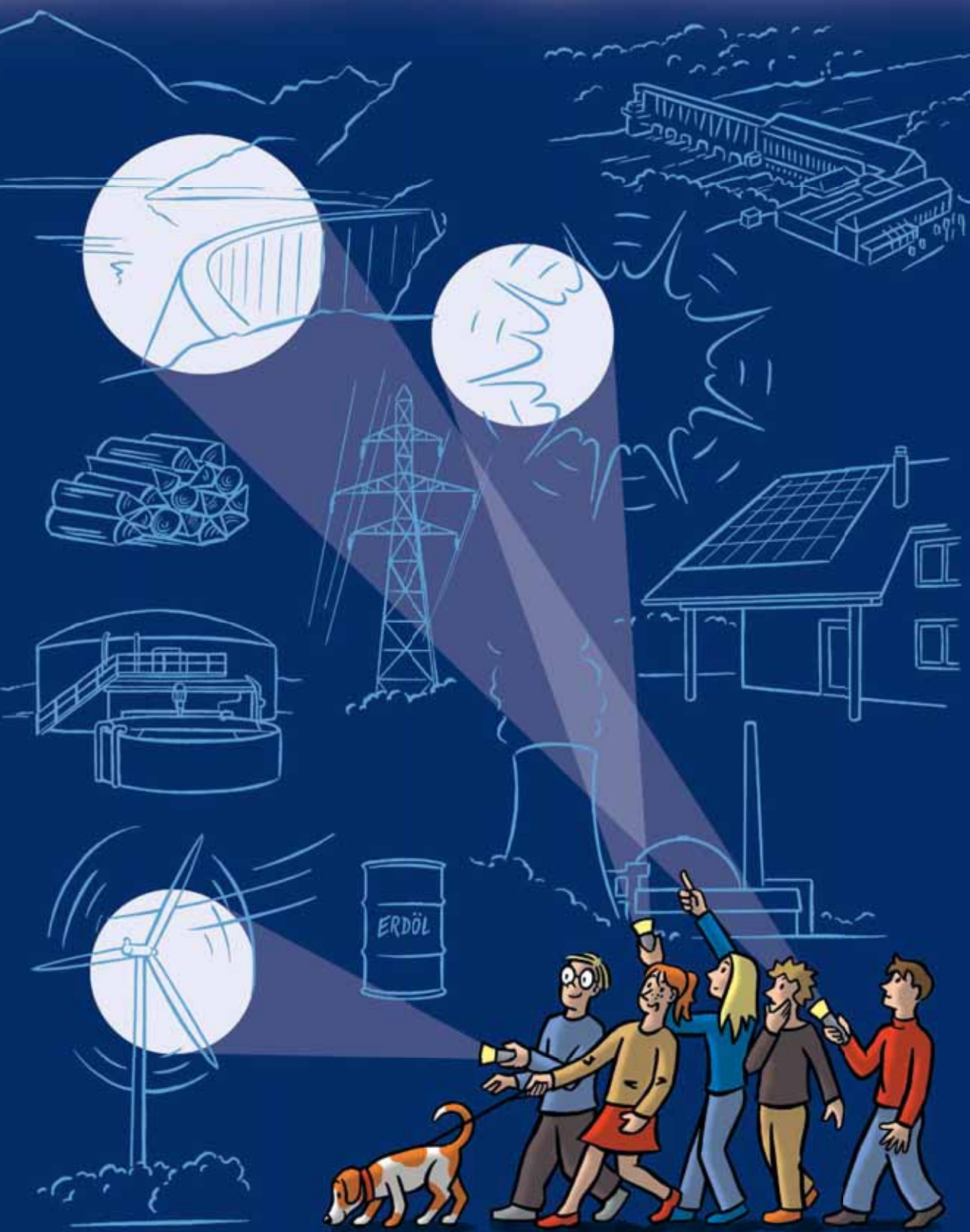


# Der Energie auf der Spur



# Inhaltsübersicht



ENERGIE IM ALLTAG

SEITE 6

WOZU BRAUCHEN WIR ENERGIE?



SEITE 8



WOHER KOMMT DIE ENERGIE?

SEITE 9

ERNEUERBARE ENERGIEQUELLEN  
UNTER DER LUPE



SEITE 10



NICHT ERNEUERBARE ENERGIEQUELLEN  
UNTER DER LUPE

SEITE 18

DIE HEUTIGE ENERGIEVER-  
SORGUNG UND IHRE GEFAHREN



SEITE 22



DIE ENERGIEVERSORGUNG  
DER ZUKUNFT

SEITE 25

# Der Energie auf der Spur!

Energie? Wer interessiert sich schon für dieses Thema? Ja gut, einen Energieriegel haben wir alle schon gegessen. Leistung? Ja klar, die muss in der Schule erbracht werden. Spannung? Die gibt's mit den Eltern. Watt, Volt, Effizienz, Speicherkraft und fossile Energien? Das kann nur was für Ingenieure oder Ölscheichs sein.

So ist es nicht. Energie betrifft uns alle. Ohne Energie läuft heute nichts mehr. Jedes Pausengetränk, jede Schule, jedes Fest und auch die Herstellung der Kleider brauchen Energie. Woher kommt die Energie? Haben wir genug Energie auch in der Zukunft? Wie wird Energie erzeugt? Ist Energie gleich Energie, oder gibt es Energiequellen, welche die Umwelt sehr stark belasten? Wie gehen wir sorgsam mit der vorhandenen Energie um, ohne dass unsere Lebensqualität darunter leidet?

Das sind alles Fragen, welche in „Der Energie auf der Spur“ behandelt werden. Mit spannenden Informationen, überraschenden Versuchen und vielen Bildern und Zeichnungen wird euch „Energie“ ins Schulzimmer gebracht.

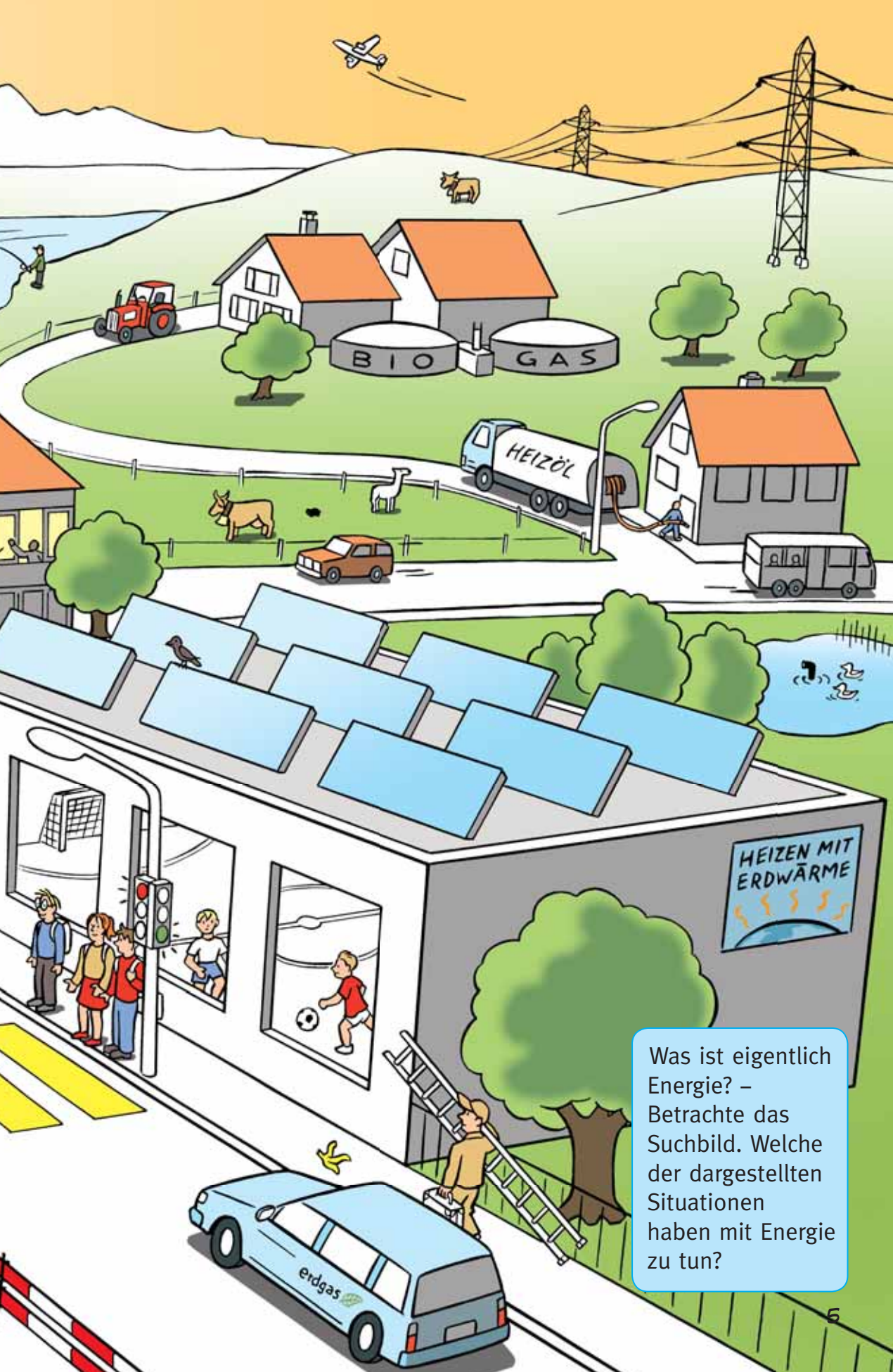
Ich bin sicher, dass euch dieses Thema interessieren wird und wünsche euch allen eine spannende und energiegeladene Zeit.

*A. Stiefel*

Adrian Stiefel  
Leiter Amt für Umweltschutz, Stadt Bern







Was ist eigentlich Energie? – Betrachte das Suchbild. Welche der dargestellten Situationen haben mit Energie zu tun?



# Energie im Alltag

Im Alltag denken wir beim Wort Energie oft vor allem an elektrische Energie – den Strom aus der Steckdose. Der Begriff Energie beinhaltet jedoch viel mehr als nur elektrische Energie. Ursprünglich kommt das Wort aus dem Griechischen und heisst «energeia». Übersetzt bedeutet das Wort «Wirkung» oder «Wirksamkeit». Energie selbst ist unsichtbar, sie kann deshalb nur an ihrer Wirkung erkannt werden. Energie ist im Spiel, wenn zum Beispiel etwas beleuchtet, erwärmt, gekühlt oder in Bewegung gesetzt wird. Energie tritt in ganz verschiedenen Formen auf.

Wenn du Fahrrad fährst, wandelst du Energie deines Körpers in Bewegung um. Deshalb hast du nach dem Radfahren Hunger und Durst. Dein Körper bezieht Energie aus den Nahrungsmitteln. So hast du wieder ausreichend Energie, um dich zu bewegen.



## Nachgedacht

Wozu benötigt dein Körper den ganzen Tag Energie?

Auch Maschinen benötigen Energie, damit sie arbeiten und so etwas bewirken können. Der Bus zum Beispiel wandelt elektrische Energie oder Dieselöl im Motor in Bewegung um.



Energie ermöglicht, Arbeit zu verrichten. Lebewesen und Maschinen wandeln Energie um. Die Energie versteckt sich in allen Dingen um uns herum. Findest du nun noch weitere Situationen im Suchbild, welche mit Energie zu tun haben?

Neben der Bewegungsenergie gibt es noch andere Energieformen:



**Wärmeenergie** wird frei, wenn zum Beispiel ein Feuer brennt. Wärme entsteht auch, wenn zu Hause im Winter die Heizung in Betrieb genommen wird. Bei einem Automotor oder einer Dampflokomotive entsteht ebenfalls zuerst Wärme. Diese wird in Bewegungsenergie umgewandelt.

In unseren Nahrungsmitteln aber auch in Batterien, Holz, Erdgas und Erdöl ist – für uns unsichtbar – Energie gespeichert. Diese Form von Energie nennt man **chemische Energie**. Durch das Essen können wir diese Energie aus den Nahrungsmitteln aufnehmen. Durch das Verbrennen von Holz, Erdgas oder Erdöl kann chemische Energie in Wärmeenergie umgewandelt werden. Die Batterie wandelt chemische Energie in elektrische Energie um. Damit können Geräte betrieben werden.



Die Sonne, Kerzen oder auch Lampen geben **Strahlungsenergie** in Form von Licht ab. Es gibt aber auch Strahlungsenergie, die für uns nicht sichtbar ist: So zum Beispiel die Röntgenstrahlen. Sie sind so energiereich, dass sie Körper und Gegenstände durchdringen können. Oder die UV-Strahlen (Ultraviolettstrahlen). Sie bräunen oder verbrennen unsere Haut, wenn wir uns nicht schützen.



In Elektrizitätswerken wird Bewegungsenergie in **elektrische Energie** umgewandelt. Elektrische Energie wird über die Stromleitung ins Haus geliefert. So können Geräte, Apparate und Maschinen mit elektrischer Energie betrieben werden.

Elektrische Energie ist nicht gratis. In jedem Haushalt gibt es einen Zähler, welcher misst, wie viel elektrische Energie bezogen wird. Anhand des Zählerstandes wird Rechnung gestellt.

#### Nachgedacht

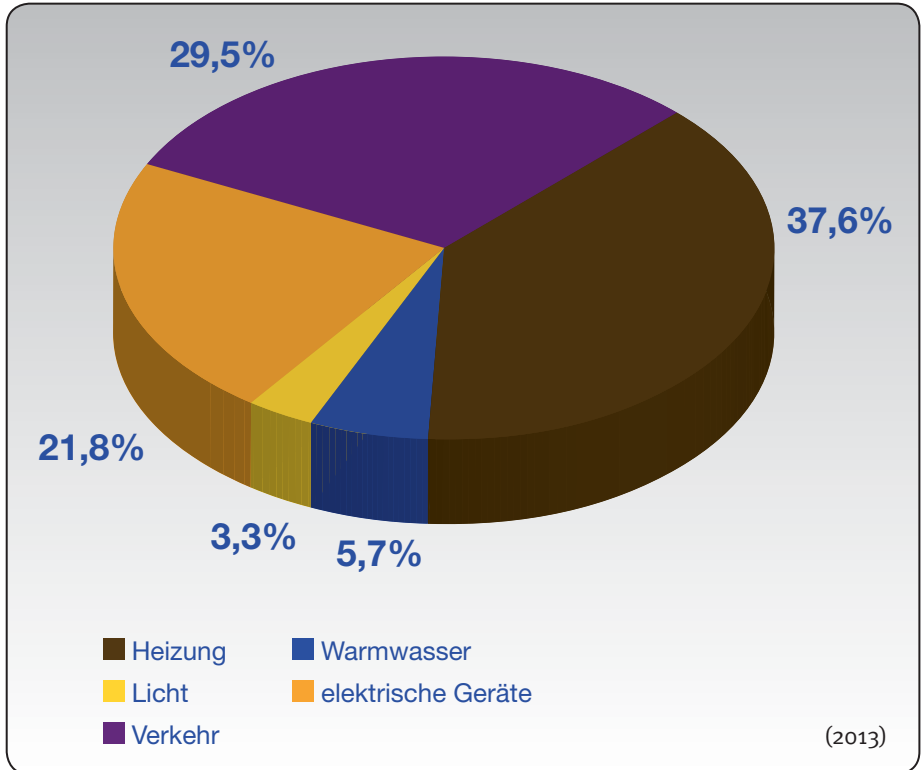
Stromausfall: Überlege dir, was alles in deinem Alltag nicht funktionieren würde.





# Wozu brauchen wir Energie?

Der Wecker klingelt. Du schaltest das Licht ein, stehst auf, gehst warm duschen oder wäschst dich. Zum Frühstück trinkst du eine warme Schokolade oder einen Tee und isst ein Frühstücksbrot. Der Bus bringt dich zur Schule... So oder ähnlich beginnt bei dir und vielen anderen Menschen der Morgen. Für all diese Tätigkeiten benötigen wir Energie. Ohne Energie wäre unser Alltag kaum mehr vorstellbar. Wie sieht dein Energiealltag aus?



Das Kuchendiagramm zeigt, wozu eine Familie in der Schweiz Energie benötigt. Welche deiner täglichen Tätigkeiten gehören in den orangenen Teil des Diagramms? Welche in den gelben, blauen, violetten oder braunen Teil?







# Woher kommt die Energie?

Ob Wecker, Warmwasserboiler, Lampe, Wasserkocher, Kühlschrank oder Bus – alle benötigen Energie in einer bestimmten Form. In den wenigsten Fällen kommt Energie jedoch in direkt nutzbarer Form vor. Um den täglichen Energiebedarf zu decken, wird Energie aus verschiedenen Energiequellen in die benötigte Form umgewandelt:

- Die **Sonne** ist die wichtigste Energiequelle. Sonnenstrahlung kann als Wärme, Licht und zur Erzeugung von elektrischer Energie genutzt werden.
- In Wasserkraftwerken wird die **Kraft des Wassers** (Bewegungsenergie des Wassers) in elektrische Energie umgewandelt.
- Auch im **Wind** steckt Energie. Mit Windgeneratoren wird Windenergie (Bewegungsenergie der Luft) in elektrische Energie umgewandelt.
- **Wärme aus der Erde**, dem Wasser und der Luft wird zum Beispiel mit Wärmepumpen zum Heizen verwendet.
- Zur **Biomasse** zählt man Holz, Gülle, Mist, Klärschlamm, Gartenabfälle und Speisereste. Daraus wird Wärme, Strom und Treibstoff gewonnen.
- Aus **Erdöl** werden Brenn- und Treibstoffe hergestellt.
- Durch die Verbrennung von **Kohle** wird Wärme und zum Teil elektrische Energie gewonnen.
- **Erdgas** wird als Brennstoff und zunehmend auch als Treibstoff verwendet.
- In Kernkraftwerken wird die **Kernenergie**, zum Beispiel des Urans, in Wärme und anschließend in elektrische Energie umgewandelt.

Die Energiequellen werden in zwei Gruppen eingeteilt: Erneuerbare Energiequellen und nicht erneuerbare Energiequellen.

Zu den **erneuerbaren Energiequellen** zählen Energiequellen, welche unerschöpflich sind. Ihre Vorräte sind in menschlichem Ermessen unbegrenzt oder erneuern sich stetig.



Die **nicht erneuerbaren Energiequellen** sind begrenzt. Es sind jene Energiequellen, deren Vorräte einmal aufgebraucht sein werden. Wissenschaftliche Untersuchungen sagen voraus, dass ein wesentlicher Teil der nicht erneuerbaren Energiequellen noch in diesem Jahrhundert knapp wird.



# Erneuerbare Energiequellen unter der Lupe



## AUS SONNENSTRAHLUNG WIRD WÄRME UND ELEKTRISCHE ENERGIE

Die Sonne ist eine riesige Kugel aus Gas. Auf der Sonne finden laufend Energieumwandlungen statt. Ihre Oberfläche ist über 5000 Grad Celsius heiss. Ein kleiner Teil dieser Energie erreicht die Erde in Form von Wärme und Licht. Diese Sonnenenergie wird auf der Erde genutzt:

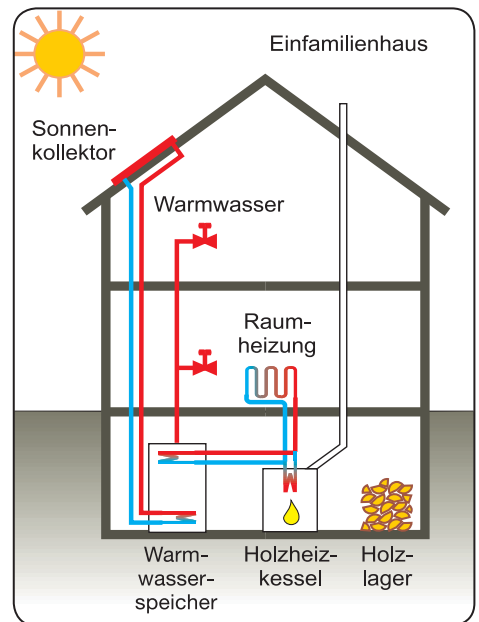


Zur Sonne orientierte Fenster

- Pflanzen wandeln Sonnenlicht in chemische Energie um und lagern sie in Knollen, Früchten, Blättern, Nüssen, Körnern etc. – Nahrung für Mensch und Tier.
- Zur Sonne orientierte Fenster leiten die Energie in die Räume.
- In Wintergärten wird durch die Sonne die Luft erwärmt.
- Sonnenkollektoren auf dem Dach sammeln die Wärme der Sonne.
- Solarzellen wandeln Sonnenenergie in elektrische Energie um.

### Sonnenkollektoren

Sonnenstrahlen erhitzen das schwarze Blech und die schwarz gefärbten Kupferröhren unter dem Glas des Sonnenkollektors. In den Röhren strömt eine Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit nimmt die Wärme der Röhren auf und transportiert sie zum Warmwasserspeicher. Das erwärmte Wasser wird ins Haus geleitet und zum Duschen, Abwaschen, Händewaschen, Waschen und anderem verwendet. Manchmal wird das durch die Sonne erwärmte Wasser auch zum Heizen genutzt. Dann wird es durch die Röhren der Bodenheizung oder die Radiatoren geleitet.



← Versuch: Die Wärme der Sonne



**Sonnenkollektoren auf Mehrfamilienhäusern**

Eine Sonnenkollektorfläche von rund  $5 \text{ m}^2$  (2 m Länge und 2,5 m Breite) reicht aus, um gut die Hälfte des Warmwasserbedarfs einer 4-köpfigen Familie zu decken. Die Sonnenkollektoren funktionieren auch noch, wenn es bewölkt ist.

### Solarzellen

In einer Solarzelle wird Energie aus der Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt. Wenn viele Solarzellen verbunden werden, entsteht ein Solarmodul. Dieses hat vorne eine Glasabdeckung und hinten eine Kunststoffschicht, um die Solarzelle vor Wind und Wetter zu schützen. Danach wird ein Rahmen für die Stabilität angebracht, der auch die Montage vereinfacht. Solarmodule können in alle Richtungen ausgerichtet sein. Die Neigung kann von flach ( $0^\circ$ ) bis senkrecht ( $90^\circ$ ) reichen. Es ist wichtig, dass ein möglichst schattenfreier Standort gewählt wird.

### Nachgedacht

Wo hast du schon Sonnenkollektoren gesehen? Weshalb gibt es nicht auf jedem Hausdach Sonnenkollektoren?



**Sonnenkollektoren aufgeständert**



**Stade de Suisse**

### Nachgefragt

Eines der grössten Solarkraftwerke der Schweiz steht in Bern. Auf dem Dach des Stade de Suisse Wankdorf produziert eine Solaranlage elektrische Energie für ungefähr 400 Haushalte.



## WASSERKRAFT

Die Wasserkraft gehört zu den ältesten Energiequellen der Menschen. Schon lange wurde sie zum Betreiben von Mühlen, Sägewerken und Spinnereien verwendet. Später, um 1900, entstanden in der Schweiz die ersten Wasserkraftwerke zur Erzeugung von elektrischer Energie.

Es gibt zwei unterschiedliche Arten von Wasserkraftwerken:

- das Speicherkraftwerk mit einem Stausee in den Bergen
- das Laufkraftwerk in einem Fluss



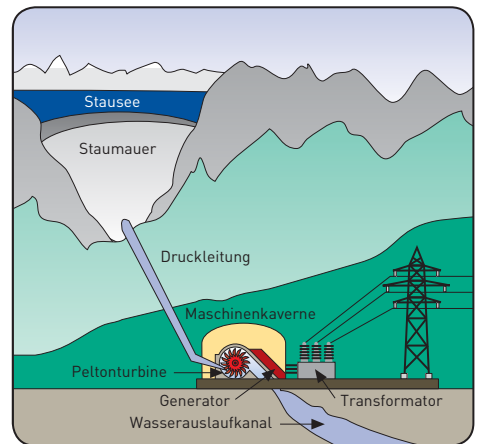
Turbinenrad

### Das Speicherkraftwerk

Im Sommer werden die Speicherseen (Stauseen) durch die Schneeschmelze langsam gefüllt. Bei Bedarf wird mit dem gestauten Wasser Strom erzeugt: Vom Stausee in den Bergen stürzt das Wasser durch eine Druckleitung auf die Schaufeln der Turbinenräder im Kraftwerk unten im Tal. Das Turbinenrad treibt den Generator (Dynamo) an, der die Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelt. Durch den Höhenunterschied vom Stausee ins Tal kommt das Wasser mit hohem Druck zu den Düsen.

In den Düsen wird die gesamte Druckenergie in

hohe Geschwindigkeit umgewandelt. Der Wasserstrahl wird optimal auf das Turbinenrad geleitet. Durch die hohe Geschwindigkeit reicht eine relativ kleine Menge Wasser für die Stromproduktion. Speicherkraftwerke können bei grosser Stromnachfrage schnell (in einigen Minuten) in Betrieb genommen und bei geringem Energiebedarf wieder abgestellt werden. Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber Laufkraftwerken.



### Nachgedacht

Überlege, zu welchen Tages- und Jahreszeiten Speicherkraftwerke wohl eingeschaltet werden.

← Versuch: Die Kraft des Wassers

## Das Laufkraftwerk

Laufkraftwerke nutzen das Wasser von Flüssen. Damit die Kraft des Wassers genutzt werden kann, leitet ein Stauwehr das Wasser durch Turbinen. Die Turbinen treiben den Generator (Dynamo) an, der die Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelt.



Stauwehr Engehalde

Das Wehr staut das Wasser oft über mehrere Kilometer weit zurück. Der Höhenunterschied ist jedoch im Vergleich zum Speicherkraftwerk gering. Dafür ist die genutzte Wassermenge umso grösser. Die Stromproduktion hängt von der Wassermenge des Flusses ab. Am meisten Strom wird während den warmen Monaten, wenn Schnee und Eis schmelzen, produziert.

In der Stadt Bern hat es Flusskraftwerke in der Matte, in der Engehalde und in der Felsenau.

## Nachgefragt

Der Nachwuchs von Fischen benötigt oft andere Bedingungen als ausgewachsene Fische. Deshalb wandern Fische zum Laichen flussaufwärts. Damit sie Hindernisse wie zum Beispiel ein Stauwehr bei einem Laufkraftwerk überwinden können, muss eine Fischtreppe oder ein Umgehungsgewässer gebaut werden. Ausserdem benötigen Pflanzen und Tiere unterhalb eines Stauwehrs genügend Wasser (Restwassermenge), um leben zu können.



Fischtreppe

## Nachgedacht

Warum benötigt ein Laufkraftwerk für die gleiche Menge Energie mehr Wasser als ein Speicherkraftwerk?

## Nachgedacht

Weshalb benötigen wir am Mittag und im Winter und zunehmend auch im Sommer mehr Energie?



# WINDENERGIE

Die erste grosse Windkraftanlage zur Stromerzeugung entstand um 1956 in Dänemark. Heute werden deutlich grössere Windkraftanlagen gebaut. Der Turm besteht aus Stahl oder Beton und erreicht Höhen von über 140m. Oben auf der Turmspitze befinden sich die Gondel mit Generator und dem Rotor (meist 3 Flügel). Der Rotordurchmesser (zwei Flügellängen) beträgt bis zu 126m. Die Entwicklung schreitet rasch voran und es gibt bereits Prototypen mit bis zu 170m Rotordurchmesser. Bei Wind treibt der Rotor den Generator im Gehäuse (Gondel) an, welcher die Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelt. Heute werden 2- und 3-Blatt-Rotoren eingesetzt.



Collonges (VS)

In der Schweiz gibt es über 40 Anlagen. Damit es sich lohnt, Windkraftanlagen zu bauen, müssen Standorte gefunden werden, an denen der Wind möglichst gleichmässig und stark bläst. In der Schweiz werden deshalb vor allem Standorte in den Bergen (Jura und Alpen) gesucht. Bei der Planung von Windkraftanlagen muss auch darauf geachtet werden, dass Vögel (Vogelzug im Herbst und Frühling), die natürliche Umgebung, aber auch Anwohner nicht gestört werden.



Mont Crosin (BE)

### Nachgefragt

Die Windenergie wird seit Jahrhunderten vom Menschen zum Beispiel zur Fortbewegung mit Segelschiffen oder zur Verrichtung von Arbeit mit Hilfe von Windmühlen genutzt.

### Nachgedacht

Wind ist Luft in Bewegung.  
Wie entsteht Wind?

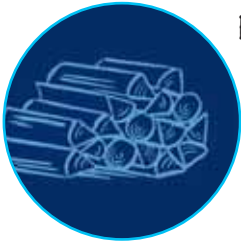
← Versuch: Eine windige Sache





### Nachgedacht

An der Nordsee (Deutschland, Dänemark, Niederlande) stehen entlang der Meeresküste riesige Windparks. In der Schweiz gibt es kein Meer. Gibt es noch andere Gründe, weshalb es in der Schweiz keine solchen Anlagen gibt?



## BIOMASSE

Zur Biomasse zählen lebende, tote und zersetzte Materialien von Pflanzen, Tieren und Menschen. Zur Energiegewinnung aus Biomasse dienen:

- Holz
- Pflanzen wie Zuckerrüben und Mais
- Gülle und Mist aus Ställen
- Speisereste aus Restaurants
- Grünabfälle aus Haushalten

### Energie aus Holz

Die Menschen in der Steinzeit konnten bereits vor rund 800 000 Jahren Feuer machen. Seitdem wird Feuer zum Kochen, als Wärmequelle und zur Beleuchtung genutzt. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts wurden bei uns die meisten Holzöfen durch Öl- oder Gasheizungen und Elektroherde ersetzt. Sie sind viel einfacher zu bedienen und funktionieren automatisch. In ärmeren Ländern ist Holz aber oft immer noch die einzige Energiequelle zum Kochen und Heizen. Seit etwas über 20 Jahren gibt es auch in der Schweiz wieder vermehrt Holzheizungen. Diese funktionieren nun auch automatisch und werden mit Holzpellets, Holzschnitteln oder Stückholz betrieben.



Holzpellets

## Biogas

Auf Bauernhöfen wird Gülle gesammelt. Durch die Arbeit der Bakterien (kleinste Lebewesen) in der Gülle beginnt diese zu gären. Es bildet sich ein brennbares Gas (Biogas). Mit der Verbrennungswärme aus dem Gas wird ein Motor angetrieben. Dieser wiederum treibt einen Generator an, welcher die Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelt. Die entstehende Abwärme kann zum Heizen der umliegenden Gebäude genutzt werden.

### Nachgefragt

Aus der Gülle, die eine ausgewachsene Kuh täglich produziert, kann soviel elektrische Energie gewonnen werden, dass damit 8 LED-Lampen (10 Watt) den ganzen Tag betrieben werden können.



Biogasanlage

Ebenso wie aus der Gülle, kann aus dem Klärschlamm in den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) Energie gewonnen werden.



ARA Bern



### Nachgefragt

In der Stadt Bern fahren 30 Busse mit Biogas. Ein durchschnittlich besetzter Bus spart damit rund 64 Liter Diesel auf 100 km.

## Energie aus Abfall

In der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) entsteht durch die Verbrennung von Abfällen Wärme. Diese Wärme wird zur Erzeugung von elektrischer Energie und als Fernwärme zur Beheizung von Gebäuden genutzt.





## WÄRME AUS DER UMGEBUNG

In der Erde, der Luft, im Wasser und im Abwasser ist Wärmeenergie gespeichert. Diese Energie kann genutzt werden.

### Wärmepumpe

Mit einer Wärmepumpe ist es möglich, Wärme aus der Erde, der Luft oder dem Wasser für das Heizen von Gebäuden zu nutzen. Um die Wärme im Boden zu nutzen, werden Erdsonden bis 350 m Tiefe in den Boden eingelassen. Wärmepumpen funktionieren ähnlich wie Kühlschränke. Sie arbeiten mit Strom. Mit der eingesetzten Energie können sie das 3- bis 4-fache an Energie in Form von Wärme aus der Umgebung gewinnen.

### Wärmerückgewinnung

Moderne Anlagen können Abwärme zurückgewinnen. Zum Beispiel aus:

- Abluft von Menschen, Geräten und Maschinen
- Abwasser
- Abgas
- Dampf
- Kältemaschinen



**Erdsonde zur Nutzung der Wärme aus der Erde**



**Wylerbad**

### Nachgefragt

In der Stadt Bern wird das Bade- und Duschwasser im Wylerbad mit Abwärme aus einem nahen Grossrechenzentrum aufgewärmt.



# Nicht erneuerbare Energiequellen unter der Lupe

Aus nicht erneuerbaren Energiequellen wird heute der grösste Teil an Brennstoffen, Treibstoffen und elektrischer Energie gewonnen. Die Vorräte der fossilen Energiequellen sind begrenzt. Die Vorräte werden einmal aufgebraucht sein.

## WIE ERDÖL, ERDGAS UND KOHLE ENTSTANDEN SIND

Erdöl und Erdgas entstanden mit Hilfe von Druck und Wärme durch Umwandlung aus Resten mikroskopisch kleiner Lebewesen (Plankton), die vor Millionen von Jahren in den Meeren gelebt haben.

Farne, welche abstarben und nicht vollständig verrotteten, wurden mit der Zeit von Erdschichten überdeckt. Im Laufe der Jahrtausende wurden sie durch Druck und Wärme in Kohle umgewandelt.



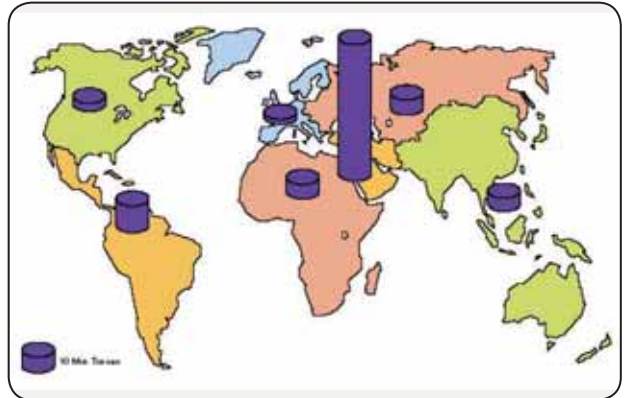
Plankton

Weil Erdöl, Erdgas und Kohle Reste aus Urzeiten enthalten, werden sie auch als fossile Brennstoffe bezeichnet.

### Erdöl

Der grösste Teil des Rohöls wird im mittleren Osten (z.B. Kuwait, Saudi Arabien, Iran, Irak), in Nord- und Südamerika und in Russland gefördert.

In Europa wird in der Nordsee nach Rohöl gebohrt. In der Schweiz wurden bis heute keine namhaften Erdölvorräte gefunden.



Erdölvorräte

### Nachgefragt

Das Erdöl benötigen wir nicht nur zum Heizen und Autofahren, sondern auch bei der Herstellung vieler Produkte wie z.B. Verpackungen, PET-Flaschen, Farbstoffe, Kosmetika und Medikamente.

← Versuch: Die verflixten Abgase



**Bohrturm**

Erdöl findet man nur selten an der Erdoberfläche. Die Erdölvorräte müssen im porösen Speichergestein aufwändig gesucht und mit Bohrungen erschlossen werden. Nur etwa jede zehnte Bohrung ist erfolgreich. Pumpen fördern das Erdöl an die Oberfläche.



**Öl-Pipeline**

Durch Pipelines (lange Rohrsysteme) und mit Tankschiffen wird es zu Raffinerien transportiert. Diese reinigen und zerlegen es in die einzelnen Bestandteile. So gewinnt man aus dem Rohöl Gas, Benzin, Kerosin für Flugzeuge, Diesel, Heiz- und Schmieröl und Asphalt.



**Raffinerie**

### **Nachgefragt**

Automotoren können nur einen kleinen Teil der Energie, die im Treibstoff steckt, in Bewegungsenergie umwandeln. Ein grosser Teil verpufft ungenutzt als Wärme.

### **Nachgedacht**

Wozu soll in Zukunft vor allem Erdöl eingesetzt werden?





## Erdgas

Erdgas ist ein brennbares Gas. Mit Hilfe von Pumpen wird es an die Erdoberfläche geholt und durch Pipelines über grosse Distanzen nach Europa geleitet. In der Schweiz wird in Städten und grösseren Dörfern das Erdgas durch ein unterirdisches Leitungsnetz zu den Häusern verteilt. Es sind aber nicht alle Gemeinden und Häuser in der Schweiz an das Erdgasnetz angeschlossen.

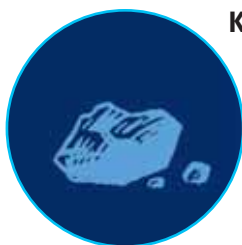
Neben Heizöl ist Erdgas zum Heizen die zweithäufigste Energiequelle. Erdgas kann auch zur Warmwassererzeugung, zum Kochen, Backen, Grillieren und zur Stromproduktion verwendet werden. Immer häufiger wird Erdgas als Treibstoff eingesetzt.



Mit Erdgas- und Erdölprodukten wird mehr als die Hälfte des Energiebedarfs in der Schweiz gedeckt.



**Markierung für Erdgasleitung**



## Kohle

Braun- und Steinkohle werden entweder im Bergwerk oder im Tagebau mit riesigen Schaufelradbaggern abgebaut. Sie spielt eine wichtige Rolle bei der Eisen- und Stahlproduktion und dort, wo Dampf zum Antreiben von Maschinen und zum Heizen benötigt wird. Die Bedeutung der Kohle hat in der Schweiz in den letzten hundert Jahren stark abgenommen.



**Schaufelradbagger**



## Uran

In Kernkraftwerken wird Kernenergie, zum Beispiel jene des Urans, in elektrische

Energie umgewandelt.

Kernkraftwerke müssen rund um die Uhr laufen und können nicht für kurze Zeit abgeschaltet werden. Jährlich werden sie mehrere Wochen für Revisionsarbeiten ausser Betrieb gesetzt. Uran wird im Berg- oder Tagbau abgebaut. Die Vorräte sind endlich, deshalb zählt man Kernkraft zu den nicht erneuerbaren Energiequellen.



Im Innern eines Kernkraftwerkes



Kernkraftwerk Mühleberg

In der Schweiz produzieren die fünf Kernkraftwerke Mühleberg, Leibstadt, Beznau I, Beznau II und Gösgen elektrische Energie.

### Nachgefragt

Bei der Nutzung von Kernenergie entstehen Abfälle, die über lange Zeit radioaktiv strahlen. Diese Strahlen sind sehr gefährlich für Mensch und Umwelt. Radioaktive Abfälle müssen deshalb über Zehntausende von Jahren sicher gelagert werden. Dies ist in der Schweiz bisher nicht möglich.

### Nachgedacht

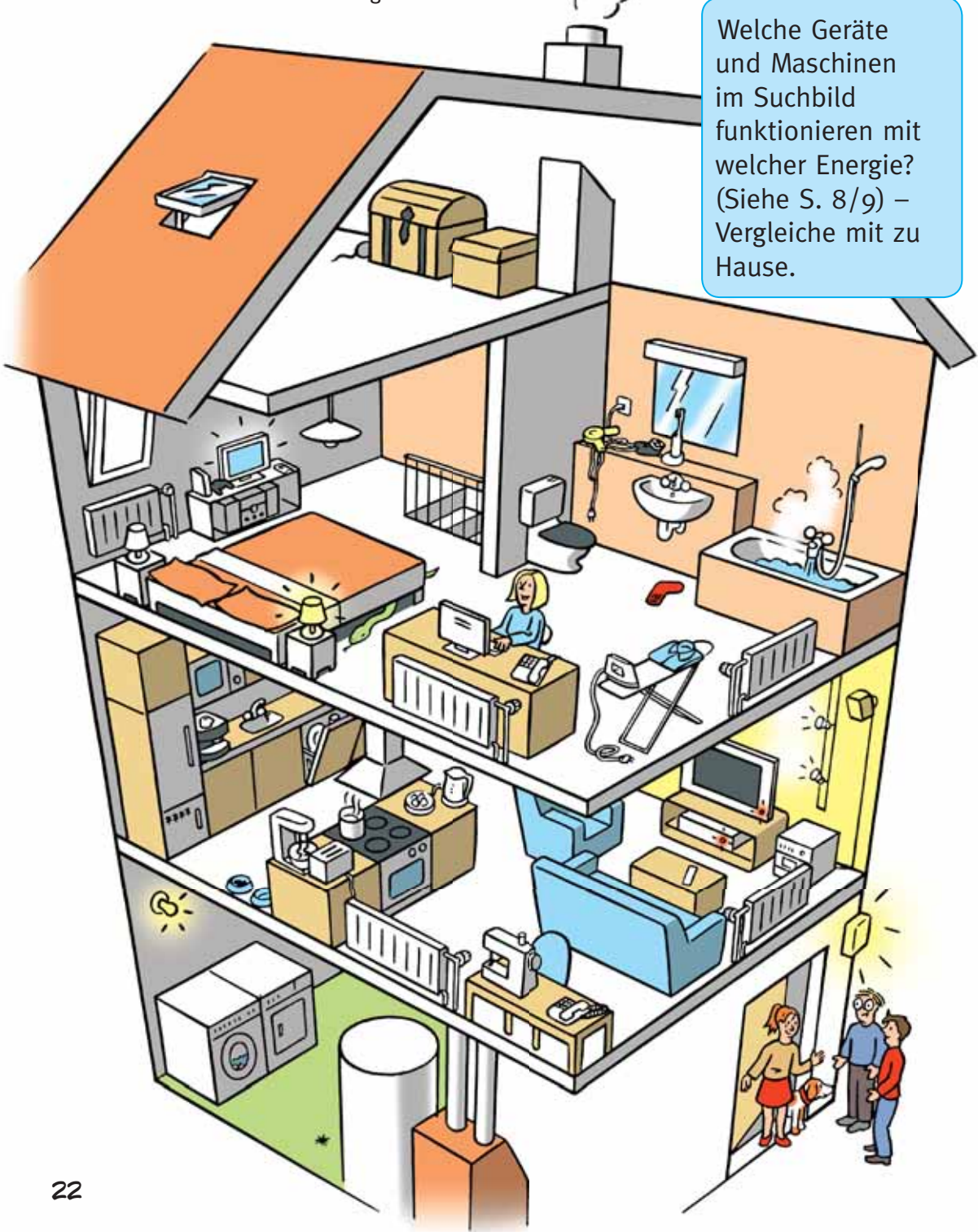
Wie die Welt in 10 000, in 20 000 oder 30 000 Jahren wohl aussehen wird? Wo würdest du einen Ort für die sichere Lagerung von radioaktiven Abfällen suchen?



# Die heutige Energieversorgung und ihre Gefahren

Ohne Licht und Wärme kann der Mensch nicht lange überleben. Aber auch chemische Energie und elektrische Energie sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken: Vom Smartphone bis zum Bagger auf der Baustelle erleichtern uns Geräte und Maschinen das Leben von morgens bis abends.

Welche Geräte und Maschinen im Suchbild funktionieren mit welcher Energie? (Siehe S. 8/9) – Vergleiche mit zu Hause.



## DIE VORRÄTE

Energie ist einerseits scheinbar im Überfluss vorhanden und andererseits trotzdem knapp. Um alle möglichen Energiequellen nutzen zu können, fehlen teilweise die technischen Möglichkeiten oder sie sind nicht wirtschaftlich. So kann zum Beispiel die Energie der Sonne heute nur zu einem Teil mit Sonnenkollektoren und Solaranlagen genutzt werden. Gleichzeitig ist es aber eine Tatsache, dass die Erdöl- und Erdgasvorräte, die heute wichtigsten Energiequellen, beschränkt sind und knapp werden. Die Kosten zur Erschliessung und Gewinnung neuer Vorräte werden immer weiter steigen.

## KLIMAWANDEL

In den letzten Jahren hat die mittlere Temperatur auf der Erde zugenommen. Dadurch schmilzt das Eis an Nord- und Südpol und Wüsten breiten sich aus. Durch die Erwärmung steigt der Meeresspiegel und Küstenregionen werden unter Wasser gesetzt. Durch die stärkere Erwärmung entstehen stärkere Winde. Immer häufiger sorgen Hurrikane und tropische Wirbelstürme für Angst und Schrecken. Die Wissenschaft warnt davor, dass es in den nächsten Jahren immer noch wärmer wird auf der Erde. – Auch in der Schweiz schmelzen immer mehr Gletscher und es wird vermehrt Hitzewellen, Unwetter, Erdbeben und Felsabbrüche geben. Menschen, Tiere und Pflanzen werden sich ans neue Klima anpassen müssen.

Dass es wärmer wird auf der Erde, ist eigentlich nichts Neues. Schon immer gab es wärmere und kältere Zeiten. Aber das Klima hat sich noch nie so schnell verändert wie heute. Und zum ersten Mal spielt der Mensch dabei eine wichtige Rolle, weil er riesige Mengen von Kohle, Erdöl und Erdgas verbrennt. Das hat Folgen für das Klima. Die Abgase aus der Verbrennung verstärken den Treibhauseffekt und die Erde erwärmt sich.



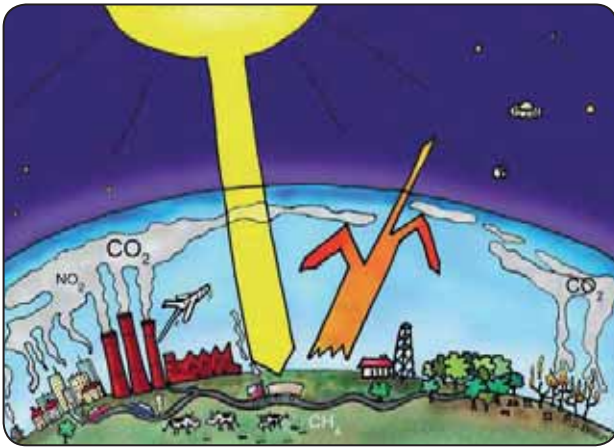
Aletschgletscher: 1856



Aletschgletscher: 2010

## DER TREIBHAUSEFFEKT

In einem Treibhaus aus Glas werden Pflanzen gezogen, die viel Licht und Wärme brauchen. Die Sonne scheint durch das Glas und wärmt die Luft im Treibhaus auf. Dach und Wände halten Sonnenwärme zurück.



Treibhauseffekt

Um die Erde liegt eine Hülle aus unsichtbaren Gasen, die Atmosphäre. Die Strahlen der Sonne gelangen durch die Hülle und bescheinen die Erdoberfläche. Ein Teil der Energie wird reflektiert. Die Atmosphäre erwärmt sich, wie Luft im Treibhaus. Das ist auch gut so, denn ohne diese Wärme wäre es auf unserer Erde so kalt, dass wir nicht leben könnten.

Durch das Verbrennen von Kohle, Öl, Gas und auch Holz (Regenwaldabholzung) gelangt immer mehr Kohlendioxid (Gas) in die Luft. Dies

verstärkt den Treibhauseffekt. Es entweicht immer weniger Wärme. Auf der Erde wird es wärmer und wärmer. Man spricht vom menschengemachten Treibhauseffekt.

### Nachgedacht

Wieso hat es heute mehr  $\text{CO}_2$  in der Luft als vor 100 Jahren?  
Hast du Ideen, wie man das Zuviel an  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre wieder herausbringt?



← Versuch: Die verflixten Abgase





# Die Energieversorgung der Zukunft

Da einerseits die Energievorräte knapp werden und andererseits der Treibhauseffekt zunimmt, müssen wir unseren Energiehaushalt neu organisieren: Weniger Brenn- und Treibstoffe verbrauchen. Gebäude besser isolieren. Energie nur dort einsetzen, wo nötig. Sparsame Geräte bevorzugen. Erneuerbare Energien bevorzugen. – Für die Zukunft gilt es deshalb noch vermehrt, klug zu entscheiden und klug zu handeln.

## ENERGIE EFFIZIENT NUTZEN

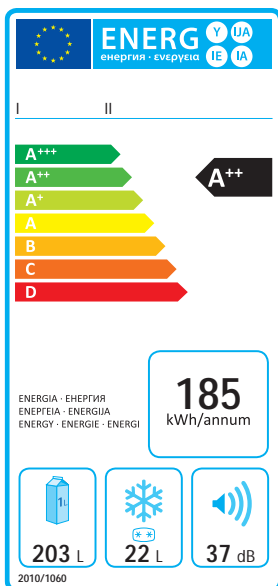
Energieeffizienz bedeutet, aus der eingesetzten Energie den grösstmöglichen Anteil zu gewinnen. Für viele Verbesserungen müssen oft grössere Summen investiert werden, die sich möglicherweise erst nach einer längeren Zeit ausbezahlen:

- Isolieren – Wärmeverluste minimieren
- energieeffiziente Geräte kaufen (je nach Kategorie A bis A+++)
- Goodby Standby

**Isolieren – Wärmeverluste minimieren:** Beim Hausbau kann durch gute Fenster und gute Isolation der Wände und des Daches viel Energie eingespart werden. Minergiehäuser sind so gut isoliert, dass nur wenig Wärme verloren geht. Sie brauchen bis zu dreimal weniger Energie als normale Häuser.



Isolation



Energetiketette

### A+++ – Energieeffiziente Geräte kaufen:

Haushaltsgeräte, Lampen und Autos müssen in der Schweiz mit der Energieetikette angeschrieben werden. Diese gibt Auskunft über den Energiebedarf der jeweiligen Geräte. Je nach Energieeffizienz werden die Produkte einer der sieben Klassen (A bis D) zugeordnet. In den letzten Jahren sind die elektrischen Geräte immer sparsamer geworden. Was vor einigen Jahren A-Klasse war, ist heute nicht mehr das Bestmögliche. Deshalb wurden neue Klassen geschaffen (A+, A++, A+++). Produkte der Klasse A+++ sind besonders sparsam und benötigen wenig Energie. Vergleichbare Geräte der Klasse D benötigen hingegen besonders viel Energie.



Energiesparlampen

In einer Glühlampe wird der Glühfaden durch den Strom stark erhitzt und zum Glühen gebracht. Dabei wird aber nur ein sehr kleiner Teil der elektrischen Energie in Licht umgewandelt. Ein grosser Teil wird in Wärme umgewandelt, die meist ungenutzt bleibt. LED-Lampen können elektrische Energie besser in Licht umwandeln. Für die gleiche Lichtmenge benötigen sie deshalb fünfmal weniger Energie. Die LED-Lampe ist in der Anschaffung zwar teurer, kommt im Betrieb aber wesentlich billiger als Glühlampen.

**Goodbye Standby:** Auch wenn Elektrogeräte scheinbar ausgeschaltet sind, leuchtet noch ein kleines Lämpchen. Das Gerät ist dann nur im Standby-Modus und benötigt Energie, ohne etwas zu tun, ausser warten. Der Energiebedarf all dieser Geräte im Standby-Modus entspricht in der Schweiz etwa der Menge elektrischer Energie, die das Kernkraftwerk Mühleberg produziert. Was für eine Verschwendung! Beim Kauf eines neuen Gerätes sollte deshalb darauf geachtet werden, dass das Gerät auch wirklich ganz ausgeschaltet werden kann. Mit Hilfe von Steckerleisten ist es ausserdem ganz einfach z.B. den PC, Drucker, Modem und andere Geräte im Büro gleichzeitig mit einem Knopfdruck auszuschalten.



Steckerleiste

## ERNEUERBARE ENERGIEN EINSETZEN

In der Stadt Bern können alle Haushalte wählen, aus welcher Energiequelle der Anteil elektrischer Energie, den sie benötigen, produziert werden soll. Neben dem Basisstrom aus nicht erneuerbaren Energiequellen sind folgende Stromprodukte im Angebot (Stand 2015):

- ewb.ÖKO.Strom entsteht aus zertifizierter Wasserkraft, Sonnenenergie und Windkraft und erfüllt höchste Umweltstandards
- ewb.NATUR.Strom wird in Schweizer Kraftwerken hergestellt. Wasserkraft, Biomasse und Sonnenenergie stehen für eine nachhaltige Stromproduktion
- ewb.BASIS.Strom kommt aus Kernenergie und fossilen Energieträgern

Durch die Bestellung können auch Mieterinnen und Mieter die Produktion von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen unterstützen.

Ist die Heizung defekt oder muss sie saniert werden, bietet sich die Gelegenheit, dass Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer auf ein Heizsystem umstellen, das mit erneuerbaren Energien betrieben wird. Ausserdem kann die Warmwasserversorgung mit Sonnenkollektoren auf dem Dach ergänzt werden.

Biogas kann als Treibstoff in Erdgasfahrzeugen eingesetzt werden.

# ENERGIE EINSPAREN

Viel lässt sich bereits durch unser Verhalten erreichen. Einsparungen sind möglich, ohne auf Komfort wie Mobilität, warme Wohnräume oder Computer zu verzichten. Im Suchbild auf der Seite 22 ist einiges los. Wenn du genauer hinschaust, siehst du, dass Energie zum Teil unnötig verbraucht wird. Wo?

## Energiecheck

Mit dem Energiecheck kannst du zu Hause feststellen, wie du und deine Familie punkto Energieverhalten dastehen. Dadurch könnt ihr herausfinden, wo ihr viel oder wenig Energie benötigt. So könnt ihr gezielt Einsparungen planen.

Kreuze die zutreffenden Antworten an. Je genauer, je ehrlicher geantwortet wird, desto zuverlässiger gibt der Energiecheck Auskunft.

	Punkte
<b>Heizung</b>	
1. Wie ist eure Wohnung im Winter beheizt? a) Ich kann im T-Shirt und barfuss in der Stube sitzen (über 23 Grad) b) Ich muss einen dicken Pullover und dicke Socken tragen (18–20 Grad) c) Ich trage einen langärmligen Pullover und Socken (20–23 Grad)	
2. Schliesst ihr im Winter die Fensterläden über Nacht? a) Ja b) Nein c) Nur in den Schlafzimmern	
3. Wie lüftet ihr im Winter? a) Die Fenster werden für kurze Zeit sperrangelweit aufgerissen b) Bei uns sind ein oder zwei Fenster manchmal schräg gestellt (gekippt) oder nachts geöffnet. c) Bei uns sind regelmässig mehrere Fenster schräg gestellt oder nachts geöffnet.	
<b>Warmwasser</b>	
4. Wie lange duschst du pro Woche ungefähr? (Zähle die Zeit zusammen, in der das Wasser läuft. Einmal baden wird mit 30 Minuten gerechnet.) a) Weniger als 20 Minuten b) 20 bis 40 Minuten c) Länger als 40 Minuten	
5. Wie heiss ist euer Warmwasser maximal? (Zum Testen nur das Heisswasser einige Zeit laufen lassen) a) Man verbrennt sich fast die Finger (70–80 Grad) b) Es ist heiss (65–70 Grad) c) Es ist sehr warm (55–60 Grad)	
6. Tropfen eure Wasserhähnen? a) Mehr als drei b) Nein c) Ja, etwa einer	

	Punkte
7. Sind eure Wasserhähnen mit Wasserspardüsen ausgerüstet? a) Ja, alle b) Nein, gar keine c) Ja, einige	
<b>Elektrische Geräte</b>	
8. Benutzt ihr einen Tumbler (Wäschetrockner)? a) Ja b) Nein c) Manchmal, z.B. wenn es regnet oder presst	
9. Wie oft habt ihr Kochwäsche? a) Mehr als einmal in der Woche b) Höchstens einmal in der Woche c) Fast nie	
10. Setzt ihr beim Kochen immer den Deckel auf? a) Ja b) Nein c) Nur wenn wir nicht im Stress sind	
11. Wie oft braucht ihr den Backofen? a) Fast jeden Tag b) Etwa dreimal in der Woche c) Einmal pro Woche oder weniger	
12. Wie hart ist die Butter aus eurem Kühlschrank? a) Steinhart (Temperatur im Kühlschrank 0–2 Grad) b) Ziemlich hart (Temperatur im Kühlschrank 3–4 Grad) c) Fast streichbar (Temperatur im Kühlschrank 5–7 Grad)	
13. Wie viele Haushaltgeräte, die man an der Steckdose anschliessen kann, habt ihr? (Beispiele: Fernseher, Computer, DVD-Player, Föhn, Handy-Ladegeräte. Fest installierte Geräte wie Kochherd, Kühlschrank oder Deckenlampen, zählen nicht.) a) Weniger als 20 b) 21 bis 40 c) Mehr als 40	
14. Stellt ihr den Fernseher, DVD-Player, Radio, Computer immer ganz ab? (Kontrolliere, ob jeweils noch ein kleines Lämpchen [Zeichen für den Standby-Betrieb] brennt) a) Ja b) Nein c) Nur wenn ich daran denke	
<b>Licht</b>	
15. Löscht du das Licht, wenn du einen Raum verlässt? a) Ja b) Nein c) Wenn ich daran denke	
16. Wie hell ist es bei euch zu Hause, wenn es draussen dunkel ist? a) Schön hell b) Hell genug zum Wohnen c) Wäre gut, wenn es etwas heller wäre	
17. Welche Art von Lampen gibt es bei euch zu Hause? a) Vor allem Glühbirnen und Halogenlampen b) Bei uns gibt es praktisch nur Energiesparlampen und Neonröhren c) Wir haben etwa gleich viele Lampen von allen Sorten	

	Punkte
<b>Mobilität</b>	
18. Wie gehst du meistens zur Schule? a) Zu Fuss oder mit dem Fahrrad b) Mit dem Bus oder Zug c) Ich werde von den Eltern mit dem Auto gebracht	
19. Wie gehst du meistens in die Musikstunde oder zum Sport? a) Zu Fuss oder mit dem Fahrrad b) Mit dem Bus oder Zug c) Ich werde von den Eltern mit dem Auto gebracht	
20. Wie geht ihr jeweils einkaufen? a) Zu Fuss, mit dem Fahrrad, dem Bus oder im Internet-Shop b) Mit dem Auto in einem Laden in der Nähe (Fahrzeit unter 10 Minuten) c) Wir fahren mit dem Auto 1 Stunde oder länger zum Einkaufen	
21. Mit welchem Verkehrsmittel fahrt ihr meistens in die Ferien? a) Wir fahren mit dem Zug, dem Fahrrad oder wir fahren nicht fort in den Ferien b) Mit dem Flugzeug c) Mit dem Auto	
<b>Total Punkte</b>	

Die Bewertung des Energiechecks befindet sich am Schluss dieser Broschüre.



## Energiespartipps

Beim Heizen sparen:

- Die ideale Raumtemperatur im Wohnzimmer und der Küche beträgt 20 °C bis 21 °C. Im Schlafzimmer darf es aber ruhig kühler sein. Wird die Raumtemperatur in den Wintermonaten nur um 1 Grad gesenkt, bringt dies eine Einsparung von 5 – 6%. Bei längeren Abwesenheiten kann es sich lohnen, die Temperatur noch weiter zu reduzieren.
- Radiatoren nicht durch Möbel und Vorhänge verdecken, damit die Heizung möglichst viel Wärme abgeben kann.
  - Im Winter nur kurz und heftig lüften. Höchstens während 5 Minuten alle Fenster öffnen.
  - Durch ein ständig geöffnetes, gekipptes Fenster entweicht im Winter viel Wärme.
- Im Winter nachts Storen herunter lassen. So entweicht die Wärme weniger rasch in die kalte Nacht.



(Warm)wasser sparen:

- Duschen statt baden. Mit dem Warmwasser, das ein Vollbad benötigt, kann etwa dreimal geduscht werden.
- Während dem Zähneputzen das Wasser nicht fließen lassen.
- Den Wasserhahn immer gut zudrehen, damit er nicht tropft.
- Wassersparsets für den Wasserhahn und die Dusche verwenden. Diese sind in Warenhäusern erhältlich.



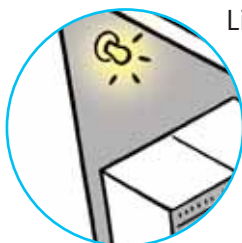
Elektrische Geräte:

- Elektrische Geräte immer ganz ausschalten. Ist dies nicht möglich, das Gerät ausziehen und so vom Netz trennen oder eine schaltbare Steckerleiste dazwischenschalten.
- Kühlschrantür immer nur kurz öffnen, damit die Temperatur stabil bleibt.
- Wenn die Butter gerade gut streichbar ist, stimmt die Temperatur im Kühlschrank. Regelmässig die Temperatur überprüfen (5 °C im Kühlfach, -18 °C im Eisfach) und wenn nötig abtauen.
- Beim Kochen Pfanne mit Deckel verschliessen und auf eine passende Herdplatte stellen.
- Zum Wasserkochen benötigt das Mikrowellengerät oder der Wasserkocher weniger Energie als die Herdplatte.
- Waschmaschine, Abwaschmaschine und Tumbler nur einschalten, wenn sie ganz gefüllt sind.



Licht:

- Licht löschen beim Verlassen des Raumes.
- Glühlampen und Halogenlampen wo möglich durch LED-Leuchtmittel ersetzen.



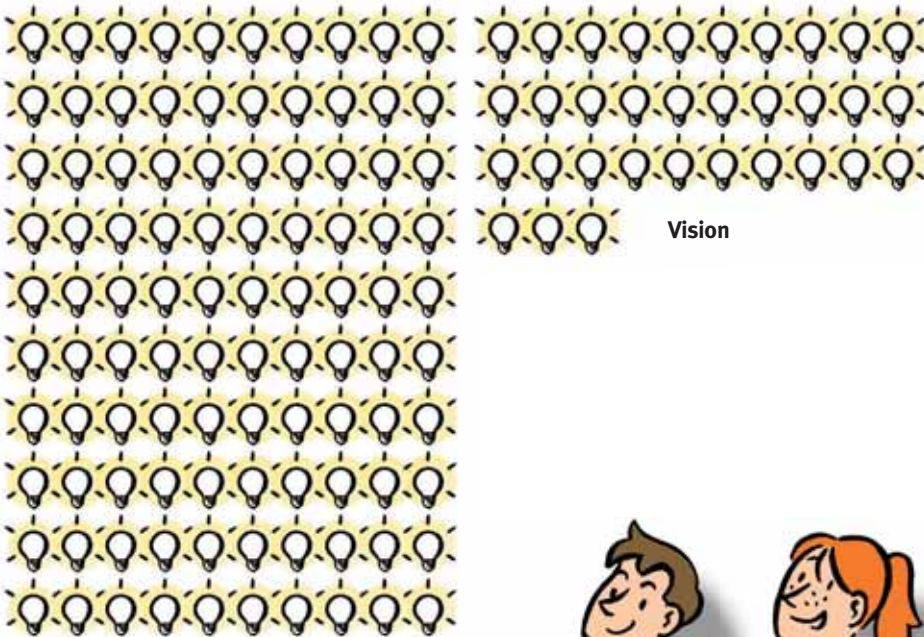
Mobilität:

- Kurze Distanzen zu Fuss oder mit dem Fahrrad statt mit dem Auto zurücklegen.
- Für längere Strecken die Bahn benützen. Die Fahrzeit kann zum Lesen, Arbeiten oder Schlafen genutzt werden.
- Flugtickets sind teilweise spottbillig. Das Fliegen benötigt jedoch sehr viel Energie.



## DIE VISION

Zurzeit beansprucht jede Bewohnerin und jeder Bewohner der Schweiz im Durchschnitt die Energie, welche rund hundert 60 Watt Glühlampen benötigen, wenn sie tagein und tagaus leuchten. Nach Rechnung von Wissenschaftlern stünde, bei gerechter Verteilung, jeder Person auf der Erde die Energie von rund 33 Lampen zu (2000 Watt). Sie prognostizieren, dass das auch für uns ohne wesentliche Komforteinbussen möglich sei – packen wir’s an.



Schweiz

Vision



# Lösungen

## ENERGIECHECK: BEWERTUNG

Vergleiche deinen Energiecheck mit der Punktetabelle.  
Welche Gesamtpunktzahl erreichst du?

<b>Punkteverteilung:</b> max. 120 Punkte		
<b>Heizung:</b> max. 40 Punkte 1. a) 22, b) 7, c) 15 2. a) 2, b) 6, c) 4 3. a) 2, b) 8, c) 12	<b>Elektrische Geräte:</b> max. 20 Punkte 8. a) 2, b) 0, c) 1 9. a) 3, b) 2, c) 1 10. a) 0, b) 2, c) 1 11. a) 4, b) 2, c) 1 12. a) 3, b) 2, c) 1 13. a) 1, b) 2, c) 3 14. a) 0, b) 3, c) 2	<b>Licht:</b> max. 10 Punkte 15. a) 0, b) 2, c) 1 16. a) 4, b) 2, c) 1 17. a) 4, b) 1, c) 3  <b>Mobilität:</b> max. 30 Punkte 18. a) 0, b) 2, c) 8 19. a) 0, b) 1, c) 4 20. a) 1, b) 3, c) 6 21. a) 2, b) 12, c) 8

### Auswertung

#### Weniger als 40 Punkte

Herzliche Gratulation. Bei euch gibt es kaum mehr Energie zu sparen. Überprüft trotzdem, ob es noch eine Nummer mit hoher Punktzahl gibt. Vielleicht gibt es dort doch noch Einsparmöglichkeiten.

#### 40 – 65 Punkte

Nicht schlecht, ihr verbraucht weniger Energie als eine durchschnittliche Familie sonst in der Schweiz. In einigen Bereichen sind noch Verbesserungen möglich. Überprüft, bei welchen Nummern ihr eine hohe Punktzahl habt. Hier kann noch weitere Energie eingespart werden.

#### 66 – 90 Punkte

Hoppla, hier gibt es noch einiges zu verbessern. Ihr verbraucht mehr Energie als eine durchschnittliche Familie. Geht den Energiecheck durch und überprüft, bei welchen Nummern ihr eine hohe Punktzahl habt. Die Energiespartipps in diesem Heft zeigen Möglichkeiten auf, wie ihr einfach Energie einsparen könnt.

#### Mehr als 90 Punkte

Oh je. Ihr verbraucht wesentlich mehr Energie als eine durchschnittliche Familie. Geht den Energiecheck durch und überprüft, bei welchen Nummern ihr eine hohe Punktzahl habt. Die Energiespartipps in diesem Heft zeigen Möglichkeiten auf, wie ihr einfach Energie einsparen könnt.



## NACHGEDACHT: LÖSUNGEN

**Broschüre S. 6:** Denken, atmen, sprechen, bewegen, sitzen, laufen usw.

**Broschüre S. 7:** Kühlschranks, Radio, TV, Computer, elektrische Zahnbürste, Kaffeemaschine, Staubsauger, Lampen, Eisenbahn, Bus usw.

**Broschüre S. 11:** Zum Beispiel im Stade de Suisse, auf Hausdächern, Mont Soleil usw. Ein grosser Teil der Bevölkerung in der Schweiz lebt in Mietwohnungen. Besonders in der Stadt Bern gibt es viele Mieterinnen und Mieter. Den Mieterinnen und Mietern gehören die Gebäude, in denen sie wohnen, nicht. Deshalb können sie kaum mitbestimmen, ob eine Sonnenkollektoranlage gebaut werden soll oder nicht. Lange Zeit waren ausserdem die Kosten für eine Sonnenkollektoranlage relativ hoch. Erst seit ein paar Jahren lohnt sich nun die Installation von Sonnenkollektoranlagen.

**Broschüre S. 12:** Speicherkraftwerke werden mittags (Spitzenzeiten) und im Winter, wenn der Strombedarf gross ist und die Flusskraftwerke wenig Wasser führen, eingeschaltet.

**Broschüre S. 13:** Beim Speicherkraftwerk fällt das Wasser mit enormem Druck aus einer grossen Höhe auf die Turbinen. Deshalb benötigt es wenig Wasser. Der Höhenunterschied beim Stauwehr des Flusskraftwerkes hingegen ist gering. Deshalb benötigt es mehr Wasser als ein Speicherkraftwerk.

**Broschüre S. 13:** Der Energiebedarf am Mittag steigt für die Essenszubereitung. Im Winter steigt er vor allem durch den Betrieb von Heizungen. Im Sommer wird vermehrt elektrische Energie für die Kühlung benötigt.

**Broschüre S. 14:** Als Wind wird die Bewegung von Luft in eine Richtung bezeichnet. Hauptursache für Winde sind Druckunterschiede zwischen Luftmassen. Dabei fliesst Luft aus dem Gebiet mit einem höheren Luftdruck (Hochdruckgebiet) solange in das Gebiet mit dem niedrigeren Luftdruck (Tiefdruckgebiet), bis der Druck ausgeglichen ist. Je grösser der Unterschied zwischen den Luftdrücken ist, umso heftiger strömen die Luftmassen in das Gebiet mit dem niedrigeren Luftdruck und umso stärker ist der Wind.

**Broschüre S. 15:** Die Windverhältnisse entlang der Küste der Nordsee eignen sich sehr gut für die Nutzung der Windenergie. Im Weiteren verfügen diese Länder über grössere, unverbauten Landflächen. In der Schweiz sind die Platzverhältnisse wesentlich enger, deshalb ist es kaum möglich, solch grosse Windparksanlagen zu bauen. Kleinere Anlagen, wie die auf dem Mont Crosin und in Collonges, leisten dennoch einen wichtigen Beitrag an die Energieversorgung.

**Broschüre S. 19:** Erdöl sollte dort eingesetzt werden, wo es nicht durch andere Stoffe ersetzt werden kann.

**Broschüre S. 21:** Unser Wissen und unsere Vorstellungskraft reichen nicht aus, um abschätzen zu können, was in 10 000 oder sogar 30 000 Jahren sein wird. Es ist deshalb schwer vorstellbar, eine definitive Lösung für die Lagerung der radioaktiven Abfälle zu finden. Bei der Suche nach einer Lagermöglichkeit sind die Art des Gesteins und die Lage wichtig. Das Lager muss von der Bevölkerung, welche in der Nähe lebt, akzeptiert werden.

**Broschüre S. 24:** Die Bevölkerung und somit auch der Energiebedarf auf der Erde nehmen immer noch zu. Der Energiebedarf wird zum grössten Teil mit fossilen Energiequellen gedeckt. Dadurch steigen die CO<sub>2</sub>-Emissionen an. Im Weiteren werden Bäume, welche CO<sub>2</sub> speichern können, abgeholzt und nicht durch neue ersetzt (Regenwald). Zur Senkung des CO<sub>2</sub> sind zum Beispiel der Einsatz erneuerbarer Energiequellen, der Einsatz von Geräten, die wenig Energie benötigen, die Sanierungen von Gebäuden sowie die Reduktion des Verkehrs wirksam.

## QUELLENANGABEN:

Seite 8	Amstein + Walthert AG, Zürich
Seite 10	IG Passivhaus Schweiz, Hüttwilen
Seite 11	Swissolar Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie, Zürich
Seite 11 / 14 / 21	BKW FMB Energie AG, Bern
Seite 12	KWO Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen
Seite 12	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE), Aarau
Seite 13	Energie Wasser Bern, Bern
Seite 13	Programm Kleinwasserkraftwerke, St. Gallen
Seite 14	RhönEole SA, Vernayaz
Seite 15 / 20	RWE Energy AG, Dortmund, Deutschland
Seite 15	Bundesamt für Energie, Ittigen
Seite 15	Holzenergie Schweiz, Zürich
Seite 16	BiomassEnergie, Ernst Basler + Partner AG, Zollikon
Seite 16	ara region bern ag, Herrenschwanden
Seite 16	Bernmobil, Bern
Seite 17	Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz FWS, Bern
Seite 17	Stadtbauten Bern, Bern
Seite 18 / 20	Verband der Schweizerischen Gasindustrie, Zürich
Seite 23	Pro Natura Zentrum Aletsch, Riederfurka ©H. Holzhauser
Seite 24	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Deutschland
Seite 25 / 26	energie-agentur-elektrogeräte eae, Zürich
Seite 25	Geschäftsstelle Minergie, Bern
Seite 26	OSRAM AG, Winterthur
Seite 27 / 28 / 29 / 32	UCS Ulrich Creative Simulations GmbH, Zürich

Wir danken folgenden Partnern für die Unterstützung:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Energie BFE**

**AUE**

Amt für Umweltkoordination  
und Energie des Kantons Bern

## IMPRESSUM

2. überarbeitete Auflage 2016  
© Amt für Umweltschutz Stadt Bern/INGOLDVerlag  
Alle Rechte vorbehalten

Herausgeber	Amt für Umweltschutz Stadt Bern
Idee	Barbara Vogt (ehemals Energiefachstelle Stadt Bern)
Projektleitung	Reto Meyer (INGOLDVerlag)
Autoren	Barbara Vogt (ehemals Energiefachstelle Stadt Bern) Urs Wagner (Werkstatt Lernpark des Instituts Sekundarstufe I der PHBern)
Überarbeitung	Stefan Markert (Energiefachstelle Stadt Bern) Andrea Wirth (Energienstadt Bern)
Illustrationen, Layout	Walter Pfenninger, Zürich
Satz	INGOLDVerlag, Herzogenbuchsee
Druck	Haller+Jenzer, Burgdorf

ISBN 978-3-03700-127-1

Gedruckt auf «Cyclus Preprint», Papier produziert nach Kriterien des Blauen Engels

Bezugsquelle: Amt für Umweltschutz Stadt Bern,  
Morgartenstrasse 2a, 3000 Bern 22  
031 321 63 06,  
energiekiste@bern.ch  
Kopiervorlagen, Materialien sowie weitere Informationen  
unter [www.bern.ch/energiekiste](http://www.bern.ch/energiekiste)



Der Wecker klingelt. Du schaltest das Licht ein, gehst warm duschen oder wäschst dich. Zum Frühstück trinkst du eine warme Schokolade oder einen Tee und isst ein Frühstücksbrot. Der Bus bringt dich zur Schule... So oder ähnlich beginnt bei dir und vielen anderen Menschen der Morgen. Für all diese Tätigkeiten benötigen wir – ohne dass es uns immer bewusst ist – Energie. Ohne Energie wäre unser Alltag kaum mehr vorstellbar.

Fast täglich lesen wir in der Zeitung über den Treibhauseffekt, die Klimaerwärmung, das Abschmelzen der Gletscher, knapp werdende Energievorräte und steigende Ölpreise. Doch was bedeutet dies für uns und unseren Energiealltag eigentlich? Dieser und weiteren Fragen rund um das Thema Energie kannst du mit der Energiekiste nachgehen:

- Du kannst verschiedene Energiequellen erforschen.
- Du kannst Informationen zur Nutzung der Energiequellen zusammenstellen und präsentieren.
- Du kannst dir mit dem Energiecheck Gedanken über deinen Umgang mit Energie machen.
- Du kannst selber Energie produzieren.

**INGOLD**Verlag



**Stadt Bern**  
Direktion für Sicherheit  
Umwelt und Energie



GOLD

**Bern**  
european energy award

ISBN 978-3-03700-127-1