

«Schwarzes Gold»

So nannte man früher die Steinkohle. Später hiess auch das Erdöl so. Wer es aus den Tiefen der Erde holen lässt, wird mega reich – und macht damit andere arm.

Ohne das dunkle klebrige Zeug würden auf der Erde viele Dinge nicht funktionieren. Die meisten Autos brauchen Erdöl, um zu fahren. Denn aus Erdöl wird Benzin gemacht. Oder Kerosin. Mit diesem Treibstoff fliegen Flugzeuge. Wir heizen auch mit Erdöl. Wichtig ist es ausserdem für die Herstellung von Plastik. Erdöl ist also etwa in Plastikspielzeug oder Plastikflaschen enthalten. Das Problem: Immer, wenn Erdöl verbrannt wird, entstehen klimaschädliche Gase. Also auch in der Kehrrichtanlage, wenn Plastikabfall entsorgt wird. Oder eben beim Verbrennen des Erdöls im Motor. Erdöl gibt es nicht überall auf der Erde. Die Schweiz etwa hat nur wenig davon

im Boden. Deswegen muss das Erdöl von anderen Ländern gekauft werden. Die Länder Saudi-Arabien, Russland und die USA verfügen über die grössten Erdöl-Vorkommen. Mit dem Verkauf verdienen sie eine Menge Geld.

Weil Erdöl für die Wirtschaft so wichtig ist, entsteht auch oft Streit darum. Es sind schon viele Kriege deswegen geführt worden. Ausserdem liefert die Erde nicht unendliche Mengen an Erdöl. Irgendwann werden die Erdöl-Reserven in der Erde aufgebraucht sein. Wann das sein wird, kann man noch nicht genau vorhersagen.



Uralter Rohstoff

Es ist viele Millionen Jahre alt, lagert tief in der Erde. Erdöl stammt aus der Urzeit der Erde. Tote Mini-Tierchen und Pflanzenteile sanken im Meer auf den Grund. Daraus wurde dann Faulschlamm. Über ihm lagerten sich Schichten aus Sand und Ton ab und pressen alles zusammen. Unter dem riesigen Druck und der Hitze tief in der Erde bildete sich allmählich das Erdöl.



6

Erdöl im Flip-Flop

Im Flip-Flop, Computer und in Medikamenten – hättest du gedacht, dass darin Erdöl sein kann? Natürlich nicht das pure Zeug, aber einzelne Bestandteile. Dafür wird das Rohöl vorher in Raffinerien bearbeitet und in einzelne Bestandteile aufgetrennt.



Öl aus dem Meer schöpfen

Beim Transport von Erdöl geht immer wieder etwas schief; Öl fliesst etwa aus Transportschiffen oder beschädigten Rohren in die Umwelt. Es verseucht den Boden oder verschmutzt das Trinkwasser. Im Meer schwimmt es als Ölteppich an der Wasseroberfläche. Der ist für viele Tiere gefährlich, etwa für Vögel. Das Öl verklebt ihr Gefieder, sodass sie nicht mehr fliegen können. Deshalb müssen Ölteppiche möglichst schnell mit speziellen Schiffen abgesaugt werden.



Opfer der Erdölgewinnung

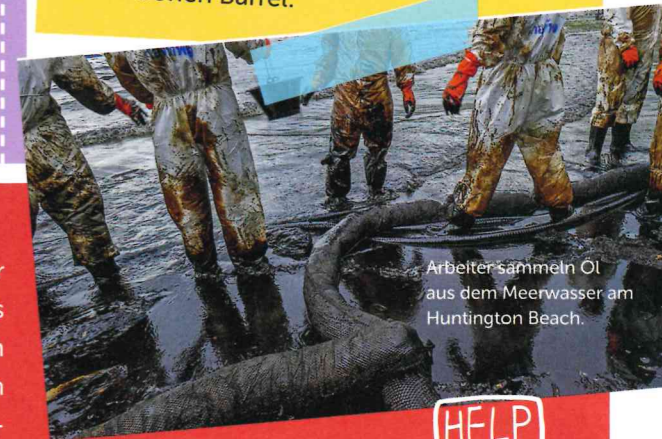
Den grossen Firmen, die Öl gewinnen, wirft man vor, dass sie die Rechte der Einheimischen missachten und ihnen ihr Land wegnehmen. Dass sie arme Länder unter Druck setzen und die Natur immer weiter zerstören. Einige Beispiele: **In Afrika:** kaputter Regenwald, bedrohte Wasserversorgung in Kamerun, kriegerische Konflikte in Nigeria.



80.000.000 Barrel = 12.720.000.000 Liter

Erdöl wird in Barrel gemessen

Wusstest du, dass Erdöl in Barrel gemessen wird? Ein Barrel entspricht 159 Litern. Früher wurde Öl in Fässer gefüllt, die diese Grösse hatten. Jeden Tag wird weltweit massenhaft Erdöl aus der Tiefe gepumpt – ungefähr 80 Millionen Barrel.



Arbeiter sammeln Öl aus dem Meerwasser am Huntington Beach.

HELP



Ein Vogel hat Öl abbekommen. Nun hilft ihm jemand, das Gefieder zu säubern. Vor der Küste von Kalifornien (USA) hatte sich im Oktober 2021 wegen eines Lecks in einem dicken Rohr ein Ölteppich im Meer gebildet. Dieser gefährdete viele Tiere.

In Alaska: Zerstörung eines Naturschutzgebietes, welches die Heimat von Eisbären, Rentieren und vielen anderen Lebewesen ist. Erdölbohrungen wurden 2021 vorläufig gestoppt.

In Süd- und Mittelamerika: Zerstörung des Regenwaldes, Vertreibung indigener Völker.




7

WELCHE GASE SCHADEN DEM KLIMA?

Die unsichtbare Gefahr

Je mehr Treibhausgase herumfliegen, desto wärmer wird es. Das beeinflusst das Klima. Vor allem das Gas Kohlendioxid! Es entweicht unter anderem aus Öl-, Gas- und Kohlekraftwerken und beim Verkehr. Aber auch Methan und Lachgas sind wichtige Treibhausgase. Sie entstehen etwa im Zusammenhang mit Abfall, aber vor allem in der Landwirtschaft. Viel Methan entsteht dort, wo massenhaft Kühe gehalten werden und ihr Futter wiederkäuen. Lachgase entstehen, wenn Felder zu stark gedüngt werden.



Über das Klima  reden zwar alle. Aber nicht alle wissen genau Bescheid.  Was hat etwa das schädliche Treibhausgas mit unserer Heizung zu Hause oder unserer Autofahrerei  zu tun?

Sie schaden dem Klima, heisst es oft. Das klingt, als wären diese Gase besonders dreckig. Tatsächlich aber sieht man sie normalerweise nicht. Und sie sind von Natur aus in der Luft vorhanden. Das Problem ist ein anderes: die Mengen! Inzwischen erzeugen wir Menschen so viele dieser Gase, dass sich immer mehr davon in der Luft anreichert. So verändern wir das Klima in grosser Geschwindigkeit.

Problemfall Heizen


Ein Gas sticht dabei besonders heraus: das Kohlendioxid. Es wird oft auch CO₂ genannt. Es entsteht zum Beispiel, wenn etwas verbrannt wird: mit Kohle, Öl, Benzin, Kerosin oder Gas – um Energie zu haben, etwa für warmes Wasser oder zum Heizen. Verkehr, Industrie und Haushalte machen den grössten Anteil an menschengemachtem CO₂ aus. Kohle spielt bei uns in der Schweiz zwar keine grosse

Rolle, dafür aber Erdöl und Erdgas. Wenn du einen Kuchen in drei Teile schneidest, macht der Energieverbrauch durch Erdöl und Erdgas fast so viel aus wie zwei Teile davon. Also mehr als die Hälfte!



Kernkraftwerke dichtmachen!

Mit einem weiteren Kuchenstück wird vor allem unser Strom hergestellt, die elektrische Energie. Die entsteht vielfach aus Wasserkraft. Das ist schon einmal ziemlich gut. Denn Wasser ist eine erneuerbare Energie und deshalb

nicht schädlich fürs Klima. Strom wird bei uns auch in Kernkraftwerken erzeugt.  In diesen Kraftwerken sind schon schreckliche Unfälle passiert, etwa in Japan oder in der Ukraine. Kernenergie ist zwar nicht klimaschädlich, aber gefährlich, sagt Felix Nipkow von der Schweizerischen Energie-Stiftung.





TSCHERNOBYL FUKUSHIMA



Graffiti auf einer Mauer in der verlassenen Stadt Prypjat in der Ukraine: Die Einwohner mussten sie vor 35 Jahren verlassen, nachdem es in dem nahe gelegenen Atomkraftwerk Tschernobyl zu einer Explosion gekommen war. Dabei sausten massenweise radioaktive Teilchen in die Luft und legten sich auf die Erde. Weil die Teilchen krank machen, ist das Kraftwerk von einer Sperrzone umgeben. Kurze Besuche sind nur ausnahmsweise erlaubt.



Der Anti-Atomkraft-Sticker wird in vielen Ländern verwendet. Bei Atomkraft entsteht radioaktiver Abfall. Dieser bleibt eine Million Jahre lang gefährlich.



In der Schweiz gibt es noch vier aktive Kernkraftwerke. Sie sind teilweise über 50 Jahre alt und gehören zu den ältesten der Welt! Das 1984 gebaute Kernkraftwerk Leibstadt ist das jüngste und leistungsstärkste.

Bei einer Panne kann gefährliche radioaktive Strahlung die Natur verseuchen und Menschen sehr krank machen. Deshalb sollen diese Kraftwerke bald ersetzt werden.



Wir sind viel zu langsam!

Sonnen- und Windenergie macht in unserer «Energie-Torte» nur einen kleinen Teil aus. «Der Anteil dieser erneuerbaren Energien müsste bei uns aber schon viel höher sein», sagt Felix. Die meisten europäischen Länder haben uns längst überholt. Wir sind da viel zu langsam unterwegs, ärgert sich der Fachmann. «Statt mit Erdöl und Kernenergie könnten wir bereits vollständig

10

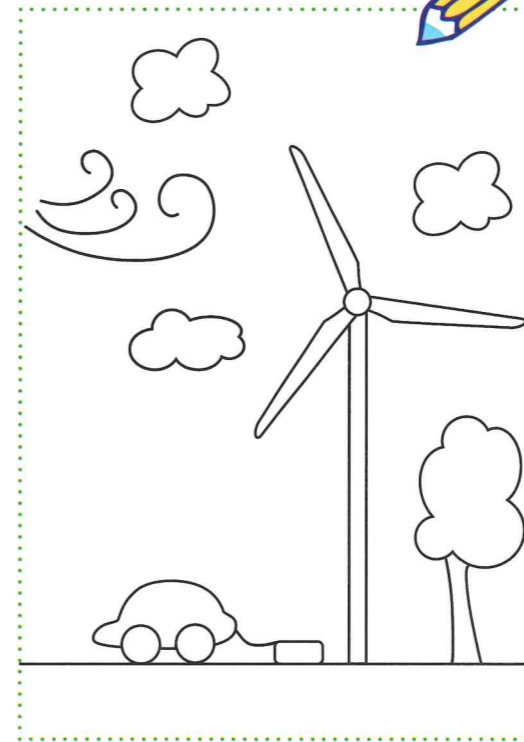


mit erneuerbaren Energien arbeiten.» Die Sonnenenergie hat bei uns tatsächlich großes Potenzial, vor allem auf Hausdächern. «Solarenergie könnte in der Schweiz genug Strom liefern, um alle Öl- und Gasheizungen durch Wärmepumpen zu ersetzen. Benzin- und Dieselaautos könnten durch Elektroautos ausgetauscht werden», weiss Felix.

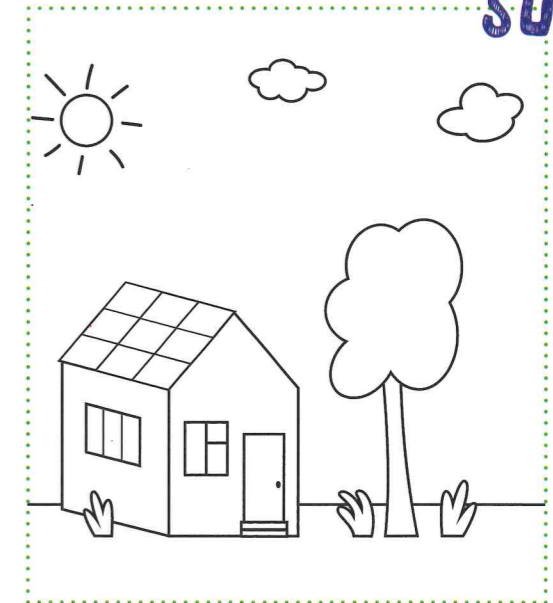


Er und auch andere Fachleute fordern deshalb, diese Energien schneller auszubauen. Denn sie sind wichtig, wenn es um das Klima geht. Sie helfen, die weitere Erwärmung der Erde zu stoppen.

Heute schon gemalt?



I ♥ SUN



Kraft aus Wind, Sonne und Pflanzen

Jetzt hast du diesen Begriff schon häufiger gelesen: **erneuerbare Energien**. Damit ist Energie gemeint, die zum Beispiel aus Sonne, Wasser oder Wind gewonnen wird. «Erneuerbar» nennt man diese Energiequellen, weil sie – anders als Öl oder Gas – nie aufgebraucht sein werden. Dazu zählen auch Rohstoffe, die nachwachsen können. Zum Beispiel Holz, Pflanzen oder Pflanzenreste. Diese können etwa in Biogas-Anlagen in Energie umgewandelt werden. Wird Strom oder Wärme aus erneuerbaren Energien hergestellt, entstehen nicht so viele schädliche Gase wie etwa bei Erdöl. Erneuerbare Energien sind also auch gut für unser Klima.



Du willst alles über den Klimawandel wissen? Dann hole dir das «tut»-Heft «Unser Klima» mit dem grossen Klima-ABC und einem Plastik-Special! Bestellung: www.tut.ch/shop

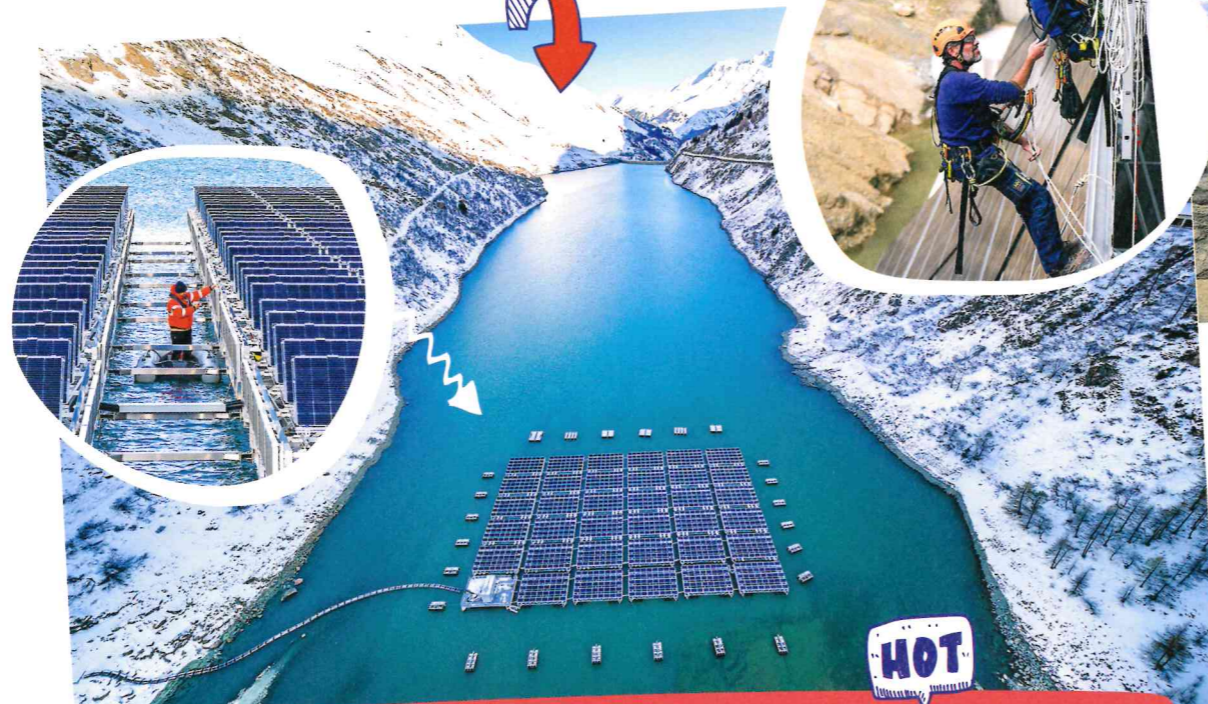
Hesch gwüsst?



Viele Menschen finden: Erneuerbare Energien sind eine gute Sache. Die Schweiz hat darum das Ziel, nur noch erneuerbare Energien zu verwenden. Erdöl, Erdgas und Atomkraft sollen ersetzt werden.

11

Das Sonnen-Kraftwerk auf dem Stausee in den Walliser Alpen ist so gross (2.240 Quadratmeter), dass darauf locker 300 Autos Platz hätten.



HOT

Kraftwerk Sonne

Wer in der heissen Sommer-Sonne schwitzt, merkt es sofort: Im Sonnenlicht steckt eine Menge Energie. Und wer hätte das gedacht: Mit Sonne und Sand macht man nicht nur Badeferien, sondern auch Strom!

Das geht tatsächlich! Im Sand steckt nämlich das chemische Element Silizium. Es ist der Stoff, aus dem Solarzellen gemacht sind. Und die sind zahlreich in Solarpanels verstaut und produzieren elektrische Energie.

Diese Anlagen werden bei uns auf Dächern von Häusern montiert oder auch auf weit grösseren freien Flächen verwendet. Schau mal in deinem Quartier zu den Dächern hoch – die Anlagen sind meist gut sichtbar. Allerdings sind viele Dächer noch leer. «Dabei könnte fast jedes Dach Solarzellen tragen. Die stören dort niemanden und

würden dauernd Strom produzieren», sagt der Experte Felix Nipkow. Sonnenenergie ist ausserdem klimafreundlich und die kostengünstigste Art, Strom zu gewinnen.



Power aus den Bergen

Energie aus dem Sonnenlicht zu gewinnen, hat aber auch Nachteile:

Die Sonne scheint nicht immer und wenn es Nebel oder Wolken gibt, machen Solaranlagen weniger Strom. Deshalb entstand im Kanton Glarus, an der Staumauer am Muttsee, die grösste alpine Solaranlage der



Ein Mega-Bau – die bald grösste Schweizer Solaranlage an der Muttsee-Staumauer im Kanton Glarus.

Schweiz – auf 2.500 Meter Höhe und oberhalb der Nebelgrenze! 5.000 Solarpanels wurden an der Mauer verbaut und liefern seit letztem Herbst viel Strom. Ein Mega-Bau! In den Walliser Bergen schwimmt bereits eine solche Solaranlage direkt auf einem Stausee auf 1.810 Meter Höhe. Weil der See jedes Jahr entleert wird, gibt es darin kaum Tiere und Pflanzen. Daher ist die Anlage auch kein Problem für die Natur. Überhaupt sind die Alpen ein idealer Ort für Solaranlagen. Dort gibt es Platz und keine Bäume, welche die Sonnenstrahlen abhalten. Auch sind im Winter weniger Wolken unterwegs und die Sonneneinstrahlung ist sehr viel stärker. Forscher haben berechnet, dass in den Bergen pro Jahr doppelt so viel Sonnenenergie produziert werden kann wie im Flachland.

Sonne richtig nutzen

Aus Sonnenenergie kann man auch Wärme gewinnen – in Solarthermie-Anlagen. Dort wird eine Flüssigkeit durch kleine Röhren geleitet und von der Sonne erhitzt. Das funktioniert ähnlich wie bei einem Gartenschlauch, der in der Sonne liegt. Solarthermie-Anlagen liefern warmes Wasser, zum Beispiel zum Baden und Duschen.



Solaranlagen brauchen Licht

Die Lage muss stimmen! Solarzellen auf Dächern werden meist nach Süden ausgerichtet. So können sie am meisten Sonnenlicht einfangen. Und dieses muss das Dach ungehindert erreichen können. Grosse Bäume oder hohe Häuser klauen eine Menge Licht und die Anlage produziert dann weniger Strom.

Steckbrief Sonne



Grösse:

Durchmesser 1,4 Millionen Kilometer

Alter:

Etwa 4,6 Milliarden Jahre

Entfernung zur Erde:

150 Millionen Kilometer. Ein Jumbojet wäre 22 Jahre unterwegs.

Bestandteile der Sonne:

Hauptsächlich Wasserstoff und Helium sowie etwas Sauerstoff, Eisen und Gold.

Temperatur:

15,6 Millionen Grad Celsius im Sonnenkern, an der Oberfläche 5.500 Grad Celsius.

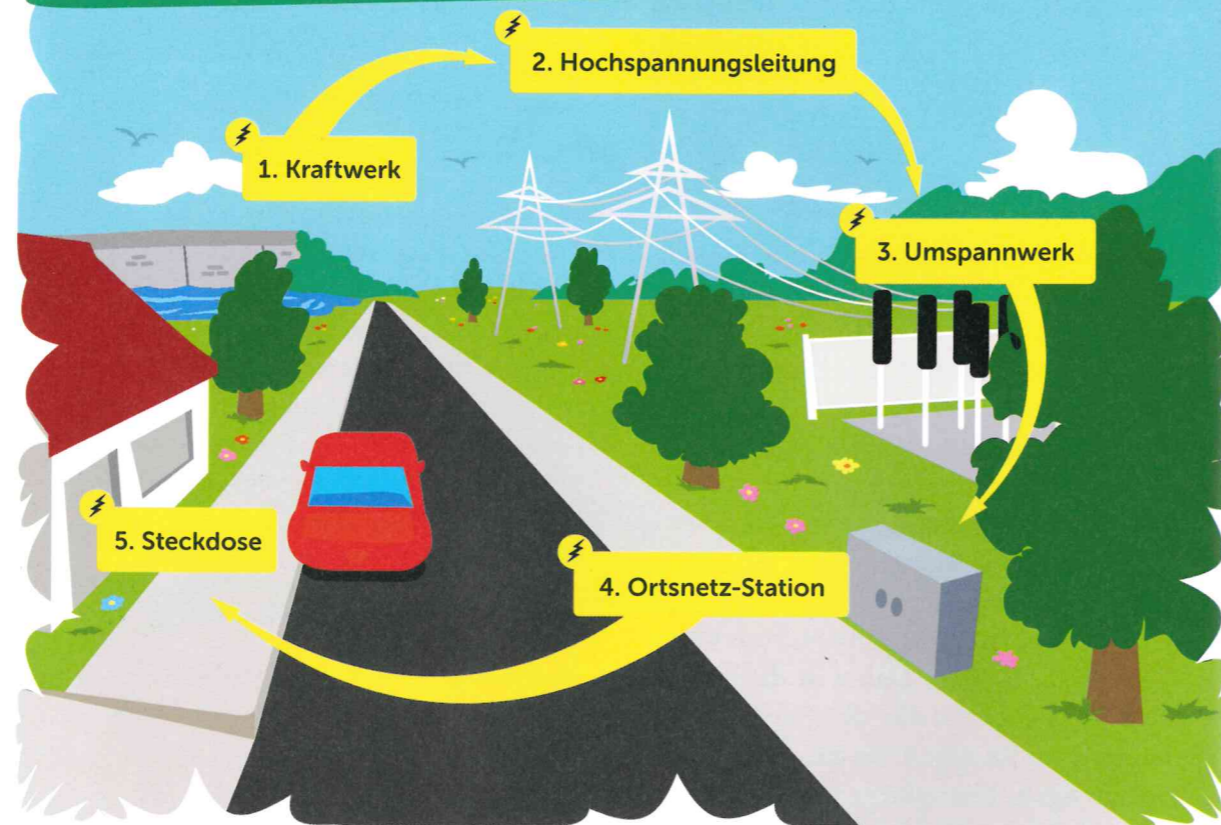
Mithilfe von Solarzellen kann man Sonnenenergie in elektrische Energie, also Strom, umwandeln.

In einer Solarzelle gibt es viele elektrisch geladene Teilchen, Elektronen genannt. Wenn die Sonne nicht scheint, sind sie ziemlich schläfrig.

Wenn das Sonnenlicht auf die Zelle trifft, wachen die Elektronen auf und flitzen durch eine Schicht aus Silizium, ein Stoff, der besonders gut leitet.



Wie kommt der Strom in die Steckdose?



Strom ist irgendwie magisch: Man sieht, riecht, hört ihn nicht. Aber er hat eine grosse Kraft. Er bringt Waschmaschinen und Computer zum Laufen. Er lässt Autos und sogar Züge fahren. Aber wie kommt er in die Steckdose?

Strom besteht aus unzähligen winzigen Teilchen: Elektronen, welche durch die elektrischen Leitungen flitzen. Diesen Fluss nennt man Strom. Und was bringt die Teilchen zum Fliesen? Das Kraftwerk.

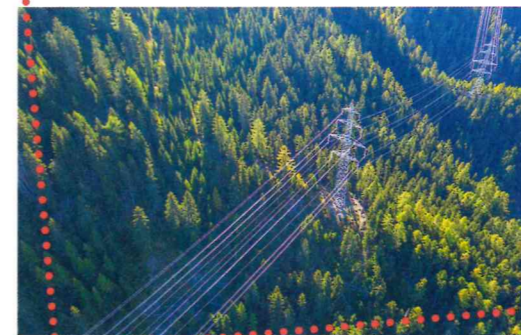


Wenn man mit dem Zug fährt, sieht man neben der Strecke häufig hohe Stromleitungen. Sie werden auch Strom-Trassen genannt. Ähnlich wie Strassen verlaufen sie kreuz und quer durchs Land. Nur dass in ihnen kein Verkehr fliesst, sondern eben Strom. Wir brauchen die Strom-Trassen, um den Strom von den Kraftwerken bis in die Steckdosen unserer Wohnungen zu bringen.

Von der Autobahn ins Quartier

Der Strom fliesst dabei erst über die ganz grossen Leitungen, dann über immer kleinere. So wie Autos auf Autobahnen, Landstrassen oder kleinen Strassen in Städten und Dörfern fahren. Die Autobahnen im

Luftaufnahme eines Hochspannungsmastes durch ein Tal im Kanton Wallis.



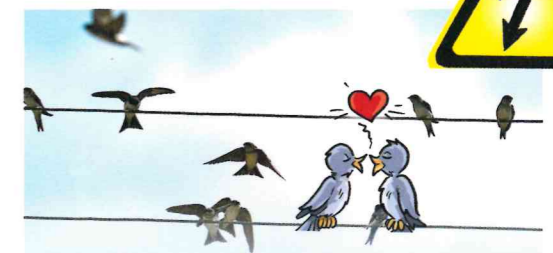
Stromnetz sind die Höchstspannungsleitungen. Sie transportieren den Strom vom Kraftwerk aus über weite Strecken durchs Land. Durch diese Leitungen saust der Strom mit hoher Spannung. Je höher sie ist, desto mehr Strom rauscht mit hoher Kraft hindurch. Bis der Strom bei uns ankommt, muss die Spannung immer weiter abgesenkt werden. Denn unsere elektrischen Geräte vertragen nur Strom mit einer viel geringeren Spannung. Das Absenken übernehmen die Stromwandler. Hier wird der Strom sozusagen von der Autobahn auf die Landstrasse geschickt. Das sind dann die Hochspannungsleitungen. Im nächsten Umspannwerk geht es auf die Mittelspannungsleitungen, die Stadtstrassen. Und zuletzt auf die Niederspannungsleitungen, die kleine Strassen im Quartier.

Unterirdische Strassen

Das Stromnetz in der Schweiz ist etwa 250.000 Kilometer lang. Seine Leitungen würden zusammen rund sechsmal um die Erde reichen. Ein Teil davon sind die Masten, aber der grössere Teil verläuft unterirdisch. Die Niederspannungsleitungen in den Städten sind unter Strassen und Trottoirs gut versteckt. Wenn du zu Hause den Stecker in die Dose steckst, fliesst der Strom mit der richtigen Spannung – in Lampen, Kühlschränken, Computern ...

Hesch gwüsst?

Strom braucht Spannung. Und die wird in der Einheit Volt gemessen, abgekürzt «V». In unseren Wohnungen kommt der Strom mit 220 Volt an. In den Hochspannungsleitungen fliesst er oft mit bis zu 380.000 Volt. Also mehr als 1.700-mal so stark!



ACHTUNG – Lebensgefahr?

Lustig sieht das aus, wenn so viele Vögel nebeneinander auf den Stromleitungen hocken. So als ob sie mal eben Pause machen zum Quatschen. Aber warum bekommen sie keinen Stromschlag? Solange die Vögel nur auf einer Leitung sitzen, passiert das nicht. Denn der Strom fliesst einfach an ihnen vorbei, durch das Kabel unter ihren Füessen. Gefährlich wird es, wenn sie den Strommast berühren, der mit der Erde verbunden ist. Oder wenn sie eine zweite Leitung berühren, mit ihren Schwanzfedern vielleicht. Der Körper bildet dann eine Brücke, der Strom fliesst durch sie hindurch und es gibt einen Kurzschluss: Der Vogel stirbt. So etwas kommt ab und zu vor.

Meist sitzen die Vögel aber auf dem Erdseil, das über den Leitungen verläuft. Das ist ein Blitzableiter, der die Stromleitungen vor Schäden durch einen Blitzeinschlag schützt. Dort ist eine Pause ungefährlich.



Wie ein Wasserkraftwerk funktioniert



Maschinenhaus



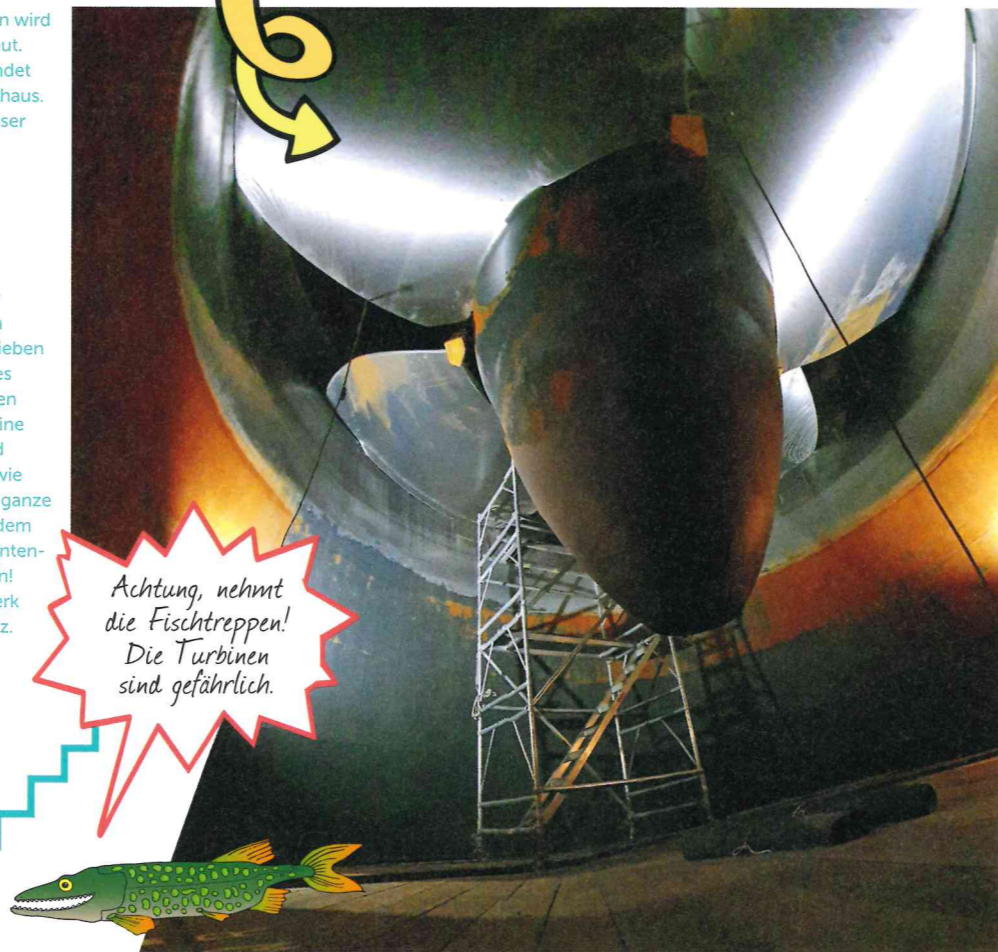
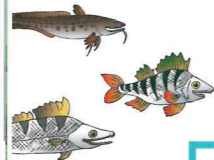
Um aus fließendem Wasser Strom zu erzeugen, benötigt man: eine grosse Mauer oder Wand, eine Turbine und einen Generator. Diese Dinge bilden zusammen ein Wasserkraftwerk.

Bild oben: Der Rhein wird bei Birsfelden gestaut. Rechts im Bild befindet sich das Maschinenhaus. Dort stürzt das Wasser auf die Turbinen.



Die Turbine mit vier Schaufeln hat einen Durchmesser von sieben Metern und bringt es auf 68 Umdrehungen pro Minute. Allein eine Schaufel wiegt rund elf Tonnen, so viel wie zwei Elefanten! Die ganze Turbine entspricht dem Gewicht einer Elefantenherde – 300 Tonnen! Vier sind im Kraftwerk Birsfelden im Einsatz.

Achtung, nehmt die Fischtreppen! Die Turbinen sind gefährlich.



Ein Fluss steht nicht still. Das Wasser fliesst und fliesst. Deshalb steckt in ihm enorme Kraft: Energie. Die lässt sich in Strom umwandeln. Damit das funktioniert, ist ein Wasserkraftwerk notwendig.

Wasser stürzt nach unten

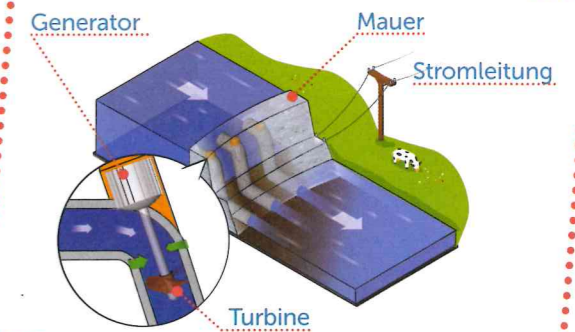
Ein Wasserkraftwerk steht in Birsfelden im Kanton Basel-Landschaft. Und das funktioniert so: Im Rhein befindet sich ein Wehr, eine Art Mauer. Das sorgt dafür, dass das Wasser gestaut wird. Dadurch ist der Wasserspiegel vor der Mauer höher als dahinter, bis zu 9,3 Meter. Genau das ist wichtig! Durch diesen Höhenunterschied fliesst nämlich das Wasser schneller. Mehr Geschwindigkeit bedeutet mehr Kraft und mehr Strom. An die Mauer schliesst das Maschinenhaus an. Dort befinden sich die Turbinen. Sie sehen wie Schiffsschrauben aus und sind riesig. Durch grosse Rohre fliesst das Wasser von oben nach unten. Es rauscht nun mit voller Wucht auf die Turbinen und diese drehen sich. Fachleute sagen: Die Energie des Wassers wird auf die Turbinen übertragen. Übrigens:



Die Fallhöhe von neun Metern ist, verglichen mit Wasserkraftwerken in den Alpen, ein Klacks. Dort stürzt das Wasser oft Hunderte von Metern in die Tiefe! Dafür ist die Wassermenge an Flüssen um ein Vielfaches höher.

Wie ein Dynamo beim Velo

Aber Strom hat man jetzt noch nicht. Dafür benötigt man einen Generator. Der funktioniert ähnlich wie ein Velo-Dynamo. «Im Generator befinden sich Magnete. Diese werden mithilfe der Turbine an Kupferspulen vorbeibewegt – und dadurch entsteht Strom», sagt der Experte Sascha Jäger.



Gut fürs Klima, schlecht für die Fische

Der Strom entsteht ohne schädliche Abgase. Das ist gut für die Umwelt, klar. Doch Umweltschützer finden Wasserkraftwerke trotzdem nicht super. Sie haben Bedenken, dass Fische in die riesigen Turbinen geraten und sterben können oder dass Tiere beim Wandern gestört werden.

Deshalb haben manche Wasserkraftwerke neben den Rohren Fischtreppen. Dort werden die Fische durch eine Strömung hingeleitet. Die Fischtreppen bestehen aus vielen Becken hintereinander mit je etwas Höhenunterschied. Ein Fisch schwimmt von Becken zu Becken – und überwindet so die Höhe. Hinter dem Wasserkraftwerk schwimmt er dann unbekümmert weiter.

Strom für eine halbe Million Haushalte

In der Schweiz gibt es 1.650 Wasserkraftwerke. Die meisten sind eher klein. Nur manche sind richtig gross und erzeugen besonders viel Strom. Ein sehr grosses steht in Bieudron im Kanton Waadt. Es erzeugt Strom für über eine halbe Million Haushalte*! Zum Vergleich: Die ganze Schweiz hat 3,9 Millionen Haushalte.

* Mit Haushalt ist gemeint: Die Menschen, die in einer Wohnung oder einem Haus leben. Das kann ein Mensch sein, aber auch eine Familie mit zwei Erwachsenen und zwei Kindern.

