

# E-Mobility-Startup

## Die Materialauswahl

### AB4: Leitfähigkeit und Widerstand

#### Aufgabe 1: Mit Fachbegriffen erklären

Um Deine Materialauswahl nachvollziehbar und genau erklären zu können, brauchst Du das nötige Fachvokabular. Die entscheidenden Begriffe sind elektrische Leitfähigkeit und elektrischer Widerstand. Wie Du bei der Messung feststellen konntest, fließt bei der gleichen Spannung unterschiedlich viel Strom

durch die Drähte. Die elektrische Leitfähigkeit  $L$  ist ein Maß dafür, wie gut ein Stoff leitet. Es gilt:  $L = \frac{I}{U}$ .

Bei einem Material, das gut leitet, fließt bei gleicher Spannung ein stärkerer Strom.

Umgekehrt beschreibt der elektrische Widerstand  $R$ , welchen Widerstand ein Leiter dem Strom entgegen

bringt. Es gilt:  $R = \frac{U}{I}$ . Ist der Widerstand eines Materiales sehr hoch, braucht man sehr hohe Spannungen, um die gleiche Stromstärke zu erreichen.

- a) Erkläre Deine in AB3 getroffene Material-Auswahl unter Verwendung der Begriffe Widerstand, Leitfähigkeit, Stromstärke und Spannung.

#### Aufgabe 2: Rechnen mit $U$ , $I$ und $R$

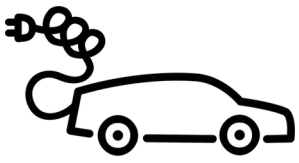
Die Gleichung  $R = \frac{U}{I}$  ist eine der bekanntesten Formeln der Physik. Mit ihr kann man Aussagen über das Verhalten eines Stromkreises treffen, ohne Messungen durchführen zu müssen. Man zum Beispiel vorhersagen, wie groß ein Widerstand sein muss, damit bei einer bestimmten Spannung ein Strom mit einer bestimmten Stromstärke fließt. Das kann zum Beispiel wichtig sein, um zu verhindern, dass Bauteile durch zu hohe Stromstärken zerstört werden.

Die folgende Aufgaben kannst Du mit Hilfe der Formel  $R = \frac{U}{I}$  lösen. Gehe dabei entsprechend den 7

*Schritten zum Lösen von Physikaufgaben* vor (Infoblatt auf dem Padelt).

- a) Herr Schöneberg hat ein Experiment aufgebaut, bei dem sein nachtaktiver Hamster mit seinem Laufrad Strom erzeugt, den er durch einen metallischen Leiter schickt. Morgens um 2 Uhr erzeugt der Hamster eine elektrische Spannung von 350 mV, sodass durch den Leiter ein elektrischer Strom von 14 mA floss. Morgens um 4 Uhr waren die Werte auf 180 mV und 7,2 mA gesunken. Berechne den Widerstand des Leiters für beide Messungen.
- b) Morgens um halb 6 misst Herr Schöneberg eine Stromstärke von 2,3 mA. Berechne die vom Hamster erzeugte Spannung zu dieser Zeit.

**Bitte wenden!**



# E-Mobility-Startup

## Die Materialauswahl

### Aufgabe 3: Entstehung von Widerstand

Wieso existiert überhaupt Widerstand? Um das zu verstehen, muss man die Vorgänge im Inneren des Leiters betrachten. Alle Stoffe bestehen aus Atomen. Gute Leiter haben sogenannte freie Elektronen, die nicht fest an Atome gebunden sind. Daher können diese Elektronen sich frei durch den Leiter bewegen (siehe Abb. a). Grundsätzlich gilt: Je mehr freie Elektronen ein Material hat, desto besser kann es Strom leiten.

Wie groß der Widerstand ist, hängt aber nicht nur von der Anzahl der freien Elektronen ab. Wenn man eine Spannung an die Enden eines Drahtes anlegt, werden die freien Elektronen durch den Draht getrieben. Auf ihrem Weg durch den Draht wechselwirken sie mit den Atomkernen, auf die sie treffen. Man kann sich diese Wechselwirkungen wie Zusammenstöße vorstellen. Dadurch werden die Elektronen abgebremst – sie geben ihre Bewegungsenergie ab. Bei Materialien mit großem Widerstand besteht aufgrund ihres inneren Aufbaus eine höhere Wahrscheinlichkeit für solche Stöße. Der Fluss der Elektronen wird also stärker gehemmt. Damit die Elektronen durch die Abbremsung nicht immer langsamer werden, muss ihnen ständig neue Energie zugeführt werden. Diese Energie liefert die Spannungsquelle, die die Elektronen immer wieder beschleunigt.

- a) Erweitere das vorher im Unterricht erarbeitete Rollenspiel, indem Du nun auch Widerstand darstellst. Notiere, wie eine Schülergruppe folgende Sachverhalte darstellen könnte:
  - Der Strom fließt durch einen Leiter mit kleinem Widerstand
  - Der Strom fließt durch einen Leiter mit großem Widerstand
- b) Erkläre aufgrund der Informationen im Text über die Entstehung von Widerstand und Deinem Wissen über Spannung und Stromstärke: Wieso braucht man bei einem größeren Widerstand eine höhere Spannung, um die gleiche Stromstärke zu erreichen?