

IZT

Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
Institute for Futures Studies and Technology Assessment

powerado-Materialien für die Primarstufe:

Band 1 – Energie und mit Energie leben

Michael Scharp, Martin Dinziol

Werkstattbericht Nr. 89



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter den Förderkennzeichen FKZ 0327540 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Berlin, Dezember 2007

ISBN 978-3-929173-89-5

© 2007 IZT

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

(WerkstattBerichte / IZT, Institut für Zukunftsstudien und
Technologiebewertung ; Nr. 89)

ISBN 978-3-929173-89-5

Unter Mitarbeit von

Dipl.Päd. Rolf Behringer

Dipl.Ing. Martin Dinziol

Prof. Dr. Sigrid Jannsen

Dr. Uwe Hartmann

Dipl.Phys. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Hartmut Oswald

Dipl.Ing. Malte Schmidthals

© 2007 **IZT** by Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Printed in Germany

Kurzfassung

Energie und erneuerbare Energien sind bisher keine zentralen Themen für den Grundschul-Unterricht und zumeist auch nicht für die SEK I. Dies liegt vor allem an der fehlenden Lehrplananbindung. Als Konsequenz hiervon gibt es auch kaum Lehrmaterial, welches interessierte Lehrkräfte nutzen können.

Mit den „powerado-Materialien für die Primarstufe“ wollen wir diese Lücke schließen. Lehrkräfte und Pädagogen sollen diese Materialien eigenständig nutzen können, um Angebote für die Kommunikation von erneuerbaren Energien zu machen. Die Materialien sind im Rahmen des Forschungsvorhabens „powerado: Erlebniswelt Erneuerbare Energien“ entwickelt worden. In diesem Vorhaben wurden verschiedene Module entwickelt, um die Kommunikation von erneuerbaren Energien zu verbessern (vgl. www.powerado.de). Beispiele hierbei sind ein Computerspiel, ein Wissensquiz, Materialboxen für den Kindergarten, die Primarstufe und Jugendfreizeiteinrichtungen, eine Wanderausstellung zu Schulprojekten, Experimente zu erneuerbaren Energien, Vorschläge für Curricula in der Weiterbildung von Handwerkern und eine Lehrveranstaltung für angehende Lehrkräfte.

Das Vorhaben wurde vom BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert. Wir danken dem Zuwendungsgeber vielmals, dass er uns ermöglicht hat, diese Materialien zu entwickeln.

Die Bände 1 bis 6 der vorliegenden Materialien behandeln jeweils zwei Themenbereiche für Schüler, der siebente Band enthält Hintergrundinformationen für Lehrkräfte:

- Band 1: Energie und mit Energie leben,
- Band 2: Erneuerbare und nicht-erneuerbare Energien im Überblick,
- Band 3: Wasserkraft und Windenergie,
- Band 4: Sonnenenergie, Sonnenwärme und Solarstrom,
- Band 5: Bioenergie und Erdwärme,
- Band 6: Klimawandel und Energiesparen.

Alle Materialien haben die gleiche Struktur. Unter einer ausgewählten Themenfrage wird zunächst ein einfacher Lesetext (Thementext) aufgeführt. Anschließend gibt es eine Bildfrage mit dazugehörigen Bildern und der Antwort auf die Frage. Abschließend gibt es zu jeder Themenfrage noch weitere Quizfragen nach dem Multiple-Choice-Prinzip. Die Antworten können aus dem Thementext entnommen werden. Bei der Entwicklung der Materialien wurde darauf geachtet, dass das Thema so vollständig wie möglich abgehandelt wird. Die Thementexte sind dennoch möglichst einfach geschrieben und auch unabhängig zu nutzen.

Abstract

Energy and renewables are not really an important subject in primary or secondary school. The most likely reason is the lack of renewable energy in the obligatory curricula. Consequently there are only a few educational materials for teachers.

Our “powerado materials for the primary school” should close this gap. The materials have been developed within the R&D project “powerado: The world of renewable energy”. In several modules we have done applied research on new ways of communicating renewable energies to children and young people (c.f. www.powerado.de). Examples are an online game “powerado”, a knowledge quiz, “renewables in box” for play schools (Kindergarten), for primary school and for youth clubs, a poster exhibition of good school projects, experiments for renewable energies, curricula for advanced training of craftsmen and a seminar for student teachers at the university.

The project has been funded by the BMU, the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. We thank a lot the BMU for giving us the possibility to do this necessary work.

Volume 1 to 6 of the powerado materials always are covering two subject areas for pupils, the seventh volume contains background information for teachers.

All volumes have a similar structure. Every part (of energy) is split up to several themes (thematic questions and texts). A simple text tries to give an answer to the “thematic question”. Afterwards a “picture question”, pictures and a “picture answer” are following. Furthermore we have developed questions belonging to the “thematic texts”. These questions are multiple-choice questions. The answer could be taken from the thematic texts. We have tried to cover the subjects energy, renewable energy, climate change and energy saving as complete as possible. All chapters could be used self-contained. The language is very simple and applicable for primary school.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	7
0 Einleitung	8
0.1 Entwicklung und Struktur der Materialien	8
0.2 Material- und Bildverwendung.....	13
0.3 Pädagogische Hinweise	14
0.4 Themenübersicht.....	14
1 Energie	19
2 Mit Energie leben	53
3 Erneuerbare Energien	86
4 Nicht erneuerbare Energien	87
5 Windenergie	88
6 Wasserkraft	89
7 Sonnenenergie	90
8 Sonnenwärme	91
9 Solarstrom	92
10 Bioenergie	93
11 Erdwärme	94
12 Klimawandel	95
13 Energiesparen	96
14 Anhang: Weiterführende Informationen für Lehrkräfte	97
14.1 Themenbereich: Energie	97
14.2 Themenbereich: Mit Energie leben.....	97
14.3 Themenbereich: Erneuerbaren Energien im Überblick.....	97
14.4 Themenbereich Nicht-erneuerbare Energien.....	97
14.5 Themenbereich: Windenergie	97
14.6 Themenbereich: Wasserkraft.....	97
14.7 Themenbereich: Sonnenenergie.....	97
14.8 Themenbereich: Solarthermie (Sonnenwärme).....	97
14.9 Themenbereich: Fotovoltaik (Solarstrom).....	97
14.10 Themenbereich: Bioenergie	97
14.11 Themenbereich: Geothermie – Erdwärme und Umgebungswärme.....	97
14.12 Themenbereich: Klimawandel.....	97
14.13 Themenbereich: Energiesparen	97
15 Quellen, Internetseiten und Literatur	98
15.1 Bildquellen und Internetseiten zum Thema Energie und erneuerbare Energien.....	98
15.2 Literaturquellen	99

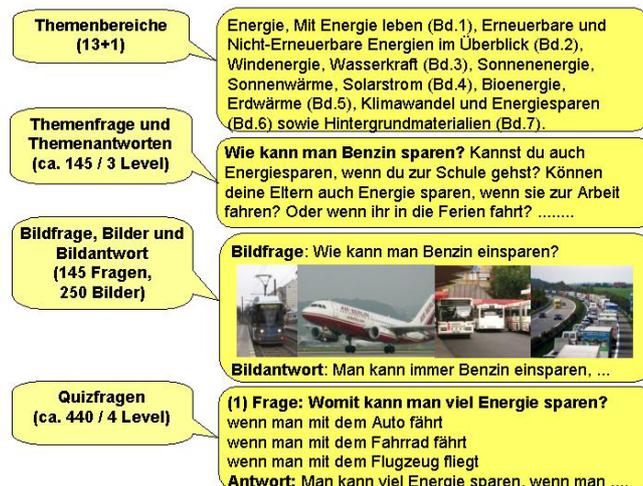
0 Einleitung

0.1 Entwicklung und Struktur der Materialien

Im Rahmen des Vorhabens „Erlebniswelt Erneuerbare Energien: powerado“ wurden von dem Forschungskonsortium eine Vielzahl von Begleitmaterialien zu den Modulen des Vorhabens geschaffen. Diese Materialien dienen vor allem zur Unterstützung der einzelnen Module, damit Lehrkräfte diese in ihrem Unterricht einbauen können. Im Laufe der Arbeit zeigte sich ein weitergehender Bedarf der Pädagogen/innen, die uns bei dem Vorhaben unterstützt haben. Immer wieder wurde die Frage nach umfassenden Materialien für die Primarstufe aufgeworfen, da diese bisher nur zu einzelnen Themenfeldern vorhanden sind. Gewünscht wurden vor allem einfache Texte und Bilder. Die Materialien sollten weiterhin als bearbeitbare Dokumente vorliegen, damit die Pädagogen/innen diese für ihre speziellen Zielstellungen selbst bearbeiten können. Diesen Wünschen wollen wir mit den vorliegenden Materialien nachkommen. Sie wurden vor allem in Anlehnung an das Wissensquiz powerado entwickelt, welches in das gleichnamige Online-Spiel integriert ist. Gedacht waren diese Materialien vor allem für die Darstellung im Internet, aber eine Textversion erschien den beteiligten Lehrkräften wünschenswert.

Die Materialien versuchen das umfassende Thema Energie und erneuerbare Energie zu behandeln und zu allen relevanten Themen Texte, Bilder und Quizfragen zu liefern. Hierbei wurde die folgende Struktur den Materialien zugrunde gelegt:

Abbildung 0-1: Struktur der Materialienkonzeption



Quelle: Eigene Darstellung.

Zur Entwicklung der Materialien wurde zunächst das Themenspektrum (Systemgrenzen) festgelegt in Form von Themenbereichen. Da erneuerbare Energien ihre Bedeutung vor dem Klimawandel bekommen, und diese auch nicht ohne Grundkenntnisse des Themenbereichs „Energie“ möglich sind, wurden die folgenden Themenbereiche gewählt:

Tabelle 1: Themenbereiche der Materialien

1. Energie (Band 1)	8. Sonnenwärme (Band 4)
2. Mit Energie leben (Band 1)	9. Solarstrom (Band 4)
3. Erneuerbare Energien im Überblick (Band 2)	10. Bioenergie (Band 5)
4. Nicht erneuerbare Energien im Überblick (Band 2)	11. Erdwärme (Band 5)
5. Windenergie (Band 3)	12. Klimawandel (Band 6)
6. Wasserkraft (Band 3)	13. Energiesparen (Band 6)
7. Sonnenenergie (Band 4)	14. Materialien (Band 7)

Anschließend wurden die Themenbereiche untergliedert. Ziel sollte es sein, aufeinander aufbauende „Wissensschnipsel“ mit Themenfragen und Themenantworten zu entwickeln, die in der Summe den Themenbereich abdecken, aber dennoch eigenständig verständlich sind. Sie schließen aneinander an, ohne jedoch allzu viel zu wiederholen. Tabelle 2 zeigt dieses Vorgehen beispielhaft für die Themenfragen. Hierdurch wird eine einfache Darstellung der Themenbereich möglich.

Tabelle 2: Themenfragen zum Themenbereich „Wasserkraft“

6-02 Wie haben die Menschen vor unserer Zeit die Kraft des Wassers genutzt?
6-03 Was ist eine Wassermühle?
6-04 Was konnten Wassermühlen alles?
6-05 Was ist eine Wasserturbine?
6-06 Wie gewinnt man aus Wasserkraft Energie?
6-07 Was sind Laufwasserkraftwerke?
6-08 Was sind Speicherwasserkraftwerke?
6-09 Wie kommt das Wasser auf die Berge?
6-10 Wie stark sind Wasserkraftwerke?
6-11 Ist Wasserkraft wichtig?

Da die Themenbereiche unterschiedliche Inhalte haben, haben die Bände 1, 2 und 6 eine unterschiedliche Struktur als die Bände 3 bis 6. Gemeinsam ist allen Bänden, dass sie grundsätzlich an das Alltagsverständnis anknüpfen. Die Darstellung der einzelnen erneuerbaren Energien in den Bänden 3 bis 6 weisen jedoch starke Gemeinsamkeiten auf. Zu Beginn der Beschreibung wird immer auf Alltagserfahrungen (Wärme und Strom im Haus, Elektrogeräte, Wasserströmung, Helligkeit und Wärme von der Sonne) und auf die historische Nutzung (Segelboot, Windmühle, Feuer) der jeweiligen Energiequelle eingegangen. Anschließend erfolgt eine Beschreibung der Umwandlungstechnik. Zum Schluss wird noch einmal die Bedeutung der Energie herausgestellt. Dazwischen werden immer wesentliche Aspekte zum Verständnis der erneuerbaren Energie dargestellt („Woher kommt die Energie in Lebensmitteln / in der Erde / in der Sonne?“ oder „Was ist elektrischer Strom / elektrische Spannung / Absorption / Reflexion?“).

Zu jeder Themenfrage gibt es eine Themenantwort (vgl. Tabelle 3). Die Themenantworten haben eine möglichst einfache Sprache und versuchen, eine geschlossene Antwort auf die Themenfrage zu geben. Hierdurch sollen die einzelnen Themenfragen als eigenständige Texte verständlich sein. Allerdings wiederholen sich dadurch bestimmte Grundaussagen, die wichtig sind. Der Satzbau ist möglichst einfach gehalten. Die Sätze sind zumeist nicht länger als 120 Zeichen. Auf Fremdworte oder einer Vielzahl von gleichbedeutenden Worten (z.B. umwandeln, erzeugen, herstellen, erschaffen, machen, gewinnen, verbrauchen) wurde explizit verzichtet. Hierbei sind jedoch zwei Einschränkungen gemacht worden. Zum einen wurden für die Energieumwandlung immer die Begriffe „umwandeln“ und „erzeugen“ verwendet. Wenn vom „herstellen“ gesprochen wird, bezieht sich dies immer auf stoffliche Dinge (Benzin, warmes Wasser, Biomasse). Bei den „Fremdworten“ sind zentrale Begriffe wie Fotovoltaik, Solarstrom, Klima, Atmosphäre oder Geothermie jedoch zugelassen. Um in diese Themen einzuführen, wurden aber auch Begriffe verwendet, die eindeutiger sein können wie z.B. Sonnenwärme oder Erdwärme.¹

Die Themenfragen und damit auch die Antworten wurden nach Schwierigkeitsgraden – in Klammern hinter der Themenfrage – gesetzt. Hierbei werden die folgenden Kategorien verwendet:

- (1) leicht = Basiswissen mit möglicher eigenständiger Aneignung,
- (2) mittel = weiterführendes Wissen mit notwendiger Unterstützung bei der Aneignung,
- (3) schwierig = ergänzendes „Expertenwissen“ mit notwendiger Unterstützung bei der Aneignung bzw. ein nicht unbedingt wichtiges Thema.

Tabelle 3: Themenfragen und Themenantwort aus dem Themenbereich „Windenergie“

5-5 Was ist eine Windenergieanlage? (1)

Moderne Windmühlen nennen wir nicht mehr Windmühlen, sondern Windenergieanlagen. Alte Windmühlen und moderne Windenergieanlagen sehen ganz verschieden aus. Eine alte Windmühle hat oft vier Windflügel. Die Windflügel sind an einer Achse befestigt. Die Achse ist ganz oben in dem Mühlturm oder dem Mühlenhaus aufgehängt. Und an der Achse hängen ein Gestänge oder Räder. Mit dem Gestänge oder den Rädern wird die Kraft des Windes auf Mahlsteine oder Sägen übertragen. Heute mahlen oder sägen wir nicht mehr mit Windenergie. Heute gewinnen wir elektrischen Strom. Und deshalb sehen unsere Windenergieanlagen anders aus. Sie haben immer noch Windflügel. Die Windflügel und ihre Verbindung werden auch Rotor genannt. Meist hat der Rotor drei Windflügel, manchmal zwei. Der Rotor ist an einer Gondel befestigt und die Gondel steht auf einem Turm.

¹ In dem allgemeinen wissenschaftlichen Sprachgebrauch hat sich auch der Begriff Windenergie gegenüber der Windkraft durchgesetzt, weshalb letzterer nicht verwendet wird. Nur im letzten Kapitel wird er des Verständnisses wegen noch teilweise benutzt.

5-7 Wie gewinnt man aus Wind Energie? (1)

Eine Windenergieanlage besteht aus einem Turm, einer Gondel mit Generator und Getriebe sowie einem Rotor mit den Windflügeln. Wenn der Wind weht, bewegt er die Windflügel, die auch Rotorblätter genannt werden. Die Kraft des Windes dreht also den Rotor. Der Rotor besteht aus den Rotorblättern und der Rotornabe. Er sitzt auf einer Achse und dreht diese Achse. Diese Achse wird auch Hauptwelle genannt. Wenn die Achse sich dreht, dreht sich der Generator. Damit der Generator sich schnell dreht und mehr elektrischen Strom erzeugt, gibt es noch ein Getriebe. Ein Getriebe ist wie eine Gangschaltung an einem Fahrrad. Ein Generator besteht vor allem aus Kabeln und erzeugt den elektrischen Strom, wenn er gedreht wird. Wir leiten den elektrischen Strom zu Sammelpfählen und von dort fließt er in unsere Häuser. So gewinnen wir aus Wind elektrischen Strom und elektrischer Strom ist Energie.

Ergänzt werden die Themenfragen durch Bilder und einige Graphiken. Die Bilder beziehen sich auf die Themenfrage. Jedem Bild ist eine oder mehrere Bildfragen vorangestellt. Die Antworten sind unterhalb der Bilder als Bildantworten aufgeführt. Anhand der Antwort kann man sehen, ob die Kinder den Text verstanden haben. Durch die Kombination von Text und Bildfrage können die Kinder sich die Antwort auch selbst erschließen.

Bildfrage: Was siehst du auf den Bildern? Was ist ein Energieträger und was nicht?



Bildantwort: Abbildung 0-2: Das linke Bild zeigt eine Tankstelle. An einer Tankstelle wird Benzin verkauft. Benzin ist ein Energieträger, denn wir können die Energie nutzen, um Auto zu fahren. Der Blitz auf dem rechten Bild enthält auch Energie. Aber wir können seine Energie nicht nutzen. Deshalb ist er für uns kein Energieträger.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a; www.pixelio.de / Jürgen Lenzner.

Auf Basis der Themenantworten wurden die Quizfragen entwickelt, so dass diese anschlussfähig an die Themenantworten sind. Die Quizfragen können auch als

Verständnisfragen zu dem Thementext genommen werden. Die Quizfragen sind Multiple-Choice-Fragen mit je einer richtigen und zwei falschen Antworten. Zu jeder Frage gibt es eine Antwort, die die Frage wiederholt, was aufgrund der Nutzung für das Online-Spiel notwendig war (sukzessive Darstellung von Fragen und Antwortmöglichkeiten mit anschließender Darstellung der Antwort). Eindeutig falsche Antworten werden nicht als falsch erläutert, wohingegen plausibel „falsche“ Antworten kurz als falsch erläutert werden. Die Quizfragen wurden anschließend in vier Kategorien unterteilt:

- sehr einfach (1),
- relativ einfach (2),
- schwierig (3) und
- sehr schwierig (4).

Der Schwierigkeitsgrad der Quizfragen ist vor der Frage in Klammern vermerkt. Es ist jedoch sichergestellt, dass mit Hilfe der Themenantworten auch die schwierigen Fragen beantwortet werden können, da alle Quizfragen aus den Themenantworten abgeleitet wurden. Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft zwei Quizfragen:

Tabelle 4: Quizfragen aus dem Themenbereich „Nicht-erneuerbare Energien“.

<p>(3) Warum heißen die nicht-erneuerbaren Energien „nicht-erneuerbar“?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ weil wir sie aufbrauchen können ➤ weil sie schon alt sind ➤ weil wir sie schon lange kennen <p><i>Antwort: Nicht-erneuerbare Energien heißen nicht-erneuerbar, weil wir sie aufbrauchen können. Sie kommen nur begrenzt in der Erde vor. Und sind darum nur begrenzt nutzbar.</i></p> <p>(2) Warum werden fossile Brennstoffe auch nicht-erneuerbare Energieträger genannt?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ weil sie aus der Erde herausgeholt werden ➤ weil sie nicht mehr in der Natur entstehen ➤ weil wir sehr viel davon nutzen <p><i>Antwort: Fossile Brennstoffe werden auch nicht-erneuerbare Energieträger genannt, weil sie nicht mehr in der Natur entstehen.</i></p>
--

Die Texte wurden einer durchdringenden Textanalyse unterzogen. Die maximale Zeichenzahl der Themenantworten wurde auf 1.300 festgelegt, um ggf. auch eine Web-Darstellung möglich zu machen. Die Analyse umfasste weiterhin die Begrenzung der Satzlängen auf maximal 130 Zeichen und die Vermeidung von Verschachtelungen (Einschübe, maximal ein Nebensatz etc.). Die überwiegenden Satzlängen bewegen sich zwischen 30 und 80 Zeichen. In einer weiteren Stufe wurde eine Wort-Analyse durchgeführt. Hierdurch wurde die konsistente Verwendung einzelner und die Vermeidung multipler Begriffe bzw. von Fremdworten erreicht. In einem letzten Schritt wurden die Themenfragen nach Schwierigkeitsgraden kategorisiert (s.o.).

Die Materialien wurden intensiv mit Lehrkräften auf Workshops und Fokusgruppenveranstaltungen diskutiert. Hierbei zeigte sich ein Dilemma, das allen Lehrkräften bekannt ist und über das aber nur selten gesprochen wird. Ein Teil der Lehrkräfte vertrat die Auffassung, dass die Materialien in der vorliegenden Struktur und auf Basis der von ihnen angeregten Änderungen für die Primarstufe gut anwendbar sind. Wichtig war ihnen zudem, dass sie die Materialien ihren spezifischen Bedürfnissen entsprechend anpassen können. Eine andere Gruppe der Lehrkräfte machte jedoch darauf aufmerksam, dass Texte für die Primarstufe durchaus zu schwierig für die SEK I in der Haupt- oder Realschule sein können. Letzteren Anforderungen konnten die Autoren allerdings nicht nachkommen, da hierfür keine offensichtliche Lösung vorliegt.

Die Quizfragen wurden zudem in der Evaluation des Computerspiels *powerado* hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und ihres Schwierigkeitsgrades mit zahlreichen Schülern getestet (Fromme und Russler 2006). Hierbei zeigte sich, dass die Fragen von den Kindern sehr gut angenommen wurden, verständlich sind und ihren eigenen Einschätzungen nach nicht zu schwierig sind. Eine Analyse der Antworten mit Hilfe der Serverstatistik ergab zudem, dass mehr als 80% der Fragen des Online-Spiels mit richtig beantwortet worden waren. Aufgrund dessen wurden noch weitere Fragen mit einem höheren Schwierigkeitsgrad hinzugefügt.

0.2 Material- und Bildverwendung.

Die Bilder der Materialien können im Unterricht ohne Einschränkungen verwandt werden. Die in den Materialien verwendeten Bilder stammen überwiegend aus allgemein zugänglichen Quellen und unterliegen nur insofern dem Copyright, als dass bei ihrer Verwendung die Quellenangaben und die zugehörige Website notiert werden müssen. Die Autoren bitten die Nutzer dieser Materialien, hieran auch zu denken. Die Bilder sind wie folgt zu kennzeichnen:

- Quelle: Name des Fotografen und der Website (übernommen von: Autoren Jahr: Seitenzahl)
- Beispiel:
Quelle: Jürgen / www.pixelio.de (übernommen von: Scharp und Schmidthals 2007:25)

Für die Nutzung der Bilder von den Unternehmen (Shell, Siemens, E.ON, HDG Bavaria Heizsysteme, ADM, Viessmann, Südzucker etc.) oder den Verbänden (Bundesverband Windenergie, CARMEN, DSK, BINE, DEBRIV, Neanderthal Museum, Bundesverband WärmePumpe e.V.) ist die Genehmigung einzuholen, wenn die Bilder außerhalb des Unterrichts verwendet werden. Diese wird zumeist formlos per Email erteilt, wenn keine kommerziellen Nutzungen beabsichtigt sind.

Die Textmaterialien können für den Unterricht bearbeitet und verwendet werden. Bei einer weitergehenden Verwendung, die nicht auf Unterrichtszwecke abzielt oder kommerziell geartet ist, bedarf des Einverständnisses der Autoren. Bei der Nutzung der Materialien für Schulzwecke sind die Quelleangaben zu beachten.

Abschließend noch eine Bitte der Autoren. Kein Text ist fehlerfrei zu erstellen trotz intensiver wissenschaftlicher Recherche und präzisen Korrekturlesens. Wenn in den Materialien Fehler entdeckt werden, bitten die Autoren um die Benachrichtigung per Mail an m.scharp@izt.de, um Fehler für die Folgeausgaben beseitigen zu können.

0.3 Pädagogische Hinweise

Die hier publizierten Texte, Bilder und kindgerechten Fragestellungen sind als Materialzusammenstellung für die 4. bis 6. Klasse gedacht und nicht als Unterrichtseinheit ausgearbeitet. Es wird daher auch keine Methodenrahmen geliefert, für den sich die Materialien besonders eignen oder für dessen Einbindung sie gar entwickelt wären. Der Einsatz der Materialien ist – abhängig von der jeweiligen Unterrichtsplanung – unter Einschränkungen vielgestaltig möglich. Als Einsatzmöglichkeiten bieten sich z.B. an:

- Die Nutzung ausgewählter Thementexte für die Einführung in einzelne Themenfelder der erneuerbaren Energien;
- eine Kleingruppenarbeit anhand der Thementexte, Bilder und Einzelfragen, die gelesen, besprochen und beantwortet werden;
- die Eigenarbeit z.B. im Rahmen von Wochenarbeitsplänen;
- eine Umsetzung der Einzelfragen zu einem Quiz mit Fragen-Antwort-Kärtchen durch die Schülerinnen und Schüler;
- die Stellung von Zusatzaufgaben an einzelne Schülerinnen und Schüler;
- die Nutzung als Material für Schülerreferate bzw. –präsentationen sowie
- eine Umsetzung der Einzelfragen zu einem Quiz mit Fragen-Antwort-Kärtchen durch die Schülerinnen und Schüler.

0.4 Themenübersicht

Die Materialien für die Primarstufe wurden in sechs Bände untergliedert, wobei jeder Band zwei Themen enthält. Der siebente Band bietet Hintergrundinformationen für Lehrkräfte. Im Folgenden sind die Themen der Bände mit dem Schwierigkeitsgrad der Thementexte aufgeführt.

- (1) = leicht,
- (2) = zusätzliche Erläuterungen durch die Lehrkräfte sind notwendig und
- (3) = es handelt sich um ein schwieriges Thema, welches der Vollständigkeit halber aufgenommen wurde.

Band 1: Energie und mit Energie leben

- 1-01 Wofür brauchen wir Energie? (1)
- 1-02 Wann sprichst du von Energie? (2)
- 1-03 Was ist Energie? (2)
- 1-04 Worin findest du Energie? (3)
- 1-05 Was ist ein „Energieträger“? (1)
- 1-06 Welche Energieformen kennst du aus dem Alltag? (1)
- 1-07 Welche Energieformen gibt es noch? (3)
- 1-08 Was sind erneuerbare Energien? (1)
- 1-09 Was sind nicht-erneuerbare Energien? (1)
- 1-10 Was sind Primärenergieträger? (3)
- 1-11 Was ist Endenergie? (3)
- 1-12 Was ist Nutzenergie? (3)
- 1-13 Kann man Energie nur verbrauchen? (1)
- 1-14 Was sind Umwandlungsverluste? (2)
- 1-15 Sind Umwandlungsverluste sehr groß? (3)
- 1-16 Kann man Umwandlungsverluste gering halten? (1)
- 2-01 Wann haben die Menschen die Energie entdeckt? (1)
- 2-02 Wie kann man Energie messen? (2)
- 2-03 Wie beschreibt man die Energie in Lebensmitteln? (3)
- 2-04 Wie kann man die Leistung und Energie von Strom und Gas messen? (3)
- 2-05 Was ist eine Steinkohleeinheit? (3)
- 2-06 Wie viel Energie verbraucht ein ganzes Land? (3)
- 2-07 Wie viel Energie verbraucht jeder von uns? (2)
- 2-08 Welche Energieformen brauchst du am meisten? (1)
- 2-09 Wofür brauchen wir Wärme? (1)
- 2-10 Wie erzeugen wir Wärme? (1)
- 2-11 Was ist Wärme? (3)
- 2-12 Was ist Temperatur und was ist Wärme? (3)
- 2-13 Welche Temperaturen solltest du kennen? (3)
- 2-14 Was ist Verbrennung? (1)
- 2-15 Wie kann man Wärme speichern? (1)
- 2-16 Was ist ein Wärmetauscher? (3)

Band 2: Erneuerbare Energie und nicht-erneuerbare Energien im Überblick

- 3-01 Was sind erneuerbare Energien? (1)
- 3-02 Woher kommen die erneuerbaren Energien? (2)
- 3-03 Warum ist die Sonne die wichtigste Energiequelle? (2)
- 3-04 Kann man aus Sonnenlicht Wärme erzeugen? (1)
- 3-05 Kann man aus Sonnenlicht Strom erzeugen? (1)
- 3-06 Was ist Bioenergie und Biomasse? (1)
- 3-07 Wofür brauchen wir pflanzliche Biomasse? (2)
- 3-08 Was ist tierische Biomasse? (2)
- 3-09 Was ist Biogas? (2)
- 3-10 Ist der Wind eine Energiequelle? (1)
- 3-11 Ist Wasser eine Energiequelle? (1)

- 3-12 Ist das Meer eine Energiequelle? (3)
- 3-13 Ist der Boden eine Energiequelle? (3)
- 3-14 Ist die Erde eine Energiequelle? (1)
- 3-15 Ist der Mond eine Energiequelle? (3)
- 3-16 Wie viel erneuerbare Energie wurde in 2006 erzeugt? (3)
- 4-01 Was sind nicht-erneuerbare Energien? (1)
- 4-02 Was sind fossile Energieträger? (1)
- 4-03 Wie entstanden Erdöl und Erdgas? (2)
- 4-04 Wie entstanden Braunkohle und Steinkohle? (2)
- 4-05 Wie nutzen wir fossile Energieträger? (1)
- 4-06 Wie erzeugt man Strom mit einem Dynamo? (1)
- 4-07 Wie erzeugt man Strom aus nicht-erneuerbaren Energien? (1)
- 4-08 Was macht eine Turbine? (3)
- 4-09 Was macht ein Generator? (3)
- 4-10 Wie erzeugt man Wärme aus fossilen Energieträgern? (1)
- 4-11 Wie stellt man Benzin her? (1)
- 4-12 Woher kommt das Erdöl und das Erdgas? (1)
- 4-13 Was sind die Nachteile von fossilen Energieträgern? (1)
- 4-14 Was ist Atomenergie? (2)
- 4-15 Wie nutzt man die Atomenergie? (2)
- 4-16 Warum ist Atomenergie gefährlich? (2)

Band 3: Windenergie und Wasserkraft

- 5-01 Wie kann man die Kraft des Windes spüren und sehen? (1)
- 5-02 Wie entsteht Wind? (2)
- 5-03 Wie haben die Menschen vor unserer Zeit den Wind genutzt? (1)
- 5-04 Woraus besteht eine Windmühle? (3)
- 5-05 Was ist eine Windenergieanlage? (1)
- 5-06 Wie groß ist eine Windenergieanlage? (1)
- 5-07 Wie gewinnt man aus Wind Energie? (1)
- 5-08 Warum drehen sich Windenergieanlagen? (3)
- 5-09 Wie stark sind moderne Windenergieanlagen? (3)
- 5-10 Wie schnell muss der Wind wehen, um Windenergie zu gewinnen? (3)
- 5-11 Warum ist Windenergie so wichtig? (1)
- 6-01 Wie kann man die Kraft des Wassers spüren und sehen? (1)
- 6-02 Wie haben die Menschen vor unserer Zeit die Kraft des Wassers genutzt? (1)
- 6-03 Was ist eine Wassermühle? (1)
- 6-04 Was konnten Wassermühlen alles? (1)
- 6-05 Was ist eine Wasserturbine? (1)
- 6-06 Wie gewinnt man aus Wasserkraft Energie? (1)
- 6-07 Was sind Laufwasserkraftwerke? (3)
- 6-08 Was sind Speicherwasserkraftwerke? (3)
- 6-09 Wie kommt das Wasser auf die Berge? (2)
- 6-10 Wie stark sind Wasserkraftwerke? (3)
- 6-11 Warum ist Wasserkraft so wichtig? (1)

Band 4: Sonnenenergie, Sonnenwärme und Solarstrom

- 7-01 Wie kann man Sonnenenergie fühlen? (1)
- 7-02 Was ist eine Sonne? (2)
- 7-03 Woher kommt die Energie der Sonne? (3)
- 7-04 Warum ist die Sonne für das Leben wichtig? (1)
- 7-05 Was ist Sonnenlicht? (3)
- 8-01 Kann man Sonnenwärme zum Heizen nutzen? (1)
- 8-02 Was ist Absorption? (3)
- 8-03 Was ist Reflexion? (3)
- 8-04 Wie kannst du die Sonnenwärme nutzen? (1)
- 8-05 Kann man Sonnenlicht in einem Schlauch einfangen? (1)
- 8-06 Was ist ein Solarkollektor? (1)
- 8-07 Was sind Solarkollektorröhren? (3)
- 8-08 Wie kommt Sonnenwärme in den Wasserhahn? (3)
- 8-09 Warum ist Sonnenwärme so wichtig? (1)
- 9-01 Wie stellt man Solarstrom her? (1)
- 9-02 Wofür haben wir Solarstrom erfunden? (1)
- 9-03 Was ist „Stromstärke“? (3)
- 9-04 Was ist „Stromspannung“? (3)
- 9-05 Wie stellt man Solarstrom her? (1)
- 9-06 Was ist eine Fotovoltaikanlage? (1)
- 9-07 Wo siehst du Solarstromanlagen? (1)
- 9-08 Wo kann man noch Solarstromanlagen nutzen? (1)
- 9-09 Warum ist Solarstrom so wichtig? (1)

Band 5: Bioenergie und Erdwärme

- 10-1 Was ist Bioenergie? (1)
- 10-2 Welche Energie ist in Lebensmitteln enthalten? (3)
- 10-3 Wozu braucht man Bioenergie noch? (3)
- 10-4 Woher kommt die Energie in Lebensmitteln? (3)
- 10-5 Wie erzeugt man mit Bioenergie Wärme? (1)
- 10-6 Wie erzeugt man mit Bioenergie Strom? (1)
- 10-7 Wie stellt man Biogas her? (2)
- 10-8 Wie kann man Biogas nutzen? (2)
- 10-9 Wie stellt man Biodiesel her? (1)
- 10-10 Welche Pflanzen stellt man Treibstoffe her? (1)
- 10-11 Warum ist Bioenergie so wichtig? (1)
- 11-01 Was ist Erdwärme? (1)
- 11-02 Warum ist die Erde so heiß? (3)
- 11-03 Was ist Geothermie? (3)
- 11-04 Wie tief muss man graben, um warmes Wasser zu finden? (3)
- 11-05 Kann man Häuser mit Erdwärme heizen? (1)
- 11-06 Wie kann man Wärme aus der Erde pumpen? (3)
- 11-07 Was macht eine Wärmepumpe? (3)
- 11-08 Wie erzeugt man heißes Wasser mit einer Wärmepumpe? (3)

- 11-09 Wie holt man die Erdwärme tief aus der Erde heraus? (3)
- 11-10 Kann man Erdwärme in Strom verwandeln? (1)
- 11-11 Wie nutzt man das heiße Gestein in der Erde? (3)
- 11-12 Warum ist Erdwärme so wichtig? (1)

Band 6: Klimawandel und Energiesparen

- 12-01 Was ist Wetter? (3)
- 12-02 Was ist das Klima? (3)
- 12-03 Warum ist die Sonne so wichtig für das Wetter? (1)
- 12-04 Wieso erwärmt das Sonnenlicht die Erde? (2)
- 12-05 Was geschieht in einem Treibhaus und was ist der Treibhauseffekt? (2)
- 12-06 Was sind Treibhausgase? (3)
- 12-07 Was ist der natürliche Treibhauseffekt? (2)
- 12-08 Was ist der menschliche Treibhauseffekt? (2)
- 12-09 Was ist der Klimawandel? (3)
- 12-10 Welche Folgen hat der Klimawandel? (1)
- 12-11 Wie will man das Klima schützen? (3)
- 13-01 Warum soll man Energie sparen? (1)
- 13-02 Wie kann man Wärme im Haus sparen? (2)
- 13-03 Wie kann man Benzin sparen? (1)
- 13-04 Wie kann man elektrische Energie sparen? (1)
- 13-05 Wie kann man Lichtenergie sparen? (3)
- 13-06 Wie kann man Wärmeenergie sparen? (1)

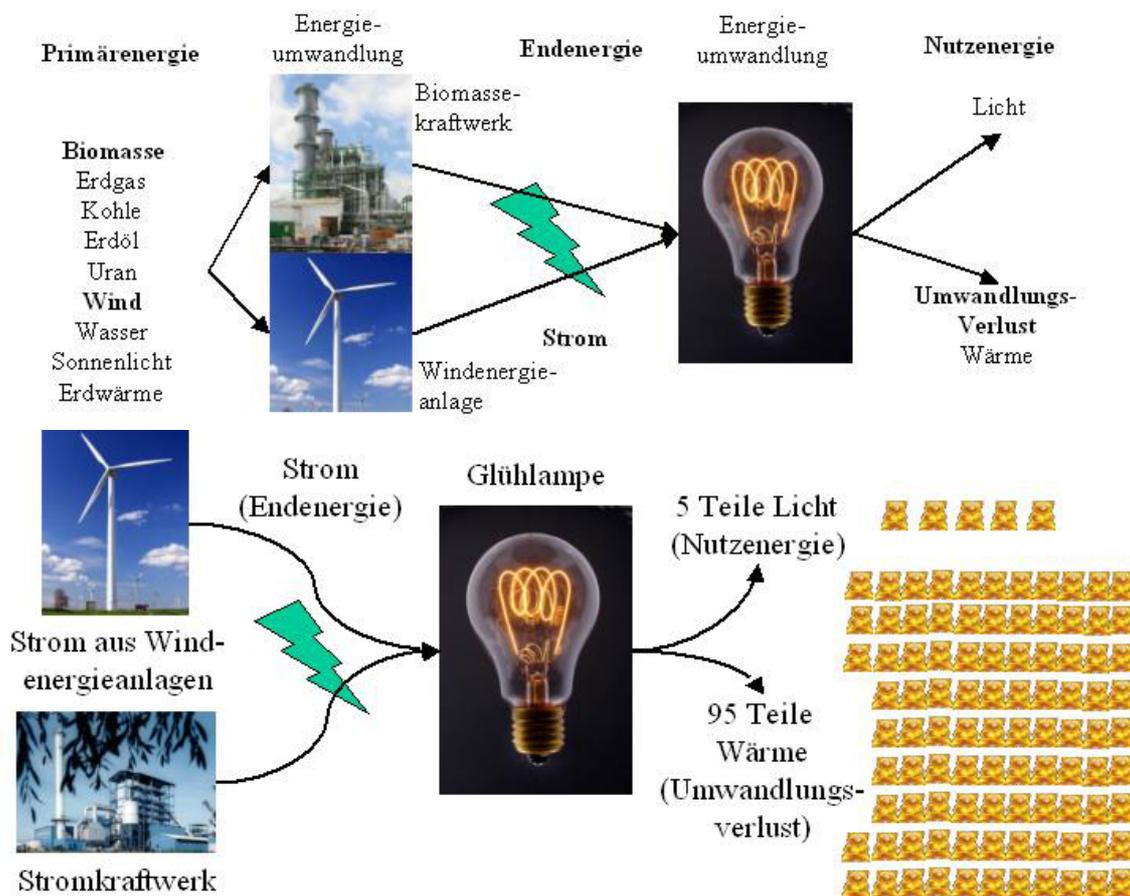
Band 7: Anhang mit weiterführenden Informationen

- Themenbereich: Energie
- Themenbereich: Mit Energie leben
- Themenbereich: Erneuerbaren Energien im Überblick
- Themenbereich Nicht-erneuerbare Energien
- Themenbereich: Windenergie
- Themenbereich: Wasserkraft
- Themenbereich: Sonnenenergie
- Themenbereich: Solarthermie (Sonnenwärme)
- Themenbereich: Fotovoltaik (Solarstrom)
- Themenbereich: Bioenergie
- Themenbereich: Geothermie – Erdwärme und Umgebungswärme
- Themenbereich: Klimawandel
- Themenbereich: Energiesparen

1 Energie

- 1-01 Wofür brauchen wir Energie? (1)
- 1-02 Wann sprichst du von Energie? (2)
- 1-03 Was ist Energie? (2)
- 1-04 Worin findest du Energie? (3)
- 1-05 Was ist ein „Energieträger“? (1)
- 1-06 Welche Energieformen kennst du aus dem Alltag? (1)
- 1-07 Welche Energieformen gibt es noch? (3)
- 1-08 Was sind erneuerbare Energien? (1)
- 1-09 Was sind nicht-erneuerbare Energien? (1)
- 1-10 Was sind Primärenergieträger? (3)
- 1-11 Was ist Endenergie? (3)
- 1-12 Was ist Nutzenergie? (3)
- 1-13 Kann man Energie nur verbrauchen? (1)
- 1-14 Was sind Umwandlungsverluste? (3)
- 1-15 Sind Umwandlungsverluste sehr groß? (3)
- 1-16 Kann man Umwandlungsverluste gering halten? (1)

Abbildung: Umwandlung von Energie und Verluste (Scharp und Dinziol 2007a).



1-1 Wofür brauchen wir Energie? (1)

Ohne Energie können wir nicht leben. Wir essen, um unserem Körper Energie zuzuführen. Wir fahren Auto, mit der Bahn oder fliegen mit dem Flugzeug. Alle Fahrzeuge brauchen Energie. Wir schalten die Heizung ein, damit es im Winter warm wird und wir nutzen warmes Wasser zum Duschen. Wir schalten den Fernseher ein oder wir hören Musik, um Spaß zu haben oder um uns zu informieren. Das alles braucht Energie. Kannst du dir vorstellen, wie oft du frische Milch holen müsstest, wenn ihr keinen Kühlschrank hättet? Kannst du dir vorstellen, eine Woche nicht fernzusehen? Kannst du dir vorstellen, deine ganze Wäsche selber mit der Hand zu waschen? Du siehst, für viele Dinge des täglichen Lebens brauchst du Energie.

Welche Gegenstände auf dem Bild brauchen Energie?



Abbildung 1-1: Auf dem Bild sind ein Fernseher, ein Videorecorder und eine Lampe zu sehen. Sie alle brauchen Strom (Energie), wenn sie eingeschaltet sind. Auf dem Bild ist auch ein Heizkörper zu sehen. Er spendet uns Wärme, wenn die Heizung an ist und er braucht hierfür Wärmeenergie.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(4) Wozu brauchen wir Energie?

- für alle Tätigkeiten, die wir tun
- nur für Tätigkeiten, bei denen wir uns besonders anstrengen
- nur für Tätigkeiten, bei denen wir uns bewegen

Antwort: Für alle Tätigkeiten, die wir tun, brauchen wir Energie. Egal, ob wir uns anstrengen oder, egal ob wir uns bewegen oder nicht, wir brauchen immer Energie. Auch alles, was auf der Erde sich ereignet, ist mit Energie verbunden. Wenn der Wind weht, Regen fällt, Wasser fließt oder eine Blume blüht, alles ist mit Energie verbunden. Es sind nur unterschiedliche Formen von Energie, die benötigt werden.

(1) Was braucht keine Energie?

- eine ausgeschaltete Lampe
- eine eingeschaltete Heizung
- das warme Wasser zum Duschen

Antwort: Eine ausgeschaltete Lampe braucht keine Energie. Zum Heizen und um Wasser zu erwärmen brauchen wir Energie.

(2) Was braucht keine Energie?

- ein Fernseher im Stand-by
- ein ausgeschalteter Fernseher
- ein eingeschalteter Fernseher

Antwort: Nur ein ausgeschalteter Fernseher braucht keine Energie. Wenn der Fernseher eingeschaltet ist oder im Stand-by läuft, braucht er Energie.

(1) Was braucht keine Energie?

- ein Fernseher, bei dem noch das rote Lämpchen brennt.
- ein eingeschalteter Fernseher
- ein ausgeschalteter Fernseher

Antwort: Nur ein ausgeschalteter Fernseher braucht keine Energie. Wenn der Fernseher eingeschaltet ist oder im Stand-by läuft und deshalb das rote Lämpchen brennt, braucht er Energie.

(3) Was braucht Energie?

- eine ausgeschaltete Kaffeemaschine
- eine Kaffeemaschine, die Kaffee kocht
- eine Thermoskanne, die den Kaffee warm hält

Antwort: Nur eine Kaffeemaschine, die Kaffee kocht, braucht Energie. Eine ausgeschaltete Kaffeemaschine oder eine Thermoskanne brauchen keine Energie.

1-2 Wann sprichst du von Energie? (2)

Das Wort „Energie“ kann man nur umschreiben. Es ist ganz schwierig zu sagen, was Energie ist. Viele Wissenschaftler haben versucht, es ganz genau zu sagen. Man sagt hierzu auch zu „definieren“. Definieren heißt, etwas ganz genau zu sagen. Aber keiner konnte es bisher ganz genau sagen. Es gibt jedoch einen einfachen Weg, um zu verstehen, was Energie bedeutet: Bilde Sätze mit dem Wort Energie! Dann weißt du, was das Wort bedeutet. Welche Sätze kann man mit dem Wort „Energie“ bilden?

- Man kann Energie verschwenden oder Energie aufwenden.
- Man kann eine erstaunliche Energie an den Tag legen.
- Der Wind hat Energie, denn er kann Häuser zerstören.
- Das fließende Wasser hat Energie, denn es kann ein Wasserrad bewegen.
- Ein Schüler braucht Energie, um zu arbeiten.
- „Du hast nicht die nötige Energie zum Lernen“ heißt es nach der schlechten Mathematikarbeit.
- „Der Schüler hat eine nie erlahmende Energie“ sagt der Sportlehrer nach dem tausend Meter Lauf.
- „Der Schüler hat viel Energie!“ sagt der Deutschlehrer als Karl wieder den Unterricht stört.
- „Wenn du das Fenster bei der Kälte öffnest, geht viel Energie verloren“, sagt der Hausmeister.
- Ohne Essen haben wir keine Energie, etwas zu tun!

Welche Tätigkeiten brauchen am wenigsten Energie? Welche Fahrzeuge brauchen am meisten Energie? Nummeriere die Begriffe fortlaufend.

1. Zeile

laufen langsames gehen schlafen Treppen steigen rennen sitzen Rad fahren

2. Zeile

Flugzeug Kleinwagen Motorrad großer PKW Lastwagen Fahrrad

3. Zeile

Kochen Blumen Rasen Hausputz Geschirr mit Kindern Einkaufen Auto
gießen mähen abwaschen spielen waschen

Abbildung 1-2: Erste Zeile: 1 schlafen, 2 sitzen, 3 langsames Gehen, 4 Rad fahren, 5 Treppen steigen, 6 laufen, 7 rennen. Zweite Zeile: 1 Fahrrad, 2 Motorrad, 3 Kleinwagen, 4 großer PKW, 5 Lastwagen, Flugzeug. 3. Zeile: 1 Blumen gießen, 2 Geschirr abwaschen und Kochen (beide fast gleich), 3 Hausputz und Einkaufen (beide fast gleich), 4 mit Kindern spielen, 5 Auto waschen und Rasenmähen (beide fast gleich).

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(4) Welcher Satz ist richtig?

- ein Schüler braucht nur Energie, wenn er Sport treibt
- ein Schüler braucht nur Energie, wenn er wach ist
- ein Schüler braucht Energie für alles was er tut

Antwort: Richtig ist, dass ein Schüler für alles was er tut, Energie braucht. Auch wenn er schläft, braucht er Energie. Aber wenn er Sport macht, braucht er mehr Energie als wenn er schläft.

(1) Was braucht Energie?

- eine leuchtende Lampe
- eine ausgeschaltete Lampe
- eine kaputte Lampe

Antwort: Nur eine leuchtende Lampe braucht Energie.

1-3 Was ist Energie? (2)

Wir können viele Sätze mit dem Wort „Energie“ bilden, auch wenn wir es im Alltag nicht allzu häufig verwenden. Wir sprechen von Energie

- wenn sich etwas bewegt wie zum Beispiel das Wasser oder ein Auto;
- wenn etwas warm ist wie das warme Badewasser oder heiße Quellen;
- wenn etwas leuchtet wie zum Beispiel eine Glühlampe oder glühende Lava;
- wenn etwas lebendig ist wie zum Beispiel Tiere und Pflanzen sowie
- bei allen Tätigkeiten der Menschen wie zum Beispiel sich bewegen, wachsen oder arbeiten.

Ganz allgemein kann man folgendes sagen: Energie zu haben bedeutet, Arbeit verrichten zu können. Energie zu nutzen, bedeutet etwas zu bewegen, zu erwärmen, zu beleuchten, zu leben. Alles, in dem Energie steckt, kann Arbeit verrichten. Arbeiten ist laufen, gehen, fließen, fahren, heben, drehen, leuchten, erwärmen und viele Tätigkeiten mehr. Auch wenn du schläfst und nicht arbeitest, brauchst du Energie. Denn dein Herz verrichtet ständig Arbeit– es pumpt das Blut durch deinen Körper.

Was siehst du auf dem Bild? Was hat das mit Energie zu tun?



Abbildung 1-3: Das Bild zeigt den Vulkan Ätna in Italien. Tief in der Erde unter dem Vulkan fließt glühende Lava. Alle paar Jahre dringt die Lava durch den Vulkan an die Oberfläche. Wenn der Vulkan ausbricht, schleudert er auch viel Asche in die Luft. Die Asche sinkt auf den Boden. Deshalb ist der Boden ganz grau. Ein Vulkanausbruch zeigt uns, dass in der Erde sehr viel Energie steckt.

Quelle: www.pixelio.de / ziopics.

Quizfragen

(2) Woran kann man erkennen, dass Energie etwas bewirkt?

- wenn etwas ruht
- wenn etwas nicht mehr da ist
- wenn etwas leuchtet

Antwort: Man kann erkennen, dass Energie etwas bewirkt, wenn etwas leuchtet. Aber auch wenn sich etwas bewegt, warm ist oder lebt, bewirkt Energie etwas.

(4) Wie wird „Energie“ beschrieben?

- Energie zu haben, bedeutet nichts zu tun
- Energie zu haben, bedeutet arbeiten zu können
- Energie zu haben, bedeutet sich zu langweilen

Antwort: Energie zu haben, bedeutet zu arbeiten oder arbeiten zu können. Wenn ein Stein auf dem Rasen liegt, bewegt er sich nicht und verrichtet deshalb keine Arbeit.

(4) Was kann man mit „Energie“ bewirken?

- man kann mit Energie Arbeit leisten
- man kann Energie vernichten
- man kann Energie aus dem Nichts erzeugen

Antwort: Man kann mit Energie Arbeit leisten. Mit der Energie des Benzins können wir ein Auto fahren lassen. Mit der Nahrung nehmen wir Energie auf, ohne die wir nicht leben können. Energie kann man aber nicht vernichten und auch nicht aus dem Nichts erzeugen.

1-4 Worin findest du Energie? (3)

Alles, was du siehst, was du anfassen kannst und was du hörst, hat Energie. Alles, was sich bewegt oder leuchtet, braucht Energie. Alles, was Wärme abgibt, hat Energie. Alles, was lebt, braucht Energie. Es gibt eigentlich nichts, was keine Energie enthält. Energie steckt in so unterschiedlichen Sachen wie zum Beispiel in Lebensmitteln, Wind, Holz, Sonnenlicht, Benzin, Erdgas, Heizöl und Papier. Für uns Menschen ist aber vor allem wichtig, ob wir diese Energie nutzen können.

Was zeigen die Bilder? Was haben die Bilder gemeinsam?



Abbildung 1-4: Die Bilder zeigen Lebensmittel, Kaminholz und einen Sturm. Gemeinsam ist den Lebensmitteln, dem Holz und dem Wind, dass sie Energie enthalten. Diese Energie können wir nutzen.

Quelle: www.pixelio.de: P. Meister / A. Maesing / tutto62.

Quizfragen

(4) Was hat Energie?

- nur wenige Dinge
- alles
- nur Olympiasportler

Antwort: Alles hat Energie. Es gibt nichts, was keine Energie hat. Aber nur aus wenigen Dingen können wir Energie gewinnen. Wir können aus Holz und anderen Pflanzen, Sonnenlicht, Wind und Wasser, Erdöl, Steinkohle oder aus Lebensmitteln Energie gewinnen.

(4) Was hat keine Energie?

- einiges
- alles
- nichts

Antwort: Nichts hat keine Energie. Aber nur aus wenigen Dingen können wir Energie gewinnen. Wir können aus Holz und anderen Pflanzen, Sonnenlicht, Wind und Wasser, Erdöl, Steinkohle oder aus Lebensmitteln Energie gewinnen.

(1) Welche Energie schenkt uns die Sonne?

- Sonnenblumen
- Sonnenbanklicht
- Sonnenlicht

Antwort: Die Sonne schenkt uns Sonnenlicht. Und Sonnenlicht ist Energie.

1-5 Was ist ein „Energieträger“? (1)

Viele Dinge enthalten Energie. Wenn wir diese Energie freisetzen können, sprechen wir von einem Energieträger. Wir können auch sagen, dass die Dinge mit Energie beladen sind. Heißes Wasser ist ein Energieträger, kaltes Wasser ist kein Energieträger. Was ist der Unterschied? In heißem Wasser ist viel Wärmeenergie. In kaltem Wasser ist nur wenig Wärmeenergie. Die Energie von heißem Wasser können wir nutzen, die wenige Energie von kaltem Wasser hingegen können wir nur schlecht nutzen. Die Natur hat viele Energieträger geschaffen. Erdöl zum Beispiel. Wir können das schwarze Erdöl so verändern, dass Benzin daraus wird. Das Benzin können wir im Auto nutzen. Im Motor verbrennt es und der Motor treibt die Räder an. Der Wind ist auch ein Energieträger. Er treibt ein Segelboot oder eine Windenergieanlage an. Wenn er ein Windrad dreht, verrichtet er auch Arbeit, denn Bewegung ist Arbeit. Mit einer Windenergieanlage können wir elektrischen Strom erzeugen. Wir nutzen die Energie des Windes um Strom zu gewinnen. Also ist Wind ein Energieträger. Auch ein Blitz enthält Energie. Aber wir können seine Energie nicht nutzen. Also ist er kein Energieträger für uns.

Was siehst du auf den Bildern? Was ist ein Energieträger und was nicht?



Abbildung 1-5: Das linke Bild zeigt eine Tankstelle. An einer Tankstelle wird Benzin verkauft. Benzin ist ein Energieträger, denn wir können die Energie nutzen, um Auto zu fahren. Der Blitz auf dem rechten Bild enthält auch Energie. Aber wir können seine Energie (noch) nicht nutzen. Deshalb ist er für uns (noch) kein Energieträger.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a; www.pixelio.de / Jürgen Lenzner.

Quizfragen

(3) Was ist ein Energieträger?

- ein Glas Wasser, weil wir damit unseren Durst löschen können
- eine Flutwelle, die das Land überspült
- Holz, weil wir damit Heizen können

Antwort: Holz ist ein Energieträger, mit dem wir Häuser heizen. Ein Glas Wasser ist kein Energieträger, weil wir keine Energie aus dem Wasser gewinnen können. Auch aus der Energie einer Flutwelle können wir keine Energie gewinnen.

(3) Was ist ein Energieträger?

- alles was mit Energie beladen ist
- alles, was kalt ist und wir nutzen können
- alles, was mit Energie beladen ist und wir nutzen können, um Energie freizusetzen

Antwort: Ein Energieträger ist alles, was mit Energie beladen ist und was wir nutzen, um Energie freizusetzen. Erst dann, wenn wir etwas nutzen, um Energie freizusetzen, sprechen wir von Energieträgern. In der Natur gibt es viele Dinge, die Energie enthalten: Wirbelstürme, Blitze oder Vulkane. Aber diese Energie können wir noch nicht nutzen. Also sind das keine Energieträger.

(2) Was ist ein Energieträger?

- Stoffe, die Energie enthalten und die genutzt werden kann, wenn sie freigesetzt wird.
- Stoffe, die Energie enthalten
- Stoffe, deren Energie wir nicht freisetzen können

Antwort: Ein Energieträger ist alles, was mit Energie beladen ist und wir nutzen, um Energie freizusetzen. Erst dann, wenn wir etwas nutzen, um Energie freizusetzen, sprechen wir von Energieträgern. In der Natur gibt es viele Dinge, die Energie enthalten: Wirbelstürme, Blitze oder Vulkane. Aber diese Energie können wir noch nicht nutzen. Also sind das keine Energieträger.

(3) Was ist ein Energieträger?

- ein Sandhaufen, mit dem man eine Sandburg bauen kann
- Benzin, weil Autos damit fahren
- ein Vulkan, der Lava ausspuckt

Antwort: Benzin ist ein Energieträger, denn wir können die Energie im Benzin nutzen für unsere Autos. Ein Sandhaufen ist kein Energieträger, weil wir keine Energie aus ihm gewinnen können. Auch aus der Energie des Vulkans können wir keine Energie gewinnen. Aber vielleicht werden die Menschen in 100 Jahren eine Technik entwickelt haben, um diese Energie zu nutzen. Erst dann kann auch der Vulkan als Energieträger genutzt werden.

1-6 Welche Energieformen kennst du aus dem Alltag? (1)

Energie kommt in vielen Formen vor. Wir erkennen dies, wenn wir Energie im Alltag nutzen. Eine Energieform ist die mechanische Energie. Mechanische Energie ist zum Beispiel auch Bewegungsenergie. Fließendes Wasser hat Bewegungsenergie. Es kann ein Boot treiben lassen oder ein Wasserrad drehen. Auch der Wind hat Bewegungsenergie, denn er kann ein Windrad drehen. Eine andere Energieform ist die Wärmeenergie. Die Sonne hat Wärmeenergie. Du merkst es, wenn du deine Hand in die Sonne hältst und spürst, dass sie warm wird. Wärmeenergie nutzt auch der Herd, in dem du Pizza backen kannst. Auch die elektrische Energie kennst du aus dem Alltag. Ohne elektrische Energie kannst du keine Musik hören, fernsehen oder Licht machen. Und das Licht, das du siehst? Licht ist Strahlungsenergie. Auch dein Handy verwendet Strahlungsenergie, wenn du telefonierst. Denn schließlich hast du kein Kabel, das dein Handy mit dem nächsten Sendemast verbindet. Dein Handy sendet deine Stimme als Strahlung bis zum nächsten Mast und von dort zum Telefon deines Freundes.

Welche Energie haben fahrende Autos und Züge? Welchen Energieträger brauchen die Autos und der Zug, um zu fahren?



Abbildung 1-6: Fahrende Autos und Züge haben Bewegungsenergie. Züge brauchen elektrische Energie, um fahren zu können. Der Energieträger ist also elektrischer Strom. Autos brauchen Benzin zum Fahren. Der Energieträger ist das Benzin.

Quelle: BMU / H.C. Oed.

Quizfragen

(4) Was ist richtig?

- Bewegungsenergie im fließenden Wasser lässt ein Wasserrad drehen
- die elektrische Energie der Sonne treibt ein Wasserrad an
- ohne Wärmeenergie dreht sich kein Wasserrad

Antwort: Es ist richtig, dass die Bewegungsenergie des fließenden Wassers ein Wasserrad drehen lässt. Ein Wasserrad braucht keine Strahlungsenergie der Sonne und auch keine Wärmeenergie, um sich zu drehen.

(4) Wofür nutzt du Strahlungsenergie im Alltag?

- beim Telefonieren im Festnetz
- beim Telefonieren mit dem Handy
- beim Chatten am Computer

Antwort: Du nutzt Strahlungsenergie im Alltag, um mit dem Handy zu telefonieren. Wenn du über eine Leitung telefonierst oder im Internet über die Telefonleitung chattest, brauchst du elektrische Energie.

(2) Wozu brauchst du Wärmeenergie?

- um ein warmes Zimmer zu haben
- um einen Fernseher laufen zu lassen
- um Fahrrad zu fahren

Antwort: Du brauchst Wärmeenergie, um ein warmes Zimmer zu haben. Oder um warm zu baden.

(4) Wofür nutzt du (viel) Bewegungsenergie im Alltag?

- beim Fahrrad fahren
- beim Musik hören mit dem MP3-Player
- beim Chatten am Computer

Antwort: Du nutzt Bewegungs- bzw. mechanische Energie im Alltag beim Fahrrad fahren. Du trittst in die Pedale und fährst. Deine Beine erzeugen mechanische Energie.

(2) Wofür brauchst du elektrische Energie?

- für den Holzkohlengrill
- für den Holzkamin
- für den Elektroherd

Antwort: Du brauchst elektrische Energie für den Elektroherd. Ein Holzkohlengrill braucht Holzkohle, ein Holzkamin braucht Holz.

(2) Was verbraucht elektrischen Strom?

- ein Elektroherd
- ein Holzkohlengrill
- ein Holzkamin

Antwort: Der Elektroherd verbraucht elektrischen Strom. Ein Holzkohlengrill braucht Holzkohle, ein Holzkamin braucht Holz.

1-7 Welche Energieformen gibt es noch? (3)

Im Alltag brauchst du mechanische Energie um Fahrrad zu fahren. Du brauchst Wärmeenergie, um dein Zimmer zu Heizen. Du brauchst elektrische Energie um fernzusehen und Strahlungsenergie, um mit dem Handy zu telefonieren. Aber das sind noch nicht alle Energieformen. Lebensmittel haben chemische Energie. Chemische Energie ist in allen Pflanzen und Tieren. Man nennt diese Energie auch Bioenergie. Alles, was du verbrennen kannst, hat chemische Energie wie zum Beispiel Holz, Heizöl, Papier oder Benzin. Mit chemischer Energie kannst du Autos fahren lassen. Und dann gibt es noch die Kernenergie. Die Kernenergie nutzen die Menschen in Kernkraftwerken. Ein anderes Wort für Kernkraftwerk ist Atomkraftwerk. In dem Atomkraftwerk verbraucht man Uran, ein ganz schweres Metall. Aus dem Uran gewinnt man zuerst Wärmeenergie und hieraus dann elektrische Energie.

Was sind das für Geräte? Welche Energieformen nutzen sie? Welche Energie steckt in den Dingen des anderen Bildes?



Abbildung 1-7: Das linke Bild zeigt eine Fernbedienung für einen Videorecorder, ein Handy, eine Fernbedienung für ein elektrisches Garagentor sowie ein mobiles Telefon. Diese Geräte brauchen elektrische Energie in Form von elektrischen Strom aus Batterien. Aber diese Geräte wandeln den elektrischen Strom in Strahlungsenergie um. Sie schalten andere Geräte mit der Strahlungsenergie an (Fernseher und Motor des Garagentores). Oder sie übermitteln unsere Worte an unsere Freunde. Das rechte Bild zeigt einen Obstkorb mit Bananen, Ananas, Kiwis, Orangen und anderen Früchten. Obst enthält Energie. In dem Obst ist Bioenergie oder chemische Energie enthalten.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a; www.pixelio.de / Heike Hering.

Quizfragen

(4) Wann nimmst du chemische Energie zu dir?

- wenn du warm badest
- wenn du ein Sonnenbad nimmst
- wenn du isst

Antwort: Du nimmst chemische Energie zu dir, wenn du isst. Alle Lebensmittel enthalten chemische Energie. In Lebensmitteln wird die chemische Energie auch oft Bioenergie genannt.

(2) Wo nutzt man die Kernenergie?

- in Heizkraftwerken
- in Atomkraftwerken
- in Windenergieanlagen

Antwort: Man nutzt die Kernenergie in Atomkraftwerken, um elektrische Energie (elektrischen Strom) herzustellen.

(4) Welche Energie enthalten Lebensmittel?

- chemische Energie
- elektrische Energie
- mechanische Energie

Antwort: Lebensmittel enthalten chemische Energie, die auch Bioenergie genannt wird.

(2) Wofür brauchst du elektrische Energie?

- zum Ball spielen
- zum Musik hören
- zum Flöte spielen

Antwort: Du brauchst elektrische Energie zum Musik hören. Ein MP3-Player braucht Batterien und eine Stereoanlage elektrischen Strom aus der Steckdose.

(1) Was braucht elektrische Energie?

- ein gekühltes Glas Milch
- ein Kühlschrank
- ein gekühlter Keller

Antwort: Ein Kühlschrank braucht elektrische Energie.

1-8 Was sind erneuerbare Energien? (1)

Erneuerbare Energien gibt es wie alle anderen Energieträger in der Natur. Es gab sie schon immer und sie sind nicht neu. Aber erst seit einigen Jahrzehnten nutzen wir sie mit ganz modernen Techniken und Maschinen, um Energie zu gewinnen. Die erneuerbaren Energien sind das Sonnenlicht, der Wind, das fließende Wasser, die Erdwärme und die Biomasse. Man nennt sie auch erneuerbare Energieträger. Wenn man von Biomasse als Energieträger spricht, meint man vor allem Pflanzen und nicht die Tiere. Alle erneuerbaren Energien entstehen immer wieder aufs Neue. Wenn der Wind heute still ist, können wir sicher sein, dass er bald wieder wehen wird. Auch die Sonne wird morgen wieder scheinen. Holz ist auch Biomasse. Holz wächst immer wieder nach. Wenn wir einen Baum abholzen, um Brennholz zu gewinnen, müssen wir nur einen neuen Baum pflanzen. Aber wir dürfen nicht alle Bäume abholzen! Alle erneuerbaren Energieträger erneuern sich immer wieder. Und deshalb nennen wir sie erneuerbare Energien: Wir können uns auch nicht vorstellen, sie jemals aufzubauchen. Die nicht-erneuerbaren Energieträger unterscheiden sich dadurch, dass sie aufgebraucht werden können.

Welche erneuerbaren Energieträger siehst du auf dem Bild?



Abbildung 1-8: Auf dem Bild sind Bäume und andere Pflanzen zu sehen. Bäume und Gras sind Biomasse. Biomasse ist ein erneuerbarer Energieträger.

Quelle: BMU / H.C. Oed.

Quizfragen

(2) Welche Energie wird von der Natur geliefert und kann nicht aufgebraucht werden?

- Sonnenenergie
- Erdgas
- Braunkohle

Antwort: Sonnenenergie wird immer wieder neu nachgeliefert, da die Sonne jeden Tag scheint. Wir können sie nicht aufbrauchen. Man sagt deshalb, dass Sonnenenergie ein erneuerbarer Energieträger ist. Erdgas und Braunkohle sind nicht-erneuerbare Energieträger, denn sie kommen nur begrenzt in der Erde vor.

(3) Warum heißen die erneuerbaren Energien „erneuerbar“?

- weil sie neu sind und noch nicht verbraucht sind
- weil sie immer wieder erneuert werden und wir sie nicht aufbrauchen können
- weil wir sie noch nicht kennen und sie noch verbrauchen werden

Antwort: Erneuerbare Energien heißen erneuerbar, weil sie immer wieder und in großer Menge von der Natur erneuert werden. Wir können sie nicht aufbrauchen.

(2) Was ist ein erneuerbarer Energieträger?

- Erdöl
- Braunkohle
- Biomasse

Antwort: Biomasse ist ein erneuerbarer Energieträger. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Biomasse sind zum Beispiel Bäume, sie wachsen immer wieder nach.

(2) Was ist ein erneuerbarer Energieträger?

- Sonnenlicht
- Erdgas
- Braunkohle

Antwort: Sonnenlicht ist ein erneuerbarer Energieträger. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Es gibt so viel von dem Sonnenlicht, dass wir es nicht aufbrauchen können.

(2) Was ist ein erneuerbarer Energieträger?

- Erdgas
- Erdwärme
- Braunkohle

Antwort: Erdwärme ist ein erneuerbarer Energieträger. Energieträger sind mit Energie beladen, und wir können ihre Energie nutzen. Es gibt so viel von der Erdwärme, dass wir sie nicht aufbrauchen können.

(2) Was ist ein erneuerbarer Energieträger?

- Kohle
- Uran
- Windenergie

Antwort: Windenergie ist ein erneuerbarer Energieträger. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Der Wind ist stetig vorhanden, so dass wir ihn nicht verbrauchen können. Kohle und Uran sind nicht-erneuerbare Energieträger.

1-9 Was sind nicht-erneuerbare Energien? (1)

Es gibt aber auch nicht-erneuerbare Energien. Sie heißen so, weil wir sie aufbrauchen können. Diese nicht-erneuerbaren Energien sind Kohle, Erdöl und Erdgas. Sie haben sich gebildet, bevor oder während die Dinosaurier lebten. Sie entstanden aus toten Pflanzen und Tieren. Kohle, Erdöl und Erdgas lagern fast immer tief in der Erde. Nur die Braunkohle und manchmal auch die Steinkohle findet sich dicht unter der Erde. Steinkohle wird sehr häufig mit Bergwerken tief in der Erde abgebaut. Braunkohle wird mit großen Baggern in großen Gruben abgebaut. Erdöl und Erdgas werden mit Bohrtürmen aus der Erde gepumpt. Nicht-erneuerbare Energieträger bilden sich nur ganz, ganz langsam. Sie bilden sich so langsam, dass wir es nicht bemerken. Da die Menschen so viel von ihnen nutzen, werden sie bald aufgebraucht sein. Auch das Uran ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger. Uran ist der Brennstoff für Atomkraftwerke. Das Uran bildete sich, als die Sterne entstanden. Es entstand viele Millionen Jahre früher als Kohle, Erdöl und Erdgas. Aber auch das Uran wird bald verbraucht sein.

Zu welchem Energieträger gehören die Bilder? Was ist auf den Bildern zu sehen?

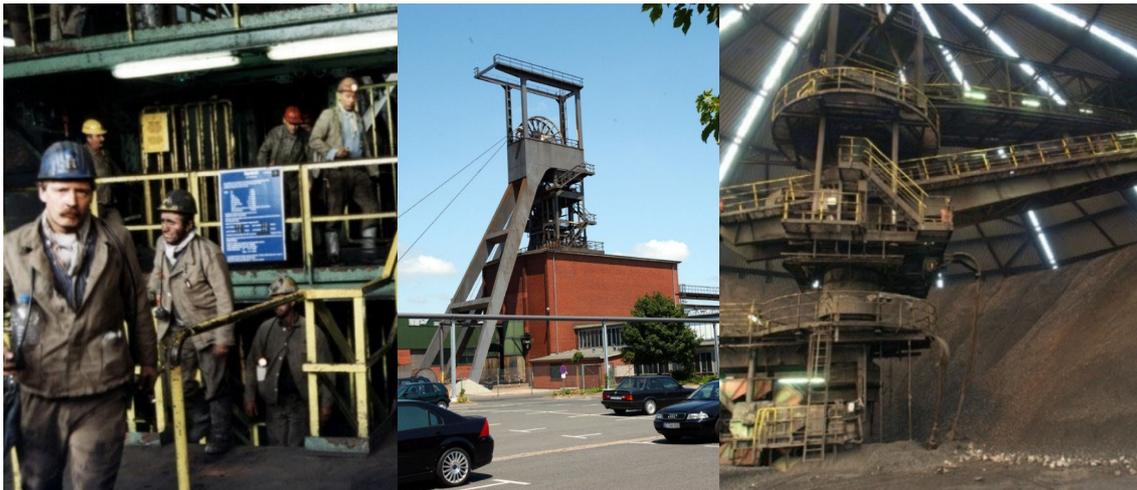


Abbildung 1-9: Die Bilder zeigen Dinge, die zum Abbau von Steinkohle gehören. Steinkohle wird in Deutschland unter Tage abgebaut. Hierzu müssen die Bergmänner Stollen tief in die Erde graben. Sie fahren jeden Tag mit einem Aufzug in die Tiefe (linkes Bild). Der Aufzug und die Kohle werden mit einem Förderturm betrieben (mittleres Bild). Über Tage wird die Kohle aufbereitet. Sie wird zerkleinert und gemischt, damit sie immer gleich gut ist (rechtes Bild).

Quelle: DSK Deutsche Steinkohle AG.

Quizfragen

(2) Warum heißen die nicht-erneuerbaren Energieträger „nicht-erneuerbar“?

- weil sie nicht neu sind
- weil wir sie aufbrauchen können
- weil sie immer wieder erneuert werden

Antwort: Nicht-erneuerbare Energieträger heißen so, weil wir sie aufbrauchen können.

(1) Wann entstanden die nicht-erneuerbaren Energien?

- bevor es Leben auf der Erde gab
- zur Zeit als die Pyramiden gebaut wurden
- vor und während die Dinosaurier lebten

Antwort: Die nicht-erneuerbaren Energien Kohle, Erdöl und Erdgas entstanden erst, nachdem sich die ersten Pflanzen entwickelt hatten. Die Dinosaurier entstanden viel später. Aber auch als die Dinosaurier lebten, entstanden nicht-erneuerbaren Energien aus abgestorbenen Pflanzen und Tieren. Nur Uran ist noch viel älter als Kohle, Erdöl oder Erdgas.

(2) Was ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger?

- Uran
- Biomasse
- Erdwärme

Antwort: Uran ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger. Es kommt nur begrenzt in der Erde vor. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen.

(2) Was ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger?

- Wasser
- Erdöl
- Wind

Antwort: Erdöl ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger, es kommt nur begrenzt in der Erde vor. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen.

(2) Was ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger?

- Sonnenlicht
- Wind
- Steinkohle

Antwort: Steinkohle ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger, sie kommt nur begrenzt in der Erde vor. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen.

(2) Was ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger?

- Erdgas
- Wasser
- Wind

Antwort: Erdgas ist ein nicht-erneuerbarer Energieträger. Es kommt nur begrenzt in der Erde vor. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen.

1-10 Was sind Primärenergieträger? (3)

Steinkohle, Braunkohle, Erdöl, Erdgas und Uran sind nicht-erneuerbare Energieträger. Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und die Erdwärme sind erneuerbare Energieträger. Sie sind die ursprüngliche Form der Energie, die wir nutzen können. Die nicht-erneuerbaren und die erneuerbaren Energieträger sind die Quelle unserer Energie, die wir für unser Leben nutzen können. Und weil sie die Quelle der nutzbaren Energie sind, nennen wir sie Primärenergieträger. „Primär“ stammt von einem lateinischen Wort und bedeutet „ursprünglich“ oder „am Anfang stehend“. Die Primärenergieträger stehen immer am Anfang. Aus ihnen gewinnen wir elektrische Energie, Wärmeenergie und andere Energieformen. Aber warum ist Benzin kein Primärenergieträger? Warum ist elektrischer Strom kein Primärenergieträger? Das ist ganz einfach. Wir stellen Benzin aus Erdöl und wir stellen elektrischen Strom aus Sonnenlicht her. Benzin und Strom sind Energieträger, aber vor dem Benzin und dem Strom gibt es einen anderen Energieträger. Und deshalb sind Benzin und Strom keine Primärenergieträger, sondern das Erdöl und das Sonnenlicht. Primärenergieträger zu sein heißt also, am Anfang der Energieumwandlung zu stehen und mit Energie beladen zu sein.

Welche Primärenergieträger siehst du auf den drei Bildern?



Abbildung 1-10: Das linke Bild zeigt Braunkohle, die in einem Tagebau abgebaut wird. Die Rillen stammen von dem Braunkohlebagger. Das mittlere Bild zeigt kleingehacktes Holz. Das rechte Bild zeigt Steinkohle unter Tage. Sie bildet glänzende Schichten. Diese Schichten werden Flöze genannt. Holz ist ein erneuerbarer Energieträger. Steinkohle und Braunkohle sind nicht-erneuerbare Energieträger. Alle Energieträger stehen ganz am Anfang der Energieerzeugung. Deshalb sind Holz, Steinkohle und Braunkohle Primärenergieträger.

Quelle: www.pixelio.de / mompl; BMU; DSK Deutsche Steinkohle AG.

Quizfragen

(4) Was ist ein nicht-erneuerbarer Primärenergieträger?

- Wind
- Erdöl
- Sonnenlicht

Antwort: Erdöl ist ein nicht-erneuerbarer Primärenergieträger. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Wir verbrauchen sie schneller, als es sich bilden. Und deshalb ist Erdöl ein nicht-erneuerbarer Primärenergieträger.

(4) Was ist ein erneuerbarer Primärenergieträger?

- Holz
- Erdöl
- Uran

Antwort: Holz ist ein erneuerbarer Primärenergieträger. Es wächst immer wieder nach und erneuert sich. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Holz findet sich in der Natur, und deshalb ist es ein Primärenergieträger.

(4) Was ist ein Primärenergieträger?

- ziehende Wolken
- fließendes Wasser
- fließender Strom

Antwort: Fließendes Wasser ist ein Primärenergieträger. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Wir können mit Wasserkraft Strom erzeugen.

(4) Was ist ein erneuerbarer Primärenergieträger?

- Wind
- Erdöl
- Steinkohle

Antwort: Wind ist ein erneuerbarer Primärenergieträger. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Wind entsteht immer wieder aufs Neue. Wir können mit Windenergieanlagen elektrischen Strom erzeugen. Wind ist eine natürliche Energiequelle. Und deshalb ist Wind ein erneuerbarer Primärenergieträger.

(4) Was ist ein nicht-erneuerbarer Primärenergieträger?

- Erdwärme
- Wasserkraft
- Kohle

Antwort: Kohle ist ein nicht-erneuerbarer Primärenergieträger. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Wir verbrauchen sie schneller, als sie sich bilden. Und deshalb ist Kohle ein nicht-erneuerbarer Primärenergieträger.

(4) Was ist ein erneuerbarer Primärenergieträger?

- Erdwärme
- Erdgas
- Erdöl

Antwort: Erdwärme ist ein erneuerbarer Primärenergieträger. Energieträger sind mit Energie beladen und wir können ihre Energie nutzen. Die Erde hat so viel Wärme, dass wir sie niemals aufbrauchen können.

1-11 Was ist Endenergie? (3)

Die Primärenergieträger sind mit Energie beladen. Aber so wie sie sind, können wir sie nicht nutzen. Du kannst auch mit dem frischen Holz von Bäumen kein Lagerfeuer machen. Das Holz muss erst getrocknet und gehackt werden. Zum Anzünden brauchst du trockenes Gras, wenn du ein Lagerfeuer machst. Genauso ist es mit den primären Energieträgern. Wir müssen sie erst bearbeiten, damit wir ihre Energie nutzen können. Das schwarze Erdöl muss gereinigt werden, damit wir klares Benzin haben. Holz muss gesägt und getrocknet werden, damit es richtig brennt. Und um Erdöl zu reinigen und Holz zu sägen braucht man Energie. Und man braucht auch Energie, um Benzin zu den Tankstellen zu fahren. Man braucht Energie, um Holz zu den Häusern zu fahren. Und wenn wir dann mit dem Benzin unser Auto betanken, nutzen wir die Energie, die im Benzin steckt. Und wenn wir mit dem Holz unsere Heizung feuern, nutzen wir die Energie, die im Holz steckt. Diese Energie nennen wir Endenergie, denn es ist die Energie, die bei uns ankommt, die wir also tatsächlich nutzen können. Endenergie ist immer weniger als die Primärenergie vom Anfang, denn es geht Energie bei der Herstellung der Energieträger und dem Transport verloren.

Woher kommt das Holz für den Kamin? Beschreibe alle Tätigkeiten auf dem Weg vom Holz im Wald bis zum Holz im Kamin. Wo wird dabei Energie gebraucht?



Abbildung 1-11: Das Holz der Bäume im Wald ist ein Primärenergieträger. Es ist ein Primärenergieträger, weil es am Anfang der Energieerzeugung steht. Als erstes müssen die Bäume gefällt werden. Hierzu brauchen die Motorsägen Benzin. Dann werden die Baumstämme mit Fahrzeugen in das Sägewerk gefahren. Auch die Fahrzeuge brauchen Benzin. Im Sägewerk wird elektrischer Strom gebraucht, um die Bäume klein zu schneiden. Dann braucht man wiederum Benzin, um das Kaminholz bis zu uns nach Hause zu bringen. Man braucht also viel Energie, um das Kaminholz herzustellen. Und deshalb sagt man, die Endenergie des Kaminholzes ist weniger als die Primärenergie der Bäume im Wald.

Quelle: www.pixelio.de: Silvio Namsler / schnorbsi / Steffi Pelz.

Quizfragen

(4) Was ist Endenergie?

- die Energie der Primärenergieträger
- die Energie, die wir im Haus verwenden
- die Energie in der Natur

Antwort: Endenergie ist die Energie, die wir in unseren Häusern und Autos verwenden können: Licht und Wärme. Diese Energie stammt vom elektrischen Strom, Erdgas, Benzin und Heizöl. Dies sind die Endenergieträger, aber ihre Energie muss erst noch im Haus nutzbar gemacht werden.

(4) Warum ist die Endenergie immer kleiner als die Primärenergie?

- weil man bei der Umwandlung von Primärenergie Energie verliert
- das kann nicht sein, denn Primärenergie ist kleiner als Endenergie
- weil Endenergie in der Natur vorkommt

Antwort: Endenergie ist immer kleiner als Primärenergie, weil man Energie braucht, um Primärenergie in Endenergie umzuwandeln. Man braucht viel elektrischen Strom und auch heißes Wasser und Dampf, um aus Erdöl Benzin herzustellen. Man braucht viel Diesel, um das Erdöl aus Arabien mit einem Tanker nach Deutschland zu bringen.

(4) Wofür brauchst du Endenergie?

- nur wenn du dich bewegst, aber nicht wenn du schläfst
- wenn eine Lampe ausgeschaltet ist
- um fernzusehen

Antwort: Du brauchst Endenergie, um fernzusehen. Ohne elektrischen Strom läuft der Fernseher nicht. Und Strom ist Endenergie. Du brauchst auch beim Schlafen Bioenergie, die dein Körper als Endenergie bereitstellt. Eine ausgeschaltete Lampe braucht keine Endenergie.

1-12 Was ist Nutzenergie? (3)

Wenn du die Lampen in deinem Zimmer anmachst, schaltest du den elektrischen Strom ein und dein Zimmer wird hell beleuchtet. Aber es passiert noch mehr. Die Glühlampen werden heiß. So heiß, dass du die Glühlampen nicht anfassen kannst. Licht ist Energie und Wärme ist Energie. Der elektrische Strom wird in der Glühlampe umgewandelt in Licht und Wärme. Das Licht willst du haben, damit du etwas sehen kannst. Aber die Wärme willst du nicht haben, dafür hast du ja die Heizung. Aus dem elektrischen Strom entstehen Licht und Wärme. Aber nur das Licht brauchst du. Von der ganzen Energie, welche die Glühlampe braucht, nutzt du nur einen Teil: Die Energie im Licht. Diese Energie nennen wir auch die Nutzenergie, denn du nutzt die Energie des Lichts, um ein Zimmer zu beleuchten. Die Glühlampe aber nutzt elektrischen Strom und elektrischer Strom ist Endenergie. Die Endenergie wird in der Glühlampe umgewandelt in Nutzenergie, die das Licht gibt. Aber leider nicht vollständig. Ein Teil der Endenergie wird auch in Wärme umgewandelt und diese nutzt du nicht. Dieser Teil der Endenergie ist verlorene Energie. Und deshalb ist die Nutzenergie immer kleiner als Endenergie.

Welche Nutzenergie siehst du auf dem Bild? Welche Energieformen siehst du auf dem Bild nicht?

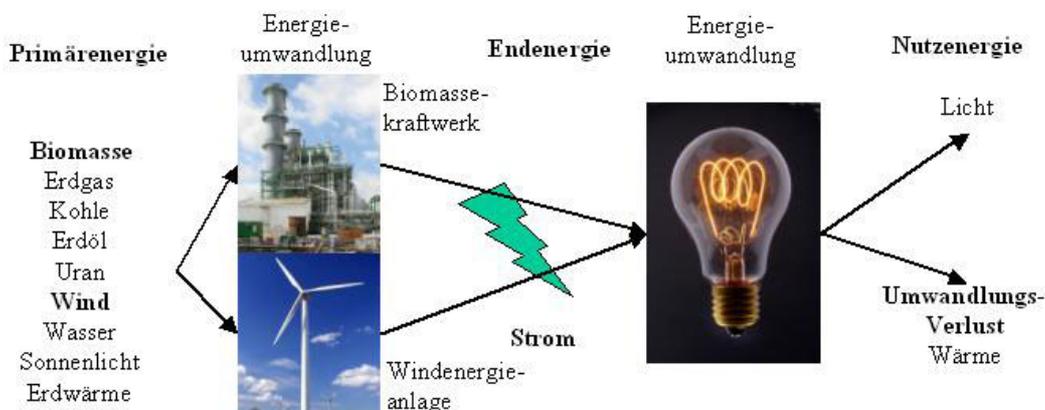


Abbildung 1-12: Das Bild zeigt den Weg der Energie. Am Anfang steht die Primärenergie in den Primärenergieträgern. In einem Kraftwerk wird die Energie der festen Energieträger in elektrischen Strom umgewandelt. In einer Windenergieanlage wird die Energie des Windes in Strom umgewandelt. Elektrischer Strom ist ein Energieträger. Der elektrische Strom ist aber auch die Endenergie, die wir für die Glühlampe nutzen. Die Glühlampe wandelt die Endenergie in Nutzenergie um. Die Nutzenergie, die du siehst, ist das Licht. Eine andere Energieform, die du nicht siehst, ist die Wärme. Die Wärme ist keine Nutzenergie, denn wir wollen mit der Glühlampe nicht das Zimmer heizen. Sie ist eine verlorene Energie oder die Verlustenergie.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a (Graphik); Siemens (Kraftwerk, www.siemens.de); BMU / H.C. Oed (Lampe) sowie BMU (Windenergieanlage).

Quizfragen

(4) Was ist Nutzenergie?

- die Energie, die dem Ende entgegenggeht
- die Energie, die wir tatsächlich nutzen
- die Energie, die am Ende verloren ist

Antwort: Nutzenergie ist die Energie, die wir tatsächlich nutzen. Wenn wir mit elektrischem Strom eine Leuchte zum Leuchten bringen, nutzen wir nur das Licht und nicht die Wärme der Leuchte. Die Nutzenergie einer Leuchte ist das Licht.

(4) Was ist die richtige Reihenfolge der Energie?

- aus Endenergie wird Primärenergie und aus dieser wird Nutzenergie
- aus Nutzenergie wird Endenergie und aus dieser wird Primärenergie
- aus Primärenergie wird Endenergie und aus dieser wird Nutzenergie

Antwort: Alles beginnt mit der Primärenergie wie zum Beispiel dem Wind oder dem Erdöl. Diese wandeln wir in Endenergie (Strom oder Benzin) um. Und die Endenergie nutzen wir als Nutzenergie (Licht oder einen Motor laufen lassen).

(4) Warum ist die Nutzenergie immer kleiner als die Endenergie?

- weil bei der Herstellung von Nutzenergie Energieverluste entstehen
- das kann nicht sein, denn Endenergie ist größer als Nutzenergie
- weil Nutzenergie in der Natur vorkommt

Antwort: Nutzenergie ist immer kleiner als Endenergie, weil Energieverluste bei der Nutzung von Energie auftreten. Eine Lampe wird auch warm. Die Wärme ist aber nicht die Nutzenergie, die man haben will. Man will, dass eine Lampe leuchtet.

(3) Welche Energie kommt direkt von der Sonne?

- Licht
- Ebbe und Flut
- die Wärme im Erdinneren

Antwort: Das Licht der Sonne ist die Energie, die direkt von ihr kommt.

1-13 Kann man Energie nur verbrauchen? (1)

Wir verbrennen Holz im Kamin, um das Wohnzimmer zu erwärmen. Wir schalten die Lampen ein, um Licht zu haben. Wir nutzen den Herd, um Essen zu erwärmen. Für die Lampe und den Herd brauchen wir elektrischen Strom. Aber wie kommt es, dass der Strom bei einer Lampe Helligkeit spendet und bei einem Herd Wärme? Ganz einfach. Elektrischen Strom kann man in andere Energieformen umwandeln. Bei einer Lampe wird der elektrische Strom in Form von Lichtenergie genutzt, bei dem Herd in Form von Wärmeenergie. Wir wandeln also Strom in Licht- oder Wärmeenergie um. Aber woher kommt der Strom? Dazu brauchen wir entweder Sonnenlicht, Windenergie, Wasserkraft, Erdöl oder Erdgas. Wir können hieraus elektrischen Strom in Kraftwerken erzeugen. Wir wandeln die Energie des Sonnenlichtes, des Windes, des Wassers, des Erdöls oder des Erdgases in eine andere Energieform um: den Strom. Wenn wir also die Lampe einschalten, wurde Strom in Lichtenergie umgewandelt. Wurde er deshalb verbraucht? Das kann man sehr unterschiedlich sehen. Wenn eine Lampe den Strom nutzt um Licht zu erzeugen, ist ja weniger Strom im Stromnetz. Er wurde also verbraucht. Die Lampe hat aber aus Strom Licht erzeugt. Der Strom wurde also nur umgewandelt. Die Energie des Stroms ist nun im Licht enthalten. Also wurde keine Energie verbraucht. Wir reden also so, als wenn wir Strom verbrauchen und doch ist die Energie noch im Licht enthalten.

Beschreibe die Umwandlung der Energie.

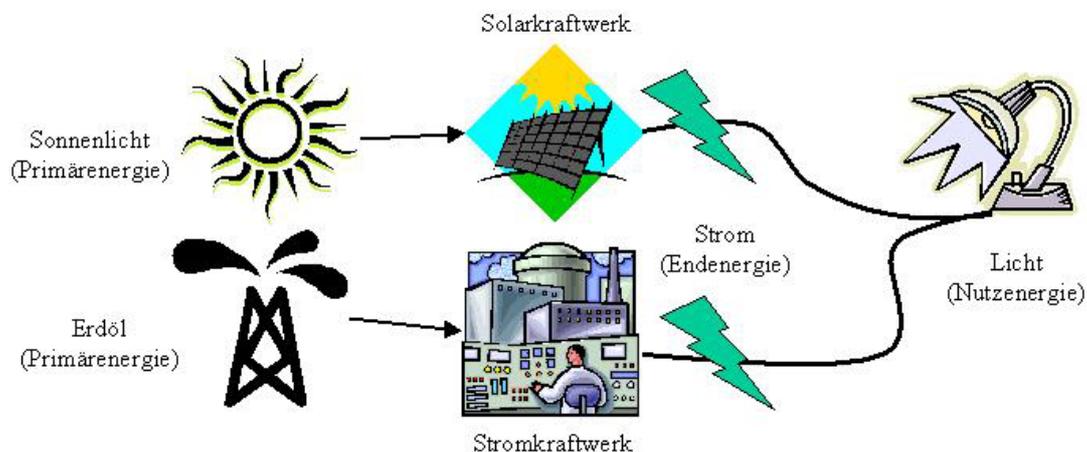


Abbildung 1-13: Sonnenlicht und Erdöl sind Energieträger. Das Sonnenlicht kann in Solarkraftwerken in Strom umgewandelt werden. In Kraftwerken kann das Erdöl in Strom umgewandelt werden. Der Strom ist ein Energieträger. In der Lampe kann der Strom in Licht umgewandelt werden.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(4) Kann man Energie erzeugen?

- ja, indem ich den Lichtschalter einschalte
- nein, man kann nur eine Energieform in eine andere umwandeln
- ja, wenn ich einen Motor einschalte

Antwort: Man kann Energie nicht erzeugen, sondern nur umwandeln. Elektrische Energie kann man in Licht mit einer Glühlampe, in Wärme mit einem Heizstrahler oder in Bewegungsenergie mit einem Elektromotor umwandeln. Ein Benzinmotor wandelt chemische Energie in Bewegungsenergie um.

(4) Kann man Energie verbrauchen?

- ja, indem ich das Licht einschalte
- nein, denn es gibt unendlich viel Energie
- nein, man kann nur eine Energieform in eine andere umwandeln

Antwort: Energie kann man eigentlich nicht verbrauchen. Aber wir sprechen so, als wenn wir sie verbrauchen. Man kann Energie auch nicht erzeugen, sondern nur umwandeln. Elektrische Energie kann man zum Beispiel in Lichtenergie umwandeln.

1-14 Was sind Umwandlungsverluste? (3)

Wir haben gelernt, dass man die eine Energieform nur in eine andere Energieform umwandeln kann. Stell dir vor, du gehst in den Keller und machst Licht an, um deine Comic-Hefte zu suchen. Das Licht brauchst du um zu sehen. Dieses Licht ist die Nutzenergie. Dieses Licht wird aus elektrischem Strom erzeugt, der in der Glühlampe in Licht umgewandelt wird. Der elektrische Strom ist Endenergie. Eine Glühlampe wird jedoch sehr heiß. Aber eigentlich wolltest du es nur hell haben und nicht den Keller heizen. Die Wärme ist also eine Energie, die du nicht haben wolltest. Und weil der elektrische Strom nur zum Teil zu Licht wird, gibt es einen Umwandlungsverlust. Denn aus elektrischem Strom wird auch Wärme und diese ist der Umwandlungsverlust.

Warum gibt es Umwandlungsverluste in der Glühlampe. Wie groß sind sie?

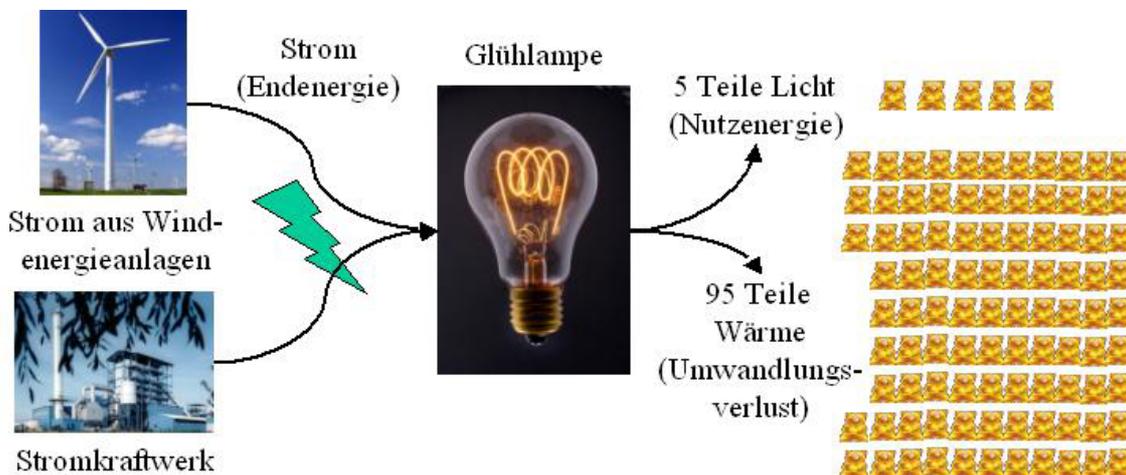


Abbildung 1-14: Wenn du eine Glühlampe einschaltest, fließt Strom durch den Glühdraht. Der Glühdraht fängt an zu glühen, denn er wandelt den Strom in Hitze um. Er wird so heiß, dass er fast weiß strahlt. Dies sehen wir als Licht. Aber er wird auch sehr heiß. Diese Wärme ist der Umwandlungsverlust. Von einhundert Teilen Energie, die eine Glühlampe braucht um zu leuchten, werden nur fünf Teile als Licht umgewandelt. Die anderen 95 Teile Energie sind Wärme. Und dies ist der Umwandlungsverlust.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a (Fotos: BMU / Windenergieanlage und Glühlampe sowie Siemens / Holzkraftwerk).

Quizfragen

(4) Was sind Umwandlungsverluste?

- der Verlust von Energie bei der Umwandlung von einer Energieform in eine andere
- der Verlust von Energie beim Schlafen
- der Verlust von Energie beim sehr schnellen Autofahren

Antwort: Umwandlungsverluste sind der Verlust von Energie bei der Umwandlung von einer Energieform in eine andere. Eine Glühlampe erzeugt Licht und Wärme. Die Wärme ist aber eine Energie, die wir nicht haben wollen. Sie ist verlorene Energie.

(2) Wo treten Umwandlungsverluste bei der Nutzung von Energie auf?

- bei einer ausgeschalteten Glühlampe
- bei der Umwandlung von Strom in Licht in der Glühlampe
- bei einer kaputten Glühlampe

Antwort: Umwandlungsverluste treten immer bei der Umwandlung von einer Energieform in eine andere Energieform auf.

1-15 Sind Umwandlungsverluste sehr groß? (2)

Immer, wenn wir Energie nutzen, gibt es Umwandlungsverluste. Wir sprechen dann davon, dass wir Energie verlieren, auch wenn das nicht ganz richtig ist. Energie kann eigentlich nicht verloren gehen. Aber wenn eine Glühlampe Strom in Licht und Wärme umwandelt, dann ist die Wärme für uns eine „verlorene“ Energie. Denn wir wollten Licht haben und keine heiße Glühlampe. Auch in Kraftwerken geht bei der Herstellung von Strom viel Energie verloren. Sie geben viel Wärme bei der Stromherstellung ab, die wir nicht nutzen können. Diese Umwandlungsverluste sind teilweise sehr groß. Stell dir ein Stück Kohle vor und schneide es in drei gleich große Teile. Die Energie von zwei Teilen der Kohle brauchst du, um Kohle aus einem Bergwerk zu holen, sie zu bearbeiten, sie zum Kraftwerk zu bringen, in dem Kraftwerk den Strom herzustellen und den Strom zu unseren Häusern fließen zu lassen. Nur die Energie, die im dritten Teil der Kohle steckt, kommt tatsächlich bei uns als Strom an.

Wir machen eine heiße Tasse Tee mit einem Gasherd. Woher kommt das Gas? Wofür wird die Energie gebraucht? Versuche das Bild zu erklären.

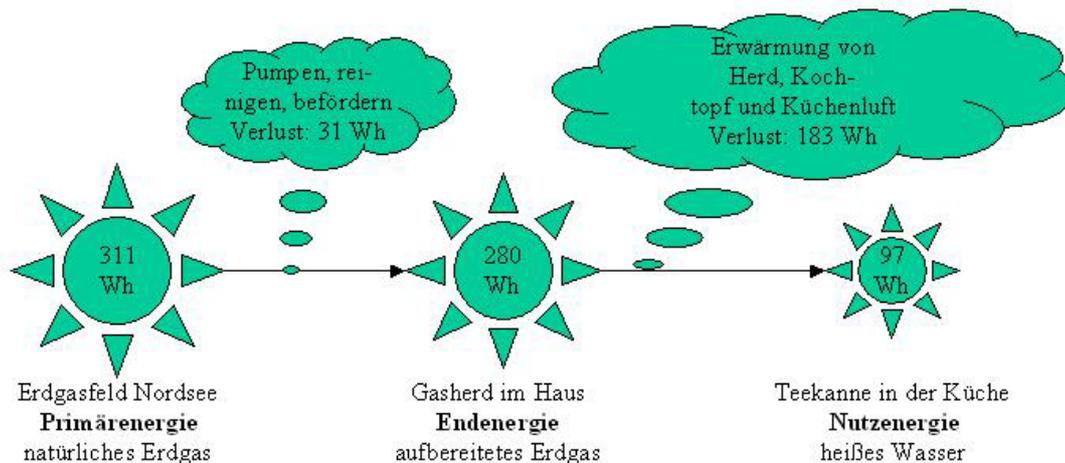


Abbildung 1-15: Das Bild zeigt die Nutzung von Erdgas, um eine heiße Kanne oder eine Tasse Tee zu machen. Zuerst wird das Erdgas in der Nordsee gewonnen. Dieses Erdgas enthält die Primärenergie. Es wird gereinigt und bis zu uns nach Hause in Gasleitungen geschickt. Hierzu wird Energie gebraucht. Die Primärenergie abzüglich der Energie für den Transport, die Reinigung und die Speicherung bezeichnen wir als Endenergie. In unserem Gasherd wird das Erdgas verbrannt und erzeugt Wärme. Viel Wärme geht an die Küchenluft und den Herd verloren. Nur ein kleiner Teil der Wärme wird auf das Wasser im Kochtopf übertragen. Und dies ist die Nutzenergie, die wir im heißen Tee haben.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(4) Welcher Satz ist richtig?

- Umwandlungsverluste gibt es nur, wenn viel Energie genutzt wird
- Umwandlungsverluste gibt es nur in ausgeschalteten Elektrogeräten
- Umwandlungsverluste gibt es immer, wenn Energie genutzt wird

Antwort: Umwandlungsverluste treten bei der Nutzung von Energie immer auf. Umwandlungsverluste können nur größer oder kleiner sein. In einer Glühlampe sind sie groß, in einer Energiesparlampe klein.

(4) Welche Energie ist eine „verlorene Energie“?

- die Wärme bei einer eingeschalteten Glühlampe
- das Licht bei einer eingeschalteten Glühlampe
- der Strom bei einer eingeschalteten Glühlampe

Antwort: Die verlorene Energie bei einer leuchtenden Glühlampe ist die Wärme, die sie erzeugt. Das Licht wollen wir haben, um das Zimmer zu beleuchten. Und ohne Strom leuchtet keine Glühlampe. Deshalb ist nur die Wärme eine „verlorene Energie“.

1-16 Kann man Umwandlungsverluste gering halten? (1)

Wenn wir eine Energieform in eine andere umwandeln, haben wir Umwandlungsverluste. Wenn wir zum Beispiel elektrischen Strom in Lichtenergie umwandeln, entsteht außer Licht auch Wärme. Da wir schließlich keine Wärme erzeugen wollten, geht der Teil des elektrischen Stroms, der zu Wärme wird, verloren. Wie können wir solche Verluste gering halten? Hierzu ein Beispiel. Wir brauchen Licht, um ein dunkles Haus zu erleuchten. Du kannst hierfür Glühlampen nehmen. Sie sind hell und heiß. Wenn du eine Energiesparlampe nimmst, wird es auch hell in deinem Zimmer. Aber sie wird nicht so heiß. Da sie nicht so heiß wird wie eine Glühlampe, erzeugt sie nicht so viel Wärme und damit sind auch die Umwandlungsverluste geringer und du sparst eine Menge Strom.

Was siehst du auf dem Bild? Warum verbrennt man sich nicht die Finger?



Abbildung 1-16: Das Bild zeigt eine Energiesparlampe. Energiesparlampen wandeln elektrische Energie in Licht um. Sie erzeugen nur ganz wenig Wärme, deshalb kann man sie anfassen.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(2) Wo treten die geringsten Umwandlungsverluste bei der Umwandlung von Strom in Licht auf?

- bei einer Energiesparlampe
- bei einer kleinen Glühlampe
- bei einer sehr hellen Glühlampe

Antwort: Die geringsten Umwandlungsverluste treten bei einer Energiesparlampe auf.

(4) Wann treten keine Umwandlungsverluste auf?

- Wenn wir eine Energieform in eine andere umwandeln
- Wenn wir elektrischen Strom in Licht umwandeln
- Wenn eine Glühlampe ausgeschaltet ist.

Antwort: Nur wenn eine Glühlampe ausgeschaltet ist und nicht leuchtet, gibt es keine Umwandlungsverluste. Aber wann immer Energie umgewandelt wird, gibt es Umwandlungsverluste.

2 Mit Energie leben

- 2-01 Wann haben die Menschen die Energie entdeckt? (1)
 2-02 Wie kann man Energie messen? (2)
 2-03 Wie beschreibt man die Energie in Lebensmitteln? (3)
 2-04 Wie kann man die Leistung und Energie von Strom und Gas messen? (3)
 2-05 Was ist eine Steinkohleeinheit? (3)
 2-06 Wie viel Energie verbraucht ein ganzes Land? (3)
 2-07 Wie viel Energie verbraucht jeder von uns? (2)
 2-08 Welche Energieformen brauchst du am meisten? (1)
 2-09 Wofür brauchen wir Wärme? (1)
 2-10 Wie erzeugen wir Wärme? (1)
 2-11 Was ist Wärme? (3)
 2-12 Was ist Temperatur und was ist Wärme? (3)
 2-13 Welche Temperaturen solltest du kennen? (3)
 2-14 Was ist Verbrennung? (1)
 2-15 Wie kann man Wärme speichern? (1)
 02-16 Was ist ein Wärmetauscher? (3)

Tabelle: Definitionen und Exemplarische Größenordnungen für Energieangaben.

Energie	Energie = Leistung • Zeit; Standardeinheit: J, Umrechnung: $J = W \bullet s$
Leistung	Leistung = Energie : Zeit; Standardeinheit: W; Umrechnung $W = J : s$
Stromverbrauch eines Haushalts	2.500 bis 4.500 kWh/a (abhängig von der Haushaltsgröße und Fläche)
Stromverbrauch Fernseher	Ca. 100 bis 250 kWh/a (LCD-Fernseher und Plasmafernseher)
Stromverbrauch Computer	Ca 100 bis 150 kWh
Wärmeverbrauch für Heizung	70 kWh / m ² a bis 250 kWh / m ² a (Niedrigenergiehaus und Altbau)
Wärmeverbrauch für Heizung	7 Liter Haus = 70 kWh / m ² a (Niedrigenergiestandard)
Gas- und Ölverbrauch	Ca. 2.000 m ³ Gas / 2.000 l Heizöl (Niedrigenergiestandard)
Umrechnungseinheiten	1 J = 1 Ws = 1 Nm; 1 kWh = 3,6 Mio. J; 1 kJ = 4,1868 kcal; 1 kWh = 3,6 • 10 ³ kJ = 3.600 kJ
Umrechnung Energieträger	10 cbm Erdgas ~ 1 l Heizöl ~ 1 l Benzing ~ 10 kWh
Umrechnung Steinkohle	1 kg SKE ' = 2,9•10 ⁷ J = 8,1 kWh, 1 SKE ist 1 kg Steinkohle enthalten
Benzinverbrauch PKW	6 bis 12 Liter / 100 km; 1 l Benzin = 36.000 kJ = 10 kWh
Energieverbrauch Mensch	1 kcal / h * kg, Grundumsatz (Faustformel) 4.000 kJ= 960 kcal, Grundumsatz eines Kindes (40 kg) 7.500 kJ = 1.800 kcal, Grundumsatz eines Erwachsenen (75 kg) 12.500 kJ = 3.000 kcal, Jugendlicher mit viel Bewegung 10.500 kJ = 2.500 kcal, Achtjähriger mit viel Bewegung 10.000 kJ = 2.400 kcal, 50-Jähriger, nur sitzend (Lehrer)
Faktoren	K = Kilo = 10 ³ / M = Mega = 10 ⁶ / G = Giga = 10 ⁹ / T = Tera = 10 ¹²

2-1 Wann haben die Menschen die Energie entdeckt? (1)

Lange, bevor wir geboren wurden, gab es schon Menschen. Sie lebten in Höhlen und sie wanderten über das Grasland. Sie jagten Tiere und aßen, was sie in der Natur fanden. Aber auch diese Menschen nutzten Energie. Sie nutzten die Energie in den Pflanzen und im Fleisch der Tiere, um selbst leben und arbeiten zu können. Sie verbrannten Holz, um sich zu wärmen, um Fleisch zu braten und Raubtiere in die Flucht zu schlagen. Holz, Stroh, Fisch, Fleisch, Körner und Früchte werden auch Biomasse genannt. Fisch und Fleisch sind tierische Biomasse. Holz, Körner und Früchte sind pflanzliche Biomasse. In ihnen steckt Bioenergie. Bioenergie ist die älteste Energieform, welche die Menschen genutzt haben. Aber auch lange vor unserer Zeit nutzten die Menschen die Energie des fließenden Wassers. Sie ließen Flöße auf Flüssen treiben. Und die Energie des Windes nutzen sie auch. Mit Segelbooten fuhren sie über die Meere.

Wozu brauchten die ersten Menschen auf der Erde das Feuer?

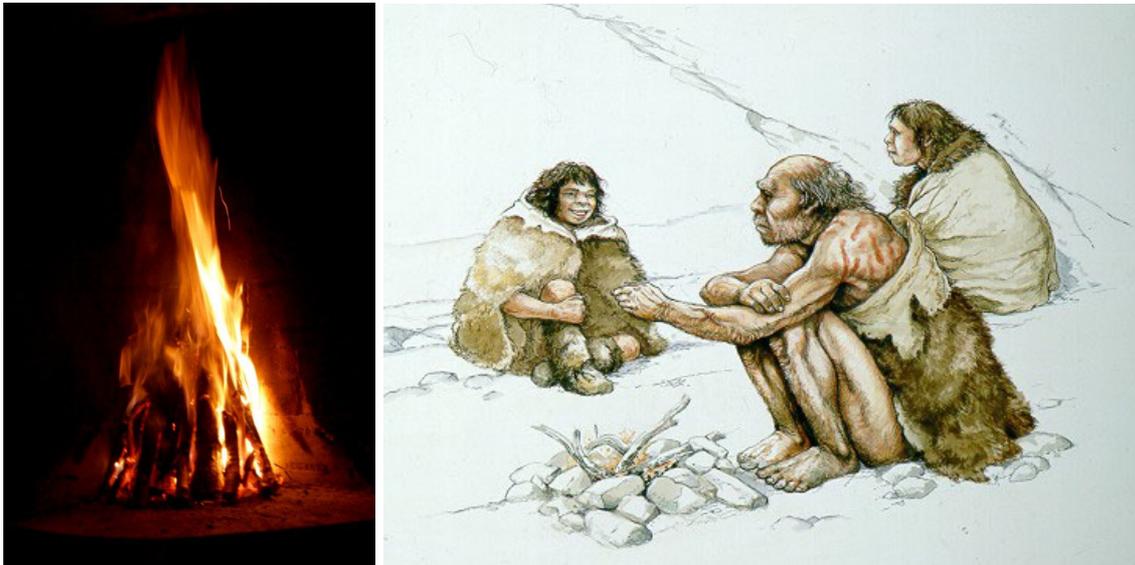


Abbildung 2-1: Die ersten Menschen auf der Erde brauchten das Feuer, um sich zu wärmen in der Nacht, um Raubtiere zu verjagen, um Fleisch zu braten und Licht zu haben in der Dunkelheit.

Quelle: www.aboutpixel.de / hellhunter2k; Neanderthal Museum/ H. Bidault.

Quizfragen

(1) Welche Energieträger wurden von den Menschen zuerst genutzt?

- Wind
- Holz
- Erdöl

Antwort: Holz war der erste Energieträger, den die ersten Menschen nutzten. Sie verbrannten es und konnten so die Wärme nutzen. Holz ist ein Energieträger, weil es mit Energie beladen ist und wir die Energie nutzen können.

(1) Wofür brauchten die ersten Menschen die Energie im Holz?

- um Häuser zu erwärmen
- um Feuer zu machen
- um Badewasser zu haben

Antwort: die ersten Menschen brauchten die Energie im Holz um Feuer zu machen. Sie hatten noch keine Häuser und auch keine Badewannen.

(1) Was ist Bioenergie?

- Energie der Hobbits
- Energie aus Holz
- Energie aus Handys

Antwort: Bioenergie ist Energie die wir aus Holz gewinnen. Holz ist Biomasse. Es enthält Bioenergie.

(1) Was ist Biomasse?

- Steine
- Plastikabfall
- Holz

Antwort: Holz ist Biomasse. Es enthält Bioenergie.

(1) Was enthält Bioenergie?

- Steine
- Metall
- Pflanzen

Antwort: Pflanzen enthalten Bioenergie. Pflanzen sind auch Biomasse.

2-2 Wie kann man Energie messen? (2)

Alle Energieträger enthalten Energie. Wärmeenergie ist beispielsweise im warmen Wasser und elektrische Energie ist im elektrischen Strom enthalten. Chemische Energie ist im Holz und im Benzin enthalten. Aber wie viel Energie ist im elektrischen Strom und wie viel im Holz? Kann man das berechnen? Ja, das geht, auch wenn es nicht ganz leicht ist. Schau mal auf die Verpackung einer Glühlampe. Dort steht vielleicht „100 Watt“. Das ist die Leistung der Glühlampe. Leistung ist aber nicht dasselbe wie Energie. Um die Energie zu berechnen, muss man noch wissen, wie lange etwas arbeitet oder leuchtet. Wenn sie eine Stunde lang leuchtet, dann verbraucht sie 100 Wattstunden Energie. Energie zu berechnen ist ganz einfach: Man nimmt die Leistung mal die Zeit. Ein weiteres Beispiel: Eine Glühlampe hat eine Leistung von 50 Watt und sie leuchtet vier Stunden. Die Energie, die die Lampe verbraucht ist dann vier Stunden mal 50 Watt. Das sind 200 Wattstunden. Die Glühlampe braucht dann eine Energie von 200 Wattstunden. Wattstunde oder Wattsekunde ist eine Einheit so wie Kilometer pro Stunde. Kilometer pro Stunde sagt uns, wie schnell zum Beispiel ein Auto fährt. Die Wattstunde steht für die Energie des elektrischen Stroms. Aber auch die Energie im Erdgas oder im Holz kann in Wattstunden berechnet werden. Watt war ein berühmter Ingenieur. Er hat uns gezeigt, wie man eine Dampfmaschine baut. Weist du übrigens, welche Wärmeleistung ein Baby hat, wenn es schläft? Ungefähr 20 Watt. Das ist die Leistung einer sehr hellen Energiesparlampe oder einer schwachen Glühlampe.

Welche Leistung hat dieses Baby, wenn es schläft?



Abbildung 2-2: Ein Baby hat eine Wärmeleistung von 20 Watt, wenn es schläft. Eine schwache Glühlampe oder eine helle Energiesparlampe haben die gleiche Leistung.

Quelle: Wolfram Jörß.

Quizfragen

(2) Mit welcher Einheit wird Energie beschrieben?

- Wattsekunde
- Liter in einer Flasche
- Kilometer in einer Stunde

Antwort: Die Einheit zur Beschreibung der Energie ist Wattsekunde. Andere Einheiten zur Beschreibung der Energie sind Joule oder Steinkohleeinheit.

(3) Welche Leistung hat ein schlafendes Baby?

- soviel wie ein Wasserkocher
- soviel wie ein Handy
- soviel wie eine helle Energiesparlampe

Antwort: Ein Baby hat eine Leistung soviel wie eine helle Energiesparlampe. Ein schlafendes Baby hat eine Leistung von etwa 20 Watt. Das entspricht der einer hellen Energiesparlampe. Eine genauso helle Glühlampe braucht dagegen so viel Leistung wie fünf schlafende Babys!

(2) Mit welcher Einheit wird Energie beschrieben?

- Walkunde
- Wattsekunde
- Watterkundung

Antwort: Mit Wattsekunde wird die Energie beschrieben. Andere Einheiten zur Beschreibung der Energie sind Joule oder Steinkohleeinheit.

2-3 Wie beschreibt man die Energie in Lebensmitteln? (3)

Energie kann man zählen. Wenn man die Energie des elektrischen Stroms zählt, rechnet man im Alltag in Wattsekunden oder Wattstunden. Aber es gibt noch eine weitere Möglichkeit Energie zu zählen: mit Joule (sprich „Dschuul“). Die Energie im Essen und in Getränken wird mit Joule angegeben. In einem kleinen Joghurt von 100 g steckt die Energie von 500.000 Joule. Um das Ganze einfacher zu machen, ersetzt man die letzten drei Nullen (die Tausend) durch die Abkürzung „k“. Das „k“ steht für Kilo und bedeutet Tausend. Ein kleiner Joghurt hat also die Energie von 500 Kilojoule. Anstelle von Kilojoule kann man auch kJ schreiben. Ein Liter Milch hat die Energie von 1.800 kJ, ein kleines Glas Milch hat die Energie von 180 kJ. Ein kleines Stück Käse von 100 Gramm Gewicht hat die Energie von 1.500 Kilojoule. Eine Scheibe Weißbrot von 50 Gramm Gewicht hat die Energie von 700 Kilojoule. 10 Gramm Bienenhonig haben die Energie von 140 Joule, 10 Gramm Butter haben die Energie von 320 Joule. Und wie viel Energie brauchst du am Tag um zu spielen, zu lernen und auch wenn du schläfst? An einem Tag braucht ein Kind mit acht Jahren mehr als 6.000 Kilojoule. Das sind 250 Kilojoule in einer Stunde.

Wie viel Energie steckt in einem kleinen Glas Milch, einem kleinen Joghurt und einem Stück Käse von 100 Gramm? Wie viel musst du davon am Tag essen, um genug Energie für den Tag zu haben?



Abbildung 2-3: In einem Glas Milch steckt eine Energie von 180 kJ. In einem Joghurt steckt die Energie von 500 Kilojoule. In einem Stück Käse von 100 Gramm steckt die Energie von 1.500 Kilojoule. Alles zusammen enthalten die Lebensmittel die Energie von 2.180 Kilojoule. Du müsstest also drei Glas Milch, drei Joghurt und fast 300 g Käse essen, damit du genug Energie für den ganzen Tag zu dir genommen hast.

Quelle www.pixelio.de / gingi1000.

Quizfragen

(2) Mit welcher Einheit wird Energie in Lebensmitteln beschrieben?

- Joule
- Liter
- Kilometer

Antwort: Die Einheit zur Beschreibung der Energie in Lebensmitteln ist Joule. Andere Einheiten zur Beschreibung der Energie sind Wattsekunden, Wattstunden oder Steinkohleeinheit.

(2) Mit welcher Einheit wird Energie im elektrischen Strom beschrieben?

- Kilogrammsekunde oder Kilogrammstunde
- Wattsekunden oder Kilowatt pro Stunde
- Meter pro Sekunde oder Kilometer pro Stunde

Antwort: Die Einheit zur Beschreibung der Energie im elektrischen Strom ist Wattsekunde oder Kilowattstunde. Andere Einheiten zur Beschreibung der Energie sind Wattsekunden, Wattstunden oder Steinkohleeinheit.

2-4 Wie kann man die Leistung und Energie von Strom und Gas messen? (3)

Jede Wohnung mit Steckdosen hat auch einen Stromzähler. Der Stromzähler ist meistens im Keller an einer Wand. Der Zähler zählt „Kilowattstunden“. Wenn man es kurz schreibt, heißt es „kWh“. Das Watt ist die Leistung des Stroms. Das „h“ stammt aus dem Englischen und heißt „hour“ (sprich: auar). „Hour“ bedeutet Stunde. Ein Stromzähler zählt also die Energie des Stroms. Er nimmt einfach die Leistung mal die Zeit und sagt uns, wie viele Kilowattstunden Energie wir genutzt haben. Aus der Energie kann man aber auch die Leistung berechnen. Wenn man Energie (Watt mal Stunde) und Zeit (Stunde) misst und dann durcheinander teilt, dann erhält man die Leistung (Watt). Leistung bedeutet die Energie, die in einer bestimmten Zeit erzeugt wird. Energie und Leistung gehören immer zusammen. Energie ist die Leistung mal die Zeit und Leistung ist die Energie geteilt durch die Zeit. Aber wie misst man die Energie von Erdgas, das wir zum Heizen und für Warmwasser brauchen? Hier misst man das Volumen, das wir nutzen. Wir wissen aber, dass Erdgas eine bestimmte Menge Energie enthält: ungefähr 10 Kilowattstunden in einem Kubikmeter. Und deshalb müssen wir das Volumen des verbrauchten Erdgases nur mit 10-mal nehmen und wir haben die Energie des verbrauchten Erdgases.

Was sind das für Kästen? Was wird dort gezählt? Wird dort Energie oder Leistung gemessen?



Abbildung 2-4: Der schwarze Kasten links ist ein Stromzähler. Er zählt die Energie des elektrischen Stroms in Kilowattstunden. Neben dem Kasten sind Sicherungen. Diese schalten den Strom aus, wenn ein Gerät defekt ist. Das rechte Bild zeigt einen Gaszähler. Er zählt das Volumen des verbrauchten Gases an. Um die Energie des Gases zu berechnen, muss man das Volumen mal 10 nehmen. Wenn man dies berechnet, erhält man die Energie des Gases.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(2) Was ist Leistung?

- die Energie, die ein Müsliriegel enthält
- die Energie, die ein Schüler beim Diktat erbringt
- die Energie, die in einer bestimmten Zeit umgewandelt wird

Antwort: Leistung ist die Energie, die in einer bestimmten Zeit umgewandelt wird.

(2) Womit kann man Leistung beschreiben?

- Kilowatt
- Kilometer
- Kilogramm

Antwort: Leistung kann man mit Kilowatt beschreiben. Mit Kilometer beschreibt man eine Länge, mit Kilogramm ein Gewicht.

2-5 Was ist eine Steinkohleeinheit? (3)

Es gibt aber auch noch andere Energieträger als den elektrischen Strom und die Lebensmittel. Stein- und Braunkohle zum Beispiel. Diese waren vor hundert Jahren die wichtigsten Energieträger. Und deshalb misst man auch heute noch Energie von Steinkohle und Braunkohle mit einem Maß, die „Steinkohleeinheit“ heißt. Eine „Steinkohleeinheit“ ist die Energie, die in einer Tonne Steinkohle steckt. Man schreibt aber nur SKE. Eine Tonne sind 1.000 Kilogramm. In einer Tonne Steinkohle ist viel Energie enthalten: ungefähr 8.000 Kilowattstunden. Mit dieser Energie kannst du 80.000 Glühlampen mit 100 Watt eine Stunde lang leuchten lassen. In Braunkohle steckt weniger Energie als in Steinkohle. Eine Tonne Braunkohle enthält nur die Energie von 290 Kilogramm Steinkohle. Sie hat deshalb nur eine Energiemenge von 0,29 SKE.

Welcher Energieträger wird hier abgebaut? Wie wird seine Energie beschrieben?



Abbildung 2-5: Das obere Bild zeigt einen Braunkohlebagger in Gartzweiler. Braunkohle wird im Tagebau abgebaut. Hierzu werden große Gruben ausgehoben und die Braunkohle mit riesigen Baggern herausgeschaufelt. Die Baggerschaukel ist so hoch wie ein Haus. Auch die Energie der Braunkohle kann man in Steinkohleeinheiten beschreiben. Das untere Bild zeigt einen Brocken Braunkohle. Weil die Kohle so braun ist, heißt sie Braunkohle.

Quellen: www.pixelio.de / Klaus Dosch; DEBRIV Bundesverband Braunkohle.

Quizfragen

(2) Was ist eine Steinkohleeinheit?

- die Arbeiter, welche die Steinkohle abbauen
- die Energie, die in einer Tonne Steinkohle steckt
- eine militärische Einheit, die Steinkohle zum Heizen liefert

Antwort: Eine Steinkohleeinheit ist eine Beschreibung der Energie, die in einer Tonne Steinkohle steckt. Andere Einheiten zur Beschreibung der Energie sind Joule oder Wattsekunde.

(2) Wie wird die Energie gemessen, die in Kohle enthalten ist?

- mit der Einheit „Steinkohleneinheit“
- mit der Einheit „Kilogramm Steinkohle pro Sekunde“
- mit der Einheit „Barrel“

Antwort: Eine Steinkohleeinheit ist eine Beschreibung der Energie, die in einer Tonne Steinkohle steckt. Mit Barrel wird das Volumen von Rohöl beschrieben.

2-6 Wie viel Energie verbraucht ein ganzes Land? (3)

Ohne Energie lebt es sich schlecht. Unsere Häuser wären kalt, Autos hätten kein Benzin und wir könnten nicht telefonieren. So wie wir leben, brauchen wir viel Energie. Rechnen wir einmal aus, wie viel Energie alle Menschen zusammen in Deutschland in einem Jahr nutzen. Viel Energie, denn in Deutschland leben mehr als 82 Millionen Menschen. 82 Millionen, das sind 65 Städte so groß wie München oder 24 Städte so groß wie Berlin. Und alle diese Menschen brauchen Energie. Sie brauchen so viel Energie, dass man es sich nur schwierig vorstellen kann. Aber versuchen wir es einmal. Im Jahre 2006 haben wir in Deutschland die Energie von 492 Millionen Tonnen Steinkohle verbraucht. Wie viel sind 492 Millionen Tonnen? Stell dir einen Berg vor. Ein Berg mit der Steinkohle, die wir in einem Jahr nutzen, wäre 1.000 Meter hoch. Oder stell dir einen großen Lastwagen vor. Ein großer Lastwagen kann 25 Tonnen Kohle fahren. Dann brauchen wir fast 20 Millionen Lastwagen. Ein Lastwagen ist ungefähr 20 Meter lang. Und wie lang ist die Schlange von Lastwagen, die 492 Millionen Tonnen Kohle transportieren? Sie ist fast 400.000 Kilometer lang. Das ist eine Schlange, die fast 10-mal um die Erde reicht. Denn die Erde hat einen Umfang von ungefähr 40.000 Kilometer.

Wie würden unsere Straßen aussehen, wenn wir alle Energie mit Lastwagen transportieren würden?



Abbildung 2-6: Wir brauchen soviel Energie, dass wir Kohle, Erdöl und Gas gar nicht mit Lastwagen zu den Kraftwerken fahren können. Die Kohle wird mit Schiffen und Zügen zu den Kraftwerken gefahren. Das Gas und das Erdöl fließt in Rohrleitungen zu den Kraftwerken.

Quelle: www.pixelio.de / Uwe Steinbrich.

Quizfragen

(4) Wie viel Energie nutzen wir in Deutschland in einem Jahr?

- soviel Energie, dass man eine Schlange von Lastwagen einmal um die Welt bilden kann
- soviel Energie, dass man eine Schlange von Lastwagen zehnmal um die Erde bilden kann
- soviel Energie, dass man eine Schlange von Lastwagen einhundertmal um die Erde bilden kann

Antwort: Wir nutzen so viel Energie, wie eine Schlange von Lastwagen transportiert, die zehnmal um die Erde reicht.

(4) Wie viel Energie nutzen wir in Deutschland in einem Jahr?

- soviel Energie, wie in fast 5 Millionen Tonnen Kohle stecken
- soviel Energie, wie in fast 50 Millionen Tonnen Kohle stecken
- soviel Energie, wie in fast 500 Millionen Tonnen Kohle stecken

Antwort: Wir nutzen so viel Energie wie in fast 500 Millionen Tonnen Kohle stecken.

2-7 Wie viel Energie verbraucht jeder von uns? (2)

Du und deine Familie brauchen elektrischen Strom für das Licht, den Herd und für das Fernsehen. Die Wärme für das warme Wasser und für die Heizung kommt aus der Heizungsanlage. Um von einem Ort zum nächsten zu fahren, brauchen dein Schulbus und euer Auto Benzin oder Diesel. Die Heizung braucht auch Erdgas, Heizöl oder Holz. Auch um ein Haus zu bauen und ein Auto herzustellen brauchen wir viel Energie. Wie viel Energie verbraucht wohl jeder Mensch in Deutschland? Hierzu misst man die Energie aller Energieträger, die wir nutzen und teilt sie durch die Zahl der Menschen in Deutschland. Wenn man dies berechnet, verbraucht jeder Mensch soviel Energie, wie in sechs Tonnen Steinkohle stecken. Wie viel sind sechs Tonnen? Das sind 6.000 Kilogramm! Und wie viel ist das an einem Tag? Das Jahr hat 365 Tage. 6.000 Kilogramm Steinkohle durch 365 Tage geteilt ergibt 16,5 Kilogramm. An einem Tag nutzen wir in Deutschland für jeden Menschen die Energie, die in ungefähr 16,5 Kilogramm Steinkohle steckt.

Was könnte das sein?



Abbildung 2-7: Das linke Bild zeigt Steinkohle nach der Aufbereitung. So wie sie jetzt ist, kann sie in einem Heizkessel oder einem Kraftwerk (rechtes Bild) verbrannt werden.

Quelle: www.pixelio.de / frager; BMU / H.C.Oed.

Quizfragen

(4) Wie viel Energie wird an einem Tag für jeden Menschen in Deutschland verbraucht?

- soviel Energie wie in 1,65 Kilogramm Steinkohle enthalten ist
- soviel Energie wie in 16,5 Kilogramm Steinkohle enthalten ist
- soviel Energie wie in 165 Kilogramm Steinkohle enthalten ist

Antwort: Wir brauchen in Deutschland für jeden Menschen für jeden Tag die Energie, die in 16,5 Kilogramm Steinkohle steckt.

(4) Wie viel Energie verbraucht jeder Mensch in Deutschland in einem Jahr?

- soviel Energie wie in 600 Kilogramm Steinkohle enthalten ist
- soviel Energie wie in 6.000 Kilogramm Steinkohle enthalten ist
- soviel Energie wie in 60.000 Kilogramm Steinkohle enthalten ist

Antwort: Wir brauchen in Deutschland für jeden Menschen für jeden Tag die Energie, die in 6.000 Kilogramm Steinkohle steckt.

2-8 Welche Energieformen brauchst du am meisten? (1)

Wie du weißt, nutzen wir zu Hause Wärme und elektrischen Strom. Von welcher Energieform nutzen wir wohl im Laufe des Jahres mehr: Strom oder Wärme? Stell dir zunächst einen Kuchen vor. Teile ihn in zehn gleichgroße Stücke. Jedes Stück steht für einen Teil der Energie, die eine Familie braucht. Nimm dir acht Stücke von dem Kuchen und lege sie beiseite. Soviel Energie braucht eine Familie in Deutschland für die Heizung! Dann nimm dir ein weiteres Stück und lege es auf die andere Seite. Dieses Stück ist die Energie, welche die Familie für das warme Wasser braucht. Nun ist nur noch ein Kuchenstück auf der Kuchenplatte. Dieses letzte Kuchenstück ist die elektrische Energie für das Licht und für alle anderen Geräte, die Strom brauchen. So teilt sich die Energie in Wärmeenergie für die Heizung und für das warme Wasser und elektrische Energie auf.

Welches der Teile des Kuchens ist die Energie für den elektrischen Strom und für das warme Wasser? Wofür wird der Rest gebraucht? Wie viele Teile sind dies?

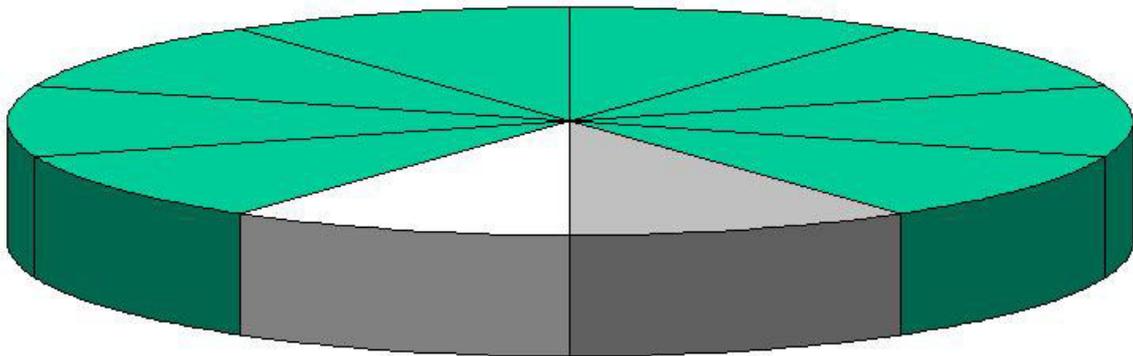


Abbildung 2-8: Die beiden hellen Teile sind die Energie für den elektrischen Strom und das warme Wasser. Acht Teile von den 10 Teilen braucht eine Familie für die Heizung.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(3) Wofür braucht eine Familie in Deutschland am meisten Energie?

- für das Warmwasser
- für die Heizung
- für das Licht

Antwort: Eine Familie verbraucht am meisten Energie für die Heizung. Hierfür werden mehr als drei Viertel der gesamten Energie einer durchschnittlichen Familie verbraucht.

(2) Was ist eine Form von Energie?

- Dunkelheit
- Wärme
- Stille

Antwort: Wärme ist eine Energieform. Dunkelheit ist das Fehlen einer anderen Energieform, dem Licht. Milch ist ein Getränk und enthält Energie, ist selbst aber keine Energie.

2-9 Wofür brauchen wir Wärme? (1)

Wie ist ein Leben ohne Wärme? Wie ist es, wenn du im Winter morgens aufstehst und dein Zimmer ist kalt? Dann möchtest du am liebsten wieder in das warme Bett zurück. Und wenn du dich morgens wäschst! Stell dir vor, du müsstest Wasser aus einem Brunnen holen. Stell dir vor, du hättest nur kaltes Wasser zum Waschen! Zum Frühstück gäbe es nur kalte Milch, keine heiße Schokolade. In der Schule wäre es auch nicht warm. Wie soll man da ein Diktat schreiben, wenn die Finger ganz kalt und steif sind? Und das Mittagessen erst. Keine heißen Spaghetti. Und auch kein Brot, denn um Brot zu backen braucht man auch Wärme. Es gäbe also nur kaltes und rohes Gemüse. Das wäre ein schlechtes Leben. Wir brauchen Wärme, um warmes Wasser zu haben. Wir brauchen Wärme, um das Essen zu kochen. Wir brauchen Wärme, um die Wohnung und das Klassenzimmer zu erwärmen. Ohne Wärme ist das Leben nicht angenehm.

Wofür braucht man Wärme? Fülle die Lücken aus.

1. Zum Baden braucht man h..... W.....
2. Kartoffeln muss man auf dem H..... k....., um sie essen zu können.
3. Abwaschen mit h..... W..... geht besser als mit k..... W.....
4. Das Badezimmer sollte w..... sein als ein Schlafzimmer.
5. Im Winter schmeckt h..... T..... besser als k..... T.....
6. Eine Sauna braucht einen h..... O..... um w..... zu werden.
7. Brot muss im h..... O..... gebacken werden.
8. Wenn die H..... im Winter ausfällt, ist die Wohnung k.....
9. W..... W..... ist angenehmer zum Waschen als k.....
10. Die W..... braucht auch w..... W..... zum Waschen.
11. In den Heizkörpern der Wohnung fließt h..... W.....
12. Eine Pizza muss im h..... O..... gebacken werden damit sie schmeckt

Abbildung 2-9: 1 heißes Wasser, 2 Herd kochen, 3 heißem Wasser ... kaltem Wasser, 4 wärmer, 5 heißer Tee ... kalter Tee, 6 heißen Ofen, 7 heißem Ofen, 8 Heizung ... kalt, 9 Warmes Wasser ... kaltes, 10 Waschmaschine ... warmes Wasser, 11 heißen Ofen

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(1) Wozu brauchen wir nur wenig Wärme?

- um gut schlafen zu können
- um Musik zu hören
- um in der Wanne zu baden

Antwort: Wir brauchen nicht viel Wärme, um gut schlafen zu können. Es sollte nicht bitterkalt im Schlafzimmer sein, sondern nur kühl. Wir haben eine Bettdecke, die uns warm hält.

(3) Wozu brauchen wir am meisten Wärme? Welcher Satz ist eher richtig?

- beim Schlafen, zum Baden und beim Kochen
- zum Baden, zum Duschen und zum Kochen
- zum Kochen, zum Händewaschen und zum Baden

Antwort: Wir brauchen am meisten Wärme zum Baden, zum Duschen und zum Kochen. Zum Händewaschen und beim Schlafen brauchen wir nicht viel oder keine Wärme.

2-10 Wie erzeugen wir Wärme? (1)

Wärme zu erzeugen ist ganz einfach. Du reibst die Hände aneinander. Das erzeugt aber nicht viel Wärme. Oder wir zünden eine Kerze an. Die Kerze ist hell und du kannst die Hände daran wärmen. Aber auch eine Kerze erzeugt nicht viel Wärme. Um ein ganzes Zimmer zu heizen, brauchen wir viel mehr Wärme. Hierzu können wir einen Holzkamin einbauen. Ein Kamin sieht schön aus und gibt auch viel Wärme. Aber das reicht nicht aus für ein ganzes Haus. Besser ist es, wenn wir Holz in einem großen Heizkessel verbrennen. Mit der Holz-Heizung stellen wir warmes Wasser her. Und dieses warme Wasser fließt von dem Heizkessel in alle Heizkörper und erwärmt die Luft in den Zimmern. Aber kann man nur mit Holz heizen? Nein, wir können auch mit Erdgas oder Heizöl heizen. In Deutschland heizen die meisten Menschen mit Erdgas, aber viele auch noch mit Heizöl. Man kann aber heute auch die Erdwärme oder das Sonnenlicht zum Heizen benutzen. Aber das sind ganz besondere Heizungen.

Was sind das für Geräte? Was stellen sie her?

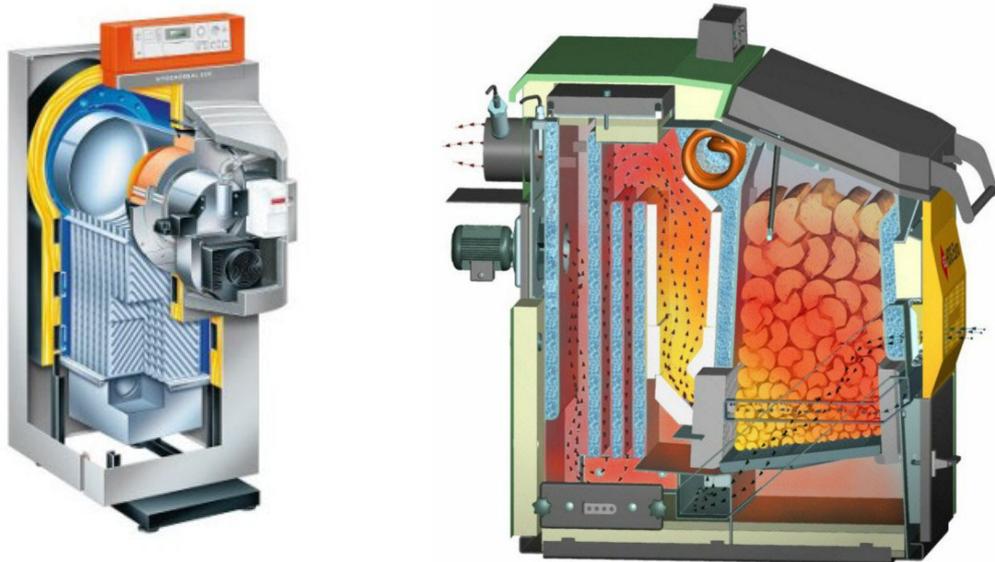


Abbildung 2-10: Die Bilder zeigen zwei Heizkessel. Der erste Heizkessel verbrennt Erdgas. Die Verbrennung findet in dem Kessel oben statt, der wie eine Halbkugel geformt ist. Der zweite Heizkessel verbrennt Holzscheite. Die Holzscheite werden gestapelt und verbrennen ganz langsam. Mit den Heizkesseln wird warmes Wasser für die Heizung hergestellt.

Quelle: Viessmann (www.viessmann.de); HDG Bavaria Heizsysteme (www.hdg-bavaria.com).

Quizfragen

(1) Wenn du deine Hände aneinander reibst, ...

- ...werden sie kälter
- ...werden sie wärmer
- ...bleiben sie gleich warm

Antwort: Wenn du deine Hände aneinander reibst, werden sie wärmer. Durch Reibung entsteht Wärme.

(4) Welchen Energieträger nutzen wir heute am meisten zum Heizen?

- Braunkohle
- Erdgas
- Holz

Antwort: Am häufigsten wird der Energieträger Erdgas zum Heizen genutzt. Aber auch mit Heizöl werden noch viele Wohnungen beheizt. Nur wenige Menschen nutzen Holz zur Beheizung ihrer Wohnungen.

(1) Woher kommt im Winter die meiste Wärme im Klassenzimmer?

- von der Beleuchtung
- von den Schülern
- von den Heizkörpern

Antwort: Die meiste Wärme im Klassenzimmer kommt von den Heizkörpern. Die Beleuchtung erzeugt auch Wärme, aber viel weniger. Aber auch die Schüler und Lehrer im Klassenzimmer geben Wärme ab.

(1) Was erzeugt auch Wärme im Klassenzimmer?

- die Schüler
- die Pausenbrote
- die Tafel

Antwort: Auch die Schüler und der Lehrer erzeugen Wärme.

2-11 Was ist Wärme? (3)

Sonnenlicht ist warm, die Heizung ist warm und das warme Wasser ist warm. Viele Dinge sind warm, aber was ist Wärme? Das ist sehr schwierig: Wärme ist die Bewegung von Teilchen, aus denen alle Dinge bestehen. Die Teilchen sind so klein, dass du sie nur mit ganz speziellen Mikroskopen sehen kannst. Man nennt diese Teilchen Atome oder wenn mehrere Atome verbunden sind, Moleküle. Nur mit einem ganz speziellen Elektronenmikroskop können wir die Teilchen sehen. Aber leider können wir die Bewegung der Teilchen nicht direkt sehen. Wir wissen aber, dass wenn etwas kalt ist, sich die Teilchen langsam bewegen. Wenn etwas heiß ist, bewegen sie sich schnell. Du kannst es dir vielleicht vorstellen, wenn du aus einem Flugzeug auf eine Stadt schaust. Jedes Auto wäre ein Teilchen. Die schnellen Autos auf der Autobahn wären heiße Teilchen, die parkenden und die langsamen Autos wären kalte Teilchen. Und weil Teilchen sich bewegen, ist etwas warm. Wärme ist aber auch Energie. Denn alles was sich bewegt, hat Energie.

Erkläre das Bild mit den Teetassen. Jeder Punkt ist ein Teilchen. Was können die langen und kurzen Pfeile wohl bedeuten?

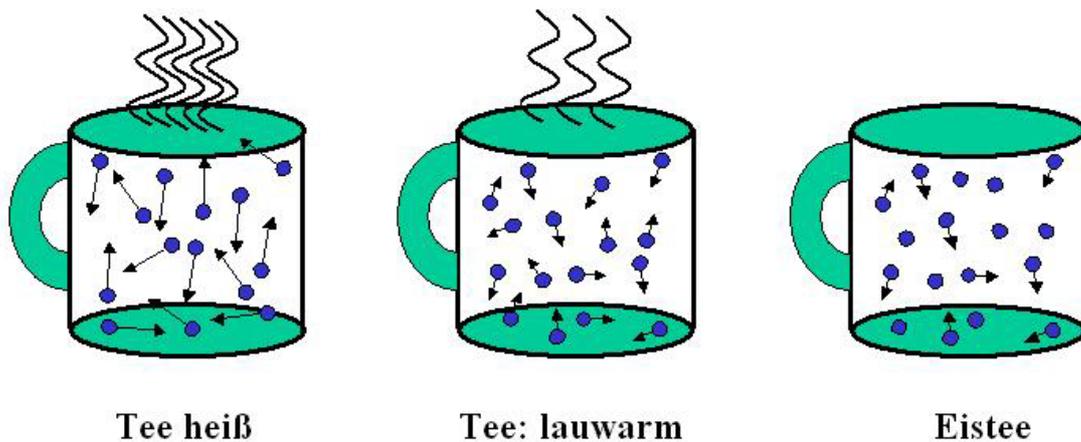


Abbildung 2-11: Tee besteht vor allem aus Wasser. Wasser besteht aus kleinen Teilchen, den Wasser-Molekülen. In einem lauwarmen Tee bewegen sich die Teilchen nur ganz langsam. Deshalb haben sie kleine Pfeile. In einer heißen Tasse Tee bewegen sie sich ganz schnell. Deshalb haben sie lange Pfeile. In einem Eistee bewegen sich nur wenige Wasser-Moleküle ganz langsam.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(3) Was ist Wärme?

- wenn du ganz schnell läufst
- Fellhandschuhe, die dich warm halten
- wenn kleinste Teilchen – die Atome – sich bewegen

Antwort: Wärme ist, wenn kleinste Teilchen sich bewegen. Je schneller sie sich bewegen, desto wärmer ist etwas. Die kleinen Teilchen kannst du nicht sehen. Aber wir wissen, dass alles, was wir sehen, aus diesen kleinen Teilchen besteht, die wir Atome nennen.

(1) Was ist Wärme?

- eine Energieform
- eine Farbmischung
- ein Gefühlsausbruch

Antwort: Wärme ist eine Energieform. Andere Formen der Energie sind elektrische Energie in Stromleitungen oder Strahlungsenergie des Handys.

(3) Welche Energie kommt direkt von der Sonne?

- die Energie von Ebbe und Flut
- die Energie ganz tief im Innern der Erde
- Wärme

Antwort: Eine Energie der Sonne ist die Sonnenwärme, die direkt von ihr kommt. Ebbe und Flut werden vom Mond verursacht. Die Energie im Erdinneren stammt nicht direkt von der Sonne.

2-12 Was ist Temperatur und was ist Wärme? (3)

Etwas ist warm, etwas ist kalt. Du kannst Wärme fühlen, aber kann man Wärme messen? Das geht nicht ganz einfach, denn Wärme kann man nur berechnen. Aber man kann die Temperatur messen: mit einem Thermometer. Und wenn man die Temperatur kennt, kann man auch die Wärme berechnen. Was ist ein Thermometer? Ein Thermometer ist oft ein Glasstab, der innen hohl ist und mit einer Flüssigkeit gefüllt ist. Die Flüssigkeit dehnt sich aus, wenn sie sich erwärmt. Und wenn die Flüssigkeit warm wird, steigt sie im Thermometer nach oben. Die Flüssigkeit kann sich aber auch zusammenziehen, wenn sie kalt wird. Und deshalb sinkt die Flüssigkeit im Thermometer und geht nach unten, wenn sie kalt wird. An den Strichen und den Zahlen kannst du ablesen, welche Temperatur das Thermometer anzeigt. Und wenn du weißt, welche Temperatur etwas hat, kannst du auch berechnen, welche Wärme etwas hat. Aber das ist nicht so einfach zu erklären. Und deshalb machen wir es auch nicht.

Was ist das für ein Thermometer? Welche wichtige Temperatur zeigt es an? Was sagt dir diese Temperatur?



Abbildung 2-12: Das Bild zeigt ein Fieberthermometer. Wenn du deine Temperatur misst und mehr als 37 Grad Celsius Temperatur hast, dann bist du krank.

Quelle: www.pixelio.de/Beko.

Quizfragen

(4) Was misst ein Thermometer?

- Wärme
- Temperatur
- Geschwindigkeit

Antwort: Ein Thermometer misst die Temperatur. Wärme kann man nicht messen, sondern nur berechnen.

(4) Welcher Satz ist richtig?

- wir können Wärme sehen
- wir können Wärme messen
- wir können Wärme fühlen

Antwort: Der Satz, wir können Wärme fühlen, ist richtig. Wir können Wärme weder sehen noch messen. Wenn wir Wärme messen wollen, müssen wir die Temperatur messen. Und mit der Temperatur berechnen wir die Wärme.

(2) Wann hast du Fieber?

- wenn dir warm ist
- wenn deine Körpertemperatur über 37 Grad Celsius ist
- wenn du ein heißes Bad genommen hast und dir ganz warm ist

Antwort: Du hast Fieber, wenn deine Körpertemperatur über 37 Grad Celsius ist. Wenn du ein heißes Bad nimmst, kann dir auch ganz warm sein, aber das ist kein Fieber. Fieber hat man nur wenn man krank ist. Und Baden macht nicht krank.

2-13 Welche Temperaturen solltest du kennen? (3)

Zwei Temperaturen sind ganz wichtig. Diese Temperaturen kannst du auf einem Thermometer ablesen, wenn unten eine Null steht und oben eine Hundert. Die eine Temperatur ist 0 Grad Celsius. Grad ist eine Einheit, so wie Meter eine Einheit ist. Bei 0 Grad friert Wasser und wird zu Eis. Die andere Temperatur ist 100 Grad Celsius. Da kocht das Wasser und wird zu Dampf. Dann ist das Wasser 100 Grad Celsius heiß und auch der Dampf ist 100 Grad Celsius heiß. Und mit einem Thermometer kannst du messen, wie kalt oder heiß das Wasser ist. Das Thermometer zeigt dir Grad Celsius an. Celsius war ein berühmter Wissenschaftler und hatte als erster die Idee, die Temperatur in Grad einzuteilen. Grad bedeutet nur Teil. Auf einem Thermometer findest du Striche, und jeder Strich ist ein Grad.

Was siehst du auf dem Bild? Wie heiß ist wohl der weiße Nebel?



Abbildung 2-13: Das Bild zeigt ein Dampfbügeleisen, aus dem Dampf entweicht. Der Dampf ist 100 Grad Celsius heiß.

Quelle: www.aboutpixel.de / Simbär.

Quizfragen

(1) Wann kocht Wasser?

- bei 90 Grad Celsius
- bei 100 Grad Celsius
- bei 110 Grad Celsius

Antwort: Wasser kocht bei 100 Grad Celsius. Nur wenn du auf einen hohen Berg steigst, kocht Wasser schon bei 90 Grad Celsius.

(2) Wann gefriert Wasser?

- bei 0 Grad Celsius
- bei 20 Grad Celsius
- bei 100 Grad Celsius

Antwort: Wasser gefriert bei 0 Grad Celsius. Bei 20 Grad Celsius können wir baden gehen, bei 100 Grad Celsius kocht das Wasser.

2-14 Was ist Verbrennung? (1)

Wenn wir eine Kerze anzünden, verbrennen das Wachs und der Docht. Bei einem Lagerfeuer verbrennt Holz. Wir verbrennen etwas, um eine andere Energieform zu erhalten. Mit der Verbrennung gewinnen wir die Energie, die in den Brennstoffen steckt, als Wärme. Mit der Verbrennung einer Kerze erhalten wir auch Licht. Wenn wir Benzin in einem Automotor verbrennen, fährt das Auto. Und was sind die Nachteile, wenn etwas verbrennt? Schau dir mal ein Lagerfeuer an, in dem frisches Holz und Blätter verbrennen. Das Lagerfeuer qualmt und stinkt. Wenn du in den Rauch kommst, tränen deine Augen. Das Lagerfeuer erzeugt also nicht nur Licht und Wärme, sondern auch Abgase. Abgase sind der Rauch. Je nachdem, was man verbrennt, entstehen andere Abgase. Wenn man Plastik verbrennt, entstehen giftige Abgase. Abgase sind nicht gut für unsere Umwelt und unsere Gesundheit.

Was siehst du auf dem Bild?



Abbildung 2-14: Das Bild zeigt ein Auto. Aus dem Auspuff kommt das Abgas. Das Abgas ist meistens weiß, da es viel Wasserdampf enthält. Auch wenn das Abgas Wasserdampf enthält, ist es giftig.

Quelle: BMU.

Quizfragen

(4) Warum verbrennen wir etwas?

- um Abgase zu gewinnen
- um Wärmeenergie zu gewinnen
- um den Garten warm zu halten

Antwort: Wir verbrennen Holz und Kohle, um Wärmeenergie zu gewinnen. Leider fallen dabei auch Abgase an, welche die Umwelt verschmutzen.

(1) Warum verbrennen wir Holz?

- um Eis aufzutauen
- um Platz im Wald zu schaffen
- um Wärme zu erzeugen

Antwort: Wir verbrennen Holz, um Wärme zu erhalten. Die Wärme können wir für die Heizung oder für die Erwärmung von Wasser nutzen.

2-15 Wie kann man Wärme speichern? (1)

Wenn es draußen kalt ist und wir die Heizung im Haus ausstellen, wird es schon bald sehr viel kühler werden. Was passiert mit der Wärme im Haus? Sie entschwindet nach draußen. Dazu muss man nicht unbedingt ein Fenster öffnen. In Häusern gibt es viele ganz kleine Schlitzte, durch welche die warme Luft entschwindet. Zum Beispiel bei älteren Fenstern. Diese schließen oft nicht ganz dicht, so dass kalte Luft hereinkommen kann. Du kannst das ausprobieren, indem du deine Hand an den Fensterrahmen hältst. Aber kann man Energie auch speichern? Wie gelingt es, dass die Energie dort bleibt, wo wir sie haben wollen? Inzwischen gibt es verschiedenen Möglichkeiten. Wenn wir Tee warm halten wollen, füllen wir ihn in eine Thermoskanne. Sie speichert Wärmeenergie. Mit dicken Jacken, Handschuhen und Mütze kannst du deine Wärmeenergie – deine Körperwärme – speichern. Deine Jacke hält dich warm. Genauso kann man es auch mit einem Haus machen. Man packt das Haus in ein Material ein, das die Wärme nicht durchlässt. So wie eine dicke Jacke. Styropor, Steinwolle, Schafwolle oder Holzfasern sind solche Materialien. Man kann aber auch Kälte speichern. In einem Kühlschrank oder einer Gefriertruhe speichern wir Kälte. Aber auch eine Thermoskanne speichert Kälte, wenn wir Eistee in sie hineinfülle.

Was speichert ein Kühlschrank? Was sollte man nicht machen? Welche Dinge auf dem rechten Bild speichern Wärme und welche nicht?



Abbildung 2-15: Ein Kühlschrank speichert Kälte. Damit er kalt bleibt, braucht man viel Energie. Wenn man die Tür offen lässt, wird die Luft im Kühlschrank ganz schnell warm. Dann braucht er wieder viel Energie, um kalt zu werden. Deshalb soll man die Tür nicht offen stehen lassen. Die silberne (linke) und die rote (rechte) Thermoskannen speichern die Wärme. Eine Mineralwasserflasche aus Plastik und eine Teekanne speichern keine Wärme. Auch eine Tasse hält die Wärme nur wenig fest.

Quelle: Scharp und Dinziol 2007a.

Quizfragen

(1) Was speichert Wärme am längsten?

- eine Thermoskanne
- ein Plastikbecher mit Deckel
- eine dünne Teetasse

Antwort: Am längsten wird die Wärme von der Thermoskanne gespeichert. Am zweit längsten in dem Becher mit einem Deckel, da die Wärme vom Deckel am Entschwinden etwas gehindert wird.

(2) Was hält uns in der Kälte eher warm?

- ein T-Shirt
- ein Wollpullover
- ein Sweat-Shirt

Antwort: In der Kälte hält uns ein Wollpullover eher warm. Sweat-Shirts bestehen aus Baumwolle, die nicht so gut warm hält. Ein T-Shirt ist ein ganz dünnes Hemd aus Baumwolle.

(2) Was hält ein Haus warm?

- der Putz und die Farbe
- eine Verkleidung aus Metall
- eine Verpackung aus Styropor

Antwort: Eine Verpackung aus Styropor hält ein Haus am besten warm. Styropor ist ein Material, weißes und leichtes Material mit viel eingeschlossener Luft, das man auch für Verpackungen nutzt.

(2) Wie kann man ein Haus im Winter warm halten?

- indem man die Hauswände mit einem Dämmstoff beklebt
- indem man die Türen und Fenster offen lässt
- indem man das Haus bunt anstreicht

Antwort: Man kann ein Haus im Winter warm halten, indem man die Hauswände mit Styropor, Steinwolle, Schafwolle oder Holzfaserplatten beklebt. Dieses sind Dämmstoffe.

(2) Was ist eine umweltschonende Art, nicht zu frieren?

- einen warmen Pullover anziehen
- ein heißes Bad nehmen
- die Heizung hoch drehen

Antwort: Eine umweltschonende Art, nicht zu frieren ist einen Pullover anzuziehen. Dann friert man nicht mehr und braucht auch keine Energie für die Heizung. Somit schützt man die Umwelt und das Klima.

02-16 Was ist ein Wärmetauscher? (3)

Wir können Wärme mit verschiedenen Heizungsanlagen gewinnen. Mit einer solarthermischen Anlage gewinnen wir Wärme von der Sonne. Mit einer Erdgasheizung gewinnen wir Wärme aus Erdgas. Mit einer Erdwärmeheizung gewinnen wir Wärme aus der Erde. Aber wie kommt diese Wärme zu uns in die Wasserleitung? Wir brauchen einen Wärmetauscher, um die Wärme von einer Heizung auf einen Wasserspeicher zu übertragen. Ein Wärmetauscher tauscht die Wärme zwischen zwei Flüssigkeiten oder zwischen warmer und kalter Luft aus. Wärmetauscher sind ganz wichtig für unser alltägliches Leben. Wir wollen im Haus immer warmes Wasser haben, was wir auch zum Kochen, zum Duschen und zum Abwaschen nehmen können. Deshalb hat jede Heizung einen Warmwasserbehälter mit einem Wärmetauscher, in dem das Trinkwasser erwärmt wird. Wärmeaustausch ist ganz einfach zu verstehen: Wenn du im Winter ohne Pulli zur Schule gehst, tauschst du mit der Luft die Wärme aus. Die Luft um dich herum wird wärmer und dir wird kalt. In einem Wärmetauscher wird oft die Wärme zwischen kaltem und warmem Wasser ausgetauscht. In einen Wasserspeicher führen Rohre. Die Rohre sind aufgewickelt wie ein Gartenschlauch. Durch das gewickelte Rohr fließt warmes Wasser aus dem Heizkessel und gibt seine Wärme an das kalte Wasser im Tank ab. Deshalb ist das gewickelte Rohr der Wärmetauscher. Die Wärme wird ausgetauscht zwischen dem warmen und dem kalten Wasser.

Das rechte Bild zeigt einen Heizkessel. Was macht er? Das linke Bild zeigt einen Wärmetauscher. Wo fließt das warme Wasser der Heizung hinein und wo das kalte Wasser hinaus? Wo fließt das warme Wasser für das Bad hinaus?

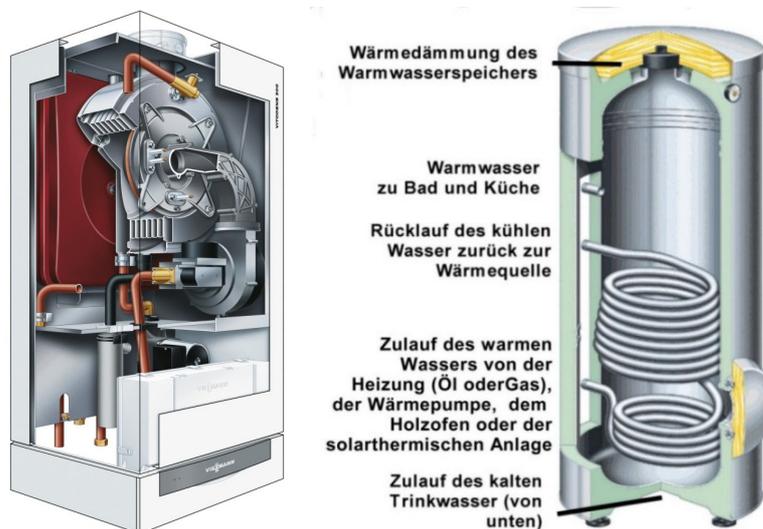


Abbildung 2-16: Das rechte Bild zeigt einen Heizkessel, der Gas verbrennt. Das Gas wird in der dicken Scheibe oben im Kessel verbrannt. Die Wärme fließt als heißes Wasser zum Wärmetauscher, dem gewickelten Rohr. Das heiße Wasser des Heizkessels wärmt das Wasser in dem Wasserspeicher. So erhalten wir warmes Wasser zum Duschen und Baden.

Quelle: Viessmann (www.viessmann.de).

Quizfragen

(3) Was ist ein Wärmetauscher?

- ein Gerät, in dem die Wärme von kaltem Wasser auf warmes Wasser übertragen wird
- ein Gerät, in dem die Wärme von warmem Wasser auf kaltes Wasser übertragen wird
- ein Gerät, das wegen einer Wärmestörung ausgetauscht wird

Antwort: Ein Wärmetauscher ist ein Gerät, in dem die Wärme von warmem Wasser auf kaltes Wasser übertragen wird.

(4) Was geschieht in einem Wärmetauscher?

- Wärme wird zwischen warm und kalt ausgetauscht
- Wärme wird erzeugt indem Erdgas verbrannt wird
- Wärme wird in Strom umgewandelt

Antwort: Ein Wärmetauscher ist ein Gerät, in dem die Wärme von warmem Wasser auf kaltes Wasser übertragen wird.

3 Erneuerbare Energien

- 3-01 Was sind erneuerbare Energien? (1)
- 3-02 Woher kommen die erneuerbaren Energien? (2)
- 3-03 Warum ist die Sonne die wichtigste Energiequelle? (2)
- 3-04 Kann man aus Sonnenlicht Wärme erzeugen? (1)
- 3-05 Kann man aus Sonnenlicht Strom erzeugen? (1)
- 3-06 Was ist Bioenergie und Biomasse? (1)
- 3-07 Wofür brauchen wir pflanzliche Biomasse? (2)
- 3-08 Was ist tierische Biomasse? (2)
- 3-09 Was ist Biogas? (2)
- 3-10 Ist der Wind eine Energiequelle? (1)
- 3-11 Ist Wasser eine Energiequelle? (1)
- 3-12 Ist das Meer eine Energiequelle? (3)
- 3-13 Ist der Boden eine Energiequelle? (3)
- 3-14 Ist die Erde eine Energiequelle? (1)
- 3-15 Ist der Mond eine Energiequelle? (3)
- 3-16 Wie viel erneuerbare Energie wurde in 2005 erzeugt? (3)

4 Nicht erneuerbare Energien

- 4-01 Was sind nicht-erneuerbare Energien? (1)
- 4-02 Was sind fossile Energieträger? (1)
- 4-03 Wie entstanden Erdöl und Erdgas? (2)
- 4-04 Wie entstanden Braunkohle und Steinkohle? (2)
- 4-05 Wie nutzen wir fossile Energieträger? (1)
- 4-06 Wie erzeugt man Strom mit einem Dynamo? (1)
- 4-07 Wie erzeugt man Strom aus nicht-erneuerbaren Energien? (1)
- 4-08 Was macht eine Turbine? (3)
- 4-09 Was macht ein Generator? (3)
- 4-10 Wie erzeugt man Wärme aus fossilen Energieträgern? (1)
- 4-11 Wie stellt man Benzin her? (1)
- 4-12 Woher kommt das Erdöl und das Erdgas? (1)
- 4-13 Was sind die Nachteile von fossilen Energieträgern? (1)
- 4-14 Was ist Atomenergie? (2)
- 4-15 Wie nutzt man die Atomenergie? (2)
- 4-16 Warum ist Atomenergie gefährlich? (2)

5 Windenergie

- 5-01 Wie kann man die Kraft des Windes spüren und sehen? (1)
- 5-02 Wie entsteht Wind? (2)
- 5-03 Wie haben die Menschen vor unserer Zeit den Wind genutzt? (1)
- 5-04 Woraus besteht eine Windmühle? (3)
- 5-05 Was ist eine Windenergieanlage? (1)
- 5-06 Wie groß ist eine Windenergieanlage? (1)
- 5-07 Wie gewinnt man aus Wind Energie? (1)
- 5-08 Warum drehen sich Windenergieanlagen? (3)
- 5-09 Wie stark sind moderne Windenergieanlagen? (3)
- 5-10 Wie schnell muss der Wind wehen um Windenergie zu gewinnen? (3)
- 5-11 Warum ist Windenergie so wichtig? (1)

6 Wasserkraft

- 6-01 Wie kann man die Kraft des Wassers spüren und sehen? (1)
- 6-02 Wie haben die Menschen vor unserer Zeit die Kraft des Wassers genutzt? (1)
- 6-03 Was ist eine Wassermühle? (1)
- 6-04 Was konnten Wassermühlen alles? (1)
- 6-05 Was ist eine Wasserturbine? (1)
- 6-06 Wie gewinnt man aus Wasserkraft Energie? (1)
- 6-07 Was sind Laufwasserkraftwerke? (3)
- 6-08 Was sind Speicherwasserkraftwerke? (3)
- 6-09 Wie kommt das Wasser auf die Berge? (2)
- 6-10 Wie stark sind Wasserkraftwerke? (3)
- 6-11 Warum ist Wasserkraft so wichtig? (1)

7 Sonnenenergie

7-01 Wie kann man Sonnenenergie fühlen? (1)

7-02 Was ist eine Sonne? (2)

7-03 Woher kommt die Energie der Sonne? (3)

7-04 Warum ist die Sonne für das Leben wichtig? (1)

7-05 Was ist Sonnenlicht? (3)

8 Sonnenwärme

- 8-01 Kann man Sonnenwärme zum Heizen nutzen? (1)
- 8-02 Was ist Absorption? (3)
- 8-03 Was ist Reflexion? (3)
- 8-04 Wie kannst du die Sonnenwärme nutzen? (1)
- 8-05 Kann man Sonnenlicht in einem Schlauch einfangen? (1)
- 8-06 Was ist ein Solarkollektor? (1)
- 8-07 Was sind Solarkollektorröhren? (3)
- 8-08 Wie kommt Sonnenwärme in den Wasserhahn? (3)
- 8-09 Warum ist Sonnenwärme so wichtig? (1)

9 Solarstrom

9-01 Wie stellt man Solarstrom her? (1)

9-02 Wofür haben wir Solarstrom erfunden? (1)

9-03 Was ist „Stromstärke“? (3)

9-04 Was ist „Stromspannung“? (3)

9-05 Wie stellt man Solarstrom her? (1)

9-06 Was ist eine Fotovoltaikanlage? (1)

9-07 Wo siehst du Solarstromanlagen? (1)

9-08 Wo kann man noch Solarstromanlagen nutzen? (1)

9-09 Warum ist Solarstrom so wichtig? (1)

10 Bioenergie

- 10-1 Was ist Bioenergie? (1)
- 10-2 Welche Energie ist in Lebensmitteln? (3)
- 10-3 Wozu braucht man Bioenergie noch? (3)
- 10-4 Woher kommt die Energie in Lebensmitteln? (3)
- 10-5 Wie erzeugt man mit Bioenergie Wärme? (1)
- 10-6 Wie erzeugt man mit Bioenergie Strom? (1)
- 10-7 Wie stellt man Biogas her? (2)
- 10-8 Wie kann man Biogas nutzen? (2)
- 10-9 Wie stellt man Biodiesel her? (1)
- 10-10 Aus welchen Pflanzen stellt man Treibstoffe her? (1)
- 10-11 Warum ist Bioenergie so wichtig? (1)

11 Erdwärme

- 11-01 Was ist Erdwärme? (1)
- 11-02 Warum ist die Erde so heiß? (3)
- 11-03 Was ist Geothermie? (3)
- 11-04 Wie tief muss man graben, um warmes Wasser zu finden? (3)
- 11-05 Kann man Häuser mit Erdwärme heizen? (1)
- 11-06 Wie kann man Wärme aus der Erde pumpen? (3)
- 11-07 Was macht eine Wärmepumpe? (3)
- 11-08 Wie erzeugt man heißes Wasser mit einer Wärmepumpe? (3)
- 11-09 Wie holt man die Erdwärme tief aus der Erde heraus? (3)
- 11-10 Kann man Erdwärme in Strom verwandeln? (1)
- 11-11 Wie nutzt man das heiße Gestein in der Erde? (3)
- 11-12 Warum ist Erdwärme so wichtig? (1)

12 Klimawandel

12-01 Was ist Wetter? (3)

12-02 Was ist das Klima? (3)

12-03 Warum ist die Sonne so wichtig für das Wetter? (1)

12-04 Wieso erwärmt das Sonnenlicht die Erde? (2)

12-05 Was geschieht in einem Treibhaus und was ist der Treibhauseffekt? (2)

12-06 Was sind Treibhausgase? (3)

12-07 Was ist der natürliche Treibhauseffekt? (2)

12-08 Was ist der menschliche Treibhauseffekt? (2)

12-09 Was ist der Klimawandel? (3)

12-10 Welche Folgen hat der Klimawandel? (1)

12-11 Wie will man das Klima schützen? (3)

13 Energiesparen

- 13-01 Warum soll man Energie sparen? (1)
- 13-02 Wie kann man Wärme im Haus sparen? (2)
- 13-03 Wie kann man Benzin sparen? (1)
- 13-04 Wie kann man elektrische Energie sparen? (1)
- 13-05 Wie kann man Lichtenergie sparen? (3)
- 13-06 Wie kann man Wärmeenergie sparen? (1)

14 Anhang: Weiterführende Informationen für Lehrkräfte

14.1 Themenbereich: Energie

14.2 Themenbereich: Mit Energie leben

14.3 Themenbereich: Erneuerbaren Energien im Überblick

14.4 Themenbereich Nicht-erneuerbare Energien

14.5 Themenbereich: Windenergie

14.6 Themenbereich: Wasserkraft

14.7 Themenbereich: Sonnenenergie

14.8 Themenbereich: Solarthermie (Sonnenwärme)

14.9 Themenbereich: Fotovoltaik (Solarstrom)

14.10 Themenbereich: Bioenergie

14.11 Themenbereich: Geothermie – Erdwärme und Umgebungswärme

14.12 Themenbereich: Klimawandel

14.13 Themenbereich: Energiesparen

15 Quellen, Internetseiten und Literatur

15.1 Bildquellen und Internetseiten zum Thema Energie und erneuerbare Energien

Biodiesel (Archer Daniels Midland Company): www.biodiesel.de

Biomasse und nachwachsende Rohstoffe (C.A.R.M.E.N. e.V.): www.carmen-ev.de

Braunkohle (Bundesverband Braunkohle): hwww.braunkohle.de

Energiedaten (AGEB Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen): www.ag-energiebilanzen.de

Energietechnik und Grundlagen der erneuerbaren Energien (BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe): www.bine.info

Erdbilder, planetare Objekte und Raumfahrt (NASA): www.nasa.gov und <http://visibleearth.nasa.gov>

Erdölaufbereitung (Shell): www.shell.de

Erdöl und Ergas (WEG Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung): www.erdoel-erdgas.de

Erneuerbare Energie (BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit): www.erneuerbare-energien.de

Erneuerbare Energien – Technik, Statistik (Quaschnig – Erneuerbare Energiesysteme): www.volker-quaschnig.de.

Fotodatenbanken: www.aboutpixel.de und www.pixelio.de

Geothermie (Bundesverband Geothermie e.V.): www.geothermie.de/

Heizanlagen Biomasse (HDG Bavaria Heizsysteme): www.hdg-bavaria.com

Heizanlagen Heizöl und Gas (Viessmann): www.viessmann.de

Kraftwerkstechnologie (E.ON): www.eon-kraftwerke.com

Kraftwerkstechnologie (RWE): www.rwe.com

Kraftwerkstechnologie: www.siemens.de

Nicht-erneuerbare Energien: www.bmwi.de (siehe Energie)

Solarenergie (DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie): www.dgs.de

Steinkohle (Deutsche Steinkohle AG): www.deutsche-steinkohle.de

Wasserkraft (Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke): www.wasserkraft.org

Windenergie (Bundesverband Windenergie): <http://www.wind-energie.de>

Windenergie (Danish Windindustry Association): www.windpower.org

Wärmepumpen (Bundesverband WärmePumpe e.V.): www.waermepumpe-bwp.de

15.2 Literaturquellen

- AGEB (2005) Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Primärenergieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland 2003/2004. AGEB: o.O. Online: www.ag-energiebilanzen.de. (Stand: Februar 2005).
- AGEB (2006) Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Primärenergieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland 2005/2004. AGEB: o.O. Online: www.ag-energiebilanzen.de. (Stand: März 2007).
- AGEB Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2004): Primärenergieverbrauch in Deutschland 2003 auf Vorjahresniveau. AGEB: o.O. Online: www.ag-energiebilanzen.de/daten/daten13.htm (Stand: Dezember 2004).
- AGEB Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (o.J.): Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland. AGEB: o.O. Online: www.ag-energiebilanzen.de/daten/daten13.htm (Stand: Dezember 2004).
- BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe (2001): basisEnergie 8 – Geothermie. BINE: Karlsruhe.
- BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe (2003a): basisEnergie 1 - Energie. BINE: Karlsruhe.
- BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe (2003b): basisEnergie 4 - Thermische Nutzung der Sonnenenergie. BINE: Karlsruhe.
- BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe (2004a): basisEnergie 18 – Wasserkraft. BINE: Karlsruhe.
- BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe (2004b): basisEnergie 17 – Effiziente Kraftwerke. BINE: Karlsruhe.
- BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe (2006): projektinfo 09 – Kraftwerke mit Kohlevergasung. BINE: Karlsruhe.
- BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004a): Umweltpolitik - Erneuerbare Energien in Zahlen. BMU: Berlin. Online: www.erneuerbare-energien.de/1024/index.php?fb=/sachthemen/ee/statistik/start/&n=12100. (Stand: Februar 2005)
- BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Daten zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2004. In: BMU 2005:212-215.
- BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2005): Umwelt Nr. 4./2005. BMU: Berlin, S.212-215.
- BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004b): Erneuerbare Energien – Innovationen für die Zukunft. BMU: Berlin.

- BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2002): Erneuerbare Energien und Nachhaltige Entwicklung. BMU: Berlin.
- BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Erneuerbare Energien in Zahlen. BMU: Berlin. Stand: Juni 2007. Online: <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/38788/5466/>.
- BMWA Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2005): Energiedaten 2006. Berlin: BMWi. Online: www.bmwi.de (siehe Energiestatistiken). [Zugriff 15.08.2006]
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft (2006): EWI-Prognos Studie - Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahre 2030. BMWi: Berlin. Dokumentation Nr. 545. Berlin: BMWi.
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft (2007): Zahlen und Fakten - Energiedaten. BMWi: Berlin. Online: www.bmwi.de (Stand: März 2007).
- DLR-Institut für Technische Thermodynamik, Institut für Energie- und Umweltforschung, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie, Wuppertal (2001): Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien. Stuttgart, Heidelberg, Wuppertal – November.
- Dresdner Bank (2005): Energie für die Welt von Morgen. Frankfurt: Dresdner Bank. Online: www.dresdner-bank.de/dresdner_bank/06_economic_research/img/0511_studie_energie.pdf. (Zugriff: März 2007).
- E.ON: Atomkraftwerk. E.ON: Hannover. Online: <http://www.eon-kraftwerke.com>. (Zugriff: März 2007).
- E.ON: Steinkohlekraftwerk. E.ON: Hannover. Online: <http://www.eon-kraftwerke.com>. (Zugriff: März 2007).
- Ewers, Johannes (2005): CO2 fossil-arme gefeuerte Kraftwerke – Grundbaustein für den effizienten weltweiten Klimaschutz. O.O.: RWE. Online: www.bine.info. (Zugriff: März 2007).
- Ewers, Johannes und Lambertz, Johannes (2006) Clean Power Coal. VGB PowerTech 5/2006. Online: www.bine.info. (Zugriff: März 2007).
- Fritz, Jack. J.; Henry, Jean-Francois (1984): Small and mini Hydropower Systems - Resource Assessment and Project Feasibility. New York, St. Louis.
- Fromme, Johannes; Russler, Steffen (2006): Zwischenevaluation des Online-Spiels powerado. Arbeitsbericht PC5. Magdeburg: Universität Magdeburg – Lehrstuhl für Erziehungswissenschaftliche Medienforschung.
- Gasch, R. (Hrsg.) (1991): Windkraftanlagen, Teubner, Stuttgart
- Gerling, J.P. (2005): Erdöl – Reserven, Ressourcen und Reichweiten. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften.

- Gerling, J.P. (2006): Erdöl und Erdgas – Gesamtressourcen und Verfügbarkeit. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften. Online: www.wec-austria.at/en/files/download/Vortrag_Bregenz_kurz.pdf. (Zugriff: März 2007).
- Hampel, W. (2002): Astronomie mit Neutrinos. Max-Planck-Institut für Kernphysik: Heidelberg.
- IPCC (Hrsg. 2001): Climate Change 2001: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report, IPCC Cambridge.
- Kraftwerke Online: Online: <http://www.kraftwerke-online.de>. Nöther & Partner: Berlin (Zugriff: März 2007)
- Lamp, Hartmut (o.J.): Bioenergie in Kommunen. Bundesverband Bioenergie: Bonn. Online: http://www.bioenergie.de/veranstaltungen/online/Lamp_Einf%C3%BChrung.pdf. (Zugriff November 2007)
- MS Encarta (2007): Erdöl. Microsoft: o.O. Online: <http://de.encarta.msn.com>. (Zugriff: März 2007)
- Oswald, Hartmut (2007): Erfahrbare EE – Klimaballon EE. Arbeitspapier ME6. UfU: Berlin.
- Planet Wissen / Claudia Kracht (2005): Entstehung der Steinkohle. Köln/Mainz: WDR/SWR. Online: <http://www.planet-wissen.de> (Zugriff: März 2007).
- Planet Wissen / Harald Brenner (2005): Entstehung der Steinkohle. Köln/Mainz: WDR/SWR. Online: <http://www.planet-wissen.de> (Zugriff: März 2007).
- Scharp, Michael; Dinziol, Martin (2007): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Energie und mit Energie leben. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Scharp, Michael; Behringer, Rolf (2007): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Erneuerbare Energien und nicht-erneuerbare Energien im Überblick. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Scharp, Michael; Behringer, Rolf (2007): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Sonnenenergie, Sonnenwärme und Solarstrom. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Scharp, Michael; Schmidthals, Malte (2007): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Wasserkraft und Windenergie. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Scharp, Michael; Hartmann, Uwe (2007): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Bioenergie und Geothermie. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Scharp, Michael; Janssen, Sigrid (2007): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Klimawandel und Energie sparen. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte; Hartmann, Uwe (2007): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Hintergrundmaterialien erneuerbare Energien und nicht-erneuerbare Energien. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Schmidthals, M., Manjock, A. Twele, J. (2002): Unterrichtseinheit Windenergie, UfU e.V. und BWE Service GmbH, Berlin, Osnabrück

Solarserver (o.J.): Solarzelle. Tübingen: Heindl GmbH. Online:
<http://www.solarserver.de/lexikon/solarzelle.html>. Zugriff März 2007.

Thoning, K.W.; Tans, P.P. (2000): Atmospheric carbon dioxide record from continuous in situ measurements at Mauna Loa, Hawaii. Colorado (USA): National Oceanic and Atmospheric Administration, Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory. Online:
<http://cdiac.ornl.gov/trends/co2/nocm-ml.htm>. [Zugriff: 14.08.2006].

UBA Umweltbundesamt (o.J.): Umweltdaten Deutschland Online: Energieverbrauch. UBA: Berlin. Online: <http://www.env-it.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2326>. (Stand: März 2007).

USDI/USGS (2006) = US Department of the Interior / US Geological Survey, Mineral Commodities Summary 2006, Washington D.C.

WEG Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. (o.J.): Hannover: WEG. Online: www.erdoel-erdgas.de. (Zugriff: März 2007)