

# ENERGIE

## Projekte mit Kindern und Jugendlichen

Arbeitshilfe für Gruppenleiter/-innen,  
Lehrer/-innen u.a. Mitarbeiter/-innen  
in der sozialen Arbeit

## IMPRESSUM

Herausgeber:  
Jugendrotkreuz Niedersachsen

Redaktion:  
ehem. Arbeitskreis "Mensch und Natur"  
im Jugendrotkreuz

Mitarbeit/Autoren:  
Martin Sussiek, Jutta Krause,  
Susanne Sebeke, Manfred Wessels,  
Heike Jablonowski, Karin Wiesner,  
Holger Klipp

Satz: Doris Schulz

Kopien für die eigene (pädagogische)  
Praxis, bei Weitergabe mit Angabe der  
Quelle, gestattet und erwünscht.

Jugendrotkreuz  
DRK-Landesverband Niedersachsen e.V.  
Erwinstraße 7  
30175 Hannover  
Tel.: 0511/28000-401  
Fax: 0511/28000-177

Wir danken der Firma Noell Umweltdienste GmbH für die freundliche Unterstützung.

3. Auflage: 1997

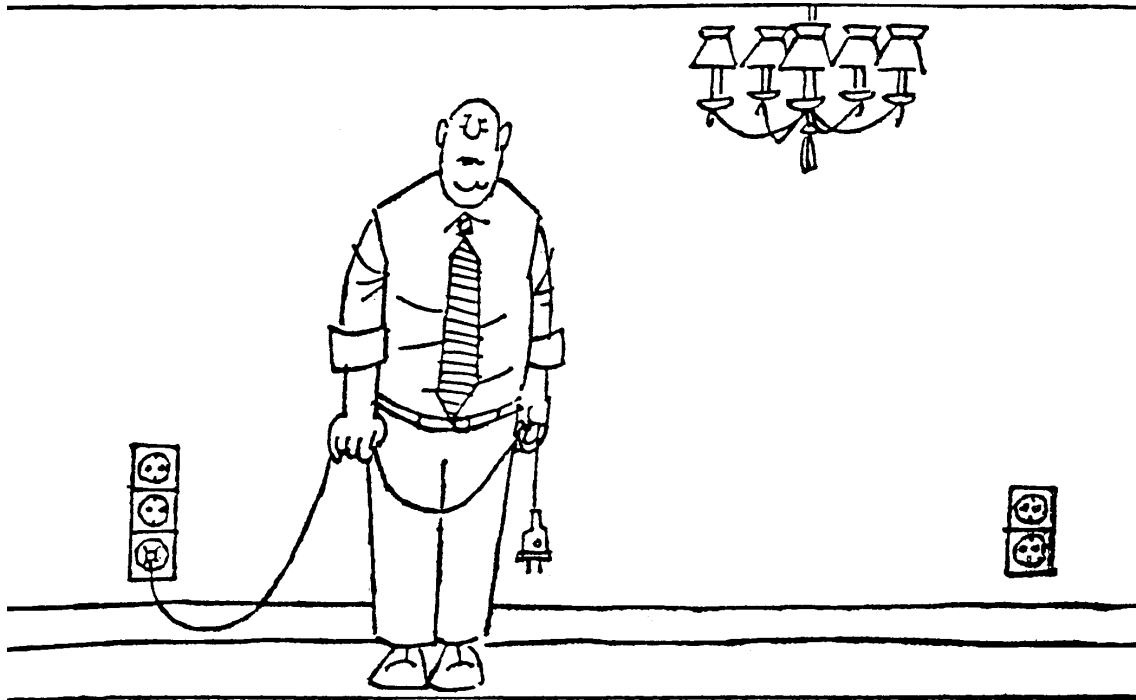
---

## **ENERGIEPAKET**

### **Inhaltsverzeichnis**

- 4** Vorwort
- 5** Mutter Beimer putzt ihre Fenster elektrisch  
Ein ironischer Artikel aus der Frankfurter Rundschau über die kleinen elektrischen Dinge im Leben, die es uns auch nicht unbedingt leichter machen.
- 6** Geschichte der Energie  
Ein kurzer historischer Abriß der Entwicklung vom Lagerfeuer zur Solarenergie.
- 7** Energie hier und anderswo  
Wie die Energie gewonnen wird, die wir täglich aus der Steckdose entnehmen, aus welchen Arten der Erzeugung sie sich zusammensetzt, wie ein Kraftwerk funktioniert und wie lange unsere Energievorräte reichen. Antworten auf solche Fragen in diesem Abschnitt.
- 15** Energie und Umwelt  
Vom Treibhauseffekt bis zur Landschaftszerstörung durch Wasserkraftwerke, Auswirkungen unserer heutigen Energieversorgung auf unsere Umwelt erklärt dieses Kapitel.
- 22** Energierekorde  
Das Guinness-Buch der Energie, nur nicht so dick.
- 22** Energiesparen  
Hier lernt jeder noch ein bißchen dazu, wie er die Umwelt und seinen Geldbeutel schonen kann.
- 27** Aktionen  
Reden ist Silber, Handeln ist Gold. Einige Aktionsvorschläge für die Jugendgruppenarbeit.
- 30** Spiele  
Spielerisch das Interesse wecken. Gruppenspielideen, insbesondere für die Arbeit in Kindergruppen.
- 32** Energierätsel  
Wer das Paket kennt, wird mit diesem Kreuzworträtsel keine Probleme haben.
- 34** Energieexkursionen  
Wer mal ein Kraftwerk, oder ein Erdölmuseum, oder einen Windpark, oder, oder besuchen will, findet hier Adressen, Öffnungszeiten usw. Auch einige Adressen von Umweltschutzorganisationen finden sich hier.
- 36** Allgemeine Informationen über Energie
- 37** Kopiervorlage I (Kohlekraftwerk)
- 38** Kopiervorlage II (Wasserkraftwerke)

## ENERGIEPAKET



„Diese praktischen Steckdosen sind billig in der Herstellung, einfach zu handhaben, lärmfrei und geruchlos, verschmutzen nicht die Luft und brauchen keine Endlagerung — wozu also die gefährlichen Kraftwerke?“

Hört sich ja gut an, aber...

Nach genauerem Hinsehen stellt sich die Sache doch etwas schwieriger dar. Um Euch den Hintergrund unserer Energieversorgung etwas auszuleuchten, haben wir diese Arbeitshilfe geschrieben. Im Gegensatz zur Energie braucht Ihr mit den Informationen dieses Energiepaketes nicht sparsam umzugehen und, damit die Spannung nicht abfällt, folgt einem Teil mit wichtigen Informationen auch ein praktischer Teil mit Spielen, Aktionen und Exkursionen. Nachdem Ihr auf der letzten Seite angekommen seid, seid Ihr sicherlich weitsichtiger als der nette Herr dort oben.

Viel Spaß dabei!

P.S.: Natürlich könnt Ihr das Thema auch mal in Eurer Gruppenstunde ansprechen.

# Mutter Beimer putzt Ihre Fenster elektrisch

## Eine symbolische Preisverleihung an alle, die sich um die Erhöhung des Stromverbrauchs verdient machen.

Die Idee des Stromsparens hatte für die Elektrizitätswirtschaft von Anfang an etwas von einem geistigen Supergau an sich. Daß dieser „Größte anzunehmende Unsinn“ trotz Tschernobyl und anderer kleinerer und größerer Malaisen noch einmal vorüberging, das verdankte sie nicht nur Ihren mutigen Werbekampagnen („Wir wollen mehr als die Versöhnung mit der Natur“), sondern auch einer Reihe unermüdlicher Helfer. Da eine Danksagung der Elektrokonzerne bisher aussteht, sollen wenigstens an dieser Stelle durch eine symbolische Preisvergabe einmal all diejenigen gebührend geehrt werden, die sich um die Hebung des Stromverbrauchs verdient gemacht haben.

Der dritte Preis, das „Überbrückungskabel in Bronze“ geht an Marieluise Marijan, besser bekannt als Mutter Beimer aus der Lindenstraße: Unermüdlich wirbt sie schon seit geraumer Zeit für die Elektrifizierung der schönsten Nebensache der Welt: des Fensterputzens. In großformatigen Anzeigen bearbeitet sie strahlend ein unschuldigtes Fenster mit einer Art Besen, von dessen Stiel aus sich eine Schnur zur Steckdose schlängelt. Nein, wir wollen gar nicht wissen, geschweige denn erklären, wie das funktioniert: „elektrisches Fensterputzen“. Allein der Gedanke dieser bisher stumpfsinnig mit der Hand vollzogenen Verrichtung den Elektroantrieb erschlossen zu haben, erzeugt einen derartigen Hirnschwurbel, daß wir schnell zum Träger des zweiten Preises übergehen wollen.

Die Rede ist von zwei bekannten Kaffee-Vertriebs-Ketten, die es schon seit geraumer Zeit nicht damit bewenden lassen wollen, den Koffeinsüchtigen schlicht mit dem schwarzen Stoff zu versorgen, sondern darauf bedacht sind, auch noch diverse andere Kulturgüter an den Mann oder an die Frau zu bringen: Neben verchromtem Schmuck, Frotteebesteck oder Jogging-Anzügen in 18 Karat finden sie da nett drapiert in der Schaufensterauslage auch ein „fünfbändiges Literatur-Lexikon“, „sämtliche Mozart Sinfonien auf CD“ „Das neue Testament in der preiswerten Taschenbuchausgabe“. Besonders verdient macht sich der Kaffee-Sektor aber um die Hebung des Stromverbrauchs: Vertrieben werden Tischstaubsauger für den kleinen Dreck zwischendurch, Reisedampfbügeleisen und seit neuestem: strombetriebene Schuhpolierer und elektrische Nagelfeilen - wir meinen das ist den zweiten Preis, den silbernen Dreifachstecker an der Verlängerungsschnur, wert.

Kommen wir nun zum ersten Rang, ausgezeichnet mit dem „Stillen Brüter in Gold“. Er gebührt ohne Zweifel dem Versandhaus Walz GmbH aus 7967 Bad Waldsee. Wer einmal seinen Katalog „Die moderne Hausfrau“, durchblättert, kommt an der Frage nicht vorbei, wie er bisher auskommen konnte ohne einen „Kochfeld-Intensiv-Reiniger“, den „benzinbetriebenen Taschenofen“ oder „Jäti“ - ein Gerät zum Schneckenaufräumen. Die Verdienste der „Walz GmbH“ um die Erhöhung des Stromverbrauchs gebührend zu würdigen - es fehlt hier der Raum: Werfen wir darum nur einen Blick auf das atemberaubende Angebot: da gibt es auf Seite 12 die „Warmhalteplatte für die einzelne Kaffeetasse“

und auf Seite 70 ein elektrisches Staubtuch mit dem schönen Namen „Staubhexe“. Es fehlt nicht die Kartenmischmaschine („denn sie ist unbestechlich“), der strombetriebene Brieföffner - und den elektrischen Insektenkiller auf Seite 147 gibt es sogar in einer Mobil-Version mit Batterie für unterwegs. Elektrifiziert sind aber Dank der „Walz GmbH“ auch die letzten stromfreien Nischen der privatesten Gesundheitsvorsorge und Körperpflege. Die „Gebißreinigungsmaschine“ auf Seite 128 entfernt Zahnbelag durch intensive Schwingungen, das „batteriebetriebene Blutdruckmeßgerät“ wenige Seiten später verfügt über eine „automatische Endabschaltung“, und für Menschen, die so dick sind, daß sie ihre Füße nur noch im Spiegel sehen können, gibt es auf Seite 110 „die sprechende Computerwaage“. Der Aschenbecher mit eingebautem Dunstabzug schließlich sorgt auch bei Otto Normalverbraucher zu Haus für ungetrübte frische Luft und wer für seinen Pullover noch keinen Fusselrasierer hat, ist selbst schuld.



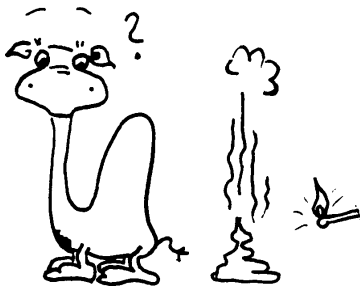
Mutter Beimer, die Kaffee-Branche und die Walz GmbH werden sicherlich auch in Zukunft dazu beitragen, bundesdeutsche Haushalte unter Strom zu setzen. Bis die Elektrizitätswirtschaft zweistellige Zuwachsraten verzeichnen kann, bleibt aber noch einiges zu tun. Der Katalog der Walz GmbH bietet von der „vollautomatischen Fußmatte“ über „elektrische Wäscheklammern“ bis zum „batteriebetriebene Tortenheber“ sicherlich noch Platz für manche elektrifizierte Überraschungen. Die Kaffeevertreiber könnten ihr Sortiment um ein „Literaturlexikon mit integrierter Espressomaschine“, eine „digitale Bibel“ und einen „Jogginganzug mit eingebauter Klimaanlage“ erweitern. Die Kombination von Kaffee und Elektrizität scheint ohnehin ungeahnte Kreativitätsschübe auszulösen: Wie sonst wäre der wahre Geniestreich zu erklären, daß in jahrzehntelanger Forschungsarbeit eine Maschine entwickelt werden konnte, die den Kaffee „wie von Hand gebrüht“ schmecken läßt?

PETER TOMUSCHEIT in der Frankfurter Rundschau.

## Geschichte der Energie

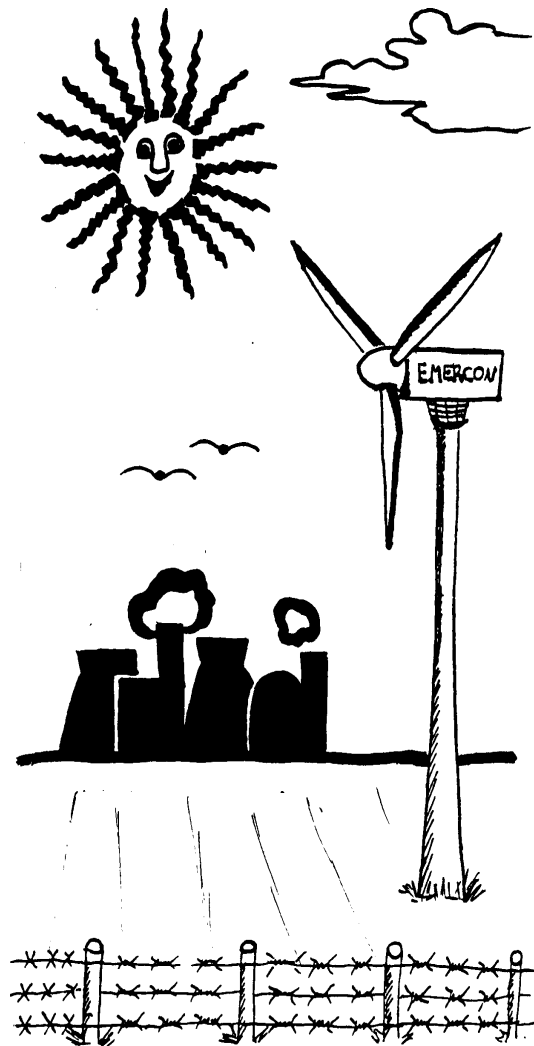
Der Mensch hatte in der Urzeit nur sich selbst als Energiequelle. Die Entdeckung des Feuers veränderte sein Leben total. Das Feuer spendete Wärme und Licht und machte das Essen erst richtig schmackhaft. Daß nicht nur Holz brennt, bemerkte man besonders da, wo es keines gab.

Noch heute sammeln Beduinen in der Wüste den Mist Ihrer Kamele und benutzen ihn als Brennstoff.



Das Feuer machte das Leben des Menschen zwar angenehmer, aber noch nicht leichter. Arbeiten mußte er immer noch selbst. Zuerst machte er sich die Tiere zu Nutze. Hunde halfen ihm die Herde zusammenzuhalten und Pferde machten den Menschen schneller und beim Kampf stärker. Auch halfen die Arbeitstiere später beim Kornmahlen oder Wasserpumpen. Aber Tiere müssen auch Essen und Trinken, dieses wiederum kostete Geld und so versuchte man, diesen Verbrauch abzustellen. Wo genug Wind war, baute man Windmühlen, wo genug Wasser war, Wassermühlen. Doch dann, ein paar zehntausend Jahre nach der Entdeckung des Feuers, erfand ein gewisser James Watt einen Apparat, der es schaffte, aus Feuer Bewegung zu machen - die Dampfmaschine. Damit begann das Industriezeitalter, und von nun an ging alles rasend schnell. Die Dampfmaschine wurde auf Räder gestellt und verdrängte Pferde- und Ochsen gespanne. In Häuser installiert trieb sie Generatoren an und elektrisierte die Welt. Die Industrialisierung zeigte dem Menschen aber immer deutli-

cher das Problem der fossilen Brennstoffe wie Kohle und Erdöl: irgendwann sind sie verbraucht und die Förderung wird auch immer teurer. Die moderne Physik ist daher seit längerem auf der Suche nach Alternativen. Die erste war die Atomenergie, durch Kernspaltung wird Energie gewonnen, nur leider hat die dabei freigesetzte radioaktive Strahlung schlechte Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen. Bisher hat man keine zweite Alternative gefunden, aber nun beginnt die Zeit, sich auf historische Energien zurückzubesinnen. Wind- und Wasserkraftwerke erhalten wieder großen Zuspruch. Zusammen mit der Sonne nennt man sie jetzt Energieträger der Zukunft.



## Energie hier und anderswo

Strom kommt aus der Steckdose, das weiß jedes Kind!

Doch wo kommt die Energie heutzutage wirklich her und woraus setzt sie sich zusammen?

Im folgenden werden die verschiedenen natürlichen Energiequellen kurz aufgeführt und anschließend ihr Vorkommen und ihre Nutzung weltweit kurz erklärt.

Als natürliche Energiequellen gibt es:

1. Kohle (Braun- u. Steinkohle)
2. Erdöl
3. Erdgas
4. Nuklearenergie
5. Wasserkraft
6. Biomasse
7. Windenergie
8. Geothermische Energie
9. Sonnenenergie

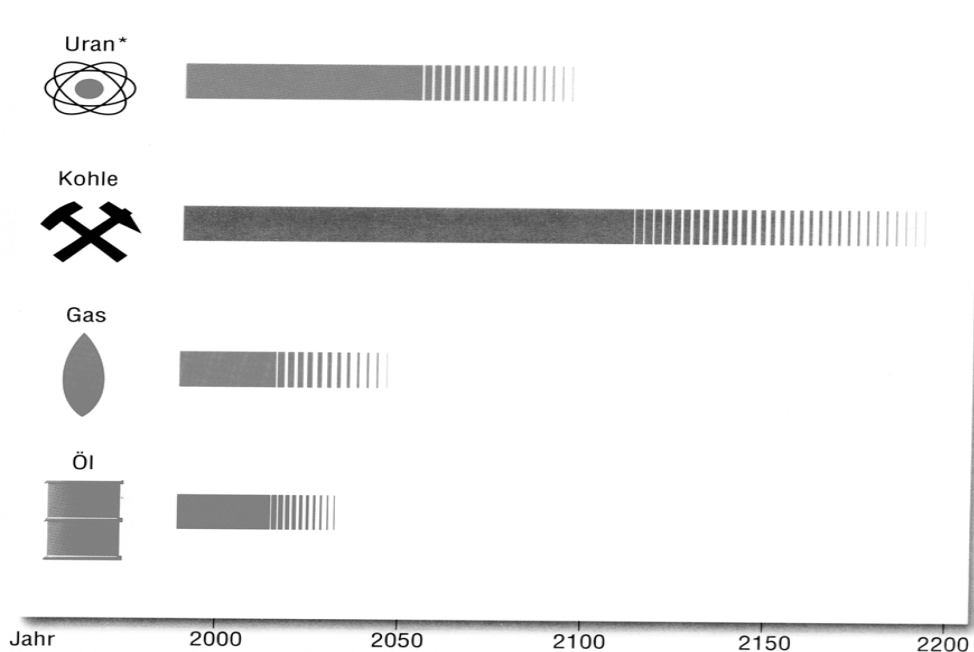
**1. Kohle** hat weltweit einen Anteil von 30% an den fossilen Energieträgern.

Kohle, die entweder im Tagebau oder im Untertagebau gefördert wird, kommt überwiegend in Rußland, in der Volksrepublik China und in Nordamerika vor. Deren Anteil an der Kohleproduktion beträgt 2 von 3 Milliarden Tonnen weltweit. Das übrige Drittel wird überwiegend in Südafrika, Polen, in Australien, Deutschland und in Großbritannien gefördert. Aus Kohle wird dann in den Kohlekraftwerken Energie in Form von Elektrizität, bzw. Wärme erzeugt.

Steinkohle, wird in Deutschland zu 61% für die Verbrennung in Kraftwerken und damit zur Stromgewinnung genutzt.

Zu 27% benötigt die Stahlindustrie die Kohle, 12% werden in Wärme umgesetzt. Fast die gesamte, eingesetzte Steinkohle wird im Inland gewonnen. Ein Problem bei Kohlekraftwerken ist die ausreichende Abgasreinigung und das Verwerten oder Ablagern von Nebenprodukten und Abfällen wie Granulat, Grobasche und Flugasche.

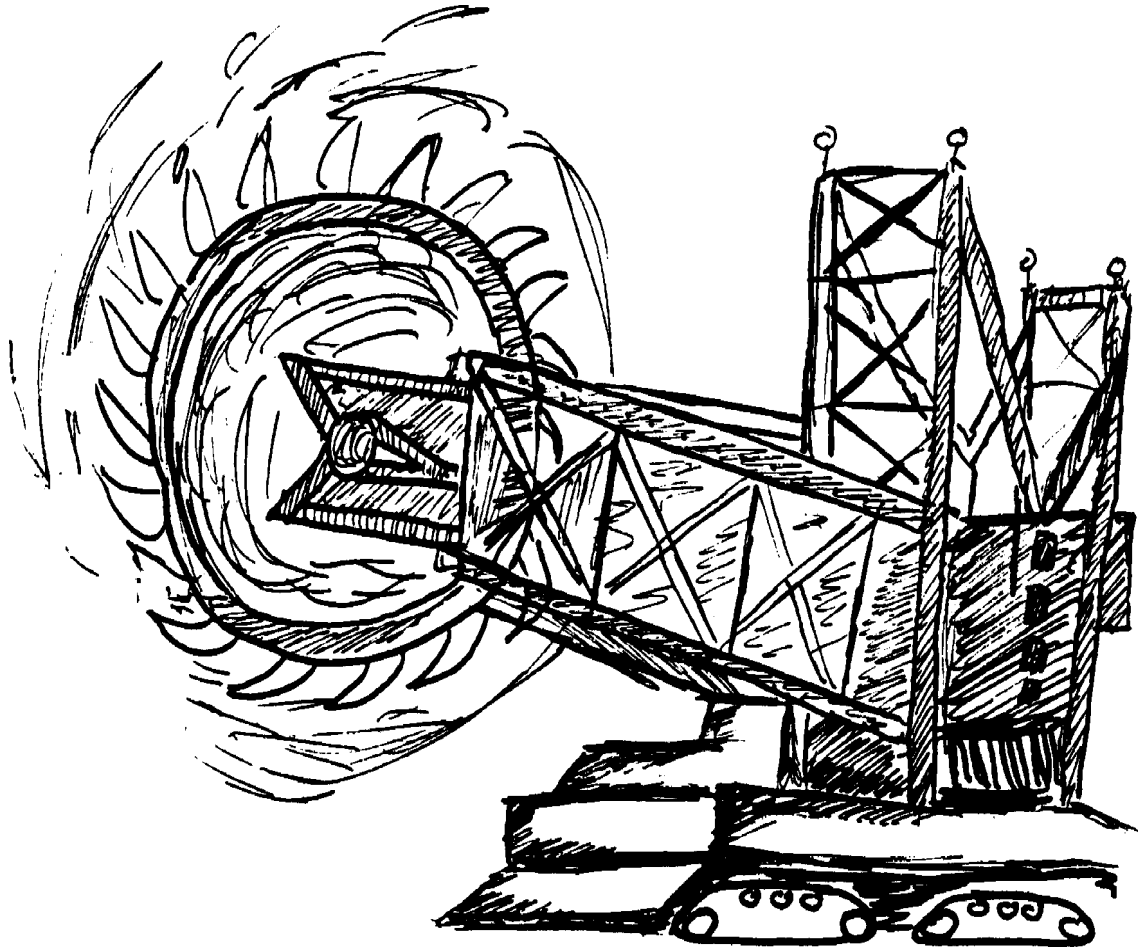
**Reichweite einiger wichtiger Energievorräte**



\* bei herkömmlicher Nutzung (ohne Brüter)

Quelle: OECD

Braunkohle wird ebenfalls zu 86% zur Stromgewinnung in Kraftwerken genutzt, ist bei der Ausnutzung jedoch nicht so effektiv wie Steinkohle. Braunkohle ist ein heimischer Energieträger, die Probleme bei der Verbrennung in Kraftwerken sind ähnliche, wie bei der Steinkohle, beim Abbau über Tage werden jedoch zusätzlich riesige Landstriche verwüstet.



**2. Erdöl:** Mehr als die Hälfte aller Erdöllager befinden sich im Nahen und Mittleren Osten, besonders in Saudi Arabien. Mit fast 40% ist die Weltförderung in den OPEC Ländern konzentriert. Aber auch in China und Rußland gibt es bedeutende Erdölvorkommen. Im Kaukasus, im Wolga Ural und in Sibirien wird Öl gefördert. Rußland ist der größte Ölproduzent

der Welt! Somit ist der asiatische Kontinent mit mehr als 2/3 der Weltreserven besonders begünstigt. Es folgen Südamerika, Afrika und Nordamerika. Erdöl ist aber auch unter dem Meer zu finden. Dafür wurden Bohrseln (Ölplattformen) besonders vor den Küsten der Nordsee und im Golf von Mexiko errichtet.

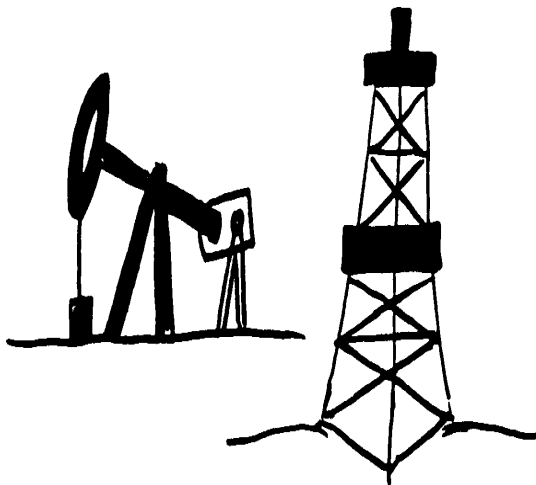


|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| Ehemalige UDSSR              | 595         |
| USA                          | 492         |
| Saudi-Arabien                | 165         |
| Mexiko                       | 150         |
| Großbritannien               | 128         |
| China                        | 125         |
| Iran                         | 110         |
| Venezuela                    | 88          |
| Kanada                       | 84          |
| Nigeria                      | 73          |
| Irak                         | 70          |
| Vereinigte Arabische Emirate | 60          |
| Indonesien                   | 60          |
| Libyen                       | 50          |
| Kuweit                       | 52          |
| Algerien                     | 29          |
| Andere Länder                | 446         |
| <b>Gesamt</b>                | <b>2777</b> |

**Die Weltölreserven:**

(Zahlen aus dem Jahr 1985, in Mio Tonnen)

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| Saudi Arabien                | 230004        |
| Kuweit                       | 12364         |
| ehem. UdSSR                  | 8355          |
| Mexiko                       | 6940          |
| Iran                         | 6496          |
| Irak                         | 5918          |
| Vereinigte Arabische Emirate | 4162          |
| USA                          | 3770          |
| Westeuropa                   | 3581          |
| Venezuela                    | 3563          |
| Libyen                       | 2797          |
| China                        | 2505          |
| Nigeria                      | 2240          |
| Andere Länder                | 9780          |
| <b>Auf der ganzen Welt</b>   | <b>95.475</b> |



Bei dem Tempo der Produktion von heute verfügen wir über Erdölreserven für etwa 30 Jahre. Durch teure Förderungstechniken könnte sich die Zeitspanne jedoch verdoppeln, ohne dabei das Erdöl einzubeziehen, das aus bestimmten Gesteinsschichten, sogenannte bitumenführende Schichten und Sandarten gewonnen werden könnte. Dieses schwer förderbare Erdöl wird teurer sein, ist aber in viel größeren Mengen vorhanden: mehr als 1000 Milliarden Tonnen, davon 90 % in Nordamerika. Damit wäre der Ölbedarf noch zusätzlich 400 Jahre gesichert.

Mineralöl dient in Deutschland zu 56% zur Verbrennung in privaten und in industriellen Heizanlagen. Zu 40% wird Rohöl veredelt als Kraftstoff für Fahrzeuge benötigt.

Fast das gesamte Mineralöl muß aus aller Welt importiert werden, wobei ca. 1/4 aus der Nordsee kommt und 10% aus OPEC Staaten importiert werden. Die Reserven für Rohöl sind begrenzt und nicht erneuerbar, so daß langfristig andere Energieträger den Anteil der Energieversorgung des Mineralöls übernehmen müssen.

**3. Erdgas** wird vielfach mit Erdöl an gleicher Stelle entdeckt. Ebenso wie Erdöl hat sich Erdgas aus Ablagerungen organischer Stoffe auf dem Grund von Seen und Meeren vor ungefähr 100 Millionen Jahren gebildet.

Das größte bekannte Erdgaslager befindet sich in Groningen (Niederlande) und hat ein Volumen von 2000 Milliarden Kubikmetern. Das zweitgrößte liegt in Hassi R'mel (Algerien, 1100 Kubikmeter) Auch in Österreich gibt es kleinere Erdgaslager. In großen Mengen gibt es Erdgas in Nordamerika, in Venezuela, in

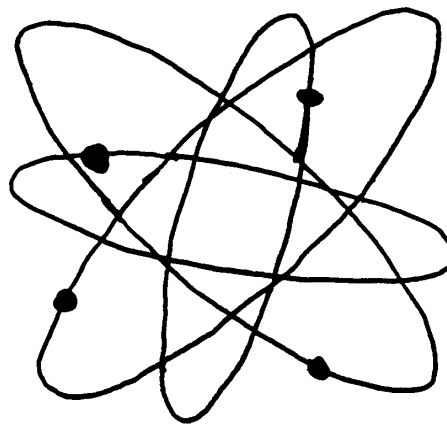
Rußland, im mittleren Osten, in Nordafrika (Algerien), in der Nordsee (Niederlande, Großbritannien, Norwegen) in Australien und in Kanada. Weltweit reichen die gegenwärtig bekannten Reserven noch für etwa 56 Jahre. 1977 wurden in der Nordsee noch bedeutende Lagerstätten entdeckt: Frigg und Ekofisk zwischen Schottland und Norwegen. Auch Rußland wird mit seinen Reserven die westeuropäischen Länder bis über das Jahr 2000 hinaus mit Erdgas versorgen können. Die Erdgasreserven werden auf 98000 Milliarden Kubikmeter geschätzt. 1985 wurden 190 Milliarden Kubikmeter pro Jahr auf der ganzen Welt verbraucht.

Erdgas wird bei uns zu 45% von Haushalten und Kleinverbrauchern zu Heizzwecken und zum Kochen genutzt, 29% nutzt die Industrie und 12% werden in Kraftwerken zu Strom umgewandelt. Ca. 25% des Erdgases werden im Inland gewonnen, ca. 40% kamen 1987 aus der damaligen UdSSR, ein großer Teil auch aus den Niederlanden. Erdgas ist eine sehr saubere Energieform, da es fast rückstandsfrei verbrennt und so nur geringe Umweltprobleme verursacht. Ein Nachteil ist, daß Erdgas zu den nicht erneuerbaren Energien gehört und irgendwann auch mal erschöpft ist.

**4. Nuklearenergie** ist mineralischen Ursprungs. Kernbrennstoffe, d.h. Natururane kommen in der Bundesrepublik so gut wie nicht vor und werden zu 100% aus dem Ausland importiert. Die bedeutendsten Uranreserven befinden sich in den Vereinigten Staaten, in Kanada, Australien und Südafrika (Namibia; Grube Rössing). Der Vorrat dieser Länder schwankt zwischen 200.000 und 400.000 Tonnen. Als weitere potentielle Rohstoffquelle für Uran gilt Meerwasser. Insgesamt 4 Milliarden Tonnen Uran gibt es auf den Weltmeeren. Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet sind vor allem in Japan weit vorangeschritten.

Zur Gewinnung der Kernenergie wird Uran 235 im Reaktor gespalten. Es besteht ein relativ geringer Jahresbedarf von 2500 Tonnen für Deutschland, dieser ist für mehrere Jahrzehnte gesichert.

Atomkraftwerke gibt es in Deutschland, in Japan, in Rußland, in der Ukraine, in Bulgarien, in den USA, in Frankreich, in Argentinien, in den Niederlanden, in Österreich, der Schweiz, in Kanada und in Großbritannien. Nuklearenergie wird fast ausschließlich von den Industrienationen genutzt.



Kernenergie hat einen Vorteil: Bei der Energiegewinnung entsteht kein für den Treibhauseffekt verantwortliches  $\text{CO}_2$ . Demgegenüber stehen eine große Zahl von Nachteilen und Risiken :

- Atomkraft ist sehr teuer. Die Atomenergie hat Deutschland bereits mehr als 100 Milliarden DM gekostet, wobei eine Wirtschaftlichkeit sich noch nicht eingestellt hat.
- Atomkraft ist unnötig. Die großen Überkapazitäten herkömmlicher Stromerzeuger reichen aus, um den Bedarf zu decken.
- Atomkraft ist risikoreich. Das große Risiko des Reaktorunfalles und die damit verbundene radioaktive Verseuchung, sowie die Problematik des Transportes und der Endlagerung der radioaktiven Abfälle machen Atomkraft zu einem gefährlichen Erbe.

## 5. Wasserkraft

Das fließende Wasser besitzt eine bestimmte Kraft. Sie ist um so größer, je größer die Wassermenge und das Gefälle sind. Die gebirgige Schweiz bietet da gute Voraussetzungen. 60% des Strombedarfs der Schweizer wird auf diese Art gedeckt. Da die Energiemenge von der gestauten Wassermenge abhängt, werden möglichst hohe Staudämme gebaut. Die höchsten sind mehr als 100 m: 130m in Dignes an der Isere (Frankreich), 120m die Limbergsperre bei Kaprun (Österreich). 26 Staudämme in der ganzen Welt sind mehr als 200 m hoch. Der Rekord beträgt 325m (Ragunsky, Rußland). Der größte Stausee befindet sich in Uganda mit einer Speicherkapazität von etwa 200000 Milliarden Liter. In Norwegen liefern Wasserkraftwerke den gesamten Strom. Die auf diese Weise erzeugte Elektrizität ist billiger, als alle anderen bestehenden Energiequellen. Wasserkraft wird auf verschiedene Arten genutzt. Es gibt Laufwasserkraftwerke, Wehranlagen, Talsperren, Umleitungskraftwerke, Speicher und Pumpspeicherwerke. In Europa wird die Wasserkraft an der Wolga, dem Dnjepr, dem Rhein und an der Rhone genutzt. In Kanada wird die Wasserkraft am Fluß „la Grande Riviere“ an der James Bay im Norden der Provinz Quebec mit einem Potential von 30000 Mega Watt ausgenutzt. Entlang der James Bay gibt es noch weitere Wasserkraftwerke.

In Afrika in Cabora Bassa im Jambesi wird in 5 Generatoren eine Jahresleistung von 16,5 MWh erreicht und in Südamerika am Rio Parana erzeugt das riesige Wasserkraftwerk von Itaibu Energie.

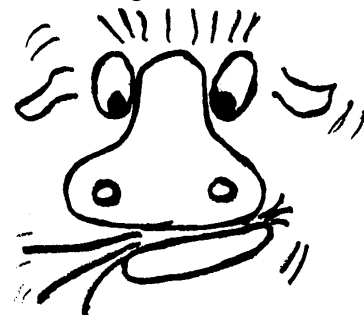
Bei uns hat die Wasserkraft einen Anteil von etwa 5% am Gesamtenergie aufkommen. Diese wird zu 100% in heimischen Kraftwerken erzeugt und in Strom umgewandelt. Es ist die einzige regenerierbare Energie, die bislang einen nennenswerten Beitrag zur Energieversorgung in der Bundesrepublik leistet.

Energiegewinnung aus Sonnen- und Windkraft sind leider nur vereinzelte Projekte, die bei der Menge von Energie, die täglich verbraucht wird, völlig untergehen. Ebenso die Nutzung von Biomasse/Müll, Deponiegas und Klärgas, die zwar schon praktiziert wird, aber weniger als 1% der Gesamtenergie Deutschlands ausmacht.

## 6. Biomasse

Die Nutzung von Biomasse ist eher in Entwicklungsländern von Bedeutung. Stark zuckerhaltige Pflanzen, wie Mais, Maniok, Zuckerrübe und Zuckerrohr liefern Alkohol, wenn Ihr Saft destilliert wird. Dieser Alkohol ist ungenießbar, kann aber sehr wohl als Treibstoff verwendet werden. So verbrauchen die Autos in Brasilien seit 1975 ein Gemisch aus Alkohol und Benzin.

Durch Vergären von Pflanzenabfällen bzw. Stallmist in luftdicht verschlossenen Bottichen, den sogenannten Faulkammern, sondert sich nach einigen Tagen ein Gas, (Biogas) ab, das sich aus Methan, Kohlendioxid und Wasserstoff zusammensetzt. Dieses Gas erzeugt 1/3 der Energie einer gleichen Menge Erdgas, ist aber billiger. In Indien und China



gibt es mehrere 100000 kleine Biogasanlagen zur Erzeugung von Brenn- und Leuchtgas. Zweifellos nutzt Indien die Biomasse am meisten. Es gibt dort bereits 50000 Faulkammern, vor allem für getrockneten Kuhmist, die den Energiebedarf für 350000 Menschen sicherstellen. In Kalifornien ist der Bau einer Biogasanlage geplant.

## 7. Die Kraft des Windes

Wurden Windmühlen früher zum Kornmahlen benutzt, erzeugen die modernen Windrotoren von heute Energie. Fachleute haben errechnet, daß die Kraft des Windes auf der ganzen Erde 200 mal mehr Energie freisetzt, als alle Länder verbrauchen.

Heute ist Kalifornien mit rund 16.000 Anlagen das eigentliche Windenergiezentrum der Welt. Das zweite große Zentrum sind die Staaten der europäischen Union. Hier liegt Deutschland mit rund etwa 2500 Anlagen noch vor Dänemark, Großbritannien und den Niederlanden. Zur Nutzung der Windenergie für die Stromerzeugung kommen Gebiete mit ausreichender Windgeschwindigkeit in Betracht (mind. 4 Meter/Sekunde im Jahresdurchschnitt). Das sind bei uns hauptsächlich die Nordseeküste samt Inseln, Bereiche der Ostseeküste und Bergkuppen im Mittelgebirge.

1994 speisten Windkraftwerke genau 90,4 Mio. Kilowattstunden Strom ins Netz der öffentlichen Versorgung ein. Das entspricht etwa dem Jahresverbrauch von 30.000 Haushalten und hat sich seit 1992 damit fast vervierfacht.

## 8. Die Geothermik: Energie aus der Tiefe der Erde

Die Nutzung konzentriert sich auf Gebiete, in denen besonders günstige Bedingungen vorliegen; rund um den Pazifik, auf den Inseln im Mittelatlantik, in Ostafrika und in Italien.

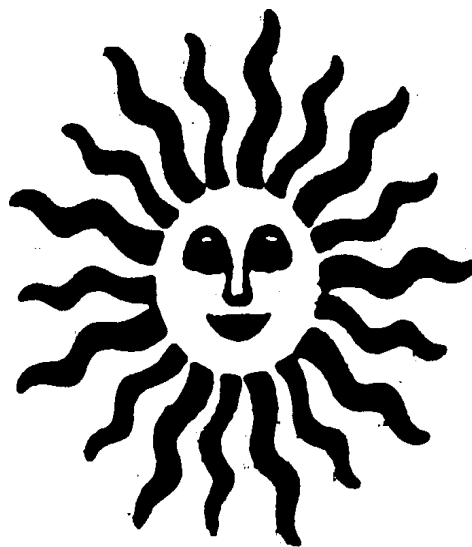
Je tiefer wir in die Erde eindringen, um so wärmer wird es. In manchen Gegenden steigt die Temperatur schneller an, als in anderen: 1° C alle 10 m im Elsaß, 1° C pro 1 m in Norditalien. Der Grund dafür ist die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit der Gesteine.

Das Wasser, das in solchen Gegenden mit warmem Untergrund einsickert, erhitzt sich, manchmal verdampft es und schießt dann springbrunnenartig in regelmäßigen Abständen nach oben.

Solche Geysire gibt es u.a. im Yellowstone Nationalpark in den USA, in Neuseeland und auf Island. In Frankreich wird die Stadt Chaudes-Aygues seit dem Mittelalter aus 80°C warmen Quellen mit Warmwasser versorgt. Bei mehr als 100° C erzeugt das Wasser, das in Form von Dampf aus dem Boden emporschießt, Hochenergie. Damit können an Generatoren angeschlossene Turbinen Strom erzeugen.

1904 wurde in der Toskana (Italien) das erste geothermische Kraftwerk errichtet. Mit dem dort erzeugten Strom kann das gesamte Eisenbahnnetz Norditaliens versorgt werden. Weitere Kraftwerke gibt es u.a. in Neuseeland, in den USA, in Japan, Mexiko und in Rußland.

Geothermische Wärme wird auch direkt genutzt. Das Rundfunkgebäude in Paris wird mit Wasser geheizt, das aus einer Tiefe von ca. 600 m kommt. Reykjavik, die Hauptstadt Islands, wird vollständig auf diese Weise mit Wärme versorgt. Zu Kurzwecken werden in Österreich schon seit langem die warmen Quellen (36°) ausgenutzt.



## 9. Die Sonnenenergie

1. Sonnenlicht erwärmt Wasser und erzeugt auf dunklen Flächen mehr Wärme als auf hellen.
2. Im Inneren von Gewächshäusern erzeugen Sonnenstrahlen nicht mehr Licht, sondern mehr Wärme, denn das Glas läßt wohl die Lichtstrahlen herein, jedoch die "warmen", langwelligigen Infrarotstrahlen nicht mehr hinaus.
3. Aufgrund der "gefangenen" Wärme steigt die Temperatur.

Gestützt auf diese drei Tatsachen funktionieren Sonnenkollektoren. Im Süden der USA, in Japan, Israel und Australien wird der Heißwasserbedarf ganzer Familien von solchen Sonnenkollektoren gedeckt.

Solar-Tower-Anlagen u. Solar-Farmen: In Spanien wurde ein Sonnenkraftwerk gebaut, welches die erwärmte, aufsteigende Luft in einem Turm ansaugt, so beschleunigt, daß schließlich ein Windstrom entsteht, der eine Windanlage antreibt. In Kalifornien wurden riesige Sonnenkraftwerke in Wüstengebiete gesetzt. Viele computergesteuerte Parabolspiegel konzentrieren die Sonnenstrahlen auf die Spitze eines Turms, wo es - ähnlich wie in einem Sonnenkollektor - eine Flüssigkeit aufheizt, die ihre Wärme auf einen Wassertank abträgt. Das kochende Wasser treibt Dampfturbinen an.

Ebenso gibt es im französischen Odeilo und in Themis in Targasonne (unweit entfernt von Odeilo) einen solchen Sonnenofen. Jedoch läßt sich auch direkt aus dem Sonnenlicht Strom erzeugen. In Solarzellen (fotogalvanische Zellen) wird das Sonnenlicht direkt in Strom umgewandelt. Seit 1985 findet in der Schweiz jedes Jahr die <<Tour del Sol>> statt, ein Rennen von Solarmobilen, wie die von der Sonne angetriebenen Autos heißen. Die schnellsten Solarmobile erreichen eine

50 km/h auf bergiger Strecke, auf ebener Strecke Höchstgeschwindigkeiten von mehr als 100 km/h.

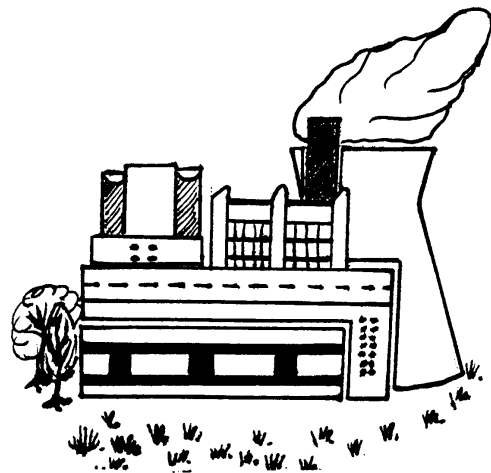
In der Sahelzone wird zum Antreiben von Wasserpumpen die üppig vorhandene Sonnenenergie genutzt. Die hierfür verwendeten Kollektoren heißen Niedertemperaturkollektoren (NT) und werden vornehmlich in Entwicklungsländern zur Energieversorgung eingesetzt. Sonnenhäuser, deren Dächer mit Sonnenkollektoren versehen sind, gibt es in den USA, in Österreich, in Deutschland und in der Schweiz.

## Energieumwandlung

Es wurde bisher schon viel über die Verbrennung und/oder Erzeugung von Energie in Kraftwerken gesprochen. Damit man sich unter diesen Kraftwerken auch etwas vorstellen kann und dann weiß, wie z.B. aus Kohle Strom wird, sollen nun die unterschiedlichen Kraftwerksarten durch Grafiken vorgestellt werden.

### 1. Ein Kohlekraftwerk

Die Erzeugung elektrischer Energie in Kohlekraftwerken erfolgt in einem mehrstufigen Umwandlungsprozeß. Kohle verbrennt: Die chemische Energie der Kohle wird im Dampferzeuger in Wärmeenergie des Wassers überführt. In der Turbine wird hieraus Bewegungsenergie.



Im Generator schließlich erfolgt die Umwandlung in elektrische Energie (siehe Anhang, Kopiervorlage 1).

## 2. Ein Wasserkraftwerk

Die Wasserkraft gehört zu den ältesten Energiequellen, die der Mensch in der Natur erschlossen hat. Sie wurde zunächst als mechanische Energie eingesetzt (in Mühlen, Hammerwerken usw.). Nach der Entdeckung des Dynamo-Prinzips durch Werner von Siemens war es möglich, Wasserkraft mit Hilfe von Turbine und Generator großtechnisch in elektrische Energie umzuwandeln. Heute wird die Wasserkraft fast ausschließlich zur Elektrizitätserzeugung verwendet. Die Wassermassen durchströmen hierbei eine Turbine, die erzeugte Bewegungsenergie wird mit Hilfe eines Generators in Strom umgewandelt.

**Gezeitenkraftwerke** gehören ebenfalls zu den Wasserkraftwerken.

Die Bretagne, Kanada und die Umgebung von Murmansk (Rußland) weisen Küsten auf, die einen starken Höhenunterschied der Gezeiten haben und steil sind, ideal für den Bau von Gezeitenkraftwerken. 1966 wurde in St. Malo (Bretagne) an der Rancemündung das erste Gezeitenkraftwerk gebaut. Seine Leistung ist relativ bescheiden: 240000 kW, das ist nur der 200. Teil der Leistung eines großen Staukraftwerkes. Ein weiteres Gezeitenkraftwerk steht in Murmansk. Dessen Leistungsfähigkeit beträgt nur 4000 kW. Weitere Projekte bestehen an der Passamaquoddy Bay zwischen den USA und Kanada.

**Meereskraftwerke** arbeiten unter Nutzung des Temperaturgefälles tropischer Gewässer. Der Temperaturunterschied zwischen der Oberfläche und einer Tiefe von 1000 Metern beträgt 20 °C. Wasser, das in einem Rohr zwischen dieser Tiefe und einer schwimmenden Plattform kreist,

gibt Energie ab, wenn es seine Wärme verliert.

1972 haben Amerikaner das erste Thermische Meereskraftwerk vor den Hawaii-Inseln errichtet. Es liefert 50 kW Elektrizität, gerade genug, um 20 Waschmaschinen mit Strom zu versorgen. Später wurde ein 20 mal stärkeres und technisch ausgereiftes Meereskraftwerk Namens OTEC 1 errichtet. In einigen Jahren wird OTEC 2 400000 kW erzeugen. Auch Japan und Frankreich beabsichtigen solche Meereskraftwerke zu bauen.

## 3. Ein Kernkraftwerk

Kernkraftwerke sind, wie auch Kohlekraftwerke, Dampfkraftwerke. D.h. durch Wärme wird Wasser zu Dampf erhitzt, der durch seinen Druck eine Turbine antreibt. Die Bewegung der Turbine wird durch einen Generator in Strom umgewandelt. Die Wärme für die Dampferzeugung resultiert bei einem Kernkraftwerk aus der Kernspaltung im Reaktor.

1989 setzte sich die gesamte Primärenergie in der Bundesrepublik wie folgt zusammen:

|       |             |
|-------|-------------|
| 40,1% | Mineralöl   |
| 19,2% | Steinkohle  |
| 8,5%  | Braunkohle  |
| 17,3% | Erdgas      |
| 2,4%  | Wasserkraft |
| 12,6% | Kernkraft   |

Ein riesiger Teil der Energie, der verbraucht wird, wird also als Strom genutzt. Der Gesamtverbrauch teilt sich bei uns wie folgt auf:

|       |  |
|-------|--|
| 31,6% | Industrie                                  |
| 24,9% | Haushalt                                   |
| 27,7% | Verkehr                                    |
| 15,8% | Sonstige (Handel, Militär, Landwirtschaft) |

Im Haushalt, der uns am meisten betrifft, wird der überwiegende Anteil an Energie zum Heizen verwendet:

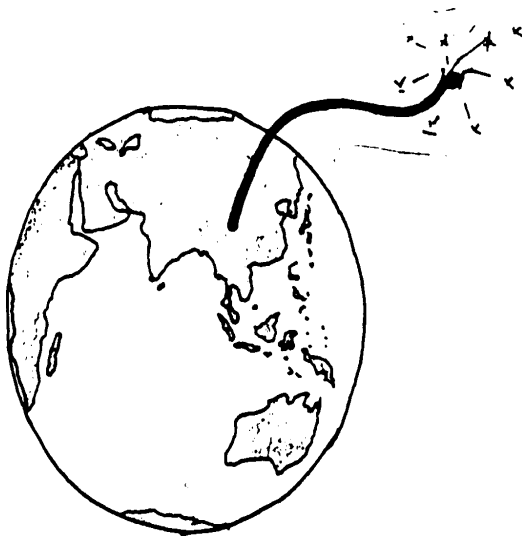
## Energie und Umwelt

Der hohe Energieverbrauch der Industrieländer ist mit einer ganzen Reihe erheblicher Umweltprobleme verbunden. Einige davon haben nur regionale, die meisten aber globale Auswirkungen. Jede Energienutzung stellt einen Eingriff in den Naturhaushalt dar:

- Verbrennen von Holz, wenn nicht wieder aufgeforstet wird,
- von Torf, weil Feuchtgebiete trocken gelegt werden,
- von Kohle und Öl, weil Kohlendioxid und Schwefeldioxid frei werden,
- und die Nutzung von Kernkraft, weil ein Restrisiko bleibt, die Entsorgung des Atommülls noch immer nicht gelöst ist, und der Uranabbau Landstriche verwüstet.

Selbst die „alternativen“ Energiequellen bleiben nicht ohne Umweltprobleme:

- Windenergieparks verursachen Lärm und erzeugen Lichtreflexe durch die Bewegung der Rotoren,
- Solarkraftwerke brauchen viel Landschaftsfläche,
- Wasserkraftwerke zerstören natürliche Landschaften.



Bleibt die Frage, wieviel Umweltzerstörung wir unserem Planeten zumuten können.

Unser gesamtes Leben auf der Erde ist und war immer mit Umweltbelastungen verbunden. Selbst in der Steinzeit gab es Umweltzerstörungen. Was heute anders ist: unsere Umweltzerstörungen sind nicht wieder gut zumachen.

Ist unser Ozonschutzschild erst einmal zerstört, verursacht die zunehmende UV-Strahlung Schäden, die eben nicht vollständig repariert werden können. Atommüll strahlt auch noch in tausend Jahren und ist eine Pflanzenart erst einmal ausgerottet, ist sie auf immer verloren. Insbesondere die Klimaveränderungen durch Kohlendioxid, das bei der Verbrennung von fossilen Stoffen (Kohle, Erdöl, Gas) entsteht, können das Leben auf unserer Erde ganz entscheidend verändern. Der Treibhauseffekt wird weltweit das Umweltproblem der Zukunft sein.

Hinzu kommt, daß immer mehr Menschen auf und von unserer Erde leben. Mitte dieses Jahrhunderts gab es 2,5 Milliarden Menschen auf unserem Planeten. Heute sind es mehr als doppelt soviel: 5,8 Milliarden. In knapp 40 Jahren ist die Gesamtbevölkerung der Erde genauso stark gewachsen wie in den rund zwei Millionen Jahren seit Bestehen der Menschheit. 2025 werden wahrscheinlich 8,5 Milliarden von der Erde leben müssen, die allermeisten davon in „Entwicklungsländern“. Aber: Wenn alle Menschen so lebten und soviel Rohstoffe verbrauchten wie wir, würden wir heute bereits 3,5 Erden benötigen.

### Saurer Regen

#### Die Ursachen

„Saurer Regen“ entsteht durch Luftverschmutzung mit Schwefel- und Stickstoffverbindungen.

Saurer Regen beginnt bei dem Freisetzen von Abgasen, die entstehen, wenn Kohle, Öl, Erdgas und Benzin in Kraftwerken, Fabriken, Heizungsanlagen und Autos verbrannt werden.

Die wichtigsten Luftschadstoffe für die Bildung des sauren Regens sind Schwefeldioxid und Stickoxide. Durch chemische Umsetzungen in der Atmosphäre werden daraus Schwefel- und Salpetersäure, die über sehr große Entfernungen von einem Land ins andere und zwischen den Kontinenten transportiert werden können. So kommen die entstandenen Säurepartikel dann oft Tausende Kilometer von ihrem Entstehungsort entfernt mit dem Regen, Schnee, Nebel, oder auch als "trockener Niederschlag", wieder auf die Erde zurück.

Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) entsteht immer noch hauptsächlich in Kohlekraftwerken. Zwar sind in vielen Kraftwerken Entschwefelungsanlagen eingebaut, aber die halten nicht alles Schwefeldioxid zurück, außerdem sind in Europa noch zahlreiche Kraftwerke nicht umgerüstet. Bei der Entschwefelung wird aus dem SO<sub>2</sub> Gips. Nicht der gesamte Gipsberg, der in den Kohlekraftwerken produziert wird, kann in der Baustoffindustrie verwendet werden: Ein großer Teil wandert auf die Deponie. Die Verbrennung von Erdöl in Heizungsanlagen ist mengenmäßig der nächstgrößte Produzent von Schwefeldioxid. Erdgas dagegen setzt bei der Verbrennung kein Schwefeldioxid frei.

Die Stickstoffverbindungen, die zu den sauren Niederschlägen beitragen, stammen zum Einen auch aus Kohlekraftwerken und Heizungsanlagen. Der mengenmäßig größte Luftverschmutzer in Bezug auf die Stickoxide ist aber der Autoverkehr.

Stickoxide sind Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff (beide Gase sind Bestandteile der Luft) unterschiedlicher Zu-

sammensetzung, die bei hohen Temperaturen gebildet werden. Dies sind vor allem die Verbindungen NO, NO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O. Zusammen werden sie als Stickoxide NOX bezeichnet.

Stickoxide sind technisch, nämlich mit dem Katalysator, zum größten Teil aus den Autoabgasen entfernbar. Das gilt aber nur in niedrigen Geschwindigkeitsbereichen. Bei sehr schneller Autofahrt bleibt der Katalysator fast wirkungslos.

Ansonsten entstehen Stickoxide auch bei der Müllverbrennung.

### Die Folgen

Seen, Flüsse, Wälder, Fische, Grundwasser, Gebäude - all das kann durch sauren Regen gewaltig geschädigt werden.



Auch die menschliche Gesundheit leidet darunter. In Europa sind vor allem Skandinavien, Regionen in Großbritannien, Zentral- und Osteuropa betroffen. Im Erzgebirge und in einigen Gebieten in Polen gibt es Landstriche, in denen es keinen einzigen Baum mehr gibt. In der ehemaligen Tschechoslowakei sind fast 71 % der Bäume erkrankt. Dagegen ist die Schadensquote bei uns mit 52 % noch verhältnismäßig günstig. Zwar sind die sauren Niederschläge nicht allein für die Waldschäden verantwortlich, viele Faktoren



spielen hier eine Rolle, trotzdem kann man Schwefeldioxid und die Stickoxide als Hauptverursacher für Waldschäden ansehen.

Führen die sauren Niederschläge zu einer Übersäuerung der Gewässer, so lösen sich verstärkt Aluminiumverbindungen im Wasser. Diese sind für viele Fischarten giftig. Viele Seen in Skandinavien sind inzwischen biologisch tot.



Schwefeldioxid und die Stickoxide führen in hohen Konzentrationen, wie sie beispielsweise bei Smog-Wetterlagen im Winter auftreten können, zu Atemwegserkrankungen. Der berühmte Londoner Smog, der 1952 über tausend Menschen das Leben kostete, war saurer als Zitronensaft.

Sommersmog, oder Los-Angeles-Smog, besteht dagegen überwiegend aus Ozon, das entsteht, wenn starke Sonneneinstrahlung und hohe Stickoxidkonzentrationen vorliegen, z. B. bei uns an heißen Sommertagen, oder eben in L.A., wo es meistens sehr heiß ist und zugleich extrem viel Auto gefahren wird.

Auch der Sommersmog reizt die Atemwege, besonders bei Menschen, die schon unter Brust- oder Lungenkrankheiten leiden.



#### Die Fakten

Auspuffgase aus Fahrzeugen sind eine Hauptquelle für Stickstoffoxide. 1950 gab es 50 Millionen Autos auf der Erde. Heute sind es über 500 Millionen. In jeder Minute werden derzeit 70 neue Autos gebaut.

15.000 schwedische Seen sind durch den sauren Regen geschädigt. In über 4.500 Seen gibt es kein Leben mehr. Über 80% der sauren Niederschläge werden dabei von anderen Ländern nach Schweden geweht.

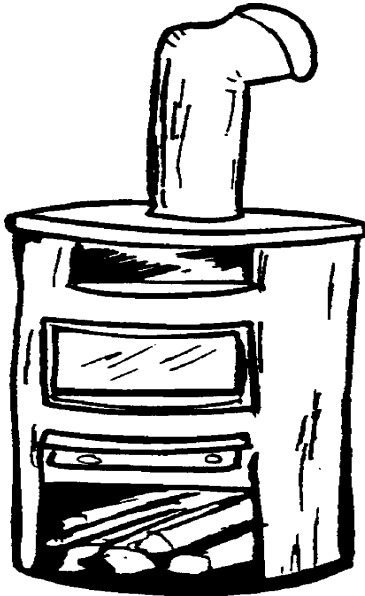
In Großbritannien sind 12 von 55 Fischarten in Gewässern in Folge des sauren Niederschlages inzwischen ausgestorben.

Saure Niederschläge verursachen in der Bundesrepublik jährlich Schäden an Bauwerken von mindestens 48 Milliarden DM.

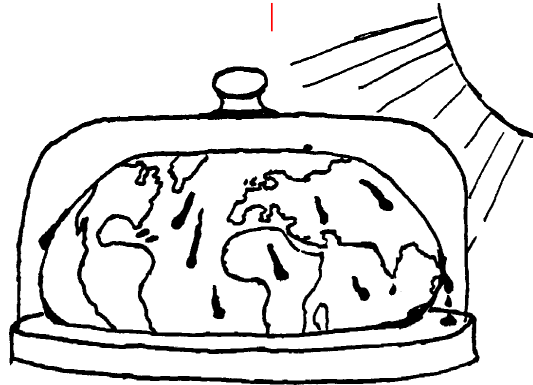
## Der Treibhauseffekt

### Die Ursachen

Kohle, Öl und Erdgas sind Brennstoffe, die aus abgestorbenen Pflanzenresten früherer Zeiten bestehen. Allen gemein ist der Gehalt an Kohlenstoff. Wenn Kohlenstoff verbrannt wird, entstehen Wärme und Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ).



Wir beziehen den größten Teil der Energie, den wir für unser modernes Leben brauchen, auf diese Art. Jährlich verwandeln wir heute mehr als 5 Milliarden Tonnen Kohlenstoff in Kohlendioxid. Genau der gleiche Vorgang läuft ständig in uns ab: Wir verbrennen in unserem Körper Nahrung und erhalten daraus die Energie, die unsere Lebensfunktionen aufrecht erhält; atmen dazu Sauerstoff ein und Kohlendioxid aus. Pflanzen und Bäume wiederum nehmen das  $\text{CO}_2$  auf und bilden daraus Nährstoffe und Sauerstoff. Dieser Kreislauf macht das Leben auf dem Planeten Erde überhaupt erst möglich. Das Kohlendioxid spielt dabei eine extrem wichtige Rolle: Es verhindert nämlich, daß die Wärmeenergie, die mit den Sonnenstrahlen auf die Erde gelangt, wieder ins All entweicht.



Dieser Effekt ist für uns überlebenswichtig. Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre die Temperatur auf der Erde zum Leben viel zu gering.

Seit 100 Jahren aber verbrennen weltweit immer mehr fossile Brennstoffe. Der Gehalt an Kohlendioxid in der Atmosphäre steigt. Durch diesen künstlichen Treibhauseffekt kann es zu einer globalen Erwärmung der Erde kommen.

Neben Kohlendioxid, das etwa 60% der globalen Erwärmung ausmacht, sind am Treibhauseffekt auch die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), Methan, Ozon und Stickstoffmonoxid beteiligt. FCKW sind Stoffe, die jahrelang als Treibmittel in Spraydosen, als Kältemittel in Kühl- und Klimaanlage, zum Aufschäumen von Schaumstoffen und als Lösungsmittel eingesetzt wurden. Sie sind sehr beständig und gelangen daher in die oberen Schichten unserer Atmosphäre. Dort erst werden sie zersetzt und die Zersetzungsprodukte (vor allem Chloratome) reagieren mit dem Ozon des Ozonschuttschildes, das die Erde vor der gefährlichen UV-Strahlung schützt. Gleichzeitig trägt auch Ozon zum Treibhauseffekt bei. Es entsteht in der Atmosphäre an Stellen, wo es eigentlich nicht hingehört, durch chemische Reaktionen von Stickoxiden, Kohlenmonoxid ( $\text{CO}$ ) und Sonnenlicht. Hauptverursacher sind hier die Flugzeuge, die ihre Abgase in großen Höhen ausstoßen. Methan entsteht bei Gärprozessen ohne Sauerstoffzufuhr, zum Bei-

spiel in Kläranlagen, in Güllebehältern oder auf den asiatischen Reisfeldern. Im großen Maße entsteht es auch in den Mägen von Rindern.

Da die Weltbevölkerung stark ansteigt und Reis das Hauptnahrungsmittel ist, wird die Methankonzentration noch gewaltig zunehmen.

### Die Folgen

Die Zunahme von Kohlendioxid, Methan und FCKW in der Atmosphäre führt zu einer Erwärmung der Erdatmosphäre. Die Folgen für das Leben auf der Erde sind sehr schwer vorhersehbar. Die Verhältnisse sind kompliziert. Ob der Temperaturanstieg weltweit nun 0,3 Grad, 1,5 Grad oder 5 Grad betragen wird, ist nicht abzuschätzen. Eine weltweite Erhöhung der Temperaturen kann zudem regional ganz andere Auswirkungen haben, so sagen einige Klimaforscher voraus, daß es beispielsweise bei uns in Deutschland durch den Teibhauseffekt nicht wärmer, sondern drastisch kälter werden könnte. Eine globale Erwärmung kann im jedem Fall führen zu:

- Verschiebung von Klimazonen
- Abschmelzen der Pole und damit Anstieg des Meeresspiegels
- Zunahme des Wasservolumen der Ozeane durch Wärmeausdehnung und damit noch mal ein Anstieg des Meeresspiegels
- Vermehrtes Abschmelzen der Gebirgsgletscher
- Zunahme von extremen Wetterlagen, wie z. B. Stürme, Unwetter
- Abnahme der Niederschläge im Inneren der Kontinente. Dadurch Dürren und Ernteausfälle.
- Vergrößerung der Wüstengebiete

Die Auswirkungen des Treibhauseffektes, wie immer sie auch ausfallen werden, hätten enorme wirtschaftliche, soziale und politische Folgen.

Gerade die armen Länder, die am wenigsten zum Problem beitragen, weil sie viel weniger Energie verbrauchen, als die verschwenderischen reichen Staaten, werden von den Folgen verstärkt betroffen. Bangladesch beispielsweise liegt zum größtem Teil unter dem Meeresspiegel. Der Anstieg würde hier mit Sicherheit zu einer Katastrophe führen.

Bei steigender Weltbevölkerung ist eine Verminderung der nutzbaren Anbaufläche dem Weltfrieden bestimmt nicht förderlich.

### CO<sub>2</sub> - Ausstoß in Millionen Tonnen und Prozent

|                      |       |       |
|----------------------|-------|-------|
| Westeuropa           | 3.156 | 15,4% |
| (Antl.: Deutschland) | 743   | 3,6%  |
| Nordamerika          | 5.761 | 28,0% |
| Mittel/Südamerika    | 939   | 4,6%  |
| Afrika               | 585   | 2,8%  |
| Naher Osten          | 518   | 2,6%  |
| Asien/Australien     | 2471  | 12,0% |
| Osteuropa            | 4.454 | 21,5% |
| China                | 2.674 | 13,0% |

---

**Total**                      **20.538**    **100,0%**

### Die Fakten

Seit Beginn der Industrialisierung sind die Erdtemperaturen um durchschnittlich 0,3 bis 0,6 Grad angestiegen.

Vor 18.000 Jahren lagen große Teile Europas unter einer dicken Eisdecke. Die mittlere Temperatur war aber nur 4 Grad kälter als heute.

Die Zahl der Naturkatastrophen nimmt weltweit stark zu. Während in den 60er Jahren 16 größere Katastrophen, wie Dürren, Sturmfluten oder Wirbelstürme

registriert wurden, waren es in den 70er Jahren 29 und in den 80er Jahren 68. Seit 1960 sind dabei 1,3 Millionen Menschen ums Leben gekommen.

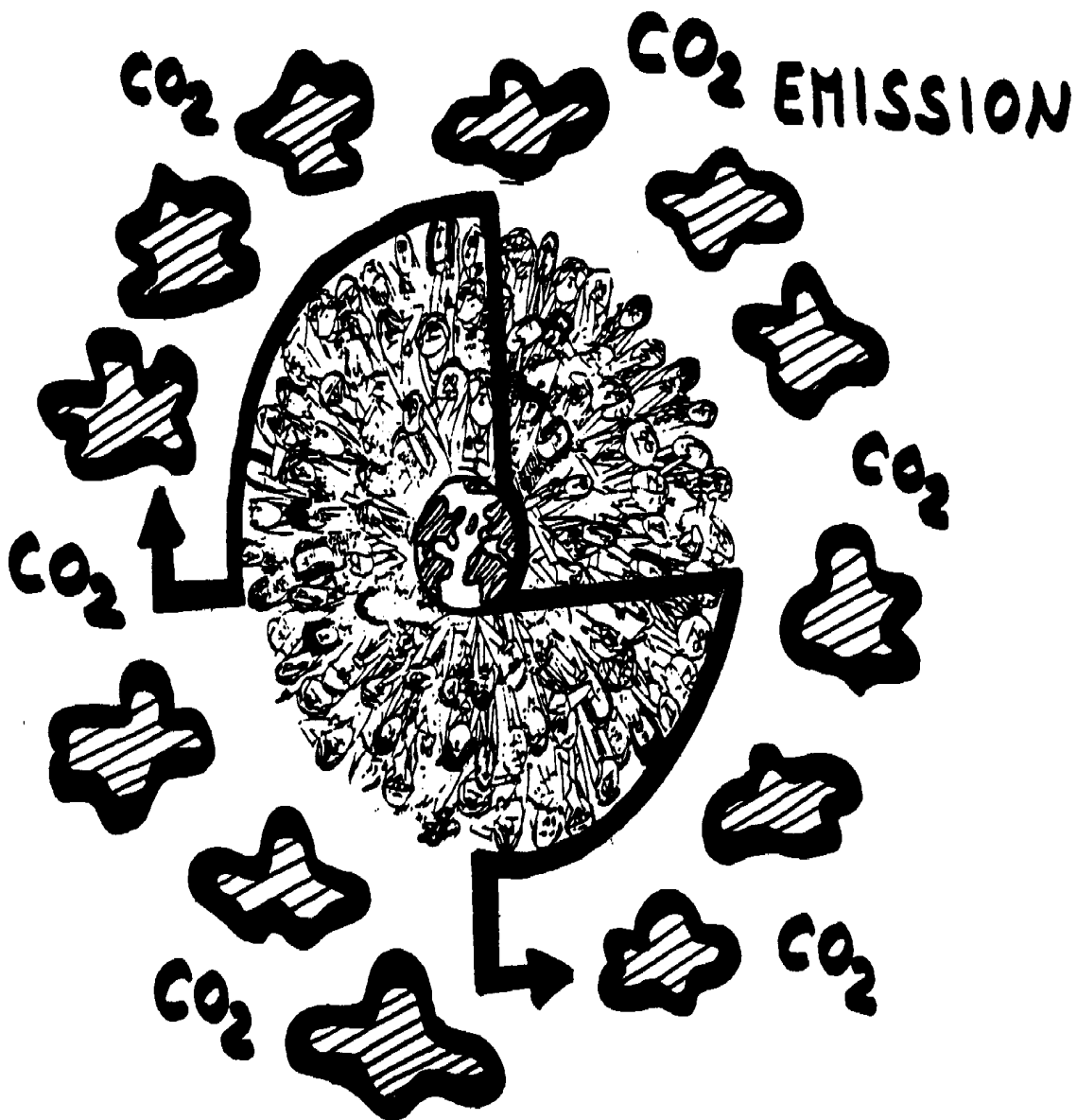
Heute emittieren (ausstoßen) die Industrieländer mit ihrem Anteil von nur einem Viertel der Weltbevölkerung vier Fünftel des Kohlendioxid.

Gut die Hälfte des Kohlendioxidausstoßes geht allein auf das Konto von Autoabgasen, und nur 25% kommen aus der Stromerzeugung.

Die weltweit wärmsten Jahre seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen waren alle in den letzten acht Jahren.

In der Schweiz hat die Gletschermasse bisher noch nie so stark abgenommen, wie in den letzten zehn Jahren.

Weltweit gehen jährlich Urwaldflächen von der Größe Deutschlands verloren. Dabei steigen 2 Millionen Tonnen Kohlendioxid auf, ein Zehntel des gesamten weltweiten Ausstoßes.

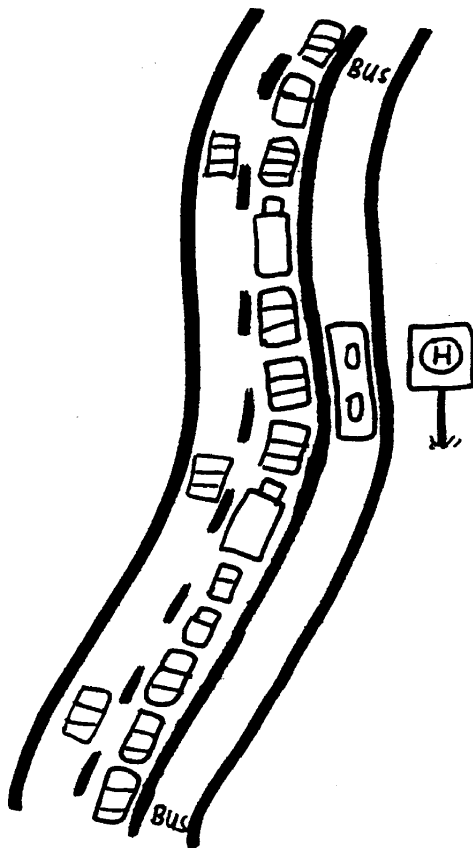


## Umweltbelastungen durch Verkehr

### Die Ursachen

Gut ein Drittel des Energieverbrauchs in Deutschland geht inzwischen auf das Konto des Verkehrs. Unsere Mobilität wächst ständig. Zwar legen wir heute auch noch die gleichen täglichen Wege zurück wie 1950, aber die Entfernungen sind immer größer geworden. Konnte noch vor 20 Jahren in nächster Nachbarschaft eingekauft werden, so ist heute dazu oft eine weite Fahrt zum nächsten Supermarkt nötig. Die Zahl der Pendler, die oft zig Kilometer zu ihrem Arbeitsplatz zurücklegen ist stark gestiegen. Und unser Freizeitverhalten hat sich geändert. Wir wollen etwas erleben und fahren dazu in den kilometerweit entfernten Freizeit- und Erlebnispark.

Genauso beim Urlaub: früher fuhr man ins Sauerland - heute in die Karibik.



### Die Folgen

Der weitaus größte Teil des täglichen Verkehrs wird mit einem erschreckend uneffektiven Verkehrsmittel abgewickelt: dem Auto. Das Auto ist allerdings nicht allein nur ein Transportmittel, sondern menschliches Zubehör, wie eine Armbanduhr. Es ist auch Statussymbol und der vermeintliche Garant für uneingeschränkte Mobilität.

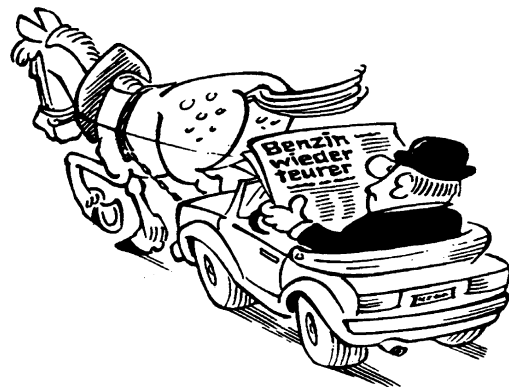
Dabei ist das heutige Verkehrssystem längst an seinen Grenzen angekommen. Die Staus werden immer länger und die vom Straßenverkehr verursachten Probleme immer größer. Dabei ist Autofahren ungeheuer uneffektiv: 1,5 Tonnen Blech, um 70 kg Mensch zu bewegen.

Autos produzieren Abgase. Zwar gibt es einen Katalysator, viele Schadstoffe werden aber nur vermindert.

Die Hauptmenge des Stickoxides in unserer Atemluft, verantwortlich für Ozonbildung und sauren Regen, stammt aus Autoabgasen.

Giftige Kohlenwasserstoffe, wie Benzol, das als eindeutig Krebs auslösend eingestuft ist, kommt hinzu. Und gegen Kohlendioxid, das zum Treibhauseffekt beiträgt, hilft der Kat gar nicht erst.

Jahrzehntelang wurde nur auf das Auto gesetzt: Unser Straßennetz wurde und wird gewaltig ausgebaut; andere Verkehrsträger wie Fahrrad, Bahn und andere öffentliche Verkehrssysteme vernachlässigt. Mit der Folge, daß es in vielen Regionen keine Alternativen zum Autoverkehr mehr gibt.



### Die Fakten

Jedes Jahr verpuffen 30,8 Millionen Tonnen Benzin auf deutschen Straßen.

*Die Fahrleistungen der Autos haben sich seit 1953 fast verzehnfacht. Noch 1978 sind wir mit der Hälfte des derzeitigen Verkehrsaufkommens ausgekommen.*

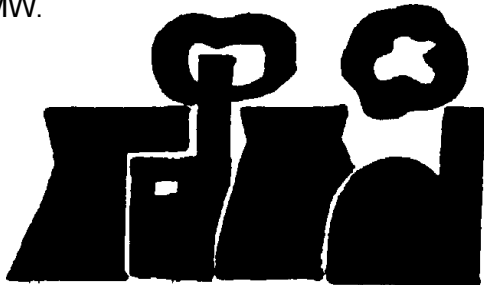
In einen einzigen S-Bahn-Zug passen 3km Stau.

Jeder Passagier auf einem Flug in die Karibik verbraucht soviel Energie wie 10000 km Autofahrt.

*70% der mit dem Auto zurückgelegten Wege sind kürzer als 7 Km - eigentlich eine ideale Fahrradentfernung.*

## Energierekorde

Das weltgrößte Atomkraftwerk ist mit zehn Reaktoren die Anlage in Fukushima (Japan). Es erreicht ein Leistung von 9100 MW.



Das größte Kernkraftwerk Deutschlands steht in Biblis in der Nähe von Mannheim. Es erreicht eine Nettoleistung von 2400 MW.

Das größte Solarkraftwerk der Welt steht in Dagett, Kalifornien (USA). Es besteht aus 1818 Hohlspiegeln, die das Sonnenlicht auf einem Sammelpunkt auf einem 77m hohen Turm konzentrieren. Die Leistung beträgt rund 10 MW.

Der Sonnenofen LUZ in der kalifornischen Mojave-Wüste produziert mit neun Solarelektronengeneratoren Energie für eine

Millionen Menschen, nämlich 675 MW. Das entspricht über 95 % des derzeit weltweit erzeugten Solarstromes.

Das größte Pumpspeicherwerk Europas steht in Dinorwig (Großbritannien). Mit einer Gefällhöhe von 530m und einer Kapazität von 390 Kubikmeter Wasser pro Sekunde erreicht es eine Leistung von 1800 MW.

Das größte Gezeitenkraftwerk der Welt ist das Usine maremotrice de la Rance an der Rance-Mündung in der Bretagne (Frankreich). Es produziert im Jahr etwa 550 kW/h Strom.

Der größte Energiezusammenbruch ereignete sich am 9/10.11.1965 im Nordosten der USA.

30 Millionen Menschen waren über 13 Stunden ohne Stromversorgung. In New York brach der Notstand aus.

Das größte Kohlekraftwerk in Deutschland ist das Kraftwerk Scholven bei Gelsenkirchen im Ruhrgebiet. Einer der sechs Schornsteine ist mit 302m Höhe der höchste in Deutschland.

## Energiesparen

Energie braucht jeder!

|              |     |
|--------------|-----|
| a) Industrie | 31% |
| b) Haushalte | 25% |
| c) Verkehr   | 28% |
| d) sonstige  | 16% |

Energie sparen kann man überall, z.B.

### **a) Industrie:**

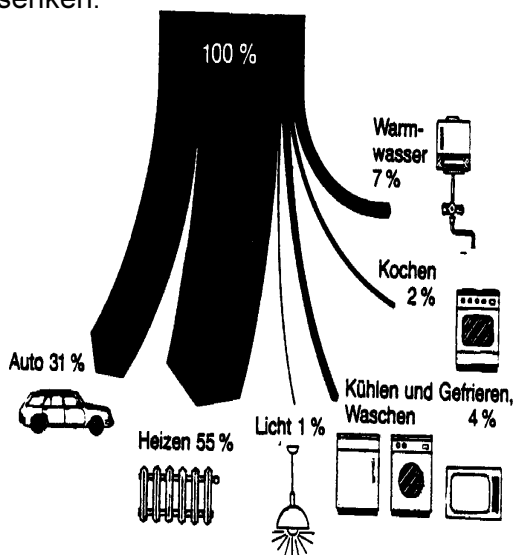
In der Industrie kann noch sehr viel Energie gespart werden. Zwar kann der Einzelne hier nicht viel ausrichten, es sei denn, er kann an seinem Arbeitsplatz energiesparende Maßnahmen einführen. Wenn jedoch der Öffentlichkeit bewußt

gemacht wird, wo hier Handlungsbedarf besteht, kann eine Veränderung bewirkt werden. Ein Beispiel:

**Kraftwerke:** Bei der Stromerzeugung besteht noch ein gewaltiges Energiesparpotential. Heute gehen noch fast 1/4 der Energie als Umwandlungsverluste verloren. Durch moderne Technik bei Energieerzeugung und Transport könnte problemlos viel für die Umwelt und Klimaschutz erreicht werden, ohne daß dieses zu einem Verlust von Lebensqualität führt.

**b) Haushalte:**

Im Haushalt hat es jeder von uns selbst in der Hand den Energieverbrauch zu senken.

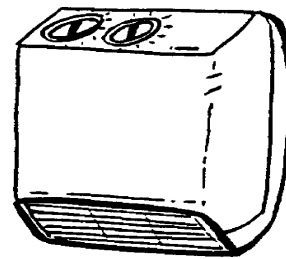


Heizung

- Wenn alle Ihre Heizung nur um 1 °C runterstellen sparen wir in Deutschland 6 Mio. Tonnen Heizöl. Das entspricht 12 Supertankern!

Weiterhin sind wichtig:

- guter Wärmeschutz der Außenwände, Decken und Fußböden
- Isolierverglasung bei Fenstern
- dichte Fenster und Türfugen.
- Vor dem Lüften die Heizung abstellen, erst nach Schließen der Fenster wieder anstellen, sonst läuft die Heizung auf Hochtouren und heizt für draußen.



- kurzzeitiges Lüften ist sparsamer als ständig offene Fenster.
- Vorhänge sollten am Fensterbrett enden, denn sie sparen Energie, wenn der Heizkörper nicht durch sie verdeckt wird. Ebenso sollten Heizkörper nicht durch Möbel oder Gegenstände verstellt werden.
- Technisch verbesserte Baustoffe senken den Wärmeverlust durch Fenster, Türen und Wänden drastisch. In hochisolierten Häusern mit doppelt so starkem Schutz gegen Wärmeverlust wie gewöhnlich und einer Vorfront an Wänden, die eine luftundurchlässige Dämmschicht bildet, kann allein die Wärmeausstrahlung von Menschen, Lampen und Hausgeräten zum Beheizen ausreichen. (Im Vergleich zum Nordamerikanischen Durchschnittshaus sparen einige hochisolierte Häuser in Schweden 90 % der Heizkosten.)

Raumtemperatur

Die Raumtemperatur sollte in Wohnbereichen nicht mehr als 20 °C betragen. Wer mit weniger auskommt, spart bares Geld. Jedes °C weniger spart 6 % der Heizkosten.

Für jedes Zimmer gibt es eine andere Richttemperatur:

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| Wohnzimmer             | 20 - 21°C |
| Kinder-/ Arbeitszimmer | 18°C      |
| Diele und WC           | 15 -16°C  |
| Küche                  | 18°C      |

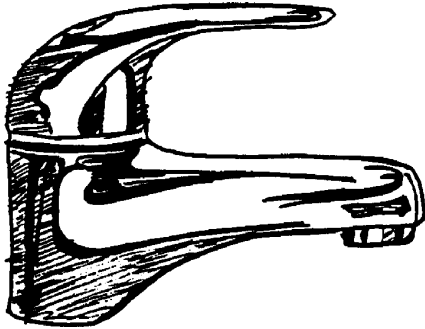
- Roll- oder Fensterläden sollten wäh-

rend der Heizperiode bei Einbruch der Dunkelheit geschlossen werden.

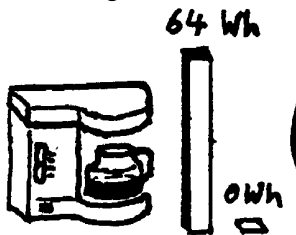
- Heizkessel müssen regelmäßig gewartet werden, Rußablagerungen erhöhen die Abgaswerte und den Energieverbrauch.

## Warmwasser

- Duschen statt Baden spart nicht nur Wasser, sondern damit auch die Energie des Aufheizens.



- Trennung von Warmwasserbereitung und Raumheizung.
- Temperaturregler von Warmwassergeräten nicht höher als nötig drehen, das Gerät arbeitet wirtschaftlicher und die Lebensdauer wird erhöht.
- Unter fließendem Warmwasser zu spülen und reinigen kann teuer werden, vieles läßt sich unter Zugabe von Reinigungsmitteln im Spülbecken viel besser reinigen.
- Ein Boiler sollte nur dann eingeschaltet werden, wenn das warme Wasser wirklich benötigt wird.



## Haushaltsgeräte

- Haushaltsgeräte, wie Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen und

Wäschetrockner können wahre Energiefresser sein. Es kann sich deshalb lohnen, das alte Gerät durch ein neues, stromsparenderes, zu ersetzen. Auf einen Trockner sollte möglichst ganz verzichtet werden, die Geschirrspülmaschine sollte nur angestellt werden, wenn sie ganz voll ist.

## Gefriergeräte

- nie in Heizungsnahe / Sonneneinstrahlung aufstellen. Am besten ist ein kühler, belüfteter Raum.
- müssen gerade stehen, da sonst Deckel bzw. Tür nicht dicht schließt.
- Geräte müssen 2x im Jahr abgetaut werden.
- Warmes immer abkühlen, bevor man es einfriert.

## Kühlschrank

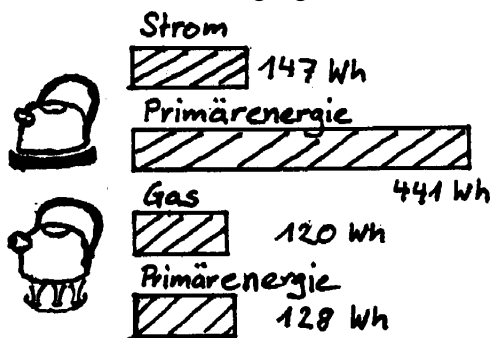
- Der Regler sollte so eingestellt werden, daß die Temperatur zwischen +2 und +10 °C liegt.
- keine Eiszeiten aufkommen lassen, öfter mal abtauen.
- keine warmen Speisen einstellen.
- Kühlschränke können sparsamer betrieben werden, wenn sie 5 - 10 cm von der Rückwand abgerückt werden, es vermeidet einen Wärmestau.

## Kochen

- Kaffeemaschine, oder elektrische Wasserkocher, dem Heißmachen des Wassers auf der Elektroherdplatte vorziehen.
- Brötchen auf dem Toaster aufbacken, anstatt im Backofen.
- Nachwärme nutzen, d.h. Elektroplatten rechtzeitig zurückschalten.
- Schnellkochtöpfe können die Garzeit und damit den Energieverbrauch reduzieren, vor allem bei Gerichten mit einer Gardauer von über 30 Min.

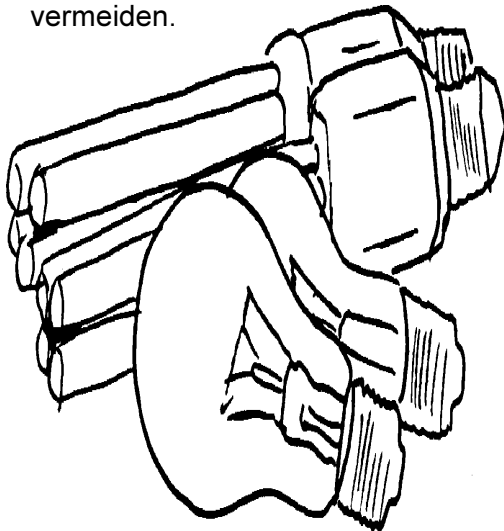


- Deckel sollten immer fest aufliegen, damit keine Wärme verlorengeht.
- Zu den verschiedenen Herdgeräten (Gas, Elektro, Ceranfeld) sollten jeweils die idealen Töpfe verwendet werden, die die beste Wärmeleitfähigkeit besitzen. Der Boden sollte immer plan sein, damit er vollständig aufliegt.
- Beim Backen die Backofentür möglichst wenig öffnen.
- Gesünder und schneller garen Speisen, wenn nur die unbedingt erforderliche Wassermenge genommen wird.



Sonstige Elektrogeräte

- Fernseher immer richtig ausstellen, der Stand-by-Betrieb frisst Strom.
- unnötige Elektrogeräte, wie Fusselrasierer, Tischstaubsauger, elektrische Dosenöffner und Mückentöter vermeiden.

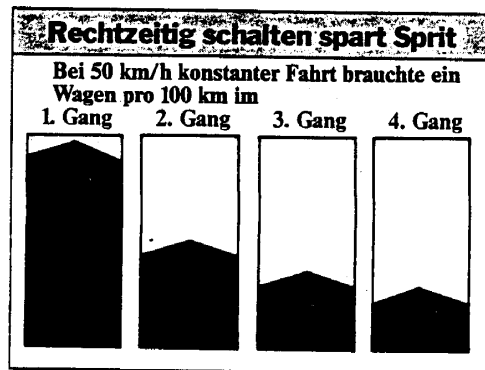


Licht

- In Räumen, wo Dauerlicht brennt, Energiesparlampen einsetzen.
- Licht ausschalten, wenn der Raum verlassen wird.
- In Fluren Zeitschaltlicht installieren.
- Leuchtstoffröhren sind ausgesprochene Energiesparlampen. Sie brauchen nur 15 % einer gewöhnlichen Glühlampe und sie leben 6 - 10 mal so lange. Allerdings sollten sie nur angebracht werden, wo sie mindestens für 10 Minuten benötigt werden.
- Halogenlampen sind keine Energiesparlampen, ihr Verbrauch liegt nur etwa 10 % unter dem von Glühlampen und leben 6-10 mal so lange. Allerdings sollten sie nur angebracht werden, wo sie mindestens für 10 Minuten benötigt werden.

**c) Verkehr**

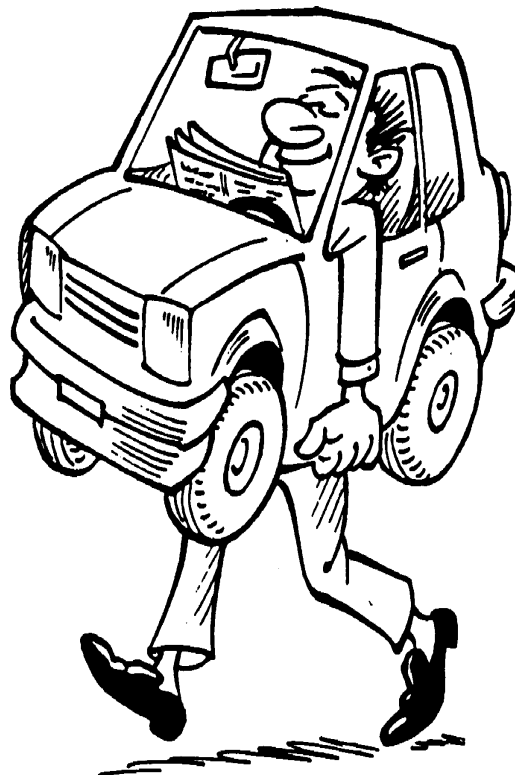
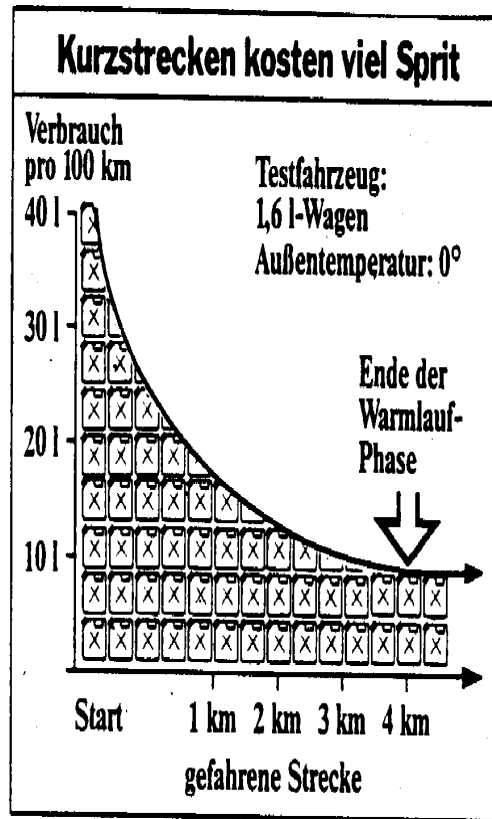
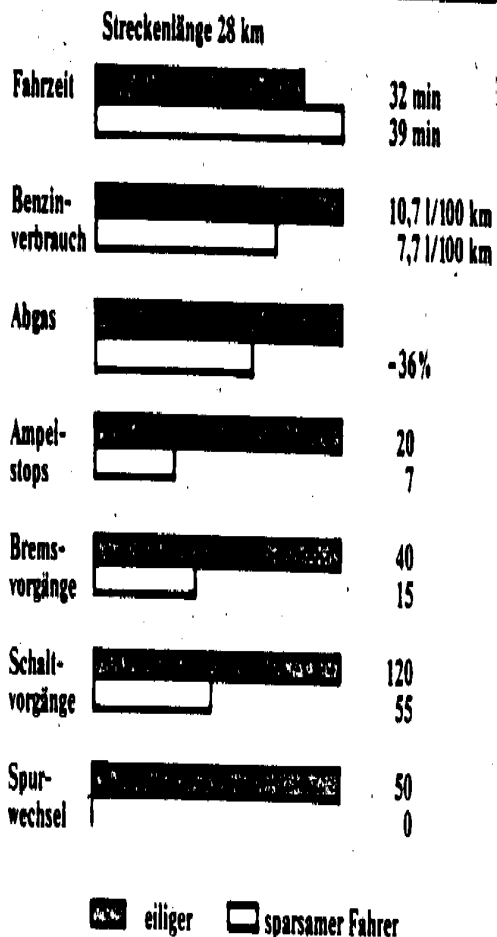
- So wenig wie möglich das Auto benutzen. Beim Autofahren sinkt der Schadstoffausstoß durch eine voraussehende, ausgeglichene Fahrweise. Je langsamer der Mensch fährt, desto mehr nutzt er der Umwelt. Kavaliertstarts, Lückenspringen und laufender Motor bei längerem Halt sind sichtbarer Ausdruck einer umweltschädlichen Fahrweise.
- Wartungsmängel, unnötige Beladung, nicht genutzte Dachgepäckträger erhöhen den Verbrauch und die Umweltbelastung.



- Wenn nur jede fünfte Fahrt des Verkehrs einer Stadt mit 100.000 Einwohnern vom Auto auf das Fahrrad verlegt würden, könnten 34 % an Primärenergie eingespart werden. Deshalb umsteigen auf Fahrrad, Busse und Bahnen.  
Außerdem ist das Fahrrad auf Kurzstrecken noch schneller, weil z.B. die Parkplatzsuche entfällt.
- Busse und Bahnen befördern auch umweltfreundlich und sicher zum Ziel, es bleiben außerdem Unfälle, Strafzettel und Führerscheinverlust erspart.

## Aktionen

### Spurts kommen teuer



### Energiespar-ABC

(aus „Energisch wenden“ Ökologiehandbuch der KJG)

Das Energiespar-ABC geht ganz einfach: Die äußere Form ist egal, wichtig ist, möglichst viele Möglichkeiten des Energiesparens zu finden. Das könnte beispielsweise so aussehen:

- A Auto stehenlassen
- B Bus und Bahn benutzen
- C Christine nicht so oft die Haare föhnen
- D Duschen statt Baden
- E Energie vernünftig gebrauchen
- F Füße statt Fahrstuhl
- G Glühbirnen wechseln
- H Heizung niedriger drehen
- I Irmtraut kauft nur noch stromsparende Elektrogeräte
- J Jetzt loslegen mit Energiesparen

#### **Absicht:**

Ideen und Gedanken zum Energiesparen sammeln.

#### **Material:**

Plakate, Wachsmaler

#### **Tip:**

Kann auch auf Zeit, wie „Stadt, Land, Fluß“ gespielt werden.

### **Energiesparplakate**

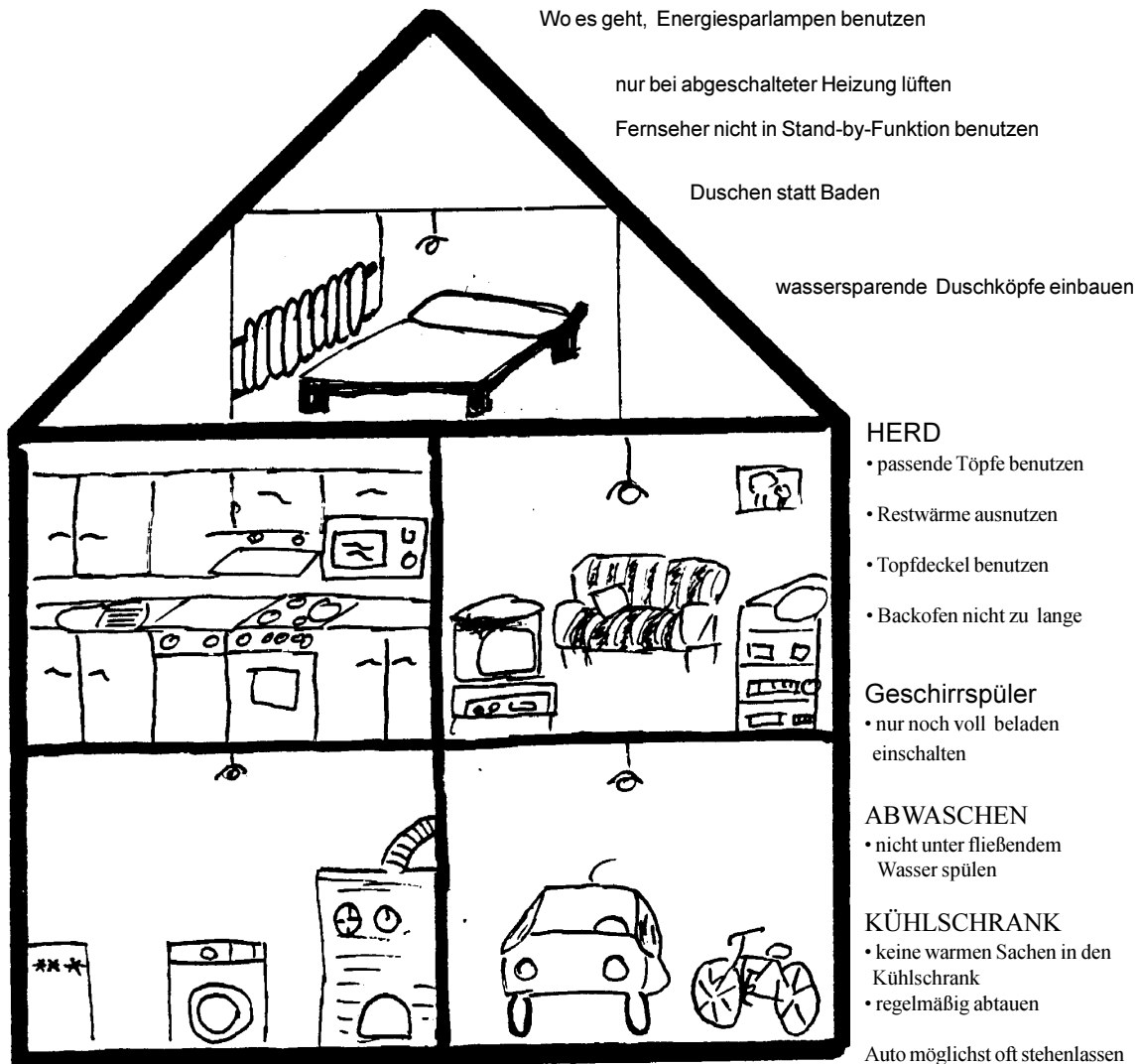
Es werden Plakate mit Energiespartips gestaltet, die dann anschließend im Gruppenraum oder bei der nächsten Öffentlichkeitsaktion präsentiert werden.

*Material:* Plakatkarton, Farben und Pinsel bzw. Stifte (möglichst Wachsmaler)  
Haus Sorglos



Auf einem großen Blatt Papier wird das Haus von Familie Sorglos gezeichnet. In allen Räumen werden dann Möglichkeiten zum Energiesparen gesucht und aufgeschrieben.

*Material:* Plakat oder Endlospapier, Stifte, Infos und Fakten zum Thema.



Wo es geht, Energiesparlampen benutzen

nur bei abgeschalteter Heizung lüften

Fernseher nicht in Stand-by-Funktion benutzen

Duschen statt Baden

wassersparende Duschköpfe einbauen

**HERD**

- passende Töpfe benutzen
- Restwärme ausnutzen
- Topfdeckel benutzen
- Backofen nicht zu lange

**Geschirrspüler**

- nur noch voll beladen einschalten

**ABWASCHEN**

- nicht unter fließendem Wasser spülen

**KÜHLSCHRANK**

- keine warmen Sachen in den Kühlschrank
- regelmäßig abtauen

Auto möglichst oft stehenlassen

kurze Strecken mit dem Fahrrad fahren

**Waschmaschine**

- nur voll beladen einschalten
- auf Vorwäsche verzichten
- niedrige Temperaturen wählen

**Heizung**

- regelmäßig warten lassen
- Heizkörper nicht verdecken
- nachts die Heizung absenken

*Idee:* Wir gestalten auf einem Poster ein Zukunftshaus, das nur noch wenig Energiebedarf hat.

*Absicht:* Ideen sammeln, wo Energiesparmaßnahmen verwirklicht werden können.

*Material:* Plakate, Wachsmaler oder auch Tonpapier, Scheren und Klebstoff.

### **Energierallye**

Die klassische Fahrrad- oder Fußgängerallye diesmal mit Schwerpunkt. Beispiele:

- Wieviele Straßenlaternen stehen in der Straße? Energiebedarf berechnen.
- Wieviele Leuchtreklamen erhellen nachts das Stadtviertel?
- Wieviele Autos sind nur mit einer Person besetzt?
- Wie oft fährt der Bus/Zug in die Nachbarstadt, was ist der günstigste Tarif?
- Welchen Stromverbrauch hat die Waschmaschine im Schaufenster des Haushaltswarenmarktes?
- Wieviel Strom verbraucht ein Computer?
- Seit wann gibt es im Ort überhaupt Elektrizität?
- Womit hat man vor 70 Jahren das Wohnzimmer warm bekommen?

*Absicht:* Interesse wecken, Hingucken lernen und Alltagsdinge bemerken.

*Hinweis:* Strecke vorher abgehen/abfahren, damit es keine bösen Überraschungen gibt. Fahrradallye nur mit verkehrssicheren Fahrrädern!

### **Fotosafari/ Videosafari**

Mit der Kamera die Umwelt dokumentieren.

Beispiele:

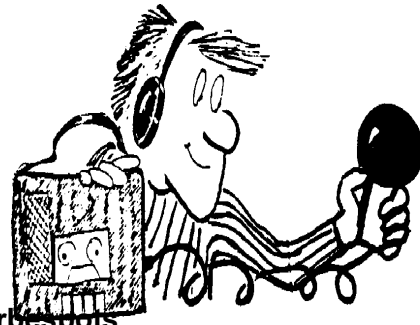
- Den Zustand der öffentlichen Verkehrsmittel dokumentieren (Haltestellen ohne Fahrplan und Regenschutz; Bahnhöfe an denen seit 20 Jahren

nichts mehr getan wurde; stillgelegte Bahnstrecken und Bahnhöfe; Busse und Bahnen, die von Älteren und Behinderten nur bedingt oder überhaupt nicht benutzt werden können, unlesbare Liniennetzpläne, komplizierte Fahrkartenautomaten; Busse die wegen fehlender Busspur im Stau stecken usw.)

- Probleme für Fahrradfahrer aufzeigen (fehlende Fahrradwege oder -spuren, ausschließlich autofahrerfreundliche Ampelschaltungen, im Nichts endende Fahrradwege, zugeparkte Fahrradwege, fehlende Fahrradständer, viel zu schmale Fahrradwege usw.). Anschließend eine Fotoausstellung, oder Videoschau, bei der nächsten Aktion der Öffentlichkeit präsentieren?

*Absicht:* Die Umgebung neu sehen, Dinge dokumentieren. Bewußtsein für die Probleme auch in der Öffentlichkeit schaffen.

*Material:* Videoausrüstung oder normale Kamera (auch bei der Kreisbildstelle ausleihbar!), eventuell Stellwände für die Ausstellung.



### **Werbespots**

Mehrere Kleingruppen bereiten einen Werbespot zum Thema Energie vor. Das kann Werbung fürs Energiesparen allgemein oder an einem Beispiel ganz konkret, für alternative Energiequellen wie Sonne und Windkraft, fürs Fahrrad fahren oder ähnliches sein.

*Absicht:* Kreativer und spielerischer Um-

gang mit dem Thema.

*Material:* Eigentlich braucht man erstmal nur einige Infos und Fakten zum Thema. Mit Hilfe eines Kassettenrecorders kann man Radiospots produzieren. Aufwendiger, aber interessant können mit Videokamera produzierte Werbespots werden.

### Elektrogeräteschau

Aus Katalogen und Prospekten werden möglichst viele stromverbrauchende Gebrauchsgegenstände ausgeschnitten und auf eine Plakatwand geklebt.

Anschließend wird überlegt, welche Geräte nötig sind und auf welche man verzichten könnte.

*Absicht:* Erkennen, daß es in einer Marktwirtschaft sehr viele Produkte gibt, die ökologisch bedenklich und problemlos ersetzbar sind. Beispiele: Elektrischer Fensterputzer, elektrische Dosenöffner, elektrische Citruspresse, Tischventilator, Zimmerspringbrunnen, Armbanduhr mit Batterieantrieb, Mercedes S-Klasse. Der Käufer entscheidet über Sinn oder Unsinn eines Produktes !

*Material:* Versandhauskataloge, Werbeprospekte aus Zeitungen, alte Zeitschriften, Plakate, Wachsmaler, Scheren und Klebstoff, eventuell Stellwände für eine Ausstellung.

### Naturbeispiele

(aus „Energisch wenden“ Ökologiehandbuch der KJG)

Spielerisch wird die Natur ausprobiert, wie alternativ Energie gewonnen werden kann. Dazu kann man zu den drei natürlichen Energieträgern spielerisch einige Erlebnisse schaffen:

Wind auf einem Hügel oder Gipfel spüren, Windräder ausprobieren, Drachen steigen lassen, Wasserräder bauen, Gegenstände schwimmen lassen, Sonne und Wärme spüren, Wasser oder Tee in der Sonne erwärmen.

*Absicht:* Bewußtsein für alternative Ener-

gie wecken.

*Material:* Je nach dem!

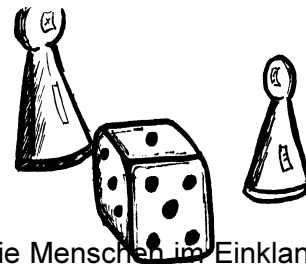
Achtet beim Drachensteigen auf Sicherheitsabstand zu Hochspannungsleitungen !

### Umfrage

Um an Informationen zu gelangen und Einsparmöglichkeiten herauszufinden, könnt ihr eine Umfrage starten.

Eine Anregung bietet hier die Energiebroschüre des Greenpeace Kinder- und Jugendprojekt.

## SPIELE



### Mutter Erde

Früher lebten die Menschen im Einklang mit der Natur. Sie lebten von der Natur und die Natur von ihnen. Doch die Menschen begannen immer stärker die Natur mit ihren Rohstoffen auszubeuten. Sie zerstörten das natürliche Gleichgewicht und mußten dabei oft schlechte Erfahrungen machen. Hier ein Spiel zu der Geschichte:

*Material:* mehrere Tücher, ein Schatz (Tüte Bonbons o.ä.)

Ein Kind darf die Mutter Erde sein. Es bekommt den Schatz. Die anderen Kinder werden in zwei Gruppen aufgeteilt. Die eine Gruppe sind die Umweltschützer, die Wächter der Mutter Erde, die sich in der Hocke hüpfend fortbewegen. Die anderen Kinder sind die Habgierigen, die die Schätze der Mutter Erde stehlen wollen. Sie können nur schleichen und versuchen, sich nicht von den Umweltschützern erwischen zu lassen. Werden sie erwischt, so sind sie die neuen Umweltschützer. Die Mutter Erde hat den schwierigsten Stand. Aber sie hat den Vorteil, durch Berührung die Habgierigen willenlos zu machen. Sie helfen fortan der Mutter Erde bei der Verteidigung ihres Schat-

zes.

### **Natürliche Ressourcen**

Es gibt eine große Anzahl verschiedenster natürlicher Quellen, so z.B. Erdölvorkommen, Erdgas, Kohle, Uran, Sonnenlicht.... All diese Quellen sind im großen Maße vorhanden, aber nur mit einem gewissen technischen Aufwand zu erschließen. Das Spiel zu diesen natürlichen Ressourcen geht so:

*Material:* Hüte oder Bänder.

Alle Kinder sind unerschlossene, natürliche Quellen und bekommen eine Kopfbedeckung. Das können verschiedene Hüte sein, aber auch Bänder. Ein Kind hat gar nichts. Dieses Kind kann Ressourcen erschließen, d.h. Hüte stehlen. Hat es einen Hut, so erstarrt das Kind, dem es den Hut weggenommen hat. Die Anderen können das Kind befreien, indem sie den Hut zurückerobern. Natürlich geht der kleine Dieb währenddessen weiter auf Hutklau. Der eigene Hut darf bei dem Spiel nicht festgehalten werden.

### **Windmühle**

Gerade Kohlekraftwerke tragen viel zur Luftverschmutzung bei. Eine Alternative zur Energiegewinnung aus Kohle ist die Windenergie.

Die Kinder bilden vier Windmühlenblätter. Ein Kind ist der Wind und steht in der Mitte. Alle Blätter haken sich nun untereinander und bei ihm ein. Das Kind in der Mitte beginnt sich zu drehen und setzt so die Windmühlenblätter in Bewegung. Der Wind wird immer schneller und stärker, bis die Windmühle nicht mehr zusammen bleiben kann.

### **Smog**

Die steigende Luftverschmutzung jeder Art zeigt besonders in den Städten ihre Wirkung: Smog!

*Material:* je zehn Wattebälle in vier verschiedenen Farben, Bauklötze oder hohe Pappkartons.

Vier Kinder sitzen um einen Tisch. Die Anderen stehen außen. Sie werfen die Wattebälle auf den Tisch, der eine Stadt darstellt. Die Kinder am Tisch müssen versuchen, die Watte vom Tisch zu pusten, damit die Luft wieder rein wird. Heruntergepusete Watte kann weiter benutzt werden. Schaffen sie es, eine Farbe vollständig auf den Tisch zu bekommen, so muß ein Puster aussetzen, bis ein Ball der Farbe wieder vom Tisch gepustet wurde. Das Spiel ist beendet sobald keine Watte mehr auf dem Tisch ist (Smogalarm beendet) oder alle Bälle auf dem Tisch sind (Stadt vergiftet).

Zur Erschwernis können auf dem Tisch die Bauklötze bzw. die Kartons als Häuser etc. der Stadt aufgebaut werden. Besonders hohe Gebäude erschweren den Luftabzug im Spiel wie in der Realität.

### **Saurer Regen**

Neben Smog ist auch der Saure Regen eine schwerwiegende Folge der Luftverschmutzung durch Auto- und Industrieabgase.

*Material:* alte Zeitungen

In jeder Ecke des Raumes steht ein Mitspieler. Sie bilden die Fabriken.

Jede Fabrik hat einen Zeitungsstapel und schmeißt mit den aus den Seiten geküllten Bällen auf die in der Mitte stehenden anderen Mitspieler. Hierbei sind die Papierbälle Schadstoffe, die die Fabriken ausstoßen, und die im Saurem Regen die Bäume (die anderen Mitspieler) treffen. Beim ersten Treffer müssen die Bäume sich setzen, sie sind erkrankt, beim Zweiten müssen sie sich legen und beim Dritten sind sie abgestorben und scheiden als Bäume aus.

Sie werden dann zu Umweltschützern, die

die übrigen Bäume verteidigen, indem sie den Sauren Regen abfangen und auf die Fabriken zurückwerfen. Fabrikspieler die dreimal getroffen wurden, müssen dicht machen und können die Luft nicht mehr verschmutzen.

### Elektrisieren

Innerhalb einer unvorstellbar kurzen Zeitspanne flitzt ein Stromstoß durch die Leitung.

Bei diesem Spiel ist es ähnlich:

Die Mitspieler sitzen oder stehen im Kreis und halten einander an den Händen. Der Spielleiter drückt seinem rechten Nachbarn die Hand, und der muß ohne langes Überlegen den Druck mit der anderen Hand an seinen Nebenmann weitergeben. Nach ein paar fehlgeschlagenen Versuchen gelingt es schon ganz prächtig, den Händedruck-Stromstoß in der Kreisbahn bis zum Spielleiter zurück zu leiten. Nun folgen die Stromstöße in immer kleineren Abständen - zum Schluß laufen sie sogar gleichzeitig nach beiden Seiten, vom Spielleiter ausgehend, überkreuzen sich und müssen gleichzeitig wieder beim „Impulsgeber“ eintreffen.

Diese Spielideen stammen aus der Rhinoceros - Ökotoxia Umwelt - Spielkartei.

## Energierätsel

### *Kreuzworträtsel*

Lösungswörter von ungeraden Zahlen senkrecht, von geraden Zahlen waagrecht eintragen.

1. Wie heißt die „Energie der Tiefe“ ?
2. Was treibt in einem Kraftwerk die Turbinen an ? (Einzahl)
3. Wie nennt man die Energiequelle, bei der das Temperaturgefälle tropischer Gewässer ausgenutzt wird ?
4. Wie heißt das von der Sonne

angetriebene Fahrzeug?

5. Woraus sollte bundesweit ausgestiegen werden ?
6. Was heißt N.T. ausgeschrieben ?
7. Anderes Wort für beweglich.
8. Farbbezeichnung „warmer“, langwelliger Strahlung.
9. Wie heißen die warmen, natürlichen Springbrunnen ?
10. Was sollte man mit Energie tun, damit sie auch längerfristig ausreicht?
11. Wie heißt die natürliche Energie aus „Licht“ ?
12. Anderes Wort für Elektrizität.
13. Welches Land deckt seinen Strombedarf ausschließlich durch Wasserkraft ?
14. Wie heißt der mit Flügeln bestückte, obere Teil einer Windkraftanlage ?
15. In Faulkammern wird durch Vergären von Pflanzenabfällen Gas freigesetzt. Unter welchem Überbegriff stehen Faulkammern ?
17. Es ist die billigste Energiequelle.
19. Die Solarzelle wird auch .... Zelle genannt.
21. Kohlekraftwerke erzeugen Elektrizität und....?
23. Erzeugen den eigentlichen Strom in einem Kraftwerk.





Umweltbelastung

Fernleitung

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

E V U D A N F A B C

LÖSUNGSWORT:

## Energieexkursion

Ansehen ist besser als nur drüber reden! Einige interessante Ziele für die nächste Gruppentour sind hier für Euch aufgelistet. Also auf zur Energieexkursion!

### Elektrizitätsmuseum

Ein Museum der besonderen Art gibt es in Hamburg:

„*electrum*“ das Museum der Elektrizität. Hier erfahrt Ihr jede Menge über Kraftwerke und Stromversorgung - damals wie heute.

„*electrum*“

Klinkerweg 23, 21039 Hamburg

Dienstag bis Sonntag 9- 17 Uhr

Telefon: 040/6363641

U-Bahnstation Hamburger Straße (U2)

### Erdölmuseum

Aus der Zeit, als in Niedersachsen noch schwarzes Gold gefördert wurde, stammen die Anlagen des *Erdölmuseums* in Wietze bei Celle. Einrichtungen von Erdölfeldern, Bohr- und Förderanlagen, nachgebaute Ölschächte, Werkzeuge und Schauwände zur Geologie des Ölfeldes gibt es zu sehen.

Deutsches Erdölmuseum

Am Schwarzen Weg 7, 29323 Wietze

Telefon 05146/2888

April bis Oktober; täglich außer Montag

10-12 und 14-17 Uhr Samstag und Sonntag 10-17 Uhr

### Energie- und Umweltzentrum

Energie und Umweltfragen sind seit 12 Jahren die zentralen Themen des EUZ, des Energie- und Umweltzentrums am Deister. Getragen von einem gemeinnützigen Verein arbeitet es professionell in den Bereichen erneuerbare Energien, Energiesparen, ökologisches Bauen und

Umweltschutz.

Jeden ersten Samstag im Monat beginnen jeweils um 11 und um 14 Uhr kostenlose Führungen durch die Dauerausstellung. Für Jugendgruppen bietet das EUZ Führungen, Fachvorträge und Tagesseminare an.

Energie- und Umweltzentrum am Deister e. V.

Am Elmschenbruch, 31832 Springe/Eldagsen

Telefon 05044/380 oder 1880



### Windpark

Der Windenergiepark Krummhörn bei Pilsum nordwestlich von Emden in Ostfriesland produziert rund 8,5 Millionen Kilowattstunden Strom im Jahr und ist damit der leistungsstärkste in Deutschland. In dem kleinen Informationszentrum erklärt man Euch die Anlage nach Voranmeldung bei der

Energieversorgung Weser-Ems-AG

Tirpitzstraße 39, 26122 Oldenburg

Telefon 0441/803-0

### Besucherkraftwerk

In Lippolsberg ist den Bewohnern schon 1908 ein Licht aufgegangen. Da wurde nämlich in einer Wassermühle Strom produziert. Das antiquierte Bauwerk ist heute zum Besucherkraftwerk umfunktioniert. Hier werdet Ihr in die Anfänge der Strom-

erzeugung zurück versetzt.  
Wasserkraftwerk Lippoldsberg  
Mühlernstraße 2, Lippoldsberg  
Montag bis Freitag 9-12 Uhr Mittwoch 14-  
16 Uhr  
Gruppenführungen nach Vereinbarung  
bei  
Elektizitäts-AG Mitteldeutschland  
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit  
Scheidemannplatz 1, 34117 Kassel

#### Pumpspeicherkraftwerke

Pumpspeicherkraftwerke dienen zur Bewältigung von Belastungsspitzen im Stromnetz. Aus einem hoch gelegenen Reservoir wird bei Bedarf Wasser durch dicke Rohre tief ins Tal geleitet und damit Turbinen angetrieben. In der Nacht, wenn weniger Strom verbraucht wird, wird das Wasser wieder hochgepumpt. Rund drei Millionen Kubikmeter Wasser fasst das östlich von Hamburg angelegte Speicherbecken des *Pumpwasserspeicherwerk Geesthacht* der HEW. Neben an übrigens das Infozentrum des AKW Krümmel.  
HEW-Pumpspeicherwerk  
Elbuferstraße, 21507 Geesthacht  
Telefon 04152/5005

Im Leinetal in der Nähe von Kreiensen in Südniedersachsen liegt das *Pumpwasserspeicherwerk Erzhausen* der Preußenelektra. Es kann besichtigt werden nach Voranmeldung bei der Preußenelektra AG  
Karl Wiechert Allee 4  
30625 Hannover  
Telefon 0511/566-00

#### Luftspeicher-Gasturbinenkraftwerk

Es gibt viele Möglichkeiten Energie zu gewinnen und zu speichern - diese ist ziemlich einmalig:

Luftspeicher ist das Zauberwort, das die Basis für das Luftspeicher-Gasturbinenkraftwerk in Huntorf bei Bremen ist. Was bei den Pumpspeicherkraftwerken das Wasser übernimmt, macht hier Luft: Luft aus zwei riesigen Kavernen in einem Salzstock 600 bis 800 Meter unter der Erde werden dazu genutzt, um in Spitzenverbrauchszeiten kurzfristig Strom zu erzeugen. Nachts, wenn der Stromverbrauch minimal ist, werden die Kavernen mit Druckluft bis zu einem Druck von 70 bar gefüllt. Diese Technik ist weltweit derzeit einzigartig! Telefonische Voranmeldung ist notwendig bei

Preussenelektra AG, Kraftwerk Farge  
Berner Fährweg 2, 28777 Bremen  
Telefon 0421/6881541

#### Kernkraftwerke

Die Informationszentren der Atomkraftwerke können nach vorheriger Anmeldung von jedermann besichtigt werden. Hier erfährt Ihr aus erster Hand, wie die Kernenergie funktioniert und welche Umweltprobleme und Risiken bestehen. Die Sichtweise der Kraftwerksbetreiber könnt Ihr dann ja vor, oder nach Eurem Besuch im AKW mit der Position von Greenpeace und/oder des BUND vergleichen und diskutieren.

Kernkraftwerk Krümmel  
Informationszentrum  
Elbuferstraße 81, 21502 Geesthacht  
Telefon 04152/5940  
Dienstag bis Sonntag 9-16.30 Uhr

Kernkraftwerk Stade  
Informationszentrum, Bassenfleth  
Telefon 04141/15-900

Kernkraftwerk Brokdorf  
Infozentrum, 25576 Brokdorf  
Telefon 04829/752554  
Montag bis Donnerstag 7.30-16.30 Uhr  
Freitag 7.30-12.30 Uhr

Kernkraftwerk Brunsbüttel  
Infozentrum, 25541 Brunsbüttel  
Telefon 04852/87334  
Dienstag bis Sonntag 9-16.30 Uhr

Kernkraftwerk Unterweser  
Informationspavillon, Rodenkirchen  
Telefon 04732/500

Kernkraftwerk Grohnde  
Informationszentrum  
Postfach 1230, 31860 Emmerthal  
Telefon 05155/671

Kernkraftwerk Würgassen  
Informationszentrum  
Postfach 1220, 37688 Beverungen  
Telefon 05273/911

Kernkraftwerk Emsland  
Informationszentrum  
Am Hilgenberg, 49811 Lingen  
Telefon 0591/5833  
Montags bis Donnerstags 8-17 Uhr Frei-  
tags 8-16 Uhr  
Am Wochenende auf Anfrage.  
Führungen für Gruppen nach Voranmel-  
dung.

Zwischenlager Gorleben  
Informationshaus  
Lüchower Str. 8, 29475 Gorleben  
Telefon 05882/1083

Informationshaus Endlagerung  
Hauptstr. 15, 29471 Gartow  
Telefon 05846/1631

Schachtanlage Konrad  
Anmeldung bei:  
Stahlwerke Peine-Salzgitter AG  
Postfach 411180, 38233 Salzgitter  
Telefon 05341/213009

## **Allgemeine Informationen über Energie:**

Informationskreis Kernenergie  
Heussallee 10  
53113 Bonn  
Telefon 0228/507226

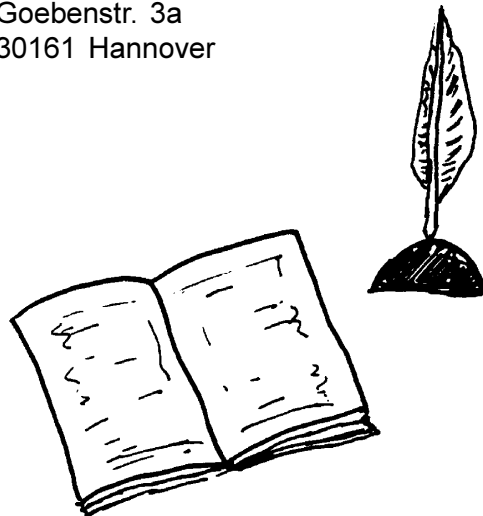
Greenpeace  
Postfach 111651  
27499 Hamburg  
Telefon 040/31186-0

Bund für Umwelt und Naturschutz  
Deutschland (BUND)  
Im Rheingarten 7  
53225 Bonn

Bundesministerium für Umwelt  
53113 Bonn

Umweltbundesamt  
Bismarkplatz 1  
13585 Berlin

Jugendumweltnetzwerk Niedersachsen  
Goebenstr. 3a  
30161 Hannover

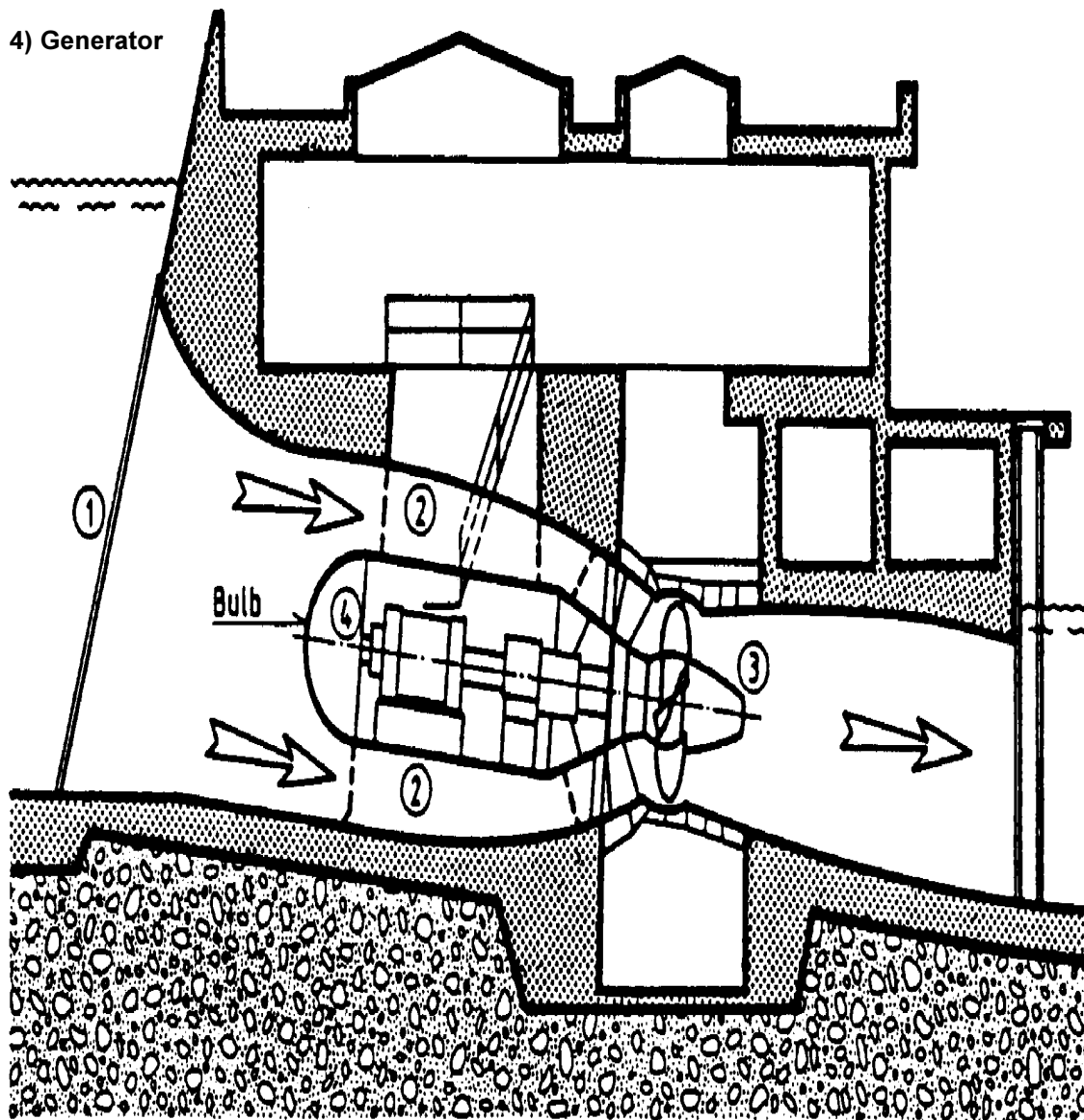




## Kopiervorlage II Wasserkraftwerke

### a) Laufwasser-Kraftwerk mit Rohrturbine

- 1) Einlaufrechen
- 2) Laufwasserstrom
- 3) Kaplan-Turbine
- 4) Generator



**b) Speicher-Kraftwerk  
mit Pelton-turbine**

- 1) Stausee
- 2) Staumauer
- 3) Druckstollen
- 4) Wasserschloß
- 5) Druckleitung
- 6) Kugelschieber
- 7) Pelton-Turbine mit Generator
- 8) Maschinenhaus

