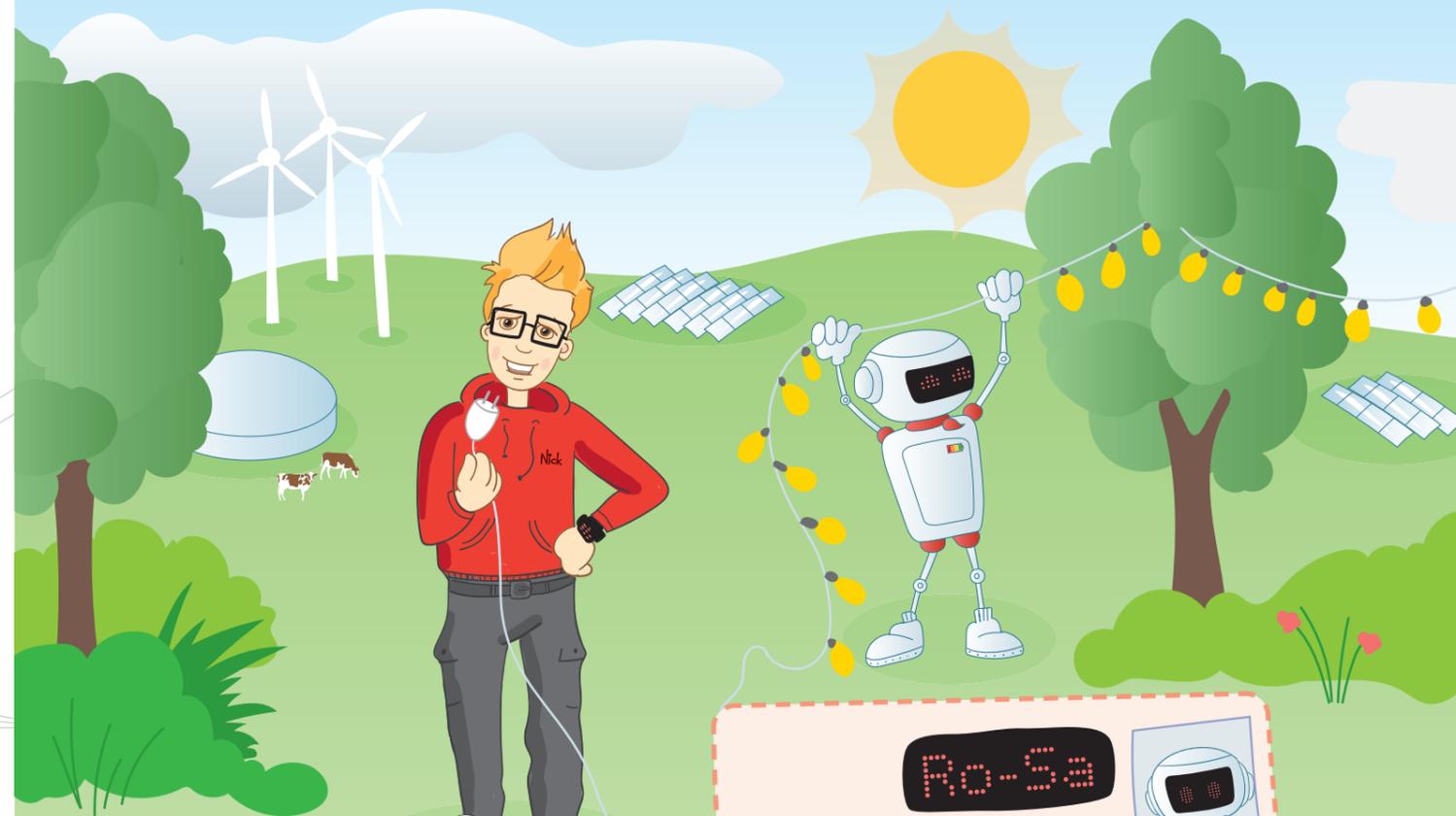
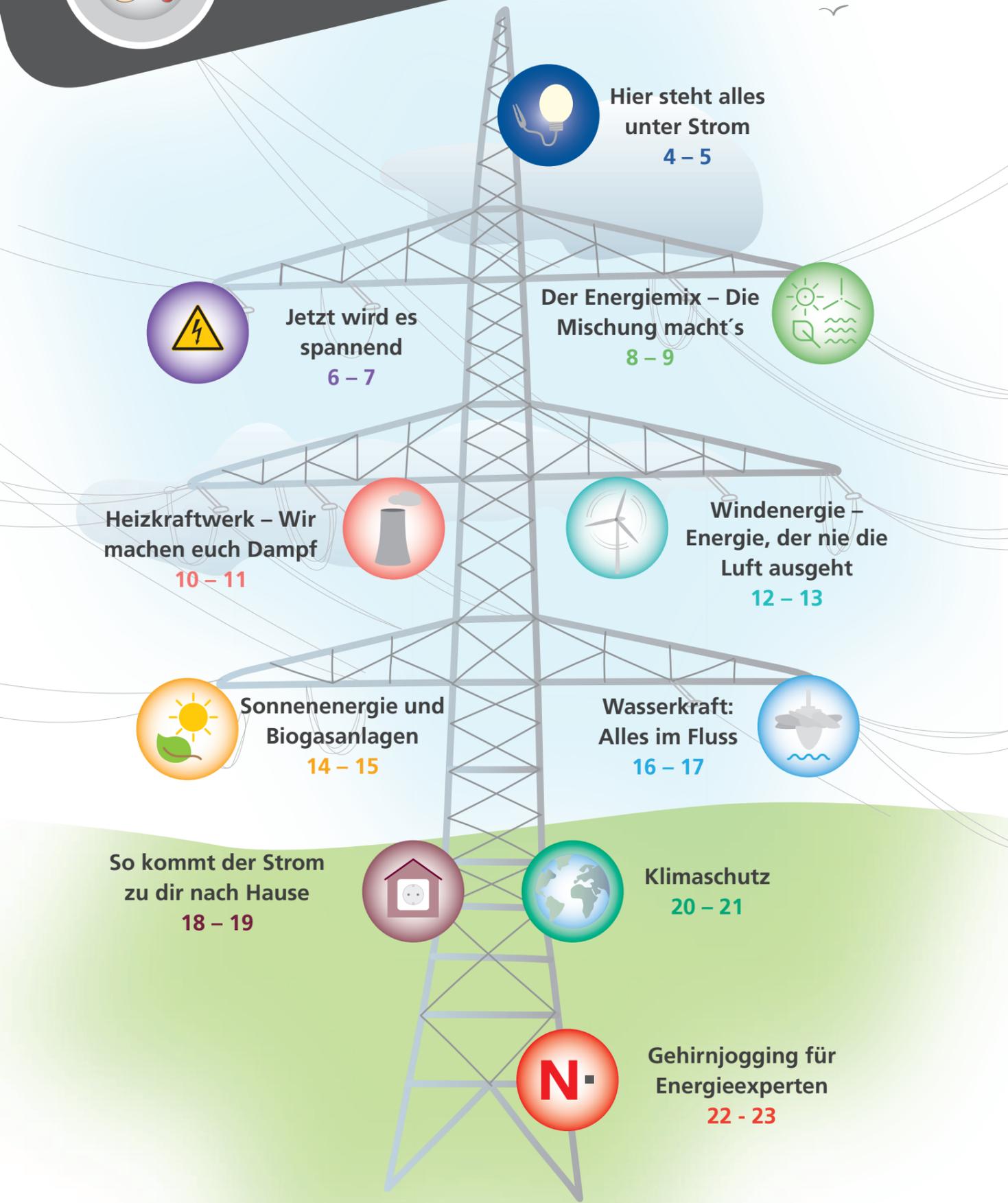
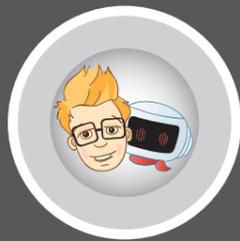


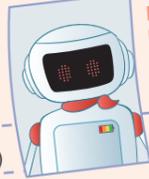
N-ERGIE

Ganz schön spannend.

Strom und Wärme
für Nürnberg und die Region.





Ro-Sa 

Name: Roboter Sarah
Spezies: KI (künstliche Intelligenz)
Hobbys: im Netz recherchieren
Besondere Fähigkeiten: blitzschnell Daten verarbeiten und dazulernen

Nick 

Name: Nick
Hobbys: experimentieren
Sport: skaten
Lieblingstier: Eisbär

Hier ist Platz für dich!

Name: _____
Hobbys: _____
Sport: _____
Lieblingstier: _____

Nick, Ro-Sa und der elektrische Strom

„Du, Ro-Sa, wie entsteht eigentlich elektrischer Strom?“, fragt Nick, der immer alles genau wissen möchte. Zum Glück hat Ro-Sa auf fast alles eine Antwort: „Elektrischer Strom entsteht durch die Bewegung winziger kleiner Teilchen, die Elektronen heißen.“ Und wie kommen diese Elektronen dann in unsere Steckdosen? „Der Strom wird in verschiedenen Kraftwerken erzeugt, damit immer genügend davon vorhanden ist. Bis der Strom zu uns nach

Hause kommt, legt er einen weiten Weg zurück. Dass er bei uns ankommt, dafür sorgt die N-ERGIE. Sie schickt den Strom über viele Leitungen bis zu uns ins Haus. Dann können wir Licht machen, heizen, kühlen, fernsehen, uns die Haare föhnen oder Computer spielen.“ „Das will ich jetzt aber ganz genau wissen!“, ruft Nick begeistert. Und so machen sich die beiden auf den Weg, um sämtliche Formen der Stromerzeugung kennenzulernen.



HIER STEHT ALLES UNTER STROM!



Wusstest du, dass ...
... der Mensch besonders gut Strom leitet, da er zu 70 % aus Flüssigkeit besteht? Deshalb aufgepasst bei Strom – sonst bekommst du einen Stromschlag!



Strom im Alltag

„Lecker, Pfannkuchen!“, ruft Nick. Eier, Milch und Butter gibt's im Kühlschrank. Der Mixer rührt den Teig und auf dem Herd wird er ausgebraten. Neben an laufen die Bohrmaschine und der Fernseher. Das alles funktioniert nur mit Strom. Damit ist elektrischer Strom aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Er erzeugt Licht und Wärme, Kälte und Bewegung. Er kann Töne und Bilder übertragen und riesige Maschinen antreiben. Wie wichtig er ist, fällt erst auf, wenn es plötzlich zu einem Stromausfall kommt.



Wo fließt Strom?

Finde heraus, wo in Nicks Haus überall Strom verwendet wird. Kreuze die 17 Stellen mit einem blauen Stift an.

Jedes elektrische Gerät benötigt Strom, damit es funktioniert. Es kann aber nur arbeiten, wenn es an einen geschlossenen **Stromkreis** angeschlossen ist. Das heißt, der Strom fließt von der **Energiequelle**, zum Beispiel der Batterie, durch die Stromkabel zur Lampe. Die Lampe leuchtet, aber nur, wenn der Strom von dieser wieder zur Energiequelle zurückfließt. Ist eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, funktioniert der Stromkreis nicht. In den Stromkabeln wimmelt es nur so von kleinen negativ geladenen Teilchen, welche **Elektronen** heißen. Setzen sie sich in Bewegung, entsteht Strom. Unterbricht man den Stromkreis, zum Beispiel durch einen **Stromschalter**, fließen keine Elektronen mehr, das Licht ist aus. Schaltet man diesen wieder an, fließt Strom und die Lampe leuchtet.

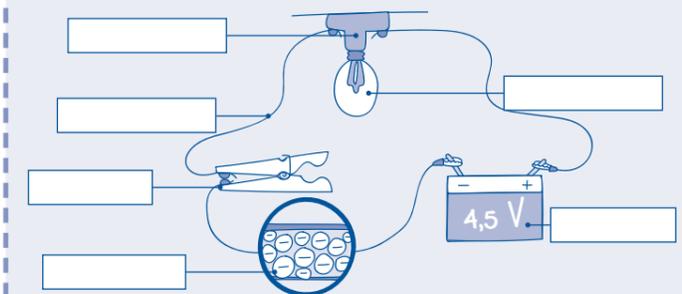
Der Stromzähler misst, wie viel Strom im Haus verwendet wird.



Der Stromkreis



Ein Stromkreis besteht aus vielen Bauteilen. Sieh dir die Begriffe an und setze sie an die richtige Stelle!



- Batterie
- Lampenfassung
- Schalter
- Leitungsdraht
- Elektronen
- Lampe

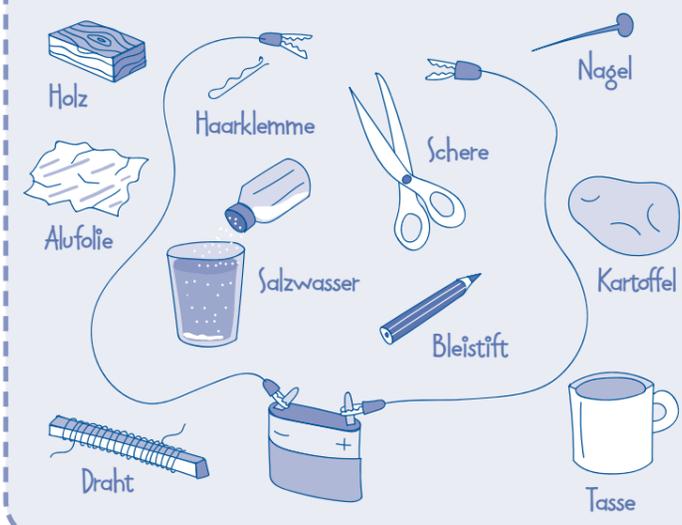
Leiter und Nichtleiter

Strom fließt nur dann, wenn sich Elektronen bewegen. Dafür brauchen sie elektrische Leiter. Es gibt Materialien, die besonders gut Strom leiten, wie zum Beispiel Kupfer, Gold, Silber, Eisen, Kohle, Graphit oder Flüssigkeiten. Andere Materialien leiten den Strom nicht, wie zum Beispiel Kunststoff, Holz, Porzellan oder Glas und noch vieles mehr.



Stromleiter

Ups! Hier ist der Stromkreis unterbrochen. Finde heraus, mit welchen Materialien du ihn wieder schließen kannst. Kreise diese ein!





JETZT WIRD ES SPANNEND

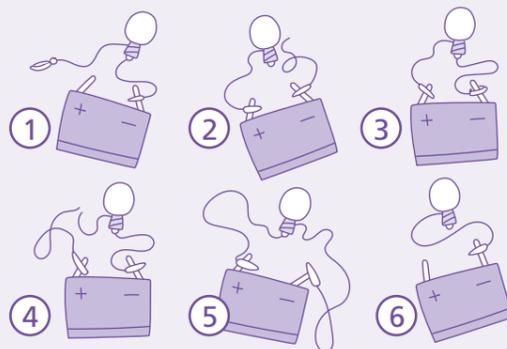


Batterien – Die cleveren Stromspeicher

Batterien sind Behälter, in denen elektrische Energie gespeichert ist. Viele technische Geräte werden mit Batterien betrieben: Taschenlampen, Handys, Laptops. Sogar Autos haben eine Batterie. Manche Batterien lassen sich wieder aufladen, dann nennt man sie Akkumulatoren oder kurz **Akkus**. Jede Batterie hat einen **Plus-** und einen **Minuspol**, zwischen denen Elektronen fließen. Schließt man eine Batterie an einen Stromkreis, fließt Strom und bringt beispielsweise ein Lämpchen zum Leuchten.

Welches Lämpchen leuchtet?

Damit elektrischer Strom fließt, müssen Stromquelle (Batterie), Stromverbraucher (Lämpchen) und Stromleiter miteinander verbunden sein. Finde heraus, welche Lämpchen leuchten und male sie gelb aus!



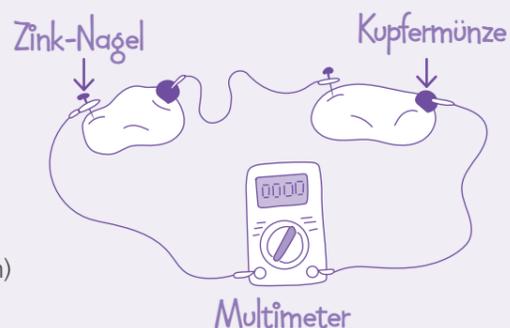
Färb's gelb!

Die tolle Knolle

Strom muss nicht unbedingt aus einem Kraftwerk kommen. Mit zwei Kartoffeln kannst du bereits dein eigenes Kraftwerk bauen!

Du brauchst:

- 2 Kartoffeln
- 2 Kupfermünzen / Cent-Münzen
- 2 Zink-Nägel
- 3 Kabel mit Krokodilklemmen
- 1 Messer
- 1 Multimeter (um die Spannung zu messen)



So geht's:

Schneide jeweils einen kleinen Schlitz in die Kartoffel und drücke die Kupfermünze hinein. In die gegenüberliegende Seite steckst du deine Zink-Nägel. Achte darauf, dass sich die beiden Metalle nicht berühren. Wie auf der Zeichnung dargestellt, schließt du nun die Krokodilkabel an die Metalle und verbindest alles mit dem Multimeter. Jetzt kannst du die Spannung messen.

Für Strom-Experten:

Kupfer und Zink sind unterschiedlich edel. Durch den Saft der Kartoffel verwandeln sie sich in Elektroden, also in Plus- und Minuspole. Die weniger edlen Zinkatome binden ihre Elektronen weniger fest an sich als die edleren Kupferatome. Daher wandern die Elektronen alle zum edleren Metall Kupfer. Dadurch entsteht ein Elektronenfluss, mit anderen Worten: Strom.

Probier's aus!

Nick und Ro-Sa stecken voller Energie

„Aber was ist eigentlich Energie?“, fragt Nick. „Das ist gar nicht so leicht zu beantworten“, bemerkt Ro-Sa. „Schließlich können wir Energie weder sehen noch hören oder schmecken. Dafür können wir erleben, wo Energie überall zum Einsatz kommt. Sie sorgt dafür, dass Tiere, Menschen und Pflanzen leben und sich bewegen. Sie setzt aber auch Dinge in Bewegung, wie zum Beispiel Autos oder Maschinen. Im Winter sorgt sie dafür, dass wir mit Wärme versorgt werden und dass wir Licht haben und kochen können.“ „Pah...das ist aber eine ganze Menge“, sagt Nick. „Ja“, antwortet Ro-Sa, „ohne Energie läuft in unserem Leben nichts und wir finden sie überall, wo Wärme, Bewegung, Töne, Bild, Licht oder Kälte erzeugt werden. Ich benötige auch für



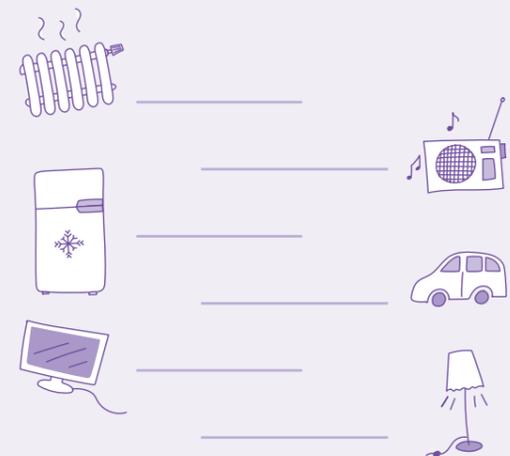
Wusstest du, dass ...

... Elektrizität auch in der Natur vorkommt? Besonders gut kannst Du das während eines Gewitters beobachten. Blitze sind immense Energieströme, die die unterschiedlichen Ladungen innerhalb von Gewitterwolken ausgleichen.

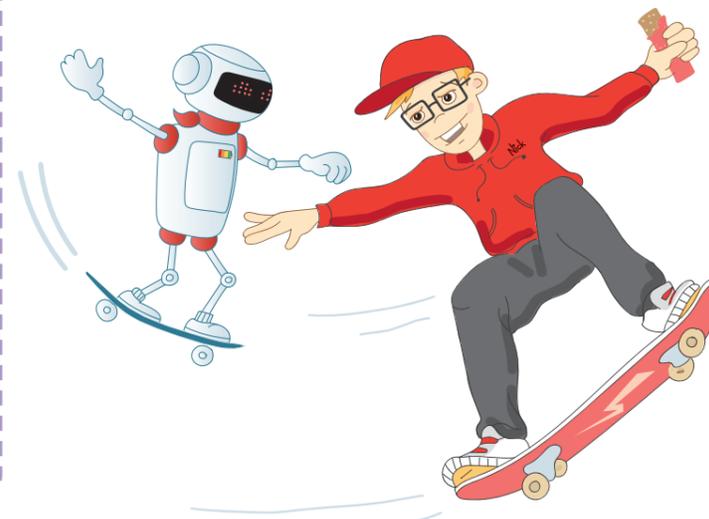
meinen Energiespeicher Strom“, erklärt Ro-Sa. „Sobald meine Akkus aufgeladen sind, bin ich wieder voll einsatzbereit.“ „Aber wie ist das bei mir?“ fragt Nick. „Du benötigst ebenfalls Energie. Doch die erhältst du nicht aus der Steckdose, sondern über die Nahrung, die du zu dir nimmst. Ohne die fühlst du dich hungrig und schlapp und kannst dich nicht konzentrieren. Mit ihr fühlst du dich topfit“, erklärt Ro-Sa. Jedes Lebewesen funktioniert also wie ein kleines Kraftwerk: Es nimmt Energie in Form von Nährstoffen auf und wandelt sie um, zum Beispiel in Bewegungsenergie. „Dann esse ich doch gleich mal einen Müsliriegel“, freut sich Nick.

Strom wirkt!

Finde heraus, welche Wirkung des elektrischen Stroms hier dargestellt ist: Bewegung, Licht, Wärme, Kälte, Bilder oder Töne?



Rate mal!



Löst es gemeinsam!

Gruppenaufgabe: Ein Tag ohne Strom

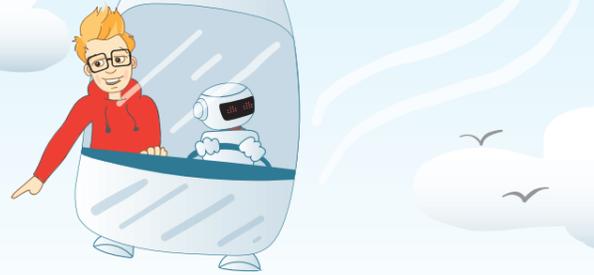
Hoppla, was ist denn nun los? Du wachst morgens auf und tapst noch ganz verschlafen ins Bad. Als du auf den Lichtschalter drückst, passiert gar nichts! Wie würde dein Tag ohne Strom aussehen? Worauf könntest du ganz leicht verzichten? Worauf auf keinen Fall? Nutze deine Fantasie, um einen kompletten Tag ohne Strom zu gestalten.



DER ENERGIEMIX – DIE MISCHUNG MACHT'S

Wusstest du, dass ...

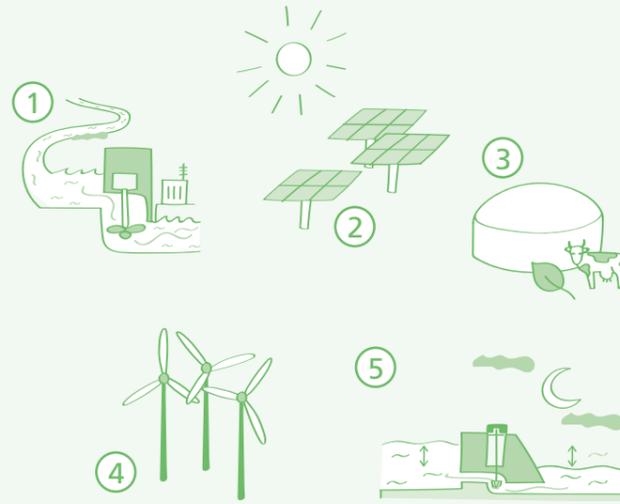
... die N-ERGIE voll und ganz auf erneuerbare Energien setzt, um dem Klimawandel entgegenzuwirken.



„Unsere Erde ist eine richtige Schatzkammer“, erklärt Ro-Sa. „In ihr lagern sogenannte **fossile Brennstoffe**, wie **Kohle, Erdgas und Erdöl**. Sie sind über viele Jahrmillionen aus den Ablagerungen von toten Pflanzen und Tieren entstanden. Um Strom und Wärme zu erzeugen, nutzen die Menschen diese Energieträger, indem sie sie verbrennen.“ „Aber sind diese Rohstoffe nicht irgendwann aufgebraucht?“, möchte Nick wissen. „Sogar schon sehr bald“, sagt Ro-Sa. „Außerdem wird bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen **Kohlendioxid** freigesetzt. Kohlendioxid ist ein **Treibhausgas** und mitverantwortlich für den Klimawandel.“

Wenn wir die Umwelt schonen und den Klimawandel aufhalten möchten, ist es wichtig, dass wir **Energieträger** nutzen, die uns möglichst unbegrenzt zur Verfügung stehen. Solche Energiequellen nennt man **erneuerbare** oder auch **regenerative Energien**. „Gegenüber den fossilen Brennstoffen haben sie entscheidende Vorteile“, bemerkt Ro-Sa. „Im Gegensatz zu Kohle, Erdöl oder Erdgas sind **Biomasse, Wind-, Wasser- oder Sonnenenergie** nahezu unbegrenzt vorhanden. Außerdem wird kein zusätzliches Kohlendioxid freigesetzt.“ Nick strahlt. „Aber dann ist es doch ganz einfach. Jetzt müssen nur noch alle mitmachen!“

Um welchen Kraftwerkstyp handelt es sich hier?



1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
5 _____

Gezeitenkraftwerk Biogasanlage Windkraftanlage Solaranlage Wasserkraftwerk

Womit wird welches Kraftwerk betrieben?



Verbinde die richtigen Bilder miteinander.

Gaskraftwerk

Windkraftanlage

Kohlekraftwerk



Solaranlage

Wasserkraftwerk

Biogasanlage





HEIZKRAFTWERK: WIR MACHEN EUCH DAMPF

Wärmekraftwerke

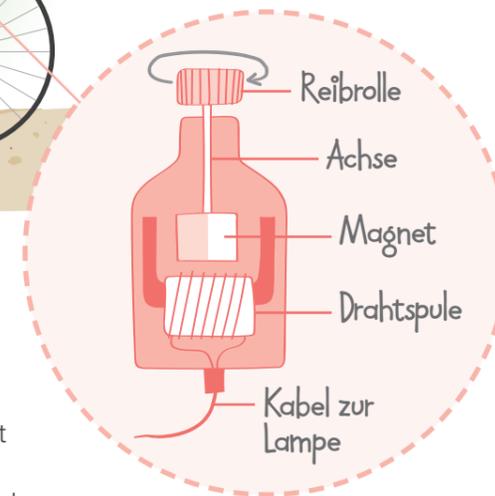
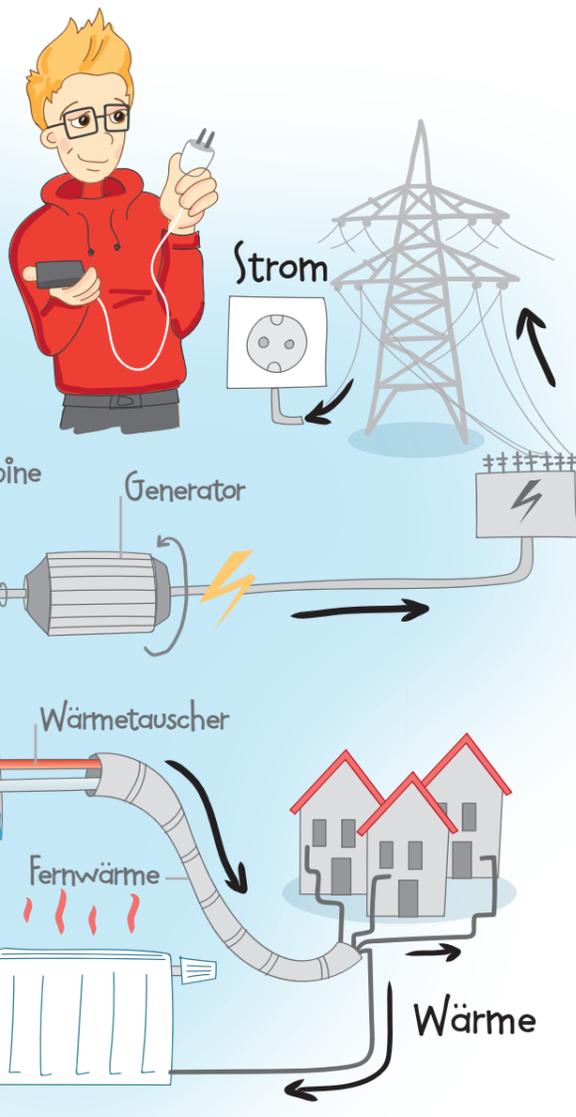
Wie bei einem **Dynamo** wird bei einem Wärmekraftwerk **Bewegungsenergie** in **elektrische Energie** umgewandelt. Die meisten Wärmekraftwerke arbeiten mit **Wasserdampf**, der entsteht, wenn man Kohle, Öl, Gas oder Müll – kurz **Brennstoffe** genannt – verbrennt. Mit der entstehenden Wärme wird Wasser erhitzt, bis es verdampft. Der Dampf treibt eine **Turbine** an. Die wiederum gibt ihre mechanische Energie an einen **Generator** ab. Dieser wandelt die Bewegungsenergie in Strom um.

Heizkraftwerke – Die clevere Ergänzung

Wärmekraftwerke nutzen nur ungefähr ein Drittel der Energie, die im Brennstoff steckt. Doch wenn sie mit einem Heizkraftwerk (HKW) zusammenarbeiten, wird die Abwärme, die bei der Stromerzeugung durch den heißen Wasserdampf entsteht, nicht einfach an die Umgebung abgegeben, sondern ins **Fernwärmenetz** eingespeist. Damit kann die eingesetzte Energie optimal genutzt werden. Man nennt dieses Prinzip **Kraft-Wärme-Kopplung** (KWK).

Heizkraftwerk Sandreuth

Im Heizkraftwerk Sandreuth in Nürnberg wird genau diese Technik eingesetzt. Eine erdgasgefeuerte **Gas-und-Dampfturbinen-Anlage** (kurz: GuD-Anlage) wurde mit einem Biomasse-Heizkraftwerk (BMHKW) verbunden. Dieses wird mit Restholz befeuert. Der Strom, der dadurch entsteht, wird in das **Stromnetz** eingespeist, während die Abwärme aus der Stromerzeugung direkt ins Nürnberger Fernwärmenetz fließt. Diese Wärme, auch Fernwärme genannt, kann dann in den Häusern für die Heizung und für die Zubereitung von warmem Wasser verwendet werden.



Der Dynamo – ein Mini-Generator

Der Generator funktioniert nach einem ähnlichen Prinzip wie der **Fahrraddynamo**. Tritt Nick in die Pedale, bewegt er seine Beine. Diese Bewegungsenergie bringt das Fahrrad zum Rollen, sodass er das Rädchen (Reibrolle) am oberen Teil des Dynamos, vergleichbar mit der Turbine, in Bewegung setzt. Dies wiederum dreht eine **Spule** mit Kupferdraht, die sich im Inneren des Dynamos befindet. Um diese Spule befinden sich **Magnete**. Die im Kupferdraht befindlichen **Elektronen** geraten nun in Bewegung. Diese Bewegung ist nichts anderes als elektrischer Strom. Viele von euch kennen gar keinen Dynamo mehr, da Radlampen auch häufig mit Batterien funktionieren.



Heizkraftwerk-Suchspiel

Finde die 10 Begriffe!
Tipp: Die Begriffe sind senkrecht und waagrecht angeordnet.

- Turbine
- Generator
- Strom
- Kessel
- Wasser
- Wasserdampf
- Waerme
- Waermetauscher
- Fernwaerme
- Turm
- Brennstoff

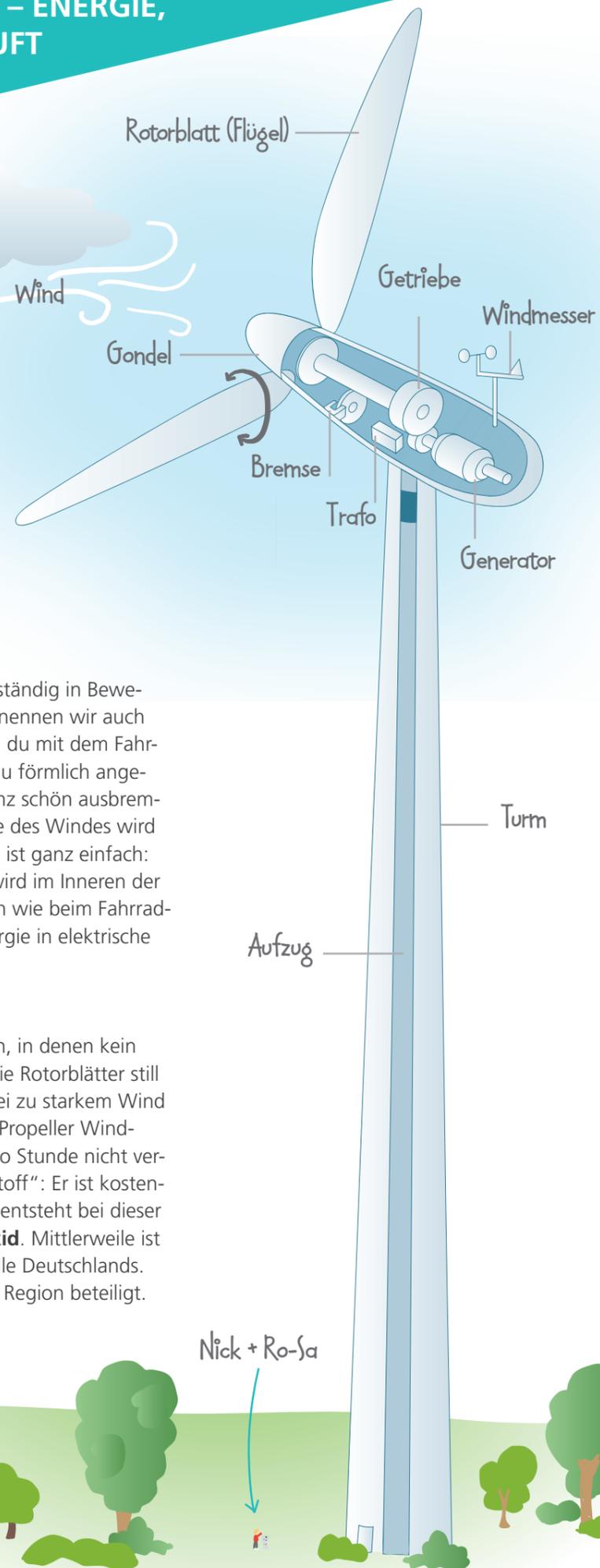
Q	W	U	O	E	S	T	R	O	M	Z
W	A	S	S	E	R	D	A	M	P	F
G	E	Z	J	R	S	L	T	E	R	E
B	R	E	N	N	S	T	O	F	F	R
T	M	J	L	V	D	H	V	F	A	N
N	E	E	T	W	F	D	B	L	K	W
W	T	U	W	U	G	T	U	R	M	A
A	A	W	A	L	H	U	F	R	B	E
S	U	G	E	N	E	R	A	T	O	R
S	S	Y	R	P	J	B	S	C	B	M
E	C	R	M	M	K	I	D	B	J	E
R	H	Z	E	R	L	N	R	M	E	M
H	E	K	E	S	S	E	L	A	J	L
K	R	C	A	V	M	Y	X	V	Y	N



WINDENERGIE – ENERGIE, DER NIE DIE LUFT AUSGEHT

Wusstest du, dass ...

... Windkraftanlagen bis zu 200 Meter hoch sein können und die Rotorblätter eine Länge von bis zu 90 Metern haben? So kann der Wind optimal genutzt werden.



Windige Sache

Die Luftmassen in der Erdatmosphäre sind ständig in Bewegung. Diese **Bewegungsenergie** der Luft nennen wir auch **Windenergie**. Du kannst sie spüren, wenn du mit dem Fahrrad unterwegs bist. Bei Rückenwind wirst du förmlich angeschoben, während dich der Gegenwind ganz schön ausbremsen kann. Diese enorme Bewegungsenergie des Windes wird in **Windkraftanlagen** genutzt. Das Prinzip ist ganz einfach: Sobald der Wind die **Rotorblätter** dreht, wird im Inneren der **Gondel** ein Generator angetrieben. Ähnlich wie beim Fahrraddynamo wandelt dieser die Bewegungsenergie in elektrische Energie um.

Die N-ERGIE setzt auf den Wind

Natürlich gibt es immer wieder Windflauten, in denen kein oder nur wenig Wind weht. Dann stehen die Rotorblätter still und es kann kein Strom erzeugt werden. Bei zu starkem Wind muss die Anlage abgestellt werden, da die Propeller Windgeschwindigkeiten von mehr als 100 km pro Stunde nicht verkraften. Trotzdem ist Wind ein toller „Rohstoff“: Er ist kostenlos und unbegrenzt vorhanden. Außerdem entsteht bei dieser Art der Stromproduktion **kein Kohlendioxid**. Mittlerweile ist die Windenergie die wichtigste Energiequelle Deutschlands. Die N-ERGIE ist an sieben Windparks in der Region beteiligt.

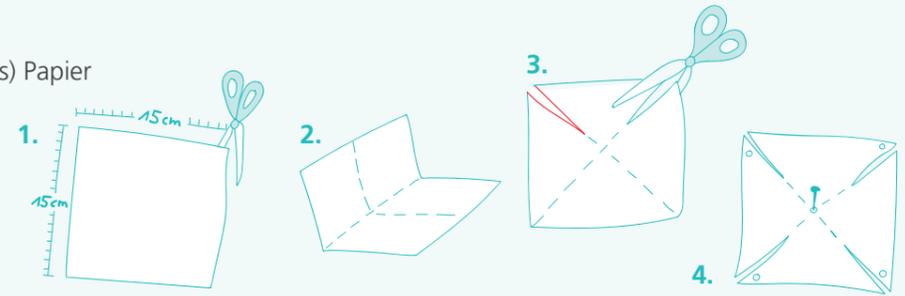
Nick + Ro-Sa

Baue dein eigenes Windrad!



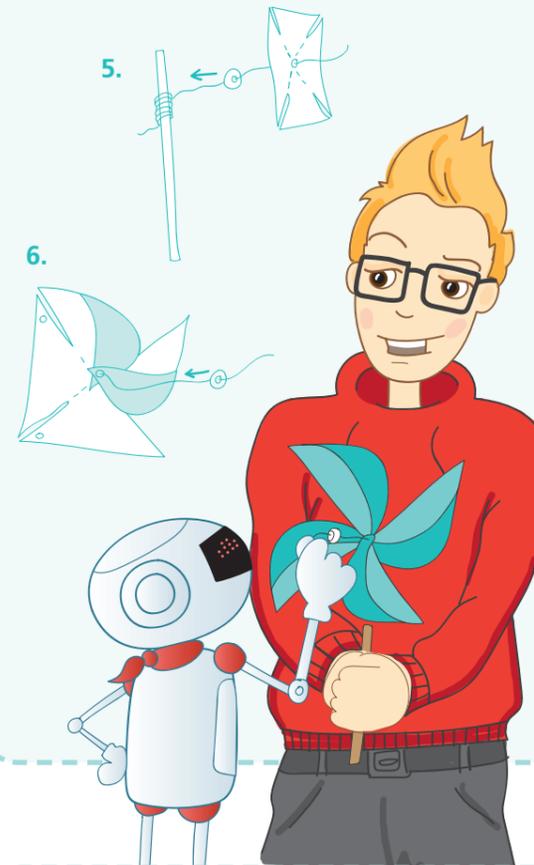
Du brauchst:

- (Wasserfestes) Papier
- Schere
- Stift
- Draht
- 2 Perlen
- Zange
- Nagel
- Holzstab



So geht's:

1. Schneide zunächst ein Papierquadrat mit einer Seitenlänge von ca. 15 cm.
2. Jetzt falte eine Diagonale. Falte nun auch die andere Diagonale und öffne das Papier wieder.
3. Von jeder Spitze des Quadrates schneidest du mit der Schere entlang der Faltlinie bis zur Mitte jeder Linie. Vorsicht! Nicht zu tief einschneiden.
4. Mit deinem Nagel bohrst du nun ein Loch in die Mitte und vier weitere Löcher in die 4 Ecken deines Quadrats.
5. Jetzt nimmst du ca. 15-20 Zentimeter Draht und wickelst ihn am oberen Ende fest um den Stab. Fädle eine Perle auf den Draht und stecke danach das Papier durch das mittlere Loch auf den Draht.
6. Nun klappst du die vier Ecken des Papiers ein und steckst sie nacheinander auf den Draht. Fädle jetzt die zweite Perle auf den Draht. Danach wickelst du das Ende des Drahtes zur Perle hin vorsichtig auf.



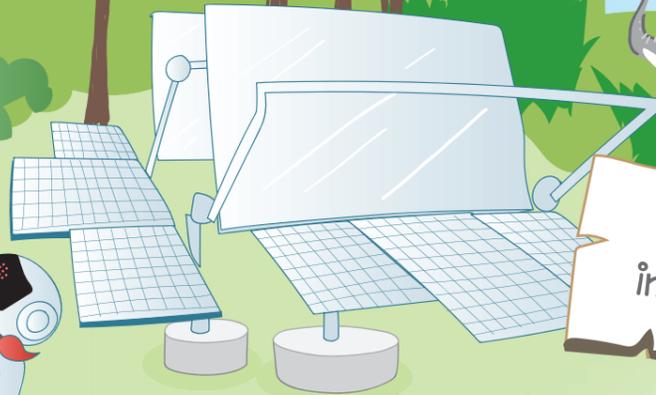
Jetzt sollte sich das Windrad gut drehen.



Was spricht für den Einsatz von Windkraftanlagen und was dagegen?

Finde jeweils zwei Beispiele!

	dafür	dagegen
	_____	_____
	_____	_____



Der Knaller aus dem All

„Die Sonne ist das Zentrum unseres Sonnensystems“, überlegt Nick. „Und sie ist sozusagen ein gigantisches Kraftwerk.“ Ro-Sa nickt bestätigend. Sie schickt uns sogar mehr Energie in Form von **Licht** und **Wärme** auf die Erde als wir tatsächlich nutzen können. Die Energie der Sonne lässt sich unterschiedlich einsetzen. Die **Solarthermie** nutzt die Wärme der Sonnenstrahlen zum Beispiel für Heizung oder Heißwasser. Die **Photovoltaik** beruht auf der direkten Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie.

Photovoltaik

Photovoltaikanlagen gibt es in vielen Größen, von den kleinen Solarzellen in deinem Taschenrechner bis zu großen Anlagen auf Hausdächern oder auf freiem Feld. Solarzellen bestehen aus Silizium, einem Material, das auf unserer Erde häufig vorkommt, zum Beispiel in Sand. Die Silizium-Atome enthalten Elektronen, die wie in einem Gitter festsitzen. Werden sie von Sonnenstrahlen getroffen, werden sie aktiv. Die Umwandlung von Licht in Strom nennt man auch „Photoeffekt“. Deshalb heißen Solaranlagen auch Photovoltaikanlagen. Diese Art der Stromerzeugung unterscheidet sich von den anderen Kraftwerken, bei denen der Strom in Generatoren erzeugt wird.

Solarthermie

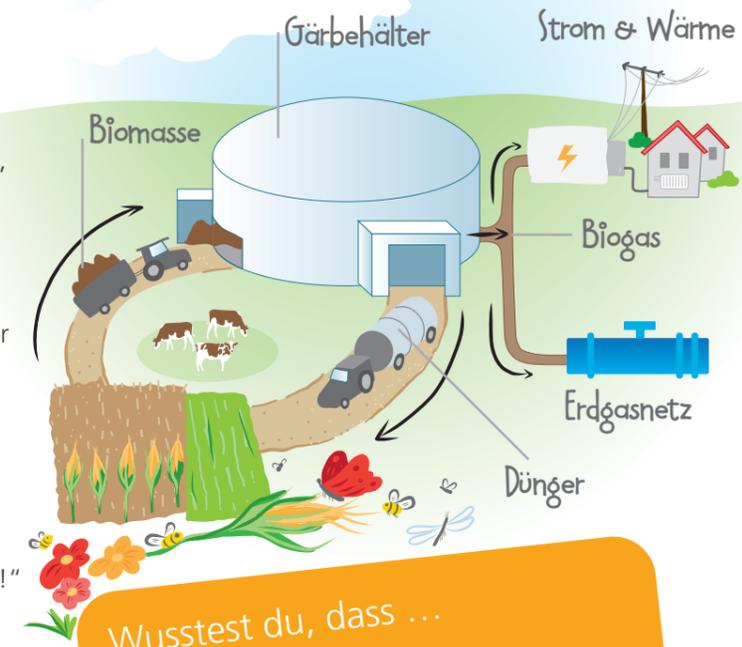
Bei der thermischen Nutzung wird die Strahlungsenergie der Sonne mit Hilfe von Solarkollektoren in Wärmeenergie umgewandelt. Im Inneren der Solarkollektoren befinden sich kleine Röhren, in denen eine spezielle Flüssigkeit im Kreis fließt. Sie gibt die aufgenommene Wärme an einen Warmwasserspeicher ab. Die so gewonnene Wärme kann zum Duschen, Baden und Heizen verwendet werden.

Wusstest du, dass ...

... es im Nürnberger Tiergarten eine Sonnen-auster gibt? Nein, das ist kein exotisches Tier, sondern eine Anlage, die Strom und Wärme produzieren kann! Dabei werden Photovoltaik und Solarthermie miteinander kombiniert. Um die Sonneneinstrahlung optimal zu nutzen, richtet sich die komplette Anlage nach der Sonne aus. Und wenn's mal richtig stürmt, schließt sich die „SunOyster“ wie eine Auster automatisch.

Strom und Wärme aus Biomasse?

„Funktioniert das wirklich?“, fragt Nick. „Na klar!“, antwortet Ro-Sa. „In den **Bioerdgasanlagen** in Gollhofen und Eggolsheim beispielsweise kommt die **Biomasse**, die aus Pflanzen wie Mais und Hanf besteht, zunächst in einen **Gärbehälter**, auch **Fermenter** genannt. In anderen Anlagen kann aber auch Kuh- oder Schweinegülle verwendet werden. Dort bleibt sie für einige Tage ohne Sauerstoff, während ein großes Rührwerk den Pflanzenbrei ständig umrührt. Bei 40 Grad verrichten Millionen von **Bakterien** ihre Arbeit. Während sich die Pflanzen zersetzen, entsteht **Biogas**. „Aha!“, ruft Nick. „Das ist ja so ähnlich wie in einem Komposthaufen!“ „Richtig!“, sagt Ro-Sa. „Doch hier wird das Gas aufgefangen und auf Erdgasqualität aufbereitet. Ein Teil wird in einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage eingesetzt, um Strom und Wärme zu erzeugen, der andere Teil wird in das Erdgasnetz eingespeist. Die vergorenen Pflanzenreste können die Bauern später als **Dünger** einsetzen.“ „Genial!“, freut sich Nick.



Wusstest du, dass ...

... die N-ERGIE neben Mais, Gras und Luzerne insektenfreundliche Wildblumenmischungen einsetzt? Auf diese Weise werden Biogasanlagen noch nachhaltiger, denn Wildblumen bieten während ihres Wachstums vielen Tieren Schutz, Nahrung und Lebensraum.

Baue deine eigene Biogasanlage!

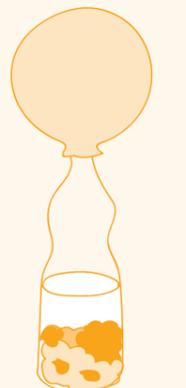
Du brauchst:

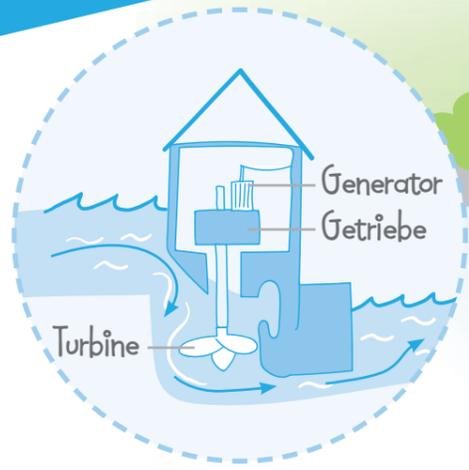
- Biomüll (zum Beispiel Kartoffelschalen, Gemüseabfälle, Kaffeesatz)
- etwas Erde oder Kompost
- etwas warmes Wasser
- 1 Teelöffel Gemüsebrühe
- 1 Teelöffel Zucker
- Trichter, Plastikflasche, Luftballon

So geht's:

Zerkleinere den Biomüll und vermische ihn mit Wasser, etwas Erde oder Kompost und einem Löffel Gemüsebrühe. Mit Hilfe des Trichters füllst du die Brühe in deine Flasche und gibst zuletzt noch etwas Zucker hinzu. Danach verschließt du die Flasche luftdicht mit dem Luftballon und stellst das Ganze für ein paar Tage in die Sonne.

Was passiert?





Vom Mühlrad zur Turbine

Die Kraft des Wassers wird schon seit Jahrtausenden genutzt: Schöpfräder erleichterten den Menschen das Wasserholen an Flüssen oder aus Brunnen. Wasserräder setzten Mühlsteine in Bewegung, um das Getreide zu mahlen. Andere aktivierten Sägen in Sägewerken oder stanzen Bleche in sogenannten Hammermühlen. Zunächst waren die Mühlräder aus Holz. Doch im 18. Jahrhundert stellte der englische Bauingenieur John Smeaton das erste Wasserrad aus Gusseisen her. Dies war nicht nur die Geburtsstunde der Turbine, sondern auch die der Wasserkraftwerke.

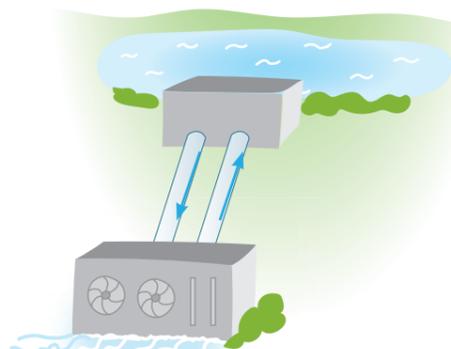
Die N-ERGIE am Flusskraftwerk Hammer

Im Stadtteil Hammer im Osten Nürnbergs befindet sich das Industriegut Hammer, in dem die Wasserkraft der Pegnitz bereits seit dem 15. Jahrhundert genutzt wird. Erst für das Hammerwerk und die Mahlmühle, ab 1908 dann auch zur Stromerzeugung. Heute erzeugen dort zwei Turbinen pro Jahr rund 1,23 Millionen Kilowattstunden Strom. Damit können im Jahr 820 Einpersonenhaushalte mit Strom versorgt werden, und das ganz ohne Kohlendioxid.

Weitere Wasserkraftwerkstypen



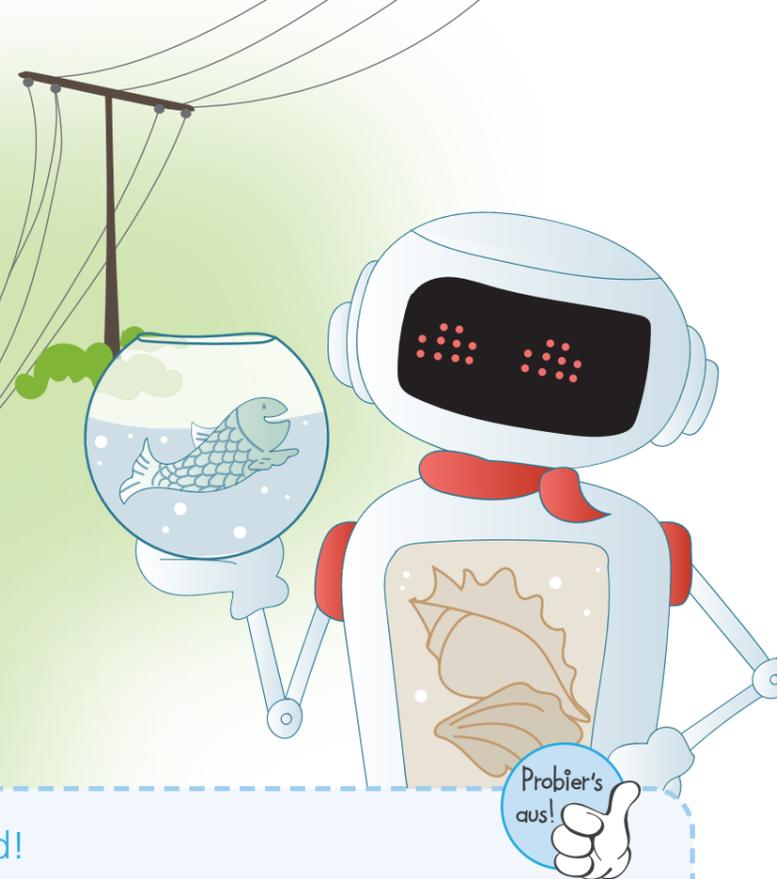
Speicherkraftwerke funktionieren über einen Stausee. In diesem wird die Energie des Wassers gespeichert und bei Bedarf über riesige Turbinen geleitet. Diese sind mit Generatoren verbunden, in denen der Strom erzeugt wird. Diese großen Speicherkraftwerke findest du häufig in den Bergen.



Pumpspeicherkraftwerke besitzen ein oberes und ein unteres Wasserbecken. Wenn viel Strom benötigt wird, kann das Wasser vom oberen Becken ins untere Becken über Turbinen geleitet werden. Dabei wird in den angeschlossenen Generatoren Strom erzeugt. Wenn wenig Strom benötigt wird, zum Beispiel nachts, wird das Wasser wieder in das obere Becken zurückgepumpt.

Wusstest du, dass ...

... es auch Wasserkraftwerke gibt, die Ebbe und Flut am Meer zur Erzeugung von Strom einsetzen? Diese nennt man Gezeitenkraftwerke.



Baue dein eigenes Wasserrad!

Du brauchst:

- 1 leeres Teelicht
- 1 Holzspieß / Stricknadel
- 1 großer Blumentopf (Kunststoff)
- Handbohrer
- Schere
- Garn
- Gießkanne

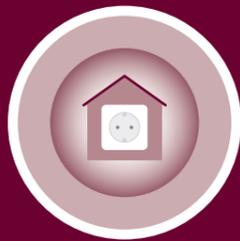


So geht's:

Lass dir von einem Erwachsenen helfen!

Schneide das Teelicht mit der Schere mehrfach in regelmäßigen Abständen ein. Mit dem Handbohrer treibst du nun vorsichtig ein Loch in die Mitte des Teelichts. Biege vorsichtig deine „Schaufeln“ zu-recht. Jedes Schaufelblatt muss dabei in die gleiche Richtung stehen. Danach bohrst du zwei Löcher in den Blumentopf. Die Löcher müssen genau gegen-über liegen. Schiebe deine Stricknadel oder den Holzspieß durch das erste Loch im Blumentopf, dann durch dein Mühlrad und schließlich durch das zweite Loch im Blumentopf. Binde das Garn an das über-stehende Ende deiner Achse und befestige einen Gegenstand (Korken) daran. Fülle deine Gießkanne mit Wasser und gieße es auf die Schaufeln deines Mühlrads.

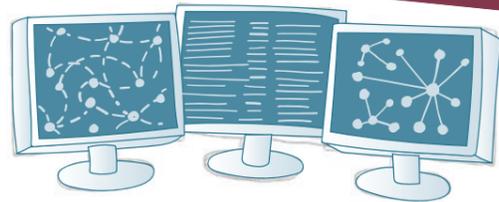
Schaffst du es, mit der Kraft des Wassers den Korken nach oben zu ziehen?



SO KOMMT DER STROM ZU DIR NACH HAUSE

Ein weitverzweigtes Stromnetz

Das Stromnetz kannst du vergleichen mit einem Straßennetz. Das **Höchstspannungsnetz** mit einer Spannung von bis zu 380.000 Volt entspricht der Autobahn. Zum Größenvergleich: Eine Batterie, welche du in einer Taschenlampe verwendest, hat eine Spannung von 4,5 Volt. Das **Umspannwerk** steht stellvertretend für die Abfahrt der Elektronen ins **Hochspannungsnetz**, also die Bundesstraßen. Von dort geht es mit etwas weniger Power weiter bis zum nächsten **Umspannwerk** und dann hinein ins **Mittelspannungsnetz**, also auf die Landstraßen. Bevor der Strom in das **Niederspannungsnetz**, also auf die Ortsstraßen wechselt, wandelt ein **Ortsnetztrafo** die elektrische Spannung um. Jetzt kommt der Strom mit 230 Volt bei dir **zu Hause** an. Übrigens: Ein Teil des Stromnetzes ist gar nicht zu sehen, weil es in Kabeln unter der Erde verläuft.



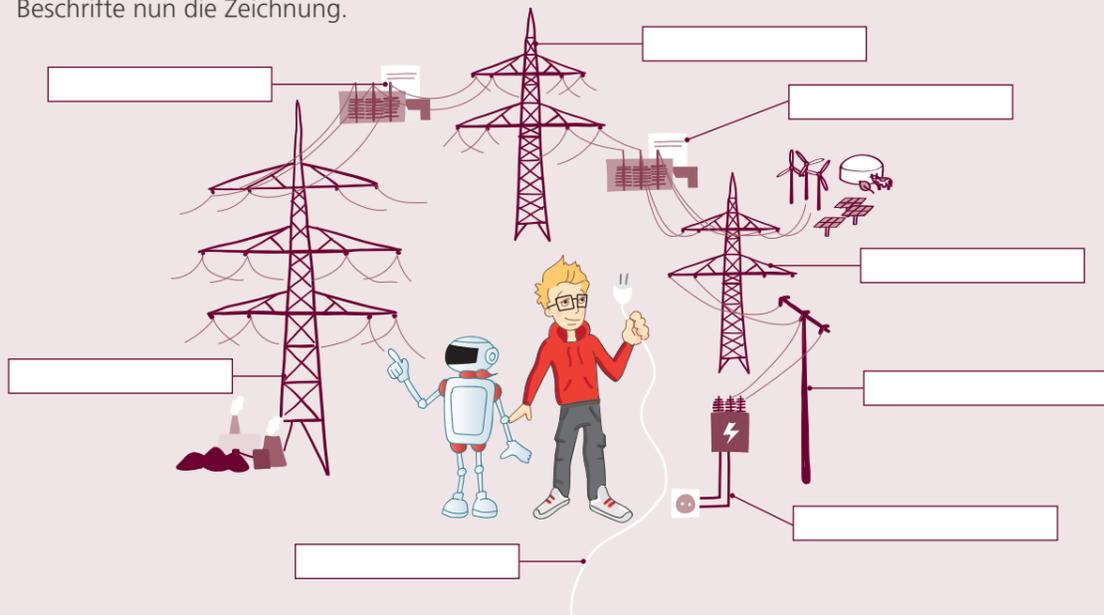
Die Verkehrskontrolle im Stromnetz

Ein so hohes Verkehrsaufkommen muss natürlich geregelt werden. Techniker in der **Netzleitstelle** beobachten das Stromnetz Tag und Nacht und achten darauf, dass die Stromproduktion und der Verbrauch immer ausgewogen sind. Außerdem berücksichtigen sie den Strom aus erneuerbaren Energien: Er wird überall dort ins Netz eingespeist, wo er gewonnen wird. Ziemlich intelligente Sache, oder? Energie-Experten bezeichnen diese Netze daher auch als „**Smart Grid**“. Übersetzt heißt das „**intelligentes Netz**“.

Wusstest du, dass ...
... das Stromnetz der N-ERGIE fast 28.000 km lang ist? Diese Entfernung entspricht einer dreiviertel Runde um die Erde!

Der Weg des elektrischen Stroms

Im oberen Text haben wir ein paar Begriffe markiert und unterstrichen. Beschrifte nun die Zeichnung.

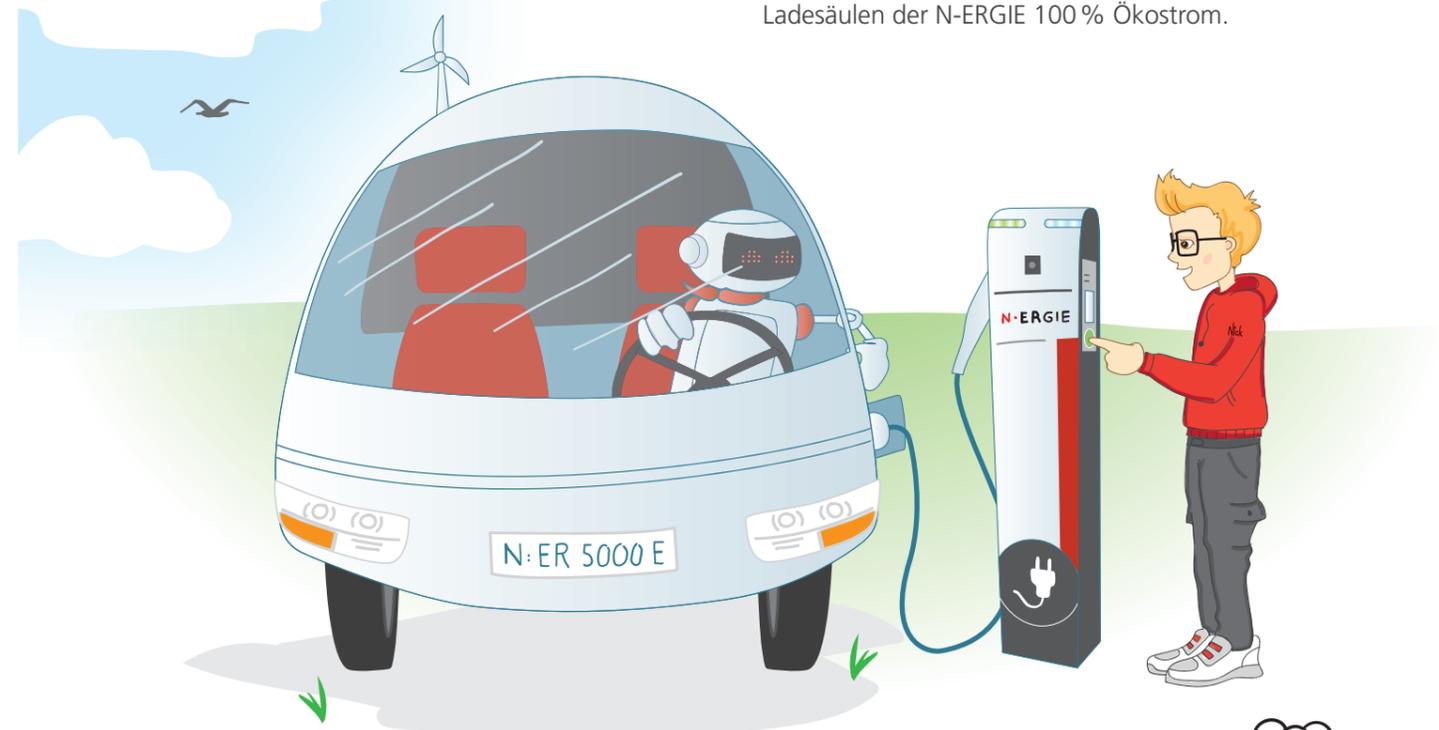


Ordne zu! ?

Nick und Ro-Sa starten durch

„Los, Ro-Sa! Das Wohnmobil ist aufgeladen. Lass uns einen Ausflug machen!“, ruft Nick und zieht das Kabel aus der Ladesäule. Das Wohnmobil unserer beiden Helden funktioniert nämlich mit Strom, den die beiden entweder zu Hause über eine Wallbox oder an einer Ladestation bekommen. Das Tolle an der Sache:

Elektroautos pusten keinen Feinstaub oder schädliche Abgase, wie zum Beispiel Kohlendioxid in die Luft. „Das ist gut für die Umwelt“, erklärt Ro-Sa. Und weil E-Autos erst dann wirklich gut fürs Klima sind, wenn auch der Strom, mit dem sie fahren, klima- und umweltfreundlich erzeugt wurde, bekommt man an den Ladesäulen der N-ERGIE 100% Ökostrom.



Fahren mit Strom

Kreuze die richtige Antwort an.

Elektroautos ...

- ... haben keinen Auspuff.
- ... fahren mit Biodiesel.
- ... erkennt man am E im Kennzeichen.
- ... sind mega laut.
- ... haben das Steuer in der Mitte.

Kreuze an!

Richtig!	Falsch!
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Elektromobilität

Neben Elektroautos gibt es auch noch andere Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb. Überlegt gemeinsam, welche?

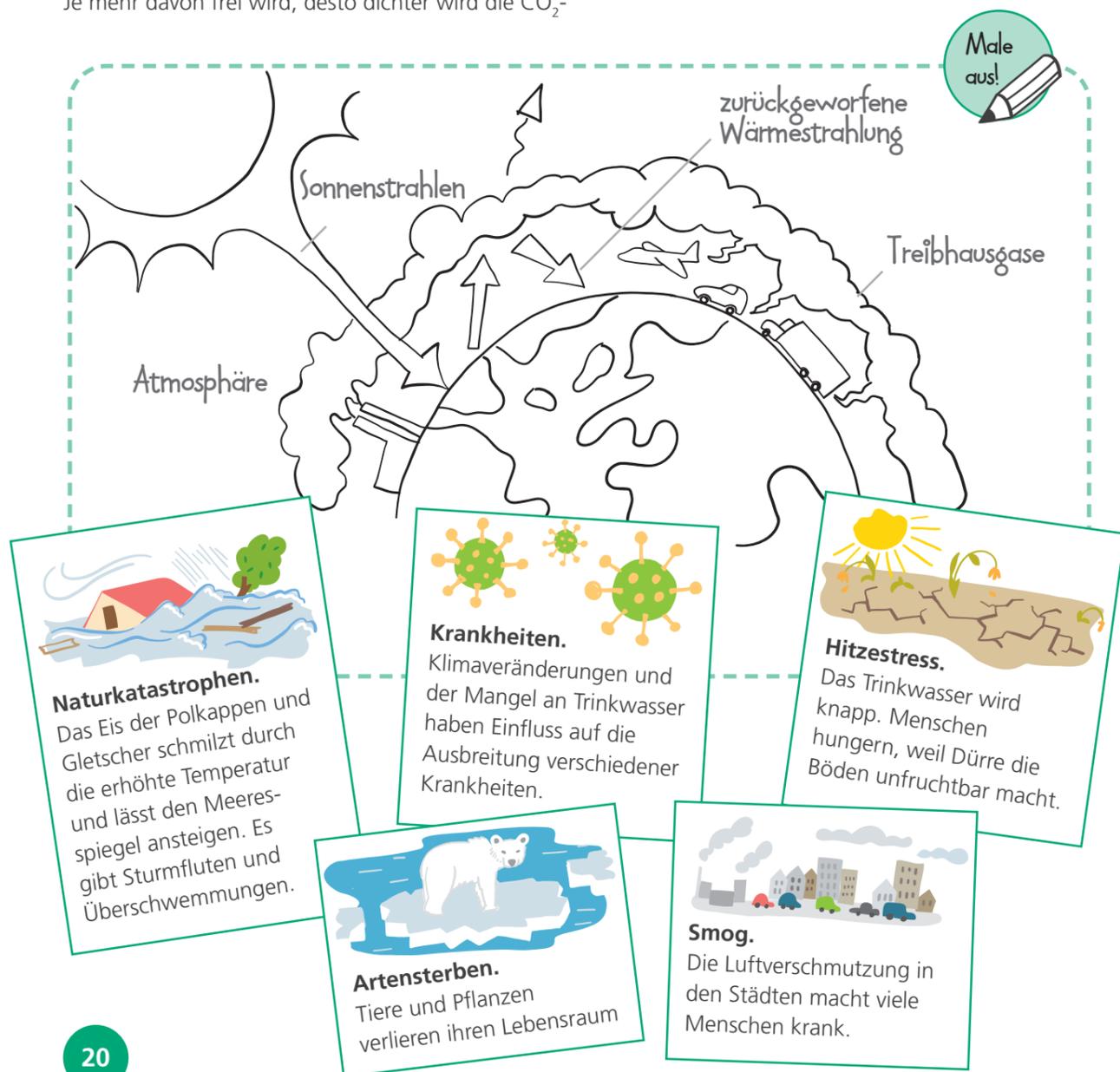
Ihr seid dran!



Verantwortung übernehmen

„Von dem Augenblick an, als viele Dinge nicht mehr von Hand, sondern mit Hilfe von Maschinen hergestellt wurden, stieg der Verbrauch von Öl, Kohle oder Gas“, erklärt Ro-Sa. „Darüber hinaus braucht man diese Brennstoffe für Autos, Schiffe oder Flugzeuge.“ „Oder zum Heizen, zum Kochen oder zum Kühlen“, ergänzt Nick. „Ganz genau!“ Ro-Sa nickt ernst. „Dabei gibt es jedoch ein Problem: Bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen entsteht unter anderem Kohlendioxid. Man sagt auch „**Treibhausgas**“ dazu. Je mehr davon frei wird, desto dichter wird die CO₂-

Schicht in der **Atmosphäre**. Sie blockiert die Wärmestrahlung, die von der Erde zurückgeworfen wird. Jetzt kann sie nur noch zu einem Teil entweichen, was dazu führt, dass sich die Erde mehr und mehr erwärmt. Fachleute nennen das **Klimawandel**. Mittlerweile bedroht der Klimawandel die gesamte Welt. Einige Länder sind von den Folgen der Erderwärmung heute schon mehr betroffen als andere. Sie kämpfen mit Dürren, Überschwemmungen oder heftigen Wirbelstürmen.



Klimaschutz? Nick und Ro-Sa sind dabei!

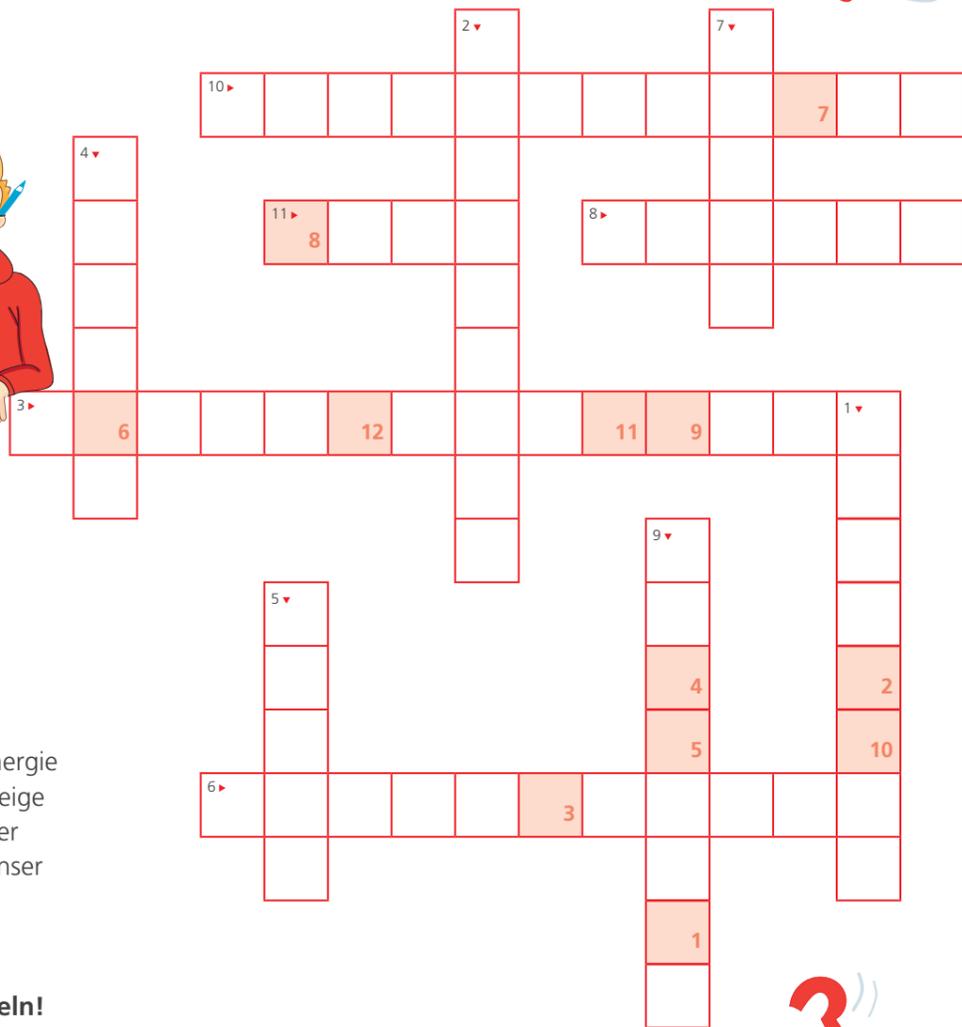
„Aber dann ist es doch höchste Zeit, dass jeder von uns seinen Teil dazu beiträgt, das Klima zu schützen!“, ruft Nick aufgeregt. „Bitte, Ro-Sa! Was können wir tun?“ Ro-Sa muss nicht lange überlegen. „Wir könnten damit anfangen, weniger Energie zu verbrauchen.“ „Und wir sollten auf Bus und Bahn umsteigen!“ „Überlegt Nick. „Oder mehr Fahrrad fahren!“ „Und ihr Menschen solltet weniger Fleisch essen, da auch bei der Aufzucht von Tieren Klimagas entstehen.“ Es gibt eine Menge Dinge, die jeder einzelne von uns tun könnte. Hast du auch noch Vorschläge? Dann schreibe sie auf.

Wusstest du, dass ...

... du auch indirekt Energie verbrauchst? Zur Herstellung deiner Kleidung, bei der Produktion deiner Lebensmittel oder bei der Herstellung deines Handys oder deines Computers wurde Energie verbraucht. Hast du schon einmal vom „ökologischen Fußabdruck“ gehört? Er beschreibt die Spur, die der Mensch durch seinen Verbrauch auf der Erde hinterlässt. Je kleiner er ausfällt, desto besser für Klima und Umwelt.



Hast du noch genug Energie für unser Quiz? Dann zeige uns, dass du ein richtiger Profi bist und knacke unser Kreuzworträtsel!



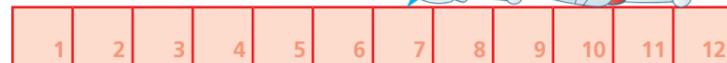
Viel Spaß beim Knobeln!

1. Ich flitze als winziges Teilchen durch elektrische Leiter und erzeuge Strom.
2. Ich wandle Bewegungsenergie in elektrische Energie um.
3. Ich kontrolliere die Stromverteilung im Netz.
4. Ich bin das Maschinenhaus auf einer Windkraftanlage.
5. Ich gehöre neben Erdöl und Erdgas zu den fossilen Brennstoffen.
6. Ich habe ein E im Kennzeichen.
7. Ohne mich gäbe es keine Solarenergie.
8. Ich bin der Mini-Generator an deinem Fahrrad.
9. Ich gehöre zu den erneuerbaren Energiequellen.
10. Ich bin eines der Gase, die zum Treibhauseffekt beitragen.
11. Ein Magnet hat zwei ...

Kohle Elektroauto
 Generator Pole Biomasse
 Dynamo Sonne Gondel
 Elektron Kohlendioxid
 Netzleitstelle



Lösungswort:



www.n-ergie.de

N-ERGIE

Wer?

Die N-ERGIE ist DER Ökostrom-Anbieter für Nürnberg und die Region. Wir versorgen große Teile Nordbayerns mit Strom und Erdgas – das Stadtgebiet Nürnberg zusätzlich mit Fernwärme und Wasser. Darüber hinaus übernehmen wir gesellschaftliche Verantwortung und engagieren uns zum Beispiel im kulturellen, sportlichen und sozialen Bereich.

Wir bieten

- Schulführungen
- spannende Projekte & Aktionen
- Unterrichtsmaterialien zu den Themen Wasser & Strom

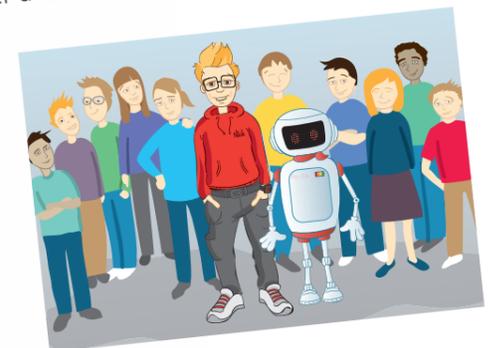
Mehr Infos gibt's auf unserer Homepage oder per E-Mail an schulinformation@n-ergie.de
Diese Broschüre sowie weiteres Material zum Thema Strom stehen auch zum Download im Internet bereit unter www.n-ergie.de/schulinformation

Energie ohne Ende

Wir stehen für die Energiewende und einen konsequent dezentralen Ansatz für deren Umsetzung. In unser 28.000 Kilometer umfassendes Stromnetz speisen rund 50.000 erneuerbare Erzeugungsanlagen ein, größtenteils Photovoltaikanlagen, aber auch Windkraftanlagen und kleine Wasserkraftwerke. Wir sorgen rund um die Uhr für ein hohes Maß an Versorgungssicherheit.

Die N-ERGIE macht Schule!

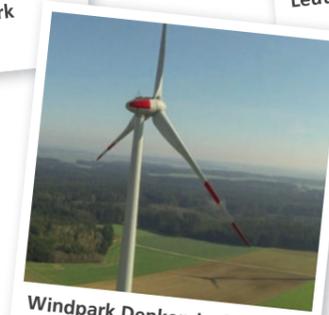
Umwelt- und Trinkwasserschutz, Energieerzeugung und Energiesparen gehören für die N-ERGIE zum kleinen Einmaleins. Als Partner der Schulen möchten wir Physik und Chemie bereichern und noch anschaulicher gestalten. Kommt doch mit euren Lehrern zu einer unserer Veranstaltungen!



Biomasse-Heizkraftwerk Sandreuth



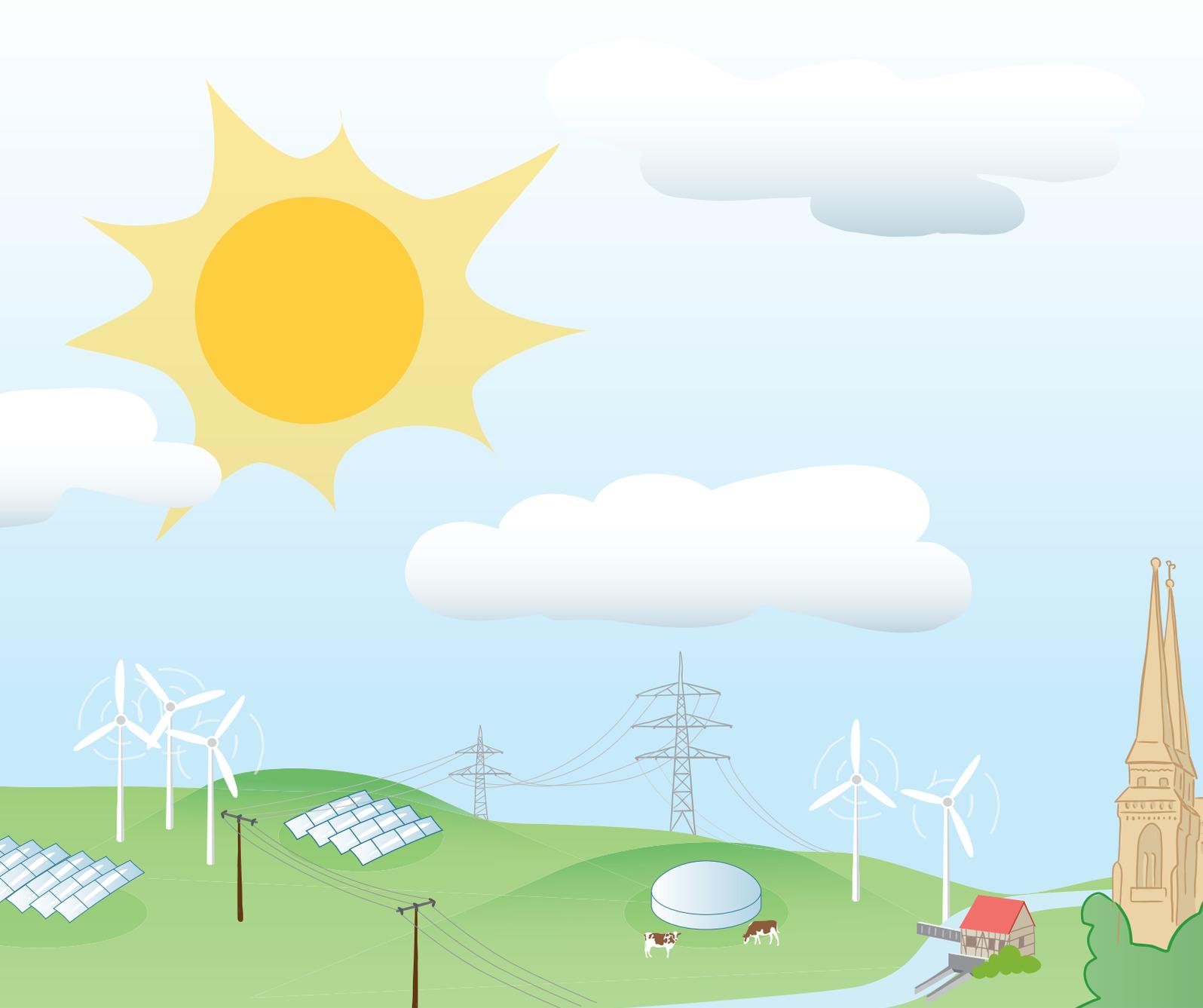
Photovoltaikkraftwerk Leutershausen



Windpark Denkendorf



Wasserkraftwerk Hammer



Herausgeber und Kontakt

N-ERGIE Aktiengesellschaft
Schulinformation
Am Plärrer 43
90429 Nürnberg
Telefon: 0911 802-58058
Telefax: 0911 802-58053
E-Mail: schulinformation@n-ergie.de

Kooperationspartner

Kinder Medienverlag – www.kinder-medienverlag.de
Text und Konzept: Antje Leser
Illustration und Grafik: Mia Sedding

Fotos: N-ERGIE Aktiengesellschaft

Stand: Juni 2021

Printed in Germany

