I.D.39

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Elektrische Spannung – Was ist das?

Prof. Dr. Axel Donges

© Yagi Studio/Stone/Getty Images

© RAABE 2020

Die Unterrichtsreihe für die Sekundarstufe I des Physikunterrichts beschäftigt sich intensiv mit dem Spannungsbegriff. Mit den Materialien motivieren Sie Ihre Schülerinnen und Schüler sich mit der Elektrizitätslehre aktiv auseinanderzusetzen. Mit Schülerversuchen fördern Sie das Verständnis von Alltagsphänomenen. Bereiten Sie Ihre Klasse mit abwechslungsreichen Aufgaben ideal auf die Oberstufe und einen technischen Beruf vor.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe/Lernjahr:	8/9
Dauer:	8 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Wissen erwerben und anwenden; Modellieren und mathematisieren; Zielgerichtet experimentieren; Erkenntnisse verbalisieren
Thematische Bereiche:	Kraft, Arbeit, Ladung, Spannung, Elektrische Feldstärke, Feldlinien, Elektrisches Potential, Spannungsmessung mittels Multimeter, Reihenschaltung, Elektrischer Strom, Widerstand, Ohmsches Gesetz, Leistung
Einsatzmaterial:	Lernerfolgskontrolle

VORANSICHT

Auf einen Blick

AB = Arbeitsblatt, LEK = Lernerfolgskontrolle; SV = Schülerversuch

1.–3. Stunde

Thema: **Das Modell der elektrischen Spannung kennenlernen**

M 1 (AB) **Zunächst etwas Mechanik: Die Arbeit**
M 2 (AB) **Definition der elektrischen Spannung**
M 3 (AB) **Für Interessierte: Elektrisches Feld**
M 4 (AB) **Das elektrische Potential**

4. Stunde

Thema: **Elektrische Spannungen messen**

M 5 (AB, SV) **Messung der elektrischen Spannung**

Benötigt:
- ☐ Spannungsmessgerät
- ☐ 2 Kabel mit Krokodilklemmen
- ☐ 2 Batterien mit 9 V

5.–6. Stunde

Thema: **Ohmsches Gesetz und elektrische Leistung**

M 6 (AB) **Die Spannung als Ursache des elektrischen Stroms**
M 7 (AB) **Ergänzung – Die Leistung**

7.–8. Stunde

Thema: **Lernerfolgskontrolle**

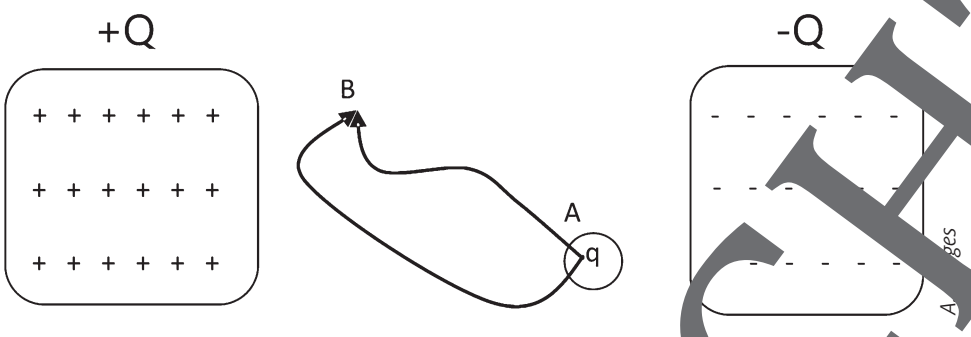
M 8 (LEK) **Aufgaben rund um die elektrische Spannung**

VORANSICHT

© RAABE 2020

M 2 Definition der elektrischen Spannung

Elektrische Spannung entsteht, wenn elektrische Ladungen getrennt werden.



Eine positiv angenommene Ladung q befindet sich zwischen zwei entgegengesetzt geladenen Körpern (getrennte Ladungen ±Q). Die positive Ladung q wird von dem positiv geladenen Körper (+Q) abgestoßen und von dem negativ geladenen Körper (-Q) angezogen.

Resultierend spürt die Ladung q somit eine nach rechts gerichtete Kraft. Soll man nun die Ladung q vom Punkt A zum Punkt B verschieben, ist eine nach links gerichtete Kraft erforderlich. Deshalb wird bei der (stets reibungsfrei angenommenen) Verschiebung von A nach B eine Arbeit W_{AB} verrichtet, egal, welcher Weg dabei gewählt wird.

Definition der elektrischen Spannung

Die (elektrische) Spannung U_{AB} zwischen zwei beliebigen Punkten A und B ist der Quotient von der Arbeit W_{AB} (um eine Ladung q von A nach B zu verschieben) und –q:

$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{-q}$ (**Spannung = normierte Arbeit**). Es gilt: $U_{AB} = -U_{BA}$.

$[U_{AB}] = 1$ J/C (Joule/Coulomb) → Volt nach Alessandro Volta (1745–1827)

Für die Arbeit gelten die folgenden **Gesetzmäßigkeiten**:

1. W_{AB} ist positiv, wenn sich zwei gleichnamig geladene Körper nähern (E_{pot} der Ladung q ↑).
2. W_{AB} ist negativ, wenn sich zwei ungleichnamig geladene Körper nähern (E_{pot} der Ladung q ↓).
3. W_{AB} ist abhängig von der Wahl der Punkte A und B, von der Größe und der Verteilung der getrennten Ladungen (±Q), jedoch **unabhängig** von dem gewählten Weg.
   Es gilt immer: $W_{AB} = -W_{BA}$.
4. Die Arbeit W_{AB} ist umso größer, je größer die verschobene Ladung q ist, d.h. $W_{AB} \sim q$.
   Denn es gilt nach der Definition: $W_{AB} = -q \cdot U_{AB} = -W_{BA} = q \cdot U_{BA}$.

Aufgabe

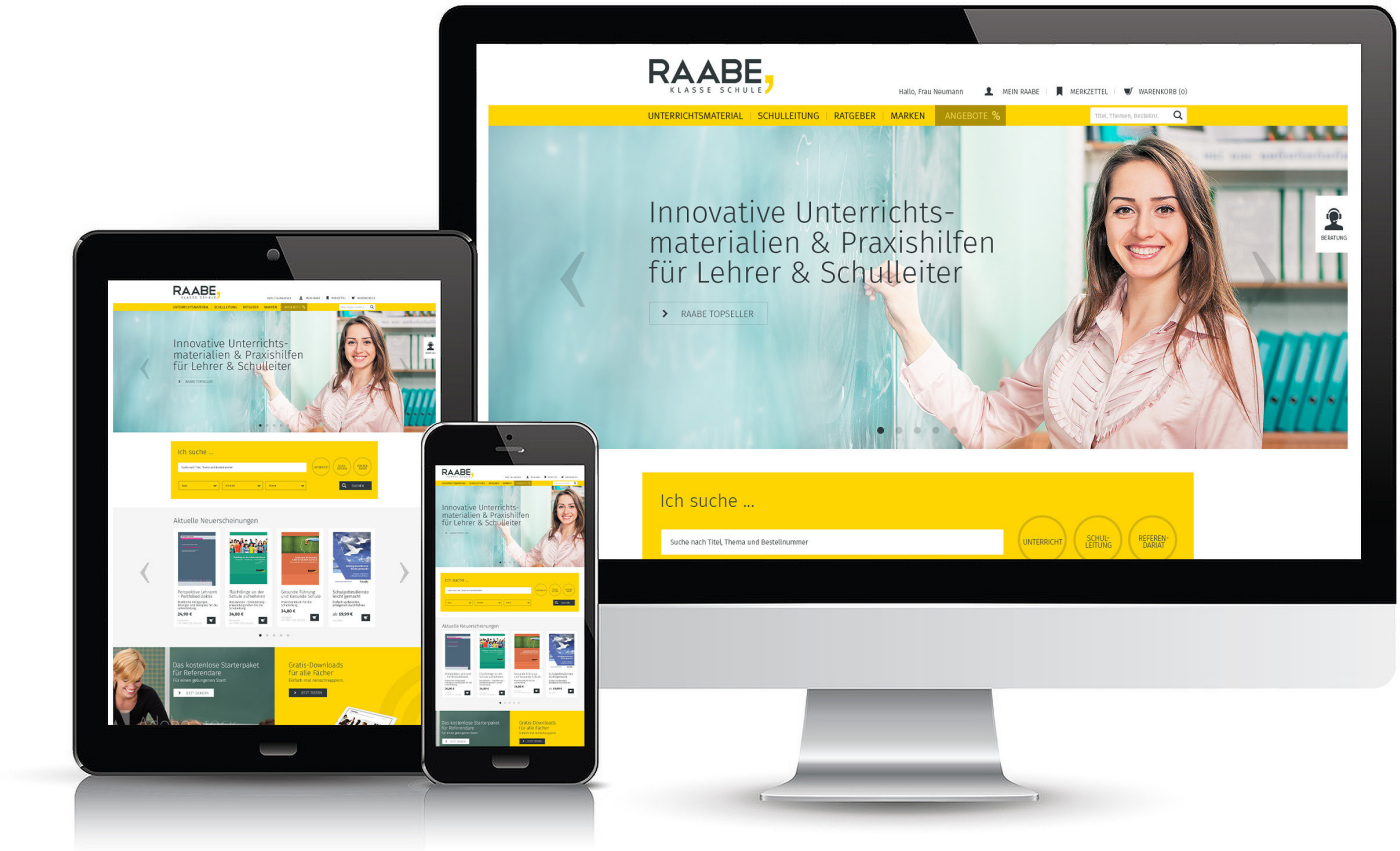
Wenn eine positive Ladung (q = 2,0 C) vom Minuspol (Punkt A) zum Pluspol (Punkt B) einer Batterie (+12 V zwischen Plus- und Minuspol) verschoben wird, wird Arbeit verrichtet. **Berechne** diese.

VORANSICHT

© RAABE 2020

RAABE
KLASSE SCHULE

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:

- Schnelle und intuitive Produktsuche
- Übersichtliches Kundenkonto
- Komfortable Nutzung über Computer, Tablet und Smartphone
- Höhere Sicherheit durch SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de