

IZT

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

powerado-Materialien für die Primarstufe:

Band 6 – Klimawandel und Energiesparen

Michael Scharp, Sigrid Janssen

Werkstattbericht Nr. 94



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 978-3-929173-94-9

© 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. 94)

ISBN 978-3-929173-94-9

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	20
3 Erneuerbare Energien	21
4 Nicht erneuerbare Energien	22
5 Windenergie	23
6 Wasserkraft	24
7 Sonnenenergie	25
8 Sonnenwärme	26
9 Solarstrom	27
10 Bioenergie	28
11 Erdwärme	29
12 Klimawandel	31
13 Energiesparen	55
14 Anhang: Weiterführende Informationen für Lehrkräfte	68
14.1 Themenbereich: Energie	68
14.2 Themenbereich: Mit Energie leben.....	68
14.3 Themenbereich: Erneuerbaren Energien im Überblick.....	68
14.4 Themenbereich Nicht-erneuerbare Energien.....	68
14.5 Themenbereich: Windenergie	68
14.6 Themenbereich: Wasserkraft.....	68
14.7 Themenbereich: Sonnenenergie.....	68
14.8 Themenbereich: Solarthermie (Sonnenwärme).....	68
14.9 Themenbereich: Fotovoltaik (Solarstrom).....	68
14.10 Themenbereich: Bioenergie	68
14.11 Themenbereich: Geothermie – Erdwärme und Umgebungswärme.....	68
14.12 Themenbereich: Klimawandel.....	68
14.13 Themenbereich: Energiesparen	68
15 Quellen, Internetseiten und Literatur	69
15.1 Bildquellen und Internetseiten zum Thema Energie und erneuerbare Energien.....	69
15.2 Literaturquellen	70

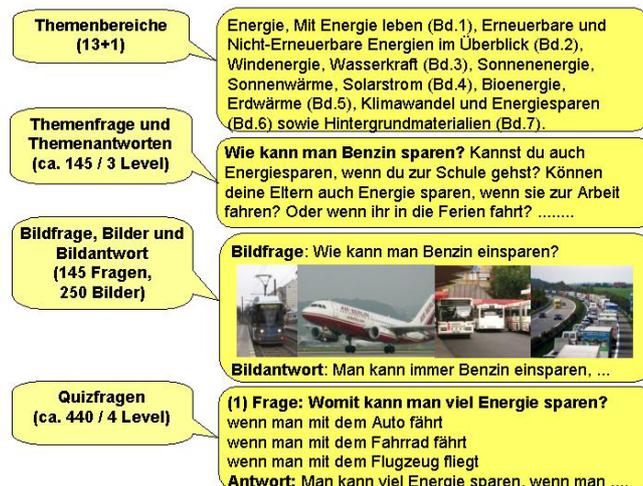
0 Einleitung

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)

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)

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)

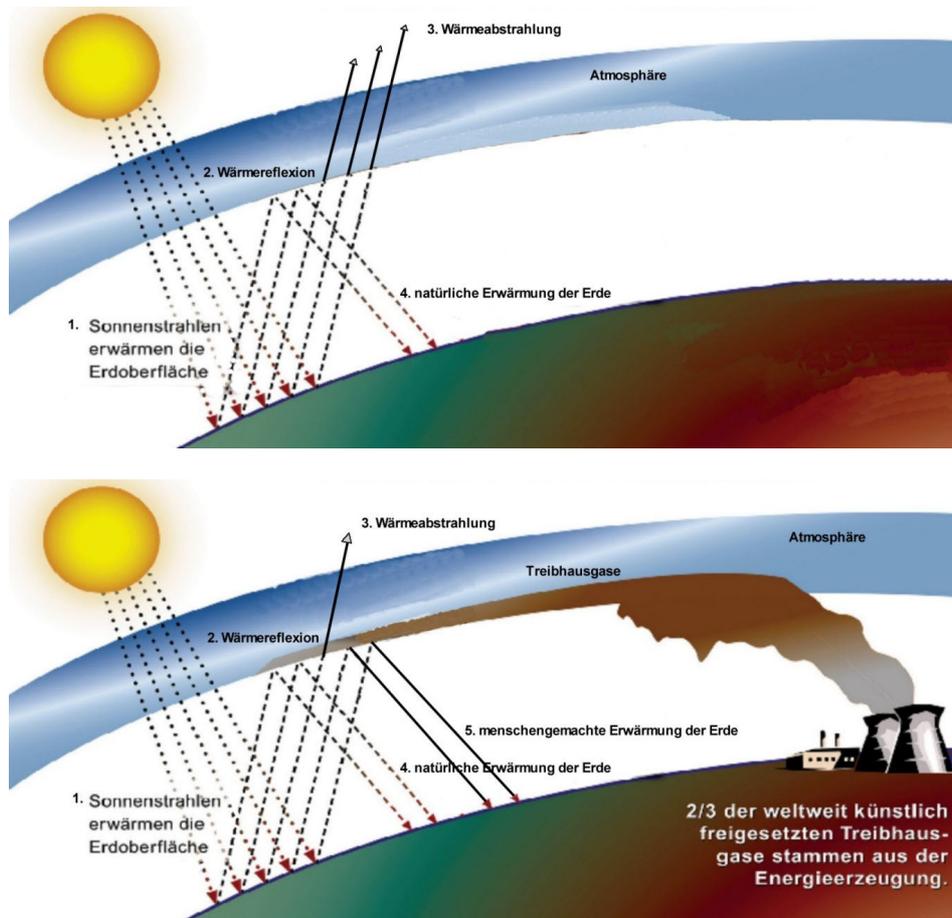
12-08 Was ist der menschliche Treibhauseffekt? (2)

12-09 Was ist der Klimawandel? (3)

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

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

Abbildung: Entstehung des Treibhauseffektes.



Quelle: Bundesverband Windenergie e.V. (www.wind-energie.de), Bearbeitung Scharp.

12-01 Was ist Wetter? (3)

Die Erde ist von einer schützenden Lufthülle umgeben, die wir „Atmosphäre“ nennen. Vieles, was sich in dieser Atmosphäre ereignet, gehört zum Wetter: die Temperatur der Luft, Wolken, Nebel, Wind, Regen, Schnee, Stürme und vieles mehr. Das Sonnenlicht gehört auch zum Wetter, auch wenn die Sonne weit von der Erde und der Atmosphäre entfernt ist. Die Sonne hat einen großen Einfluss auf das Wetter. Die Sonne wandert im Laufe eines Tages einmal über den Himmel. Aber das weißt du bestimmt bereits. Andere Ereignisse wie Erdbeben, Vulkanausbrüche oder Mondfinsternisse gehören nicht zum Wetter. Diese entstehen nicht in der Atmosphäre, sondern im Erdinneren oder im Weltall. Und deshalb gehören sie nicht zum Wetter.

Was gehört zum Wetter?



Abbildung 12-1: Zum Wetter gehören die Sonne (Bild 2), der Sturm mit dem Wind (Bild 3), der Regen (Bild 5) und die Wolken (Bild 6). Nicht zum Wetter gehören der Rauch eines Waldbrandes (Bild 1), der Mond (Bild 4), die Überschwemmung (Bild 7), die Eisschollen (Bild 8) und der Vulkanausbruch (Bild 9). Überschwemmungen und Eisschollen sind die Folgen des Wetters, aber keine Wetterereignisse.

Quelle: www.pixelio.de: Windrose / Karl Fritschek / tutto62 / usteen / Ute Bibow / siggiblaue / Andreas / Steffi Pelz; USGS (Vulkan, www.usgs.gov).

Quizfragen

(1) Was gehört zum Wetter?

- Regen
- Mondfinsternis
- Gezeiten

Antwort: Regen gehört zum Wetter. Mondfinsternisse und Gezeiten haben nichts mit dem Wetter zu tun.

(1) Wo geht die Sonne auf?

- im Westen
- im Osten
- im Norden

Antwort: Die Sonne geht im Osten auf.

(1) Was gehört zum Wetter?

- Sonnenblumen
- Sonnenlicht
- Sonnenbrand

Antwort: Das Sonnenlicht gehört zum Wetter.

(1) Was gehört zum Wetter?

- Erdbeben
- Vulkanausbruch
- Stürme

Antwort: Stürme gehören zum Wetter. Erdbeben und Vulkanausbrüche haben nichts mit dem Wetter zu tun.

12-02 Was ist das Klima? (3)

Wir reden vom Wetter, wenn wir meinen, dass es heute regnet oder dass es letztes Frühjahr sehr warm war. Reden wir vom Klima, meinen wir das durchschnittliche Wetter über einen langen Zeitraum hinweg. Was ist hier mit einem längeren Zeitraum gemeint? Das durchschnittliche Wetter über einen Zeitraum von mindestens dreißig Jahren bezeichnet man als Klima. Warum ist dieser Unterschied wichtig? Du hast sicher schon festgestellt, dass der eine Sommer wärmer und ein anderer Sommer kälter ist. Es gibt Winter, in denen mehr Schnee fällt und in anderen Wintern fällt weniger Schnee. Jedenfalls hast du Erwachsene bestimmt schon über so etwas reden hören. Dann heißt es, dieser Winter hat ein Wetter mit viel Schnee gehabt. Oder der eine Sommer hat ein Wetter mit vielen Regentagen gehabt. Das Wetter ändert sich also von Tag zu Tag und von Jahr zu Jahr. Und wie ist es über einen langen Zeitraum, wie ist es mit dem Klima? Das ändert sich nicht so schnell von Jahr zu Jahr auch wenn der eine Sommer zu nass war und der nächste vielleicht zu trocken war. Betrachtet man viele Sommer, hat sich die durchschnittliche Regenmenge nicht so sehr geändert. Aber halt: Wir wissen inzwischen, dass sich das Klima ändert. Ganz, ganz langsam verändert es sich über einen langen Zeitraum hinweg. Und deshalb unterscheiden wir Wetter und Klima. Ein sehr heißer Sommer ist ein Sommer mit heißem Wetter, aber er ist noch keine Klimaänderung. Aber viele heiße Sommer hintereinander über einen langen Zeitraum hinweg sind eine Klimaänderung. Und gegenwärtig besteht die Gefahr, dass die von den Menschen freigesetzten Treibhausgase diese Klimaänderung beschleunigen. Es wird dann häufiger zu Überschwemmungen und Unwettern kommen. Außerdem kann der Meeresspiegel steigen und Küstengebiete unbewohnbar machen.

Welche Sätze sagen etwas über das Klima und welche über das Wetter?

1. Jonas sagt zu Till, dass es bei der letzten Klassenfahrt wieder viel R..... gab.
2. Inzwischen steht es fest, dass der Südpool seit 1.000 Jahren immer w..... wird.
3. Opa Heinrich weiß, dass die W..... in seiner Kindheit mehr Sch..... hatten.
4. Die S..... in 2000, 2001 und 2002 waren sehr verregnet.
5. Die hundertjährigen Wetteraufzeichnungen zeigen, dass die S..... zwischen 1990 und 2006 die wärmsten Sommer waren.
6. Frau Müller hat in Österreich beobachtet, dass es in jedem ihrer Urlaube seit nunmehr zehn Jahren viel R..... gab und die S..... ganz wenig schien.
7. Die Wissenschaftler wissen, dass die Nordsee seit der Zeit der Hanse deutlich w..... geworden ist.
8. Till's' letzter Strandurlaub war schlecht, denn es war jeden Tag be..... und die S..... schien nicht.

Abbildung 12-2: Aussagen über das Wetter betreffen einen Zeitraum von weniger als 30 Jahren, Aussagen über das Klima von mehr als dreißig Jahren. Deshalb ist die Lösung wie folgt: 1 Regen (Wetter), 2 wärmer (Klima), 3 Winter...Schnee (Klima), 4. Sommer (Wetter), 5. Sommer (Klima), 6 Regen Sonne (Wetter), 7. wärmer (Klima), 8. bewölkt ... Sonne (Wetter).

Quelle: Scharp und und Jannsen 2007f.

Quizfragen

(3) Was ist das Klima?

- die Stimmung deiner Eltern
- das Verhältnis von Regen- zu Sonnentagen im letzten Sommer
- das Wetter der letzten 30 Jahre und noch längerer Zeiträume

Antwort: Klima ist das durchschnittliche Wetter über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren. Unter Wetter versteht man das Wettergeschehen in einem Zeitraum von Stunden bis zu einigen Tagen.

(4) Was gehört zum Klima und nicht zum Wetter?

- ein einzelner heißer Sommer
- das Elbhochwasser im Jahre 2002
- die Durchschnittstemperaturen der letzten dreißig Sommer

Antwort: Die Durchschnittstemperaturen der letzten dreißig Sommer gehören zum Klima und nicht zum Wetter. Klima ist das durchschnittliche Wetter über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren. Unter Wetter versteht man das Wettergeschehen in einem Zeitraum von Stunden bis zu einigen Tagen.

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

Die Sonne hat einen sehr großen Einfluss auf das Wetter. Sie erwärmt den Erdboden, die Meere, die Seen, die Flüsse und die Luft. Wenn die Sonne sehr hoch am Himmel steht, scheint sie besonders stark auf uns herab. Sie scheint deshalb besonders stark, weil das Sonnenlicht nur einen kurzen Weg durch die Atmosphäre zurücklegt. Deshalb ist es auch in Afrika immer besonders heiß. Denn dort steht die Sonne viel steiler am Himmel als bei uns in Deutschland. Wenn sie im Winter fast den ganzen Tag tief am Himmel steht, scheint sie nur schwach. Dann muss das Sonnenlicht einen langen Weg durch die Atmosphäre hindurch bis zur Erde zurücklegen und wird abgeschwächt. Deshalb haben wir die Jahreszeiten: Wenn die Sonne am Mittag fast senkrecht steht, ist Sommer, und wenn sie am Mittag ganz tief am Himmel steht, ist Winter.

Warum ist die Sonne wichtig für das Wetter? Was macht sie?

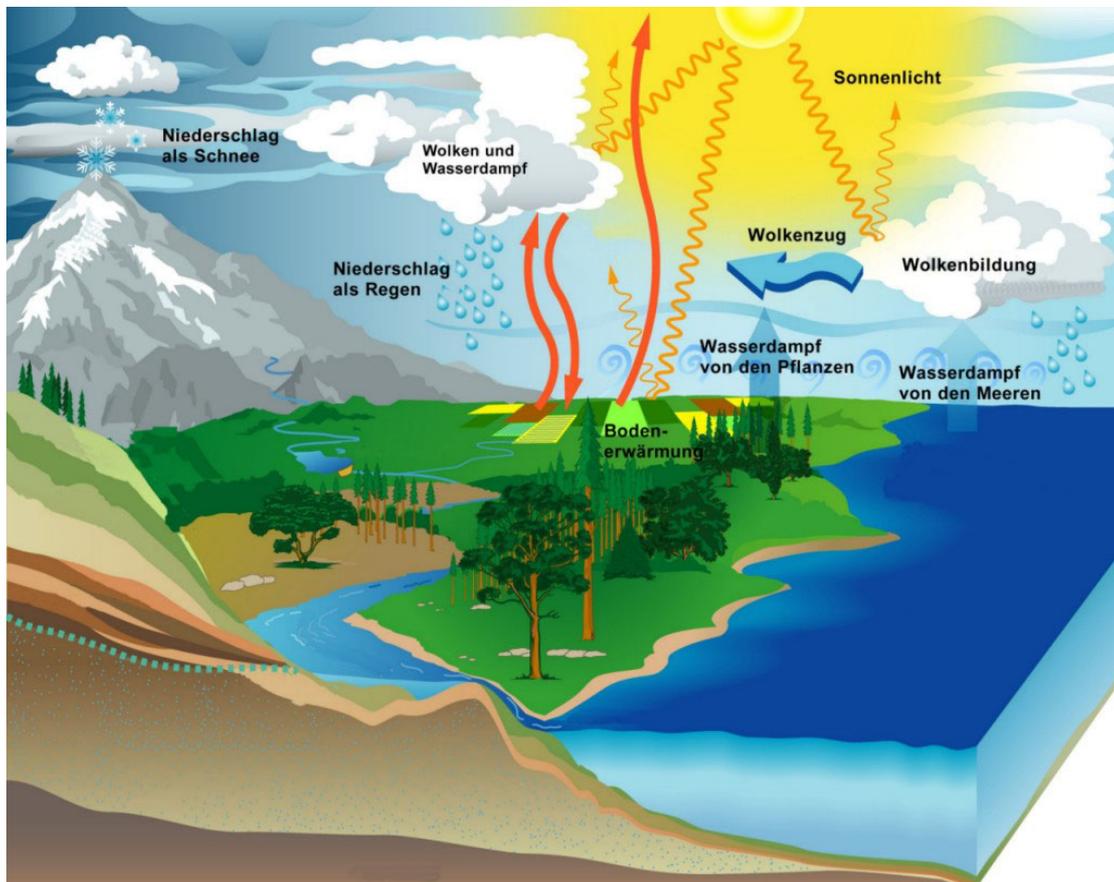


Abbildung 12-3: Die Sonne scheint auf das Land und die Meere. Wasser in den Seen, den Flüssen und den Meeren wird zu Dampf. Der Dampf steigt in die Höhe und bildet Wolken. Weil die Sonne das Land und die Meere unterschiedlich erwärmt, entsteht der Wind. Der Wind treibt die Wolken auf das Land. Dort fällt Regen oder Schnee. Und all das wird möglich, weil die Sonne auf die Erde scheint.

Quelle: NASA (<http://watercycle.gsfc.nasa.gov>); Bearbeitung Scharp und Jannsen 2007f.

Quizfragen

(1) Warum ist es im Sommer wärmer als im Winter?

- weil die Sonne früher untergeht
- weil wir sonst keine Sommerferien haben
- weil die Sonne stärker scheint

Antwort: Im Sommer ist es bei uns wärmer als im Winter, weil die Sonne stärker scheint. Sie scheint stärker, weil das Sonnenlicht direkt von oben durch die Atmosphäre geht und einen kurzen Weg bis zur Erde hat. Im Winter hat das Sonnenlicht einen weiteren Weg durch die Atmosphäre bis zur Erde und wird deshalb abgeschwächt. Wichtig ist, dass es bei uns nicht so sehr auf die Entfernung von der Sonne zur Erde ankommt, sondern auf den Weg des Sonnenlichts durch die Atmosphäre.

(3) Warum scheint die Sonne mittags stärker als morgens oder abends?

- weil das Sonnenlicht nur einen kurzen Weg bis zur Erde zurücklegt
- weil das Sonnenlicht einen langen Weg bis zur Erde zurücklegt
- weil das Sonnenlicht erst auf Fahrt kommen muss

Antwort: Die Sonne scheint mittags stärker als morgens oder abends, weil das Sonnenlicht einen kürzeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegt.

(3) Warum ist es in Afrika wärmer als bei uns?

- weil es in Afrika seltener regnet
- weil die Sonne in Afrika höher am Himmel steht
- weil Afrika näher an der Sonne liegt

Antwort: Es ist in Afrika wärmer als bei uns, weil die Sonne in Afrika die meiste Zeit höher am Himmel steht und darum stärker scheint. Die flachere Einstrahlung bei uns verteilt das Licht auf eine größere Fläche und schwächt es ab.

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

Die Sonne scheint tagsüber auf die Erde. Und wenn sie scheint, wird es warm. Aber warum wird es warm? Um zu verstehen, warum das so ist, musst du zwei Dinge wissen, die du sicher schon kennst. Wenn auf irgendetwas Sonnenlicht fällt, wird es warm. Das kann deine Hand sein, ein Stück Holz, Wasser oder auch die Erdoberfläche. All das wird warm, weil ein Teil von dem Sonnenlicht von den Dingen aufgenommen wird. Man sagt auch, die Energie der Sonnenstrahlung wird absorbiert und in Wärme umgewandelt.

Warum wird es in dem Haus warm?



Abbildung 12-4: Die Sonne scheint auf das Haus und in die Fenster. Ein Teil des Sonnenlichts, das auf die Wände fällt, wird in Wärme umgewandelt. Die Wände des Hauses und das Dach werden also warm. Aber das Sonnenlicht scheint auch in die Zimmer. Auch auf dem Boden des Zimmers und in allen Gegenständen, die von der Sonne beschienen werden, wird das Licht in Wärme umgewandelt. Es entsteht Wärmestrahlung, die die Luft im Zimmer erwärmt. Deshalb wird es in den Zimmern warm.

Quelle: Scharp und und Jannsen 2007f.

Quizfragen

(1) Warum ist es draußen warm?

- weil aus der Erde Wärme nach oben steigt
- weil die Sonne alles erwärmt
- weil viel Wärme aus den Häusern dringt

Antwort: Der allerwichtigste Grund dafür, dass es auf der Erde warm ist, ist dass die Sonne auf die Erde scheint. Sie gibt unglaublich viel mehr Wärme, als wir mit Heizungen erzeugen können.

(3) Warum werden Dinge, die im Sonnenlicht liegen, warm?

- weil sie das Sonnenlicht zum Teil in Wärme umwandeln
- weil das Sonnenlicht sie hell erscheinen lässt
- weil Sonnenlicht wie eine Mikrowelle wirkt

Antwort: Alles, was im Sonnenlicht liegt, wandelt einen Teil des Lichts in Wärme um. Helle Gegenstände nehmen hierbei weniger Licht auf und geben deshalb auch weniger Wärme ab.

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

In einem Gewächshaus werden Pflanzen gezüchtet. Man nennt es auch Treibhaus, weil die Pflanzen dort austreiben. Wie ist ein Treibhaus aufgebaut? Es besteht aus einem Gestell aus Metall oder Holz. Die Wände bestehen aus Glasscheiben. So einfach ist ein Treibhaus aufgebaut. Aber warum wachsen Pflanzen so gut in einem Treibhaus? Das ist ganz einfach. Sonnenlicht scheint durch die Glasscheiben. Alle Pflanzen brauchen Sonnenlicht, um zu wachsen. Wenn dies der einzige Grund wäre, könnte man die Glasscheiben auch ganz weglassen. Aber die Sonnenstrahlen erfüllen noch einen anderen Zweck: Das Sonnenlicht scheint in das Treibhaus und erwärmt alles, was in dem Treibhaus ist. Dadurch wird auch die Luft in dem Treibhaus erwärmt. Und wegen der Glaswände bleibt die warme Luft in dem Treibhaus eingeschlossen. Wenn die Sonne scheint, ist es deshalb in einem Treibhaus immer wärmer als außerhalb. Dies nennt man den Treibhauseffekt: Die Wärme der Sonne wird in dem Treibhaus gespeichert und kann nicht mehr so schnell entweichen.

Was siehst du auf dem Bild? Warum ist es dort im Innern wärmer als draußen?

Abbildung 12-5: Das linke Bild zeigt das Gewächshaus im Botanischen Garten in Berlin. Das Gewächshaus ist auch ein Treibhaus. Das Sonnenlicht fällt durch die Scheiben und erwärmt alles, was im Treibhaus ist. Ein Teil des Sonnenlichts wird im Treibhaus in Wärme umgewandelt. Die Luft in dem Treibhaus wird sehr warm. Sie kann aber nicht so leicht durch die Glasscheiben entweichen. Deshalb ist es im Treibhaus wärmer als draußen so lange die Sonne scheint. Das rechte Bild zeigt auch ein Gewächshaus. Hier werden Blumen gezüchtet.

Quelle: www.pixelio.de; C.Nöhren (Botanischer Garten) und cve (Treibhaus mit Blumen)

Quizfragen

(1) Warum ist es in einem Treibhaus warm?

- weil das Sonnenlicht die Glasscheiben sehr gut erwärmt
- weil das Glas so wenig Licht durchlässt
- weil das Sonnenlicht alles im Treibhaus erwärmt und die Wärme wegen der Glasscheiben nicht wieder heraus kann

Antwort: In einem Treibhaus ist es so warm, weil das Sonnenlicht alles in dem Treibhaus gut erwärmt. Das Licht fällt gut durch die Glasscheiben, aber die Wärme kann nicht so leicht durch das Glas entweichen.

(1) Was ist besonders an einem Treibhaus?

- sobald Licht in das Treibhaus fällt wird es sehr warm in ihm
- ein Treibhaus schützt die Pflanzen vor Insekten
- Pflanzen im Treibhaus brauchen weniger Wasser

Antwort: Das besondere an einem Treibhaus ist, dass es von Sonnenlicht sehr gut erwärmt wird. Auch in Treibhäusern sind immer Insekten und die Pflanzen brauchen auch nicht weniger Wasser.

(3) Was ist der Treibhauseffekt?

- die stärkere Erwärmung von Luft unter einer lichtdurchlässigen Schicht
- das schnelle Verdunsten von Wasser wenn es warm wird
- das langsame Wachstum von Pflanzen

Antwort: Der Treibhauseffekt ist, dass Luft sich in einem Glashaus viel schneller und viel stärker erwärmt als in der Umgebung oder in einem Haus mit wenigen Fenstern.

12-06 Was sind Treibhausgase? (3)

Die Erde ist von einer Lufthülle umgeben. Diese Lufthülle nennt man Atmosphäre. Die Atmosphäre besteht aus verschiedenen Gasen. Eines davon ist Sauerstoff, den wir zum Atmen brauchen. Ein anderes Gas ist Kohlendioxid, das wir ausatmen und das Pflanzen zum Wachsen brauchen. Ein weiteres Gas ist Methan, das entsteht, wenn etwas verfault. Auch in den Mägen von Kühen und andere Pflanzenfresser bildet sich Methan, wenn sie Gräser verdauen. Bei Vulkanausbrüchen werden ganz viele Gase in die Atmosphäre geschleudert wie z.B. Schwefeldioxid, Kohlendioxid, Schwefeldioxid und Methan werden als Treibhausgase bezeichnet. Warum sind diese Treibhausgase wichtig für die Temperatur der Erde? Zuerst fällt das Sonnenlicht durch die Atmosphäre auf die Erde. Die Erde erwärmt sich und gibt Wärmestrahlung ab. Die Treibhausgase wirken auf diese Wärmestrahlung der Erde wie eine Glasscheibe. Ein Teil der Wärmestrahlung der Erde wird durch die Treibhausgase aufgenommen und auf die Erde zurückgeworfen, Und warum nennt man diese Gase Treibhausgase? Weil sie die Wärme in der Atmosphäre festhalten. Genauso wie in einem Treibhaus die Wärme durch die Glasscheiben festgehalten wird.

Die Atmosphäre ist ein schmaler Streifen zwischen der Erde und dem Weltall (Bild 1). Die anderen Bilder zeigen einige Quellen für Treibhausgase. Welche Gase entstehen hier?



Abbildung 12-6: Ein Vulkanausbruch setzt Schwefeldioxid frei, eine Kuh atmet ein wenig Methan aus und bei einem Waldbrand wird sehr viel Kohlendioxid freigesetzt.

Quelle: Nasa Blue Marble 179216; www.pixeliode.com/ / ziopics.com/ und H. Lang; aboutpixel.de/ / kede.com/

Quizfragen

(2) Wie wirkt ein Treibhausgas?

- es schattet die Sonne ab
- es bündelt das Sonnenlicht
- es hält die Wärme fest wie eine Bettdecke

Antwort: Ein Treibhausgas hält die Wärme fest wie eine Bettdecke. Beim Treibhauseffekt wird die Wärmestrahlung, welche die Erde abgibt, nicht in den Weltraum gelassen. Die Atmosphäre erwärmt sich deshalb.

(4) Welcher Satz ist richtig?

- Treibhausgase sind undurchlässig für sichtbares Licht
- Treibhausgase sind undurchlässig für Wärmestrahlung
- Treibhausgase sind durchlässig für Wärmestrahlung

Antwort: Der Satz, dass Treibhausgase undurchlässig für Wärmestrahlung sind, ist richtig. Beim Treibhauseffekt wird die Wärmestrahlung, welche die Erde abgibt, nicht in den Weltraum gelassen. Die Erde erwärmt sich deshalb.

(3) Warum wird die Ursache für den Klimawandel „Treibhauseffekt“ genannt?

- weil die Treibhausgase ähnlich wirken, wie die Glasscheiben eines Treibhauses
- weil immer mehr Treibhäuser immer mehr Energie verbrauchen
- weil übermäßiges Pflanzenwachstum zum Klimawandel führt

Antwort: Die Ursache für den Klimawandel wird Treibhauseffekt genannt, weil die Treibhausgase ähnlich wirken wie die Glasscheiben eines Treibhauses. Beim Treibhauseffekt wird die Wärmestrahlung, welche die Erde abgibt, nicht vollständig in den Weltraum gelassen. Die Erde erwärmt sich. Je mehr Treibhausgase in der Atmosphäre sind desto stärker erwärmt sie sich.

(4) Welche Tiere stoßen viele Treibhausgase aus?

- Kühe
- Fische
- Erdbären

Antwort: Kühe atmen Methan aus und Methan ist ein Treibhausgas. Alle Tiere, die Pflanzen immer wiederkauen, stoßen Methan aus.

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

Auf der Erde ist es angenehm warm. Im Mittel ist die Temperatur etwa 15 Grad Celsius. Im Winter ist es zwar kälter, aber im Sommer ist es dafür wärmer. Ebenso ist es an den Polen kälter und dafür am Äquator wärmer. Warum ist es so warm auf der Erde? Wir wissen, dass das Sonnenlicht auf die Erde scheint. Ein Teil des Sonnenlichts wird von der Erde als Wärmestrahlung wieder an die Luft abgegeben. Deshalb ist es am Tage, wenn die Sonne scheint, immer wärmer als Nachts, wenn die Sonne nicht scheint. Und warum verschwindet die Wärme in der Nacht nicht vollständig in das Weltall? Dies kommt durch den natürlichen Treibhauseffekt. Der Grund für den natürlichen Treibhauseffekt sind einige Gase in der Atmosphäre. Besonders wichtig sind hierbei das Kohlendioxid, aber auch der Wasserdampf (Wolken). Diese Gase lassen die Wärmestrahlung nicht entweichen, sondern werfen sie auf die Erde zurück oder halten sie in der Atmosphäre fest. Der natürliche Treibhauseffekt bewirkt, dass es auf der Erde angenehm warm ist und wir nicht in klirrender Kälte leben müssen. Ohne Kohlendioxid und die anderen Gase wäre es auf der Erde sehr kalt. Das Klima wäre ungefähr 30 Grad Celsius kälter und es wäre bei uns so kalt wie am Nordpol. Aber warum nennt man dies den natürlichen Treibhauseffekt? Dies kommt daher, dass diese Gase natürlich entstanden sind z.B. durch die Atmung der Tiere, beim Verfaulen von Pflanzen, bei Waldbränden oder Vulkanausbrüchen.

Verfolge die Strahlen der Sonne und beschreibe den natürlichen Treibhauseffekt.

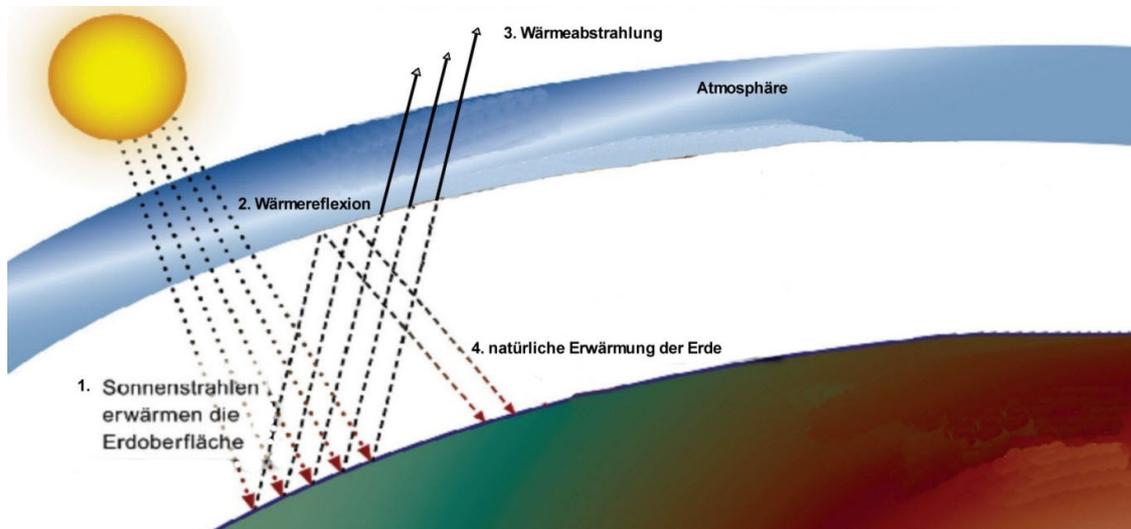


Abbildung 12-7: Das Sonnenlicht fällt auf die Erde und erwärmt den Boden. Der Boden strahlt die Wärme zurück in alle Richtungen. Aber das Kohlendioxid und andere Treibhausgase in der Atmosphäre lassen die Wärme hoch oben in der Atmosphäre nicht ganz durch. Ein Teil der Wärme bleibt also in der Luft. Dies ist der natürliche Treibhauseffekt.

Quelle: Bundesverband Windenergie e.V.; Bearbeitung Scharp und Jannsen 2007f.

Quizfragen

(4) Was ist der natürliche Treibhauseffekt?

- Die Erwärmung der Erde durch natürlich vorkommende Treibhausgase
- die Erwärmung der Erde, weil die Sonnenwärme nicht durch das Weltall kommt
- die Erde wird immer kühler, weil die Sonnenwärme immer weniger auf die Erde fällt

Antwort: Der Treibhauseffekt führt dazu, dass die Erde im Durchschnitt 15 °C warm ist. Dies kommt daher, dass das Sonnenlicht auf die Erde scheint und diese erwärmt. Wegen der natürlich vorkommenden Treibhausgase wird die Wärme dann nicht wieder ins Weltall zurückgestrahlt.

(4) Welche Strahlung ist wichtig für den Treibhauseffekt?

- Röntgenstrahlung
- Wärmestrahlung
- Laserstrahlung

Antwort: Die Wärmestrahlung ist wichtig für den Treibhauseffekt. Das Sonnenlicht strahlt auf die Erde und erwärmt diese. Von der Erde geht dann eine Wärmestrahlung aus. Einige Gase (z.B. Kohlendioxid) in der Atmosphäre werfen den größten Teil der Wärme auf die Erde zurück. Wenn immer mehr dieser Gase von Menschen erzeugt werden, wird es immer wärmer auf der Erde.

(3) Warum wird die Ursache für den Klimawandel „Treibhauseffekt“ genannt?

- weil die Treibhausgase ähnlich wirken, wie die Glasscheiben eines Treibhauses
- weil immer mehr Treibhäuser immer mehr Energie verbrauchen
- weil übermäßiges Pflanzenwachstum zum Klimawandel führt

Antwort: Die Ursache für den Klimawandel wird Treibhauseffekt genannt, weil die Treibhausgase ähnlich wirken wie die Glasscheiben eines Treibhauses. Beim Treibhauseffekt wird die Wärmestrahlung, welche die Erde abgibt, nicht vollständig in den Weltraum gelassen. Die Erde erwärmt sich. Je mehr Treibhausgase in der Atmosphäre sind desto stärker erwärmt sie sich.

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

Das Klima der Erde ist angenehm mild durch den natürlichen Treibhauseffekt. Fast überall auf der Erde kann man gut leben außer in den Wüsten und an den Polen. Seit 150 Jahren nutzt der Mensch aber immer mehr fossile Energieträger. Er verbrennt Erdöl, Kohle und Erdgas, um Wärme und Strom zu gewinnen. In Kraftfahrzeugen, Schiffen, Lokomotiven und Flugzeugen nutzt er Benzin, Diesel und Flugbenzin, um die Fahrzeuge zu bewegen. Durch die Verbrennung von Erdöl und Benzin, Erdgas und Kohle entsteht sehr viel Kohlendioxid. Und je mehr Kohlendioxid und andere Treibhausgase in unsere Lufthülle abgegeben werden, desto stärker wird der Treibhauseffekt. Je stärker der Treibhauseffekt ist, umso mehr Wärmestrahlung wird in der Atmosphäre gehalten wie in einem Treibhaus oder von den Treibhausgasen auf die Erde zurückgeworfen. Die Erde erwärmt sich deshalb ganz langsam. Wir nennen dies den menschlichen Treibhauseffekt. Er ist menschlich verursacht, da unsere Art zu Leben, diesen Treibhauseffekt erzeugt. Der Mensch verstärkt also den natürlichen Treibhauseffekt, indem er zusätzliche Treibhausgase in die Atmosphäre entweichen lässt. Dieser verstärkte Effekt heißt dann der menschliche Treibhauseffekt.

Verfolge die Strahlen der Sonne und beschreibe den natürlichen und den menschlichen Treibhauseffekt.

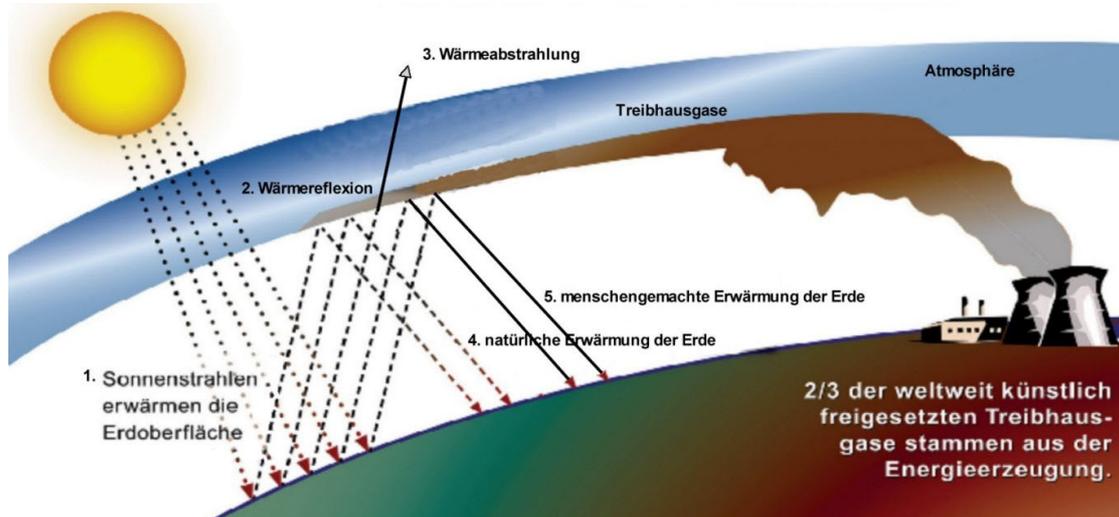


Abbildung 12-8: Das Sonnenlicht fällt auf die Erde und erwärmt den Boden. Der Boden strahlt die Wärme zurück in alle Richtungen. Aber das Kohlendioxid und andere Treibhausgase in der Atmosphäre lassen die Wärme nicht vollständig durch. Die Wärme bleibt also in der Luft. Mit der Verbrennung von nicht-erneuerbaren Energieträgern wie Kohle, Erdgas und Erdöl wird noch mehr Kohlendioxid in die Atmosphäre entlassen. Und deshalb bleibt auch mehr Wärme in der Luft. Dies ist der von Menschen gemachte Treibhauseffekt.

Quelle: Bundesverband Windenergie e.V.; Bearbeitung Scharp und Jannsen 2007f.

Quizfragen

(3) Was ist der menschliche Treibhauseffekt?

- die Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts durch die Verbrennung von Kohle
- die Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts durch erneuerbare Energien
- die Abschwächung des Treibhauseffekts durch Sonnenfinsternisse

Antwort: Der menschliche Treibhauseffekt kommt von der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas. Erneuerbare Energien setzen keine Treibhausgase frei, deshalb verstärken sie nicht den menschlichen Treibhauseffekt.

(3) Wodurch wird der menschliche Treibhauseffekt gefördert?

- die Verbrennung von Erdöl und Erdgas
- die Verbrennung von Holz
- die Nutzung der Windenergie

Antwort: Der menschliche Treibhauseffekt wird durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas gefördert. Erneuerbare Energien setzen keine Treibhausgase frei, deshalb verstärken sie den menschlichen Treibhauseffekt nicht. Wenn Holz verbrannt wird, wird nur so viel Kohlendioxid frei, wie das Holz beim Wachstum des Baumes vorher aufgenommen hat. Deshalb fördert die Verbrennung den Treibhauseffekt nicht, wenn man nur so viel Holz verbrennt, wie auch nachwächst.

12-09 Was ist der Klimawandel? (3)

Die Temperatur auf der Erde ist über einen Zeitraum von vielen hundert oder manchmal auch vielen tausend Jahre gleichbleibend gewesen. Natürlich ist es im Winter kälter als im Sommer und in Afrika ist es wärmer als in Europa. Aber wenn man die Temperatur über die ganze Erde und über viele Jahre betrachtet, ist sie für lange Zeit sehr gleichmäßig gewesen. Dies kommt daher, dass genauso viel Wärme von der Sonne kommt, wie durch die Atmosphäre wieder in das Weltall verschwindet. Und weil die Temperatur auf der Erde so gleichförmig ist, ist auch das Klima der Erde sehr gleichbleibend über einen langen Zeitraum hinweg. Nur manchmal – und dies auch nur in Abständen von zehntausenden Jahren – ändert sich das Klima und es entstehen Eiszeiten oder Warmzeiten. Der Grund hierfür ist, dass mehr oder weniger Sonnenlicht auf die Erde scheint und deshalb auch die mittlere Temperatur sich ändert. Auch starke Vulkanausbrüche oder große Meteoriteneinschläge, deren Staub die Sonne verdunkelt, können das Klima verändern. Sehr lange Warmzeiten gab es zur Zeit der Dinosaurier, Eiszeiten gab es, als die Mammuts lebten. Seit der Mensch Kohle, Erdöl und Erdgas verbrennt, wird mehr Kohlendioxid in die Atmosphäre entlassen und Kohlendioxid ist ein Treibhausgas. Je mehr von diesen und anderen Treibhausgasen in die Atmosphäre gelangt, desto wärmer wird es auf der Erde. Und wenn es dauerhaft wärmer wird, ändert sich auch das Klima. Es ist zu befürchten, dass sich in kurzer Zeit das Klima sehr schnell ändert. Und dies ist nicht natürlich, sondern vom Menschen verursacht.

Die Bilder zeigen den Kilimandscharo in Afrika. Auf dem Gipfel siehst du einen Gletscher. Das linke Bild wurde 1993 und das rechte 2004 aufgenommen. Was kannst du sehen?

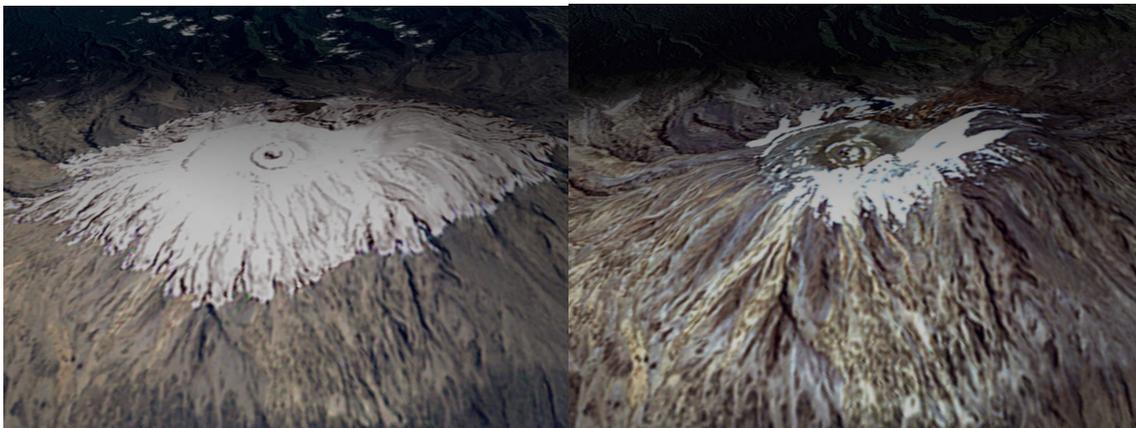


Abbildung 12-9: Der Gletscher ist seit 1993 immer kleiner geworden. Der Grund hierfür ist, dass es auf dem Berg immer wärmer geworden ist. Dies ist eine Folge des Treibhauseffektes.

Quelle: NASA Earth Observatory <http://visibleearth.nasa.gov>

Quizfragen

(3) Was ist der Klimawandel?

- eine dauerhafte Änderung des Wetters
- die schnelle Änderung der Temperatur von Sommer zu Winter
- wenn es im nächsten Winter nicht schneit

Antwort: Der Klimawandel ist eine dauerhafte Änderung des Wetters. Besonders auffällig ist hierbei, dass es auf der Erde immer wärmer wird. Es wird zwar in vielen Ländern im Sommer mehr Niederschläge geben, aber in anderen Ländern wird es trockner.

Wodurch entsteht der Klimawandel?

- weil die Menschen immer mehr Treibhausgase in die Atmosphäre blasen
- weil die Sonne immer stärker scheint
- weil Politiker ihn erfunden haben

Antwort: Der Klimawandel entsteht dadurch, dass wir Menschen immer mehr Treibhausgase in die Atmosphäre blasen. Die Sonne scheint, so lange wir denken können, immer gleichmäßig.

(3) Was beeinflusst den Klimawandel?

- das Ozonloch
- die Verbrennung von Kohle und Erdöl
- die Nutzung von Windenergie

Antwort: Die Verbrennung von Kohle und Erdöl beeinflusst den Klimawandel. Bei der Verbrennung von Kohle und Erdöl wird Kohlendioxid freigesetzt, das als Treibhausgas wirkt. Das führt zur Erwärmung der Erde und das wird als Klimawandel bezeichnet.

(3) Was fördert den Klimawandel?

- das Energiesparen
- die Verbrennung fossiler Energieträger
- die Energieerzeugung aus Windenergie

Antwort: Die Verbrennung von Kohle und Erdöl beeinflusst den Klimawandel. Bei der Verbrennung von Kohle und Erdöl wird Kohlendioxid freigesetzt, das als Treibhausgas wirkt. Das führt zur Erwärmung der Erde und das wird als Klimawandel bezeichnet.

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

Je mehr Treibhausgase wir in der Atmosphäre haben, desto wärmer wird das Klima. Je wärmer das Klima wird, desto mehr Stürme, mehr Überschwemmungen und mehr Trockenheiten wird es geben. All das ist nicht gut für die Landwirtschaft und die Lebensmittel werden teurer werden. Viele Menschen in armen Ländern werden hungern, denn sie haben kein Geld für teure Lebensmittel. Wenn es wärmer wird, schmelzen auch die Gletscher und das Wasser in den Meeren dehnt sich aus. Die Meeresspiegel werden steigen und flache Küstenregionen werden überschwemmt. Wir können Deiche bauen, doch das wird sehr viel Geld kosten. Viele arme Länder werden nicht das Geld haben, um Deiche zu bauen. Sie werden ihre Menschen nicht schützen können. Was können wir tun, um diese Erwärmung zu verhindern? Wir können nicht einfach aufhören Energie zu nutzen, denn alle Menschen brauchen Energie in Form von Wärme und Strom. Aber wir müssen aufhören, soviel Kohle, Erdöl und Erdgas zu verbrennen. Denn durch die Verbrennung entsteht Kohlendioxid und dies verstärkt den Treibhauseffekt. Wir müssen sparsamer mit der Energie umgehen und sie nicht verschwenden. Und wir müssen viel mehr die erneuerbaren Energien nutzen, denn die bedrohen das Klima nicht.

Welche Wetterereignisse siehst du auf den Bildern?



Abbildung 12-10: Das linke Bild zeigt einen Wald nach einem schweren Sturm. Der Sturm hat die meisten Bäume abgebrochen. Das rechte Bild zeigt eine schwere Überschwemmung von Dresden. Die Elbe breitete sich bis in die Stadt hinein aus.

Quelle: www.pixelio.de / Jörg Eising; www.pixelio.de / Henry Keßler.

Quizfragen

(4) Was ist eine Folge des von Menschen gemachten Treibhauseffekts?

- Erdbeben
- Vulkanausbrüche
- Anstieg des Meeresspiegels

Antwort: Eine Folge des von Menschen gemachten Treibhauseffekts wird das Ansteigen des Meeresspiegels sein. Wenn die Atmosphäre sich erwärmt, schmelzen die Gletscher auch in Grönland und der Antarktis. Und das Wasser der Meere dehnt sich aus und braucht mehr Platz. Beides führt zum Anstieg des Wasserspiegels der Weltmeere.

(4) Was ist eine Folge des von Menschen gemachten Treibhauseffekts?

- mehr Mondfinsternisse
- mehr Stürme
- mehr Sonnenflecken

Antwort: Zum von Menschen gemachten Treibhauseffekt gehören auch mehr Stürme. Dies kommt daher, dass die Meere wärmer werden. Sie geben mehr Wärme an die Luft ab. Und durch wärmere Luft bilden sich mehr Stürme. Je wärmer die Luft ist, desto mehr Energie haben die Stürme und die Stürme werden gefährlicher.

(1) Warum ist es schlimm, wenn es auf der Erde wärmer wird?

- wir brauchen eine Klimaanlage in der Schule und es gibt kein Hitzefrei mehr
- die Eisbären wandern nach Süden und fressen die Seehunde
- das Eis an den Polen schmilzt und es gibt häufiger Überschwemmungen

Antwort: Wenn die Erde wärmer wird, schmilzt das Eis an den Polen noch schneller. Der Meeresspiegel steigt und es gibt auch häufiger Überschwemmungen.

(4) Was ist eine Folge des Treibhauseffekts?

- Seebeben (Tsunamis)
- Vulkanausbrüche
- Erwärmung der Atmosphäre

Antwort: Die Erwärmung der Atmosphäre ist eine Folge des Treibhauseffekts. Seebeben und Vulkanausbrüche sind keine Folgen des Treibhauseffekts.

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

Viele Menschen verhalten sich so, als gäbe es keinen Klimawandel. Sie glauben vielleicht, dass ihnen selbst und den Ländern, in denen sie leben, nichts Schlimmes geschehen wird. Aber es gibt andere Menschen, die erkannt haben, wie wichtig Klimaschutz ist. Sie glauben, dass die gefährlichen Auswirkungen alle Menschen betreffen werden. Deshalb treffen sich Wissenschaftler und Politiker regelmäßig um zu beraten, wie man das Klima schützen kann. Sie überlegen, wie man weniger Treibhausgase erzeugt. Bei einem Treffen in der japanischen Stadt Kyoto haben viele Länder vereinbart, etwas gegen den Treibhauseffekt zu tun. Diese Vereinbarung wird „Kyoto-Protokoll“ genannt. Bis zum Jahre 2012 sollen die Treibhausgase in vielen Ländern verringert oder zumindest nicht weiter erhöht werden. Deutschland hat sich besonders viel vorgenommen: Es will 21 Prozent weniger Treibhausgase als in 1990 ausstoßen. Und das Ziel kann erreicht werden, wenn alle Menschen in Deutschland keine Energie mehr verschwenden und die erneuerbaren Energien stärker als bisher nutzen.

Wie will man das Klima schützen?



Abbildung 12-11: Man kann auf drei Wegen helfen, das Klima zu schützen. Man kann weniger Energie nutzen. Du kannst zum Beispiel mit dem Fahrrad oder Bus zur Schule fahren anstelle dich von deinen Eltern mit dem Auto fahren zu lassen. Man kann auch Häuser bauen, die eine gute Wärmedämmung haben und wenig Energie verbrauchen. Und man kann erneuerbare Energien nutzen. Die Bilder zeigen wichtige Beispiele für die Nutzung erneuerbarer Energien: Windenergieanlagen, Wasserkraftwerk und Fotovoltaik.

Quelle: BMU; Scharp, Scharp, BMU, www.pixelio.de/ Adolf Riess; Scharp und Hartmann 2007e.

Quizfragen

(2) Was ist Kyoto?

- eine Stadt in Japan
- ein Treibhausgas
- eine sehr starke Sonneneruption

Antwort: Kyoto ist eine Stadt in Japan. Dort wurde von vielen Ländern der Erde ein Vertrag zur Begrenzung der Treibhausgase beschlossen.

(2) Was ist Klimaschutz?

- der Versuch, den Temperaturanstieg der Atmosphäre zu verhindern
- der Versuch, das Land vor Sturmfluten zu schützen
- der Versuch, die Ernte vor trockenen Sommern zu schützen

Antwort: Klimaschutz ist vor allem der Versuch, den Temperaturanstieg der Atmosphäre zu verhindern

(1) Wie kann man das Klima schützen?

- indem man weniger Energie verbraucht und erneuerbare Energien nutzt
- indem man soviel Energie verbraucht wie bisher
- indem man nicht-erneuerbare Energien nutzt

Antwort: Man kann das Klima schützen, indem man weniger Energie verbraucht und erneuerbare Energien nutzt. Wenn man soviel Energie verbraucht wie bisher, wird der Treibhauseffekt immer stärker. Nicht-erneuerbare Energien sind der wichtigste Grund für den Treibhauseffekt, deshalb soll man viel weniger als bisher von ihnen nutzen.

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)

Abbildung: Verschiedene Möglichkeiten um Energie zu sparen.

Glühlampe	Halogenlampe	Leuchtdiode	Leuchtstofflampe
			
5 Teile Licht	10 Teile Licht	20 Teile Licht	25 Teile Licht
95 Teile Wärme	90 Teile Wärme	80 Teile Wärme	75 Teile Wärme
17 Teile Licht/Watt	30 Teile Licht/Watt	65 Teile Licht/Watt	100 Teile Licht/Watt

Quellen: BMU / H.C.Oed; www.pixelio.de: montreal / R.B. / Petra Morales; Bearbeitung Scharp.



Quellen: Scharp und Jannsen 2007f.

13-1 Warum soll man Energie sparen? (1)

Viele Dinge brauchen Energie. Wir wollen nicht nur ein warmes Zimmer haben, sondern ein großes Haus mit vielen Zimmern. Wir wollen mit dem Flugzeug in die Ferien fliegen. Viele Menschen wollen täglich mit dem Auto zur Arbeit fahren. Wenn alle Menschen auf der ganzen Erde so leben wollen, brauchen wir noch viel mehr Energie. Wir müssen dann noch mehr fossile Rohstoffe verbrennen, um Strom und Wärme zu bekommen. Und noch mehr Benzin wird in Automotoren verbrannt. Jedes Mal, wenn wir fossile Rohstoffe verbrennen, schaden wir dem Klima. Es wird dann immer mehr Überschwemmungen und Trockenheiten geben. In vielen Ländern werden die Zeiten ohne Regen zunehmen und die Wüsten werden sich ausdehnen. Die Menschen dort werden noch weniger zu essen haben. Wenn wir weniger fossile Energieträger nutzen, schützen wir das Klima. Wir müssen mehr Energie aus erneuerbaren Energien gewinnen, denn diese schaden der Umwelt nicht. Aber wir können auch mit weniger Energie leben. Energiesparen ist ganz einfach. Wir alle können es, nicht nur der Lehrer und der Hausmeister. Wir können Energie bei uns zu Hause sparen. In der Küche. In unserem Zimmer. Wenn wir zur Schule fahren. Überall können wir Energiesparen, ohne dass unser Leben unbequemer oder schlechter wird.

Was kann man tun, um Energie zu sparen? Wie kann man das Klima schützen?

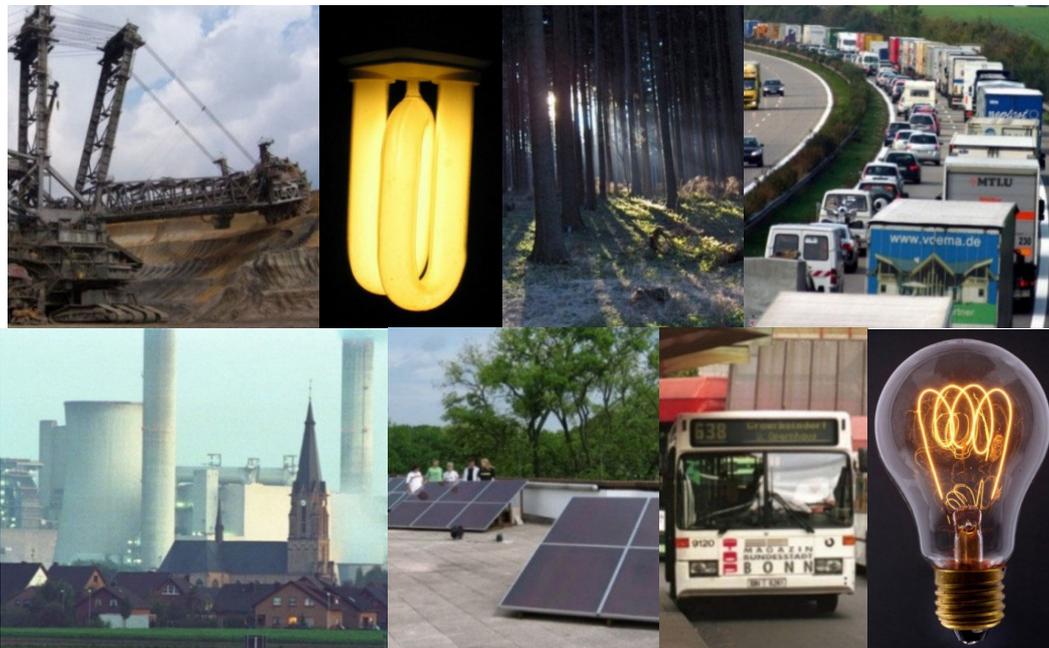


Abbildung 13-1: Man kann Energiesparen mit Energiesparlampen (Bild 2) anstelle von Glühlampen (Bild 8). Man kann auch Bus fahren (Bild 7) statt mit dem Auto (Bild 4). Man schützt das Klima mit Energie aus Biomasse (Bild 3) und Fotovoltaik (Bild 6). Man schützt das Klima nicht, wenn man Kohle (Bild 5) oder Braunkohle (Bild 1) verbrennt.

Quellen: www.pixelio.de / Petra Morales; BMU; eigene Aufnahme; www.pixelio.de / Uwe Steinbrich; BMU / H.C.Oed; www.pixelio.de / Silvio Namsler; BMU / H.C.Oed; www.pixelio.de / mompl.

Quizfragen

(1) Wer kann beim Energiesparen helfen?

- nur der Hausmeister
- wir alle
- nur der Bürgermeister

Antwort: Wir alle können bei Energiesparen helfen. Bei allem, was wir tun, brauchen wir Energie. Wir brauchen Licht, wir wollen ein warmes Zimmer und wir wollen Autofahren. Wir können Energie sparen mit Energiesparlampen und durch Ausschalten der Lichter. Wir können Energie sparen, indem wir einen Pullover anziehen und weniger heizen. Wir können Energie sparen, indem wir mit dem Bus und nicht mit dem Auto fahren. Und wenn wir Autofahren sollten wir dies mit einem Auto tun, dass wenig Benzin verbraucht.

(1) Warum müssen wir Energiesparen?

- um dem Hausmeister zu helfen
- um die Autos zu schützen
- um unsere Umwelt zu schützen

Antwort: Wir müssen Energie sparen, um unsere Umwelt zu schützen. Dies tun wir auch zu unserem eigenen Vorteil, denn der Treibhauseffekt macht das Leben in vielen Ländern der Erde viel schwieriger. Und es kostet auch sehr viel Geld, wenn wir uns vor den Folgen des Treibhauseffektes schützen wollen.

13-2 Wie kann man Wärme im Haus sparen? (2)

Wir wollen, dass die Häuser und Wohnungen auch im Winter warm bleiben. Wir wollen, dass die Heizungswärme in unseren Zimmern bleibt. Die Wärme soll nicht durch Wände und Dächer, durch Türen und Fenster nach draußen verschwinden. Dazu müssen die Häuser auch richtig „angezogen“ sein, denn durch Wände und Dach verschwindet ganz besonders viel Wärme. Genauso wie eine Daunenjacke uns warm hält, halten wir mit besonderen Baustoffen das Haus warm. Wir isolieren Wände und Kellerdecken mit Styropor, das hält die Wärme sehr gut zurück. Wahrscheinlich hast du Styropor schon mal gesehen und in den Händen gehabt. Es ist das weiße Verpackungsmaterial, das quietscht, wenn man es aneinander drückt. Unter das Dach packen wir auch eine Wärmeisolierschicht. Eine Wolle aus Stein, die man Steinwolle nennt. Oder man nimmt Schafwolle für das Dach, die hält die Wärme noch besser im Haus als Steinwolle. Alle diese Stoffe sind leicht. Sie haben viel Luft in sich eingeschlossen und Luft hält warm. Man muss nur verhindern, dass die Luft entweicht und deshalb ist die Luft fest eingeschlossen. Andere Stoffe wie Metall oder Stein geben die Wärme schnell wieder ab. Du kannst es ausprobieren. Fasse einen Stuhl an: Eine Hand an das Holz und die andere an das Metall. Beide Teile sind eigentlich gleich warm. Das Metall fühlt sich aber kälter an als das Holz. Denn das Metall gibt die Wärme besser ab als das Holz. Man sagt dazu auch, Metall leitet die Wärme besser.

Wärme fließt wie Wasser. Nimm einen offenen Trichter, halte ihn unten zu, fülle ihn mit Wasser. Dann lasse das Wasser hinauslaufen. Nun stecke ein kleines Stück Taschentuch in den Trichterhals. Fülle ihn mit Wasser und lasse das Wasser wieder herauslaufen. Was geschieht? Versuche das Bild mit den Hauswänden zu erklären.

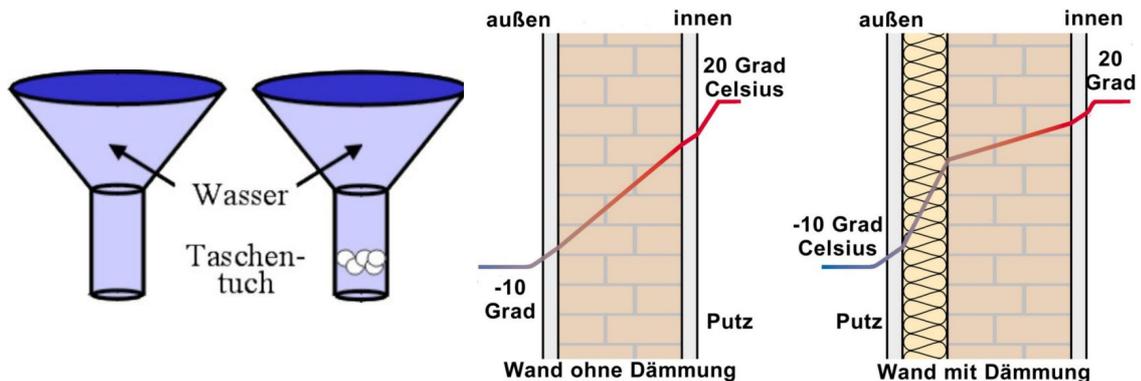


Abbildung 13-2: Das Wasser aus dem Trichter ohne Taschentuch fließt schnell hinaus. Wenn du ein wenig Taschentuch in den Trichterhals stopfst, fließt es langsam heraus. Wärme fließt von warm nach kalt ähnlich wie Wasser aus einem Trichter fließt. Wenn du eine Hauswand ohne Dämmung hast, fließt sie schnell hinaus. Das zeigt die steile Linie an. Wenn du eine Dämmung an der Hauswand hast, fließt die Wärme nur langsam hinaus. Die Dämmung verhindert, dass die Wärme hindurchfließen kann. Von innen nach außen bis zur Dämmung ist die Linie deshalb nur schwach geneigt. Hier fließt wenig Wärme. Erst außen fließt sie ab.

Quelle: Scharp und Jannsen 2007f; DGS.

Quizfragen

(2) Wo verschwindet die meiste Wärme aus dem Haus?

- durch Hintertüren und Kellertüren
- durch das Telefon und das Fernsehkabel
- über das Dach und Wände

Antwort: Die meiste Wärme geht durch Dach und Wände verloren. Weniger Wärme, aber noch zu viel, geht durch die Fenster verloren. Nur, wenn die Türen oder Fenster Tag und Nacht offen stehen, kann es sein, dass so die meiste Wärme hierdurch aus dem Haus entweicht.

(3) Womit kann man Hauswände warm halten?

- Styropor
- Blech
- Beton

Antwort: Man kann Hauswände mit Styropor warm halten. Man klebt es an die Wände von außen. Blech und Beton geben Wärme schnell ab. Das Haus verliert dann ganz schnell seine Wärme.

(3) Womit kann man ein Dachgeschoss warm halten?

- mit Schafwolle
- mit Blech
- mit Beton

Antwort: Man kann ein Dachgeschoss mit Schafwolle warm halten. Man stopft sie zwischen die Balken des Dachs unter den Dachziegeln. Blech und Beton geben Wärme schnell ab. Das Haus verliert dann ganz schnell seine Wärme.

(3) Womit kann man ein Dachgeschoss warm halten?

- mit Blech
- mit Steinwolle
- mit Beton

Antwort: Man kann Dachgeschosse mit Steinwolle warm halten. Man packt es zwischen die Balken des Dachs unter den Dachziegeln. Blech und Beton geben Wärme schnell ab. Das Haus verliert dann ganz schnell seine Wärme.

(4) Warum fühlt sich Metall bei gleicher Raumtemperatur kälter an als Holz?

- es ist schwerer
- es leitet die Wärme besser
- es ist kälter

Antwort: Metall fühlt sich bei gleicher Raumtemperatur kälter an, weil es die Wärme besser leitet. Bei Raumtemperatur sind alle Materialien gleich warm. Metall fühlt sich bei Raumtemperatur besonders kühl an, da es die Wärme aus der Hand schnell ableitet.

(2) Was leitet Wärme besonders gut?

- Holz
- Plastiktüten
- Metall

Antwort: Metall leitet Wärme besonders gut. Metall fühlt sich bei Raumtemperatur besonders kühl an, da es die Wärme aus der Hand schnell ableitet.

13-3 Wie kann man Benzin sparen? (1)

Kannst du auch Energiesparen, wenn du zur Schule gehst? Können deine Eltern auch Energie sparen, wenn sie zur Arbeit fahren? Oder wenn ihr in die Ferien fahrt? Ja, man kann Energie auch sparen, wenn man von einem Ort zu einem anderen Ort muss. Man kann zur Schule zu Fuß gehen, mit dem Fahrrad oder dem Bus fahren. Deine Eltern können es auch tun, wenn sie zur Arbeit fahren. Man kann auch in die Ferien mit dem Bus oder dem Zug fahren. Immer, wenn man auf sein Auto verzichtet, spart man ganz viel Energie, denn Autos brauchen sehr viel Benzin. Wenn man mit dem Auto fahren muss, kann man auch Benzin sparen, indem man ein Auto fährt, das wenig Benzin verbraucht. Man sollte auch besser mit dem Zug fahren als mit dem Flugzeug fliegen. Denn Flugzeuge brauchen sehr viel Treibstoff, den man Kerosin nennt.

Wie kann man Benzin einsparen? Mit welchen Fahrzeugen kann man Strom einsparen?



Abbildung 13-3: Man kann immer Benzin einsparen, wenn man nicht das Auto nutzt. Wenn man Bus oder Bahn fährt, wenn man Fahrrad fährt oder zu Fuß geht, spart man Benzin. Busse brauchen zwar auch Treibstoff, aber es sind viel mehr Menschen in den Bussen als in einem Auto. Züge und Straßenbahnen brauchen Strom anstelle von Benzin. Eine Straßenbahn braucht mehr Energie als ein Auto. Dies kommt daher, weil sie mit Strom fährt und schwerer ist. Aber auch in ihnen sind viel mehr Menschen, als in einem oder vielen Autos. Und so wird viel weniger Benzin oder Strom gebraucht, wenn viele Menschen im Bus, Straßenbahn oder Zug fahren. Besonders viel Treibstoff verbraucht ein Flugzeug. Auch dann, wenn viele Menschen in dem Flugzeug fliegen. Deshalb soll man kurze Strecken mit dem Fahrrad fahren oder zu Fuß gehen. In den Städten soll man Busse, U-Bahnen oder Straßenbahnen nutzen. Wenn man von Stadt zu Stadt fährt oder in den Urlaub fährt, soll man mit der Bahn fahren.

Quellen: www.pixelio.de/ / Felix Guler; BMU / H.C.Oed; Scharp und Jannsen 2007f; BMU; www.pixelio.de/ / Uwe Steinbrich; BMU.

Quizfragen

(1) Womit kann man viel Energie sparen?

- wenn man mit dem Auto fährt
- wenn man mit dem Fahrrad fährt
- wenn man mit dem Flugzeug fliegt

Antwort: Man kann viel Energie sparen, wenn man mit dem Fahrrad fährt.

(2) Warum soll man zum Postkasten nicht mit dem Auto fahren?

- das schadet der Post
- das gefällt den Brieftauben nicht
- das verbraucht viel Energie

Antwort: Wenn man mit dem Auto zum Postkasten fährt, verbraucht man Energie. Kurze Wege soll man mit dem Fahrrad fahren oder zu Fuß gehen.

13-4 Wie kann man elektrische Energie sparen? (1)

Können wir auch elektrische Energie sparen? Dürfen wir nicht mehr fernsehen, wenn wir Strom sparen wollen? Bei euch in der Familie gibt es sicher einen Fernseher, vielleicht hast du einen Computer. Und einen Videorecorder und eine Stereoanlage habt ihr vielleicht auch noch. Zusammen habt ihr viele Geräte, die Strom brauchen. Aber müssen sie wirklich immer laufen? Niemand schaut Fernsehen und doch leuchtet eine kleine rote Lampe am Fernseher. Das gleiche ist mit dem Radio oder dem CD-Player. Du gehst zum Essen und lässt den Computer laufen. Und nachts leuchtet eine kleine grüne Lampe am Monitor. Du gehst zum Abendessen und lässt die Musik im Zimmer an. Wir nutzen die Dinge nicht, und doch sind sie eingeschaltet und nutzen Strom. Und dass muss nicht sein. Wenn elektrische Geräte nicht ganz ausgeschaltet sind, nennt man das „Stand-by“ (sprich „ständ bei“). Sie warten, dass sie wieder eingeschaltet werden und brauchen dabei Strom. Nur wenn man alles richtig ausschaltet, verbraucht ein Gerät keinen Strom. Aber du kannst noch mehr tun:

- Man kann die Kaffeemaschine abschalten und den Kaffee in einer Thermoskanne warm halten.
- Man kann beim Kochen einen Deckel auf den Topf tun. Wenn der Topf einen Deckel hat, entweicht weniger Dampf, der viel Wärmeenergie hat.
- Man kann die Spülmaschine oder die Waschmaschine mit warmem Wasser spülen lassen. Dann erzeugt der Heizkessel im Keller oder der Solarkollektor auf dem Dach das warme Wasser mit viel weniger Energie.
- Man kann die Wäsche bei gutem Wetter auf dem Balkon oder im Garten trocknen, anstatt im Wäschetrockner.

Das sind nur ein paar Beispiele. Du siehst, es ist ganz einfach die Energie nicht zu verschwenden.

Worauf musst du bei diesem Gerät achten, wenn du Energiesparen willst?



Abbildung 13-4: Das Bild zeigt einen Fernseher. Rechts neben der Einschalttaste ist eine kleine Lampe, die anzeigt wenn er im Stand-by ist. Nur wenn diese Lampe nicht leuchtet, ist der Fernseher ausgeschaltet und verbraucht keinen Strom.

Quelle: Scharp und Jannsen 2007f.

Quizfragen

(1) Was tue ich umweltbewusst, wenn ich ein Zimmer im Winter verlasse?

- Licht ausschalten
- Licht anlassen
- Fenster aufmachen

Antwort: Du bist umweltbewusst, wenn du das Licht beim Verlassen des Zimmers ausschaltest.

(3) Nach dem Fernsehen sollte man...

- ...den Fernseher anlassen, damit sich die Bildröhre nicht abkühlt
- ...den Fernseher ganz ausschalten
- ...den Fernseher auf Stand-by schalten

Antwort: Nach dem Fernsehen sollte man den Fernseher ganz ausschalten. Nur dann verbraucht er keine Energie.

(3) Wie hält man umweltfreundlich Kakao oder Kaffee warm?

- auf einer Heizplatte
- mit einem Tauchsieder
- in einer Thermoskanne

Antwort: In einer Thermoskanne hält man umweltfreundlich Kakao oder Kaffee warm.

(4) Was hat eine Waschmaschine, die wenig Energie verbraucht?

- Anschlüsse für Kalt- und Warmwasser
- nur einen Anschluss für Kaltwasser
- nur einen Anschluss für Warmwasser

Antwort: Eine Waschmaschine mit Anschlüssen für Kalt- und Warmwasser ist besonders energiesparend. Die Waschmaschine mit zwei Anschlüssen kann Warmwasser aus der Heizung oder aus der solarthermischen Anlage benutzen. Sie verbraucht dann viel weniger elektrischen Strom zum Erwärmen des Wassers. Zum Spülen der Wäsche reicht kaltes Wasser.

(1) Was verringert den Energieeinsatz beim Kochen?

- umrühren
- Deckel auf den Topf
- mit einem möglichst großen Topf

Antwort: Mit einem Deckel auf den Topf kannst du den Energieeinsatz beim Kochen verringern. Der Deckel auf den Topf sorgt dafür, dass weniger Energie mit dem Wasserdampf entweicht.

(3) Was braucht den meisten Strom im Jahr?

- Toaster
- Radio
- Kühlschrank

Antwort: Der Kühlschrank braucht am meisten Strom, weil sehr viel Energie nötig ist, um die Temperatur herunter zu kühlen. Deshalb soll man den Kühlschrank schnell wieder schließen und nicht unnötig lange offen lassen.

13-5 Wie kann man Lichtenergie sparen? (3)

Wir brauchen in der Dunkelheit Licht in den Zimmern, im Treppenhaus im Keller und am Hauseingang. Ohne Licht holen wir uns im Dunkeln an Ecken und Kanten blaue Flecken. Können wir auch beim Licht Energie sparen, auch wenn wir es brauchen? Ja, wir können auch dann Energie sparen. Eine Glühlampe verbraucht sehr viel Energie. Sie wird heiß und Wärme ist Energie. Wir sollten Glühlampen nur dann anschalten, wenn wir wirklich Licht brauchen. Halogenlampen brauchen schon weniger Strom. Aber es gibt noch etwas Besseres: Energiesparlampen, die wir auch Leuchtstofflampen nennen. Das kommt daher, weil ein Gas in ihnen leuchtet. Die kosten zwar etwas mehr Geld als Glühlampen, sparen aber viel Energie und also auch Geld, weil sie viel länger halten als eine Glühlampe. Die Energiesparlampe und das sagt schon ihr Name, braucht viel weniger Energie als eine Glühlampe oder ein Halogenstrahler.

Das Bild zeigt verschiedene Lampentypen. Welche Lampe sollte man nehmen, wenn man möglichst wenig Energie nutzen will und dennoch möglichst viel Licht haben will?

Glühlampe	Halogenlampe	Leuchtdiode	Leuchtstofflampe
			
5 Teile Licht	10 Teile Licht	20 Teile Licht	25 Teile Licht
95 Teile Wärme	90 Teile Wärme	80 Teile Wärme	75 Teile Wärme
17 Teile Licht/Watt	30 Teile Licht/Watt	65 Teile Licht/Watt	100 Teile Licht/Watt

Abbildung 13-5: Die Bilder zeigen verschiedene Lampen. Glühlampen werden immer noch sehr häufig verwendet. Sie nutzen die Energie des Stroms nur ganz schlecht aus. Nur fünf von einhundert Teilen der Energie wird für Licht genutzt. 95 Teile der Energie werden zu Wärme. Halogenlampen nutzen die Energie besser aus. Sie nutzen 10 Teile des Stroms. Aber sie werden auch sehr heiß. Sie verschwenden deshalb 90 Teile der Energie für Wärme. Viel besser sind Leuchtdioden. Diese werden schon für die Beleuchtung in Ampeln oder Taschenlampen eingesetzt. Sie sind noch selten für die Zimmerbeleuchtung. Sie nutzen von 100 Teilen der Energie 20 Teile für das Licht. Am besten sind Leuchtstofflampen, die auch Energiesparlampen genannt werden. Sie erzeugen aus 100 Teilen Energie 25 Teile Licht und nur 75 Teile Wärme. Sie haben die geringsten Umwandlungsverluste. Wichtig ist aber auch, wie viel Licht die Lampen aus der Energie des Stroms erzeugen. Aus einem Watt erzeugt die Glühlampe 17 Teile Licht. Man nennt die Menge des Lichts auch „Lumen“. Noch sind die Energiesparlampen die besten Lampen, die 100 Lumen aus einem Watt Energie erzeugen. Aber die Leuchtdioden werden immer besser.

Quellen: BMU / H.C.Oed; www.pixelio.de: montreal / R.B. / Petra Morales; Bearbeitung Scharp.

Quizfragen

(3) Welche Lampe verbraucht am wenigsten elektrischen Strom?

- Glühlampe
- Halogenstrahler
- Leuchtstofflampe

Antwort: Die Leuchtstofflampe verbraucht am wenigsten Strom, denn sie erzeugt mehr Licht als Wärme.

(1) Welche Lampe verbraucht am wenigsten Strom?

- Energiesparlampe
- Glühlampe
- Scheinwerfer

Antwort: Die Energiesparlampe verbraucht am wenigsten Strom, denn sie erzeugt mehr Licht als Wärme.

(3) Wie ist der andere Name für Energiesparlampe?

- Leuchtstofflampe
- Glühlampe
- Leuchtdiode

Antwort: Ein anderer Name für Energiesparlampe ist Leuchtstofflampe. Die Glühlampe braucht den meisten Strom..Mit der Glühlampe kann man keinen Strom sparen..

(3) Welche Lampe ist beim Kauf am billigsten?

- Halogenlampe
- Glühlampe
- Energiesparlampe

Antwort: beim Kauf ist die Glühlampe am billigsten Aber sie hält nicht am längsten und frisst am meisten Strom. Wenn man das alles zusammenrechnet ist die Energiesparlampe am Ende die billigste Lampe.

13-6 Wie kann man Wärmeenergie sparen? (1)

Im Winter wollen wir es gerne warm in unserem Haus haben. Wir erzeugen die Wärme in einem Heizkessel. In dem Heizkessel verbrennen Erdgas oder Heizöl. Wenn wir eine Wärmepumpe haben, nutzen wir die Erdwärme. Der Heizkessel oder die Wärmepumpe erwärmen Wasser und das warme Wasser fließt in die Heizkörper. Oder in die Bäder zu den Wasserhähnen. Wie können wir hier Energie sparen? Das ist ganz einfach:

- Wenn es im Winter in deinem Zimmer zu kühl ist und du frierst, kannst du einen Pullover anziehen. Häufig reicht das schon aus, um schön warm zu sein.
- Wenn es noch immer zu kalt ist, kannst du den Heizungsknopf um eine Zahl höher und nicht gleich voll aufdrehen.
- Wenn der kalte Wind durch die Fenster weht, kannst du die Ritzen mit einem Dichtungsband zukleben. Dann bleibt die Wärme in deinem Zimmer.
- Wenn dein Zimmer zu warm ist, dann kannst du die Heizung herunterdrehen und nicht das Fenster aufmachen.
- Wenn du dein Zimmer lüftest, dann öffne die Fenster ganz weit. Aber nur für kurze Zeit.
- In der Schule kannst du den Heizungsknopf auf eine mittlere Stellung drehen.
- Du kannst die Hände mit kaltem Wasser waschen. Denn warmes Wasser braucht Energie, um warm zu sein.

Wie ziehst du dich an, wenn es dir in deinem Zimmer zu kühl ist?



Abbildung 13-6: Wenn es in deinem Zimmer kühl ist, musst du nicht die Heizung heraufdrehen. Du kannst auch einen Pullover anziehen.

Quelle: Scharp und Jannsen 2007f.

Quizfragen

(1) Was ist besser für die Umwelt, wenn es mir im Winter zu kalt im Zimmer ist?

- Heizung ganz hoch drehen
- Pullover anziehen
- Kühlschranktür öffnen

Antwort: Es ist besser für die Umwelt, wenn du in einem kühlen Zimmer einen Pullover anziehst. Dadurch wird dir wärmer, ohne dass du mehr Energie durch die Heizung verbrauchst.

(3) Wie lüfte ich richtig, wenn ich keine Energie verschwenden möchte?

- Fenster kurz und weit öffnen
- Fenster möglichst lange offen stehen lassen
- Fenster immer kippen

Antwort: Wenn man Energiesparen will, lüftet man indem man die Fenster kurz und weit öffnet. Die verbrauchte Luft kann so schnell ausgetauscht werden, ohne dass sich der Raum unnötig abkühlt.

(2) Was hilft, Energie zu sparen?

- Pullover ausziehen
- Heizung hoch drehen
- Fensterritzen abkleben

Antwort: Fensterritzen abkleben hilft Energie zu sparen. Durch die Fensterritzen kann Wärme nach draußen entweichen.

(1) Wofür benötigen wir unbedingt warmes Wasser?

- Toilettenspülung
- Badewanne
- Händewaschen

Antwort: Wir benötigen warmes Wasser in der Badewanne. Im kalten Wasser würden wir frieren. Aber für das Händewaschen reichen Seife und kaltes Wasser.

(1) Was tue ich umweltbewusst, wenn es mir im Winter zu warm im Zimmer ist?

- Kühlschranktür öffnen
- Fenster aufmachen
- Heizung runter drehen

Antwort: Wenn ein Zimmer zu warm ist, dreht man die Heizung herunter. Dadurch wird Energie gespart und es wird kühler im Zimmer.

(2) Auf welche Stellung drehe ich das Thermostatventil (Drehknopf) am Heizkörper, wenn mir kalt ist?

- um eine Zahl höher
- auf Stufe 5
- auf *

*Antwort: Wenn mir im Zimmer zu kalt ist, kann man die Heizung um eine Zahl höher drehen. Bei 5 wird das Zimmer mit der Zeit zu warm. Bei * wird es noch kälter, als es schon ist. Aber du kannst auch einen Pullover anziehen, das ist noch besser.*

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): www.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 (Quaschning – Erneuerbare Energiesysteme): www.volker-quaschning.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; Schmidhals, 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; Schmidhals, Malte; Hartmann, Uwe (2007): Materialien erneuerbare Energien für die Primarstufe – Hintergrundmaterialien erneuerbare Energien und nicht-erneuerbare Energien. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Schmidhals, 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)