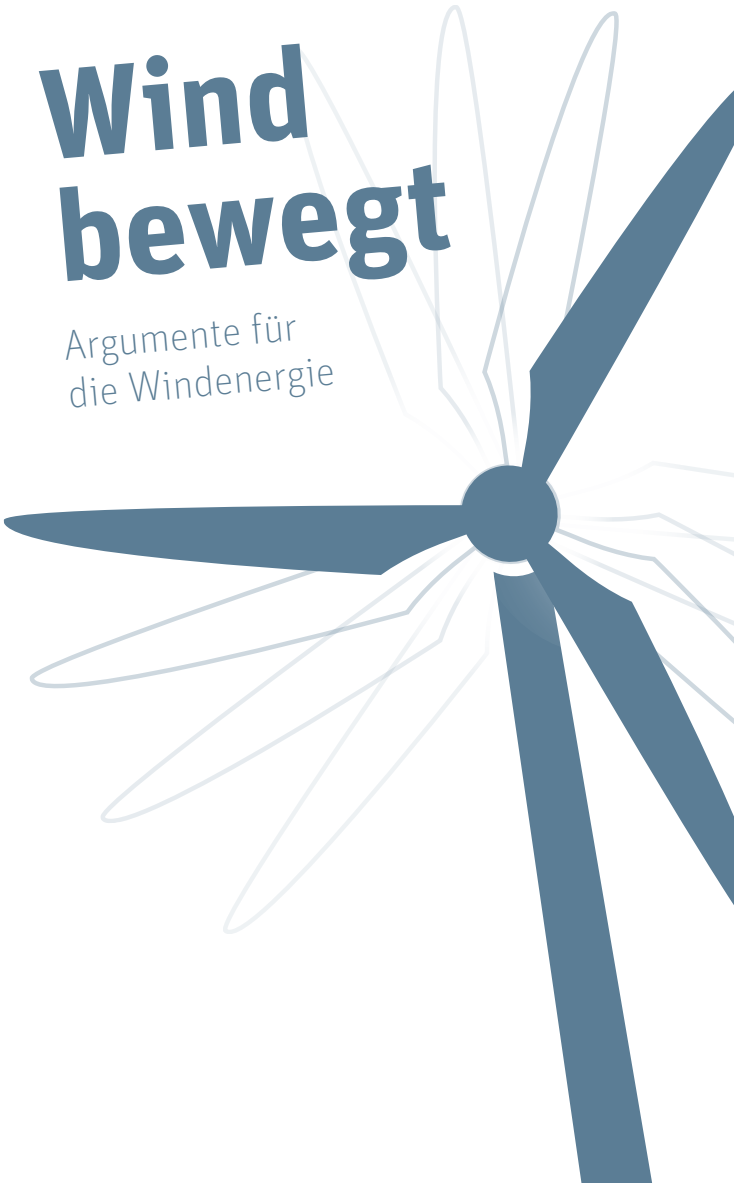




[www.wind-bewegt.de](http://www.wind-bewegt.de)

# Wind bewegt

Argumente für die Windenergie





# Wind bewegt die Energiewende!

Seit Jahrhunderten bringt Wind die Menschen voran. Früher half er, Ozeane zu überqueren, Korn zu mahlen und Flächen zu entwässern. Heute spielt er eine Schlüsselrolle beim Umstieg auf eine nachhaltige umwelt- und klimaschonende Stromversorgung.

Auf den folgenden Seiten wollen wir eindeutige Fakten liefern und dazu beitragen, Vorurteile abzubauen. Rund 25 Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland werden heute von Erneuerbaren Energien gedeckt. Windkraftanlagen liefern 8 Prozent des benötigten Stroms. Bis 2030 könnten es bereits 25 bis 30 Prozent sein. Es gibt gute Gründe, den Ausbau zügig fortzusetzen. Erneuerbare Energien produzieren schon heute preisgünstigeren Strom als fossile Kraftwerke, bezieht man externe Kosten mit ein. Windenergie an Land ist die günstigste Energiequelle.

## Die Initiative „Wind bewegt“

Die Energiewende ist eine der wichtigsten Herausforderungen unserer Zeit. Windenergie ist ihr Zugpferd. 93 Prozent der Menschen in Deutschland begrüßen den Ausbau der Erneuerbaren Energien.<sup>1</sup> Das zeigen wir mit unserer Initiative „Wind bewegt“.





# Unsere Antworten auf Einwände gegen den Ausbau von Windenergie

---

- 10** Zu hohes Tempo macht die Energiewende unnötig teuer?
- 12** Industrie ohne billige Kohleenergie ist nicht wettbewerbsfähig?
- 12** Die technologiespezifische Förderung der Erneuerbaren ist wettbewerbsfeindlich?
- 14** Windkraft garantiert keine Grundversorgung?
- 16** Windräder „verspargeln“ die Landschaft?
- 17** Windkraftanlagen stellen eine Gefahr für Vögel dar?
- 18** In Wäldern errichtete Windenergieanlagen schaden dem Ökosystem?
- 19** Windkraftanlagen produzieren zu wenig Strom?
- 20** Windräder machen Anwohner krank?
- 22** Investitionen in Offshore-Anlagen sind sinnvoller?
- 23** Windkraft ist in Deutschland nicht weiter ausbaufähig?
- 24** Windenergieanlagen sind nur im Norden sinnvoll?

## Warum wir Windkraft benötigen

---

- 26** Windenergie garantiert stabile und langfristig niedrige Strompreise.
- 27** Windenergie macht Deutschland unabhängiger von Rohstoffimporten.
- 27** Windkraftanlagen haben eine hervorragende Ökobilanz.
- 28** Windenergie schafft direkte und indirekte Arbeitsplätze.
- 28** Windenergieanlagen lassen sich fast vollständig wiederverwerten.
- 29** Durch die Nutzung von Windenergie wird wenig Fläche verbraucht.
- 30** Windkraft stärkt ländliche Gebiete.
- 30** Verbrauchernahe Windkraftanlagen sind auch an windschwächeren Standorten sinnvoll.
- 31** Windenergieanlagen aus Deutschland sind ein Exportschlager.
- 31** Windenergie verursacht kaum gesellschaftliche Kosten.

# Überblick: Zahlen und Fakten zur Windenergie

---

## **34** EE-Stromproduktion 2012

Anteil der Windenergie 2012

Branchenzahlen für 2012

EEG-Förderung

## **35** Ausbau

Akzeptanz

Technologie

# Quellen

---

**36–39**





# Unsere Antworten

auf Einwände  
gegen den Ausbau  
von Windenergie

1.

# Zu hohes Tempo macht die Energiewende unnötig teuer?

## Behauptet wird:

Die Energiewende geht zu schnell. Das treibt die Strompreise nach oben und belastet damit Industrie und Privathaushalte unnötig. Die Ausbauziele müssen nach unten korrigiert werden.

---

## Richtig ist:

**Dank der bisherigen Investitionen sind die Preise für Erneuerbare Energien in Deutschland bereits auf dem Niveau der fossilen, die seit Jahrzehnten steuerlich subventioniert werden. Den Ausbau jetzt zu bremsen wäre kurzfristig, da der Börsenpreis für erneuerbaren Strom sinkt, je mehr ins Netz eingespeist wird.**

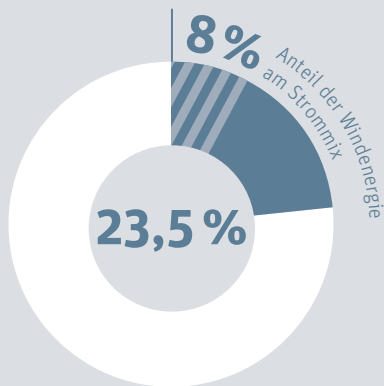
Erneuerbare Energien sind Zukunftstechnologien, bei denen Deutschland bisher einen Vorsprung hat. Wird der Ausbau gebremst, fällt die deutsche Wirtschaft zurück. Der geplante weitere Ausbau der Onshore-Windenergie wird weder Industriebetriebe noch Privathaushalte übermäßig finanziell belasten. 2013 bekommen die Betreiber von neuen Onshore-Windenergieanlagen nur noch 8,8 Cent (Anfangsvergütung) bzw. 4,8 Cent (Grund- bzw. Endvergütung) pro Kilowattstunde.<sup>2</sup> Bezieht man externe Kosten wie Umweltschäden und Endlagerung von Atommüll mit ein, ist Onshore-Windenergie schon heute die günstigste verfügbare Energiequelle.<sup>3</sup>

Die derzeitigen Investitionen in das Stromnetz werden häufig dem Ausbau Erneuerbarer Energien zugerechnet. Tatsächlich wäre der größte Teil dieser Kosten auch ohne die Energiewende notwendig. Die Ausbau- und Instandhaltungsmaßnahmen kommen so geballt, weil die Netzbetreiber notwendige Investitionen über Jahrzehnte verschleppt haben.

Unabhängig von der Energiewende müssen in den kommenden Jahrzehnten rund 40 Prozent der Kapazitäten zur Stromerzeugung ersetzt werden. Neben den Atommeilern werden auch viele veraltete Kohlekraftwerke ausrangiert. Wird diese Lücke mit neuen fossilen Kraftwerken statt mit Kraftwerken auf Basis erneuerbarer Energien geschlossen, gäbe es für 40 bis 60 Jahre weder Bedarf noch Mittel für den Ausbau Erneuerbarer Energien.<sup>4</sup> „Zu schnell“ ist die Energiewende also nur für Konzerne, die mit Kohle und Atom noch länger Geld verdienen wollen.

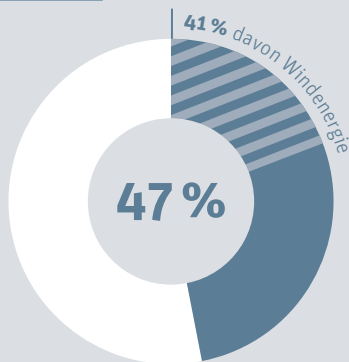
## Strommix 2013

Anteil der Erneuerbaren Energien  
am Strommix:<sup>5</sup>



## Strommix 2020

Branchenszenario des Bundesverbands  
Erneuerbare Energie (BEE):<sup>6</sup>



■ Anteil der Erneuerbaren Energien    ▨ Anteil der Windenergie

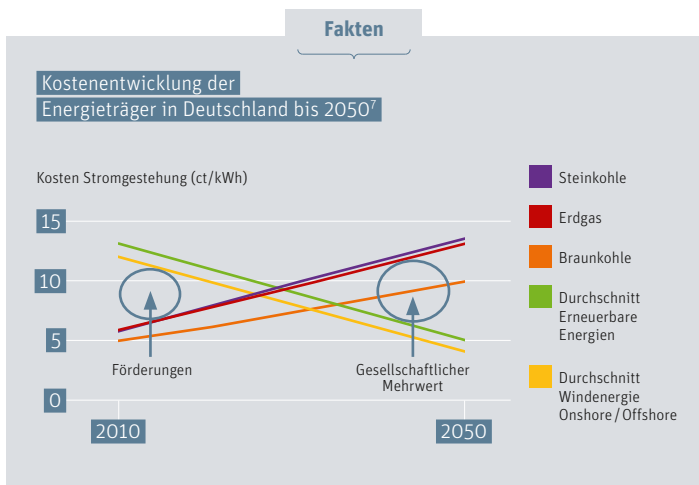
- Berücksichtigt man neben dem Verkaufspreis auch die gesellschaftlichen Kosten (sogenannte „externe Kosten“), ist **Windenergie an Land** zusammen mit Wasserkraft **schon heute die günstigste Stromquelle.**
- Ob mit oder ohne Energiewende: In den nächsten Jahren müssten 40 Prozent der fossilen Kraftwerke in Deutschland aus Altersgründen ersetzt oder saniert werden. Daher ist es sinnvoll, die dafür nötigen Gelder in ein nachhaltiges und langfristig günstigeres Energieversorgungssystem zu investieren.

2.

## Industrie ohne billige Kohleenergie ist **nicht wettbewerbsfähig?**

### Behauptet wird:

Um sich gegen die internationale Konkurrenz durchsetzen zu können, braucht unsere Wirtschaft wettbewerbsfähige Strompreise. Die gibt es nur mit billigen Kohlekraftwerken.



3.

## Die technologiespezifische **Förderung** der Erneuerbaren ist **wettbewerbsfeindlich?**

### Behauptet wird:

Die technologiespezifische Förderung der einzelnen Formen erneuerbarer Stromgewinnung verhindert den Wettbewerb zwischen den Technologien. Investitionsentscheidungen richten sich allein nach der Höhe der garantierten Einspeisevergütung. Das treibt den Preis für die Energiewende unnötig in die Höhe.

## Richtig ist:

**Ein schneller Umstieg auf Erneuerbare Energien ist mittel- und vor allem langfristig die beste Garantie für wettbewerbsfähige Strompreise und festigt den Wirtschaftsstandort Deutschland. Zudem profitieren industrielle Großverbraucher von den für sie derzeit sehr günstigen Strompreisen, weil sie von der Finanzierung der Energiewende weitestgehend ausgenommen sind.**

Es ist schon lange keine Frage mehr, ob, sondern nur noch, wann die Kosten für Erneuerbare Energien unter denen der fossilen liegen. Insbesondere Ökostrom aus Onshore-Windenergieanlagen ist schon heute kostengünstiger als der Strommix aus fossilen und atomaren Brennstoffen, bezieht man externe Kosten in die Betrachtung mit ein.

Dass auch Kohlekraftwerke derzeit noch günstigen Strom produzieren, liegt am Einbruch der internationalen Rohstoffpreise u. a. in Folge der verstärkten Förderung von Gas mithilfe des ökologisch höchst umstrittenen Frackings. Ein weiterer Grund ist der derzeitige Verfall des Preises für CO<sub>2</sub>-Zertifikate.<sup>8</sup>

Mittelfristig werden die Preise für alle fossilen Brennstoffe kräftig steigen, weil diese Ressourcen endlich sind. Im Rahmen des weltweit ansteigenden Energiehungers konkurrieren immer mehr Menschen um stetig weniger werdende Kohle-, Gas- und Ölvorkommen. Die Nutzung von Erneuerbaren Energien hingegen wird laufend kostengünstiger. Die Versorgung von weltweit neun Milliarden Menschen bis zum Jahr 2050 mit bezahlbarer Energie wird nur durch den kraftvollen Ausbau der Erneuerbaren Energien möglich sein und ist auch aus Klimaschutzgründen dringend geboten. Windenergie wird hierbei eine tragende Rolle spielen.

---

## Richtig ist:

**Die verschiedenen Technologien zur Gewinnung von Ökostrom sind unterschiedlich weit entwickelt und haben daher auch unterschiedliche Produktionskosten. Es genügt nicht, sich beim Ausbau auf die günstigste Form zu beschränken. Um den für die Versorgungssicherheit benötigten Mix aus Erneuerbaren gewährleisten zu können, müssen alle Technologien spezifisch gefördert werden.**

Wind- und Solarenergie sind die beiden größten Lieferanten von Erneuerbarer Energie. Beide sind vom Wetter abhängig und ergänzen sich gut. Während die Herbst- und Wintermonate windreich, dafür aber sonnenarm sind, ist es im Frühling und Sommer umgekehrt. Hinzu kommen Wasserkraft, die gleichmäßig Strom ins Netz einspeist, und Energie aus Biogas, die nach Bedarf zugeschaltet werden kann.

Nur ein Mix aus unterschiedlichen Erneuerbaren Energieformen garantiert eine gleichmäßige Einspeisung zu jeder Tages- und Jahreszeit. Pumpspeicher und andere Technologien sorgen für zusätzlichen Ausgleich von Produktions- und Nachfragespitzen.

## 4.

# Windkraft garantiert keine Grundversorgung?

### **Behauptet wird:**

Windkraft garantiert nicht die Grundversorgung, die vor allem für Großverbraucher aus der Industrie nötig ist. Da Wind nicht immer weht und auch die Sonne nicht immer scheint, drohen Versorgungsengpässe.

---

### **Richtig ist:**

**Die Erzeugung von Windenergie unterliegt tatsächlich witterungsbedingten Schwankungen. Für diese Herausforderung gibt es jedoch Lösungen: kombinieren, verteilen und speichern.**

Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, eine verlässliche Grundversorgung durch Windenergie zu gewährleisten: Sei es der flächendeckende Ausbau der Windenergie an Land, die Nutzung der Offshore-Potenziale, die Weiterentwicklung von Speichertechnologien oder die Kombination mit anderen Erneuerbaren. Denn meist scheint entweder die Sonne oder der Wind weht, so dass an fast allen Tagen im Jahr eine der beiden Quellen viel Energie liefert. Aus Biomasse, Wasserkraft und Geothermie kann wetterunabhängig immer Strom gewonnen werden. So können naturbedingte Schwankungen bei der Einspeisung von Windenergie ausgeglichen werden.

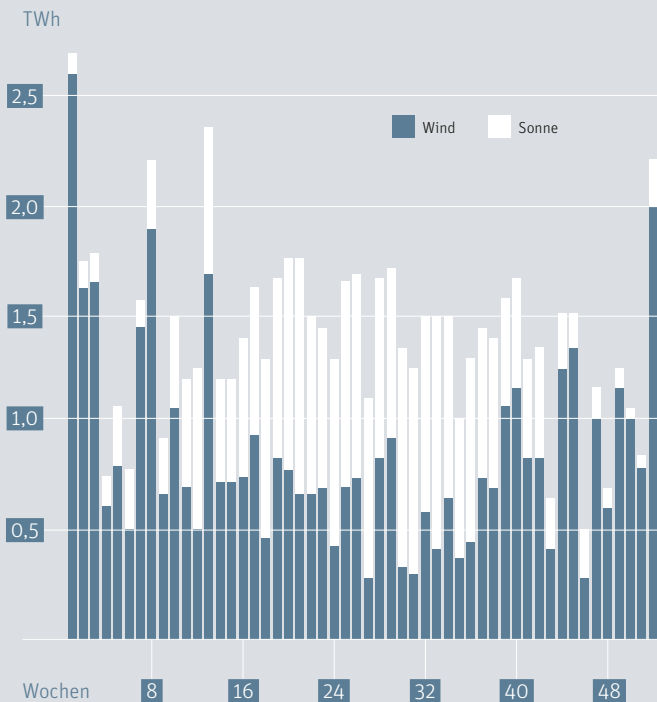
Mitunter produzieren Windräder an windreichen Tagen mehr Strom, als ins Netz eingespeist werden kann. So müssen sie gerade dann abgeschaltet werden, wenn sie am effizientesten arbeiten. Ein leistungsfähigeres Stromnetz wird künftig mehr Strom aufnehmen können und eine bessere Verteilung des Stroms gewährleisten.

Um eine gleichmäßigere Einspeisung zu erreichen und Spitzen abzuschwächen, besitzen moderne Onshore-Anlagen größere Rotoren, die ihre kleineren Generatoren auch bei wenig Wind antreiben. So wird gleichmäßiger Strom ins Netz eingespeist.

Um Produktionsspitzen abfangen zu können, werden zusätzlich verschiedene Technologien für eine lokale Stromspeicherung entwickelt. An besonders geeigneten Standorten kann die bereits betriebene Pumpspeichertechnik eingesetzt werden. Schon heute sind Technologien verfügbar, die überschüssigen Windstrom speicherbar machen. Beim Power-to-Gas-Verfahren nutzen Elektrolysegeräte die eingespeiste Windenergie, um CO<sub>2</sub>-neutralen Wasserstoff oder Methan herzustellen. Das so produzierte Gas kann dann ins Erdgasnetz eingespeist oder für den Betrieb von Autos genutzt werden.

## Ergänzen sich gut:

wöchentliche Stromproduktion von Wind- und Sonnenenergie<sup>9</sup>



- ➔ Zusammen produzierten Wind und Sonne im Jahr 2012 in 45 von 52 Wochen mehr als eine Terawattstunde (TWh) und versorgten damit mindestens 15 Mio. Durchschnittshaushalte.
- ➔ In 19 Wochen lag die Produktion über 1,5 TWh, was dem Verbrauch von 22,5 Mio. Durchschnittshaushalten entspricht.

# 5.

## Windräder „verspargeln“ die Landschaft?

### Behauptet wird:

Windräder stören das Landschaftsbild und schaden damit auch dem Tourismus.

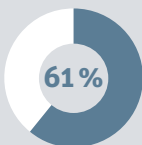
### Richtig ist:

**Windräder werden grundsätzlich nicht in unberührter Natur errichtet, Touristen nehmen sie nur selten als störend wahr.**

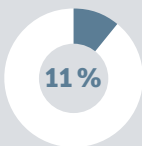
Natürlich stellen Windenergieanlagen, wie alle menschengemachten Bauwerke, einen Eingriff in die Umwelt dar. Jedoch werden sie nicht einfach dort errichtet, wo sich Bauherr und Landbesitzer einig werden. Kommunen und die Träger der Regionalplanung können die Genehmigung von Anlagen durch die Ausweisung geeigneter Flächen, sogenannter Vorrang- oder Eignungsflächen, in Regional-, Flächennutzungs- und Bebauungsplänen räumlich steuern. Dem Bau einer Anlage gehen lange Planungs- und Abstimmungsverfahren voraus, an denen alle politischen Ebenen beteiligt sind. Bürgerinnen und Bürger können sich in jedes Planungsverfahren einbringen und gegebenenfalls Bedenken äußern.

Meist werden solche Landschaften als Standorte für Windräder ausgewählt, die bereits zuvor durch Agrarindustrie, Industrie- oder Infrastrukturbauwerke geprägt waren. Auch auf den Tourismus wirken sich Windräder nicht negativ aus. Umfragen zufolge empfinden nur wenige Urlauber die Anlagen als störend. Viele Touristen haben sogar ein großes Interesse an der Technologie. Für sie stellen Windenergieanlagen sichtbare Zeichen des Klimaschutzes und des ökologischen Fortschritts dar. Betreiberunternehmen erhalten zahlreiche Anfragen von Urlaubern, die gern einmal ein Windrad besichtigen würden. Der Baedeker-Reiseführer „Deutschland. Erneuerbare Energien entdecken“ erscheint zudem in diesen Tagen in der 2. Auflage.

### Fakten



**61%** der Bundesbürger finden Windenergieanlagen in der Umgebung des eigenen Wohnorts „gut“ oder „sehr gut“.<sup>10</sup>



**Nur 11%** der Bundesbürger sehen die Gefahr von Schäden im Landschaftsbild durch die Energiewende.<sup>11</sup>





# 6.

## Windkraftanlagen stellen eine **Gefahr für Vögel** dar?

### Behauptet wird:

Windräder sind eine Gefahr für Vögel und vertreiben sie aus ihren natürlichen Lebensräumen.

### Richtig ist:

**20 Jahre Forschung von Ornithologen zeigen eindeutig: Vögel kollidieren nicht in großer Zahl mit Windenergieanlagen. Auch eine langfristige Beeinträchtigung des Verhaltens der Vögel ist nicht zu beobachten. Die größte Gefahr für die Artenvielfalt geht vom Klimawandel aus.**

#### Fakten

- Parallel zum Ausbau der Windenergie an Land seit den 1990er Jahren stieg die Seeadlerpopulation deutlich.
- Besonders stark ist der Zuwachs des Seeadlers in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Brandenburg, den Bundesländern mit den meisten Windenergieanlagen.

Andere menschliche Eingriffe in den Lebensraum der Vögel wie Gebäude oder der Straßenverkehr stellen eine weitaus größere Gefahr dar. Bedeutende Vogelbrut- und -rastgebiete bleiben bei der Wahl der Standorte für Windenergieanlagen ohnehin grundsätzlich außen vor. Das garantieren naturschutzrechtliche Prüfungen im Laufe jedes Verfahrens zur Genehmigung einer Windenergieanlage. Besteht im laufenden Betrieb dennoch eine akute Bedrohung für brütende oder vorbeiziehende Vögel, werden die Anlagen zeitweise abgeschaltet. Die Praxis zeigt jedoch, dass die Kollisionsgefahr sehr gering ist. Die Vögel weichen kleinräumig aus. Die Rotoren der heute gebauten Anlagen drehen sich zudem weit über den durchschnittlichen Flughöhen. Zugvogelarten halten meist mehr Abstand von den Windrädern, werden jedoch nicht vertrieben.

Grundsätzlich gilt: Klimaschutz ist immer auch Natur- und Artenschutz. Windenergie ist eine treibende Kraft der Energiewende, des größten Klimaschutzprogramms der Geschichte. Der Wandel des Klimas führt bei Vögeln nachweislich zu deutlichen Verhaltensänderungen. Erneuerbare Energien helfen die Produktion von CO<sub>2</sub> zu vermeiden und bremsen so die Erderwärmung. Allein im Jahr 2012 konnten sie 146 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente einsparen.



# 7.

## In Wäldern errichtete Windenergieanlagen schaden dem Ökosystem?

### Behauptet wird:

Windenergieanlagen sollten grundsätzlich nicht in Wäldern errichtet werden, da sie Tiere in ihren Lebensräumen stören und bedrohen.



### Richtig ist:

**Auch in Wäldern können genügend Standorte gefunden werden, an denen Windräder keine Gefahr für Tiere und Ökosystem darstellen.**

Im Rahmen jedes Verfahrens zur Genehmigung einer Anlage werden die von ihr ausgehenden Umwelteinwirkungen genau betrachtet und bewertet, um mögliche Schäden zu vermeiden.

Da in höher gelegenen Waldgebieten oft viel Wind weht, kommen Waldstandorte nach sorgfältiger Prüfung ebenfalls in Betracht. Vorzugsweise eignen sich forstwirtschaftlich genutzte Flächen, wobei bereits ausgebaute Zugangswege genutzt werden können. In jedem Fall befindet sich der Lebensraum der Tiere des Waldes weit unterhalb der Rotoren. Eine Störung besteht daher in der Regel nur während der Bauphase.

Unter dem Strich ist Windenergie als eine treibende Kraft des vollständigen Umstiegs auf eine klimaneutrale Stromversorgung ein wichtiger Beitrag zum Erhalt von Wäldern und anderen Ökosystemen. Jede zusätzliche Tonne CO<sub>2</sub>, die bei der Produktion von Strom aus fossilen Energieträgern ausgestoßen wird, beschleunigt den Klimawandel. Das schadet der Tier- und Pflanzenwelt, die an die bestehenden Witterungsverhältnisse angepasst ist, weit mehr als die Errichtung von Windenergieanlagen in Wäldern.<sup>12</sup>

### Fakten

→ Windenergie hat einen vergleichsweise geringen Flächenverbrauch:

Für eine moderne Onshore-Anlage mit **3 MW** Leistung wird einschließlich der Zufahrtswege die Fläche eines halben Fußballfeldes benötigt.<sup>13</sup>

Ca. **3.750 m<sup>2</sup>**

# 8.

## Windkraftanlagen produzieren zu wenig Strom?

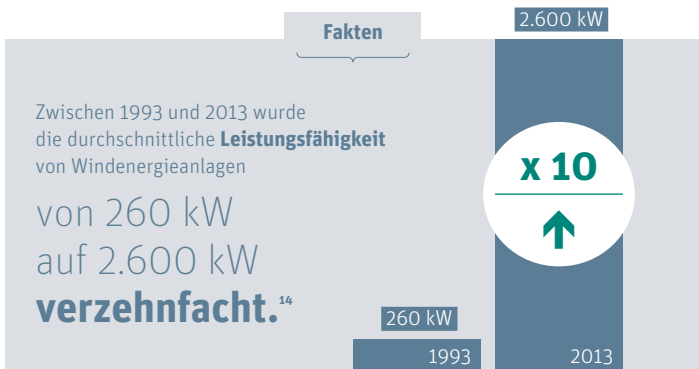
### Behauptet wird:

Windkraftanlagen können fossile und atomare Kraftwerke nicht ersetzen, da ihre Leistung zu schwach ist.

### Richtig ist:

**Obwohl bisher nur ein Bruchteil der Möglichkeiten ausgeschöpft ist, kommen bereits heute rund 8 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms aus der Windenergie.**

Die Gesamtleistung von derzeit rund 23.000 Windenergieanlagen in Deutschland entspricht bereits rund der Hälfte der Produktion der deutschen Atommeiler. Durch intensive Forschung und Entwicklung konnte die Leistungsfähigkeit von Windenergieanlagen an Land seit Beginn der 1990er Jahre fast verzehnfacht werden. Obwohl der Ausbau Erneuerbarer Energien noch am Anfang steht, liefern Wind- und Solarenergie an Spitzentagen zusammen bereits über 60 Prozent der gesamten Stromversorgung. Wäre der Netzausbau nicht verschleppt worden, könnte bereits deutlich mehr Erneuerbare Energie erzeugt und eingespeist werden. Laut Branchenszenario des Bundesverbands Erneuerbare Energie (BEE) wären im Jahr 2020 bis zu 45 Gigawatt und zehn Jahre später bereits bis zu 63 Gigawatt Leistung aus Onshore-Windenergieanlagen realistisch.



→ Die derzeit größte Windenergieanlage hat bereits eine Leistungsfähigkeit von **7,6 MW**<sup>15</sup> und versorgt circa **4.800** Haushalte mit klimafreundlichem Strom.

# 9.

## Windräder **machen** Anwohner **krank?**

### **Behauptet wird:**

Das Drehen der Rotoren löst optische und akustische Reize aus, die krank machen können.

---

### **Richtig ist:**

**Das Bundes-Immissionsschutzgesetz schreibt in Deutschland klare Schallschutzgrenzen bei Windenergieanlagen in der Nähe von Wohngebieten vor. Die entsprechenden Abstände werden bei jeder Planung und Errichtung eingehalten.**

Moderne Anlagen sind mit nichtreflektierenden Farben gestrichen und deutlich geräuschärmer als ältere Modelle. Schon auf 200 Meter Entfernung ist ein Windrad leiser als eine ruhige Unterhaltung. Außerhalb der gesetzlichen Mindestabstände zu Wohngebieten, die je nach Bundesland und Einzelfallbewertung 500 bis 1.000 Meter betragen, sind keine Schallbelästigungen mehr zu befürchten.

Lediglich der Schattenwurf lässt sich bei direkter Sonnenstrahlung nicht vermeiden. In diesen Fällen greift der gesetzliche Immissionsschutz. Demnach muss eine Windenergieanlage vorübergehend abgeschaltet werden, wenn ihr Schatten länger als 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten am Tag auf ein Wohnhaus fällt.

Wie viele Dinge im Alltag (z. B. auch die gemeinhin als beruhigend empfundene Meeresbrandung) erzeugen auch Windenergieanlagen Schall mit niedrigen Frequenzen, sogenannten Infraschall. Einige Kritiker sehen diesen als Ursache für das sogenannte „Windturbinensyndrom“, eine Mischung aus körperlichen und psychischen Beschwerden, von denen Anwohner in seltenen Fällen berichten. Forscher konnten die vermeintliche Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen Anlagen und Symptomen bislang nicht nachvollziehen. Außerhalb der gesetzlichen Mindestabstände ist der von Windrädern produzierte Infraschall weder hör- noch fühlbar.<sup>16</sup> Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht möglich.

Experten führen das „Windturbinensyndrom“ daher auf den Nocebo-Effekt zurück. Demnach erkranken Anwohner nicht an akustischen oder optischen Signalen der Windenergieanlage, sondern an der Befürchtung, dass diese gesundheitsschädlich sein könnten. Die Beschwerden der Betroffenen sind jedoch real und sollten daher ernst genommen werden. Um das Phänomen besser zu verstehen und Möglichkeiten zur Linderung entwickeln zu können, ist weitere Forschung nötig.

# Auf 200 Meter Entfernung **leiser** als ruhige Unterhaltung<sup>17</sup>



- Studie im Auftrag der australischen Regierung: kein Zusammenhang zwischen optischen und akustischen Emissionen von WEA und gesundheitlichen Einschränkungen feststellbar.<sup>18</sup>
- Auf 250 Meter Entfernung liegen die Schallemissionen einer 1-MW-Windenergieanlage weit unter der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Der durch den Wind verursachte Infraschall ist deutlich stärker als der vom Windrad selbst erzeugte.<sup>19</sup>
- Studie des BMU: „insgesamt keine erhebliche Belästigung“ durch Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen.<sup>20</sup>

# 10.

## Investitionen in Offshore-Anlagen sind sinnvoller?

### Behauptet wird:

Statt im Binnenland sollten Windparks auf dem offenen Meer errichtet werden. Dort sind die Anlagen deutlich rentabler, da mehr Wind weht und größere Anlagen installiert werden können.

### Richtig ist:

**Sinnvoll ist, sowohl in Onshore- als auch in Offshore-Windenergie zu investieren. Wenn der endgültige Abschied von Atom- und Kohlestrom gelingen soll, können wir auf keine der beiden Technologien verzichten. Windenergie an Land ist zwar bereits weiter entwickelt und gegenwärtig deutlich günstiger, die Potenziale von Offshore-Windparks sind jedoch nicht zu unterschätzen.**

Beim Bau von Windenergieanlagen auf hoher See sind große Herausforderungen zu meistern. Durch den höheren Aufwand für Installation (Turm, Fundament) und Wartung wird der Strom aus Offshore-Windparks auf absehbare Zeit teurer sein als Strom aus Anlagen an Land. Die Technik steht noch am Anfang. Aufgrund der guten und stetigen Windverhältnisse auf hoher See hat sie jedoch enormes Potenzial. Für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende muss dieses durch weitere technische Entwicklungen nutzbar gemacht werden.

Die Bundesregierung hatte geplant, bis 2020 insgesamt 10 Gigawatt Windenergieleistung in deutschen Gewässern zu errichten. Dieses Ziel wird aufgrund der vielfältigen technischen Herausforderungen nicht erreicht werden können. Das Branchenszenario des BEE geht davon aus, dass jährlich ein Zubau von 1.000 Megawatt für die Offshore-Windenergie zu erwarten ist.

#### Fakten

Ausbauszenario des BEE für Offshore-Windenergie<sup>21</sup>

6 GW bis 2020

Strom für rund  
**7,5 Mio.**  
Haushalte

16 GW bis 2030

Strom für rund  
**20 Mio.**  
Haushalte

# 11.

## Windkraft ist in Deutschland **nicht weiter ausbaufähig?**

### Behauptet wird:

Das Flächenpotenzial für den Bau von Windkraftanlagen ist bereits nahezu vollständig ausgereizt.

### Richtig ist:

**Die Möglichkeiten der Windenergienutzung an Land sind noch lange nicht ausgeschöpft.**

Im Jahr 2012 waren 31,3 Gigawatt Leistung Windenergie installiert. Bei einer maximalen Flächennutzung von 2 Prozent, die der BWE für realistisch und auch gesellschaftlich wie ökologisch verantwortbar hält, könnten insgesamt knapp 200 Gigawatt Leistung installiert werden. Damit könnten fast zwei Drittel des gesamten deutschen Stromverbrauchs gedeckt werden. Das hat eine Potenzialanalyse des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) ergeben.<sup>22</sup>

Das Branchenszenario des Bundesverbands Erneuerbare Energie (BEE) geht davon aus, dass im Jahr 2020 bis zu 45 Gigawatt und 2030 bereits bis zu 63 Gigawatt Leistung in Onshore-Windenergieanlagen installiert sein könnten.

Im Ersatz alter durch moderne Windenergieanlagen („Repowering“) steckt ein sehr großes Potenzial. Als Faustformel gilt: Auf der gleichen Fläche kann mit weniger als der Hälfte der zuvor installierten Windenergieanlagen die dreifache Strommenge bereitgestellt werden. Mit Blick auf den derzeitigen Anlagenbestand sind bis 2015 rund 9.500 Anlagen repoweringfähig.<sup>23</sup>

### Fakten

## Potenzial durch Ausbau

Bei **2 %**  
Flächennutzung



könnten insgesamt  
**198 GW**  
Leistung installiert werden.<sup>24</sup>



**65 %**  
des deutschen  
Bruttostrom-  
verbrauchs

→ Im Jahr 2012 installierte Leistung: **31,3 GW**

# 12.

## Windenergieanlagen sind nur im Norden sinnvoll?

### Behauptet wird:

Der Betrieb von Windenergieanlagen lohnt sich nur im Norden, wo fast das ganze Jahr über viel Wind weht.

### Richtig ist:

**Die Errichtung von Windenergieanlagen ist auch an windschwächeren Standorten im Binnenland in der Nähe von Ballungsgebieten und Großverbrauchern sinnvoll.**

Für einen flächendeckenden Ausbau der Windenergie sprechen mehrere gute Gründe. Über das gesamte Bundesgebiet hinweg gibt es Standorte mit Windverhältnissen, die für die Windenergienutzung gut geeignet sind.

Die Branche hat zudem für windschwächere Standorte spezielle Anlagen entwickelt. Diese sorgen auch bei weniger Windstärken für eine optimierte Energieausbeute.

Viele Verbrauchszentren befinden sich in Mittel- und Süddeutschland. Wird Windstrom auch im Binnenland erzeugt, muss er nicht mehr von der Küste durch das ganze Land zu den großen Abnehmern transportiert werden. Dadurch lassen sich Spannungsverluste beim Transport verringern. Auch würde durch den flächendeckenden Ausbau die allgemeine Versorgungssicherheit gesteigert, weil Flauten an einem Ort durch mehr Wind an einem anderen ausgeglichen werden könnten.

### Fakten

→ Die technologische Entwicklung macht moderne Windenergieanlagen fit für windärmere Regionen. Mit größeren Rotorblättern und kleineren Generatoren produzieren sie schon bei wenig Wind Strom.





Warum wir  
**Windkraft**  
benötigen

# Windenergie garantiert stabile und langfristig niedrige Strompreise.

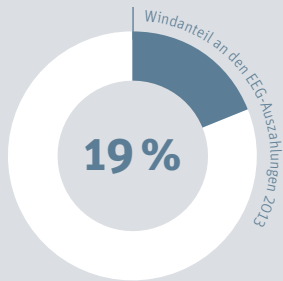
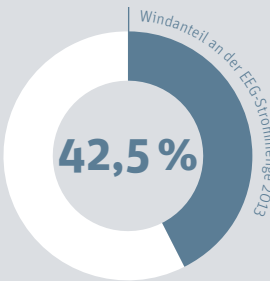
## A

Onshore-Windenergie ist die Erneuerbare Energie mit den geringsten Stromgestehungskosten und kann heute bereits mit konventionellen Energieträgern konkurrieren. Bezieht man externe Kosten in die Betrachtung mit ein, ist Windenergie an Land die günstigste Energiequelle.

## B

Windenergie ist von allen Erneuerbaren Energien die kostengünstigste. Im Jahr 2013 wurden 42,5 Prozent des erneuerbaren Stroms aus Windenergie erzeugt. Der Anteil der Windenergie an der gesetzlichen Förderung durch die EEG-Umlage lag jedoch nur bei 19 Prozent.<sup>25</sup>

### Viel Strom, geringe Förderung



## C

Konventionelle Brennstoffe sind endlich und gehen langsam aus. Das lässt die Preise für Strom aus nichterneuerbaren Energiequellen immer stärker steigen. Der Kostenvorteil von Windenergie wird daher in Zukunft noch deutlicher werden.

2.

## **Windenergie macht** Deutschland **unabhängiger** von Rohstoffimporten.

Die Weltmärkte, auf denen Rohstoffe gehandelt werden, unterliegen starken Schwankungen. Seit 2002 stiegen die Einfuhrpreise für Erdöl (330 Prozent) und Erdgas (250 Prozent) deutlich stärker als der Strompreis.<sup>26</sup> Windenergie bringt Stabilität, denn jede mit Windenergie erzeugte Megawattstunde ist eine Megawattstunde, die nicht mehr importiert werden muss.

3.

## **Windkraftanlagen** haben eine hervorragende **Ökobilanz.**

Eine Windenergieanlage erzeugt während ihrer Laufzeit gut 40 bis 70 Mal so viel Energie, wie für ihre Herstellung, Nutzung und Entsorgung benötigt wird (Energetische Amortisation).<sup>27</sup> Rechnet man die Wiederverwertung der Materialien in die Ökobilanz mit ein, erzeugt eine Anlage sogar bis zu 90 Mal mehr Energie.

Investitionen in die Installation von Windenergieanlagen rechnen sich dadurch schon nach drei bis sieben Monaten. Keine andere Anlage zur Stromerzeugung hat sich bereits nach so kurzer Zeit energetisch amortisiert.

4.

## Windenergie schafft direkte und indirekte Arbeitsplätze.

Windenergie ist ein Jobmotor für den Industriestandort Deutschland. Im Jahr 2012 waren rund 117.900 Menschen über alle Bundesländer verteilt direkt oder indirekt in der Windbranche beschäftigt – darunter Ingenieure, Techniker, Mechaniker, Planer und Logistiker.<sup>28</sup> Eine Studie des Instituts für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) im Auftrag von Greenpeace ergab, dass 2012 auf Vollzeitstellen umgerechnet rund 166.000 Beschäftigte direkt in den Branchen der Erneuerbaren Energien arbeiteten. Das entspricht 60 Prozent der Arbeitsplätze der gesamten deutschen Automobilzuliefererindustrie.<sup>29</sup>

5.

## Windenergieanlagen lassen sich fast **vollständig** wiederverwerten.

Eine durchschnittliche Windenergieanlage besteht in der Masse zu 60–65 Prozent aus Beton, zu 30–35 Prozent aus Stahl, zu 2–3 Prozent aus Verbundwerkstoffen wie glasfaser- und kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff und zu jeweils weniger als 1 Prozent aus Kupfer, Aluminium, Elektroteilen, PVC und Betriebsflüssigkeiten. Nach dem Abbau einer Windenergieanlage können je nach Anlagentyp 80–90 Prozent aller Teile recycelt, also in anderer Form wiederverwendet werden.<sup>30</sup>

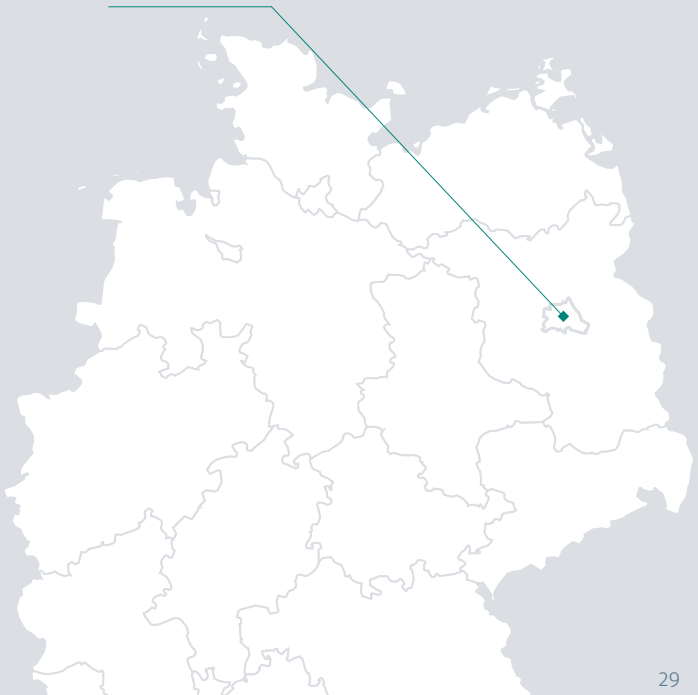
# Durch die **Nutzung** von Windenergie wird **wenig Fläche verbraucht**.

Eine einzige moderne Windkraftanlage mit durchschnittlich 3 Megawatt Leistung erzeugt Strom für 1.800 Haushalte.<sup>31</sup> Hierfür werden einschließlich der Zufahrtswege 3.750 m<sup>2</sup> benötigt, was gerade einmal der Fläche eines halben Fußballfeldes entspricht. Alle Windkraftanlagen zusammen nahmen Ende 2011 in Deutschland rund 100 Quadratkilometer ein.<sup>32</sup> Nur vier Quadratmeter der Rotorfläche einer Windenergieanlage reichen aus, um den jährlichen Strombedarf einer vierköpfigen Familie zu decken.

## Viel Leistung auf kleiner Fläche

### Flächenverbrauch insgesamt:

Der Flächenverbrauch aller Windenergieanlagen in Deutschland entspricht im Jahr 2013 etwa einem Zehntel der Fläche Berlins.



7.

## Windkraft stärkt ländliche Gebiete.

Windkraft stärkt die Wirtschaft in ländlichen Regionen. Landwirtschaftliche Betriebe können sich ein weiteres wirtschaftliches Standbein schaffen. Ein Teil des Einkommens aus dem Betrieb von Windenergieanlagen kommt den Kommunen und damit den Menschen vor Ort zugute.

Seit 2009 fließen 70 Prozent der Gewerbesteuer an die Gemeinde, in der die Anlage steht (Standortgemeinde), und 30 Prozent an die Gemeinde am Sitz der Betreibergesellschaft. Auch die Pachteinnahmen bleiben meist in den Regionen und stärken die Kaufkraft vor Ort. Für das Jahr 2012 ermittelte das Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) allein für Deutschland eine direkte Wertschöpfung durch alle Erneuerbaren Energien in Höhe von rund 16,9 Milliarden Euro.<sup>33</sup>

8.

## Verbrauchsnahe Windkraftanlagen sind auch an windschwächeren Standorten sinnvoll.

Auch wenn die potenzielle Windausbeute niedriger ausfällt, ist der Betrieb von Windenergieanlagen an industrienahen Standorten in vielen Fällen wirtschaftlicher, als den Strom mit Effizienzverlusten über weite Strecken zu transportieren. Mittlerweile wurden zudem spezielle, für den Einsatz in Schwachwindgebieten optimierte Anlagen konzipiert. Auch erhöht ein flächendeckender Ausbau der Windenergie die Versorgungssicherheit, weil regionale Windflauten besser ausgeglichen werden können.

Zudem sind für den Transport von Strom über große Entfernungen Höchstspannungsleitungen notwendig. Diese sind bisher nicht ausreichend verfügbar. Der Ausbau des deutschen Stromnetzes ist eine bedeutende Aufgabe, die allerdings auch ohne die Energiewende angegangen werden müsste.

9.

## **Windenergieanlagen** aus Deutschland **sind** **ein Exportschlager.**

Im weltweiten Vergleich nehmen deutsche Hersteller und Zulieferer eine Spitzenstellung beim Ausbau der Windenergie ein. Hersteller von Windenergieanlagen aus der ganzen Welt kaufen Systeme und Komponenten in Deutschland ein. Jahrelange Erfahrung im Betrieb sowie gezielte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, die Herstellungs- und Betriebskosten senken und die Lebensdauer verlängern, sind auf dem gesamten Globus gefragt. Rund zwei Drittel der deutschen Produktion gehen in den Export.

10.

## **Windenergie verursacht** **kaum** gesellschaftliche **Kosten.**

Bei der Erzeugung von Strom aus fossilen und atomaren Energiequellen entstehen enorme gesellschaftliche Kosten (auch externe Kosten genannt), die im Preis nicht berücksichtigt sind. Hierzu zählen unter anderem Kosten für die Endlagerung, Umweltauswirkungen und Gesundheitsschäden. Rechnet man diese Kosten ein, ist Windenergie vom Festland schon seit einiger Zeit die günstigste Stromquelle.<sup>34</sup>





# Überblick:

Zahlen und Fakten  
zur Windenergie

# EE-Stromproduktion 2012

Erneuerbare Energien: **23,5% des gesamten Strombedarfs**  
(142 Mrd. kWh<sup>35</sup>)

---

Windenergie: **49,9 Mrd. kWh<sup>36</sup>**

---

Rechnerisch durch Windenergie versorgte Haushalte: **ca. 12 Mio.**

---

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Stromerzeugung aus  
Windenergie 2012: **35,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent<sup>37</sup>**

↘ Entspricht ca. der Jahresemission der Slowakei

## Anteil der Windenergie 2012

am Strommix 2012: **7,3 %<sup>38</sup>**

---

an Erneuerbaren Energien 2013: **42,5 %<sup>38</sup>**

---

an EEG-Umlage 2013: **19 %<sup>38</sup>**

---

↘ Deutschlands Anteil an der Windenergie weltweit 2012: **11,1 %<sup>39</sup>**

## Branchenzahlen für 2012

Neubau (installierte Leistung): **2,4 GW**

---

Bestand (installierte Leistung): **31,3 GW**

---

Anzahl Beschäftigte der Windenergiebranche 2012: **117.900<sup>40</sup>**

---

Exportanteil deutscher Produktion von Windenergieanlagen: **67 %**

## EEG-Förderung

**Einspeisevergütung für Onshore-Windenergie 2013**  
(Durchschnittswerte)

**8,8 ct/kWh** (Anfangsvergütung für mindestens 5 Jahre)

**4,8 ct/kWh** (Endvergütung, nach 5 Jahren)

# Ausbau

## Ausbauziele Erneuerbare Energien der Bundesregierung

**35 %** des Strommix bis 2020

**80 %** des Strommix bis 2050

---

## Branchenszenario des Bundesverbands Erneuerbare Energie (BEE)

**47 %** des Strommix bis 2020, davon Anteil Wind: **41 %**

**79 %** des Strommix bis 2030, davon Anteil Wind: **46 %**

---

## Potenzial bei 2 Prozent Flächennutzung<sup>41</sup>

Installierte Wind-Leistung: **198 GW**

Wind-Energieertrag pro Jahr: **390 TWh**

Entspricht: **65 %** des deutschen Bruttostromverbrauchs

# Akzeptanz

**61 %** finden Windenergieanlagen in der Umgebung des eigenen Wohnorts „gut“ oder „sehr gut“<sup>42</sup>

---

**93 %** für Ausbau der Erneuerbaren Energien

**73 %** wollen dafür vorübergehend höhere Strompreise in Kauf nehmen<sup>43</sup>

# Technologie

## Durchschnittliche Leistungsfähigkeit einer Windenergieanlage

**1993: 260 kW**

**2013: 2.600 kW**

↘ Verzehnfachung in 20 Jahren<sup>44</sup>

---

## Größte Windenergieanlage 2013, Enercon E-126<sup>45</sup>

Leistungsfähigkeit: **7.580 kW** (7,6 MW)

Strom für circa **4.800** Haushalte

Rotordurchmesser: **126 m**

Überstrichene Rotorfläche: **12.668 m<sup>2</sup>**

Nabenhöhe: **135 m**

Jahresenergieertrag: **14–18 Mio. kWh**

# Quellen

## **1 TNS Emnid (2013)**

Akzeptanzumfrage Erneuerbare Energien 2013. Im Auftrag der Initiative Erneuerbare Energiewende Jetzt!  
[http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Renews%20Kompakt/AEE\\_RenewsKompakt\\_Akzeptanzumfrage\\_Sep13.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Renews%20Kompakt/AEE_RenewsKompakt_Akzeptanzumfrage_Sep13.pdf)  
[letzter Zugriff: 9/2013]

## **2 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2011)**

Vergütungssätze, Degression und Berechnungsbeispiele nach dem neuen Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 04. August 2011 („EEG 2012“).  
[http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg\\_2012\\_verguetungsdegression\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_2012_verguetungsdegression_bf.pdf)  
[letzter Zugriff: 11/2013]

## **3 Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e. V. (FÖS) (2012)**

Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten konventioneller und erneuerbarer Energien. Langfassung, überarbeitete und aktualisierte Auflage 2012, S. 3.

## **4 Claudia Kemfert (2013)**

Kampf um Strom. Mythen, Macht und Monopole. Hamburg, Murmann Verlag, S. 35.

## **5 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2013)**

Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, S. 5.

## **6 Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) (2009)**

Strom aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020. Kosten-Nutzen-Betrachtung ausgewählter Aspekte.

## **7 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Ingenieurbüro für neue Energien (IFNE) (2012)**

Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, S. 217.

## **8 Boerse.de**

<http://www.boerse.de/chart-tool/Co2-Emissionsrechte/XCO00AOC4KJ2>  
[letzter Zugriff: 9/2013]

## **9 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) (2012)**

Stromerzeugung aus Solar- und Windenergie im Jahr 2012.  
<http://www.ise.fraunhofer.de/de/downloads/pdf-files/aktuelles/stromproduktion-aus-solar-und-windenergie-2012.pdf>  
[letzter Zugriff: 9/2013]

**10 TNS Infratest** (2012)

Akzeptanzumfrage Erneuerbare Energien 2012. Im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE).

[http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Renews%20Kompakt/ae\\_RenewsKompakt\\_Akzeptanzumfrage2012.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Renews%20Kompakt/ae_RenewsKompakt_Akzeptanzumfrage2012.pdf)  
[letzter Zugriff: 9/2013]

**11 Forsa** (2013)

Verbraucherinteressen in der Energiewende. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung. Im Auftrag des Verbraucherzentrale Bundesverbands.

**12 Benjamin K. Sovacool** (2009)

Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity. *Energy Policy* 37, Elsevier, S. 2241–2248.

**13 Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)** (2012)

<http://www.lfu.bayern.de/boden/bodenschutztage/doc/15.pdf>  
[letzter Zugriff: 9/2013]

**14 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)** (2013)

Größenentwicklung WEA (onshore).

[http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windwebdad/www\\_reisi\\_page\\_new.show\\_page?lang=ger&owa=Windenergieeinspeisung.daten%3Fp\\_lang=ger%26bild\\_id=377](http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windwebdad/www_reisi_page_new.show_page?lang=ger&owa=Windenergieeinspeisung.daten%3Fp_lang=ger%26bild_id=377) [letzter Zugriff: 9/2013]

**15 ENERCON GmbH**

<http://www.enercon.de/de-de/1207.htm> [letzter Zugriff: 09/2013]

**16 Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)** (2012)

UmweltWissen. Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?, S. 6.

**17 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)**

Geräusche von gewerblichen und industriellen Anlagen.

<http://www.lanuv.nrw.de/geraeusche/gewerbe9.htm>  
[letzter Zugriff: 09/2013]

**18 National Health and Medical Research Council (NHMRC)** (2010)

Wind Turbines and Health. A Rapid Review of the Evidence.

**19 Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)** (2012)

UmweltWissen. Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?, S. 6.

**20 Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg** (2010)

Akzeptanz und Umweltverträglichkeit der Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), S. 22.

- 21 Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH (BET)** (2013)  
Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus Erneuerbaren Energien. Studie im Auftrag des Bundesverbands Erneuerbare Energie (BEE), S. 15.
- 22 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)** (2011)  
Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land – Kurzfassung. Im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie (BWE), S. 14.
- 23 Bundesverband WindEnergie (BWE)** (2012)  
Repowering von Windenergieanlagen. Effizienz, Klimaschutz, regionale Wertschöpfung, S. 6.
- 24 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)** (2011)  
Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land – Kurzfassung. Im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie (BWE), S. 4.
- 25 Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)** (2013)  
Energie-Info. Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken.
- 26 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)** (2013)  
Zahlen und Fakten. Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung [eigene Berechnungen].
- 27 Bundesverband WindEnergie (BWE)**  
Windenergie A-Z, S. 13.
- 28 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)** (2013)  
Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2012 – eine erste Abschätzung, S. 13.
- 29 Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)** (2013)  
Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien. Studie im Auftrag von Greenpeace e. V., S. 32.
- 30 Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT)** (2013)  
[http://hamburgtrend.info/fileadmin/user\\_upload/pdf/Vortraege\\_2013/Woidasky\\_Recycling\\_von\\_Windkraftanlagen.pdf](http://hamburgtrend.info/fileadmin/user_upload/pdf/Vortraege_2013/Woidasky_Recycling_von_Windkraftanlagen.pdf) [letzter Zugriff: 9/2013]
- 31 Interessengemeinschaft Windkraft Österreich**  
[http://www.igwindkraft.at/?mdoc\\_id=1000164](http://www.igwindkraft.at/?mdoc_id=1000164) [letzter Zugriff: 9/2013]
- 32 Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)** (2012)  
<http://www.lfu.bayern.de/boden/bodenschutztage/doc/15.pdf> [letzter Zugriff: 9/2013]
- 33 Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)** (2013)  
Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien. Studie im Auftrag von Greenpeace e. V., S. 7.
- 34 Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e. V. (FÖS)** (2012)  
Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten konventioneller und erneuerbarer Energien. Langfassung, überarbeitete und aktualisierte Auflage 2012, S. 11.

- 35 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)** (2013)  
Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung, S. 12.
- 36 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)** (2013)  
Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung, S. 14.
- 37 Agentur für Erneuerbare Energien (AEE)**  
[http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/AEE\\_Vermiedene\\_Treibhausgas-Emissionen\\_2012\\_feb13-01.jpg](http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/AEE_Vermiedene_Treibhausgas-Emissionen_2012_feb13-01.jpg) [letzter Zugriff: 9/2013]
- 38 Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)** (2013)  
Energie-Info. Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken.
- 39 Bundesverband WindEnergie (BWE)**  
[http://www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/jahresbilanz-facts-go/20130313\\_bwe\\_facts-to-go\\_final.pdf](http://www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/jahresbilanz-facts-go/20130313_bwe_facts-to-go_final.pdf)  
[letzter Zugriff: 9/2013]
- 40 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)** (2013)  
Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2012 – eine erste Abschätzung, S. 13.
- 41 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)** (2011)  
Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land – Kurzfassung. Im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie (BWE), S. 5.
- 42 TNS Infratest** (2012)  
Akzeptanzumfrage Erneuerbare Energien 2012. Im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE).  
[http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Renews%20Kompakt/ae\\_RenewsKompakt\\_Akzeptanzumfrage2012.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Renews%20Kompakt/ae_RenewsKompakt_Akzeptanzumfrage2012.pdf)  
[letzter Zugriff: 9/2013]
- 43 TNS Emnid** (2013)  
Akzeptanzumfrage Erneuerbare Energien 2013. Im Auftrag der Initiative Erneuerbare Energiewende Jetzt!  
[http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Renews%20Kompakt/AEE\\_RenewsKompakt\\_Akzeptanzumfrage\\_Sep13.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Renews%20Kompakt/AEE_RenewsKompakt_Akzeptanzumfrage_Sep13.pdf)  
[letzter Zugriff: 9/2013]
- 44 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)** (2013)  
[http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windwebdad/www\\_reisi\\_page\\_new.show\\_page?lang=ger&owa=Windenergieeinspeisung.daten%3Fp\\_lang=ger%26bild\\_id=377](http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windwebdad/www_reisi_page_new.show_page?lang=ger&owa=Windenergieeinspeisung.daten%3Fp_lang=ger%26bild_id=377) [letzter Zugriff: 9/2013]
- 45 ENERCON GmbH**  
<http://www.enercon.de/de-de/66.htm> [letzter Zugriff: 9/2013]  
[eigene Berechnung]

**Bundesverband WindEnergie e. V. (BWE)**

Neustädtische Kirchstraße 6  
10117 Berlin

**V. i. S. d. P. Sylvia Pilarsky-Grosch**

info@wind-energie.de  
Tel. +49 (0)30 212341-210  
Fax +49 (0)30 212341-410

Diese Broschüre erscheint im Rahmen der  
Initiative „Erneuerbare Energiewende Jetzt!“