

[6., aktualisierte Auflage
April 2015]

Wind bewegt

Argumente für
die Windenergie



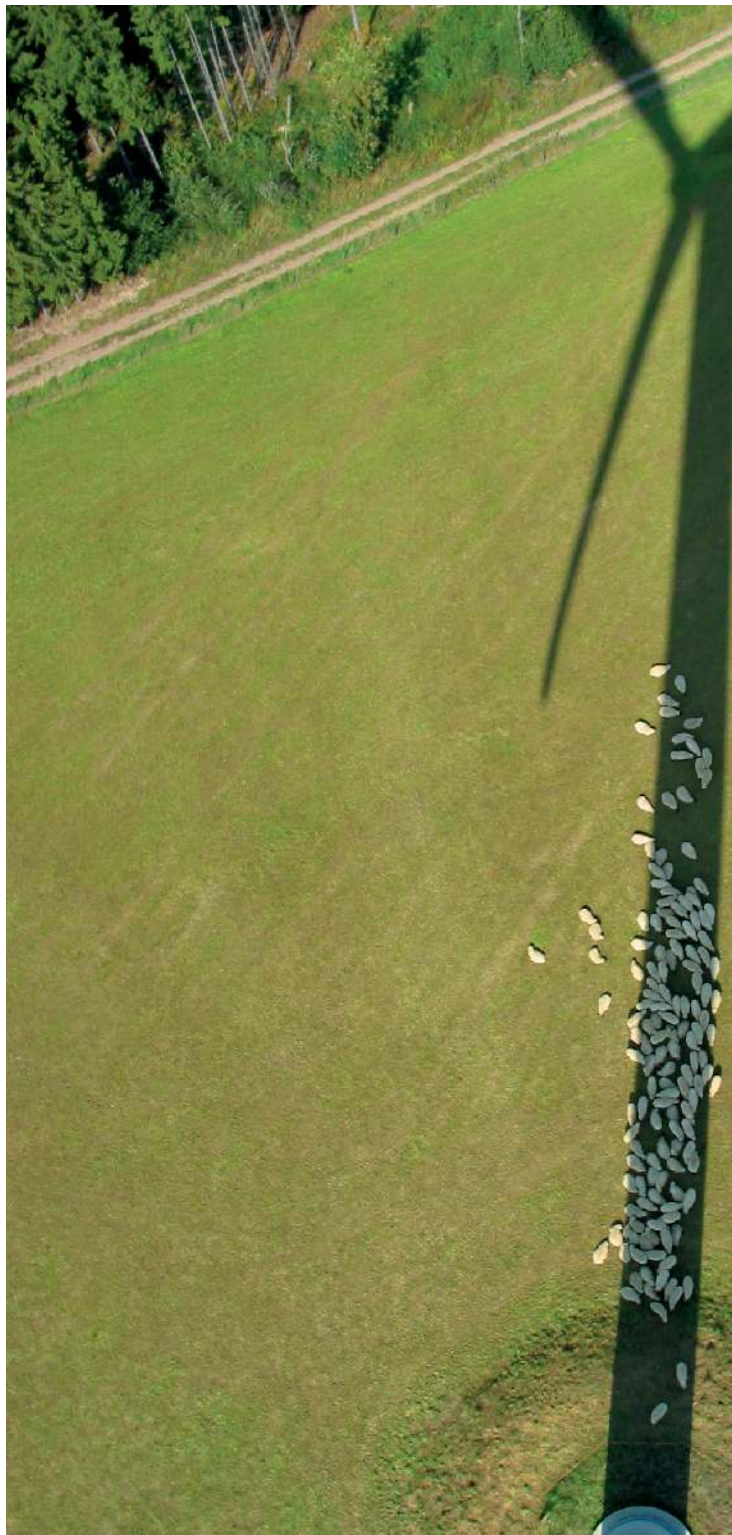
Wind bewegt die Energiewende!

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 umwelt- und klimaschonende Stromversorgung.

Die Energiewende ist eine der wichtigsten Herausforderungen unserer Zeit. Sie dient nicht nur dem Klimaschutz, sondern schafft nachhaltig Wertschöpfung und Arbeitsplätze – vor allem auch in strukturschwachen Regionen. Sie ist technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll. Windenergie ist das Zugpferd der Energiewende.

92 Prozent der Menschen in Deutschland begrüßen den Ausbau der Erneuerbaren Energien.¹ Dennoch werden vielerorts auch hitzige Debatten insbesondere über den Ausbau der Windenergie geführt. Diese Broschüre möchte mit eindeutigen Fakten dazu beitragen, die Diskussionen zu versachlichen und Vorurteile abzubauen.

Es gibt viele gute Gründe, den Ausbau zügig fortzusetzen. Windenergieanlagen an Land produzieren schon heute günstigeren Strom als fossile Kraftwerksneubauten. Die Branche bietet zudem 138.000 Menschen einen zukunftsfähigen Arbeitsplatz. Sie sorgt für einen jährlichen Bruttowertschöpfungseffekt von 14,5 Milliarden Euro und liefert zehn Prozent des insgesamt benötigten Stroms in Deutschland. Bis 2030 könnten es bereits 25 bis 30 Prozent sein.





Unsere Antworten auf Einwände gegen den Ausbau von Windenergie

- 9 Die Bevölkerung wird zu wenig an der Energiewende beteiligt?
- 10 Zu hohes Tempo macht die Energiewende unnötig teuer?
- 12 Industrie ohne billige Kohleenergie ist nicht wettbewerbsfähig?
- 13 Windkraft ist in Deutschland nicht weiter ausbaufähig?
- 14 Windkraft garantiert keine Grundversorgung?
- 16 Windkraftanlagen produzieren zu wenig Strom?
- 17 Windräder stehen oft still, obwohl der Wind weht?
- 18 Windenergieanlagen sind nur im Norden sinnvoll?
- 19 Deutschland braucht keinen Netzausbau?
- 20 Windenergieanlagen lassen die Immobilienpreise sinken?
- 21 Infraschall von Windenergieanlagen macht krank?
- 23 Windräder belästigen Anwohner durch Lärm, Befeuern und Schattenwurf?
- 24 Windräder schaden dem Tourismus?
- 25 Windräder „verspargeln“ die Landschaft?
- 26 Windkraftanlagen stellen eine Gefahr für Vögel und Fledermäuse dar?
- 27 Im Forst errichtete Windenergieanlagen schaden dem Ökosystem?
- 28 Offshore-Windkraft ist nicht sinnvoll?

Darum brauchen wir **Windkraft**

- 30 Windenergie garantiert stabile und langfristig niedrige Strompreise.
- 31 Windenergie macht Deutschland unabhängiger von Rohstoffimporten.
Windkraftanlagen haben eine hervorragende Ökobilanz.

32 Windenergie schafft direkte und indirekte Arbeitsplätze.

Windenergieanlagen lassen sich fast vollständig wiederverwerten.

33 Durch die Nutzung von Windenergie wird wenig Fläche verbraucht.

34 Windkraft stärkt ländliche Gebiete.

Verbrauchsnahe Windkraftanlagen sind auch an windschwächeren Standorten sinnvoll.

35 Windenergieanlagen aus Deutschland sind ein Exportschlager.

Windenergie verursacht kaum gesellschaftliche Kosten.

Überblick:

Zahlen und Fakten zur Windenergie

38 EE-Stromproduktion 2014

Anteil der Windenergie

Branchenzahlen für 2014

EEG-Förderung

39 Ausbau

Akzeptanz

Technologie

Quellen

40 Quellen

mit Stand vom 1. April 2015

Unsere Antworten

auf Einwände
gegen den Ausbau
von Windenergie

1.

Die Bevölkerung wird **zu wenig** an der Energie- wende **beteiligt**?

Behauptet wird:

Windenergieanlagen werden den Bürgern ungefragt vor die Nase gesetzt, ohne dass sie oder die angrenzenden Kommunen hinreichend an der Planung und den Gewinnen beteiligt wären.

Richtig ist:

Windenergieprojekte bieten große Beteiligungsmöglichkeiten, die vielfältig genutzt werden.² Zugleich sind sie Garanten für Wertschöpfung vor Ort.

Laut Berechnungen vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW econ) erzeugt die Windindustrie an Land jährlich einen Bruttowertschöpfungseffekt von 14,5 Milliarden Euro.³ Davon profitieren vor allem auch Kommunen und Anwohner in ländlichen Regionen durch steigende Gewerbesteuereinnahmen und positive Beschäftigungseffekte. Mehr als 138.000 Menschen arbeiten mittlerweile in der Branche. Das Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) hat für 2012 ermittelt, dass sich die Steuern an die Kommunen durch die Windenergienutzung auf 468 Millionen Euro (zum Vergleich 2010: 227 Millionen Euro) beliefen.⁴

Ein Großteil der Erneuerbaren Energien sind zudem mit Hilfe der Bürger errichtet und finanziert worden. Diese sind an fast jedem zweiten Windenergieprojekt in Deutschland beteiligt.⁵ Neben der regionalen Wertschöpfung schafft vor allem die aktive Teilhabe Akzeptanz und Unterstützung für die Windkraft. Durch sie bestehen für die Bürger vor Ort Mitsprachemöglichkeiten bei der Planung und Betriebsführung, zum Beispiel als Mitglied einer Energiegenossenschaft. Für Anwohner ergibt sich dadurch eine ganz neue Perspektive. Sie konsumieren nicht nur sauberen Strom, sie produzieren ihn auch. Andere Modelle gewähren zum Beispiel einen Bonus, der die Stromkosten der Anwohner von Windparks senkt. So profitieren die Bürger vor Ort auch ohne eine aktive Teilhabe von dem Projekt.

Der BWE setzt sich dafür ein, dass auch in einem politisch beschlossenen Ausschreibungssystem für die Windenergie an Land alle bisherigen Akteure weiterhin an Projekten teilhaben können. Ferner unterstreicht der Verband die Chancen von informellen Beteiligungsverfahren, also der frühestmöglichen und umfassenden Einbindung von Anwohnern in Planungsprozesse. Auf diese Weise kann auf regionale Besonderheiten und berechtigte Anliegen der Bevölkerung reagiert und somit die Akzeptanz gestärkt werden.⁶

2.

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 der Erneuerbaren Energien jetzt zu bremsen wäre kurz-sichtig, da diese inzwischen zu deutlich geringeren Kosten errichtet werden und weder Industriebetriebe noch Privathaushalte übermäßig finanziell belasten. Weil zudem immer mehr Altanlagen aus der Förderung fallen, ist in den kommenden Jahren nicht mit einem Anstieg der EEG-Umlage zu rechnen.

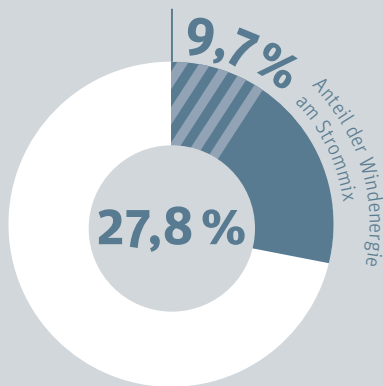
Insbesondere der Ausbau der Windenergie an Land wird bereits heute kostengünstig realisiert. Mit dem EEG 2014 bekommen die Betreiber von neuen Onshore-Windenergieanlagen nur noch 8,9 Cent (Anfangsvergütung) bzw. 4,95 Cent (Grund- bzw. Endvergütung) pro Kilowattstunde.⁷ Damit produzieren sie schon heute günstigeren Strom als fossile Kraftwerksneubauten. Zudem fallen keine externen Kosten für Klimaschäden und Endlagerung an.⁸

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. Würde diese Lücke mit neuen fossilen Kraftwerken statt mit Erneuerbaren Energien geschlossen, gäbe es für 40 bis 60 Jahre weder Bedarf noch Mittel für den Ausbau regenerativer Erzeugungskapazitäten.⁹ „Zu schnell“ ist die Energiewende also nur für Konzerne, die mit Kohle und Atom noch länger Geld verdienen wollen.

Erneuerbare Energien sind Zukunftstechnologien, bei denen Deutschland bisher einen Vorsprung hat. Wird der Ausbau gebremst, fällt die deutsche Wirtschaft zurück.

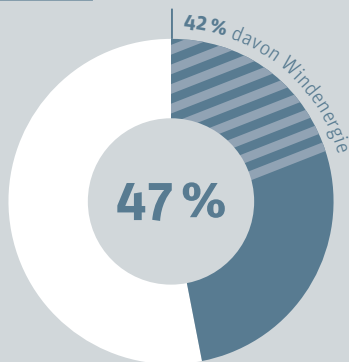
Strommix 2014

Anteil der Erneuerbaren Energien
am Strommix:¹⁰



Strommix 2020

Branchenszenario des Bundesverbands
Erneuerbare Energie (BEE):¹¹



■ 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.

3.

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

Behauptet wird:

International wettbewerbsfähige Strompreise gibt es nur mit billigen Kohlekraftwerken.

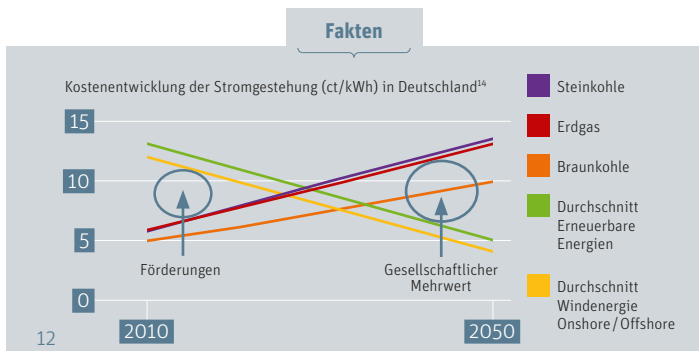
Richtig ist:

Ein schneller Umstieg auf Erneuerbare Energien ist mittel- und langfristig die beste Garantie für wettbewerbsfähige Strompreise. Diese sind in Deutschland im europäischen Vergleich am niedrigsten.¹² Zudem profitieren industrielle Großverbraucher, weil sie von der Finanzierung der Energiewende weitestgehend ausgenommen sind.

Insbesondere Windenergieanlagen an Land produzieren schon heute günstigeren Strom als fossile Kraftwerksneubauten. Bezieht man externe Kosten in die Betrachtung mit ein, ist Windenergie an Land die günstigste verfügbare Energiequelle. Es ist schon lange keine Frage mehr, ob sondern nur noch, wann die Kosten aller Erneuerbarer Energien unter denen der fossilen liegen. Ein künftiges Strommarktdesign muss diese Vorteile besser nutzbar machen.

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 CO₂-Zertifikate.¹³ Die Bundesregierung muss nach dem beschlossenen Atomausstieg nun auch konsequent den Weg aus der klimaschädlichen Kohleverstromung beschreiten.

Mittelfristig werden die Preise für alle fossilen Brennstoffe kräftig steigen, weil diese Ressourcen endlich sind. Die Nutzung von Erneuerbaren Energien hingegen wird laufend kostengünstiger und ist auch aus Klimaschutzgründen dringend geboten.



4.

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.

Anfang 2015 waren 38,1 Gigawatt (GW) 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.¹⁵

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.¹⁶

Im Ersatz alter durch moderne Windenergieanlagen („Repowering“) steckt ein sehr großes Potenzial für den flächenschonenden und landschaftlich verträglichen Ausbau. Als Faustformel gilt: Auf der gleichen Fläche kann mit weniger als der Hälfte der zuvor installierten Windenergieanlagen die dreifache Strommenge bereitgestellt werden.¹⁷

Fakten

Potenzial durch Ausbau

Bei **2 %**
Flächennutzung



könnten insgesamt
198 GW
Leistung installiert werden.¹⁸



65 %
des deutschen
Bruttostrom-
verbrauchs

→ Anfang 2015 installierte Leistung: **38,1 GW**

5.

Windkraft garantiert keine Grundversorgung?

Behauptet wird:

Da der Wind nicht immer weht und auch die Sonne nicht immer scheint, drohen Versorgungsengpässe mit dem weiteren Ausbau der Erneuerbaren. Dies betrifft vor allem Großverbraucher aus der Industrie.

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 flexiblen Gaskraftwerken sowie 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.

Ferner wird ein leistungsfähigeres Netz künftig mehr Strom aufnehmen können und eine bessere Verteilung gewährleisten. So lässt sich der derzeitige Missstand beseitigen, dass Windräder an windreichen Tagen mitunter mehr Strom produzieren, als ins Netz eingespeist werden kann. So müssen sie gerade dann abgeschaltet werden, wenn sie am effizientesten arbeiten.¹⁹

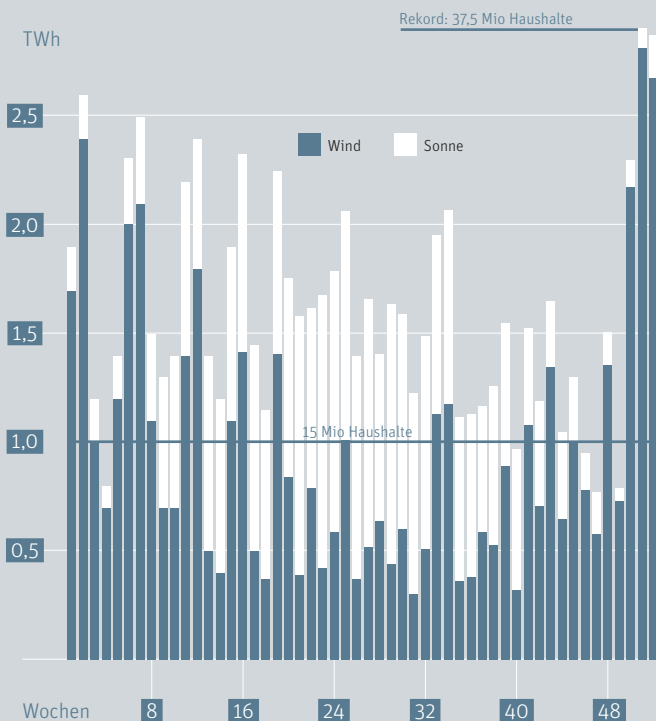
Um eine gleichmäßigere Einspeisung zu erreichen und Spitzen abzuschwächen, besitzen moderne Onshore-Anlagen größere Rotoren, die ihre kleineren Generatoren auch bei wenig Wind antreiben. So werden insgesamt deutlich mehr Volllaststunden bei gleichmäßiger Stromspeisung erreicht. Moderne Anlagen übernehmen zudem immer mehr Systemdienstleistungen und tragen damit zur Netzstabilität bei.

Um Produktionsspitzen abfangen zu können, werden zusätzlich verschiedene Technologien für eine lokale Stromspeicherung entwickelt. Schon heute nutzen so genannte Power-to-Gas-Anlagen die eingespeiste Windenergie, um CO₂-neutralen Wasserstoff oder Methan herzustellen. Das so produzierte Gas kann dann ins Erdgasnetz eingespeist oder für den Betrieb von Autos genutzt werden.

An geeigneten Standorten wird zudem seit Jahren die Pumpspeichertechnik eingesetzt.

Ergänzen sich gut:

wöchentliche Stromproduktion von Wind- und Sonnenenergie²⁰



- ➔ Zusammen produzierten Wind und Sonne im Jahr 2014 in 47 von 52 Wochen mehr als eine Terawattstunde (TWh) und versorgten damit mindestens 15 Mio. Durchschnittshaushalte mit sauberem Strom.
- ➔ In 27 Wochen lag die Produktion über 1,5 TWh, was dem Verbrauch von 22,5 Mio. Durchschnittshaushalten entspricht.
- ➔ An Tagen mit günstigen Witterungsbedingungen produzieren Wind- und Solarenergie bereits über 80 Prozent des in Deutschland benötigten Stroms.

6.

Windkraftanlagen produzieren zu wenig Strom?

Behauptet wird:

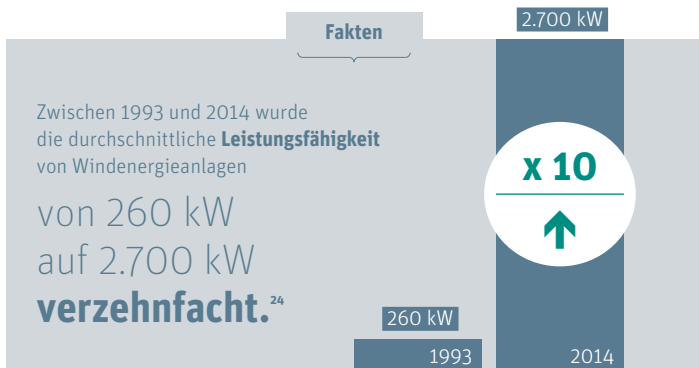
Windkraftanlagen können fossile und atomare Kraftwerke nicht ersetzen, da ihre Leistung zu schwach ist.

Richtig ist:

Obwohl bisher nur ein Bruchteil der Möglichkeiten ausgeschöpft ist, kommen bereits heute rund 10 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms aus der Windenergie.

Der Stromertrag von derzeit rund 25.000 Windenergieanlagen in Deutschland entspricht bereits mehr als der Hälfte der Produktion der neun noch laufenden deutschen Atommeiler.²¹ Durch intensive Forschung und Entwicklung konnte die Leistungsfähigkeit von Windenergieanlagen an Land seit Beginn der 1990er Jahre mehr als verzehnfacht werden. Zeitgleich hat die deutsche Ingenieurskunst auch im Bereich der Systemdienstleistungen oder der Entwicklung spezieller Schwachwindanlagen enorme Innovationen hervorgebracht.

Obwohl der Ausbau Erneuerbarer Energien noch am Anfang steht, sichern Wind- und Solarenergie an Spitzentagen zusammen bereits über 80 Prozent der gesamten Stromversorgung.²² 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.²³



→ Die derzeit größte Windenergieanlage hat bereits eine Leistungsfähigkeit von **7,6 MW**²⁵ und versorgt circa **4.800** Haushalte mit klimafreundlichem Strom.

7.

Windräder **stehen oft still**, obwohl der Wind weht?

Behauptet wird:

Windstrom wird durch Abschalten der Anlagen oft „weggeworfen“, weil er gar nicht von den Netzen aufgenommen werden kann.

Richtig ist:

Derzeit müssen Windenergieanlagen im Norden und Osten Deutschlands tatsächlich noch immer regelmäßig abgeschaltet werden, wenn sie am effizientesten arbeiten. Die Gründe dafür sind der verschleppte Netzausbau sowie ein Überangebot an dreckigem Braunkohlestrom, der die Netze verstopft.

Ein optimiertes und leistungsfähigeres Stromnetz und –system wird künftig mehr Strom aufnehmen können und Angebot und Nachfrage besser miteinander abstimmen.²⁶ Insofern spielt das aktuelle Problem der Abregelung von Windenergieanlagen durch einen zügigen Netzausbau künftig eine weniger große Rolle. Langfristiges Ziel ist eine Transformation des Stromsystems hin zu mehr Flexibilität, um die Abnahme eines größtmöglichen Stromanteils aus Erneuerbaren Energien europaweit zu gewährleisten.

Nimmt man den Klimaschutz ernst, müssen zudem nach dem Atomausstieg auch konsequent alte, dreckige Kohlekraftwerke abgeschaltet werden. Diese verstopfen mit ihrem klimaschädlichen Strom derzeit die Netze und werden mit dem zunehmenden Ausbau der Windenergie im Zusammenspiel mit anderen Erneuerbaren sowie flexiblen und effizienten Gaskraftwerken nicht mehr benötigt.

Darüber hinaus gibt es eine ganze Reihe von Gründen, warum sich die Rotoren der Windenergieanlagen trotz gutem Windaufkommen teilweise nicht drehen. Häufig sind Wartungsarbeiten oder Reparaturen, z. B. an Getriebe oder Rotorblatt der Grund für eine temporäre Abschaltung. Ein weiterer Anlass für den Stillstand kann der Schutz von Vögeln und Fledermäusen zu Brut- und Ausflugzeiten sein. Ähnliches gilt für den Anwohnerschutz. So werden Anlagen beispielsweise abgeschaltet, wenn sie bei tiefstehender Sonne länger als 30 Minuten am Tag Schatten auf anliegende Wohngebäude werfen.²⁷

Fakten

In Windparks mit älteren und neuen Anlagen lässt sich beobachten, dass die technisch ausgereifteren Typen schon bei geringeren Windstärken anlaufen und Strom produzieren.



8.

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.

Im gesamten Bundesgebiet gibt es Standorte mit Windverhältnissen, die für die Windstromerzeugung gut geeignet sind und im Sinne einer gesamtgesellschaftlich getragenen Energiewende genutzt werden sollten. Die Branche hat zudem für windschwächere Standorte spezielle Anlagen entwickelt, welche auch bei geringeren Windstärken für optimierte Energieerträge sorgen.²⁸ Die Errichtung von Windenergieanlagen ist daher auch an windschwächeren Standorten im Binnenland in der Nähe von Ballungsgebieten und Großverbrauchern möglich und sinnvoll.

Wird Windstrom auch im Binnenland erzeugt, muss er nicht von der Küste durch das ganze Land zu den großen Abnehmern transportiert werden. Dadurch lassen sich Spannungsverluste verringern. Auch wird durch den flächendeckenden Ausbau die allgemeine Versorgungssicherheit gesteigert, weil Flauten an einem Ort durch mehr Wind an einem anderen ausgeglichen werden. Das erhöht die Sicherheit der Stromversorgung sowohl bundesweit als auch auf europäischer Ebene. Parallel zur zunehmenden Windenergieerzeugung im Binnenland muss der Netzausbau vorangetrieben werden.

Fakten

→ Nach dem Atomgesetz werden bis 2022 werden die restlichen neun aktiven deutschen Atommeiler abgeschaltet. Lediglich drei davon stehen im Norden.²⁹



9.

Deutschland braucht **keinen Netzausbau?**

Behauptet wird:

Der Bedarf für den teuren, die Landschaft verschandelnden Netzausbau wird künstlich herbeigeredet.

Richtig ist:

Die Umstellung auf eine regenerative Energieversorgung macht den Netzausbau notwendig. Dieser ist die mit Abstand kostengünstigste Option und sichert die für den Wirtschaftsstandort Deutschland wichtige Versorgungssicherheit.

Bis 2022 werden Erneuerbare Energien alle noch laufenden Atomkraftwerke in Deutschland ersetzen. Weil die Meiler vor allem im Süden in der Nähe der großen Verbrauchszentren abgeschaltet werden, findet absehbar eine Verschiebung der Stromerzeugung statt. Ein flächendeckender Ausbau der Windkraft auch im Binnenland ist ein erster wichtiger Schritt, um die entstehende Bedarfslücke zu schließen. Ergänzend dazu muss künftig immer mehr günstiger Windstrom aus dem Norden und Osten Deutschlands in den Süden transportiert werden. Dafür sind der Ausbau und die Erweiterung des bestehenden Netzes notwendige Voraussetzungen. So lassen sich der Erhalt der Versorgungssicherheit sowie die Ausweitung des europäischen Stromhandels bewerkstelligen.

Gesteuert wird der Ausbau durch den Netzentwicklungsplan 2012.³⁰ Dieser lehnt sich an die Abschalttermine der Atomkraftwerke an und verknüpft die verschiedenen Erzeugungsarten und Regionen miteinander. Er rüstet Deutschland für die zunehmende Stromversorgung aus Erneuerbaren Energien – auch auf europäischer Ebene. Mittel- und langfristig können in diesem Verbundsystem regionale Schwankungen bei der Erzeugung von Wind- und Solarstrom sehr gut ausgeglichen werden. Zudem verhindert die lang überfällige Modernisierung der Netze, dass grüner Strom aufgrund fehlender Netzkapazitäten nicht genutzt werden kann.

Ergänzend zum Netzausbau müssen auch das Lastmanagement und die Speicherung Erneuerbarer Energien weiterentwickelt werden. Zahlreiche Studien belegen jedoch: Der Netzausbau ist die mit Abstand effektivste und günstigste Option, den Umbau des Energiesystems versorgungssicher und effizient zu gewährleisten.³¹

Es gibt es zahlreiche Möglichkeiten, den Bau neuer Stromautobahnen möglichst sozialverträglich zu gestalten. So können beispielsweise mehrere Leitungen gebündelt und entlang bestehender Autobahnen und Bahntrassen geführt werden. Auch Höhenbegrenzungen und Teilabschnitte unter der Erde sorgen für eine größere Akzeptanz der Bauvorhaben.³²

10.

Windenergieanlagen lassen die **Immobilienpreise sinken?**

Behauptet wird:

Windräder in der Wohnumgebung führen zu Wertverlusten von Immobilien.

Richtig ist:

Windenergieanlagen haben nachweislich keine negativen Preiseffekte auf Immobilien. In strukturschwachen Regionen schaffen sie sogar Werte.

Bei der Errichtung von Windenergieanlagen werden gesetzliche Immissionswerte und Mindestabstände berücksichtigt, wodurch eine Minderung der Wohn- und Wertqualität der Umgebung verhindert wird.³³ Der Wert einer Immobilie hängt vielmehr von einer ganzen Reihe von Faktoren ab, grundlegend von Angebot und Nachfrage.

Das bestätigt auch ein Urteil des Bundesverwaltungsgerichts, in dem darauf verwiesen wird, dass die konkrete Stärke einer Emissionsquelle nur einer unter vielen Faktoren ist, welcher die Belastung eines Schutzobjekts bestimmt.³⁴

Nach Einschätzung der EBZ Business School in Bochum ist ein negativer Einfluss von Windenergieanlagen auf die Entwicklung von Immobilienpreisen nicht belegbar. Betrachtet man den Zuzug von Arbeitskräften in den ländlichen Raum sowie die regionale Wertschöpfung durch den Ausbau der Windenergie, so kann vielmehr unterstellt werden, dass diese insbesondere in strukturschwachen Regionen eher positiv auf die Entwicklung der Immobilienpreise wirkt.

Untermauert wird diese Vermutung durch die Ergebnisse einer Untersuchung im Raum Ostfriesland an Standorten mit einer im deutschlandweiten Vergleich sehr hohen Dichte an Windrädern. Dort konnte eine positive Immobilienpreisentwicklung verzeichnet werden.³⁵ Zu dem gleichen Ergebnis kommt eine langjährige Analyse der Stadt Aachen zur Immobilienpreisentwicklung bzgl. des Windparks „Vetschauer Berg“.³⁶ Dort wurde festgestellt, dass die Immobilien in nächster Nähe zum Windpark eine positive Preistendenz aufwiesen.

Fakten

- Windenergie hat keinen negativen Preiseffekt auf Immobilien.
- Mitunter steigert der Ausbau der Windkraft Immobilienpreise in ländlichen Regionen.



11.

Infraschall von Windenergieanlagen **macht krank?**

Behauptet wird:

Der tiefe und nicht hörbare Infraschall von Windrädern kann zu Krankheiten wie Bluthochdruck, Depressionen, Diabetes oder Schlafstörungen führen.

Richtig ist:

Durch die gesetzlichen Abstände zwischen Windrädern und Wohnbebauung bleibt der von den Anlagen erzeugte Infraschall deutlich unter der Hör- und Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Studien belegen, dass keine gesundheitlichen Belastungen zu befürchten sind.

Wie böiger Wind, die Meeresbrandung oder fahrende Autos erzeugen auch Windenergieanlagen Schall mit sehr niedrigen Frequenzen, sogenannten Infraschall. Dabei handelt es sich um Töne, die mit einer Frequenz von unter 20 Hertz (Hz) so tief sind, dass Menschen sie normalerweise nicht wahrnehmen. Nur bei extrem hohen Pegeln ist Infraschall hör- oder spürbar. Dieser Effekt ist zum Beispiel durch das „Vibrieren“ von Musikboxen bei großer Lautstärke bekannt.

In unmittelbarer Nähe von Windrädern werden nicht ansatzweise gesundheitlich bedenkliche, extreme Schallpegel erreicht.³⁷ Bereits ab 250 Metern Entfernung ist der durch die Rotorblätter erzeugte Infraschall weder hör- noch fühlbar. Dies belegen Langzeitstudien der Landesämter für Umwelt in Bayern³⁸ und Baden-Württemberg. Im Abstand von 700 Metern ist der von einer Windenergieanlage ausgehende Infraschall sogar schwächer als der des Windes.³⁹

Mehrere Gerichtsurteile bestätigen inzwischen: Nach heutigem Stand der Wissenschaft rufen Windenergieanlagen beim Menschen keine schädlichen Infraschallwirkungen hervor.⁴⁰ Ob ein Wohnhaus in 250 Metern Entfernung von der Meeresbrandung oder einem modernen Windrad steht, macht hinsichtlich des Infraschallpegels keinen Unterschied. Weit höhere Werte lassen sich beispielsweise im Innenraum eines mit 130 km/h fahrenden Mittelklasse Pkw messen, einer Alltagssituation, der viele Menschen immer wieder auch länger ausgesetzt sind. Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind auch nach derzeitigem internationalen Kenntnisstand daher nicht plausibel.⁴¹

Dennoch gibt es Menschen, die unter Beschwerden leiden. Auch wenn Forscher die vermeintliche Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen Anlagen und Symptomen bislang nicht nachvollziehen können, so sind die Beschwerden doch real und müssen ernst genommen werden.⁴² Experten führen das so genannte „Windturbinensyndrom“ 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. Hier sind weitere Aufklärungsarbeit und Forschung dringend notwendig.

Auf 200 Meter Entfernung **leiser** als ruhige Unterhaltung⁴³



- Studien im Auftrag der australischen Regierung⁴⁴ und der kanadischen Gesundheitsbehörde⁴⁵ stellen klar: es ist kein Zusammenhang zwischen optischen und akustischen Emissionen von Windenergieanlagen und gesundheitlichen Einschränkungen feststellbar.
- Eine Studie des Bundesumweltministeriums stellt fest: Es gibt „insgesamt keine erhebliche Belästigung“ durch Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen.⁴⁶

12.

Windräder **belästigen** **Anwohner** durch Lärm, Befeuerung und Schattenwurf?

Behauptet wird:

Windräder lösen optische und akustische Reize aus, welche die Anwohner belästigen.

Richtig ist:

Anwohner werden durch gesetzliche Rahmenbedingungen und technisch immer bessere Lösungen effektiv vor Belästigungen geschützt.

Es gibt klare Lärmschutzgrenzen bei Windenergieanlagen in der Nähe von Wohngebieten, welche die Anwohner schützen. Die entsprechenden Abstände werden bei der Planung und Errichtung eingehalten. Darüber hinaus entwickelt die Branche immer bessere technische Lösungen, um den Anwohnerschutz über die gesetzlichen Anforderungen hinaus zu optimieren.

Moderne Anlagen sind mit nichtreflektierenden Farben gestrichen und deutlich geräuschärmer als ältere Modelle. Durch eine wesentlich niedrigere Drehzahl, gekapselte Maschinenhäuser und verbesserte Flügelprofile ist ein modernes Windrad schon auf 200 Meter Entfernung 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 Lärmbelästigungen zu befürchten.

Auch beim Thema Befeuerung gibt es technische Fortschritte. Bei der bedarfsgerechten Befeuerung aktivieren neu entwickelte Überwachungssysteme die Lampen auf den Gondeln des Windparks nur noch dann, wenn sich ein Flugzeug oder Helikopter auf eine bestimmte Entfernung nähert. Eine durchgehende Befeuerung ist nicht mehr notwendig. In Fällen, wo eine bedarfsgerechte Befeuerung (z. B. aufgrund der Kosten) nicht einsetzbar ist, lässt sich die Belastung der Anwohner schon heute durch eine Synchronschaltung der Signallampen jeder Windenergieanlage im Park und eine Anpassung der Leuchtstärke an die Sichtverhältnisse reduzieren.⁴⁷

Lediglich der Schattenwurf lässt sich in wenigen Fällen bei direkter Sonneneinstrahlung nicht immer vermeiden. Dann greift jedoch 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.⁴⁸ Zur Einhaltung der Werte werden sowohl die Windenergieanlagen als auch sämtliche betroffene Wohnhäuser genauestens eingemessen und mit dem europäischen Sonnenstandkalender abgeglichen.

13.

Windräder **schaden** dem **Tourismus**?

Behauptet wird:

Windräder schrecken durch ihren Einfluss auf das Landschaftsbild Touristen ab.

Richtig ist:

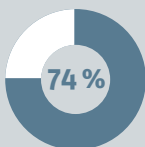
Viele Touristen haben sogar ein großes Interesse an der Technologie. Lediglich einer von Hundert Urlaubern fühlt sich gestört.

Laut einer Studie des Instituts für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa (NIT) würde nur einer von 100 Gästen einen Urlaubsort wegen eines Windparks in der Nähe meiden.⁴⁹ Für die meisten Urlauber stellen Windenergieanlagen sichtbare Zeichen des Klimaschutzes und des ökologischen Fortschritts dar. Für viele Ferienorte sei es daher ein erheblicher Imagegewinn, wenn aktiv an der Energiewende mitgewirkt wird.

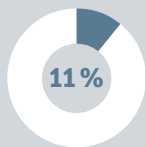
Wirklich ausschlaggebend für den Besuch eines Urlaubsziels seien jedoch eher Faktoren wie Freundlichkeit, Preise und Angebotsvielfalt. Des Weiteren ist belegt, dass die Akzeptanz von Windkraftanlagen am Urlaubsort stark von der persönlichen Einstellung zu Erneuerbaren Energien abhängt. Auch im Offshore-Bereich schneiden Windparks bei den Touristen gut ab: In einer Untersuchung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) von 2009 bis 2013 bewerteten sie küstennahe Offshore-Windparks eher positiv, küstenferne sogar bis sehr positiv.⁵⁰

Windparkbetreiber erhalten zahlreiche Anfragen von Urlaubern, die gern einmal ein Windrad besichtigen würden. In der Nähe einiger Windparks und Testfelder gibt es deshalb Informationspfade und Rundfahrten. Auch energieautarke Kommunen, wie das brandenburgische Feldheim⁵¹ oder Freiamt im Schwarzwald, laden Interessierte zu Führungen ein. Durch das hohe Interesse an den Erneuerbaren gibt es inzwischen auch Reiseführer mit Fokus auf die klimafreundlichen Energielieferanten.⁵²

Fakten



74 % der Bundesbürger mit Vorerfahrung finden Windenergieanlagen in der Umgebung des eigenen Wohnorts „gut“ oder „sehr gut“.⁵³



Nur 11 % der Bundesbürger sehen die Gefahr von Schäden im Landschaftsbild durch die Energiewende.⁵⁴



14.

Windräder „verspargeln“ die Landschaft?

Behauptet wird:

Der übermäßige und willkürliche Aufbau von Windrädern stört das Landschaftsbild.

Richtig ist:

Windräder werden grundsätzlich nicht in unberührter Natur errichtet. Maximal ein bis zwei Prozent der Landesfläche sind für Windenergie-Planungen vorgesehen.

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 sind. 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. Außerdem können sie die Genehmigung von Windenergieanlagen sowohl zeitlich als auch von der Bauhöhe her begrenzen.⁵⁵

Eine ausführliche Standortanalyse überprüft die Mindestabstände zu Wohngebieten und Straßen, Natur- und Landschaftsschutzgebieten, Gewässern sowie zu Militärbasen, Flughäfen oder denkmalgeschützten Bauwerken. Kommt ein Standort in Frage, folgt die verfeinerte Analyse inklusive Ermittlung der lokalen Windverhältnisse.

Meist werden solche Landschaften als Standorte für Windräder ausgewählt, die bereits zuvor durch Agrarindustrie, Industrie- oder Infrastrukturbauwerke geprägt waren. Durch eine Rückbauverpflichtung werden Windenergieanlagen mit Beendigung ihrer Laufzeit außerdem wieder komplett abgebaut und Bodenversiegelungen beseitigt.⁵⁶ Um eine Betriebsgenehmigung zu erhalten, müssen die Rückbaukosten bereits eingepreist und vom Vorhabenträger rückgestellt sein.

Auch das Repowering bietet eine gute Möglichkeit, den Einfluss älterer Anlagen auf das Landschaftsbild zu minimieren: Neben einer stark gesunkenen Drehzahl der Rotoren bei neuen, technisch hochentwickelten Anlagen, werden weniger Windkraftwerke benötigt, um die gleiche oder sogar mehr Leistung zu generieren.⁵⁷

Dem Bau einer Anlage gehen jahrelange Planungs- und Abstimmungsverfahren voraus, an denen alle politischen Ebenen beteiligt sind. Hauptinstrument zur Genehmigung ist hierbei das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Bürger können sich in Planungsverfahren einbringen und gegebenenfalls Bedenken äußern.⁵⁸

15.

Windkraftanlagen stellen eine **Gefahr für Vögel und Fledermäuse** dar?

Behauptet wird:

Die Rotoren von Windenergieanlagen sind eine Gefahr für Flugtiere und vertreiben sie aus ihren natürlichen Lebensräumen.

Richtig ist:

Vögel und Fledermäuse kollidieren nicht in großer Zahl mit Windenergieanlagen. 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.⁵⁹
- Besonders stark ist der Zuwachs des Seeadlers in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Brandenburg, den Bundesländern mit den meisten Windenergieanlagen.

Menschliche Eingriffe in den Lebensraum von Vögeln und Fledermäusen wie Gebäude, der Straßenverkehr oder die Landwirtschaft stellen für diese eine weitaus größere Gefahr dar als Windenergieanlagen.⁶⁰ Bedeutende Schutz- und Rastgebiete bleiben bei der Wahl der Windstandorte ohnehin grundsätzlich außen vor. Das garantieren naturschutzrechtliche Prüfungen im Laufe jedes Verfahrens zur Genehmigung eines Windparks. Auch werden häufig mit der Errichtung von Anlagen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zum Schutz von Vögeln und Fledermäusen veranlasst. Besteht im laufenden Betrieb dennoch eine akute Bedrohung z. B. für brütende oder vorbeiziehende Vögel, werden die Anlagen zeitweise abgeschaltet. Die Praxis zeigt jedoch, dass die Kollisionsgefahr sehr gering ist. Die Rotoren der heute gebauten Anlagen drehen sich zudem weit langsamer und meist über den üblichen 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 den meisten Tierarten nachweislich zu deutlichen Verhaltensänderungen.⁶¹ Erneuerbare Energien helfen die Produktion von CO₂ zu vermeiden und bremsen so die Erderwärmung. Allein im Jahr 2014 konnten sie 148 Milliarden Tonnen CO₂-Äquivalente einsparen.⁶²



16.

Im Forst 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 forstwirtschaftlichen Nutzflächen können genügend Standorte gefunden werden, an den Windräder keine Gefahr für Tiere und Ökosystem darstellen.

Da in höher gelegenen Waldgebieten oft viel Wind weht, kommen diese Standorte nach sorgfältiger Prüfung ebenfalls in Betracht. Vorzugsweise eignen sich forstwirtschaftlich genutzte Flächen, wobei bereits ausgebaute Zugangswege genutzt werden. Mögliche Vorschäden wie beispielsweise durch Windwurf oder Vorbelastungen durch Autobahnen oder technische Elemente wie Sendemasten können die grundsätzliche Eignung für Windenergie bestärken.

Neben Naturschutzbehörden wird bei Windenergie im Wald außerdem das zuständige Forstamt in die Planungen einbezogen. Hierbei wird die Fernwirkungen berücksichtigt und zudem darauf geachtet, dass sich die Anlagen gut in das Landschaftsbild einfügen. Im Nahbereich werden Türme und Rotoren durch die Sichtverschattung der Bäume kaum wahrgenommen.

Gleiches gilt auch für die Geräuschkulisse. Die natürlichen Windgeräusche im Wald liegen meist über dem Geräuschpegel von Windenergieanlagen. 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.

Fakten

→ Windenergie hat einen vergleichsweise geringen Flächenverbrauch.⁶³

Für eine moderne Onshore-Anlage mit **3 MW** Leistung wird einschließlich der Zufahrtswege die Fläche eines halben Fußballfeldes benötigt.⁶⁴

Ca. **3.750 m²**

17.

Offshore-Windkraft ist nicht sinnvoll?

Behauptet wird:

Offshore-Windenergie zerstört die Meeresumwelt und wird für die Energiewende nicht gebraucht.

Richtig ist:

Offshore-Windkraft trägt erheblich zur Versorgungssicherheit bei. Auch ökologische Interessen lassen sich gut mit dem Bau von Anlagen auf hoher See vereinen.

Die Windenergie auf dem offenen Meer steht durchschnittlich an 340 Tagen im Jahr zur Verfügung und ist durch die gleichmäßige Einspeisung von sauberem Strom eine unverzichtbare Säule der Energiewende. Deutschland ist Weltmarktführer für Offshore-Technologie und verfügt als einziges europäisches Land über die gesamte Wertschöpfungskette beim Bau der leistungsstarken Anlagen. Dieser industriepolitische Vorteil muss auch im Hinblick auf die Arbeitsplatzsicherung und Exportmöglichkeiten erhalten und ausgebaut werden, denn in der Offshore-Technologie steckt ein enormes Wachstumspotenzial. Von den Erfahrungen des Betriebs unter extremen Wetterbedingungen auf hoher See können auch Onshore-Anlagen sowie die Materialwissenschaft insgesamt profitieren.

Darüber hinaus leistet die Offshore-Branche beträchtliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit, damit der natürliche Lebensraum im Meer so wenig wie möglich durch die Errichtung der Großanlagen beeinflusst wird. Nord- und Ostsee sind seit jeher industriell genutzte Gebiete, belastet durch globalen Transportverkehr, Fischerei, militärische Nutzung und Schadstoffeinträge. Aus diesem Grund gelten für den Einsatz der Offshore-Technologie in deutschen Gewässern europaweit die strengsten Vorschriften.

Weil die Offshore-Windparks für Schifffahrt und Fischerei gesperrt sind, können sich Tiere und Pflanzen in dieser Meeresregion besonders gut regenerieren.⁶⁵ So entstehen sogar neue Biotop. Zum Schutz von Meerestieren wie dem Schweinswal kommen lärmindernde Technologien wie „Blasenschleier“ oder die „Flüster-Gründung“ bei Installationsarbeiten zum Einsatz.⁶⁶

Fakten

Ausbauszenario für Offshore-Windenergie⁶⁷

6,5 GW bis 2020

Strom für rund

8 Mio.

Haushalte

15 GW bis 2030

Strom für rund

19 Mio.

Haushalte

Darum

brauchen wir

Windkraft

Windenergie garantiert stabile und langfristig niedrige Strompreise.

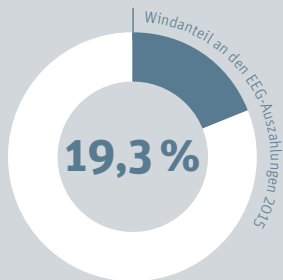
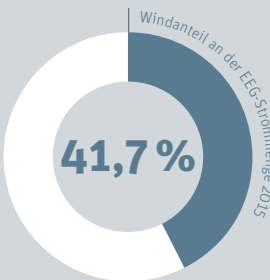
A

Windenergieanlagen an Land produzieren schon heute günstigeren Strom als fossile Kraftwerksneubauten. Bezieht man externe Kosten in die Betrachtung mit ein, ist Windenergie an Land die günstigste verfügbare Energiequelle.

B

Windenergie ist von allen Erneuerbaren Energien die kostengünstigste. Im Jahr 2015 werden laut Prognose rund 42 Prozent des erneuerbaren Stroms aus Windenergie erzeugt. Der Anteil der Windenergie an der gesetzlichen Förderung durch die EEG-Umlage liegt jedoch nur bei 19 Prozent.⁶⁸

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 (320 Prozent) und Erdgas (240 Prozent) deutlich stärker als der Strompreis.⁶⁹ Windenergie bringt Stabilität, denn jede mit Windenergie erzeugte Megawattstunde ist eine Megawattstunde, die nicht mehr importiert werden muss. Allein im Jahr 2012 sparte der Einsatz von Erneuerbaren Energien Rohstoffimporte im Wert von 8,7 Milliarden Euro ein.⁷⁰

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).⁷¹ 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 2013 waren rund 138.000 Menschen über alle Bundesländer verteilt direkt oder indirekt in der Windbranche beschäftigt – darunter Ingenieure, Techniker, Mechaniker, Planer und Logistiker. Im Jahre 2013 arbeiteten insgesamt rund 362.000 Beschäftigte im Bereich der Erneuerbaren Energien.⁷² Damit hat sich die Anzahl der Arbeitsplätze seit dem Jahr 2004 mehr als verdoppelt.⁷³

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 ein 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.⁷⁴

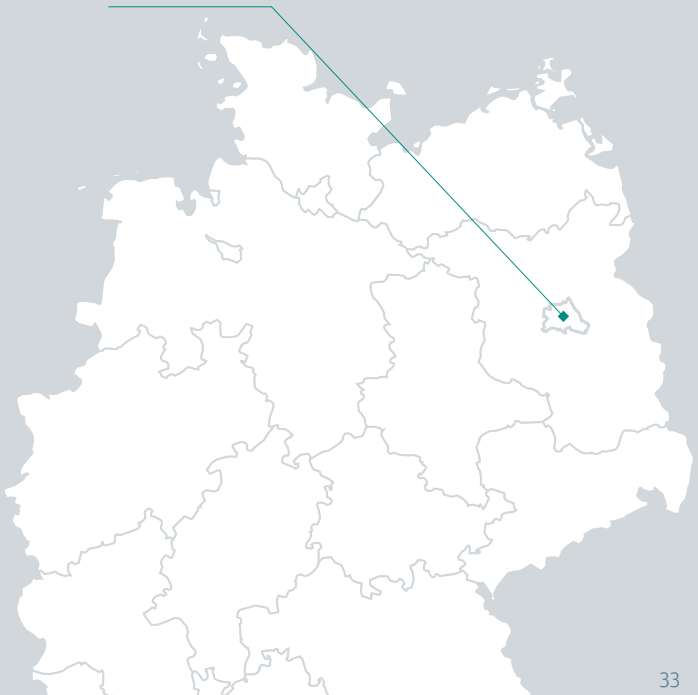
Durch die **Nutzung** von Windenergie wird **wenig Fläche verbraucht**.

Eine einzige moderne Windkraftanlage mit durchschnittlich 3 Megawatt Leistung erzeugt Strom für rund 2.600 Haushalte.⁷⁵ Hierfür werden einschließlich der Zufahrtswege 3.750 m² benötigt, was gerade einmal der Fläche eines halben Fußballfeldes entspricht. Alle Windkraftanlagen zusammen nehmen in Deutschland rund 100 Quadratkilometer ein.⁷⁶ Nur drei 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 2015 etwa einem Zehntel der Fläche Berlins.



7.

Windkraft stärkt ländliche Gebiete.

Windkraft stärkt die Wirtschaft in ländlichen Regionen. Landwirtschaftliche Betriebe können sich ein weiteres Standbein schaffen. Zudem sind die Bürger selbst an fast jedem zweiten Windenergieprojekt in Deutschland beteiligt. Ein Teil des Einkommens aus dem Betrieb von Windenergieanlagen kommt den Kommunen und damit den Einwohnern 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 Pachteinahmen bleiben meist in den Regionen und stärken die Kaufkraft vor Ort. Für das Jahr 2012 ermittelte das DIW econ allein für Deutschland einen Gesamtwertschöpfungseffekt durch Windenergie an Land in Höhe von rund 14,5 Milliarden Euro.⁷⁷

8.

Verbrauchsnahe Windkraftanlagen sind auch an windschwächeren Standorten sinnvoll.

Die Errichtung von Windenergieanlagen ist auch an Standorten im Süden in der Nähe von Ballungsgebieten und Großverbrauchern sinnvoll. Spezielle Anlagentypen sorgen heutzutage bei den im Binnenland geringeren Windaufkommen für optimierte Energieerträge.

Zudem spart der verbrauchsnahe Ausbau der Windkraft den Transport sauberer Energie von der Küste in den Süden und hilft somit, Spannungsverluste zu verringern. Auch lässt sich dadurch die allgemeine Versorgungssicherheit steigern, weil Flauten an einem Ort durch mehr Wind an einem anderen ausgeglichen werden können.

Parallel zum flächendeckenden Ausbau der Windenergie auch im Binnenland muss der Netzausbau vorangetrieben werden.

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. Ein wesentlicher Garant für diese Entwicklung war die Technologieförderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz.

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.⁷⁸

Überblick:

Zahlen und Fakten
zur Windenergie

EE-Stromproduktion 2014

Erneuerbare Energien: **27,8% des gesamten Strombedarfs**
(160,6 Mrd. kWh)⁷⁹

Windenergie: **56 Mrd. kWh**

Rechnerisch durch Windenergie versorgte
Dreipersonenhaushalte: **ca. 16 Mio.**

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Stromerzeugung aus
Windenergie 2014: **40,5 Mio. t CO₂-Äquivalent**⁸⁰

↘ Entspricht ca. der Jahresemission Bulgariens

Anteil der Windenergie

am deutschen Strommix 2014: **9,7%**⁸¹

am Strom aus Erneuerbaren Energien 2015 (Prognose): **41,7%**⁸²

an EEG-Umlage 2015 (Prognose): **19,3%**⁸²

↘ Deutschlands Anteil an der Windenergie weltweit 2013: **10,8%**⁸³

Branchenzahlen für 2014

Neubau (installierte Leistung an Land): **4,75 GW**

Bestand (installierte Leistung an Land): **38,1 GW**⁸⁴

Anzahl Beschäftigte der Windenergiebranche 2013: **137.800**⁸⁵

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

EEG-Förderung

Einspeisevergütung für Onshore-Windenergie 2014
(Durchschnittswerte)

8,9 ct/kWh (Anfangsvergütung für mindestens 5 Jahre)

4,95 ct/kWh (Endvergütung, nach 5 Jahren)

Ausbau

Ausbauziele Erneuerbare Energien der Bundesregierung

40-45% des Strommix bis 2025

55-60% des Strommix bis 2035

80% des Strommix bis 2050

Branchenszenario des Bundesverbands Erneuerbare Energie (BEE)

47% des Strommix bis 2020, davon Anteil Wind: **42%**

76% des Strommix bis 2030, davon Anteil Wind: **48%**

Potenzial bei 2 Prozent Flächennutzung⁸⁶

Installierte Wind-Leistung: **198 GW**

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

↘ Entspricht: **65%** des deutschen Bruttostromverbrauchs

Akzeptanz

74% der Bürger mit Vorerfahrungen finden Windenergieanlagen in der Umgebung des eigenen Wohnortes "gut" und "sehr gut"

92% für Ausbau der Erneuerbaren Energien

55% finden die Höhe der EEG-Umlage angemessen⁸⁷

Technologie

Durchschnittliche Leistungsfähigkeit einer Windenergieanlage

1993: 260 kW

2014: 2.690 kW⁸⁸

↘ Verzehnfachung in 20 Jahren⁸⁹

Größte Windenergieanlage 2015, Enercon E-126⁹⁰

Rotordurchmesser: **126 m**

Überstrichene Rotorfläche: **12.668 m²**

Nabenhöhe: **135 m**

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

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

Strom für circa **4.800** Haushalte

Quellen

mit Stand vom 1. April 2015

- 1 TNS Emnid (2014)**
Akzeptanzumfrage 2014. Im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien. www.unendlich-viel-energie.de/themen/akzeptanz2/akzeptanz-umfrage/akzeptanzumfrage-2014
- 2 Bundesverband WindEnergie (2014)**
Windenergie in Bürgerhand. Energie aus der Region für die Region. www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/windenergie-buergerhand/20131206_bwe_broschuere_buergerwind_final.pdf
- 3 DIW Econ GmbH (2014)**
Die ökonomische Bedeutung der Windenergiebranche –Modul 1: Windenergie an Land in Deutschland, A. Matts, Berlin, Mai 2014, S. 14. www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/die-oekonomische-bedeutung-der-windenergiebranche/diw_econ_oekonomische_bedeutung_windenergie.pdf
- 4 Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (2013)**
Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien. Studie im Auftrag von Greenpeace, S. 32. www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/Greenpeace-Studie-Wertschoepfung.pdf
- 5 trend:research / Leuphana Universität Lüneburg (2013)**
Definition und Marktanalyse von Bürgerenergie in Deutschland. Im Auftrag der Initiative „Die Wende – Energie in Bürgerhand“ und der Agentur für Erneuerbare Energien, S. 45. www.buendnis-buergerenergie.de/app/download/5882536162/Studie_Definition_und_Marktanalyse_von_B%C3%BCrgerenergie_in_Deutschland_BBE.pdf?t=1425291255
- 6 Deutsche WindGuard (2015)**
Akteursstrukturen von Windenergieprojekten in Deutschland. S. 31f. www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/akteursstrukturen-von-windenergieprojekten-deutschland/20150218_studie_akteursvielfalt_final.pdf
- 7 § 49 Erneuerbare-Energien-Gesetz 2014 (EEG).**
www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eeg_2014/gesamt.pdf
- 8 Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e. V. (2015)**
Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten konventioneller und erneuerbarer Energien. Langfassung, überarbeitete und akt. Auflage 2015, S. 4. www.foes.de/pdf/2015-01-Was-Strom-wirklich-kostet-lang.pdf
- 9 Claudia Kemfert (2013)**
Kampf um Strom. Mythen, Macht und Monopole. Hamburg, Murmann Verlag, S. 35.
- 10 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015)**
Erneuerbare Energien im Jahr 2014, S. 4. www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/erneuerbare-energien-im-jahr-2014,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf

- 11 Bundesverband Erneuerbare Energie** (2012)
Szenario „Stromversorgung 2030“.
www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/Plattform/BEE-Dialogkonferenz_Szenario-Stromversorgung-2030_BEE-Pieprzyk.pdf
- 12 Agora Energiewende** (2014)
Comparing electricity prices for industry.
www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Analysen/Comparing_Electricity_prices_for_industry/Agora_Comparing_Electricity_Prices_for_Industry_web.pdf
- 13 Boerse.de**
www.boerse.de/rohstoffe/Co2-Emissionsrechtepreis/XCO00AOC4KJ2
- 14 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Fraunhofer-**
Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik,
Ingenieurbüro für neue Energien (2012)
Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, S. 217.
- 15 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik** (2011)
Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land – Kurzfassung.
Im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie (BWE), S. 14.
- 16 Bundesverband Erneuerbare Energie** (2012)
Szenario „Stromversorgung 2030“.
www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/Plattform/BEE-Dialogkonferenz_Szenario-Stromversorgung-2030_BEE-Pieprzyk.pdf
- 17 Bundesverband WindEnergie** (2012)
Repowering von Windenergieanlagen. Effizienz, Klimaschutz, regionale Wertschöpfung, S. 6.
- 18 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik** (2011)
Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land – Kurzfassung.
Im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie (BWE), S. 4.
- 19 Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen / Bundeskartellamt** (2015)
Monitoringbericht 2014, S.79f.
www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2014/Monitoringbericht_2014_BF.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- 20 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme** (2015)
Stromerzeugung aus Solar- und Windenergie im Jahr 2014.
www.ise.fraunhofer.de/de/downloads/pdf-files/data-nivc-/stromproduktion-aus-solar-und-windenergie-2014.pdf
- 21 Agentur für Erneuerbare Energien** (2015)
Strommix in Deutschland 2014.
www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/strommix-in-deutschland-2014
- 22 Agora Energiewende** (2015)
Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2014.
www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Analysen/Jahresauswertung_2014/Agora_Energiewende_Jahresauswertung_2014_DE.pdf

- 23 Bundesverband Erneuerbare Energie** (2012)
Szenario „Stromversorgung 2030“.
www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/Plattform/BEE-Dialogkonferenz_Szenario-Stromversorgung-2030_BEE-Pieprzyk.pdf
- 24 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik** (2015)
Größenentwicklung WEA (onshore).
http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de/3_Onshore/2_tech-nik/4_anlagengroesse/
- 25 ENERCON GmbH**
www.enercon.de/de-de/1207.htm
- 26 Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen / Bundeskartellamt** (2014)
Monitoringbericht 2013. Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i. V. m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i. V. m. § 53 Abs. 3 GWB.
www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2014/Monitoringbericht_2014_BF.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- 27 Länderausschuss für Immissionsschutz** (2002)
Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf Hinweise) – Arbeitsgruppe Schattenwurf
www.lung.mv-regierung.de/dateien/wea_schattenwurf_hinweise.pdf
- 28 Bundesverband Windenergie** (2014)
Positionspapier Windenergie und Netzbau, S. 28.
www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/windenergie-und-netzbau/bwe-positionspapier_windenergie_netzbau_2014_final.pdf
- 29 §7 Atomgesetz** (2011)
www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/atg/gesamt.pdf
- 30 Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen** (2015)
Netze zukunftssicher gestalten.
www.netzausbau.de
- 31 Stiftung Umweltenergierecht** (2014)
Roadmap Speicher. Speicherbedarf für Erneuerbare Energien – Speicheralternativen – Speicheranreiz – Überwindung rechtlicher Hemmnisse. S. 45ff.
www.stiftung-umweltenergierecht.de/fileadmin/pdf_aushaenge/Forschung/Roadmap_Speicher_Kurzzusammenfassung_2014-06.pdf
- 32 Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen** (2014)
Fragen & Antworten zum Netzausbau.
www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/2014/FAQ.pdf?__blob=publicationFile
- 33 Energieagentur NRW** (2014)
Kein Wertverlust von Immobilien durch Windenergieanlagen
www.energiedialog.nrw.de/kein-wertverlust-von-immobilien-durch-windenergieanlagen/

- 34 Bundesverwaltungsgericht** (2011)
BVerwG 7 C 22.11 / OVG 11 B 20.10
www.bverwg.de/entscheidungen/pdf/210213U7C22.11.0.pdf
- 35 Research Medien AG** (2014)
Der Immobilienbrief Nr. 321. Windkraft und Immobilienpreise. Dr. Günter Vornholz (EBZ Business School)
www.rohmert-medien.de/wp-content/uploads/2014/05/Der-Immobilienbrief-Nr-321.pdf
- 36 Stadt Aachen** (2011)
Hat der Windpark ‚Vetschauer Berg‘ Auswirkungen auf den Grundstücksmarkt von Wohnimmobilien in den Ortslagen Vetschau und Horbach?
www.aachen.de/de/stadt_buerger/planen_bauen/bauleitplanung/verfahren/m_9_fnp/windenergie_117/windenergie_dokumente/Untersuchung_Anlage_Bodenpreise.pdf
- 37 Deutscher Naturschutzring** (2012)
Durch WEA verursachte Infraschall-Emissionen.
www.wind-ist-kraft.de/grundlagenanalyse/durch-wea-verursachte-infraschall-emissionen/4/
- 38 Bayerisches Landesamt für Umwelt** (2014)
UmweltWissen. Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?, S. 6.
www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_117_windkraftanlagen_infraschall_gesundheit.pdf
- 39 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg** (2014)
Zwischenbericht Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, S. 17ff.
www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/223895/2015-02-04_Zwischenbericht_final.pdf?command=downloadContent&filename=2015-02-04_Zwischenbericht_final.pdf
- 40 VG Würzburg Urteil vom 7. Juni 2011**
AZ W 4 K 10.754
- 41 Health Canada** (2014)
Wind Turbine Noise and Health Study.
www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/noise-bruit/turbine-eoliennes/summary-resume-eng.php
- 42 UmweltBundesamt** (2014)
Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall. Entwicklung von Untersuchungsdesigns für die Ermittlung der Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen durch unterschiedliche Quellen. S. 114f.
www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_40_2014_machbarkeitsstudie_zu_wirkungen_von_infraschall.pdf
- 43 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz**
Nordrhein-Westfalen (2015)
Geräusche von gewerblichen und industriellen Anlagen.
www.lanuv.nrw.de/geraeusche/gewerbe9.htm
- 44 National Health and Medical Research Council** (2010)
Wind Turbines and Health. A Rapid Review of the Evidence.

- 45 Health Canada** (2014)
www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/noise-bruit/turbine-eoliennes/summary-resume-eng.php
- 46 Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg** (2010)
Akzeptanz und Umweltverträglichkeit der Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), S. 22.
- 47 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur**
Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen, 2. September 2004. (BAnz. S. 19937), n. F.
www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de
- 48 Länderausschuss für Immissionsschutz** (2002)
Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf Hinweise) – Arbeitsgruppe Schattenwurf
www.lung.mv-regierung.de/dateien/wea_schattenwurf_hinweise.pdf
- 49 Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa** (2014)
Einflussanalyse Erneuerbare Energien und Tourismus in Schleswig-Holstein. Abschlussbericht, S. 7-9.
www.nit-kiel.de/fileadmin/user_upload/pdf/NIT-ee-und-tourismus-sh-kurz-fassung.pdf
- 50 Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg et. al.** (2012)
Offshore-Windenergienutzung. Erwartungen und Erfahrungen von Anwohnern und Touristen.
rave.iwes.fraunhofer.de/raveResources/factsheets/pdf/Akzeptanz_Offshore_Windenergie.PDF
- 51 Neue Energien Forum Feldheim** (2013)
www.neue-energien-forum-feldheim.de/index.php/fuehrungen
- 52 Martin Frey** (2014)
Deutschland. Erneuerbare Energien erleben, 2. Auflage, Karl Baedeker Verlag.
- 53 TNS Emnid** (2014)
Akzeptanzumfrage 2014. Im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien.
www.unendlich-viel-energie.de/themen/akzeptanz2/akzeptanz-umfrage/akzeptanzumfrage-2014
- 54 Forsa** (2013)
Verbraucherinteressen in der Energiewende. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung. Im Auftrag des Verbraucherzentrale Bundesverbands.
- 55 § 9 Abs 2 Satz 2 und Abs 3 Baugesetzbuch**
www.gesetze-im-internet.de/bbaug/index.html
- 56 § 35 Abs 5 Satz 2 BauGesetzbuch**
www.gesetze-im-internet.de/bbaug/index.html
- 57 Bundesverband WindEnergie** (2012)
Repowering von Windenergieanlagen. Effizienz, Klimaschutz, regionale Wertschöpfung, S. 6.
- 58 § 10 Bundes-Immissionsschutzgesetz**
www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimschg/gesamt.pdf

- 59 Peter Hauf** (2009)
Zur Geschichte des Seeadlers *Haliaeetus albicilla* in Deutschland, Linz/
Austria 2009, S. 11.
issuu.com/hinschethomas/docs/geschichte_des_seeadlers_in_deutschland
- 60 Torsten Ryslavy** (2004-2009)
Zur Bestandssituation ausgewählter Vogelarten in Brandenburg. Jahresbe-
richte 2002-2007. In: Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg
13 (4) 2004: S. 147-155; 15 (1) 2006a: S. 4-12; 15 (3) 2006b: S. 85-92; 16
(3) 2007: S. 75-85; 18 (1) 2009a: S. 4-13; 18 (4) 2009b: S.143-153.
- 61 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.
- 62 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** (2015)
Erneuerbare Energien im Jahr 2014, S. 11.
www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/erneuerbare-energien-im-jahr-2014,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf
- 63 Bayerisches Landesamt für Umwelt** (2012)
www.lfu.bayern.de/boden/bodenschutztage/doc/15.pdf
- 64 Deutscher Fußball Bund** (2014)
Fußball-Regeln 2014/2015. S. 4.
www.dfb.de/fileadmin/_dfbdam/34715-Regelheft_2014-15-DFB.pdf
- 65 Current Biology** (2014)
Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. Deborah J.F.
Russell et. al.
www.cell.com/current-biology/abstract/S0960-9822%2814%2900749-O?returnURL=http%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982214007490%3Fshowall%3Dtrue
- 66 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit** (2013)
Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der
Errichtung von Offshore Windparks in der deutschen Nordsee (Schall-
schutzkonzept)
[www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/
Strategie_Positionspapiere/schallschutzkonzept_BMU.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/Strategie_Positionspapiere/schallschutzkonzept_BMU.pdf)
- 67 Offshore-Ausbaupfad der Bundesregierung** (2014)
§ 3 Erneuerbare-Energien-Gesetz 2014.
www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eeg_2014/gesamt.pdf
- 68 Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft** (2015)
Energie-Info. Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten,
Grafiken.
- 69 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie** (2014)
Zahlen und Fakten. Energiedaten. Nationale und internationale
Entwicklung [eigene Berechnungen].
<http://bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/energie-daten-gesamt,property=blob,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.xls>

- 70 Agentur für Erneuerbare Energien** (2014)
Fakten. Die wichtigsten Daten zu den Erneuerbaren Energien. Schnell und Kompakt.
www.unendlich-viel-energie.de/media/file/341.Talking_Cards_final_Webversion_2014.pdf
- 71 Ruhr Uni Bochum** (2004)
Ganzheitliche Energiebilanzen von Windkraftanlagen: Wie sauber sind die weißen Riesen?
www.uni-saarland.de/fak7/fze/AKE_Archiv/AKE2008F-Heraeus/Vortraege/AKE2008F_E3_Wagner2004_GanzheitlicheEnergiebilanzen-vonWKA_paper6p.pdf
- 72 Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH** (2014)
Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern. Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2013 in den Bundesländern.
www.gws-os.com/discussionpapers/EE_besch%C3%A4ftigt_bl_2013.pdf
- 73 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit** (2013)
Erneuerbar beschäftigt! Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, S.4.
- 74 Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie** (2013)
www.hamburgtrend.info/fileadmin/user_upload/pdf/Vortraege_2013/Woidasky_Recycling_von_Windkraftanlagen.pdf
- 75 Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien** (2015)
Referenzertrag E-101 [eigene Berechnung].
www.wind-fgw.de/pdf/Ref_ENERCON.pdf
- 76 Bayerisches Landesamt für Umwelt** (2012)
www.lfu.bayern.de/boden/bodenschutztage/doc/15.pdf
- 77 DIW Econ GmbH** (2014)
Die ökonomische Bedeutung der Windenergiebranche –Modul 1: Windenergie an Land in Deutschland, A. Matts, Berlin, Mai 2014, S. 14.
www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/die-oekonomische-bedeutung-der-windenergiebranche/diw_econ_oekonomische_bedeutung_windenergie.pdf
- 78 Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e. V.** (2015)
Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten konventioneller und erneuerbarer Energien. Langfassung, überarbeitete und akt. Auflage 2015, S. 4.
www.foes.de/pdf/2015-01-Was-Strom-wirklich-kostet-lang.pdf
- 79 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** (2015)
Erneuerbare Energien im Jahr 2014.
www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/erneuerbare-energien-im-jahr-2014,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf
- 80 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** (2015)
Zeitreihen zur Entwicklung der EE in Deutschland, S. 38.
www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2014.pdf;jsessionid=DOBB37D97E83036B5E221E922B-C6087E?_blob=publicationFile&v=3

- 81 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** (2015)
Erneuerbare Energien im Jahr 2014.
www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/erneuerbare-energien-im-jahr-2014,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf
- 82 Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft** (2015)
Energie-Info. Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken.
- 83 Global Wind Energy Council** (2014)
Global Wind Report. Annual Market Update 2013, S. 16.
www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/04/GWEC-Global-Wind-Report_9-April-2014.pdf
- 84 Deutsche WindGuard** (2015)
Status des Windenergieausbaus an Land – 2014.
www.wind-energie.de/sites/default/files/attachments/page/statistiken/factsheet-status-des-windenergieausbaus-land-deutschland-2014.pdf
- 85 Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH** (2014)
Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern. Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2013 in den Bundesländern.
www.gws-os.com/discussionpapers/EE_besch%C3%A4ftigt_bl_2013.pdf
- 86 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik** (2011)
Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land – Kurzfassung. Im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie (BWE), S. 5.
- 87 TNS Emnid** (2014)
Akzeptanzumfrage 2014. Im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE).
www.unendlich-viel-energie.de/themen/akzeptanz2/akzeptanz-umfrage/akzeptanzumfrage-2014
- 88 Deutsche WindGuard** (2015)
Status des Windenergieausbaus an Land – 2014.
www.wind-energie.de/sites/default/files/attachments/page/statistiken/factsheet-status-des-windenergieausbaus-land-deutschland-2014.pdf
- 89 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik** (2015)
http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de/3_Onshore/2_tech-nik/4_anlagengroesse/
- 90 ENERCON GmbH**
www.enercon.de/de-de/66.htm
[eigene Berechnung]

V. i. S. d. P. Bundesverband WindEnergie e. V. (BWE)

vertreten durch den Präsidenten

Neustädtische Kirchstraße 6
10117 Berlin

info@wind-energie.de

Tel. +49 (0)30 212341-210

Fax +49 (0)30 212341-410

6., aktualisierte und überarbeitete Auflage, April 2015