



Lehrerbegleitheft

Energie? Da mach ich mit!

Vorwort

„Energiequellen schon bald erschöpft“, „Klimawandel durch Treibhauseffekt“, „Luftverschmutzung gefährdet unsere Gesundheit“, „Erdölpreis erreicht Rekordhöhe“ ... Alle Experten sind sich einig: Eine nachhaltige Entwicklung unseres Planeten wird nur dann möglich sein, wenn Behörden und Bürger den Energieverbrauch ganz konkret senken. Gute Absichten reichen nicht, wir müssen handeln. Unsere Kinder müssen so früh wie möglich lernen, im Alltag respektvoll mit den Ressourcen umzugehen. Das bedeutet nicht, überhaupt keine Energie mehr zu verbrauchen, sondern die richtigen Gewohnheiten anzunehmen, damit sich der Planet nachhaltig entwickeln kann und unser Lebenskomfort trotzdem erhalten bleibt. Das Lehrerbegleitheft „Energie? Da mach ich mit!“ soll dem Lehrer Informationen und zudem Anregungen an die Hand geben, wie sich Kinder zum rationellen Umgang mit Energie motivieren lassen. Es wäre wunderbar, wenn diese Lehrmaterialsammlung Ihnen helfen könnte, gemeinsam mit Ihren Schülern ein Projekt auf die Beine zu stellen, das spielerisch vor Augen führt, wie wir uns als verantwortungsbewusste Bürger verhalten sollten.

Ein ganz herzliches Dankeschön an alle, die mitmachen!

Diese Lehrmaterialsammlung wurde in 35 Klassen getestet und von Lehrer(inne)n und Animator(inn)en überarbeitet. Inspektoren des Grund- und Sekundarschulunterrichts haben die Energie-Fibel anschließend nachgelesen und für gut befunden, wobei diese Initiative von zahlreichen Partnern unterstützt wurde.

Die Wallonische Region möchte insbesondere dem Brüsseler Institut IBGE/BIM danken, das die Originaldateien zur Gestaltung der vorliegenden Ausgabe kostenlos zur Verfügung gestellt hat.

Mitfinanziert wurde das Projekt von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) im Rahmen des Programms INTERREG IIIC.



Autoren: Roxane Keunings für IBGE/BIM, Fabrice Lesceu für Coren, Leen Van Vijssel für GREEN Belgium
Illustrator: Benoit Lacroix
Grafische Gestaltung: Marmelade und Cible Communication. Deutsche Version: Image et Communication
Verantwortlicher Herausgeber: Michel Grégoire
Pflichtexemplar: [D/2008/5322/59](#)
Gedruckt auf Recyclingpapier mit Tinte auf pflanzlicher Basis
Revision: Jacques Claessens, Nathalie Gilly, Fabrice Lesceu, Jean-Michel Lex, Marie Schippers
Unter Mithilfe von Jérôme Peters, Praktikant

Einleitung



• Teil 1

**Was steckt hinter
der Energie?**



• Teil 2

**Was kann ich für
meinen Planeten tun?**



• Ergänzungsmaterialien

**Besichtigungen und
Literaturhinweise
zum Thema Energie**



Zusatzübungen



Einleitung

Energieerziehung?

Energieerziehung befasst sich mit der Bewusstseinsbildung für Energiefragen und nicht zuletzt für die Auswirkungen der Energie auf Umwelt und Gesundheit. Sie geht also über die einfache Wissensvermittlung hinaus und trägt dazu bei, Verantwortung bei den Schülern zu wecken, vor allem für ihre Gewohnheiten als Energieverbraucher.

Das Projekt beinhaltet wissenschaftliches Grundwissen, wie es im offiziellen Lehrplan vorgesehen ist, doch liegt das besondere Interesse an der Ausarbeitung eines politischen **Bildungsprojekts**, bei dem die Schüler ihre Kompetenzen in mehreren Bereichen entfalten können. Das Programm spricht durchweg drei übergreifende Kompetenzen an:

- Beziehungskompetenz: durch Gruppenarbeiten, Mitwirken an einem gemeinsamen Projekt, Öffnung für andere Meinungen...
- instrumentale Kompetenz: indem man Neugier weckt, zur eigenständigen Informationssuche anregt, an Zusammenfassungen oder Diagrammen arbeitet,...
- metakognitive Kompetenz: durch Beobachtung der Funktionsweise des eigenen Körpers

Energieerziehung beschränkt sich also nicht auf die Vermittlung wissenschaftlicher Kenntnisse, sondern geht weit darüber hinaus!

„Energie? Da mach ich mit!“ – eine Methode mit eigenen Instrumenten

Die Lehrmaterialsammlung richtet sich an Schüler des 4., 5. und 6. Grundschuljahrs sowie des 1. Sekundarschuljahrs.

Dabei stehen zahlreiche energiepädagogische Instrumente zur Verfügung. Die Besonderheit dieser Lehrmaterialsammlung ist die Methode, die letztendlich darauf abzielt, dass der Schüler sich tatsächlich aktiv für seinen Planeten einsetzt.

Methode: Erziehung zum Engagement

Die Methode gliedert sich in 3 Phasen:

Was steckt hinter der Energie? Dieser erste Teil besteht darin, Energiewissen zu entdecken: Begriffsbestimmungen, Geschichte, Energienutzung zuhause, Auswirkungen auf die Gesundheit und Umwelt usw. Die Schüler sollen hier das nötige Grundwissen erwerben, um zu verstehen, was es mit der Energie auf sich hat und warum wir uns als Verbraucher anders verhalten müssen. Nach diesen Erkenntnissen können die Schüler entscheiden, ob sie sich aktiv für den Planeten engagieren wollen oder nicht. Wenn ja, kann zum zweiten Teil der Fibel übergegangen werden.

 **Was kann ich für meinen Planeten tun?** Im zweiten Teil sollen die Schüler ihre Gewohnheiten im Umgang mit Energie analysieren und den Energiehaushalt in ihrer Schule bewerten. Auf der Grundlage dieser Feststellungen sind die Schüler anschließend aufgefordert, jeder für sich oder auch gemeinsam konkrete Initiativen zu ergreifen, damit Energie gespart oder effizienter genutzt wird.

 **Was bringt es?** Die Schüler sollen eine kurze Bilanz zu den wichtigsten Aspekten ziehen und mit einem gewissen Abstand ihre Initiativen bewerten, die Beweggründe nennen, die sie am meisten motiviert haben, und überlegen, wie sie ihr Verhalten auf Dauer umstellen können. Damit kommt das Projekt zum Abschluss.

Erziehung zum Engagement besteht darin, den Einzelnen so weit zu bringen, dass er die Themen verinnerlicht, sein Verhalten von sich aus ändert und sich die Grundwerte des Projekts zu eigen macht. Der Schüler soll zum Handeln und zur Eigenverantwortung bewegt werden, wobei der Betreffende als Akteur betrachtet wird, den es zu motivieren gilt. Die Erziehung zum Engagement beruht auf dem Grundsatz der Freiheit (der Schüler hat die Wahl) und des Primats der Handlung (auf den aktiven Beitrag kommt es an). Hierzu bedarf es klarer Anhaltspunkte, was der Betreffende konkret unternehmen kann.

Instrumente

 **Die Energie-Fibel.** Jeder Schüler arbeitet mit seiner Energie-Fibel. Im ersten Teil dieser Fibel geht es darum, das Grundwissen zum Thema Energie zu entdecken. Im zweiten Teil soll der Schüler selbst aktiv werden und anschließend Bilanz ziehen, was sein Projekt gebracht hat. Die Fibel wird den Schüler das gesamte Projekt hindurch begleiten. In ihm findet er nicht nur Informationen zum Nachschlagen, Spiele, Übungen und Anregungen, sondern auch Notizmöglichkeiten, um die wichtigsten Etappen des Klassenprojekts einzutragen.

 **Das Lehrerbegleitheft.** Es enthält nicht nur die „Lösungen“ zur Energie-Fibel, sondern gibt dem Lehrer auch Hilfestellungen, wie er die Schüler in das Thema einführen kann, sowie Empfehlungen zu Zusatzübungen, um den einen oder anderen Aspekt zu vertiefen.

 **Zusatzübungen.** Mit diesen Übungen, die im Lehrerbegleitheft vorgeschlagen werden, können weiterführende Informationen nachgereicht werden. Bei der Vermittlung des Grundwissens, der Bewertung des Energiehaushalts der Schule und den konkreten Verbesserungsmaßnahmen hat der Lehrer die Wahl, ob er bestimmte Übungen je nach Inhalt und Dauer hinzunimmt oder nicht. An dem eigentlichen Projekt ändert sich hierdurch wenig.

Die Lehrmaterialsammlung

Teil 1 Was steckt hinter der Energie?



Mensch und Energie

empfohlene Dauer **1 Vormittag**

Seite **13 bis 18**

Ziel

Das Energie-Grundwissen entdecken: Formen, Quellen und erneuerbare Energien

Lehrinhalte

1. Die Energie in meinem Körper
2. Ein kurzer Blick auf die Geschichte der Energie
3. Verschiedene Energien
4. Erneuerbare und nicht erneuerbare Energien

Energie im Alltag

empfohlene Dauer **1 Vormittag**

Seite **19 bis 25**

Ziel

Vom abstrakten Begriff „Energie“ zum konkreten Verständnis. Woher kommt Strom? Wie heizt man ein Haus? Wie wird Benzin hergestellt?

Lehrinhalte

1. Unser Energieverbrauch
2. Energierechnung einer Familie
3. Energie zum Fahren
4. Energie zum Heizen
5. Energie zur Nutzung von Elektrogeräten

Wozu weniger

Energie verbrauchen?

empfohlene Dauer **1 Vormittag**

Seite **27 bis 32**

Ziel

Die Auswirkungen des Energieverbrauchs auf die Umwelt und auf das geopolitische Gleichgewicht des Planeten erkunden.

Lehrinhalte

1. Die Meinung der Schüler
2. Das Schwinden fossiler und nuklearer Energiequellen
3. Treibhauseffekt und Klimawandel
4. Verschiedene Formen von Umweltverschmutzung

Welche Lösungen gibt es?

empfohlene Dauer **2 Stunden**

Seite **33 bis 36**

Ziel

Bewusstwerdung, dass jeder Akteur unserer Gesellschaft eine Rolle spielt, nicht zuletzt der einzelne Bürger. Die Schüler sollen sich frei entscheiden können, ob sie etwas unternehmen möchten.

Lehrinhalte

1. Rolle der einzelnen Akteure unserer Gesellschaft
2. Freie Entscheidung für ein persönliches Engagement und/oder für ein Klassenprojekt

ung im Überblick

Teil 2 Was kann ich für meinen Planeten tun?



Der Energiehaushalt unserer Schule

empfohlene Dauer **2 Tage**

Seite **39 bis 44**

Ziel

Bestandsaufnahme, wer den Energiehaushalt der Schule verwaltet und wie

Arbeitsschritte

1. Persönliches Verhalten im Umgang mit Energie: der Öko-Energietest
 - A. Schlechte Gewohnheiten im Umgang mit Energie erkennen
 - B. Meine guten und weniger guten Gewohnheiten
 - C. Gute und weniger gute Gewohnheiten der Schüler in der Schule
2. Energieprüfung der Schule
 - A. Untersuchung in den Räumen
 - B. Befragung eines Verantwortlichen

Unser Aktionsplan

empfohlene Dauer **1 Tag**

Seite **45 bis 50**

Ziel

Konkret handeln: zuhause, in der Klasse, in der Schule

Arbeitsschritte

1. Wozu ein Energie-Aktionsplan?
2. Was tun?
3. Wer kann euch helfen?
Die Akteure unserer Schule
4. So ändere ich meine Gewohnheiten
Mein Mitmach-Vertrag und unsere Energie-Charta
5. Wir legen los!
Unser Aktionsplan

Unsere Bilanz

empfohlene Dauer **2 Stunden**

Seite **51 bis 52**

Ziel

Die geleistete Arbeit wertschätzen, die unternommenen Aktionen bewerten, an die anfänglichen Beweggründe erinnern und einen Blick auf die Zukunft werfen: Wie wird sich der Energiehaushalt der Schule in den kommenden Jahren entwickeln?

Arbeitsschritte

1. Persönliche Bilanz
2. Bilanz unseres Aktionsplans
3. Perspektiven
Was tun, um in den kommenden Jahren weniger Energie in der Schule zu verbrauchen?

Benutzungshinweise

Die Lehrmaterialsammlung folgt einer gewissen Logik. Daher empfiehlt es sich, die Kapitel in der vorgegebenen Reihenfolge durchzunehmen. Andernfalls kann es sein, dass dem Schüler bei der einen oder anderen Übung das nötige Grundwissen fehlt, das vorher vermittelt werden sollte.

Energie ist ein weiter und komplexer Begriff. Im ersten Teil „Was steckt hinter der Energie“ erwirbt der Schüler daher erst einmal Grundkenntnisse.

Teil 1 ist in vier Kapitel gegliedert, die jeweils mit einer Zusammenfassung („Was lernen wir daraus?“) abschließen. Ganz gleich, wie lange das Projekt dauert, die Schüler sollten in jedem Fall den Inhalt dieser vier Zusammenfassungen verstanden haben.

Es empfiehlt sich, den Schülern genügend Zeit zu lassen, damit sie sich dieses Grundwissen korrekt aneignen. Die vier Kapitel sollten daher nicht in einer einzigen Woche durchgenommen werden.

Im letzten Kapitel von Teil 1 werden die Schüler vor die Wahl gestellt, ob sie weitermachen und sich engagieren möchten oder nicht. Psychologisch betrachtet ist dies ein wichtiger Schritt für denjenigen, der sich engagieren soll. Wer aktiv mitmacht, verinnerlicht auch die Lehrinhalte des Projekts besser.

In Teil 2 „Was kann ich für meinen Planeten tun?“ werden die Schüler zum Handeln angeregt. Möglicherweise wird der Lehrer die Begeisterung der Schüler sogar ein wenig zügeln müssen.

Für den Aktionsplan, der in Teil 2 der Lehrmaterialsammlung vorgesehen ist, sollte nur jeweils eine einzige

Aktion auf einmal durchgeführt werden. Ein zu ehrgeiziger Plan, der sich nicht verwirklichen lässt, wäre fatal für den pädagogischen Aspekt des Projekts und ließe die Schüler mit einem Gefühl des Misserfolgs zurück, was tunlichst zu vermeiden ist.

Ideal wäre jeweils mindestens eine Aktion für jedes der 4 Hauptziele: Bewusstsein bilden, Verhaltensweisen ändern, eine konkrete technische Maßnahme durchführen und die Entscheidungsträger überzeugen.

Die Erfahrung zeigt, dass man nach einem solchen Projekt lieber zu einem ganz anderen Thema übergehen möchte, statt die unternommenen Energiespar-Aktionen noch einmal Revue passieren zu lassen und Bilanz zu ziehen. Die abschließende Bewertung der eigenen Arbeit ist jedoch ein wichtiger Schritt im Lernprozess des Schülers. Daher sollte das Projekt unbedingt offiziell mit einer Bilanz abgeschlossen werden, am besten in Kombination mit einer Besichtigung oder Animation als Belohnung für die Schüler.

Wie viel Zeit ist angebracht?

Diese Lehrmaterialsammlung soll ein Klassenprojekt anregen, das vom Zeitaufwand her schwer einzuschätzen ist.

In dem Abschnitt „Die Lehrmaterialsammlung im Überblick“ ist jeweils eine Dauer angeführt. Diese Zeitangaben gelten für den Fall, dass die Energie-Fibel im Unterricht ausgefüllt wird und keine Zusatzübungen gemacht werden.

In diesem Fall beträgt die **geschätzte Dauer 4 Vormittage und 4 ganze Tage.**

- ✚ **Wenn Sie nicht so viel Zeit haben, empfehlen wir 6 Unterrichtsstunden für die Fibel + 1 Tag für die Aktion**

TEIL 1 DER FIBEL

„Was steckt hinter der Energie?“ in 4 x 1 Stunde. Dieses Kapitel ist so aufgebaut, dass der Schüler die wichtigsten Begriffe zum Thema Energie selbst entdeckt, und zwar durch Worträtsel, Denkaufgaben, Gruppenarbeiten, Rechenübungen usw. Um Zeit zu sparen, kann der Lehrstoff auch ohne die (zeitaufwändigen) Gruppenarbeiten durchgenommen werden. Einige Übungen können auch als Hausaufgabe gegeben werden, die dann anschließend als Einleitung zum Unterricht dient. Die vier Zusammenfassungen „Was lernen wir daraus?“ sind eine Hilfe, wenn der Lehrer pro Kapitel nur 1 Unterrichtsstunde eingeplant hat.

TEIL 2 DER FIBEL

„Was kann ich für meinen Planeten tun?“ in 1 Tag und 2 Stunden. Es gibt mehrere Möglichkeiten, diesen Teil kürzer zu fassen. Unverzichtbar ist unseres Erachtens allerdings das persönliche Engagement der Schüler und der Klasse, damit ganz konkret etwas unternommen wird. Dieser Teil ließe sich somit auf folgende Abschnitte reduzieren: den individuellen Öko-Energietest in der Klasse; die Energieprüfung des Klassenraums, damit die Schüler sich zu einem bestimmten Verhalten verpflichten; die Energie-Charta der Klasse; die Durchführung einer konkreten technischen Maßnahme. Auf diesen Projekttag folgen noch zwei Unterrichtsstunden, um das Projekt auszuwerten

- ✚ **Wenn Sie mehr Zeit für dieses Projekt haben**

Wenn Sie den einen oder anderen Aspekt in der Energie-Fibel besonders interessant finden, können Sie entsprechende Zusatzübungen auswählen, die diesen Aspekt veranschaulichen.

Sie können auch den Schwerpunkt auf die Mitmach-Aktion legen und ein etwas größeres Projekt planen, indem Sie ein besonderes Augenmerk auf den bewusstseinsbildenden Effekt oder auf die konkrete Umstellung des Energiehaushalts richten.

- ✚ **Wenn Sie Sekundarschullehrer sind**

In der Sekundarschule ist es schwieriger, mehrere Unterrichtsstunden hintereinander zu reservieren. Wenn Sie die Materie vertiefen wollen, müssen Sie hierfür gezielt einzelne Unterrichtsstunden wählen und eventuell Kollegen mit in das Projekt einbeziehen. Das Angebot an Aktivitäten ist sehr breit gefächert und dürfte eine ganze Reihe von Lehrern interessieren, ob Mathematik, Wissenschaften, Geschichte, Deutsch oder Fremdsprachen (das IBGE hat diese Lehrmaterialsammlung auch in Französisch und Niederländisch veröffentlicht).

Die Entdeckungsreise durch die Welt
der Energie kann jetzt beginnen!

**Viel Erfolg bei
Ihrem Projekt!**





Teil 1

Was steckt hinter der Energie?

Willkommen in der Welt der Energie!

Teil 1 dieser Energie-Fibel soll Grundwissen zum Thema Energie vermitteln.

- Was ist Energie?
- Welche Energiequellen hat der Mensch von der Urzeit bis heute entdeckt?
- Woher kommt der Strom?
- Wie heizt man ein Haus?
- Warum ist es heute wichtig, weniger Energie zu verbrauchen?

Anhand von Ausfüllblättern, Wortschatzlektionen, Beobachtungen, Gruppenarbeiten und Rechenübungen können die Schüler diese Fragen selbst beantworten.

Am Ende eines jeden Kapitels sind die wichtigsten Informationen zusammengefasst.

So sind die Schüler bereit für den zweiten und entscheidenden Teil dieses Projekts:

Was kann ich für meine Planeten tun, jetzt, wo ich weiß, was Sache ist?

Was steckt hinter der Energie?

Mensch und Energie



Energie im Alltag



Wozu weniger Energie verbrauchen?



Welche Lösungen gibt es?



Mensch und Energie

1 Die Energie in meinem Körper

14

2 Ein kurzer Blick auf die Geschichte der Energie

15

3 Verschiedene Energien

16

4 Erneuerbare und nicht erneuerbare Energien

16

5 Was lernen wir daraus?

18



1. DIE ENERGIE IN MEINEM KÖRPER

Ziel: Den komplexen Begriff Energie konkret anhand eigener Erfahrungen der Schüler verständlich machen.

Angestrebte Kompetenz: FORSCHUNGSDRANG: Eine komplexe Realität verstehen. Neugier für Entdeckungen mit sämtlichen Sinnen entwickeln.

Ansatz: Energie ist ein schwer zu definierender Begriff, weil man sie nicht wirklich sehen kann, sondern erst daran erkennt, dass sie von einem Gegenstand auf einen anderen übertragen wird. Daher gehen wir von einem „Gegenstand“ aus, den das Kind kennt und selbst erlebt: sein Körper. So werden auch komplexe Begriffe wie Energiequellen, Energieumwandlung und Energienutzung besser verständlich.

Ablauf:

- 1 * Ausgehend von den zwei Ausdrücken, die schon in der Energie-Fibel stehen, sollen die Schüler nach weiteren bekannten oder erfundenen Ausdrücken suchen, die mit Energie zusammenhängen.
- 2 * Ein Schüler soll den einleitenden Abschnitt über den menschlichen Körper als Energiesystem vorlesen. Anschließend soll jeder Schüler seinen Körper zeichnen und die Übungstabelle ausfüllen.
- 3 * Die Ergebnisse werden zusammengefasst.

Energie-Fibel Seite 6

1

Die Energie in meinem Körper

“Heute Morgen könnte ich vor Energie explodieren”.
“Ich weiß nicht, wieso, aber ich fühle mich ziemlich platt”

?

Überall um uns herum ist Energie. Deshalb kommt sie auch in vielen bekannten Ausdrücken vor. Kennst du noch andere Ausdrücke, die irgendwie auf Energie anspielen? Schreibe sie hier im folgenden Übungsfeld auf. Du kannst auch Ausdrücke erfinden

Ich sprudele vor Energie über.
Bei mir ist die Luft raus.
Sie strahlt richtig.
Der Trainer hat uns ordentlich eingeheizt.
Jetzt bloß den Kopf nicht hängen lassen!

Zum Leben verbraucht dein Körper Energie. Diese Energie schöpft er aus einer **QUELLE** und **WANDELT** sie **UM** in eine **WIRKUNG**.

?

Zeichne deinen Körper und die wichtigsten Organe, die Energie umwandeln. Trage danach Beispiele für Energiequellen und Wirkungen in der folgenden Tabelle ein.

Energiequellen		Wirkungen
Sonne	Verdauungssystem	Wärme erzeugen (Körpertemperatur auf 37°C halten)
Nahrung	Muskeln	Herzschlag erzeugen
Stimmung	Gehirn	laufen
....	....	wachsen
		spielen
		arbeiten
	

Mein Körper

Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 1. Mensch und Energie

2. EIN KURZER BLICK AUF DIE GESCHICHTE DER ENERGIE

Ziel: Entdecken, wie der Mensch im Laufe der Zeit verschiedene Energiequellen genutzt hat.

Angestrebte Kompetenz: FORSCHUNGSDRANG: Informationsgehalt einer Zeichnung erkennen und notieren.

Ansatz: Mit Hilfe von Illustrationen aus drei verschiedenen Epochen sollen die Schüler die Mittel erkunden, mit denen der Mensch drei verschiedene Wirkungen erzielt hat: Fortbewegung, Beleuchtung, Heizung. Für jedes Mittel sollen sie die Energiequelle herausfinden. .

Ablauf:

- 1* Die Klasse in 3 Gruppen aufteilen. Jede Gruppe muss eine von drei Wirkungen bearbeiten und die Mittel, die der Mensch seit der Vorgeschichte hierzu einsetzt, mit den entsprechenden Energiequellen chronologisch auflisten. In den Illustrationen finden die Schüler einige Anhaltspunkte, aber nicht alle Antworten.
- 2* Jede Gruppe stellt ihre Arbeit vor. Daraufhin wird mit den Schülern diskutiert, ob jemand ein anderes Mittel kennt, das noch nicht genannt wurde, oder ob jemand mit der präsentierten chronologischen Reihenfolge nicht einverstanden ist.

Energie-Fibel Seite 7

2

Ein kurzer Blick auf die Geschichte der Energie

Der Mensch hat im Laufe der Geschichte Geräte und Maschinen erfunden, um die Energie zu nutzen, die ihm die Natur bietet.
Wie der menschliche Körper schöpft diese Geräte oder Maschinen ihre Energie aus einer Quelle und wandeln sie dann in eine Wirkung um.

Drei Szenen aus drei verschiedenen Epochen



? Welche Mittel hat der Mensch im Laufe der Zeit erfunden, um bestimmte Energiequellen für die drei folgenden Zwecke immer besser zu nutzen? Woher beziehen diese Geräte und Maschinen ihre Energie?

1° Zum Fortbewegen	
Erfindungen	Energiesquelle
Pferd als Zug- oder Reittier	Körperkraft des Tieres
Karren	Körperkraft des Tieres
Boot/Schiff	Muskel- und Windkraft
Eisenbahn	fossile Energie: Kohle
Fahrrad	Muskelkraft
Auto	fossile Energie: Erdöl
Flugzeug	fossile Energie: Erdöl

2° Zum Heizen	
Erfindungen	Energiesquelle
Feuer	Pflanzlicher Brennstoff: Holz
Zu mehreren eng zusammen oder im Stall schlafen	Körperwärme von Mensch oder Tier
Holzofen	Pflanzlicher Brennstoff: Holz
Kohleofen	fossile Energie: Kohle
Elektrische Heizung	Strom
Zentralheizung	fossile Energie: Gas oder Heizöl

3° Zum Beleuchten	
Erfindungen	Energiesquelle
Feuer und Fackeln	Pflanzlicher Brennstoff: Holz
Öllampe	Pflanzlicher oder tierischer Brennstoff
Kerze	Brennstoff
Glühbirne	Pflanzlicher oder tierischer Brennstoff
	Strom

Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 1. Mensch und Energie 7

3. VERSCHIEDENE ENERGIEN

4. ERNEUERBARE UND NICHT ERNEUERBARE ENERGIEN

Ziel: Bestimmung der wichtigsten Energieformen und des Begriffs „erneuerbare Energie“.

Angestrebte Kompetenz: LESEVERSTÄNDNIS: Grafische Darstellungen und Schriftinformationen richtig verstehen.

Ansatz: Wortschatzlektion anhand von 7 Bildern zu verschiedenen Energieformen: Wörtersuche in Verbindung mit einem Bild, Verwendung von Referenten (Bezugsobjekten), Klassifizieren von Wörtern. Danach füllen die Schüler den Übungsteil in der Energie-Fibel aus.

Ablauf:

- 7 Stände in der Klasse aufstellen. An jedem Stand wird eines von 7 Bildern, die auf der folgenden Seite abgedruckt sind, zusammen mit einem weißen Blatt ausgelegt.
- Die Schüler werden in 7 Gruppen eingeteilt, die der Reihe nach zu den 7 Ständen gehen und auf dem Blatt jeweils möglichst viele Begriffe zu dem Bild notieren. Dauer: 2 bis 3 Minuten pro Stand (nach 2 oder 3 Wechseln wird es immer schwieriger, noch weitere Begriffe zu finden; deshalb dürfen die

Schüler Wörterbücher und Bezugsobjekte benutzen, um Wörter derselben Wurzel zu finden).

3 * Nach der 7. Runde werden die Wörter zusammengetragen und klassifiziert.

4 * In der Energie-Fibel werden Seite 8 und 9 ausgefüllt.

Zusatzübung 1

„Ich baue eine Windmühle“. Eine sehr einfache Bastelarbeit, die zum Nachdenken anregen soll, was mit Windkraft alles möglich ist.

Tipp: Der WWF hat eine Broschüre mit 20 Experimenten zum besseren Verständnis des Prinzips der erneuerbaren Energien herausgegeben (ab 10 Jahre). Die Broschüre ist allerdings nur in Französisch („20 expériences pour comprendre les principes de fonctionnement des énergies renouvelables“) und Niederländisch („20 experimenten“) erhältlich und jeweils Teil eines Energie-Lernspielkastens („La boîte énergie“, „De energiedoos“). Die Broschüre ist beim WWF zu bestellen.

Energie-Fibel Seite 8 und 9

3

Verschiedene Energien

Es gibt viele verschiedene Energiequellen, wie wir gesehen haben. Je nach Quelle hat die Energie einen bestimmten Namen.

Verbinde jede Energiequelle mit ihrer entsprechenden Energieform.

Energiequellen	Energieformen	Energiequellen
	Nukleare Energie (= Atomkraft/Kernenergie)	
	Fossile Energie	
	Wasserkraft	
	Bioenergie/Energie aus Biomasse	
	Windkraft	
	Muskelkraft	
	Sonnenenergie/Solarenergie	

Wusstest du übrigens...

... dass fossile Energien (Kohle, Erdöl, Erdgas) Rohstoffe sind, die unter der Erde vorkommen? Dort haben sie sich im Laufe von Jahrmillionen aus abgestorbenen und zersetzten Organismen (Holz, Blätter, Tiere ...) gebildet.

4

Erneuerbares und nicht erneuerbare Energien

Energien lassen sich in zwei Arten unterteilen:

- Energien aus Quellen, die sich erschöpfen, weil ihr Vorkommen auf der Erde begrenzt ist, d.h. die sogenannten „nicht erneuerbaren Energien“.
- Energien, deren Quellen es immer geben wird, weil die Natur sie ständig erneuert, d.h. die sogenannten „erneuerbaren Energien“.

Versuche, in der Übung auf der vorigen Seite die 7 verschiedenen Energieformen dementsprechend einzuteilen:

Nicht erneuerbare Energien

Radioaktive Stoffe
Fossile Stoffe
Gas, Erdöl
Kohle

Erneuerbare Energien

Wind
Wasser
Pflanzen
Sonne
Körperkraft von Mensch und Tier

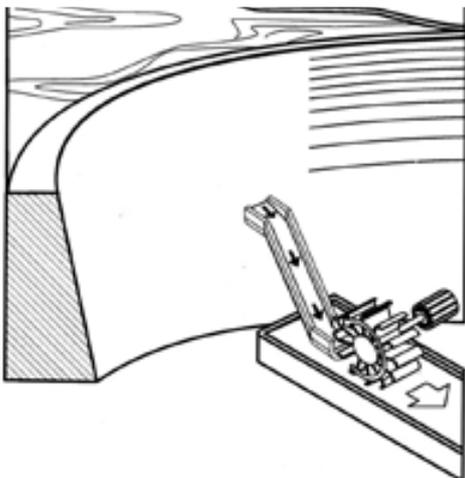
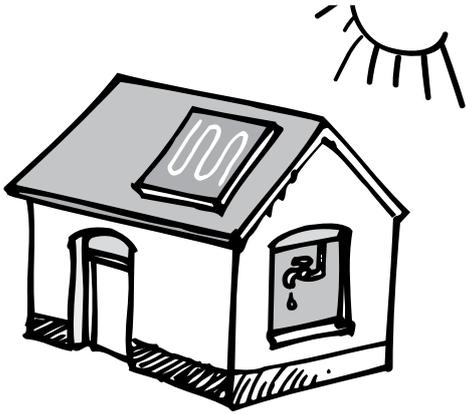
Wusstest du übrigens...

dass der Mensch bis zum 15. Jahrhundert vor allem erneuerbare Energien nutzte, wie beispielsweise Holz, Wasser, Wind und die Zugkraft von Tieren? Dann trat die Kohle an die Stelle dieser Energiequellen und feierte ihren Siegeszug vor allem ab ca. 1800 mit der Erfindung der Dampfmaschine. Damit begann die industrielle Revolution. Der erste Bohrturm zur Erdölgewinnung ging 1859 in Betrieb. Um 1960 entstanden die ersten Kernkraftwerke. Heute sind 90% aller weltweit genutzten Energiequellen nicht erneuerbar.

Energienuutzung weltweit in % des Verbrauchs 2001

Kohle	24%
Erdgas	22%
Atomkraft	7%
Erdöl	35%
sonstige (Holz, Wasserkraft, Abfälle, Wind)	12%

Quelle: „L'énergie! Tout comprendre en un clin d'oeil“, Verlag Play-Bac (ins Deutsche übersetzt)



5. MENSCH UND ENERGIE: WAS LERNEN WIR DARAUS?

Ziel: Wiederholung wichtiger Begriffe und Informationen, die in diesem Kapitel erklärt wurden.

Ansatz: Was daraus zu lernen ist, sollte bereits bekannt sein. Die Schüler müssen lediglich Lückensätze richtig vervollständigen..

Ablauf: Gemeinsam in der Klasse, jeder für sich, als Hausaufgabe ...

Energie-Fibel Seite 10



5 Mensch und Energie: ? Was lernen wir daraus

- ❖ Man unterscheidet allgemein zwischen zwei Arten von Energie: **erneuerbaren** Energien und **nicht erneuerbaren** Energien.
- ❖ Früher nutzte man erneuerbare Energiequellen, wie: **. Holz . . . , Wasser . . . , Wind . . .** sowie die Körperkraft von Mensch und Tier.
- ❖ Seit der industriellen Revolution um 1800 haben, **. fossile Energien** (Kohle, Erdgas und Erdöl) und danach die Atomkraft zunehmend die erneuerbaren Energien ersetzt.
- ❖ Heute nutzt der Mensch größtenteils nicht erneuerbare Energiequellen. Sie machen **. . . 90 . . .** % der gesamten Energieversorgung aus.

10 Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 1. Mensch und Energie

Energie im Alltag

- 1 Unser Energieverbrauch
- 2 Energierechnung einer Familie
- 3 Energie zum Fahren
- 4 Energie zum Heizen
- 5 Energie zur Nutzung von Elektrogeräten
- 6 Was lernen wir daraus?

20

21

22

23

24

25



1. UNSER ENERGIEVERBRAUCH

Ziel: Entdecken, dass wir im Alltag überall mit Energie zu tun haben.

Angestrebte Kompetenz: FORSCHUNGSDRANG: Informationsgehalt einer Zeichnung erkennen und notieren.

Ansatz: Beschreibung der Tätigkeiten unserer Gesellschaft, um alle Formen des direkten Energieverbrauchs aufzuzeigen.

Hilfsmaterial: Malbild zum Energieverbrauch (im Anhang der Broschüre).

Ablauf:

- 1 * Die Klasse in 3 Gruppen aufteilen. Jede Gruppe soll alle Formen des Energieverbrauchs in der Schule, zu Hause und in der Stadt notieren.
- 2 * Die Klasse darf das Malbild 1 Minute lang anschauen. Dann sollen die Schüler in ihrer Energie-Fibel die entsprechende Spalte ihrer Energieverbrauchsstätte ausfüllen, ohne das Malbild vor Augen zu haben.
- 3 * Jede Gruppe trägt ihre Antworten vor, die dann eventuell gemeinsam in der Klasse ergänzt werden. Die Schüler füllen den Übungsteil ihrer Fibel aus.

4 * Gemeinsam den Abschnitt „Wusstest du übrigens ...“ lesen.

Tipp: Überlegungen zum Thema „graue Energie“ anregen, d.h. zu derjenigen Energie, die für die Herstellung und den Transport unserer Produkte (Wegwerfprodukte, importierte Produkte ...) benötigt wird. Auf dem Plakat kann man von den Jeans im Geschäft „B.Jeans“ oder von einer Ananas im Lebensmitteladen ausgehen.

Zusatzübung 4

„Ich frage meine Großeltern“. Man muss nicht weit in die Geschichte zurückreisen, um auf einen gewaltigen Anstieg des Energieverbrauchs zu stoßen. Hierfür brauchen die Schüler nur ihre Großeltern zu fragen, wie es damals in ihrer Kindheit vor etwa 50 Jahren war. Nach dieser Recherche haben die Schüler vielleicht schon den ein oder anderen Vorschlag, wie man weniger Energie verbrauchen könnte.

Energie-Fibel Seite 12 und 13

1

Unser Energieverbrauch

Überall um uns herum wird Energie verbraucht. Liste die Tätigkeiten auf, für die in der Schule, zuhause und in der Stadt Energie benötigt wird.

e Du kannst auch weitere Beispiele notieren, die nicht in dem Malbild vorkommen.

In der Schule

Fernseher
Heizung
Beleuchtung
Fotokopierer
Computer
Kühlschrank

Zu Hause

Stereoanlage
Kühlschrank
Herd
Ofen
Mikrowelle
Halogenleuchten
Computer
Drucker
Scanner
Schreibtischlampe
Warmes Wasser
E-Gitarre
Klimaanlage
Heizung

In der Stadt

Bus
Auto
Mofa
Lastwagen
Flugzeug
Traktor
MP3-Player
Schwimmbad
Rasenmäher
Ampel
Presslufthammer
Straßenbeleuchtung

wusstest du übrigens...

...dass wir heute viel mehr Energie verbrauchen als früher?

So hat man ausgerechnet, dass ein Einwohner in einem Land wie dem unsrigen heute etwa 15 x mehr Energie verbraucht als vor 200 Jahren und 3 x mehr Energie als im Jahr 1960.

1800 1960 2008

2. ENERGIERECHNUNG EINER FAMILIE

Ziel: Die wichtigsten Energiehaushaltsposten im Alltag einer Familie ermitteln.

Angestrebte Kompetenz: MATHEMATIK: Brüche von Größen vergleichen.

Ansatz: Dem Schüler werden die Brüche vorgelegt, die jeder Energiehaushaltsposten der Gesamtenergierechnung eines Haushalts ausmacht. Anhand dessen soll der Schüler die Legende der entsprechenden Grafik ausfüllen.

Ablauf

- 1 * Einführung in das Kapitel und das Lernziel.
- 2 * Den Anfang der Übung mit den Schülern lesen.
- 3 * Die Schüler füllen jeder für sich die Legende aus.
- 4 * Die Antworten werden gemeinsam verbessert.
- 5 * Die Schüler werden gefragt, ob die Energiekosten in einer Schule ihres Erachtens ähnlich verteilt sind oder wo die Hauptunterschiede zu einem Privathaushalt liegen (abgesehen von den Fahrten).

6 * Gemeinsam die Rubrik „Wusstest du übrigens ...“ zu den Energiekosten einer Schule lesen.

7 * Einführung in das Lernziel der folgenden 3 Kapitel: Den konkreten Zusammenhang zwischen alltäglichen Verhaltensweisen (Temperaturregler an Heizkörper aufdrehen, Fernseher oder Licht einschalten, mit dem Auto fahren ...) und dem Energieverbrauch entdecken.

Anmerkung: Die 3000€/Jahr wurden wie folgt berechnet:

- 2000 Liter Heizöl zu 0,50 €/Liter
- 1000 Liter Diesel zu 1,00 €/Liter für den Wagen
- 5500 kWh Strom zu 0,18 €/kWh für diesen Haushalt, dessen warmes Leitungswasser mit einem Elektro-Warmwasserspeicher aufbereitet wird.

Es können natürlich auch andere Beträge und Verteilungen genommen werden, wobei die Schüler eventuell ihre eigene Energiebilanz erstellen können.

Energie-Fibel Seite 14 und 15

Energierrechnung

2

einer Familie

Die Energierrechnung einer Familie ist sehr aufschlussreich. Vor allem zeigt sie, wofür wir am meisten Energie verbrauchen.

Hier der Kostenanteil der wichtigsten Energiehaushaltsposten einer Familie:

Energiekosten	Anteil an der Gesamtenergierechnung
Fahrten	1/3
Heizung Haus	1/3
Elektrohaushaltsgeräte	1/6
Warmwasserbereitung Bad	1/10
Kochen	1/25
Beleuchtung	1/50
Sonstiges	1/100

2 Kannst du die Legende der Grafik „Energierrechnung“ anhand dieser Angaben ausfüllen?

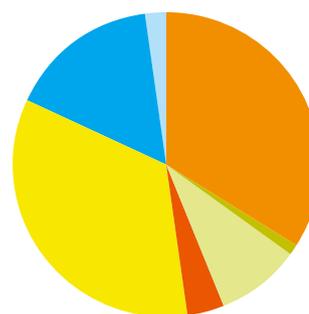
Wusstest du übrigens...

... dass diese Tabelle Durchschnittswerte wiedergibt, die je nach Familie geringer oder auch höher ausfallen können? Die größten Schwankungen weisen die Fahrtkosten auf. So ist das Fahrtkostenbudget einer Familie, die auf dem Land lebt, doppelt so hoch wie das einer Familie in der Stadt. Weißt du warum?

Berechne die einzelnen Energiehaushaltsposten einer Familie, die 3.000 € pro Jahr für Energie ausgibt, anhand dieses Verteilerschlüssels:

Legende

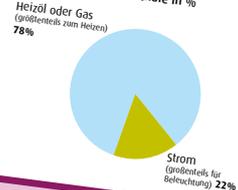
- Beleuchtung
- Elektrohaushaltsgeräte
- Fahrten
- Kochen
- Warmwasserbereitung Bad
- Sonstiges
- Heizung Haus



Wusstest du übrigens...

... dass die Gesamtenergierechnung einer Schule ganz anders aussieht? Sie besteht aus 2 Haushaltsposten: Heizöl oder Gas zum Heizen und Strom. Im Unterschied zu einem Privathaushalt fließt der Strom größtenteils in die Beleuchtung (über 80% der Rechnung) und nicht in Elektrohaushaltsgeräte.

Energiekosten einer Schule in %



Das weitere Kapitel ist in drei Abschnitte aufgeteilt. Es soll zeigen, dass gewisse Handlungen eine konkrete Folge haben. So wirkt sich beispielsweise die Betätigung eines Stromschalters auf die Produktion im Kraftwerk aus,

das Höherdrehen des Heizungstemperaturreglers um 1 Grad auf den Heizöl- oder Gasverbrauch, eine Fahrt mit dem Auto auf die Erdölmenge, die irgendwo, weit weg in der Welt, gewonnen werden muss.

3. ENERGIE ZUM FAHREN

Ziel: Die Energieversorgungsketten unserer Fahrzeuge kennen lernen.

Angestrebte Kompetenz: LESEVERSTÄNDNIS: Grafische Darstellungen und Schriftinformationen richtig verstehen.

Ansatz: Nach einer Wortschatzsuche rekonstruieren die Schüler den Weg der Energie, von der Erdölgewinnung bis zum Autotank.

Ablauf:

1 * Einführungstext zur Vorbereitung der Übung lesen.

2 * Die Schüler suchen Wortschatz.

3 * Die Schüler werden aufgefordert, die Energieversorgungskette von Treibstoffen zu rekonstruieren.

4 * Gemeinsam verbessern.

Zusatzübung 8 (p.91)
„Auf dem Schulweg“.

Zusatzübung 5 (p.75)
„Wie viel Geld gibt meine Familie für Fahrten aus?“

Energie-Fibel Seite 16

3

Energie zum Fahren

Ein Auto, ein Bus oder ein Flugzeug braucht Treibstoff zum Fahren oder Fliegen: Benzin, Diesel, Gas oder Kerosin. Woher kommen diese Treibstoffe?

Suche erst in einem Lexikon nach der Bedeutung folgender Begriffe:

Bohrturm: hohe Stahlkonstruktion, an der Bohrstangen hinabgelassen werden, um nach Erdöl zu bohren (auch Bohrinsele genannt, wenn der Bohrturm auf dem Wasser schwimmt).

Pipeline: Rohrleitung zum Transport von Erdöl, Gas oder anderen Flüssigkeiten.

LPG: Flüssiggas, ein Autogas (Mischung aus Propan und Butan), das bei der Gas- und Rohölförderung oder auch als Nebenprodukt bei der Rohölverarbeitung gewonnen wird und durch Kühlung oder Druck verflüssigt wird (Gasverflüssigung). Anderes Autogas: Erdgas (Hauptbestandteil Methan).

Raffinerie: ein Betrieb, der aus einem unreinen Naturstoff ein hochwertiges Produkt macht; Erdölraffinerie: macht aus dem Naturstoff Rohöl hochwertige Produkte wie Benzin, Diesel, Flüssiggas usw.

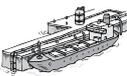
Verbrennungsmotor: ein Motor, der einen Treibstoff (Benzin, Diesel, Autogas) verbrennt und diese Energie in Bewegung umwandelt.

Was geschieht hier?

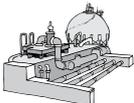
Notiere unter jedem Bild, um welche Etappe in der Treibstoffversorgung es sich handelt: Auto betanken, Transport, Gasverflüssigung, Erdgas- und Rohölgewinnung, Erdölraffinerie, Verbrennung im Motor, Transport.



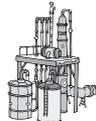
Erdgas- und Rohölgewinnung



Transport



Gasverflüssigung



Erdölraffinerie



Transport



Auto betanken



Verbrennung im Motor

Wusstest du übrigens...

... dass eine Straßen- oder U-Bahn mit Strom funktioniert? Hier ist die Energieversorgung also eine ganz andere. Näheres dazu erfährst du im Abschnitt über Strom.

16 Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 2. Energie im Alltag

4. ENERGIE ZUM HEIZEN

Ziel: Das Prinzip einer Heizung verstehen.

* Verstehen, dass es Folgen für die Erdgas- oder Rohölgewinnung hat, wenn ich den Temperaturregler am Heizkörper 1 Grad höher drehe.

Angestrebte Kompetenz: FORSCHUNGSDRANG: Die Beziehungen zwischen zwei Variablen erkennen. Informationen durch Beobachtungen sammeln.

Ansatz: Zwei Situationen vergleichen, um das Prinzip des Wärmeaustauschs zu erklären.

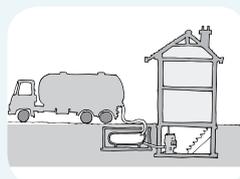
Ablauf: Das Kapitel mit den Schülern durchführen.

Energie-Fibel Seite 17 und 18

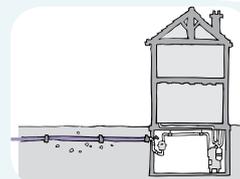
Energie zum Heizen

Heizöl und Erdgas sind die beiden Brennstoffe, die normalerweise zum Beheizen eines Hauses verwendet werden.

Heizöl wird aus Erdöl hergestellt. Es entsteht beim Raffinieren von Erdöl, genau wie die Treibstoffe Benzin oder Diesel.



Heizöl: Lieferung mit dem Tankwagen



Erdgas: Lieferung durch eine Gasleitung, die bis zum Haus führt

Was geschieht, wenn du die Hände kalt hast und eine Tasse heißen Kakao nimmst?

Die Hände werden warm

Welche Wirkung hat die Wärme der Tasse auf deine Hände?

Er kühlt ab.

Wusstest du übrigens...

wie die Zentralheizung funktioniert?

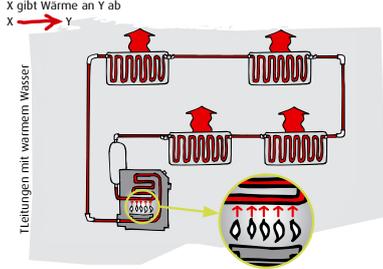
Die Wärme (Wärmeenergie), die in dem heißen Kakao enthalten ist, geht in die Tasse über und wird von dort auf die Hände übertragen. Die Hände werden wärmer, während der Kakao abkühlt.

Die Zentralheizung im Haus funktioniert nach demselben Prinzip. In dem Heizkörper fließt warmes Wasser (so wie sich in der Tasse heißer Kakao befindet). Der Heizkörper wird heiß und gibt seine Wärme an die Luft ab (wie die Tasse an die Hände). Die Temperatur im Zimmer steigt.

Das Wasser, das in den Heizkörpern fließt, wird in einem Heizkessel erhitzt, der hierfür Gas oder Heizöl verbrennt.

Es handelt sich hier also um einen Wärmeaustausch. Kannst du in dem folgenden Schema zeigen, wo Wärme ausgetauscht wird? Zeige mit einem Pfeil die Richtung an, in der die Wärme fließt

X gibt Wärme an Y ab
X → Y



Leitungen mit warmem Wasser

Heizkessel (zum Verbrennen von Gas oder Heizöl)

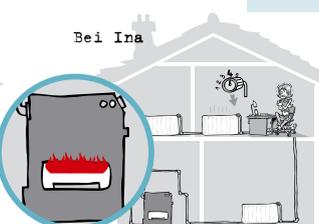
Nehmen wir einmal folgende Situation: Paul und Ina machen in ihrem Zimmer Hausaufgaben. Paul hat eine schlaue Großmutter, die ihm kuschelige Wollpullis strickt. Er braucht nur wenig Heizungswärme. Der Temperaturregler seines Heizkörpers steht nur auf 1. Ina liebt ihr ärmelloses T-Shirt, das sie letzten Sommer gekauft hat, über alles und möchte es auch im Winter tragen. Um nicht zu frieren, muss sie ihren Temperaturregler auf 4 stellen.

Unten siehst du die Zentralheizungen von Ina und Paul. Versuche einzuschätzen, wie stark die Flammen im Heizkessel sein müssen, und male sie in das Fenster im Heizkessel. Was glaubst du, wo die Flammen größer sind: bei Ina oder bei Paul?

Bei Paul



Bei Ina



Wusstest du übrigens...

... dass 20 °C in einem Klassenraum oder in einem Aufenthaltszimmer zuhause (Wohnzimmer, Küche usw.) ausreichen, um sich wohl zu fühlen? Das entspricht Position 3 auf dem Temperaturregler. Zum Schlafen sollte die Temperatur bei 16 bis 18 °C liegen, d.h. Position 1 oder 2.

1 Grad weniger in einem Raum = 7 % Heizenergie gespart!!!

5. ENERGIE ZUR NUTZUNG VON ELEKTROGERÄTEN

Ziele: Verstehen, wie Strom hergestellt wird.

* Begreifen, dass unser Stromverbrauch direkt mit dem Verbrauch von fossilen Brennstoffen oder von Atomkraft verbunden ist.

Angestrebte Kompetenz: FORSCHUNGSDRANG: Informationen durch Beobachtungen sammeln.

Ansatz: Erkenntnisse aus der Beobachtung und dem Vergleich von zwei Situationen ziehen.

Ablauf: Das Kapitel gemeinsam mit den Schülern durchführen.

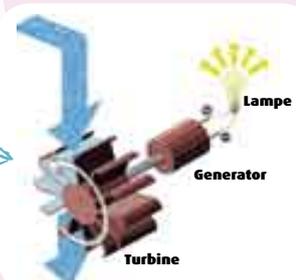
Energie-Fibel Seite 19 bis 21

Energie zur Nutzung von Elektrogeräten

5

Fossile Brennstoffe oder Atomkraft sind sogenannte Primärenergiequellen, das heißt, sie kommen in dieser Form in der Natur vor. Bei Strom ist dies nicht der Fall.
In der Natur gibt es keinen Strom, wie wir ihn brauchen. Strom muss erzeugt werden.

Um Strom zu erzeugen, benötigt man einen elektrischen Generator, bei dem sich eine Welle (d.h. eine Stange) dreht.
 Diese Welle wird von einer Turbine angetrieben.
Welche Energien können diese Turbine zum Drehen bringen?



Die „Turbine“ kann verschiedene Formen haben. Benenne unten im Bild die Turbinen und die Energie, die sie antreibt.





Stelle dir jetzt einen Dampfkessel vor, aus dem Dampf austritt. Was wäre, wenn man eine Turbine hinter dem Dampfauslass anbrachte?

Du hast soeben die drei Energiequellen entdeckt, mit denen am häufigsten Strom erzeugt wird:

Dampf



Heizkraftwerke
verbrennen Gas, Kohle oder Heizöl, um Dampf zu erzeugen, der Turbinen antreibt

Atomkraftwerke
nutzen die Hitze, die durch die Kernreaktion entsteht, um Dampf zu erzeugen, der Turbinen antreibt.

Wasser



Wasserkraftwerke
nutzen die Kraft von herabfließendem Wasser (z.B. in einer Talsperre), um Turbinen anzutreiben.

Wind



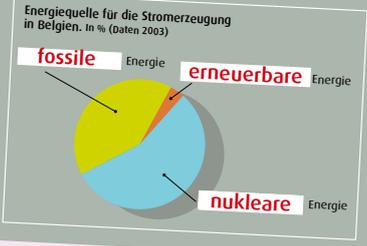
Windkraftwerke
nutzen die Kraft des Windes, um die Turbine anzutreiben.

Die Energie, die 2003 in Belgien erzeugt wurde, stammte aus folgenden Quellen:

56% aus Atomkraftwerken, 40% aus Heizkraftwerken (Gas, Kohle oder Heizöl) und die restlichen 4% aus erneuerbaren Energiequellen.

Mit Hilfe dieser Prozentsätze kannst du jetzt die nachstehende Grafik ausfüllen.

Energiequelle für die Stromerzeugung in Belgien, in % (Daten 2003)



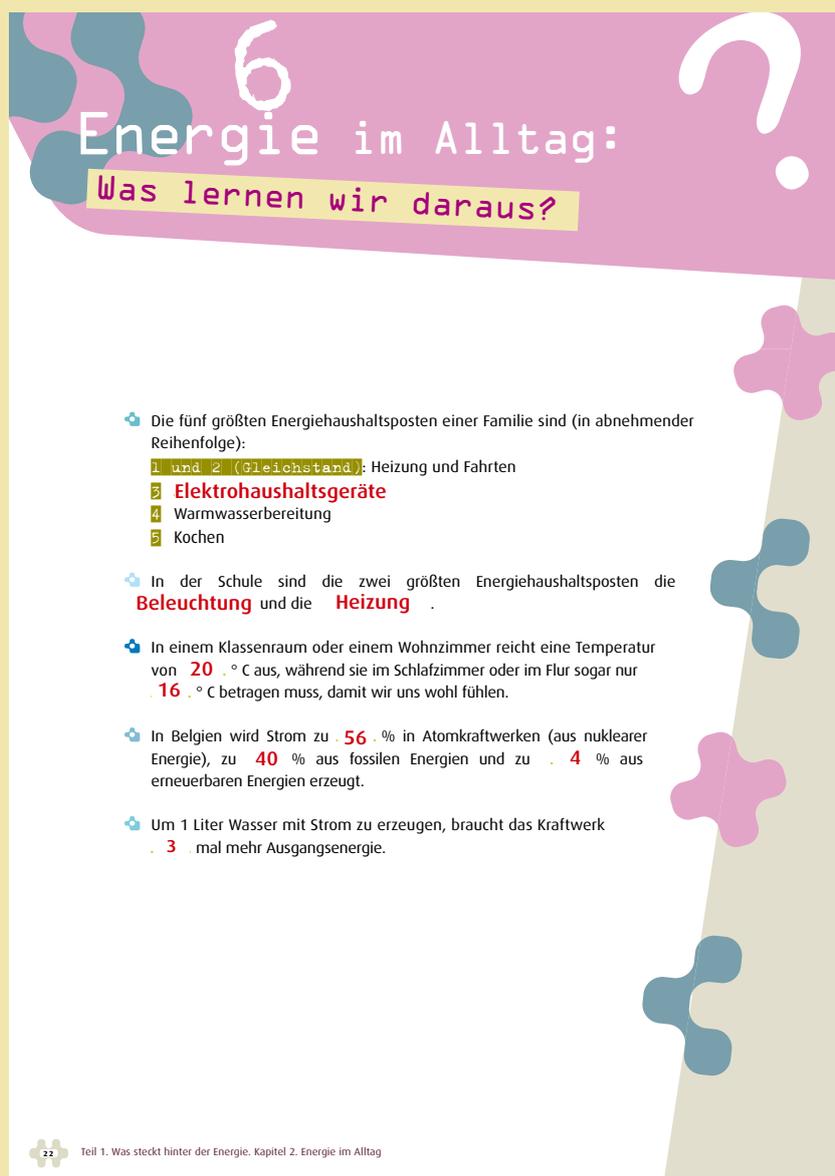
6. ENERGIE IM ALLTAG: WAS LERNEN WIR DARAUS?

Ziele: Die wichtigsten Begriffe wiederholen, die die Schüler in diesem Kapitel gelernt haben.

Ansatz: Was die Schüler hieraus lernen sollen, ist bereits bekannt. Sie müssen nur die Lückensätze ausfüllen.

Ablauf: Gemeinsam in der Klasse, jeder für sich, als Hausaufgabe ...

Energie-Fibel Seite 22



The image shows a page from the 'Energie-Fibel' with a pink header and a large question mark. The main title is '6 Energie im Alltag: Was lernen wir daraus?'. Below the title, there are five bullet points with icons, each containing a fact about energy consumption. The page is decorated with colorful abstract shapes on the right side.

6 Energie im Alltag: Was lernen wir daraus?

- Die fünf größten Energiehaushaltsposten einer Familie sind (in abnehmender Reihenfolge):
 - 1 und 2 (Gleichstand): Heizung und Fahrten
 - 3 **Elektrohaushaltsgeräte**
 - 4 Warmwasserbereitung
 - 5 Kochen
- In der Schule sind die zwei größten Energiehaushaltsposten die **Beleuchtung** und die **Heizung**.
- In einem Klassenraum oder einem Wohnzimmer reicht eine Temperatur von **20** °C aus, während sie im Schlafzimmer oder im Flur sogar nur **16** °C betragen muss, damit wir uns wohl fühlen.
- In Belgien wird Strom zu **56** % in Atomkraftwerken (aus nuklearer Energie), zu **40** % aus fossilen Energien und zu **4** % aus erneuerbaren Energien erzeugt.
- Um 1 Liter Wasser mit Strom zu erzeugen, braucht das Kraftwerk **3** mal mehr Ausgangsenergie.

Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 2. Energie im Alltag

Wozu weniger Energie verbrauchen?

- 1 Meine Meinung
- 2 Begrenzte fossile und nukleare Energiequellen
- 3 Der Treibhauseffekt
- 4 Verschiedene Formen von Umweltverschmutzung
- 5 Was lernen wir daraus?

28

29

30

31

32



1. MEINE MEINUNG

Ziele: Den Kenntnisstand der Schüler ermitteln.

Angestrebte Kompetenz: DEUTSCH:
Ausdrucksvermögen. Kenntnisse zu Inhalten verarbeiten.

Ansatz: Eine Diskussion anregen, ausgehend von einer allgemeinen Frage.

Energie-Fibel Seite 24



Meine Meinung

Warum sollten wir weniger Energie verbrauchen? Diskutiert gemeinsam darüber und notiert alle Beweggründe, die euch wirklich wichtig erscheinen.

24 Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 3. Wozu weniger Energie verbrauchen?

2. BEGRENZTE FOSSILE UND NUKLEARE ENERGIEQUELLEN

Ziele: Den Schülern bewusst machen, dass eines Tages keine fossilen und nuklearen Energiequellen mehr vorhanden sein werden.

Angestrebte Kompetenz: MATHEMATIK: Rechnen mit Größen bei Proportionalität. FORSCHUNGSDRANG: Beziehungen zwischen zwei Variablen erkennen. DEUTSCH: Ausdrucksvermögen. Kenntnisse zu Inhalten verarbeiten.

Ansatz: Die Schüler sollen die Anzahl Jahre ausrechnen, die wir noch über solche Energiequellen verfügen (vorausgesetzt, der bisherige weltweite Verbrauch bleibt unverändert und keine neuen Vorkommen werden mehr erschlossen).

Ablauf:

- 1 * Die Rechnungen der ersten Übungstabelle ausfüllen und gegebenenfalls näher erklären.
- 2 * Die Schüler füllen die Tabellen und die folgende Übung jeder für sich aus.
- 3 * Die Ergebnisse werden gemeinsam verbessert.

4 * Die Fragen werden gemeinsam beantwortet.

5 * Abschließend wird die offene Frage gestellt, wie sich die Machtverhältnisse auf unserem Planeten entwickeln werden, gefolgt von einer kurzen Diskussion mit den Schülern.

6 * Die wichtigsten Ideen aus der Diskussion werden notiert.

7 * Zum Abschluss der Überlegungen im letzten Punkt wird gemeinsam in der Klasse die Rubrik „Wusstest du übrigens ...“ gelesen.

Tipp: Den Energie-Lernspielkasten „La boîte énergie“ / „De energiedoos“ benutzen (in Französisch und Niederländisch erhältlich). Es handelt sich um ein kooperatives Spiel, das vom WWF herausgegeben wurde und in dem die Schüler vor die konkrete Aufgabe gestellt werden, wie sie die Tätigkeiten im Alltag mit einer begrenzten Menge Energie meistern. Wird die Klasse es schaffen?

Energie-Fibel Seite 25 und 26

Begrenzte fossile und nukleare Energiequellen

90 % der Energie, die heute weltweit verbraucht wird, stammt aus diesen beiden begrenzten Quellen. Aber wie viel Energie bleibt uns noch? Wie viele Jahre werden wir noch Energie verbrauchen können, wie wir es heute tun??

Dies erfährst du anhand der nachstehenden Angaben. Wir geben dir den weltweiten Verbrauch pro Jahr und die bekannten Restmengen. Du musst jetzt ausrechnen, für wie viele Jahre die betreffende Energiequelle noch reicht.

	Jahresverbrauch weltweit	Restmenge	Anzahl Jahre
Erdöl	3,5 Milliarden Tonnen	140 Milliarden Tonnen	40
Kohle	2,2 Milliarden Tonnen	506 Milliarden Tonnen	230
Gas	2 200 Milliarden m ³	154 000 Milliarden m ³	70
Uran	50 000 Tonnen	4 000 000 Tonnen	80

Quellen: „L'énergie à petits pas“, François Michel, Actes Sud junior, 2015/CEA, öffentliches französisches Energieforschungsinstitut

Energievorkommen hierdurch schneller oder langsamer aufgebraucht?

- Die Weltbevölkerung wächst: 1820 lebten 1 Milliarde Menschen auf der Erde, 1925 waren es 2 Milliarden, 2000 bereits 6 Milliarden, in 50 Jahren werden es noch viel mehr sein.
- Die Automobilindustrie stellt Fahrzeuge her, die immer weniger Benzin verbrauchen.
- Der Markt für erneuerbare Energien entwickelt sich weiter.
- Die Anzahl Autos pro Haushalt nimmt zu.
- Mehrere Länder erleben einen starken wirtschaftlichen Aufschwung (China, Indien ...).

Früher oder später jedenfalls wird es keine fossilen oder nuklearen Energiequellen mehr geben. Die Energien, die wir heute am häufigsten nutzen, werden immer seltener.

- Welche Folgen hat das für den Energiepreis? **Er wird steigen**
- Werden wir weiter Energie verbrauchen können, wie wir es heute tun? **Nein**
- Haben wir überhaupt keine Energie mehr, wenn uns die fossilen oder nuklearen Energiequellen ausgegangen sind? **Doch**
- Welche Energien können wir dann noch benutzen? **Erneuerbare Energien**
- Wie werden sich dann die politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Machtverhältnisse auf unserem Planeten entwickeln? **Die Energiepreise werden stark ansteigen, es drohen Konflikte wegen der Energieversorgung oder wegen Monopolstellungen, die Kluft zwischen armen und reichen Ländern wird immer tiefer, weil sich die ärmeren Länder ohne Energie nicht weiterentwickeln können**

Wusstest du übrigens...

- ... dass nukleare Energie, also Atomkraft, gefährlich ist?
- Die Abfälle aus den Atomkraftwerken bleiben viele Jahre radioaktiv.
- Bei einem Nuklearunfall kann es zu hohen Risiken für die Gesundheit und die Umwelt kommen.



Energie ist für das ganze Land von grundlegender Bedeutung. Ohne Energie kann man nicht bauen, nichts herstellen, keinen Handel treiben und natürlich kein Wirtschaftswachstum mehr erzielen. Die fossilen und nukleare Energiequellen gibt es aber nicht überall auf der Welt. Diejenigen Länder, die solche Energiequellen besitzen, werden in Zukunft vielleicht große Macht besitzen oder im Gegenteil solche Energiequellen kontrollieren wollen. So war es Schauplatz von Kriegen, weil andere Länder diese Energiequellen kontrollieren wollten. So war es bereits im Golfkrieg, an dem Kuwait, der Irak und die USA beteiligt waren.

Anderseits, werden die Preise steigen und die ärmeren Länder können sich diese nicht-erneuerbaren Energien nicht leisten. Demzufolge werden sie noch mehr in ihrer Entwicklung gehindert.

3. DER TREIBHAUSEFFEKT

Erklärung: Jeder warme Körper im Weltall strahlt seine Wärme auf kältere Körper ab: die Sonne auf die Erde, die Erde ins Weltall usw. Die Temperatur auf der Erde ergibt sich, wenn man die Wärmezufuhr der Sonne mit den Wärmeverlusten ins Weltall verrechnet. So ist es beispielsweise in sternenklaren Nächten besonders kalt, weil die Erde ihre Wärme dann fast ungehindert ins eiskalte Weltall (Temperatur < -50 °C) abstrahlt. Wolken hingegen bilden eine Schutzschicht, so dass es in Nächten mit bedecktem Himmel etwas wärmer ist.

Die Erde hat also eine Schutzhülle, die mal mehr, mal weniger Strahlen durchlässt. Diese Schutzhülle enthält sogenannte Treibhausgase. Dazu gehören nicht nur Wasserdampf (Wolken) sondern unter anderem auch Kohlendioxid (CO₂). Diese Gase lassen die Sonnenstrahlen durch, halten aber die kurzweilige Sonnenstrahlung auf, wenn sie wieder ins Weltall abgestrahlt werden soll. So wärmt sich die Erde auf. Und je mehr CO₂ wir durch Energieverbrauch ausstoßen, umso wärmer wird die Erde.

Ziel: Das Naturprinzip des Treibhauseffekts verstehen.

- * Verstehen, dass ein hoher Energieverbrauch den Treibhauseffekt verstärkt.
- * Verstehen, welche schlimme Folgen der Klimawandel haben kann.

Angestrebte Kompetenz: FORSCHUNGSDRANG: Informationen aus Beobachtungen sammeln. DEUTSCH: Lesevermögen. Bedeutungen ausarbeiten

Ansatz: Das Prinzip durch den Vergleich von zwei Situationen erklären. Die Schüler sollen sich frei ausdrücken können, damit man erfährt, was sie verstanden haben.

Ablauf: Das Kapitel gemeinsam mit den Schülern durchführen.

Zusatzübung 2: „Der Treibhauseffekt ist keine Hexerei“: übernommen von der DVD zur Sendereihe „C'est pas sorcier“ mit einer Folge über den Treibhauseffekt. Ein guter Ausgangspunkt, um das Prinzip und die Begriffe besser zu verstehen.

Zusatzübung 7: „CO₂ im Verkehr“. Stoßen unsere Autos wirklich CO₂ aus? Anhand eines chemischen Indikators können die Schüler diese Verschmutzung veranschaulichen und ganz konkret feststellen, dass Autofahren den Treibhauseffekt verstärkt.

Zusatzübung 3: „Der Meeresspiegel steigt!“ Die Durchschnittstemperatur auf der Erde steigt und somit auch der Meeresspiegel. In einem kleinen Experiment wird deutlich, dass das Meer nicht deshalb steigt, weil Eisberge schmelzen, sondern weil sich das Wasser durch die Wärme ausdehnt.

Energie-Fibel Seite 27 und 28

3 Der Treibhauseffekt

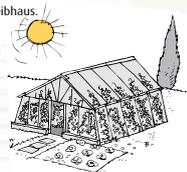
3.1 Was ist der Treibhauseffekt?

Wenn man in Belgien süße Weintrauben anbauen will, braucht man ein Treibhaus. In Südfrankreich hingegen ist ein Treibhaus nicht nötig.



Warum?

Wozu dient ein Treibhaus?



Das Treibhaus hält die Sonnenwärme im Innern zurück. Auch die Erde hat ein Treibhaus, allerdings nicht aus Glas, sondern aus einer Gasschicht. Diese Gase halten einen Teil der auf die Erde strahlenden Sonnenwärme zurück und verhindern, dass die Wärme wieder ins Weltall abgestrahlt wird.

Der Treibhauseffekt ist ein natürliches Phänomen. Durch die Treibhausgasschicht in der Atmosphäre beträgt die Durchschnittstemperatur auf der Erde +15 °C

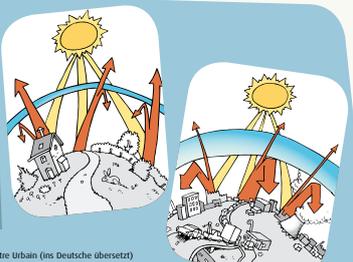
Ohne diese Gasschicht würde die Temperatur auf eisige -18 °C sinken, und es gäbe kein Leben auf der Erde.

3.2 Verstärkter Treibhauseffekt

Erdöl, Gas und Kohle sind Brennstoffe. Bei ihrer Verbrennung entsteht aber nicht nur Wärmeenergie, sondern auch Kohlendioxid (CO₂), ein Treibhausgas.

Durch den Verbrauch von fossiler Wärme gelangen also große Mengen CO₂ in die Atmosphäre

Die Treibhausgasschicht wird somit dichter und hält mehr Wärme auf der Erde zurück. Die Temperatur auf der Erde steigt also.



Quelle: „Energy book, Projekt FEE“ des Centre Urbain (ns Deutsche übersetzt)

Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 3. Wozu weniger Energie verbrauchen? 27

3.3 Der Klimawandel

Welche Folgen hat es für das Klima, wenn die Temperatur auf der Erde ansteigt? Was hast du bisher darüber erfahren?



Der Meeresspiegel wird steigen.

Das Klima wird sich nicht nur hier, sondern auf der ganzen Welt verändern.

Die Ökosysteme werden sich ändern: Einige Pflanzen- und Tierarten sterben aus, dafür wird es in Zukunft einige tropische Arten in unseren Ländern geben ...

Die Bevölkerung siedelt um: wegen Überschwemmungen, Sturmkatastrophen, Wüstenbildung ...

Es treten immer mehr Infektionskrankheiten auf.

...

Wusstest du übrigens...

... dass das Kyoto-Protokoll seit Februar 2005 in Kraft ist? Demnach sollen die Treibhausgas-Emissionen in den Industrieländern bis 2012 um 5,2 % gesenkt werden. Belgien hat sich dazu verpflichtet, seine CO₂-Emissionen um 7,5 % zum Bezugsjahr 1990 zu reduzieren.

Die Durchschnittstemperatur ist seit 1850 schon um 0,6 °C gestiegen. In Belgien hat man beobachtet:

- dass jetzt neue Pflanzenarten wachsen,
- dass die Zahl der Wirbelstürme stark zugenommen hat (viertel mehr als vor 50 Jahren),
- dass der Meeresspiegel in den letzten 100 Jahren um 10 cm gestiegen ist.

Man weiß nicht genau, wie sich die Dinge entwickeln. Es ist die Rede von einem Temperaturanstieg um 1,5 bis 6 °C. Fest steht, dass sich das Klima wandelt: immer mehr Stürme, je nach Gebiet Trockenperioden oder Überschwemmungen, steigender Meeresspiegel usw.

Tausende Menschen werden durch den Klimawandel in Naturkatastrophen geraten.

Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 3. Wozu weniger Energie verbrauchen? 28

4. VERSCHIEDENE FORMEN VON UMWELTVERSCHMUTZUNG

Ziel: Weitere zerstörerische Folgen des übermäßigen Energieverbrauchs entdecken.

Angestrebte Kompetenz: DEUTSCH: Leseverständnis: Inhalte und Bedeutungen ausarbeiten.

Ansatz: Presseartikel lesen.

Ablauf:

- 1 * Die Klasse in 5 Gruppen aufteilen. Jede Gruppe wählt einen Artikel, liest ihn und stellt den anderen Schülern den Inhalt vor.
- 2 * Gemeinsam über die einzelnen Artikel diskutieren und alle zerstörerischen Folgen notieren, die in dieser Diskussion angesprochen werden.

Energie-Fibel Seite 29 bis 32



Bildet 5 Gruppen und sucht euch pro Gruppe einen Artikel aus einer Zeitung oder aus dem Internet aus. Anschließend stellt ihr den Inhalt vor der ganzen Klasse vor und diskutiert gemeinsam darüber. Schreibt hier auf, welche zerstörerischen Folgen des übermäßigen Energieverbrauchs in dieser Diskussion angesprochen wurden:

Nuklearkatastrophe

Erdölkatastrophe

Saurer Regen

Luftverschmutzung

Ozonloch

Gesundheitsschäden (Lungenbelastung, Trockenzeiten ...)

5. WOZU WENIGER ENERGIE VERBRAUCHEN: WAS LERNEN WIR DARAUS?

Ziel: Wichtige Begriffe und Informationen aus diesem Kapitel wiederholen.

Ansatz: Was daraus zu lernen ist, sollte bereits bekannt sein. Die Schüler müssen lediglich Lückensätze richtig vervollständigen.

Ablauf: Gemeinsam in der Klasse, jeder für sich, als Hausaufgabe ...

5 Wozu weniger Energie verbrauchen: Was lernen wir daraus?

**Übermäßiger
Energieverbrauch**

**Überhöhter Ausstoß von
..... Treibhaus gasen:**
Wenn fossile Energieträger verbrennen, entsteht CO₂ (Kohlendioxid), ein Treibhausgas.

..... Klima wandel:

- die Temperatur auf der Erde steigt,
- der Meeresspiegel steigt,
- die Wüsten weiten sich aus,
- Wetterkatastrophen mehren sich,
- die Bevölkerung muss umsiedeln,
- die Tier- und Pflanzenwelt ändert sich (Arten sterben aus, es wachsen andere Pflanzen).

Drohende Katastrophen:

- Erdölpest durch Tankerunglücke (Erika)
- Nuklearunfälle (Tschernobyl)
- Entsorgung hochgefährlicher radioaktiver Abfälle

Die Energiequellen..... gehen zur Neige:

- Eines Tages gibt es keine fossilen oder nuklearen Energien mehr.
- Die Preise steigen.
- Nicht alle haben den gleichen Zugang zur Energie: Konflikte, arme Länder werden noch ärmer.

Luftverschmutzung.....:

- Ob Qualm aus Fabriken oder Abgase von Autos und Heizungsanlagen, durch den Verbrauch von fossilen Energien werden Schadstoffe an die Luft abgegeben.
- Wir gefährden unsere Gesundheit.

Saurer Regen.....:

Die Luftverschmutzung gelangt in die Wolken und erzeugt sauren Regen. Hierdurch:

- sterben Wälder,
- wird der Boden sauer und der Anbau schwerer,
- Flüsse werden sauer und gefährden die Fischbestände.

Das Gas O Ozon.....:

entsteht durch Autoabgase und führt zu Atembeschwerden, wie Asthma.

Feinstaub

Dieselfahrzeuge stoßen winzige Staubteilchen aus, die in die Lungen gelangen und Krebs oder Allergien verursachen.

Lösungen

Wir müssen:

- unseren Verbrauch an fossiler Energie verringern
- und erneuerbare Energiequellen erschließen.

Das Kyoto-Protokoll ist ein Vertrag, der von 141 Ländern unterzeichnet wurde, die den Ausstoß von Treibhausgasen reduzieren wollen. Belgien hat sich zu einer Senkung um **7,5%** verpflichtet.

Welche Lösungen gibt es?

- 1 Wer kann was tun?
- 2 Was kann ich tun?
- 3 Was lernen wir daraus?

34

35

36



1. WER KANN WAS TUN?

Ziel: Bewusst machen, dass jeder Akteur unserer Gesellschaft eine Rolle spielt, nicht zuletzt der private Bürger.

Angestrebte Kompetenz: DEUTSCH: Gezielt formulieren und zuhören, unter Berücksichtigung der Kommunikationssituation.

FORSCHUNGSDRANG: Informationen durch Recherchen in Dokumenten und durch Befragung bestimmter Kontaktpersonen sammeln.

Ansatz: In einem Rollenspiel erkunden, was jeder Akteur der Gesellschaft unternehmen kann, um den Energieverbrauch zu senken oder mehr erneuerbare Energien zu nutzen.

Ablauf:

- 1 * Das Problem darlegen: Wie kann man die Auswirkungen unseres Energieverbrauchs auf die Umwelt verringern?
- 2 * Den Schülern die offene Frage stellen: Wer kann etwas tun? Alle möglichen Akteure aufschreiben.

3 * Die Klasse in so viele Gruppen aufteilen, wie es Akteure gibt.

4 * Rollenspiel: Jede Gruppe ist ein Akteur und muss nach entsprechenden Recherchen die Maßnahmen vorstellen, die sie ergreifen könnte.

5 * Recherche und Präsentation pro Gruppe.

6 * Das Kapitel in der Fibel durchführen und ausfüllen.

Anmerkung: Es wäre wichtig, den Schülern bewusst zu machen, dass wir in vielerlei Hinsicht etwas unternehmen können, indem wir:

- nicht immer mit dem Auto fahren,
- Produkte kaufen, die mit wenig „grauer Energie“ in den Handel kommen,
- die Temperatur im Zimmer runterdrehen,
- weniger Tiefkühlprodukte verbrauchen,
- darauf achten, weniger Abfall zu produzieren,
- ...

Energie-Fibel Seite 36 und 37

Wer kann was tun?

Wir verbrauchen dreimal mehr als im Jahr 1960. Der Treibhauseffekt verschärft sich, und die fossilen und nuklearen Energiequellen sind irgendwann erschöpft. Doch andererseits können wir auch nicht ganz ohne Energie auskommen. Schließlich möchte niemand mehr wie in der Steinzeit leben.

Also was tun? Und vor allem wer könnte etwas ändern?

Im Folgenden sind die Hauptakteure unserer Gesellschaft aufgelistet. Schreibe für jeden auf, was er unternehmen sollte, um zur Lösung des Energieproblems beizutragen.

Die Unternehmen: _____

Die Politiker: _____

Die Familien: _____

Die Universitäten: _____

Die Lehrer: _____

Ich: _____

36 Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 4. Welche Lösungen gibt es?

Wo entsteht CO₂?

Wenn wir wissen, wo CO₂ entsteht, wissen wir auch, wer die meiste Energie verbraucht und etwas unternehmen sollte!
Die nachstehende Grafik zeigt die Emissionsquellen der Treibhausgase.

CO₂-Emissionen der Belgier im Jahr 2005

Emissionsquelle	Anteil (%)
Unternehmen	29,7 %
Gebäudeheizungen	21,8 %
Kraftwerke	20,8 %
Verkehr	18,4 %
Landwirtschaft	7,8 %
Abfälle	0,9 %

Quelle: BELGIUM GREENHOUSE GAS INVENTORY (1990-2005) – United Nations framework convention on climate change (Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen)

Wodurch tragen Familien zur Entstehung von CO₂ bei?

.....

.....

.....

Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 4. Welche Lösungen gibt es? 37

2. WAS KANN ICH TUN?

Ziel: Um Vorschläge in die Tat umzusetzen, ist eines ganz wichtig: Die Menschen müssen sich persönlich verantwortlich fühlen und ganz konkret und mit Motivation an die Sache herangehen. Darum geht es in diesem Kapitel.

Ablauf:

- 1 * Die Fibel durchnehmen.
- 2 * Gemeinsam darüber diskutieren, ob man bereit ist, konkret etwas zu verändern, und zum zweiten Teil der Fibel übergehen möchte.

Energie-Fibel Seite 38

Energie? ² Da mach ich mit!

Wie wir im vorigen Kapitel gesehen haben, kann jeder etwas für die Energie tun.
Wenn du, deine ganze Familie, deine Klassenkameraden und vielleicht sogar alle in deiner Schule mitmachen, wird das einen großen Einfluss auf unsere Umwelt haben.

Du musst dich jetzt entscheiden!

→ Wenn auch du überzeugt bist, dass dringend etwas unternommen werden muss, kannst du dich persönlich dazu engagieren, weniger Energie zu verbrauchen. Du kannst auch versuchen, deine Familie und deine Freunde zum Mitmachen zu bewegen.

→ Wenn du, deine Klassenkameraden und dein Lehrer motiviert genug sind, könnt ihr auch gemeinsam ein Klassenprojekt starten und „Energie-Botschafter“ werden, indem ihr die anderen Schüler, die Lehrer, die Direktion eurer Schule und vielleicht auch eure Eltern dazu bringt mitzumachen.

Redet gemeinsam darüber und entscheidet euch dann.

Ich:

Schüler/Schülerin der Klasse in der Schule

- bin nicht überzeugt, dass es etwas nützt, wenn ich mich persönlich dafür einsetze, dass weniger Energie verbraucht wird.
- will mich persönlich dafür engagieren, dass weniger Energie verbraucht wird, auch wenn meine Klasse kein gemeinsames Projekt durchführt. Als Beweis für mein Engagement unterzeichne ich den persönlichen Mitmach-Vertrag in Teil 2 der Energie-Fibel auf Seite 72.
- und meine Klassenkameraden wollen ein Klassenprojekt durchführen und Energie-Botschafter in unserer Schule werden. Hierzu werden wir Teil 2 der Energie-Fibel durchführen.

Unterschrift des Schülers/der Schülerin:

38 Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 4. Welche Lösungen gibt es?

3. WAS LERNEN WIR DARAUS?

Ziel: Wichtige Begriffe und Informationen aus diesem Kapitel wiederholen.

Ansatz: Was daraus zu lernen ist, sollte bereits bekannt sein. Die Schüler müssen lediglich Lückensätze richtig vervollständigen.

Ablauf: Gemeinsam in der Klasse, jeder für sich, als Hausaufgabe ...

Zusatzübung 16: „Elektrospiel zum Thema Energie“. Bei dieser Übung wird ein eigenes Elektrospiel hergestellt, das die in dem Teil „Was steckt hinter der Energie?“ erworbenen Kenntnisse der Schüler testet.

Energie-Fibel Seite 39

3
Welche Lösungen gibt es:?
Was lernen wir daraus?

- Bei der Energie kommt es vor allem auf zwei Dinge an: Energie sparen und ...**erneuerbare**..... Energien erschließen.
- Ein Großteil der CO₂-Mengen wird von .**Privatpersonen** ... erzeugt.
- Wer etwas ändern will, muss sich persönlich dafür engagieren und seine Ideen in die Tat umsetzen, denn jeder Beitrag **zählt**.....

Teil 1. Was steckt hinter der Energie. Kapitel 4. Welche Lösungen gibt es? 39



Teil 2

Was kann ich für
meinen Planeten tun?

Was kann ich für meinen Planeten tun?

Hier ist unser Angriffsplan!

» Der Energiehaushalt unserer Schule



Wie sieht die Ausgangssituation aus? Mit einem Öko-Energietest werdet ihr die Klassenräume unter die Lupe nehmen und den Verantwortlichen befragen, um zu sehen, wie in der Schule mit Energie umgegangen wird:

- 🔧 Gewohnheiten der einzelnen Personen im Umgang mit Energie
- 🔧 Energieprüfung der Schule

» Unser Aktionsplan



Jetzt, wo ihr die Situation in der Schule kennt, könnt ihr gemeinsam beschließen, welche Maßnahmen ihr durchführen wollt, um den Energieverbrauch in eurer Klasse zu senken oder um eine ganze Energiesparkampagne in eurer Schule durchzuführen. Los geht's! Erst einen Aktionsplan festlegen, dann in die Tat umsetzen.

» Unsere Bilanz



Wenn ihr das Projekt fertig durchgeführt habt, lasst ihr das Thema erst einmal eine Weile ruhen. Dann, mit einem gewissen Abstand, überlegt ihr gemeinsam, was gut war, was besser hätte laufen können, was euch zu Beginn des Projekts noch stärker motiviert hätte und was man noch unternehmen könnte, damit im nächsten Jahr noch weniger Energie verbraucht wird.

Der Energiehaushalt unserer Schule

1 Persönliches Verhalten im Umgang mit Energie: der individuelle Öko-Energietest

A Schlechte Gewohnheiten erkennen

40

B Meine guten und weniger guten Gewohnheiten

41

C Gute und weniger gute Gewohnheiten der Schüler in der Schule

42

2 Energieprüfung der Schule

43



1. PERSÖNLICHES VERHALTEN IM UMGANG MIT ENERGIE

Wer sich ein besseres Verhalten angewöhnen will, muss sich seiner Gewohnheiten erst einmal bewusst sein. Hierzu schlagen wir einen individuellen Öko-Energietest vor, in dem die Schüler auf ihr persönliches Verhalten im Umgang mit Energie aufmerksam werden. Sie entdecken dabei sowohl ihre guten als auch ihre weniger guten Gewohnheiten. Der Fragebogen wird danach weiter

benutzt, um Näheres über den Umgang mit Energie in der Schule allgemein zu erfahren und herauszufinden, was man als Erstes verbessern sollte. Die Ergebnisse dieser Umfrage sind das wichtigste Instrument zur Analyse des „Energiehaushalts in unserer Schule“ und werden in der Klasse ausgehängt.

A. SCHLECHTE GEWOHNHEITEN IM UMGANG MIT ENERGIE ERKENNEN

Ziel: Ratschläge zur rationellen Energienutzung in der Klasse zusammenstellen.

Ansatz: Ausgehend von Comic-Bildern und dem individuellen Öko-Energietest, listen die Schüler alle Ratschläge auf, die ihnen einfallen, um weniger Energie zu verbrauchen. Dabei ist es wichtig, dass die Schüler genügend Zeit haben, ihre Ideen auszudrücken. Die Ergebnisse sind teilweise erstaunlich! Bei einem vorangegangenen Projekt hat sich ein Junge dazu verpflichtet, seine Kleider sauber zu halten, damit seine Mutter nicht so oft waschen muss und dadurch Energie spart! Anhand der Bestandsaufnahme der persönlichen Verhaltensweise in der Schule wählen die Schüler dann diejenigen Ratschläge aus, die ihnen am wichtigsten erscheinen. Es empfiehlt sich, die Liste auf höchstens 10 Ratschläge zu begrenzen, um die Sache auf ihren Kern zu konzentrieren und pro Ansatzpunkt eine größere Wirkung zu erzielen.

Ablauf:

1* Die Comic-Bilder beobachten, auf die Fragen des individuellen Öko-Energietests zurückkommen und

frei diskutieren, um möglichst viele Ratschläge zum Energiesparen zu sammeln.

2* Anhand der Energie-Fibel die wirksamsten Ratschläge zum Energiesparen auswählen.

3* Auf die Bestandsaufnahme der persönlichen Verhaltensweisen in der Schule zurückkommen und gemeinsam diejenigen Ratschläge auswählen, die letztendlich auf die Liste kommen.

4* Die Ratschläge auf dynamische und lustige Art formulieren.

Zusatzübung 8: „Auf dem Schulweg“. Anhand von Karten und einem Lineal messen die Schüler die CO₂-Mengen, die sie morgens auf dem Schulweg ausstoßen. Vielleicht entdecken Sie dabei eine Lösung, wie sie diese Treibhausgas-Emission senken können?

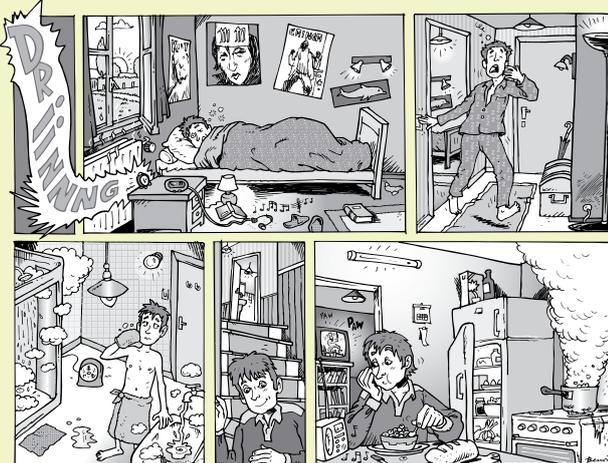
Zusatzübung 9: „Glühbirne oder Energiesparlampe?“ Eine Energiesparlampe heißt nicht zufällig so. Messt die Energie- und Kosteneinsparung, wenn der Klassenraum Energiesparlampen hätte.

Persönliches Verhalten im Umgang mit Energie

A Schlechte Gewohnheiten erkennen

2 Erstellt gemeinsam eine Liste aller Ratschläge, wie man weniger Energie verschwenden könnte. Die Comic-Bilder unten enthalten einige Hinweise.

Oliver steht auf mit jeder Menge Energie!



Angelehnt an „L'énergie de notre planète bleue“, ORCADE, CRDP du Poitou-Charentes.

Ratschläge, wie man weniger Energie verschwendet

- Wenn ich ein Zimmer verlasse, mache ich das Licht aus.
- Ich ziehe mich im Winter warm an, draußen und auch drinnen.
- Für kleinere Wege nehme ich mein Fahrrad, für weitere Strecken die öffentlichen Verkehrsmittel.
- Ich nehme die Sachen weg, die vor den Heizkörpern stehen.
- Ich schalte den Fernseher aus, wenn ich keine Sendungen schaue.
- Ich lasse die Elektrogeräte nicht ständig eingeschaltet oder auf Standby.
- Ich stelle meinen Schreibtisch an ein Fenster.
- Ich lasse die Kühlschranktür nicht lange auf.
- Ich verschwende kein warmes Wasser.
- Ich dusche mich, statt zu baden.
- Ich schließe die Kochtöpfe mit einem Deckel.
- Ich ersetze Glühbirnen durch Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen.
- Nachts ziehe ich die Vorhänge zu oder lasse die Rollläden runter.
- Wenn ich mich schlafen lege oder das Zimmer verlasse, drehe ich die Temperatur runter.
- Ich stelle die Heizung immer 1 Grad niedriger und ziehe mich wärmer an.
- Ich lasse Thermostate installieren, um die Temperatur in jedem Zimmer einzeln einstellen zu können.
- Ich drehe die Heizung aus, wenn ich lüfte.
- Wenn ich ein Zimmer heize, halte ich Türen und Fenster zu.
- Ich lasse das Ladegerät meines Handys nicht ständig in der Steckdose.

Inzwischen weißt du sicher auch, was rationelle Energienutzung bedeutet, oder?

Rationelle Energienutzung (abgekürzt „REN“) zielt auf drei Faktoren ab: Energie, Wirtschaft und Umweltschutz. Energie rationell nutzen bedeutet, dass man sparsam mit ihr umgeht und sie immer optimal mit der größtmöglichen Wirkung nutzt.

B. MEINE GUTEN UND WENIGER GUTEN GEWOHNHEITEN

Ziel: Die guten und schlechten Gewohnheiten der Schüler erkennen.

Ansatz: Die Situation, die sich aus dem individuellen Öko-Energietest ergibt, in einen größeren Kontext versetzen.

Ablauf:

- 1*** Die Schüler beantworten den individuellen Öko-Energietest.
- 2*** Sie rechnen ihr Ergebnis aus und nehmen die Bewertung zur Kenntnis, die ihrem Ergebnis entspricht.
- 3*** Sie nehmen den Fragebogen wieder zur Hand und stufen jedes einzelne Verhalten ihrem Ergebnis entsprechend ein.

Energie-Fibel Seite 46 bis 48

B Meine guten und weniger guten Gewohnheiten

? Anhand des individuellen Öko-Energietests wirst du auch Schüler anderer Klassen befragen. Erst aber musst du dich selbst testen! So erfährst du, was du im Umgang mit Energie schon ganz gut oder bisher weniger gut machst. Hierbei geht es nicht darum, das höchste Ergebnis zu erzielen, sondern festzustellen, was du verbessern könntest. Daher ist es wichtig, dass du offen und ehrlich antwortest.

1. Du bist in der Klasse und dir ist warm. Was tust du?
- a. Du öffnest ein Fenster.
 - b. Du drehst die Heizung runter, wenn das möglich ist.
 - c. Du ziehst deinen Pulli aus.

2. In dieser Woche hast du die Aufgabe, das Licht beim Verlassen der Klasse auszuschalten. Was machst du konkret?
- a. Du schaltest das Licht am Ende des Schultages aus.
 - b. Du schaltest das Licht jedes Mal aus, wenn alle Schüler die Klasse verlassen.
 - c. Du kümmerst dich nicht darum, weil die Aufgabe lästig ist oder weil du es schöner findest, wenn das Licht immer an ist.

3. Sind die Heizkörper in deiner Klasse
- a. zugestellt, weil du Sachen drauflegst?
 - b. hinter Holzverkleidungen versteckt?
 - c. völlig freistehend?

4. Wie kommst du zur Schule?
- a. Mit einem öffentlichen Verkehrsmittel (Bus ...).
 - b. Zu Fuß oder mit dem Fahrrad.
 - c. Deine Eltern fahren dich zur Schule..



5. Du siehst gerade fern, als man dich zum Essen ruft. Was tust du?
- a. Du schaltest den Fernseher mit dem kleinen roten Knopf auf der Fernbedienung aus.
 - b. Du schaltest den Fernseher am Hauptschalter (on/off) direkt am Fernseher aus.
 - c. Du lässt den Fernseher an.

6. Du kommst in dein Zimmer und willst dich an deinen Schreibtisch setzen. Was tust du?
- a. Du schaltest automatisch die Deckenbeleuchtung an, auch tagsüber.
 - b. Du schaltest nur die Schreibtischlampe an und auch nur dann, wenn es zu dunkel ist.
 - c. Du schaltest oft mehrere Lampen an, weil du es gerne hell hast.

8. Wie wäschst du dich am ganzen Körper?
- a. Du liegst gerne stundenlang in der Badewanne.
 - b. Du duschst dich gerne lange mit heißem Wasser.
 - c. Du springst nur kurz unter die Dusche, um dich so schnell wie möglich zu waschen.

7. Was tust du, wenn du im Winter schlafen gehst?
- a. Du drehst die Heizung um einige Grad runter, ziehst einen warmen Pyjama an und kuschelst dich unter die Decken.
 - b. Du lässt die Heizung lieber an, weil dir schnell kalt ist.

9. Was solltet ihr tun, wenn die Luft in der Klasse nach zwei Stunden Unterricht stickig wird und sich langsam ein Aftengestank breit macht?
- a. In keinem Fall das Fenster öffnen, weil sonst die Wärme verloren geht.
 - b. Das Fenster für 5 Minuten öffnen, nachdem ihr zuerst die Heizung runtergedreht habt, wenn dies möglich ist.
 - c. Das Fenster immer einen Spalt weit offen lassen, damit den ganzen Tag frische Luft ins Klassenzimmer kommt.



10. Wenn du Milch oder Limo aus dem Kühlschrank nehmen willst ...
- a. beeilst du dich, weil die Kühlschranktür ja offen steht.
 - b. schließt du die Kühlschranktür, bevor du dir ein Glas einschenkst.
 - c. lässt du die Kühlschranktür offen und machst schön langsam, um nichts zu verschütten.

C. GUTE UND WENIGER GUTE GEWOHNHEITEN DER SCHÜLER IN DER SCHULE

Ziel: Die Verhaltensweisen erkennen, die gemeinsam in der Schule verbessert werden sollten.

Ansatz: Eine Umfrage unter einer Stichprobe von Schülern durchführen.

Ablauf:

- 1 * Den Schülern die Vorgehensweise erklären.
- 2 * Eine repräsentative Stichprobe festlegen und auswählen.
- 3 * Die Umfrage durchführen: Jeder Schüler soll 5 Befragungen übernehmen und wird jeweils dazu angewiesen, Schüler mit einem bestimmten Profil zu befragen.
- 4 * Jeder Schüler muss seine Ergebnisse ausrechnen:
 - a] Das jeweilige Einzelergebnis der 5 Befragungen. Er muss die Anzahl 😞, 😐 und 😊 kennen, die seine Schülerstichprobe erzielt hat.

b] Er muss die Angaben liefern, die zur Klassierung der guten und schlechten Gewohnheiten in der Schule erforderlich sind. Dazu muss er die Ergebnisse seiner eigenen Schülerstichprobe in die Tabelle eintragen.

- 5 * Die Ergebnisse zusammenlegen und die Tabelle für die gesamte Schülerstichprobe ausfüllen.
- 6 * Die Übersicht zur Präsentation der Ergebnisse „Persönliches Verhalten im Umgang mit Energie“ ausfüllen.
- 7 * Ein Plakat mit einer gemeinsamen Fassung gestalten und als (eine erste) Bilanz in der Klasse aufhängen.

Energie-Fibel Seite 49 bis 52

C Gute und weniger gute Gewohnheiten der Schüler in der Schule

In dem individuellen Öko-Energietest hast du deine guten und schlechten Gewohnheiten erkannt. Wie wäre es, wenn du diesen Test für die gesamte Schule machst?

Hierzu befragst du mehrere Schüler und kehrst an deinen Schreibtisch zurück. In den nachstehenden Tabellen zeigt sich dann, was in deiner Schule als Erstes verbessert werden sollte.

1. Schritt Wer soll befragt werden?

➤ **Was bezweckt diese Übung?**

Es geht darum, einen Überblick über die Verhaltensweisen der Schüler deiner Schule zu gewinnen. So kannst du eine gezielte Informationskampagne mit genauen Ratschlägen durchführen. Es hat beispielsweise wenig Sinn, in der Kampagne zu empfehlen „Zieh einen dicken Pulli an, wenn dir kalt ist“, wenn die meisten Schüler sich ohnehin warm anziehen. Das wäre verlorene Mühe.

Ideal wäre es natürlich, wenn alle Schüler deiner Schule befragt würden, aber das wäre zu viel Arbeit. Deshalb wirst du nur eine „Stichprobe“ von Schülern aus deiner Schule befragen.

➤ **Definition:**

Suche im Wörterbuch die Bedeutung des Begriffs „Stichprobe“.

.....

.....

.....

➤ **Für welche Stichprobe entscheidet ihr euch?**

Gesamtzahl befragter Schüler:

Unsere Stichprobe

	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	insgesamt
Mädchen							
Jungen							
insgesamt							

Wie viele und welche Schüler (Mädchen/Jungen, Schuljahr) wirst du selbst befragen?

.....

.....

2. ENERGIEPRÜFUNG DER SCHULE

Fenster und Türen stehen ständig auf, die Heizkörper heizen zu stark, die Lampen bleiben auch in der Pause an ... Ist das die Situation in Ihrer Schule? Oder geht Ihre Schule korrekt mit Energie um?

Um dies herauszufinden, können Sie eine stark vereinfachte Energieprüfung durchführen, um den Energiehaushaltsplan Ihrer Schule zu erstellen.

Ziel: Die Stärken und Schwächen im Energiehaushalt der Schule aufzeigen.

Ansatz: Die Schüler in kleinen Gruppen aussenden, um mehrere Räume der Schule zu untersuchen. Anhand dieser Prüfung wird dann der Energiehaushaltsplan der Schule erstellt.

Ablauf:

- 1* Die Aufgabe der Schüler darlegen, d.h. den Schülern erklären, was sie zu tun haben und warum (Einleitung hierzu in der Energie-Fibel lesen oder Einleitung durch den Lehrer)..
- 2* Die Schritte im Kapitel „Ich nehme meine Schule unter die Lupe“ befolgen:
 - 1] Eine Liste der verschiedenen Arten von Schulräumen aufstellen und einen vereinfachten Plan der Schule zeichnen.
 - 2] Die Arbeit der Energieprüfung auf mehrere Schülergruppen verteilen.

3] Den Fragebogen lesen und verstehen.

4] Die Untersuchung durchführen.

5] Die Energiebilanz des betreffenden Raums aufstellen.

6] Die Ergebnisse präsentieren.

3* Den Energiehaushaltsplan der Schule aufstellen.

4* Ein Plakat mit einer gemeinsamen Übersicht gestalten und neben das Plakat mit den persönlichen Verhaltensweisen hängen.

Zusatzübung 9: „Glühbirne oder Energiesparlampe?“ In dieser Übung werden die beiden Lampenarten anhand von Zahlenmaterial verglichen.

Zusatzübung 10: „Wie lese ich einen Stromzähler ab?“ In dieser Übung soll der parasitäre Verbrauch ermittelt werden. So kann es sein, dass die Schule auch an Wochenenden und abends Strom verbraucht. Die Zähler verraten, wie viel Energie in unserer Abwesenheit verschwendet wird.

Zusatzübung 11: „Wie messe ich den versteckten Stromverbrauch?“ In dieser Übung wird der Energieverbrauch der Schule beziffert.

Zusatzübung 14: „Wir starten eine Temperaturmesskampagne“ In dieser Übung wird die Temperaturregelung näher analysiert, um folgende Frage beantworten zu können: „Wird die Schule auch nachts und an Wochenenden geheizt?“

Energie-Fibel Seite 54 bis 65

Ich nehme meine Schule unter die Lupe

1. Schritt: Eine Liste der verschiedenen Arten von Schulräumen aufstellen
Klassenzimmer, Esssaal, Turnhalle, Lehrerzimmer ...
All diese Räume haben verschiedene Funktionen und einen unterschiedlichen Energiebedarf. Stellt eine vollständige Liste auf (Tipp: die Flure nicht vergessen):

Liste der zu untersuchenden Räume:

Klassenzimmer

Esssaal

Flur

Computerraum

Turnsaal

Bibliothek

Lehrerzimmer

Treppenhaus

Sekretariat

Studierraum

Büro der Direktion

...

2. Schritt: Die Arbeit der Energieprüfung auf mehrere Schülergruppen verteilen
Es muss ein Raum pro Schulraumart untersucht werden (alle Klassenzimmer einzeln untersuchen ist überflüssig). Teilt eure Klasse in Gruppen von 2 bis 4 Schülern auf.

Nr. der Gruppe	Untersuchter Raum	Nr. der Gruppe	Untersuchter Raum	Nr. der Gruppe	Untersuchter Raum

3. Schritt: Den Fragebogen lesen und verstehen
Im Folgenden findet ihr den Fragebogen. Lest ihn aufmerksam mit eurem Lehrer durch und fragt nach, falls ihr einen technischen Begriff nicht versteht.

4. Schritt: Die Untersuchung durchführen.
Und los geht's! Vergesst nicht, den Fragebogen, einen Bleistift und ein Thermometer mitzunehmen. Am besten führt ihr die Untersuchung durch, wenn die Räume leer sind. So könnt ihr zugleich feststellen, ob die Schüler beim Verlassen des Raums gute oder schlechte Gewohnheiten an den Tag legen.

5. Schritt: Die Energiebilanz aufstellen
Wenn ihr wieder in der Klasse seid, füllt jede Schülergruppe die letzte Seite des Fragebogens aus: die Energiebilanz des betreffenden Raums.
Danach präsentiert ihr die Ergebnisse vor der Klasse und füllt gemeinsam den Energiehaushaltsplan der Schule aus.





Unser

Aktionsplan

1 Wozu ein Energie-Aktionsplan?

46

2 Was tun?

46

3 Wer kann euch helfen?
Die Akteure unserer Schule

47

4 So ändere ich meine Gewohnheiten
Mein Mitmach-Vertrag und unsere Energie-Charta

48

5 Wir legen los! Unser Aktionsplan

49



1. WOZU EIN ENERGIE-AKTIONSPLAN?

Dass es einen direkten Zusammenhang zwischen dem Verbrauch fossiler Energien und der Erderwärmung gibt, weiß inzwischen jeder. Und dass die Energiekosten steigen, dürfte auch jedem bekannt sein.

Die Schule ist natürlich mit betroffen. Die Schüler sorgen sich um die Zukunft der Erde und der Energieverbrauch kommt die Schule teuer zu stehen. Der durchschnittliche

Stromverbrauch pro Jahr liegt bei etwa 40 € pro Schüler, der Heizölverbrauch sogar bei 120 € pro Schüler. Im Schnitt macht dies 4 €/m² Stromkosten und 12 €/m² Heizkosten.

Etwa 20 % des Stroms werden nachts und an Wochenenden verbraucht.

Und wie sieht es in eurer Schule aus? Was sagen die Rechnungen?

2. WAS TUN?

Fangen wir mit einigen Beispielen an:

- Ein Getränkeautomat, der nachts und an Wochenenden eingeschaltet bleibt, verbraucht etwa 250 € Strom pro Jahr, davon fast die Hälfte für die Beleuchtung im Gerät. Mit einer Zeitschaltung könnte man 2/3 dieses Verbrauchs einsparen.
- Die Heizung muss nachts und an Wochenenden vollständig runtergedreht werden. Dadurch lassen sich 10% mehr einsparen, als wenn die Temperatur nachts einfach nur niedriger gestellt wird, selbst unter Berücksichtigung der morgendlichen Aufheizphase.
- Die Heizkörper im Flur haben keinen Thermostat? Dann solltet ihr jeden zweiten Heizkörper ausschalten. So bleibt die Temperatur bei ausreichenden 16 °C.
- Wenn ein Computer heruntergefahren, aber nicht komplett vom Stromnetz getrennt ist, verbraucht er 10 bis 15 W im Standby-Modus, d.h. 10 bis 15 €/Jahr, da 1

Watt Dauerbetrieb etwa 1 €/Jahr auf der Stromrechnung ausmacht.

- Wenn 60 °C heißes Wasser bei 20 °C Umgebungstemperatur durch 1 Meter nicht isolierte Heizungsleitung mit 5 cm Durchmesser fließt, gehen 60 Watt verloren. Jeder Meter entspricht also dem Verbrauch einer 60-Watt-Glühbirne, die ständig an ist.

Diese Auswirkungen sollten die Schüler möglichst selbst entdecken, da dies einen größeren Lerneffekt hat und deutlich macht, dass Verschwendung nicht unbedingt sein muss. Wir können etwas daran ändern!

Anmerkung: Sie können Messgeräte ausleihen, damit Ihre Schüler die Energieprüfung in der Schule durchführen können. Nähere Infos hierzu finden Sie unter der Rubrik „Réussir avec l'énergie“ auf der Website: energie.wallonie.be.

Energie-Fibel Seite 68 und 69

1. Wo zu ein Energie-Aktionsplan?

Wenn es darum geht, die Energie rationeller zu nutzen, zählt jeder kleine Beitrag. Steter Tropfen höhlt den Stein, und wenn alle Schüler deiner Klasse mitmachen, ist das schon ein großer Schritt.

...und wenn alle Schüler deiner Schule mitmachen?

...und auch noch alle Eltern?

...und auch noch die anderen Schulen deiner Gemeinde?

...und nicht nur die Schulen?

Das wäre eine riesige Sache!

Wenn du auch weiter mit dabei bist, kann deine Klasse eine neue Mission in Angriff nehmen, nämlich „Energie-Botschafter“ werden, indem ihr die anderen Schüler, die Lehrer, die Direktion eurer Schule und vielleicht auch eure Eltern und noch andere Erwachsene in eurem Bekanntheitskreis dazu bringt mitzumachen.

2. Was tun?

Wenn ihr euch für einen geringeren Energieverbrauch einsetzen wollt, habt ihr die Wahl zwischen 4 verschiedenen Aktionen, die eine unterschiedliche Wirkung haben.

Verbrauch €/Jahr

1. Schüler sensibilisieren
2. Verhaltensweisen ändern
3. Technische Lösungen durchsetzen, die nicht viel kosten
4. Die Entscheidungsträger zum Handeln bewegen

Mit jeder dieser Aktionen sinkt der Energieverbrauch. Versucht für jede Aktion ein oder zwei Beispiele zu nennen, damit ihr besser versteht, worum es geht:

- Die Schüler und Lehrer sensibilisieren und informieren, damit sie verstehen, wie wichtig all diese Energiefragen sind, und ihnen konkrete Tipps geben, wie sie ihren Energieverbrauch senken können.
- Sich andere Verhaltensweisen angewöhnen, die man durch konkrete Aktionen in der Schule erlernt.
- Technische Lösungen durchsetzen, um den Umgang mit Energie in eurer Klasse oder im gesamten Schulgebäude zu verbessern.
- Die Entscheidungsträger mit euren Ergebnissen konfrontieren und sie davon überzeugen, in eure Schule zu investieren (Experten und Techniker in eure Schule zu schicken, Material zu kaufen oder Arbeiten durchführen zu lassen usw.).

3. WER KANN EUCH HELFEN?

Kinder haben nur einen begrenzten Handlungsspielraum und können den Energieverbrauch in der Schule nicht alleine reduzieren. Für manche Aktionen benötigen sie das Einverständnis der Direktion oder des Trägers, die (finanzielle und organisatorische) Unterstützung des Elternrats oder der Schulkonferenz, die Unterstützung des Hausmeisters, der Raumpflegerinnen ... Wie man sieht, ist das Klassenprojekt eine ausgezeichnete Gelegenheit, über die Funktionsweise einer Schule nachzudenken.

Ziel: Feststellen, wer in der Schule etwas in Sachen Energie ändern kann.

Ansatz: Die drei Fragen, die in der Energie-Fibel gestellt werden, gemeinsam mit den Schülern beantworten.

Ablauf: Die drei Fragen, die in der Energie-Fibel gestellt werden, gemeinsam mit den Schülern beantworten.

Tipp: Sie können auch eine Übersicht der „Akteure in unserer Schule und in Sachen Energie“ aufstellen und als Plakat in der Klasse aufhängen.

Energie-Fibel Seite 70

3 Wer kann euch helfen?

Die Akteure unserer Schule

Die Führung einer Schule liegt in den Händen zahlreicher Personen und Gremien (Direktion, Elternrat, Träger (Geldgeberstelle), Delegierte u.a.m.). Diese Leute sollte man kennen, um zu wissen, wer konkret helfen kann, den Energieverbrauch zu senken.

Unter all den Personen und Gruppen, die das Leben in der Schule begleiten:

- Wer kann die Schulordnung abändern und Vorschriften hinzufügen, um Energie zu sparen (zum Beispiel das Amt eines „Licht aus!“-Beauftragten pro Klasse einführen, der für das Lichtausschalten zuständig ist, oder zu Fuß zum Schwimmbad gehen, statt mit dem Bus hinzufahren, usw.)?
- Wer entscheidet über kleine Investitionen, wie den Kauf von Energiesparlampen, die Installation von Zeitschaltern in den Fluren, von Thermostaten, Heizungsreglern usw.?
- Wer entscheidet über größere Investitionen, wie die Installation von Sonnenkollektoren, den Einbau von Fenstern mit Mehrscheiben-Isolierglas, die Aufrüstung von Heizkesseln usw.?

- Direktion
- Träger
- Deutschsprachige Gemeinschaft
- Lehrer
- Schüler
- Klassensprecher
- Schulkonferenz
- Festkomitees
- Elternrat
- Wartungspersonal
- Leiter außerschulischer Angebote
- ...

Teil 2. Was kann ich für meinen Planeten tun? Kapitel 2. Unser Aktionsplan

5. UNSER AKTIONSPLAN

Damit die Aktion der Klasse eine größtmögliche Wirkung erzielt, sollte sie sich über 4 Aspekte erstrecken: Sensibilisierung, Änderung von Verhaltensweisen, Durchführung einer technischen Maßnahme, Lobby-Arbeit bei einem Entscheidungsträger.

Der Aktionsplan kann in mehrere sukzessive Schritte aufgeteilt werden. So kann die Klasse, wenn sie es wünscht, zunächst ein bestimmtes Zielpublikum ansprechen oder sich auf eine bestimmte Aktion konzentrieren, damit nicht zu viele Teilprojekte gleichzeitig eröffnet werden und kaum vorankommen. Es ist für die Klasse wertvoller, ihre Verpflichtung einzuhalten, auch wenn das Ergebnis bescheidener ausfällt, als keines der Teilprojekte erfolgreich abzuschließen.

Ein einfaches Anwenderprogramm zur Eingabe des Heizenergie- und Stromverbrauchs (erhältlich auf den Energie-Websites der Wallonischen Region und der Region Brüssel Hauptstadt) veranschaulicht die Verbrauchsentwicklung unter Berücksichtigung der klimatisch bedingten Schwankungen.

Ziel: Die Klasse soll ein Aktionsprogramm für die Umwelt ausarbeiten und dabei ein größeres Zielpublikum ansprechen.

Ablauf: Den Anweisungen in der Energie-Fibel folgen..

Tipps:

Sensibilisierung

- * Die Energie-Charta in mehreren Klassen vorstellen.

- * Ein Energie-Emblem entwerfen (zum Beispiel eine Sonne, die in irgendeiner Form die Ratschläge der Energie-Charta wiedergibt) und so aufhängen, dass alle in der Schule es sehen können.
- * Eine Ausstellung veranstalten.
- * Einen Song schreiben, der beim Schulfest aufgeführt oder an alle Schüler und Eltern verteilt wird.
- * Ein Gänsespiel entwerfen, um Groß und Klein zu sensibilisieren.
- * Einen Fotoroman zum Thema Energie schreiben.
- * Ein Event zum Thema Energie organisieren, an dem die ganze Schule teilnimmt.

Änderung der Verhaltensweisen

- * Einführung eines „Licht aus!“-Beauftragten pro Klasse, der das Licht ausschaltet.
- * Einen Energiesparkalender einführen: Alle 14 Tage steht einer der 10 Ratschläge im Fokus, mit gezielten Maßnahmen, bei denen alle Schüler mitmachen sollen.
- * Aktion „Rote Karte oder Süßes“: Während einer Pause überprüfen die Schüler die Klassenzimmer (vielleicht auch das Lehrerzimmer, das Sekretariat, das Büro der Direktion ...) und kontrollieren dort 4 Energieaspekte (Beleuchtung, Elektrogeräte, Energieverluste, Zustand der Heizkörper ...) und hinterlassen je nach Ergebnis entweder eine rote Karte oder Süßigkeiten. Wenn die Pause zu Ende ist, kehren die Schüler in die überprüften Klassen zurück und erklären den anderen Schülern, warum sie Süßigkeiten oder eine rote Karte erhalten haben, mit der Bitte, die schlechten Gewohnheiten zu ändern.

(Fortsetzung Seite 50)

5 Wir legen los!

So läuft euer Aktionsplan ...

Für jedes Ziel, das ihr euch gesetzt habt:

1. Schritt: Auswählen, an wen ihr eure Botschaft richten wollt.
Die anderen Schüler? Kindergarten, Grundschule, Sekundarschule?
Erwachsene, eure Eltern, Nachbarn, Lehrer?
Ihr müsst euch zunächst für ein „Zielpublikum“ entscheiden, denn je nach dem, wer diese Personen sind, müsst ihr eure Botschaften und Aktionen anders formulieren.

2. Schritt: Botschaften formulieren.
Welche Botschaften wollt ihr eurem Zielpublikum mit auf den Weg geben? Wollt ihr für alle 10 Ratschläge eurer Energie-Charta werben oder lieber ein bestimmtes Verhalten herausgreifen, um die Sensibilisierungsarbeit gezielt und effizient auf einen Aspekt des Energiesparens zu lenken?

3. Schritt: Ideen suchen
Strengt eure grauen Zellen an und sucht nach originellen Ideen, wie ihr eure Botschaft übermitteln könnt. Lasst eurer Phantasie freien Lauf, ob Kurzfilm, Theaterstück, Ausstellung, Maskottchen, wissenschaftliche Versuche, Songs, Plakate, Radiosendung usw. Zur Anregung könnt ihr auch im Internet nach Projekten suchen, die bereits in anderen Schulen durchgeführt wurden.

4. Schritt: Einen Aktionsplan festlegen
Ihr müsst jetzt euren Aktionsplan ausarbeiten. Dabei geht es darum, eure Ideen so konkret und detailliert wie möglich festzuhalten. Überlegt, welche Ideen euch am besten gefallen, wie viel Zeit ihr für die Umsetzung benötigt, welchen Einfluss sie auf den Energieverbrauch haben könnten usw. Trefft die richtigen Entscheidungen und füllt euren „Energie-Aktionsplan“ aus.

Teil 2 - Was kann ich für meinen Planeten tun? Kapitel 2 - Unser Aktionsplan 75

Energie-Fibel
Seite 75 bis 77

Unsere Bilanz



UNSERE BILANZ

Wir kommen nun zu den letzten Seiten der Energie-Fibel und hoffen, dass das Projekt Ihren Schülern und auch Ihnen einiges gebracht hat. Zur Krönung sollte das Projekt aber offiziell abgeschlossen werden. In diesem Kapitel finden sie Anregungen hierzu.

Ziel: Das Projekt zur rationellen Energienutzung offiziell abschließen.

- * Die Zufriedenheit der Schüler bewerten.
- * Die unternommenen Aktionen bewerten.
- * Die Projekte auf längere Frist anlegen.

Ablauf:

- * Die Schüler sollen einen Text schreiben, in dem sie darlegen, was sie besonders beeindruckt hat und was sie aus dem ganzen Projekt gelernt haben.
- * Ausgehend von den vorgeschlagenen Fragen wird gemeinsam über das Projekt diskutiert.
- * Es wird diskutiert, welche Entscheidungen zu treffen oder Aktionen zu unternehmen sind, damit das Projekt auch im folgenden Jahr weiterläuft.

Tipps:

- * Das Zepter weitergeben.
Die Möglichkeiten ausloten, eine jüngere Klasse zu sensibilisieren und dafür zu gewinnen, das Energieprojekt im nächsten Schuljahr fortzusetzen und einen neuen Aktionsplan aufzustellen.
- * Die Debatte erweitern:
 - auf die Demokratie: die Bedeutung des Bürgers vor Augen führen, die Schwierigkeiten, mit denen die Bürger manchmal zu kämpfen hatten, um ihre Ideen durchzusetzen, sich Gehör zu verschaffen oder andere zum Verstand zu bringen,
 - auf die Globalisierung: das Leben in unserer Gesellschaft mit dem von Millionen anderen Menschen vergleichen, die nicht wie wir Zugang zur Energie haben.
- * Eine Besichtigung oder eine Freizeitaktivität organisieren, um die Schüler zu belohnen. In dem letzten Kapitel des Lehrerbegleithefts ist eine Reihe von Besichtigungsmöglichkeiten, Kontakten und weiterführenden Informationsquellen aufgelistet.

Energie-Fibel Seite 80 bis 82

1 Persönliche Bilanz

Bravo! Du hast die Energie-Fibel jetzt durch. Das bedeutet zugleich, dass du etwas unternommen hast, damit es dir noch besser geht. Was genau hast du aus diesem Projekt gelernt? Was wirst du vor allem in Erinnerung behalten? Hast du dir neue Verhaltensweisen angewöhnt? War es schwer, sich selbst umzustellen oder die anderen zu überzeugen?

Nimm dir ein wenig Zeit, um das Ganze noch einmal in Gedanken durchzugehen, und schreibe dann hier unten einen kleinen Text dazu:

➤ Wenn ich jetzt an mein Energieprojekt zurückdenke, fällt mir Folgendes dazu ein:

➤ Schwierig war vor allem ...

2 Bilanz unseres Aktionsplans

Nehmt noch einmal den ursprünglichen Aktionsplan zur Hand und geht ihn gemeinsam durch. Was hat gut geklappt? Was ging gar nicht? Welche der Ergebnisse dieses Themas sind euch tatsächlich bewusst? Wie viele Personen der Impact wert?

Füllt den Bewertungsteil aus, indem ihr die positiven und negativen Ergebnisse eures Projekts zusammenfasst.

➤ Positive Ergebnisse:

➤ Negative Ergebnisse:

3 Perspektiven

Ihr habt eine Reihe von Aktionen durchgeführt, um euren Energieverbrauch und den in der Schule zu senken. Aber was es sollte weiter Energie gespart werden. Wie also kommt ihr es an? Schafft, dass eure Aktionen und eure Kooperationsarbeit auch nächstes Jahr weitergeführt werden?

➤ Was tun, um auch nächstes Jahr weniger Energie in der Schule zu verbrauchen?

➤ Was schlägt ihr vor oder was kommt ihr selbst unternehmen, damit auch im nächsten Schuljahr stärker auf rationelle Energienutzung geachtet wird?



 **Besichtigungen
und Quellen**
zum Thema Energie

(Nicht erschöpfende) Liste von Ressourcen in der Wallonischen Region zum Thema **Energie**

Moderatoren für pädagogische Energieprojekte

Wenn Sie Unterstützung bei der Ausarbeitung eines pädagogischen Projekts zum Energiesparen in Ihrer Schule suchen, können Sie sich an die „Facilitateurs Education-Energie“ wenden, die hierzu von der Wallonischen Region beauftragt wurden und Ihnen unentgeltlich helfen.

Diese Moderatoren können an Arbeitssitzungen teilnehmen und konkrete Schritte empfehlen, beispielsweise Messinstrumente besorgen, mit den Schülern eine Energieprüfung der Schule durchführen oder ein eigenes Energiesparprogramm entwickeln.

Die Moderatoren zeigen Ihnen auch, welche didaktischen Ressourcen und Animationen zum Thema Energie in der Wallonischen Region zur Verfügung stehen.

Infos : 04 366 22 68
jean-marc.guillemeau@ulg.ac.be
oder jacques.claessens@udouvain.be
www.educ-energie.ulg.ac.be

Vereinigungen für Energieerziehung

↳ Apere

Spezialität: erneuerbare Energien, Animationen in Schulen.

Infos : 02 218 78 99 • educ@apere.org oder ngilly@apere.org • www.apere.org

↳ Coren

Spezialität: Ökomanagement und Umweltprüfungen in Grund- und Sekundarschulen, Animationen in Schulen, Unterstützung bei der Einführung eines Plans zur rationellen Energienutzung in der Schule.

Infos : 02 640 53 23 • info@coren.be
www.coren.be

↳ Vents d'Houyet

Spezialität: erneuerbare Energien, insbesondere Windenergie; Animationen vor Ort, Han-sur-Lesse oder Mesnil-Eglise.

Infos : 082 68 96 76
marie-paule.lerude@ventshouyet.be • www.vents-houyet.be

↳ Compagnons d'école

Spezialität: erneuerbare Energien, Lehrmaterial in Naturgröße, Animationen in Schulen oder vor Ort in Cul-des-Sarts.

Infos : 060 37 78 65 • platbrood.f@scarlet.be
www.compagnons-eole.be

↳ CPECN/CRIE Mariemont

Spezialität: erneuerbare Energien und Energien „der Zukunft“, die Energie und ihre Geschichte, der Treibhauseffekt, Animationen in den Schulen.

Infos : 064 23 81 10
secretariat@crie-mariemont.be

↳ Empreintes/CRIE Namur

Spezialität: Jagd auf Energiefresser, Spiele und Experimente zum Energiesparen, Animationen in den Schulen.

Infos : 081 22 96 28 • gilles@empreintesasbl.be
www.empreintesasbl.be

↳ Le club des petits débrouillards

Spezialität: Die Energie durch ganz einfache Experimente entdecken, Treibhauseffekt, erneuerbare Energien, Animationen in den Schulen..

Infos : 02 268 40 30
info@lespetitsdebrouillards.be • www.lespetitsdebrouillards.be

↳ Education-Environnement/CRIE Lüttich

Spezialität: Energiequellen, Geschichte und Bedeutung der Energie, rationelle Energienutzung, Treibhauseffekt, Animationen in den Schulen.

Infos : 04 250 75 05
julie.gomez@education-environnement.be
www.education-environnement.be

↳ Fondation polaire internationale

Spezialität: Lehrmaterial zum Thema Energie, Online-Kurzanimationen (ca. anderthalb Minuten) über Energiequellen, erneuerbare Energien, Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energien, Auswirkungen auf das Klima und die Gesundheit...

Infos : 02 543 06 98 • www.educapoles.org

↳ Valbiom

Spezialität: erneuerbare Energien aus Biomasse, Animationen in den Schulen.

Renseignements : 081 62 71 84 • info@valbiom.be
www.valbiom.be

↳ Green Belgium

Spezialität: pädagogische Hilfen, Bedeutung der Energie und einfache Energiesparmaßnahmen, Animationen in den Schulen.

Infos: 02 209 16 34 • info@greenbelgium.org www.greenbelgium.org

↳ WWF

Spezialität: didaktische Themenmagazine über den Klimawandel, ökologischer Fußabdruck einer Schule, Animationen in den Schulen.

Infos: 02 340 09 39 • info@wwf.be www.wwf.be

↳ Kreativa

Spezialität: Animationen in den Schulen, erneuerbare Energien, Bedeutung der Energie und Einflussmöglichkeiten der Gesellschaft auf die Energie, Energiegewinnungsarten.

Infos: 071 45 22 78 • kreativa@skynet.be

↳ Association Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme

Spezialität: pädagogische Hilfen, Energiesparmaßnahmen.

Infos: 087 22 96 57 • fnh-belgique@fnh.org www.fnh.org

↳ Greenpeace

Spezialität: didaktische Themenmagazine, Klimawandel und Energiesparen.

Infos: 02 274 02 00 • info@be.greenpeace.org www.greenpeace.be

↳ Environnement et Découvertes

Spezialität: Ausstellung – Spiele, Energienutzung und Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit.

Infos: 065 84 02 80 • edasbl@tvcablenet.be www.environnement-et-decouvertes.org

↳ Le Pass (Frameries)

Dieses Museum über Wissenschaft und Gesellschaft lädt ein zu interaktiven Dauer- und Wechselausstellungen, Experimenten, Vorführungen und einer Reihe von Veranstaltungen zur lehrreichen Unterhaltung von Jung und Alt.

Infos: 070 22 22 52 • www.pass.be

↳ L'expérimentarium (Bruxelles)

Das Experimentarium der ULB lädt Kinder zu einer Promenade ein, bei der sie die Physik in einer Reihe wissenschaftlicher Versuche entdecken. Diese Promenade kann auch gezielt auf Energiethemen ausgerichtet werden.

Infos: 02 650 56 18
www.ulb.ac.be/musees/expérimentarium

Regionale Umwelterziehungszentren (CRIE)

Infos: www.crie.be

Villers-La-Ville
Harchies
Mariemont
Mouscron
Lüttich
Eupen
Spa
Modave
Fourneau-Saint-Michel
Anlier
Namur

Wissenschaftliche Bildungszentren

↳ La maison de la science (Lüttich)

Das Haus der Wissenschaft ist der Lütticher Universität ULg angegliedert. Präsentiert werden Dauer- und Wechselausstellungen zu zahlreichen Themen, insbesondere über Energie, wobei Erläuterungstafeln, Experimente und interaktive Vorführungen zu neuen Erkenntnissen verhelfen. Die Besichtigung wird von einem Moderator begleitet.

Infos: 04 366 50 04 oder 04 366 50 15
maison.science@ulg.ac.be • www.masc.ulg.ac.be

Sites web

➤ www.educ-energie.ulg.ac.be

Website der Aktion „Réussir avec l'énergie“ auf Initiative der Wallonischen Region, mit interessanten Infos und Tipps zur Energieerziehung, insbesondere zur Durchführung eines politischen Projekts in der Schule: jede Menge Ideen, Animationen von Vereinigungen, Energie-Challenges in der Klasse und in der Schule ...

➤ www.energie-environnement.ch

Lädt zur Entdeckung verschiedener Energienutzungsmöglichkeiten im Haus ein und gibt Tipps zum Energiesparen. Der Inhalt geht von Grafiken, Animationen und interaktiven Illustrationen aus, die interessant aufgemacht sind und durch die einzelnen Techniken führen. Unter der Rubrik „Recherche“ erhält der Benutzer Zugriff auf eine Reihe illustrierter Artikel. Diese Website ist speziell für junge Schüler gedacht.

➤ www.energie-namur.be

Infos und Tipps zum besseren Verständnis und Umgang mit Energie in den einzelnen Räumen zuhause oder in der Schule, dazu Spiele, Energieprüfung einer Schule durch die Schüler ...

➤ www.inrp.fr/lamap

Stellt zahlreiche wissenschaftliche Lernaktivitäten für die Klasse vor, insbesondere zum Thema Energie.

➤ www.energyoffice.org

Mehrsprachige Website mit allen wichtigen Informationen zur rationellen Energiennutzung in Büros oder in der Schule sowie mit Hilfsinstrumenten zur Durchführung einer eigenen Energieprüfung.

➤ www.labo-energetic.eu

Dieses virtuelle Labor stellt die Schüler vor eine Reihe von Herausforderungen zum Energiesparen, ausgehend von bekannten Gegenständen. Diese Challenges laden die Schüler dazu ein, eine bestimmte Situation näher zu analysieren und Verbesserungen vorzuschlagen, um den Energieverbrauch zu reduzieren.

➤ www.teachers4energy.eu

Stellt zahlreiche Spiele und Aktivitäten vor, um Schülern im Alter von 6 bis 12 Jahren einen Einblick in zwei aktuelle Energiethemen zu vermitteln: erneuerbare Energien und Energiesparen. Diese Website richtet sich an Lehrkräfte.

Das Heliomobil

Es handelt sich hier um einen Anhänger, der mit einem kompletten Solarwarmwasserbereiter in Naturgröße ausgerüstet ist, der warmes Wasser mit Sonnenenergie bereitet. Die Wallonische Region stellt den Schulen dieses Heliomobil zur Verfügung. Verwaltet wird die Initiative vom Institut Eco-Conseil (Namur), das auf Wunsch auch einen qualifizierten Moderator entsenden kann.

Infos: 081 74 45 46
econseil@skypro.be

Pädagogische Literatur

Réseau IDée – Information und Wissensverbreitung zur Umwelterziehung.

Dokumentation und Ausleihe von zwei Energie-Boxen (8 bis 12 Jahre und 12 bis 18 Jahre): Energiequellen, erneuerbare Energien, rationelle Energienutzung.

Online-Datenbank über pädagogische Hilfen, regelmäßig aktualisiert:

www.reseau-idee.be/outils-pedagogiques/

Infos: 02 286 95 70
sandrine.hallet@reseau-idee-be • www.reseau-idee.be

Beispiel einer Karteikarte aus dieser Datenbank (hier ins Deutsche übersetzt):



L'énergie à petits pas

Autor(en): François Michel (Text), Robin (Illustration).

Herausgeber: Actes Sud Junior.

Datum und Ort der Veröffentlichung: 2003 -
Neuaufgabe 2008 in Farbe

Ansatz: Infos und Tipps

Träger: Buch/Bildband 79 Seiten, 24x16cm, ISBN: 2-7427-4543-2.

Thema: Energie.

Zielpublikum: Kinder, Jugendliche

Altersgruppe: 8 bis 14 Jahre

Schlüsselbegriffe: Energie, Energieverbrauch, fossile Energie, Kernenergie, erneuerbare Energie, Verschmutzung ...

Präsentation: Dieses Buch ist für Kinder ab 9 Jahren gedacht und vermittelt ihnen spielerisch das Wesentliche. Der illustrierte Band präsentiert in Kurzfassung die verschiedenen Energieformen, ihre Geschichte und ihr Vorkommen und schließt mit einem Quiz ab.

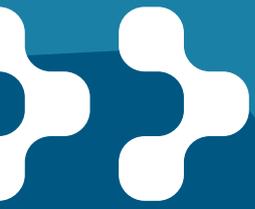
Pädagogische Bewertung:

- > Bewusstseinsbildung, Verständnishilfe, Informationen (Wissensvermittlung).
- > Inhalt und Form an Zielpublikum angepasst, mit Leitfaden, Strukturierung und hochwertigen Illustrationen.

Praktische Hinweise:

- > Erhältlich: in Buchhandlungen.
- > Richtpreis: 12 €.

Quelle: Réseau IDée - Signatur: FM 1916



Zusatzübungen

Energie? Da mach ich mit!



Zusatzübungen

I. Was steckt hinter der Energie?

ZUSATZÜBUNG 1

Ich baue eine Windmühle

60

ZUSATZÜBUNG 2

Der Treibhauseffekt ist keine Hexerei

63

ZUSATZÜBUNG 3

Der Meeresspiegel steigt!

68

ZUSATZÜBUNG 4

Ich frage meine Großeltern

72

ZUSATZÜBUNG 5

Wie viel Geld gibt meine Familie für Fahrten aus?

75

ZUSATZÜBUNG 6

Jagd auf Stromfresser

80

ZUSATZÜBUNG 7

CO₂ im Verkehr

88

ZUSATZÜBUNG 8

Auf dem Schulweg

91

ZUSATZÜBUNG 9

Glühbirne oder Energiesparlampe?

97

ZUSATZÜBUNG 10

Das Energiespar-Gänsespiel zum Selberbasteln

101

II. Wie geht die Schule mit Energie um?

ZUSATZÜBUNG 11

Wie messe ich den versteckten Stromverbrauch?

104

ZUSATZÜBUNG 12

Wie lese ich einen Zähler ab?

108

ZUSATZÜBUNG 13

Bus oder Auto?

112

ZUSATZÜBUNG 14

Wir starten eine Temperaturmesskampagne

115

III. Was kann ich für die Energie tun?

ZUSATZÜBUNG 15

Mitmach-Zusage in zwei Sprachen

120

ZUSATZÜBUNG 16

Elektrospiel zum Thema Energie

121

ZUSATZÜBUNG 17

Der Fotoroman zum Thema Energie

122

➤ I. Was steckt hinter der Energie?

Diese Übung verschafft den Schülern spielerischen Zugang zu einem aktuellen Thema: die Nutzung der Windkraft als erneuerbare Energie. Windkraftwerke prägen immer häufiger das Landschaftsbild. Und wenn man bedenkt, dass ein einziges Windkraftwerk von 2 MW den Stromverbrauch von 1.000 Familien deckt, so wird deutlich, dass hier keineswegs „viel Wind um nichts gemacht“ wird.

Die Windkraft gewinnt in Belgien an Fahrt. 2003 waren bereits 78 Windkraftwerke in Betrieb, die zusammen 88,2 GWh produzierten. 2004 kamen weitere Windkraftwerke hinzu und hoben die Produktion auf 132,9 GWh an (d.h. ein Produktionsanstieg um 50 %).

2003	Produktion
Wallonische Region	
16 Windkraftwerke	28,3 GWh
Flämische Region	
62 Windkraftwerke	59,9 GWh
Region Brüssel-Hauptstadt	
0 Windkraftwerke	0 GWh
Belgien	
78 Windkraftwerke *	88,2 GWh

* Hinzu kommen 72 Windkraftwerke geringerer Leistung, die sich in Privatbesitz befinden

Das Entwicklungspotenzial der Onshore-Windkraft (zu Lande) ist in Belgien allerdings nicht sehr hoch. Zum einen schränkt die Bevölkerungsdichte die Anzahl möglicher Standorte stark ein. Zum anderen erreichen die Winde im Landesinnern im Schnitt nur 18 km/h. Damit ein Windkraftwerk einen optimalen Wirkungsgrad erzielt, ist idealerweise eine Windgeschwindigkeit von 54 km/h erforderlich, wobei die erbrachte Leistung proportional zur Kubikzahl der Windgeschwindigkeit ist. Wenn der Wind also doppelt so schnell bläst, vervielfacht sich die elektrische Leistung um $2^3 = 8!$ Dies ist auch der Grund, warum die Türme immer höher gebaut werden.

Der Bau von Windkraftanlagen auf der Thorntonbank in der Nordsee, 30 km von der Küste entfernt, ist das erste Offshore-Projekt (auf offener See). Bis 2010 sollen dort 60 Windkraftanlagen entstehen. Die jährliche Produktion könnte dann 710 bis 1.000 GWh erreichen, das heißt genug, um den jährlichen Stromverbrauch von 200.000 bis 300.000 Haushalten zu decken.

Ziele

- Die Schüler für die Bedeutung erneuerbarer Energiequellen **sensibilisieren**.
- Das Prinzip einer Windmühle **verstehen**.
- Die Windkraft in einer konkreten Übung anwenden **lernen**.

Material

- Zusatzübungsblatt 1 „Ich baue eine Windmühle“.
- Baumaterial pro Windmühle
 - ✦ 1 viereckiges Blatt festes Papier (15 x 15 cm)
 - ✦ 2 Perlen
 - ✦ Lineal
 - ✦ Bleistift
 - ✦ Schere
 - ✦ 1 Nagel mit Kopf (4 bis 5 cm lang) und ein Hammer
 - ✦ 1 viereckiger Stab (1 x 1 x 40 cm)
 - ✦ Wind

Ablauf

- Jeder Schüler erhält ein Exemplar des Zusatzübungsblattes.
- Den Anweisungen auf dem Anleitungsblatt folgen.
- Nach Fertigstellung der Windmühle die Fragen beantworten.

ZUSATZÜBUNGSBLATT 1

Ich baue

eine Windmühle

Was brauchst du?

- + 1 viereckiges Blatt festes Papier (15 x 15 cm)
- + 2 Perlen
- + Lineal
- + Bleistift
- + Schere
- + 1 Nagel mit Kopf (4 bis 5 cm lang) und ein Hammer
- + 1 viereckiger Stab (1 x 1 x 40 cm)
- + Wind

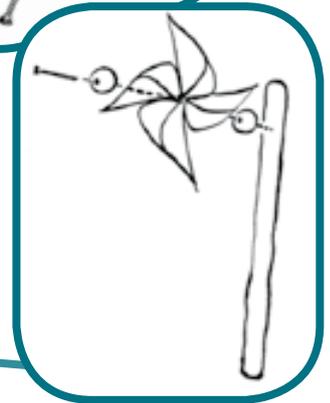
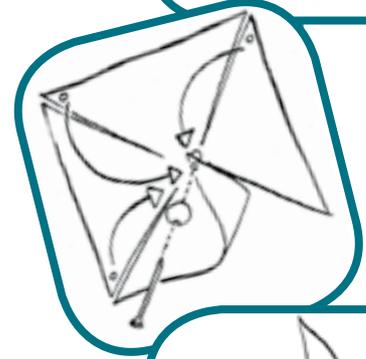
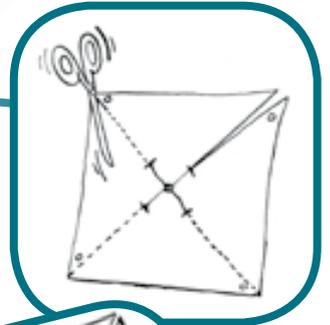


Anleitung

1. Schritt: Zeichne die diagonalen Linien auf dem viereckigen Blatt Papier auf. Schneide die Diagonalen bis fast zur Hälfte mit der Schere ein.

2. Schritt: Mit dem Nagel bohrst du ein Loch in die Mitte des Papiers und ein Loch in jede Ecke. Vorsicht: Das Papier darf dabei nicht einreißen! Stecke eine Perle auf den Nagel auf. .

3. Schritt: Biege die Ecken so um, dass sie bis zum Mittelpunkt reichen (ohne sie zu falten). Führe den Nagel in die vier Löcher der umgebogenen Ecken ein und dann in das Loch in der Mitte. Danach steckst du die zweite Perle auf den Nagel. Jetzt musst du den Nagel an dem Stab befestigen. Hierzu schlägst du ihn ganz vorsichtig mit dem Hammer in den Stab ein. Achte darauf, dass das Windrad nicht zu fest sitzt, da der Wind es sonst nicht bewegen kann.



Fragen

Welche Energiequelle wird hier genutzt?

.....

Wo nutzt man diese Energiequelle konkret im Alltag?

.....

Stelle die Windmühle in den Wind. Wie kommt es, dass sich das Windrad nicht immer mit der gleichen Geschwindigkeit dreht?

.....

Suche eine Stelle, an der es besonders windig ist. Welche Stelle hast du gewählt? Was ist hier anders?

.....

.....

Wie nennt man die heutigen Windmühlen?

.....

Wozu dienen diese modernen Windmühlen?

.....

Kann man Strom aus Windkraft auch dann erzeugen, wenn kein Wind weht?

.....

Es gibt Leute, die sich gegen den Bau von Windkraftwerken wehren. Weist du warum?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wusstest du übrigens...
... dass der Wind eine sehr wichtige Energiequelle ist? Eine einzige Windkraftanlage normaler Größe kann Strom für 1.000 Familien erzeugen. Daher wird die Windkraft in Belgien immer häufiger genutzt, um Strom zu erzeugen. Damit ein Windkraftwerk aber richtig funktioniert, braucht man einen ziemlich starken Wind, am besten mit einer Geschwindigkeit von 54 Stundenkilometern. In der Wallonie erreicht der Wind aber im Schnitt nur 18 km/h. In Flandern hingegen, wo die Landschaft flacher ist, und vor allem in Meeresnähe bläst der Wind aber Diese Standorte sind also ideal für den Bau von Windkraftanlagen. Im Augenblick läuft ein Bauprojekt auf der Nordsee. Bis 2010 sollen dort 60 Windkraftanlagen entstehen, mit denen Belgien „grünen“ Strom für mehr als 200.000 Familien erzeugen will.

ZUSATZÜBUNG 2

DER TREIBHAUSEFFEKT IST KEINE HEXEREI

Dauer: 2 Stunden (bei vollständiger Bearbeitung) Alter 10 - 14 Jahre

Das Team der Sendereihe „C'est pas sorcier“ hat ein Special zum Thema Treibhauseffekt gedreht, das man als Einführung in diese Materie nutzen könnte. Die Sendung ist über die Website www.lamediatheque.be unter dem Titel „L'effet de serre, un coup de chaud sur la planète“ (TT6507) erhältlich.

Ziele

- **Bewusst machen**, dass unsere Entscheidungen im Alltag Auswirkungen auf das Klima haben.
- **Erkennen** und verstehen:
 - ✦ den großen Einfluss des Treibhauseffekts auf das Klima
 - ✦ das Funktionsprinzip des Treibhauseffekts
 - ✦ die Folgen eines fehlenden oder verstärkten Treibhauseffekts
 - ✦ mögliche Lösungen, wie sich der Klimawandel wieder umkehren lässt
- **Lernen**, wie man Informationen aus einer Fernsehsendung gewinnt.

Material

- DVD mit der Sendung „C'est pas sorcier – L'effet de serre“.
- Zusatzübungsblatt 2: Der Treibhauseffekt ist keine Hexerei.

Ablauf

- Anhand des Fragebogens soll der Schüler den roten Faden der Fernsehreportage verfolgen und verstehen. Jede Frage zielt auf eine bestimmte Information ab, die wichtig ist, um das Phänomen besser zu verstehen. Die Sendung ist in mehrere Sequenzen aufgeteilt, die jeweils einen bestimmten Aspekt des Problems aufgreifen. Man muss nicht das gesamte Dokument durcharbeiten, auch wenn dies zum eingehenden Verständnis empfohlen wird.
- Den Fragebogen verteilen, die Fragen gemeinsam durchlesen und dann überprüfen, ob die Schüler alles verstanden haben. Achtung: Es handelt sich hier um einen Multiple-Choice-Test. Zu einigen Fragen gibt es mehrere richtige Antworten!
 - Die gewählten Sequenzen erst einmal ohne Unterbrechung vorführen. Kurz durchgehen, wie viele richtige Antworten die Schüler nach dieser Vorführung bereits kennen.
 - Die Sequenzen anschließend noch einmal einzeln wiederholen, notfalls mehrere Male.

Inhaltsübersicht

Die Sendung ist in drei große Teile und mehrere Sequenzen aufgliedert:

- 1 Der Treibhauseffekt:** ein Naturphänomen, das durch den Menschen gestört ist
 - a. Der Treibhauseffekt, ein Naturphänomen
 - b. Wie sich das Klima entwickelt
 - c. Kohlendioxid
 - d. Die anderen Treibhausgase
- 2 Der Klimawandel:** Welche Folgen hat die globale Erwärmung für unseren Planeten?
- 3 Wie lassen sich die Schäden begrenzen?** Weniger Umweltverschmutzung ist keine Hexerei!

Auf dem Korrekturblatt sind Zeitangaben hinzugefügt, um im Zeitplan zu bleiben..

Korrekturblatt

ZUSATZÜBUNGSBLATT 2
Der Treibhauseffekt ist keine Hexerei

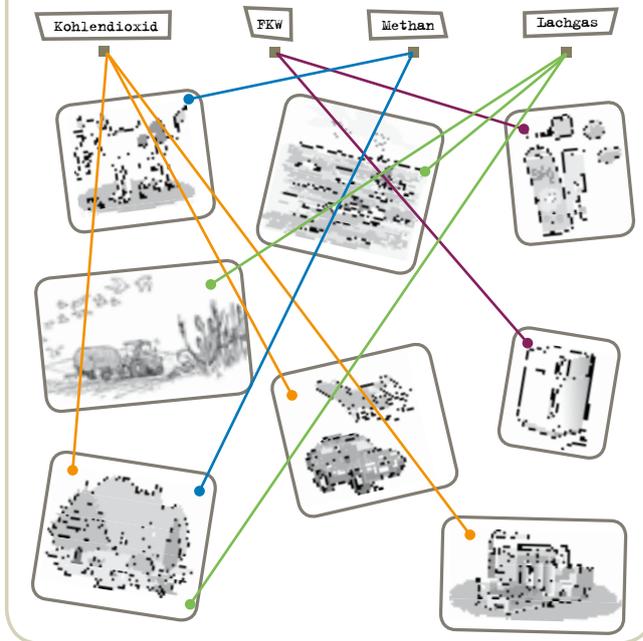
1 Der Treibhauseffekt: ein Naturphänomen, das durch den Menschen gestört ist

1'10'' Der Treibhauseffekt, ein Naturphänomen ■ Welche Temperatur hätte die Erdoberfläche, wenn es keinen Treibhauseffekt gäbe? [a. -18°C]	4'45'' Kohlendioxid ■ Kohlendioxid (CO ₂) entsteht ganz natürlich durch die Atmung der Lebewesen, wird aber auch absorbiert (aufgenommen), und zwar durch die Ozeane und: [c. die Photosynthese von Lebewesen] ■ Die CO ₂ -Mengen, die in der Natur produziert und absorbiert werden, gleichen sich normalerweise aus. In diesem Gleichgewicht enthält die Atmosphäre 585 Milliarden Tonnen (Gigatonnen) CO ₂ . Seit einigen Jahrzehnten steigt diese Menge jedoch stetig an, und zwar um: [b. 3,5 Milliarden Tonnen pro Jahr]
2'25'' ■ Die Sonne sendet verschiedene Strahlen auf die Erde: ultraviolette (UV-Strahlung), infrarote (IR-Strahlung) und sichtbare Strahlen (Tageslicht). Nachdem die Strahlen die Erde erwärmt haben, werden sie wieder in das Weltall reflektiert. Genau diese zurückgesandten Strahlen wärmen die Atmosphäre auf. Aber um welche Strahlen handelt es sich dabei eigentlich? [b. Infrarotstrahlen]	7'43'' ■ Seit 1850 ist die Erdtemperatur angestiegen um: [c. 0,6°C]
3'25'' ■ Das Klima hat sich im Laufe der Geschichte viele Male geändert, wobei Eiszeiten und Warmzeiten einander abwechseln. In was für einer Zeit leben wir seit etwa 13.000 Jahren? [b. Warmzeit]	8'22'' ■ Die reichen Länder verursachen die meisten Treibhausgas-Emissionen, vor allem durch Energieerzeugung, und zwar insgesamt: [c. 60 % aller Emissionen unseres Planeten]
4'20'' Wie sich das Klima entwickelt ■ Wissenschaftler haben die Gletscher der Antarktis (Südpol) erforscht und hierzu Bohrungen durchgeführt (Eisbohrkerne), um die verschiedenen Eisschichten zu untersuchen, von den ältesten bis zu den jüngsten. Wie alt sind die ältesten Eisschichten? [b. 400.000 Jahre]	9'02'' Die anderen Treibhausgase ■ Es gibt mehrere Treibhausgase. Verbinde sie jeweils durch eine Linie mit ihrer „Verweilzeit“ (linke Spalte), d.h. der Dauer, die sie in der Atmosphäre aktiv und als Treibhausgas wirksam sind.

[a. Ist im letzten Jahrhundert stark angestiegen.]

Verweilzeit und Klimawirksamkeit der Gase Treibhausgas	
120 Jahre (500 x mehr als CO ₂)	Kohlendioxid
12 Jahre (20 x mehr als CO ₂)	Fluorkohlenwasserstoff (FKW)
50.000 Jahre (20.000 x mehr als CO ₂)	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
100 Jahre	Methan

Verbinde diese Treibhausgase anschließend mit ihren Quellen:



2 Der Klimawandel: Welche Folgen hat die globale Erwärmung für unseren Planeten?

11/18''

1- Den verschiedenen Klimamodellen zufolge, die in aller Welt erstellt werden, sagen die Wissenschaftler einen Temperaturanstieg voraus. Um wie viel?

[b. 1,5 bis 6 °C]

14/02''

2- Die Folgen der globalen Erderwärmung sind erheblich. Vor allem ...

1- ... könnte der Meeresspiegel bis 2100 ansteigen, und zwar um:

[b. mehrere Dezimeter]

2- ... könnten flache Küstengebiete, die heute knapp über dem Meeresspiegel liegen, von der Landkarte verschwinden. Dies gilt beispielsweise für:

**[a. Bangladesch]
[c. die Camargue]**

3- ... könnte das Klima in Europa:

[c. größere Extremtemperaturen erreichen]

2 Wie lassen sich die Schäden begrenzen?

Weniger Umweltverschmutzung ist keine Hexerei!

1- Die Regierungschefs aller Staaten sind sich bewusst, dass jeder beim Umweltschutz mitmachen muss. 1997 sind 38 Staaten zusammengekommen, und zwar zur Konferenz von:

[b. Kyoto]

2- Jeder Europäer stößt im Schnitt und pro Jahr Emissionen in folgender Größenordnung aus:

[a. 3 Tonnen Kohlenstoff]

3- Weißt du, warum die armen Länder ihre CO₂-Emissionen nicht so stark senken müssen wie die Industriestaaten?

**[b. Weil sie Energie brauchen, um ihre Entwicklung voranzubringen]
[c. Weil sie die Umwelt weniger verschmutzen als die Industriestaaten]**

4- Um die Kohlenstoff-Emissionen zu reduzieren, gibt es verschiedene Lösungen. Kannst du 5 Lösungsvorschläge nennen, die in der Sendung genannt wurden?

- Erneuerbare Energien entwickeln, um Heizwärme und Strom zu erzeugen.
- Öffentliche Verkehrsmittel benutzen.
- Fahrzeuge mit niedrigerem Kraftstoffverbrauch bauen.
- Bäume pflanzen, weil sie Kohlenstoff speichern.
- Die Motoren der Fahrzeuge besser kontrollieren und einstellen.
- Die Klimaanlage niedriger stellen.
- Die Heizung um 1 Grad runterdrehen.
- Licht und Standby-Betrieb ausschalten.
- Im Auto nicht zu stark Gas geben.



ZUSATZÜBUNGSBLATT 2

Der Treibhauseffekt ist keine **Hexerei**

1 Der Treibhauseffekt: ein Naturphänomen, das durch den Menschen gestört ist

Der Treibhauseffekt, ein Naturphänomen

1 Welche Temperatur hätte die Erdoberfläche, wenn es keinen Treibhauseffekt gäbe?

- A -18°C
- B 0°C
- C 15°C

2 Die Sonne sendet verschiedene Strahlen auf die Erde: ultraviolette (UV-Strahlung), infrarote (IR-Strahlung) und sichtbare Strahlen (Tageslicht). Nachdem die Strahlen die Erde erwärmt haben, werden sie wieder in das Weltall reflektiert. Genau diese zurückgesandten Strahlen wärmen die Atmosphäre auf. Aber um welche Strahlen handelt es sich dabei eigentlich?

- A Röntgenstrahlen
- B Infrarotstrahlen
- C kosmische Strahlen

3 Das Klima hat sich im Laufe der Geschichte viele Male geändert, wobei Eiszeiten und Warmzeiten einander abwechseln. In was für einer Zeit leben wir seit etwa 13.000 Jahren?

- A Eiszeit
- B Warmzeit
- C Mini-Eiszeit, wie sie immer wieder in Warmzeiten vorkommt

Wie sich das Klima entwickelt

4 Wissenschaftler haben die Gletscher der Antarktis (Südpol) erforscht und hierzu Bohrungen durchgeführt (Eisbohrkerne), um die verschiedenen Eisschichten zu untersuchen, von den ältesten bis zu den jüngsten. Wie alt sind die ältesten Eisschichten?

- A 40.000.000 Jahre
- B 400.000 Jahre
- C 40 Jahre

5 Die Analyse der Luftblasen, die im Eis eingeschlossen sind, hat ergeben, dass die im Eis eingeschlossene CO₂-Menge von der Temperatur der Atmosphäre abhängt. Diese Temperatur ...

- A ... ist im letzten Jahrhundert stark angestiegen
- B ... ist im letzten Jahrhundert stark gesunken.
- C ... ist mehr oder weniger unverändert geblieben

Kohlendioxid

6 Kohlendioxid (CO₂) entsteht ganz natürlich durch die Atmung der Lebewesen, wird aber auch absorbiert (aufgenommen), und zwar durch die Ozeane und:

- A den Schweiß von Lebewesen
- B die Verbrennung von Bäumen
- C die Photosynthese von Lebewesen

7 Die CO₂-Mengen, die in der Natur produziert und absorbiert werden, gleichen sich normalerweise aus. In diesem Gleichgewicht enthält die Atmosphäre 585 Milliarden Tonnen (Gigatonnen) CO₂. Seit einigen Jahrzehnten steigt diese Menge jedoch stetig an, und zwar um:

- A 7 Milliarden Tonnen pro Jahr
- B 3,5 Milliarden Tonnen pro Jahr
- C 100 Tonnen pro Jahr

Im Augenblick enthält die Atmosphäre 750 Milliarden Tonnen (Gigatonnen).

8 Seit 1850 ist die Erdtemperatur angestiegen um:

- A 3°C
- B 1°C
- C 0.6°C

9 Die reichen Länder verursachen die meisten Treibhausgas-Emissionen, vor allem durch Energieerzeugung, und zwar insgesamt:

- A 20 % aller Emissionen unseres Planeten
- B 90 % aller Emissionen unseres Planeten
- C 60 % aller Emissionen unseres Planeten

Die anderen Treibhausgase

10 Es gibt mehrere Treibhausgase. Verbinde sie jeweils durch eine Linie mit ihrer „Verweilzeit“ (linke Spalte), d.h. der Dauer, die sie in der Atmosphäre aktiv und als Treibhausgas wirksam sind.

Verweilzeit und Klimawirksamkeit der Gase Treibhausgas

120 Jahre (300 x mehr als CO ₂) ■	■ Kohlendioxid
12 Jahre (20 x mehr als CO ₂) ■	■ Fluorkohlenwasserstoff (FKW)
50.000 Jahre (20.000 x mehr als CO ₂) ■	■ Distickstoffmonoxid (Lachgas)
100 Jahre ■	■ Methan

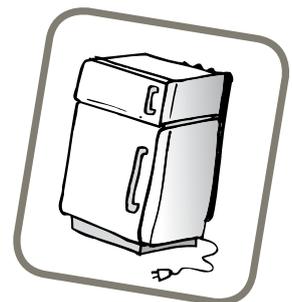
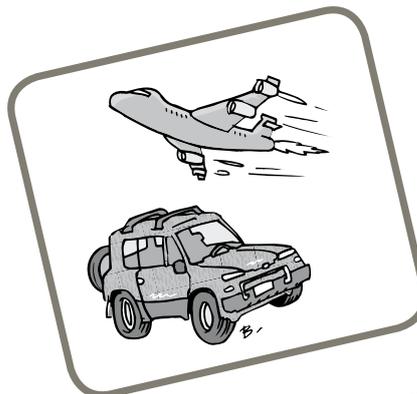
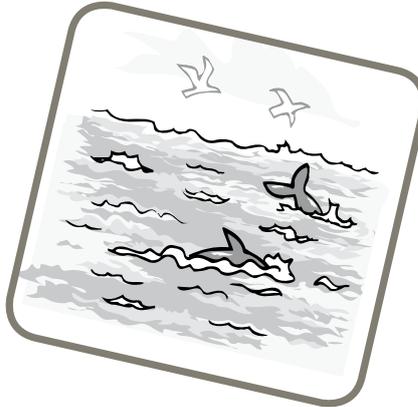
Verbinde diese Treibhausgase anschließend mit ihren Quellen:

Kohlendioxid

FKW

Methan

Lachgas



2 Der Klimawandel: Welche Folgen hat die globale Erwärmung für unseren Planeten?

11 Den verschiedenen Klimamodellen zufolge, die in aller Welt erstellt werden, sagen die Wissenschaftler einen Temperaturanstieg voraus. Um wie viel?

- A 0,15 bis 0,6 °C
- B 1,5 bis 6 °C
- C 15 bis 20 °C

12 Die Folgen der globalen Erderwärmung sind erheblich. Vor allem ...

1- ... könnte der Meeresspiegel bis 2100 ansteigen, und zwar um:

- A mehrere Zentimeter
- B mehrere Dezimeter
- C mehrere Meter

2- ... könnten flache Küstengebiete, die heute knapp über dem Meeresspiegel liegen, von der Landkarte verschwinden. Dies gilt beispielsweise für:

- A Bangladesch
- B Tunesien
- C die Camargue (Südfrankreich)

3- ... könnte das Klima in Europa:

- A wärmer werden
- B kälter werden
- C größere Extremtemperaturen erreichen

3 Wie lassen sich die Schäden begrenzen? Weniger Umweltverschmutzung ist keine Hexerei!

13 Die Regierungschefs aller Staaten sind sich bewusst, dass jeder beim Umweltschutz mitmachen muss. 1997 sind 38 Staaten zusammengekommen, und zwar zur Konferenz von:

- A Tokio
- B Kyoto
- C Rio

14 Jeder Europäer stößt im Schnitt und pro Jahr Emissionen in folgender Größenordnung aus:

- A 3 Tonnen Kohlenstoff
- B 30 Tonnen Kohlenstoff
- C 3 Kilo Kohlenstoff

15 Weißt du, warum die armen Länder ihre CO₂-Emissionen nicht so stark senken müssen wie die Industriestaaten?

- A Weil sie hierfür nicht genug Geld haben
- B Weil sie Energie brauchen, um ihre Entwicklung voranzubringen
- C Weil sie die Umwelt weniger verschmutzen als die Industriestaaten

16 Um die Kohlenstoff-Emissionen zu reduzieren, gibt es verschiedene Lösungen. Kannst du 5 Lösungsvorschläge nennen, die in der Sendung genannt wurden?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Das Klima wird wärmer und der Meeresspiegel steigt! Alles nur, weil am Nord- und Südpol die Gletscher schmelzen? Nun, ganz so einfach ist die Antwort nicht. Das Experiment, das ihr jetzt gleich durchführen werdet, macht deutlich, was es mit der Wasserdehnung auf sich hat: Je wärmer das Wasser ist, umso mehr Platz nimmt es ein. Da die Durchschnittstemperatur auf der Erde in den letzten 100 Jahren um 0,6 °C gestiegen ist, hat sich auch das Wasser erwärmt, so dass die Ozeane jetzt mehr Platz einnehmen. So ist der Meeresspiegel in den letzten 100 Jahren um 10 bis 20 cm gestiegen.

Dass der Meeresspiegel steigt, liegt also daran, dass sich Wasser ausdehnt, wenn es wärmer wird. Dieses Phänomen könnte sich aber sehr schnell verschlimmern, wenn die Temperatur weiter ansteigt und die Gletscher stärker schmelzen.

Nach Schätzungen der Wissenschaftler würde der Meeresspiegel um einen ganzen Meter steigen, wenn die Temperatur auf Grönland um 3 Grad ansteigt und die Gletscher weitgehend schmelzen.

Ziele

- Eine der drastischen, unvermeidlichen Auswirkungen eines wärmeren Klimas **bewusst machen**: den steigenden Meeresspiegel.
- Das Prinzip des steigenden Meeresspiegels und der Wasserausdehnung durch Wärme **erkennen** und verstehen.
- **Lernen**, wie man ein Experiment durchführt (Festlegung der Bedingungen des Experiments und der Simulationsübung; Beobachtungen, Schlussfolgerungen, Vorschläge)..

Material

- Zusatzübungsblatt 3: Der Meeresspiegel steigt!
- Eine Glaskaraffe oder ein durchsichtiger Krug mit langem Hals, gefüllt mit kaltem Wasser (die Ergebnisse sind umso deutlich zu beobachten, je länger und schmaler der Hals ist und je kälter das Wasser zu Beginn des Experiments ist).
- Thermometer.
- Schreibtischlampe.
- Presseartikel über den steigenden Meeresspiegel (entweder der Lehrer oder die Schüler suchen Artikel, bevor diese Zusatzübung beginnt).

Ablauf

Es empfiehlt sich, zwei Übungen zu kombinieren:

- ein Experiment durchführen
- Presseartikel bearbeiten.

Experiment:

- Die Schüler messen die Temperatur in der mit kaltem Wasser gefüllten Karaffe. Neben einer nummerierten Markierung (N0) notieren sie die Uhrzeit der Messung und den Wasserstand.
- Die Schüler stellen die Karaffe unter eine Schreibtischlampe und messen die Wassertemperatur alle 10 Minuten, bis diese sich stabilisiert hat. Dabei wird jedes Mal der Wasserstand mit laufender Nummer markiert. Beim Temperaturmessen ist darauf zu achten, dass das Thermometer immer gleich tief eingetaucht wird, damit die Messergebnisse repräsentativ sind.
- Die Messergebnisse werden in eine Tabelle eingetragen.
- Gemeinsam in der Klasse wird eine Definition für das Phänomen der Meeresausdehnung formuliert.

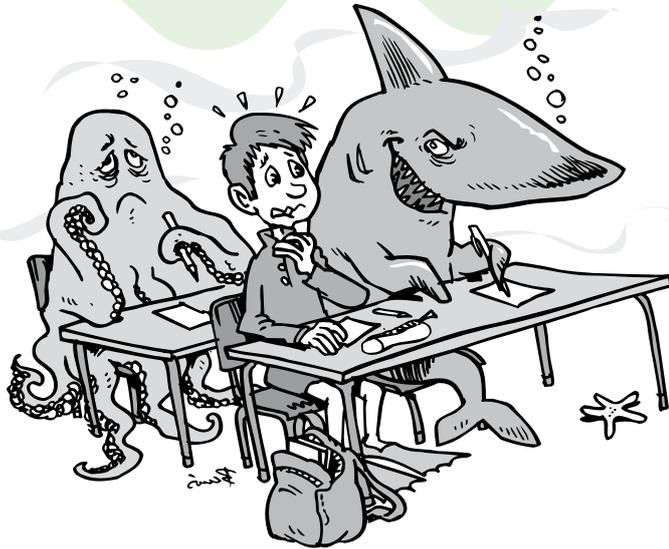
Bearbeitung der Artikel:

- Die Schüler sollten die gesammelten Artikel in Kombination mit dem Experiment lesen, jeder für sich oder zusammen in der Klasse.
- Der Lehrer moderiert eine Diskussion über die Auswirkungen des steigenden Meeresspiegels (überschwemmte Gebiete, Umsiedlung ganzer Bevölkerungsteile, zerstörte Ernten, Infektionskrankheiten ...).

ZUSATZÜBUNGSBLATT 3

Der Meeresspiegel

steigt!



Das Klima erwärmt sich und der Meeresspiegel steigt. Alles nur, weil am Nord- und Südpol die Gletscher schmelzen? Nun, ganz so einfach ist die Antwort nicht

Experiment

Material

- + eine Glaskaraffe oder ein durchsichtiger Krug mit langem Hals
- + sehr kaltes Wasser
- + ein Thermometer
- + Sonne oder eine Schreibtischlampe
- + ein unauslöschlicher Marker



Vorgehensweise

- + Das kalte Wasser in die Karaffe gießen
- + Mit dem Marker den Wasserstand auf der Karaffe markieren
- + Die Schreibtischlampe einschalten
- + Die Wassertemperatur und den Wasserstand in der Karaffe alle 10 Minuten messen und notieren.

Wasserstand	Uhrzeit	Temperatur
NO		
...		
...		
...		
...		

Was die Presse darüber berichtet



Suche ein Foto oder einen Artikel, in dem das Ansteigen der Meere deutlich wird. Diskutiert gemeinsam über die Auswirkungen auf den Planeten insgesamt. Trage dann hier deine Schlussfolgerungen ein..

A large area of dotted lines for writing conclusions.

Wir verbrauchen dreimal so viel Energie wie in den 60er Jahren, obwohl die Technologie heute viel weiter ist. So verbraucht ein Auto inzwischen nur noch ein Drittel im Vergleich zu damals. Doch wie ist dieser explosionsartige Anstieg des Energieverbrauchs dann zu erklären? Im Gespräch mit ihren Großeltern merken die Schüler, wie viele Geräte man heute tagtäglich benutzt, die man früher gar nicht gebraucht hätte. Einige dieser Geräte haben sicherlich unseren Komfort verbessert, aber vielleicht können manche Gewohnheiten unserer Großeltern als Anregung dazu dienen, wie wir unsere Lebensqualität verbessern, indem wir unseren Verbrauch reduzieren..

Ziele

- **Bewusst machen**, was der übermäßige Energieverbrauch in unserer Gesellschaft konkret bedeutet und dass er reduziert werden muss.
- Die Energiequellen **kennen lernen**, die der Mensch im Laufe der Zeit genutzt hat (zum Beispiel zur Zeit der Großeltern)..
- **Lernen**, wie man eine Umfrage durchführt und Schlussfolgerungen daraus zieht.

Material

- Zusatzübungsblatt 4: Ich frage meine Großeltern.

Ablauf

- Dafür sorgen, dass jeder Schüler eine Person befragen kann, die zumindest noch die 50er Jahre erlebt hat. Wenn dies nicht möglich ist, können auch „Reportergruppen“ gebildet werden, unter denen die zur Verfügung stehenden älteren Personen dann aufgeteilt werden.
- Den Fragebogen gemeinsam durchlesen und sicherstellen, dass jeder alle Begriffe und Zusammenhänge verstanden hat, bevor die Schüler mit den Interviews beginnen.
- Wenn die Interviews abgeschlossen sind, wird in der Klasse eine Zusammenfassung erstellt. Für jeden der angesprochenen Aspekte sind die Tätigkeiten oder Techniken zu nennen, mit denen der Mensch heute zu den gleichen Ergebnissen kommt, und außerdem die dafür genutzten Energiequellen sowie die hiermit verbundene Umweltverschmutzung anzugeben.
- Alle guten Ideen besprechen, die die Großeltern haben, um Energie zu sparen. Stellt eine Liste mit den besten Vorschlägen auf.

Fortsetzung

- Eine oder mehrere ältere Personen in die Klasse einladen, die eventuell Fotos oder Bilder von damals (Straße, Karren, Wäscherinnen bei der Arbeit in der „Waschküche“, Küchenutensilien ...) oder vielleicht sogar alte Gegenstände mitbringen.
- Diese Bilder oder Gegenstände können näher erkundet werden und zum Lehrinhalt an sich werden.

ZUSATZÜBUNGSBLATT 4

Ich frage meine

Großeltern



Vor nicht allzu langer Zeit wurden viele Dinge anders gemacht als heute, vor allem mit weniger Energie.

Wie lebten die Menschen vor 1950?

Hier einige Fragen, die ihr stellen könnt:

- 1 Wo und wie wohntet ihr? In der Stadt oder auf dem Land?
- 2 Wie bewegte man sich fort? Wie begab man sich zur Schule, zur Arbeit, zu seinem Sport oder Hobby? Wie viele Autos besaß eine Familie damals?
- 3 Fuhrt ihr oft in Urlaub? Weit weg? Wie kamt ihr dorthin?
- 4 Wie heizte man das Haus (Heizöl, Erdgas, Kohle, Holz)? Hattet ihr eine Zentralheizung?
- 5 Hattet ihr Waschbecken, eine Dusche, eine Badewanne und fließendes warmes Wasser, um euch zu waschen? Wie viele Badezimmer hattet ihr im Haus? Wie oft in der Woche wurde gebadet?
- 6 Wie kochte man? Mit einem Gas- oder Elektroherd? Hattet ihr einen Mikrowellenherd, um Essen zu wärmen? Eine Kaffeemaschine, ein elektrisches Waffeleisen oder sonstige Elektroküchengeräte?
- 7 Wie habt ihr eure Wäsche gewaschen? Hattet ihr einen Trockner?
- 8 Wie bewahrtet ihr Nahrungsmittel auf? Hattet ihr einen Kühlschrank oder eine Tiefkühltruhe?
- 9 Was machtet ihr abends zur Unterhaltung? Hattet ihr ein Radio, einen Farbfernseher oder eine Spielkonsole? Gingt ihr oft ins Kino?
- 10 Hattet ihr einen Gemüsegarten? Habt ihr auch exotische Produkte gegessen?
- 11 Wo habt ihr eure Lebensmittel gekauft? Brauchtet ihr dazu ein Auto? Wie habt ihr die Einkäufe nach Hause gebracht? Wie waren die Nahrungsmittel verpackt?
- 12 Habt ihr damals das Gleiche gegessen wie heute? Wenn nein, was war vor allem anders?
- 13 Ist das Leben heute komfortabler? Wünscht ihr euch etwas zurück, das es damals gab und heute nicht mehr?
- 14 Hättet ihr eine Idee, was wir heute im Alltag anders machen könnten, um weniger Energie zu verbrauchen?
- 15 ...

Hat jeder sein Interview präsentiert? Dann kommen wir jetzt zur letzten Frage.
Diskutiert gemeinsam über alle guten Ideen, die eure Augenzeugen aus den 50er
Jahren euch gegeben haben, um weniger Energie zu verbrauchen.



Welches sind die besten Ideen?

A series of horizontal dotted lines for writing.

ZUSATZÜBUNG 5

WIE VIEL GELD GIBT MEINE FAMILIE FÜR FAHRTEN AUS

Dauer: 1 bis 2 Stunden Alter 10 - 14 Jahre

Eine Familie, die in der Stadt lebt, gab 2002 im Schnitt 550 Euro pro Jahr für Fahrten aus, wobei hier nur der Kraftstoff berechnet ist, also nicht der Anschaffungspreis und der Verschleiß des Autos. Außerdem wurde nicht auf die heutigen Kraftstoffpreise umgerechnet, die seitdem stark gestiegen sind. Doch auch, wenn man diese zusätzlichen Faktoren außer Acht lässt, machen Fahrten denjenigen Haushaltsposten aus, der die größten Unterschiede von einer Familie zur anderen aufweist. Daher ist es besonders interessant, wenn die Schüler einmal die Fahrtkosten ihrer eigenen Familie berechnen und sie dann untereinander vergleichen. Bei diesem Vergleich sollte es aber darum gehen, etwas zu lernen, und nicht etwa, andere zu beurteilen. So darf ein Schüler, dessen Familie hohe Fahrtkosten hat, in keinem Fall in ein schlechtes Licht gerückt werden.

Ziele

- Die Bedeutung der verschiedenen Fortbewegungsgewohnheiten **bewusst machen**.
- Den Anteil der Fahrtkosten am durchschnittlichen Energiehaushalt einer Familie **ermessen**.
- Das Gelernte auf den Alltag der Schüler **übertragen**.

Material

- Zusatzübungsblatt 5: Wie viel Geld gibt meine Familie für Fahrten aus?

Ablauf

- Die Schüler werden auf die Übung vorbereitet und dabei gebeten, alle erforderlichen Informationen einzuholen.
- Die Schüler berechnen jeder für sich die Fahrtkosten ihrer Familie (bei jüngeren Schülern in der Klasse, ansonsten als Hausaufgabe).
- Statistische Untersuchung: Zur Vorbereitung auf diese Übung das Zusatzübungsblatt vorlesen, dann die Tabelle, das Diagramm und die statistische Analyse ausfüllen.
- Gemeinsam verbessern.
- Die Ergebnisse auswerten. Hierzu bildet man willkürlich zwei Gruppen (eine Gruppe, die 3 Punkte über dem Durchschnitt liegt, und eine, die 3 Punkte darunter liegt) und regt einen Austausch unter ihnen an, wobei jede Gruppe nur im eigenen Namen spricht (damit es nicht zu Anschuldigungen kommt).

In den Schlussfolgerungen und gemeinsamen Feststellungen ist Folgendes zu berücksichtigen:

- ✦ Anzahl Fahrzeuge
- ✦ Anzahl Familienmitglieder
- ✦ Entfernung zwischen Wohnsitz und Schule oder Arbeitsstelle ...
- ✦ Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel.

- Abschließend wird darüber ausgetauscht, welche Gewohnheiten man ändern könnte, um weniger Geld für Fahrten auszugeben.

ZUSATZÜBUNGSBLATT 5

Wie viel Geld gibt meine Familie für Fahrten aus?



Eine Familie, die in der Stadt lebt, gab 2002 im Schnitt 550 Euro pro Jahr für Fahrten aus. Diese Kosten sind aber von Familie zu Familie sehr verschieden. Außerdem ist der Kraftstoffpreis seit 2002 stark gestiegen. Um ein genaueres Bild von diesen Kosten zu bekommen, sollst du nun eine statistische Untersuchung durchführen. Dabei kannst du allerhand lernen!

1 Ich informiere mich

Als Erstes musst du folgende Informationen einholen:

- Anzahl Kilometer, die deine Familie pro Jahr mit dem Auto fährt:
- Gegebenenfalls die Anzahl Kilometer, die mit anderen Autos oder Kraftfahrzeugen (Motorrad) gefahren werden:
- Preis für 1 Liter Kraftstoff, den euer Auto/eure Fahrzeuge verbrauchen (Benzin/Diesel/Gas):
- Preis, den ihr jedes Jahr für Fahrscheine ausgibt: Bus, Bahn usw:

2 Ich berechne die Fahrtkosten meiner Familie

1. Schritt: Energiekosten für Autofahrten

Wenn du folgende Angaben kennst:

- die Anzahl Kilometer, die deine Familie in 1 Jahr mit dem Auto zurücklegt =
- der Kraftstoffverbrauch eures Autos (Liter pro 100 km) = **6 Liter/100 km** (= Durchschnittswert)
- Um 1 km zurückzulegen, verbraucht euer Auto also: Liter
- Um alle Kilometer in einem Jahr zurückzulegen, verbraucht euer Auto Liter
→ Das ist der **Jahresverbrauch** eures Autos.

➤ Um herauszufinden, wie viel dieser Jahresverbrauch kostet, musst du nur den Preis für 1 Liter Kraftstoff kennen:

Jahreskosten für Autofahrten	=	Jahresverbrauch	x	Preis für 1 Liter Kraftstoff
.....	=	.....	x	.....

➤ Wenn die Familie mehrere Autos fährt, musst du die Ergebnisse aller Autos zusammenzählen.

Gesamtbudget für	Autos der Familie	Euro.
------------------------	-------------------------	-------

2. Schritt: Jahresbudget für die Fahrten meiner Familie

Jahresbudget für Fahrten meiner Familie	=	Budget für Auto	+	Budget für öffentliche Verkehrsmittel
..... /Jahr	=	..... /Jahr	+	..... /Jahr

3 Statistische Untersuchung der Fahrtkostenbudgets eurer Klasse
Wir kommen nun zur statistischen Analyse der Fahrtkostenbudgets.

➤ **Definition**

Die statistische Analyse eines Wertes ist die Untersuchung der Variation dieses Wertes innerhalb eines bestimmten Stichprobenumfangs.

Statistische Analyse

Stichprobenumfang (Anzahl Schüler in der Klasse):	.....
Wie viel beträgt das kleinste Budget?	.....
Wie viel beträgt das größte Budget?	.....
In welchem Bereich schwankt der untersuchte Wert?	.....
Wie viel beträgt das durchschnittliche Budget der Klasse?	.....

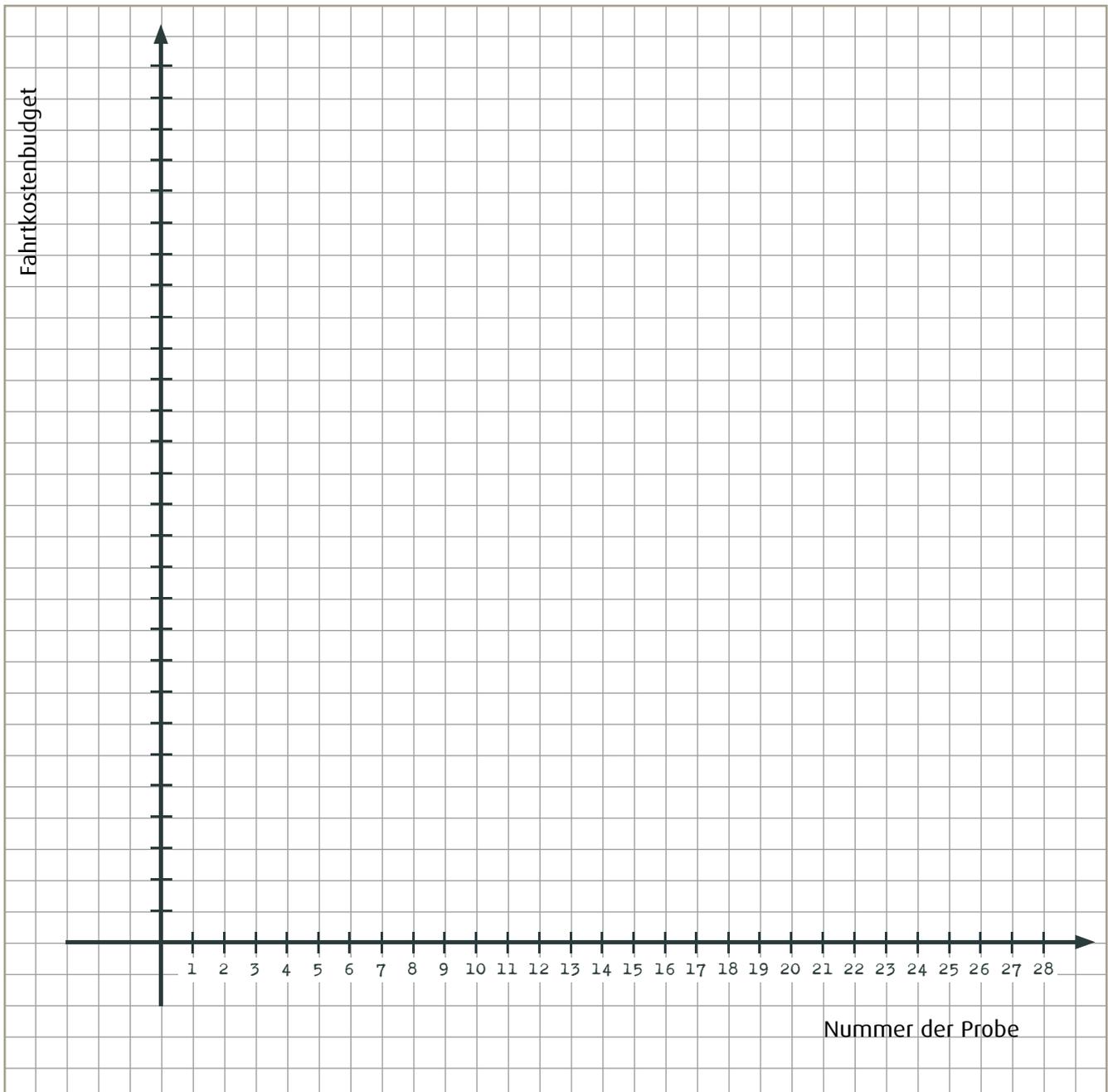
So kommst du an die gewünschten Angaben:

- 1- In der Tabelle trägst du für jeden Schüler (jeder Schüler erhält eine Nummer) den Betrag seines Fahrtkostenbudgets ein.
- 2- Diese Tabelle überträgst du in das Diagramm, wobei du jeden Wert für die Fahrtkostenbudgets der einzelnen Schüler eingibst. In der Abszisse sind die Nummern der Schüler aufgeführt, in der Ordinate der Betrag des entsprechenden Budgets.
- 3- Bearbeitung des Diagramms:
 - ✦ Ziehe eine horizontale rote Linie durch den niedrigsten Wert.
 - ✦ Ziehe eine horizontale rote Linie durch den höchsten Wert.
 - Somit hast du einen bestimmten Bereich (Intervall) in deinem Diagramm festgelegt, und zwar befinden sich zwischen diesen beiden Linien alle Werte deiner Klasse. Dieser Bereich ist das Variationsintervall des untersuchten Wertes (Variation = Schwankung)..
 - Um den Durchschnittswert deiner Stichprobe zu errechnen, zählst du alle Beträge zusammen und teilst die Summe durch die Anzahl Beträge, die deine Stichprobe umfasst. In diesem Fall entspricht diese Anzahl der Anzahl Schüler deiner Klasse.
 - ✦ Ziehe eine horizontale grüne Linie durch den Durchschnittswert.
 - Du stellst fest, dass die Beträge der Fahrtkostenbudgets deiner Klasse, die über und unter dieser Durchschnittslinie liegen, einander ausgleichen.

› Meine Stichprobe

Nr. Probe	Budget						
1		8		15		22	
2		9		16		23	
3		10		17		24	
4		11		18		25	
4		12		19		26	
6		13		20		27	
7		14		21		28	

› Diagramm



4 Auswertung der Ergebnisse

Ist das Variationsintervall groß?

Welche konkreten Ursachen haben diese Unterschiede?

- Um diese Ursachen zu ermitteln, wählst du zufällig drei Punkte im Diagramm aus, die über dem Durchschnittswert liegen, und drei Punkte, die darunter liegen. Findet heraus, zu welchen Schülern diese Beträge gehören, und fragt diese beiden Schülergruppen, welche besonderen Fahrgewohnheiten ihre Familien haben.

Welche gemeinsamen Fahrgewohnheiten sind in der Schülergruppe über dem Budgetdurchschnitt festzustellen? Haben sie weitere Gemeinsamkeiten?

.....

.....

.....

.....

.....

Welche gemeinsamen Fahrgewohnheiten sind in der Schülergruppe unter dem Budgetdurchschnitt festzustellen? Haben sie weitere Gemeinsamkeiten?

.....

.....

.....

.....

.....

Fällt dir hierzu ein Vorschlag ein, wie man die Fahrtkosten verringern könnte?

.....

.....

.....

.....

.....

Im Laufe der Zeit hat der Mensch immer mehr Elektrogeräte erfunden, die inzwischen gewaltige Strommengen „fressen“. Allein im Zeitraum von 1990 bis 2002 ist der Stromverbrauch der belgischen Haushalte um 40 % angestiegen.

Nun ist es aber so, dass zur Stromerzeugung vor allem zwei Energiequellen genutzt werden, nämlich fossile Brennstoffe, die Treibhausgase abgeben, und Atomkraft, bei der radioaktiver Müll entsteht. Unserem Planeten und unserer Gesundheit zuliebe wollen wir den Stromverbrauch der Elektrogeräte, die wir täglich benutzen, einmal näher unter die Lupe nehmen, und überlegen, ob und wie wir unsere Stromkosten senken können.

Ziele

- Die Bedeutung unseres übermäßigen Stromverbrauchs durch allgegenwärtige elektrische Alltagshilfen **bewusst machen** und Verständnis dafür wecken, dass dieser Stromverbrauch begrenzt werden muss.
- Die größten Stromfresser **ermitteln** (vor allem Geräte, die Wärme erzeugen).
- **Lernen:** was Leistung und Stromverbrauch bedeuten, wie man den jährlichen Stromverbrauch berechnet, Entscheidungen auf der Grundlage bestimmter Kriterien treffen.

Material

- Zusatzübungsblatt 6: Jagd auf Stromfresser.
- Die Bildkartenseite dreimal kopieren und die einzelnen Bildkarten ausschneiden.

Ablauf

- Drei Schülergruppen bilden. Jede Gruppe erhält ein Kartenspiel.

1. Schritt: Die Leistung der Geräte ermitteln

- Gemeinsam in der Klasse die Definition des Begriffs „elektrische Leistung“ lesen.
- Jede Schülergruppe ordnet die Bildkarten vom größten bis zum kleinsten Energiefresser.
- Dann wird gemeinsam verbessert, indem man die elektrische Leistung der einzelnen Geräte ermittelt und unten auf der Bildkarte einträgt. Anschließend wird Tabelle 1 ausgefüllt, und zwar geordnet vom Gerät mit der höchsten Leistung bis zum Gerät mit der niedrigsten Leistung.
- Herausfinden, was die Geräte mit der höchsten Leistung gemeinsam haben (Wärmeerzeugung).

2. Schritt: Den Jahresverbrauch der Geräte ermitteln

- Gemeinsam in der Klasse die Definition des Begriffs „Jahresverbrauch eines Geräts“ lesen.
- Als vorbereitende Übung gemeinsam eine Rechnung durchführen, um sicherzustellen, dass jeder verstanden hat.
- Pro Schülergruppe den Auftrag erteilen, den Jahresverbrauch von 4 Geräten anhand der Angaben auf den Bildkarten zu berechnen.
- Die Ergebnisse der 3 Schülergruppen zusammenlegen, Tabelle 2 ausfüllen und die Geräte dabei nach Jahresverbrauch ordnen. Den Gesamtjahresverbrauch aller 12 Geräte zusammen berechnen.
- Diese Rangordnung mit der Rangordnung nach elektrischer Leistung vergleichen und die entsprechenden Schlussfolgerungen ziehen.

Es sind nicht unbedingt die Geräte mit der stärksten elektrischen Leistung, die pro Jahr den meisten Strom verbrauchen. Zwei Faktoren spielen hier eine entscheidende Rolle, und zwar nicht nur die elektrische Leistung, sondern auch die Betriebszeit. So hat ein Kühlschrank zwar eine relativ geringe Leistung, läuft aber Tag und Nacht und verzeichnet somit den höchsten Stromverbrauch pro Jahr. An den Stromkosten eines Haushalts hat der Kühlschrank den größten Anteil.

3. Schritt: Die Stromkosten senken

- Die Klasse hat im 2. Schritt den Jahresverbrauch berechnet. Jede Schülergruppe soll nun Vorschläge machen, wie man diesen Verbrauch senken kann, indem man:
 - ✦ überflüssige Geräte abschafft
 - ✦ gewisse Geräte durch sparsamere Modelle ersetzt
 - ✦ „unentbehrliche“ Stromfresser seltener benutzt.
- Die Diskussionsergebnisse werden vor den beiden anderen Schülergruppen präsentiert.

Lösungsblatt

Geräte	elektr. Leistung (W)	Nutzungsdauer	Nützlichkeitsdauer	Jahresverbrauch
Waschmaschine	2750 W	3x2 St./Woche	52 Wochen	858 kWh
Herd	2250 W	1.5 St./Woche	52 Wochen	175.5 kWh
Elektroheizkörper	2000 W	0.5 St./Woche	245 Tage	245 kWh
Bügeleisen	1850 W	2 St./Woche	52 Wochen	192.4 kWh
Mikrowellenherd	1250 W	1.5 St./Woche	52 Wochen	97.5 kWh
Geschirrspüler	1200 W	5x1 St./Woche	52 Wochen	312 kWh
Halogenlampe	300 W	5 St./Woche	365 Tage	547.5 kWh
Kühlschrank	175 W	24 St./Woche	365 Tage	1533 kWh
Aquarium	150 W	24 St./Woche	365 Tage	1314 kWh
Fernseher	75 W	2 St./Woche	365 Tage	54.75 kWh
Energiesparlampe	20 W	5 St./Woche	365 Tage	36.5 kWh
Fernseher im Standby	11 W	22 St./Woche	365 Tage	88.33 kWh



Waschmaschine

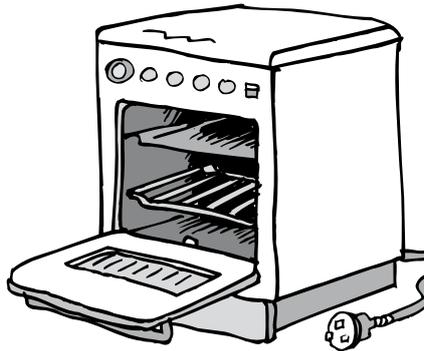
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 3x2 St./Woche

Nützlichkeitsdauer: 52 Wochen

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Herd

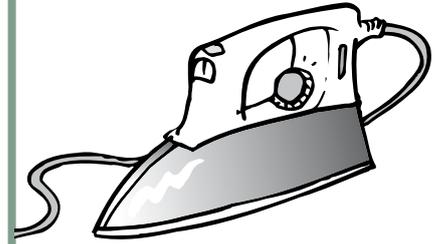
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 1.5 St./Woche

Nützlichkeitsdauer: 52 Wochen

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Bügeleisen

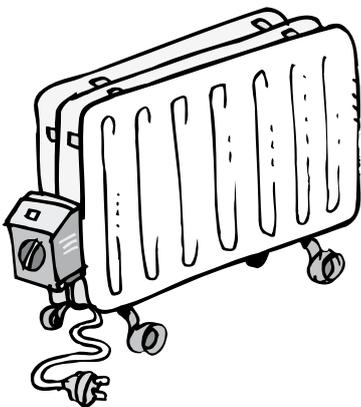
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 2 St./Woche

Nützlichkeitsdauer: 52 Wochen

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Elektroheizkörper

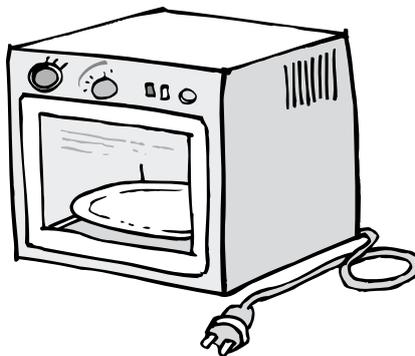
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 0.5 St./Woche

Nützlichkeitsdauer: 365 Tage

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Mikrowellenherd

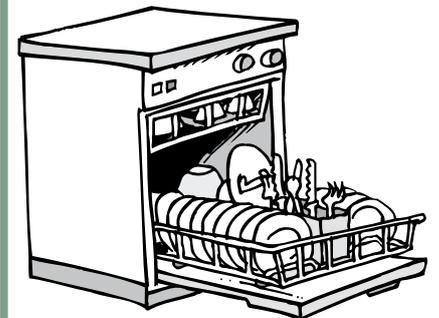
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 1.5 St./Woche

Nützlichkeitsdauer: 52 Wochen

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Geschirrspüler

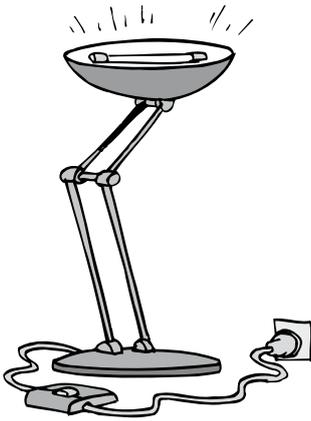
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 5x 1 St./Woche

Nützlichkeitsdauer: 52 Wochen

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Halogenlampe

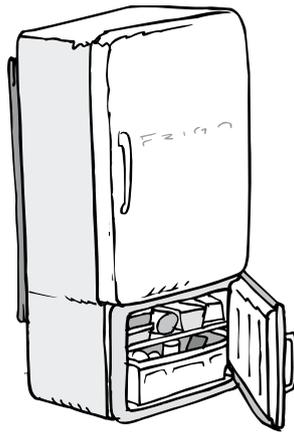
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 5 St./Tag

Nützlichkeitsdauer: 365 Tage

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Kühlschrank

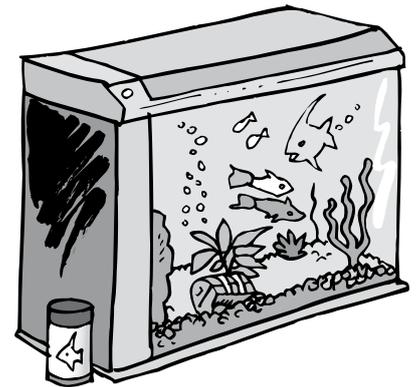
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 24 St./Tag

Nützlichkeitsdauer: 365 Tage

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Aquarium

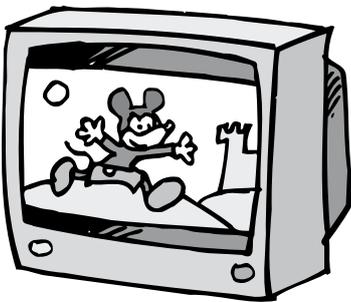
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 24 St./Tag

Nützlichkeitsdauer: 365 Tage

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Fernseher

Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 2 St./Tag

Nützlichkeitsdauer: 365 Tage

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Energiesparlampe

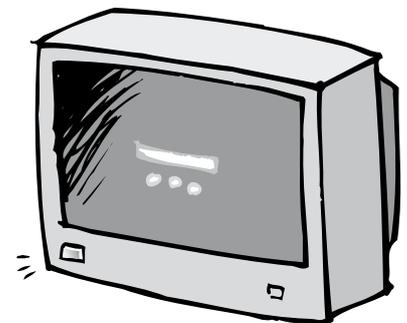
Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 5 St./Tag

Nützlichkeitsdauer: 365 Tage

Betriebszeit:

Jahresverbrauch:



Fernseher im Standby

Elektr. Leistung:

Nutzungsdauer: 22 St./Tag

Nützlichkeitsdauer: 365 Tage

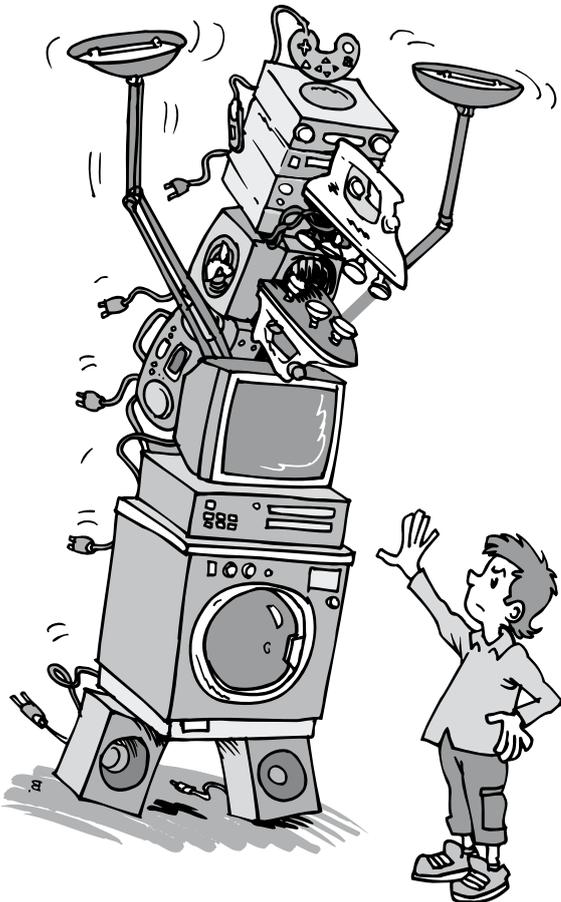
Betriebszeit:

Jahresverbrauch:

ZUSATZÜBUNGSBLATT 6

Jagd auf

Stromfresser



Im Laufe der Zeit hat der Mensch immer mehr Elektrogeräte erfunden, die inzwischen gewaltige Strommengen „fressen“. Allein im Zeitraum von 1990 bis 2002 ist der Stromverbrauch der belgischen Haushalte um 40 % angestiegen.

Wie wäre es, wenn wir uns diese stromfressenden Geräte einmal näher anschauen?

1 Elektrische Leistung eines Elektrogeräts

> Definition

Die Leistung ist die Energiemenge, die ein Gerät pro Zeiteinheit für den Betrieb benötigt. Die elektrische Leistung wird in **Watt** gemessen. Ein Stier besitzt mehr Kraft (Leistung) als eine Maus, doch zum Leben braucht ein Stier pro Tag mehr Futter (Energie) als eine Maus.

> Gruppenarbeit

Jedes Elektrohaushaltsgerät hat eine bestimmte elektrische Leistung. Auf den 12 Bildkarten sind 12 verschiedene Elektrohaushaltsgeräte dargestellt. Versuche, sie in der Reihenfolge ihrer elektrischen Leistung zu ordnen, die sie zum Betrieb benötigen (auf Platz 1 das Gerät mit der höchsten Leistung, auf Platz 12 das mit der niedrigsten Leistung).

> Zusammenlegung der Ergebnisse

Nachdem ihr die Ergebnisse mit den anderen Schülergruppen verglichen habt, gibt der Lehrer euch die Leistung der einzelnen Geräte an. Notiere diese Angaben auf den entsprechenden Bildkarten und trage die richtige Rangordnung in Tabelle 1 ein.

Tabelle 1: Elektrische Leistung der Geräte

	Geräte	elektr. Leistung (W)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

➤ **Weißt du, was die Geräte mit der höchsten Leistung gemeinsam haben?**

2 Jahresverbrauch der Elektrogeräte

➤ **Definition**

Der Stromverbrauch eines Elektrogeräts ist die Strommenge, die das Gerät während eines bestimmten Zeitraums (gewöhnlich 1 Stunde) für den Betrieb benötigt. Der Stromverbrauch wird in Wh (Wattstunden) oder in kWh (Kilowattstunden) ausgedrückt: 1 kWh = 1.000 Wh.

Der Jahresverbrauch eines Geräts ist die Anzahl Wattstunden, die es in einem Jahr verbraucht. Dies hängt von der elektrischen Leistung des Geräts, aber auch von der Nutzungsdauer ab, während der das Gerät in Betrieb war.

➤ **Wie berechnet man den Jahresverbrauch?**

Nehmen wir beispielsweise eine Fritteuse. Wie hoch ist ihr Jahresverbrauch, wenn deine Familie einmal pro Woche Pommes frites isst und das Gerät zum Frittieren 30 Minuten lang eingeschaltet ist?

Elektrische Leistung einer Fritteuse = 1750 W

In 1 Betriebsstunde verbraucht die Fritteuse also 1750 Wh

Anzahl Stunden, die das Gerät pro Jahr in Betrieb ist 26 Stunden

Nutzungsdauer: ½ Stunde pro Woche	0.5 (St./Woche)
Nützlichkeitsdauer: 52 Wochen	52 (Wochen)
→ 0.5 (St./Woche) × 52 (Wochen) = 26 Stunden	


 Während eines Jahres verbraucht deine Fritteuse

$$\boxed{1750 \text{ Watts}}_{\text{elektr. Leistung}} \times \boxed{26 \text{ Stunden}}_{\text{Nutzungsdauer}} = \boxed{45\,500 \text{ Wh}}_{\text{Jahresverbrauch}} = \boxed{45,5 \text{ kWh}}$$

→ Der Jahresverbrauch liegt somit bei 45.5 kWh

➤ Gruppenarbeit

Deine Schülergruppe erhält 4 Geräte-Bildkarten. Ihr müsst nun den Jahresverbrauch dieser Geräte berechnen. Auf den Bildkarten findet ihr die nötigen Angaben zur Berechnung der Anzahl Stunden, die jedes Gerät pro Jahr in Betrieb ist, und müsst diese Zahl dann nur noch mit der elektrischen Leistung des Geräts multiplizieren, um den Jahresverbrauch zu erhalten.

Benutzt die folgende Tabelle, um den Verbrauch leichter zu berechnen

		elektr. Leistung	Nutzungsdauer	Nützlich- keitsdauer	Betriebszeit Anzahl Stunden/ Jahr	Jahresver- brauch in Wh
		W	B	A	C = A x B	= W x C
Bsp	Fritteuse	1750 W	0.5 St./Woche	52 Wochen	26 Stunden	45 500 Wh = 45,5 kWh
Bsp	Computer	160 W	2 St./Tag	365 Tage	730 Stunden	116 800 Wh = 116,8 kWh
1						
2						
3						
4						

➤ Zusammenlegung der Ergebnisse

Notiere auf jeder Bildkarte unter dem Wert der elektrischen Leistung die Ergebnisse, die jede Schülergruppe für das betreffende Gerät berechnet hat: **Betriebszeit pro Jahr • Jahresverbrauche**

Sind all eure Bildkarten vollständig ausgefüllt? Dann könnt ihr jetzt gemeinsam die Geräte nach ihrem Jahresverbrauch ordnen. Zählt ihr alle Jahresverbrauchszahlen zusammen, erhaltet ihr den Gesamtjahresverbrauch.

Trage all diese Ergebnisse in Tabelle 2 ein und vergleiche Tabelle 2 mit Tabelle 1. Was schlussfolgerst du hieraus? Verbraucht das Gerät mit der höchsten Leistung auch wirklich den meisten Strom pro Jahr?

Ja Nein

Tabelle 2: Jahresverbrauch

	Gerät	Jahresverbrauch (kWh)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Gesamtverbrauch	



Es sind nicht unbedingt die Geräte mit der höchsten Leistung, die den meisten Strom pro Jahr verbrauchen. Zwei Faktoren spielen hier eine entscheidende Rolle, und zwar nicht nur die elektrische Leistung, sondern auch die Betriebszeit. So hat ein Kühlschrank zwar eine relativ geringe Leistung, läuft aber Tag und Nacht und verzeichnet somit den höchsten Stromverbrauch pro Jahr. Unter allen Stromkosten eines Haushalts ist der Kühlschrank am teuersten.

3 Stromkosten senken

➤ Gruppenarbeit

Auf der letzten Zeile in Tabelle 2 kannst du den Gesamtverbrauch aller 12 Bildkarten ablesen. Wir stellen deine Schülergruppe jetzt vor eine neue Herausforderung: Wie würdet ihr den Stromverbrauch senken. Hierzu könnt ihr entweder

- ✦ Geräte, die nicht wirklich nützlich sind, nicht mehr benutzen,
- ✦ gewisse Geräte weniger benutzen,
- ✦ gewisse Geräte durch sparsamere Modelle ersetzen.

Nehmt die Angaben auf den Bildkarten zur Hand, um die einzelnen Kriterien besser gegeneinander abwägen zu können, und präsentiert den anderen Schülergruppen anschließend eure Lösungsvorschläge, wie ihr eure Stromkosten senken würdet.

Trage hier ein, was deine Schülergruppe vorschlägt, um den Stromverbrauch zu reduzieren. Berechne die Energieeinsparung, die ihr pro Vorschlag erzielt, und präsentiert das Ergebnis vor der Klasse.

.....

.....

.....

.....

ZUSATZÜBUNG 7 CO₂ IM VERKEHR

Dauer: 1 bis 2 Stunden Alter 10 – 12 Jahre

Auch wenn man das Phänomen des Treibhauseffekts verstanden hat und weiß, dass ein Großteil der Treibhausgase auf unseren Verbrauch an fossilen Energien zurückzuführen ist, sieht man nicht unbedingt den direkten Zusammenhang zwischen unserem Lebensstil und dieser globalen Verschmutzung ein.

Daher schlagen wir Ihnen ein kleines Experiment vor, das diesen Zusammenhang verdeutlicht.

Den größten Anteil an den vom Menschen verursachten Treibhausgasen hat das CO₂.

Dieses Gas entsteht vor allem durch den Straßenverkehr, der obendrein immer dichter wird. Und jetzt unsere Frage: Würden wir uns vielleicht anders verhalten, wenn wir das CO₂, das aus den Auspuffrohren austritt, sehen könnten?

Ziele

- Die Schüler dafür **sensibilisieren**, dass die Treibhausgase durch unsere Gewohnheiten im Alltag verursacht werden, beispielsweise dadurch, dass wir ein Auto benutzen.
- **Erkennen**, dass durch die Verbrennung fossiler Kraftstoffe im Straßenverkehr CO₂ entsteht.
- **Lernen**, wie man ein Experiment durchführt (Festlegung der Bedingungen des Experiments und der Simulationsübung; Beobachtungen, Schlussfolgerungen, Vorschläge).
- **Lernen**, wie man mit einem Messgerät umgeht und Schadstoffe misst.

Material

- Zusatzübungsblatt 7: „CO₂ im Verkehr“.
- 1 Stroh- oder Trinkhalm.
- 1 Stück dicker Karton.
- 1 Fläschchen Kalkwasser (in der Apotheke erhältlich).
- ein Auto (Benziner oder Diesel).

Ablauf

Das durchsichtige Kalkwasser besitzt die Eigenschaft, dass es sich beim Kontakt mit CO₂ milchig trüb färbt.

- Sucht gemeinsam im Wörterbuch nach der Definition des Begriffs „chemischer Indikator“. (Wikipedia: In der Chemie versteht man unter einem Indikator einen Stoff oder auch ein Gerät, das zur Überwachung einer chemischen Reaktion bzw. eines Zustandes dient. Häufig wird ein Zustand durch eine bestimmte Farbe, die Änderung durch eine Farbveränderung angezeigt.)
- Ein Loch in die Mitte des Kartons bohren, um ein Ende des Halms durchzuführen zu können. Das Loch muss relativ luftdicht um den Halm anliegen. Deshalb sollte es nicht zu groß sein.
- Den Motor des Autos anlassen
- Das Ende des Halms durch den Karton führen und den Karton auf das Endrohr des Auspuffs kleben.
- Das andere Ende des Halms in das Kalkwasser eintauchen.
- Den Motor mehrere Minuten laufen lassen.

Fortsetzung

Dieses Experiment eignet sich ideal als Vorbereitung auf Zusatzübung 8 „Auf dem Schulweg“, die sich mit den Fortbewegungsgewohnheiten der Schüler befasst.

ZUSATZÜBUNGSBLATT 7

CO₂ im Verkehr



Kohlendioxid (CO₂) ist das Treibhausgas, von dem der Mensch am meisten verursacht. Es stammt aus der Verbrennung von Erdöl, Erdgas oder Kohle, also den Energiequellen, die wir am häufigsten für Heizungen, Fahrzeuge und Fabriken nutzen.

Viele Dinge, die wir Tag für Tag tun, verursachen CO₂, das in die Atmosphäre gelangt und so zur Erwärmung des Klimas beiträgt.

Ein Beispiel: Auto fahren. Du willst den Beweis? Dann streif dir schnell einen weißen Kittel über und komm mit! Wir bauen uns jetzt ein mobiles Labor.

Lust auf ein wenig Chemie?

› Definition

Nimm ein Wörterbuch und suche die Definition von „chemischer Indikator“:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kalkwasser ist ein chemischer Indikator. Es ist durchsichtig, wird beim Kontakt mit CO₂ aber milchig trüb.

Experiment



Material

- + 1 Stroh- oder Trinkhalm
- + 1 Stück dicker Karton
- + 1 Fläschchen Kalkwasser (in der Apotheke erhältlich)
- + ein Auto (Benziner oder Diesel)

Anleitung

- + Ein Loch in die Mitte des Kartons bohren, um ein Ende des Halms durchführen zu können.
- + Den Motor des Autos anlassen.
- + Das Ende des Halms durch den Karton führen und den Karton auf das Endrohr des Auspuffs ankleben.
- + Das andere Ende des Halms in das Kalkwasser eintauchen.
- + Den Motor mehrere Minuten laufen lassen.

Alles kapiert? **Dann an die Arbeit!**

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Was hast du bei dem Experiment festgestellt? Hat sich das Kalkwasser verfärbt?

.....

.....

.....

Was kannst du zum CO₂-Ausstoß von Autos sagen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Verkehrsmittel (Privatautos, Liefer- und Lastwagen usw.) erzeugen 18,4 % der Treibhausgas-Emissionen. Mal sehen, ob wir auf dem Schulweg etwas für die Umwelt tun können.

Ziele

- **Bewusst machen**, welche Bedeutung die Fahrzeugwahl für die Treibhausgas-Emissionen hat und dass wir selbst mitentscheiden, wie sehr wir die Umwelt belasten.
- Die Auswirkungen der wichtigsten Fortbewegungsmittel auf die Umwelt (vor allem Treibhausgase) **erkennen**.
- **Lernen** wie man die CO₂-Produktion in Zusammenhang mit unseren Fortbewegungsmitteln berechnet.

Material

- Zusatzübungsblatt 8: Auf dem Schulweg.
- Eine Straßenkarte.
- Ein Lineal.

Ablauf

Es geht hier darum, diverse Szenarien mit verschiedenen Fortbewegungsmitteln zu entwerfen, um die Auswirkungen dieser Fahrten auf die Treibhausgas-Emissionen zu berechnen.

- 1. Schritt:** Ich mache mich auf den Weg zur Schule.
 - Jeder Schüler notiert auf einem Kladdeblatt, mit welchen Fortbewegungsmitteln er in seinem Fall zur Schule kommt.
 - Auf einer Straßenkarte zeichnet er seinen Schulweg ein und misst die Entfernung, die er auf dem Schulweg zurücklegt (notfalls erklären, wie mit dem Maßstab einer Karte umzugehen ist).
 - Pro Fortbewegungsmittel berechnet der Schüler den CO₂-Ausstoß und multipliziert dann die zurückgelegte Strecke (in km) mit den CO₂-Mengen aus der ersten Tabelle.
 - Anschließend werden die Gesamtbeträge (km und CO₂-Mengen) sowie der Durchschnittswert berechnet, d.h. die ausgestoßene CO₂-Menge pro zurückgelegten Kilometer.

2. Schritt: Ich komme einmal anders zur Schule.

- Dem Schüler wird vorgeschlagen, ein anderes Szenario zu wählen, wobei natürlich ein schadstoffärmeres Fortbewegungsmittel gewählt werden sollte. Hierzu soll der Schüler die einzelnen Fortbewegungsmittel vergleichen. Diejenigen Schüler, die zu Fuß oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln zur Schule kommen, können ausrechnen, wie viel CO₂ sie verursachen würden, wenn sie mit dem Auto kämen, und umgekehrt.

3. Schritt: Wir diskutieren über die verschiedenen Fortbewegungsmittel

- Mit mehreren Fragen eine Diskussion darüber anregen, warum man ein bestimmtes Fortbewegungsmittel wählt oder vielleicht auf ein anderes umsteigen sollte. Dabei ist in zwei Etappen vorzugehen:
 - ✦ Die Schüler befragen ihre Eltern und diskutieren mit ihnen.
 - ✦ Die Diskussion wird in der Klasse fortgesetzt.

4. Schritt: Zusammenfassung

- Zum Abschluss der Diskussion sind die Gründe – sowohl die guten als auch die schlechten – für oder gegen die Nutzung eines bestimmten Fortbewegungsmittels zusammenzufassen und Lösungsvorschläge auszuarbeiten, um die Nutzung eines schadstoffärmeren Fortbewegungsmittels anzuregen.

ZUSATZÜBUNGSBLATT 8

Auf dem Schulweg



Untersuchungen zeigen, dass der Stadtverkehr 24 % der CO₂-Ausstöße in die Atmosphäre verursacht und dass 94 % des gesamten Verkehrs über die Straße laufen (Autos, Lastwagen, Lieferwagen ...). Aber ist dir auch bewusst, wie viele Kilogramm CO₂ du verursacht, wenn du dich zum Beispiel mit dem Auto zur Schule bringen lässt? Hier eine Übung, die dir die Augen öffnen wird.

➤ In der folgenden Tabelle findest du die CO₂-Mengen, die eine Person pro Kilometer verursacht, wenn sie das betreffende Fortbewegungsmittel benutzt:

Fortbewegungsmittel	Gramm CO ₂ , die pro km verursacht werden
Fahrrad, zu Fuß	0 g
Bus (Kraftstoffverbrauch 50 Liter/100 km)	20 g (70 Personen) – 100 g (14 Personen)
Straßenbahn	20 g
U-Bahn	20 g
Zug	25 g
Auto, 1 Person an Bord (der Fahrer)	160 g (6 L./100 km) - 240 g (9 L./100 km)
Flugzeug (kurze Strecke, in Europäischer Union)	100 g
Flugzeug (weite Strecke)	60 g

Quelle: Jean-Marc Janovici (www.manicore.com), Réseau Action Climat (www.rac-f.org)

1 Ich mache mich auf den Weg zur Schule

- Versuche, die CO₂-Menge zu berechnen, die du verursachst, wenn du morgens zur Schule fährst. Beachte dabei die folgenden Regeln:
 - ✦ Wenn du mehrere Fortbewegungsmittel benutzt, musst du genau so viele Zeilen wie die Anzahl benutzter Fortbewegungsmittel ausfüllen.
 - ✦ Berechne die Entfernung (in Kilometern), die du mit jedem einzelnen Fortbewegungsmittel zurücklegst. Benutze hierzu eine Straßenkarte und beachte den Maßstab. Im Fall eines Autos musst du auch die Anzahl Personen an Bord angeben.
 - ✦ Berechne anschließend die zurückgelegten Strecken (in Kilometer) und die verursachten CO₂-Mengen (in Gramm).
 - ✦ Berechne daraufhin die Durchschnittsmenge CO₂, die du pro zurückgelegten Kilometer verursachst.

➤ Hier ein Beispiel für einen Schulweg:

Als Erstes benutze ich das Auto (wir sind zu zwei Personen an Bord), und zwar 2 km.

Das ergibt $2 \times 206 \text{ g} = 412 \text{ g CO}_2$

Dann benutze ich die U-Bahn, und zwar 3 km. Das ergibt $3 \times 20 \text{ g} = 60 \text{ g CO}_2$

Dann gehe ich noch 0,5 km zu Fuß. Das ergibt $0,5 \times 0 \text{ g} = 0 \text{ g CO}_2$.

Insgesamt lege ich 5,5 km zurück und verursache dabei 472 g CO₂, d.h. im Schnitt 85,82 g/km.

➤ Wie kommst du zur Schule?

Als Erstes benutze ich

und zwar km. Das ergibt km x g CO₂/km = g CO₂

Dann benutze ich

und zwar km. Das ergibt km x g CO₂/km = g CO₂

Dann benutze ich

und zwar km. Das ergibt km x g CO₂/km = g CO₂

Insgesamt lege ich km zurück und verursache dabei g CO₂

d.h. im Schnitt g CO₂ pro zurückgelegten Kilometer.

2 Ich komme einmal anders zur Schule

➤ Wähle nun eine andere Möglichkeit, mit einem oder mehreren Fortbewegungsmitteln zur Schule zu kommen. Welches Ergebnis erhältst du beispielsweise, wenn du statt des Autos ein öffentliches Verkehrsmittel oder den Weg zu Fuß wählst? Oder umgekehrt?.

➤ Welche CO₂-Menge verursachst du, wenn du einmal anders zur Schule kommst?

Als Erstes benutze ich

und zwar km . Das ergibt km x g CO₂ /km = g CO₂

Dann benutze ich

und zwar km . Das ergibt km x g CO₂ /km = g CO₂

Dann benutze ich

und zwar km . Das ergibt km x g CO₂ /km = g CO₂

Insgesamt lege ich km zurück und verursache dabei g CO₂

d.h. im Schnitt g CO₂ pro zurückgelegten Kilometer

3 Wir diskutieren über die verschiedenen Fortbewegungsmittel

Jetzt, wo du verschiedene Szenarien für deinen Schulweg durchgegangen bist, kannst du in der Klasse über die einzelnen Fortbewegungsmittel diskutieren, indem du von den folgenden Fragen ausgehst. Hierzu musst du auch die Meinung deiner Eltern einholen.

Stelle eine Liste aller möglichen Fortbewegungsmittel auf, mit denen du zur Schule kommen könntest. Kannst die diese Fortbewegungsmittel vom schadstoffreichsten zum schadstoffärmsten ordnen?

.....

.....

.....

.....

Überlege gemeinsam mit deinen Eltern und dann in der Klasse über die Wahl deiner Fortbewegungsmittel:
Warum kommst mit dem Auto zur Schule oder warum nicht?

.....

.....

.....

.....

.....

Warum kommst du mit öffentlichen Verkehrsmitteln zur Schule oder warum nicht?

.....

.....

.....

.....

.....

Warum kommst du zu Fuß oder mit dem Fahrrad zur Schule oder warum nicht?

.....

.....

.....

.....

.....

Möchtest du mit einem anderen Fortbewegungsmittel zur Schule kommen?
Wären deine Eltern einverstanden?

.....

.....

.....

.....

.....

ZUSATZÜBUNG 9

GLÜHBIRNE ODER ENERGIESPARLAMPE?

Dauer: 1 Stunde Alter 10 - 14 Jahre

Energiesparlampen sparen Energie (wie der Name schon sagt). Das ist übrigens nicht nur gut für die Umwelt, sondern auch für den Geldbeutel.

Ziele

- **Bewusst machen**, welche Vorteile Energiesparlampen bringen.
- **Lernen** wie man die CO₂-Menge berechnet, die wir je nach Beleuchtungsart verursachen.

Material

- Zusatzübungsblatt 9: Glühbirne oder Energiesparlampe?

Ablauf

- Übungsblatt ausfüllen.
- Bei der Berechnung die einzelnen Fälle durchgehen.
- Die Schüler führen die Berechnungen selbst aus.
- Es wird gemeinsam verbessert.
- Schlussfolgerungen.

Lösungen

	Energiesparlampe	Glühbirne
Jahresverbrauch	36 kWh	180 kWh
Jährliche Kosten	5,76 Euro	28,8 Euro
verursachte CO ₂ -Menge	1,044 kg	5,22 kg

- Energiesparlampen verbrauchen **[5 mal weniger]** Energie als Glühbirnen.
- Einsparmöglichkeit: **[23 Euro pro Klasse]**
- Vermiedene CO₂-Menge: **[4,176 kg pro Klasse]**

Anmerkung

Eine Energiesparlampe kostet viel mehr als eine Glühbirne. Deshalb könnte man meinen, dass die berechnete Kosteneinsparung nicht ganz stimmt. Man muss aber auch die Lebensdauer berücksichtigen. In der folgenden Tabelle siehst du, dass eine Glühbirne zwar 6 x weniger kostet als eine Energiesparlampe, aber die Lebensdauer 10 x kürzer ist. Zu der Energieeinsparung kommt also noch eine Kosteneinsparung beim Kauf hinzu (denn letztendlich ist die Energiesparlampe in der Anschaffung preisgünstiger und nicht teurer, wie man auf den ersten Blick glauben könnte).

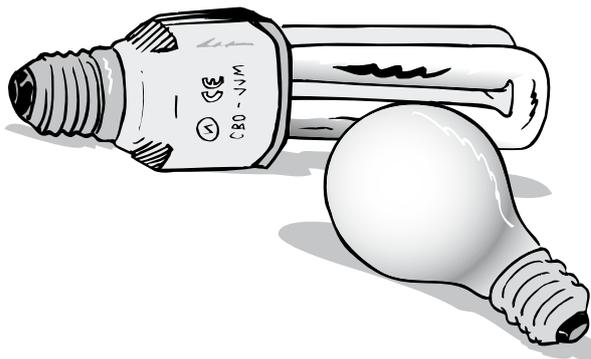
	Glühbirne	Energiesparlampe
Lebensdauer	1.000 Stunden	10.000 Stunden
Kosten	1 Euro	6 Euro
Kosten pro 10.000 Stunden	9,90 Euro	6 Euro

ZUSATZÜBUNGSBLATT 9

Glühbirne

oder Energiesparlampe?

Was ist eine Energiesparlampe?
Eine Lampe, die weniger kostet.
Aber was genau kostet sie weniger?
Geld oder Energie?



Fallbeispiel 1:

Wir beleuchten unser Klassenzimmer mit Energiesparlampen

› Gesetz den Fall:

- 1- in deinem Klassenzimmer sind zur Beleuchtung 5 Lampen nötig;
- 2- die von der Schule gewählten Energiesparlampen haben eine elektrische Leistung von 12 Watt (12 W);
- 3- die Lampen in deinem Klassenzimmer sind während eines Schuljahres (30 Wochen Unterricht) durchschnittlich 4 Stunden pro Tag an

Berechne, wie viel Strom ihr braucht, um euer Klassenzimmer 1 Schuljahr lang mit Energiesparlampen zu beleuchten.

Zur Erinnerung

Der **Stromverbrauch** ergibt sich aus der Multiplikation der **elektrischen Leistung** mit der **Anzahl Betriebsstunden** der Lampe.

Erforderliche elektrische Leistung für 5 Lampen zusammen: W

Anzahl Beleuchtungsstunden pro Woche =Stunden

pro Jahr =Stunden

Jahresverbrauch der Energiesparlampen	=	Beleuchtungsstunden	X	elektrische Leistung
..... Wh	=	..... Stunden	X	..... Watt
..... kWh				

Fallbeispiel 2:

Wir beleuchten unser Klassenzimmer mit herkömmlichen Glühbirnen

- Berechne jetzt, wie der Verbrauch mit Glühbirnen aussieht. Die Situation ändert sich nur dadurch, dass eine Glühbirne viel mehr elektrische Leistung bringen muss, um die gleiche Leuchtkraft wie eine 12-Watt-Energiesparlampe zu erzielen, nämlich 60 Watt.

Zur Erinnerung

Die Leistung ist die Energiemenge, die ein Gerät pro Zeiteinheit für den Betrieb benötigt. Eine herkömmliche Glühbirne braucht also für die gleiche Helligkeit mehr Strom als eine Energiesparlampe!

Erforderliche elektrische Leistung für 5 Glühbirnen zusammen: W

Anzahl Beleuchtungsstunden pro Woche = Stunden

pro Jahr = Stunden

Jahresverbrauch der Glühbirnen	=	Beleuchtungsstunden	X	elektrische Leistung
..... Wh	=	..... Stunden	X	..... Watt
..... kWh				

Vergleiche

Energiesparlampen verbrauchen Mal weniger Energie als herkömmliche Glühbirnen.

Welche Folgen hat dies für die Finanzen der Schule?

- Ein kWh Strom kostet 0,16 Euro. Berechne nun, wie viel Geld deine Schule in 1 Jahr allein in deinem Klassenzimmer sparen könnte.

Beleuchtungskosten für 1 Klasse mit Glühbirnen	..... Euro
Beleuchtungskosten für 1 Klasse mit Energiesparlampen	..... Euro
Ersparnis	..... Euro

Bei der Beleuchtung der Klassenzimmer deiner Schule könntet ihr also in 1 Jahr folgenden Betrag sparen Euro

Was hat die Umwelt davon?

Die Erzeugung von 1 kWh Strom in Belgien verursacht (in einem Wärmekraftwerk) etwa 0,029 kg CO₂.
Berechne die Anzahl kg CO₂, die mit Energiesparlampen weniger in die Atmosphäre ausgestoßen werden.

kg CO ₂ -Emissionen durch die Beleuchtung von 1 Klasse mit Glühbirnen	..... kg
kg CO ₂ -Emissionen durch die Beleuchtung von 1 Klasse mit Energiesparlampen	..... kg
kg CO ₂ -Emissionen, die pro Klasse vermieden werden können	..... kg

Beleuchtet man die Klassenzimmer deiner Schule 1 Jahr lang mit Energiesparlampen, so vermeidet man den Ausstoß von in die Atmosphäre.

Schlussfolgerung

Jetzt kannst du auch die folgende Frage beantworten: Wer hat etwas davon, wenn man Energiesparlampen einsetzt?

.....

.....

.....

.....

.....

Wusstest du übrigens...

... dass Energiesparlampen eine Weile brauchen, bis sie nach dem Einschalten ihre optimale Leistung erreicht haben? Bis sie ganz hell sind, dauert es immer ein paar Sekunden. Das ist zu ihrem Schutz, weil sie empfindlich auf schnell abwechselndes Ein- und Ausschalten reagieren.
Deshalb empfiehlt es sich auch, Energiesparlampen vor allem in Klassenzimmern und nicht etwa in Fluren mit Zeitschaltungen oder in Toilettenräumen einzusetzen, weil dort zu oft ein- und ausgeschaltet wird.

ZUSATZÜBUNG 10

DAS ENERGIESPAR-GÄNSESPIEL ZUM SELBERBASTELN

Dauer: in mehreren Zeitabschnitten **Alter** 10 - 12 Jahre

Ziele

- **Bewusst machen** was es konkret bedeutet, wenn unsere Gesellschaft zu viel Energie verbraucht, und dass dieser Verbrauch reduziert werden muss.
- **Lernen** was wir im Alltag alles tun können, um Energie zu sparen.

Material

- Zum Basteln des Spiels
- Zeichenblätter
- Farbe und Pinsel
- Zum Spielen
- 1 Würfel, Spielfiguren

Ablauf

Die Schüler entwerfen gemeinsam mit ihrem Sachkunde- oder Zeichenlehrer ein Gänsespiel zum Thema Energiesparen. Die positiven Felder zeigen, wie man Energie rationeller nutzen kann, die negativen Felder, wie Energie verschwendet wird. Jedes Feld hat ein entsprechendes Gegenfeld. Außerdem gibt es positive Joker-Felder (mit einer Sonne) und negative Joker-Felder (mit Luftverschmutzung).

Jeder Schüler muss eines der Felder bebildern. Wenn das Spielbrett fertig ist, können die Schüler das Spiel mit den Kindern anderer Klassen oder im Freundeskreis spielen. Das Spiel kann auch im Team gespielt werden, wobei jedes Team miteinander diskutiert, bevor man die betreffende Frage beantwortet.

Als Beispiel sind im Folgenden die Felder des Energiespar-Gänsespiels wiedergegeben, das ABEA mit der Brüsseler Schule Saint-Thomas entworfen hat.

Beschreibung der Felder

- Feld 1** Ein Wasserkocher mit viel zu viel Wasser für zwei Tassen Tee (negatives Feld).
- Feld 2** Das Bügeleisen wird nur für 1 Kleidungsstück geheizt (negatives Feld).
- Feld 3** Tagsüber dürfen die Lampen nicht unnötig an bleiben (negatives Feld).
- Feld 4** Eine randvolle Badewanne statt einer Dusche (negatives Feld).
- Feld 5** Ein Kind hat erst die Programmzeitschrift durchgelesen, bevor es den Fernseher einschaltet (positives Feld).
- Feld 6** Wäsche, die in der Sonne trocknet (positives Feld).
- Feld 7** Das Fahrrad als umweltfreundliches Fortbewegungsmittel (positives Feld).
- Feld 8** Taschenrechner mit Solarzellen, ohne Batterie (positives Feld).
- Feld 9** SONNE
- Feld 10** Treppen steigen statt mit dem Aufzug fahren (positives Feld).
- Feld 11** Der Herd steht neben dem Kühlschrank (negatives Feld).
- Feld 12*** Eine Waschmaschine, die mit Nachtstrom läuft (positives Feld).*

Gänsespiel

Riesengänsespiel, das die APERE VoG in den Schulen anbietet. Über Felder, Fragen und Aufgaben entdecken die Schüler (erneut), welche Bedeutung die Energie hat.
APERÉ asbl Association pour la promotion des énergies renouvelables
Rue de la Révolution, 7 • 1000 Brüssel
Tel. : 02 218 78 99 • Fax : 02 219 21 51 • info@apere.be

- Case 13** Eine Glühbirne, die mehr heizt als leuchtet (negatives Feld).
- Case 14** Der Computer bleibt an, obwohl das Kind schon im Bett ist (negatives Feld).
- Case 15** Mit dem Aufzug fahren, nur um in den 3. Stock zu kommen (negatives Feld).
- Case 16** Ein Kind, das im Winter warm angezogen ist (damit das Haus weniger geheizt werden muss) (positives Feld).
- Case 17** SONNE
- Case 18** Fernseher und Licht bleiben an, obwohl das Kind aus dem Zimmer geht (negatives Feld).
- Case 19** Die Koffer sind gepackt. Es geht in den Urlaub, doch erst werden alle Elektrogeräte ausgeschaltet (kein Standby) (positives Feld).

* Es sei angemerkt, dass man zwar Geld, aber keine Energie spart, wenn man die Waschmaschine nachts laufen lässt.

- Feld 20** Der Fernseher ist an, obwohl niemand schaut (negatives Feld).
- Feld 21** Ein Wasserkocher mit genau bemessener Wassermenge (positives Feld).
- Feld 22** Welch eine Luftverschmutzung: ein leeres Auto mit laufendem Motor (negatives Feld).
- Feld 23** Verkehrsstau: die Motoren laufen und niemand fährt (negatives Feld).
- Feld 24** Luftverschmutzung: Gehe 3 Felder zurück.
- Feld 25** Energiesparlampe statt Glühbirne (positives Feld).
- Feld 26** Die Waschmaschine ist voll (positives Feld).
- Feld 27** Ein vollbesetzter Bus (positives Feld).
- Feld 28** Der Herd ist weit vom Kühlschrank entfernt (positives Feld).
- Feld 29** Ein Kind zappt durch die Fernsender, statt vorher die Programmzeitschrift zu lesen und dann erst einzuschalten (negatives Feld).
- Feld 30** Eine Waschmaschine, die nur für ein Paar Socken läuft (negatives Feld).
- Feld 31** Die Scheinwerfer sind an, obwohl es Tag ist (negatives Feld).
- Feld 32** Der Fernseher wurde ausgeschaltet, bevor das Kind hinaus Ball spielen geht (positives Feld).
- Feld 33** Ziel! Du hast gewonnen.

Spielregeln

Jeder Spieler (oder jedes Team) wählt eine Spielfigur und stellt sie auf Feld 1. Der Jüngste beginnt. Wer als Erster Feld 33 erreicht, hat gewonnen.

Jedes Feld hat eine Botschaft.

- Felder, vor denen ein „+“ steht, zeigen ein Beispiel, wie man Energie spart.
Finde heraus, wie Energie gespart wird. Wenn du die Antwort nicht findest, musst du ein Feld zurücksetzen und warten, bis du wieder an der Reihe bist.
- Felder, vor denen ein „-“ steht, zeigen ein Beispiel, wie man Energie verschwendet.
Finde heraus, wie Energie verschwendet wird und wie man dies vermeiden kann. Wenn du die Antwort nicht findest, musst du ein Feld zurücksetzen und warten, bis du wieder an der Reihe bist.
- Auf Feld 9 und 17 (Sonne) darfst du ein zweites Mal würfeln und vorrücken.
- Auf Feld 24 (Luftverschmutzung) musst du 3 Felder zurücksetzen und warten, bis du wieder an der Reihe bist.

II. Wie geht die Schule mit Energie um?

WIE MESSE ICH DEN VERSTECKTEN STROMVERBRAUCH

Dauer: 2 Stunden Alter 10 - 14 Jahre

Es reicht nicht, ein Gerät auf Standby zu schalten (zum Beispiel den Fernseher nur auf der Fernbedienung auszuschalten), denn auch im Standby-Betrieb verbraucht das Gerät Strom. Einige Geräte verbrauchen sogar Strom, selbst wenn sie komplett ausgeschaltet sind, so zum Beispiel Computer. Um dies bewusst zu machen und Gegenmaßnahmen zu ergreifen, wollen wir den versteckten Stromverbrauch messen.

Ziele

- Die Auswirkungen unserer Gewohnheiten beim Umgang mit Geräten **bewusst machen**.
- Die Geräte **erkennen**, die versteckt Strom verbrauchen, und Lösungen für dieses Problem finden.
- **Lernen**, wie man den Verbrauch mit einem Strommessgerät misst.
- **Lernen**, wie man den Verbrauch berechnet.

Material

- Ein Strommessgerät (die Wallonische Region stellt gegen Kautionsstrommessgeräte zur Verfügung, siehe Website energie.wallonie.be). Dieses Strommessgerät lässt sich ganz einfach zwischen das Netzkabel des Elektrogeräts und die Steckdose einstecken. Auch im Elektrofachhandel gibt es Strommessgeräte für etwa 30 €.
- Zusatzübungsblatt 10: Wie messe ich den versteckten Stromverbrauch?

Ablauf

- Die Begriffe elektrische Leistung und Stromverbrauch wiederholen (siehe Energie-Fibel, Teil 1, Seite 21).
- Mehrere Geräte auswählen, die die Schüler häufig gebrauchen (Tipp: ein Fernseher mit Fernbedienung, ein PC mit Monitor und Drucker, ein elektrischer Wasserkocher, eine Halogen-Schreibtischlampe, ein DVD-Player, eine Hifi-Anlage ...).
- Immer auf die gleiche Art und Weise vorgehen:
 - ✦ Das Elektrogerät vom Stromnetz trennen (vor der Mehrfachsteckdose bei einem Computer mit mehreren Peripheriegeräten) und das Strommessgerät einstecken.
 - ✦ Die elektrische Leistung unter folgenden Bedingungen messen: Betrieb, Standby (über Fernbedienung ausgeschaltet), vollkommen ausgeschaltet, aber noch eingesteckt (ein Trafo bleibt meist unter Spannung ...).
 - ✦ Die gemessenen Watt-Werte in die Tabelle eintragen und in Wattstunden (oder Kilowattstunden) umwandeln.
 - ✦ Abschließend Lösungsvorschläge anführen (Steckdosen mit Schalter ...).
- Beim Fernseher und Computer ist der Verbrauch vergleichsweise in verschiedenen Betriebsarten zu berechnen. So verbraucht ein Fernseher mehr Strom in 22 Stunden Standby-Betrieb als in 2 Stunden Einschaltzeit.

Einige Beispiele

Gerät	in Betrieb	im Standby	komplett ausgeschaltet	ausgesteckt	Lösungsvorschläge?
Ein PC mit Monitor und Drucker	112 W	19 W	10 W	0 W	PC immer ganz ausschalten und Mehrfachsteckdose mit Schalter benutzen, um den PC von der Stromversorgung zu trennen
Ein Fernseher	75 W	11 W	0 W	0 W	Fernseher immer ganz ausschalten (nicht im Standby lassen)

ZUSATZÜBUNGSBLATT 11

Wie messe ich den versteckten Stromverbrauch?



„Ein Gerät verbraucht doch nur Strom, wenn es eingeschaltet ist, oder?“ Falsch! Hier haben wir ein Experiment, das uns das Gegenteil beweist.
Mit einem Strommessgerät kannst du die elektrische Leistung bestimmter Elektrogeräte in verschiedenen Betriebsituationen messen.

› Definitionen

- **Die Leistung** (in Watt ausgedrückt), ist die Energiemenge, die ein Gerät pro Zeiteinheit für den Betrieb benötigt. So braucht ein Staubsauger mehr Energie als eine Glühbirne. Der Staubsauger hat also eine höhere Leistung.
- **Der Stromverbrauch** (in Wattstunden oder Kilowattstunden ausgedrückt) ist die Strommenge, die ein Gerät während eines bestimmten Zeitraums für den Betrieb benötigt.

In Betrieb

Im Standby

Komplett ausgeschaltet

Ausgesteckt

Hier siehst du 4 Betriebszustände, in denen sich ein Elektrogerät befinden kann. Kennst du den genauen Unterschied zwischen diesen 4 Betriebszuständen? Erkläre:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Das Experiment

➤ Als Erstes werdet ihr nun **gemeinsam in der Klasse** die Leistung mehrerer Geräte **messen**, die sich in der Schule befinden, und die Messwerte in die nachstehende Tabelle eintragen.

Gerät	in Betrieb	im Standby	komplett ausgeschaltet	ausgesteckt

Zwei Rechenbeispiele, die zu denken geben

1- Berechne den versteckten Stromverbrauch des Fernsehers

Der Fernseher hat folgende elektrische Leistung (in Watt ausgedrückt):

...in Betrieb	...im Standby	...komplett ausgeschaltet	...ausgesteckt

Nach 1 Stunde hat der Fernseher eine gewisse Menge Strom (in Wattstunden) verbraucht, und zwar:

...in Betrieb	...im Standby (rote Anzeigelampe an)	...komplett ausgeschaltet	...ausgesteckt

Berechne bitte Folgendes:

Wenn ich 2 Stunden lang fernsehe, verbraucht der Fernseher:

$$\boxed{\dots\dots\dots \text{Wh}} \times 2 = \boxed{\dots\dots\dots}$$

Wenn der Fernseher 22 Stunden am Tag auf Standby geschaltet geschaltet bleibt (rote Anzeigelampe an), verbraucht er:

$$\boxed{\dots\dots\dots \text{Wh}} \times 22 = \boxed{\dots\dots\dots}$$

➔ Um Energie zu sparen, muss ich:

2- Berechne den versteckten Stromverbrauch des Computers

Der Computer hat folgende elektrische Leistung (in Watt ausgedrückt):

...in Betrieb	...im Standby	...komplett ausgeschaltet	...ausgesteckt

Nach 1 Stunde hat der Computer eine gewisse Menge Strom (in Wattstunden) verbraucht, und zwar:

...in Betrieb	...im Standby (rote Anzeigelampe an)	...komplett ausgeschaltet	...ausgesteckt

Berechne bitte Folgendes:

Wenn ich den Computer 4 Stunden lang benutze, verbraucht er:

$$\boxed{\dots\dots\dots \text{Wh}} \times 4 = \boxed{\dots\dots\dots}$$

Wenn der Computer 20 Stunden am Tag auf Standby geschaltet bleibt (rote Anzeigelampe an), verbraucht er:

$$\boxed{\dots\dots\dots \text{Wh}} \times 20 = \boxed{\dots\dots\dots}$$

Wenn der Computer 20 Stunden am Tag komplett ausgeschaltet ist, aber eingesteckt bleibt, verbraucht er:

$$\boxed{\dots\dots\dots \text{Wh}} \times 20 = \boxed{\dots\dots\dots}$$

→ Um Energie zu sparen, muss ich:

Ein kWh kostet etwa 0,16 €. Kannst du abschätzen, wie viel Geld ihr sparen könntet, wenn die Computer in der Schule mit Hilfe von Schalter-Mehrfachsteckdosen ausgeschaltet werden, wenn sie nicht benutzt werden?

WIE LESE ICH EINEN ZÄHLER AB

Dauer: in mehreren Zeitabschnitten **Alter** 10 - 14 Jahre

Das Zählerablesen dient dazu, den parasitären Verbrauch zu ermitteln. So kann es sein, dass die Schule auch an Wochenenden und abends Strom verbraucht. Diese Übung:

- soll unerwartete Stromverschwendungen aufdecken,
- die Wirkung der unternommenen Maßnahmen ermessen (Aktion „Energie-Woche“ oder „Energie-Monat“).

Ziele

➤ **Sensibilisieren**, indem man den Energieverbrauch konkret beziffert und an laufenden Zählern vor Augen führt.

➤ Erkennen:

- ✦ wo die meiste Energie in einem Gebäude fließt, und eine Bilanz ziehen;
- ✦ welche Erklärungen es für Verbrauchsschwankungen gibt.

➤ Lernen

- ✦ wie man einen Gas- oder Stromzähler liest und den Verbrauch durch regelmäßige Ablesungen verfolgen kann;
- ✦ wie man Verbrauchstabellen und -diagramme erstellt und deutet.

Material

➤ Zusatzübungsblatt 12: Wie lese ich einen Zähler ab.

Vorbemerkungen

- **Vorsicht:** Einige Schulen werden über Hochspannungskabinen versorgt. Den Schülern ist hier der Zugang zu den Zählern verboten.
- **Achtung:** Sowohl bei Gas als auch bei Strom kann es mehrere Zähler geben.
- Die externen Einflüsse auf den Verbrauch müssen ebenfalls berücksichtigt werden (Wetter, Abwesenheit mehrerer Klassen ...).
- Wenn die Heizung mit Heizöl läuft, sollten zusätzlich zur Standanzeige auch die Angaben zu den Heizöllieferungen berücksichtigt werden.

Ablauf

- Vorher die verantwortlichen Personen identifizieren, die Zähler lokalisieren und ihre Zugänglichkeit sicherstellen.
- Die Zähler ablesen: die kWh, Liter oder m³ notieren und die Verbrauchsergebnisse der einzelnen Zähler zusammenzählen.
- Den Tages- und Wochenverbrauch sowie den Wochenend- und Nachtverbrauch ermitteln.
- Dem Hausmeister der Schule die Ergebnisse unterbreiten und gemeinsam über Lösungen zur Senkung des parasitären Verbrauchs nachdenken.

Zur Erinnerung: Definitionen und Maßeinheit

In dieser Übung finden die im Kapitel „Energie im Alltag“ erläuterten Begriffe des Gas- und Stromverbrauchs Anwendung.

Diese Begriffe müssen notfalls wiederholt werden, bevor man mit der Übung beginnt.

Tipps

Je nach Alter der Schüler kann man den Stromverbrauch auch in „Lampen-Äquivalenten“ umwandeln.

- Der Zeitraum von montags, 16.00 Uhr, bis dienstags, 9.00 Uhr, beispielsweise umfasst 17 Stunden.
 - ✦ Teilt man den Nachtverbrauch (in kWh) durch 17 Stunden, erhält man die durchschnittliche Leistung in kW.
 - ✦ Multipliziert man mit 1.000, erhält man die durchschnittliche Nachtleistung in Watt.
 - ✦ Eine herkömmliche Glühbirne hat meist 60 Watt Leistung.
 - ✦ Teilt man die Nachtleistung durch 60 W, erhält man die äquivalente Anzahl Lampen, die nachts in der Schule an wären (konkret betrachtet, handelt es sich um Computer, Fotokopierer, Getränkeautomaten, Heizkessel usw.).

Diese Auswertung vermittelt eine konkrete Vorstellung der gemessenen kWh und kann als Startschuss für eine „Jagd auf nächtliche Energiefresser“ werden.

ZUSATZÜBUNGSBLATT 12

Wie lese ich einen Zähler ab?

Der Unterricht ist spätestens um 16.00 Uhr zu Ende. Aber stehen dann auch die Zähler still? Verbraucht die Schule nachts keine Energie? Und an Wochenenden? Finde es heraus, indem du die Zähler abliest



1 Stromzähler

1- Stromzähler finden

„Den“ oder „die“ Stromzähler ablesen? Als Erstes musst du herausfinden, wie viele Zähler überhaupt installiert sind und wo. Frage den Hausmeister der Schule.

2- Stromzähler ablesen

Von einem Freitag bis zum nächsten Freitag solltet ihr die Zähler zu bestimmten Daten und Uhrzeiten ablesen. Macht unter euch aus, wer wann ablesen geht. Mit diesem Zählerableseplan könnt ihr den Stromverbrauch über Nacht, an Wochentagen und an Wochenendtagen errechnen.

Strom	Freitag 16.00 Uhr	Montag 9.00 Uhr	Montag 16.00 Uhr	Dienstag 9.00 Uhr	Freitag 16.00 Uhr
Zähler 1					
Zähler 2					
Zähler 3					
Zähler 4					
Insgesamt					

In einer Nacht verbraucht die Schule: (Montag, 16.00 Uhr, bis Dienstag, 9.00 Uhr) kWh/Nacht

An einem Wochenende, verbraucht die Schule:

(Freitag, 16.00 Uhr, bis Montag, 9.00 Uhr) kWh/Wochenende

An einem Wochentag, verbraucht die Schule: (Montag, 9.00 Uhr, bis Montag, 16.00 Uhr)

kWh/Tag

In einer ganzen Woche, verbraucht die Schule:

(Freitag, 16.00 Uhr, bis Freitag, 16.00 Uhr) kWh/Woche

2 Gaszähler oder Heizöl-Standanzeige

Bei einer Ölheizung kannst du den Verbrauch an der Standanzeige am Heizöltank ablesen. Wenn der Stand plötzlich steigt, bedeutet das, dass soeben Heizöl geliefert wurde. In diesem Fall musst du den Buchhalter fragen, wie viel Heizöl geliefert wurde, und diese zusätzliche Menge in deiner Rechnung berücksichtigen.

1- Zähler (oder Anzeige) finden

„Den“ oder „die“ Zähler? Als Erstes musst du herausfinden, wie viele Zähler überhaupt installiert sind und wo. Frage den Hausmeister der Schule.

2- 2. Zähler (oder Anzeige) ablesen

Von einem Freitag bis zum nächsten Freitag solltet ihr die Zähler zu bestimmten Daten und Uhrzeiten ablesen. Macht unter euch aus, wer wann ablesen geht. Mit diesem Zählerableseplan könnt ihr den Gas- oder Heizölverbrauch über Nacht, an Wochentagen und an Wochenendtagen errechnen.

Gas/Heizöl	Freitag 16.00 Uhr	Montag 9.00 Uhr	Montag 16.00 Uhr	Dienstag 9.00 Uhr	Freitag 16.00 Uhr
Zähler 1					
Zähler 2					
Zähler 3					
Zähler 4					
Insgesamt					

In einer Nacht verbraucht die Schule:

(Montag, 16.00 Uhr, bis Dienstag, 9.00 Uhr) m³ oder Liter/Nacht

An einem Wochenende, verbraucht die Schule:

(Freitag, 16.00 Uhr, bis Montag, 9.00 Uhr) m³ oder Liter/Wochenende

An einem Wochentag, verbraucht die Schule:

(Montag, 9.00 Uhr, bis Montag, 16.00 Uhr) m³ oder Liter/Tag

In einer ganzen Woche, verbraucht die Schule:

(Freitag, 16.00 Uhr, bis Freitag, 16.00 Uhr) m³ oder Liter/Woche

3 Ergebnisse auswerten und dem Hausmeister vorlegen

Fülle die folgende Tabelle aus. Ladet anschließend den Hausmeister der Schule in die Klasse ein und legt ihm die Ergebnisse vor. Geht dabei gemeinsam die nachstehenden Fragen durch.

Schule	Wochentag (9.00 bis 16.00 Uhr)	Nacht (16.00 bis 9.00 Uhr)	Wochenendtag (9.00 bis 16.00 Uhr)
Stromverbrauch (kWh)			
Gas- (m ³) oder Heizölverbrauch (Liter)			

➤ Verbraucht die Schule auch nachts viel Energie?

• Strom?

• Gas/Heizöl?

Warum? Finden auch nach dem Unterricht noch Aktivitäten in der Schule statt?

Gibt es Lampen, die die ganze Nacht über an bleiben?

Oder elektrische Geräte, die an bleiben?.

Wäre es möglich, die Heizung nachts oder am Wochenende herunterzudrehen?

Wird auch an Wochenenden noch Energie verbraucht?

• Strom?

• Gas/Heizöl?

Welche unkomplizierten Schritte könnte man unternehmen, um diesen Verbrauch nachts und an Wochenenden zu verringern?

.

.

.

.

.

.

.

.

ZUSATZÜBUNG 13 BUS ODER AUTO?*

Dauer: 30 Minuten oder länger Alter 10 - 12 Jahre

„Wer öffentliche Verkehrsmittel benutzt, hilft mit, die CO₂-Mengen zu verringern, die in die Atmosphäre ausgestoßen werden.“ Klingt gut. Aber tun wir es auch? Wenn es aus eigener Überzeugung geschähe, wären die Schüler wahrscheinlich öfter mit dabei.

Ziele

- **Bewusst machen**, welche Auswirkung die Wahl eines bestimmten Fortbewegungsmittels auf die Treibhausgasmengen hat und welche Folgen unsere Entscheidungen für die Umwelt haben.
- **Erkennen** welche ökologischen Auswirkungen die verschiedenen Fortbewegungsmittel in Form von Treibhausgasen haben.
- **Lernen**, wie man die CO₂-Mengen berechnen kann, die wir verursachen, wenn wir ein bestimmtes Fortbewegungsmittel benutzen.

Material

- Zusatzübungsblatt 13: Bus oder Auto?

Ablauf

Hier gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder wird die Übung rein theoretisch gemacht oder Sie gehen mit der Klasse hinaus in den Straßenverkehr und legen konkrete Situationen (und Zahlen) zugrunde.

- Theoretische Übung:
 - ✦ Fiktive Angaben für die Übung vorgeben.
 - ✦ Die Schüler führen die Berechnungen aus.
 - ✦ Gemeinsam verbessern.
 - ✦ Über die verschiedenen Fortbewegungsmittel und ihre ökologischen Auswirkungen diskutieren.

➤ Übung mit Ausflug:

- ✦ Ein Ausflugsziel mit den Schülern abmachen.
- ✦ Den Weg mit einem öffentlichen Verkehrsmittel festlegen (z.B. Bus- oder Zugfahrplan besorgen).
- ✦ Einige Schüler damit beauftragen, die benötigten Angaben während des Ausflugs zu notieren.
- ✦ Den Ausflug machen.
- ✦ Bei der Rückkehr in die Klasse den Ablauf der theoretischen Übung wiederholen, aber diesmal mit „echten Angaben“.

Angaben für die theoretische Übung

- Entfernung von Etterbeek bis Auderghem: [10 km]
- Kraftstoffverbrauch eines Busses: [50 Liter/100 km]
- Fahrgäste: [40]
- CO₂-Menge (in kg), die der Bus auf 10 km ausstößt: [13,85 kg]
- CO₂-Menge (in kg), die 40 Autos auf 10 km ausstoßen: [99 kg]
- Die Autos stoßen etwa [7] Mal mehr CO₂ aus als ein Bus! (bei einem Kraftstoffverbrauch von 9 Litern/100 km pro Auto)

* Übung in Anlehnung an das Lehrmaterial des WWF „Le climat, c'est nous“.

ZUSATZÜBUNGSBLATT 13

Bus oder Auto?

«Mit dem Bus verbraucht man weniger Energie als mit dem Auto»

Wenn ihr wollt, könnt ihr es bei einem Ausflug testen! Mit dem Bus natürlich



Unser Ausflug

Angenommen, ihr habt tatsächlich das große Glück, einen Ausflug machen zu dürfen (Vergnügungspark, Museum ...), dann plant den Ausflug vorher gemeinsam: Wo fahren wir hin? Welche Buslinie führt dorthin? Wer stellt dem Fahrer die Fragen? Wer zählt die Fahrgäste im Bus?

Wenn es für einen richtigen Ausflug nicht reicht, könnt ihr euch eben eine lustige „virtuelle“ Tagesfahrt ausdenken. Ermittelt die Entfernungen anhand einer Straßenkarte, ermittelt die Buslinien, die euch ans Ziel bringen, legt euch auf eine Anzahl Fahrgäste im Bus fest usw.

Unser Ausflug mit dem Bus

Abfahrtsort	Ziel	Anzahl Fahrgäste im Bus

➤ Wir können den Fahrer um folgende Angaben bitten:

Anzahl km, die wir zurücklegen: km

Kraftstoffverbrauch des Busses: Liter/ 100 km

Auf der gesamten Ausflugsstrecke verbraucht der Bus: Liter

Und wenn alle Fahrgäste mit dem Auto statt mit dem Bus gefahren wären? Wie viele Liter Kraftstoff hätten sie dann zusammen verbraucht?

Wusstest du übrigens

dass ein Auto im Schnitt 6 Liter Kraftstoff pro 100 km verbraucht?

Auf der Ausflugstrecke verbraucht ein Auto:

Wenn jeder Fahrgast im Bus die Ausflugstrecke mit dem Auto zurückgelegt hätte, beliefe sich der Kraftstoffverbrauch aller Autos zusammen auf:

Vergleiche

Liter Kraftstoff, die der Bus verbraucht:

Liter Kraftstoff, die Autos zur Beförderung der Fahrgäste verbrauchen: Liter

Die Autos hätten also Liter mehr Kraftstoff verbraucht als der Bus.



Glaubst du es jetzt?

„Mit dem Bus verbraucht man weniger Energie als mit dem Auto.“

Immer wenn wir uns mit dem Auto, dem Motorrad, dem Bus, dem Flugzeug usw. fortbewegen, verbrauchen wir Kraftstoff, das heißt Energie. Wenn du weniger Energie verbrauchen willst, gehst du besser zu Fuß oder fährst mit dem Fahrrad oder einem öffentlichen Verkehrsmittel.

WIR STARTEN EINE TEMPERATURMESSKAMPAGNE

Dauer: zu mehreren Zeitpunkten am Tag **Alter** 10 - 14 Jahre

Ziel: Eine gute Gewohnheit annehmen, die für den umweltschonenden Umgang mit Energie wichtig ist: die Raumtemperatur überwachen.

Angestrebte Kompetenz: In dieser Übung kann der Schüler zahlreiche Kompetenzen erwerben, und zwar sowohl Grundwissen (den zu messenden Wert kennen und einschätzen lernen, mit einem Thermometer umgehen lernen ...) als auch mathematische Kenntnisse (Angaben bearbeiten und auswerten, Probleme lösen, begründen ...).

Ansatz: Eine Temperaturmesskampagne in der Klasse auf die Beine stellen, um eine Bilanz ziehen zu können, wie in dem Klassenzimmer mit Heizenergie gewirtschaftet wird.

Benötigtes Material: ein Min-Max-Thermometer, eine Temperaturmesstabelle, die am Eingang des Klassenzimmers aufzuhängen ist.

Anmerkung: Dieses Experiment kann auch mit einem elektronischen Temperaturlaufzeichnungsgerät (auf Anfrage erhältlich) durchgeführt werden. Besuchen Sie die Websites „education-énergie“ der Wallonischen Region und der Region Brüssel-Hauptstadt. Hier erfahren Sie Näheres über die Ausleihe von Messgeräten.

Ablauf

- 1 * Den Schülern das Ziel dieser Übung erklären.
- 2 * Den Schülern beibringen, wie man ein Min-Max-Thermometer benutzt.
- 3 * Die Temperaturmesskampagne durchführen.
- 4 * Die Ergebnisse auswerten.

Tipp: Die Schüler sollten darauf hingewiesen werden, dass die Temperatur morgens beim Betreten der Klasse nicht die Gleiche wie um 11.30 oder 16.00 Uhr ist. Zu welchen Zeitpunkten sollte man die Temperatur messen? Ziel ist es, dass die Temperaturmessung für jeden zur täglichen Routine wird. Hing bereits vor dieser Übung ein Thermometer in der Klasse? Haben die Schüler eine Ahnung, wie warm es in ihrem Zimmer zuhause ist?

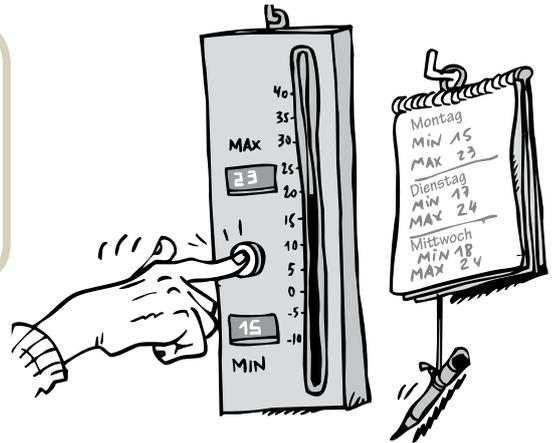
Wir starten eine Temperaturmesskampagne

Die ideale Raumtemperatur

- 20 °C ist die ideale Raumtemperatur für ein Klassenzimmer. Und wie warm ist es in eurer Klasse?
- Und wie sieht es nachts oder am Wochenende aus? Geht die Temperatur dann runter oder läuft die Heizung weiter und verbraucht unnötig Energie?

Ihr könnt diese Fragen beantworten, indem ihr eine Woche lang eine Temperaturmesskampagne in eurer Klasse durchführt. Hierzu benötigt ihr ein Spezialthermometer: ein sogenanntes Min-Max-Thermometer.

Ein Min-Max-Thermometer misst ganz normal die Temperatur, speichert aber zugleich die niedrigste und die höchste Temperatur, die es in dem betreffenden Raum gemessen hat, bis man erneut auf den Knopf in der Mitte drückt.



1 Unsere Messungen

Notiert die Messwerte an allen Tagen der Woche und am Montag der darauffolgenden Woche.

Nachdem ihr die Messwerte notiert habt, dürft ihr nicht vergessen, den Knopf in der Mitte zu drücken (sobald ihr ihn gedrückt habt, setzt ihr ein Kreuz in die Spalte „Ausgangsstellung“).

TEMPERATURMESSTABELLE

	Mindesttemperatur	Aktuelle Temperatur	Höchsttemperatur	Ausgangsstellung
Montag
Diensdag
Mittwoch
Donnerstag
Freitag
Montag

2 Auswertung der Messwerte

- Wie warm ist es durchschnittlich an einem Unterrichtstag in eurer Klasse? Wärmer oder kälter als die „ideale Raumtemperatur“ von 20 °C?

.....

.....

- Muss etwas geändert werden, um die Raumtemperatur während der Unterrichtsstunden zu verbessern?

.....

.....

Wenn ja, was schlägt ihr vor?

.....

.....

- Sinkt die Raumtemperatur über Nacht? Und am Wochenende?

.....

.....

Wenn nicht, was werdet ihr unternehmen?

.....

.....

- War das Wetter in der Woche eurer Messungen besonders warm oder kalt? Sollten die Messungen wiederholt werden, um zuverlässigere Werte zu erhalten, wie sie für eine normale Woche typisch sind?

.....

.....

➤ **III. Was kann ich
für die Energie
tun?**

MITMACH-ZUSAGE IN ZWEI SPRACHEN

Dauer: 2 Stunden Alter 10 - 14 Jahre

Jeder Schüler (und jede Schülerin) gibt die Zusage, dass er beim Energiesparen mitmachen will. Diese Zusage veröffentlicht er dann in einer Sprache seiner Wahl und mit seinem Foto auf der Website „Réussir avec l'énergie“ in der Rubrik, in der die Projekte der einzelnen Schulen aufgeführt sind. Der Schüler engagiert sich also persönlich. Seine Zusage erscheint im Internet und in zwei oder mehreren Sprachen. Damit entsteht zugleich ein Zusammengehörigkeitsgefühl mit Kindern anderer Regionen Europas und darüber hinaus.

Ziel

- Den Schülern die Bedeutung einer rationellen Energienutzung **bewusst machen**.
- Die zu verbessernden Verhaltensweisen **erkennen**.
- Ein **Engagement** eingehen, das den Schüler persönlich bindet.
- Ein **Zusammengehörigkeitsgefühl** entwickeln, indem man zeigt, dass auch Kinder anderer Länder mitmachen (zusätzlicher Anreiz).

Varianten

Eine erste Variante dieser Zusatzübung ist ein Elektrospiel, bei dem die Schüler zu jedem Satz die richtigen Slogans finden müssen.

Eine zweite Variante besteht darin, dass mehrere Klassen in einer Fremdsprache miteinander kommunizieren. Hier könnte man die Fremdsprachenlehrer mit einbeziehen, doch stellt sich die Frage, ob die regionalen Besonderheiten hier nicht zum Hindernis werden. Wir sagen: im Gegenteil. Umweltaktionen sind immer eine willkommene Austauschmöglichkeit. Angesichts der Zielaltersgruppe kommen für deutschsprachige Schüler vor allem Kontakte mit französischsprachigen Klassen in Frage, mit denen man über die Aktionen austauschen kann, die in der Schule durchgeführt wurden. Außerdem können einfache Texte in der Fremdsprache mit Grundwortschatz verteilt werden.

Material

- Kamera (Fotoapparat)
- Computer und Internet-Anschluss



Die Fotos hier stammen aus der Schule Klavertjevier in Brüssel.



ELEKTROSPIEL ZUM THEMA ENERGIE

Dauer: 2 Stunden Alter 10 - 14 Jahre

Diese Übung wird in zwei Schritten durchgeführt: Erst muss die technische Grundlage für das Elektrospiel geschaffen werden (Spielbrett mit Verdrahtung). Dann erst kann das Spiel in der Schule oder in der Familie gespielt werden.

Ziel

- **Lernen** wie man eine Handwerksarbeit in der Art eines Experiments ausführt.
- Spielerisch **lernen**.

Material

- 1 Stück Karton im DIN-A4-Format
- 1 flache 4,5-Volt-Batterie
- 1 Fassung und eine 4,5-Volt-Glühbirne
- 2 elektrische Drähte
- Alupapier
- Klebeband
- Locher, Lineal und Bleistift

1. Schritt:

Das Stück Karton nehmen und im Hochformat vor den Schüler legen.

Zwei senkrechte Linien ziehen, die eine 8 cm vom linken Kartonrand, die andere 8 cm vom rechten Kartonrand entfernt.

Auf diesen 2 senkrechten Linien 8 Kreuze in gleichmäßigen Abständen von etwa 3 cm markieren (mit Bleistift).

Die einzelnen Kreuze in der linken Spalte von 1 bis 8 durchnummerieren, die Kreuze in der rechten Spalte mit den Buchstaben A bis H kennzeichnen.

2. Schritt:

8 Streifen Alupapier abschneiden (Breite = 1 cm, Länge = 20 cm) und sie so aufkleben, dass folgende Kreuze miteinander verbunden sind:

- Kreuz 1 mit Kreuz E
- Kreuz 2 mit Kreuz F
- Kreuz 3 mit Kreuz G
- Kreuz 4 mit Kreuz A usw.

Achtung: Sobald ein Streifen Alupapier aufgeklebt ist, muss er vollständig mit Klebeband abgedeckt werden, um ihn zu isolieren. Andernfalls funktioniert das Elektrospiel nicht richtig.

3. Schritt: Stromkreis herstellen.

Mit einem Papiermesser den Mantel an beiden Enden eines jeden Kabels abstreifen (hier muss ein Erwachsener helfen).

Eines der beiden abgestreiften Enden des ersten Kabels an einen Pol der Batterie anschließen.

Eines der beiden abgestreiften Enden des zweiten Kabels um die Fassung der Glühbirne wickeln. Abschließend werden die unbenutzten Enden um einen Nagel gewickelt.

4. Schritt: Fragebogen entwerfen

Ein Blatt Papier nehmen und mit dem Locher zwei Reihen Löcher an den Stellen stechen, an denen sich die Punkte 1 bis 8 und A bis H befinden.

Die Fragen über die nummerierte Spalte verteilen, die Antworten korrekt in der Spalte mit den Buchstaben zuordnen. Korrekt bedeutet, dass jede Antwort an die richtige Kontaktstelle kommen muss, die mit der entsprechenden Frage verbunden ist (1 mit E, 2 mit F usw.).

Bilder oder Fotos zu den Fragen und Antworten verschönern selbstverständlich das Spiel.

Fragen und Antworten zum Thema Energie

Die Klasse sollte nach Möglichkeit in 5 Gruppen aufgeteilt werden. Jede Gruppe erhält ein Unterthema und schreibt hierzu eine Reihe von Fragen auf (Vorschläge zu Unterthemen: Energie früher, Energie in den Ländern der Welt, erneuerbare Energien, Energien im Verkehr ...).

Als Beispiel sind im Folgenden einige Fragen des Riesen-Elektrospiels aufgeführt, das die Schule Asters in Anderlecht entworfen hat (hier ins Deutsche übersetzt):

Treibhausgas

[Kohlendioxid (CO₂)]

Maßeinheit der Energie

[Kilowattstunde]

Kernkraft

[Energie, die im Atomkern enthalten ist]

Schiffe, die Erdöl transportieren

[Tanker]

Große Rohre, durch die Erdöl transportiert wird

[Pipeline]

Ursprung der Kohle

[Pflanzen]

Man nennt es das schwarze Gold

[Erdöl]

Unerschöpfliche Energiequelle

[Wind, Sonne, Wasser]

Sie hält die Wärme im Haus

[Wärmedämmung]

Kraftstoff für Lastwagen

[Diesel]

Womit misst man die Temperatur?

[Thermometer]

Nichts spricht Kinder so sehr an wie eine Geschichte, ganz gleich, ob man sie nun schauen, hören oder gar selbst erzählen darf. Vielleicht die Geschichte von einem spannenden Schultag? Von einem Spielnachmittag? Oder eine phantastische, erfundene Geschichte? Oder einfach ein Stück Alltag? Hauptsache, die Schüler dürfen ihre Geschichte selbst erzählen.

Dafür ist kein Hightech-Camcorder nötig. Alles, was man für einen Fotoroman braucht, ist eine herkömmliche Kamera, etwas Leim und einen Filzstift.

Ziel

- Die Bedeutung einer guten Kommunikation **bewusst machen**, wenn es darum geht, eine Botschaft zu übermitteln.
- Einige Grundprinzipien guter Kommunikation **erkennen**: Klarheit, Abwechslung, Attraktivität, Originalität ...
- **Lernen**:
 - ✦ wie man einen Fotoroman entwirft, wobei eine Reihe von Schritten zu befolgen ist;
 - ✦ wie man sich bei einer Gruppenarbeit organisiert;
 - ✦ wie man Vorstellungskraft und Kreativität entwickelt.

Material

- Zeichenmaterial
- Kamera (Fotoapparat)
- Leim
- jede Menge Ideen!

Ablauf

Die einzelnen Schritte zur Produktion eines Fotoromans sind im Folgenden beschrieben. Erst aber noch einige wichtige Bemerkungen:

- Das Storyboard ist eine vorbereitende Arbeit, kann aber auch als Aufgabe an sich betrachtet und ohne große Organisation oder Infrastruktur präsentiert werden.
- Es ist wichtig, dass die zu übermittelnde Botschaft klar zum Vorschein kommt: übermäßiger Energieverbrauch in den Haushalten, Verkehrsproblematik, Stromverschwendung, schlechte Gewohnheiten in der Schule ... Die Schüler haben die Wahl aus einer Vielzahl von Themen.

- Die Arbeit muss unter den Schülern aufgeteilt werden. Außerdem ist die Zahl der Hauptfiguren zu begrenzen (zu viele Figuren machen die Geschichte zu kompliziert). Im Übrigen sollten alle Aufgaben als gleichermaßen wertvoll präsentiert werden.

Varianten: Die Schüler können diese Übung auch in anderer Form durchführen:

- als Powerpoint-Datei (die dann beispielsweise im Intranet der Schule veröffentlicht werden kann);
- als Quiz-Datei mit Multiple-Choice-Fragen (Präsentation beispielsweise zum Tag der offenen Tür). Auf der Website „Réussir avec l'énergie“ steht ein Beispiel, das von Schülern entworfen wurde.

Schritte zur Produktion eines Fotoromans

1. Botschaft

Als Erstes muss man sich auf eine Botschaft einigen, die es zu übermitteln gilt. Sie kann allgemein gefasst (z.B. „weniger Energie verbrauchen“) oder im Gegenteil sehr präzise formuliert werden (z.B. „Energie sparen durch Radfahren“).

2. Zusammenfassung

- ✦ Die Zusammenfassung sollte 10 Zeilen lang sein.
- ✦ Sie muss einen Gesamtüberblick geben: Wie soll sich die Geschichte entwickeln? In welchem Kontext?

Tipp: Einigt euch gleich zu Beginn auf ein Genre für euren Fotoroman (Komödie, Tragikomödie, romantische Komödie ...).

3. Drehbuch

- ✦ Das Drehbuch beschreibt im Detail jede einzelne Szene in chronologischer Reihenfolge.
- ✦ Es beschreibt den Kontext, die Atmosphäre, das Tempo der Handlung, den Dekor (Tag oder Nacht? In einem Gebäude oder im Freien? ...).
- ✦ Es legt die Dialoge der einzelnen Szenen fest, wobei die Namen der Figuren vor ihrem jeweiligen Text stehen.

Tipps:

- Wählt nicht zu viele Hauptfiguren, sonst wird die Geschichte zu kompliziert.
- Einigt euch gleich zu Beginn auf den Charakter und die Merkmale der Figuren.

4. Schnitt

- ✦ Hier geht es um die „technischen Aspekte“ des Romans
- ✦ Ein Fotoroman besteht aus:
 - einzelnen Bildern;
 - Szenen: Jede Szene ist ein Abschnitt der Geschichte mit einer entsprechenden Handlung, einem Dekor, den betreffenden Figuren;
 - Seiten: Im Idealfall sollte am Ende einer jeden Seite Spannung aufkommen, damit der Leser wissen will, wie es auf der nächsten Seite weitergeht.
- ✦ Die Schüler müssen mehrere Dinge festlegen: Anzahl Szenen, Bilder pro Szene, Art der Aufnahme (Großaufnahme, Nahaufnahme, Weitaufnahme ...), Blickwinkel, gegebenenfalls Dekor und Kostüme u.a.m. Das Schlüsselwort heißt hier EFFIZIENZ: Wählt nur das, was zum bestmöglichen Verständnis der Geschichte unbedingt notwendig ist.

Tipps:

- Eventuell verschiedene Klänge festlegen.
- Die Aufnahmegrößen variieren. So verliert der Zuschauer bei zu vielen Weitaufnahmen den Blick für das Wesentliche.
- Die Bilder müssen stimmig und kohärent sein. So muss bei Großaufnahmen von Figuren, die sich anschauen, jeweils die richtige Stellung (Richtung) der Figuren berücksichtigt werden.
- Wenn eine bestimmte Szene über mehrere Tage verteilt aufgenommen wird, ist darauf zu achten, dass die Figuren jedes Mal dieselben Kleider tragen, dass ein Handy in der rechten Hand nicht plötzlich in der nächsten Aufnahme in der linken Hand zu sehen ist usw.

5. Storyboard

- ✦ Es handelt sich dabei um einen Plan, der die vorigen Schritte in eine Reihe von Skizzen umsetzt, die den Handlungsstrang des Fotoromans darstellen, vergleichbar mit dem Plan, den ein Architekt von einem Haus entwirft.
- ✦ Das Storyboard ist ein ganz wichtiger Schritt, weil es die Aufnahmen vorbereitet und erleichtert, die eigentlich der heikelste Schritt in diesem Vorhaben sind.
- ✦ Auf den Skizzen erkennt man, was nicht funktionieren würde, so dass man rechtzeitig korrigieren kann.

6. Fotos

- ✦ Die Aufnahmen sind der heikelste Moment.
- ✦ Alle Vorgaben aus den vorigen Schritten müssen berücksichtigt werden, um Fehler so weit wie möglich zu vermeiden. Bevor man mit den Aufnahmen beginnt, muss alles klar und deutlich sein.

7. Der Fotoroman

- ✦ Die Fotos müssen nun zu einem Dokument zusammengefügt werden.

Tipps: Den Roman hinter Plastikfolie präsentieren, damit er beim Lesen nicht beschädigt wird.

 Was steckt hinter
der Energie?

 Was kann ich für
meinen Planeten tun?

Die Energie-Fibel

ist ein Lehrheft mit Übungen für Schüler im Alter von 9 bis 14 Jahren, die hiermit entdecken sollen, was Energie insgesamt bedeutet und was sie, die Schüler, konkret tun können, um den Planeten zu schützen.

Diese Lehrmaterialsammlung wurde in 35 Klassen getestet und von Lehrer(inne)n und Animator(inn)en überarbeitet, die diese Unterrichtsstunden begleitet haben. Inspektoren des Grund- und Sekundarschulunterrichts haben die Energie-Fibel nachgelesen und für gut befunden, wobei diese Initiative von zahlreichen Partnern unterstützt wurde.

Ein herzliches Dankeschön an alle Mitwirkenden!