstand ( $\Omega$ )
Silber	0,0198
Kupfer	0,0209
Gold	0,0296
Stahl	0,984
Zinn	0,140
Messing	0,085

- 13** Wie groß ist der Widerstand eines Hochspannungskabels ( $l = 1\text{ km}$ , Durchmesser  $8\text{ cm}$ ), wenn ein Draht aus gleichem Material von der Länge  $l = 1\text{ m}$  und dem Querschnitt  $q = 1\text{ mm}^2$  einen Widerstand von  $0,02\ \Omega$  hat?

- 14** In einer Parallelschaltung sind drei Widerstände von  $50\ \Omega$ ,  $100\ \Omega$  und  $300\ \Omega$  an eine Spannungsquelle von  $4,5\text{ V}$  angeschlossen.  
 Fertige eine Schaltskizze an und berechne die Teilströme sowie den Gesamtstrom.  
 Wie groß ist der Widerstand der Gesamtschaltung?

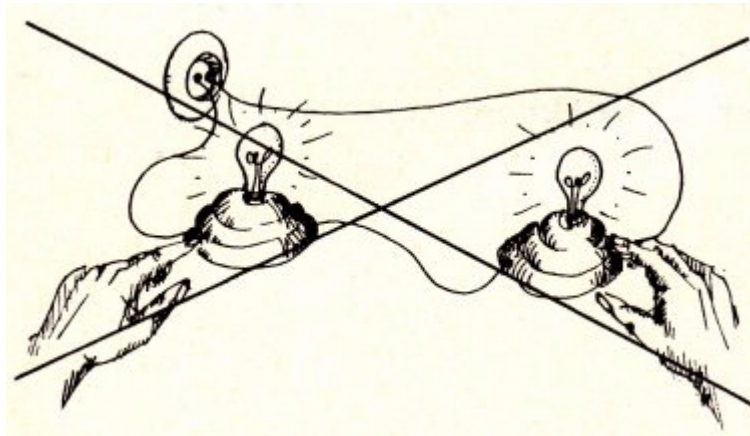
**15** Ein Mann steht auf einer Leiter und berührt aus Versehen eine unter Spannung (240 V) stehende Leitung.

Der Übergangswiderstand zur Hand und von den Schuhen zur Leiter beträgt jeweils  $5 \text{ k}\Omega$ . Der Widerstand durch Leiter, Teppich, Fußboden und Haus bis zur Erde beträgt  $15 \text{ k}\Omega$ .

Wie groß ist der Strom, der durch den Menschen fließt?

Welche Wirkungen treten dabei auf bzw. können dabei auftreten? (Bei den Wirkungen sind auch schreckhafte unkontrollierte Bewegungen mit einzubeziehen)

**16** Ein Mensch berührt in einer Schaltung die beiden angedeuteten Stellen.



Der Übergangswiderstand an den beiden Kontaktstellen (Hand / Metall) beträgt jeweils  $3 \text{ k}\Omega$ . Der Widerstand durch den Körper beträgt  $1,5 \text{ k}\Omega$ . Wie groß ist der Strom, der durch den Körper fließt? Welche Auswirkungen hat dieser Strom?