

3

www.energie.macht.schule.de

Feld:

W

M F D

4

www.energie.macht.schule.de

Feld:


5

www.energie.macht.schule.de

Feld:

Reihenschaltung

Wenn zwei Lampchen in einem Stromkreis hintereinander geschaltet sind, nennt man das eine Reihenschaltung.



Was siehst du auf dem Schaltplan? Leuchten die beiden Lampchen?

Ist der Stromkreis offen oder geschlossen?

Welche Geräte, die mit Strom funktionieren kamst du? Schreibe in die Kästen Geräte, die mit Strom betrieben werden. Male die Kästen bunt an, in denen du Geräte geschrieben hast, die in deinem Zimmer hast.

Waschmaschine

www.bayern.merkel.com


Was ist eigentlich Strom?

Man sagt Strom fließt. Er fließt durch einen Draht.

Wie geht das? Der Draht ist aus nicht-Kristall, sondern fest.

Jeder feste Körper besteht aus Millionen von Atomen. Jedes Atom hat einen Kern aus positiv geladenen Protonen und neutralen Neutronen. Strom kann so von negativ geladenen Elektronen umgeben. Die Elektronen können sich bewegen.

Beispiele das Atom mit den Begriffen Atomen und Elektron.



Portfolio, Arbeitsblätter, Experimente, Spiele, Lesegeschichten, Theaterstück

[illegible]

Vorwort

Die Erziehung und die Ausbildung junger Menschen sind zwei wesentliche Herausforderungen einer jeden Gesellschaft. Ein Großteil der in diesem Bereich erforderlichen Arbeit wird in der Schule geleistet. Um Lehrerinnen und Lehrer bei dieser wichtigen Aufgabe zu unterstützen, hat der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft Unterrichtsmaterial für die Grundschule erarbeitet. Mit diesen Materialien möchte der BDEW einen Beitrag zur Unterrichtsvorbereitung leisten. Ziel unseres Angebots ist es, Verständnis für den Wert unserer Ressourcen zu schaffen, den bewussten Umgang mit Strom im Alltag zu üben und die Urteilsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu stärken.

In der vorliegenden Lehrerhandreichung schlüsseln wir Ihnen die Vielzahl der Materialien auf und ordnen sie den Unterrichtseinheiten zu. Mit dem Baukasten wollen wir Ihnen aktuelle, gut verständliche und bewährte Materialien an die Hand geben, mit denen sie Ihren individuellen Unterricht optimal zusammen stellen können.

Die kurzen einführenden Texte ermöglichen Ihnen einen schnellen und kompetenten Einstieg ins jeweilige Unterrichtsthema. Die Filmtipps und die Lesegeschichten bieten einen sinnvollen Einstieg in den Unterricht. Das Gesamtkonzept bindet die unterschiedlichen Arbeitsblätter, die Anleitungen von Experimenten und die spielerischen Elemente in einem Schülerportfolio zusammen. Das Theaterstück und das Lied bieten die Möglichkeit, das Unterrichtsprojekt Energie in einem gemeinsamen Projekt abzubinden. Selbstverständlich lassen sich alle Elemente auch einzeln und unabhängig voneinander in ihr individuelles Unterrichtskonzept einbinden.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Inhaltsverzeichnis	3
Das Material	4
Einordnung in den Lehrplan	5
Die Arbeitsblätter	7
Das Portfolio	8
Die Unterrichtsthemen	9
1. Magnetismus	9
2. Energie und Elektrizität	12
3. Leiter und Nichtleiter	15
4. Stromkreis	17
5. Symbole, Schaltplan, Schaltungen	19
6. Richtiger Umgang mit Elektrizität	21
7. Energieumwandlung	25
8. Effizienter Umgang mit Strom	28
9. Erneuerbare Energien und Stromtransport	30
Die einleitenden Geschichten	36
Das Theaterstück (inklusive Lied)	37

Das Material

Das Grundschulmaterial für die 3./4. & 5. Klasse zum Thema Strom setzt sich aus drei Materialpaketen zusammen:

- eine Lehrerhandreichung mit kurzen einführenden Texten ins jeweilige Unterrichtsthema, Vorschlägen für den Unterrichtseinstieg (Filmtipps und Lesegeschichten), Zuordnung der Arbeitsblätter und gegebenenfalls Lösungen. Dieser Teil lässt sich als eine Datei herunterladen.
- Das zweite Paket ist das Kernstück mit den Materialien. Es enthält pro Unterrichtsthema in der Regel zwei bis drei Arbeitsblätter, gegebenenfalls ein Arbeitsblatt zur Vertiefung, ein Spiel, ein Experiment oder einen Bastelbogen. Insgesamt umfasst dieses Paket 40 Arbeitsblätter, 6 Anleitungen zum Experimentieren und 6 Spiele. Materiallisten für die Experimente liegen bei. Jedes Thema lässt sich einzeln herunterladen und umfasst dann drei bis sechs Blätter. Die Arbeitsblätter sind weitgehend selbsterklärend. Mit den Tipps für den Unterrichtseinstieg ist das der Baukasten, aus dem Sie sich Ihren Unterricht für Ihre Klasse individuell zusammenstellen können.
- Das Theaterstück, das Energielied und die Lesegeschichten finden Sie im dritten Downloadpaket.

Einordnung in den Lehrplan

Mit den Unterrichtsmaterialien sollen Schülerinnen und Schüler bei der Entwicklung von Kompetenzen unterstützt werden. Vor allem geht es dabei um jene Kompetenzen, die sie benötigen, um sich in ihrer Lebenswelt zurechtzufinden, sie zu erschließen, sie zu verstehen und sie verantwortungsbewusst mit zu gestalten.

Für diese Entwicklung ist eine intensive Auseinandersetzung mit technischen Inhalten und Arbeitsweisen sowie einer an Nachhaltigkeit orientierten Lebensführung unverzichtbar.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren in den unterrichtlichen Arrangements, wie man Sachbereiche der eigenen Lebenswelt erkunden und Aufgaben erfolgreich gemeinsam planen und bearbeiten kann. Bereits vorhandene Vorstellungen, Erfahrungen, Deutungsmuster und Handlungsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler werden genutzt. Sie werden so ausgebaut, dass sie zu sachgerechten, nachvollziehbaren und überprüfbaren Arbeitsergebnissen kommen können.

Ermöglicht werden sollen Begegnungen mit physikalischen Phänomenen und deren alltäglicher Gebrauch. Die Schülerinnen und Schüler erleben, beobachten, untersuchen und deuten Naturerscheinungen. Sie können Untersuchungen selbstständig planen, Beobachtungen ordnen, über die eigenen Wahrnehmungen mit anderen kommunizieren und neu gewonnene Kenntnisse fixieren. Dabei nutzen und erstellen die Schülerinnen und Schüler Skizzen, Tabellen und andere graphische Darstellungsformen.

Die Themenfelder Strom und Energie sind in den Curricula der 3./4. Klassen der Grundschule in der Regel in folgende Unterrichtsschwerpunkte gegliedert.

- Magnetismus und Elektrizität
- Ressourcen und Energie
- Umweltschutz und Nachhaltigkeit

	Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4
Magnetismus und Elektrizität	Untersuchen und beschreiben der Wirkungen von Magneten.	Anfertigen von Strom- kreisen. Beschreiben, erklären und beachten von Sicherheitsregeln im Umgang mit Elektrizität.
Ressourcen und Energie		Sammeln und dokumen- tieren von Beispielen für unterschiedliche Formen der Energieumwand- lung.
Umweltschutz und Nachhaltigkeit		Recherchieren, erpro- ben und diskutieren der Nutzung von Ressour- cen und erproben des effizienten Umgangs mit ihnen.

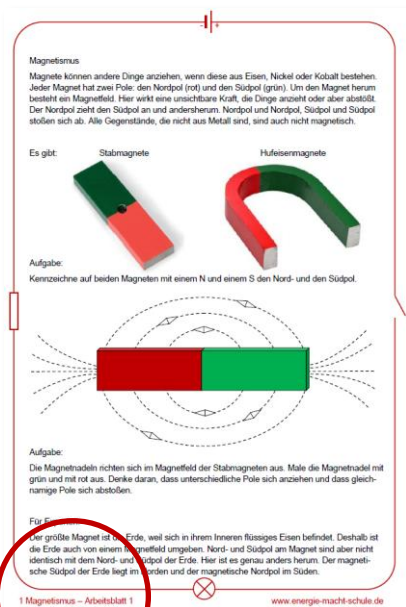
Die Arbeitsblätter

Die Arbeitsblätter sind den Themen und der Zielsetzung des Kompetenzerwerbs entsprechend aufgebaut, gegliedert und in inhaltlichen Gruppen zusammengefasst. Ergänzend zum Lehrplan haben wir das Thema Erneuerbare Energien eingefügt.

- 1 Magnetismus
- 2 Was ist Strom?
- 3 Leiter und Nichtleiter
- 4 Stromkreis
- 5 Symbole, Schaltplan und Schaltungen
- 6 Richtiger Umgang mit Strom
- 7 Energieumwandlung
- 8 Effizienter Umgang mit Strom
- 9 Erneuerbare Energien und Stromtransport

Die Kennzeichnung

Die Arbeitsblätter sind entsprechend der oben genannten Gliederung in der unteren linken Ecke nummeriert (1 Magnetismus - Arbeitsblatt oder 4 Stromkreis - Experiment, etc.)



Ganz allgemein stellt das Portfolio in der Schule „eine zielgerichtete Sammlung von Schülerarbeiten“ dar, die vom Schüler durch selbständige Auswahl der Inhalte und Materialien angelegt werden soll. Das Portfolio soll dokumentieren, mit welchen Anstrengungen und auf welchen Wegen ein Schüler/eine Schülerin etwas gelernt hat und zu welchen Ergebnissen er/sie dabei gelangt ist.

Die Kopiervorlagen für die Grundausrüstung der Schülerinnen und Schüler finden Sie als Anlage zum Download.

[illegible][illegible]



Name: _____

Klasse: _____

Datum: _____

Deine Materialsammlung zum Thema Energie

Ein Portfolio ist die eigene Materialsammlung von einem Schüler oder einer Schülerin. Hier soll alles abgeheftet werden, was Du zu einem Thema erarbeitet hast. Das kann ein Arbeitsblatt, ein Bild, ein eigener Aufsatz, eine Gruppenarbeit oder etwas Interessantes, das Du in einer Zeitschrift oder im Internet gefunden hast, sein.

In die folgenden Listen kannst Du alles eintragen, dann behältst du das Überblick, weißt genau was du schon bearbeitet hast, kannst bewerten was dir gefallen hat und was du nicht so interessant findest. Und dir aufschreiben was Du sonst noch lernen möchtest.

Beim Thema Energie geht es dabei um Fragen wie:

- Was ist Energie denn genau?
- Wozu braucht man Strom eigentlich?
- Wodurch fließt Strom eigentlich?
- Wie wird Strom produziert?
- Woher bekommt man Strom?
- Ist Energie immer gleich, oder gibt es unterschiedliche Arten?
- Was muss man beachten, damit man sich nicht verletzt?
- Worauf muss man achten, damit man keine Energie verschwendet?
- Was sind erneuerbare Energien?


Das sind sehr viele Fragen, die hoffentlich alle beantwortet sind, wenn du dein Energie-Portfolio erstellt hast.

Viel Spaß bei der Arbeit.



Portfolio

www.energie-macht-schule.de

























Name: _____


Klasse: _____

Datum: _____

Inhaltsverzeichnis

Innerer wenn Du etwas fertig hast, kannst du es hier eintragen.

Aufgabe	Hat mir gefallen.	Fand ich nicht so interessant.
Arbeitsblatt Magnetismus		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		



Portfolio www.energie-macht-schule.de

[illegible]

Die Unterrichtsthemen

1 Magnetismus

Magnetismus ist ein physikalisches Phänomen, das sich unter anderem als Kraftwirkung zwischen Magneten und bewegten elektrischen Ladungen wie z. B. in stromdurchflossenen Leitern äußert. Die Vermittlung dieser Kraft erfolgt über ein Magnetfeld, das einerseits von diesen Objekten erzeugt wird und andererseits auf sie wirkt.

Um die Erscheinungen des Magnetismus zu beschreiben, führte man den Begriff des Magnetfelds ein. Magnetfelder können verursacht werden durch magnetische Materialien, etwa einen Dauermagneten oder auch elektrische Ströme, z. B. eine stromdurchflossene Spule. Magnetische Feldlinien veranschaulichen die Richtung des magnetischen Flusses. Der Abstand der Feldlinien zeigt die Stärke des Magnetfeldes an: Je dichter die Feldlinien, desto stärker das Feld.

Magnetische Feldlinien können durch die Ausrichtung von Eisenfeilspänen oder einer Kompassnadel sichtbar gemacht werden. Für dreidimensionale Demonstrationen kann man die Eisenfeilspäne zum Beispiel in Silikonöl „schweben“ lassen.

Münzen sind magnetisch, weil sie einen Stahlkern haben, der z. B. mit Kupfer überzogen ist.

Nord- und Südpol

Ein Stabmagnet an der Erdoberfläche richtet sich bei Fehlen anderer Kräfte so aus, dass eines seiner Enden in Richtung Norden, zum arktischen Magnetpol, und das andere nach Süden in Richtung des antarktischen Magnetpols zeigt. Das nach Norden zeigende Ende wird Nordpol des Magneten genannt. Durch Definition wurde festgelegt, dass am Nordpol eines Magneten die Feldlinien aus dem Magneten aus- und an seinem Südpol in ihn eintreten. Da der Nordpol des Magneten vom arktischen Magnetpol angezogen wird, ist der arktische Magnetpol ein magnetischer Südpol.

Unterrichtseinstieg

Löwenzahn – 249 – Magnete –
Im Zauber der magischen Kraft
(Dauer 24:17)

<https://www.youtube.com/watch?v=n1AeRcBTUrK>

Die Sendung mit der Maus –
Magneten (Dauer 6:49)

<https://www.youtube.com/watch?v=gfy2NeSTyc0>

Arbeitsblatt

Magnetismus

Magnete können andere Dinge anziehen, wenn diese aus Eisen, Nickel oder Kobalt bestehen. Jeder Magnet hat zwei Pole: den Nordpol (rot) und den Südpol (grün). Um den Magnet herum besteht ein Magnetfeld. Hier wirkt eine unsichtbare Kraft, die Dinge anzieht oder aber abstößt. Der Nordpol zieht den Südpol an und andersherum. Nordpol und Nordpol, Südpol und Südpol stoßen sich ab. Alle Gegenstände, die nicht aus Metall sind, sind auch nicht magnetisch.

Es gibt: Stabmagnet Hufeisenmagnet

Aufgabe: Kennzeichne auf beiden Magneten mit einem N und einem S den Nord- und den Südpol.

Aufgabe: Die Magnetnadeln richten sich im Magnetfeld der Stabmagneten aus. Male die Magnetnadel mit grün und mit rot aus. Denke daran, dass unterschiedliche Pole sich anziehen und dass gleichnamige Pole sich abstoßen.

Für Experten: Der größte Magnet ist die Erde, weil sich in ihrem Inneren flüssiges Eisen befindet. Deshalb ist die Erde auch von einem Magnetfeld umgeben. Nord- und Südpol am Magnet sind aber nicht identisch mit dem Nord- und Südpol der Erde. Hier ist es genau anders herum. Der magnetische Südpol der Erde liegt im Norden und der magnetische Nordpol im Süden.

1 Magnetismus – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Größen und Einheiten

Die Stärke eines Magnetfeldes kann durch zwei verschiedene physikalische Größen ausgedrückt werden:

die magnetische Feldstärke H (A/m, Ampère pro Meter)

die magnetische Flussdichte B (Tesla).

Magnetismus in der Biologie

Weil jede Nervenaktivität auch aus elektrischen Strömen besteht, produziert unser Nervengewebe und insbesondere unser Gehirn ständig Magnetfelder, die mit empfindlichen Detektoren empfangen werden können.

Magnetische Wechselfelder können elektrische Ströme im Gewebe auslösen und können so einen (schwachen) Einfluss auf das Nervensystem haben. So kann z.B. im Gehirn der motorische Cortex mit Hilfe der Transkraniellen Magnetstimulation (TMS) angeregt werden, so dass es zu unwillkürlichen Muskelkontraktionen kommt.

Viele Vögel, Meeresschildkröten und weit ziehende Fische verfügen über einen Magnetsinn und können sich mittels des Erdmagnetfelds orientieren.

Gefahren

Wirkungen oder Gefahren magnetischer Felder auf den Menschen sind nicht bekannt. Auch die gepulsten Felder bei der Kernspintomografie sind im Allgemeinen ungefährlich. Zu Verletzungen kann es durch metallischen Körperschmuck kommen. Ebenso könnte es zu Störungen von Herzschrittmachern kommen.

Der sporadisch starke Teilchenstrom der Sonne (Sonnenwind) führt auf der Erde zu sogenannten magnetischen Stürmen, die durch Induktion vor allem Telefon- und Überlandleitungen sowie Kabelsysteme und metallene Versorgungsleitungen gefährden. Magnetische Felder können Aufzeichnungen auf magnetischen Datenträgern wie etwa Tonband, Videoband oder Festplatte löschen.

Experiment

Welche Dinge zieht ein Magnet an?

Magnete können andere Dinge anziehen, wenn diese aus Eisen, Nickel oder Kobalt bestehen. Jeder Magnet hat zwei Pole: den Nordpol (rot) und den Südpol (grün). Um den Magnet herum besteht ein Magnetfeld. Hier wirkt eine unsichtbare Kraft, die Dinge anzieht oder aber abstößt. Der Nordpol zieht den Südpol an und umgekehrt. Nordpol und Nordpol, Südpol und Südpol stoßen sich ab. Alle Gegenstände, die nicht aus Metall sind, sind auch nicht magnetisch.

Du brauchst:

1 Magnet

Materialien zum Testen: z.B. Radiergummi, Bleistift, Büroklammer, Glasmurmeln, Steine, Nägel, Schrauben, Papier, Münzen, Lineal...

Aufgabe:

Schreibe den Gegenstand, den du untersuchen willst, in die erste Spalte. Bestimme das Material des Gegenstandes. Vermute, ob er magnetisch ist und trage beides in die Tabelle ein. Probiere mit dem Magneten aus, ob der Gegenstand angezogen wird. Kreuz die richtige Lösung an.

Gegenstand	Material	Was vermutest du?		Versuchsergebnis	
		Wird der Gegenstand angezogen?	Wurde der Gegenstand angezogen?		
		ja	nein	ja	nein

1 Magnetismus - Experiment www.energie-macht-schule.de

Spiel

Scrabbel - Magnetisch oder nicht?

Kreuze die magnetischen Gegenstände an. Sortiere die Buchstaben. In der richtigen Reihenfolge ergeben sie das Lösungswort. Trage es unten ein.

Wenn das im Kopf zu schwer ist, schreibe die Buchstaben auf einen extra Zettel. Schneide die Buchstaben aus. Jetzt kannst du sie hin und her schieben und dir das Lösungswort überlegen. Drei Buchstaben haben wir schon an die richtige Stelle geschrieben.

E G S T
E A R
K
L N
W
M F D


1 Magnetismus - Spiel www.energie-macht-schule.de

Vertiefung

Welche Münzen sind magnetisch?

Münzen sehen unterschiedlich aus. Sie sind aus Metallmischungen. Das nennt man Legierung. Es kommt also auf die Mischung an, ob eine Münze magnetisch ist oder nicht. Magnetisch sind sie, wenn sie Eisen oder Nickel enthalten.

Du brauchst:
einen Magneten und verschiedene Münzen



Aufgabe:
Vermute, ob die Münze, die du untersuchen willst, magnetisch ist und trage deine Vermutung in die Tabelle ein. Probiere mit dem Magneten aus, ob die Münze angezogen wird. Kreuze die richtige Lösung an.

Münze	Was vermutest du:		Versuchsergebnis:	
	Wird die Münze angezogen?		Wurde die Münze angezogen?	
	ja	nein	ja	nein
1 Cent				
2 Cent				
5 Cent				
10 Cent				
20 Cent				
50 Cent				
1 Euro				
2 Euro				

1 Magnetismus - Vertiefung www.energie-macht-schule.de


mit
Lösung

Der Kompass

Es gibt vier verschiedene Himmelsrichtungen. Im Uhrzeigersinn sind das Norden, Osten, Süden und Westen. Auf einer Karte befindet sich Norden immer oben.

Aufgabe:
Trage die Himmelsrichtungen in die Landkarte ein.

Manchmal weiß man nicht in welche Richtung man gehen muss. Viele Leute nehmen dann eine Landkarte oder einen Stadtplan zur Hilfe.

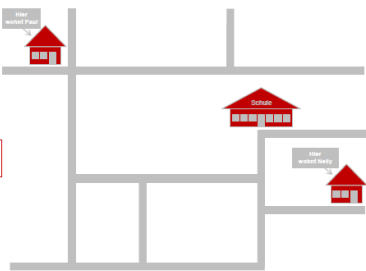


Wenn Du aber auf der Straße oder auf einer Wiese stehst, ist es gar nicht so einfach zu sagen, wo Norden oder Süden ist. Wenn man das aber nicht weiß, kann man die Karte nicht in die richtige Richtung halten.

Um die Himmelsrichtungen zu bestimmen kannst Du zum Beispiel einen Kompass benutzen. Man sagt auch Magnetkompass dazu. Die Nadel von einem Kompass zeigt immer in Richtung Norden. Die Nadel richtet sich dabei am Erdmagnetfeld aus. Wenn man weiß wo Norden ist, kann man im Uhrzeigersinn die anderen Himmelsrichtungen bestimmen.

1 Magnetismus Vertiefung www.energie-macht-schule.de

Aufgabe:
Trage die Himmelsrichtungen in den Stadtplan ein. Im Uhrzeigersinn sind das Norden, Osten, Süden und Westen. Auf einer Karte befindet sich Norden immer oben. Zeichne den Weg, den Paul und Nelly zur Schule gehen. In den Stadtplan ein. Schreibe auf, in welche Himmelsrichtungen sie nacheinander gehen müssen.




Paul geht zuerst nach _____

Nelly geht in Richtung _____

Wo wohnen Sigi und Wiebke, wenn sie zuerst nach Osten und dann nach Norden gehen müssen? Zeichne das Haus von Sigi und Wiebke ein. Male noch Bäume, ein Fahrrad und einen Laden in den Stadtplan.

1 Magnetismus Vertiefung www.energie-macht-schule.de

Aufgabe:
Zeichne einen eigenen Kompass.



Hat man eine Landkarte und mit dem Kompass die Himmelsrichtungen bestimmt, kann man sich nicht mehr verlaufen. Der Magnet hilft einem, sich zu orientieren.

Es gibt aber auch andere Möglichkeiten, die Himmelsrichtungen zu bestimmen. So geht die Sonne bei uns im Osten auf, ist mittags im Süden und geht abends im Westen unter. Früher haben sich die Seefahrer auch an den Sternen orientiert. Moderne Anzeigen wie zum Beispiel in einem Navigationssystem funktionieren mit Hilfe von Satelliten im Weltraum.

Aufgabe:
Beantworte die Fragen.

Welche Reihenfolge haben die Himmelsrichtungen? Beginne im Süden.

Wo ist auf einer Karte der Osten eingezeichnet?

In welche Richtung zeigt die Nadel von einem Kompass?

Wie kann die Sonne dabei helfen, die Himmelsrichtungen zu bestimmen?

1 Magnetismus Vertiefung www.energie-macht-schule.de

2 Energie und Elektrizität

Der Begriff Energie leitet sich aus dem griechischen „energeia“ ab und bedeutet so viel wie „wirkende Kraft“. Sie ist unsichtbar und kann nur an ihren Wirkungen erkannt werden. Energie ist nötig, wenn etwas in Bewegung gesetzt, schneller gemacht, hochgehoben, beleuchtet oder erwärmt werden soll. Sie ist in Rohstoffen gespeichert.

Für Schüler ist der Energiebegriff in der Alltagssprache mit vielen Assoziationen belegt: z.B. Sport, Nahrungsaufnahme, Fortbewegung, Energieerzeugung und -verbrauch. Die Herleitung des Energiebegriffs im Sinne der Physik über die Definition von Arbeit, Kraft und Leistung kann im Kopf der Schüler zu Widersprüchen führen.

Als elektrische Energie bezeichnet man Energie, die mittels Elektrizität übertragen wird. Energie, die zwischen elektrischer Energie und anderen Energieformen umgewandelt wird, heißt elektrische Arbeit.

Als Maßeinheit für elektrische Energie und Arbeit wird die Wattsekunde (Ws) oder gleichbedeutend das Joule (J) verwendet. Bei quantitativen Angaben zum Energieumsatz im Bereich der elektrischen Energietechnik ist die größere Maßeinheit Kilowattstunde (kWh) üblich.

Elektrische Energie ist vielseitig verwendbar, da sie sich mit geringen Verlusten in andere Energieformen umwandeln und gut transportieren lässt.

In Kraftwerken, Batterien und Akkumulatoren entsteht elektrische Energie durch Umformung aus anderen Energieformen, z. B. aus thermischer Energie oder chemischer Energie. Über Stromleitungen wird die elektrische Energie zu den Verbrauchern transportiert, um dort wieder in andere Energiearten umgeformt zu werden (Kinetische-, Potentielle-, Licht- oder Wärmeenergie).

Unterrichtseinstieg

Was genau ist eigentlich Strom?
– Sachgeschichten mit Armin Maiwald (Dauer 11:21)

<https://www.youtube.com/watch?v=Je22SgH8TCK>

Löwenzahn Classics 151 Peter und die Kraft im Draht
(Dauer 23:58)

https://www.youtube.com/watch?v=wbNfo_osZmM

Wie funktioniert Strom?
Löwenzahn (Dauer 2:35)

https://www.youtube.com/watch?v=DMEVAIX_rd8

Schulfilm: Elektrischer Strom
(Dauer 3:40)

<https://www.youtube.com/watch?v=asKjNd8IDA0>


Arbeitsblätter

Was ist eigentlich Strom?

Zu Strom sagt man auch Elektrizität. Und die ist auch dort, wo man sie gar nicht vermutet, z.B. in einem Schal, oder einem Handtuch. Alle Dinge bestehen aus vielen Atomen, auch Schuhe, Tische, Fahrräder, Pflanzen oder ganze Häuser. Atome sind winzige Bausteine, aus denen alle Sachen zusammengesetzt sind.

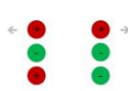
Atome sind so klein, dass man sie nicht durch eine normale Lupe sehen kann. Sie bestehen immer aus einem Kern und Elektronen. Die Elektronen sausen um den Kern herum wie Mücken um eine Lampe. Der Kern ist immer positiv (+) und die Elektronen sind immer negativ (-) geladen.

Beschrifte das Atom mit den Begriffen Atomkern und Elektron:



Gleiche Ladungen stoßen sich ab. Unterschiedliche Ladungen ziehen sich wie Magnete an.

Aufgabe:
Zeichne die Pfeile für anziehen $\rightarrow \leftarrow$ und abstoßen $\leftarrow \leftarrow$ ein.



Eine positive und eine negative Ladung gleichen sich aus. Ein Atom, das genauso viele positive Ladungen im Kern hat, wie negative Elektronen um den Kern herum, ist insgesamt neutral.

2 Was ist Strom? – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

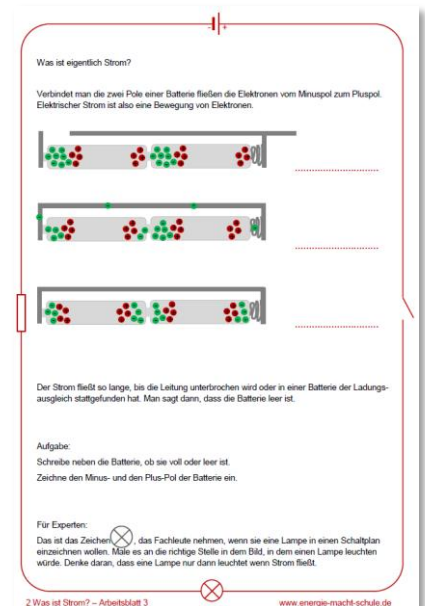
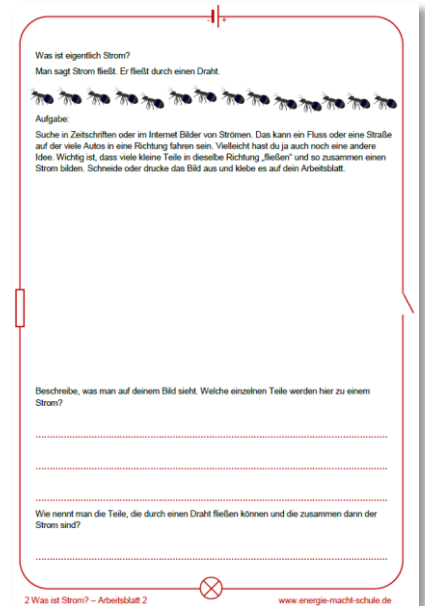
Mit der alltäglichen Bedeutung des Begriffs „elektrischer Strom“ bezeichnet man das „Wandern“ von Elektronen, d. h. der gerichteten Bewegung von Ladungsträgern. Die sich bewegenden Ladungsträger sind häufig die negativ geladenen Elektronen in einem Metall. Die in einem Atom gebundenen Elektronen bilden dessen Elektronenhülle. In Metallen ist ein Teil der Elektronen frei beweglich und bewirkt die hohe elektrische Leitfähigkeit metallischer Leiter.

Damit Elektronen „wandern“, d. h. Strom fließt, gilt es folgendes zu beachten:

- Strom fließt nur in elektrischen Leitern. Das sind zum Beispiel Metalle, wie Kupfer und Aluminium. Ein weiterer elektrischer Leiter ist Wasser.
- Strom fließt nur in einem geschlossenen Kreislauf. Man spricht dann auch vom elektrischen Stromkreis.

Die elektrische Spannung ist eine physikalische Größe, die angibt, wie viel Energie nötig ist, um eine elektrische Ladung innerhalb eines elektrischen Feldes zu bewegen. Spannung ist also das spezifische Arbeitsvermögen des Feldes an einer Ladung. Die Stromstärke gibt an, wie viel elektrische Ladung einen definierten Querschnitt passiert, bezogen auf die dazu benötigte Zeitspanne. Spannung und Stromstärke vollbringen zusammen eine Leistung. Diese Leistung benötigen wir, um zum Beispiel elektrische Geräte in Betrieb zu nehmen: Fernseher, Computer, Kühlschrank, Wasserkocher.

Die Leistung gibt an, wie viel Energie ein Gerät pro Zeiteinheit bezieht. Die Maßeinheit für die elektrische Leistung ist Watt (W) beziehungsweise Kilowatt (kW). Um zu wissen, wie viel elektrische Arbeit geleistet wurde, müssen wir den Verbrauch messen. Der Verbrauch gibt an, wie lange eine Leistung bezogen wurde. Die Maßeinheit ist die Kilowattstunde (kWh).



Eine Kilowattstunde reicht um:


- 15 Hemden zu bügeln
- 70 Tassen Kaffee zu kochen
- 7 Stunden fernzusehen
- 2 Tage eine 300 Liter Kühlschrank zu nutzen
- ein Mittagessen für 4 Personen zu kochen
- eine Maschine Wäsche zu waschen
- 90 Stunden Licht einer Stromsparlampe mit 11 Watt
- 17 Stunden Licht einer Glühlampe mit 60 Watt
- 40 Stunden mit einem CD-Player Musik zu hören

Geschichte

Bereits Thales von Milet soll im 6. Jahrhundert v. Chr. entdeckt haben, dass Bernstein leichte Körper anzieht, wenn er vorher mit Tüchern gerieben wird. Eine Erklärung dafür konnte er zwar nicht finden, das Wort Elektrizität (vom griechischen „elektron“ für „Bernstein“) weist aber immer noch auf diese antike Entdeckung zurück.

Die technische Nutzung des elektrischen Stromes begann in der Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Telegrafie und der Galvanik. Für beide Anwendungen reichte zunächst die Leistung von Batterien aus. Um 1866 fand Werner von Siemens das dynamoelektrische Prinzip und nutzte es bei der Entwicklung des ersten elektrischen Generators. Ab 1880 entwickelten sich diese Generatoren immer mehr zu Großmaschinen, um den Strombedarf der immer größer werdenden Stromnetze befriedigen zu können. In erster Linie dienten diese Netze zur Bereitstellung von elektrischem Strom für die Beleuchtung mit Bogen- und Glühlampen in der Öffentlichkeit und den ersten Privathaushalten. Infolgedessen entstanden die ersten Kraftwerke, die zunächst noch mit einfachen Wasserturbinen und Dampfmaschinen angetrieben wurden. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts stehen leistungsfähige Dampfturbinen zur Verfügung, die bis in die Gegenwart als Kraftmaschinen bei der Stromerzeugung vorherrschen.

Experiment



Statische Elektrizität
In unserem Alltag beruhen viele elektrische Erscheinungen auf den Anziehungs- und Abstoßungskräften der positiven und negativen Ladungen. So stehen zum Beispiel die Haare zu Berge, wenn man einen Luftballon an ihnen reibt. Ursache dafür ist die statische Energie.

Wenn du einen Luftballon an deinen Haaren oder an etwas aus Wolle (Schafhaaren) reibst, dann „entziehlst“ das Gummi des Ballons den Haaren Elektronen. Dadurch lädt sich das Haar positiv auf (Elektronenmangel) und der Ballon negativ (Elektronenüberschuss).


Aufgabe:
Trage die Plus- und Minus-Zeichen ein.

Experiment:
Streu kleine Papierschnipsel auf den Tisch. Lege eine Overheadfolie auf die Papierschnipsel. Reibe mit einem Tuch über die Folie und hebe die Folie dann an. Was passiert mit den Papierschnipseln?
Schreibe zuerst auf, was du vermutest. Mache dann das Experiment und notiere das Ergebnis. Was ist passiert?

Vermutung
.....

Ergebnis
.....

Erklärung
.....

2 Was ist Strom? - Experiment  www.energie-macht-schule.de

3 Leiter und Nichtleiter

Ein Leiter ist in der Physik ein Stoff, der verschiedene Arten von Energie oder Teilchen zwischen unterschiedlichen Orten transportieren kann. Es existieren Leiter für Strom, Wärme, Licht und Magnetismus. Ein nichtleitender Stoff wird Isolator genannt.

Ein elektrischer Leiter ist ein Medium, das eine hohe Dichte frei beweglicher Ladungsträger und daher eine gute elektrische Leitfähigkeit sowie einen möglichst geringen elektrischen Widerstand besitzt, wodurch dieses ideal zum Transport geladener Teilchen geeignet ist. Diesen Transport nennt man elektrischen Strom.

Die Leitfähigkeit von Metallen beruht nicht auf der Anzahl der Elektronen auf ihrer Außenschale, sondern ist in erster Linie durch die Gitterstruktur vorgegeben. Metalle bilden eine Kristallgitterstruktur, in der die Elektronen nur schwach gebunden sind und als Elektronengas angesehen werden können; das heißt, die Elektronen sind mehr oder weniger frei beweglich.

Nichtleiter sind Stoffe, deren überwiegende Anzahl an Ladungsträger wie Elektronen fest an die Atome gebunden bzw. deren Ionen fest im Kristallgitter eingebaut sind und somit keine bedeutende Beweglichkeit haben. Dazu gehören die meisten Nichtmetalle sowie Kohlenwasserstoffe und viele andere organischen Verbindungen. Aufgrund der Vielfältigkeit der nichtleitenden Materialien ist eine allgemeingültige Beschreibung der physikalischen Eigenschaften außer der elektrischen Leitfähigkeit nicht möglich.

In der Realität besitzt jedes Material eine gewisse (wenn auch manchmal sehr geringe) Leitfähigkeit. Selbst alle realen Nichtleiter und andere elektrische Isolierstoffe können einen Stromfluss nicht vollständig verhindern.

Unterrichtseinstieg

Stromleiter und Stromisolatoren
(Dauer 4:26)


<https://www.youtube.com/watch?v=SZ9sFbPPwKM>

Arbeitsblätter

Leiter und Nichtleiter
Verschiedene Materialien haben unterschiedlich gute Leitfähigkeiten. Besonders gute Leiter sind Silber, Kupfer, Aluminium oder Eisen. Nicht so gut leiten Kohle und Säuren. Ganz schlechte Leiter sind Glas, Porzellan und Kunststoff. Diese schlecht leitenden Materialien werden zum Abschirmen von elektrischem Strom benötigt und heißen Isolatoren.

Mit verschiedenen Gegenständen kannst du eine Versuchsschleife durchführen. Entferne einen Draht von der Batterie und teile ihn in zwei Teile. Befestige das eine Teil wieder. Entferne an der im Stromkreis entstandenen Lücke etwa zwei Zentimeter Drahtisolierung.

Lege in die Lücke nacheinander die Materialien, die du untersuchen willst. Ergänze die Tabelle und kreuze an, in welchen Fällen die Lampe leuchtet, also Strom fließt.



Material	leitet den Strom	leitet den Strom nicht
Plastikgabel		
Schere*		
Kunststoff		
Luft		
Nagel		
Bleistift		
Papier		
5 Cent Münze		
Büroklammer		

* bei der Schere mit den Plastikgriffen gibt es zwei Möglichkeiten, je nach dem was man an die Kabel hält.

3 Leiter und Nichtleiter - Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Leiter und Nichtleiter
Ein Leiter ist ein Körper, der elektrischen Strom sehr gut leitet. Ein Nichtleiter - oft auch Isolator genannt - leitet Strom hingegen nur sehr schlecht oder gar nicht.

Verbinde die richtigen Sätze.

Verschiedene Materialien haben ...	... Glas, Porzellan und Kunststoff
Besonders gute Leiter sind ...	... der elektrischen Strom sehr gut leitet.
Nicht so gut leiten ...	... wird Isolator genannt.
Ganz schlechte Leiter sind ...	... unterschiedlich gute Leitfähigkeiten.
Schlecht leitenden Materialien ...	... Silber, Kupfer, Aluminium oder Eisen
Ein nichtleitender Stoff ...	... Kohle und Säuren
Ein Leiter ist ein Körper, ...	... Spannungen voneinander trennen.
Nichtleiter sollen ...	... kann man nehmen, um Kabel zu isolieren.

3 Leiter Nichtleiter - Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

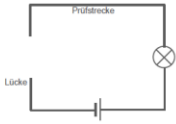
mit
Lösung

Zusätzlich können alle Nichtleiter bzw. Isolatoren durch Anlegen einer ausreichend hohen Spannung oder starkes Erhitzen elektrische Ströme leiten, wobei diese, vor allem, wenn sie Festkörper sind, dabei in der Regel zerstört werden.

Der beste elektrische Leiter ist Silber. Kupfer steht ihm kaum nach, ist aber leichter und wesentlich preiswerter. Noch mehr gilt dies für Aluminium, was praktisch die beste massenspezifische Leitfähigkeit hat. Daher kommen in der Technik im Wesentlichen Kupfer (Leitungen, Leiterbahnen, Spulen) und Aluminium (Schwingspulen von Lautsprechern) als elektrische Leiter zum Einsatz.

Experiment

Experiment Leiter und Nichtleiter
 Mit verschiedenen Gegenständen kannst du eine richtige Versuchsschaltung durchführen. Baus dazu mit einer Batterie, Kabeln und z.B. einer kleinen Lampe eine Prüfstrecke. An der Lücke musst du auf beiden Seiten mit einer Absolierzange ein bis zwei Zentimeter Drahtisolierung entfernen, damit du deine Gegenstände gut anlegen kannst.



Legs in die Lücke des Stromkreises nacheinander die Gegenstände, die du untersuchen willst. Ergänze die Tabelle und kreuze an, ob die Lampe leuchtet, d.h. ob Strom geleitet wird oder nicht.

Gegenstand der untersucht wird	Material, aus dem der Gegenstand besteht	die Lampe leuchtet	leitet den Strom	leitet den Strom nicht (isoliert)
Büroklammer				
Bleistift				
Papier				

Wenn die Lampe leuchtet, hast du Materialien verwendet, die den Strom leiten. Diese werden Leiter genannt. Die Materialien, die den Strom nicht leiten, werden Nichtleiter genannt. Mit ihnen kann man Stromkabel isolieren.

3 Leiter und Nichtleiter – Experiment www.energie-macht-schule.de

4 Stromkreis

Ein elektrischer Stromkreis ist ein System von Leitern, das einen geschlossenen Weg darstellt. Dabei umfasst der Begriff Leiter jedes Medium, das bewegliche Ladungsträger besitzt und somit zum Transport elektrischer Ladung fähig ist. Alltagsbeispiel sind Kupfer-Kabel als Leiter, durch die sich Elektronen bewegen. Damit elektrischer Strom fließen kann, muss dem System Energie zugeführt werden, die dann im Stromkreis als elektrische Energie transportiert und schließlich wieder in eine andere Energieform umgewandelt wird.

Von einem offenen Stromkreis spricht man hingegen, wenn der eingangs besprochene Weg an mindestens einer Stelle unterbrochen ist. Eine Unterbrechung kann beispielsweise unbeabsichtigt durch einen Wackelkontakt oder eine fehlende Leitung oder beabsichtigt durch einen elektrischen Schalter entstehen.

Bestandteile eines Stromkreises

Quelle

Die elektrische Energie in einem Stromkreis stammt aus einer Spannungsquelle. Sie erzeugt an ihrem Ausgang eine vom jeweiligen Verbraucher nahezu unabhängige elektrische Spannung. Der elektrische Strom, den sie zugleich liefert, hängt wesentlich vom Verbraucher ab.

Akkumulatoren und Batterien liefern eine Gleichspannung, das Stromnetz dagegen liefert Wechselspannung.

Verbraucher

Die Bauelemente, in denen die elektrische Energie in eine andere Energieform umgewandelt wird, bezeichnet man als elektrischer Verbraucher. Die Stärke des elektrischen Leiterstromes stellt sich einerseits durch die Höhe der Spannung ein, andererseits durch eine Eigenschaft des Verbrauchers, die als elektrischer Widerstand bezeichnet wird.

Unterrichtseinstieg

simpleclub physics:

Einfache elektrische Schaltung –
Schaltungen und Stromkreise 1

(Dauer 6:11)

<https://www.youtube.com/watch?v=Nc9HCLzac1E>

simpleclub physics:

Kurzschluss, Leerlauf und Stromkreise 2

(Dauer 5:55)

https://www.youtube.com/watch?v=L-5q_FZXMB0

Arbeitsblätter

Der Stromkreis
Elektrischer Strom kann nur in einem geschlossenen Stromkreis fließen. Ein Stromkreis besteht wenigstens aus folgenden Bauteilen: Stromquelle, Leitungen und einem elektrischen Gerät. Die Stromquelle hat immer zwei Anschlüsse, den Plus- und den Minus-Pol. Mit einem Schalter kann man einen Stromkreis öffnen und schließen.

Verbinde die einzelnen Bauteile so, dass der Stromkreis geschlossen ist.
Zeichne die Leitungen.



4 Stromkreis – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Stromkreis mit Schalter
Elektrischer Strom kann nur in einem geschlossenen Stromkreis fließen. Mit einem Schalter kann man einen Stromkreis öffnen und schließen. Es gibt verschiedene mechanische Schalterarten. Zum Beispiel den Taster wie bei einer Türklingel oder den Kippschalter wie bei einem Lichtschalter.

Wie heißt der abgebildete Schalter?

Verbinde die einzelnen Bauteile so, dass der Stromkreis geschlossen ist.
Zeichne die Leitungen.



4 Stromkreis – Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

Ein Widerstand darf bei Spannungsquellen beliebig groß werden.
Ein geöffneter Schalter stellt in diesem Sinne einen unendlich hohen Widerstand dar. Er darf aber nicht beliebig klein werden, denn dann kommt es zum Kurzschluss. Bei leistungsstarken Quellen kann der hohe Strom den Leiter schmelzen, einen Brand verursachen oder einen Akkumulator explodieren lassen.

Leiter, Schalter

Die in Schaltbildern gezeichneten Verbindungen werden als verlustlos angesehen. Der gezeichnete Schalter ist einpolig ausgeführt. Er kann den Stromkreis unterbrechen oder schließen.

Der Stromkreis

Löse ein Kabel vom Pol der Batterie. Schreibe auf, was du beobachtest.

In welchen anderen Fällen ist der Stromkreis offen? Nenne zwei Möglichkeiten.

Schreibe die folgenden Worte an die richtige Stelle.
Elektronen, Leitungsdraht, Pol, Schalter, Stromkreis, Stromquelle

Elektrischer Strom kann nur in einem geschlossenen Stromkreis fließen. Ein besteht wenigstens aus folgenden Bauteilen: Stromquelle, Leitungen und einem elektrischen Gerät. Die hat immer zwei Anschlüsse, den Plus- und den Minus-Pol. Mit einem kann man einen Stromkreis öffnen und schließen.

Um die Leitung richtig am und an der Fassung zu befestigen, muss man an jedem Ende circa 1 cm der Kunststoffhülle entfernen. Am besten geht das mit einer Absolierzange. Was in den Leitungen geschieht, wenn elektrischer Strom fließt kann man nicht sehen. Man stellt sich vor, dass sich im Leitungsdraht ganz kleine Teilchen, die Elektronen, befinden. Sobald der Stromkreis geschlossen wird, setzen sich alle gleichzeitig in Bewegung. Diese Bewegung im nennt man elektrischer Strom. Ist der Stromkreis geschlossen kann der Strom fließen. Ist irgendwo eine Lücke kann der Strom nicht fließen.

4 Stromkreis – Arbeitsblatt 3 www.energie-macht-schule.de

Experiment

Experiment: Baue einen Stromkreis

Elektrischer Strom kann nur in einem geschlossenen Stromkreis fließen. Ein Stromkreis besteht wenigstens aus folgenden Bauteilen: Stromquelle, Leitungen und einem elektrischen Gerät. Die Stromquelle hat immer zwei Anschlüsse, den Plus- und den Minus-Pol. Mit einem Schalter kann man einen Stromkreis öffnen und schließen.

Du brauchst:	1 x Flachbatterie, 4,5 V	Um die Leitung richtig am Pol und an der Fassung zu befestigen, muss man an jedem Ende circa 1 cm der Kunststoffhülle entfernen. Am besten geht das mit einer Absolierzange.
Stromquelle	2 x circa 20 cm Leitungsdraht	
Leitungen	2 x Büroklammer	
Elektrisches Gerät	1 x Fassung	
Werkzeug	1 x kleine Glühlampe, 3,5 V 1 x Schraubendreher 1 x Absolierzange	

Was in den Leitungen geschieht, wenn elektrischer Strom fließt kann man nicht sehen. Man stellt sich vor, dass sich im Leitungsdraht ganz kleine Teilchen, die Elektronen, befinden. Sobald der Stromkreis geschlossen wird, setzen sich alle Elektronen gleichzeitig in Bewegung. Diese Bewegung im Leitungsdraht nennt man elektrischer Strom. Ist der Stromkreis geschlossen kann der Strom fließen. Ist irgendwo eine Lücke kann der Strom nicht fließen.

Baue deinen Stromkreis. Fotografiere das fertige Experiment und klebe dein Foto auf das Arbeitsblatt.

4 Stromkreis Experiment www.energie-macht-schule.de

Spiel

Stromkreis Kreuzworträtsel

Lesen die Fragen durch, überleg dir die Antwort und schreibe sie in die richtige Zeile.

- Ohne sie geht es nicht. Sie hat immer zwei Anschlüsse, den Plus- und den Minus-Pol.
- Eine Lampe ist eins, aber auch eine Waschmaschine oder eine Kaffeemaschine.
- Eine Zeichnung in der die Bauteile aus festgelegten Symbolen bestehen.
- Nur wenn er geschlossen ist, kann Strom fließen.
- In ihr wird Energie gespeichert. Eine Taschenlampe kann ohne sie nicht leuchten.
- Man kann es mit einer Kneifzange zerschneiden. Innen ist Kupfer, außen Kunststoff.
- Mit ihm kann der Stromkreis geöffnet oder geschlossen werden.

Die Buchstaben in den gelben Feldern ergeben das Lösungswort.

4 Stromkreis Spiel www.energie-macht-schule.de

Vertiefung

Braucht eine Taschenlampe einen Stromkreis?

Eine Taschenlampe ist so klein, dass man sie in die Hosentaschen stecken und überall mit hin nehmen kann. Sie braucht kein Kabel und keine Steckdose. Ihre Energiequelle ist eine Batterie. Aber hat sie einen Stromkreis?

Schau dir die Zeichnung genau an. Die obere Taschenlampe ist aus. Beschrifte sie mit folgenden Begriffen: LED mit Metallfassung, Gehäuse, Schiebeschalter, Batterie, Feder, Metallstreifen.

Die untere Taschenlampe ist an. Sie leuchtet. Was hat sich verändert? Bedenke, dass alle dunkelgrauen Teile aus Metall sind. Siehst du im oberen Bild die Lücke? Der Stromkreis ist offen. Fahre im unteren den geschlossenen Stromkreis mit einem Stift nach. Ohne Strom aus der Batterie und einen geschlossenen Stromkreis kann die Lampe nicht leuchten.

Beschreibe den Vorgang:

4 Stromkreis - Vertiefung www.energie-macht-schule.de

Baukasten: 'Krokodi-Memory'

Mit einem Kabel mit Krokodilklemmen muss ein Wort-Bildpaar verbunden werden. Passen sie zusammen, ist der Stromkreis geschlossen und das Lämpchen leuchtet.

Du brauchst:	1 x Flachbatterie 4,5 V	Um die Leitung richtig am Pol und an der Fassung zu befestigen, muss man an jedem Ende circa 1 cm der Kunststoffhülle entfernen. Am besten geht das mit einer Absolierzange.
Stromquelle	7 x 25 cm isolierter dünner Draht	
Leitungen	3 x Kabel mit Krokodilklemmen	
Elektrisches Gerät	1 x Fassung	
Sonstiges	1 x kleine Glühlampe 3,5 V 14 x Flachkopfklemmen 1 x Kleber	

Werkzeug: 1 x Absolierzange, 1 x etwas zum Bohren (spitzer Stift oder ein Locher)

Aufgabe:

- Entferne von den sieben Drahtstücken mit der Absolierzange an jeder Seite etwa 1 cm von der Isolierung.
- Klebe die Vorlage auf feste Pappe.
- Bohre mit einem spitzen Stift oder einem Locher an den markierten Stellen vorsichtig Löcher durch das Papier und die Pappe.
- Stecke eine Flachkopfklemme durch ein Loch bei einem Bild. Biege ein Drahtende auf der Rückseite um die Klemme und drücke die Enden der Klemme gegen die Pappe.
- Befestige das andere Drahtende auf die gleiche Weise an einer Klemme beim dazu gehörigen Begriff.
- Wiederhole den Vorgang bei allen Bildern und Begriffen, bis alle Wort-Bildpaare auf der Rückseite verbunden sind.
- Schraube die Glühlampe in die Lampenfassung und befestige je ein Kabel mit einer Krokodilklemme an jeder Seite der Fassung.
- Klemme ein Ende eines Kabels an die Flachbatterie. Das dritte Kabel mit Krokodilklemmen wird am zweiten Pol der Flachbatterie befestigt.
- Jetzt kann das Spiel beginnen.
- Mit den freien Enden der Kabel mit Krokodilklemmen müssen jetzt die richtigen Wort-Bildpaare gefunden werden (ohne dass man auf der Rückseite nach sieht!).
- Leuchtet die Lampe auf, ist der Stromkreis geschlossen. Wort und Bild passen zusammen wie bei einem Memory.

4 Stromkreis Spiel 2 www.energie-macht-schule.de

Elektroauto

Hier kann die Lampenfassung hingesteckt oder befestigt werden.

Wohnhaus mit Photovoltaikanlage

Wärmekraftwerk

Herd

Windkraftanlage

Strommast

Steckdose

4 Stromkreis Spiel 2 www.energie-macht-schule.de

mit Lösung

5 Schaltplan, Symbole und Schaltungen

Ein Schaltplan ist eine in der Elektrotechnik genutzte grafische Darstellung einer elektrischen Schaltung meist auf der Ebene einzelner Module wie Schalter, Schmelzsicherungen, Elektromotoren oder Glühlampen. Sie berücksichtigt nicht die reale Gestalt und Anordnung der Bauteile, sondern ist eine abstrahierte Darstellung der elektrischen Funktionen und der Stromverläufe.

Ein Stromlaufplan wird in der Regel als Dokument verstanden, welches sich an den Kunden, an eine Genehmigungsbehörde, an den Erbauer oder an den Wartungselektriker wendet.

Es werden genormte Symbole verwendet. Die Palette der Symbole ist groß. Die Arbeitsblätter ermöglichen den Schülerinnen und Schülern ein erstes grundsätzliches Kennen lernen.

Die Reihenschaltung beschreibt in der Elektrotechnik die Hintereinanderschaltung zweier oder mehrerer Bauelemente in einer Schaltung so, dass sie einen einzigen Strompfad bilden. Zwei Bauelemente sind demnach in Reihe geschaltet, wenn deren Verbindung keine Abzweigung aufweist. Die Anzahl der in Reihe geschalteten Elemente ist beliebig.

Eigenschaften einer elektrischen Reihenschaltung

- Alle Elemente werden von demselben elektrischen Strom durchflossen.
- Die Reihenschaltung von Verbrauchern ist anfällig für Unterbrechungen. Wenn ein einzelnes Element die elektrische Leitung unterbricht oder aus der Leitung entfernt wird, fällt die komplette Reihe aus.

Die Parallelschaltung bezeichnet in der Elektrotechnik die Verbindung zweier oder mehrerer zweipoliger Bauelemente oder Netzwerke in einer Schaltung so, dass alle ihre gleichnamigen Pole jeweils gemeinsam verbunden sind.

Unterrichtseinstieg

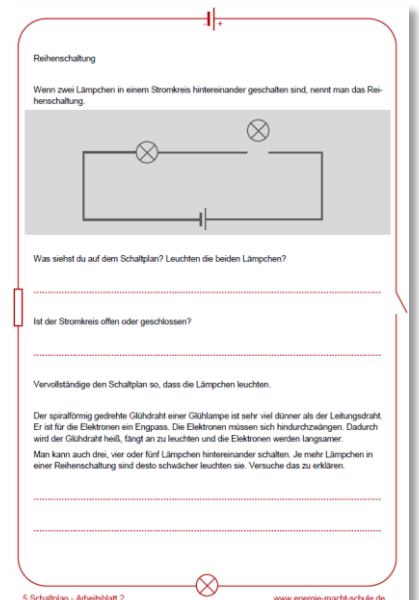
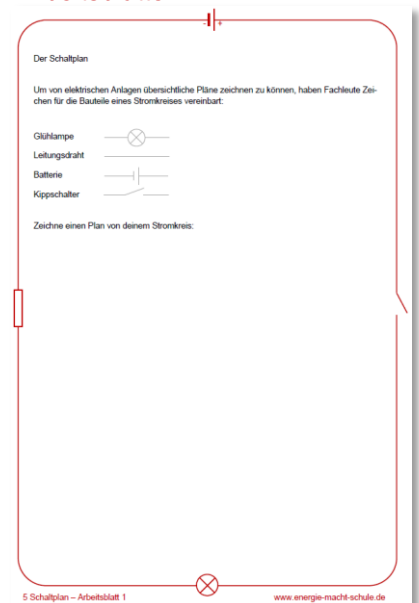
simpleclub physics:

Reihen- und Parallelschaltungen –
Schaltungen & Stromkreise 3

(Dauer 6:36)

<https://www.youtube.com/watch?v=UBclpGsj8sk>

Arbeitsblätter

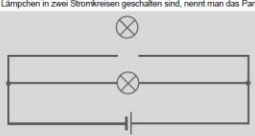


Eigenschaften einer Parallelschaltung

- An allen Elementen einer Parallelschaltung liegt dieselbe elektrische Spannung, auch wenn deren Stromaufnahme unterschiedlich ist.
- Die Parallelschaltung mehrerer elektrischer Verbraucher mit einer idealen Spannungsquelle ist nicht anfällig für Ausfälle einzelner Verbraucher.

Parallelschaltung

Wenn zwei Lampchen in zwei Stromkreisen geschaltet sind, nennt man das Parallelschaltung.



Was siehst du auf dem Schaltplan? Leuchten die beiden Lampchen?

Zeichne mit einem Stift nach, wie der Strom bei der Parallelschaltung fließt, wenn eine Lampe herausgedreht ist.

Vervollständige den Schaltplan so, dass beide Lampchen leuchten.

Schreibe die folgenden Worte an die richtige Stelle:
Helligkeit, Lampe, Lampen, Parallelschaltung, Stromkreis

In der hat jede Lampe einen eigenen

Schraubt man eine heraus, dann leuchten die anderen Lampen weiter.

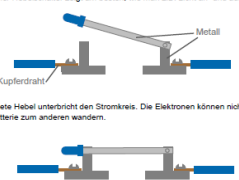
Die der ändert sich nicht, wenn ein Lampe hinzu kommt.

5 Schaltplan - Arbeitsblatt 3 www.energie-macht-schule.de

Vertiefung

Der Schalter im Schaltplan

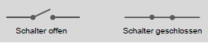
Ein einfacher Hebelschalter zeigt am besten, wie man z.B. Licht an- und ausschalten kann.



Der geöffnete Hebel unterbricht den Stromkreis. Die Elektronen können nicht mehr von einem Pol der Batterie zum anderen wandern.

Ist der Hebel geschlossen, kann der Strom fließen. Der Stromkreis ist geschlossen und die Lampe leuchtet.

So sieht das Zeichen für den Schalter aus:



Schalter offen Schalter geschlossen

Aufgabe:

Beschrifte den geschlossenen Hebel mit den Worten: Metall, Kupferdraht, Isolierung.

Zeichne in dem unteren Feld einen Schaltkreis mit einer Stromquelle und einer Lampe, bei der der Stromkreis durch einen Schalter unterbrochen ist.

5 Schaltplan - Vertiefung www.energie-macht-schule.de

6 Richtiger Umgang mit Strom

Elektrische Energie wird im Haushalt vielfach genutzt. Da wir täglich mit elektrischen Geräten umgehen, sollten wir über mögliche Unfallgefahren Bescheid wissen. Die Erziehung zu einem Sicherheitsbewusstsein ist ein Prozess, der bereits im Vorschulalter ansetzen muss.

Strom kann gefährlich sein

Gefährlich für den Menschen ist der Stromfluss durch den Körper. Der Strom fließt im Körper im Wesentlichen durch Muskelgewebe und Nervenstränge. Je nach Stromstärke und Dauer der Elektrisierung können Muskelreflexe, Gewebeerstörung und Herzkammerflimmern auftreten.

Bei der Berührung spannungsführender Teile ist der Stromfluss durch den Menschen von der Höhe der berührten Spannung und vom Körperwiderstand abhängig. Bei einem Körperwiderstand, der zwischen 500 Ohm und einigen tausend Ohm betragen kann, fließt bei einer Berührungsspannung von 220 Volt bereits ein Körperstrom, der weit über der Gefahrenschwelle von 40 mA liegt.

Daher erlauben die elektrotechnischen Vorschriften in Fehlerfällen nur eine maximale Berührungsspannung von 50 Volt bei Wechselstrom. Neue hochempfindliche Fehlerstrom-Schutzschalter (kurz FI-Schutzschalter) mit einem Auslösestrom von 30 mA oder kleiner und einer Auslösezeit unter 200ms gewährleisten entsprechende Sicherheit.

Elektrospielzeug, Lampen und Elektrowärmegeräte werden entweder von Batterien oder von einem Netztrafo mit ungefährlicher Spannung versorgt.

Unterrichtseinstieg

Napo in: Vorsicht, Elektrizität!

(Dauer 10:07)

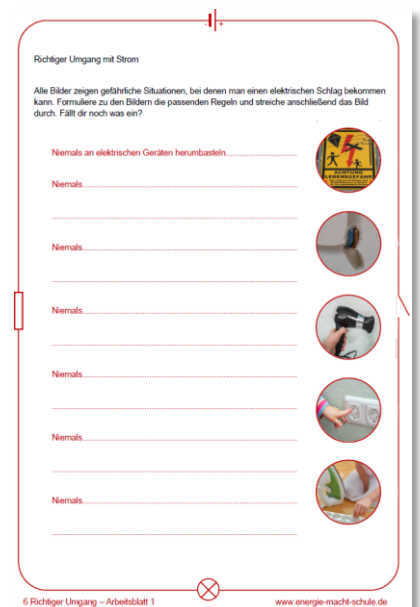
<https://www.youtube.com/watch?v=wiQ8klc-s7E>

evn: Gefahren durch Elektrizität

(Dauer 4:26)

<https://www.youtube.com/watch?v=Z8Wu9edY82w>

Arbeitsblätter



Kinder müssen wissen:

- Nur die vorgesehenen Batterien oder das vorgesehene Netzgerät (Trafo) verwenden.
- Der Trafo darf nicht beschädigt sein oder zerlegt werden. Nur die Anschlüsse für Spielzeug haben eine ungefährliche Spannung. Ein beschädigter Trafo darf nicht verwendet werden. Er muss zur Reparatur gegeben werden.
- Lampenfassungen ohne eingeschraubte Glühlampe bilden eine Gefahr, da spannungsführende Teile (Lampenkontakte) in der Fassung berührt werden können. Auch bei ausgeschalteter Lampe kann in der Lampenfassung Spannung anliegen.
- Besonders gefährlich sind zerbrochene Lampen, weil spannungsführende Teile freiliegen. Deshalb muss vor dem Herausschrauben unbedingt der Stecker gezogen bzw. die Sicherung abgeschaltet werden.
- Bei defekten Geräten oder unsachgemäßer Behandlung besteht Brandgefahr. Daher Abstände zu brennbaren Teilen und sicheren Stand beachten, nicht abdecken (Hitzestau), keine brennbaren Teile (Kunststoffe) daraufstellen, auch Kabel vor Hitze schützen (Isolationsbeschädigung). Verstaubte Heizlüfter dürfen nicht in Betrieb genommen werden (Hitzestau, Staubbrand).

Kinder sollen daher beachten:

- Glühlampen nicht herausschrauben
- NIE in die Lampenfassung greifen
- zerbrochene Glüh- und Leuchtstofflampen nicht berühren

Wie muss man mit Strom umgehen?

Strom kann bei falschem Umgang gefährlich sein. Verbinde die richtigen Sätze.

Fasse einen Stecker an seinem Gehäuse an, ...	in einer Steckdose stecken
Mit einer Stricknadel darf man nicht	... zum reparieren ins Elektrofachgeschäft.
Bevor der Elektriker die Steckdose repariert, ...	... darfst du dir die Haare föhnen
Fasse nicht in eine Lampenfassung, ...	... wenn du ihn aus der Steckdose ziehst.
Lasse deinen Drachen nicht in der Nähe ...	sonst gibt es einen Kurzschluss.
Nur wenn du auf trockenem Boden stehst, ...	... schaltet er die Sicherung aus.
Deine Mutter bringt das defekte Bügeleisen ...	... wenn keine Birne eingeschraubt ist.
Kabel dürfen nicht beschädigt werden, ...	... von Hochspannungsleitungen steigen.

6 richtiger Umgang – Arbeitsblatt 2  www.energie-macht-schule.de

mit Lösung

Vertiefung

Richtiger Umgang mit Strom

Wir nutzen Strom jeden Tag. Damit keine Unfälle passieren muss man auf ein paar Sachen aufpassen.

Aufgabe

Schreibe folgende Begriffe an die richtige Stelle.


Kabel, Stecker, Steckdose, Isolierung, Bügeleisen

Beim Umgang mit Kabel und Stecker ist zu beachten:

- Stecker nicht am Kabel aus der Steckdose ziehen, da sonst das aus dem Stecker herausgerissen werden kann.
- Geräte nicht am Kabel tragen oder ziehen, da sonst das Kabel aus dem Gerät herausgerissen werden kann.
- Kabel nicht knicken oder einklemmen, da dadurch die beschädigt werden kann.
- Kabel dürfen heiße Gegenstände nicht berühren (Handplatte, Heizkörper), da die meisten Kabel nicht hitzebeständig sind und daher beschädigt werden. Beschädigungen am Kabel sind äußerlich oft nicht sichtbar, können aber zu Elektrifizierung oder Brand führen.

Bei Steckdosen ist zu beachten:

- keine Gegenstände hineinstecken
- zerbrochene oder heraushängende Steckdosen nicht benutzen, sie müssen sofort repariert werden, sonst besteht Elektrifizierungsgefahr
- nicht am Kabel aus der ziehen
- Gerät nicht am Kabel tragen oder ziehen
- Kabel nicht knicken oder einklemmen
- Kabel dürfen heiße Gegenstände nicht berühren

6 Richtiger Umgang – Vertiefung 2  www.energie-macht-schule.de

Beim Umgang mit Anschlusskabel und Stecker ist zu beachten:

- Stecker nicht am Kabel aus der Steckdose ziehen, da sonst das Kabel aus dem Stecker herausgerissen werden kann.
- Geräte nicht am Kabel tragen oder ziehen, da sonst das Kabel aus dem Gerät herausgerissen werden kann.
- Kabel nicht knicken oder einklemmen, da dadurch die Isolierung beschädigt werden kann.
- Kabel dürfen heiße Gegenstände nicht berühren (Herdplatte, Bügeleisen, Heizkörper), da die meisten Kabel nicht hitzebeständig sind und daher beschädigt werden. Beschädigungen am Kabel sind äußerlich oft nicht sichtbar, können aber zu Elektrisierung oder Brand führen.

Von Steckdosen müssen Kinder wissen:

- keine spitzen Gegenstände hineinstecken
- zerbrochene oder heraushängende Steckdosen nicht benutzen, sie müssen von einem Fachmann repariert werden.
- Stecker nicht am Kabel aus der Steckdose ziehen
- Gerät nicht am Kabel tragen oder ziehen
- Kabel nicht knicken oder einklemmen
- Kabel dürfen heiße Gegenstände nicht berühren

Defekte Geräte, Steckdosen und Kabel

Bei Beschädigung von Elektrogeräten besteht die Gefahr der Berührung spannungsführender Teile. Wenn beim Berühren ein Kribbeln spürbar ist, das Gerät übermäßig heiß wird oder Brandgeruch entsteht - sofort abschalten, Stecker ziehen, brennende Teile durch Abdecken ersticken oder mit Handfeuerlöscher löschen.

Beschädigungen am Kabel sind äußerlich oft nicht sichtbar, können aber zu Elektrisierung oder Brand führen. Besonders gefährlich ist dies im Freien wegen der guten Leitfähigkeit des Bodens. Elektrogeräte sollten nur durch Fachleute repariert werden. Eine unsachgemäße Reparatur kann gefährlich werden.


Richtiger Umgang mit Strom
Wir nutzen Strom jeden Tag. Damit keine Unfälle passieren muss man auf ein paar Sachen aufpassen.

Aufgabe
Schreibe folgende Begriffe an die richtige Stelle.
Badewanne, Elektrogeräte, nassen, Strom, Wasser

Elektrogeräte und Wasser
Wasser leitet elektrischen Wenn Wasser in Elektrogeräte fließt, z.B. durch Lüftungsschlitze, kann es den Strom nach außen leiten. Die Isolierung wird durch überbrückt und dadurch unwirksam und es besteht Elektrisierungsgefahr.
Wasser ist daher von Elektrogeräten fern zu halten und vor dem Reinigen von ist immer der Stecker zu ziehen. In der Reichweite der Badewanne keine Elektrogeräte verwenden oder aufstellen. Lebensgefahr besteht insbesondere bei Hineinfallen z.B. von Fön, Rasierapparat, Lockenstab, Heizgerät sowie Radio mit Netzanschluss.

Insbesondere darf man Elektrogeräte:

- nicht in der benutzen
- nicht ins Wasser tauchen
- nicht mit Händen bedienen

6 richtiger Umgang - Vertiefung 2  www.energie-macht-schule.de

Richtiger Umgang mit Strom
Wir nutzen Strom jeden Tag. Damit keine Unfälle passieren muss man auf ein paar Sachen aufpassen.

Aufgabe
Schreibe folgende Begriffe an die richtige Stelle.
Glühlampe, Kabel, Lampen, Trafo, Tüchern

Elektrospeitzug und Lampen
Elektrospeitzug wird entweder von Batterien oder von einem Netztrafo mit ungefährlicher Spannung versorgt.

Kinder müssen wissen:


- Nur die vorgesehenen Batterien oder das vorgesehene Netzgerät (Trafo) verwenden.
- Der Trafo darf nicht beschädigt sein oder zerlegt werden. Nur die Anschlüsse für Spielzeug haben eine ungefährliche Spannung. Ein beschädigter darf nicht verwendet werden. Er muss zur Reparatur gegeben werden.

Lampenfassungen ohne eingeschraubte bilden eine Gefahr, da spannungsführende Teile in der Fassung berührt werden können. Auch bei ausgeschalteter Lampe kann in der Lampenfassung Spannung anliegen. Besonders gefährlich sind zerbrochene , weil spannungsführende Teile freiliegen. Deshalb muss vor dem Heraus-schrauben unbedingt der Stecker gezogen bzw. die Sicherung abgeschaltet werden.

Elektrische Geräte können heiß werden. Bei defekten Geräten oder unsachgemäßer Behandlung besteht Brandgefahr. Lampen nicht mit Tüchern abdecken. Es kann eine Hitzetau entstehen. Keine brennbaren Teile aus Kunststoff auf elektrische Geräte stellen. Besonders die müssen vor Hitze geschützt werden, damit die Isolierung nicht beschädigt wird.

Kinder sollen daher beachten:

- Glühlampen nicht heraus-schrauben
- Nie in die Lampenfassung greifen
- zerbrochene Glüh- und Leuchtstofflampen nicht berühren
- Lampen nicht mit abdecken.

6 richtiger Umgang - Vertiefung 3  www.energie-macht-schule.de

Kinder verhalten sich richtig, wenn sie:

- das Gerät sofort ausschalten
- den Stecker ziehen
- Erwachsene verständigen
- brennende Geräte durch Abdecken oder mit dem Handfeuerlöscher löschen

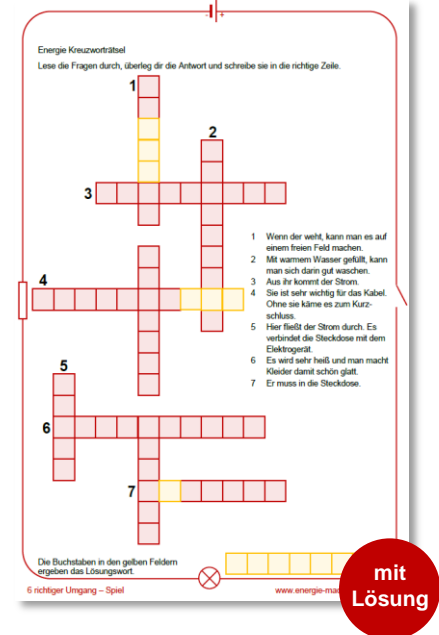
Elektrogeräte und Wasser

Wasser leitet elektrischen Strom. Wenn Wasser in Elektrogeräte eindringt, z. B. durch Lüftungsschlitze, kann es den Strom nach außen leiten. Die Isolierung wird durch Wasser überbrückt und dadurch unwirksam. Wasser ist daher von Elektrogeräten fern zu halten und vor dem Reinigen von Elektrogeräten ist immer der Stecker zu ziehen. In der Reichweite der Badewanne keine Elektrogeräte verwenden oder aufstellen. Lebensgefahr besteht insbesondere bei Hineinfallen z. B. von Fön, Rasierapparat, etc.

Kinder müssen wissen, dass man Elektrogeräte:

- nicht in der Badewanne benutzen,
- nicht ins Wasser tauchen,
- nicht mit nassen Händen bedienen darf.

Spiel



7 Energieumwandlung

Energie kann in vielerlei Erscheinungsformen auftreten:

- Mechanische Energie, dazu zählen:
- kinetische Energie (Bewegungsenergie) wie fahrende Autos, rollende Kugeln etc.
- potenzielle Energie (Lageenergie, Spannungsenergie) wie angehobene Lasten, Wasser im Stausee, gespannte Federn etc.
- Chemische Energie ist z. B. in Nahrungsmitteln und Brennstoffen gespeichert.
- Wärme wird z. B. beim Verbrennen und bei Reibungsvorgängen frei.
- Elektrische Energie wird durch die Energieumwandlung von chemischer Energie, Wärmeenergie oder Bewegungsenergie in Kraftwerken erzeugt, aber z.B. auch sehr anschaulich mit dem Fahrraddynamo.
- Strahlungsenergie geht von der Sonne aus, aber auch von künstlichem Licht, UV-Licht, Röntgenstrahlen, Radiowellen und Wärme.
- Kernenergie ist die Bindungsenergie der Atomkernbausteine.
- Energieumwandlungen finden zwischen den Erscheinungsformen der Energie statt, z. B. im Wärmekraftwerk von chemischer Energie (Kohle) über Wärmeenergie (Verbrennung im Kessel) und mechanischer Energie (Drehbewegung der Turbine) in elektrische Energie (elektromagnetische Induktion im Generator) oder in einer Windkraftanlage von mechanischer Energie (Drehbewegung der Rotorblätter) in elektrische Energie (elektromagnetische Induktion im Generator).

Die Stromerzeugung in Deutschland ist durch eine besonders große Vielfalt gekennzeichnet. Zum einen spricht man von der konventionellen Erzeugung durch Wärmekraftwerke, die mit Kohle, Gas oder Uran betrieben werden und von der Erzeugung mit

Unterrichtseinstieg

simpleclub physics:

Energieformen und Energieumwandlung

(3:42)

https://www.youtube.com/watch?v=UN35ZA_FDRo

Arbeitsblätter

Energie ist nicht nur Strom.
Strom ist heute sehr wichtig. Viele Geräte die wir benutzen funktionieren mit Strom. Aber auch das Auto braucht Energie zum fahren. Und natürlich auch die Menschen brauchen Energie um sich zu bewegen, zu sehen, hören oder sprechen und um einen warmen Körper zu haben.

In der Physik haben Wissenschaftler überlegt was Energie genau ist. Sie sagen, dass Energie die gespeicherte Fähigkeit ist, Arbeit zu verrichten. Deshalb unterscheiden sie die verschiedenen Energieformen nach der Art ihrer Speicherung.

Worin ist also überall Energie gespeichert?
Fällt dir noch mehr ein?
Ergänze die Tabelle.



Speicher	In welche Energie kann man es umwandeln?
Holz	Wärme
Müll	Wärme, Bewegung

7 Energiearten – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Energieformen
Energie kann nur an ihren Wirkungen erkannt werden. Beispiele für solche Wirkungen sind zum Beispiel Bewegung, Licht und Wärme. Man unterscheidet folgende Energieformen: Bewegungsenergie (z.B. ein fahrendes Auto), Spannungsenergie (z.B. eine gespannte Feder), Wärme (z.B. Kochdampf), chemische Energie (z.B. eine Autobatterie), elektrische Energie (z.B. ein Blitz), Strahlungsenergie (z.B. Radiowellen).

Aufgabe
Ordne den Bildern eine Energieform zu und trage sie in die Tabelle ein.

Male in die freien Kästchen weitere Beispiele und trage auch diese in die Tabelle ein.

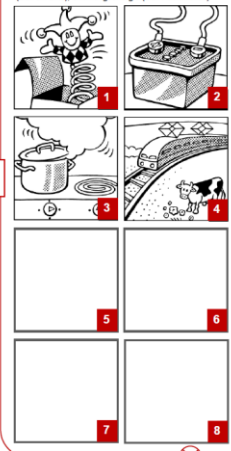


Abbildung	Energieform
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

7 Energieformen Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Erneuerbaren Energien. Dabei handelt es sich um Erzeugungsanlagen die Sonne, Wind oder Biomasse in Strom umwandeln.

Elektrische Energie lässt sich für den Bedarf der öffentlichen Stromversorgung nach wie vor nur bedingt speichern. Sie muss in der Regel in dem Moment erzeugt werden, in dem sie benötigt wird. Das Gleichgewicht zwischen aktuellem Verbrauch und aktueller Erzeugung muss deshalb rund um die Uhr gesteuert werden. Bei jedem Umwandlungsprozess gibt es Verluste:

- Bei der Erzeugung, wenn die Primärenergie (Kohle, Gas, Sonne, Wind) in Sekundärenergie umgewandelt wird
- Beim Transport über die Leitungen
- Im Verbraucherbereich

Eines der zentralen Ziele von Energieeffizienzmaßnahmen in jedem Haushalt und auch in der Schule ist eine Reduzierung der Verluste beim Verbrauch, zum Beispiel bei der Raumheizung und Warmwasserbereitung.

Die Energieversorger selbst arbeiten an technischen Verbesserungen in den Erzeugungsanlagen und beim Transport des Stroms. Man spricht hier vom Wirkungsgrad.

Strom wird in unterschiedlichen Anlagen erzeugt:

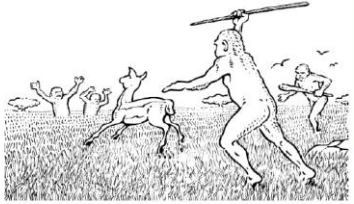
- Wärmekraftwerke
- Wasserkraftwerke
- Windkraftanlagen
- Solaranlagen

Den größten Anteil haben im Moment noch die Wärmekraftwerke. In ihnen werden mit heißem Dampf Turbinen in Gang gesetzt. Daran angeschlossene Generatoren produzieren dann den Strom. Wärmekraftwerke unterscheiden sich im Großen und Ganzen durch den Einsatz des jeweiligen Rohstoffs: Kohle, Erdgas, Methan aus Biomasse, Uran oder andere Brennstoffe. Bei der physikalisch-chemischen Umwandlung eines Brennstoffes und bei der Kernspaltung entsteht Wärme. Dadurch wird das Wasser im Kessel des Kraftwerkes verdampft. Der Dampf wird mit sehr hoher

Energiequellen

In der Urzeit hatte der Mensch nur seine Muskelkraft.

Male das Bild aus und schreibe darunter fünf Beispiele für wichtige Arbeiten wie „Nahrung besorgen“, die die Menschen damals mit Muskelkraft erledigt haben.



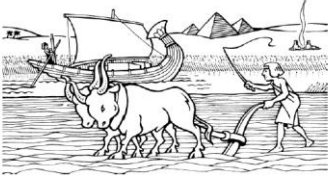
Weitere Beispiele:

7 Energiequellen – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Energiequellen

Im Altertum nutzten die Menschen neben ihrer eigenen Muskelkraft, auch das Feuer, den Wind und die Muskelkraft von Tieren als Energiequelle.

Male im Bild die Stellen aus, an denen Energie genutzt wird und schreibe darunter welche Arbeiten hier erledigt wurden und welche Energiequelle dazu genutzt wurde.




In dieser Zeit wurden auch die ersten Wind- und Wassermühlen gebaut. Welche Arbeiten konnten in einer Mühle mit Wind- und Wasserkraft erledigt werden?

7 Energiequellen Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

Energiequellen

Heute haben viele Energiequellen. Wir nutzen nach wie vor unsere Muskelkraft, Wind- und Wasserkraft. Aber wir nutzen auch Kohle, Erdgas und Erdöl. Und wir wandeln alle diese Energiequellen zusätzlich in Strom um.

Male im Bild die Stellen aus, an denen Energie genutzt wird und schreibe darunter welche Arbeiten hier erledigt werden und welche Energiequelle dazu genutzt wird.



7 Energiequellen – Arbeitsblatt 3 www.energie-macht-schule.de

Temperatur und unter sehr hohem Druck in die Turbine geleitet. Dadurch werden die Schaufelräder der Turbine in Drehung versetzt. Mit der Turbine ist ein Generator fest verbunden. Der Generator besteht aus einem Magneten, der von elektrisch leitenden Metallspulen umgeben ist. Beginnt sich nun der Magnet, der fest mit der Turbinenwelle verbunden ist zu drehen, entsteht in der Spule eine elektrische Spannung. Das Prinzip ist vergleichbar mit einem Fahrrad-Dynamo.

In Wasserkraftwerken strömt das Wasser durch die Turbinen, deren Drehbewegung dann wiederum den Generator antreibt. In Windkraftanlagen treibt der Wind die Rotoren, d. h. die Kraft des Windes wird in eine Drehbewegung umgewandelt, die einen Generator in der Gondel der Windkraftanlage antreibt.

Solaranlagen arbeiten nach einem anderen Prinzip. In ihnen wird Sonnenlicht direkt in Strom umgewandelt. Eine Solarzelle besteht in der Regel aus Silizium. In zwei übereinander gelagerten Siliziumschichten (eine z. B. mit Phosphor versetzte negativ-leitende und eine mit Bor versetzte positiv-leitende Schicht) entstehen unter dem Einfluss von Licht freie positive und negative Ladungen, die durch ein elektrisches Feld getrennt und über einen elektrischen Leiter abfließen können. Es entsteht Gleichstrom, der entweder über einen Wechselrichter ins Stromnetz eingespeist oder in Batterien gespeichert werden kann.

Womit werden Kraftwerke betrieben?

Elektrischer Strom wird in verschiedenen Kraftwerken erzeugt. Weißt du, welches Kraftwerk welchen Rohstoff benötigt? Verbinde die richtigen Kugeln.

Welche Anlagen hast du schon einmal gesehen?

Welches ist das nächstgelegene Kraftwerk bei deiner Schule? (egal welcher Erzeugungsart)

7 Energieumwandlung Arbeitsblatt 3 www.energie-macht-schule.de

Energieumwandlung Kreuzworträtsel

Lesen Sie die Fragen durch, überlegen Sie die Antwort und schreiben Sie sie in die richtige Zeile.

- Wenn du gesund bist, ist sie 37 Grad.
- Wenn du die Treppe hinaufgehtest, kämst du herunter ...
- Der Ort, an dem du einen Vorrat anlegst, hast.
- Dein Körper macht es mit Nudel, Obst und Käse.
- Wenn du in das nächste Stockwerk möchtest, musst du es tun.
- Wie lautet der Überbegriff von Nudel, Obst und Käse?
- Du brauchst sie, damit du Energie hast.
- Wenn du rennst, bist du in ...
- Wenn du schneller rennst, brauchst du mehr davon.

Die Buchstaben in den gelben Feldern ergeben das Lösungswort.

mit Lösung

7 Energieumwandlung - Spiel www.energie-macht-schule.de

Energieumwandlung

Aufgabe

Schreibe folgende Begriffe an die richtige Stelle und male den Vulkan an.

Achterbahnzug, Energie, kann man nicht, Muskel, umgewandelt

Energie – das klingt nach Sport und Ausdauer, nach Kraft und Schwung. Im Alltag spricht man davon, dass „verbraucht“ wird und dass man Energie „gewinnen“ kann. Das deckt sich nicht mit der Definition aus der Physik. Hier sagt man: Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten oder Wärme abzugeben. Das klingt kompliziert.

Schauen wir uns ein paar Beispiele an:

Morgens frühstückst du (hoffentlich). Dein Körper verdaut das oder das Marmeladentrost. Die Kohlenhydrate, das Fett und das Eiweiß wandern in deine Muskeln und geben ihnen Kraft. Wenn du dann mit dem Fahrrad zur Schule fährst, verwandelt die Kraft in deinen seine Energie in Bewegung um.

Anderes Beispiel:

Vor dem Start am höchsten Punkt der Achterbahn steht der Waggon fast still – und trotzdem steckt Energie in ihm. Man nennt sie Lageenergie. Diese Energie verwandelt der auf dem Weg abwärts in Bewegungsenergie. Während der Wagen anschließend wieder in die Höhe saust, wird er langsamer, weil sich seine Bewegungsenergie wieder in Lageenergie wandelt.

Überall und ständig wird Energie von einer Form in die andere umgewandelt. Eine der größten Energieumwandlungsmaschinen ist die Erde selbst. Energie, die zum Beispiel bei Vulkanausbrüchen frei wird, wird umgewandelt in Bewegungsenergie, wenn Steine rollen, in Strahlungsenergie (Licht) und in thermische Energie (Wärme).

So wie wir es im Alltag sagen ist es also tatsächlich nicht richtig. Energie „gewinnen“ oder „verlieren“, man kann sie nur umwandeln.

7 Energieumwandlung – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Energieumwandlung

Überall und ständig wird Energie von einer Form in die andere umgewandelt. Eine der größten Energieumwandlungsmaschinen ist die Erde selbst. Energie, die zum Beispiel bei Vulkanausbrüchen frei wird, wird umgewandelt in Bewegungsenergie, wenn Steine rollen, in Strahlungsenergie (Licht) und in thermische Energie (Wärme).

Verbinde die richtigen Sätze:

In der Natur wird ...	... aus elektrischem Strom Wärme.
In einem Kühlschrank wird ...	... aus Sonnenenergie Nahrung.
In einem Wärmekraftwerk wird ...	... aus elektrischem Strom Licht.
In einem Auto wird ...	... aus elektrischem Strom Bewegung und Wärme.
In einer Windkraftanlage ...	... aus Kraftstoff Bewegung.
In einer Lampe wird ...	... aus Kohle elektrische Energie.
In einer Waschmaschine wird ...	... aus Muskelkraft Bewegung.
Auf einem Fahrrad wird ...	... aus Wind elektrischer Strom.

7 Energieumwandlung – Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

Experiment „Wassergläser“

Die Sonne erwärmt Dinge unterschiedlich stark. Woran liegt das?

Du brauchst:

- 3 gleich große Gläser aus klarem Glas
- 3 kleine „Teller“, die gut auf die Gläser passen
- Klebstreifen, ein Bogen schwarzes Papier
- einen Bogen weißes Papier
- Wasser

Aufbau:

- Umwickelt das erste Glas mit dem schwarzen Papier und klebt das Papier fest.
- Umwickelt das zweite Glas mit dem weißen Papier und klebt das Papier fest.
- Füllt alle drei Gläser mit gleich viel Wasser und deckt jedes Glas mit einem kleinen Teller ab.
- Stellt die Gläser nebeneinander auf Fensterbrett in die Sonne.

5. Was vermutest du was passiert ist?

6. Halte nach einer halben Stunde einen Finger nacheinander in die Gläser.

Was stellst dir fest?

Überlegt dir eine Erklärung:

7 Energieumwandlung Experiment www.energie-macht-schule.de

8 Effizienter Umgang

Oft werden die Begriffe „Energieeffizienz“ und „Energieeinsparung“ gleichbedeutend verwendet. Man setzt dabei Energieeffizienz mit Energieeinsparung gleich und umgekehrt.

Private Verbraucher nutzen Energie in unterschiedlichen Bereichen:

- zur Raumheizung und Warmwasserbereitung
- zum Betrieb der Haushaltsgeräte
- zur Beleuchtung, Kommunikation und Information
- zum Antrieb des privaten Personenkraftwagens etc.

Doch letztlich sind Verbraucher nicht so sehr an der Energieanwendung interessiert. Sie benötigen vielmehr die Dienstleistung, die mit der Anwendung der Energie verknüpft ist: das hell erleuchtete und angenehm temperierte Wohnzimmer, die gekühlten und damit haltbar gemachten Lebensmittel, die Fortbewegung von Ort zu Ort usw.

Die einzelnen Dienstleistungen lassen sich mit jeweils unterschiedlich hohem Energieeinsatz erreichen. Je nachdem, ob man zum Beispiel Glühlampen, Energiesparlampen oder LED-Lampen einsetzt, wird der Stromverbrauch bei gleicher Energiedienstleistung unterschiedlich hoch sein. Auch die angenehm empfundene Raumtemperatur wird mit unterschiedlich hohem Energieeinsatz erreicht, je nachdem ob und wie stark das Wohngebäude gedämmt ist.

Das Verhältnis zwischen dem Energieaufwand, also der eingesetzten Energie, und der so erzielten Energiedienstleistung bezeichnet man als Energieeffizienz. Je geringer der Energieaufwand für eine bestimmte Dienstleistung ist, desto effizienter ist diese Maßnahme. Davon ist der Begriff Energieeinsparung abzugrenzen.

Unterrichtseinstieg

SWR Kindernetz: Tipps zum Energie sparen

(Dauer 1:05)

<http://www.kindernetz.de/infonetzt/technikundumwelt/energie-umwelt/energiespartipps/-/id=60850/nid=60850/did=321170/kcjq4/index.html>

Arbeitsblätter

Welche Geräte, die mit Strom funktionieren kennst du? Schreibe in die Kästen Geräte, die mit Strom betrieben werden. Male die Kästen bunt an, in denen du Geräte geschrieben hast, die du in deinem Zimmer hast.

8 effizienter Umgang – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Wo überall ist Strom in der Wohnung?
Male alle Geräte die mit Strom funktionieren an. Unterscheide ihre Funktionen farblich. Male z.B. alles was mit Wärme zu tun hat rot und alles was mit Licht zu tun hat gelb an. Brauchst du noch weitere Farben?

Trage die verschiedenen Geräte in die Tabelle ein.

Wärme	Licht	Bewegung	Kühlen
Herd	Kellerlampe		Kühlschrank
Fön*		Fön*	

*Es gibt auch Geräte mit mehreren Funktionen

8 effizienter Umgang – Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

Energiesparen beinhaltet auch Maßnahmen, die auf einen Verzicht von bestimmten Dienstleistungen hinauslaufen. Wenn man Wege mit dem Fahrrad statt mit dem Auto zurücklegt, dann spart man Energie in Form von Benzin. Dies ist jedoch kein Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz beim Pkw.

Senkt man eine extrem hohe Zimmertemperatur auf eine als ausreichend empfundene Temperatur, so führt dies stets zu einer Energieeinsparung. Erreicht man diese Temperatur jetzt mit einem Heizungssystem, das möglichst wenig Energie benötigt, dann ist dies ein Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz bei der Raumwärme.

Die Steigerung der Energieeffizienz lässt sich demnach als eine Teilmenge der Möglichkeiten zur Energieeinsparung sehen. Eine möglichst effiziente Bereitstellung von Energiedienstleistungen stellt stets die Basis dar. Hierbei bedeutet Energieeffizienz nicht den Verzicht auf eine bestimmte Dienstleistung, sondern vielmehr, dass der Energieeinsatz für eine bestimmte Dienstleistung verringert wird.

8 effizienter Umgang - Spiel

Geht es auch ohne Strom?
Was kann man benutzen, wenn mal etwas kaputt gegangen ist oder der Strom ausfällt?

Aufgabe: Verbinde die richtigen Begriffe.

Elektrisches Gerät	Alternative
Waschmaschine	Handwäsche
Wäschetrockner	Strickbrett
Spülmaschine	Handspülen
Ventilator	Ölheizung
Elektrische Zahnbürste	Manuelle Zahnbürste
Lampe	Do-it-yourself
Staubsauger	Fächer

Fallen Dir noch andere Elektrogeräte ein und wie man sie ersetzen kann?

Welches Gerät ist schwer oder gar nicht, zu ersetzen?

www.energie-macht-schule.de

mit Lösung

8 effizienter Umgang - Vertiefung

Stromtagebuch
Schreibe einen Tag lang auf, welche Elektrogeräte in Eurer Wohnung benutzt werden. Das müssen nicht nur mobile Geräte sein, sondern können auch fest installierte Geräte sein, z.B. die Türklingel.
(Falls die Tabelle nicht ausreicht, nehme weiteres Papier dazu.)

Was?	Wer?	Wie lange?	Wozu?	Wie?
Waschmaschine	Mama	zwei Stunden	Wäsche für alle gewaschen	Wasser wird erhitzt, Trommel dreht sich
Türklingel	mein Freund Paul	eine Sekunde	wollte mich besuchen	hat ein Geräusch gemacht

www.energie-macht-schule.de

8 effizienter Umgang - Arbeitsblatt 3

Energie sparen
Damit nicht so viel Strom erzeugt werden muss, ist es wichtig, Energie zu sparen oder Energie besser zu nutzen. Was können wir selber dazu beitragen?
Lies die Fragen durch und kreuze an, was auf dich am ehesten zutrifft.

Wie kommst du meistens zur Schule, zum Sport oder zu anderen Terminen?
☒ Zu Fuß ☐ Mit dem Fahrrad
☐ Mit dem Bus ☐ Mit dem Auto

Was machst du, wenn du dein Zimmer für mehr als eine Stunde verlässt?
☒ Alle Geräte eingeschaltet lassen
☐ Licht aus und alle Geräte auf Stand-by
☐ Alle Geräte ausschalten

In deinem Zimmer ist es kühl, obwohl die Heizung läuft. Was machst du?
☐ Die Heizung höher stellen ☐ Einen Pullover anziehen

Wie viele Stunden am Tag benutzt du elektrische Geräte wie zum Beispiel Radio, Fernseher, Computer, Spielkonsole etc.
☐ 1-2 Stunden ☐ 3-5 Stunden
☐ 6-8 Stunden ☐ mehr als 8 Stunden

Hast du in deinem Zimmer Energiesparlampen?
☒ Ja ☐ Nein

Es ist Winter, du sitzt in deinem Zimmer und brauchst frische Luft. Was machst du?
☐ Das Fenster kippen und die Heizung zum Ausgleich höher stellen
☐ Das Fenster 5 Minuten ganz öffnen und die Heizung in dieser Zeit ausstellen

Wenn du dich gründlich waschen willst, was machst du dann?
☐ Ich dusche meistens ☐ Ich nehme ein Vollbad

Aufgabe
Vergleiche deine Antworten mit denen deiner Mitschülerinnen und Mitschüler. Überlegt, was das Beste ist.
An welcher Stelle könntest du dich energiebewusster verhalten?
Kennst du noch weitere Möglichkeiten, wie du Energie sparen kannst?

www.energie-macht-schule.de

8 effizienter Umgang - Untersuchung

Experiment Energieverbrauch
Lies eine Woche lang täglich, etwa um die gleiche Zeit, den Zählerstand auf dem Stromzähler in eurer Wohnung ab. Trage die Zahl in die erste Spalte der Tabelle ein.
Berechne den täglichen Stromverbrauch und trage ihn in die zweite Spalte ein.
(Zählerstand zweiter Tag minus Zählerstand erster Tag und so weiter)

	Zählerstand	Verbrauch pro Tag
1. Tag		
2. Tag		
3. Tag		
4. Tag		
5. Tag		
6. Tag		
7. Tag		

Wie viel Kilowattstunden wurden in einer Woche verbraucht? (Dazu musst du die Zahlen in der zweiten Spalte zusammen zählen)

An welchem Tag war der höchste Stromverbrauch? Hast du dafür eine Erklärung?

Frage deine Eltern was eine Kilowattstunde kostet und rechne aus wie viel deine Familie an einem Tag, in einer Woche und in einem Monat für Strom bezahlt.

www.energie-macht-schule.de

9 Erneuerbare Energien und Stromtransport

Zu den Erneuerbaren Energien zählen Sonnenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Wind, Geothermie sowie je nach Abgrenzung auch die Verbrennung von organischen Müllbestandteilen und Klärgasen, außerdem Biogas. Bei der Nutzung geht es um die Umwandlung von thermischer und mechanischer Energie in elektrische Energie oder um die direkte Gewinnung von elektrischem Strom durch Photovoltaikzellen. Als Bioerdgas bezeichnet man Biogas, das nach entsprechender Aufbereitung ins Gasnetz eingespeist werden und mit Erdgas vermischt genutzt werden kann.

Aufgrund der fluktuierenden Einspeisung sind bei Sonne und Wind möglichst genaue Wetterprognosen erforderlich. Bei ihrer Nutzung wird kein weiteres klimarelevantes CO₂ freigesetzt. Daher kommt ihnen eine Schlüsselrolle bei der künftigen Energieversorgung zu. Mit der Verbreitung und technischen Weiterentwicklung der Erneuerbaren Energien ist die Branche zu einem Wirtschaftszweig mit rund 230.000 Beschäftigten in Deutschland geworden. Auch die klassischen Energieversorger und Stadtwerke haben ihre Produktionsanlagen auf die neuen Technologien umgestellt.

Das Bemühen um eine CO₂-arme Stromerzeugung, der Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie verbesserte Effizienz der Verbraucher bringen neue Anforderungen an die Struktur und den Betrieb der Stromnetze.

Zum einen hat sich die Zahl der kleinen Anlagen im System deutlich erhöht, was zu Netzengpässen auf der Mittelspannungs- und Niederspannungsebene führt. Zum anderen stehen Erneuerbare Energien nicht überall gleichermaßen und jederzeit zur Verfügung. Sie konzentrieren sich an günstigen Standorten wie z. B. Windkraftwerke in Norddeutschland, d. h. die Erzeugung findet fernab der Lastzentren statt. Der Strom muss über weite Strecken zum Verbraucher transportiert werden. Besonders im Offshore-Bereich ist dies mit der herkömmlichen Technik, die auf Wechselstrom beruht, nicht zu leisten.

Unterrichtseinstieg

EVI Kids - Was sind eigentlich Kraftwerke?

<https://www.youtube.com/watch?v=6IMMOptZEEc>


Arbeitsblatt

Woher kommt der Strom?

Wenn es dunkel wird, schaltest du das Licht an. Wenn es kalt wird, drehst du die Heizung hoch. Woher kommt die Energie, die dabei verbraucht wird?

In Deutschland wird auf vielen verschiedenen Wegen Energie erzeugt. Man nennt das den Energiemix. Kohle, Erdgas und Erdöl werden in großen Wärmekraftwerken verbrannt, um Strom zu erzeugen. Das sind die fossilen Energieträger. Die Kraftwerke nennt man konventionelle Kraftwerke.

Eine andere Möglichkeit ist die Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien. Wichtig sind hier in Deutschland die Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik und die Biomasse. Hier wird das Wasser aus Flüssen, der Wind, die Sonne und Pflanzenrest genutzt, um Strom zu erzeugen.



Aufgabe:

Auf den Bildern siehst du zwei Kraftwerke. In beiden Anlagen wird Strom erzeugt. Wie nennt man die Anlagen?

Trage die Antwort ein:

.....

Wie heißen die Anlage in denen mit Sonne, Wasser und Biomasse Strom erzeugt wird?

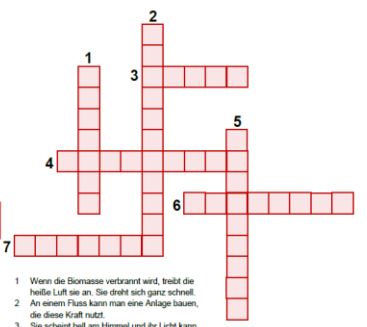
Trage die Antwort ein:

.....

9 EE - Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Erneuerbare Energien Kreuzworträtsel

Lesen Sie die Fragen durch, überlegen Sie die Antwort und schreiben Sie sie in die richtige Zeile.



1 Wenn die Biomasse verbrannt wird, treibt die heiße Luft sie an. Sie dreht sich ganz schnell.
2 An einem Fluss kann man eine Anlage bauen, die diese Kraft nutzt.
3 Sie scheint hell am Himmel und ihr Licht kann man in Energie umwandeln.
4 Besonders auf dem Meer ist sie stark. Man kann auch sie in Energie umwandeln.
5 Man braucht es, um den Strom zu den Menschen in den Städten zu transportieren.
6 Sie wächst auf den Feldern und kann auch in Energie umgewandelt werden.
7 Wenn sie die Magneten um seine Spule drehen wird Strom erzeugt.

Male eine Sonne, Wolken, einen Fluss und Pflanzen auf den Arbeitsblatt um das Kreuzworträtsel herum. Die Bilder sollen die Erneuerbaren Energien symbolisieren.

9 EE - Spiel www.energie-macht-schule.de

mit
Lösung

Daher sind neue Hochspannungsleitungen, die mit Gleichstrom arbeiten (HGÜ), in der Diskussion. Im Verteilnetz kann durch eine bessere Abstimmung zwischen Verbrauchern und Erzeugern das System gleichmäßiger und damit effizienter genutzt werden. „Intelligente Netze“ und neue Steuerungskonzepte, die auch flexibleren Verbrauch und innovative Speichertechnologien umfassen, bieten hierfür neue Möglichkeiten. Der Informationstechnologie kommt die Aufgabe zu, die vielen kleinen Anlagen zur Energieerzeugung mit den großen zentralen Anlagen leistungsstark zu verknüpfen.

Über ein „Internet der Energie“ soll das Versorgungsnetz stabilisiert und energieeffizient gesteuert werden können. Zentrale und dezentrale Ansätze werden mit Informations- und Kommunikationstechnik, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und modernen Methoden des Netzbetriebs kombiniert. Künftig sollen Kühllhäuser oder Elektrofahrzeuge Ausgleichs- und Speicherfunktionen übernehmen. Solar- und Windkraftanlagen, Brennstoffzellen, motorgetriebene Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, Kraftwerke, Energiespeicher und Leitungsnetze stimmen sich dann automatisch über den aktuellen Energiebedarf ab – und berücksichtigen auch schon den Bedarf des nächsten Tages.

Arbeitsblätter Windkraft

Was kann Wind alles?
Wind ist bewegte Luft. Wenn sich Luft bewegt hat sie Energie. Das kann man auch sehen. Zum Beispiel wenn Haare fliegen, ein Baum sich biegt oder ein Schiff segelt. Schreibe drei Ereignisse auf an denen man sieht, dass sich Luft bewegt.

Suche in Zeitschriften oder im Internet ein Bild auf dem man sehen kann was Wind bewirkt. Schneide oder drucke das Bild aus und klebe es auf den Arbeitsblatt.

Man kann Windenergie nutzen um Strom zu erzeugen. Hast du schon einmal eine Windkraftanlage gesehen? Suche auch hier ein Bild. Schneide oder drucke das Bild aus und klebe es auf den Arbeitsblatt.

9 EE Windkraft - Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Windkraft
Wind ist bewegte Luft. Wenn sich Luft bewegt hat sie Energie. Diese Energie kann man nutzen. Das haben die Menschen schon vor sehr langer Zeit herausgefunden. Sie haben Segelschiffe und Windmühlen gebaut. Die Windmühlen haben den Menschen eine ganze Reihe von Arbeiten erleichtert. In ihnen wurde Korn gemahlen, Wasser gepumpt, geschmiedet, Wolle gewalkt oder Holz gesägt. Heute gibt es nicht mehr so viele Windmühlen. Viele Arbeiten werden jetzt von Motoren gemacht. Heute werden Windkraftanlagen genutzt, um Strom zu erzeugen.

Aufgabe:
Ordne den Ziffern die Begriffe zu.

Ziffer	Teile der Windkraftanlage
1	Auflasting
2	Generator
3	Gondel
4	Nabe
5	Rotorblatt
6	Turm

9 EE Windkraft - Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

Arbeitsblätter Wind

Was kann Wind alles?
Wind ist bewegte Luft. Wenn sich Luft bewegt hat sie Energie. Das kann man auch sehen. Zum Beispiel wenn Haare fliegen, ein Baum sich biegt oder ein Schiff segelt. Schreibe drei Ereignisse auf an denen man sieht, dass sich Luft bewegt.

Suche in Zeitschriften oder im Internet ein Bild auf dem man sehen kann was Wind bewirkt. Schneide oder drucke das Bild aus und klebe es auf den Arbeitsblatt.

Man kann Windenergie nutzen um Strom zu erzeugen. Hast du schon einmal eine Windkraftanlage gesehen? Suche auch hier ein Bild. Schneide oder drucke das Bild aus und klebe es auf den Arbeitsblatt.

9 EE Wind - Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Windkraft
Wind ist bewegte Luft. Wenn sich Luft bewegt hat sie Energie. Je schneller sich die Luft bewegt, umso stärker ist der Wind. An Flaggen wird die Richtung des Windes und seine Geschwindigkeit durch einen Windsack angezeigt.

Fachleute haben eine Skala festgelegt, nach der man die Windstärke abschätzen kann.

Windstärke	Geschwindigkeit in km/h	Wirkung
0	bis 1	Rauch steigt gerade empor
1	1-5	Rauch treibt ab
2	6-11	Wind im Gesicht fühlbar, Blätter säuseln
3	12-19	dünne Zweige bewegen sich, Fahnen flattern
4	20-28	bewegt dünne Äste, Wind heilt loses Papier
5	29-38	keine Bäume schwanken
6	39-49	Regenschirm schwer zu halten
7	50-61	fühlbare Hemmung beim Gehen
8	62-74	Zweige brechen ab, Gehen erheblich erschwert
9	75-88	keine Äste und Dachziegel werden abgerissen
10	89-102	entwurzelte Bäume, bedeutende Schäden an Häusern
11	103-117	schwere Schäden
12	über 117	Verwüstungen

Teilt euch auf. Malt je ein Bild zu einer Windstärke. Mit den Bildern könnt ihr im Klassenzimmer eure eigene Windstärkenskala gestalten.

9 EE Wind - Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

Windkraftanlagen

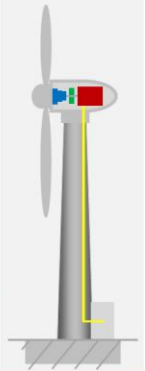
Aufgaben
Schreibe folgende Begriffe an die richtige Stelle:
Fundament, Generator, Gondel, Rotorblätter, Strom, Wind

Mit Windkraftanlage kann man erzeugen. Unter der Erde befindet sich das Es stützt die Anlage, damit sie auch bei starkem Wind nicht umkippen kann. Der Turm besteht aus Stahl und Beton. Er ist innen hohl. Hier ist eine Leiter auf der man zur Gondel hinaufsteigen kann. Manchmal ist hier sogar ein Aufzug.

Der Turm ist bis zu 150 Meter hoch. Das ist wichtig, denn je höher man kommt, desto stärker weht der Wind. Oben auf dem Turm sitzt die Gondel. In ihr befinden sich alle technischen Bauteile. Durch die hindurch geht die Nabe. An ihr sind die Rotorblätter befestigt.

Wenn der Wind also stark genug weht, nehmen die den Wind auf. Sie werden durch die Energie des Windes in Bewegung gesetzt. Mit den Rotorblättern dreht sich auch die Nabe und treibt den Generator an. Der erzeugt Strom wie der Dynamo am Fahrrad, nur sehr viel mehr. Der Strom wird dann ins Verteilnetz eingespeist und gelangt so in die Häuser der Menschen.

An der Oberseite der Gondel befinden sich Windmessgeräte. Sie messen die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit. Weht der Wind stark genug, schaltet sich die Anlage automatisch an und in die Windrichtung gedreht. Weht der zu stark, schaltet die Anlage sich wieder automatisch ab, damit nichts kaputt geht.



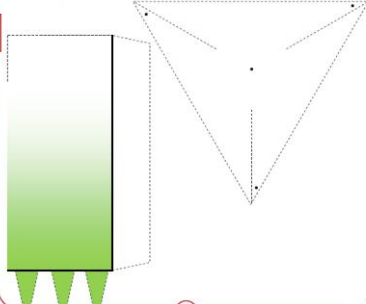
9 EE Windkraft – Arbeitsblatt 3 www.energie-macht-schule.de

Bau ein Windrad

Du brauchst eine Schere, Kleber, ein Lineal und eine Büroklammer.

Vor dem Ausschneiden werden alle schwarzen Punkte auf dem Rotorblatt (z. B. mit der Büroklammer) durchstochen. Die beiden Teile werden entlang der gestrichelten Linien an ihren Rändern ausgeschnitten. Anschließend wird beim Turm das Papier entlang der dicken Linien gefaltet. Hier bietet sich die Verwendung eines Lineals an, um die Faltungen glatt zu streichen. Nachdem der Turm zusammengeklebt ist, können Turm und Rotor zusammengeklebt werden. Dazu wird das innere Benchen einer Büroklammer nach außen gebogen. Zuerst wird das mittlere Loch eines Rotors eingefädelt und dann nacheinander die Löcher in den Spitzen. Mit etwas Klebstoff wird das Ganze fixiert und der Rest der Büroklammer dazu genutzt, um das Rotorblatt auf dem Turm zu befestigen.

Tipp: Beim Kleben des Turmes hilft es, die ausgeschnittene Papierform um einen Stift zu wickeln und dann zu kleben.



9 EE Windkraft – Bastelbogen www.energie-macht-schule.de

Arbeitsblätter Wasserkraft

Was kann Wasser alles?
Bewegtes Wasser hat Energie. Die Wirkung der Energie kann man sehen und spüren. Zum Beispiel beim Schwimmen im Meer, beim Geschirrspülen oder auf einem Floß bei einer Flussfahrt. Schreibe drei Ereignisse auf an denen man sieht, dass Wasser sich bewegt.

.....

.....

.....

Suche in Zeitschriften oder im Internet ein Bild auf dem man sehen kann was Wasser bewirkt. Schneide oder drucke das Bild aus und klebe es auf den Arbeitsblatt.

.....

Man kann Wasserenergie nutzen um Strom zu erzeugen. Hast du schon einmal ein Wasserkraftwerk gesehen? Suche auch hier ein Bild. Schneide oder drucke das Bild aus und klebe es auf den Arbeitsblatt.

.....

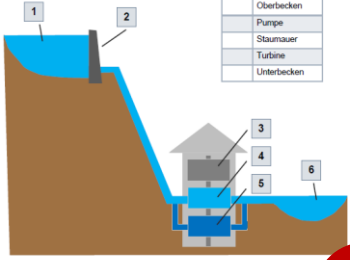
9 EE Wasserkraft Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Wasserkraft
Bewegtes Wasser ist sehr energiereich. Diese Energie kann man nutzen. Das haben die Menschen schon vor sehr langer Zeit herausgefunden. Sie haben schon vor tausend Jahren Wassermühlen gebaut. Die Mühlen haben den Menschen viele Arbeiten erleichtert. In ihnen wurde Korn gemahlen, Wasser gepumpt, geschmiedet, Wolle gewalkt oder Holz gesägt. Heute gibt es nicht mehr so viele Wassermühlen. Viele Arbeiten werden jetzt von Motoren gemacht.

Heute werden Wasserkraftwerke genutzt, um Strom zu erzeugen. In den Bergen werden in erster Linie Speicherwasserkraftwerke gebaut. Das Wasser wird in einem Becken oben auf einem Berg gesammelt. Das Wasser fließt bei Bedarf durch eine Rohrleitung zu einem tiefer gelegenen Maschinenhaus. Dort wird das Wasser durch eine Turbine geleitet. Die Turbine treibt einen Generator an. Wenn das obere Becken leer ist kann das Wasser wieder nach oben gepumpt werden.

Aufgabe:
Ordne den Ziffern die Begriffe zu.

Ziffer	Teile der Wasserkraftwerk
1	Generator
2	Oberbecken
3	Pumpe
4	Staumauer
5	Turbine
6	Unterbecken



9 EE Wasserkraft – Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

mit
Lösung

Wasserkraftwerke

Aufgaben:
Schreibe folgende Begriffe an die richtige Stelle:
Wassermühlen, Strom, Generatoren, Fluss, Wellen

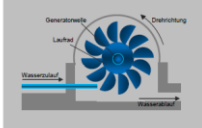
Wasserkraft
Bewegtes Wasser ist sehr energiereich. Diese Energie kann man nutzen. Das haben die Menschen schon vor sehr langer Zeit herausgefunden. Sie haben schon vor tausend Jahren gebaut. Die Mühlen haben den Menschen viele Arbeiten erleichtert. In ihnen wurde Korn gemahlen, Wasser gepumpt, geschmiedet, Wolle gewalkt oder Holz gesägt. Heute gibt es nicht mehr so viele Wassermühlen. Viele Arbeiten werden jetzt von Motoren gemacht.

Heute werden Wasserkraftwerke genutzt, um zu erzeugen. Es gibt verschiedene Arten von Wasserwerken, je nachdem ob sie an einem Fluss, in den Bergen oder vielleicht sogar am Meer gebaut werden.

An einem legen Laufwasserkraftwerke. Die Strömung des Flusses kann genutzt werden um Strom zu erzeugen. Das Wasser treibt Turbinen an, die dann die bewegen. Wenn es im Sommer sehr heiß ist und die Flüsse wenig Wasser führen, reicht das Wasser manchmal nicht aus um im Kraftwerk Strom zu erzeugen.

In den Bergen kann man auch ohne einen Fluss Stauseen anlegen. Man kann dann das Wasser von sehr weit oben nach ganz unten laufen lassen. Hier läuft das Wasser nicht immer, sondern die Techniker können bestimmen wann sie es herunterlaufen lassen wollen. So kann man Strom erzeugen, genau dann wenn man ihn braucht.

Am Meer kann man Wellen- oder Gezeitenkraftwerke bauen. Dann nutzt man entweder die oder Ebbe und Flut um Unterwasserfurthernen und Generatoren anzutreiben.



9 EE Wasserkraft – Arbeitsblatt 3 www.energie-macht-schule.de

Arbeitsblätter Photovoltaik

Was kann die Sonne alles?
Sonnenlicht hat Energie. Die Wirkung der Energie kann man sehen und spüren. Zum Beispiel die Wärme auf der Haut oder Eis das schmilzt. Schreibe drei Ereignisse auf an denen man sieht, dass Sonnenlicht Energie hat.

.....

.....

.....

Suche in Zeitschriften oder im Internet ein Bild auf dem man sehen kann was Sonnenlicht bewirkt. Schneide oder drucke das Bild aus und klebe es auf dem Arbeitsblatt.

Man kann Sonnenlicht nutzen, um Strom zu erzeugen. Hast du schon einmal eine Solarzelle gesehen? Suche auch hier ein Bild. Schneide oder drucke das Bild aus und klebe es auf dein Arbeitsblatt.

9 EE Photovoltaik – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Die Kraft der Sonne nutzen

Aufgabe
Schreibe folgende Begriffe an die richtige Stelle.
Sonne, Schmelzen, umgewandelt, Sonnenenergie, Solarzellen, ausgeschaltet

Nur durch die Sonne ist das Leben auf der Erde möglich. Durch ihre starke Strahlungskraft erwärmt sie unseren Planeten. Ohne wäre es so kalt, dass kein Leben auf der Erde möglich wäre. Die Sonne spendet uns das lebensnotwendige Licht und ist verantwortlich für Regen und Wind.

Bestimmt hast du schon gemerkt, wie groß die Kraft der Sonne ist. Sie scheint im Sommer so stark, dass sie uns zum bringt und manchmal selbst den Teer der Straße weich werden lässt. Die riesigen Energiemengen der Sonnenstrahlung kann der Mensch nutzen. Das geschieht zur Warmwassererzeugung und zur Herstellung von Strom.

Zur Warmwassererzeugung verwendet man Sonnenkollektoren. In diesen wird das Sonnenlicht eingefangen und in Wärme Im Prinzip funktioniert das wie ein Wasserschlauch, der lange in der Sonne liegt. Die gespeicherte Sonnenwärme wird z.B. zur Erwärmung des Wassers in Freibädern genutzt. In Privathäusern können Sonnenkollektoren im Sommer den gesamten Warmwasserbedarf decken. Die Gas- oder Ölheizung kann dann im Sommer ganz werden. Im Winter reicht die Sonneneinstrahlung in Deutschland nicht aus, so dass eine zusätzliche Heizung notwendig ist. Mit Hilfe von Solarkochern kann man die sogar zum Kochen nutzen. Die Solarkocher werden oft für Entwicklungsländer gebaut, in denen es nicht genug Brennholz gibt, die Sonne aber oft sehr stark scheint.

Du kannst dir auch deinen eigenen Solarkocher bauen, indem du einen Brotkorb mit Alu-Folie auslegst. Wenn du an einem heißen Sommertag deinen "Backofen" in die pralle Sonne stellst und z.B. einen Apfel hineinlegst, ist dieser bald gar.

Die Stromerzeugung erfolgt durch Solarzellen. Diese bestehen aus zwei Siliziumschichten, an denen eine elektrische Spannung entsteht, sobald Licht darauf fällt. Das funktioniert z.B. auch mit sehr kleinen bei Uhren und Taschenrechner. Solarzellen werden meistens an Haus- oder Garagendächern angebracht, die nach Süden zeigen.

9 EE Solar – Arbeitsblatt 1 www.energie-macht-schule.de

Arbeitsblatt Biomasse

Biomasse

Aufgabe

Schreibe folgende Worte an die richtige Stelle:

Holz, Kraftwerk, Energie, Biomasse, ständig, ungenutzt

Weißt du, wie die Menschen früher gekocht und ihre Häuser geheizt haben, als es noch keine Elektroherde und Heizungen gab?

Sie sammelten im Wald und verbrannten es am Lagerfeuer oder in Kaminen. Holz wird auch heute noch in einer modernen Heizung oder sogar in einem großen für die Energieerzeugung verwendet. Außer Holz benutzt man z.B. Sonnenblumen und Raps, um ein Öl herzustellen, mit dem Autos mit speziellen Motoren fahren können. Selbst aus Mist, Gülle, Küchen- und Gartenabfällen kann man gewinnen. Beim Verrotten von Abfällen entstehen Wärme und Gase. Diese Gase, können ähnlich wie Erdgas verwendet werden. Alle diese pflanzlichen Substanzen (Holz, Sonnenblumen, Raps, Klänschlamm etc.) nennt man Biomasse.

Die Nutzung von hat einige Vorteile:

- Biomasse ist in ausreichender Menge vorhanden und wächst nach.
- Biomasse enthält viel Energie. Eine Tonne Biomasse enthält ungefähr genauso viel Energie wie eine halbe Tonne Steinkohle.
- Man kann Rest- und Abfallstoffe, deren Energie sonst bliebe, zur Energieerzeugung nutzen.
- Bei der Verbrennung von Biomasse entsteht nur so viel CO₂ wie vorher in der Pflanze eingelagert wurde.



9 EE Biomasse - Arbeitsblatt

www.energie-macht-schule.de

Experiment Biomasse

Bau dir eine Biomasseanlage?

Zur Energiegewinnung werden Pflanzenreste und Tierkot in große Behälter gefüllt, vermischt und luftdicht verschlossen. Bakterien zersetzen die Mischung. Dabei entsteht Biogas. Das Biogas wird dann in Wärmekraftwerken in Strom umgewandelt. Nach diesem Prinzip kannst du dir eine eigene Biomasseanlage bauen.

Du brauchst:

zwei Hände voll	Küchenabfälle vom Gemüse oder Obst putzen (Schalen, Kerngehäuse, etc.)
eine Hand voll	Erde
etwas	Hefe
eine halbe Flasche	warmes Wasser
einen Teelöffel	Zucker
einen	Trichter
eine	Plastikflasche
einen	Luftballon

Experiment:

Fülle die klein geschnittenen Küchenabfälle, die Erde und die Hefe in die Flasche und mische das Ganze gut durch. Fülle die Flasche bis zur Hälfte mit warmem Wasser. Gebe den Zucker dazu. Zieh den Luftballon über die Öffnung der Flasche und verschließe sie so luftdicht. Stelle die Flasche drei Tage an einen dunklen und warmen Ort.

Was ist passiert?

Öffne die Flasche nicht im Klassenraum – es stinkt!



9 EE Biomasse Experiment

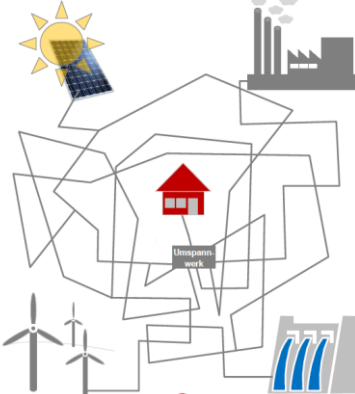
Arbeitsblatt Stromtransport

Wie kommt der Strom ins Haus?

Die Kraftwerke und Anlagen, die den Strom erzeugen, stehen oft weit weg von den Städten und Dörfern, in denen die Menschen wohnen und arbeiten. Deshalb gibt es ein Stromnetz, das sich aus vielen Leitungen zusammensetzt. Durch das Netz wird der Strom transportiert. Der Strom kommt in jeder Stadt in einem Umspannwerk an. Von dort kommt es dann über unterirdische Leitungen direkt bis in die Steckdosen der Häuser.

Aufgabe:

Male von jeder Erzeugungsanlage eine Leitung die den Strom ins Haus transportiert. Benutze für jede Anlage eine andere Farbe.



9 EE Stromnetz - Spiel

www.energie-macht-schule.de

Arbeitsblatt Stromnetz

Das Stromnetz und seine verschiedenen Spannungsebenen

Ist Dir schon einmal aufgefallen, dass es ganz verschiedene Strommasten gibt? An den Masten kann man erkennen, welche Stromspannung die Leitungen haben. Je höher die Spannung, desto stärker ist die Spannungsquelle.

Aufgabe:

Man spricht von Höchstspannung, Hochspannung, Mittelspannung und Niederspannung. Was denkst du, welcher Mast zu welcher Ebene gehört? Schreibe die Spannungsebene zum richtigen Masten.



Hochspannung


9 EE Stromnetz - Arbeitsblatt 1

www.energie-macht-schule.de


Arbeitsblatt Stromnetz

Das Stromnetz und seine verschiedenen Spannungsebenen.


Die verschiedenen Spannungsebenen sind durch Umspannanlagen und Trafostationen miteinander verbunden. Fachleute verwenden in ihren Plänen dafür folgendes Zeichen:




Aufgabe: Male das Zeichen an die richtigen Stellen. Es muss dreimal eingetragen werden.



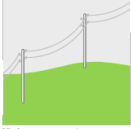
Hochstspannungsnetz



Hochspannungsnetz



Mittelspannungsnetz



Niederspannungsnetz


© EE Stromnetz – Arbeitsblatt 2 www.energie-macht-schule.de

Das Stromnetz gestern und morgen.


Mehr erneuerbare Erzeugung bedeutet auch Veränderungen für das Stromnetz. Auf dem Bild siehst du, wie das Stromnetz früher funktioniert hat, wie es sich bis heute schon verändert hat und wie es in der Zukunft funktionieren könnte.

Aufgabe: Überlege dir die Unterschiede von gestern, heute und morgen. Beantworte die Fragen.

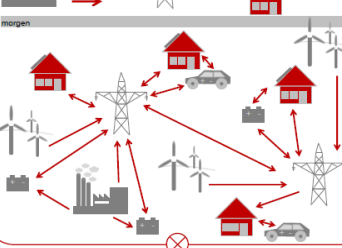
gestern



heute



morgen

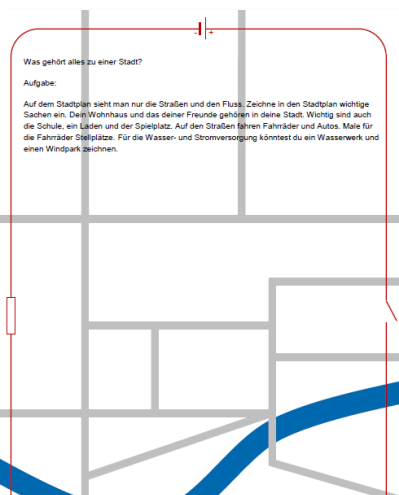


© EE Stromnetz – Arbeitsblatt 3 www.energie-macht-schule.de

Stromnetz Stadtplan

Was gehört alles zu einer Stadt?

Aufgabe: Auf dem Stadtplan sieht man nur die Straßen und den Fluss. Zeichne in den Stadtplan wichtige Sachen ein. Dein Wohnhaus und das deiner Freunde gehören in deine Stadt. Wichtig sind auch die Schule, ein Laden und der Spielplatz. Auf den Straßen fahren Fahrräder und Autos. Male für die Fahrräder Spielplätze. Für die Wasser- und Stromversorgung könntest du ein Wasserkraftwerk und einen Windpark zeichnen.



Was ist auch noch wichtig? Überlege genau, was du in deiner Stadt nicht verzichten möchtest.

© EE Stromnetz – Stadtplan www.energie-macht-schule.de

Vertiefung Stromnetz

Das elektrische Netz heute


Der Strom fließt heute oft nur in eine Richtung – von einem Kraftwerk zu vielen einzelnen Verbrauchern. Über die Umspannanlagen kommt der Strom aus allen Anlagen (egal auf welcher Spannungsebene) zu den Verbrauchern.

Aufgabe: Welcher Weg führt der Strom zu dir? Welche Kraftwerke gibt es in deiner Umgebung? Zeichne den Weg nach, den den Strom fließt. (Es können mehrere sein.)

Sonne- und Windenergie hängen vom Wetter ab. Deshalb braucht man in Zukunft Speicher im Stromnetz, um die Schwankungen ausgleichen zu können.

Aufgabe: Male Speicher ins Netz ein. Wo kann man überall Strom speichern, wenn z.B. der Wind sehr stark bläst und man ihn aber erst braucht, wenn z.B. die Sonne nicht scheint.

So sehen Symbole für elektrische Speicher aus:



große Wasserkraftwerke → Hochstspannungsnetz

Wasserkraftwerke → Hochspannungsnetz → große Industriebetriebe

Windkraftanlagen → Mittelspannungsnetz → Gewerbe

Photovoltaikanlagen → Niederspannungsnetz → Haushalte

Umspannanlagen

Trafostationen

© EE Stromnetz – Vertiefung www.energie-macht-schule.de

Die einleitenden Geschichten

Der Baukasten beinhaltet zehn Geschichten zum Vorlesen, die am Alltag der Kinder orientiert, in das jeweilige Unterrichtsthema einführen.

Folgende Themen werden aufgegriffen:

- Magnetismus
- Stromkreis
- Elektrogeräte im Haushalt
- Sicherer Umgang mit Strom
- Stromerzeugung
- Erneuerbare Energien

Die Akteure der Geschichten sind Wiebke Wind, Siggie Sonne, Paul Power, Nelly Netz und Opa Glühbert, der beim Experimentieren hilft und Antworten auf alle Fragen hat. Die Figuren treten auch im Theaterstück „Das Geburtstagsfest“ auf.

Der Text ist so einfach gehalten, dass er von den Schülerinnen und Schülern selber auch laut vorgelesen werden kann.



Theaterstück – Das Geburtstagsfest

„Das Geburtstagsfest“ ist ein fünf-Personen-Stück für Grundschüler. Vier Freunde wollen ihrem Opa eine Freude machen. Nebenher geht es dabei um das Thema Energie. Die Spieldauer beträgt 15 Minuten.

Da ist zuerst einmal Wiebke Wind. Sie ist das schlaue Mädchen. Sie kennt sich beim Strom gut aus, weiß, wo man den Strom her kriegt, wozu man ihn braucht und was man besser nicht machen sollte. Siggie Sonne ist ihr kleiner Bruder. Er ist ein hübscher Kerl und kann ganz toll singen. Aber manchmal denkt er nicht genug nach und vertraut dann lieber auf seine Schwester und auf seine Freunde. Der dritte im Bunde ist Paul Power, er isst gern, manchmal vielleicht auch ein bisschen viel. Er ist stark, hat viele Muskeln und freut sich, wenn seine Kraft gebraucht wird. Auf ihn kann man sich verlassen. Am liebsten treffen sich die Freunde bei Nelly Netz. Sie hat das Herz auf dem rechten Fleck, hat immer gute Ideen und es gefällt ihr, wenn alle zu ihr kommen und mit ihr spielen.

Auf der Bühne werden folgende Gegenstände als Requisiten benötigt:

- Kabeltrommel
- Ghettoblaster
- Mikrophon
- Lichterkette
- eine Dose Kekse
- Korbstuhl
- eine Tageszeitung
- ein Sonnenschirm
- große Pflanzen, die einen Garten darstellen
- Korb für die Hüte

Die Kostüme

Opa Glühbert ist wie ein alter Mann verkleidet. Im besten Fall hat er eine Glatze, vielleicht eine sehr weite Hose mit Hosenträgern und geht sogar am Stock.

Die Figuren der vier Freunde symbolisieren die Windkraft, Sonnenenergie, Wärmekraftwerke und das Stromnetz. Das spiegelt sich in ihren Kostümen wieder. Im einfachsten Fall tragen die Darsteller von Wiebke Wind, Siggie Sonne, Paul Power und Nelly Netz einen Hut. Am ersten Hut ist ein Bild befestigt, das eine Wolke zeigt. Sie hat ein Gesicht mit dicken Backen und gespitzten Lippen, die pusten. Der zweite Hut ist für Siggie. An ihm ist eine Sonne befestigt. Der Dritte hat züngelnde Flammen, der Vierte ein Netz, das ruhig ein bisschen wie ein Spinnennetz aussehen darf. Die Kostüme können selbstverständlich weiter ausgearbeitet werden.

Die Themen

Folgende Energiethemen kommen zur Sprache:

- Geschichte der Elektrizität
- Licht
- Leiter und Nichtleiter
- sicherer Umgang mit Strom
- Elektrogeräte im Haushalt
- Erneuerbare Energien
- Kraftwerke

Das Lied

Nach der Melodie: „Ein Vogel wollte Hochzeit machen“ wird in 15 Strophen das Thema Energie angesprochen. Hier empfiehlt es sich eine Auswahl von sechs bis acht Strophen zu treffen, die am besten zu den im Unterricht besprochenen Inhalten passen.