Hilchenbacher Windwanderweg

STATION 1

Heimische Energie
Vom Hauberg zum Bürgerwindpark...

Der Hauberg: Nahrungs- und Energiequelle

Seit Jahrhunderten wurden die Wälder rund um Hilchenbach als so genannte „Hauberge“ genutzt. Hauberge waren Eichen-Birken-Niederwälder. Sie lieferten Brennholz sowie Holzkohle und waren eine wesentliche Grundlage der Eisenverhüttung, die im Siegerland seit der Keltenzeit große Bedeutung hatte. Nach dem „Abtrieb“ (der Abholzung) ließ man die Bäume selbstständig wieder ausschlagen.

„Lohe schälen“ im Hauberg, *um die vorige Jahrhundertwende: Die Baumrinde war ein Rohstoff für die Gerberei, das Holz diente der Energieversorgung.*

Auf der jetzt offenen Fläche wurden einige Jahre Roggen oder Buchweizen angebaut. Anschließend diente der Niederwald dem Vieh als Waldweide, bis er wieder abgeholzt wurde und ein neuer Zyklus von rund 20 Jahren begann.

Der Hauberg als Gemeinschaftseigentum des Ortes

Hauberge waren der gemeinsame Besitz der Bewohner eines Ortes. Später gingen hieraus die Waldgenossenschaften hervor. Ein gewählter Vorstand und ein so genannter Haubergs- oder Waldvorsteher verwalten den Gemeinschaftsbesitz. Noch heute befindet sich der größte Teil des Waldes in unserer Region im Gemeinschaftsbesitz der Waldgenossenschaften.

„Neue Energie“ im früheren Hauberg

Im Jahr 2001 schlugen die Planungs- und heutige Windparkbetriebsgesellschaft „RothaarWind“ sowie die Waldgenossenschaft „Heinze Hauberg“ der Stadt Hilchenbach und der Waldgenossenschaft „Hadem“ den Bau eines Bürgerwindparks im Wald vor. Der Begriff Bürgerwindpark bedeutet, dass sich Bürger einer Region zusammenschließen, um gemeinsam einen Windpark zu finanzieren, zu errichten und zu betreiben. Er bedeutet auch, dass nicht anonyme Finanzinvestoren oder Großkonzerne, sondern möglichst viele Menschen vor Ort von den Erträgen des Windparks profitieren.

Bürgerwindpark: Energie aus der Region, Gewinn für die Region

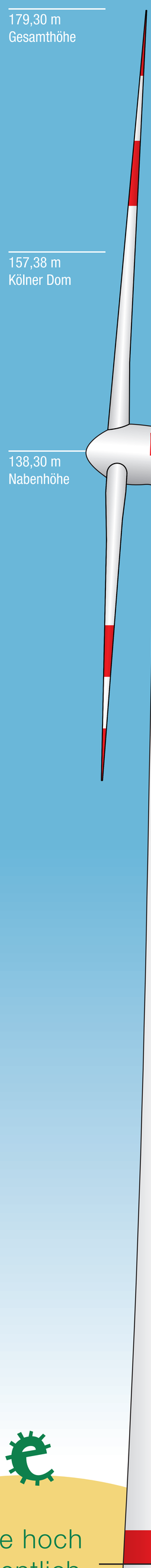
Nach sechs Planungsjahren wurde am 10. April 2007 mit dem Bau der fünf Windenergieanlagen begonnen. Am 3. Dezember 2007 wurde der erste Windstrom in das Stromnetz eingespeist; am 19. März 2008 konnten mit der Inbetriebnahme der letzten Anlage die Montagearbeiten abgeschlossen werden.

88 umweltbewusste Bürgerinnen und Bürger, überwiegend aus Hilchenbach und der Region, sind Anteilseigner der Betreibergesellschaft RothaarWind und damit Miteigentümer des Windparks geworden. Auch die Stadt Hilchenbach selbst hat sich an dem Projekt beteiligt.

Ein uraltes Prinzip neu belebt

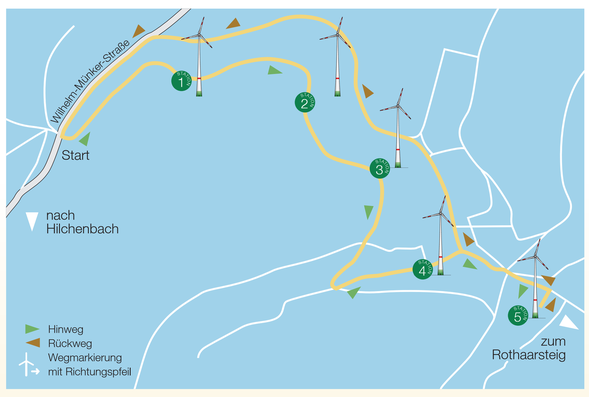
So stellt der Bau dieses Bürgerwindparks auf dem Grund und Boden der Haubergsgenossenschaften die Fortführung eines uralten, bewährten Prinzips dar: Die Einwohner der Region nutzen gemeinsam „ihre“ Umwelt, um ihren Lebensunterhalt zu erwirtschaften. Sie bewirtschaften die Natur nachhaltig und schonend und leisten einen Beitrag zum Schutz des Weltklimas. Erwirtschaftete Gewinne werden verteilt und stärken die regionale Wirtschaftskraft.

Neue Energie im ehemaligen Hauberg: *Blick in den Bürgerwindpark Hilchenbach*



Der Hilchenbacher Windwanderweg…

…führt Sie auf einem 4,5 km langen Rundweg durch den Bürgerwindpark Hilchenbach. An jeder Anlage informiert Sie eine Schautafel, wie die Naturkraft „Wind“ mit modernster Technik genutzt wird – zum Vorteil der Region und zum Vorteil der Umwelt!



Übersicht der Infostationen:

1. **Heimische Energie**
   Vom Hauberg zum Bürgerwindpark
2. **Der Wind**
   Warum es die Luft manchmal eilig hat
3. **Was die Windkraft leisten kann**
   Saubere Energie für die Zukunft
4. **Die Technik im Windpark**
   Windenergieanlage ENERCON E 82
5. **Die Geschichte der Windkraft**
   Eine Jahrtausende alte Technik

Der Windwanderweg ist ein Gemeinschaftsprojekt von:

RothaarWind · ENERCON Energie für die Welt · Hilchenbach Leben am Rothaarsteig

kreeke

Wie hoch ist eigentlich so ein Windrad?

Das ist natürlich unterschiedlich – manche Windräder sind kleiner, andere größer. Je mehr Strom ein Windrad herstellen kann, umso höher ist es meist. Unsere Windräder haben allerdings besonders hohe Türme, denn sie stehen mitten im Wald. Da die Bäume den Wind stark „abbremsen“, müssen die Windräder viel höher sein als die Bäume.

Bis zur höchsten Rotorblattspitze sind es 180 m. Wir haben zum Vergleich einmal eine Familie neben das Windrad gestellt. Du müsstest etwa **100 Erwachsene** aufeinanderstapeln, damit sie so hoch werden wie das Windrad!

Beispielfamilie >>

Bitte nehmen Sie Rücksicht auf die Natur: Wandern Sie auf den ausgewiesenen Wegen und respektieren Sie Wildruhezonen!

Achtung! Bei winterlicher Witterung erfolgt das Betreten des Windwanderweges wegen der Möglichkeit herabfallenden Eises auf eigene Gefahr!

Konzept und Design | spy kundenfinder | 02845 - 941924

Hilchenbacher Windwanderweg

STATION 2

Der Wind

Warum die Luft es manchmal eilig hat...

Windenergie ist Sonnenenergie

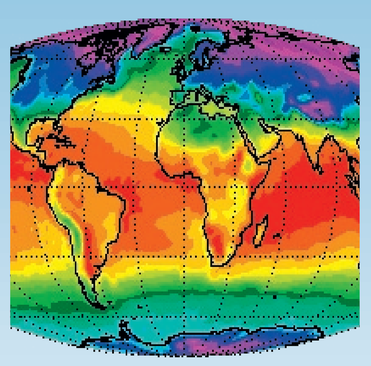
Die Sonne strahlt seit 4,5 Milliarden Jahren auf die Erde. In jeder Sekunde liefert sie uns dabei 47 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Energie in Form von Wärme und Licht. Davon werden etwa 2,5 Prozent, also rund 1,2 Milliarden kWh pro Sekunde, in Windenergie umgewandelt. Wind ist letzlich nichts anderes als umweltfreundliche, erneuerbare Sonnenenergie.

Warum entsteht überhaupt Wind?

Wäre die Strahlungsenergie der Sonne überall gleich verteilt, gäbe es keinen Wind auf der Erde. Er entsteht, weil die Sonne unsere Erde – und damit auch die Luft – ungleichmäßig erwärmt. Da warme Luft leichter ist als kalte, kommt es zu Bewegungen der Luftmassen.

Die unterschiedlich starke Erwärmung hat verschiedene Ursachen:

- Die **Kugelform** der Erde –
  der Äquator wird stärker bestrahlt als die Polgebiete.
- Die **ungleiche Wärmekapazität** der Oberfläche –
  Land erwärmt sich schneller als Wasser.
- Die **Topographie** der Erde – die Temperatur nimmt mit der Höhe ab.
- Die **Tageszeit** – nachts wird der Boden nicht erwärmt
- **Wettereinflüsse** – z. B. bleibt es unter Wolken kühler

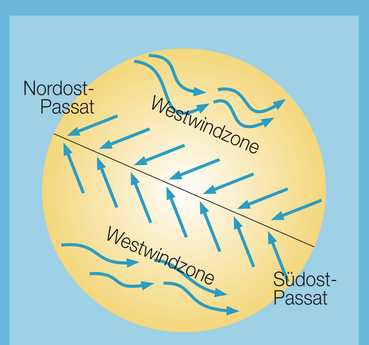


Globale Temperaturverteilung: *zwischen Äquator und Polen schwankt die Lufttemperatur zwischen etwa +50 und - 50 °C. Die Darstellung zeigt den Nord-Winter.*

Je stärker die Luft erwärmt wird, desto leichter wird sie. Sie dehnt sich bei der Erwärmung aus, nimmt also mehr Platz ein als dieselbe Menge kühlere Luft. Oder anders gesagt: kalte Luft ist dichter als warme Luft. Nach diesem Prinzip funktioniert ein Heißluftballon: die innere Luft ist wärmer (und damit leichter) als die umgebende, der Ballon steigt daher in die Höhe.

Auch in der Atmosphäre steigt warme Luft auf, kalte sinkt ab. Dies findet in globalem Maßstab statt, sodass Druck und Temperatur in verschiedenen Gebieten niemals konstant sind. Die Luft beginnt, aus den Hochdruckgebieten zu den Tiefdruckgebieten zu fließen – Wind entsteht. Je größer der Druckunterschied ist, desto kräftiger weht der Wind.

Welcher Wind weht wo?

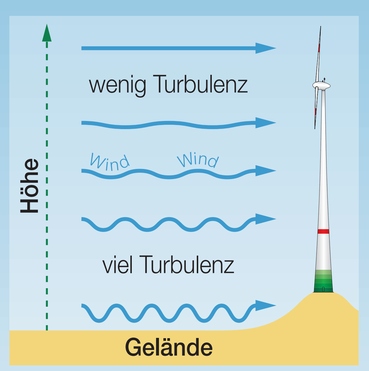


Die Drehung der Erde, die Lage von Meeren und Kontinenten, Bergen und Ebenen sowie der Wechsel der Jahreszeiten zwingen den Wind in bestimmte Bahnen. So entstehen die unterschiedlichen Windsysteme. Für manche Regionen sind bestimmte Winde typisch und treten sehr regelmäßig auf:

- **Passatwinde** oberhalb und unterhalb des Äquators, die immer aus Nordosten (Nordhalbkugel) oder Südosten (Südhalbkugel) wehen
- **Fönwinde** und Fallwinde an größeren Gebirgen
- **Zyklone** (Wirbelstürme) über den tropischen Meeren
- **Die Westwinde in den gemäßigten Breiten:**
  diese Winde sind bestimmend für unser Klima und Wetter!

Wann eignet sich der Wind für die Stromproduktion?

Trifft der Wind auf Hindernisse wie Berge, Bäume oder Gebäude, wird er verwirbelt. Er strömt weniger gleichmäßig, bildet Turbulenzen und verliert erheblich an Kraft. Um Energie aus Wind zu erzeugen, benötigt man also Wind mit möglichst geringen Turbulenzen.



Mit steigender Höhe nehmen diese Turbulenzen ab. Für die Windkraftnutzung eignen sich also Standorte mit möglichst wenig Hindernissen und solche, die die Nutzung höherer Luftschichten ermöglichen. Daher finden sich viele Windräder entweder an der See und in sehr flachen Gebieten oder auf Höhenzügen, die die umgebende Landschaft überragen.

Außerdem werden hohe Türme eingesetzt. Dies wird hier im Bürgerwindpark Hilchenbach deutlich: Mithilfe der außergewöhnlichen Turmhöhe von 138 Metern werden negative Einflüsse durch Verwirbelungen weitgehend minimiert.

Der Hilchenbacher Windwanderweg…

…führt Sie auf einem 4,5 km langen Rundweg durch den Bürgerwindpark Hilchenbach. An jeder Anlage informiert Sie eine Schautafel, wie die Naturkraft „Wind“ mit modernster Technik genutzt wird – zum Vorteil der Region und zum Vorteil der Umwelt!

Übersicht der Infostationen:

1. **Heimische Energie**
   Vom Hauberg zum Bürgerwindpark
2. **Der Wind**
   Warum es die Luft manchmal eilig hat
3. **Was die Windkraft leisten kann**
   Saubere Energie für die Zukunft
4. **Die Technik im Windpark**
   Windenergieanlage ENERCON E 82
5. **Die Geschichte der Windkraft**
   Eine Jahrtausende alte Technik

Der Windwanderweg ist ein Gemeinschaftsprojekt von:

RothaarWind · ENERCON ENERGIE FÜR DIE WELT · HILCHENBACH Leben am Rothaarsteig

Konzept und Design | spy kundenfinder | 0 2 4 5 - 9 4 1 9 2 4

Kinderecke

Leichte Luft, schwere Luft… wiegt die Luft überhaupt etwas?

Die Luft „schwebt“ doch den ganzen Tag um uns herum – müsste sie nicht einfach herunterfallen, wenn sie etwas wiegen würde? Gute Frage...

Bewege einfach einmal deine Arme schnell hin und her. Spürst du etwas an den Händen? Klar, den Luftzug. Den merkst du aber nur, weil die Luft wirklich etwas wiegt! Und das ist gar nicht so wenig: jeder Kubikmeter (m^3) Luft wiegt ungefähr ein Kilogramm. Vielleicht kannst du dir das leichter vorstellen, wenn du an dein Zimmer denkst: je nachdem, wie groß es ist, sind in deinem Zimmer etwa 40 bis 60 m^3 Luft – die wiegen also 40 bis 60 kg.

Zum Glück merkst du hiervon ebenso so wenig wie vom Gewicht der gesamten Atmosphäre über dir: unser Körper ist an diesen ständigen Druck gewöhnt.

Bitte nehmen Sie Rücksicht auf die Natur: Wandern Sie auf den ausgewiesenen Wegen und respektieren Sie Wildruhezonen!

Achtung! Bei winterlicher Witterung erfolgt das Betreten des Windwanderweges wegen der Möglichkeit herabfallenden Eises auf eigene Gefahr!

Hilchenbacher Windwanderweg

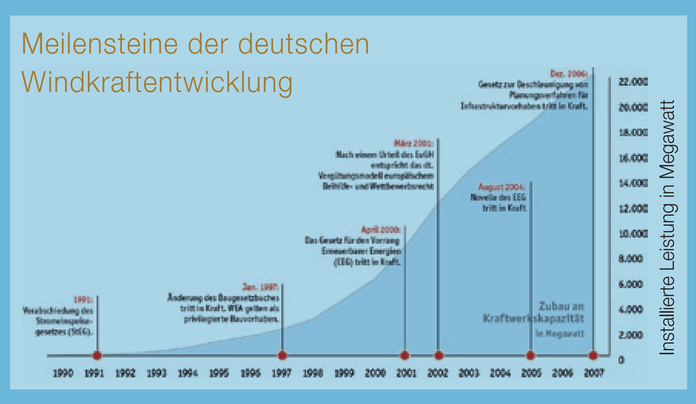
STATION 3

Was die Windkraft leisten kann

Saubere Energie für die Zukunft

Die Windkraft gestern, heute und morgen

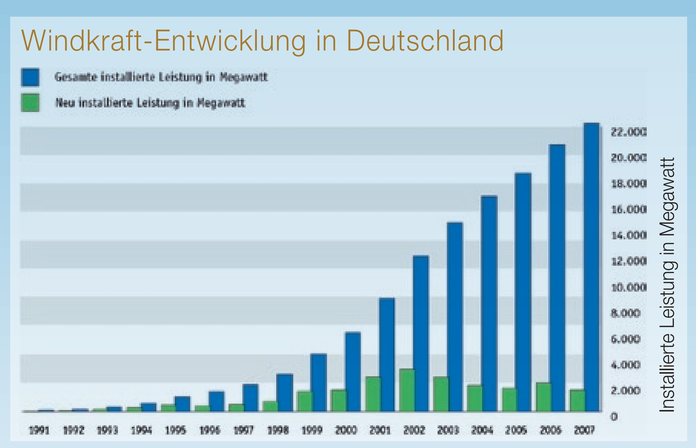
Die Windkraft wächst schnell zu einem wichtigen Stromlieferanten heran – in Deutschland ebenso wie in anderen Ländern. Der Siegeszug begann Anfang der 90er Jahre mit dem „Stromeinspeisegesetz“: Erstmals wurde festgelegt, dass jedermann Strom aus erneuerbaren Quellen in die öffentlichen Netze einspeisen darf. Die Energieversorger müssen hierfür festgelegte Preise zahlen, die die kostendeckende Erzeugung erneuerbarer Energien ermöglichen.



Diese Regel führte zu einer rasanten technischen Entwicklung der Windkraft. In nur zehn Jahren wurde aus einem eher belächelten Nischenthema eine hochentwickelte Industrie. Heute – wiederum rund zehn Jahre später – steigen immer mehr Großkonzerne in die Windkraft ein. Mit dem Sprung in die „Fünf-Megawatt-Klasse“ – also zu Anlagen, die die doppelte bis dreifache Leistung der hier in Hilchenbach eingesetzten besitzen – werden zunehmend auch Standorte im Meer erschlossen werden (sogenannte „Offshore“-Standorte).

Die installierte Windkraft-Leistung

Ende 2007 arbeiteten in Deutschland 19.460 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von über 22.000 Megawatt (MW) bzw. 22 Gigawatt (GW).

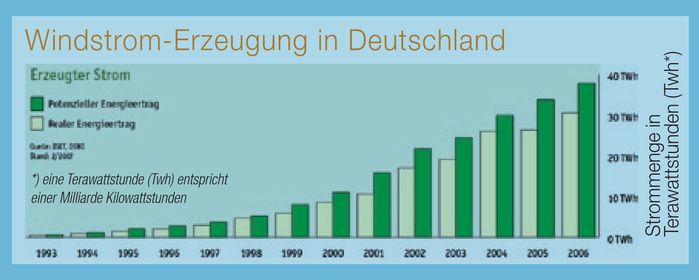


Während in Deutschland der Ausbau nach einer Reihe von Boomjahren ruhiger verläuft, nimmt die Ausbaugeschwindigkeit weltweit jedes Jahr zu – allein 2007 wurden 20 GW Windenergieleistung neu installiert. Insgesamt sind damit global rund 95 GW installiert.

Viele Länder haben Gesetze nach dem Vorbild Deutschlands erlassen und forcieren damit den Ausbau erneuerbarer Energien. Einige europäische Nachbarländer (zum Beispiel Spanien) holen gegenüber dem „Windenergie-Weltmeister“ Deutschland rasch auf, ebenso Länder wie China, Indien und seit wenigen Jahren vor allem die USA (Stand 2008).

Stromversorgung in Deutschland

Im Jahr 2007 hatte die Windkraft in Deutschland einen Anteil am Stromverbrauch von etwa 7 % – hierdurch konnten rund 34 Millionen t CO_2 eingespart werden! Dieser Wert steigt stetig, da der Bestand an Windenergieanlagen wächst. Auch der Ersatz von Altanlagen sowie künftige Windparks auf dem Meer werden hohe Erträge liefern. Schon 2020 erwartet der Bundesverband Windenergie einen Windstrom-Anteil von bis zu 25 %. Das entspricht dem Beitrag, den heute Atomstrom liefert. Die installierte Leistung würde auf ca. 55 GW steigen.



Arbeitsplätze in der Windkraft

Nicht zuletzt hat sich die Windenergie zum Jobmotor entwickelt. Ende 2007 arbeiteten in Deutschland rund 90.000 Menschen in der Windbranche. Auch hier ist der positive Trend ungebrochen – insbesondere durch starke Exporte der deutschen Anlagenbauer. Viele dauerhafte Arbeitsplätze entstehen aber auch im Bereich von Wartung und Unterhaltung der bestehenden Anlagen.

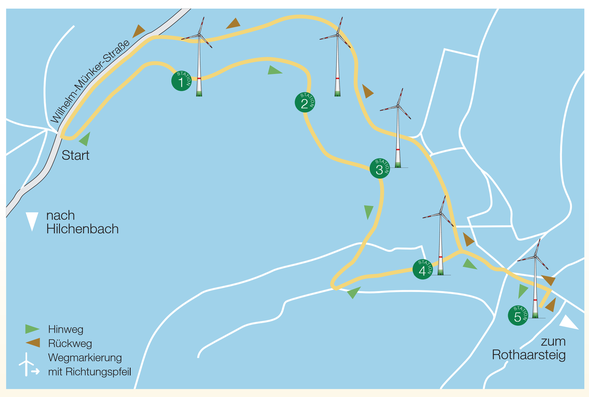
Der Beitrag des Windparks Hilchenbach

Die Gesamtleistung des Parks beträgt 10 MW. Jährlich sollen 23,5 Mio. kWh Strom produziert werden – weit mehr, als die 17.000 Einwohner Hilchenbachs verbrauchen. Hiermit werden jedes Jahr etwa 21.000 t CO_2 vermieden. Neben dem globalen Umweltnutzen bringt der Windpark wirtschaftliche Vorteile für die Region: Gewinne kommen den Miteigentümern zugute – überwiegend Bürger Hilchenbachs und der Nachbarorte. Anders als viele andere Betreiber hat die RothaarWind ihren Sitz bewusst in die Standortgemeinde verlegt, sodass die Hilchenbacher auch von anfallenden Gewerbesteuern profitieren.

Außerdem schafft der Windpark Arbeitsplätze. In Herstellung und Aufbau der fünf Anlagen stecken 300 Jahre Arbeit. Anders gesagt: 300 Menschen wären ein Jahr beschäftigt – oder siebeneinhalb Menschen ein ganzes Leben lang!

Der Hilchenbacher Windwanderweg…

…führt Sie auf einem 4,5 km langen Rundweg durch den Bürgerwindpark Hilchenbach. An jeder Anlage informiert Sie eine Schautafel, wie die Naturkraft „Wind“ mit modernster Technik genutzt wird – zum Vorteil der Region und zum Vorteil der Umwelt!



Der Windwanderweg ist ein Gemeinschaftsprojekt von:

RothaarWind · ENERCON Energie für die Welt · Hilchenbach Leben am Rothaarsteig

Übersicht der Infostationen:

1 Heimische Energie
Vom Hauberg zum Bürgerwindpark

2 Der Wind
Warum es die Luft manchmal eilig hat

3 Was die Windkraft leisten kann
Saubere Energie für die Zukunft

4 Die Technik im Windpark
Windenergieanlage ENERCON E82

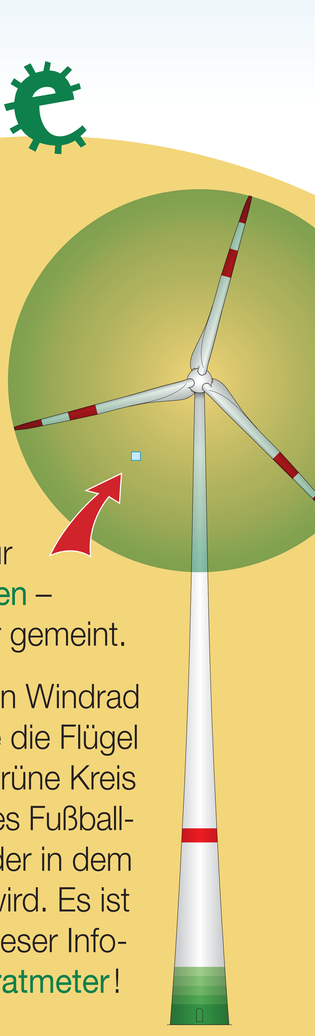
5 Die Geschichte der Windkraft
Eine Jahrtausende alte Technik

Kinderecke

Wie viele Windräder braucht man für eine Familie?

Ziemlich wenige, sozusagen. Denn jedes der Windräder hier im Windpark produziert genug Strom für etwa 1.300 „durchschnittliche“ Familien – damit sind je zwei Eltern und zwei Kinder gemeint.

Du kannst es dir auch so vorstellen: Ein Windrad „erntet“ Windenergie auf der Fläche, die die Flügel beim Drehen überstreichen. Das ist der grüne Kreis im Bild rechts. Er ist so groß wie ein kleines Fußballfeld. Für eine Familie reicht der Strom, der in dem winzigen blauen Quadrat gewonnen wird. Es ist gerade einmal so groß wie zwei dieser Infotafeln: nämlich genau vier Quadratmeter!



Bitte nehmen Sie Rücksicht auf die Natur: Wandern Sie auf den ausgewiesenen Wegen und respektieren Sie Wildruhezonen!

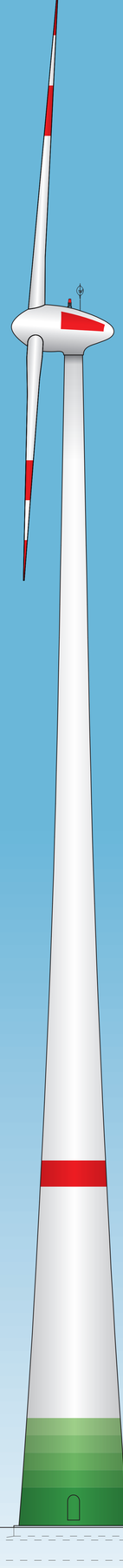
Achtung! Bei winterlicher Witterung erfolgt das Betreten des Windwanderweges wegen der Möglichkeit herabfallenden Eises auf eigene Gefahr!

Konzept und Design | spy kundenfinder | 0 28 45 - 941 99 24

Hilchenbacher Windwanderweg

STATION 4

Die Technik im Windpark
Windenergieanlage ENERCON E 82



Ein Blick ins Innenleben…

Um optimale Erträge zu erzielen, drehen die Azimutmotoren ❷ die gesamte Gondel stets genau in den Wind. Dieser erzeugt an den Rotorblättern ❻ einen Auftrieb, der den Rotor und die Nabe ❺ in Bewegung setzt.

Die Rotation wird direkt an den Ringgenerator ❸ weitergegeben, die dort erzeugte elektrische Leistung wird zum Transformator im Turmfuß geleitet. Zur Einspeisung ins öffentliche Netz muss der Strom hier so gewandelt werden, dass Spannung und Frequenz sowie weitere Parameter den Netzvorgaben entsprechen.

Ertragskurve

Die E 82 schaltet bei 2,5 Metern Wind pro Sekunde ein, bei 12 m/s erreicht sie ihre Nennleistung:

Wind (m/s)	Leistung (kW)
2	3
3	25
4	82
5	174
6	321
8	815
10	1612
12	2000
13 und mehr	2050

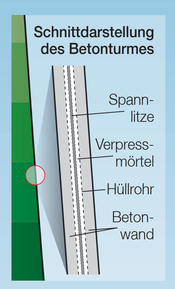
Das getriebelose Anlagenkonzept

Hier im Bürgerwindpark Hilchenbach stehen fünf Windenergieanlagen des Typs E 82 vom deutschen Marktführer ENERCON. Ihre Nennleistung beträgt 2 Megawatt, die Nabenhöhe 138 m und der Rotordurchmesser 82 m.

Bei einem Windrad treibt die Drehung des Rotors einen Generator an. Da übliche Generatoren eine hohe Drehzahl benötigen, wird normalerweise über ein Getriebe die langsame Rotordrehzahl in eine höhere umgewandelt. Das herausragende Merkmal der ENERCON-Anlagen ist jedoch das *getriebelose* Konzept: Dabei treibt der Rotor *direkt* einen hierfür speziell konstruierten Generator an. Es wird also kein Getriebe benötigt. Der große und ringförmige Generator befindet sich bei ENERCON-Anlagen direkt hinter dem Rotor. Die Ausmaße lassen sich im Schnittbild der Gondel links oben erkennen: Der Generator ist so groß wie die breiteste Stelle der Maschinengondel.

Diese Bauart bringt Vorteile mit sich. Getriebe in Windkraftanlagen sind extrem hohen Belastungen ausgesetzt – getriebelose Anlagen sind weniger reparaturanfällig. Außerdem führt das hohe Gewicht des Ringgenerators zu einer höheren Masseträgheit der rotierenden Teile. Bei den im Binnenland typischen, böigen Winden läuft die Anlage daher ruhiger und gleichmäßiger.

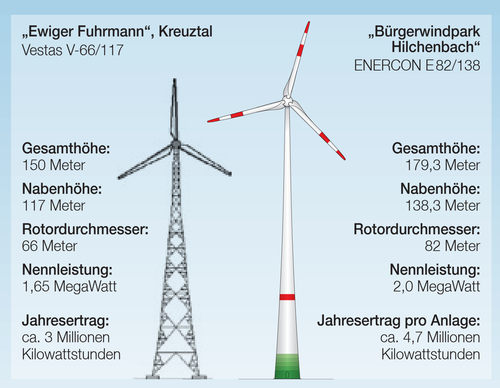
Die Türme



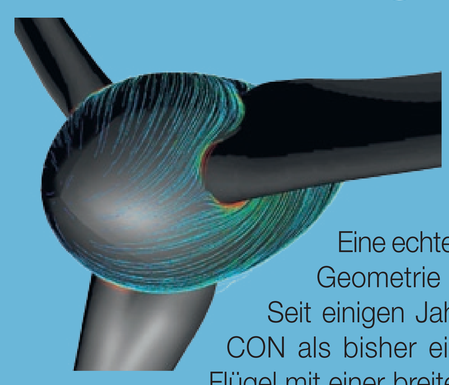
Die unteren 80 Meter jedes Turmes bestehen aus vorgefertigten Beton-Teilen. 28 armdicke Stahlseile sind im Inneren der Turmwände verspannt und geben der Konstruktion ihre Festigkeit. Oberhalb von 80 m sind noch zwei Stahlrohr-Segmente aufgesetzt, um die Endhöhe von 138 m zu erreichen. Am Fuß misst der Turm 13,2 m im Durchmesser.

Größenvergleich

Das Windrad in Kreuztal (es war beim Bau im Jahr 2000 die höchste Anlage der Welt) und die Anlagen in Hilchenbach:



Innovative Flügelform



Eine echte Innovation ist die Geometrie der Rotorblätter. Seit einigen Jahren baut ENERCON als bisher einziger Hersteller Flügel mit einer breiten, geschwungenen Wurzel, die sich eng an die Gondel anschmiegt. Diese Form optimiert das Strömungsverhalten der Luft und steigert den Energieertrag merklich. Zugleich ist der Flügel leiser und induziert weniger Lasten in den Turm.

An den Flügelspitzen befinden sich nach vorne ausgebildete Winglets – kleine „Ohren“, die die Aerodynamik und den Ertrag verbessern. Sie wurden im Flugzeugbau entwickelt, die Natur war das Vorbild.

© Robert Harstvit – fotolia.de

***Winglets** beim Schwarzstorch und der E 82*

Technische Daten E 82

Nennleistung:	2.000 kW
Rotordurchm.:	82 m
Nabenhöhe:	138,30 m

Rotor / Rotorblätter

Typ:	dreiflügliger Luvläufer mit aktiver Verstellung des Flügelwinkels
Rotorfläche:	5.281 m²
Flügelmaterial:	GFK (Epoxidharz); integr. Blitzschutz
Drehzahl:	variabel, 6 – 19,5 Umdrehungen pro min
Flügelverstellung:	3 autarke Systeme mit Notversorgung

Antriebsstrang mit Generator

Nabe / Hauptlager:	starr / zweireihiges Kegelrollenlager, einreihiges Zylinderrollenlager
Generator:	direktgetr. ENERCON Ringgenerator
Windnachführung:	aktiv über Stellgetriebe
Bremssystem:	Flügelverstellung (Strömungsabriss), Rotorhaltebremse, Rotorarretierung

Der Hilchenbacher Windwanderweg…

…führt Sie auf einem 4,5 km langen Rundweg durch den Bürgerwindpark Hilchenbach. An jeder Anlage informiert Sie eine Schautafel, wie die Naturkraft „Wind“ mit modernster Technik genutzt wird – zum Vorteil der Region und zum Vorteil der Umwelt!

Der Windwanderweg ist ein Gemeinschaftsprojekt von:

RothaarWind · ENERCON Energie für die Welt · Hilchenbach – Leben am Rothaarsteig

Übersicht der Infostationen:

1. **Heimische Energie**
   Vom Hauberg zum Bürgerwindpark
2. **Der Wind**
   Warum es die Luft manchmal eilig hat
3. **Was die Windkraft leisten kann**
   Saubere Energie für die Zukunft
4. **Die Technik im Windpark**
   Windenergieanlage ENERCON E 82
5. **Die Geschichte der Windkraft**
   Eine Jahrtausende alte Technik

Kindereicke

Von hier unten sieht das ja alles nicht so besonders groß aus…

…aber wie groß wären die Flügel, wenn du direkt daneben stündest? Du kannst ja einmal schätzen:

Jedes Rotorblatt ist ungefähr so lang wie…

…zwei Autos,

…drei Wohnmobile,

…oder dreieinhalb Autobusse?

Richtig ist die letzte Antwort!

Der gesamte Rotordurchmesser von 82 m entspricht also sogar der Länge von sieben Autobussen. Auf der Fläche, über die die Rotorblätter sich drehen, könnte man leicht 10 Einfamilienhäuser mit großem Garten unterbringen.

Bitte nehmen Sie Rücksicht auf die Natur: Wandern Sie auf den ausgewiesenen Wegen und respektieren Sie Wildruhezonen!

Achtung! Bei winterlicher Witterung erfolgt das Betreten des Windwanderweges wegen der Möglichkeit herabfallenden Eises auf eigene Gefahr!

Konzept und Design | spy kundenfinder | 0 2845 - 941924

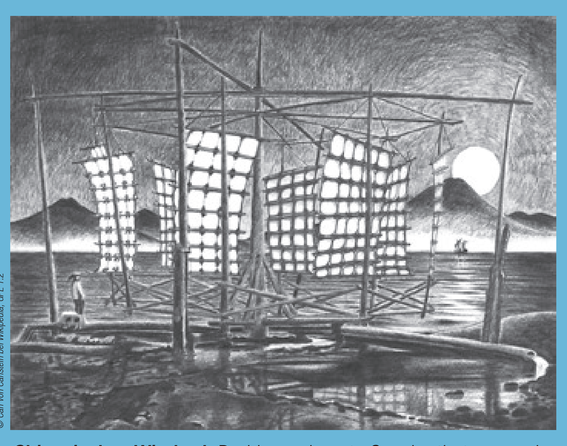
Hilchenbacher Windwanderweg

STATION 5

Die Geschichte der Windkraft

Eine Jahrtausende alte Technik...

Die Anfänge der Windnutzung



© Carl von Carstein bei Wikipedia; GPL 1.2

Chinesisches Windrad: *Drehbar gelagerte Segel rotierten um eine vertikale Achse. Die Energie wurde u. a. zur Bewässerung genutzt.*

Seit tausenden von Jahren nutzt der Mensch die Kraft des Windes. Im ägyptischen Luxor zum Beispiel fand man eine 7000 Jahre alte Darstellung eines Segels. Doch nicht nur zum Antrieb von Booten oder Schiffen wurde in frühen Zeiten der Wind verwendet. Schon zu Zeiten des mesopotamischen Königs Hamurabi (1750 v. Chr.) hat man vermutlich windgetriebene Maschinen benutzt.

Im ersten nachchristlichen Jahrtausend verbreitete sich die Windkraftnutzung. In Persien und China wurden Windräder mit senkrecht stehender Achse zum Mahlen von Getreide und zum Antrieb von Wasserpumpen benutzt.

Mittelalter: Windmühlen erobern Europa

Im Mittelalter kamen erstmals Windmühlen mit horizontaler Rotor-Drehachse auf. Im Laufe der Zeit verbreiteten sie sich über ganz Europa. Es entwickelten sich verschiedene Bauweisen wie z. B. die Bockwindmühle (das ganze Mühlhaus sitzt auf einem Bock und wird in den Wind gedreht) oder die Holländerwindmühle (das feste Mühlhaus besitzt eine drehbare Kappe). In den Niederlanden wurden zur Blütezeit der Windmühlen über 10.000, im deutschen Kaiserreich über 30.000 Windmühlen gezählt. Trotz der mittlerweile aufgekommenen Dampfmaschinentechnik wurde lange an der Windkraftnutzung festgehalten, da diese ohne teure Brennstoffe auskam.

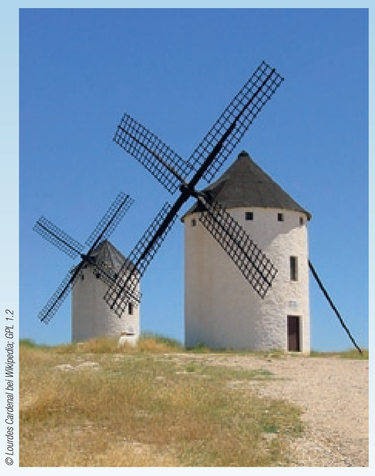
Bockwindmühle *bei Hannover: das gesamte Mühlenhaus wird in den Wind gedreht*

© Rabbe bei Wikipedia; CC 3.0

Holländerwindmühle: *nur die Kappe ist zur Windnachführung des Rotors drehbar.*

© Aeggy bei Wikipedia; CC 3.0

Turmwindmühlen *bei La Mancha: der Rotor ist fest in Hauptwindrichtung montiert.*



© Lourdes Cardenal bei Wikipedia; GFL 1.2

Das 20. Jahrhundert: Strom aus Wind

Schon früh erkannten Landesherren und Fürsten die Bedeutung von Wasser- und Windkraft. Sie zwangen mithilfe des „Mühlenbanns“ die Bauern, ihr Korn in der Mühle des Landesherrn mahlen zu lassen – so errichteten sie ein lukratives „Energiemonopol“, das Macht und Einfluss sicherte. Erst mit Aufhebung des Banns und aufkommender Gewerbefreiheit wurden die Mühlen schnell zahlreicher und die technische Entwicklung beschleunigte sich.

Mit der fortschreitenden Industrialisierung entstand die Idee, Elektrizität mithilfe des Windes zu erzeugen. Doch die (scheinbar) billige Energie aus Öl und Kohle verhinderte lange die Umsetzung. Erst in den 80er Jahren ermöglichten Umweltbewusstsein und Verteuerung der fossilen Energieträger den Durchbruch der modernen Windenergienutzung. Die konventionelle Energiewirtschaft betrachtete sie sehr kritisch. Ihre halbherzigen Versuche, aus dem Stand und ohne Erfahrungen große, leistungsfähige Windturbinen zu bauen, waren zum Scheitern verurteilt (z. B. der deutsche GROWIAN mit 3 Megawatt).

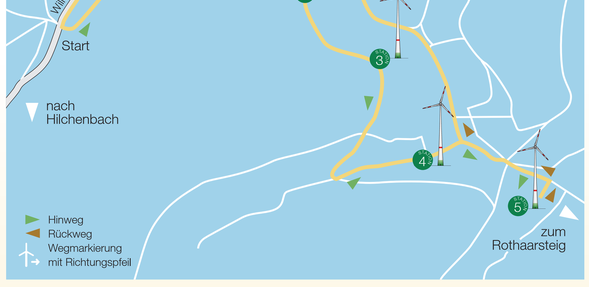
Die Fehlschläge der 80er Jahre – oben: *GROWIAN, zweiflügliger Leeläufer, 3 MW, Deutschland;* ***unten rechts:*** *EOLE, vertikaler Darrieus-Rotor, 4 MW, Kanada;*

Stattdessen begannen in Dänemark und Norddeutschland Landwirte und mittelständische Unternehmen mit dem Bau kleiner Selbstversorgungs-Windräder. Aus unterschiedlichen technischen Konzepten kristallisierte sich der heute übliche dreiflüglige Luvläufer (d. h., der Rotor steht immer zum Wind und dreht sich vor dem Turm) mit horizontaler Welle heraus.

Nun entwickelte sich die Technik rasant: Anfang der 80er Jahre hatten Anlagen eine Leistung von rund 50 Kilowatt (kW) und einen Rotordurchmesser von 10–15 m; im Jahr 2007 besaß die größte Windenergieanlage der Welt einen Rotor von 126 m und eine Leistung von 6.000 kW (= 6 MW) – also mehr als dem Hundertfachen! Ende 2007 arbeiteten in Deutschland Anlagen mit 22.200 MW Leistung, weltweit waren es 95.000 MW. Aus den Ideen ökologisch motivierter Einzelkämpfer ist eine leistungsfähige Industrie geworden.

© Guillom bei Wikipedia; GFL 1.2

Der Hilchenbacher Windwanderweg…



…führt Sie auf 4,5 km rund durch den Bürgerwindpark Hilchenbach. An jeder Anlage informiert eine Schautafel, wie die Naturkraft „Wind“ mit modernster Technik genutzt wird – zum Vorteil der Region und der Umwelt!

Übersicht der Infostationen:

1. Heimische Energie
2. Der Wind
3. Was die Windkraft leisten kann
4. Die Technik im Windpark
5. Die Geschichte der Windkraft

Der Windwanderweg ist ein Gemeinschaftsprojekt von:

RothaarWind · ENERCON Energie für die Welt · Hilchenbach Leben am Rothaarsteig

Konzept und Design | spy kundenfinder | 0 2845 - 9419924

Kinderecke

Warum nutzen die Menschen überhaupt den Wind?

Ganz einfach: damit er für sie arbeitet. Früher waren Wind und Wasser die einzige Möglichkeit, Maschinen anzutreiben – außer der Muskelkraft natürlich. Aber das war schon den Menschen vor 2000 Jahren zu anstrengend. Daher erfanden sie Wasserräder und Windmühlen, um Korn zu mahlen, Wasser zu pumpen und andere schwere Arbeiten erledigen.

Heute produziert der Wind Strom. Das ist umweltfreundlich, weil keine Abgase entstehen. Außerdem werden Öl, Gas und Kohle eines Tages verbraucht sein – Wind dagegen wird es immer geben!

Bitte nehmen Sie Rücksicht auf die Natur: Wandern Sie auf den ausgewiesenen Wegen und respektieren Sie Wildruhezonen!

Achtung! Bei winterlicher Witterung erfolgt das Betreten des Windwanderweges wegen der Möglichkeit herabfallenden Eises auf eigene Gefahr!