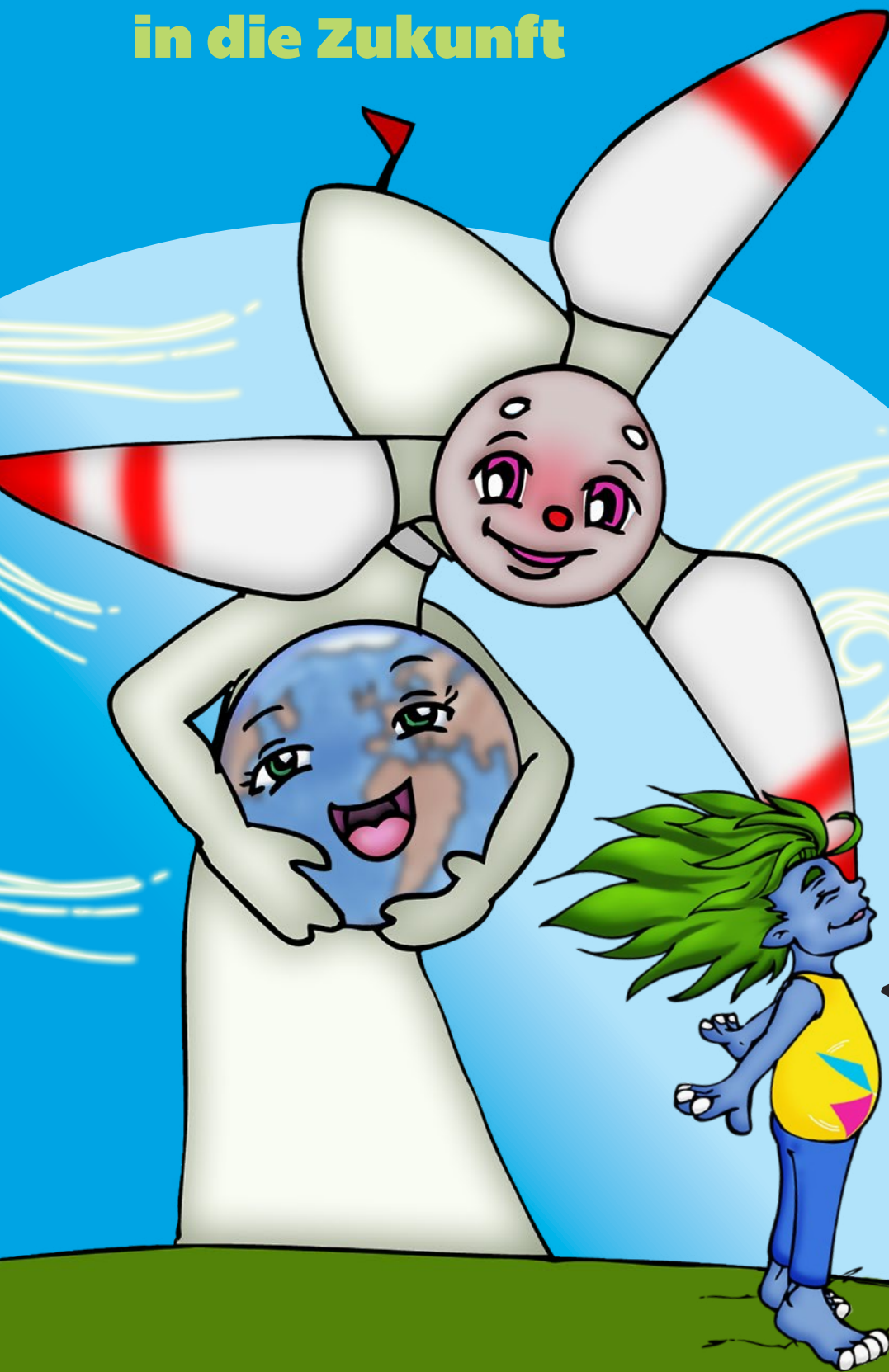


Wind for future

Mit frischem Wind
in die Zukunft



Yeah...

... lassen wir uns
vom Wind in eine
klimafreundliche
Zukunft tragen.
Komm mit ins Heft
und du erfährst eine
Menge über
diese erneuerbare
Energiequelle!



Hi, ich bin Willi. Als echter Windkobold arbeite ich in der Energiewende-Agentur als Experte für Windenergie.

Möchtest du Windkraft-Spezialist oder -Spezialistin werden? Dann starte gleich los mit dem Aufnahmetest für unsere Spezialausbildung. Ich werde dich durch das Heft begleiten und freu mich schon drauf, mit dir und dem Wind durch die Seiten zu fegen.



IMPRESSUM: Herausgeber: IG Windkraft, Wienerstraße 19, A-3100 St. Pölten, Tel: 02742 / 21955, igw@igwindkraft.at, www.igwindkraft.at | Redaktion: Angelika Beer | Grafik: www.katharinahochecker.at Illustration: Janine Cheung | Satzfehler und Änderungen vorbehalten. | Stand: 02-12-2020

Für Unterrichts- und Lehrveranstaltungszwecke bestimmt. Vervielfältigungen von Inhalten zu anderen als den oben genannten Zwecken (Bild und Text) bedürfen der schriftlichen Zustimmung der IG Windkraft © IG Windkraft, 3100 St. Pölten



Cradle to Cradle Certified™ Pureprint
innovated by gugler*
Gesund. Rückstandsfrei. Klimapositiv.
www.gugler.at



greenprint*
klimapositiv gedruckt

Mein Name:

Ort: Datum:

Aufnahmetest zur Windkraft-Spezialausbildung

Teil 1

Windige Geschichte

Erfinde eine kurze Geschichte, in welcher der Wind eine Hauptrolle spielt und schreibe sie hier auf:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Aufnahmetest zur Windkraft-Spezialausbildung

Teil 2

Wie viel Wind kannst du erzeugen?

Du brauchst einen langen Tisch, ein halbes Blatt Schmierpapier und ein Maßband. Knüll das Schmierpapier zu einem Papierbällchen zusammen und lege es an die untere Tischkante. Nun holst du tief Luft und bläst das Papierbällchen mit nur einem Luftstoß möglichst weit den Tisch entlang. Mit dem Maßband kannst du deine eigene Windkraft nachmessen.



Wenn du aufgenommen bist, kannst du mit der Spezialausbildung beginnen. Auf der übernächsten Seite findest du schon die erste Lektion. Wenn du bei der Lösung einer Aufgabe mal nicht weiterweißt, dann scanne den QR-Code auf der jeweiligen Seite.

**Ich habe das
Papierbällchen**

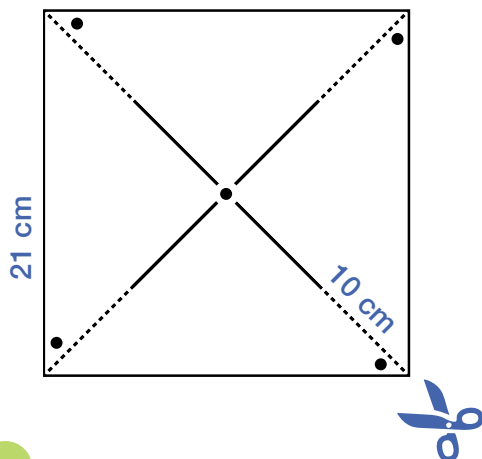
..... **cm weit gepustet.**



Hier erfährst du, ob du zur Windkraft-Spezialausbildung zugelassen wirst. Fotografiere den QR-Code mit einem QR-Code Scanner.

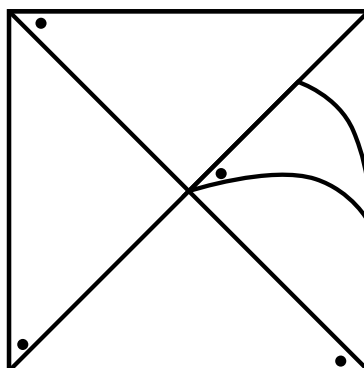
Windrad-Kappe

- 1 Schneide aus dem Tonpapier ein Quadrat mit 21 x 21 cm aus.



- 2 Schneide jeweils 10 cm von den Ecken in Richtung Mitte.
- 3 Bohre mit einem spitzen Stift 5 Löcher, dort wo auf der Zeichnung die Kreise sind – da kommt dann später der Draht durch.
- 4 Nun ist es Zeit dein Windrad bunt anzumalen.
- 5 Nimm jetzt den Draht und lege die beiden Enden so übereinander, dass eine Schlinge entsteht, die genau auf deinen Kopf passt.
- 6 Die zwei Drahtenden verdrehst du miteinander. Achte darauf, dass dabei ein Ende länger ist. Auf dieses steckst du eine Perle.
- 7 Jetzt steckst du das Windrad in der Mitte auf den Draht, klappst die Ecken eine nach der anderen hinein und steckst sie ebenfalls auf den Draht.

- 8 Nun fehlt nur noch die zweite Perle. Den Draht biegst du zum Abschluss ein wenig um. Und schon geht's los: Lauf gleich eine Runde und schau wie sich dein Windrad dreht.



Material

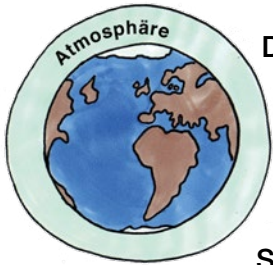
- Tonzeichenpapier
- dicker Basteldraht
- 2 Perlen
- Stifte
- Schere



Deine Spezialausbildung beginnt auf der nächsten Seite.

Luft ist nicht nix

Auch wenn du Luft nicht angreifen kannst, ist Luft nicht nix. Sie ist lebenswichtig. Wir brauchen sie zum Atmen. Zum Glück ist unsere Erde von einer großen Lufthülle umgeben, der sogenannten Atmosphäre.



Die Luft besteht aus vielen ganz kleinen Teilchen. Diese Teilchen werden Moleküle genannt. Sie sind so klein, dass du sie unmöglich sehen kannst. Die wichtigsten Luftteilchen oder Luft-Moleküle heißen Stickstoff, Sauerstoff und Kohlendioxid.

Wenn wir etwas über Wind wissen wollen, dann müssen wir bei der Luft beginnen. Also: was ist Luft eigentlich?



Fantasievoller Ort



Das Lösungswort erhältst du, wenn du die Buchstaben der richtigen Antworten hier einsetzt. Fantasievoller Ort:

LUFT-

--	--	--	--	--	--	--	--

Wie wird ein Raum ohne Luft genannt?

Vakuum **S** Sakrum **F** Spektrum **i**

Womit kannst du den Luftdruck messen?

Spektrometer **R** Gasometer **K** Barometer **C**

In höheren Lagen wird die Luft immer ...

dünnere **H** weicher **M** dicker **O**

Welcher Teil der Luft ist für unsere Atmung besonders wichtig?

Stickstoff **N** Sauerstoff **L** Kohlendioxid **E**

Welchen Teil der Luft nehmen grüne Pflanzen für ihr Wachstum auf?

Kohlendioxid **O** Stickstoff **T** Helium **G**

Wie viel Sauerstoff produziert eine ausgewachsene Buche ungefähr in einem Jahr?

40 kg **U** 400 kg **I** 4000 kg **S**

Das sind umgerechnet Tonnen

Wohin bewegt sich warme Luft?

nach unten **P** nach oben **S** zur Seite **L**





Warme Luft steigt auf

- 1** Zu Beginn zeichne auf den dünnen Karton eine Spirale, die außen 10 cm breit ist.
- 2** Jetzt kannst du deine Spirale ganz bunt anmalen.
- 3** Schneide die Spirale aus.
- 4** Bohre in den Korken von oben ein Loch, das bis zur Hälfte reicht, sodass die Stricknadel einen guten Halt darin hat.
- 5** Diesen Korken klebst du dann auf die Mitte der Pappscheibe.
- 6** Im Zentrum der Spirale machst du mit der Stricknadel auf einer Unterlage vorsichtig eine Vertiefung, ohne durch den Karton zu stechen.
- 7** Nun steckst du die Stricknadel in das Loch im Korken. Die Spirale setzt du mit dem Zentrum auf die Stricknadel.



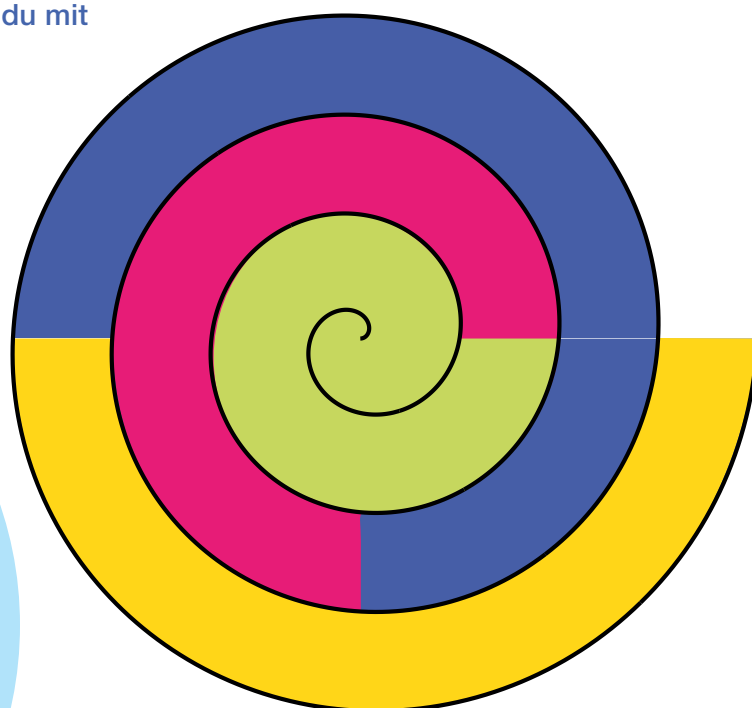
Dass warme Luft aufsteigt, könnt ja jeder behaupten. Mit dieser Wärmespirale kannst du es auch beweisen.

Material

- 1 Pappscheibe (z.B. Bierdeckel)
- 1 Korken
- 1 kurze Stricknadel
- dünner Karton
- Schere
- Malfarben
- Klebstoff



Die fertige Wärmespirale stellst du auf eine aufgedrehte Heizung. Du kannst es auch auf einer Fläche probieren, die von der Sonne stark aufgeheizt wurde. Sieh zu, wie sich die Spirale zu drehen beginnt.



Luftdruck

Luftdruck ist der Druck, den die Luftteilchen durch ihr Gewicht auf ihre Umgebung ausüben.



Die Luft **b**esteht aus vielen winzig kleinen Teilchen. Diese werden, wie auch du und ich, von der Erde angezogen. Je höher du kommst, aus desto weniger Teilchen besteht die Luft und umso dünner ist sie. **D**adurch ist der Druck, den die Teilchen dort auf dich ausüben, geringer.

Wenn du mit der **S**eilbahn rasch an Höhe gewinnst, spürst du den geänderten Luftdruck in deinen Ohren. Erst wenn sich der Druck in deinen Ohren an den neuen Luftdruck angepasst hat, sind deine **O**hren wieder frei.

Stehst du auf einem **B**erg, ist der Luftdruck geringer als am Badestrand am Meer. Der

Luftdruck ist auf Meereshöhe am höchsten, **w**eil sich dort die meisten Luft**t**eilchen befinden.

Die Luft drückt mit einer **K**raft von 1 kg auf jeden Quadratcentimeter der Erde; also auch auf dich. Das sind dann ca. 5.500 kg Luft, die auf deinen **K**örper drücken. Zum Glück hast du in deinem Körper einen gleich großen Gegendruck.

Wie heißt das Gerät, das den Luftdruck misst? Die Lösung findest du, wenn du den pinken Buchstaben folgst.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



1 cm²

Das ist 1 cm². Auf diese Fläche drückt die Luft mit einer Kraft von 1 kg, also so viel wie 1 Liter Wasser.

Der Luftdruck ist nicht immer gleich. Wenn die Sonne die Luft erwärmt, wird sie leichter und steigt auf. Es entsteht ein Tiefdruckgebiet, also ein Gebiet mit niedrigem Druck. Abgekühlte Luft dagegen ist dichter und sinkt ab. Dort entsteht ein Hochdruckgebiet. Hoch- und Tiefdruck beeinflussen das Wetter und bringen die Luft in Bewegung.



Wie wird Luft genannt, die sich vom Hochdruck zum Tiefdruck bewegt?

Male alle Flächen mit einem Punkt bunt an und du erhältst die Lösung.



Was ist Wind eigentlich?

Vor tausenden Jahren glaubten die Griechen, dass der Wind von der Erde kommt. Wenn Wind wehte, meinten sie, dass die Erde ein- und ausatmet.




Heute wissen wir, dass Wind einfach Luft ist, die sich bewegt. Aber was bringt die Luft dazu, sich zu bewegen? Die Ursachen für die Bewegung der Luft sind Unterschiede im Luftdruck und verschiedene Temperaturen.

Der Motor, der das alles antreibt ist die Sonne. Sie scheint auf die Erde und erwärmt sie. Auch die umliegende Luft wird dabei erwärmt. Die wärmere Luft steigt auf. Durch den entstehenden Unterdruck wird kältere Luft seitlich angezogen. Schon ist Wind entstanden. Der Wind weht immer von kühleren zu wärmeren Orten. Je größer der Temperaturunterschied zwischen zwei Orten ist, desto stärker weht der Wind.



Die Windgeschwindigkeit wird auch von der Bodenbeschaffenheit beeinflusst. Berge, Bäume, Häuser und ähnliches bremsen den Wind ab. Auf freien Flächen kann der Wind dagegen ungehindert wehen.



Also: Wind ist bewegte Luft.
Wenn du dem Wind ein Musik-
instrument bastelst, dann kannst
du ihm sogar zuhören.

Windmusik

- 1** Mach einen Spaziergang im Wald und auf der Wiese und mach dich auf die Suche nach Materialien, die schön klingen, wenn sie aufeinanderschlagen.
- 2** Suche einen Platz zwischen 2 Ästen, wo der Wind gut durchwehen kann.
- 3** Verbinde die beiden Äste mit der Schnur.
- 4** Daran befestigst du mit weiteren Schnüren deine klingenden Naturmaterialien. Achte darauf, dass sie frei hängen und sich berühren, wenn der Wind durchweht.
- 5** Sobald genügend Klangelemente aufgehängt sind, kann der Wind schon Musik machen. Wenn du noch dazu singst, dann bildest du gemeinsam mit dem Wind ein musikalisches Duett.

Material

- Schnur aus Naturfasern (z.B. aus Schafwolle, Baumwolle oder Bast)
- Eine Menge Naturmaterialien, die Geräusche machen, wenn sie aufeinanderschlagen
- Schere

Großräumige Windsysteme

Unsere Erde ist rund. Darum erwärmt die Sonne die Erde nie an allen Stellen gleich stark und es weht dadurch immer irgendwo der Wind.



Manche Winde sind nur kurze Zeit an bestimmten Orten zu finden. Es gibt aber auch große, erdumspannende Luftströmungen. Diese werden auch Windgürtel genannt, weil sie die Erde wie ein Gürtel umschließen.

Die großen Windsysteme entstehen unter anderem durch die großen Temperaturunterschiede zwischen verschiedenen Gegenden der Erde, zum Beispiel zwischen dem Äquator und den Polen.



Die Winde wehen aber nicht direkt zwischen den Polen und dem Äquator. Sie werden durch die Drehung der Erde kreisförmig abgelenkt. Diese Ablenkungskraft wird Corioliskraft genannt. Auf der Nordhalbkugel, also bei uns, wird dadurch ein Wind, der aus dem Norden bläst, zu einem Nord-Ost-Wind.

Zur Bestimmung der Himmelsrichtung hat Willi immer die Worte seiner Oma im Ohr:

*Im Osten geht die Sonne auf,
im Süden nimmt sie ihren Lauf,
im Westen wird sie untergehen,
im Norden ist sie nie zu sehen.*

Woher weht der Wind jetzt gerade? Geh hinaus und finde es heraus.

Der Wind kommt gerade

aus dem _____ .

Die Namen des Windes

Der Wind hat viele Namen. Bei uns wird er oft nach der Richtung benannt, aus welcher er weht, wie zum Beispiel der Südwind. Der Föhn ist wiederum ein warmer Wind, der von den Bergen ins Tal weht.

In diesem Buchstabengewirr haben sich 10 Winde versteckt. Findest du ihre Namen? Sie sind von links nach rechts oder von oben nach unten oder diagonal zu lesen.

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



Welchen Namen würdest du dem Wind draußen gerade geben? Schreib deinen ganz persönlichen Windnamen hier auf:

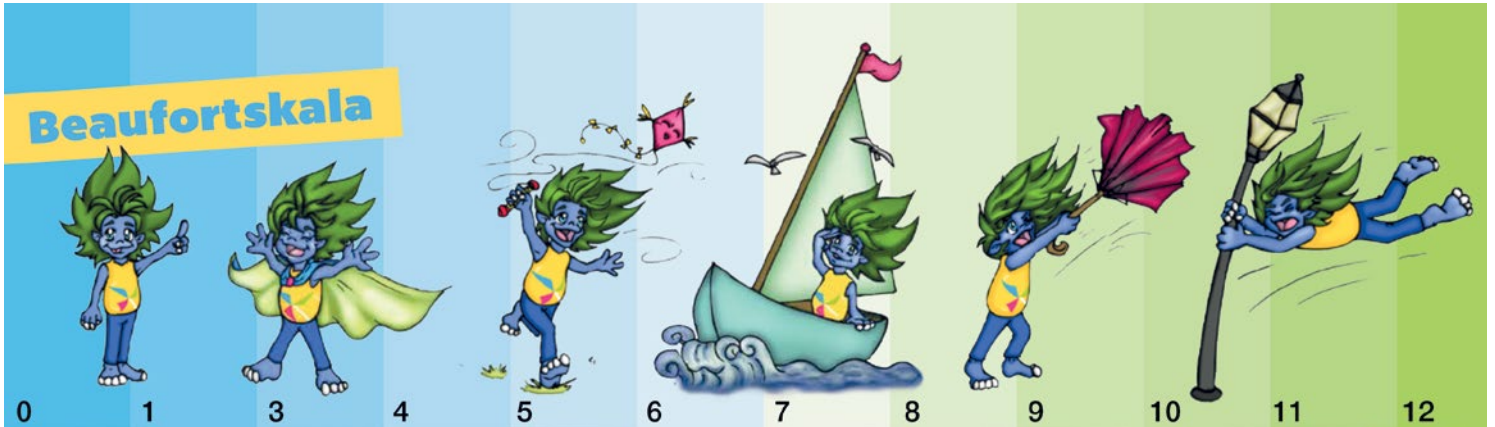




Die Kraft des Windes

Der Wind ist ein ziemliches Kraftpaket. Diese Kraft nutzen wir Menschen schon seit vielen Jahrhunderten.

Vor etwa 200 Jahren entwickelte ein Brite, Sir Francis Beaufort, die sogenannte Beaufortskala. Er beobachtete die Natur, wenn der Wind wehte. Je nachdem was passierte gab er der Windstärke eine Nummer von 0 bis 12.



Sir Francis Beaufort gab zum Beispiel einem Wind, bei welchem sich Blätter und kleine Zweige von Laubbäumen bewegen, die Windstärkennummer 3. Beim Segeln und Windsurfen wird die Windgeschwindigkeit auch heute noch mit den Zahlen dieses Mannes angegeben. Ansonsten wird heute die Windgeschwindigkeit in m/s (Meter pro Sekunde) angegeben. Ein Wind mit Windstärke 4 hat eine Geschwindigkeit zwischen 3 und 5 m/s. Das ist ungefähr so schnell, wie du laufen kannst.

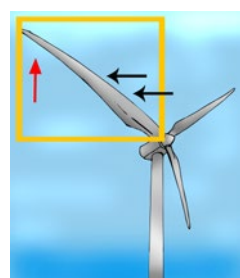
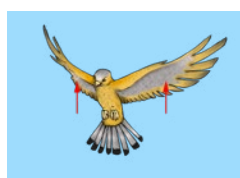


Gemessen wird die Windgeschwindigkeit mit einem Anemometer. So ein Windmesser befindet sich auch auf jedem Windrad.

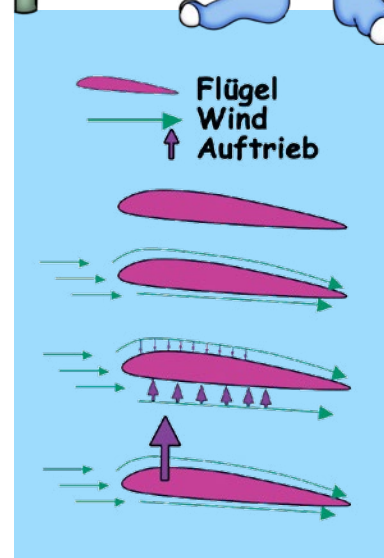
Hast du dich schon mal gefragt, warum sich ein Windrad eigentlich dreht? Das hat mit dem Auftrieb zu tun!

Der Auftrieb

Durch die Form ihrer Flügel können sich Vögel von der Luft in die Höhe tragen lassen. Wenn die Luft über die Flügel streicht, befindet sich unterhalb mehr Luft als oberhalb. Der höhere Druck unter den Flügeln erzeugt den Auftrieb. Durch diesen Auftrieb drehen sich auch die Flügel des Rotors eines Windrads.



Der Flügel eines Windrads wird auch als Rotorblatt bezeichnet. Es ist an der Unterseite flach, hingegen an der Oberseite gewölbt. So wie beim Vogel und auch bei einem Flugzeug. Bläst nun der Wind auf den Flügel, muss der Wind auf der Oberseite des Flügels eine längere Strecke zurücklegen als auf der Unterseite. Dabei braucht der Wind genauso lang, egal ob er unter dem Flügel oder über dem Flügel vorbeiströmt. Daher muss der Wind an der Oberseite auch schneller sein als an der Unterseite. Je schneller sich die Luft bewegt, desto kleiner wird der Druck, den sie ausübt. Im Verhältnis zur Unterseite entsteht oben ein sogenannter Unterdruck. Der Druck, den der Wind an der Unterseite ausübt, ist somit größer als an der Oberseite. Der Flügel wird sozusagen nach oben gedrückt.



Was soll denn das bedeuten? Haben wir es hier mit einem Krimiort zu tun?



Nein, es sind einfach nur die Buchstaben durcheinandergeraten. Richtig geordnet ist es ein anderer Name für den Flügel eines Windrades.

T A T O R T B L O R



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Windräder damals und heute

Die Bilder sind in der Zeit richtig angeordnet, aber die Beschreibungen sind durcheinandergeraten.

Kannst du die Beschreibungen richtig zuordnen?

Schreibe die Jahreszahlen von den Bildern in das Feld des zugehörigen Textes. Beachte dass du von der heutigen Zeit zurück rechnest. So war vor etwa 500 Jahren die Zeit um 1500 herum.

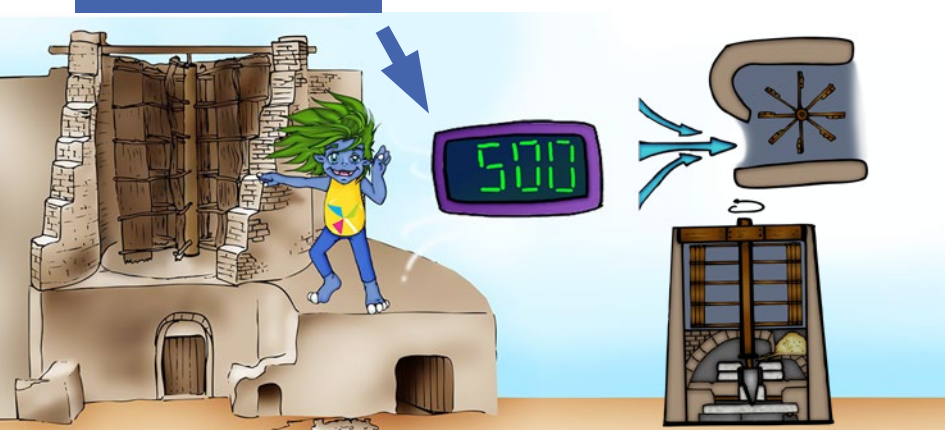
Vor etwa 800 Jahren wurden die ersten Bockwindmühlen gebaut. Diese hatten einen großen Vorteil gegenüber den Turmwindmühlen. Sie konnten in den Wind gedreht werden. Die Mühlenbesitzer mussten den gesamten hölzernen Turm, der aufgebockt war, in den Wind drehen. So konnte er bei jeder Windrichtung arbeiten.

1200

Bist du schon mal durch die Zeit gereist? Komm mit! In meiner Zeitmaschine reisen wir durch die Zeit zu den Anfängen der Windräder. Zuerst drehen wir die Zeit um 1500 Jahre zurück und beginnen im Jahr 500 unserer Zeitrechnung.



Jahreszahl



Vor etwa 1500 Jahren wurden die ersten Windräder zum Mahlen von Mehl gebaut. Diese Windräder werden Windmühlen genannt. Gebaut wurden sie zuerst im persisch-arabischen Raum. Dort ist ein besonders gutes Gebiet zur Nutzung der Windenergie, weil es starke Nordwestwinde mit bis zu 200 km/h gibt.



Vor über 400 Jahren wurde die Hollandwindmühle erfunden. Jetzt musste nur mehr die Haube mit den Flügeln in den Wind gedreht werden. Das war natürlich eine Erleichterung. Dieser Mühlentyp breitete sich rasch von Holland ausgehend über ganz Europa aus. In Retz in Niederösterreich kannst du so eine Windmühle besichtigen.



Im 19. Jahrhundert war die Blütezeit der Windräder. Die Mühlen gehörten zu dieser Zeit zum Bild einer Landschaft. Auf engstem Raum standen in Amsterdam 500 Windmühlen. In ganz Europa drehten sich rund 200.000 Anlagen. Weltweit waren sogar mehrere Millionen Windräder in Betrieb. Die Anwendungsbereiche waren sehr vielfältig. Sie wurden zum Beispiel zum Mahlen, Pumpen, Bohren, Sägen, Schleifen, Hämmern, Pressen und Walzen eingesetzt.



Die ersten europäischen Windmühlen tauchten vor etwa 1100 Jahren im Mittelmeerraum auf. Es waren steinerne Turmwindmühlen. Der Wind wurde mit Flügelkreuzen eingefangen, die mit Segeltuch bespannt waren. In Griechenland kannst du noch die Ruinen solcher Windmühlen finden.



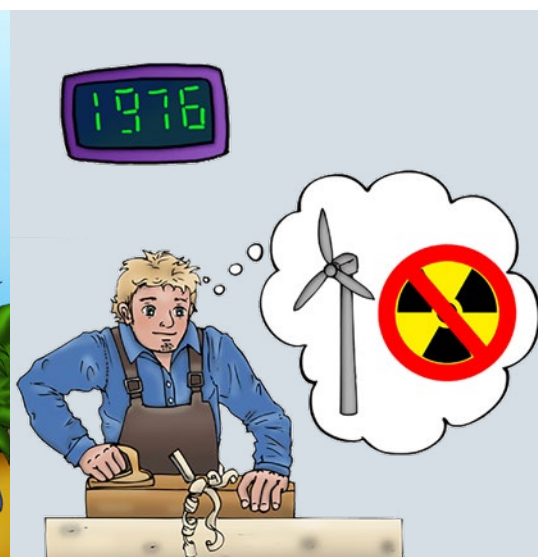
Anfang des 20. Jahrhunderts wurden die Windmühlen durch Dampfmaschinen abgelöst. Es begann das große Mühlensterben. Das Verschwinden der Windmühlen veränderte die Landschaft. In einer Mühlenzeitschrift aus dem Jahr 1913 beklagte sich ein Mann: „Es schwindet die Romantik immer mehr, die Gegend wird kahl.“ In seiner Gegend standen von einst zehn Windmühlen nur mehr vier. Die beiden Weltkriege haben den Rückgang der Windräder noch etwas aufgehalten. Zu dieser Zeit wurden fossile Brennstoffe knapp. Da wurde dann doch wieder auf die Kraft des Windes zurückgegriffen. Aber nach dem 2. Weltkrieg wurde der Betrieb der Windmühlen beinahe völlig eingestellt.



In Österreich begann die Geschichte der modernen Windenergie in den 90er Jahren mit einigen Bastler*innen (siehe Bild). Sie wollten keine Atomkraftwerke und ihren eigenen Strom erzeugen und meinten, dass die Windenergie ideal dafür wäre. Das war allerdings anfangs nicht ganz einfach. Noch 1993 haben Meteorolog*innen behauptet, dass in Österreich zu wenig Wind weht, um daraus Strom zu machen. Einige Begeisterte ließen sich aber nicht aufhalten. Sie wollten es genau wissen und montierten Windmessgeräte auf Maibäumen. Zuvor wurden diese Geräte getestet, indem sie auf der Autobahn aus dem fahrenden Auto gehalten wurden.



Das erste moderne Windrad wurde dann 1994 in Wagram an der Donau in Niederösterreich aufgestellt.



Die Zeit der Windräder zum Mahlen von Mehl war vorbei, aber dafür ist eine neue Ära angebrochen. Der Wind konnte für etwas Neues eingesetzt werden: die Stromerzeugung. Das erste Windrad zur Stromerzeugung wurde bereits 1891 in Dänemark aufgestellt. So drehten sich in Dänemark und später auch in den USA schon vor über 100 Jahren Windräder, die Strom erzeugten. Auch in Österreich gab es in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts Windräder zur Stromerzeugung. Doch dann gab es wieder einen Rückschritt für die Windenergie. Erdöl und Kohle wurden immer billiger und so waren um 1950 herum die Windräder wieder verschwunden. Maschinen, die mit Kohle und Erdöl angetrieben wurden, hatten die Stromerzeugung zur Gänze übernommen.



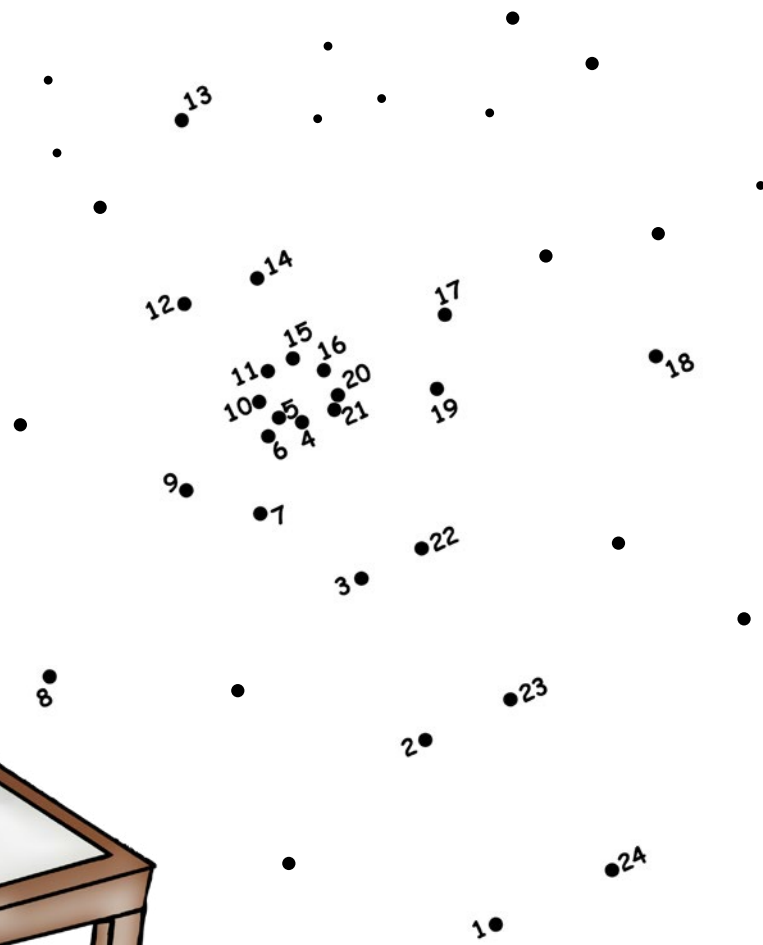
Bald merkten die Menschen, dass es Erdöl nicht unendlich geben wird. Manche Politiker meinten die Atomkraft sollte die Lösung bringen. Ein dänischer Tischler, er hieß Christian, war von dieser Idee gar nicht begeistert. Er dachte: „Die Politiker haben gesagt, sie bauen jetzt nur mehr Atomkraftwerke. Da kann ich nicht viel dagegen tun. Aber für den Strom, den ich und meine Familie brauchen, dafür baue ich uns ein Windrad.“ Und so hat der dänische Tischler 1976 ein kleines Windrad gebaut, mit dem er den Strombedarf seiner Familie decken konnte. Die Leute, die gesehen haben, wie Christian seinen eigenen Strom erzeugte, waren begeistert. Eine neue Blütezeit der Windenergie hat begonnen.



Heute wissen wir, dass in Österreich durchaus genug Wind für die Stromerzeugung weht; zum Teil so viel wie knapp hinter der Nordseeküste.

Im Jahr 2020 erzeugen die heimischen Windräder Strom für etwa die Hälfte der Haushalte in Österreich.

Was wird hier geplant?

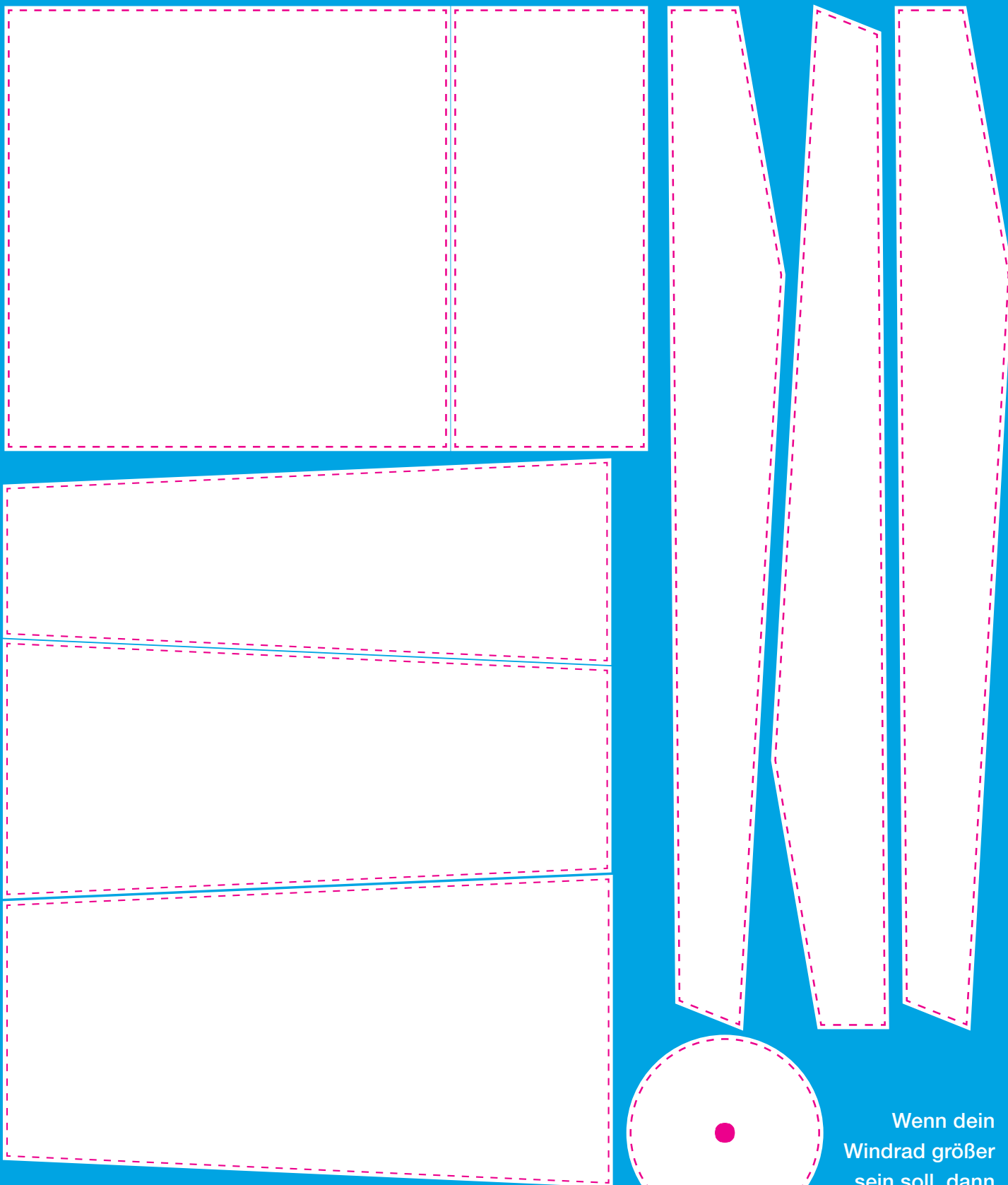


Findest du die 7 Unterschiede?



Bau dein eigenes Windrad

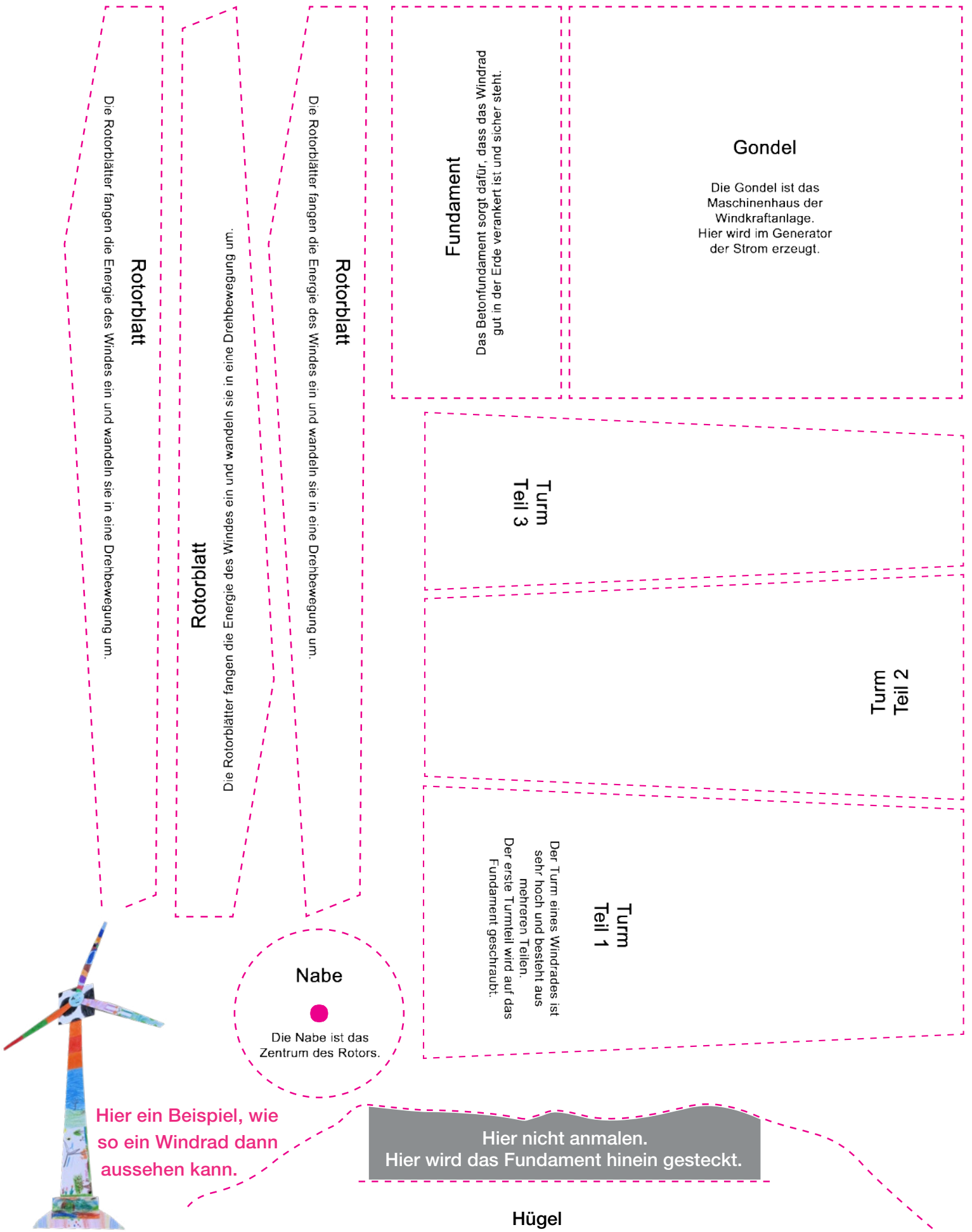
Schneide die Teile aus und male sie an. Auf der Rückseite klebst du die Teile zusammen und schon kannst du dein eigenes Windrad im Zimmer aufhängen.



Wenn dein Windrad größer sein soll, dann kannst du die Teile vergrößert auf extra Papierbögen abzeichnen.

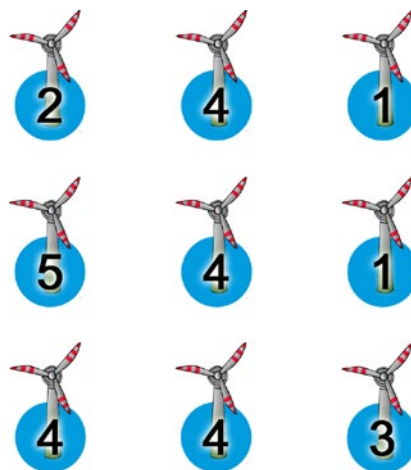


Wenn du durch den Mittelpunkt der Nabe einen Splint steckst, kannst du den Rotor so an der Gondel montieren dass sich dein Windrad sogar drehen kann.



Leitungsbau-Rätsel

Die Windräder gehören mit Stromleitungen verbunden. Zeichne dafür die richtigen Linien. Die Zahlen geben an wie viele Leitungen von dem Windrad weg gehen. Bis zu zwei Leitungen können zwei Windräder verbinden. Die Leitungen können gerade nach links, rechts, oben oder unten gezeichnet werden, nicht diagonal. Die Leitungen dürfen sich nicht kreuzen.



Aus welchen Teilen besteht ein Windrad?

Benenne die Teile des Windrades mit folgenden Begriffen.

Gondel

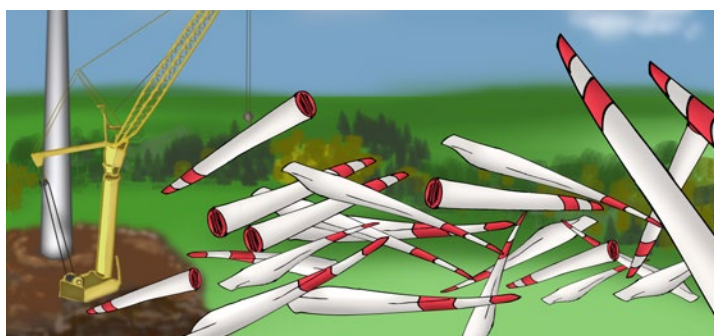
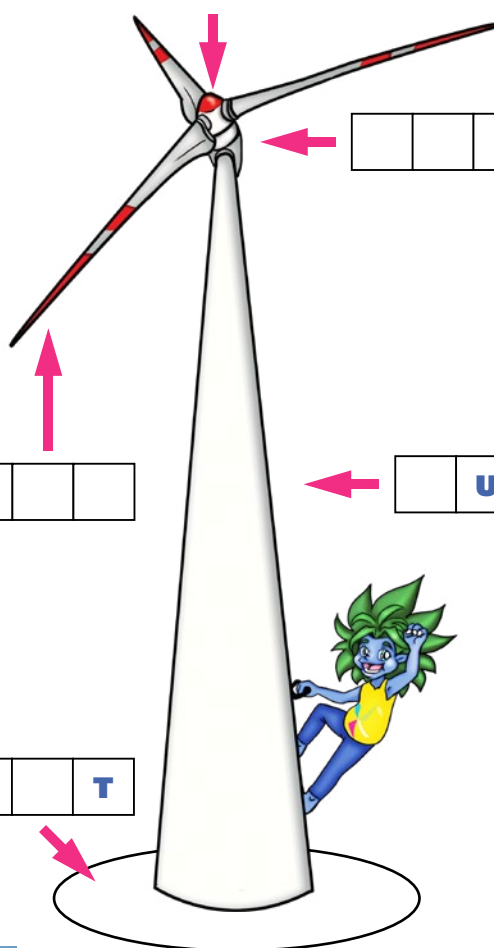
Rotornabe

Fundament

Rotorblatt

Turm

O



Auf dieser Baustelle ist wohl einiges durcheinandergeraten.

Wie viele Rotorblätter findest du in dem Bild?

Ein Windrad wird gebaut

Der Wind hat die Fotos von der Baustelle durcheinandergewirbelt. Kannst du die Bilder richtig durchnummerieren?



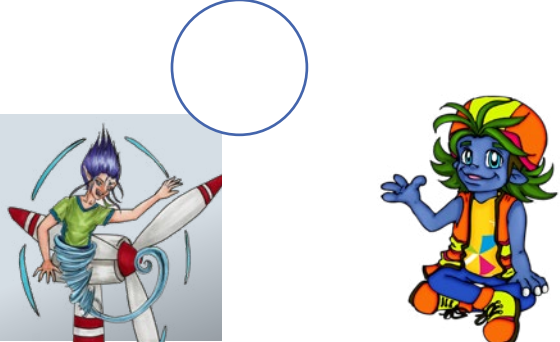
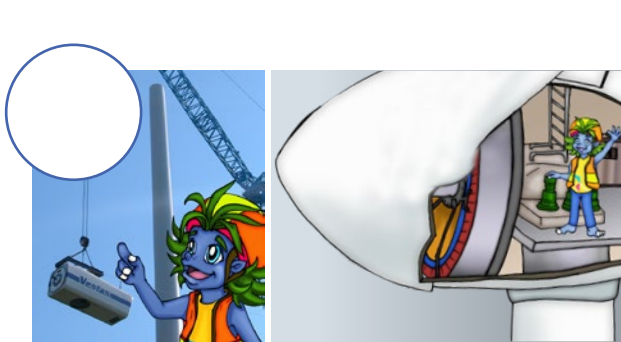
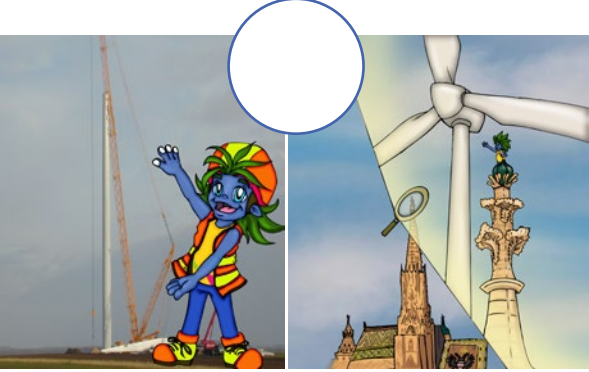
Kommst du mit auf die Baustelle? Dort wird gerade der nächste Windpark gebaut. Ich bin schon richtig angezogen mit Helm, Sicherheitsschuhen und Warnweste.



Ein Windkraftwerk kann auch Windkraftanlage oder Windrad genannt werden.



Mehrere beisammenstehende Windräder werden Windpark genannt.



1 Vor dem Bau eines Windrades

Bevor ein Windrad gebaut werden kann, muss lange geplant werden. Dafür wird die meiste Zeit benötigt.

Zuerst muss natürlich der Wind gemessen werden, damit man weiß, ob überhaupt genug Wind weht. Gleichzeitig wird darauf geachtet, dass die Natur in der Umgebung möglichst wenig gestört wird. So wird zum Beispiel sehr genau auf die Zugrouten von Vögeln geachtet. In der Zwischenzeit wird eine Menge Papierkram erledigt und zu den Behörden gebracht. Außerdem werden die Menschen, welche in der Gegend wohnen, informiert und befragt. Es ist wichtig, dass sie mit dem Bau des Windrades einverstanden sind. Sind alle Vorarbeiten schließlich abgeschlossen und alle Genehmigungen erteilt, kann der Bau beginnen.

2 Das Fundament und das Stromkabel

Zuerst wird mit dem Bagger ein 2 bis 5 Meter tiefes Loch gegraben. Das Loch hat dann ungefähr die Größe eines Klassenzimmers. Zu diesem Loch wird ein dickes Stromkabel in die Erde gelegt.

In das große Loch wird ein dichtes Netz von Eisendrähten gelegt und mit Beton aufgefüllt. Dann passiert ein paar Wochen nichts, weil der Beton trocknen muss. Den fertigen Betonblock nennen die Windrad-techniker*innen „Fundament“. Auf das Fundament wird später das Windrad aufgeschraubt. Es sorgt dafür, dass das Windrad fest im Boden verankert ist und nicht umfällt.

Brauchst du eine Pause?

Dann spiel doch eine Runde mit Windradschrauben.
Der QR-Code bringt dich hin.



3 Der Turm

Der Turm eines Windkraftwerkes ist sehr hoch. Deshalb kann er nicht in einem Stück transportiert werden.

Er wird mit Schwertransportern in mehreren Teilen angeliefert. Die Turmteile bestehen aus Stahl oder Beton. Um den Turm aufzustellen, wird ein riesiger Kran benötigt. Zuerst wird der unterste Teil an das Fundament geschraubt. Dann werden die restlichen Teile übereinandergestellt und fixiert. Dazu werden ganz große Schrauben verwendet. Der fertige Turm unseres Windrades ist über 140 Meter hoch und damit höher als der Stephansdom in Wien. Er ist so hoch, weil weiter oben der Wind regelmäßiger und stärker weht.

4 Die Gondel

Die Gondel ist das Maschinenhaus der Windkraftanlage. Sie wird mit dem Kran auf den Turm gehoben.

In der Gondel befindet sich auch der Generator, das Herz des Windrades. Hier wird der Strom erzeugt.

5 Der Rotor

Der Rotor eines Windrades besteht aus der Nabe in der Mitte und drei Flügeln. Die Flügel werden auch Rotorblätter genannt. Die Flügel unseres Windrades sind 65 Meter lang, also in etwa so lang wie ein halbes Fußballfeld. Manchmal sind die Flügel sogar noch 15 Meter länger. Noch am Boden werden die Flügel sternförmig an die Nabe geschraubt. Der fertige Rotor wird dann mit einem ganz hohen Kran an die Gondel gehoben und dort montiert.

6 Das fertige Windrad

Jetzt ist unser Windrad fertig. Der Wind weht und die drei Flügel drehen sich bis zu 16 Mal in der Minute im Kreis.

Schon wird sauberer Strom für bis zu 4000 Haushalte erzeugt.

Wie funktioniert ein Windrad?

Du befindest dich nun im Turm des Windrades. Drinnen fällt dir zuerst die lange Leiter auf, die bis zur Gondel hinaufführt. Ansonsten befindet sich am Fuß des Turmes nur ein Kasten mit digitalen Anzeigen, die dir zeigen wie viel Strom gerade erzeugt wird und wie stark der Wind weht. Daneben hängen zwei Industrie-Klettergurte. Ja, so einen Gurt musst du anlegen, damit du sicher die Leiter hinauf klettern kannst. Es gibt auch einen Lift, aber den nehmen wir heute nicht.

Schauen wir uns mal an, wie so ein Windrad funktioniert. Komm doch gleich mit und begleite mich hinein. Am Fuß des Turmes gibt es eine Tür.



Und schon geht's los, die Leiter rauf! Teile dir deine Kräfte gut ein, denn bis hinauf ist es ein langer und anstrengender Weg.

Nach der langen Klettertour bist du schließlich in der Gondel des Windrades angekommen. Hier befinden sich viele wichtige Teile. Zuerst geht's aber noch eine weitere kleine Leiter ganz hinauf auf das Dach der Gondel.

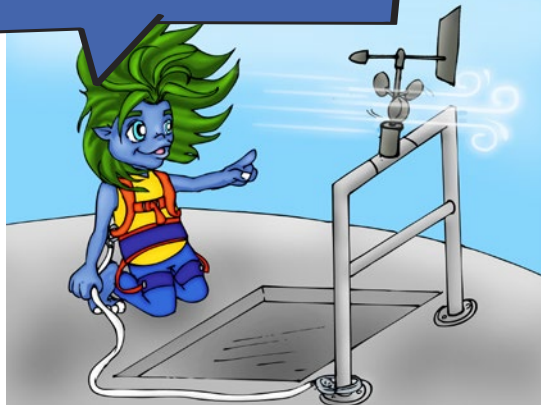


Bist du schwindelfrei? Dann befestige deinen Klettergurt gut und mach die Klappe am Dach der Gondel auf. Wow, was für eine umwerfende Aussicht!

Vor dir saust der Rotor vorbei. Der Rotor fängt die Energie des Windes ein und wandelt sie in Drehbewegung um. Diese Drehbewegung treibt den Generator in der Gondel an.



Wenn du hinter dich schaust, dann siehst du zwei Messgeräte. Eines davon heißt Anemometer.



Das Anemometer misst die Windgeschwindigkeit. Hier besteht es aus kleinen Schalen, die der Wind im Kreis dreht. Es gibt auch schon Modelle, die ganz elektronisch funktionieren.



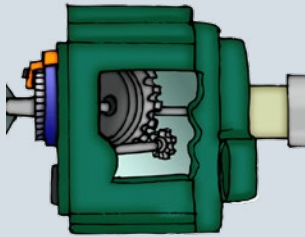
Gleich über dem Anemometer siehst du die Windfahne. Sie zeigt die Windrichtung an.

Du kletterst nun wieder zurück in die Gondel. Das erste, was dir hier auffallen wird, ist der Generator direkt hinter dem Rotor. Durch die Drehbewegung des Rotors werden im Generator Magnete an Kabeln vorbeibewegt. Dadurch werden Elektronen in Bewegung gebracht und es entsteht Strom.

Der Generator ist das Herz des Windrades. Er funktioniert wie ein Fahrraddynamo.



Du befindest dich in einem getriebelosen Windrad. Es gibt auch Windräder mit Getriebe. Das ist etwas mit vielen Zahnrädern und es befindet sich zwischen Rotor und Generator, Es wandelt die langsame Drehbewegung des Rotors in eine ganz schnelle Drehbewegung um. In solchen Windrädern ist dann der Generator viel kleiner.



Am Boden der Gondel entdeckst du vier gleiche Teile. Das sind Nachführmotoren. Sie drehen das Windrad in den Wind, damit der Wind immer von vorne auf das Windrad bläst.

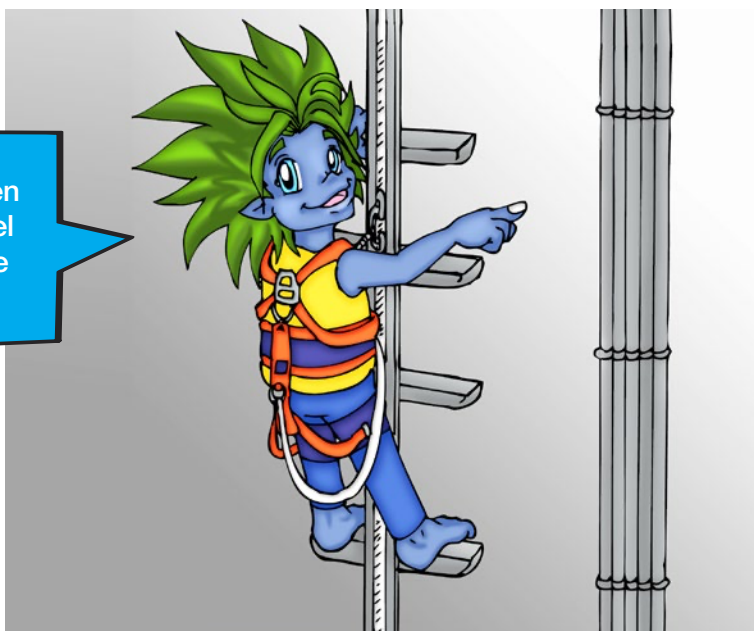


An der Wand der Gondel siehst du einen großen Computer, die Regelung. Hier werden alle wichtigen Daten verarbeitet. So gelangen unter anderem die Daten vom Anemometer zur Regelung.

Wenn der Wind zu stark weht, dann sorgt die Regelung dafür, dass die Rotorblätter aus dem Wind gedreht werden und das Windrad stehen bleibt.



Nach einem letzten Blick in die Gondel geht es wieder die Leiter hinunter.



Jetzt fallen dir bestimmt die dicken Kabel auf, welche den Turm hinunterhängen. In diesen Kabeln wird der Strom, der im Generator erzeugt wird, nach unten transportiert.

Unten angelangt stellst du fest, dass die Kabel im Boden verschwinden. Unter der Erde wird der Strom in den Kabeln zum nächsten Umspannwerk transportiert. Von dort wird er dann an die Haushalte verteilt.



In diesem Video zeigen dir Freunde von mir wie ein Windrad funktioniert und wie es innen aussieht.



www.wilderwind.at/kindervideo



Wie heißt der Teil des Windrades, der den Strom erzeugt?

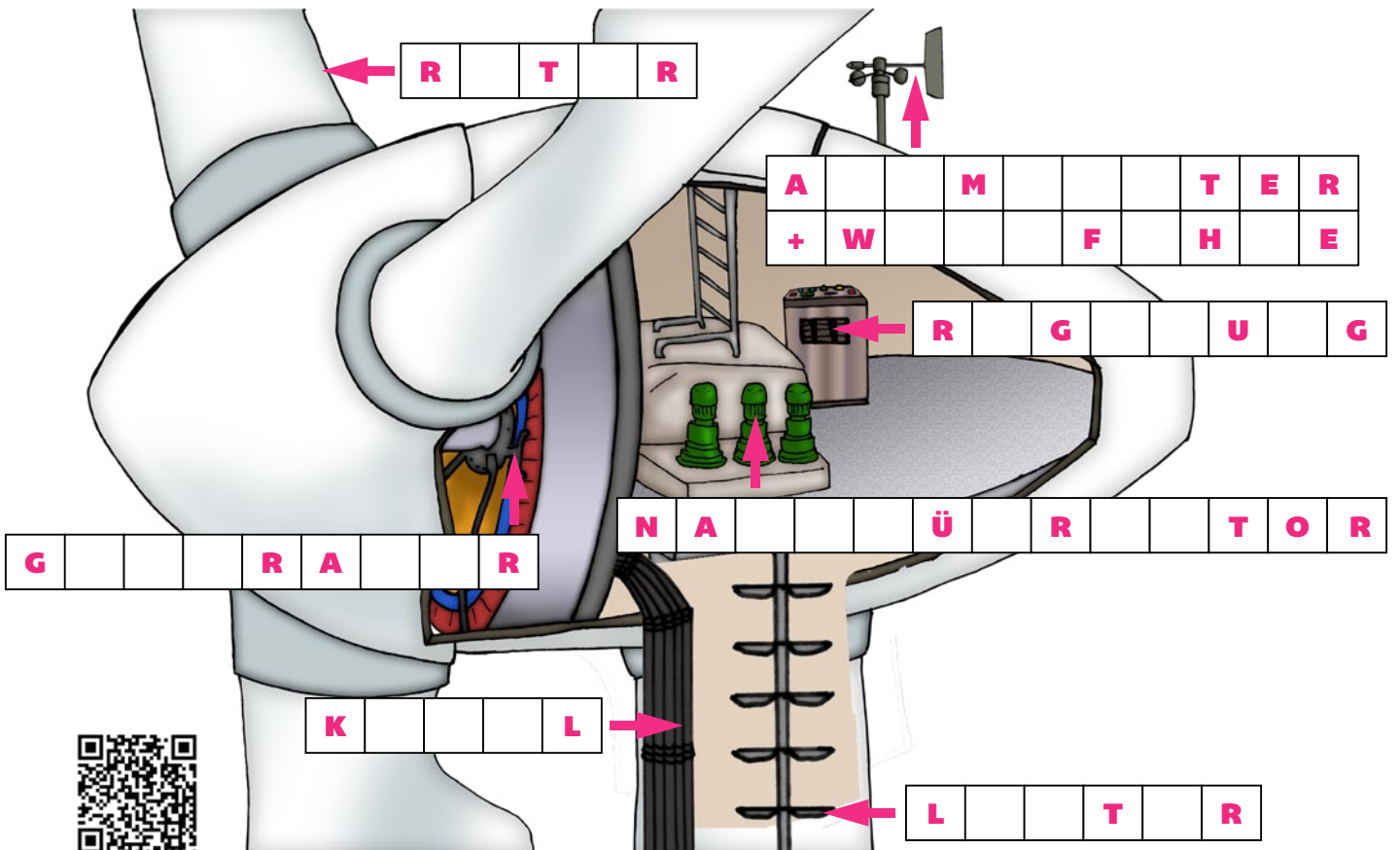
Die Lösung erhältst du, wenn du die Buchstaben in die richtige Reihenfolge bringst.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Kannst du die Teile beschriften?

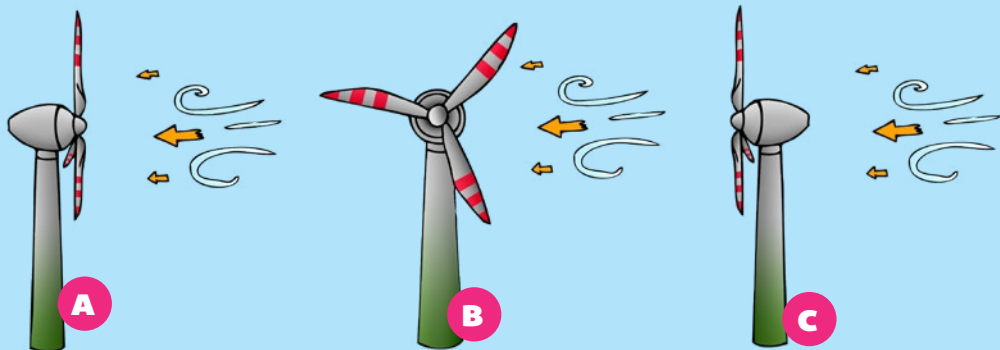
Hinweise findest du im vorigen Text.



Mal mich an!



Wie muss das Windrad zum Wind stehen, damit es sich gut drehen kann?



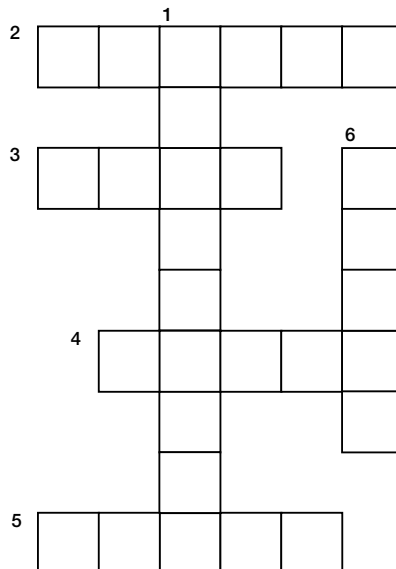
Buchstabengewirr

Folgende Wörter zum Thema Windräder haben sich hier versteckt. Eines davon passt nicht dazu. Weißt du welches? Achtung, bei diesem Rätsel musst du manchmal auch rückwärts lesen.

Nachfuermotor, Leiter, Lampe, Qualm, Anemometer, Drehkreuz, Fundament, Bremse, Tuer, Strom, Nabe, Transformator, Generator, Rotor, Windfahne, Getriebe, Kabel, Magnete, Regelung

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

Kreuzworträtsel



- 1 Maschine, die Strom erzeugt
- 2 Teil des Generators und sehr anziehend
- 3 bewegte Luft
- 4 leitet Strom von einem Ort zum anderen
- 5 wird in einem Windrad erzeugt
- 6 blauer Windkobold mit grünen Haaren



Windkraft in Österreich



×

WINDRÄDER IN ÖSTERREICH

haben eine Leistung von

sparen soviel Tonnen CO₂

versorgen sovielen Haushalte

entspricht dem CO₂ Ausstoß von

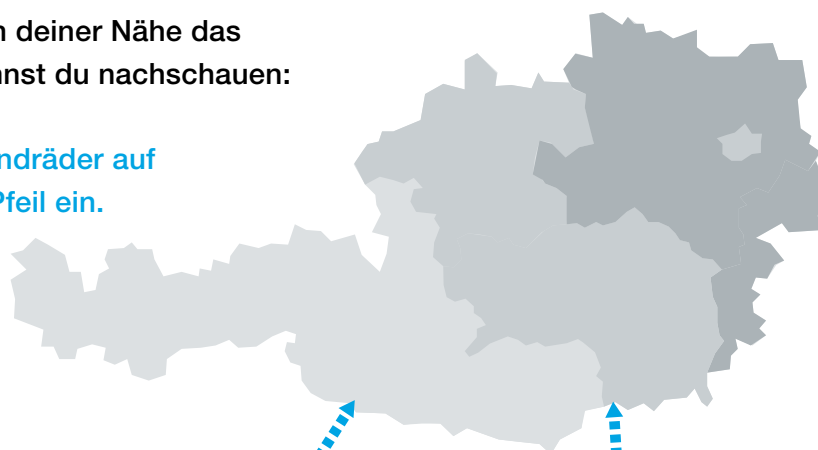
Gemeinsam mit meinen Kollegen und Kolleginnen habe ich eine ganze Menge Infos zur Windenergie in Österreich zusammengetragen und auf www.windfakten.at gesammelt. Wenn du dort vorbeischaut kannst du sicher die aktuellen Fakten einfügen.



Windrad-Landkarte

Wo wohnst du? Weißt du, wo du in deiner Nähe das nächste Windrad findest? Hier kannst du nachschauen: www.igwindkraft.at/landkarte

Zeichne dich und die nächsten Windräder auf dieser Österreichkarte mit einem Pfeil ein.



Die nächsten Windräder in meiner Nähe sind in

zu finden. Sie liefern Strom für

ca. _____ Haushalte.

Hier wohne ich

Hier stehen die nächsten Windräder

Mein Wohnort: _____

Wind for future – Schatzsuche



Du weißt ja, ich bin ein absoluter Wind-Fan. Eh klar, so als Windkobold. Hier kannst du auch gleich ganz viele Gründe herausfinden, warum ich den Wind so cool finde.

Beim Lösen der folgenden Rätsel gibt es eine Menge Vorteile, also Schätze der Windkraft zu entdecken.

So funktioniert die Schatzsuche

Sammele die Lösungswörter dieser Doppelseite. Dann blätter um und trage sie auf der nächsten Doppelseite in die Schatzkarte ein. Aber Achtung: die Reihenfolge der Rätsel ist durcheinander geraten und du musst auf der Schatzkarte genau schauen welches Wort wohin gehört. Am Ende deiner Schatzsuche erhältst du die Lösung zu folgender Frage: Wie werden mehrere beisammen stehende Windräder genannt?



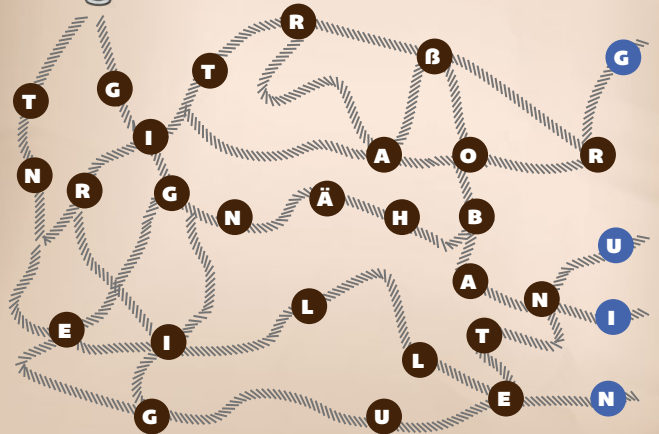
Welches Bild passt nicht zur Windenergie?
Das Wort bei diesem Bild ist ein Wort für die Schatzkarte.

<p>sportlich</p>	<p>sauber</p>
<p>regional</p>	<p>groß</p>

Sammele die Buchstaben auf dem Weg zum Windrad ein. Welches Wort benötigt den kürzesten Weg?



- neugierig
- intelligent
- großartig
- unabhängig



Was wird durch die Nutzung der Windenergie geschützt? Bring die Buchstaben in die richtige Reihenfolge.

A L K I M

□ □ □ □ □

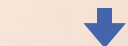
Für wie viele Haushalte erzeugt ein Windrad mit 5 MW (Megawatt) Strom?

Die Buchstabenfolge W – I – N – D führt dich zur richtigen Antwort.

Start



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



viertausend



eintausend



fünfhundert



zweihundert

Windradtechniker*innen sind gesuchte Expert*innen. Was ist für eine*n Windradtechniker*in besonders wichtig?

- Dass er/sie Fallschirm springen kann.

Regelungen

- Dass er/sie schwindelfrei ist.

Arbeitsplätze

- Dass er/sie eine kräftige Lunge zum Pusten hat.

Sonnetage

- Dass er/sie genug Kraft hat, um den Generator anzutreiben.

Elektriker



Wie viel kostet die Energie des österreichischen Westwindes pro Stunde, wenn er mit 50 km/h heranbraust. Die Antwort erhältst du, wenn du den richtigen Weg zur Steckdose findest.



20 Euro

nichts

3 Euro

20 Cent

Welches dieser Wörter findest du im Buchstabenwirrwarr?

S	I	M	L	B	O	R	G	K	M
I	O	P	U	E	W	N	H	I	L
N	D	A	L	E	S	A	N	C	A
D	H	F	N	D	W	I	K	N	E
I	T	S	E	U	N	N	J	B	C
F	O	I	U	I	E	E	D	W	I
W	I	C	H	T	G	Ü	N	S	T
E	I	H	V	H	E	U	T	I	G
J	E	E	E	N	I	W	U	A	U
I	O	R	R	A	D	N	M	C	I
M	U	N	K	Ö	S	M	E	R	B

- **sicher**
- **nah**
- **praktisch**
- **präsent**



Schatzkarte Windenergie

W I N D K R A F T

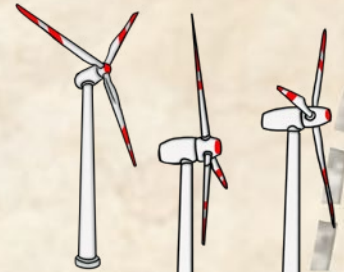
ist immer für uns da.

Der Wind ist eine erneuerbare Energie und wird immer wehen, egal wie viel Strom wir mit seiner Hilfe erzeugen.



**Die Energiequelle
Wind kostet**

Wind weht gratis.



3

Windkraft macht uns

Der Wind weht in unserer Nähe. Mit jedem Windrad muss weniger Strom aus Kohle- und Atomkraftwerken aus anderen Ländern eingekauft werden.



4

**Ein Windrad mit
fünf MW liefert Strom für**

Haushalte. Ein solches Windrad erspart uns und unserem Klima etwa 8.000 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr.





Klimaschutz



5

Windkraft bringt viele

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

In Österreich haben tausende Menschen durch die Windräder einen Job.



6

Windkraft ist eine

							E
--	--	--	--	--	--	--	----------

Form der Stromerzeugung.

Es fallen bei der Stromerzeugung mit Wind keine Abgase, Abfälle oder Abwässer an. Am Ende seiner Lebenszeit kann ein Windrad ohne Rückstände entfernt werden; bis zur grünen Wiese.



7

Windkraft ist eine

							E
--	--	--	--	--	--	--	----------

Form der Stromerzeugung.

Wind kann ohne größeres Risiko für Mensch und Umwelt genutzt werden.

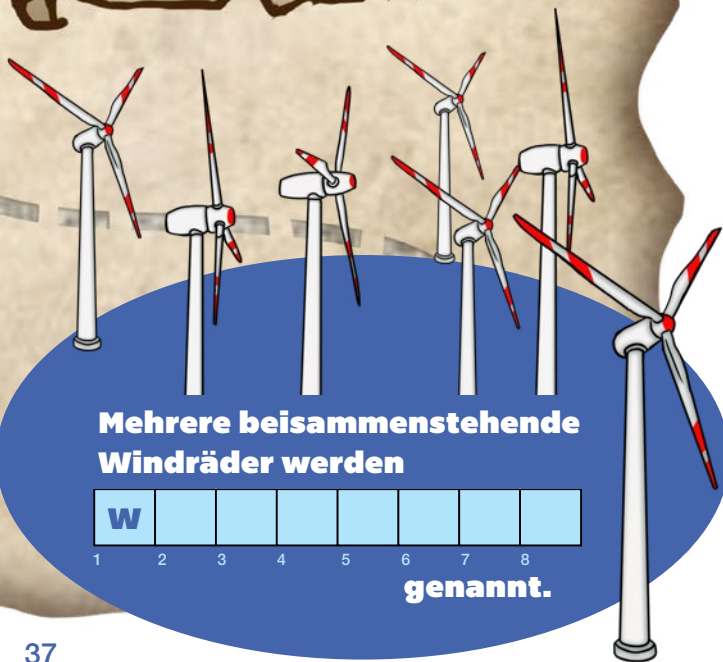


8

Windkraft schützt das

--	--	--	--	--

Wind wird nicht verbrannt und erzeugt daher bei seiner Nutzung keinerlei Treibhausgase. Nach 4 bis 6 Monaten hat ein Windrad jene Energie selbst erzeugt, die für die Herstellung und den Bau benötigt wurde.



Mehrere beisammenstehende Windräder werden

W							
----------	--	--	--	--	--	--	--

1 2 3 4 5 6 7 8

genannt.

Abschlussprüfung

Spezialausbildung Windkraft

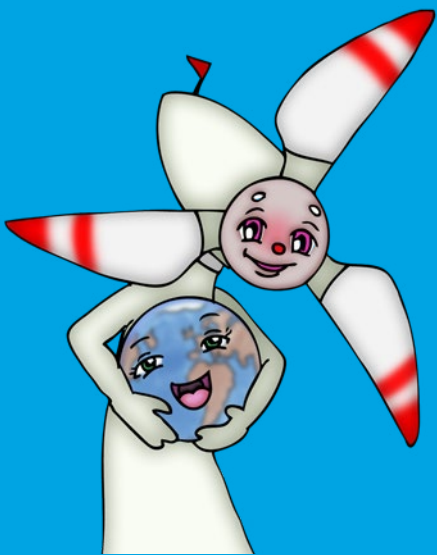
Finde diese Bildausschnitte im Heft! In welcher Reihenfolge kommen sie vor?
Bring die Buchstaben oder Silben in die gleiche Reihenfolge!



Hier kommt deine Prüfung.
Wie lautet der Lösungssatz?



Mit diesem QR-Code findest du heraus, ob du die Prüfung bestanden hast. Wenn du den richtigen Lösungssatz herausgefunden hast, dann darfst du dein Diplom unterschreiben.



DIPLOM

WINDKRAFT Experte/Expertin

.....
Vorname

.....
Nachname

.....
Unterschrift

Mein Einsatz für weniger Stromverbrauch:

Und hier gleich ein Auftrag für dich. Wenn du Strom sparst, kannst du den Windrädern die Arbeit erleichtern. Trage hier ein, wie du in Zukunft weniger Strom verbrauchst.



wilderwind

klima+
energie
fonds

Willst du Agent oder Agentin der
Energiewende werden? Dann
sehen wir uns im Energiewendeheft.
www.wilderwind.at/Energiewendeheft



www.wilderwind.at

