IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Klimawandel

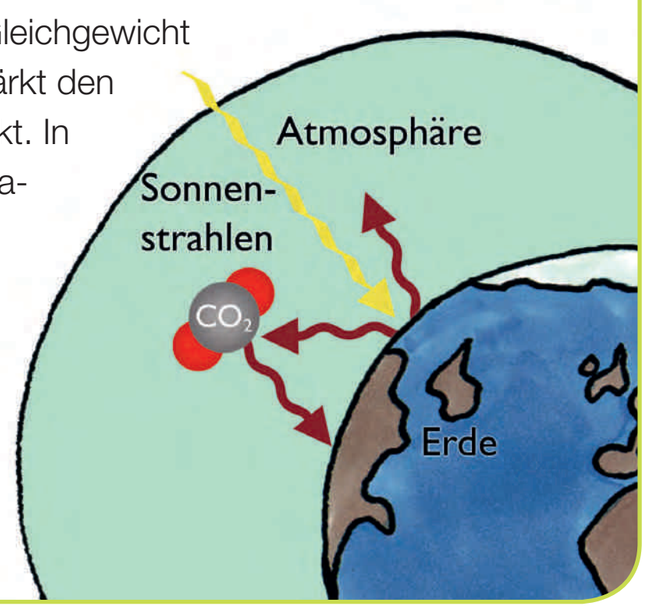
Der Treibhauseffekt

Der natürliche Treibhauseffekt hat sich nach Jahrmillionen eingestellt – ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt läge die globale Durchschnittstemperatur um ca. 30 °C niedriger – nämlich bei -15 °C.

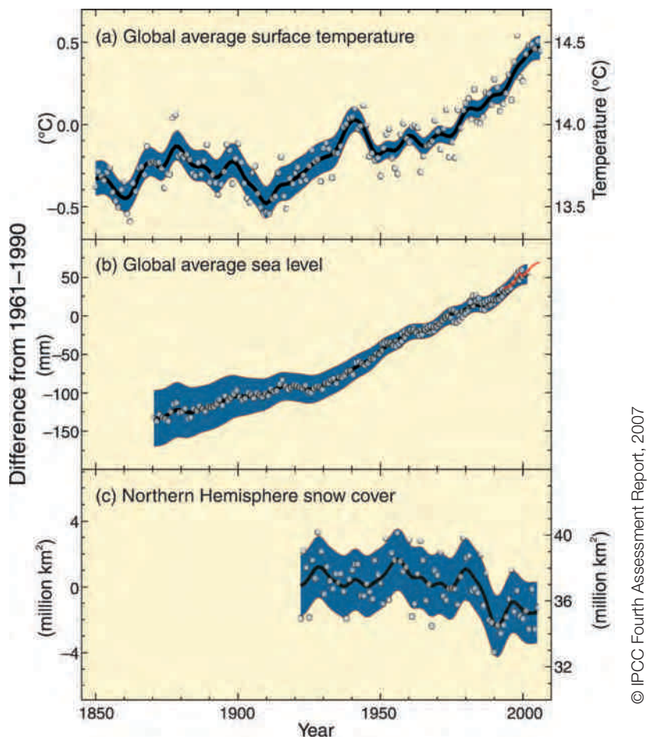
Wie funktioniert der Treibhauseffekt?

Auf dem Weg durch die Erdatmosphäre verlieren die Sonnenstrahlen Energie in Form von Wärme. Klimarelevante Gase wie CO_2, Methan oder Lachgas nehmen diese Wärme auf oder reflektieren sie.

Der Mensch bringt das Gleichgewicht durcheinander und verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt. In den letzten 150 Jahren haben wir sehr viele Treibhausgase in die Atmosphäre eingebracht – je mehr davon vorhanden ist, desto mehr Wärme bleibt innerhalb der Atmosphäre.



Dann wird es im Frühling also früher warm und im Winter nicht so kalt?



© IPCC Fourth Assessment Report, 2007

So einfach ist das nicht. Der Klimawandel bewirkt nicht, dass die Temperatur überall steigt. Die Durchschnittstemperatur auf dem ganzen Planeten steigt an und hat unterschiedliche Auswirkungen in allen Regionen. In den Alpen sind die Temperaturen beispielsweise bereits um 2°C gestiegen. Einige andere Auswirkungen sind etwa das Schmelzen der Gletscher, die Versauerung der Meere oder der Anstieg des Meeresspiegels. Studien belegen, dass mit einer Zunahme von Extremwetterereignissen zu rechnen ist; also Starkregen, Stürme oder Trockenheit. Vieles davon ist in Ansätzen bereits zu bemerken.

In den letzten 200 Jahren hat die CO_2 Konzentration in der Atmosphäre um fast 40 % zugenommen.

Was kann ich dagegen machen?

Die Treibhausgasemissionen sind bereits sehr hoch. Wir sollten alle unser Verhalten überdenken. Es genügt nicht nur, dass ein Land weniger CO_2 ausstößt, auch die Bevölkerung und somit jede/r Einzelne sollte mithelfen.

Was kannst du für den Klimaschutz beitragen?

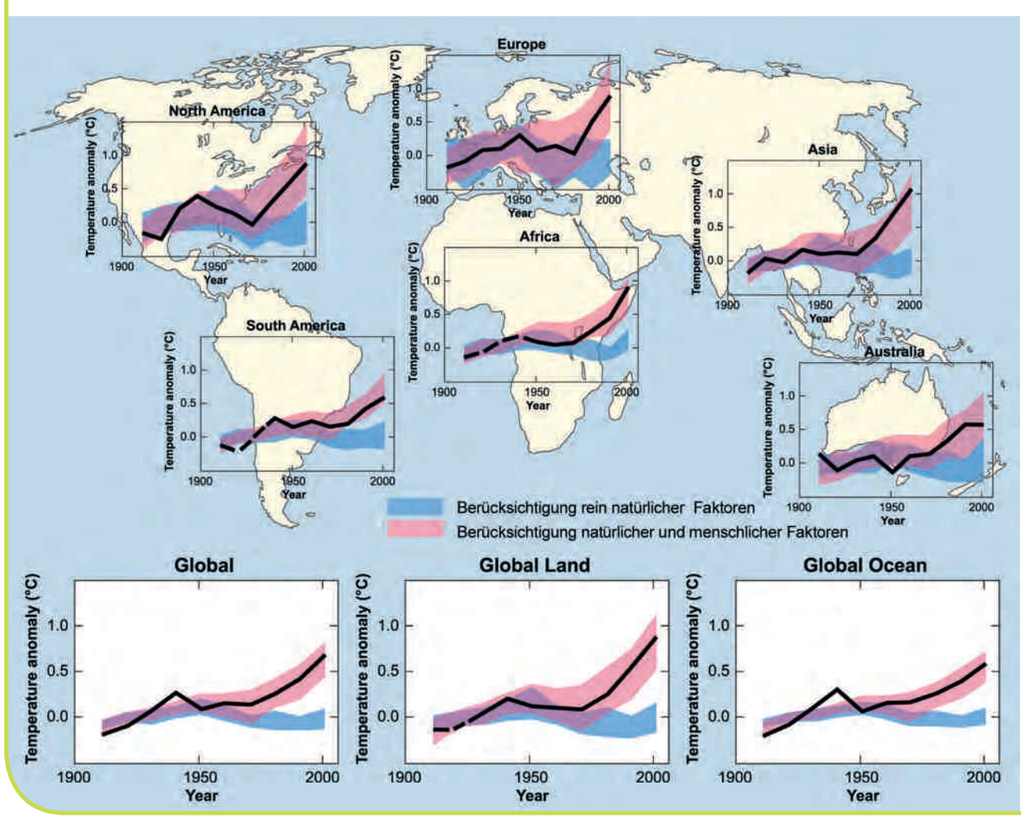
Radfahren statt Autofahren, das hält gesund und sportlich, regionale Nahrungsmittel sparen Zeit und Geld. Informiere dich im Internet über weitere Möglichkeiten zum Energie sparen und zum Klimaschutz. Auch kleine Veränderungen haben große Auswirkungen.

Erneuerbare Energien sind klimaneutral.

Wind, Sonne, Wasser & Co. produzieren bei der Stromerzeugung kein zusätzliches CO_2.

100 % Erneuerbare = 100 % Klimaschutz

Die weltweite Temperaturverändung der letzten 100 Jahre

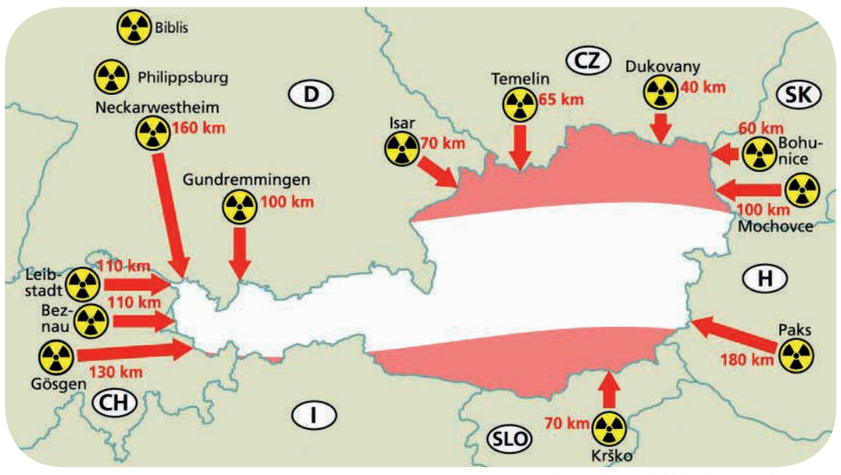


© IPCC 4th Assessment Report, 2007

IGWI-12-005_Infotafeln_RZ.indd 7
05.12.12 16:24

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Atomenergie



Quelle: Global 2000/ Christian Deklever

Atomenergie der Risikofaktor

Früher sprach man von Tschernobyl – dem ukrainischen Kernreaktor, der durch seinen Super GAU 1986 Europa verstrahlte. Heute spricht man von Fukushima. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit eines Unfalles bei Atomkraftwerken niedrig zu sein scheint, zeigt die Anzahl der Unfälle der letzten Jahrzehnte, dass die Atomenergie für den Menschen offensichtlich nicht beherrschbar ist.

Auch Österreich bezieht Atomstrom. Rund 4 % unseres Strommix stammen aus Atomenergie aus den Kraftwerken rund um Österreich.

Nur 13 % der weltweiten Stromproduktion 2009 stammen aus Nuklearenergie.

Auch wenn der Brennstoff nicht ewig hält...

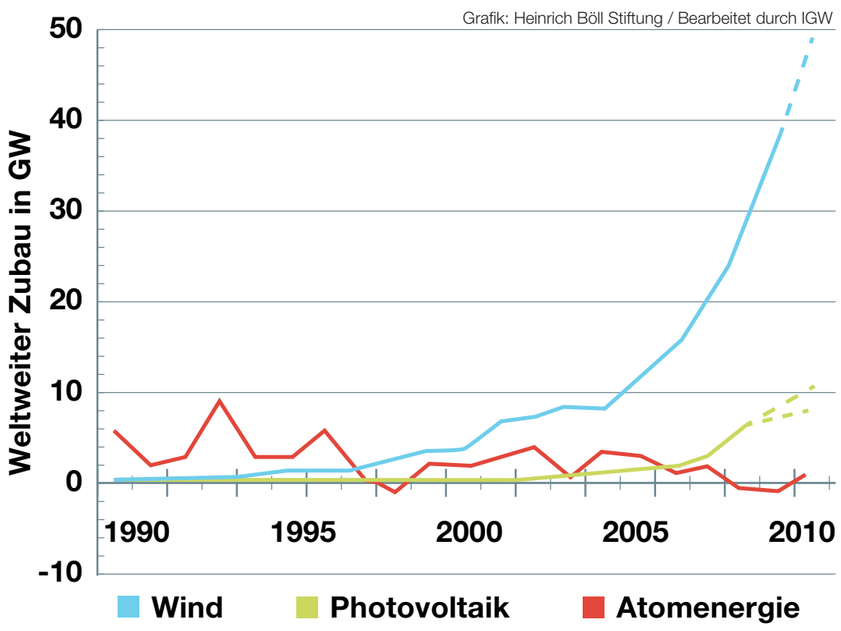
Forscher schätzen die Reichweite der weltweiten Uranvorräte auf 20–65 Jahre. Egal ob neue Anlagen gebaut werden oder nicht geht also der Vorrat schnell zu Ende.

...bleibt er uns ewig erhalten

Weltweit entstehen in etwa 440 Atomkraftwerken mehr als 8.300 Tonnen hochradioaktiver Atommüll pro Jahr. Schätzungen gehen dabei von rund 290.000 Tonnen hochradioaktivem Müll aus wenn die Kraftwerke rund 35 Jahre betrieben werden. Dieser Müll bleibt mehrere 100.000 Jahre hochradioaktiv und muss für Mensch, Tier und Pflanzen unzugänglich verwahrt werden.

© Greenpeace / Waltraud Geier

Das radioaktive Isotop Jod-129 hat eine Halbwertszeit von 15,7 Millionen Jahren.



Ausbau mit Hindernissen

Auch wenn die Atomenergie von der Atomlobby als Klimaretter präsentiert wird – selbst die Internationale Atomenergiebehörde gibt 2004 zu, dass die Atomenergie nicht schnell genug wachsen kann um den Klimawandel zu begrenzen. Neben dem notwendigen radioaktiven Material (Uran) sind Standorte unsicher und auch „Endlager“ gibt es nicht – denn diese Lager müssten hunderttausende Jahre sicher sein. Und wer kann so weit in die Zukunft sehen? Gleichzeitig werden neue Atomkraftwerke immer teurer und die Bauzeiten immer länger. Der neueste Reaktor in Finnland etwa kostet mit 7 Milliarden Euro doppelt soviel als geschätzt – und auch der Bau dauert mit 10 Jahren bereits doppelt so lange.

Ein Atomkraftwerk produziert in 40 Jahren rund 1.200 Tonnen hochradioaktiven Müll.

Wer versichert Atomenergie?

Niemand! Weder die angeblichen Lagerstätten, noch die Kraftwerke sind ausreichend versichert – keine Versicherung würde diese Haftung übernehmen. Bisher zahlen wir alle dafür. Würden diese Kosten eingerechnet werden, wäre die Atomenergie sofort unwirtschaftlich. Die Windenergie ist für alle möglichen und unmöglichen Fälle versichert – und erzeugt sauber und kostengünstig Energie.

Atomenergie als Wachstumsbremse

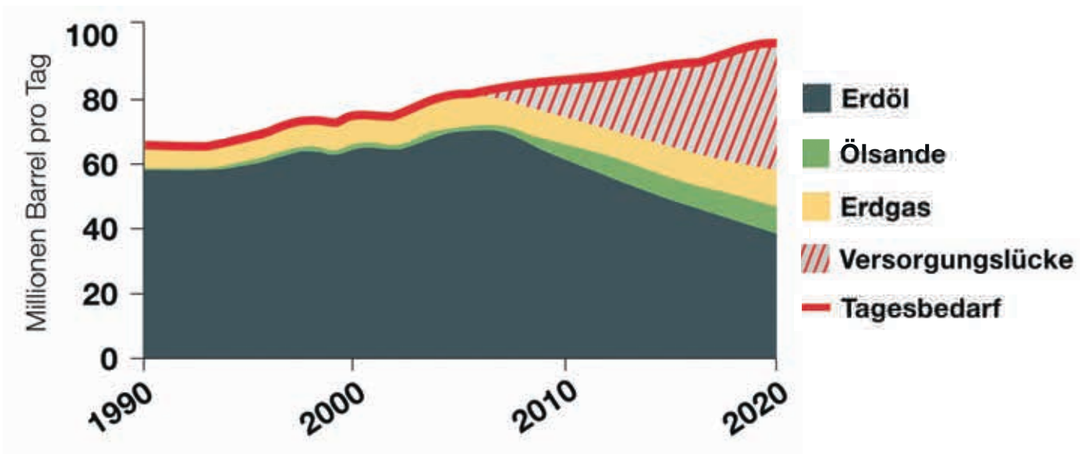
Neben den vielen negativen Auswirkungen auf die Umwelt bleibt die Atomenergie letztlich auch beim Faktor Arbeit zurück. Während in der deutschen Atomenergiewirtschaft nur rund 35.000 Menschen arbeiten, sind es mittlerweile bereits rund 100.000 Menschen, die alleine in der deutschen Windbranche tätig sind.

IGWI-12-005_Infotafeln_RZ.indd 6
05.12.12 16:24

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Öl und Gas gehen aus

Versorgungslücke durch Ölförderungsrückgang



Quelle: IEA / World Energy Outlook 2008

Peak Oil – das Ölfördermaximum

Dieser Punkt gibt an, dass ab hier die Ölreserven zurückgehen. Ab hier gibt es weniger Neufunde als verbraucht wird. Die nebenstehende Grafik zeigt das deutlich – Nachfrage und Neufunde klaffen deutlich auseinander.

Der dadurch steigende Ölpreis ermöglicht nun Ölquellen zu erschließen, die zuvor aus Kostengründen nicht erschlossen werden konnten. Auch diese Quellen sind begrenzt vorhanden, umweltschädlich und noch teurer zu erschließen.

Weltweit werden jährlich 2.957 Mrd. m³ Erdöl verbraucht – das sind über 300 Mio. m³ pro Stunde.

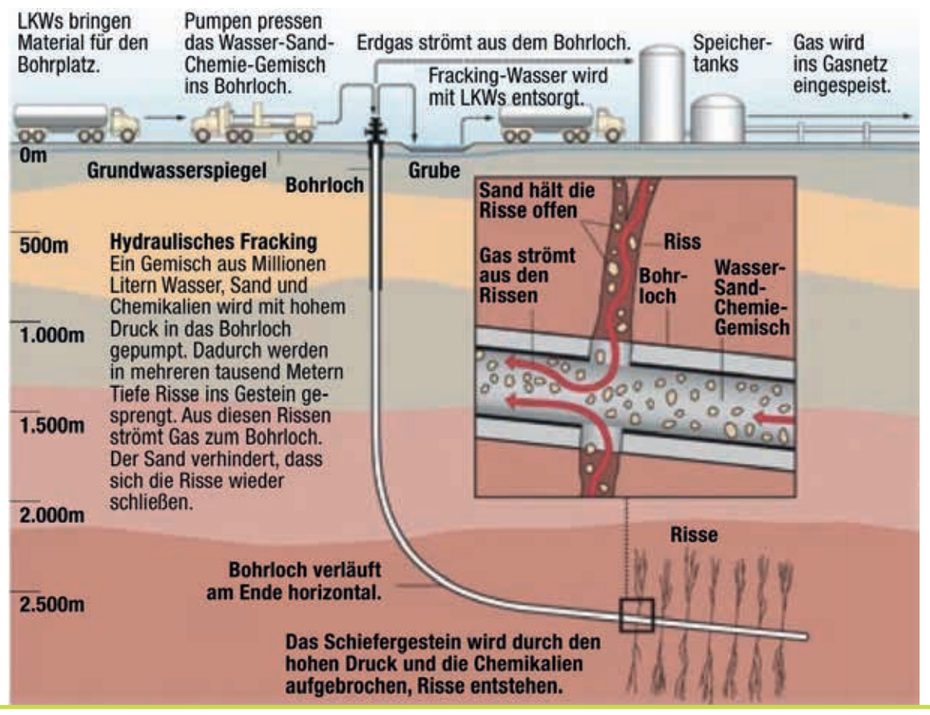
Unkonventionelles Öl

Ein höherer Preis für Öl und Gas bringt auch Gewinn wenn Öl teuer zu fördern ist. Unkonventionelles Öl bezeichnet Reserven, die in großer Tiefe lagern; in der Tiefsee (Ölkatastrophe im Golf von Mexiko), in der Arktis/Antarktis oder in Teersand oder Ölschiefer. Diese Rohstoffe sind deswegen so teuer, weil nicht nur die Förderung aufwändig ist, sondern auch, weil z. B. aus Teersand oder Ölschiefer das Öl erst gewonnen werden muss.

So benötigt man für 50 l Öl aus Ölschiefer rund 1 Tonne Gestein, das auf 500 °C erhitzt werden muss. Für 160 l Öl aus Teersand benötigt man ca. 500 l Wasser um das Öl mit einem Chemikalienmix aus dem Sand zu lösen. In Kanada verliert dadurch alleine der Athabasca River derzeit 1/3 seines Wassers (370 Mio. m³).

Die Produktion von 1 Liter Öl aus Ölsand verbraucht bis zu 4,5 Liter Wasser und erzeugt 6 Liter Giftschlamm.

Förderung von Schiefergas mittels Fracking



Grafik: Al Granberg / Bearbeitet durch IGW

Unkonventionelles Gas – Schiefergas

Hier geht es um teure und umweltschädliche Bohrungen in der Tiefsee oder in den arktischen Gebieten sowie die Extraktion von Gas aus Gesteinsschichten (Schiefergas).

Zur Förderung von Schiefergas wird eine Wasser/Sand/Chemikalien Mischung in den Boden gepresst um das gebundene Gas herauszubrechen („Fracking“). Dafür verbraucht man allerdings viel Energie, Wasser und hunderte Bohrlöcher. In den USA und Großbritannien wurde Fracking außerdem mit lokalen Erdbeben in Verbindung gebracht. Gleichzeitig können mit dem Wasser/Chemikalien Gemisch Schadstoffe aus dem Boden ins Grundwasser ausgewaschen werden. Die Folgen davon: verschmutztes Trinkwasser, Schwermetalle und Chemikalien in der Nahrung, verseuchte Böden,…

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Wie entsteht ein Windrad?

1. Fundament

Um das Windrad errichten zu können, braucht man ein Fundament. Schließlich ist so eine Anlage gleich über 1.000 Tonnen schwer.

2. Turm

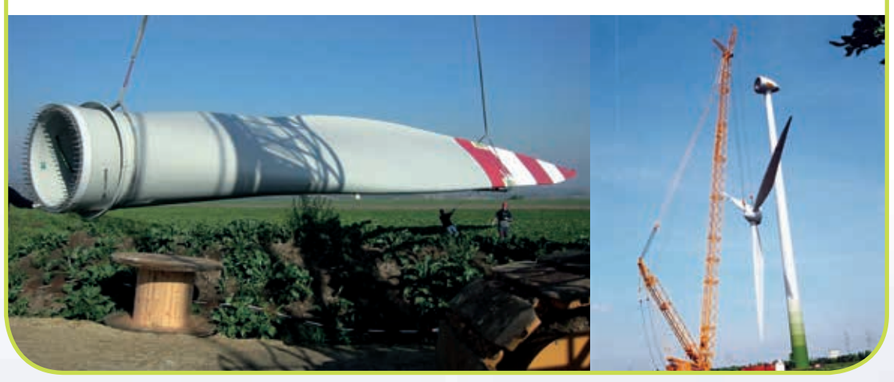
Wenn das Fundament fertig ist, wird der Turm errichtet. Der Turm kann bis zu 140 m hoch sein und besteht meist aus Stahl oder Beton. In ihm steckt dann ein Teil der Technik – der Großteil allerdings ist in der Gondel versteckt.

3. Gondel

Als nächstes setzt ein Kran die Gondel auf den Turm. Die Gondel der größten Anlage der Welt, die derzeit an Land gebaut wird, wiegt ungefähr 700 Tonnen, der Kran hebt sie auf über 140 m um sie auf den Turm zu setzen.

4. Rotoren

Der letzte Schritt ist die Rotormontage. Ein Flügel einer modernen Anlage ist mehr als 50 m lang und wiegt mehr als 10 Tonnen. Der Flügel der größten Windkraftanlage an Land wiegt sogar 65 Tonnen. Montiert werden sie entweder am Boden oder in mehr als 140 m Höhe direkt an der Nabe. Dort in Sternform montiert entsteht so der Rotor.



5. Inbetriebnahme

Wenn die Anlage dann fertig zusammengestellt ist, wird sie noch getestet und produziert saubere, erneuerbare Energie für viele Jahre.

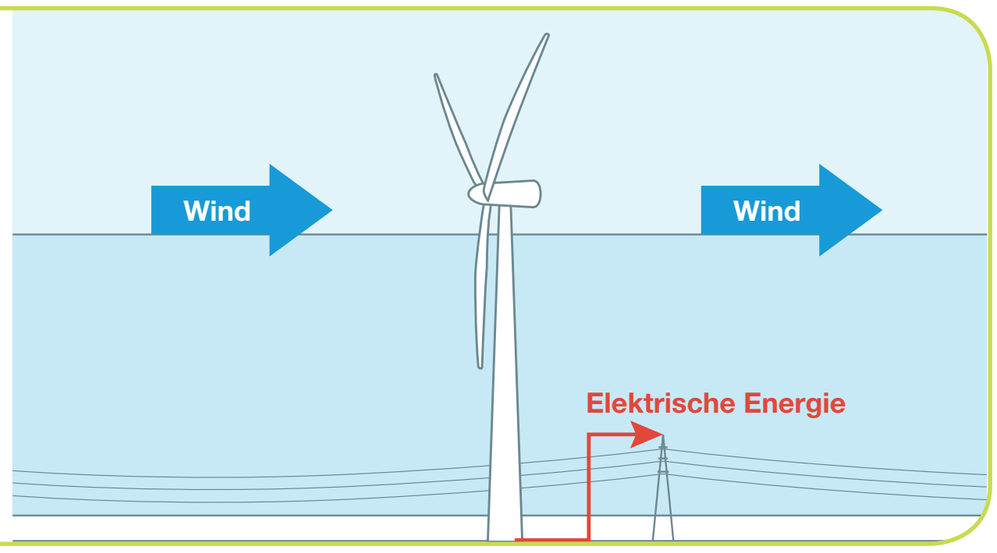
© alle Bilder IG Windkraft

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Wie funktioniert ein Windrad?

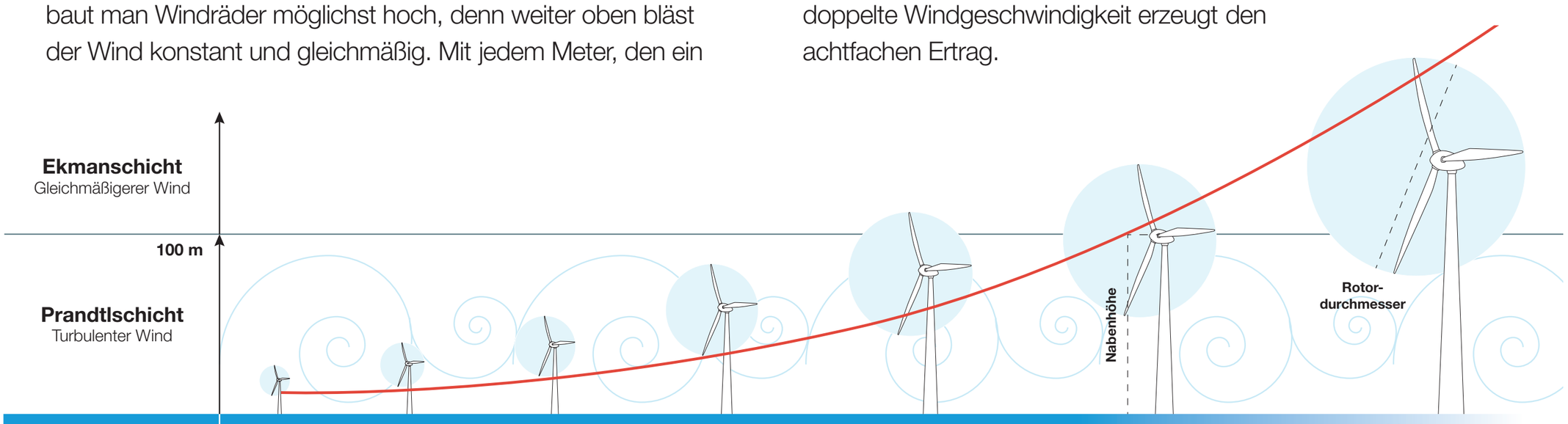
Aus der Bewegungsenergie wird elektrische Energie.

Vereinfacht gesagt entnimmt ein Windrad über den Rotor dem wehenden Wind die Energie. Der Wind versetzt den Rotor in Drehung – die „Dreh-Energie“ wird dann mit Hilfe eines Generators, ähnlich wie bei einem Fahraddynamo, in Strom umgewandelt. Von dort aus geht die elektrische Energie ins Stromnetz. Die Höhe der Anlage ist dabei sehr wichtig. Je größer die Anlage, desto gleichmäßiger weht der Wind und desto mehr Strom kann erzeugt werden.



Größere Anlagen – effizienterer Windertrag

In den unteren, bodennahen Schichten ist die Luft sehr turbulent, auch wegen der vielen Hindernisse (Häuser, Bäume,…). Daher baut man Windräder möglichst hoch, denn weiter oben bläst der Wind konstant und gleichmäßig. Mit jedem Meter, den ein Windrad höher gebaut wird, steigt der Stromertrag um 1 %. Mit einer Verdoppelung der Flügellänge steigt der Ertrag um das Vierfache. Die doppelte Windgeschwindigkeit erzeugt den achtfachen Ertrag.



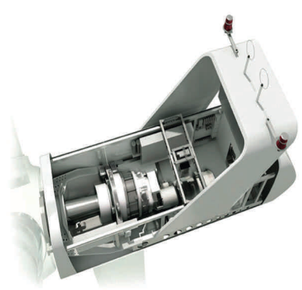
Jahr	1980						2012
Nennleistung	30 kW	150 kW	250 kW	600 kW	1.500 kW	2.000 kW	3.000 kW
Rotordurchmesser	10 m	30 m	40 m	50 m	70 m	80 m	100 m
Nabenhöhe	20 m	30 m	40 m	60 m	80 m	100 m	140 m
Jahresenergieertrag	> 35.000 kWh	> 100.000 kWh	> 300.000 kWh	> 1.000.000 kWh	> 3.000.000 kWh	> 4.000.000 kWh	> 6.000.000 kWh

Getriebelose Anlage

© Enercon GmbH

Hier sitzt gleich am Rotor ein Generator. Er dreht sich gleich schnell wie der Rotor und muss daher sehr groß angelegt sein. Ähnlich einem Fahrraddynamo erzeugt er aus der Drehbewegung elektrischen Strom.

Anlage mit Getriebe



© Vestas Wind Systems A/S

Bei einer Anlage mit Getriebe sitzt zwischen dem Rotor und dem Generator das Getriebe. Dadurch kann der Generator kleiner sein und dreht sich schneller als der Rotor – und das gleich bis zu 100 Mal so schnell.

Obwohl Windkraftanlagen High-Tech Produkte sind, ist die Produktion und Errichtung heute in kürzester Zeit möglich – bei niedrigem Energieverbrauch.
So wird die Energie, die für Produktion und Errichtung einer Anlage notwendig ist, innerhalb von 4 – 6 Monaten von dem Windrad selbst erzeugt.

IGWI-12-005_Infotafeln_RZ.indd 1 05.12.12 16:49

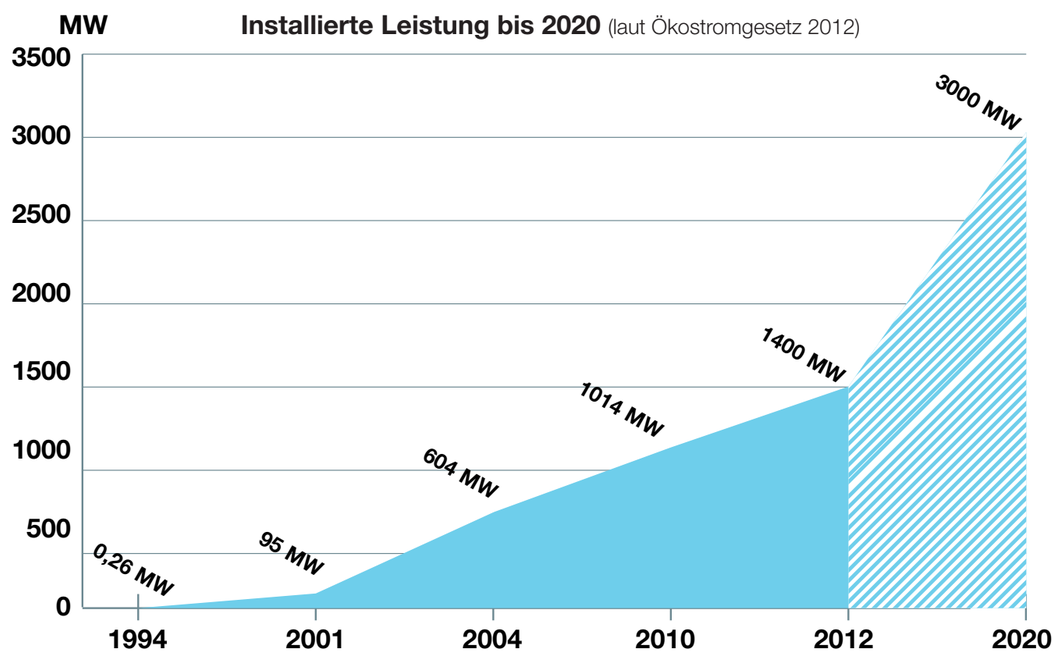
IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Windenergie in Österreich

Die im Jahr 2013 in Österreich installierten Windkraftanlagen können jährlich 3,6 Mrd. kWh Strom erzeugen

- das ist der Stromverbrauch von rund 960.000 Haushalten
- ein Elektroauto könnte damit 24 Milliarden Kilometer weit fahren
- das ist 600.000 mal um die Erde
- das sind rund 80% des Stroms, den das AKW Zwentendorf produziert hätte
- das ist Strom für mehr als 25% aller österreichischen Haushalte

Ziele für die Windenergie in Österreich



Ein Windrad erzeugt pro Stunde genug Energie um

- 65 Jahre lang täglich eine Stunde fernsehen zu können
- mehr als 15.000 Liter Wasser zu kochen
- 2 Jahre rund um die Uhr Playstation zu spielen

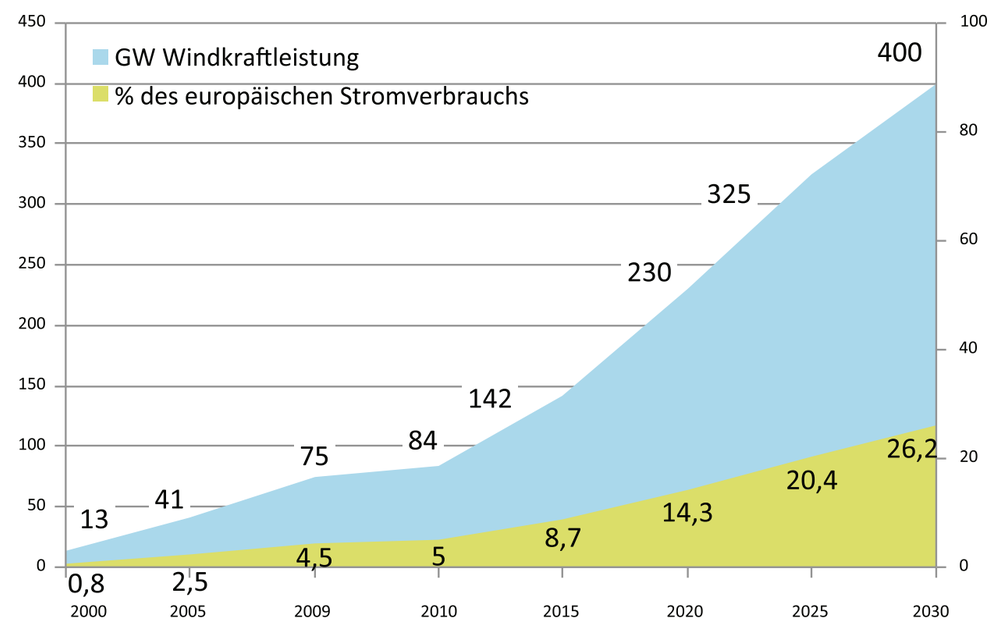
IGWI-12-005_Infotafeln_RZ.indd 2
05.12.12 16:24

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Windenergie in Europa

Die im Jahr 2013 installierte Windkraftleistung ist in der Lage 8% des europäischen Stromverbrauches abzudecken. In diesem Jahr wurden in Europa mehr als 11.159 MW an neuer Leistung zugebaut. In einer Studie der Europäischen Windenergieagentur (EWEA) ergibt sich ein Windpotenzial von 400 GW bis 2030 – das entspricht mehr als 25 % des europäischen Stromverbrauches.

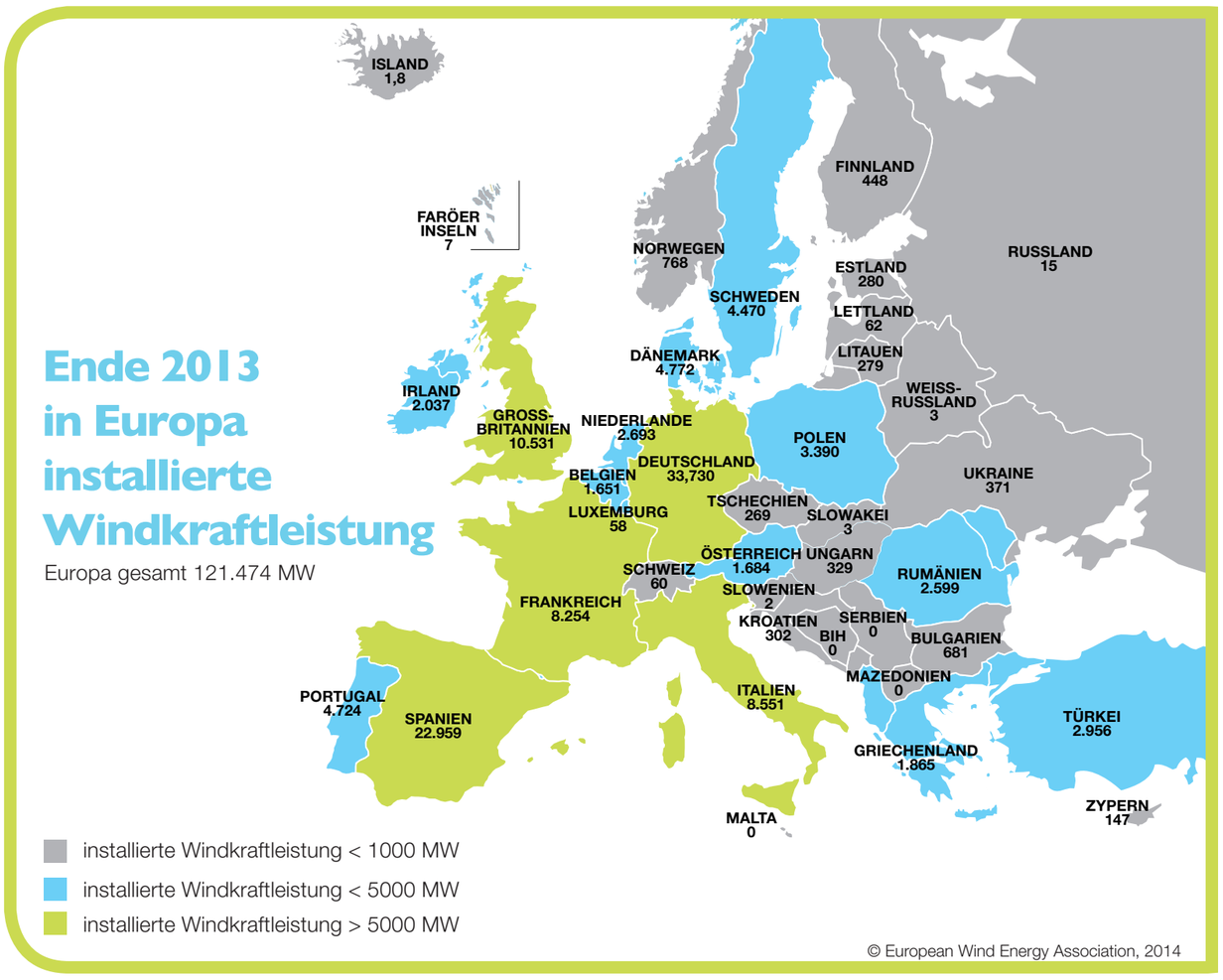
Windkraftentwicklung in Europa



© EWEA 2011, bearbeitet durch IG Windkraft

Ende 2013 in Europa installierte Windkraftleistung

Europa gesamt 121.474 MW

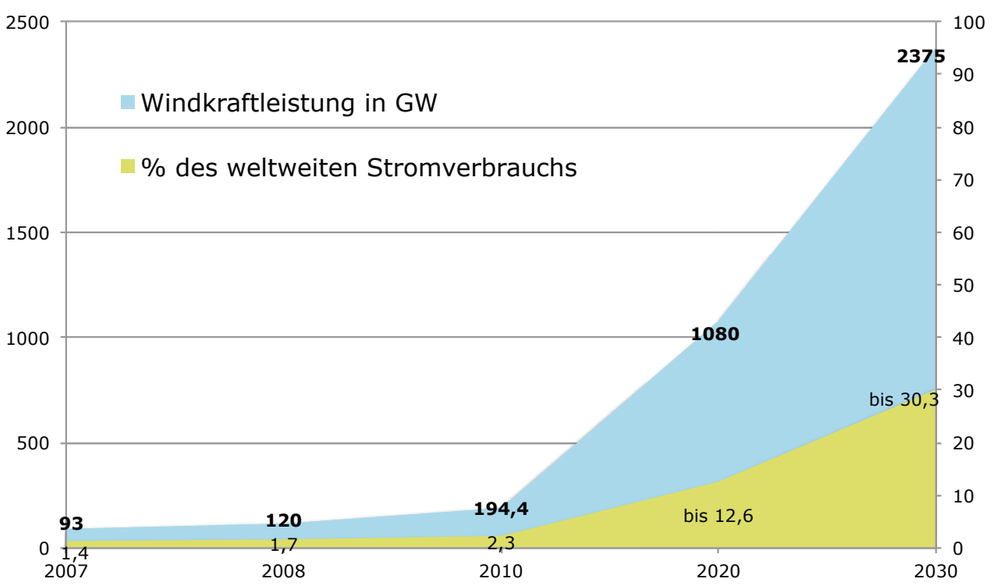


© European Wind Energy Association, 2014

Windenergie Weltweit (Stand 2013)

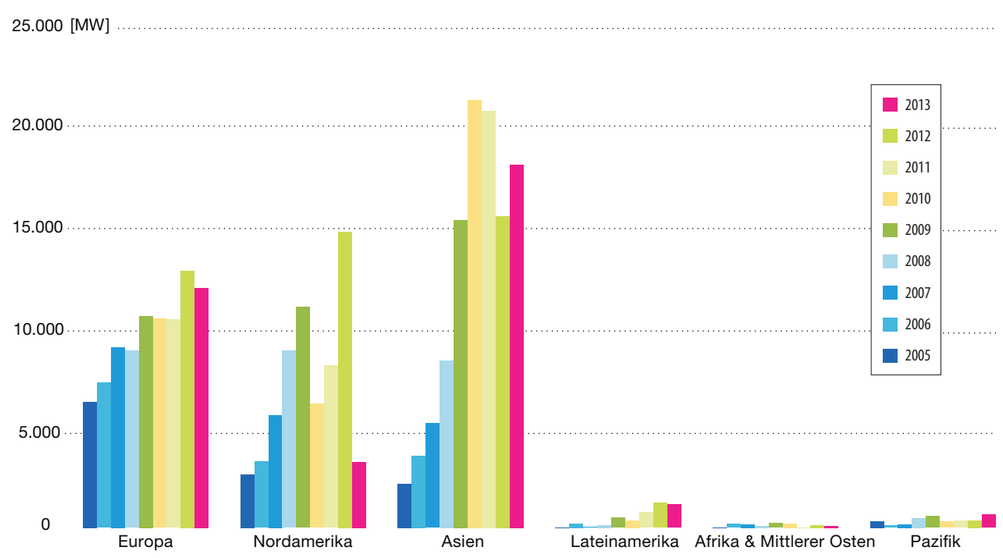
Die Entwicklung der Windenergie ist weltweit seit Jahren positiv. Prognosen der Europäischen Windenergieagentur (EWEA) gehen davon aus, dass bis 2030 ein Drittel des globalen Stromverbrauches aus Windenergie gedeckt werden kann. Passend dazu ist die Entwicklung in allen Regionen der Erde. In Europa werden seit 2006 mehr als 8.000 MW pro Jahr zugebaut und hat in Summe immer noch die höchste Windkraftleistung installiert. Auch Asien erlebt durch die Notwendigkeit erneuerbare Energie zu nutzen einen Aufschwung – 2010 und 2011 wurden hier mehr als 20.000 MW an Windkraftleistung errichtet.

Windkraftentwicklung weltweit



© EWEA 2011, bearbeitet durch IG Windkraft

Weltweiter Zubau 2005–2013



© Global Wind Energy Council, 2013

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Windkraft Fakten

© IG Windkraft, Friedl Kaltenegger

1. Kostenloser Rohstoff

Wind ist ein kostenloser „Energierohstoff“ für die Stromerzeugung – direkt vor unserer Haustür. Er gehört uns, wir müssen ihn nicht importieren. Mit ihm erzeugen wir den Strom mit unseren eigenen Rohstoffen.

2. Unendliche Energie

In den nächsten Jahrzehnten sind erhebliche Produktionsrückgänge bei fossilen Energieträgern wie Öl und Gas zu erwarten. Weil der Strombedarf aber weiter steigt, wird es zu Verteuerungen und Versorgungsengpässen kommen. Wind & Co liefern genug saubere Energie – ohne Umweltverschmutzung, ohne Ressourcenverschwendung. Und zu einem konstanten Preis.

3. Effiziente Energieerzeugung

In Österreich herrschen hervorragende Windverhältnisse, teilweise wie an den besten europäischen Standorten. Sie ermöglichen uns, die Windkraft für eine effiziente und kostengünstige Stromproduktion zu nutzen.

4. Ein Windrad = 1.800 Haushalte

Eine moderne Windkraftanlage mit drei Megawatt Leistung erzeugt pro Jahr Strom für den Verbrauch von mehr als 1.800 Haushalten oder über 4.000 Personen. Ein einziges Windrad ist also in der Lage, ein kleines Dorf zu versorgen.

© IG Windkraft, Astrid Knie

© IG Windkraft, Florian Kollmann

5. Wertschöpfung

Mit Windstrom bleibt ein Gutteil der Wertschöpfung in Österreich: Über die 20-jährige Lebensdauer einer Windkraftanlage gerechnet kommen österreichischen Unternehmen rund 50 Prozent der gesamten Projektkosten zugute.

IGWI-12-005_Infotafeln_RZ.indd 8
05.12.12 16:24

IG WINDKRAFT
Austrian Wind Energy Association

Windkraft Fakten

© IG Windkraft, Klaus Rockenbauer

6. Heimische Wertschöpfung

Mehr als 100 österreichische Unternehmen sind Lieferanten für Hersteller von Windkraftanlagen am internationalen Markt und sorgen mit einem Exportvolumen von über 500 Millionen Euro für eine äußerst positive Handelsbilanz.

7. Klimaschutz

Der sauber erzeugte Windstrom liefert einen enormen Beitrag zum Klimaschutz. Allein in Europa vermeidet er jährlich mehr als 220 Millionen Tonnen CO_2, das ist doppelt so viel als der gesamte CO_2-Ausstoß Österreichs ausmacht.

8. Sauber

Bei der Stromerzeugung aus Windkraft gibt es keine Abgase, Abfälle oder Abwässer. Es fallen keine zusätzlichen Kosten für die Beseitigung des Produktionsmülls an, wie das bei herkömmlichen Kraftwerken der Fall ist.

9. Effizienter Lebenszyklus

Wenn ein Windrad nach 20 Jahren seinen Lebenszyklus vollendet hat, kann es rasch und umweltverträglich wieder abgebaut werden. Die Anlage wird entfernt und die grüne Wiese wiederhergestellt. Zusätzlich können viele Bestandteile des Windrades wiederverwertet werden.

© IG Windkraft, Franz Weinhofer

© IG Windkraft, Roland Kastner

10. Unabhängigkeit

Österreich gibt pro Jahr 11 Milliarden Euro für Energieimporte aus. Der forcierte Ausbau der Windenergie ist daher eine Investition in die Zukunft, die volkswirtschaftlich mehr bringt, als sie kostet. Alleine die Windbranche zahlt 160 % mehr an Steuern an den Staat, als die Haushalte für Ökostrom ausgeben.