

Energie für unser Zuhause – eine kontextorientierte Stationenarbeit

Marcel Schmengler, Emmelshausen

Janina Fröder, Ingelheim am Rhein

Halil Köse, Speyer

Marcus Nockel, Bad Münster am Stein-Ebernburg

Das Thema „Energie für unser Zuhause“ hat gerade in Zeiten der Energiewende einen hohen Alltagsbezug.

Anhand praxisorientierter Materialien und Schülerexperimente vertiefen Ihre Schüler ihre Grundkenntnisse aus dem Bereich der Elektrizitätslehre. Die Schüler lernen darüber hinaus den verantwortungsvollen Umgang mit elektrischer Energie.



Foto: M. Schmengler

Stromkostenmessgerät

I/D

**Hoher Alltagsbezug
und Praxisnähe!**

Der Beitrag im Überblick

Klasse: 9/10

Dauer: 4–6 Stunden

Ihr Plus:

- ✓ Schülerexperimente
- ✓ Kontextorientiertes Material
- ✓ Lernerfolgskontrolle

Inhalt:

- Schaltungsarten
- Elektrische Leistung
- Elektrische Energie
- Transformator

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allg. physikalische Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereich
F 1	... kennen die Begriffe <i>elektrische Stromstärke</i> , <i>elektrische Spannung</i> , <i>elektrische Leistung</i> und <i>elektrische Energie</i> , ... beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise eines Transformators, ... geben die Funktionsweise einer Voltasäule wieder,	I I I
F 4	... nutzen die Kenntnisse zur elektrischen Energie, um Strompreistarife zu vergleichen und Möglichkeiten der Energieeinsparung im Haushalt aufzuzeigen, ... nutzen die Kenntnisse zum Transformator, um den Einsatz von Transformatoren im Haushalt zu erklären,	II/III II
E 4	... nutzen die Formeln zur elektrischen Leistung und zur elektrischen Energie, um kontextbezogene Aufgaben zu lösen,	I/II
E 7, E 8	... führen einfache Versuche zur Reihen- und Parallelschaltung durch, ... erklären anhand eines Experiments die Funktionsweise einer Wechselschaltung, ... bestimmen mithilfe eines Versuchs die elektrische Leistung, ... bauen nach Anleitung eine Voltasäule,	I II II I
K 3	... recherchieren selbstständig zu den Themen „Strompreise“ und „Gleichrichter“,	I/III
K 5	... dokumentieren die Ergebnisse ihrer Versuche,	I/II
K 6	... beantworten Fragen zu einem Fachtext zum Thema „Voltasäule“,	II
B 2	... vergleichen und bewerten zu folgenden Themen: – Kosten für eine Lichterkette – Strompreisanbieter – Kühlschrankkauf – Stand-By-Betrieb.	II/III

I/D

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie auf der CD-ROM 43.

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführungszeit LV = Lehrerversuch Fo = Folie

M 1	SV	Hausinstallation – Reihen- oder Parallelschaltung?	
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Spannungsquelle (Flachbatterie)	<input type="checkbox"/> 3 Glühlampen (3,8 V)
	⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> Experimentierkabel	
M 2	Ab	Die Lichterkette – Schaltungen vergleichen	
M 3	SV	Im Treppenhaus – die Wechselschaltung	
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Glühlampe (3,8 V)	<input type="checkbox"/> 1 Flachbatterie
	⌚ D: 5 min	<input type="checkbox"/> Experimentierkabel	<input type="checkbox"/> 2 Schalter
M 4	Ab	Der Strompreisvergleich	
M 5	Ab	Familie Schmidt möchte sparen – Kosten für elektrische Energie	
M 6	Ab	Lohnt sich ein neuer Kühlschrank?	
M 7	SV	Die elektrische Leistung im Versuch bestimmen	
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Glühlampe (12 V)	<input type="checkbox"/> Netzgerät (bis 12 V)
	⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> Experimentierkabel	<input type="checkbox"/> Multimeter
		<input type="checkbox"/> Elektromotor	
M 8	Ab	Energiesparen leicht gemacht	
M 9	Ab	Der Transformator im Alltag	
M 10	SV	Eine Batterie für alle Fälle	
	⌚ V: 15 min	<input type="checkbox"/> Holzbrettchen	<input type="checkbox"/> Holzstäbchen
	⌚ D: 5 min	<input type="checkbox"/> Kupfermünzen	<input type="checkbox"/> Küchenrolle
		<input type="checkbox"/> Kabel	<input type="checkbox"/> Multimeter
		<input type="checkbox"/> Alufolie	<input type="checkbox"/> Salzwasser
M 11	Ab	Bist du fit beim Thema „Energie für unser Zuhause“?	

Minimalplan

Folgende Materialien decken die wesentlichen Inhalte ab:

M 1: Hausinstallation

M 4: Strompreisvergleich

M 5: Kosten für elektrische Energie

M 7: Elektrische Leistung im Versuch bestimmen

M 9: Der Transformator im Alltag

Beschränken Sie sich bei Zeitknappheit auf diesen Minimalplan.

M 4 Der Strompreisvergleich

Die Strompreise ändern sich ständig und man weiß nicht, für welchen Anbieter man sich entscheiden soll. Im Internet kann man einige Anbieter und auch die Preisentwicklung der letzten Jahre vergleichen. Hier lernst du nun, welche Merkmale bei der Wahl des Anbieters eine besondere Rolle spielen.



Merke: Definition der elektrischen Leistung (P)

Die elektrische Leistung gibt an, wie viel elektrische Arbeit der elektrische Strom in jeder Sekunde verrichtet bzw. wie viel elektrische Energie in andere Energieformen umgewandelt wird. Es gilt:

$P = U \cdot I$. Die Einheit der elektrischen Leistung ist 1 W (Watt).

Definition der elektrischen Energie (E)

Die elektrische Energie ist die Fähigkeit des elektrischen Stromes, mechanische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszusenden.

Die elektrische Energie, die ein Gerät umwandelt, ist abhängig von der Zeit, die das Gerät ‚an‘ ist und von der elektrischen Leistung des Geräts. Es gilt: $E = P \cdot t$. Die Einheit der elektrischen Energie ist

1 Ws (Wattsekunde) = 1 J (Joule). Bekannter ist die Einheit 1 kWh (Kilowattstunde).

Aufgaben

1. Informiere dich im Internet (bei www.verivox.de), welche Angaben für einen Strompreisvergleich wichtig sind und notiere diese in deinem Heft.
2. Folgende Geräte wurden die angegebene Einschaltzeit lang überprüft. Notiere, welcher Strompreisanbieter für deinen Wohnort und diese Einschaltzeit am günstigsten ist. Berechne für den günstigsten Anbieter, wie viel Geld die einzelnen Geräte ‚verbraucht‘ haben.

Gerät (Leistung)	Einschaltzeit	Benötigte Energie
Backofen (200 W)	90 min	1,8 kWh
Fernsehgerät (100 W)	6 h	0,6 kWh
Computer mit Monitor und Drucker (100 W)	5 h	0,5 kWh
Wasserkocher (2200 W)	3 min	0,11 kWh
Backofen (1700 W)	90 min	2,55 kWh

3. In den letzten Jahren hat sich der Strompreis enorm verändert. Erstelle eine Tabelle zur Strompreisentwicklung ab dem Jahr 1995. Erkläre, warum sich der Strompreis in den Jahren verändert hat. Nutze dafür das Internet.
4. Deine Schule möchte sich ein Terrarium anschaffen. In dem Terrarium sind ein kleiner Wasserheizer, eine Filterpumpe und drei Lampen enthalten. Für die Schule stellt sich die Frage, welche weiteren Kosten auf sie zukommen.
 - a) Recherchiere im Internet, wie hoch die Leistung der jeweiligen Geräte ist und notiere diese in deinem Heft.

Tipp www.zooroyal.de

Terrarium für Tiere des tropischen Regenwaldes



© iStock / Thinkstock

- b) Überlege mithilfe deiner aus Aufgabe a) recherchierten Daten, wie viel elektrische Energie das Terrarium für die Dauer eines Jahres benötigt (Angabe in kWh).
- c) Berechne die Energiekosten, welche die Schule für ein Jahr bezahlen muss (Preis siehe Aufgabe 2).

M 5 Familie Schmidt möchte sparen – Kosten für elektrische Energie

Familie Schmidt (drei Personen) hat im ersten Jahr im neuen Haus die erste Stromrechnung erhalten und steht nun vor der Entscheidung,

- den Strompreisanbieter entweder zu wechseln oder
- an den Kosten zu sparen.

Hier lernst du nun, die Strompreise für einzelne Geräte zu berechnen. Überlege dann, wie man Energie sparen kann.



© Moodboard / Thinkstock

Familie Schmidt

Merke

Berechnung der Kosten K für elektrische Energie:

Hierzu sind folgende Angaben wichtig:

die elektrische Leistung P (kW), die Einschaltzeit t (h) und der aktuelle Strompreis s (€/kWh).

Es gilt: $K = P \cdot t \cdot s$, d. h.

Kosten (in €) = elektrische Leistung (in kW) • Zeit (in h) • Strompreis (in €/kWh)

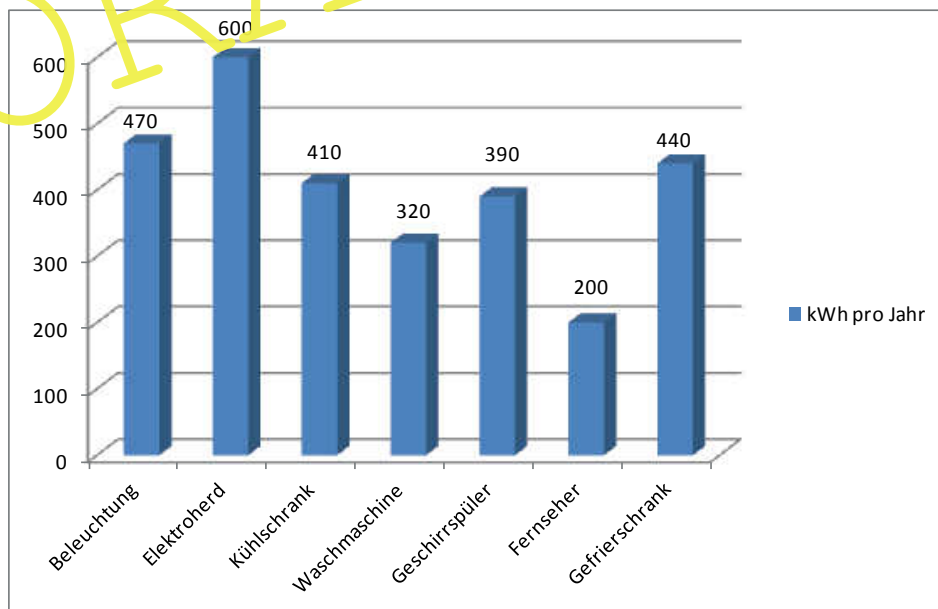


I/D

Aufgaben

1. Familie Schmidt hat in der folgenden Tabelle einige ihrer Elektrogeräte mit den kWh pro Jahr zusammengestellt. Hilf der Familie dabei, den Jahresverbrauch zu berechnen.

Suche dir dafür den aktuellen Strompreis aus dem Internet.



2. Familie Schmidt möchte für das nächste Jahr Kosten sparen.

Gibt es Möglichkeiten, dass Familie Schmidt Energie sparen kann?

Zu welchem Tarif würdest du Familie Schmidt raten?

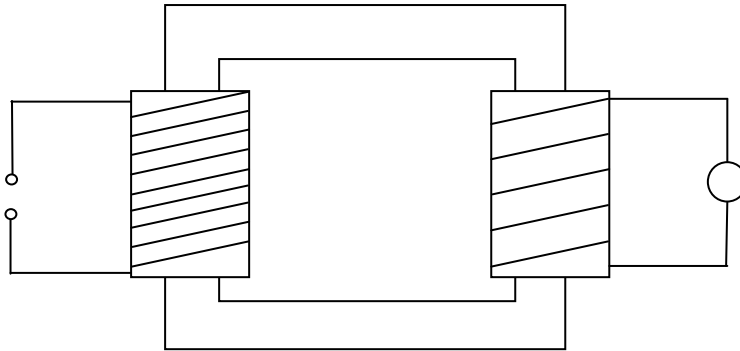
Begründe deine Entscheidung.

M 9 Der Transformator im Alltag

Transformatoren spielen im Alltag eine große Rolle. An dieser Station wiederholst du die Funktionsweise und lernst Anwendungen von Transformatoren kennen.

Aufgaben

- Beschrifte die Abbildung mit den folgenden Begriffen: *Primärspule, Windungen n_1 bzw. n_2 , Sekundärspule, Netzgerät, Voltmeter, Eisenkern, Wechselspannung \sim .*



Beantworte die Aufgaben 2–4 in deinem Heft.

- Auf dem Bild siehst du eine **elektrische Zahnbürste**, deren Akku sich mithilfe eines Transformators ohne direkte elektrische Verbindung auflädt.
 - Erkläre anhand der elektrischen Zahnbürste die Funktionsweise eines Transformators.
 - Warum kann ein Transformator nur mit Wechselspannung funktionieren?
- Akkus von Mobiltelefonen werden mittels Netzgeräten aufgeladen, welche im Wesentlichen aus einem Transformator bestehen. Welches Verhältnis müssen die Windungszahlen der Transformatorspulen vermutlich haben?

Tipp

Die Spannung, die dein Handyakku benötigt, findest du auf dem Akku selbst abgedruckt.

Forschungsauftrag:

Ein Handyakku funktioniert nur mit Gleichspannung. Das Stromnetz liefert aber eine Wechselspannung. Recherchiere zu Hause, mit welchen Bauteilen eine Wechselspannung in eine Gleichspannung umgewandelt werden kann.

- In Zündspulen von Autos werden Spannungen von bis zu 30 kV erzeugt. Das Bordnetz liefert jedoch nur 12 V.

Formuliere dazu eine physikalische Frage und beantworte diese mithilfe einer Rechnung.

I/D



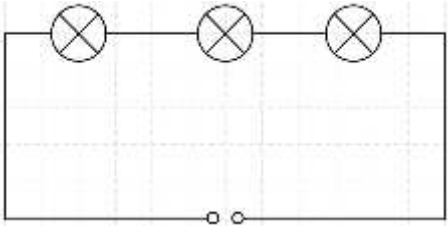
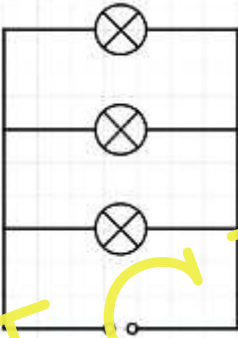
Foto: iStock / Thinkstock

Erläuterungen und Lösungen

M 1 Hausinstallation – Reihen- oder Parallelschaltung?

■ Diese Station dient zur **Wiederholung** der Reihen- und Parallelschaltung. Ziel ist es, dass Ihre Schüler selbstständig die Notwendigkeit der Parallelschaltung in der Hausinstallation erkennen. Dabei ist die Aufgabenstellung bewusst offen gewählt, um auch aus ungünstigen Lösungen – in diesem Fall die Reihenschaltung – passende Schlüsse zu ziehen.

Lösungen (M 1)

1. Reihenschaltung	Parallelschaltung
	

- Im Falle einer Reihenschaltung gehen alle Lampen aus. Im Falle der Parallelschaltung leuchten die restlichen Lampen weiter.
- In unseren Häusern wird die Parallelschaltung verwendet, da ansonsten bei einem Defekt einer Glühlampe alle Lichter (also alle angeschlossenen Geräte) in der entsprechenden Schaltung ebenfalls ausfallen würden.

- Reihenschaltung: Die Helligkeit der Lampen nimmt ab, wenn man eine Lampe ergänzt.

$$U_{\text{ges}} = U_1 + U_2 + U_3$$

Parallelschaltung: Die Helligkeit verändert sich nicht!

$$U_{\text{ges}} = U_1 = U_2 = U_3$$

M 2 Die Lichterkette – Schaltungen vergleichen

- und 2. individuell

3. Mögliche Antwort für Entscheidung a)

→ Ich kaufe mir lieber zwei günstige Lichterketten. Diese kann ich ggf. während der Garantiezeit umtauschen (beachte: geringe physikalische Erklärung).

Mögliche Antwort für Entscheidung b)

→ Ich kaufe mir lieber die teure Variante, da im Falle des Defekts einer Glühlampe die restlichen weiterhin leuchten und somit nicht alle Lampen ausfallen.

- Mögliche Antwort:

Die vier Ersatzlampen sind mit viel Arbeit verbunden. Wenn eine Lampe in einer Reihenschaltung defekt ist, so geht keine einzige mehr. Man müsste alle Lampen einzeln überprüfen, sodass man die defekte Lampe finden und sie erneuern kann.