

Windkraft: Pro und Kontra

Noch vor wenigen Jahren ahnte niemand, welche Bedeutung die Windkraft für unsere Energieversorgung gewinnen würde – aber auch nicht, dass sie die öffentliche Meinung einmal so polarisieren würde. Wir wollen mit objektiven und fundierten Informationen helfen, Klarheit zu schaffen und unsachliche Scheinargumente zu entlarven.

Argumente pro Windenergienutzung

Für die Nutzung von Windenergie wird angeführt, dass sie ein wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Energiewirtschaft ist, da sie eine Energiequelle nutzt, ohne diese zu verbrauchen. Wind entsteht immer auf der Erde und er weht auch weiter ohne nennenswerte Veränderung, wenn ein Teil seiner Bewegungsenergie durch Windenergieanlagen in elektrische Energie umgewandelt wird. Wind ist erneuerbar, ja er erneuert sich sogar selbst – durch seine Nutzung werden keine Ressourcen verbraucht und keine Abfall- oder Reststoffe produziert.

Unsere Gesellschaft hat sich entschieden, dass sie eine schädliche Veränderung der Atmosphäre durch den Eintrag von so genannten Treibhausgasen in Zukunft verhindern will. Dafür ist auch die Nutzung des Windes zur Energiegewinnung ein wichtiger Beitrag, da diese Energieerzeugung im Gegensatz zur Nutzung fossiler Energieträger ohne die Produktion des klimaschädlichen Kohlendioxids auskommt. Die Nutzung von Windenergie birgt keine elementaren Gefahren für den Menschen (im Gegensatz beispielsweise zur Atomkraft) und für die Umwelt (im Gegensatz beispielsweise zur Verbrennung von Kohle oder Gas) und sie kann (und sollte) so betrieben werden, dass schädliche Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und Natur in nur geringem Umfang auftreten.

Der Bundesverband Windenergie hat errechnet, dass mit der im Jahr 2003 durch Windenergieanlagen (WEA) erzeugten Energie 18 Mio. Tonnen Treibhausgase eingespart werden konnten. WEA erzeugen in ihrer etwa 20jährigen Nutzungsdauer durchschnittlich mehr als 50 mal so viel Energie, wie für ihren Bau eingesetzt wurde.

Argumente contra Windenergienutzung

Gegen die Nutzung von Windenergie werden zum einen Bedenken hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit von WEA und zum anderen mögliche negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt angeführt. Grundsätzlich wird kritisiert, dass Windenergie nur einen sehr kleinen Teil zur notwendigen Stromproduktion beitragen kann und trotzdem ungerechtfertigt stark gefördert wird. Ihre Gegner halten die Energiebilanz von WEA für schlecht. Vor diesem Hintergrund sehen sie die negativen Auswirkungen von WEA, unter denen die Bevölkerung leiden müsse (ohne einen wirklichen Vorteil von der Windenergie zu haben), als besonders problematisch. Im einzelnen werden folgende Problempunkte aufgeführt:

- WEA beeinträchtigen nachhaltig das Landschaftsbild durch ihre Größe, die Rotorbewegung und die nächtliche Befeuerung

- Hochspannungsmasten werden durch WEA nicht überflüssig, sondern oft sogar noch zusätzlich zur Netzanbindung nötig
- große Naturflächen werden durch den Bau von WEA dauerhaft versiegelt
- Lichtreflexionen und Lärm beeinträchtigen die unmittelbaren Anwohner
- es entsteht ein Wertverlust für Immobilien in der Nachbarschaft von WEA
- der Erholungswert einer Region und damit das Fremdenverkehrsaufkommen sinkt durch WEA
- es besteht eine Unfallgefahr durch Eiswurf auf nahe gelegenen Straßen
- an bestimmten Standorten beeinträchtigen WEA Vogelflugrouten und führen zu Vogelschlagopfern
- Brände in WEA durch Blitzschlag können sich auf die Umgebung ausweiten

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) hat die rot-grüne Bundesregierung im Jahr 2000 die Grundlage für einen raschen Ausbau Erneuerbarer Energiequellen geschaffen. Die Erhöhung des Anteils grüner Energie an der Stromerzeugung ist ein wesentlicher Beitrag zum Erreichen des Klimaschutzzieles. Die Windkraft ist – neben der Biomasse – von besonderer Bedeutung. Deutschland ist weltweiter Marktführer in der Herstellung von Windkraftanlagen.

Die Erneuerbaren Energien sind auch – gerade in strukturschwachen Regionen – eine Chance, eine neue Einnahmequelle zu erschließen. Der "Bauer als Energiewirt" ist ein Leitbild einer neuen Landwirtschaftspolitik.

Dennoch gibt es kritische Stimmen: Windanlagen kämen der Allgemeinheit teuer zu stehen, ebenso erheblich sei der Flächenbedarf. Vögel und Wild würden vertrieben, die Anlagen seien zu laut und außerdem hässlich. Argumente, die jedoch leicht zu widerlegen sind:

Externe Kosten – denkbar gering

Windkraft-Gegner behaupten, die externen Kosten der Windkraft-Anlagen – wie Flächenverbrauch und Auswirkungen auf die Tierwelt – würden die Allgemeinheit in besonderem Maße belasten. Tatsächlich ist Windenergie die Form der Energieerzeugung, bei der am wenigsten solche Kosten anfallen. Ganz anders bei der Stromversorgung mit fossilen Energien: Tanker-Havarien, Säuberung verstrahlter und verschmutzter Gebiete, militärische Sicherung der Zugänge zu den Rohstoffen sowie Umwelt-, Gesundheits- und Gebäudeschäden – diese ökologischen und politischen Folgekosten zahlt die Allgemeinheit. Windenergieerzeugung dagegen ist nachhaltig – sie geht nicht auf Kosten zukünftiger Generationen.

Beträchtlicher Flächenbedarf?

Dem Ausbau der Windenergie wird vorgehalten, in hohem Maße Fläche zu verbrauchen. Im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung aus Braunkohle schneidet die Windenergie aber sehr gut ab: Bei einer jährlichen Stromerzeugung von rund 150 Milliarden kWh hat die deutsche Braunkohle derzeit einen Flächenbedarf von rund 700 km². Für die gleiche Strommenge würden Windkraft-Anlagen nur 15 Prozent dieser Fläche in Anspruch nehmen.

Das im Rheinland geplante Braunkohleprojekt Garzweiler II soll auf einer knapp 50 km² großen Fläche jährlich rund 30 Milliarden kWh liefern. Auf der gleichen Fläche könnten Windturbinen der 1,5 MW-Klasse das Dreifache an Strom produzieren, ohne – im Gegensatz zur Braunkohle – die Fläche tatsächlich zu verbrauchen. Denn nur ein Prozent der Fläche wird tatsächlich genutzt, 99 Prozent kann weiterhin z. B. der Nutztierhaltung dienen.

Windenergieanlagen weisen im Vergleich zu Biogas und Photovoltaik den geringsten Flächenverbrauch auf:

- Moderne Windenergieanlagen leisten im Jahr (ca. 2000 Stunden) 6 Mio. kWh (Fläche 1 a - ohne

Kranabstellfläche);

- Fotovoltaik-Freiflächenanlagen benötigen für die gleiche Menge 12 ha;
- Biogasanlagen verbrauchen dafür den Mais von 240 ha - dazu kommen Sprit-, Dünger- und Spritzmittel!

Verdrängen Windanlagen Vögel und Wildtiere?

Kaum: Anfänglich beobachtete Verdrängungseffekte sind zurückgegangen – viele Tiere haben sich relativ schnell an die veränderte Umgebung gewöhnt. Windturbinen sind für das Wild eine "kalkulierbare Störquelle". Zu diesem Ergebnis kommt das Institut für Wildtierforschung Hannover im Auftrage der niedersächsischen Landesjägerschaft in einer ausführlichen Untersuchung. Befürchtungen, die es bei den Jägern gegenüber Windkraftanlagen gebe, hätten sich "in erstaunlicher Weise nicht bewahrheitet", sagte der Sprecher der niedersächsischen Landesjägerschaft. Direkt an den Windkraftanlagen wurden sogar mehr Hasen, Rebhühner und Rabenkrähen gezählt als in den windturbinenfreien Vergleichsgebieten.

Einige Vogelarten bauen ihre Nester sogar im Schutz der Generator-Umhausung. Der so genannte "Vogelschlag" – also Kollisionen von Vögeln mit den Flügeln der Rotoren – spielt laut wissenschaftlich fundierten Untersuchungen keine Rolle. Sehr viel gefährlicher für Vögel sind beleuchtete, fest installierte Hindernisse wie Funk- und Sende-, aber auch Strommasten.

Die Auswirkungen von Windturbinen auf die Lebensräume von Vögeln sowie Wildtieren lassen sich zudem durch eine sorgsame Standortplanung beschränken. In Natur- und Vogelschutzgebieten findet von vorneherein kein Ausbau von Windkraftanlagen statt.

Schallentwicklung - Infraschall

Es gibt Befürchtungen, Infraschall (tieffrequenter Schall unterhalb des Hörbereichs des menschlichen Ohres mit einer Frequenz < 30 Hz) könne der Gesundheit schaden. Eine ausführliche Studie des Bundesgesundheitsamtes ergab jedoch: Kein Grund zur Sorge! Erst bei einem dauerhaften Schalldruckpegel von über 130 dB tritt eine Gesundheitsgefährdung auf. Messungen an Windturbinen zeigen, dass diese Werte bei weitem nicht erreicht werden und unter Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Abstände kaum noch messbar sind.

Von einer nennenswerten Beeinträchtigung durch Lärmentwicklung kann bei Windenergie-Anlagen nicht gesprochen werden. Gewöhnlich wird das Rauschen der Rotoren durch andere Alltagsgeräusche überlagert – sei es der Lärm des Straßenverkehrs oder das Rauschen von Bäumen und Büschen. Schallemissionen sind auf alle Fälle ein wesentlicher Faktor in der Planungsphase von Windkraftwerken. In der technischen Anleitung zum Schutz vor Lärm (TA-Lärm) sind konkrete Grenzwerte für Geräuschpegel festgelegt – je spezifisch für Wohn-, Misch- und Gewerbegebiete. Um eine Baugenehmigung zu erhalten, ist die Einhaltung dieser Werte durch ein Gutachten nachzuweisen. Auch bei bereits bestehenden Anlagen ist es ggf. möglich, die Einhaltung der Grenzwerte im Nachhinein sicherzustellen, z. B. durch eine Drehzahlreduzierung.

Künftig wird die Lärmemission weiter an Bedeutung verlieren: Moderne, leistungsstarke Turbinen sind noch besser gedämmt und laufen langsamer als ältere Modelle. Für Windparks ist durch eine größere Abstandsregelung möglicher Lärmbelästigung vorzubeugen – das ist Teil des Genehmigungsverfahrens.

Der Schall von Windkraftanlagen ist in der Hauptsache das Windgeräusch der sich im Wind drehenden Rotorblätter. Der A-bewertete Schallleistungspegel wird nach genormten Verfahren durch akustische Messungen bestimmt. Gängige Werte liegen zwischen 98 dB und 109 dB. Diese Werte stellen die

rechnerische Konzentration der Schallenergie der Rotorfläche auf einen Punkt in der Rotormitte dar. An keinem Ort an der Windkraftanlage, zum Beispiel auf der Gondel, wird er tatsächlich erreicht. Für die Vorhersage der Schallimmission an weiter entfernten Orten ist diese Vereinfachung vollkommen ausreichend. Die stärkste Wahrnehmbarkeit wird bei 95 Prozent der Nennleistung angenommen, also bei Windgeschwindigkeiten zwischen etwa 10 und 12 m/s in Nabenhöhe. Bei niedrigeren Windgeschwindigkeiten sind die Schalleistungspegel geringer, bei höheren werden sie von natürlichen Windgeräuschen überlagert. Bei einer als Punkt betrachteten Schallquelle nimmt die Lautstärke bei Verdoppelung des Messabstandes jeweils um etwa 6 dB ab. Mit 500 Meter Abstand zum nächsten Wohngebäude ist der Schalleinfluss einer einzelnen Windkraftanlage in jedem Fall unter 45 dB(A), oft wird bereits bei 300 Meter dieser Wert unterschritten.

Besondere Schalleffekte durch Windkraftanlagen, wie etwa Innenraumgeräusche in Wohnungen, konnten bisher nicht durch wissenschaftliche Untersuchungen belegt werden ([Infraschall](#)).

Drehzahlvariable Windkraftanlagen, die in der Nähe von Wohngebieten stehen, können zu bestimmten lärmsensiblen Zeiten, beispielsweise nachts, in einen schallreduzierenden Betriebszustand gebracht werden. Da die Schallemission besonders von der Blattspitzengeschwindigkeit und - sofern vorhanden - dem Getriebe abhängt, wird dazu die Drehzahl der Anlage abgesenkt. Diese Maßnahme bedeutet immer einen Ertragsverlust für den Betreiber. Die Verringerung von Schallemissionen ist eines der Hauptziele bei der Weiterentwicklung der Anlagen, bei der in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt wurden. Durch den Verzicht auf ein Getriebe, bessere Körperschallentkopplung, Schalldämpfung und Aerodynamik konnten die Geräuschemissionen stark reduziert und damit der Schalleistungspegel der Anlagen im Verhältnis zu Leistung und Ertrag gesenkt werden.

Nach dem [Bundes-Immissionsschutzgesetz](#) (siehe auch [Technische Anleitung Lärm](#)) darf die von einer technischen Anlage verursachte [Schallimmission](#) in Deutschland in reinen Wohngebieten nachts einen A-bewerteten Dauerschalldruckpegel von 35 dB nicht überschreiten (allgemeines Wohngebiet 40 dB, Dorf- und Mischgebiet 45 dB, Gewerbegebiet 50 dB, Industriegebiet 70 dB). Für baurechtlich nicht festgesetzte Gebiete (z. B. Einzelgehöft im Außenbereich) werden nach aktueller Rechtsprechung die Werte für Mischgebiete angesetzt. Beim Bauantrag ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eine rechnerische Vorhersage der erwarteten Schallimmissionen vorzulegen.

Landschaftsbild

Sind Windkraftanlagen hässlich? Wir meinen: nein. Eingriffe in das Landschaftsbild sind Bestandteil der menschlichen Entwicklung und insofern keine Besonderheit von Windkraft-Anlagen. Über 180.000 Strommasten stehen verteilt über das gesamte Bundesgebiet. Dagegen gibt es nur rund 10.000 Windkraftanlagen in Deutschland. Zudem werden die Anlagen nicht willkürlich aufgestellt. Regionalplanung und kommunale Flächennutzungsplanung bieten genügend Instrumente, so dass Belange des Landschafts- und Naturschutzes unter Beteiligung aller Betroffenen berücksichtigt werden. Gesetzlich unterliegt die Aufstellung dem Baurecht, das der kommunalen und regionalen Planung die Möglichkeit zur umfassenden Gestaltung einräumt. Dabei geht es um eine Standortplanung auf regionaler Ebene mit der Ausweisung von Vorrang- bzw. Ausschlussgebieten, die den umweltverträglichen Ausbau von Windkraftanlagen sichert.

Touristenattraktion Windkraft

Windanlagen sind kein Tourismusschreck: Untersuchungen haben gezeigt, dass es keinen Zusammenhang zwischen dem Touristenaufkommen und der Anzahl der Windturbinen vor Ort gibt. Ganz im Gegenteil: Besichtigungstouren und "Windmill-Climbing" sowie Aussichtsplattformen auf den Anlagen können das touristische Angebot bereichern. Darüber hinaus stehen Windmühlen auch als Zeichen für eine ökologisch orientierte Entwicklung und Umweltschutz, was gerade in Tourismusgebieten zu einem positiven Image beiträgt.

Energierücklaufzeit

Die [Energierücklaufzeit](#) (energetische Amortisationszeit) beschreibt die Zeit, die vergeht, bis ein Kraftwerk genauso viel Energie erzeugt hat, wie zu seiner Produktion, Transport, Errichtung, Betrieb usw. benötigt wurde. Die Energierücklaufzeit beträgt bei Windkraftanlagen etwa zwei bis sechs Monate und auch nach konservativen Schätzungen deutlich unter einem Jahr.

Wirtschaftlichkeit

Sie wissen schon, dass die Windkraft die Erneuerbare Energie ist, die am wenigsten subventioniert wird, oder? Die Photovoltaik ist 2,5-3 Mal so teuer, wird hier seltsamerweise aber immer wieder gefordert. Biomasse ist anderthalb bis doppelt so teuer. Die Kohlekraft wurde seit den 50er Jahren mit über 400 Mrd.(!) Euro subventioniert, und wird es immer noch. Die Atomkraft erhielt bisher über 150 Mrd., weitere 100 Mrd. sind fest verplant, Endlagerung über Hunderttausende von Jahren noch gar nicht einberechnet. Und Sie wollen hier allen ernstes behaupten, die Windkraft wäre stark subventioniert? Also diese These steht auf einem extrem dünnen Fundament.

Jede einzelne Energieform, die in diesem Land seit dem 2. WK genutzt wurde, inklusive der angeblich subventionsfreien Braunkohle wird und wurde subventioniert. Der allgemeine Strom-Mix an den internationalen Strombörsen, der zu einem hohen Anteil aus konventionellen Gas-, Kohle- und Atomkraftwerken stammt, kostete vor der Krise, also im Herbst 2008, bereits 8,5 Cent pro Kilowattstunde; derzeit sind es rund 5,1 Cent. Doch diese Strompreise sind extrem verzerrt. Würden Kohlekraftwerke ihre CO₂-Emissionen voll einrechnen müssen, wäre ihr Strom wesentlich teurer. Wussten Sie übrigens, dass ein Atomkraftwerk KEINE Haftpflichtversicherung abschließen muss? Warum? Die Antwort klingt paradox und erschreckend: Weil das Risiko so groß ist, wären die Versicherungsprämien so exorbitant hoch, dass kein Betreiber sie sich leisten könnte.

Klimatische Auswirkungen

Nach einer Studie des Massachusetts Institute of Technology von 2009 ist davon auszugehen, dass mit deutlichen Klimateffekten zu rechnen wäre, würden 10% der im Jahr 2100 global benötigten Energie durch Windkraft gedeckt. Während an Land mit einer deutlichen Erwärmung zu rechnen sei, wäre auf See von einem gegenteiligen Effekt auszugehen.

Hindernis-Befeuerung

Die auch bei Windkraftanlagen mit mehr als 100 Metern Höhe vorgeschriebene Hindernis**befeuerung** dient der Sicherheit des Flugverkehrs. Sie arbeitet bei alten Anlagen mit Leuchtstoffröhren, bei neueren mit [Leuchtdioden](#) (LED) oder Blitzlampen. Mit ihrem charakteristischen Blinkmuster können sie – besonders bei größeren Ansammlungen von Anlagen – störend auf Anwohner wirken und sind oftmals Grund für das Scheitern von Genehmigungsverfahren. Neuerdings dürfen die Warnlichter bei guter Sicht gedimmt werden. Es sind auch radargestützte Befeuerungssysteme in der Entwicklung, die sich nur dann einschalten, wenn sich ein Flugzeug in der Nähe befindet.

Schattenwurf

Der Schattenwurf wird als unangenehm empfunden, weil der Schatten einer Windkraftanlage im Gegensatz zum Schatten von unbewegten Gegenständen periodische Helligkeitsschwankungen am Immissionsort hervorruft. Die Ursache ist der drehende Rotor. Der Schatten einer stehenden Windkraftanlage ist hingegen nicht anders zu bewerten als der Schatten eines normalen Gebäudes. Das Auftreten des Schattenwurfes hängt von der Lage und Größe der Windkraftanlage, der Lage des Immissionspunktes und vom Wetter ab.

Nach dem [Bundes-Immissionsschutzgesetz](#) darf der Schattenwurf (auch Schlagschatten genannt) durch Windkraftanlagen auf (bestehende) Wohnhäuser jeweils nicht mehr als 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag betragen. Diese Grenzwerte gelten unabhängig von Anlagenzahl und -größe. Bei dem Jahresgrenzwert handelt es sich um eine theoretische Größe, die sich unter Annahme von stetigem Wind, Betrieb, Sonnenschein und maximaler Schattenprojektion ergibt. Dies führt zu realen Belastungen von etwa sieben bis acht Stunden im Jahr pro Immissionspunkt, die über Mess- und Steuerungseinrichtungen in den Anlagen eingehalten werden müssen. Insbesondere der flackernde Schatten des drehenden Rotors wird oft als belästigend empfunden. Anlagen, bei denen Gutachten zur Genehmigung eine Überschreitung der Grenzwerte zeigen, werden heute mit einer sonnenstands- und wetterabhängigen Schattenwurfregelung ausgerüstet, die durch die automatische zeitweise Abschaltung der Anlagen für die Einhaltung der Grenzwerte sorgen.

Diskoeffekt

Der „Diskoeffekt“ bezeichnet periodische Lichtreflexionen durch die Rotorblätter, er wird häufig mit der Schattenwurf-Erscheinung des Rotors verwechselt. Er trat vor allem bei Anlagen aus den Anfängen der Windenergienutzung auf, als noch glänzende Lackierungen an den Rotorblättern benutzt wurden. Seit langem werden die Oberflächen der Anlagen mit matten, nicht reflektierenden Lackierungen versehen. Daher spielt der Diskoeffekt bei der Immissionsbewertung durch moderne Windkraftanlagen keine Rolle mehr.

Gesellschaftliche Akzeptanz

Die dritte jährliche Forsa-Umfrage zur Akzeptanz der Erneuerbaren Energien in Deutschland wurde 2009 durchgeführt. Sie war repräsentativ und ergab unter anderem:

- die Akzeptanz von Windenergieanlagen ist auch in der eigenen Nachbarschaft hoch
- je mehr Erfahrungen die Bevölkerung bereits mit Windkraftanlagen gesammelt hat, desto höher ist die Akzeptanz für neue Anlagen
- wer erneuerbare Energien bereits aus der eigenen Umgebung kennt, bewertet sie überdurchschnittlich gut: 55 Prozent der Gesamtbevölkerung stehen Windkraftanlagen positiv gegenüber
- in der Gruppe, die Windräder in der Nachbarschaft haben, liegt die Zustimmung bei 74 Prozent