

Inhaltsverzeichnis



Einleitung	Seite	4
Kapitel I: Was macht der elektrische Strom?	Seiten	5 - 6
Kapitel II: Woher kommt die elektrische Energie?	Seite	7
Kapitel III: Die Glühlampe	Seite	8
Kapitel IV: Batterien als elektrische Energielieferanten	Seiten	9 - 10
Kapitel V: Über den Stromkreis	Seiten	11 - 12
Kapitel VI: Von Leitern	Seiten	13 - 14
Kapitel VII: Rund um den elektrischen Strom	Seiten	15 - 16
Kapitel VIII: Wie entsteht die elektrische Energie?	Seite	17
Kapitel IX: Elektrische Energie aus dem Kohlekraftwerk	Seiten	18 - 19
Kapitel X: Elektrische Energie aus dem Windkraftwerk	Seiten	20 - 21
Kapitel XI: Elektrische Energie aus dem Wasserkraftwerk	Seite	22
Kapitel XII: Elektrische Energie durch die Sonne	Seiten	23 - 24
Kapitel XIII: Kernkraftwerke und ihre Vor- und Nachteile	Seiten	25 - 28
Kapitel XIV: Vom Kraftwerk zur Steckdose	Seiten	29 - 31
Kapitel XV: Von Ladung, Spannung und Strom	Seiten	33 - 38
Kapitel XVI: Strom sparen?	Seite	39
Die Lösungen	Seiten	40 - 42



Einleitung

Vorwort und Hinweise für Lehrerinnen und Lehrer*

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

diese Kopiervorlagen wenden sich an Schülerinnen und Schüler des 4. bis 7. Schuljahres.

Die Vorlagen können in der vorliegenden Reihenfolge bearbeitet werden. Sie eignen sich aber auch als Ergänzung zum Fachbuch und zur Differenzierung.

Die Kopiervorlagen enthalten erklärende Texte und erläuternde Abbildungen zu fast allen wesentlichen Themen rund um den elektrischen Strom. Und natürlich enthalten sie Versuche sowie Vorschläge für selbst zu bauende Modelle.

Es empfiehlt sich, alle Versuche zunächst im Rahmen der Unterrichtsvorbereitung allein durchzuführen. Dann lassen sich auch eventuelle Probleme einiger Schülerinnen und Schüler vorhersehen und im Unterricht vermeiden. Ein Vielfachmessgerät wird wohl meist von der Lehrkraft angeschlossen und von den Schülern abgelesen werden.

Seit dem Erscheinen dieser Kopiervorlagen hat sich die Technik enorm weiterentwickelt. Es gibt noch Glühlampen, wie sie hier beschrieben werden. Wir haben aber auch Energiesparlampen, die anders als Glühlampen funktionieren. Deren Technik und Funktion wird im Band „**Physik um uns herum**“ (Kohl-Verlag, Best.-Nr. 11191) beschrieben. Auch in der „**Lernwerkstatt Energiequellen – Gestern • Heute • Morgen?**“ (Kohl-Verlag, Best.-Nr. 11220) wird dieses Thema aufgegriffen.

Noch eine Bemerkung zum Sprachgebrauch. Wir sprechen davon, dass Strom oder Elektrizität *erzeugt* werden. Dieser Alltags-Sprachgebrauch wird auch hier noch beibehalten, obwohl er nicht korrekt ist. Für Ihre Schüler wird es zum „AHA-Erlebnis“, wenn sie mit den Arbeitsblättern „Energie“ arbeiten und die korrekte Begrifflichkeit lernen.

Der Autor und der Kohl-Verlag wünschen Ihnen und Ihren Schülern viel Freude und ein erfolgreiches Arbeiten!

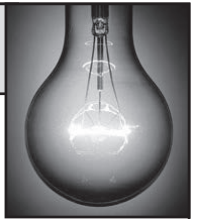
Wolfgang Wertebroch

Hier einige Anmerkungen zu den Materialien

Viele Modelle (z.B. aus Seite 21, Versuch 1) wurden mit dem Technik-System der Firma Riess (St.-Georgen-Str. 6, 95436 Bindlach) gebaut. Sie lassen sich selbstverständlich auch mit anderem Material herstellen. Das weitere Material wie Elektromotoren, Batterien, Kabel, Draht oder Solarzellen usw. sind zu beziehen bei der o.g. Firma Riess oder auch bei OPI-TEC Handel GmbH, Hohlweg 1, 97232 Giebelstadt. Wenn Elektromotoren als Generatoren verwendet werden, sollten sie für eine Betriebsspannung von wenigstens 4,5 V geeignet sein. Der im Text erwähnte (vom Schüler mitgebrachte) Baukasten wird hergestellt von Eichsfelder Technik eitech GmbH, Industriestr. 1, 37308 Pfaffschwende. Der Baukasten wird von der Firma Riess geliefert.

*Der Einfachheit halber sprechen wir immer vom Lehrer bzw. vom Schüler.
Selbstverständlich sind damit auch immer Lehrerinnen und Schülerinnen gemeint!





Zu Hause und in der Schule gibt es viele Geräte, die mit elektrischem Strom betrieben werden. Der elektrische Strom wird dabei *umgewandelt*.



Aus dem Strom wird dann

Licht

Wärme

Bewegung.



EA

Aufgabe 1: Aus den folgenden Silben kannst du die Namen von Geräten zusammensetzen, die mit elektrischem Strom betrieben werden!

(Ein Tipp: Wenn du einen Bleistift und einen Radiergummi verwendest, kannst du besser korrigieren. Streiche die Silben sofort durch, wenn du ein Wort eingetragen hast!)

E – fee – lek – ge – ger – Glüh – Hand – herd – Kaf – lam – ma – ma –
ne – ne – pe – rät – rühr – sau – schi – schi – Staub – tro – Wasch

a) Ein anderes Wort für „Küchenmixer“



b) Hiermit reinigt man den Boden.

c) Darauf entsteht das Mittagessen.

d) So heißt die Glühbirne richtig.

e) Darin wird ein Getränk bereitet.

f) Reinigungsgerät für Textilien.

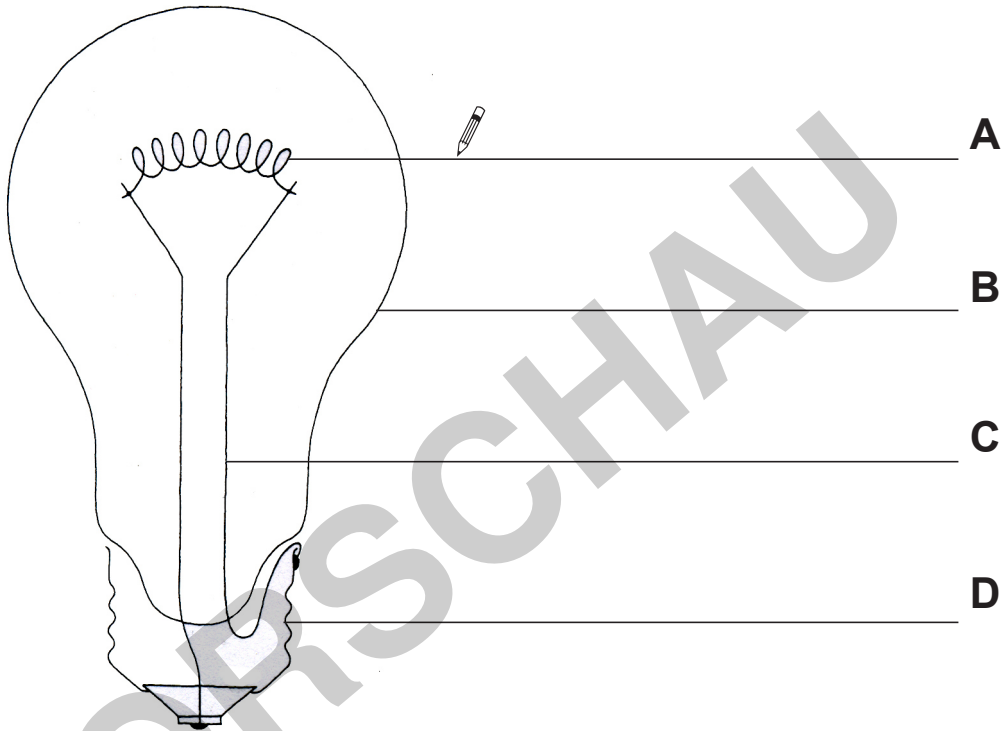


Kapitel III: Die Glühlampe



Aufgabe 1: Hier siehst du die Abbildung einer Glühlampe. Sie besteht aus verschiedenen Teilen. Schreibe die Begriffe an der richtigen Stelle auf die Linien!

Glaskolben – Schraubsockel – Glühdraht – Zuleitungsdraht



Aufgabe 2: Ergänze den folgenden Text, indem du diese Wörter an den passenden Stellen einsetzt!

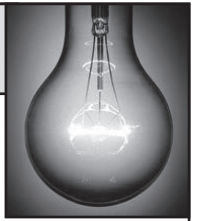
Lampenfassung – Strom – Glühlampe – leuchten – heiß –
Glühdraht – Glühdraht – Zuleitungsdrähte – Licht – glühen

Wenn die _____ in eine _____
geschraubt ist, und wenn der _____ eingeschaltet ist, kann
sie _____. Der Strom fließt durch die _____
und durch den _____. Dieser _____ wird
so _____, dass er zu _____ beginnt. So entsteht



netzwerk
lernen

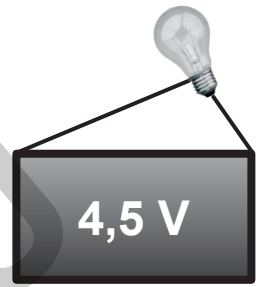
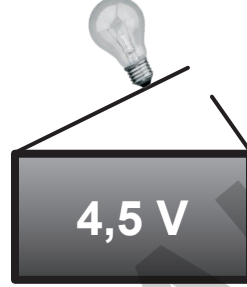
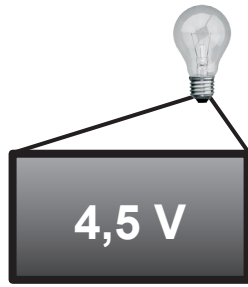
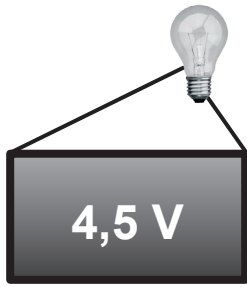
zur Vollversion



Indira und Christian haben eine Flachbatterie und eine kleine Glühlampe. Sie wissen, dass die Zungen der Batterie die Lampe berühren müssen – wenn sie leuchten soll. Aber wo sollen die Zungen die Lampe berühren?



Versuch 1: *Ihr könnt es selber ausprobieren! Wisst ihr die Lösung vielleicht aber auch so? Schreibt unter jede der folgenden Abbildungen, ob die Lampe **leuchtet** oder ob sie **nicht leuchtet!***



a) _____

b) _____

c) _____

d) _____



Warum nur eine Batterie?
Kann man nicht zwei oder drei....?

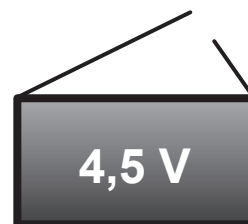
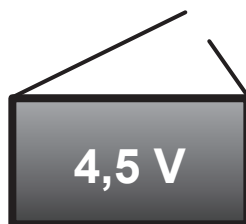
Christians Idee ist prima! Er kann zwei Flachbatterien so zusammenschließen, dass sie eine Spannung von $2 \times 4,5$ Volt, also zusammen 9 Volt, erzeugen. Allerdings braucht er ein Lämpchen, das diese Spannung auch verträgt. Auf dem Sockel des ersten Lämpchens ist eine Spannung von 3,5 V eingraviert. In seiner Bastelkiste findet Christian eine Lampe mit der Angabe 12 V. Das müsste gehen! Wie also soll er nun die beiden Batterien miteinander verbinden? Christian hat wieder eine Idee: Er nimmt aus seiner großen Taschenlampe die beiden Batterien heraus – und nun geht ihm ein Licht auf!



Er müsste die Batterien in einer **Reihe (Reihenschaltung)** anschließen.



Versuch 2: *Nehmt nun Christians Idee zum Vorbild und schließt, wie oben beschrieben, zwei 4,5-Volt-Batterien an eine geeignete Lampe an. Zeichnet hierfür die fehlenden Kabel unten ein!*

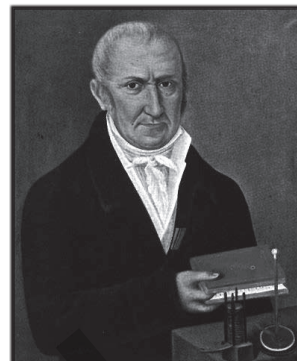




Die Batterie als Spannungsquelle

In Batterien wird die elektrische Spannung durch chemische Vorgänge erzeugt. Diese Vorgänge sind schwer zu verstehen - man kann sie aber im Versuch sehr gut nachmachen.

Alessandro Volta erzeugte bereits im Jahre 1789 Elektrizität auf chemischem Wege. Er steckte Stäbe aus Kupfer und Eisen in eine mit Salzlösung gefüllte Flasche.



Alessandro Volta



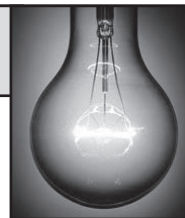
EA

Versuch 3: Für den folgenden Versuch brauchst du:

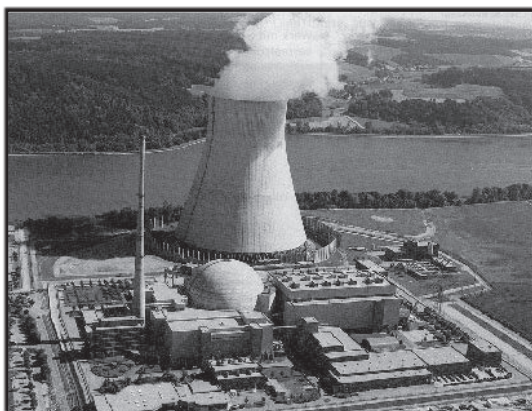
- 1 kleines Glas (z.B. ein Babykostglas)
- 1 Streifen Kupferblech, etwa 1 cm x 15 cm groß
- 1 großen Eisennagel
- Stück Schleifpapier
- 2 Kabel mit Krokodilklemmen
- Warmes Wasser und Kochsalz
- 1 Teelöffel
- 1 Vielfachmessgerät

Und das sind die einzelnen Arbeitsschritte:

- Schleife das Kupferblech und den Nagel blank.
- Gib eine Löffelspitze Kochsalz in das Glas.
- Fülle es bis zur Hälfte mit warmem Wasser.
- Rühre so lange, bis du kein Salz mehr erkennst, bis es sich vollständig aufgelöst hat.
- Befestige je ein Kabel mit Krokodilklemmen an Blech und Nagel.
- Stelle das Kupferblech und den Nagel in die Salzlösung.
- Schließe das Messgerät an: Das Kabel vom Kupferblech mit einer Klemme an das rote Kabel des Messgerätes und...
- Welchen Wert der Spannung kannst du ablesen?



Wie arbeitet ein Kernkraftwerk?



Wenn man im Kraftwerk Kohle, Gas oder Öl verbrennt, entsteht Wärme. Diese Wärme erzeugt den Wasserdampf, der eine Turbine antreibt. Und die Turbine dreht den Generator, der die elektrische Energie erzeugt.

Das Kernkraftwerk arbeitet insofern ähnlich, als Wasserdampf eine Turbine und den Generator antreibt.



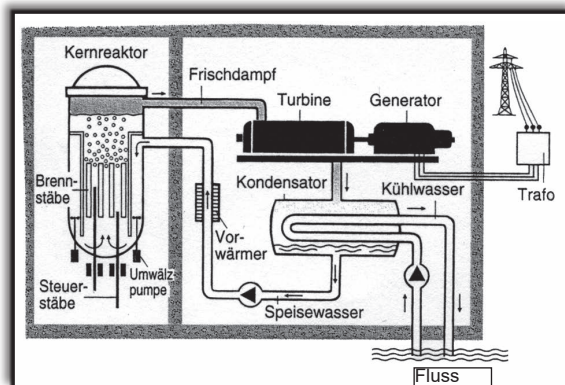
Aufgabe 1: Die Abbildung unten zeigt die innere Anlage eines Kernkraftwerkes. Ihr habt nun verschiedene Möglichkeiten der Gewinnung elektrischer Energie kennen gelernt. Was ist bei einem Kohlekraftwerk und einem Kernkraftwerk gleich?





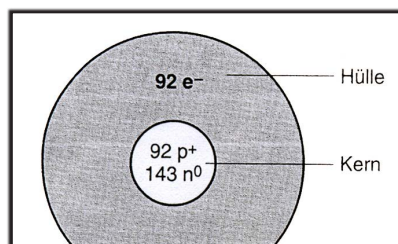
Aufgabe 2: Verfolge in der Abbildung den Weg des Wasserdampfes. Aus welchem Teil der Anlage strömt der Wasserdampf?

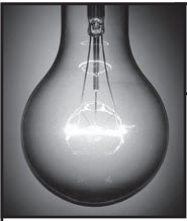




Das Herzstück des Kernkraftwerkes ist der Kernreaktor. In ihm befinden sich die Brennstäbe (siehe Abbildung). Diese Brennstäbe sind bis zu 4,50 m lange Röhren, die mit Tabletten aus Urandioxid gefüllt sind.

Bei einer Kernspaltung werden die Atomkerne des Stoffes Uran (Uran 235) gespalten. Dieses Atom des Uran 235 kannst du dir als Modell so vorstellen (siehe Abbildung). Es besteht wie alle Atome aus der Hülle und dem Kern. Die Hülle besteht aus den elektrisch negativ geladenen Elektronen und der Kern aus Protonen und Neutronen (s. Abbildung).

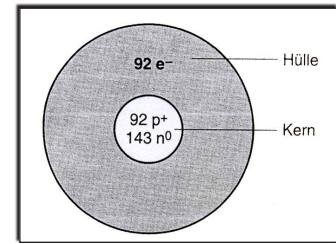




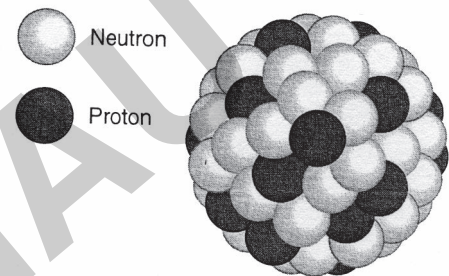
Aufgabe 3: Beantworte die folgenden Fragen im Heft!



- Aus wie vielen Elektronen besteht die Hülle des abgebildeten Atoms?
- Wie viele positiv geladene Teilchen sind im Atomkern?
- Wie werden diese Teilchen genannt?
- Die elektrisch neutralen (nicht positiv und nicht negativ geladenen) Teilchen heißen...



Sobald der Kern ein Neutron aufnimmt, werden die Anziehungskräfte des Kerns schwächer. Und dann überwiegen die abstoßenden Kräfte zwischen den positiv geladenen Protonen: Der Kern fliegt auseinander. Die umherfliegenden Kernbruchstücke werden auch abgebremst – und so entsteht Wärme.



Bewegen und Bremsen erzeugt Wärme, nicht nur bei geriebenen Händen oder im Kernkraftwerk!



Versuch 1: Für den folgenden Versuch benötigt ihr:

- 1 Flachbatterie (4,5 Volt)
- 3 Kabel mit Krokodilklemmen
- 1 Glühlampe (3,5 Volt) in Fassung
- etwa 10 cm Konstantdraht (24,8 Ω)
- 1 Thermometer

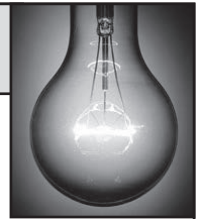
Und das sind die einzelnen Arbeitsschritte:

- Schließt die Lampe an der Flachbatterie an.
- Entfernt ein Kabel von der Batterie.
- Baut zwischen der Lampe und der Batterie den Konstantdraht ein. Schließt die Batterie aber noch nicht wieder an!
- Formt den Konstantdraht zu einer Schlaufe. Sie sollte mehrmals eng um das Flüssigkeitsgefäß des Thermometers gelegt werden.
- Stellt nun fest, welche (Raum-)Temperatur das Thermometer anzeigt!

Das Thermometer zeigt _____ an.

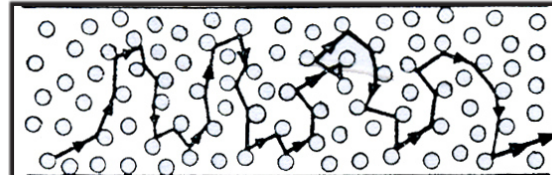
- Verbindet nun die Batterie mit der übrigen Schaltung und beobachtet das Thermometer. Lest die Temperatur nach zwei Minuten erneut ab!

Das Thermometer zeigt _____ an.



Die freien Elektronen im Draht werden in Bewegung gesetzt, wenn eine Spannung (durch die Batterie) besteht. Die Elektronen wandern aber nicht auf geradem Wege vom negativen (Minus-) Pol zum positiven (Plus-) Pol. Sie stoßen immer wieder mit Atomen zusammen und bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit auf Zick-Zack-Bahnen (siehe Abbildung).

Dieses Fließen von Elektronen ist mit der Entstehung von Wärme verbunden. Das gilt sehr deutlich für den Konstantandraht. Er setzt den fließenden Elektronen einen großen Widerstand entgegen. Deshalb



wird er auch als Widerstandsdraht bezeichnet. Zwischen den Elektronen und den bremsenden Atomen kommt es ständig zur Reibung – und die erzeugt Wärme.

Bei der Kernspaltung sind es nicht Elektronen und Atome, die sich aneinanderreiben. Hier werden Kernbruchstücke abgebremst. Wie dann Wärme entsteht, kennst du bestimmt vom Reiben der kalten Hände (oder z.B. vom Radfahren). Beim Bremsen mit der Felgenbremse wird die Bewegung des abgebremsten Rades in Wärme umgewandelt. Probiere es aus und fühle nach dem Bremsen an der Felge.

Kernkraftwerke und ihre Gefahren

Ihr habt sicher schon davon gehört, dass es zahlreiche und regelmäßige Proteste gegen Kernkraftwerke gibt. Man befürchtet, dass bei einem Unfall im Kraftwerk radioaktive Strahlung austritt. Diese Strahlung ist für alle Lebewesen tödlich oder sie führt zu schweren Erkrankungen.

Tschernobyl (Ukraine) am 26. April 1986.

Im Kernkraftwerk sollte ein Experiment durchgeführt werden. Man wollte überprüfen, ob bei einem kompletten Stromausfall im Kraftwerk noch genügend Strom geliefert würde, um die unbedingt nötige Kühlung des Reaktors durchzuführen. Das Experiment wurde verschoben. Es wurde dann von einer unvorbereiteten Mannschaft durchgeführt. Durch Bedienungsfehler und falsche Entscheidungen bildete sich im Reaktor Knallgas. Nachts um kurz nach ein Uhr zerriss eine gewaltige Explosion den Reaktor und alles, was ihn umgab. Ein großer Teil des radioaktiven Reaktorinhalts wurde nach draußen geschleudert. Bei der Explosion wurden zwei Männer durch herabstürzende Trümmerteile erschlagen. In den Wochen danach starben weitere 30 Menschen. Sie erlagen der gewaltigen radioaktiven Strahlung, der sie ausgesetzt waren. Noch lange nach der Katastrophe gab es noch viele Opfer, deren Zahl nicht genau bekannt ist. Man schätzt deren Zahl jedoch auf einige Zehntausend. Vor allem die Krebs- und Kindersterblichkeit steigt immer noch. In den stark verstrahlten Gebieten sogar explosionsartig.

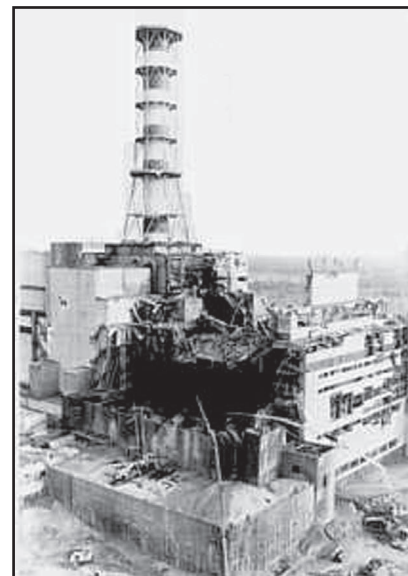


Bild des zerstörten Reaktors