

### Lernvoraussetzungen

Aus dem vorangegangenen Unterricht kennen wir die Begriffe:

- Flachbatterie – sie hat einen Pluspol und einen Minuspol. Am Pluspol ist das Potenzial „höher“ und am Minuspol ist das Potenzial „tiefer“. Die Elektrizität (elektrische Ladung) fließt vom Pluspol zum Minuspol.
- die elektrische Potenzialdifferenz (elektrische Spannung) zwischen dem Pluspol und dem Minuspol ist der Antrieb für den elektrischen Strom in einem elektrischen Stromkreis.
- elektrische Potenzialdifferenz – gemessen mit einem Voltmeter – Einheit: 1 Volt  
Symbol: Messgeräte-Symbol mit „Prüfspitzen“ als Zeichen dafür, dass das „ideale Voltmeter“ den elektrischen Stromkreis nicht „verändert“.  
Beispiel: Eine Flachbatterie liefert eine Potenzialdifferenz von 4,5V; eine Blockbatterie liefert 9V; eine Stabbatterie liefert 1,5 Volt.
- elektrisches Potenzial – wir wissen, dass die Angabe eines elektrischen Potentials nur Sinn macht, wenn man den Potenzialnullpunkt vorher festlegt. Siehe: Höhenangaben haben auch nur einen Sinn, wenn man angibt, worauf sich diese Höhenangaben beziehen.
- elektrische Stromstärke – gemessen mit einem Amperemeter – Einheit: 1 A  
Symbol: Messgeräte-Symbol mit „Schiere“ als Zeichen dafür, dass man zur Strommessung den Stromkreis auftrennen und das Amperemeter an dieser Trennstelle einbauen muss.
- Elektrische Energiequellen – z.B. Flachbatterie, Blockbatterie, Stabbatterien, Akkus, Netzgeräte – liefern elektrische Energie  $\Delta E$ , die z.B. zur Lampe fließt und dort in Licht und thermische Energie umgewandelt wird.

### Arbeitsauftrag

Es hilft, wenn man sich bei den folgenden Fragestellungen daran erinnert, dass die Analogie zwischen dem elektrischen Stromkreis und dem Wasserstromkreis hilfreich sein kann.

- [01] Auf dem Labortisch wollen wir einen geschlossenen elektrischen Stromkreis aufbauen. Er soll aus einer elektrischen Energiequelle (Netzgerät) und einem elektrischen Leiter (Kupferdraht, Konstantandraht, Eisendraht ...) mit unterschiedlicher Länge und Dicke bestehen, der die beiden Pole miteinander verbindet. Wenn man das Netzgerät einschaltet, fließt Elektrizität (elektrische Ladung) vom Pluspol des Netzgerätes zum Minuspol des Netzgerätes. Die elektrische Energie aus der elektrischen Energiequelle wird im Konstantdraht in thermische Energie umgewandelt.
- [02] Überlegt euch in eurem Team, von welchen Randbedingungen der elektrische Widerstand des Drahtes abhängt, der im Stromkreis eingebaut wird?  
Überprüft das dann im Experiment!
- [03] Überlegt euch in eurem Team, von welchen Randbedingungen es abhängt, wie groß die elektrische Stromstärke ist, die in diesem Experiment auftritt?  
Überprüft das dann im Experiment
- [04] Überlegt euch, von welchen Randbedingungen es abhängt, welche elektrische Energie  $\Delta E$  im Draht in thermische Energie umgewandelt wird?

**Hilfsbriefe / Lehrerimpulse** (... steht im Arbeitsauftrag ... muss eventuell aber erinnert werden)

- Wir können die Drahtdicke verändern.
- Wir können die Draht-Länge verändern
- Wir können unterschiedliche Drähte nehmen
- Wir können am Netzgerät verschiedene Potenzialdifferenzen (Spannungen) einstellen
- Wir können das Experiment unterschiedlich lange laufen lassen

## Lösungsideen

Der **Widerstand** des Drahtes wächst mit der Länge und wird kleiner mit dem Querschnitt. Verschiedene Drahtsorten haben unterschiedliche Widerstände.

- Je länger der Draht ist, desto größer ist der elektrische Widerstand.
- Je dicker der Draht ist, desto kleiner ist der elektrische Widerstand.
- Kupferdraht hat bei gleichen Abmessungen einen kleineren Widerstand als Konstantandraht.

Formelansatz:

$$R \sim \text{Länge} \quad \text{und} \quad R \sim \frac{1}{\text{Querschnitt}}$$
$$R = \text{Materialkonstante} \cdot \frac{\text{Länge}}{\text{Querschnitt}} \quad \dots \quad R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

Die **Stromstärke** hängt vom Antrieb  $\Delta\varphi$  und dem Widerstand  $R$  ab.

- Je größer der Antrieb, desto größer ist die elektrische Stromstärke
- Je größer der Widerstand, desto kleiner ist die elektrische Stromstärke

$$I = \Delta\varphi \cdot \frac{1}{R} \quad \text{oder} \quad I = U \cdot \frac{1}{R}$$

Die **elektrische Energie** hängt vom Antrieb  $\Delta\varphi$ , der Stromstärke und der Zeit ab, während das Experiment läuft.

- Je größer der Antrieb, desto größer ist die elektrische Energie.
- Je größer die elektrische Stromstärke, desto größer ist die elektrische Energie.
- Je länger das Experiment läuft – je größer  $\Delta t$  ist – desto größer ist die elektrische Energie.

$$\Delta E = \Delta\varphi \cdot I \cdot \Delta t \quad \text{oder} \quad \Delta E = U \cdot I \cdot \Delta t$$