

Inhalt

Immissionen

Hörbarer Lärm

Geräuschimmissionen von Windenergieanlagen

Infraschall

Unhörbare Infraschallwirkungen von Windenergieanlagen

Schattenschlag

Schattenwurf von Windenergieanlagen

Eiswurf

Abwurf von Eis und Schnee von Windradflügeln

Reflexionen/Diskoeffekt

Blendeffekte durch Reflexionen des Sonnenlichts auf drehenden

Windradflügeln

Beleuchtung

Flugsicherung und Kennzeichnung von Windrädern

Naturschutz

Vogelschlag

Wie viele Vögel sterben durch Windräder? Welche Arten sind betroffen und was kann man tun?

Fledermausschlag

Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse

Insektenschlag

Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Insekten

Abholzungen / Umweltzerstörungen beim Bau

Windkraft im Wald – Flächenbedarf und Verlust von Bäumen

Störung von Bodenwild

Werden Vögel und andere Tiere von Windrädern verschreckt?

Grundwasser

Trinkwasserschutzgebiete und Windenergieanlagen

Brandschutz

Wie häufig brennen Windräder? Besteht eine Gefahr für den Wald?

Luftaustausch / Mikroklima

Tragen Windenergieanlagen zur globalen Erwärmung bei?

Störung seismischer Messungen

Störungen von Erdbebenmessstationen durch Windenergieanlagen

Entsorgung

Rückbau und Recycling von Windenergieanlagen

Optik

Landschaftsbild

Was stört am Anblick von Windrädern?

Sinnhaftigkeit

Subventionierung der erneuerbaren Energien

EEG-Umlage und EEG-Paradoxon – wie werden erneuerbare Energien vergütet?

Bilanzielle (In)effizienz der Anlagen

(Warum) lohnen sich Windräder in Schwachwind-Gebieten?

Einfluss auf den Strompreis

Netzausbau und EEG – was treibt den Strompreis?

Ungleichmäßige Energieerzeugung

Zappelstrom und Dunkelflaute – können EE stabil Strom liefern?

Mangelnder Beitrag zur CO₂-Reduktion

Energetische und CO₂-Amortisation von Windenergieanlagen

Finanzen

Wertverlust von Wohneigentum

Verringern Windräder den Wert von Immobilien?

Auswirkungen auf den Tourismus

Schrecken Windenergieanlagen Touristen ab?

Organisation

Fehlende / späte Bürgerbeteiligung an der Planung und den Gewinnen

Bürgerbeteiligung bei Windkraftprojekten

Fehlende / Falsche Umweltgutachten

Wer entscheidet, ob Windräder gebaut werden dürfen?

Unbekannte / fremde Investoren: Großkonzerne / Bürgergenossenschaften

Wer investiert in Windenergieanlagen?

Verfassungsbedenken

Ist Windkraft verfassungsgemäß?

Alternativen

Strom sparen

Könnten wir durch Einsparungen auf Windräder verzichten?

Wasserkraft

Umweltprobleme und Potential von Wasserkraftwerken

Bäume pflanzen und schützen

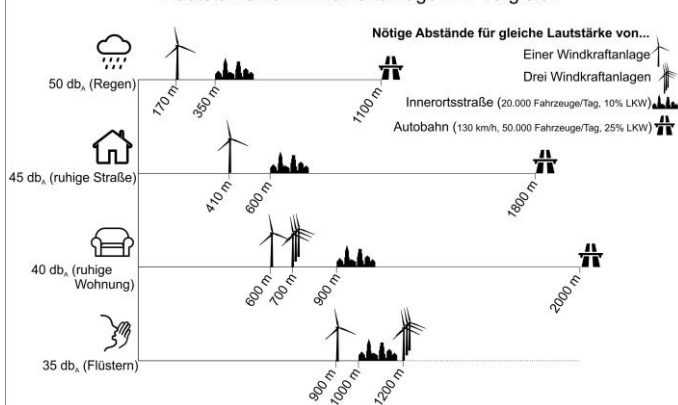
Sollte man lieber Bäume pflanzen anstatt Windräder zu bauen?



Informationen zur Windenergie Hörbarer Lärm



Lautstärke von Windkraftanlagen im Vergleich



Physikalische Grundlagen

Der Schalldruckpegel in der Einheit Dezibel dB ist eine abgeleitete Größe. Der physikalische Schalldruck in Pascal wird dafür quadriert und ins Verhältnis zur Hörschwelle des Menschen bei 1000 Hertz gesetzt und dann logarithmiert. Somit bedeutet eine Änderung von 10 dB des Schallpegels eine Änderung um eine Zehnerpotenz des Schalldrucks: **30 dB sind 10 mal lauter als 20 dB**. Der Schalldruck und damit auch der Schallpegel verhält sich umgekehrt proportional zur Entfernung – **in doppelter Entfernung von der Schallquelle ist es halb so laut**. Die Wahrnehmbarkeit von Schall ist proportional zur Frequenz. Das bedeutet, dass je **tiefer der Ton ist, desto höher muss der Schalldruck sein**, damit die Wahrnehmung gleich bleibt. Außerdem **addieren sich Schalldruckpegel nicht linear**: Zwei gleiche Schallquellen von 45 dB sind nicht 90 dB, sondern nur 48 dB laut.

Grenzwerte

Die WHO empfiehlt, dass Windenergieanlagen nicht lauter als 45 dB sein sollten. Dies ist derselbe Wert, den die „technische Anleitung Lärm“ des Bundesimmissionsschutzgesetzes für ein Dorf bzw. einen Stadtteil mit Geschäften nachts vorsieht. Diese TA Lärm **muss für die Genehmigung von Windrädern erfüllt werden**, und zwar auch dann, wenn der Schallpegel maximal ist, d.h. bei hohen Windgeschwindigkeiten. Durch die angewendeten Schätzverfahren sind die **Anlagen in der Realität dann meist leiser als vorhergesagt**.

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte tags / nachts [dB(A)]
Industriegebiet	70 / 70
Gewerbegebiet	65 / 50
Kerngebiet, Dorfgebiet, Mischgebiet	60 / 45
Allg. Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	55 / 40
Reines Wohngebiet	50 / 35
Kurgebiet, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45 / 35

Für den **Straßenverkehr** gelten Empfehlungen der WHO von 53 dB tagsüber und 45 dB nachts – allerdings gilt das Bundesimmissionsschutzgesetz für Straßen nicht, so dass diese **viel lauter sein dürfen als Windräder** (siehe Grafik).

Verbesserungen

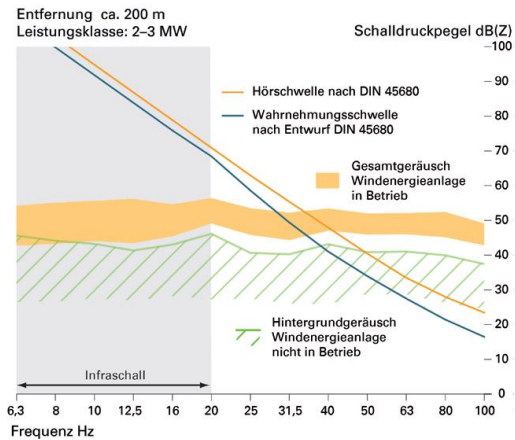
Windenergieanlagen werden ständig verbessert. **Maßnahmen zur Verringerung des Lärmpegels** sind: Fernwartung zur frühzeitigen Erkennung von Problemen, getriebelose (und damit leisere) Gondeln, Flügelsteuerung mit Pitch-Regelung (Neigung statt Strömungsabriss), Hinterkantenkämme ähnlich Eulenfedern zur Verringerung von Verwirbelungen. **Ältere Anlagen sind daher meist viel lauter als neuere**, weswegen es sinnvoll ist, sie zu „Repowern“, d.h. durch neue Anlagen zu ersetzen – es wird dann nicht lauter, sondern im Gegenteil leiser um die Anlagen werden!

Eine ausführlichere Version dieses Artikels mit Quellenangaben finden Sie unter

<https://energiewende.eu/windkraft-hoerbarer-laerm/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Infraschall



Flügel sind ja die Ursache des Infraschalls. Hinzu kommen wie bei Musikinstrumenten die zugehörigen Obertöne, d.h. das doppelte, dreifache, ... der Grundfrequenz. Daher kann man auch selbst einfach feststellen, ob es Infraschall geben kann: Da Infraschall immer zusammen mit hörbarem Schall auftritt, gilt: Sobald man nichts mehr hört, gibt es auch keinen Infraschall mehr.

Messungen

Es gab genau eine Studie, welche zu dem Schluß kam, dass der Infraschall von Windenergieanlagen für den Menschen auch noch in Entfernungen über 200m wahrnehmbar sei, nämlich der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Diese Studie hatte allerdings einen Umrechnungsfehler, wodurch die angegebenen Schalldrücke um den Faktor 1000 zu hoch waren. Mittlerweile wurde die Studie zurückgezogen und sogar der damalige Wirtschaftsminister Altmaier hat sich öffentlich für den Fehler entschuldigt. Alle anderen Studien kamen zu dem Ergebnis, dass **die Infraschall-Emissionen von Windkraftanlagen bereits ab 200 Metern Entfernung unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen** (aber noch deutlich messbar sind, siehe Grafik) **und ab 700 Metern auch messtechnisch kaum mehr vom Hintergrundrauschen zu unterscheiden sind.**

Auswirkungen

Eine Studie der Universität Mainz konnte Auswirkungen auf Herzmuskelfasern **erst ab Schalldrücken von 110 dB** nachweisen – das ist das 100.000-fache der maximal gemessenen Schalldrücke in der Nähe von Windenergieanlagen in einer Entfernung von 200 Metern (60 dB). Das sogenannte **Windturbinen-Syndrom ist auf keine wissenschaftliche Untersuchung zurückzuführen**, sondern basiert nur auf der Befragung von Menschen, die sich selbst für krank hielten – die Personen wurden nicht untersucht und es wurden auch keine Infraschallmessungen durchgeführt. Allerdings kann der sogenannte **Nocebo-Effekt tatsächlich krank machen: Die Erwartung von negativen Effekten kann diese tatsächlich hervorrufen**, dies wurde in wissenschaftlichen Experimenten auch für Infraschall bestätigt. Somit ist **der einzig krankmachende Effekt von Windkraftanlagen die Angst vor ihnen** aufgrund falscher Informationen.

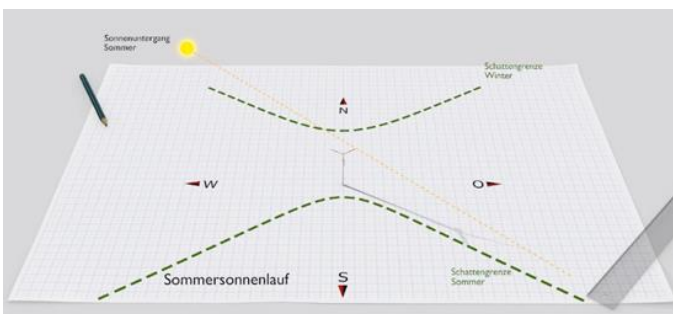
Eine ausführlichere Version dieses Artikels mit Quellenangaben finden Sie unter <https://energiewende.eu/windkraft-infraschall/>
eMail: info@energiewende.eu

Physikalische Grundlagen

Infraschall ist Schall, der unterhalb der menschlichen Hörschwelle, also unterhalb 20 Hertz (Schwingungen pro Sekunde) liegt. Er kann daher definitionsgemäß nicht gehört, wohl aber als Druckänderung oder Vibration in Ohren und Magen wahrgenommen werden, was man deutlich merkt, wenn man sich in der Nähe von Subwoofer-Lautsprechern bei Konzerten aufhält. Trotzdem ist auch Infraschall eine Art von Schall und unterliegt denselben physikalischen Gesetzen, insbesondere ist die Wahrnehmbarkeit von Schall proportional zur Frequenz. Das bedeutet, dass **je tiefer der Ton ist, desto höher muss der Schalldruck sein**, damit die Wahrnehmung gleich bleibt. Die Grundfrequenz von Infraschall, der von Windrädern erzeugt wird, ist gleich der sogenannten **Flügeldurchgangsfrequenz**, denn die drehenden



Informationen zur Windenergie Schattenwurf



kann (da die Sonne nicht scheint, die Rotationsebene der Anlage nicht im entsprechenden Winkel steht oder kein Wind weht). In einer psychologischen Studie wurde ermittelt, dass bei einer sogenannten „gewichteten Schattendauer“ (welche insbesondere auch die Art der beschatteten Zimmer berücksichtigt) von mehr als 15 Stunden pro Jahr eine starke Belästigung empfunden wird. Daher wurde festgelegt, dass pro Jahr nicht mehr als 8 Stunden tatsächlich bewegter Schatten auf Gebäude fallen darf.

Werden die Werte von astronomisch 30 Minuten pro Tag / 30 Stunden pro Jahr überschritten, wird eine Schattenabschalteneinrichtung installiert. Hierzu wird ein Lichtsensor installiert, der zu den Zeiten, zu denen aufgrund des Sonnenstandes theoretisch ein Schattenwurf möglich ist, die tatsächlichen Lichtverhältnisse misst. Wenn die Sonneneinstrahlung den Wert von 120 Watt pro Quadratmeter überschreitet (zum Vergleich: An sonnigen Sommertagen kann die Strahlungsleistung mehr als 1.000 Watt pro Quadratmeter betragen, an wolkigen Wintertagen weniger als 100 Watt), **wird die Anlage abgeschaltet, sofern bereits mehr als die erlaubten 30 Minuten pro Tag und 8 Stunden pro Jahr tatsächlich bewegter Schatten auf betroffene Gebäude gefallen war.**

Fazit

Schattenwurf ist aufgrund von gesetzlich vorgeschriebener Abschaltung kein Problem, sofern man bereit ist, die wenigen Zeiten, in denen der bewegte Schatten tatsächlich in ein Zimmer fällt, durch heruntergelassene Rolläden oder Aufenthalt in einem anderen Zimmer zu kompensieren.

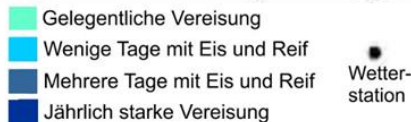
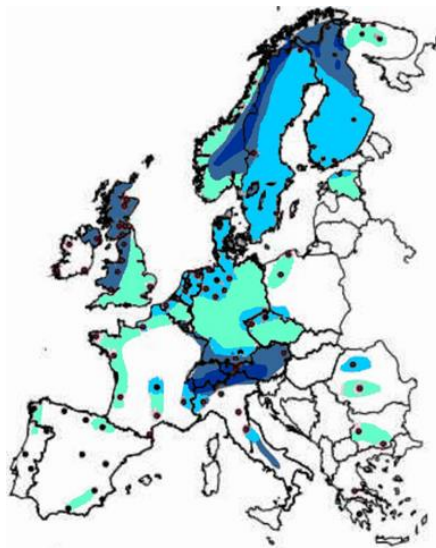
Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-schattenschlag/> sowie weitere Artikel zur Windkraft unter <https://energiewende.eu/argumente-gegen-windkraft-eine-kritische-analyse/>
eMail: info@energiewende.eu

Die Länge des Schattens einer Windkraftanlage hängt stark von der Richtung in Bezug auf die Anlage ab. Richtung Süden fällt der Schatten nie, und Richtung Norden ist er nur mittags im Winter vorhanden, und beträgt dann weniger als die Höhe der Anlage. Den längsten Schatten gibt es in Ost-West-Richtung, dort kann der Schatten mehr als einen Kilometer lang werden.

Der Schattenwurf einer Windkraftanlage wird dann zum Problem, wenn der Schatten der Flügel regelmäßig eine Stelle überstreicht, an der sich Menschen aufhalten. Daher darf er nicht mehr als 30 Minuten pro Tag und 30 Stunden pro Jahr auf ein Wohngebäude fallen. Diese Werte müssen für die Genehmigung durch eine astronomische Simulation ermittelt werden und berücksichtigen nicht die Wetterverhältnisse, aufgrund derer die tatsächliche Schattendauer erheblich niedriger sein



Informationen zur Windenergie Eiswurf



In einigen Gegenden in Deutschland, insbesondere in den Mittelgebirgen und Alpen kann es bei ungünstiger Wetterlage (hohe Luftfeuchtigkeit, Nebel oder Regen in Verbindung mit

Temperaturen um oder unter dem Gefrierpunkt) zur Eisbildung auf den Rotorblättern kommen. Dies ist aber in Deutschland relativ selten (siehe Grafik).

Außer bei sehr kalten Temperaturen bilden sich nennenswerte Mengen Eis nur bei Stillstand der Anlage, da sich bildendes Eis bei drehenden Flügeln sofort wieder abgeworfen wird, außerdem wird die Unwucht bei Eisbesatz von Sensoren erkannt und die Anlage abgeschaltet. Das Eis kann daher entweder von der stillstehenden Anlage herunterfallen, wie dies auch bei anderen (hohen) Bauwerken wie Sendemasten oder Hochspannungsleitungen passiert, oder beim Wiederanlauf der Anlage. Dann können Eisstücke auch seitwärts weggeschleudert werden. Es wurde berechnet und durch Beobachtungen von Betreibern überprüft, dass diese maximal 180m weit fliegen.

Bisher ist in Deutschland kein einziger Fall bekannt, in dem eine Person oder ein Fahrzeug durch Eiswurf geschädigt worden wäre. Schäden an Gebäuden sind ausgeschlossen, da die Anlagen einen größeren Abstand von der nächsten Bebauung haben, als die maximale Flugweite beträgt. Die Betreiber sind darüber hinaus verpflichtet, in entsprechendem Abstand von der Anlage Warnschilder aufzustellen. Manche Anlagen haben auch beheizbare Flügel, um das Eis möglichst schnell wieder abzutauen oder haben eine spezielle Oberflächenstruktur, um Eisansatz zu verhindern.

Fazit

Eiswurf ist in Deutschland extrem selten, es wurde noch nie eine Person geschädigt und das ist aufgrund der meteorologischen und physikalischen Bedingungen auch für die Zukunft nicht zu erwarten.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-eiswurf/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Diskoeffekt



Grundsätzlich sind Lichtblitze durch Reflexionen Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG). Mehrere Faktoren beeinflussen, ob Reflexionen auftreten und als störend wahrgenommen werden können:

Der Winkel zwischen Betrachter, Windenergieanlage und Sonne: Wegen der kontinuierlichen Bewegung der Sonne ist eine solche Situation nur kurzzeitig (minutenweise) zu erwarten. Zu einigen Zeiten im Jahr können wegen der Höhe der Sonne gar keine Reflexionen auftreten, und da sich die Anlagen in Windrichtung drehen, treten sie auch sonst seltener auf, als astronomisch möglich wäre. Hinzu kommen meteorologischen Bedingungen, die eine Reflexion nicht zulassen (Nebel, bewölkter Himmel).

Die Rotationsgeschwindigkeit: Frühere Anlagen drehten sich weitaus schneller als moderne Anlagen. Bei diesen war der Diskoeffekt daher weitaus störender.

Die Beschichtung der Flügel: Mittlerweile werden keine glänzenden, sondern matte Farben nach RAL 7035-HR und matter Glanzgrade gemäß DIN 67530/ISO 2813-1978 verwendet, die Lichtreflexe minimieren.

Zusammenfassend stellen Reflexionen mittlerweile kein Problem mehr dar.

Sie finden diesen Artikel online unter <https://energiewende.eu/windkraft-diskoeffekt/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Beleuchtung



Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung

Diese gesetzlichen Vorgaben führten zu dem bekannten nächtlichen Blitzen. Es war von Anfang an klar, dass dies kein Dauerzustand sein kann. Daher wurden nach und nach verschiedene Verbesserungen vorgenommen. Eine Beleuchtung der Flügelspitzen nur beim Durchgang im oberen Drittel ist technisch schwierig zu realisieren, daher wurde eine Sichtweitenregulierung eingeführt, d.h. **bei klarem Wetter mit Sichtweiten über 10 km wird die Beleuchtung auf 10% gedimmt, bei Sichtweiten über 5 km auf 30%.**



Gesetzliche Vorgaben

Die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ (AVV) **schreibt vor, dass „Luftfahrthindernisse zu kennzeichnen sind**, außerhalb von Städten und anderen dicht besiedelten Gebieten, wenn eine Höhe der maximalen Bauwerksspitze von 100 Metern über Grund überschritten wird.“ – dies trifft für Windenergieanlagen zu. Zu unterscheiden sind hierbei Tages- und Nachtkennzeichnung. Die Tageskennzeichnung schreibt vor, dass die Anlagen **entweder rot-weiß-gestreifte Flügelspitzen haben müssen** (in den festgelegten Farben RAL 2009 (orange) und RAL 9016 (weiß)) **oder weißblitzende Feuer auf der Gondel.**

Die Nachtkennzeichnung erlaubt ebenfalls zwei unterschiedliche Arten der Warnung: Entweder ein sogenanntes Hindernisfeuer geringerer Lichtstärke am höchsten Punkt der Anlage (d.h. der Flügelspitzen) oder **Gefahrfeuer, die 20 bis 60 mal in der Minute rot blinken müssen**, und auf der Gondel angebracht werden. Sie müssen so gebaut sein, dass sie von allen Seiten sichtbar sind, daher werden üblicherweise zwei Lampen angebracht.

Ende 2015 wurde eine bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung (BNK) zugelassen, die die Beleuchtung nur dann anschaltet, wenn sich ein

Luftfahrzeug in einem Umkreis von 4 km und einer Flughöhe von weniger als 600 m befindet.

Es gibt drei Systeme, die diese temporäre Abschaltung realisieren, sie funktionieren alle nach dem Prinzip, daß Radar-Detektoren den Luftraum überwachen, das Nahen eines Flugzeuges von einem zentralen Computer erkannt wird, und dies über Kabel, Internet oder Funk an die Anlagen gemeldet wird.

Zunächst waren allerdings nur Primär-Radar-Systeme zugelassen, welche selbst ein Radarsignal aussenden, was eine Ausrüstung der Windparks mit bedarfsgerechter Abschaltung teuer und aufwendig machte. **2018 wurde von der deutschen Flugsicherung auch ein Passiv-Radar-System anerkannt**, welches bereits vorhandene Funksignale nutzt. Schließlich wurde die Verwaltungsvorschrift derart geändert, dass für BNK-Systeme **auch Sekundär-Radar zulässig** ist, welches darauf basiert, dass Flugzeuge mit einem vorgeschriebenen Transponder ihre Position melden. **Dieses System ist darüber hinaus inzwischen für viele Windpark-Betreiber verpflichtend**; zunächst ab dem 01.07.2021, inzwischen wurde diese Frist auf den 31.12.2022 verlängert, um den Betreibern genügend Zeit zum Einbau der Systeme zu geben.

Ab Ende 2022 wird daher nächtliches Dauerblinken bei den meisten Windparks der Vergangenheit angehören.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-beleuchtung/> eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Vogelschlag



Die erste Studie, welche eine systematische Suche in der Nähe von Windenergieanlagen durchführte (die sog. PROGRESS-Studie) fand allerdings **sehr viel weniger Rotmilane und Mäusebussarde** als Funde besorgter Bürger erwarten ließen (siehe Grafik). Auch konnte nachgewiesen werden, dass **Hochrechnungen, die von einer hohen Dunkelziffer ausgehen**, nicht korrekt sind.

Bestandsentwicklung

Eine Studie, welche versuchte, eine Korrelation zwischen der Anzahl von Windrädern und der Anzahl von Rotmilanen zu etablieren, weist methodische Mängel auf und auf der roten Liste der gefährdeten Arten **wird der Rotmilan mittlerweile als „ungefährdet“ geführt**, bei wachsender Anzahl von Windrädern.

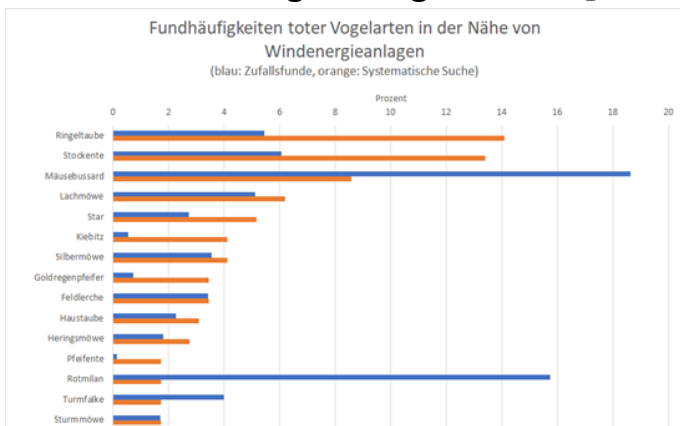
Andere Todesursachen

Neben dem schon genannten **Straßenverkehr**, dem auch Greifvögel zum Opfer fallen, fand die noch laufende EUOKITE Studie, dass die Hauptursachen für menschengemachte Tode des Rotmilans das **Fressen vergifteter Ratten** und der **illegale Abschuss** sind, während Kollisionen mit Windrädern extrem selten sind.

Gegenmaßnahmen

Trotzdem ist jeder getötete Vogel einer zu viel, und daher gibt es eine Reihe von Forschungen und Maßnahmen, die vermeiden können, dass Greifvögel Windparks durchfliegen. Entscheidend ist hierfür das (Nicht-)Vorhandensein von Futter und dies wiederum **hängt davon ab, wie hoch der Bewuchs innerhalb und außerhalb von Windparks ist** – denn unter hohem Bewuchs können die Vögel ihre Beutetiere nicht erkennen, sie kreisen daher dort, wo frisch gemäht wurde oder sowieso nichts wächst, z.B. über Schotterflächen. **Eine starre Abstandregelung ist dagegen nicht sinnvoll**, da zum einen die Brutplätze variieren, zum anderen sich der Jagdbereich nicht kreisförmig um den Brutplatz erstreckt, sondern je nach Attraktivität der Flächen sehr unterschiedlich sein kann. Darüber hinaus sind **Artenschutzprojekte** ein sehr wirksames Mittel um den Bestand von Vögeln zu verbessern, denn die wichtigste Ursache für zurückgehende Bestände ist auch für Greifvögel fehlendes Futter.

Sie finden eine ausführlichere Version dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-vogelschlag/> eMail: info@energiewende.eu



Vogelsterben

Grundsätzlich lässt sich sagen: Deutschlands Vogelwelt geht es schlecht: Von 1980 bis 2016 sind rund 40% aller Feldvögel verschwunden. Einige Vogelarten wie Kiebitz oder Rebhuhn weisen sogar einen Rückgang von 80% oder mehr auf. Und eines ist klar: **Die industrialisierte Landwirtschaft trägt daran die Hauptschuld durch Mangel an Lebensraum und Mangel an Nahrung, insbesondere Insekten.**

Betrachtet man nur Tiere, die durch menschengemachte Ursachen direkt getötet werden, so sind **Windenergieanlagen mit ca. 100.000 getöteten Tieren pro Jahr gegenüber z.B. 70 Millionen Vögeln die im Straßenverkehr sterben**, das geringste Problem.

Betroffene Arten

Klar ist aber natürlich, dass nicht jede Todesursache jede Vogelart gleichermaßen betrifft – Windenergieanlagen betreffen ganz spezifische Arten, und Greifvögel, insbesondere der Rotmilan, stehen ganz oben auf der Liste.



Informationen zur Windenergie Fledermausschlag

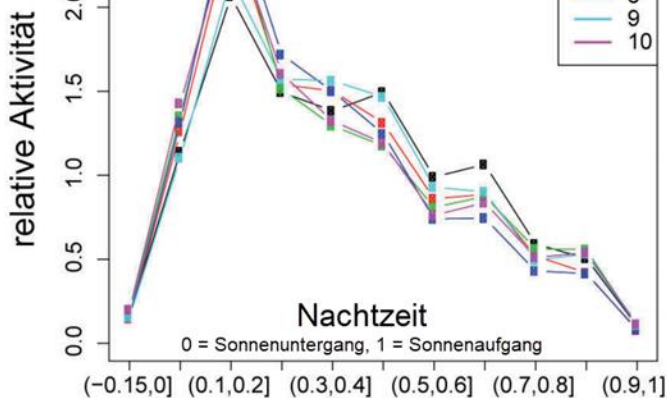


Von Europa durch eine Vielzahl anderer Ursachen massiv bedroht sind. Hauptursache für den Rückgang von Fledermäusen sind nicht Windräder, sondern Biotopverlust, Insektizide, Pestizide, Quartierverlust, Störungen, Straßenverkehr, glatte Fassaden und künstliches Licht.

Maßnahmen

Von 2011 bis 2018 wurden mit RENEBAT I-III drei aufwändige Untersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel die Anzahl der Schlagopfer von Fledermäusen an Windenergieanlagen drastisch zu reduzieren. Hintergrund dieser Untersuchungen war die Feststellung, dass man die Aktivität von Fledermäusen anhand ihrer Ultraschall-Laute feststellen kann, denn für diese Töne gibt es Messgeräte. Außerdem fliegen Fledermäuse nicht die ganze Zeit in gleicher Weise, sondern **es gibt Aktivitätsspitzen während der Nacht** (siehe Grafik), und außerdem spielt die Windstärke eine entscheidende Rolle: **Je stärker der Wind weht, desto weniger Fledermäuse sind unterwegs** (da dann auch weniger Insekten unterwegs sind). Da an stillstehenden Windrädern keine Fledermäuse sterben, war das Ziel, Algorithmen zu entwickeln, bei welcher gemessenen Ultraschallaktivität, welcher Windstärke und welcher Zeit (im Jahr und in der Nacht) wie viele Schlagopfer zu erwarten sind, um dann **die Anlagen zeitweise abzuschalten**. Parallel zur akustischen Messung wurden auch optische und Wärmebild-Erfassungen durchgeführt, um die Genauigkeit der akustischen Messungen zu verifizieren und zu verbessern. **Mittlerweile ist der Einbau dieser Systeme Standard**, denn es stellte sich heraus, dass die zeitweilige Abschaltung der Windenergieanlage tatsächlich die meisten Schlagopfer verhindert (für die untersuchten Anlagen auf weniger als ein Sechstel, nämlich 1 Tier pro Anlage in 100 Nächten), aber im Schnitt nur 2% Verlust beim Stromertrag bedeutet. Die Abschaltung wird inzwischen sogar bei der Standortprognose mit berücksichtigt.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-fledermausschlag/> eMail: info@energiewende.eu



Gefahren

Seit 1996 ist bekannt, dass von den 25 deutschen Fledermausarten insbesondere die Arten Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel- und Zweifarbfledermaus häufig an Windenergieanlagen verunglücken. Diese Arten ziehen entweder durch den Bereich von Windparks oder sie jagen dort. Durch die drehenden Rotorflügel entsteht ein Druckunterschied, an dem die Tiere verenden, auch wenn sie nicht direkt vom Flügel erschlagen werden (Barotrauma). Dies stellt insbesondere vor dem Hintergrund ein Problem dar, dass **Fledermäuse in Deutschland**



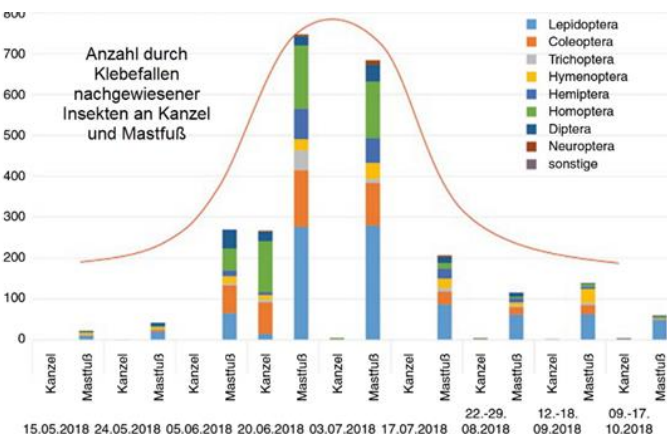
Informationen zur Windenergie Insektenschlag



Die Ursachen des Rückgangs der Insekten sind vielmehr in der industriellen Landnutzung zu suchen.“

Insektensterben

Und in der Tat: Selbst wenn die 1200 Tonnen korrekt sein sollten, wären sie vernachlässigbar gegenüber 450.000 Tonnen von Vögeln gefressener Insekten pro Jahr und erst recht gegenüber der Landwirtschaft mit ihren Pestiziden und Düngemitteln, die für ca. die Hälfte des Insektensterbens verantwortlich ist.

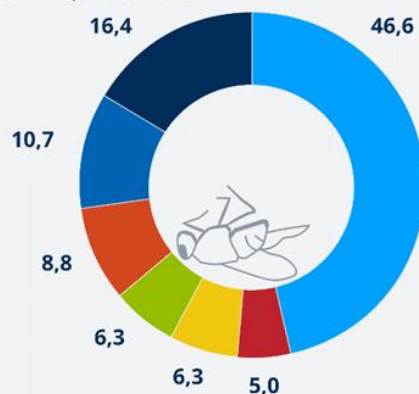


Studien

Das DLR-Institut für Technische Thermodynamik hatte 2018 in Modellrechnungen anhand von Literaturdaten geschätzt, dass an allen deutschen Windkraftanlagen 1200 Tonnen Insekten pro Jahr umkommen könnten. Allerdings kommen die Autoren selbst zu dem Schluss, dass ihre Modellrechnungen noch dringend durch empirische Studien überprüft werden müssen. Eine solche Studie mit Klebefallen hat das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe 2021 veröffentlicht. Die Zahl der Insekten an der Kanzel ist zu jeder Messung signifikant geringer als am Mastfuß. Die höhere Anzahl an der Kanzel am 20.6.2018 erklärt sich aus fast völliger Windstille – weswegen dann auch keine Tiere erschlagen werden (siehe Grafik). Die Autoren kommen zu dem Schluß, dass „WEA nicht maßgeblich für das Insektensterben verantwortlich sind

Ursachen für das Insektensterben

Weltweit, in Prozent



- Intensive Landwirtschaft mit Pestiziden und Düngemitteln
- Biologische Faktoren, fremde Arten und Krankheitserreger
- Urbanisierung
- Entwaldung
- Veränderung von Flüssen und Feuchtgebieten
- Anderes
- Klimawandel

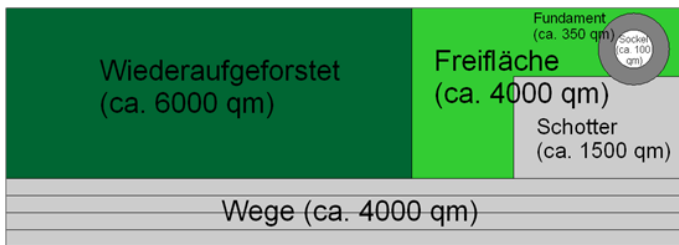
Quelle: Sanchez-Bayo & Wyckhuys, Biological Conservation, 2019

©DW

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-insektenschlag/> eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Abholzung

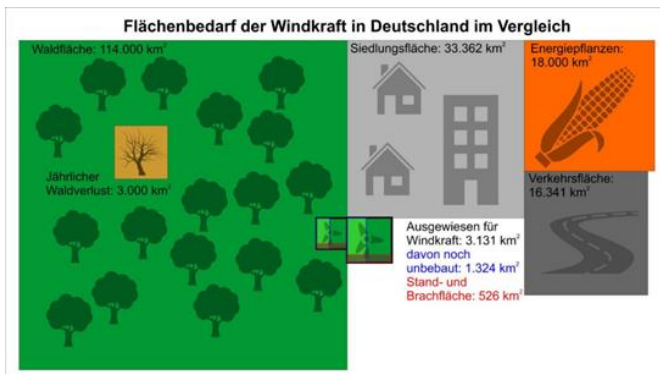


Flächenbedarf für eine Anlage

Die Fläche, die für den Aufbau einer Windenergieanlage benötigt wird, beträgt in der Regel 1 Hektar. Im günstigsten Fall ist hierfür keine Rodung von Bäumen erforderlich – wenn z.B. vorhandene Windbruch-flächen und vorhandene Waldwege genutzt werden können. Von dieser Fläche werden ca. 0,6 Hektar wieder aufgeforstet, 0,4 Hektar bleiben dauerhaft frei. Von dieser Freifläche werden ca. 0,15 Hektar als Standfläche für einen Kran geschottert. Innerhalb der Freifläche befindet sich auch das Fundament, welches ca. 0,035 Hektar groß ist. Es ist entweder ebenfalls geschottert, oder mit Gras bewachsen. Der eigentliche Sockel der Anlage hat eine Größe von ca. 0,010 Hektar. Hinzu kommen Zufahrtswege, diese sollten eine Breite von circa 5 Metern haben; in der Regel werden dafür bereits vorhandene Wege genutzt beziehungsweise ausgebaut, die bereits für Transporte im Rahmen der Waldbewirtschaftung ausgelegt sind. Für den Eingriff der Flächennutzung sind bei der Zulassung von Windenergieanlagen im Außenbereich **Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen beispielsweise in Form von Biotopen oder Aufforstungsgebieten** zu leisten. Es wird beim Bau in aller Regel darauf geachtet, die Eingriffe in die Natur möglichst gering zu halten, was man von Braunkohletagebau oder Ölförderung ganz und gar nicht behaupten kann. Windenergieanlagen werden nicht in alten Wäldern und schon gar **nicht in Naturschutzgebieten errichtet, denn das ist schlicht verboten.**

Flächenbedarf insgesamt

Von den für Windkraft ausgewiesenen Flächen befinden sich aktuell 1003 km² im Wald, das sind 0,88% der Waldfläche Deutschlands. Tatsächlich dauerhaft von Bäumen freigehalten werden muss davon aber wegen Abständen und Wiederaufforstung nur ein Bruchteil – **insgesamt 0,15% des Waldes**. Gleichzeitig gehen durch das Waldsterben vor allem durch Borkenkäferbefall und Dürre, beides hervorgerufen **durch den Klimawandel, jährlich(!) 3000** Quadratkilometer Wald verloren, also **2,63% des Waldes**. Unter den erneuerbaren Energien verfügt die Windenergie insgesamt über einen vergleichsweise moderaten Flächenbedarf. Selbst wenn die Abstandsflächen einbezogen werden, liegt beispielsweise die **Bioenergie um das zeh- bis hundertfache über ihr**. Vorteilhaft bei der Windenergienutzung ist ferner, dass im Gegensatz zur Photovoltaik-Freiflächenanlagen oder zum Biomasseanbau die Abstandsflächen für andere Zwecke genutzt werden können. Ohne Abstandsflächen (also die reine Betriebsfläche für Fundament, Kran und Zuwegung) schlägt für den gleichen Energieertrag ein geringerer Flächenbedarf zu Buche als bei Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Vergleicht man den Bedarf ferner mit der Wald-, Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland, so fällt der Bedarf erst recht klein aus.



Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-insektenschlag/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Grundwasser



Brutvögel In einer siebenjährigen Langzeit-Untersuchung zu den Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Vögel wurde festgestellt, dass brütende Kiebitze und Wiesenpieper den Nahbereich bis 100 m um die WKA meiden, dass aber der Einfluss der **landwirtschaftlichen Nutzung bzw. fehlende Gehölze sehr viel signifikanter für den Aufenthaltsort der Vögel war als die Windräder**. Gastvögel zeigten sich gegenüber den Anlagen empfindlicher als die Brutvögel, welche sich offenbar an diese gewöhnt hatten.

Niederwild Eine dreijährige Studie des Instituts für Wildtierforschung an der Tierärztlichen Hochschule Hannover belegt, dass **keine negativen Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Vorkommen und Verhalten von Tieren** wie Rehwild, Rotfuchs, Feldhase oder Rebhuhn festzustellen waren. Bei Wildtieren tritt meist nach kürzester Zeit ein Gewöhnungseffekt ein. **Genauso wie Wildtiere gewöhnen sich Kühe, Schafe und Pferde sehr schnell an Windräder**. Mittlerweile gibt es viele Erfahrungen von Weiden, die direkt unter Windrädern liegen. Die Tiere lernen sogar die Vorteile der Windräder für sich zu nutzen. So kann man an heißen Tagen immer wieder beobachten, wie die Weidetiere den Schatten der Windräder als Sonnenschutz in Anspruch nehmen.

Auerhühner reagieren sehr empfindlich auf Störungen. Eine fünfjährige Untersuchung stellte fest, dass Auerhühner einen Bereich von 650 Metern rund um WKA im Schwarzwald und sogar 850 Metern in Schweden meiden. **Auf die Population hat dies jedoch keinen Einfluss** – in den Kotproben wurden keine erhöhten Stresshormone festgestellt. Die Untersuchungen haben jedoch auch gezeigt, dass dem Auerhuhn durch die fragmentierten Lebensräume Gefahr droht, wobei diese Fragmentierung aber nicht durch die Windräder, sondern durch die Siedlungsstruktur bedingt ist.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-bodenwild>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Brandschutz



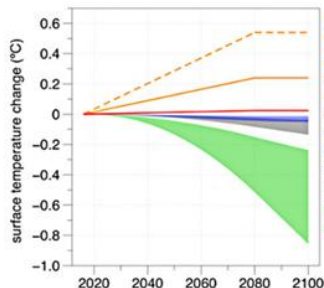
Es ist korrekt, dass brennende **Windenergieanlagen nicht direkt gelöscht werden können**, sofern die Gondel Feuer fängt, da die Feuerwehr keine Drehleitern hat, die hoch genug reichen. Daher lässt man brennende Anlagen kontrolliert abbrennen und **beschränkt sich auf die Sicherung des Umfeldes** und die Vermeidung des Übergreifens z.B. auf Bäume durch Ablöschen herabfallender Teile. Obwohl die Waldbrandgefahr in Deutschland in den letzten Jahren stetig zunahm, ist dies bisher immer gelungen. **Die entstandenen Schäden beschränkten sich in der Regel auf die Anlage selbst**. Insgesamt ist das Risiko eines WEA-Brandes äußerst gering, nämlich 0,01% bis 0,04% (zwischen 3 und 10 Anlagen pro Jahr von ca. 25.000). Verletzt wurden bei den bisherigen Bränden zwei Mal ein Servicetechniker, niemals Unbeteiligte. Die **Schadenswahrscheinlichkeit insgesamt ist bei WEAsermaßen gering**, dass eine statistische Risikobeurteilung (Produkt aus der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Brandes und dem Schadensausmaß) noch nicht möglich ist.

Windenergieanlagen müssen **zur Genehmigung ein Brandschutzkonzept** vorlegen. Da die Genehmigung Ländersache ist, unterscheiden sich die genauen Anforderungen nach Bundesland, in Hessen muss z.B. auch ein Feuerwehrplan eingereicht werden. Durchgängig vorhanden sind bei modernen Anlagen aber Kühltechnik an hitzeempfindlichen Stellen, ein Überzahldrehenschutz, Sensoren zur Zustandsüberwachung, eine Gefahrenmeldeanlage und Blitzschutz. Ein **Brand durch Blitzschlag ist extrem selten**. Außerdem müssen Feuerlöscher im Fuß und in der Gondel vorhanden sein und teilweise gibt es automatische Löscheinrichtungen. Es ist natürlich zuallererst für den Anlagenbetreiber und -hersteller selbst von größtem Interesse, dass die Anlagen keine Störungen aufweisen, insbesondere Brände führen meist zum Totalverlust. Dementsprechend **werden die Anlagen seit 1996 immer sicherer**.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-brandschutz>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Mikroklima



warming over wind farm region
from generating 0.5 TW_e with wind power

warming over Continental US
from generating 0.5 TW_e with wind power

warming over Continental US
from generating 0.5 TW_e with solar PV

avoided warming over Continental US from generating
0.5 TW_e from renewables while reducing US emissions

avoided warming over Continental US from generating
0.5 TW_e from renewables with static US emissions

avoided warming over Continental US if global
emissions reduced to zero by 2080

Eine Studie aus den USA hat nachgewiesen, dass Windfarmen die Lufttemperatur am Boden nachts um 0,5 – 1 Grad Celsius erhöhen können. Die Ursache ist die Verwirbelung der unteren mit den oberen Luftschichten. Da tagsüber die Luft durch die Konvektion sowieso stark durchmischt ist, ist dieser Effekt hauptsächlich nachts zu beobachten. Vom Grundsatz her ist er auch nicht neu – Landwirte nutzen ihn seit langem zur Vermeidung von Frostschäden. **Die Anlagen führen der Atmosphäre anders als fossile Kraftwerke also keine Wärme zu, sondern sorgen nur für eine andere Verteilung.**

Die Autoren der Studie haben nun diesen Effekt hochgerechnet auf den Fall, dass der Gesamtstrombedarf der USA durch Windräder gedeckt würde und kommen zu dem Schluss, dass dadurch die Oberflächentemperatur Nordamerikas um 0,24°C ansteigen könnte. Gleichzeitig wird der Kühlungseffekt durch den verminderten CO₂-Ausstoß aber nur mit einer Verzögerung von ca. 100 Jahren einsetzen, so dass mittelfristig die Oberflächentemperatur in der

Umgebung von Windparks (nicht die globale Temperatur!) steigen könnte, bevor sie wieder sinkt. **Die Autoren gehen selbst davon aus, dass der lokale Erwärmungseffekt von den langfristigen positiven Effekten der CO₂-Reduktion überkompensiert wird** (siehe Grafik). Dementsprechend wird die Studie von anderen Wissenschaftler auch nicht als Argument gegen den Ausbau der Windkraft bewertet.

Die Studie vergleicht die Windkraft mit der Energieerzeugung durch Solarzellen (und kommt zu dem Schluss dass Solarzellen einen kleineren Effekt auf die lokalen Bodentemperaturen haben), sie vergleicht aber nicht mit der lokalen Erwärmung und den Wettereffekten, welche durch Städte und Kohlekraftwerke hervorgerufen werden. Diese sind allerdings durchaus interessant (Zitat aus der städtebaulichen Klimafibel):

„Mit einer Massierung von Hochhäusern oder Bauwerken, welche ihre Umgebung wesentlich überragen, werden die örtlichen Windverhältnisse dahingehend verändert, dass bei gesteigerter Windböigkeit der freie Windstrom gebremst wird (Zunahme der Vertikalkomponente des Windes auf Kosten der horizontalen Windgeschwindigkeit). Daraus kann trotz örtlich gesteigerter Ventilation bzw. Windturbulenz eine stadträumliche Abnahme der Winddurchlüftung resultieren.“

In Städten ist es aufgrund der Versiegelung zwischen 0,5 und 6 Grad wärmer als im Umland, dies wiederum sorgt in ihrem Windschatten für mehr Niederschläge.

Auch Kohlekraftwerke verändern nicht nur das globale Klima durch den CO₂-Ausstoß, sie verändern auch das lokale Klima und begünstigen Extremwetterlagen durch ihren Ausstoß von Nanopartikeln (ultrafeinen Stäuben).

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-mikroklima/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Seismische Messungen



Es gibt eine Diskussion um die Störung von Erdbebenmessstationen durch Windkraftanlagen. 2013 forderten zwei Geologen vom Seismologisches Zentralobservatorium und der Ruhr-Universität Bochum, dass Windenergieanlagen einen Abstand von 10 km, besser 17,5 km zu Erdbebenmessstationen haben sollten, da die von den Anlagen ausgehenden seismischen Wellen unter anderem im selben Frequenzbereich liegen wie die zu messenden Erschütterungen durch Erdbeben. Sie beziehen sich bei ihrer Empfehlung auf eine Studie von 2005 in Schottland, für die Messungen durchgeführt wurden, um die Ausbreitung und Frequenz von Bodenschwingungen durch einen Windpark zu ermitteln, mit dem Ziel, den Sicherheitsradius um eine Erdbebenmessstation von 80 km bzw. 30 km zu verringern.

Bekannt ist bereits, dass die Störungen durch die Anlagen weniger als 10 km weit reichen und mit der Tiefe abnehmen. Und da es hochempfindliche Erdbebenmessstationen in der Nähe von Eisenbahnstrecken und Autobahnen gibt, sogar im Kölner Dom, war zu erwarten, dass es auch möglich sein müsste, die Erschütterungen von Windenergieanlagen von denen der zu detektierenden geologischen Ereignisse zu trennen. Im Mai 2021 wurde dann tatsächlich ein Projekt derselben Universität abgeschlossen, welchem dies mittels mathematischer Filter und neuronalen Netzen gelang.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-seismische-messungen>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Entsorgung



Anteil am Gesamtgewicht in Prozent

Beton	60-65%
Stahl	30-35%
Verbundmaterialien	2-3%
E-Komponenten	<1%
Kupfer	<1%
Aluminium	<1%
PVC	<1%
Betriebsflüssigkeiten	<1%



Rückbau

Abgebaut werden Windkraftanlagen, wenn am selben Standort eine bessere, leistungsfähigere Anlage aufgebaut werden kann oder die Anlage durch Sturm und Gewitter stark beschädigt wurde. Abgebaut werden Windräder aber auch, wenn die Kosten für den Betrieb zu hoch werden. Dies ist oft der Fall, wenn die Windkraftanlagen nach 20 Jahren keine Förderung nach dem EEG mehr erhalten. Allerdings werden diese Anlagen nicht mehr sofort verschrottet. Zurzeit werden die meisten Windräder, die abgebaut werden, am Second Hand Markt weiterverkauft und an anderer Stelle nochmals errichtet. Oftmals werden auch Teile der Gondel mit dem Maschinenhaus an WKA-Betreiber in Deutschland verkauft und dienen als Ersatzteillager.

Da in Zukunft mehr Altanlagen die Altersgrenze von 20 Jahren erreichen, wird die Anzahl zu entsorgender Windenergieanlagen steigen.

Recycling

Eine Windenergieanlage besteht aus verschiedenen Materialien, für die meisten von ihnen existieren bereits Verfahren für eine umweltgerechte Entsorgung (Siehe Grafik). Nur das Recycling der Verbundwerkstoffe, insbesondere der Flügel ist relativ neu. Windradflügel bestehen aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff), der auch in Autoteilen, Flugzeugen und Sportartikeln verwendet wird, seltener auch aus CFK-haltige Verbundwerkstoffen (kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe). Um sie

leichter und widerstandsfähiger zu machen, werden im Rotorblattbau auch Füllstoffe wie das extrem leichte Balsaholz oder Kunststoffschaum in Sandwichbauweise verbaut und ähneln damit in Aufbau und Materialien modernen Ski.

Anlagen, die nicht mehr verkauft werden können und dauerhaft stillgelegt sind, müssen nach dem Ende ihrer Dienstzeit entsorgt werden, wozu **die Betreiber von Windenergieanlagen baurechtlich verpflichtet sind, die Kosten werden durch Rücklagen vom Anlagenbetreiber gedeckt.**

Dazu werden die Anlagen abgebaut und die Einzelteile wiederverwertet. In den Anfangszeiten des Rückbaus wurde dieser oft von kleinen, nicht sonderlich professionellen Firmen durchgeführt. Seit jedoch auch größere Windkraft-Firmen sich mit dem Thema Rückbau befassen, wird dieser sauberer, umweltfreundlicher und effizienter durchgeführt, **mittlerweile gibt es auch eine DIN Norm (DIN SPEC 4866) für das Recycling von Windkraftanlagen**, welche Standards für den Rückbau festlegen.

Das **Vergraben von Windradflügeln**, welches teilweise in den USA durchgeführt wird (konkret in einem Ort Namens Casper im Bundesstaat Wyoming, wo mehr als 870 Windturbinenblätter aneinandergereiht liegen) **ist seit 2005 in Deutschland verboten.**

Bisher waren die anfallenden Mengen an Abfall aus zurückgebauten Windkraftanlagen so gering, dass keinerlei Kapazitätsprobleme bestanden. **Auch ist das Recycling sämtlicher Komponenten außer den Verbundwerkstoffen Stand der Technik und kein Problem.** Hinsichtlich der Mengen gehen die Schätzungen weit auseinander, bis hin zu 73.000 t im Jahr 2038. **Aber auch in den pessimistischen Szenarien ist die Menge nicht sehr hoch, wenn man sie mit der gesamten Menge des jährlich produzierten Glasfaserkunststoffes vergleicht.** So werden in Europa jährlich etwa 1.141.000 Tonnen Verbundmaterial produziert. Den größten Teil davon produziert Deutschland mit 225.000 Tonnen. Um von diesem wachsenden Markt zu profitieren, bringen sich Immer mehr Firmen in Stellung, um diese Kapazitäten aufzubauen.

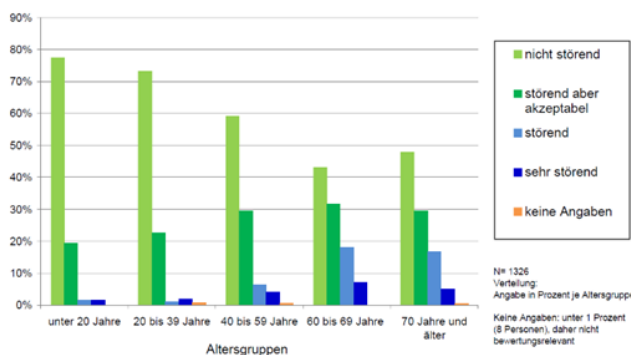
Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-entsorgung/> eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Landschaftsbild



Frage 1 "Wie empfinden Sie Windkraftanlagen in der Eifel?" in Abhängigkeit zum Alter der befragten Personen



Begriff „Landschaftsbild“

Von all den Argumenten gegen Windkraft ist die Sichtbarkeit der Anlagen wohl das einzige, welches nicht zu großen Teilen auf Falschinformationen beruht, denn die Windräder sind ganz offensichtlich weithin sichtbar. Um zu beurteilen, ob die Landschaft durch diese Sichtbarkeit „zerstört“ wird, müssen wir uns erst einmal darauf einigen, wie „Landschaftsbild“ überhaupt definiert ist. Denn tatsächlich wird sowohl im § 1, Absatz 1, Ziffer 3 des Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) wie auch im § 35, Absatz 3, Ziffer 5 BauGB das Landschaftsbild als Schutzgut anerkannt. Allerdings finden wir hier wo dort keine eindeutige Definition, sondern es wird von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft gesprochen. In der Praxis wird versucht, die Begriffe Vielfalt und Eigenart genauer zu definieren – wobei zur Eigenart sowohl natürliche als auch menschengemachte Elemente gehören.

Sehgewohnheiten

Beispielsweise werden historische Windmühlen als Teil der Landschaft gesehen – dies war aber nicht immer so. Zur Zeit ihrer Errichtung wurden sie mitverantwortlich gemacht für den Niedergang des niedrigen Adelsstandes in Spanien – heute würde man sagen, der Mittelschicht – den Miguel de Cervantes in der Gestalt des Don Quijote unsterblich machte. Der Mensch hat schon immer massiv in die Landschaft eingegriffen und sie so einer ständigen Veränderung unterworfen. Im 16. Jahrhundert gab es schätzungsweise 200.000 Windmühlen in Deutschland – was als Konflikt zwischen Tradition und Fortschritt begann, muss irgendwann ein vollkommen alltäglicher Anblick gewesen sein und ist inzwischen ein schützenswertes landschaftsästhetisches Kulturgut geworden.

Dass diese Entwicklung auch bei den modernen Windmühlen stattfindet, zeigen verschiedene Befragungen, welche ihre Ergebnisse nach Altersgruppen unterteilen – je jünger die Befragten, desto eher akzeptieren sie Windräder als Teil der Landschaft (siehe Grafik).

Schönheit und Heimat

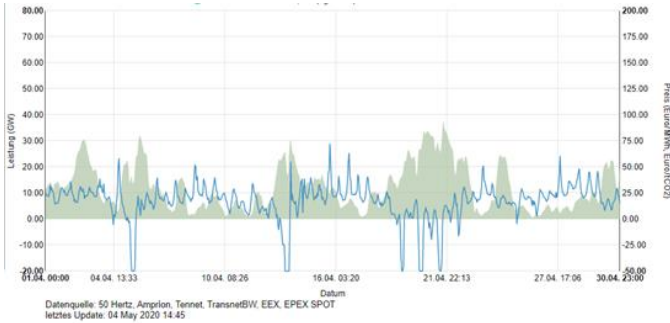
Der dritte Begriff zur Bestimmung des Landschaftsbildes – Schönheit – ist noch schwerer zu fassen als die anderen beiden, und wird deshalb bei der Bewertung von konkreten Standorten oft weggelassen. Denn Schönheit liegt im Auge des Betrachters. Selbst der Anblick der Alpen und sogar der Wald wurde früher als bedrohlich und unangenehm empfunden, ist aber heute Inbegriff der Romantik und besonders schön und erhaben. Auch Industrielandschaften werden inzwischen anders wahrgenommen als zur Zeit ihres Baus – denn das Arbeiterleben wird verklärt und als Teil der Heimat wahrgenommen.

Wir können also schlussfolgern, dass Menschen das als schön empfinden, was sie kennen – was sie als Heimat definieren. Heimat muss nicht objektiv schön sein, sie darf sich nur nicht ändern. Dies erklärt auch den größeren Widerstand vor allem älterer und konservativer Menschen gegen die rapiden Veränderungen im Landschaftsbild, die die Windenergieanlagen mit sich bringen, denn sie haben noch die Erinnerung an Früher, welche positiv besetzt ist, und haben daher Angst vor der Veränderung ihrer Heimat.

Sie finden eine längere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-landschaftsbild/> eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Subventionen



EEG-Umlage

Eines vorneweg: Für die bloße Errichtung von Anlagen gibt es kein Geld – sondern der Betreiber muss in Vorleistung gehen und die Anlage bezahlen – aus Krediten oder eigenem Kapital. Er trägt somit das volle unternehmerische Risiko. Daher hat er jedes Interesse daran, dass die Anlage so viel Strom wie möglich produziert, denn dieser Strom wird tatsächlich teilweise durch die EEG-Umlage vergütet. Die EEG-Umlage ist im Wortsinn keine Subvention – denn Subventionen werden vom Staat aus Steuergeldern bezahlt. Die EEG-Umlage dagegen wird von den Stromkunden an die Energieversorger bezahlt, welche sie an die Energieerzeuger weitergeben – der Staat ist bei diesem System außen vor. Dementsprechend wurde bereits 2001 vom Europäischen Gerichtshof festgestellt, dass die EEG-Umlage keine staatliche Beihilfe darstellt. Allerdings hat die Regierung Einfluss auf die Funktionsweise dieser Konstruktion, und diesen Einfluss hat sie in den 16 Jahren mit CDU-Beteiligung auch genutzt, um das EEG zum Schaden der Stromkunden umzubauen.

Funktionsweise

Der von den erneuerbaren Energien erzeugte Strom wird an der Strombörse verkauft, und die Energieversorger, beispielsweise Stadtwerke, kaufen diesen Strom an der Börse. Es gibt zwei unterschiedliche Verfahren, wie der Strom an die Börse kommt:

- 1) Der Stromerzeuger liefert seinen gesamten Strom an den Netzbetreiber, erhält dafür eine feste Vergütung, und der Netzbetreiber verkauft den Strom. Dies nennt man *Einspeisevergütung* und stellt bei Windstrom nur einen kleinen Teil (7%), bei Solarstrom den überwiegenden Teil der Vergütung dar.
- 2) Der Stromerzeuger verkauft seinen Strom selbst an der Börse, und bekommt vom Netzbetreiber nur den Differenzbetrag zwischen dem Verkaufserlös und der festen Vergütung. Dies nennt man *Marktpremie* und ist bei Windstrom das vorherrschende Verfahren (93%). Der Stromkunde muss nun über die EEG-Umlage in beiden Verfahren nur die Differenz zwischen festgelegter Vergütung und Verkaufserlös zahlen.

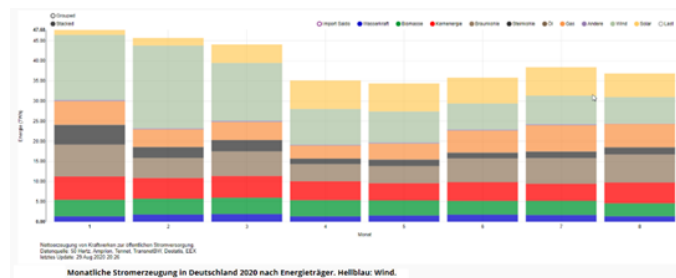
EEG-Paradoxon (Teil 1)

Nun muss man sich fragen, warum der Strom an der Strombörse eigentlich so günstig ist, dass die Erlöse aus dem Stromverkauf nicht ausreichen, um die erneuerbaren Energien voll zu finanzieren. Offenbar erzielt Windstrom einen geringeren Preis als das Jahresmittel, bzw. der **Strom ist immer dann besonders günstig, wenn der Wind weht** (siehe Grafik). Der Grund dafür ist die Art und Weise, wie die Strombörse funktioniert: Jedes Kraftwerk bietet an der Börse stündlich seinen Strom zu einem Preis pro kWh an, der gerade ausreicht, um eine weitere kWh zu produzieren – die sogenannten *Grenzkosten*. Abschreibungen für die Kraftwerke, Wartung, Rückbau oder ewigkeitskosten sind darin nicht enthalten, sondern nur die Kosten für Betriebsmittel (also z.B. Kohle, Öl und Gas) und Personal. Windstrom hat allerdings Grenzkosten von 0 Euro – der Wind ist kostenlos. Daher wird Windstrom an der Börse umsonst angeboten. Das heißt, dass immer wenn Windstrom angeboten wird, ein Teil des Strombedarfs kostenlos gedeckt wird. Was darüber hinaus noch benötigt wird, wird von den jeweils günstigsten anderen Kraftwerken geliefert, und das teuerste von diesen – so funktioniert die Strombörse – legen dann den Preis für **alle** Kraftwerke fest – auch für den Windstrom.

Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energie.wende.eu/windkraft-subventionen/>
eMail: info@energie.wende.eu



Informationen zur Windenergie Effizienz



Ertragsprognosen

Mit zunehmender Anzahl von Windenergieprojekten steigt auch das Wissen über Wetter- und Windbedingungen. Die Windgutachten werden daher immer besser. Die Gutachter tauschen sich in verschiedenen Gremien untereinander aus, um die Vorhersagewahrscheinlichkeiten weiter zu optimieren.

Natürlich ist für den Ertrag eines Windenergieprojekts immer der Standort und die Topografie mitentscheidend. An einigen Standorten herrscht eine höhere Windhöffigkeit als an anderen. Man unterscheidet zwischen Starkwindgebieten und Schwachwindgebieten. Für beide Gebiete gibt es unterschiedliche Anlagenmodelle, die die jeweiligen Windeigenschaften berücksichtigen (etwa schon bei weniger starken Winden anlaufen können). In Deutschland sind die Küstenregionen der Nordsee die windhöffigsten Gebiete, aber auch auf den (meist bewaldeten) Kämmen der Mittelgebirge herrschen sehr gute Windbedingungen. Die Windhöffigkeit wird schon bei der Ausschreibung der Windeignungsgebiete durch die Länder berücksichtigt. Ein Beispiel ist der Windatlas des Landes Baden-Württemberg, der sehr kleinräumig und genau Topographie und Vegetation modelliert und durch Windmessungen ergänzt, um die Standorte mit den besten Windbedingungen zu wählen.

Referenzertragsmodell

Das Referenzertragsmodell wurde eingeführt, um auch eine Errichtung von Anlagen an nicht ganz so windstarken Standorten wirtschaftlich zu machen, gleichzeitig wird es verwendet, um Angebote bei Angebotsausschreibungen bundesweit vergleichbar zu machen, obwohl die Anlagen an verschiedenen Standorten errichtet werden. **Andernfalls würden Windenergieanlagen fast nur an der deutschen Nord- und Ostseeküste errichtet**, und der Strom müsste quer durch Deutschland nach Süden transportiert werden.

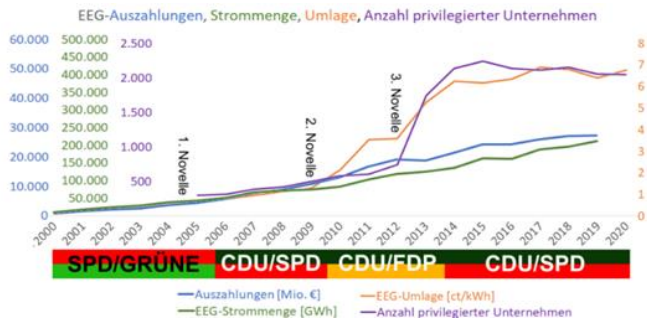
Das Modell funktioniert folgendermaßen: Jede neu entwickelte Windenergieanlage wird zuerst virtuell am sogenannten Referenzstandort errichtet. An diesem virtuellen Standort weht ein konstanter Wind mit einem festgelegten Höhenprofil (weiter oben weht mehr Wind). Für diesen Standort kann der Anlagenbauer berechnen, wie groß der Ertrag innerhalb von 5 Jahren wäre, das ist der sogenannte *Referenzertrag*. Im Ergebnis gibt es lange Listen von Referenzerträgen für jeden Anlagentyp aller Hersteller. Am tatsächlichen Standort kann man nun mittels Gutachten und mit Hilfe des Windatlas schätzen, wie groß der Ertrag wahrscheinlich sein wird, wenn man dieselbe Anlage am tatsächlichen Standort errichten würde. Dies ist der *Standort-Ertrag*. Dieses Gutachten muss vor Antragstellung vorliegen. Teilt man nun den Standortertrag durch den Referenzertrag, so erhält man einen Faktor, die sogenannte *Standortgüte*. Jeder Standortgüte nun wird im EEG ein sogenannter *Korrekturfaktor* zugeordnet, der umso höher ist, je niedriger die Standortgüte. Der Korrekturfaktor ist bei 70% Standortgüte gekappt, Anlagen an noch schlechteren Standorten werden nicht gefördert.

Interessant ist nun der tatsächliche Verlauf des Korrekturfaktors abhängig von der Standortgüte: Er liegt an windschwachen Standorten unterhalb dessen, was mathematisch nötig wäre, um den Minderertrag vollständig zu kompensieren. **Dies bedeutet, dass es sich trotz des Referenzertragsmodells lohnt, an möglichst ertragreichen Standorten zu bauen.** Nur falls der Korrekturfaktor das Inverse der Standortgüte wäre und außerdem nicht bei 70% gekappt, wäre es egal, wo man eine Anlage aufstellt.

Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energie.wende.eu/windkraft-bilanzielle-ineffizienz/>
eMail: info@energie.wende.eu



Informationen zur Windenergie Strompreis



Oft wird argumentiert, dass der Strompreis in Deutschland wegen der EEG-Umlage und damit wegen der erneuerbaren Energien so hoch sei.

EEG-Paradoxon (Teil 2)

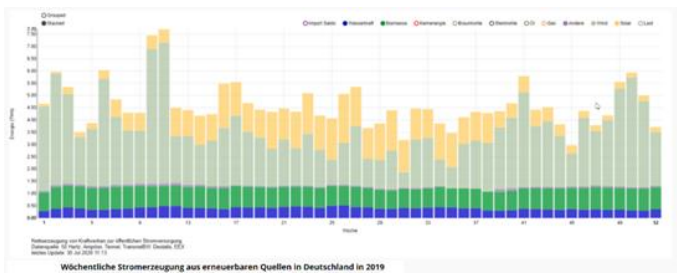
Allerdings beträgt die EEG-Umlage nur 21% des Strompreises. Die Kosten für die Stromerzeugung sind mit 23,2% höher, und der größte Posten sind die Netzentgelte mit 24,3% des Preises. Der Grund, warum die EEG-Umlage nicht niedriger ist, hat zwei Gründe:

Zum einen wurden vor 2010 die Stromversorger direkt mit Strom aus erneuerbaren Energien beliefert. Dadurch konnten fossile Kraftwerke weniger produzieren, und die EEG-Umlage und die gelieferte Strommenge verliefen parallel. Seit aber auch der erneuerbare Strom an der Börse verkauft werden muss, sind zwar die Börsenpreise gesunken, aber **die EEG-Umlage hat sich von der erzeugten Strommenge aus EE abgekoppelt** (siehe Grafik).

Zum anderen werden **sinkende Börsenpreise** aufgrund höherer Erzeugung von EE **von den Energieversorgern nicht an die Verbraucher weitergegeben, die steigende EEG-Umlage aber sehr wohl**. Der Grund dafür ist, dass viele Stromversorger den günstigen Börsenstrom gar nicht kaufen, da sie feste Verträge mit einzelnen Vorlieferanten abgeschlossen haben.



Informationen zur Windenergie Schwankungen



Erneuerbare Energiequellen sind stets in ihrer Gesamtheit zu betrachten. Nachts scheint keine Sonne, dennoch liefern Energiequellen aus Biomasse oder durch Wasserkraft weiterhin Energie zur Einspeisung ins Netz, weil diese nicht an den Tag/Nacht-Zyklus gebunden sind. Bei Regen liefern Energiequellen aus Solar kaum Strom, jedoch kann die Energiegewinnung weiterhin durch Wind, Biomasse oder Wasser erzeugt und ins Netz gespeist werden. Alle erneuerbaren Energiequellen ergänzen sich einander. Insbesondere **gibt es keine langanhaltenden Dunkelflauten**, die eine Energiespeicherung über Monate hinweg erforderlich machen würden (siehe Grafik).

Hans-Werner Sinn

Ein sehr bekannter Sprecher gegen die Energiewende durch erneuerbare Energien ist der Ökonom Hans-Werner Sinn, der fast jedes Jahr auf den „Münchner Seminaren“ wiederholt, dass es unmöglich sei, insbesondere die saisonalen Schwankungen der erneuerbaren Energien, für die er den eingängigen Begriff „Zappelstrom“ geprägt hat, durch (Pump-)Speicher auszugleichen. Hierfür verwendet er auch Ende 2019 noch Beispiel-Zahlen aus 2014. H.-W. Sinn argumentiert allerdings suggestiv und auf mehrfache Weise falsch:

1) Der Begriff Zappelstrom suggeriert kurzfristige Frequenzschwankungen, die zu Stromausfällen führen können. Diese Gefahr ist aber durch die erneuerbaren Energien nicht gegeben– **Deutschland hat trotz des Ausbaus**

Daher bleiben ihre Einkaufspreise hoch, zum Nutzen der großen Energiekonzerne (RWE, E.ON, Vattenfall, EnBW, etc.), die ihre fossilen Kraftwerke nicht drosseln müssen (was im Übrigen für Kohle- und Atomkraftwerke auch technisch schwierig ist) und zum Schaden der erneuerbaren Energien, die ihren Strom an der Börse nicht loswerden, obwohl sie ihn umsonst anbieten müssen.

Stromtrassen

Beim Ausbau des Leitungsnetzes muss man unterscheiden zwischen lokalen Erweiterungen und den großen Stromtrassen. Der Netzentwicklungsplan der Bundesnetzagentur plant einen massiven Ausbau der Stromtrassen, nämlich bis 2035 einen Zubau von fast 18.000 km mit einem Investitionsvolumen von 95 Mrd. Euro. Allerdings sind mehrere Punkte an diesem Plan fragwürdig:

1) Die erneuerbaren Energien sollen bis 2035 auf 223 GW verdoppelt werden, mehr als dreimal so viel wie die durchschnittliche Stromnachfrage von dann rund 63 GW. Gleichzeitig sollen konventionelle Kraftwerke weiterhin eine gewisse Mindestmenge einspeisen. Dies bedeutet, dass es massive Leistungsüberschüsse geben wird. Die entscheidende Frage ist, was mit diesen Überschüssen passieren soll. Die logische Konsequenz wäre, diese Überschüsse in Batterien zu speichern, grünen Wasserstoff zu erzeugen oder Wärme zu erzeugen bzw. zu speichern, um so das Netz zu stabilisieren und Dunkelflauten zu überbrücken. **Stattdessen ist aber geplant, diese Überschüsse ins Ausland zu verkaufen**. Um dies zu ermöglichen, werden die Netze ausgebaut, obwohl die durchschnittliche Auslastung der neuen Leitungen teilweise nur 3% betragen wird.

2) Die **Stromtrassen sind keineswegs nur für erneuerbare Energien gedacht**.

Es soll durchaus auch Strom aus fossilen Quellen durchgeleitet werden. Dies wird etwas verklausuliert auch vom Netzbetreiber selbst zugegeben: „Spielt das Wetter nicht mit und weht im Norden nicht genügend Wind, können Kraftwerke in Nordrhein-Westfalen übernehmen.“

3) Die neuen Stromtrassen haben anders als normale Hochspannungsleitungen keinerlei Abzweigungen auf dem Weg. Sie tragen daher nicht zur Netzstabilität in Deutschland bei, vielmehr kann Strom relativ verlustfrei von Skandinavien bis Italien geleitet werden. Daher sind die **Trassen vor allem Teil des Ausbaus des europäischen Strombinnenmarktes**.

Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-strompreis/>
eMail: info@energiewende.eu

der erneuerbaren Energien neben Dänemark (welches einen noch höheren Ausbaugrad hat) die wenigsten Versorgungsunterbrechungen in Europa. Wenn es größere Stromausfälle gibt, dann nicht durch erneuerbare Energien.

2) Als eigentliches Problem meint er aber den **angeblichen Bedarf saisonaler Speicher**, einem sehr langfristigen Problem – das ebenfalls nicht existiert, wie wir im vorigen Abschnitt gesehen haben.

3) Er **vergreift sich um mehr als den Faktor 10 in der Größenordnung der benötigten Speicher**. Seine Kalkulationen wurden vom DIW Berlin gründlich geprüft und für falsch befunden. Während Sinn bei einem Anteil von 89% fluktuierender erneuerbarer Energien (Sonne und Wind) von 16,3 TWh benötigtem Pumpspeicher ausgeht, werden tatsächlich nur 1,1 TWh benötigt.

4) Er ignoriert komplett die breite Vielfalt von **möglichen Speichertechnologien sowie die Sektorenkopplung** – Überschussstrom kann neben Pumpspeichern gespeichert werden in stationären Batterien von Haushalten und Gewerbebetrieben, mono- und bidirektional ladbaren Elektroautos, Warmwasser, Haushaltswärme, Prozesswärme, saisonale Wärmespeicher, Power to Gas bzw Power to Liquid (also die Erzeugung von Wasserstoff und Methan durch Elektrolyse).

Netzstabilität

Bei klassischen Kraftwerken wird die Netzstabilität durch die rotierenden Massen der Generatoren erzeugt. Wenn mehr Strom verbraucht als erzeugt wird, wird der zusätzliche Verbrauch aus der Rotationsenergie der Generatoren entnommen. Diese Funktion wird bei erneuerbaren Energien von modernen Wechselrichtern übernommen, die auf elektronischem Wege innerhalb von Millisekunden auf Änderungen von Verbrauch oder Erzeugung reagieren und diese ausgleichen können, sofern ein ausreichender Batteriespeicher zur Verfügung steht. In diesem Fall sind sie darüber hinaus prinzipiell auch **schwarzstart-fähig**, d.h. sie können nach einem Blackout ohne externe Stromquelle hochfahren und die Versorgung übernehmen. Dies ist für klassische Kraftwerke nicht der Fall, sie benötigen immer Strom von außen, um in Betrieb gehen zu können.

Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-ungleichmaessige-erzeugung/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Amortisation



CO₂-Amortisation

Für Herstellung und Aufbau einer Windenergieanlage wird CO₂ ausgestoßen. Umgerechnet auf Betriebsdauer und Ertrag hat eine Windenergieanlage ca. 791 Tonnen CO₂ erzeugt. Braunkohle emittiert 1153 Gramm CO₂ pro kWh, Steinkohle 949 Gramm CO₂ pro kWh. Hochgerechnet auf die genannte durchschnittliche Jahresproduktion einer Windkraftanlage sind dies 4149 Tonnen CO₂ pro Jahr für Braunkohle, bzw. 3415 Tonnen CO₂ pro Jahr für Steinkohle, welche eingespart werden, wenn der Strom stattdessen durch eine Windkraftanlage erzeugt wird.

Eine Windenergieanlage hat also bereits nach einer Laufzeit von ca. 3 Monaten ihren CO₂-Ausstoß amortisiert.

Energetische Amortisation / Erntefaktor

Statt der CO₂-Amortisation wird meist die energetische Amortisation bzw. der sogenannte Erntefaktor einer Windkraftanlage berechnet. Der Erntefaktor (oder EROEI – Energy Returned on Energy Invested) beschreibt, wie oft man über die Lebensdauer einer Anlage die investierte Energie wieder zurück erhält. Daraus kann man leicht die energetische Amortisation berechnen (nämlich wie lange es dauert, bis man die investierte Energie wieder zurückerhalten hat), indem man die Lebenszeit der Anlage durch den Erntefaktor teilt. Für Windkraftanlagen an Land werden typische Erntefaktoren zwischen 30 und 40 angegeben. **Wenn eine Anlage 20 Jahre lang läuft und einen Erntefaktor von 30 hat, so dauert es 8 Monate, bis sich die Windkraftanlage energetisch amortisiert hat.**

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-mangelnder-beitrag-zur-co2-reduktion/> eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Wohneigentum



Eine Studie des **eng mit dem Energieunternehmen RWE verflochtenen** Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung kommt zu dem Schluss, dass ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen dem Angebotspreis für Wohnhäuser und dem Abstand zur nächsten Windenergieanlage besteht: Von einem um 0% geringeren Angebotspreis bei einem Abstand von 8-9 km bis zu einem maximal 7% geringeren Angebotspreis bei einem Abstand von 0-1 km zur nächsten Anlage.

Fragwürdig ist hierbei mehreres:

- 1) Die Autoren benutzen Angebotspreise für ihre Studie, nicht die tatsächlichen Verkaufspreise. Das bedeutet, dass sie davon ausgehen, dass Verkäufer ihre Häuser schon direkt günstiger anbieten, wenn sie in der Nähe eines Windrades stehen.
- 2) Das in der Studie verwendete mathematische Modell hat ein Bestimmtheitsmaß von 0,711, was man grob so formulieren kann, dass nur eine 71-prozentige Wahrscheinlichkeit besteht, dass das Modell die Daten korrekt beschreibt.

3) Die Autoren fanden mit Hilfe ihres Modells heraus, dass der Abstand von einer Windenergieanlage nur dann einen Einfluss auf den Angebotspreis hat, wenn das Haus einen großen Abstand vom nächsten Stadtzentrum hat. Auf die naheliegende Idee, dass also sowohl günstige Häuser als auch Windenergieanlagen beide in abgelegenen Gegenden stehen, und diese Tatsache entscheidend für den Preis ist, darauf kamen sie nicht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass **ein 7%er Einfluss eines Windrades auf den Angebotspreis bei einer Unsicherheit von 30% nicht dazu geeignet ist zu dem Schluss zu kommen, dass sich Häuser in der Nähe eines Windrades schlechter verkaufen würden.**

Unabhängige Studien

Tatsächlich gibt es eine Vielzahl anderer Studien, die zu dem Ergebnis kommen, dass die Nähe von Windrädern keinerlei Einfluss auf den Immobilienpreis hat:

„... veröffentlichte Forschungsergebnisse haben keine starken Belege für eine weitreichende Wirkung für Windkraftanlagen gefunden ...“

„Die Ergebnisse dieser Studie stützen nicht die Behauptung, dass Windkraftanlagen die Hauspreise in der Nähe beeinflussen ... Die Analyse zeigte auch keine eindeutigen Auswirkungen auf die Rate der Hausverkäufe in der Nähe von Windkraftanlagen.“

„Unabhängig von der möglichen Erklärung, wenn Auswirkungen vorhanden sind, sind sie entweder zu gering oder zu selten, um in dieser Stichprobe zu statistisch beobachtbaren Auswirkungen zu führen.“

„Die einzige Übereinstimmung für jede Bewertungsmethode, dass es höchst unwahrscheinlich ist, dass irgendein kausaler Zusammenhang zwischen Windparks und den Marktwerten ländlicher Wohnimmobilien besteht.“

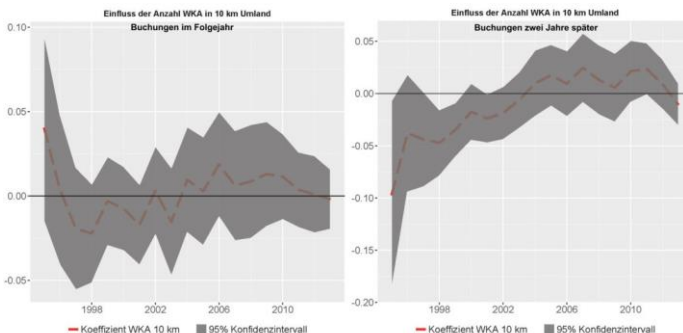
„Anhand des Vergleichs der Verkaufswerte in den untersuchten Lagen mit den veröffentlichten Aachener Durchschnittswerten ist keine Einwirkung durch die Windkraftanlagen zu erkennen.“

„Die vorliegende Studie zur möglichen Wirkung von Windenergieanlagen auf Transaktionspreise von Einfamilienhäusern kommt zum Schluss, dass keine eindeutigen und statistisch signifikanten Effekte festgestellt werden können.“

Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-wertverlust-von-wohneigentum/> eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Tourismus



Die Frage nach der Akzeptanz von Windenergieanlagen durch Touristen ist eng verknüpft mit der Frage nach dem Landschaftsbild. Da die Anlagen weithin sichtbar sind, ist denkbar, dass sich Besucher durch den Anblick gestört fühlen, und daher die Gegend meiden könnten. Dem steht entgegen, dass Touristen die *Veränderung* des Landschaftsbildes, welches das Gefühl von Heimat stört, nicht wahrnehmen, sofern sie nicht seit vielen Jahren immer wieder denselben Urlaubsort besuchen. Es bleibt der Anblick der Anlagen an sich, und ob dieser als störend empfunden wird, hängt stark vom Hintergrund der Besucher (Alter, Einstellung zum Klimawandel) sowie vom Marketing ab. Die Anlagen können nämlich sowohl als Fremdkörper in einer „alten“ oder „natürlichen“ Landschaft gesehen, als auch als modern, fortschrittlich und umweltfreundlich wahrgenommen werden. Dementsprechend wird versucht, Windkraft nicht zu verstecken, sondern offensiv zu bewerben.

Um zu ermitteln, ob und wie stark sich Besucher an den Anlagen stören bzw. ob das Buchungsverhalten durch die Anlagen beeinflusst wird, gibt es zwei verschiedene Untersuchungsmethoden: Umfragen und statistische Korrelationsuntersuchungen.



Informationen zur Windenergie Bürgerbeteiligung



Die Windenergiebranche ist sich sehr bewusst, dass eine frühzeitige und umfassende Einbeziehung der Bürger in den Planungsprozess die Akzeptanz von Windkraftprojekten bei der Bevölkerung massiv steigert. Es wird empfohlen bereits vor Stellung des Bauantrags über den formellen Beteiligungsprozess hinauszugehen, und neben der klassischen Kommunikationsarbeit über lokale Medien, Broschüren, Flyer, Plakate, Infoblätter, Infotafel auch aktiv den direkten Kontakt mit den Anwohnern und anderen relevanten Akteuren vor Ort zu suchen und Formate für Dialoge und direkte Mitarbeit der Bürger anzubieten.

Der Bundesverband Windenergie hat ein Siegel für faire Windenergie, das die Transparenz für Windenergieprojekte erhöhen soll, auf Bundesebene in seinen Forderungskatalog zur Bürgerbeteiligung aufgenommen. Obwohl sie in vielen Fällen Mehraufwand und auch Mehrausgaben für die Windmüller bedeuten würden, hat sich der BWE als Vertretungsgremium der gesamten Onshore-Windbranche klar hinter den Aktionsplan Teilhabe gestellt, um Standards für die gesamte Branche zu entwickeln, damit die Bürgerbeteiligung nicht umgangen werden kann.

Es ist wichtig hervorzuheben, dass diese **nicht die Windbranche per Gesetz zur erweiterten Bürgerbeteiligung gezwungen wird, sondern umgekehrt die Gesetzesvorschläge aus der Branche heraus entwickelt wurden.**

Teil der Forderungen ist auch eine finanzielle Beteiligung in Höhe von ein bis zwei Prozent des jährlichen Umsatzes eines Windenergieprojekts für Maßnahmen der Stärkung der regionalen Wertschöpfung. Seit 2021 dürfen Betreiber von Windenergieanlagen bis zu 0,2 Cent je erzeugter Kilowattstunde Windstrom an die Kommunen vor Ort weiterreichen und sich vom Netzbetreiber erstatten lassen.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-mangelnde-buergerbeteiligung/>
eMail: info@energiewende.eu

Umfragen

Umfragen kommen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen darüber, wie sehr sich Besucher von Windenergieanlagen gestört fühlen: Zwischen 6% an der Nord- und Ostsee, 12% in der Eifel bis hin zu 49% durch Windparks direkt am Wanderweg in Hessen. Ob die Besucher aber tatsächlich wegen der Windräder nicht wiederkommen, ist sehr viel schwieriger zu ermitteln. Zwar kann man die Besucher fragen (die Antworten reichen von 1% an der Ostsee bis 6% bzw. 9% in der Eifel), aber ob sie diese Drohung wahrnehmen erfährt man dadurch nicht.

Statistische Untersuchungen

Statistische Untersuchungen versuchen, die Anzahl Windkraftanlagen in verschiedenen Abständen zu Ortschaften mit Übernachtungsangeboten mit der Anzahl Buchungen in diesen Ortschaften in Beziehung zu setzen, und berücksichtigen hierbei auch zeitliche Abstände (Buchungen ein, zwei oder mehr Jahre nach Errichtung der Anlagen). Die Hoffnung ist, hierdurch eben jene Frage zu beantworten, ob tatsächlich Besucher ausbleiben, wenn mehr Anlagen errichtet werden. **Die Ergebnisse sind äußerst schwach** und reichen von „statistisch signifikant bis zum Jahre 2000 für Anlagen innerhalb der Gemeinde mit Zeitverzögerung von einem Jahr“ über „0,3% Rückgang der Übernachtungszahlen pro Windrad (von 2 GW Leistung) innerhalb von 20 km“ bis zu „kein statistisch signifikanter Unterschied in den Wachstumsraten an Buchungen zwischen den Gemeinden mit der höchsten Anzahl von Windrädern innerhalb 10 km und jenen Gemeinden mit den geringsten Anzahl von Windrädern“ und „während die Anzahl Windräder immer noch zunimmt, wachsen auch die Anzahl Übernachtungen weiter, was negative Effekte in der Realität nicht beobachtbar macht“.

Es ist sehr plausibel, dass ein Gewöhnungseffekt an Windenergieanlagen auch bei Touristen eingetreten ist, der anfängliche Ablehnung mittlerweile in Indifferenz und sogar Zustimmung hat umschlagen lassen. Gestützt wird diese Annahme sowohl durch die Tatsache, dass in Küstenregionen die schon länger Windräder haben, die Akzeptanz höher ist, wie auch die Tatsache, dass die sowieso schwachen, ehemals leicht negativen Korrelationen mit den Übernachtungszahlen mit den Jahren abnehmen und inzwischen nicht mehr nachweisbar sind.

Sie finden eine ausführlichere Version dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-tourismus/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Umweltgutachten



Umweltverträglichkeitsprüfung

Es ist gesetzlich festgelegt, ob vor dem Bau von Windenergieanlagen eine sogenannte **Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)** durchzuführen ist. In dieser wird überprüft, ob die Anlagen „erhebliche nachteilige Auswirkungen“ auf Menschen, Tiere, Pflanzen, die ökologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter haben können.

Das Bestehen der Umweltverträglichkeitsprüfung ist gleichbedeutend mit der Genehmigung des Bauvorhabens nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)). Zunächst wird geklärt, ob eine UVP überhaupt notwendig ist. In der Regel ist dies für weniger als drei Windräder nicht der Fall. Ab drei Windrädern kann eine UVP erfolgen, wenn der Antragsteller dies wünscht (dies ist oft dann sinnvoll, wenn spätere Klagen wegen fehlender UVP denkbar sind) oder eine sogenannte UVP-Vorprüfung ergeben hat, dass die oben genannten erheblichen Auswirkungen möglich sind. Ab Windfarmen von 20 Anlagen erfolgt immer eine UVP. Zuständig für die Vorprüfung und die abschließende Genehmigung ist das Landratsamt. Der Antragsteller hat hierfür dem Landratsamt einen sogenannten UVP-Bericht vorzulegen, welcher auch elektronisch veröffentlicht werden muss. Diesen Bericht muss der Antragsteller zuvor bei unabhängigen Beratungsunternehmen und Expertenteams in Auftrag geben. Das Landratsamt wiederum ist verpflichtet, den Bericht zu prüfen und Stellungnahmen von allen Behörden einzuholen, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird.

Klagen

Eine UVP kann gerichtlich angefochten werden. Klageberechtigt sind hierbei Privatpersonen, wenn sie ihr eigenes Recht verletzt sehen (z.B. Lärm, Schattenwurf, ...), nicht jedoch bei Naturschutzrechten. Für diese können nur Verbände klagen, die das Verbandsklagerecht besitzen.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-umweltgutachten/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Investoren



Informationen zur Windenergie Verfassungsbedenken



Eigentümerstruktur

Windkraftanlagen werden mehrheitlich von Privatpersonen, hauptsächlich in Bürgergesellschaften errichtet, nämlich 39% (in Prozent der Kraftwerksleistung). Es gibt auch Projektierer, die als Investoren Anlagen errichten, diese machen 22,7% der Anlagen aus (Stand 2017). 15,3% der Anlagen sind im Besitz von Fonds oder Banken. Auffällig ist, dass Energieversorgungsunternehmen nur 10,6% der Anlagen besitzen, und die großen Energieversorger haben nur 3,7%. Die klassischen Kraftwerkstypen gehören dagegen zu 67% der Kraftwerksleistung den großen Energieversorgern, 13,5% den kleineren Energieversorgern und die Stadtwerke besitzen nur 10,8% der Leistung. Das bedeutet, Großkonzerne besitzen kaum Windanlagen, sondern vielmehr klassische Kraftwerke und den großen Energieversorgern bricht ihr Geschäftsmodell weg, wenn die Energieerzeugung zu 100% erneuerbar wird. **Der Kampf gegen Windräder ist damit gleichzeitig ein Kampf für die Großkonzerne.**

Entwicklung

Seitdem aber dieses Erfolgsmodell die Gewinne der großen Energieversorger zu schmälern begann, wurde die Regeln geändert: Am 1. Mai 2017 wurde die bisher garantierte Einspeisevergütung von Windenergieanlagen auf ein Ausschreibungsverfahren umgestellt. In der Folge sank ab 2018 die Errichtung neuer Anlagen massiv. Für kleine Bürgergesellschaften wurde es schwierig und teuer, sich an den Ausschreibungen zu beteiligen. Wenn man überhaupt die Ausschreibung mit der notwendigerweise vorliegenden Baugenehmigung gewinnt, können noch Klagen und Einwendungen von Bürgerinitiativen das Vorhaben bis zur Unrentabilität verzögern oder ganz verhindern. Dieses Risiko können Bürgergesellschaften immer schwerer tragen. Daher werden die Investoren immer größer, und Banken spielen zur Finanzierung eine immer größere Rolle.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-investoren/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Strom sparen



EEG-Umlage befreite Unternehmen & EEG-Mindereinnahmen



Quelle: IWR, Daten: Bundesregierung, BMWi, BAFA * = vorläufig

© IWR, 2018

Grundsätzlich ist es richtig, dass die Reduktion des Energieverbrauchs dazu beiträgt, CO₂-neutral zu werden. Es lohnt aber, sich die Dimensionen genauer anzuschauen. Wichtig ist zu verstehen, dass Strom nur einen Teil der Energie darstellt, die in Deutschland benötigt wird. Die beiden anderen Teile sind Wärme und Verkehr. Alle drei Teile zusammen nennt man **Endenergieverbrauch**. Für eine CO₂-Neutralität müssen alle Teile auf erneuerbare Energien umgestellt werden. 2018 betrug der Anteil der Haushalte am Endenergieverbrauch ziemlich genau ein Viertel (25,46%). Strom wiederum hatte an diesem Verbrauch nur einen Anteil von 20,3%. Dies bedeutet, dass der **Einfluss der Privathaushalte auf den Strombedarf Deutschlands minimal ist** (5,17%).

EEG-Paradoxon (Teil 3)

Die Industrie wiederum hat einen fast doppelt so hohen Strombedarf wie die Haushalte. Interessanterweise stemmen aber die Privathaushalte über die EEG-Umlage den Löwenanteil der Finanzierung der erneuerbaren Energien, da **viele insbesondere energieintensive Industrien** (darunter so

Artikel 20a GG besagt wie folgt: *Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung.* Dieser Grundsatz führt selbstverständlich dazu, dass jeder Eingriff in die Natur an Art. 20a GG zu messen ist und immer eine Abwägung geschehen muss, ob dieser Eingriff noch zumutbar ist. Das gilt dann sicher auch für den Bau von Windrädern. Wenn aber Eingriffe durch Siedlungs- und Straßenbau, Kernkraftwerke, Kohlekraftwerke und andere Industrieanlagen als verfassungsgemäß angesehen werden, weil diese im Rahmen der bestehenden gesetzlichen Regelungen errichtet worden sind, dann setzt ein Verstoß gegen Art 20a GG voraus, dass es sich um sehr gravierende, mit den bestehenden Anlagen unvergleichliche Schädigung von Mensch, Tier und der natürlichen Lebensgrundlage handeln muss.

Diese gravierende Schädigung ist dabei zu beweisen und nicht nur zu behaupten. Weiter hätte eine Schaden-Abwägung ausgehend von den Industrieanlagen, die durch die Windräder mittel- und langfristig ersetzt werden, wie Kernkraftwerke, Kohlekraftwerke und Gaskraftwerke und zwar nicht nur hinsichtlich der Frage, wie viel CO₂ eingespart wird, sondern insbesondere auch hinsichtlich der Entsorgung von Atommüll und der Belastung durch Feinstaub etc. erfolgen müssen. Eine solche Bewertung fand jedoch nicht statt.

Somit ist **die Aussage, dass die Errichtung von Windrädern nicht verfassungsgemäß ist, juristisch nicht haltbar** und dementsprechend wurde eine solche Klage auch noch nie eingereicht.

Sie finden diesen Artikel mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-verfassungsbedenken/>
eMail: info@energiewende.eu

„systemrelevante“ wie die Zugspitzbahn) **von der Umlage befreit sind**, und zwar fast in der Höhe des Verbrauchs der Privathaushalte (105 TWh von 227 TWh), und außerdem ihren Strom günstig direkt von der Börse beziehen, ohne Umweg über die Energieversorger. Somit sind die aktuellen Regelungen zur EEG-Umlage kontraproduktiv – sie fördern geradezu einen hohen Stromverbrauch und sie sorgen dafür, dass Strom für die privaten Haushalte immer teurer wird.

Sektorenkopplung

Offensichtlich stehen wir noch ganz am Anfang der Umstellung auf erneuerbare Energien. Aber es gibt Studien, die den Weg dorthin aufzeigen. **Energie zu sparen ist dabei in der Tat ein wichtiger Baustein**, z.B. wird der Verkehrssektor sehr viel energie-effizienter, wenn er von Öl auf Strom umgestellt wird – beispielsweise benötigt ein Batterie-elektrisches Auto nur 30% des Primärenergiebedarfs eines Diesel-Fahrzeugs. Außerdem muss der Energiebedarf im Bereich der Wärmeversorgung durch Gebäude-Sanierungen um 30% bis 50% reduziert werden.

Dies allein **wird aber nicht ausreichen, um ohne zusätzliche Windräder auszukommen**, sondern es muss trotzdem die installierte Leistung von Windkraft an Land von aktuell 53,9 GW (7) auf 200 – 263 GW erhöht werden. Dies erfordert nach aktuellem Stand der Technik (4 MW Nennleistung pro Anlage) zwischen 50.000 und 65.750 Anlagen. Aktuell installiert sind 29.456 Anlagen. Neben neuen Anlagen müssen dabei auch kleinere durch größere und leistungsstärkere ersetzt werden (sog. Repowering).

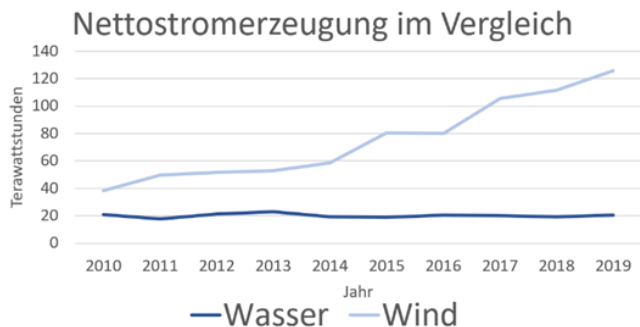
Fazit

Strom sparen ist in der Tat ein wichtiger Baustein der Energiewende. Durch die Elektrifizierung wird der Primärenergiebedarf verringert, auch sogenannte graue Energie, die für die Bereitstellung der fossilen Brennstoffe nötig ist, fällt weg. Trotzdem wird dies nicht ausreichen, um auf den Ausbau der Windkraft zu verzichten. Als Privatperson hat man ohnehin nur sehr geringen Einfluß auf den Primärenergieverbrauch, durch politische Entscheidungen der CDU wurde Energieverschwendung seitens der Wirtschaft in den vergangenen Jahren gefördert.

Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-strom-sparen/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Wasserkraft



Wasserkraftwerke machen sich die potentielle Energie (d.h. Lageenergie) von Wasser zu Nutze. Ein Liter Wasser wiegt 1 kg und hat daher, wenn es einen Meter herabstürzt, eine Lageenergie von 0,002731111 Wh, d.h. umgekehrt um eine Kilowattstunde (also 1000 Wh) elektrischen Strom zu erzeugen, müssen mindestens 366.151 Liter einen Meter herabstürzen. **Es ist also eine große Menge Wasser (oder ein großer Höhenunterschied) erforderlich, um größere Mengen Strom zu erzeugen** – und das erreicht man durch Staudämme. Etwa 86 Prozent des gesamten Regelarbeitsvermögens der großen Wasserkraftanlagen liegt an nur neun großen Flüssen vor. Die 6249 Kleinwasserkraftanlagen machen nur ca. 20% der Stromerzeugung durch Wasserkraft aus, die 405 Großanlagen erzeugen 80% der Leistung, zusammen 20,6 TWh in 2019, das sind 4% des Bruttostromverbrauchs. Windkraftanlagen erzeugten im selben Jahr 126 TWh (24,4%), also das sechsfache. **Die Wasserkraft in Deutschland müsste also versechsfacht werden, nur um die bestehenden Windkraftanlagen zu ersetzen.** Tatsächlich geht die Schere aber immer weiter auseinander (siehe Grafik), da Windkraftanlagen zugebaut werden, Wasserkraftwerke aber stagnieren, da ihr Potential bereits fast vollständig ausgeschöpft ist.

Die offensichtlichste Auswirkung von Staudämmen ist die, dass Fische nicht mehr zwischen dem oberen und dem unteren Teil des Flusses wechseln können. Dies gilt vor allem für Wanderfische wie Lachse, Meerforellen oder Aale, welche die Flüsse durchschwimmen. Insbesondere für letztere ist ein verbautes und segmentiertes Fließgewässer bestandsgefährdend, mit Rückgängen bis zu 93% in Europa und 1100 betroffenen Arten; und dagegen nützen auch Fischtreppe nicht viel. Darüber hinaus kommt es zu **Veränderung des Ufers, insb. Begradigungen und Trockenlegung oder Überflutung von Feuchtgebieten.** Man kann heute nur noch an vereinzelt Altrheinarmen erahnen, welch riesiger Lebensraum durch die Begradigung dieses einst wilden Flusses verloren ging.

Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit im Oberlauf, dadurch Verschlammung des Grunds und erhöhte Wassertemperatur, was sich auf die Artengemeinschaft auswirkt. Dies führt sogar zu erhöhten Methan- und CO₂-Emissionen, so dass fraglich ist, ob Wasserkraft überhaupt CO₂-neutral ist.

Erhöhte Fließgeschwindigkeit im Unterlauf, dadurch Auswaschung und niedrigere Wassertemperatur, wodurch der Grundwasserspiegel sinkt und angrenzende Auen austrocknen und insgesamt der Fluss schmaler und tiefer wird, was ebenfalls die Artengemeinschaft verändert.

Veränderungen der Fließdynamik durch das Auffangen der natürlichen Schwankungen des Wasserstands, wodurch die Flusslebensräume beeinträchtigt oder zerstört werden.

Schwall und Sunk – plötzliche Änderungen der Wassermenge bei Ausleitung des gestauten Wassers. Dies führt im Unterlauf zu schnellen Wechseln von Niedrigwasser (Sunk) und Hochwasser (Schwall), und zwar in Geschwindigkeiten, die natürliche Hochwasser bei weitem übertreffen, so dass die Aquafauna mitgerissen wird, weil sie nicht schnell genug Rückzugsorte aufsuchen kann.

All diese Veränderungen haben bereits die natürlichen Fischvorkommen in den großen Flüssen Europas massiv reduziert, teilweise ausgerottet. Damit es überhaupt noch Fische in den Flüssen gibt, werden massiv Zuchtfische zugesetzt, die jedoch mit der Situation in den Flüssen noch weniger zurechtkommen als die verbleibenden natürlichen Fische.

Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-wasserkraft/>
eMail: info@energiewende.eu



Informationen zur Windenergie Bäume pflanzen



Besser Bäume pflanzen?

Ein durchschnittliches Windrad braucht 0,8 ha Platz

und spart genauso viel CO₂ ein, wie 3,15 km² Wald absorbieren können (pro Jahr)

CO₂-Emissionen von Braunkohle-Strom bei einer Speicherung von 13 Tonnen CO₂ pro Hektar Wald



<https://energiewende.eu/windkraft-baeume-pflanzen/>

Die Schätzungen, wie viel CO₂ ein Hektar Wald speichert, gehen weit auseinander. Eine Buche speichert in 120 Jahren 3,5 Tonnen CO₂, das sind im Schnitt 0,029 Tonnen pro Jahr. Auf einem Hektar Wald können ca. 100 Buchen wachsen, das wären dann pro Hektar 2,91 Tonnen CO₂ pro Jahr. Andererseits besteht Wald nicht nur aus Bäumen. Eine Faustformel geht pro Jahr im Durchschnitt von ca. 13 Tonnen CO₂ Speicherung aus.

Für eine Windenergieanlage werden ca. 0,8 Hektar Fläche dauerhaft freigehalten (0,4 ha für die Anlage und weitere 0,4 ha für die Zuwegung). Dies bedeutet, die Errichtung einer WEA verhindert die Speicherung von 0,8 ha * 13 Tonnen CO₂ pro Jahr = 10,4 Tonnen CO₂ pro Jahr durch Wald. Für Herstellung und Aufbau einer Windenergieanlage wird CO₂ ausgestoßen. Umgerechnet auf Betriebsdauer und Ertrag sind dies ca. 11g/kWh. Im Jahr 2019 haben die 29.456 deutschen On-shore Windenergieanlagen zusammen 132 Terawattstunden Strom produziert, d.h. 3.598.587 kWh pro Anlage. Das bedeutet, eine WEA „produziert“ pro Jahr ca. 39 Tonnen CO₂.

Braunkohle emittiert 1153 Gramm CO₂ pro kWh, Steinkohle 949 Gramm CO₂ pro kWh. Hochgerechnet auf die durchschnittliche Jahresproduktion einer Windkraftanlage sind dies 4149 Tonnen CO₂ pro Jahr für Braunkohle, bzw. 3415 Tonnen CO₂ pro Jahr für Steinkohle, welche eingespart werden, wenn der Strom stattdessen durch eine Windkraftanlage erzeugt wird.

Rechnet man die Werte zusammen, stellt man fest, dass **Windenergieanlagen also das 324- bis 394-fache dessen an CO₂ einsparen, was durch ihre Errichtung an Baumbestand verloren geht.**

Insgesamt sparten 2019 die 29.456 deutschen Onshore Windenergieanlagen ca. 100 Millionen Tonnen CO₂ ein. Wollte man diese Menge durch Wald kompensieren, wäre dafür ein Fläche von 76.923km² gesunder Wald nötig. Die aktuelle Waldfläche Deutschlands beträgt 114.000 km², der Waldbestand in Deutschland müsste um mehr als ein Drittel vergrößert werden, nur um die vorhandenen Windenergie-Anlagen durch Wald zu ersetzen. **Wollte man die Gesamt-CO₂-Emissionen Deutschlands in 2019 von 805 Millionen Tonnen durch Wald kompensieren, wären sogar 61.923.076 km² Wald nötig – das ist das 173-fache der Gesamtfläche Deutschlands – mehr als Europa und Asien zusammen!**

Sie finden eine ausführlichere Versions dieses Artikels mit Quellenangaben unter <https://energiewende.eu/windkraft-baeume-pflanzen/>
eMail: info@energiewende.eu