

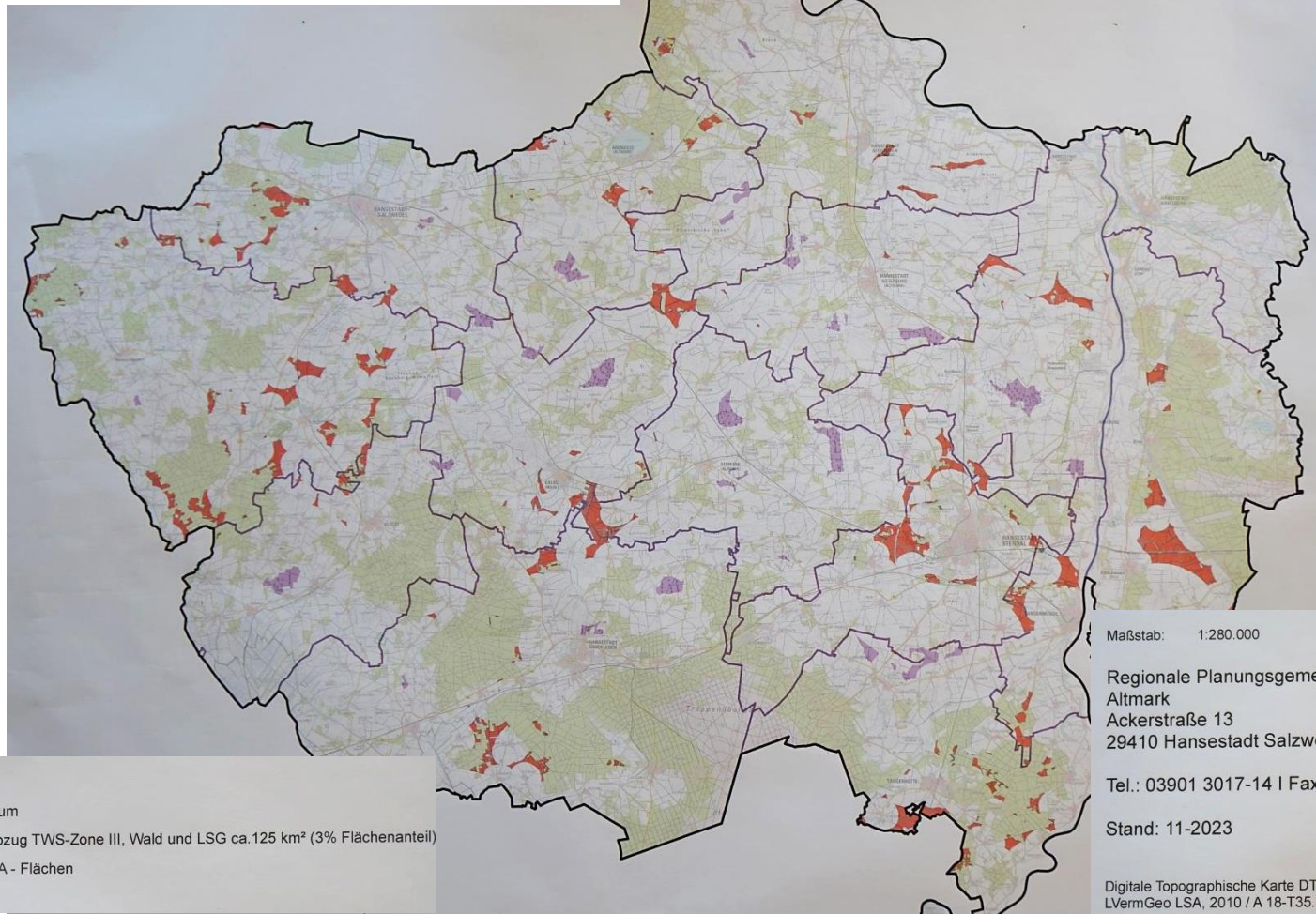
Kritische Auseinandersetzung mit der aktuellen betriebenen und geplanten Windenergienutzung

Bürgerinformations- und Diskussionsveranstaltung

Kritische Auseinandersetzung mit der aktuellen betriebenen und geplanten Windenergienutzung

- in den letzten Jahren Erkenntnisstand deutlich erhöht
-> sollte vor allem bei zukünftigen Ausbauplänen berücksichtigt werden

Suchräume nach Beschlussfassung 90. Regionalversammlung abzögl. Wald und LSG Altmark und Trinkwasserschutzzone III



Maßstab: 1:280.000

Regionale Planungsgemeinschaft
Altmark
Ackerstraße 13
29410 Hansestadt Salzwedel

Tel.: 03901 3017-14 | Fax.: 03901 3017-18

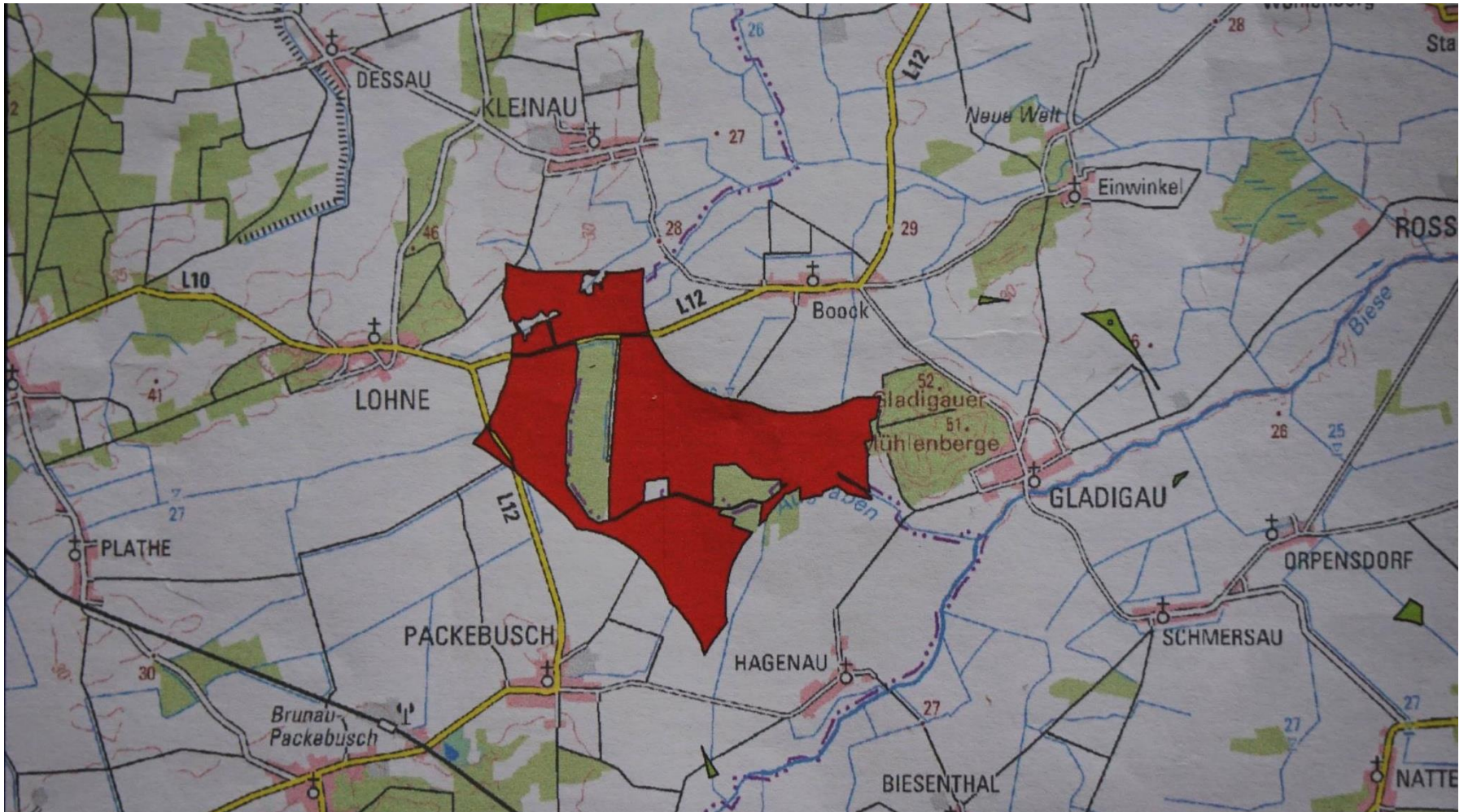
Stand: 11-2023

Digitale Topographische Karte DTK 100 GeoBasis-DE
LVerGeo LSA, 2010 / A 18-T35.56410

Legende

- Grenze Planungsraum
- Suchräume nach Abzug TWS-Zone III, Wald und LSG ca.125 km² (3% Flächenanteil)
- VRW bebaut incl. ZA - Flächen
- Grenze EG/ VG

REGIONALE
PLANUNGSGEMEINSCHAFT
ALTMARK





**„Alternative Energiegewinnung ist unsinnig,
wenn sie genau das zerstört, was man eigentlich durch sie bewahren will!“**

Reinhold Messner

Dies vorangestellte Zitat
sollte Richtschnur für unser Handeln im Sinne ökologischer Verantwortung sein



Inhalt

- **klimatische Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- Wirtschaftliche Betrachtung
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit

wo steht Deutschland → Grad der Betroffenheit

Top 10 wind countries

Installed wind power capacity at start of 2021

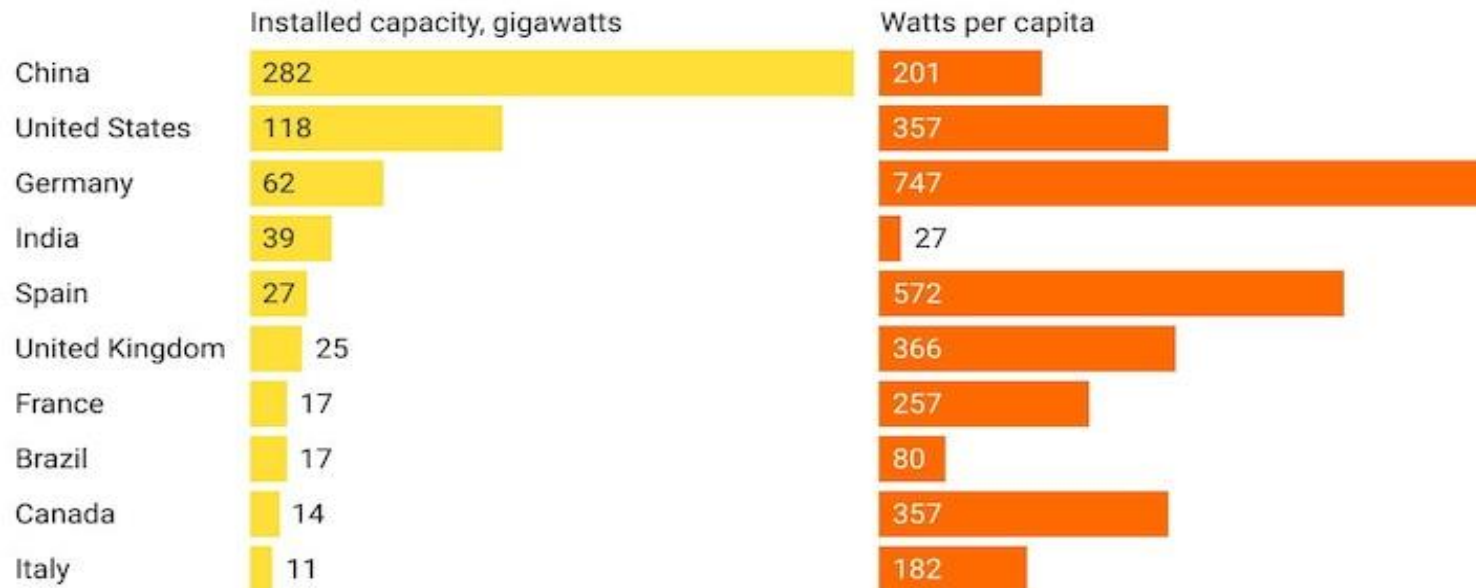


Chart: Canary Media • Source: IRENA. Renewable Capacity Statistics 2021

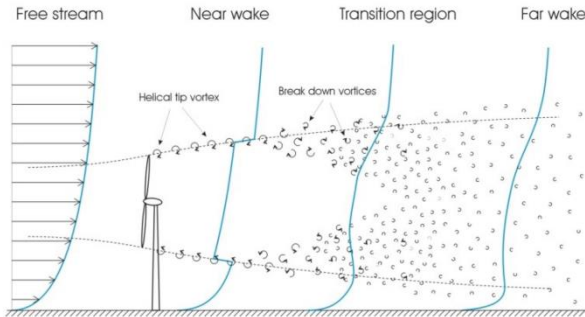
Klimatische Auswirkungen von Windparks

zahlreiche Studien insb. der letzten Jahre zeigen:

- Windkraftanlagen haben **relevante mikroklimatische Wirkungen**
- bei uns wohl am relevantesten Nachlauf-Effekt (wake effect) = Verwirbelungen im Windschatten der Anlagen
 - am Tag strahlt Sonne auf Erde steigt auf -> homogene Wärme, nachts über Erde kalt -> Windräder bringen warme Luft nach unten
 - warme Luft mit stärkerer Verdunstung + Luft insgesamt langsamer -> bringt weniger feuchte Luft ins Land

➤ **regional wärmer**

➤ **regional trockener**



Klimatische Auswirkungen von Windparks



da wissenschaftliche Studien belegen, dass im Umfeld von Windkraftanlagen ein gewisser Anstieg lokaler bodennaher Temperaturen gemessen wird, gewinnt die Untersuchung mikroklimatischer Veränderungen in der Umgebung von Windkraftträdern und ihre Auswirkungen auf die Umwelt an Bedeutung

Bereits 2004 im „Journal of Geophysical Research“ Untersuchung zur lokalen meteorologischen Effekten von Windkraftanlagen (Anmerkung: damals sicher noch dt. kleiner): „Der Ergebnisse zeigen, dass der untersuchte Windpark den Wind in der Höhe der Turbinennabe erheblich verlangsamt. Zusätzlich erzeugen Turbulenzen durch Rotoren Wirbel und in Folge komme es, so die Autoren, normalerweise zu einer Erwärmung und Trocknung der Oberfl chenluft.“

Auseinandersetzung insb. mit Untersuchung:

- Lee M. **Miller**, David W. Keith: Climatic Impacts of Wind Power (2020)
Miller sch tzt, würde Strom d. USA mit Windkraft gedeckt, würde sich Oberfl chentemp. In USA um 0,24°C steigen
- Christine L. Archer et al.: The VERTEX field campaign: observations of near-ground effects of wind turbine wakes

... es liegt nahe, dass das **Temperaturverhalten in etwa linear zu Erzeugungsr te und Leistungsdichte sei**. Die Ergebnisse seien abhängig von der räumlichen Verteilung und Dichte der Windkraftanlagen.

In Bezug auf Miller: „**Bei gleicher Erzeugungsr te seien die klimatischen Auswirkungen von Photovoltaik-Solaranlagen etwa zehnmal geringer als bei Windkraftanlagen.**“

Prof. Robert Lowe, Energie-Institut Uni London, gibt unter Würdigung der Arbeit zu bedenken, dass man den Einsatz von Windkraft weltweit nicht nur eine regionale sondern auch eine globale Beurteilung erfolgen sollte. Man könne nichts zu der Frage sagen ob „der großflächige Einsatz von Windkraft uns potenziellen Klimakippunkten näher bringe oder von diesen wegführe.“

Miller & Keith, *Joule* 2, 2618–2632
December 19, 2018 © 2018 Elsevier Inc.
<https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.09.009>

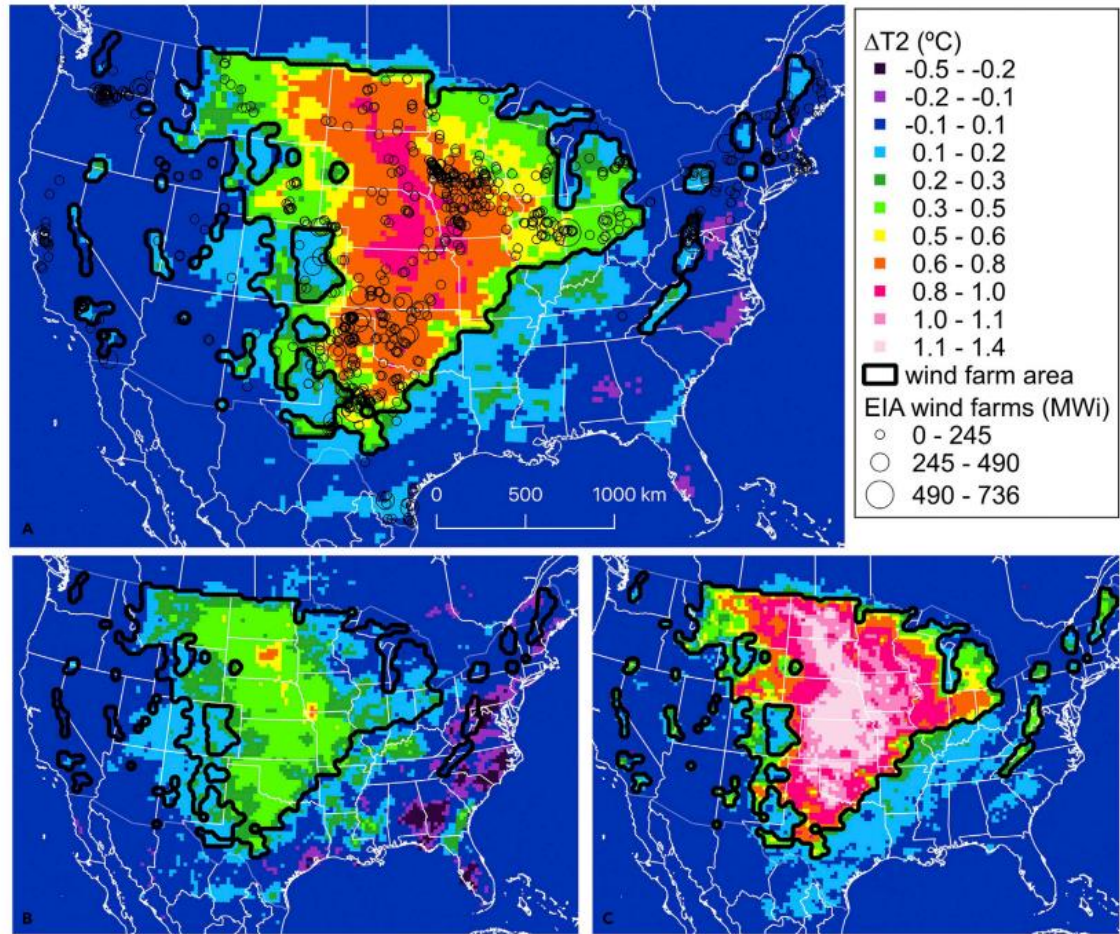
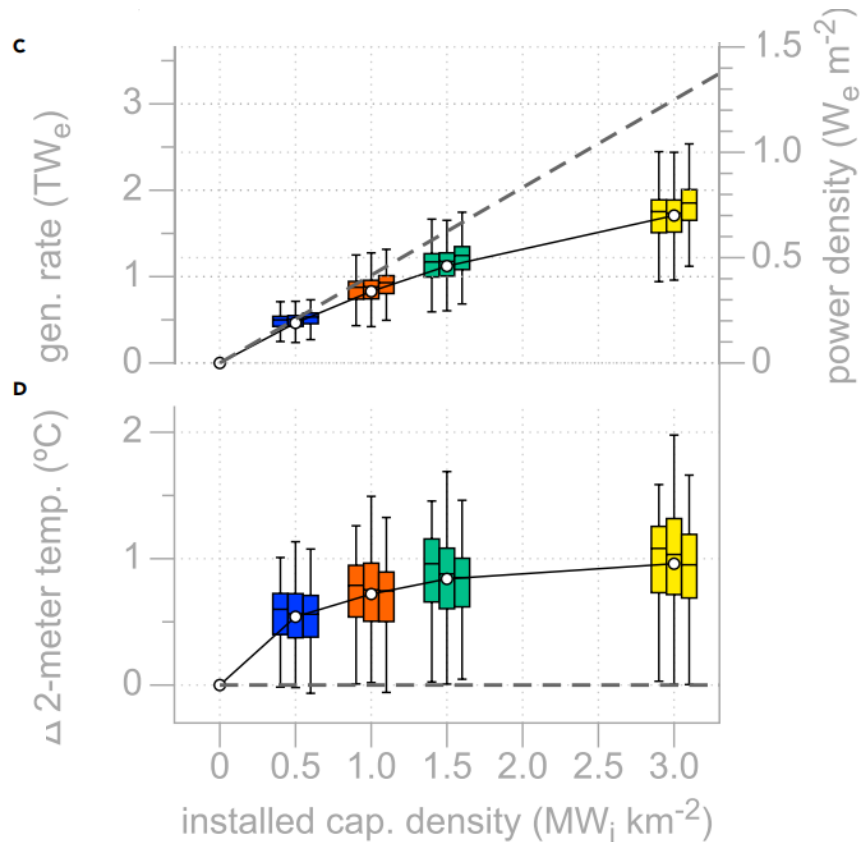
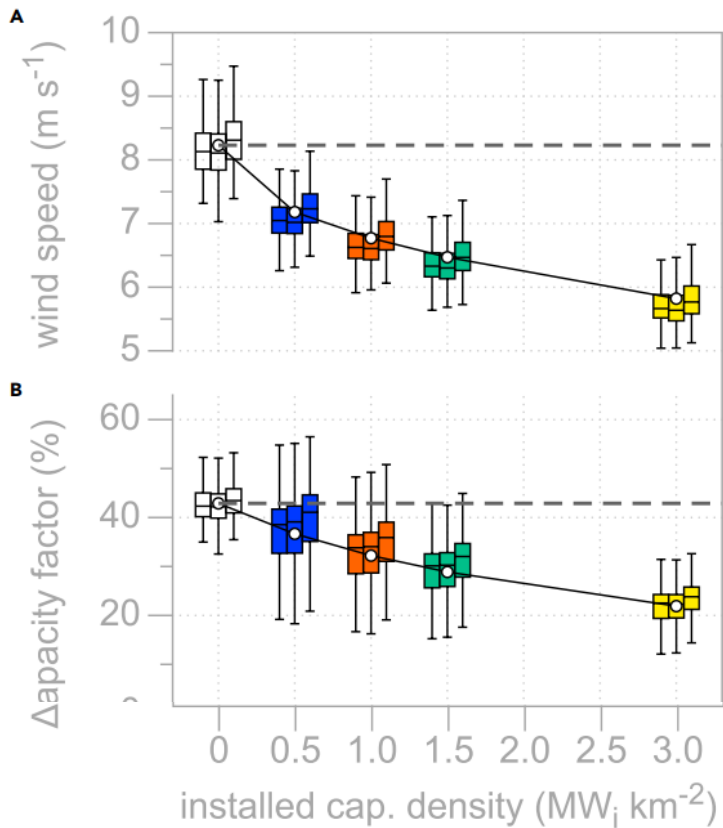


Figure 1. Temperature Response to Benchmark Wind Power Deployment (0.5 MW km^{-2})

(A–C) Maps are 3-year mean of perturbed minus 3-year mean of control for 2-m air temperatures, showing (A) entire period, (B) daytime, and (C) nighttime. The wind farm region is outlined in black, and, for reference, presently operational wind farms are shown as open circles in (A).

Climatic Impacts of Wind Power



Auswirkungen von offshore Windparks Auf Regenmenge an Land

Bulletin of Atmospheric Science and Technology (2020) 1:179–203
<https://doi.org/10.1007/s42865-020-00012-7>

RESEARCH ARTICLE

Observed onshore precipitation changes after the installation of offshore wind farms

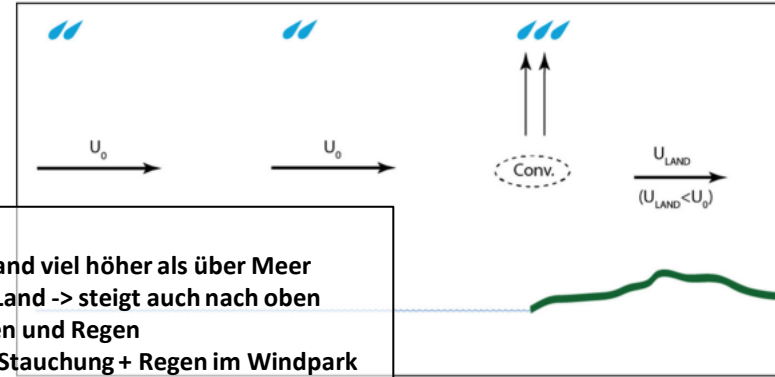
Nicolas Al Fahel¹  · Cristina L. Archer¹

Received: 15 December 2019 / Accepted: 5 May 2020 / Published online: 16 June 2020
© Springer Nature Switzerland AG 2020

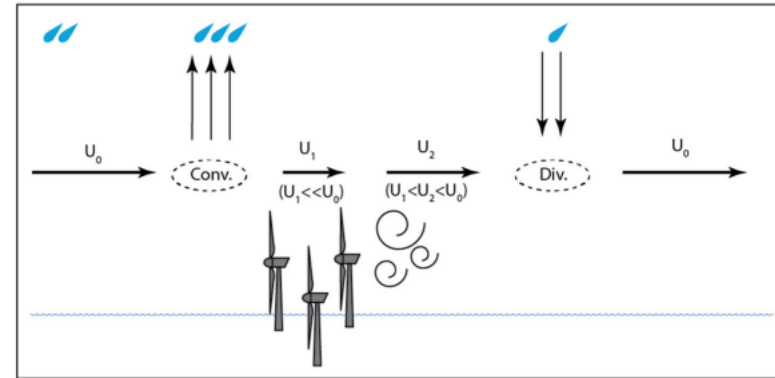
Küstenkonvergenz:

- Reibungswiderstand über Land viel höher als über Meer
- > feuchte Luft staut sich vor Land -> steigt auch nach oben
- > es entstehen schnell Wolken und Regen
- stehen Windparks im Weg -> Stauchung + Regen im Windpark

a) Control: Land effect only



b) Offshore wind farm effect



https://www.researchgate.net/publication/342219538_Observed_onshore_precipitation_changes_after_the_installation_of_offshore_wind_farms

betrachtet werden zwei Offshore Windparks in Großbritannien
(Walney und Burbo Bank)

Messergebnisse:

- Windgeschwindigkeit hinter Windpark: minus 8%
- Niederschlag hinter Windpark: minus 10%

Mögliche Bedeutung für Deutschland:

- viele Windräder vor Küste und meist Westwind
- weniger Niederschlag im Lee (Binnenland, Ostdeutschland?)

Fig. 1 Sketch of the effects of divergence and convergence on precipitation for **a** the land effect only (control case), by which the sea–land transition causes convergence and enhanced precipitation at the shore due to changes in surface roughness, and **b** the offshore wind farm effect, by which the wake recovery causes divergence and reduced precipitation past the farm, near the shore. In reality, both effects **a** and **b** overlap and the net effect at the shore is, likely, lower precipitation than in **a**. The droplets represent precipitation intensity, while the spirals represent wake turbulence

Einfluss windkraftanlagen bedingter mikroklimatischer Veränderungen auf die Vegetation (für uns als Landwirtschaftsregion sehr bedeutsam)

Article

The Observed Impacts of Wind Farms on Local Vegetation Growth in Northern China



Bijian Tang ¹, Donghai Wu ¹, Xiang Zhao ^{1,2,*}, Tao Zhou ^{3,4}, Wenqian Zhao ^{1,5} and Hong Wei ¹

<https://www.mdpi.com/2072-4292/9/4/332>

Ausgangspunkt:

- etliche Studien zeigen das Windparks einen Effekt auf das regionale Klima (Temp. und Niederschlag) haben
- hier **soll geklärt werden ob Windparks auch Einfluss auf die Vegetation haben**
- die Untersuchung basiert auf **Satelliten-Fernerkundungsdaten mittels Spektroradiometer** von Windparks im Bashang-Gebiet im Norden Chinas von 2003 bis 2014

Ergebnisse:

Windparks haben eine signifikant hemmende Wirkung auf das Vegetationswachstum

- | | | |
|---|--|----------------------------|
| a.) Blattflächenindex ist eine Schlüsselgröße bei der Berechnung von globalen Klimaszenarien (ist definiert als Blattfläche pro Bodenoberfläche) | | sinkt um ca. 14,5 % |
| b.) Vegetationsindex dient der Vegetationsanalyse über den nah-infraroten Spektralbereich (Chlorophyll reflektiert in diesem Bereich sehr stark -> Rückschluss auf Chlorophyllmenge) | | sinkt um ca. 14,8 % |
| c.) normalisierte Differenzvegetationsindex Reflexion im sichtbaren roten Licht + Infrarot-Spekt. reicht von -1 bis +1, beeinflusst durch Vegetationsbedeckte und Pflanzenvitalität | | sinkt um ca. 8,9 % |
| d.) Sommer- Bruttoprimärproduktion (Juni-August) , die gesamte Biomasse, die von Pflanzen durch aus anorganischem Substrat gebildet wird | | sinkt um ca. 8,9 % |

- **Die Untersuchung liefert signifikante Nachweise dafür, das Windparks Wachstum und Produktivität der Vegetation hemmen** (als ursächliche Faktoren werden Temperatur, Bodenfeuchte und Erhöhung des Wasserstress diskutiert)

Inhalt

- **klimate Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- Wirtschaftliche Betrachtung
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit

hörbarer Schall

WIRTSCHAFT

STELLENMARKT GELD MOTOR-NEWS KARRIERE DIGITAL SMART LIVING MITTELSTAND

WIRTSCHAFT WHO-BERICHT

Laute Windräder gefährden die Gesundheit

Veröffentlicht am 11.10.2018 | Lesedauer: 4 Minuten



Von **Michael Gassmann**
Freier Korrespondent Handel und Konsumgüter

Neue Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zur Lärmreduzierung bei Windrädern heizen die Debatte um negative Umweltauswirkungen der erneuerbaren Energien an. Die **WHO hat sich in einer neuen Richtlinie dafür ausgesprochen, dass Windturbinen in Europa einen Lärmpegel von 45 Dezibel tagsüber nicht überschreiten sollten.**

Das ist **deutlich geringer als bislang nach deutschen Bestimmungen vorgesehen.** „Lärm von Windenergieanlagen oberhalb dieses Wertes ist mit schädlichen gesundheitlichen Auswirkungen verbunden“, stellt die Organisation fest. In Deutschland gilt derzeit für Wohngebiete ein Richtwert von 55 Dezibel während des Tages

<https://www.welt.de/wirtschaft/article181940094/Laute-Windraeder-schaden-der-Gesundheit.html>



FACHAGENTUR
WINDENERGIE AN LAND

HINTERGRUNDPAPIER

WHO-Leitlinien für Umgebungslärm

Bernd Neddermann, Sabine Schulz, Friedrich Wiltz (UL International GmbH)

45 dB

Die WHO-Empfehlungen erfolgten auf Basis einer einschlägigen Literaturrecherche zu Forschungsarbeiten im Bereich Umgebungslärm und Gesundheit. Es wurden systematische Durchsichten ausgeführt, um den Zusammenhang zwischen Umgebungslärm und gesundheitlichen Auswirkungen zu bewerten ([2], S. 4):

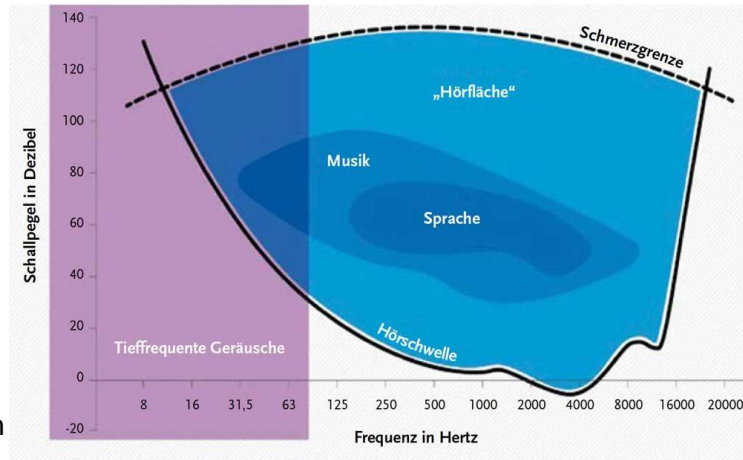
- Auswirkungen auf Herz und Kreislauf sowie den Stoffwechsel,
- Belästigung,
- Auswirkungen auf den Schlaf,
- kognitive Beeinträchtigung,
- Hörschäden und Tinnitus,
- negative Auswirkungen auf Schwangerschaft und Geburt,
- Lebensqualität, psychische Gesundheit und Wohlbefinden.

https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA_Wind_Hintergrundpapier_WHO-Leitlinien_August2019.pdf

Problem Infraschall

Eigenschaften:

- Wellenlänge <20Hz (nicht vom menschlichen Ohr gehört)
- große Wellenlänge: bei 1 Hz ist Wellenlänge 340 m, bei 20 Hz 17 m
- je nach Intensität als Brummen, Vibration oder Unwohlsein empfunden
- aufgrund hoher Wellenlänge **wird er kaum durch Luft, Boden oder Wände gedämpft** -> hohe Reichweite
- Elefanten verständigen sich mit Infraschall über bis 50 km, Wale bis 1000 km
- Ärzteblatt schreibt Schallphänomene eines Windparks noch in 90 km nachgewiesen
- Infraschallsensoren erfassen Raketenstarts oder Erdbeben weltweit
- Besonderheit bei Windrädern ist **gepulste Charakter** des Infraschall



<https://www.bundestag.de/resource/blob/657038/05e0a36c803110ae446a7c04dc4e1f6a/WD-8-099-19-pdf-data.pdf>

MEDIZINREPORT

Windenergieanlagen und Infraschall

Der Schall, den man nicht hört

Infraschall erreicht das Innenohr: macht nervösen Menschen ihre Kraft und schlägt sich im Gehirnmastoid. Nicht nur Windanlagen erzeugen Infraschall, aber eine Nicht-erhörbare Quelle dafür. Oben: groß; das Phänomen auch deswegen abstrakt in den Fokus der Wissenschaft.

Windkraft erzeugen Infralaut – Menschen hören nicht. Dennoch bringen sich Experten für die durch den „Erzeuger“ im Mastoid, sondern die Schallebene von Windenergieanlagen (1). Aber nicht andere Quellen von niedrigfrequenten Schall gibt es (2). (Klein) genügt der Infraschall in der Natur der Forschung, vor allem mit dem Gesundheitsrisiko der Windenergieanlagen (WEA) zu tun haben. In einem aktuellen Review der Fachzeitschrift „Trends in Hearing“ haben Wissenschaftler um Dr. Brian Griffin von der Universität in Surrey und dem Statistikzentrum in London die Auswirkungen von Infraschall auf die menschliche Gesundheit untersucht. Die Autoren weisen auf die geringe Intensität von Infraschall in der Natur und mögliche Gesundheitsrisiken hin (siehe S. 2).

War Wind wenig Forschung
Bis zur Einführung des Umweltberaters wurde gesagt, Infralaut sei harmlos – gerade weil Lautstärke (Energie) an dem Tag, die sie zu erzeugen. Wissenschaftler haben jedoch festgestellt, dass die erzeugte Schallenergie nicht nur in der Luft, sondern auch in den Strukturen der WEA selbst, in den Fundamenten und in den umgebenden Strukturen übertragen wird. Dies ist ein wichtiger Aspekt der Forschung, da die Auswirkungen von Infraschall auf die menschliche Gesundheit nicht nur von der Lautstärke, sondern auch von der Frequenz und der Dauer der Exposition abhängen.

Risiken von Infraschall beschränken sich auf den Gehirnmastoid, sondern können erhebliche Folgen haben. Die Exposition von Infraschall liegt deutlich über 20 Hz, ist ein kontinuierlicher für das menschliche Ohr und ist keine akute Gefahr. Die Auswirkungen von Infraschall sind jedoch ein zentraler Bestandteil der Gesundheitsforschung (WEA) zu tun haben. In einem aktuellen Review der Fachzeitschrift „Trends in Hearing“ haben Wissenschaftler um Dr. Brian Griffin von der Universität in Surrey und dem Statistikzentrum in London die Auswirkungen von Infraschall auf die menschliche Gesundheit untersucht. Die Autoren weisen auf die geringe Intensität von Infraschall in der Natur und mögliche Gesundheitsrisiken hin (siehe S. 2).

Risiken von Infraschall beschränken sich auf den Gehirnmastoid, sondern können erhebliche Folgen haben. Die Exposition von Infraschall liegt deutlich über 20 Hz, ist ein kontinuierlicher für das menschliche Ohr und ist keine akute Gefahr. Die Auswirkungen von Infraschall sind jedoch ein zentraler Bestandteil der Gesundheitsforschung (WEA) zu tun haben. In einem aktuellen Review der Fachzeitschrift „Trends in Hearing“ haben Wissenschaftler um Dr. Brian Griffin von der Universität in Surrey und dem Statistikzentrum in London die Auswirkungen von Infraschall auf die menschliche Gesundheit untersucht. Die Autoren weisen auf die geringe Intensität von Infraschall in der Natur und mögliche Gesundheitsrisiken hin (siehe S. 2).

Wissenschaftliche Dienste

Deutscher Bundestag

Dokumentation

Infraschall
Studien zu Wirkungen auf Mensch und Tier

Wissenschaftliche Dienste	Dokumentation WD 8 - 3000 - 099/19	Seite 2
Infraschall Studien zu Wirkungen auf Mensch und Tier		
Aktenzeichen:	WD 8 - 3000 - 099/19	
Abschluss der Arbeit:	12. August 2019	
Fachbereich:	WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung	

Windenergieanlagen und Infraschall: Der Schall, den man nicht hört

Dtsch Arztebl 2019; 116(6): A-264 / B-219 / C-219

Lenzen-Schulte, Martina; Schenk, Maren

<https://www.aerzteblatt.de/archiv/205246/Windenergieanlagen-und-Infraschall-Der-Schall-den-man-nicht-hoert>

Problem Infraschall

- Wiss.Dienst schreibt: „Neuerdings wird auch die **gesundheitliche Auswirkung von „nicht hörbarem Schall“ sowohl im Bereich Ultra- als auch Infraschall zunehmend wissenschaftlich untersucht** – nicht zuletzt im Rahmen einer breiten Diskussion zu gesundheitlichen Risiken aus Windkraftanlagen.“
- Wiss. Dienst stellt fest: „Das Umweltbundesamt schließt Gesundheitsschäden durch eine kurz- und langfristige Exposition gegenüber Infraschall ebenfalls nicht aus“
- Wiss. Dienst zitiert Dt. Schutzgemeinschaft Mensch und Tier e.V. (DSGS): „in kausalem Zusammenhang mit dem Betrieb von Windenergieanlagen in behördlich erlaubten Entfernungen zur Wohnbebauung treten mit hoher Signifikanz reproduzierbare schwere Schlafstörungen auf, die das Maß von Belästigung oder bloßer Störung weiter überschreiten und als ernste Gesundheitsschädigung einzustufen sind“
- Ärzteblatt schreibt: „Viel Wind, wenig Forschung. Was die Erforschung der Gesundheitsrisiken angeht, legen – nicht überraschend – gerade jene Länder wenig Ehrgeiz an den Tag, die zu den größten Windparkbetreibern weltweit gehören“ (China würde nur eine Studie beisteuern und auch Dt. schafft es nur auf zwei Studien – trotz dritthöchster Erzeugungskapazität)

im einzelnen Erwähnt werden:

- Otologen Uni Toronto sehen Varietäten des Innenohr (insb. Endolymphe) als mögl. Ursache für das „Wind Turbine Syndrom“ (mit **Schwindel, Übelkeit und Nystagmus – ähnlich einer Seekrankheit**)
- Forscher Uni Mainz untersuchten Verhalten von Herzwewebe, das Infraschall ausgesetzt wurde: -> Kraftabnahme der Myozyten; Sie zeigten auch in Realität „eine eindeutige **Verminderung der Herzmuskelkraft bei Beschallung mit Infraschall**“
- andere Arbeitsgruppen zeigten dies an Rattenherzen. Offenbar **geht Infraschallexposition mit erhöhtem oxidativen Stress** einher
- Forscher HH Eppendorf und in England fanden heraus **das Infraschall Regionen im Gehirn aktiviert, die an Verarbeitung von Stress und Konflikten beteiligt sind**

Problem Infraschall

Gesundheitliche Probleme? - die Betroffenen fragen - eine Beobachtungsstudie in Kanada

- Beobachtungsstudie in Kanada (Ontario), durchgeführt an Universität in Waterloo
- ca. 400 Befragte
- mittlere Entfernung vom Wohnort zur nächsten Windkraftanlage betrug 4.523 m
- es wurden verschiedene Index-Variablen untersucht
- z.B. Schlafqualität, Schwindel und Tinnitus

Exploring the Association between Proximity to Industrial Wind Turbines and Self-Reported Health Outcomes in Ontario, Canada

by

Claire Paller

A thesis
presented to the University of Waterloo
in fulfillment of the
thesis requirement for the degree of
Master of Science
in
Health Studies and Gerontology

- Die Studienergebnisse deuten darauf hin, dass industrielle Windkraftanlagen Auswirkungen auf die Gesundheit haben
- Es zeigte sich z.B. eine logarithmische Beziehung zwischen Abstand zur Windkraftanlage und dem Auftreten von Schwindel oder Schlafstörungen

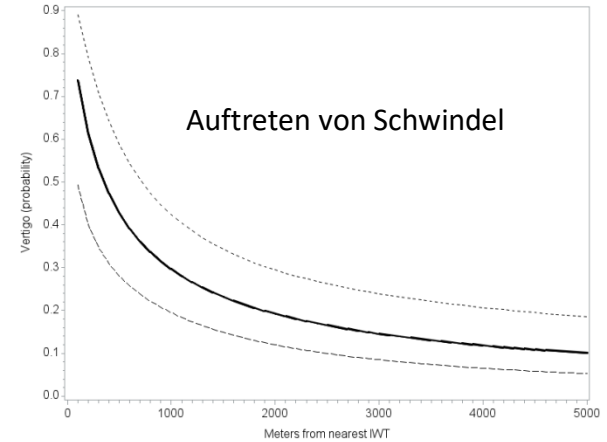


Figure 11: *Vertigo_bin ln_dist Relationship (P<0.001)*. Graph shows modeled mean and upper and lower 95% confidence intervals

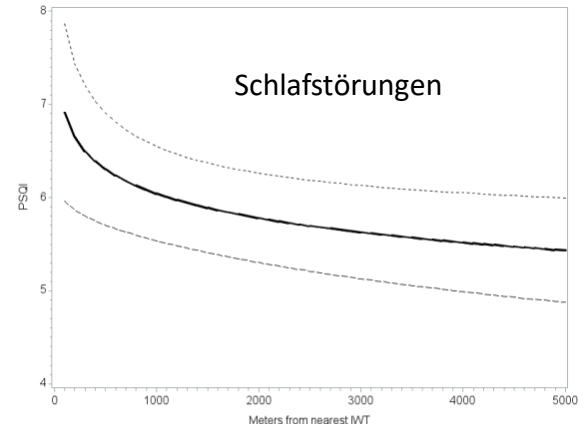


Figure 10: *PSQI ln_dist Relationship (P=0.01)*. Graph shows modeled mean and upper and lower 95% confidence intervals

Long-term wind turbine noise exposure and the risk of incident atrial fibrillation in the Danish Nurse cohort

Elvira V. Bräuner^{a,b}, Jeanette T. Jørgensen^a, Anne Katrine Duun-Henriksen^a, Claus Backalarz^c, Jens E. Laursen^c, Torben H. Pedersen^c, Mette K. Simonsen^{d,e}, Zorana J. Andersen^{a,f,*}

^a Section of Environmental Health, Department of Public Health, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

^b Department of Growth and Reproduction, Rigshospitalet, University of Copenhagen, Denmark

^c DELTA Acoustics, Hørsholm, Denmark

^d Diakonissestiftelsen, Frederiksberg, Denmark

^e The Parker Institute, Copenhagen University Hospital, Bispebjerg, Frederiksberg, Denmark

^f Centre for Epidemiological Research, Nykøbing F Hospital, Nykøbing F, Denmark



Environment International 130 (2019) 104915

Contents lists available at ScienceDirect

Environment International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint



Frage:

- ist Zusammenhang zwischen **Lärm von Windkraftanlagen und Auftreten von Vorhofflimmern nachweisbar?**

Kohorte:

- 28.731 dänische Krankenschwestern, die zwischen 1982 und 2013 wegen erstmaligem VHF in KH kamen (Daten aus nat.Patientenregister)
- nur etwa 13 % der Krankenschwestern waren exponiert, d. h. sie lebten im Inneren ein 6000-m-Radius einer oder mehrerer WEA
- nur 3 % von allen Pflegekräfte waren während der gesamten Nachuntersuchung Pegeln über 29,9 dB(A) ausgesetzt.

Ergebnis 1430 Schwestern entwickelten Vorhofflimmern

- Schwestern die nachts über 11 Jahre ≥ 20 dB(A) ausgesetzt waren entwickelten im Vergleich zu denen mit < 20 dB(A)
- Ein um 30% statistisch signifikantes Risiko Vorhofflimmern zu entwickeln

Schlussfolgerung:

- **es fanden sich Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen langfristiger Exposition gegenüber Windkraftanlagen und Vorhofflimmern bei weiblichen Krankenschwestern**
(Interpretation allerdings mit Vorsicht, da Expositionswerte gering waren)

Inhalt

- **klimate Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- Wirtschaftliche Betrachtung
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit

SF₆ (Schwefelhexafluorid)

- Anwendung:
 - Isoliergas in Schaltanlagen (insb. wenn es auf Größe ankommt)
 - in optischen Glasfaserkabeln,
 - in der Halbleiterindustrie (Ätzgas)
 - in Elektroindustrie (Prüfgas in Routinetests) Anwendung
 - (früher Schallschutzfenstern, 1990 stark reduziert, 2006 verboten)
- Eigenschaften als Treibhausgas:
 - SF₆ ist **23.500 mal stärkeres Treibhausgas als Kohlendioxid**
 - hat in der Atmosphäre eine **Lebensdauer von ca. 3.200 Jahren!!**
- bereits seit Kyoto-Protokoll 1997 steht Ziel der Emissionsreduktion
- die in Dt. verbaute Menge und die Menge für den Export steigt an
- **Deutschland ist in Europa mit Abstand größter Emittent**
- Nordex und Vestas sagen gäbe derzeit keine Alternative
- Alternativen gibt es sehr wohl (z.B. Hochspannungsschalter in Vakuumröhren)

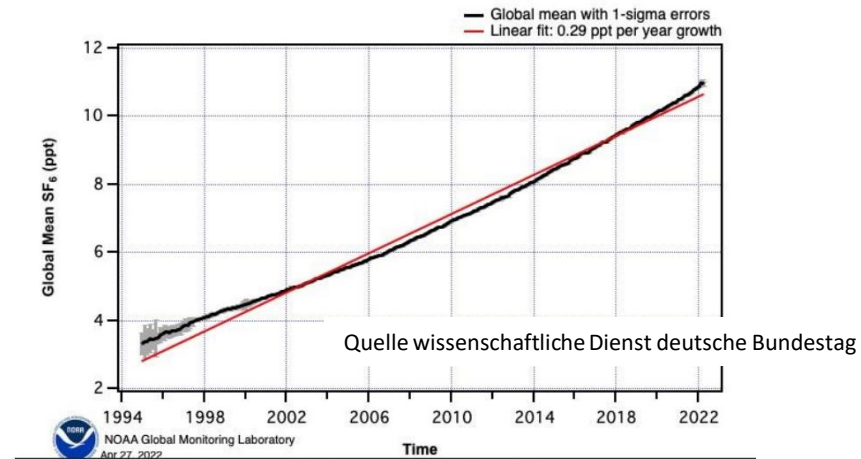
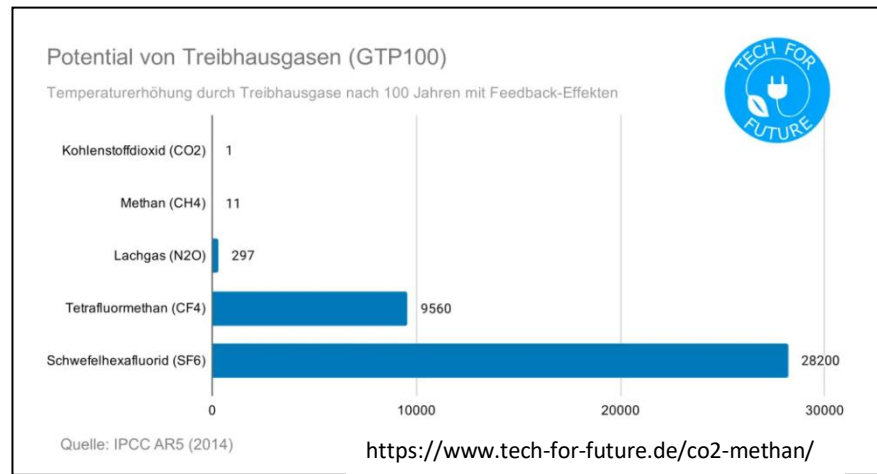


Abbildung 4: Entwicklung der SF₆-Konzentration in der Atmosphäre (NOAA 2022)

Inhalt

- **klimatische Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- Wirtschaftliche Betrachtung
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit



Turbinen schwächen die Windenergie

Große Windparks mit einer hohen Dichte installierter Leistung bremsen den Wind und erzeugen weniger Strom als bisher angenommen

28. AUGUST 2015

Energie

Aus Wind lässt sich weniger Energie zapfen als bisher angenommen. Das Umweltbundesamt etwa kam in einer Studie aus dem Jahr 2013 noch zu dem Schluss, dass sich mit Windenergie knapp sieben Watt elektrische Leistung pro Quadratmeter erzeugen lassen. Doch wie ein internationales Team um Forscher des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena nun zeigt, ist diese Rate deutlich niedriger. Die Forscher berechneten für den US-Bundesstaat Kansas, dass sich dort maximal 1,1 Watt Elektrizität pro Quadratmeter erzeugen lassen. Denn die Rate steigt nicht linear mit der installierten Leistung, weil die Turbinen den Wind bremsen. Das macht sich vor allem bei einer sehr hohen Dichte installierter Windkraftleistung bemerkbar. Der Effekt tritt überall auf;

Energetische Betrachtung

Max-Planck-Institut untersucht mit internationalem Team im windreichen Bundesstaat Kansas die Auswirkungen der Windanlagendichte auf Stromausbeute der einzelnen Turbinen (in Kansas gut halb so groß wie Deutschland waren zum Zeitpunkt der Untersuchung, Windkraftanlagen mit 2,7 Gigawatt Windkraft-Leistung installiert)

Installierte Leistung in Watt pro m ²	Produzierte Leistung in Prozent der Nennleistung
0,3 Watt	40%
0,6 Watt	Ausbeute nur etwas geringer
10,0 Watt	11%

- eine höhere Turbinendichte reduziert die Windgeschwindigkeit und senkt damit die Stromausbeute pro Turbine
- Dies führt dazu, dass Windturbinen in großen Windparks erheblich weniger Energie erzeugen können, als eine isoliert stehende Turbine

Die Forscher **berechneten, dass sich im windreichen Kansas max. 1,1 Watt/m² Strom erzeugen ließe**

das Umweltbundesamt hält es jedoch für möglich, Windkraftanlagen mit in Summe 1200 Gigawatt zu errichten, auf 14% der Fläche des Landes, dies entspräche 23 Watt/m² installierter Leistung und soll 6,7 Watt/m² liefern ??

Anmerkung: Solaranlagen liefern 20 Watt/m² Strom

Energetische Betrachtung



Meteorol. Z. (Contrib. Atm. Sci.), Vol. 30, No. 3, 203–225 (published online March 9, 2021)
© 2021 The authors

Review Paper



Physical limits of wind energy within the atmosphere and its use as renewable energy: From the theoretical basis to practical implications

AXEL KLEIDON*

Max-Planck-Institute for Biogeochemistry, Jena, Germany

(Manuscript received September 29, 2020; in revised form February 5, 2021; accepted February 15, 2021)

Abstract

How much wind energy does the atmosphere generate, and how much of it can at best be used as renewable energy? This review aims to give physically-based answers to both questions, providing first-order estimates and sensitivities that are consistent with those obtained from numerical simulation models. The first part describes how thermodynamics determines how much wind energy the atmosphere is physically capable of generating at large scales from the solar radiative forcing. The work done to generate and maintain large-scale atmospheric motion can be seen as the consequence of an atmospheric heat engine, which is driven by the difference in solar radiative heating between the tropics and the poles. The resulting motion transports heat, which depletes this differential solar heating and the associated, large-scale temperature difference, which drives this energy conversion in the first place. This interaction between the thermodynamic driver (temperature difference) and the resulting dynamics (heat transport) is critical for determining the maximum power that can be generated. It leads to a maximum in the global mean generation rate of kinetic energy of about 1.7 W m^{-2} and matches rates inferred from observations of about $2.1\text{--}2.5 \text{ W m}^{-2}$ very well. This represents less than 1% of the total absorbed solar radiation that is converted into kinetic energy. Although

Ergebnisse:

- das entwickelte Modell zeigt, dass in Atmosphäre ca. 2 Watt/m^2 Energie erzeugt werden
(Anmerk.: vereinfacht: atmosphärische Wärmekraftmaschine)
- doch diese zwei Watt können nicht komplett gewonnen werden
- Ergebnis: theoretisch können global ca. $0,5 \text{ Watt/m}^2$ aus Luft entzogen werden (dies ist Grenze für große Windparks)
- **diese Tatsachen werden leider in Potentialanalysen immer wieder ignoriert**
- günstiger sind kleine Windräder verteilt auf große Fläche

Abnahme der spezifischen Nennleistung von WKA als Ausdruck der Schwächung der Windenergie

- die spezifische Nennleistung ist das **Verhältnis aus Anlagennennleistung zu der überstrichenen Rotorfläche**
- diese hat sich 2012 bis 2019 beständig verschlechtert
- ist in drei von vier Regionen zwischen 2012 und 2019 **um etwa 30% gefallen**
- und dies, obwohl Windenergie seit 20 Jahren immer effektiver und inzwischen aus Höhen deutlich über 200 m abgeschöpft wird
- der Zusammenhang zwischen der rückläufigen Windgeschwindigkeit und der massiv betriebenen Abschöpfung von Windenergie aus der Atmosphäre ist mehr als naheliegen

VOLLLASTSTUNDEN VON WINDENERGIEANLAGEN AN LAND – ENTWICKLUNG, EINFLÜSSE, AUSWIRKUNGEN

Kurztitel: Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land

Bearbeitung: **DEUTSCHE WINDGUARD**
Rasmus Borrermann
Dr. Knud Rehfeldt
Dr. Dennis Kruse

Auftraggeber: Bundesverband WindEnergie e.V.
Neustädtische Kirchstraße 6
10117 Berlin

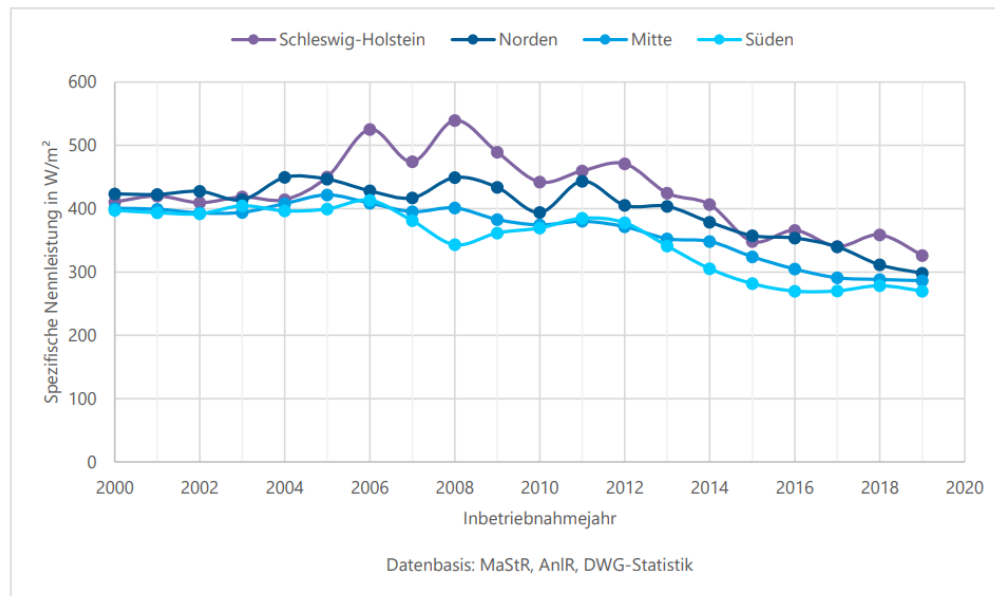
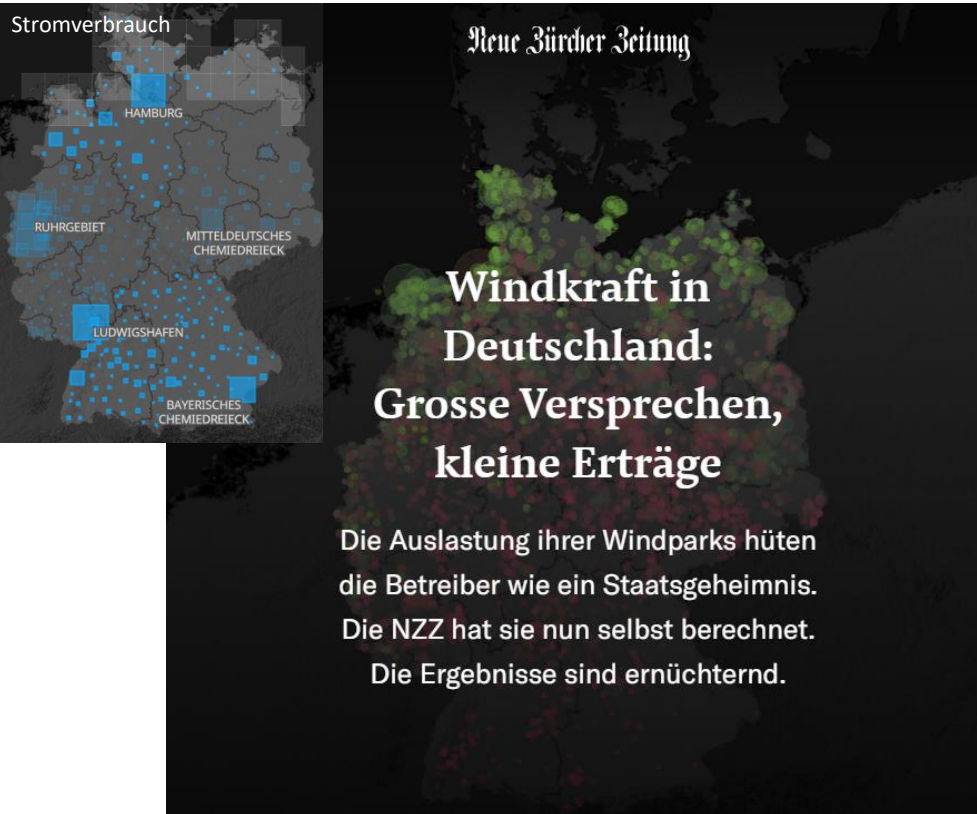


Abbildung 6:
Mittlere spezifische Nennleistung je Inbetriebnahmejahr

Inhalt

- **klimatische Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- **Wirtschaftliche Betrachtung**
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit

wirtschaftliche Betrachtung



- NZZ hat Auslastung anhand von Wetterdaten **simuliert** (Abregelungen wegen Lärm, Umweltvorschrift, Überprodukt. etc. wurden nicht berücksichtigt) -> **real dürfte es noch schlechter sein**

Ergebnis:

- **nur 15% der Anlagen haben Auslastung >30%** (83% davon befinden sich im äußersten Norden)
- ca. 25% haben Auslastung von <20%
- im Bundesdurchschnitt beträgt die Auslastung 24%
- **die meisten Anlagen überleben nur durch das dt. Fördersystem** (belohnt auch schlechte Standorte)
- lt. Berechnungen dt. Windenergie-Institut waren 2003 aufgrund damaliger Einspeisevergütungen Anlagen mit 23% Auslastung rentabel
- 2022 geht Stuttgarter Lehrstuhl bei aktuellen Markt-Prämienmodell von einer Rentabilität ab einer Auslastung von 30% aus

wirtschaftliche Betrachtung – Immobilien Wertverlust

- auch hier ist die Datenlage dünn
- Ausnahme bildet Studie :
„**Local Cost for Global Benefit: The Case of Wind Turbines**“
- beteiligt: Leibnitz-Institut für Wirtschaftsforschung, Department of Economics der Universität Essen und Department of Economics. Der Ruhr Universität Bochum
- zwischen 2007 und 2015 knapp **drei Millionen Datensätze ausgewertet**
- berücksichtigt wurden: die Eigenschaften der Immobilie, die Lage und die Entfernung zur nächsten Windkraftanlage berücksichtigt

Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Windkraftanlagen in der Umgebung dazu führen, dass Immobilien an Wert verlieren.

- der Effekt verliert sich erst ab einem Abstand von 8-9 km zur Windkraftanlagen
- den Wertverlust der Immobilien führen die Forscher auf die negativen Auswirkungen von Windkraftträdern auf ihre Umgebung zurück (es werden hier die Emissionen der Windkraftanlagen und die Störung des Landschaftsbildes genannt)
- am stärksten betroffen seien alte Häuser in ländlichen Gebieten.
- hier wurde ein **Wertverlust von bis zu 23 Prozent** ausgewiesen

ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW Leibniz-Informationszentrum
Wirtschaft
Leibniz Information Centre
for Economics

Frondel, Manuel; Kussel, Gerhard; Sommer, Stephan; Vance, Colin

Working Paper
Local cost for global benefit: The case of wind turbines

Ruhr Economic Papers, No. 791

Provided in Cooperation with:
RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

Suggested Citation: Frondel, Manuel; Kussel, Gerhard; Sommer, Stephan; Vance, Colin (2019) : Local cost for global benefit: The case of wind turbines, Ruhr Economic Papers, No. 791, ISBN 978-3-86788-919-3, RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen, <https://doi.org/10.4419/86788919>

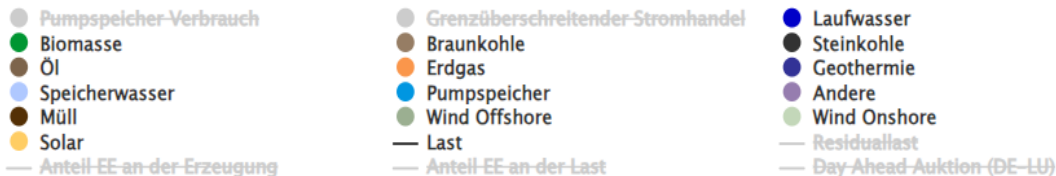
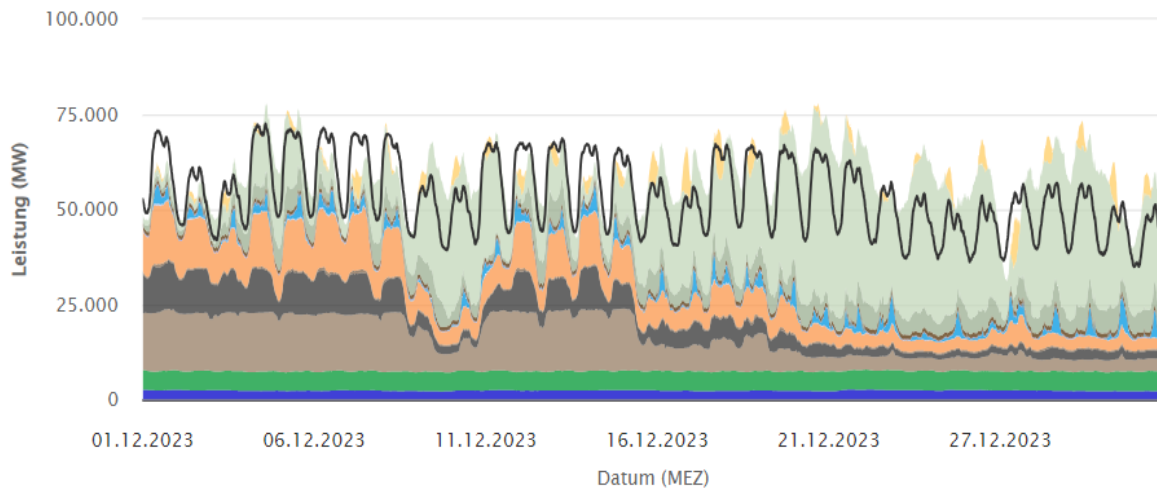
Inhalt

- **klimatische Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- Wirtschaftliche Betrachtung
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit

Ineffektivität eines weiteren Windkraftausbaus

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Dezember 2023

Energetisch korrigierte Werte



Was passiert bei Ausbau der Windstromerzeugung:

1.) an windreichen Tagen

- es wird schon jetzt nicht aller Windstrom benötigt

➤ Überschussanteil und Entschädigungszahlungen steigen

2.) an windarmen Tagen

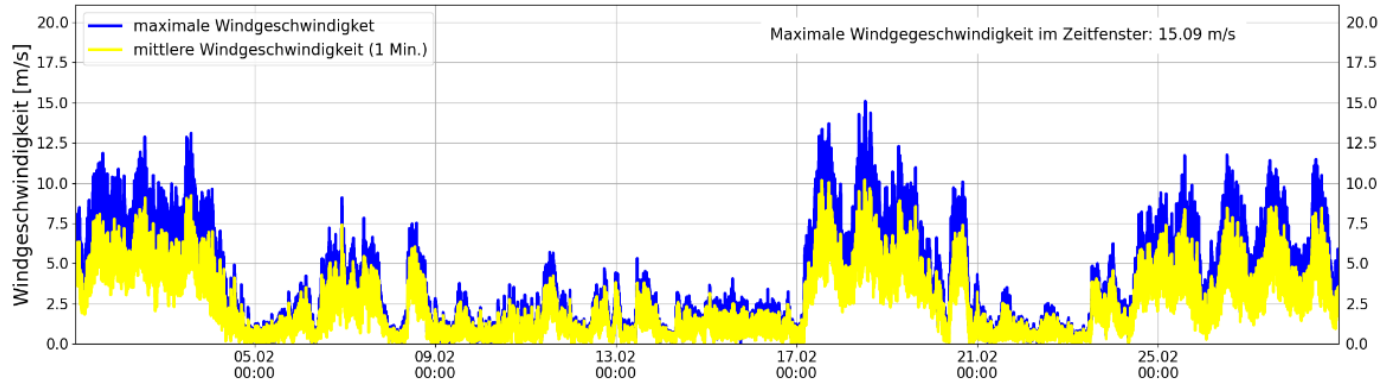
- der Anteil vom Windstrom gering

➤ würde sich selbst bei einer Verdopplung, trotz aller damit verbunden Kosten für Erstellung, Entschädigung und der Schäden für Umwelt Mensch und Tier nur mäßig steigern



es gibt einen klaren Kipppunkt (evtl. schon überschritten)

Daten der Wetterstation des Instituts für Physik der Atmosphäre, JGU Mainz von 01.02.23 01:00 Uhr bis 28.02.23 23:59 Uhr



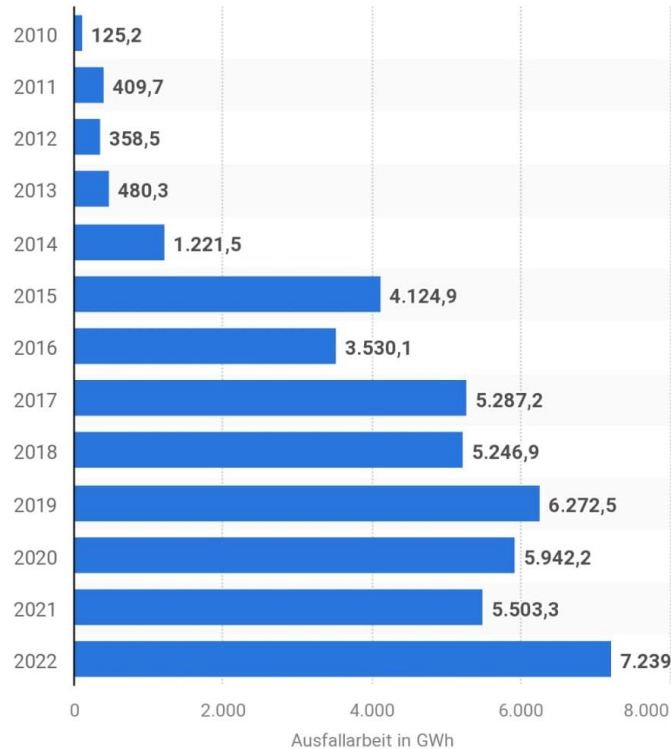
<https://www.ipa.uni-mainz.de/februar-2023/>

1. Horizontale Windkraftanlagen: Windräder mit drei Rotorblättern

Weil sie die leistungseffizienteste Windkraftanlage ist, wird die dreiblättrige Anlage am meisten verwendet. Die dreiblättrige Windkraftanlage beginnt sich schon ab 4 m/s zu drehen. Ihre volle Leistungsfähigkeit erreicht sie bei einer Windgeschwindigkeit von 11 m/s. Der Dreiblattrotor hat sich deshalb etabliert, weil er sehr laufruhig ist, eine hohe Leistung liefert und eine lange Lebenszeit von ca. 25 Jahren hat.

<https://www.badenova.de/blog/funktionsweise-von-windkraftanlagen/#:~:text=Die%20dreiblättrige%20Windkraftanlage%20beginnt%20sich,einer%20Windgeschwindigkeit%20von%2011m%2Fs.>

Ausfallarbeit (Energieverlust durch Abregelung)



Entwicklung der Ausfallarbeit durch Abregelung der Windenergie-Stromeinspeisung in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2022

(in Gigawattstunden)

Ausfallarbeit

- beschreibt den entstehenden Energieverlust bei der Abregelung durch das Einspeisemanagement.
- die unter dem Schlagwort Ausfallarbeit zusammengefasste Energiemenge ist es, die über die Netznutzungsentgelte entschädigt wird.

<https://www.next-kraftwerke.de/wissen/einspeisemanagement/>

Ineffektivität eines weiteren Windkraftausbaus

ZEIT  ONLINE

Stromnetz

Stromproduzenten erhalten Entschädigungszahlungen in Rekordhöhe

Energieversorger haben Anspruch auf Entschädigung, wenn sie ihren Strom nicht einspeisen können. 2021 erhielten sie dafür 807 Millionen Euro – so viel nie.

- 2021 hatten Betreiber von Erneuerbare-Energie-Anlagen **über 807 Millionen Euro Entschädigungsansprüche**, weil ihr Strom wegen „Netzengpässen“ nicht eingespeist werden konnte
- bei diesem „Einspeisemanagement“ handelt es sich um Sicherheitsmaßnahmen um das Netz nicht zu überlasten
- der Ausgleich wird über die Netzbetreiber auf die **Stromkunden umgelegt**
- 93% der Entschädigungen gingen 2021 an Betreiber von Windkraftanlagen vor allem in Norddeutschland, weitere gut 5% an Photovoltaikanlagenbetreiber

Ineffektivität eines weiteren Windkraftausbaus

Windkraftanlagen in der Nordsee **könnten deutlich mehr Strom liefern** das macht sich laut Experten auch bei den Kosten bemerkbar.

- die **Kapazität** der Windparks in der deutschen Nordsee ist laut Betreiber im vergangenen Jahr um 70 Megawatt **gestiegen**
- gleichzeitig wurde **neun Prozent weniger Strom an Land geliefert** als 2022 (lt. Netzbetreiber Tennet)
- der Anteil am deutschen Windstrom sank dadurch um etwa vier Prozentpunkte auf rund 13 Prozent



Gründe lt. Tennet-Geschäftsführer Tim Meyerjürgens:

- Es gibt im Norden kaum noch konventionelle Großkraftwerke die statt der Windkraftanlagen gedrosselt werden können
 - Abreglung der Windparks aufgrund **überlasteter Netze immer häufiger erforderlich**
- **"Das beeinträchtigt nicht nur die Einspeisemengen von Strom, sondern belastet auch dessen Preisentwicklung."**

Inhalt

- **klimatische Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- Wirtschaftliche Betrachtung
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit

Beispiel Lockerung des Artenschutzes bei Vögeln

- zuerst im „Wind an Land-Gesetz“
- dann **Osterpaket zum schnelleren Ausbau der Windenergie vor den Küsten,**
- zuletzt **Sommerpaket für den Turbo an Land und die Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes**

„Die Neuerungen gehen nach Meinung führender Rechts- und Naturschutzexperten stattdessen ausschließlich zulasten des Arten- und Naturschutzes:

- Windkraftanlagen dürfen künftig viel **näher an die Brutplätze** auch seltener Arten heranrücken.
- Die **Liste der Vogelarten**, für die es überhaupt Risikoprüfungen geben muss, wurde **radikal zusammengestrichen**.
- Und **Ausgleichszahlungen** für Windkraftbetreiber werden auf Summen **gedeckelt**, die Investitionen selbst an solchen Standorten attraktiv machen, die mit dem Artenschutz kaum vereinbar sind.“

Nabu geht auf Konfrontationskurs für mehr Naturschutz

„Die Zurückhaltung gegenüber der Ampel scheint nun beendet. Gestützt auf ein Gutachten des Berliner Verwaltungsrechtlers Thorsten Deppner geht der Nabu in die Offensive für mehr Naturschutz und fordert die EU-Kommission in einem Beschwerde-Schreiben zum Einschreiten auf.

Deppner hat das Osterpaket im Auftrag des Verbandes analysiert und kommt zu dem Ergebnis, dass die Änderungen im Bundesnaturschutzgesetz in mindestens fünf zentralen Punkten gegen EU-Recht verstoßen.“

RiffReporter / Umwelt / Erneuerbare Energien: Naturschützer rufen Brüssel gegen Ampel zur Hilfe und kündigen Klagen an

Erneuerbare Energien: Naturschützer rufen Brüssel gegen Ampel zur Hilfe und kündigen Klagen an

Lange haben Naturschutzverbände nur verhalten auf den massiven Abbau des Artenschutzes im Zuge der Energiewende reagiert. Gestützt auf ein Gutachten wirft der Naturschutzbund Nabu der Ampelkoalition nun systematische Verstöße gegen EU-Recht vor und kündigt im Gespräch mit RiffReporter Klagen an

von Thomas Krumenacker

Ausufernde Eingriffe in Lebensraum

„Wind-an-Land-Gesetz“

- **bislang** sind bundesweit 0,8 Prozent der Landesfläche für Windkraftanlagen an Land ausgewiesen – allerdings sind nur **0,5 Prozent** tatsächlich verfügbar.
- bis Ende **2032** müssen die Länder **2 Prozent** der Bundesfläche für die Windenergie ausweisen
- Bis **2027** sollen **1,4 Prozent** der Flächen für Windenergie bereitstehen

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/wind-an-land-gesetz-2052764>

- Im EEG 2023 wurde das Ausbauziel für die Windenergie an Land für **2030 von 81 GW auf 115 GW** angehoben
- um dieses Ziel zu erreichen, ist ein **jährlicher Bruttozubaup von etwa 10 GW Windenergie** notwendig.
- im Jahr 2022 sind laut Bundesnetzagentur 2,7 GW in Betrieb gegangen

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/ausbau-der-windenergie-an-land-2-prozent-ziel#:~:text=Mit%20dem%20EEG%202023%20wurde,bis%20einschließlich%20April%202024%20Megawatt.>

Nur 2%! tatsächlicher Flächeninanspruchnahme vs. ausgewiesener Windvorrangfläche

und jetzt etwas Mathematik



Maßstab 1 : 100.000 1 cm = 1 km

Nur 2%! tatsächlicher Flächeninanspruchnahme vs. ausgewiesener Windvorrangfläche

Annahme einer eher **kreisförmigen**
Windvorrangfläche (Durchmesser 1,67 km)
(Radius 0,84 km)

Angenommener Wirkradius	Geplante Windvorrangfläche (in km ²)	Tatsächlich beanspruchte Fläche
1 km (Mindestabstand)	2,2 km ²	10,64 km ²
2 km	2,2 km ²	25,34 km ²
4 km	2,2 km ²	73,59 km ²

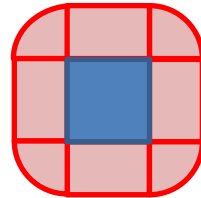
Annahme einer eher **quadratischen**
Windvorrangfläche (1,48 * 1,48 km)

Angenommener Wirkradius	Geplante Windvorrangfläche (in km ²)	Tatsächlich beanspruchte Fläche
1 km (Mindestabstand)	2,2 km ²	11,26 km ²
2 km	2,2 km ²	26,61 km ²
4 km	2,2 km ²	76,15 km ²

Annahme einer **rechteckigen**
Windvorrangfläche (0,8 * 2,75 km)

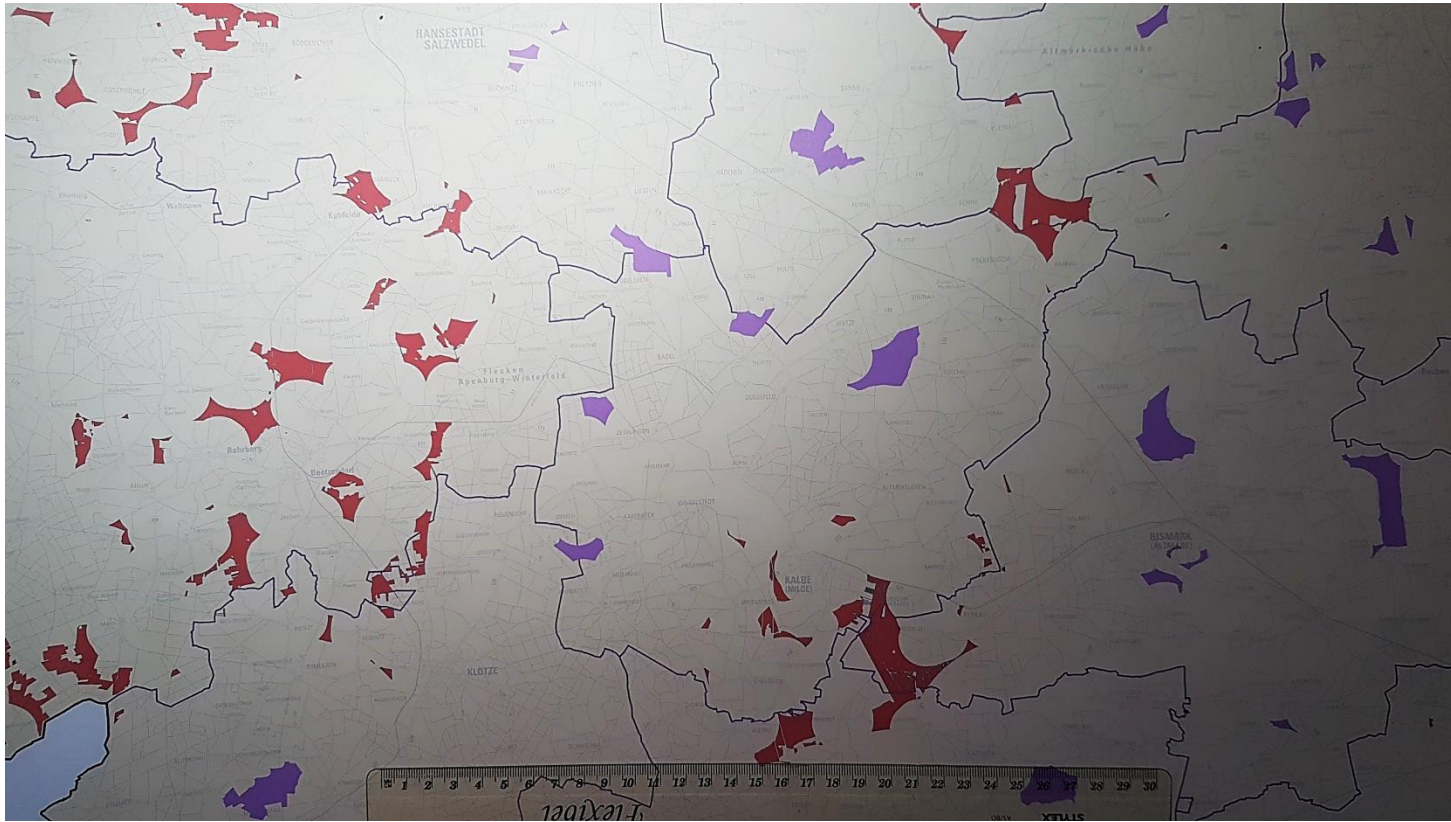
Angenommener Wirkradius	Geplante Windvorrangfläche (in km ²)	Tatsächlich beanspruchte Fläche
1 km (Mindestabstand)	2,2 km ²	12,44 km ²
2 km	2,2 km ²	28,97 km ²
4 km	2,2 km ²	80,87 km ²

- $A = \pi \cdot r^2$
- verdoppelt man den Radius eines Kreises, so vervierfacht sich seine Fläche ($2^2 = 4$).
- verdreifacht man den Radius eines Kreises, so verneunfacht sich seine Fläche ($3^2 = 9$)

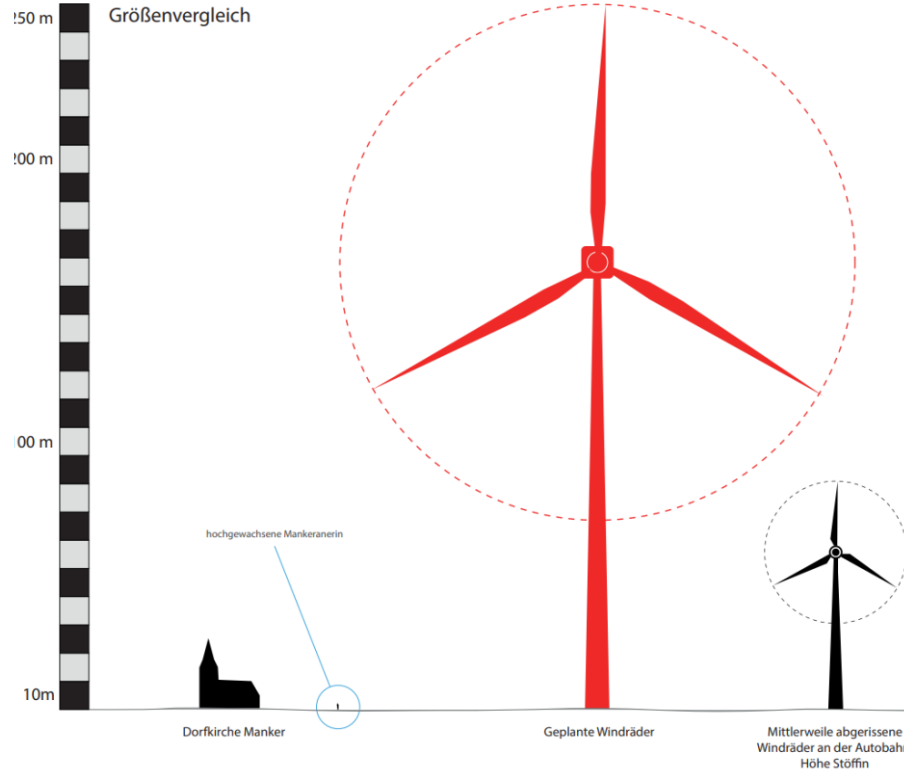
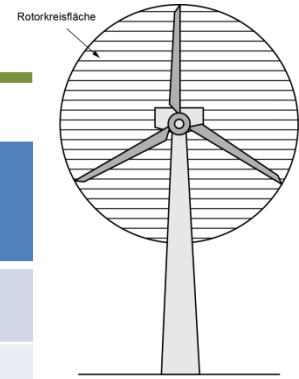


- Da die Windräder meist direkt auf Grenze der Windvorrangfläche stehen ist die tatsächliche Flächenbeanspruchung um ein vielfaches höher !

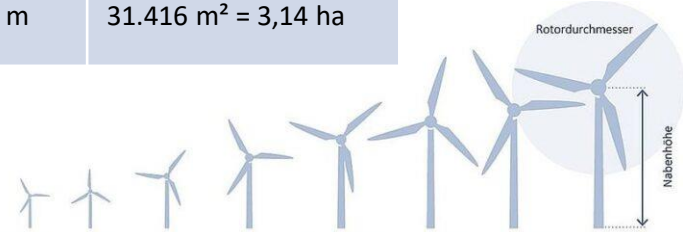
tatsächlicher Flächeninanspruchnahme vs. ausgewiesener Windvorrangfläche



überstrichene Rotorfläche



Baujahr	Rotorradius	Überstrichene Rotorfläche (Fläche: $A = r^2 \times \pi$)
ca. 1980	7,5 m	177 m ² = 0,177 ha
ca. 2020	65 m	13.270 m ² = 1,3 ha
	100 m	31.416 m ² = 3,14 ha



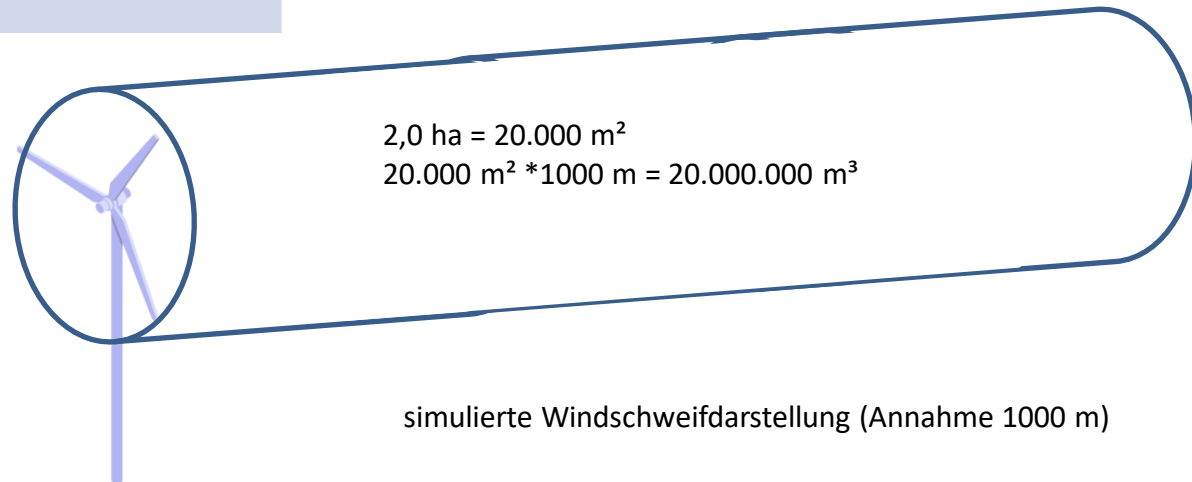
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2015	2020
Max. Nennleistung (kW)	30	80	250	600	1.500	3.000	7.000	12.000
Max. Rotordurchmesser (m)	15	20	30	46	70	90	130	220
Überstrichene Rotorfläche (m ²)	177	314	707	1.662	3.848	6.362	13.273	38.000
Max. Nabenhöhe (m)	30	40	50	78	100	105	150	150
Max. Jahresenergieertrag (MWh/a)	35	95	400	1.250	3.500	6.900	15.000	67.000

Werte für Anlagen onshore und offshore

simulierte Luftraumeinfluss



Baujahr	Rotorradius	Überstrichene Rotorfläche (Fläche: $A = r^2 \times \pi$)
ca. 1980	7,5 m	177 m ² = 0,177 ha
ca. 2020	65 m	13.270 m ² = 1,3 ha
	100 m	31.416 m ² = 3,14 ha



ausufernde Eingriffe in Lebensraum (subjektive Anmerkung)

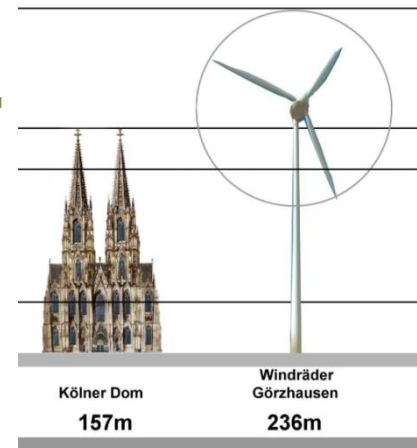
- die Altmark ist (war?) eine einzigartige historische Kulturlandschaft
 - Geprägt von kleinen Dörfern mit z.T. imposanten, weit sichtbaren Kirchen
- es gibt eine vielfältige Flora und Fauna
 - Lebensraum für viele Vögel (z.B. große Schwärme von Zugvögeln wie Gänsen oder Kranichen; Störchen und Greifvögel wie Rotmilane)
 - und anderen Tieren wie z.B. Fledermäuse
- in den letzten Jahren Landschaft zunehmend von großen Windparks vereinnahmt
 - bislang sind ca. 0,5 % der Bundesfläche als Windvorranggebiete verfügbar
 - daraus sollen bis 2027 1,4 % werden !! (fast Verdreifachung)
- neue Windkraftanlagen haben Gesamthöhen um 270 m
 - die **Boocker Kirche misst ca. 32 m**, der Magdeburger Dom 104 m
 - die höchste Kirche der Welt, der Ulmer Münster 161,5 m

**"Zuerst prägt der Mensch den Raum,
dann prägt der Raum den Menschen,,**

Winston Churchill

<https://www.br.de/nachrichten/bayern/architektur-und-psychologie-wie-raeume-auf-menschen-wirken,SZf6pq5>

- **die Windkraftanlagen werden immer größer und wir dazwischen immer kleiner**



ERNEUERBARE
ENERGIEN
von Gentner

AKTUELLE AUSGABE HEFTARCHIV VIDEOS FIRMEN

Schwerpunkt-Themen: [Energemarkt](#) [Technologie](#) [Webinare](#) [Ene](#)

➤ [Onshore-Wind](#)

Windernte in 300 Metern Nabenhöhe

von Tilman Weber
23.10.2023 | [Druckvorschau](#)

Neue Höhenturbine erreicht optimale Strömung in zweiter Etage. Mit 300 Metern Länge höchster Windmessmasts der Welt am südbrandenburgischen Standort Klettwitz.

<https://www.erneuerbareenergien.de/technologie/onshore-wind/windernte-300-metern-nabenhoehe>

Inhalt

- **klimate Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- Wirtschaftliche Betrachtung
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit

Wieviel Geld kosten Erosionsschäden?

Windenergietage Potsdam

11. November 2021

Forum 17 – Profi(t) am Wind X

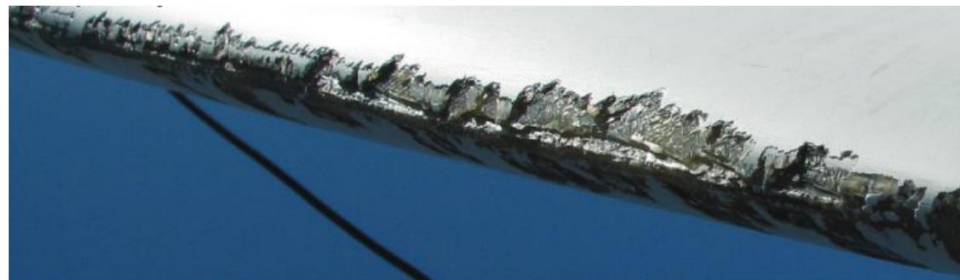


KEYWINDenergy

Knowledge is the Key – Wind Energy is the Source.

Verschleiß insb. an der Vorderkante

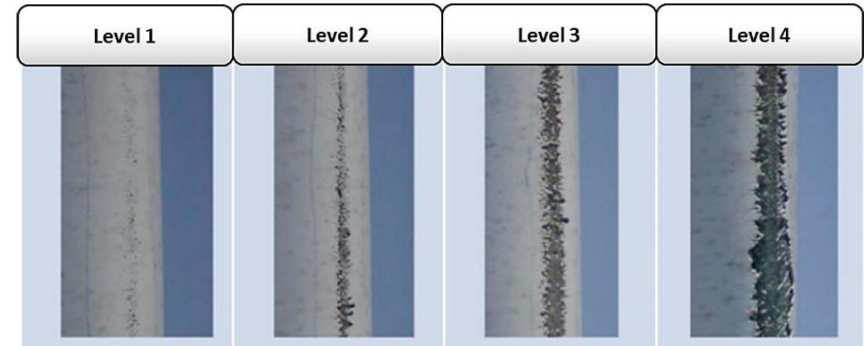
- höchste Umfangsgeschwindigkeit: 70m/s – 100m/s an der Spitze (also bis knapp 400 km/h)
- Wassertropfen und Stäube belasten die Oberfläche
- Salz, Säure, Bio-Aerosole, weitere Umweltchemikalien
- Konsequenz: Unerwartet hohe Schäden nach kurzer Zeit



Rempel, L. Rotor blade leading edge erosion-real life experiences. *Wind Syst. Mag.* 2012, 11, 22–24.

Stadien der Erosion

- ▶ **A:** Grübchenbildung
- ▶ **B:** Vergrößerung der Vertiefungen führt zu Rissbildung
- ▶ **C:** Fortschreitende Erosion und Kraterbildung
- ▶ **D:** Delamination



Eihadi Ibrahim, M. Mecrij, M. Water. DocId:36107. Erosion of Wind Turbine Blades: Mechanics, Testing, Modeling and Future Perspectives. *Materials*, 2020, 13(11):157. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

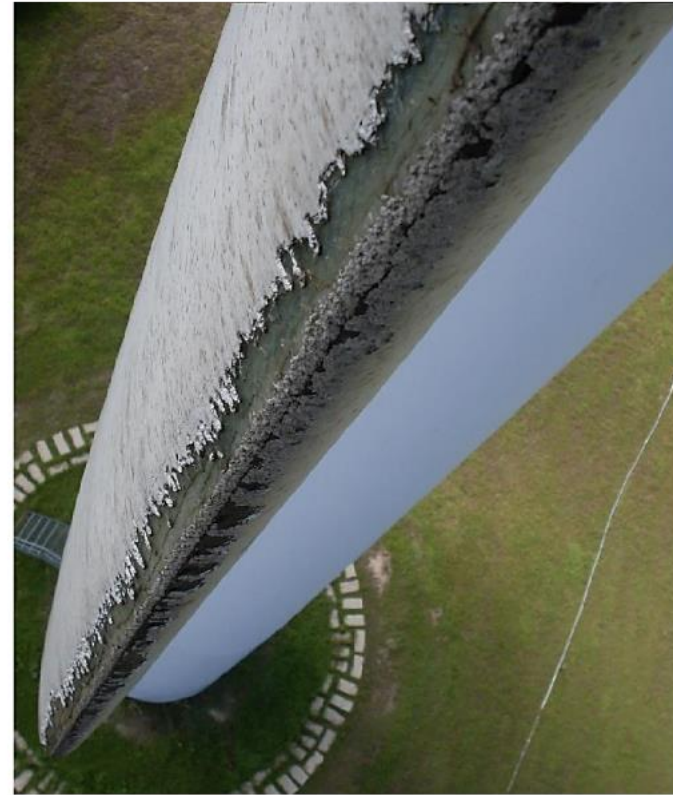
Erosion am Rotorblatt | Liersch | 11.11.2021

KEYWINDenergy

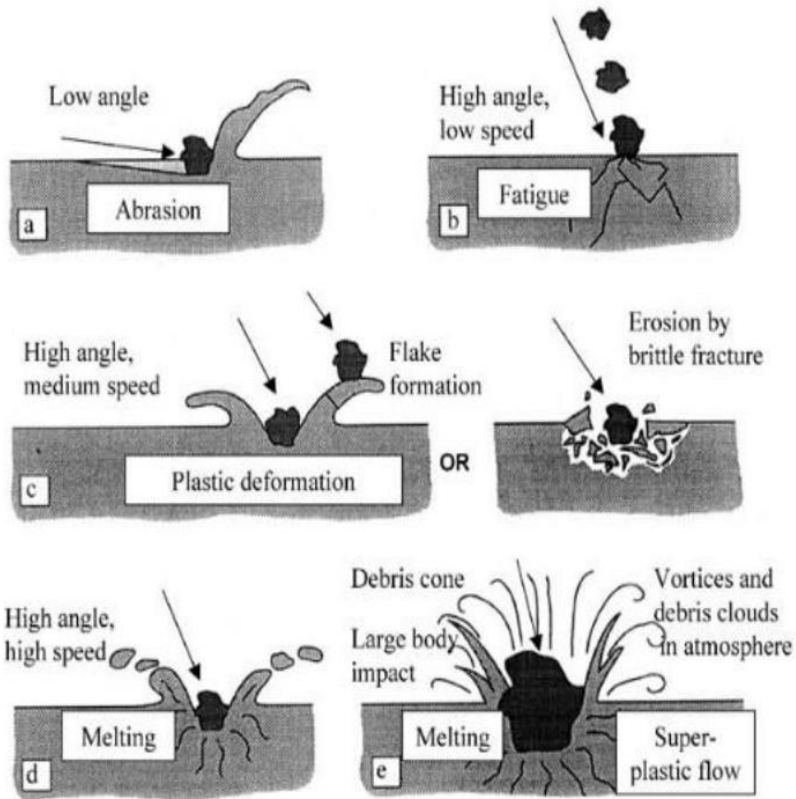


8 / 35

Erosion an der Vorderkante – Praxisbeispiele



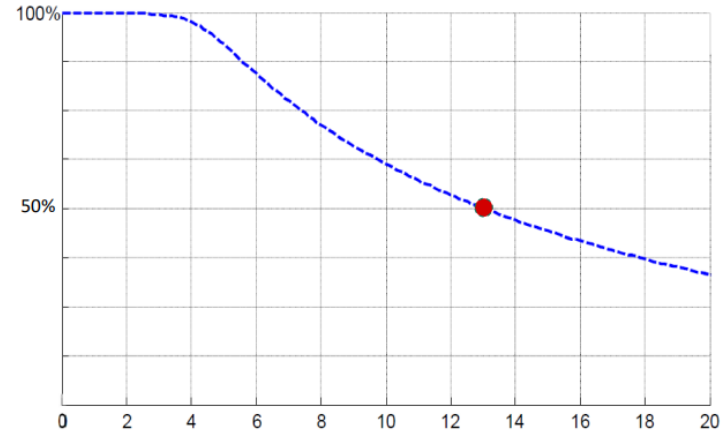
Quelle: Seilpartner Windkraft



Quelle: N.-. M. Barkoula und J. Karger-Kocsis, „Process and influencing parameters of the solid particle erosion of polymers and their composites“

SIEMENS

Jährliche Energieproduktion [%]



Betriebsjahre

Bspw.: Anlage erzeugt 6.000MWh im Jahr
 2% → 120MWh Verlust (4.800€*)
 10% → 600MWh Verlust (24.000€*)

*: Einspeisevergütung von 4 ct/kWh

Eisenberg, D.; Steffen, S.; Stege, J. Leading Edge Protection Lifetime Prediction Model Creation and Validation

Mengenabschätzung des Eintrages in die Umwelt

wissenschaftlicher Dienst schreibt:

- Rotorblätter von Windkraftanlagen bestehen aus einem Verbund von **Kunstharz** (Epoxid oder Polyesterharze) und **Fasern** (Glas- oder Carbonfasern)
- Mengenabschätzung
 - Annahme Verschleiß insb. an der Vorderkante, an äußeren 10 m des Rotorblattes (betroffene Fläche wird mit 10 m² angenommen)
 - es ergibt sich **eine Menge von 1.395 t/a für die ca. 30.000 Anlagen**
 - **ca. 46,5 kg pro Anlage und Jahr**
- Experimente Uni. of Strathclyde zeigen:
 - bei Niederschlag mit **reinem, partikelfreiem Frischwasser mit 50 mm/Mo** entsteht ein **Massenverlust von 0,037 % pro Mo**
 - ist Niederschlag höher steigt Massenverlust bis auf 0,199 % pro Mo.
 - bei Meerwasser (3,5 % Salzgehalt) ist Verschleiß nochmal 40 % höher
 - bei Betrachtung wird davon ausgegangen das Rotoren größtenteils aus Glasfasermatten, Epoxidharz und Härter bestehen
 - es wird darauf verwiesen, dass Epoxidharz im Gegensatz zu Polyester 33 % **Bisphenol A** enthält, das als sehr gesundheitsschädlich gilt
 - die betrachteten Anlagen haben Flügelradien von 65 m und die Rotoren wiegen 60 t, die Vorderkante macht dabei 700 kg aus
 - die Errosionsmenge **pro Anlage** wird letztlich auf **62 kg** geschätzt
 - bei mehr Regen, Eis, Hagel, Salz oder Sand würde sie weiter steigen

Wissenschaftliche Dienste



Deutscher Bundestag

Kurzinformation

Zu einem Einzelaspekt der Erosion von Rotorblättern von Windrädern

<https://www.bundestag.de/resource/blob/817020/27cf214cfbeaac330d3b731cbbd8610b/WD-8-077-20-pdf-data.pdf>

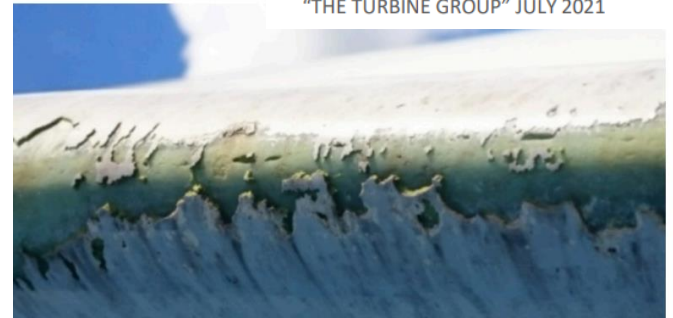
08.07.2021

Leading Edge erosion and pollution from wind turbine blades

5 th. Edition - English

Asbjørn Solberg, Bård-Einar Rimereit and Jan Erik Weinbach

"THE TURBINE GROUP" JULY 2021



https://docs.wind-watch.org/Leading-Edge-erosion-and-pollution-from-wind-turbine-blades_5_july_English.pdf

Zusammensetzung der Rotorblätter

Der wissenschaftliche Dienst schreibt zur Material-Erosion und Freisetzung:

- It. Auskunft des IWES Fraunhofer-Institutes liegen bislang **keine wissenschaftlichen Untersuchungen zur Freisetzung in die Umwelt vor**

schlussfolgert aber:

- **das das Material, welches sich durch Erosion löse, in der Umwelt lande, ließe sich indes nicht bestreiten!**

Material	Massen kg/Rotorblatt [Tryfonidou]	KEA _H MJ/kg	Materialspezifischer Energieaufwand GJ/Rotorblatt
Glasfaser	8.128	33	267
Epoxidharz (inkl. Härter)	7.582	138	1.040
Aluminium	122	203	25
Polyamid	282	124	35
Polyethylen	847	71	60
PU-Hartschaum	1.036	125	129
PVC	487	62	30
Lack	684	119	82
Gummi	204	94	19
Sonstige	628	–	–
Gesamter materialspezifischer Energieaufwand			1.690

Randbemerkung: für ein Rotorblatt: 1,690 GJ = 470.000 kWh

Tab. 1: Zusammensetzung und Energieaufwand bei der Herstellung eines Rotorblattes der Firma Enercon¹⁴

24.08.2023

Antwort

der Landesregierung

auf die Kleine Anfrage 2206 vom 28. Juli 2023
der Abgeordneten Zacharias Schalley, Andreas Keith und Christian Loose AfD
Drucksache 18/5174

Der Minister für Umwelt, Naturschutz und Verkehr hat die Kleine Anfrage 2206 mit Schreiben vom 24. August 2023 namens der Landesregierung im Einvernehmen mit der Ministerin für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie und der Ministerin für Landwirtschaft und Verbraucherschutz beantwortet.

Kontaminierte Böden und Nahrungsmittel bei Windkrafthavarien wie in Gescher?

„Ein anderer, oft vernachlässigter Aspekt im Hinblick auf die Umweltschädlichkeit ist das in Windindustrieanlagen verbaute Material. Die Rotorblätter bestehen aus **glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK)**, bei neueren Anlagen auch aus **carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK)**. Sie können **im Brandfall lungengängige Fasern freisetzen – sogenannte „fiese Fasern“** –, die die Weltgesundheitsorganisation (WHO) als krebserregend einstuft. **Auch schon der witterungsbedingte Abrieb der Rotorblätter kann feinste, krebserregende Faserstäube hervorrufen, die über Haut und Lunge in den Körper von Mensch und Tier gelangen.**³

Die dauerhaft einer starken Beanspruchung ausgesetzten Rotorblätter können überdies sogenannte **PFAS (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen)** freisetzen, die wegen ihrer Langlebigkeit auch als „**Ewigkeits-Chemikalien**“ gelten. Andere toxische Stoffe wie **Bisphenol-A** können dabei ebenfalls freigesetzt werden. Wegen ihrer chemischen Stabilität reichern sie sich in der Nahrungskette an und **gelten daher als hochproblematisch.**⁴ „

³ Vgl. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2021-11-23_texte_151-2021_rebaupro_0.pdf, S. 79, abgerufen am 19. Juli 2023.

⁴ Vgl. Dominique Max, Eigenschaften und Abbrandverhalten von Faserverbundwerkstoffen, speziell Kohlefaserverbundwerkstoffen (CFK), sowie erforderliche Maßnahmen, in: Forschungsbericht Nr. 177; Grundlagen, Teil I, hg. v. Ständige Konferenz der Innenminister und -senatoren der Länder, Arbeitskreis V, **Ausschuss für Feuerwehr-Angelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung**, S. 9-12.

Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)

Hintergrund

- **eingatmete Fasern sind potenziell gesundheitsschädlich**, wenn sie:
 1. eine ausreichende **Biobeständigkeit** haben
 2. und die sogenannten **WHO-Abmessungen** zeigen
 - Fasern mit Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$ und Länge von $5 \mu\text{m}$ (Länge zu Durchmesser Verhältnis $> 3 : 1$)
- man spricht dann oft von „**Fiesen Fasern**“, **Beispiel Asbest**

Umweltbundesamt schreibt:

- Auf dem Markt sind derzeit ca. 200 unterschiedliche Carbonfasern verfügbar
- wobei eine genauere Angabe der Fasertypen, die in Rotorblättern verbaut sind zu wünschen wäre

Für Carbonfasern gilt:

- der Durchmesser technisch verwendeter Carbonfasern liegt je nach Produkt zwischen 5 und $9 \mu\text{m}$
- durch:
 - **mechanische Einwirkung** und
 - **thermische Prozesse** (ganz massiv bei einem Bränden)

➤ entstehen Fasern mit WHO-Abmessungen

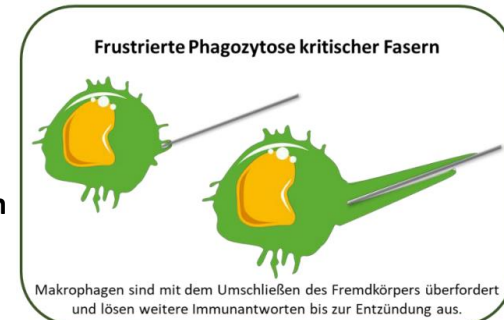
Folgen:

- mit Faserfragmenten mit WHO-Abmessungen **kann Immunsystem schwer umgehen**
- -> es kann zu **Entzündungen, Fibrosen** und andere Folgen wie **Krebs** kommen
- Karlsruher Institut für Technologie schreibt: „**Wir können davon ausgehen, dass die grundlegenden Prinzipien zur Fasertoxizität auf lungengängige Carbonfaserfragmente übertragbar sind.**“
- eine praktische Handlungsempfehlung ist die Vermeidung einer Exposition von Mitarbeitern, indem die Bildung solcher Fasern und der direkte Kontakt mit ihnen verhindert wird, beispielsweise durch entsprechende Schutzausrüstung

https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2019_124.pdf



<https://www.kit-technology.de/de/blog/carbonfasern-ein-werkstoff-mit-gesundheitsrisiko>



https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_92-2022_entwicklung_von_rueckbau-und_recyclingstandards_fuer_rotorblaetter_0.pdf

Bodenbelastung mit diversen Schadstoffen

Zur Emission und Immission von Mikropartikeln von der Oberfläche von Rotorblättern von Windanlagen im Lichte neuester wissenschaftlicher Untersuchungen (und des BBodSchG) und der dadurch unvermeidlichen signifikanten Kontamination des Standortes einer Windanlage und ihres Umfeldes

Erstellt durch:

RA Thomas Mock

Clemens-August-Str.6

53639 Königswinter

den 17.11.21

Gutachterliche Stellungnahme

Im Auftrag von Bürgerinitiativen

- es ist ein erstaunlicher **Widerspruch, dass eine Bodenbelastung durch Erosions-Material akzeptiert wird**
- Rotorblätter andererseits als so umweltgefährlich angesehen werden, dass sie **nicht in Deponien** verbracht werden dürfen (DepV, § 7 27.04.2009) und auch **nicht verbrannt** werden können (da die Asche noch zuviel insb. Krebserregende Bestandteile wie CFK-Fragmente enthält)
- rechnet man die Kontamination über die Lebenszeit einer Anlage können erhebliche Schadstoffmengen in den Boden gelangen, **Schadstoffe die ganz überwiegend nicht abgebaut werden und nur akkumulieren**
- dies sind auch **erhebliche Gefahren für den Grundstückseigentümer und die Allgemeinheit** (falls dort Lebensmittel angebaut werden)
 - bei einer nicht ausschließbaren Überschreitung von Grenzwerten (die eher strenger werden) kann der Eigentümer gezwungen sein eine landwirtschaftliche Nutzung einzustellen oder den Boden auszutauschen
- die Gefahr wird auch deutlich, wenn man bedenkt, das bei Absturz von Militärfliegern mit Material-Anteilen von Carbon/GFK/CFK ein erheblicher Aufwand für die Rückstands-beseitigung betrieben wird unter Verwendung kompletter Ganzkörper-Schutzausrüstung zur Vermeidung gesundheitlicher Gefahren aufgrund der Gefährlichkeit des Materials
 - Da ist es geradezu absurd, dass **hingegen Menschen in der Nähe solcher Windanlagen**, die Jahrzehnten einer Exposition akzeptieren müssen dies **ungeschützt** tun müssen (und Behörden nicht einmal ein Monitoring betreiben oder fordern)



Nach der Rotorblatt-Havarie sind unzählige solcher Kunststoffteile und feinste Fasern auf den Flächen von Uwe und Karin Tiedemann gelandet. Das Ehepaar macht sich Sorgen um die zukünftige Bewirtschaftung. „Das Zeug bekommt man doch niemals wieder weg“, ärgern sie sich.

WELT

Ticker Suche Anmelden

„Fiese Fasern“ beunruhigen Feuerwehr und Bevölkerung

Veröffentlicht am 29.06.2019 | Dauer 1 Min

Noch immer sind über 600 Soldaten mit der Bergung von Wrackteilen der kollidierten Eurofighter-Jets beschäftigt. Bei der Bevölkerung herrscht eine gewisse Verunsicherung. Durch die Explosion und das Feuer wurden offenbar giftige Stoffe freigesetzt.

© Axel Springer SE. Alle Rechte vorbehalten.



5



<https://www.welt.de/politik/deutschland/video196098663/Eurofighter-Absturz-Fiese-Fasern-beunruhigen-Feuerwehr-und-Bevoelkerung.html>

Bekommen betroffene Landwirte eine Entschädigung?

Ende Januar will der Projektentwickler die Betroffenen und Bürgerinnen und Bürger in Alfstedt über das weitere Vorgehen informieren. **Dabei könnte es auch um Entschädigungszahlungen für betroffene Landwirtinnen und Landwirte gehen, wenn die ihre Äcker wegen der Fasern nicht bestellen könnten.** Noch ist allerdings ungeklärt, ob dafür die Firma Energiekontor oder der Rotorhersteller General Electric zuständig ist. Zwei seiner Windkraftanlagen, darunter auch das defekte Windrad, hat Energiekontor an einen dänischen Investor verkauft.

https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/oldenburg_ostfriesland/Abgerissener-Windrad-Fluegel-in-Alfstedt-Landkreis-setzt-Frist,windkraftanlage326.html#:~:text=Nun%20hat%20der%20Landkreis%20eine,ein%20Wangsgeld%20von%2050.000%20Euro.

Bodenbelastung mit diversen Schadstoffen

Zur Emission und Immission von Mikropartikeln von der Oberfläche von Rotorblättern von Windanlagen im Lichte neuester wissenschaftlicher Untersuchungen (und des BBodSchG) und der dadurch unvermeidlichen signifikanten Kontamination des Standortes einer Windanlage und ihres Umfeldes

Gutachterliche Stellungnahme

Im Auftrag von Bürgerinitiativen

Erstellt durch:

RA Thomas Mock

Clemens-August-Str.6

53639 Königswinter

den 17.11.21

Eine solche flächendeckende Bodenbelastung sollte eigentlich nach BBodSchG nicht möglich sein

Bundes-Bodenschutzgesetz – **BBodSchG § 4 Pflichten zur Gefahrenabwehr**

(1) Jeder, der auf den Boden einwirkt, hat sich so zu verhalten, daß schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden.

(4) Bei der Erfüllung der boden- und altlastenbezogenen Pflichten nach den Absätzen 1 bis 3 ist die planungsrechtlich zulässige Nutzung des Grundstücks und das sich daraus ergebende Schutzbedürfnis zu beachten

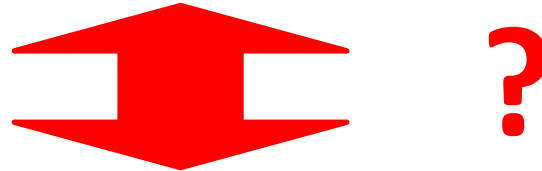
Bundes-Bodenschutzgesetz – **BBodSchG § 7 Vorsorgepflicht**

...Vorsorgemaßnahmen sind geboten, wenn wegen der räumlichen, langfristigen oder komplexen Auswirkungen einer Nutzung auf die Bodenfunktionen die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. ...

Analgie Pflanzenschutzmittel

in der Landwirtschaft gilt:

- PSM Eintrag nur in vergleichsweise viel geringen Mengen (mg oder g Bereich)
- Anforderungen an PSM hoch (langjährige Zulassung, Unbedenklichkeit, Abbaubarkeit etc.)
- Umweltpersistenz oder Akkumulation ist ein „KO-Kriterium“
- Einsatz soll weiter reduziert werden



für die Windkraft gilt:

- dass hochbedenkliche und gesundheitsgefährdende Stoffe eingesetzt werden ist unstrittig
 - dass es durch Erosion und Havarien zu nichtrückholbaren Freisetzung mit Akkumulation und Persistenz in der Umwelt kommt wird toleriert und möglichst nicht thematisiert
 - ohne Reflexion wird ein noch flächendeckendere Umweltbeeinflussung gefordert
-
- völlig unverständlich ist, dass trotz jahrzehntelanger Nutzung fast keine Forschung stattfindet (und auch keine Mittel bereitgestellt werden)
 - und das sich ca. 30.000 Anlagen mit 90.000 Rotorblätter in der Nähe von Menschen und Flächen zur Lebensmittelproduktion drehen ohne dass man sich Übersicht über Folgen verschafft

Als Fazit zur Erosion möchte ich zitieren aus:

The toxic wings -

Damage and casualty of wind turbine blades

Asbjørn Solberg, Bård-Einar Rimereit and

Jan Erik Weinbach

"THE TURBINE GROUP" © MAY 2023

First English edition (May 2023): Jan Erik Weinbach, Asbjørn Solberg og Bård-Einar Rimereit.

09.05.2023



Auszug aus den Schlussfolgerungen (übersetzt in dt.)

- mit der Windkraft wurden sich gewaltige Entwicklungsziele gesetzt ohne eine fundierte Wissenschaftliche Grundlage und Wissen über die Gesamtauswirkung auf Gesundheit, Umwelt und Sicherheit
- es ist fast unglaublich und man kennt keine andere Branche die so unkontrolliert, unter scheinbar in „Wild-West-Manier“ arbeiten darf
- der zutreffendste **historische Vergleich ist die Tabakindustrie**, die viele Jahrzehnte damit werben durfte dass Zigaretten das Leben verbessern und gut für die Gesundheit sind, selbst als lange allgemein bekannt war, dass Zigaretten sehr negative Auswirkungen auf Leben und Gesundheit haben
- dabei ist das Zigarettenrauchen eine individuelle Entscheidung und der dadurch verursachte Schaden trifft größtenteils den Raucher selbst
- die schädlichen Emissionen von Windkraftanlagen wirken sich hingegen auf jeden von uns aus und daneben auch auf die stimmlosen Geschöpfe der Natur
- die Verantwortung hierfür muss denjenigen zugeschrieben werden, die uns dieser Gefahr ohne eine ausreichende wissenschaftliche Klärung der Risiken für Umwelt, Gesundheit und Sicherheit aussetzen

Beenden wird die Arbeit mit einem Zitat von Erik Solheim (norwegischer Politiker, war Entwicklungsminister und Umweltminister Norwegens)

- „Grundlegende, physikalische Realitäten haben bei den verzweifelten Investitionen in Windenergie in unserem Land (Norwegen) und in mehreren anderen Ländern keinen Stellenwert. Ebenso verhält es sich mit den ökologischen Folgen. Ich habe im Bereich des Energiesektors in den letzten 50 Jahren nichts schlimmeres gesehen“



Inhalt

- **klimatische Auswirkungen** von Windparks
- Gesundheitliche Auswirkungen
 - hörbarer Schall (soll nur kurz angerissen werden)
 - **Infraschall**
- stoffliche Probleme
 - Beispiel **SF 6** (Schwefelhexafluorid)
- Energetische Betrachtung
 - Limitationen der Leistungsdichte (Einordnung der **Flächenanforderungen**)
 - skalierte Hochrechnung des Energieertrages mehr als fraglich
- Wirtschaftliche Betrachtung
 - Rentabilität nur durch Förderung
 - **Immobilienwertverlust**
- Ineffektivität des weiteren Windkraftausbaus
 - **Entschädigungszahlungen**
- Eingriffe in **Lebensraum**
 - Natur- und Artenschutz wird radikal eingeschränkt
 - „**Nur 2,3% der Fläche**“ – was bedeutet diese harmlose Zahl
- Umweltbelastung durch **Deposition des Rotorerosions-Materials**
 - Erosion, Mengenabschätzung der in Umwelt deponierten Menge
 - Was wird deponiert, Betrachtung zu **Kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK)**
- **Risiken für Kommunen**
 - Havarien; Kontamination von Boden oder Wasser
 - Entsorgungsproblem und Rückbaukosten (hier nur kurz angerissen)
- **Schaden für eine nachhaltigen Energiewende**
- Fazit

24.08.2023

Antwort

der Landesregierung

auf die Kleine Anfrage 2206 vom 28. Juli 2023
der Abgeordneten Zacharias Schalley, Andreas Keith und Christian Loose AfD
Drucksache 18/5174

Kontaminierte Böden und Nahrungsmittel bei Windkrafthavarien wie in Gescher?

„Die betroffene **Windenergieanlage in Gescher** (Kreis Borken) vom **Typ DeWind D4/48 mit einer Leistung von 600 kW** verfügt im Betriebsmodus über 150 Liter Getriebeöl und etwa 150 Liter Hydrauliköl. Bei der Havarie sind maximal 100 Liter Hydrauliköl ausgetreten. Das Getriebe wurde bei der Havarie in Gescher nicht zerstört, so dass kein Getriebeöl freigesetzt wurde.“

„**Wie wurde sichergestellt, dass durch den Umsturz oder das Zerschneiden der havarierten Trümmerteile kontaminierte Nahrungsmittel bzw. Futtermittel nicht in den Verkehr gelangten?**

Antwort:

Die kleinen Trümmerteile wurden händisch entfernt. Um im Hinblick auf die künftige landwirtschaftliche Nutzung auch Kleinstteile restlos aus der Umwelt zu entfernen, wird nach Beurteilung des durch den Eigentümer der Windenergieanlage in Abstimmung mit dem Kreis Borken beauftragten Gutachters und nach Bewertung durch den Kreis Borken ein Bodenaustausch bis 10 cm Tiefe für erforderlich gehalten.

Die Beseitigung einer Bodensanierung infolge einer Umweltverschmutzung durch auslaufendes Öl ist teuer. Dabei muss das Erdreich ausgetauscht und als Sondermüll entsorgt werden. – Welche Mengen an Erdreich müssen im Fall der Havarie in Gescher abgetragen und entsorgt werden?

Antwort:

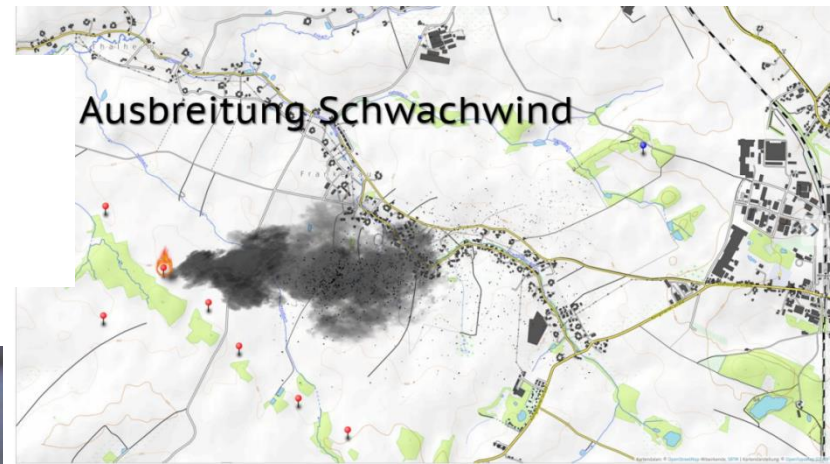
Die vom Kreis Borken bisher durchgeführten und beabsichtigten Maßnahmen sehen einen Bodenaustausch bis 10 cm Tiefe vor. Zum tatsächlichen Volumen des abzutragenden und zu entsorgenden Bodens sind noch keine Angaben möglich.“

STUDIE DES IMPERIAL COLLEGE

25.07.2014, 14:44 Uhr

Unterschätzte Gefahr: Jeden Monat geraten zehn Windturbinen in Brand

Blitzeinschläge, Schäden an der Kabelisolierung und überhitzte Getriebe: Jeden Monat werden durchschnittliche zehn Windturbinen durch Feuer zerstört, hat die britische Eliteuniversität Imperial College in einer Studie herausgefunden. Die Forscher fordern von den Anlagenherstellern daher den Einsatz alternativer Materialien.



<https://bi-frankenau.de/cfk-gefaehrliche-fiesefasern/#:~:text=CFK%20in%20Windrädern&text=In%20einem%20Windrad%20z.B.%20bei,in%20bis%20zu%20250m%20Höhe.>

der TÜV-Verband (VdTÜV) zählt nach eigenen Recherchen bis zu **50 gravierende Schäden** an Windkraftanlagen **pro Jahr in Deutschland**

- bei ca. 30.000 Windindustrieanlagen
➤ **Schadens-Risiko: ca. 0,17 % pro Turbine und Jahr**

Das ist in Relation zu den Gesundheits- und Umweltrisiken völlig inakzeptabel !

Finanzielle Absicherung des Rückbaus hat Risiken

- „Die **Notwendigkeit des Rückbaus**, Recyclings und Repowerings wird **in den nächsten Jahren deutlich steigen**. Vor diesem Hintergrund werden rechtliche Rahmenbedingungen für einen Rückbau erörtert“
- „Zudem verdeutlicht die Studie, dass die Rückstellungsleistungen, welche im Rahmen der Anlagengenehmigung für den Rückbau erbracht werden, voraussichtlich **nicht die vollen Kosten des Rückbaus und Recyclings decken werden**“
- es wird auf das Risiko einer „Flucht durch Insolvenz“ hin

TEXTE
117/2019

Entwicklung eines Konzepts und Maßnahmen für einen ressourcensichernden Rückbau von Windenergieanlagen
Abschlussbericht

Umwelt Bundesamt



Bericht des Landesrechnungshofs

Abbau von Windrädern in RLP könnte Steuerzahler Millionen kosten

Stand: 15.2.2024, 20:17 Uhr

Landesrechnungshof Rheinland-Pfalz

- sieht das reale Risiko, das Kosten in Millionenhöhe auf den Steuerzahler, Kommunen oder Landeigentümer zukommen
- als Beispiel nennt der Landesrechnungshof den Rückbau einer Windkraftanlage im Eifelort Zilsdorf bei dem der Landkreis die Abbaukosten von ca. 300.000 € übernehmen musste



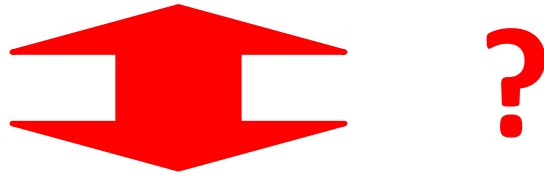
Soweit eine Betreibergesellschaft insolvent ist, kann aus Sicht einer Vollzugsbehörde geprüft werden, inwieweit die Voraussetzungen für eine Inanspruchnahme von Grundstückseigentümern vorliegen.

Umweltbundesamt

ausufernde Eingriffe in Lebensraum

für andere Bereich z.B. Landwirtschaft gilt:

- Schaffung naturnaher Räume (mind. 4% der Ackerflächen dürfen nicht bewirtschaftet werden)
- Maßnahmen der Renaturierung (z.B. Wiedervernässung)
- Schaffung von Pufferstreifen, Schonflächen etc.
- Natureingriffe sollen reduziert werden (z.B. Einsatz Pflanzenschutzmittel)
- Erhalt prägender Landschaftselemente (Hecken, Knicks etc.)
- usw.



**Ziel ist Senkung
des Naturverbrauches**

für die Windkraft gilt:

- massive flächendeckende Landschaftsumgestaltung
- große Regionen werden zu Aufstellflächen der riesigen Windkraftindustrieanlagen degradiert
- Abbau des Artenschutzes
- Ignorieren der Deposition kritischer Substanzen in Umwelt
- usw.



**Naturverbrauch
wird erhöht**

Warum dann?

- All die Punkte sind kein Geheimnis:
 - Nachweisbare mikroklimatische Veränderungen mit Bezug zu Temperatur- und Feuchtigkeitsveränderungen
 - Flächendeckende Umweltveränderungen und massive ökologische Eingriffe und
 - Erhebliche gesundheitliche Risiken (flächendeckende Lärmbelastung, Schäden durch Infraschall (viele ernstzunehmende Fakten, wenig Wissen)
 - Stoffliche umweltschädliche Kollateralschäden (z.B. SF6, unklare Entsorgung der Rotorblätter, Umweltschäden durch Produktion der Permanentmagneten, umweltgiftige Lackierungen von offshore Windrädern etc.)
 - massiver Ressourcenbedarf
 - fragliche energetische Sinnhaftigkeit eines weiteren Ausbaus
 - fragliche Sinnhaftigkeit in Hinblick auf Stromkosten
 - ...
- für all dies gibt es reichlich stützende Fakten
- trotzdem verlegt sich politische **Mainstream auf** „Mantra“-artige Wiederholung von
 - das ist erwiesenermaßen alles zu vernachlässigen
 - das sei schon der richtige Weg, man brauche nur viel mehr davon
- erklärlich ist es nur durch massives Interesse die Energieversorgung weiter durch **großindustrielle, finanzintensive und damit gut rendite-verwertbare Großinvestments** zu organisieren
- es findet sich dann auch eine „monetäre Wertungskette“

Das Geschäft mit der Nachhaltigkeit oder ein „nachhaltiges Geschäft“?

Mitglied im Forum



Nachhaltige Geldanlagen

Ökologische Kapitalanlagen sicher & rentabel investieren

START

RATGEBER

EMPFEHLUNGEN

NEUE ENERGIEN

NACHHALTIGKEIT

PIONIERE

FINANZWELT

KONTAKT

WINDENERGIE RENDITE 9 % P.A. BEI ACHT JAHREN LAUFZEIT



Dieses Anlageprodukt bietet dem Privatanleger die seltene Möglichkeit, sich lediglich an der Realisierung eines Windparks zu beteiligen. Die risikobehaftete Projektierungs- und Planungszeit der Anlage ist bereits abgeschlossen. Dadurch erlangen Sie als Anleger bereits nach kurzer Zeit wieder volle Handlungsgewalt über Ihr Kapital. Aufgrund der hohen Gewinnspanne, die während der Bauphase realisiert wird, bietet dieses Investment eine attraktive Rendite von 9 % jährlich auf das Anlagekapital. Gerade während der Zeit von der Projektierung bis zur Fertigstellung des Windparks werden wesentlich höhere Gewinne als während des eigentlichen stromproduzierenden Betriebs erzielt. Auch daher ist der Ausstieg nach Beendigung der Bauphase interessant.

Der Grund für die Zwischenfinanzierung durch private Anleger ist darin zu sehen, dass die späteren Käufer

(Großinvestoren wie Pensionsfonds oder Stromkonzerne) des Windparks aufgrund gesetzlicher oder firmeninterner Grundlagen keine Anlagen bauen, wohl aber betreiben dürfen.

Zins- und Kapitalauszahlung

Daher kommt es oft schon während eines frühen Bauabschnitts zum Vertragsschluss über den Weiterverkauf des fertig zu stellenden Windparks. Der Kaufpreis errechnet sich aus der zu erwartenden jährlichen Megawattleistung der Anlage, multipliziert mit dem zu erzielenden Kilowattpreis des Windkraftstroms. Da der Initiator nur in Ländern investiert, in denen es ein Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien gibt, steht der zu erzielende Verkaufserlös des Projekts bereits zu Beginn der Bauarbeiten fest.

Hohe Rendite = Hohes Risiko?



Private Geldanleger tappen immer wieder in diese Falle. Getrieben von niedrigen, aber sicheren...

[mehr]

100.000 € optimal anlegen



Erben, einen Bonus erhalten oder eine Immobilie verkaufen.

Und plötzlich sind

hunderttausend Euro verfügbar. Dieses Geld verantwortungsvoll... [mehr]

Direkte Kosten Windkraftanlagen

CAPEX [EUR/kW]	Wind onshore	Wind offshore	Biogas	Feste Biomasse	Braunkohle	Steinkohle	GuD	Gasturbine
2021 niedrig	1400	3000	2500	3000	1600	1500	800	400
2021 hoch	2000	4000	5000	5000	2200	2000	1100	600

CAPEX	PV Dach Kleinanlagen (≤ 30 kWp)	PV Dach Großanlagen (> 30 kWp)	PV Freiflächenanlagen (> 1 MWp)	Batteriespeicher für PV Kleinanlagen (≤ 30 kWp, PV-Leistung zu Batteriekapazität 1:1)	Batteriespeicher für PV Dach Großanlagen (> 30 kWp, PV-Leistung zu Batteriekapazität 2:1)	Batteriespeicher für PV-Freiflächenanlagen (> 1 MWp, PV-Leistung zu Batteriekapazität 3:2)
Einheit	[EUR/kWp]	[EUR/kWp]	[EUR/kWp]	[EUR/kWh]	[EUR/kWh]	[EUR/kWh]
2021 niedrig	1000	750	530	500	600	500
2021 hoch	1600	1400	800	1200	1000	700

Abbildung 9: Spezifische Anlagenkosten im Jahr 2021 (ohne Mwst.) [9]

- Erstellung Onshore Anlagen: 1400 – 2000 EUR/kW
 - hier werden 1500 EUR/kW angenommen
- **jährliche Betriebskosten von ca. 4,0 %**
- 5 MW Windrad: 1,5 Millionen Euro
 - 1 GW Zubau: 1,5 Milliarden € (offshore das Doppelte)
- **10 GW Zubau pro Jahr mind. 15 Milliarden € pro Jahr** (offshore das Doppelte)

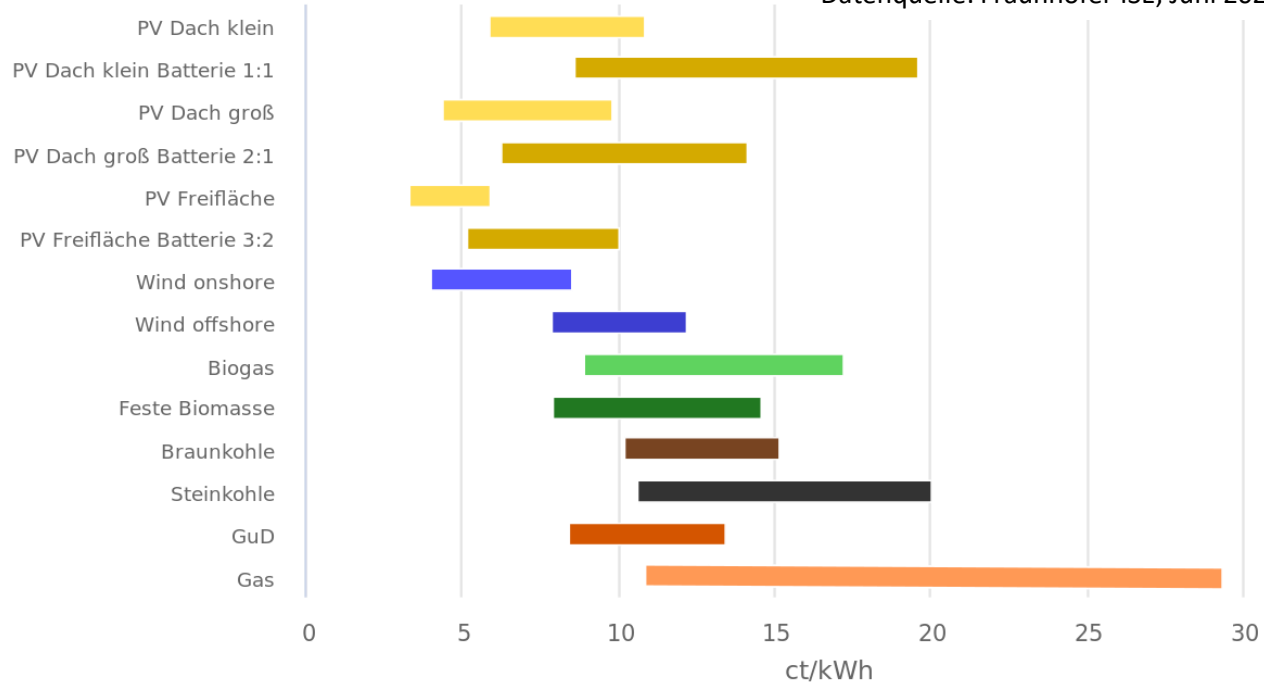
	Prozentsatz vom WKA-Preis
Wartungsvertrag (Standard)	0,7–0,9
Reparaturrücklage (kalk. Ansatz)	0,5–1,0
Versicherungen	0,5–0,6
Landpacht	1,0–1,2
Techn. Überwachung u. Verwaltung	0,5–0,6
Sonstiges (Strombezug, Wartung periph. Anlagen)	0,8–1,0
gesamte jährliche Betriebskosten	4,0–5,3 %

Abbildung 8: Jährliche Betriebskosten eines typischen Windparks [2]

Eine Kostenstudie der Deutsche WindGuard kommt auf jährliche Betriebskosten von ca. 4,0 % [11]. Deshalb werden für weitere Betrachtungen jährliche Betriebskosten von 4,0 % der Anlagenkosten verwendet.

Stromgestehungskosten in Deutschland im Jahr 2021

Datenquelle: Fraunhofer ISE; Juni 2021



Die Alternativen

Solarstrom vom Dach reicht für die ganze Welt



Eine neue Studie über Solarenergie auf Dächern zeigt auf, wo Investitionen den größten Nutzen für den Klimawandel haben könnten.

Die ganze Welt lässt sich mit Solarstrom vom Dach versorgen. Das ist das Ergebnis einer weltweiten Studie, bei der das Potenzial der Stromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen untersucht wurde. Die Analyse wurde erstellt von Wissenschaftlern des University College Cork (UCC) in Irland, der Columbia University in den USA, der Ahmedabad University in Indien und des Imperial College London im Vereinigten Königreich.

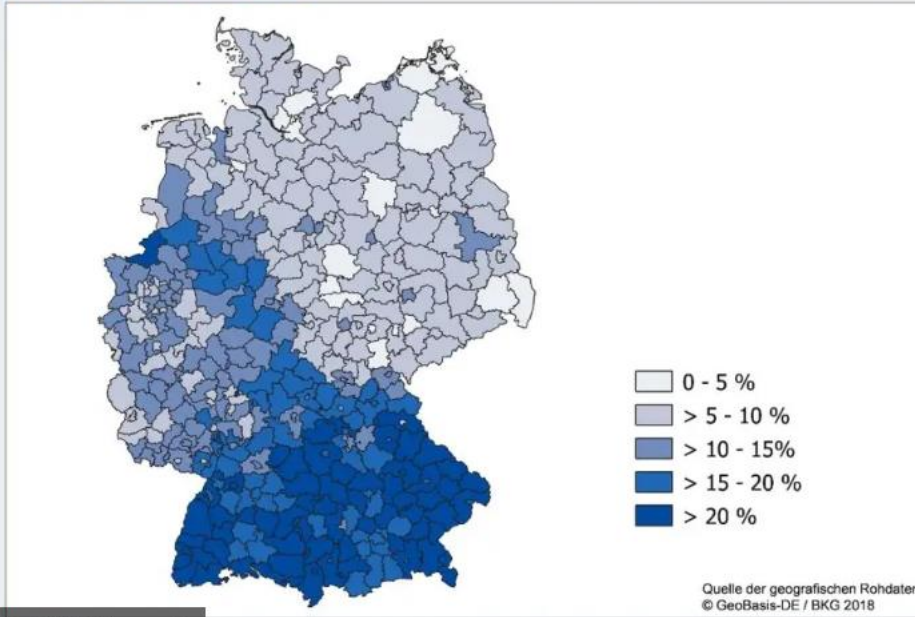
<https://www.energcity.de/magazin/unsere-welt/studie-weltweites-pv-potenzial>

Tab. 1: PV-Potenzial nach Gebäudetyp (Quelle: eigene Berechnungen)

	Deutschland
Wohnen	110 GW
Wohngebäude	104 GW
Garage	6 GW
Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	59 GW
Büro- und Verwaltungsgebäude	15 GW
Gebäude in Gewerbegebieten	37 GW
Sonstige Gebäude	7 GW
Landwirtschaft	31 GW
Tierhaltung	17 GW
Lagerhallen	4 GW
Maschinenhallen	10 GW
Summe	200 GW

https://www.ioer-monitor.de/fileadmin/user_upload/monitor/DFNS/2013_5_DFNS/Buchbeitraege/IOER_Schrift_61_DFNS_V_S_269-277_PDFa.pdf

Sättigungsgrad für Photovoltaik-Kleinanlagen unter 10 kWp | Ebene der Landkreise



Grafik: EUPD Research

Nord-Süd-Gefälle.

Eine Analyse von EUPD Research hat eine durchschnittliche Photovoltaik-Sättigung von elf Prozent ergeben. Auf Bundesländerebene erreicht Baden-Württemberg mit 21 Prozent den Spitzenwert. Insbesondere in Ostdeutschland besteht noch ein sehr hohes Solarpotenzial.

Eine aktuelle Untersuchung zum deutschen Photovoltaik-Markt durch das Bonner Unternehmen EUPD Research im Auftrag des Speicherherstellers E3/DC zeigt, dass bis Ende 2020 bereits 1,3 Millionen Photovoltaik-Anlagen auf deutschen Ein- und Zweifamilienhäusern zu finden sind. Zur Berechnung vom bestehenden Photovoltaik-Potenzial in Deutschland gilt es, die Anzahl an geeigneten Dachflächen zu ermitteln. Während in ländlich geprägten Landkreisen aufgrund größerer Grundstücke und geringerer Verschattungen ein [Großteil der Ein- und Zweifamilienhäuser zur Errichtung einer Photovoltaik-Anlage](#) geeignet ist, beschränkt sich im städtischen Raum das Potenzial auf die Hälfte dieser Gebäudeklasse. Insgesamt ergibt sich damit eine Anzahl an Ein- und Zweifamilienhäusern mit Photovoltaik-Eignung in Deutschland von 11,7 Millionen.

Gemessen an der Anzahl geeigneter Dachflächen offenbart die EUPD Analyse ein **offenes Photovoltaik-Potenzial in Deutschland von 89 Prozent auf Ein- und Zweifamilienhäusern in Deutschland**. Eine neuere Analyse hat ergeben, dass es mehr [freie Flächen für Photovoltaik an Fassaden als auf Dächern](#) gibt. Dieses ist in der EUPD-Abschätzung nicht erwähnt.

Schaden für eine nachhaltige Energiewende

- Energiewende lebt von Ihrer gesellschaftlichen Akzeptanz
- was aber passiert: statt auf Nachhaltigkeit und ökologische und gesellschaftliche Verträglichkeit wird auf großindustrielle Lösungen gesetzt bei denen Investments und monetäre Verwertbarkeit im Vordergrund steht
- dieser unkritische Umgang hat inzwischen auch zu einem Stadt-Land-Konflikt geführt
 - Menschen auf den Dörfern wird ihre Landschaft zerstört, ihr Belange werden ignoriert, um den gigantischen Stromhunger der Städte (der Industrie, der Digitalisierung etc.) zu befriedigen
 - „Städtern“ wird mantra-haft suggeriert, dies seien die „alternativlosen“ Erfordernisse der Energiewende
 - der politische Mainstream ist sich einig: nicht Reflexion ist geboten sondern Erhöhung des Druckes
 - Konflikte mit Anwohner, Betroffenen und Naturschützern nehmen zu
- der Bürger vor Ort:
 - ist: „ausgeschlossen“, „ausgeliefert“ und „partizipiert nicht“ von der Energiewende
 - muss trotz aller Bedenken flächendeckende und ausufernde Landschaftseingriffe „machtlos“ hinnehmen
 - „es ist nicht schön wenn man sich bewegende Großindustrie in den Raum gestellt bekommt“
 - muss höhere Energiekosten akzeptieren
 - erlebt wie er in seinem direkten Umfeld an den Rand gedrängt wird (wie Flächen-Akquisiteure Gier und Zwietracht säen)

➔ Der eingeschlagene Weg **verdrängt die Chance** auf eine sich selbst tragende, dezentrale, ökologisch + ökonomisch nachhaltige, gesellschaftlich breit verankerte und nutzvolle Energiewende

➔ Gesellschaftliche **Akzeptanz für Energiewende geht verloren**

ERST DENKEN ... DANN HANDELN!

FÜR

- den Wettstreit von Ideen, die Energiewende nachhaltig zum Erfolg zu führen
- die Entwicklung von Speichertechnologien und alternativen Energieträgern
- besseres Energiemanagement und durchdachte Energie-Infrastruktur

GEGEN

kurzfristige Bauhysterie von Windkraftanlagen, um ein nicht durchdachtes Planziel zu erfüllen ohne Rücksicht auf Mensch & Natur in unserer Region



Die Energiewende braucht
KEINE WEITEREN WINDRÄDER!!

BürgerInitiative Zerbster Gegenwind



Widerspruch bis zum 30. Mai 2023
Jetzt zählt jedes Schreiben gegen 250 m hohe Windräder vor unserer Haustür.
www.zerbster-gegenwind.de

<http://www.gegenwind-temnitz.de>

Dieser Weg ist eine Sackgasse!

BRANDENBURG. ES KÖNNTE SO EINFACH SEIN.



Rettet Brandenburg
die Vogelnatur



GEGEN WIND -Ternitz.de



Waldkiesblatt - Natürlich Zauche e.V.



VERNUNFTKRAFT
Initiative für vernünftige Energiepolitik



NEIN DANKE!!!




<http://www.gegenwind-manker.de/>

<https://gegenwind-reitenberg.de/>



<https://www.azonline.de/uelzen/wrestedt/buerger-kaempfen-gegen-windpark-7408324.html>



MAMA PAPA - WEHRT EUCH BITTE!



<https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/windkraftbau-was-verschwuerungsglaube-mit-protesten-gegen-windkraft-zu-tun-hat>



Wildwuchs
~~Gesundheit
Bürgerrechte
Artenschutz~~

<http://www.gegenwind-temnitz.de>



Keine weiteren Windräder um Angermünde!

Fazit I

- Windkraftanlagen haben **relevante mikroklimatische Wirkungen**
 - es wird **regional wärmer und trockener**
 - der Effekt **verhält sich in etwa linear zu Erzeugungsrate und Leistungsdichte**
- Windparks **hemmen Wachstum und Produktivität der Vegetation** (Bedeutung Landwirtschaft!)
- Gesundheitsschäden durch kurz- und langfristige Exposition gegenüber Infraschall sind nicht auszuschließen
 - Studien zeigen verschiedene Befunde die mir problematisch erscheinen (Einfluss auf Kardiomyozyten in vitro und vivo, Aktivierung von Hirnregionen insb. der **Stress und Konfliktenverarbeitung etc.**)
- klärende Untersuchungen erscheinen vor einem weiteren flächendeckenden Ausbau zwingend
- das bei einer Technologie die der Nachhaltigkeit verpflichtet ist (und daher massiv gefördert wird) Stoffe zum Einsatz kommen wie: SF 6, ist inakzeptabel
- Durch Erosion der Windkraftflügel werden kritische Substanzen (wie GFK, Bisphenol A etc.) großflächig in die Umwelt eingebracht. Diese sind teils gesundheitsschädlich, krebserregend und teils auch „Ewigkeits-Chemikalien“
- **unter energetischen Gesichtspunkten ist eine sinnvolle Windenergienutzung begrenzt**
 - es gibt eine Leistungsdichte die nicht überschritten werden sollte (im windreichen Kansas sind dies 1,1 W/m²)
- **wirtschaftlich** ist ein weiterer Windkraftausbau **fragwürdig**
 - laut einer in NZZ veröffentlichten Studie nur 15% der dt. Windanlagen rentabel

Fazit II

- in betroffenen Gemeinden kommt es zu einem **Immobilienwertverlust**
 - nach Studie am Leibnitz-Institut, an Uni Essen und Bochum in ländlichen Gebieten bei alten Häusern ca. 23 % Wertverlust
- Ineffektivität des weitere Windkraftausbaus
 - schon jetzt kann in **windreichen Phasen der Strom nicht komplett verbraucht** werden und verursacht so hohe Entschädigungen.
 - eine weitere Steigerung der Windenergieproduktion führt nur zur Steigerung der Entschädigungen,
 - in windarmen Phasen nur geringe Anteil des „Windstroms“ am Gesamtstrom -> lässt sich auch nur gering steigern
- ausufernde **großflächige Landschaftseingriffe**
 - die tatsächlich beanspruchten Flächen sind erheblich größer als die ausgewiesenen Windvorranggebiete
 - Zerstörung einer der einzigartigen kulturhistorischen Naturlandschaft der Altmark (eines Wertes der einer der größten Identitätsfaktoren und Attraktoren der Region darstellen dürfte)
- Kritikwürdig: eine als „grün“ gepriesene Industrie, für die **Arten- und Naturschutz eingeschränkt** werden muss
 - Hier offenbaren sich Widersprüche im sonstigen Bestreben:
 - Naturräume naturnah umzugestalten, Natureingriffe zu minimieren, Landschaftselemente zu schützen etc.
- es werden eher die Interesse bedient, die Energieversorgung weiter durch **großindustrielle, finanzintensive und damit gut rendite-verwertbare Großinvestments** zu organisieren
- der eingeschlagene Weg **verdrängt die Chance** auf eine sich selbst tragende, dezentrale, ökologisch + ökonomisch nachhaltige, gesellschaftlich breit verankerte und nutzvolle Energiewende
- Gesellschaftliche **Akzeptanz für Energiewende geht verloren**

Ende

Es ist eine Irrlehre, dass es Fragen gibt, die für normale Menschen zu groß oder zu kompliziert sind. Akzeptiert man einen solchen Gedanken, so hat man einen ersten Schritt in Richtung Technokratie, Expertenherrschaft, Oligarchie getan. Politik ist zugänglich, ist beeinflussbar für jeden. Das ist der zentrale Punkt der Demokratie.



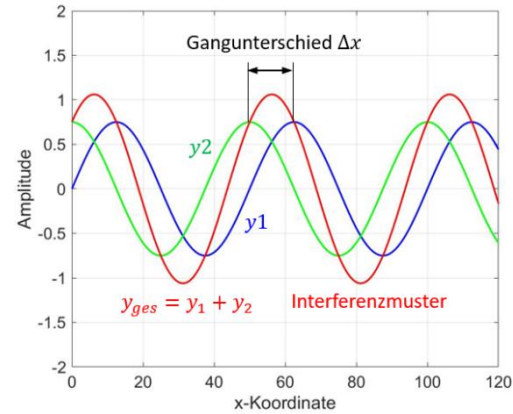
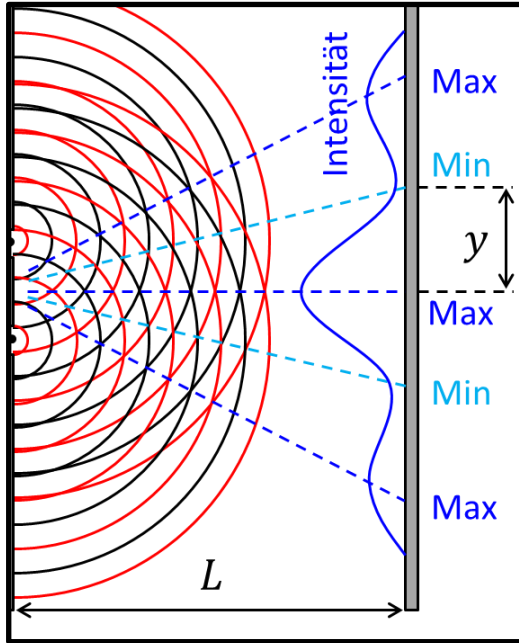
OLOF PALME (Schwedischer Ministerpräsident)

Wie könnte es weitergehen?

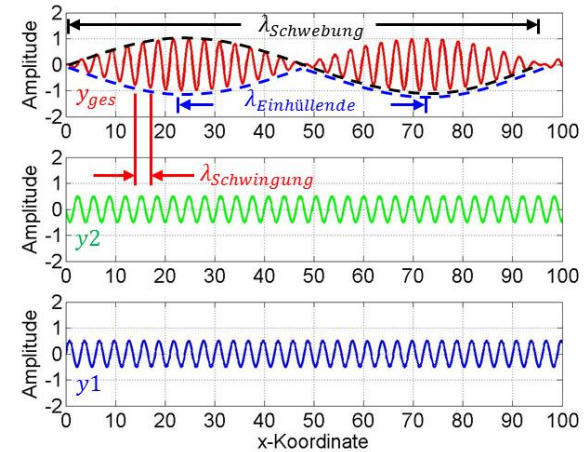
- wir müssen uns **organisieren**: sollten z.B. **Whatsapp-Gruppen** bilden
- Position **nach außen sichtbar** machen (**Plakate**, Poster etc.)
- Bürgerinitiative **in den anderen betroffenen Orten bekannt machen**
 - konkrete Ansprechpartner suchen
 - wo möglich gemeinsam auftreten
- sofern noch Zeit **Kontakt zu Mitgliedern der regionalen Planungsgesellschaft und politische Entscheidungsträgern** suchen
- **an die Planungsgesellschaft und Mitglieder der Planungsgesellschaft schreiben**;
durch Bürgerinitiative und einzelne Bürger mit Einsprüchen oder Bedenken
 - Widersprüche und Stellungnahmen (darin persönliche Betroffenheit deutlich machen)
 - Widerspruch gegen Verfahren (strategische Umweltprüfung unzureichend um Umweltverträglichkeitsprüfung zu ersetzen)
 - evtl. Vorformulierung?
 - z.B. gesundheitliche Sorgen; Sorgen um Attraktivität der Region, Bedenken bezüglich Flora und Fauna etc.
- **Schreiben an diverse Stellen (Bodenschutzbehörde, Naturschutzbehörde, Wasserbehörde, Ordnungsamt, NABU**
- **am 27.3.2024 Präsenz zeigen**, vor regionale Planungsgesellschaft mit Plakaten Meinung demonstrieren
 - soviel Bürger wie eingelassen werden sollten als Zuhörer im Sitzungssaal teilnehmen

Folien für Diskussion

Problem bei Schall incl. Infraschall: Schallphänomene sind komplex



Interferenz von Wellenfunktion 1 und Wellenfunktion 2



Wenn zwei Wellen mit einem kleinen Unterschied in ihrer Frequenz bzw. Wellenlänge interferieren, entsteht eine Schwebung

LÄRMIMMISSIONEN BEI WINDKRAFTANLAGEN

Infraschallbewertung

Stefan Gombots, Christian Holzleithner, Günther Achs, Thomas Tietze

ÖSTERREICHISCHE
INGENIEUR-UND
ARCHITEKTEN-ZEITSCHRIFT

The JOURNAL of OIAV

166 WISSENSCHAFT & PRAXIS
September 2021

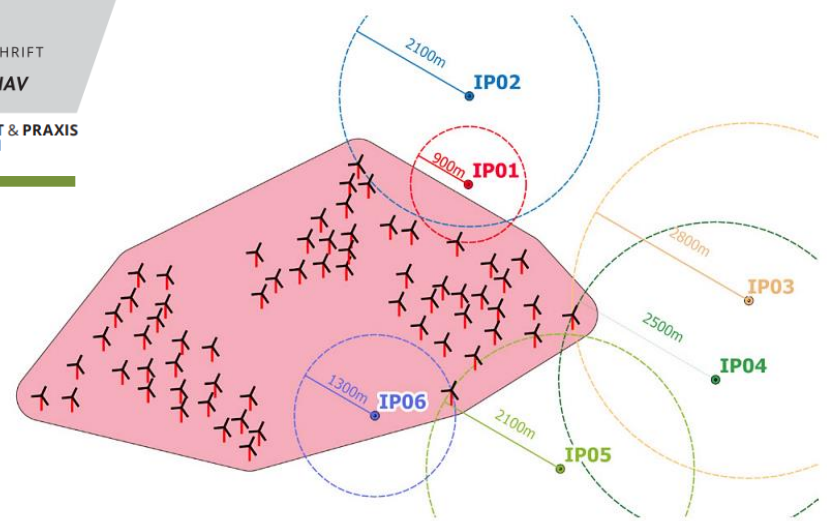


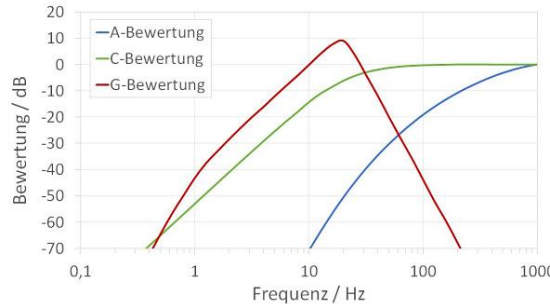
Abb. 2: Windpark mit mehr als 50 Windenergieanlagen unterschiedlichen Typs (Leistungsspektrum 0,6 bis 5.7 MW).

Immissionspunkt	Gesamtmissionen
IPO1	81 dB(G)
IPO2	79 dB(G)
IPO3	78 dB(G)
IPO4	78 dB(G)
IPO5	79 dB(G)
IPO6	81 dB(G)

Tab. 1: Gesamtmissionen an den Immissionspunkten.

Grundlagen:

- Infraschall meist nicht als Ton wahrgenommen, sondern z.B. als pulsierendes Gefühl, Druck auf den Ohren oder der Brust.
- Belästigung durch Infraschall nimmt oberhalb der Hörschwelle schnell zu
- Infraschall breitet sich nahezu verlustfrei aus und kann kaum gedämpft werden
- Beurteilung von Schall meist mittels dB (A)
 - die **A-Bewertung** bildet, die Hörempfindlichkeit des Menschen nach
 - bei Infraschall nicht zielführend (tieffrequente Töne zu gering bewertet)
 - besser **G-Bewertung** oder ungefilterter Schalldruckpegel



- Schallausbreitung von Windenergieanlagen ist ab ca. 1000 m zylindrisch und nicht kugelförmig,
- daher nimmt der Schalldruckpegel nur 3 dB pro Abstandsverdopplung ab nicht wie bei sonstigen Lärmprognose (kugelförmigen Schallausbreitung) 6 dB.

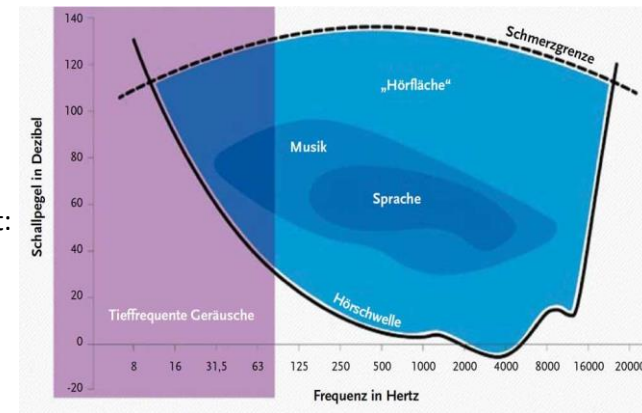
Problem Infraschall



Betrachtung nach Literatursichtung:

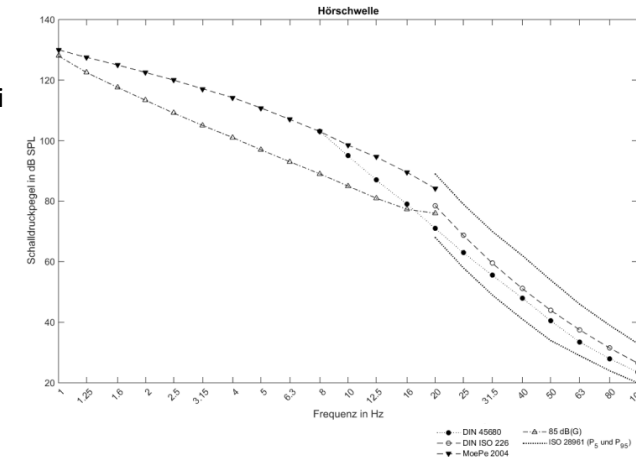
folgende mögl. **Gesundheits-Probleme** durch Infraschall ab Schalldruckpegeln von ca. 75 dB identifiziert:

- ▶ Veränderung im Herz-/Kreislaufsystem (z. B. Änderung des Blutdrucks, Herzfrequenz Herzfrequenz)
- ▶ Konzentrationsschwäche
- ▶ Einwirkung auf das Gleichgewichtsorgan
- ▶ mit den oben genannten physiologischen Wirkungen einhergehende psychovegetative Störungen beziehungsweise erlebtes Unbehagen (Schwindel, Müdigkeit, Benommenheit, Druckgefühl am Trommelfell, Vibrationsgefühl)



<https://www.bundestag.de/resource/blob/657038/05e0a36c803110ae446a7c04dc4e1f6a/WD-8-099-19-pdf-data.pdf>

Abbildung 3: Verschiedene Hörschwellen (Anm.: Werte der Schwelle nach Møller und Pedersen z.T. interpoliert)



Quelle: eigene Darstellung

- es existieren **nur Untersuchungen mit geringen Probandenzahlen**
- Abb. 3 zeigt **Hörschwelle von Infraschall (< 20 Hz)** nach Møller + Pedersen (2004), in der Literatur häufig genutzt, sowie weitere Schwellen u.a. die über die G-Bewertung definierte Schwelle von 85 dB(G).
- die Wahrnehmungsschwelle nach Møller und Pedersen beruht auf statistischen Berechnungen, wobei die dabei berücksichtigten Fallzahlen wesentlich geringer sind als in den genormten Normalhörschwellen im Frequenzbereich zwischen 20 Hz und 20 kHz.
- im Bereich des Infraschalls ist daher mit **höheren Unsicherheiten und größeren individuellen Abweichungen** von den Wahrnehmungsschwellen zu rechnen.
- ▶ so ist davon auszugehen, dass die individuelle Wahrnehmungsschwelle für 20 Hz **bei etwa 1 Prozent der Bevölkerung um bis zu 15 dB höher oder niedriger ausfallen kann** (ISO 28961:2012).

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_163-2020_laermwirkungen_von_infraschallimmissionen_0.pdf

Die WELT: Ein Sieg für die Windkraft-Lobby – aber keiner für die Energiewende

Von Axel Bojanowski Chefreporter Wissenschaft

- „Die Bundesregierung will mit dem „**Wind an Land**“-Gesetz den Ausbau von Windenergie beschleunigen. Ob das Gesetz allerdings die CO₂-Emissionen in Deutschland nachhaltig senken wird, erscheint fraglich.
Die wahren Profiteure stehen hingegen bereits fest“
- Das Gesetz zum Ausbau der Windkraft an Land **schleift die Rechte von Kommunen und Naturschutz**, und es verhilft einer aufstrebenden Industrie und ihren Investoren zu gigantischen Geschäften. Dem Klimaschutz hilft es kaum.
- Die wichtigste Vorschrift des „Wind an Land“-Gesetzes verpflichtet alle Bundesländer rund zwei Prozent ihrer Landesfläche für Windkraft bereitzustellen. **Würde die Vorgabe nicht eingehalten, riskierten die Kommunen ihre Hoheit über die Flächennutzung ihres Gebietes. Ob diese Einschränkung indes gegen die im Grundgesetz festgeschriebenen Selbstverwaltung der Kommunen gerichtlich bestehen könnte, ist unklar.**
- Warum rund zwei Prozent Fläche für Windkraft? Der Wert stammt, wie so vieles andere in dem Gesetz, aus Textvorlagen einer mächtigen Stiftung.
- Die „**Stiftung Klimaneutralität**“ ist Teil einer finanzkräftigen internationalen Lobby: der Erneuerbare-Energien-Lobby – einem Netzwerk aus Stiftungen schwerreicher Mäzene, Großinvestoren, Industriekonzernen, ihren Branchenverbänden, Nichtregierungsorganisationen und Politikern.
- Eine wissenschaftlich saubere Begründung für die zwei Prozent Landesfläche für Windkraft hat es nie gegeben.
- Profitieren werden **Konzerne und hinter ihnen stehende Großinvestoren**, sie können mehr von den Kraftwerken aufstellen. **Besonders die sogenannten Projektierer, die an jeder einzelnen Windkraftanlage verdienen**, sind erpicht auf die zwei Prozent.



<https://www.welt.de/wirtschaft/plus239575023/Windkraft-Das-Wind-an-Land-Gesetz-nutzt-der-Energiewende-wenig.html>

<https://bvb-fw.de/news/die-welt-ein-sieg-fuer-die-windkraft-lobby-aber-keiner-fuer-die-energiewende/>

Physical limits of wind energy within the atmosphere and its use as renewable energy: From the theoretical basis to practical implications

AXEL KLEIDON*

Max-Planck-Institute for Biogeochemistry, Jena, Germany

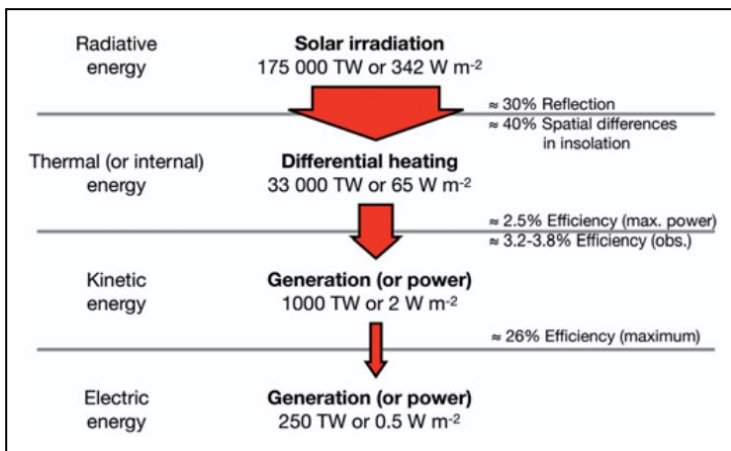


Figure 1: Schematic diagram of the different energy forms involved when solar radiation is converted to wind and renewable energy. Numbers provided are derived in the text.

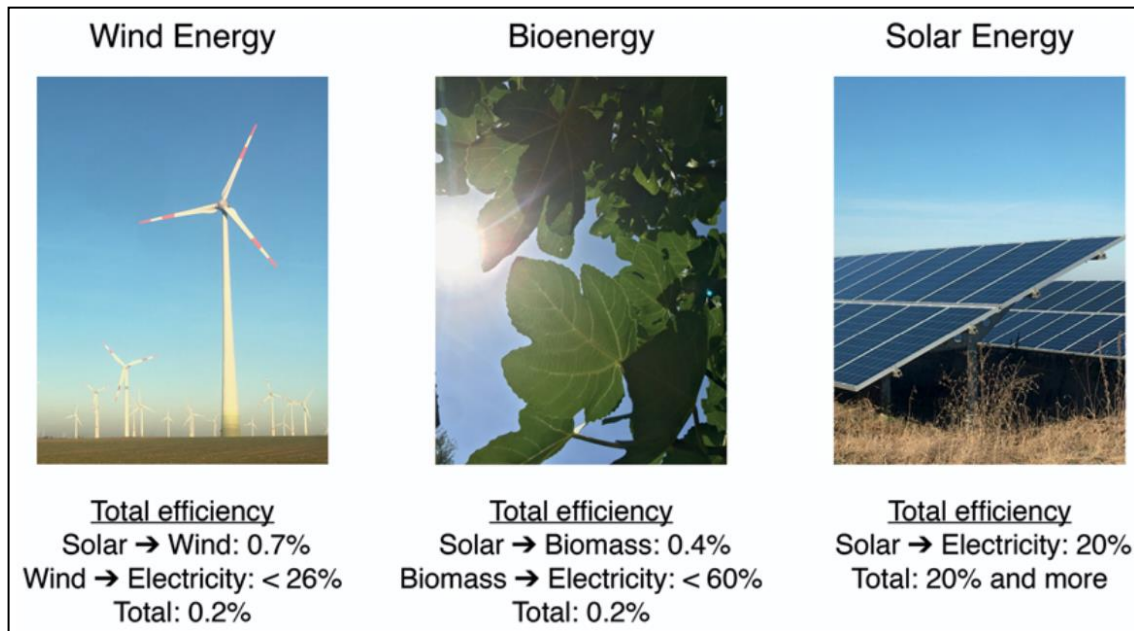


Figure 9: Comparing wind energy to bioenergy and solar energy in terms of their total conversion efficiency from the source of solar radiation to renewable energy in form of electricity.

W

Deutscher Bundestag ■ Wissenschaftliche Dienste

Die Rolle und Bedeutung der Wissenschaftlichen Dienste des Bundestags im internationalen Vergleich

- Sachstand -

1. Die Bedeutung der Ergebnisse der Wissenschaftlichen Dienste für die jeweilige wissenschaftliche Disziplin und deren Rezeption außerhalb des Parlamentsbetriebes

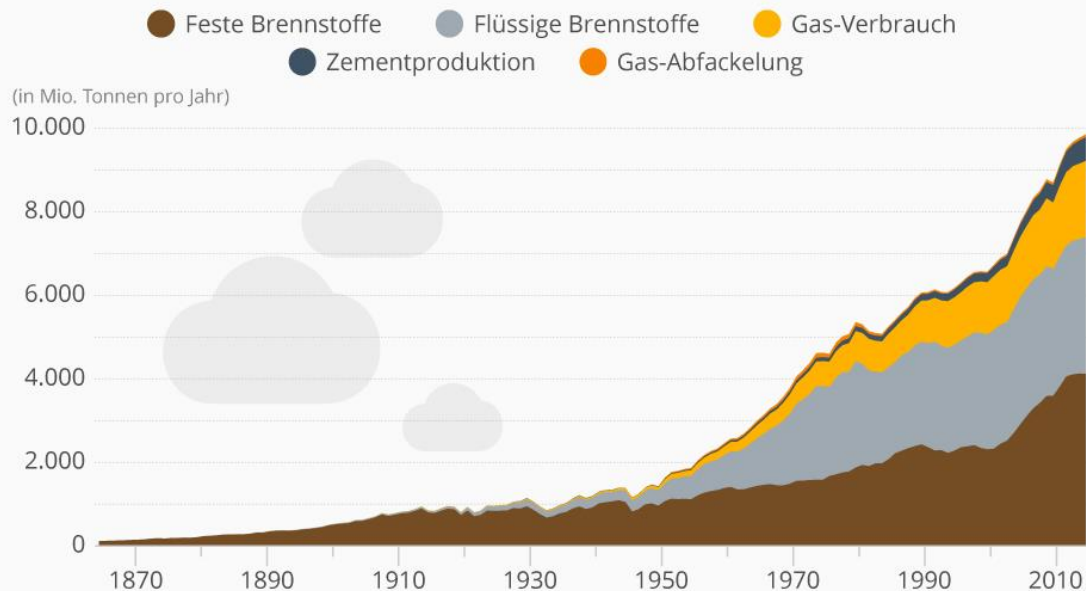
Die Wissenschaftlichen Dienste haben die Aufgabe, Erkenntnisse der wissenschaftlichen Forschung in einer für die parlamentarische Arbeit der Bundestagsabgeordneten geeigneten Form aufzuarbeiten. Sie greifen dafür auf vielfältige Quellen, darunter oft wissenschaftliche Publikationen, aber auch Originaldokumente zurück. Im Regelfall betreiben die Wissenschaftlichen Dienste somit keine eigenständige Forschungsarbeit, sondern sind im Sinne von Wissensmanagement und angewandter Wissenschaft tätig. Gleichwohl werden Ausarbeitungen, die von Interesse für einen breiteren Kreis von Abgeordneten und eine breitere Öffentlichkeit sein könnten, sowie Produkte der Aktiven Information ins Intranet und Internet gestellt. Sie bilden damit Publikationen des Deutschen Bundestages, die auch von der wissenschaftlichen Öffentlichkeit wahrgenommen werden. Es gibt eine Reihe von Indizien dafür, dass diese Publikationen auch in der Wissenschaft Anerkennung finden. Das Erste ist die Vielzahl von elektronischen Abfragen der ins Internet gestellten Arbeiten, die zunächst einmal auf ein breites Interesse der publizistischen, wissenschaftlichen usw. Öffentlichkeiten hindeuten. Zum Zweiten gibt es immer wieder Anfragen auch aus dem Bereich der Wissenschaft, ob Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste in Papierform bereitgestellt werden können. Nicht selten wenden sich Wissenschaftler schließlich direkt an die Wissenschaftlichen Dienste, indem sie sich auf den Inhalt von Infobriefen und Aktuellen Begriffen beziehen und dazu Anmerkungen machen oder Rückfragen stellen. Insbesondere in Bezug auf die Aktuellen Begriffe gibt es begründete Hinweise dafür, dass diese in der Wissenschaft breit wahrgenommen werden und u. a. auch im Lehrbetrieb Verwendung finden.

Geschichte des CO₂-Ausstoßes – Teil des Problems?

Diese Infografik zeigt die weltweiten Kohlendioxidemissionen durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe und der Produktion von Zement (in Mio. Tonnen pro Jahr)

Die Geschichte des Kohlendioxidausstoßes

Weltweite CO₂-Emissionen durch Verbrennung fossiler Stoffe und Zementproduktion



@Statista_com

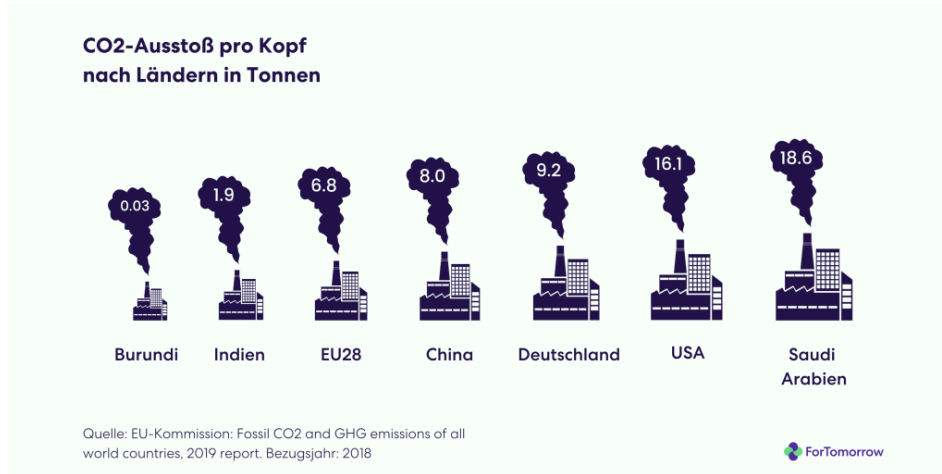
Quelle: CDIAC

statista

wieviel CO2 ist, beim 1,5°C Ziel ok ?

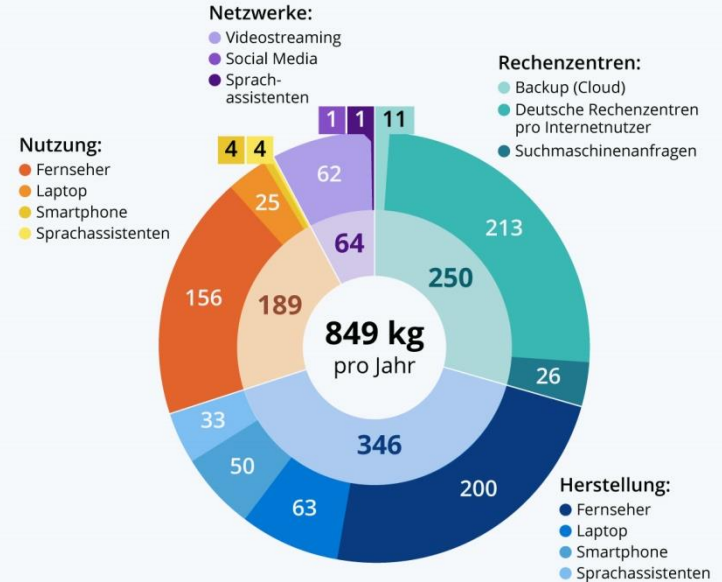
Klimaverträglich wäre ein weltweiter Pro-Kopf-Ausstoß von unter 1 Tonne CO₂. Dies macht deutlich, dass das deutsche Konsumniveau nicht global verallgemeinerbar ist und nachhaltiger Konsum große Anstrengungen erfordert. Für den Treibhausgasausstoß pro Person in Deutschland ist eine Minderung in Höhe von rund 95 Prozent gegenüber dem heutigen Stand notwendig.

<https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wie-hoch-sind-die-treibhausgasemissionen-pro-person>



Der CO₂-Fußabdruck unseres digitalen Lebens

Geschätzte CO₂-Emissionen durch Informationstechnik pro Person und Jahr in Deutschland (in kg)



Stand: April 2020
Quelle: Öko-Institut e.V.



statista

<https://de.statista.com/infografik/27216/co2-emissionen-durch-informationstechnik-in-deutschland-pro-kopf/>

SHOW · KULTUR · FREIZEIT

in Sachsen-Anhalt
Vorschau auf Konzerte, Highlights und Shows in unserer Region **Seite 9**

Sonderthema

Weihnachtsgrüße aus der Region **Seiten 18/19**

Kreis Stendal

Weihnachtsmann hat beim Profi gelernt

OSTERBURG/VS. Guido Ohara ist 53 Jahre alt, Unternehmer; er wohnt in Calberwisch bei Osterburg und ist als jugendlicher Weihnachtsmann weithin bekannt. Nun hat der Altmärker mit Erfolg einen Workshop beim Weihnachtsmann-Profi in Celle gemeistert. **Seite 15**

Gebühren für neue Sporthalle noch offen

ARNEBURG/VS. Die Einweihung der neuen Sporthalle in Arneburg soll im April 2024 mit einem Tag der offenen Tür erfolgen. Die Benutzungs- und Gebührensatzung wurde bereits erarbeitet, aber vom Stadtrat noch immer nicht beschlossen worden. **Seite 20**

Sport

FCM: Perspektivlose Akteure und Perspektivspieler sind bisher ohne Einsatz geblieben **Seite 11**

Basketball: BBC Stendal verliert vor der Pause sein Heimspiel **Seite 13**

Börse

- Dow Jones** 37588 (20 Uhr)
- Dax** 16733 (Schlusskurs)
- Rohöl** 574,06 (je Barrel)
- Kurs 5** 1,0938

Viel Windkraft sorgt für hohe Netzkosten

Familien und Unternehmen müssen 2024 mit Mehrbelastungen rechnen.

VON JENS SCHMIDT

MAGDEBURG. Haushalte und Betriebe müssen sich auf steigende Strom-Netzkosten einrichten. Sachsen-Anhalts Energieministerium erwartet für Betriebe eine Verdopplung der Netzentgelte. Privathaushalte sollten mit Zusatzkosten von etwa 1 bis 1,5 Cent je Kilowattstunde rechnen. Bei einem üblichen Jahresverbrauch für vierköpfige Familien von 3.500 Kilowattstunden wären dies 35 bis 53 Euro im nächsten Jahr.

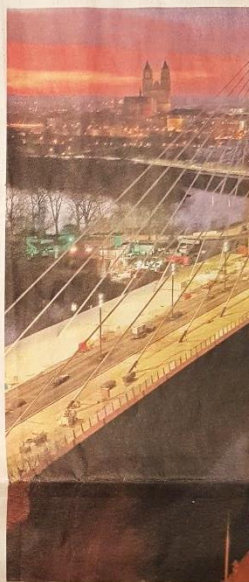
„Das ist ein Schlag ins Kontor und ein Politikum“, sagte Energieminister Armin Willingmann (SPD) gestern vor Journalisten. Dem ausgerechnet: Länder mit politisch erwünschtem hohen Windkraftanteil – wie auch Sachsen-Anhalt – seien davon besonders stark betroffen. Die Bundesnetzagentur arbeitet derzeit zwar an einem neuen System, um die Kosten besser zu verteilen – doch das dauere zu lange, sagte Willingmann. „Das müsse schneller gehen.“

Als Vorsitzender der Energieministerkonferenz hatte Willingmann versucht, die Netzkosten solidarischer zu wälzen. Doch Bundesländer aus dem Süden und dem Westen hatten dies vehement abgelehnt. Bei dem Streit gehe es um

die Kosten für die überregionalen Übertragungsnetze. Wird im Norden mehr Windstrom produziert, als verbraucht werden kann, müssen Windräder abgestellt, die Windmüller jedoch entschädigt werden. Außerdem stoßen flexible, aber teure Gaskraftwerke Stromlücken im Süden. Die sogenannten Re-Dispatchkosten sind nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber daher gestiegen. 2024 werden sie sich mehr als verdoppeln: von 3,12 auf 6,42 Cent je Kilowattstunde. Die Versorger werden mindestens einen Teil der Mehrkosten an die Haushaltskunden weiterreichen. Der Bund hatte 2023 steigende Übertragungskosten mit einer Subvention gedämpft. Für 2024 waren wieder 5,5 Milliarden Euro dafür vorgesehen. Wegen der Haushaltskrise fällt die Stütze weg. Zu einer Entspannung käme es erst, wenn etwa das große Windstromkabel Südostlink liegt, das Windstrom aus dem Norden in den Süden nach Bayern transportiert. Doch diese Trasse wird frühestens 2027 fertig.

„Das Ganze ist höchst ärgereckelt, weil es darum gehen muss, die Strompreise zu drücken“, sagte Willingmann. Immerhin sei es gelungen, die Stromsteuer für Unternehmen von 2,05 Cent auf das EU-Mindestmaß von 0,05 Cent je Kilowattstunde zu senken. Privathaushalte gingen bei der Reform leer aus. Willingmann ist überzeugt davon, dass dies nicht so bleibt. Deutschland habe Strom lange mit hohen Steuern und Abgaben belegt. „Angesichts gestiegener Grundpreise muss sich dies ändern.“ An der Börse legt der Einkaufspreis für 2024 bei acht Cent je kWh – vor 2022 waren es zwischen drei und fünf Cent.

Unter dem Strich werden Haushalte 2024 weniger zahlen als 2023, aber mehr als vor der Krise. Beispiel SWM, Magdeburg, für



Schlussspurt für Magdeburg

Die Kaiser-Otto-Brücke mit dem Pylon und die sich am Abend in Magdeburg für Straßenbahnen regulär in abschließenden Strombrücke abgeschlossen ist, kann aber vorerst noch über die alten Brücken (rechts in

Schulleiter entl

Gymnasium in Magdeburg zieht d

MAGDEBURG/BO/AN. Der Schulleiter des renommierten Norderberg-Gymnasiums in Magdeburg ist mit sofortiger Wirkung entlassen worden. Das teilte der Vorstand der Edith-Stein-Schulstiftung in

Vorwürfen im mit einer Klasse vom Schulbet worden. Eine rechtskanzlei pr tete die Vorwürfen der Schulbet

Ineffektivität eines weiteren Windkraftausbaus Netzausbau

- „Haushalte und Betriebe müssen sich auf steigende Strom-Netzkosten einrichten“
- Energieministerium in Sachsen-Anhalt erwartet für Betriebe
 - eine Verdopplung der Netzentgelte
 - Privathaushalte sollten mit Zusatzkosten von 1 bis 1,5 Cent je kWh rechnen
- macht für 4-köpfige Familie mit 3.500 kWh **35 -53 € im nächsten Jahr**
- Länder mit politisch erwünschtem hohen Windkraftanteil sind besonders stark betroffen
- Bundesnetzagentur hat Verfahren vorgeschlagen Netzkosten solidarischer zu teilen, doch Bundesländer aus Süden und Westen hätten dies vehement abgelehnt

Ineffektivität eines weiteren Windkraftausbaus

Re-Dispatchkosten

Um einem Stromnetzengpass entgegenzuwirken hat Stromnetzbetreiber verschiedene Maßnahmen z.B.:

- **Einspeisemanagement** (Einspeisen = Dispatch)
- **Re-Dispatch**

Redispatch:

- eine der am häufigsten angewandten Maßnahmen
- dabei weist der Netzbetreiber ein Kraftwerk an die Produktion herunterzufahren, während ein anderes Kraftwerk angewiesen wird mehr Strom zu produzieren.
- auf diese Weise werden die Strommengen an einer anderen Stelle in das Stromnetz eingespeist und Netzengpässe werden „umgangen“.
- Grund für die vermehrte Notwendigkeit dies durchzuführen, ist der steigende Transportbedarf von Strom (die erneuerbare Energien Anlagen wurden bisher sehr ungleichmäßig und fernab der bestehenden Lastzentren zugebaut)
- wenn Wind weht wird an Börse billiger Strom im Norden gekauft, soll im Süden entnommen werden
- es gibt keinen Anreiz Anlagen so zu planen das das System entlastet wird

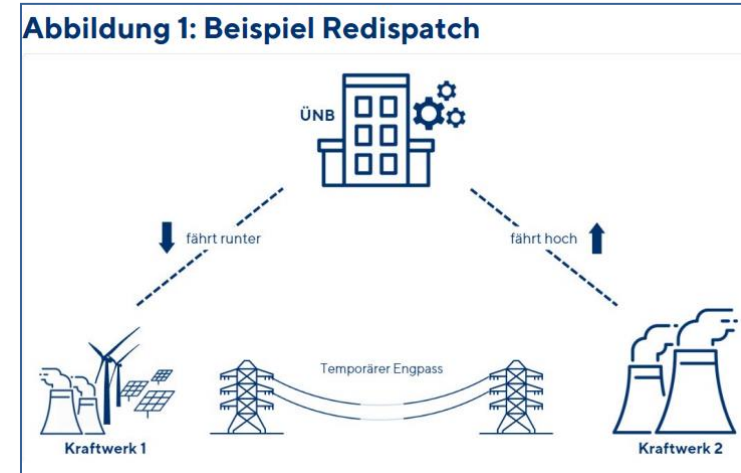
Entwicklung der Redispatch-Maßnahmen:

- stieg über die letzten Jahre stark an.
- 2022 lag das gesamte Volumen bei rund 35.424 GWh. - ein Anstieg von 29% zum Vorjahr oder ein Anstieg von 1.144% seit 2013

https://foes.de/publikationen/2023/2023_09_FOES_Redispach.pdf

Redispatch- Kosten je kWh: (für Strom im Norden gekauft, kann nicht transportiert werden, wird im Süden in teuer in Gaskraftwerken produziert)

- Steigen lt. Übertragungsnetzbetreiber stark: werden 2024 mehr als verdoppeln (von 3,12 Cent/kWh auf 6,42 Cent/kWh)



Experten-Gutachten zu SüdOstLink: Kosten größer als Nutzen



taz schreibt:

- Tenet-Chef Lex Hartmann kalkuliert rund 10 Milliarden Euro für Südlink
- gigantischen Eingriff in die Natur
 - die Baustrasse ist bis zu 60 Meter breit
 - Verlegen der Kabel in etwa 1,80 Meter Tiefe bedeutet einen erheblichen Eingriff in Natur und Wasserhaushalt
 - Bäume und Gebäude dürfen auf einem 20 bis 25 Meter breiten Streifen oberhalb der Leitungen gar nicht stehen
 - Bauern fürchten durch Abwärme Mindererträge
- dass wir Südlink für den Windstrom brauchen, ist eine fadenscheinige Argumentation, vielmehr seien die Leitungen ein europäisches Projekt für den europäischen Stromhandel
- die Notwendigkeit für die deutsche Energiewende sei nicht belegt
- **Ziel sollte eigentlich eine dezentralere Energieversorgung sein**

<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/versorgungssicherheit/netzausbau/netzausbauvorhaben-in-bw/vorhaben-in-deutschland>

<https://taz.de/Nord-Sued-Ausbau-des-Stromnetzes/I5340708/>

Flächenbedarf Photovoltaik für Versorgung Deutschlands

Flächenbedarf der CO₂-Reduktion durch Bäume und Solaranlagen

Laut **Umweltbundesamt** reduziert eine Solaranlage pro Jahr und kWp installierter Leistung 0,627 Tonnen CO₂ [19]. Nach der Studie des Fraunhofer Instituts [20] müssen bis 2050 in Deutschland 415 GWp installiert werden, dies wird dementsprechend 260.205.000 Tonnen CO₂ einsparen. Wie oben berechnet, werden dafür maximal 8.392 km² Fläche benötigt. Das sind 2,35% der Fläche Deutschlands.

Aktuell werden in Deutschland auf 18.000 km² reine Energiepflanzen angebaut, die zu Biodiesel, Biogas und Bioethanol verarbeitet werden [21]. Der Anbau ist allerdings oft ineffizient [22]. Ein Teil dieser Flächen könnte durch Freiflächenanlagen ersetzt werden, damit würde gleichzeitig die Artenvielfalt erhöht.

Achtzig ausgewachsene Buchen binden pro Jahr ca. eine Tonne CO₂ [23]. Das bedeutet, eine Buche bindet 0,01250 Tonnen. Eine halbe Million Buchen brauchen eine Fläche von ca. 4.641 Hektar, d.h. 0,00928 Hektar pro Buche. Um die oben berechneten 260.205.000 Tonnen CO₂ zu binden, würden demnach 20.816.400.000 Buchen benötigt, welche eine Fläche von 1.932.178 km² benötigen. Das ist das 5,4-fache der Fläche Deutschlands.

Flächenbedarf von Solaranlagen zur Klimaneutralität im Vergleich

Siedlungsfläche
Deutschlands:
33.362 km²

Bedarf Photovoltaik:
8.392 km²

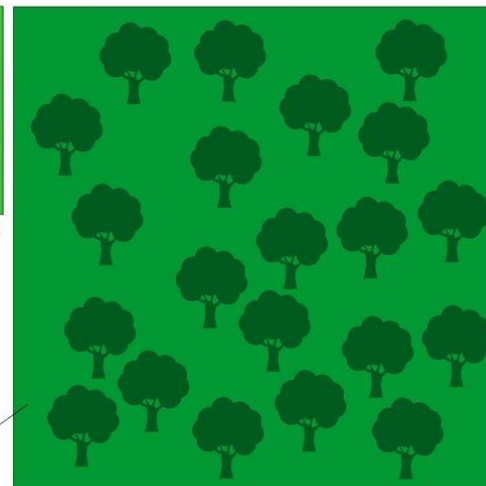
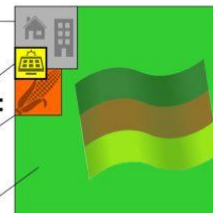
Energiepflanzen:
18.000 km²

Gesamtfläche Deutschlands: 357.582 km²

Um die CO₂-Emissionen Deutschlands auf 0 zu reduzieren, bräuchte man 2,35% der Fläche Deutschlands für Solaranlagen oder das 5,4-fache der Fläche Deutschlands an Wald.

Bedarf Waldfläche: 1.932.178 km²

Quellen: Fraunhofer Institut, Umweltbundesamt und weitere
<https://energiewende.eu/laechenbedarf-der-energiewende-in-deutschland>



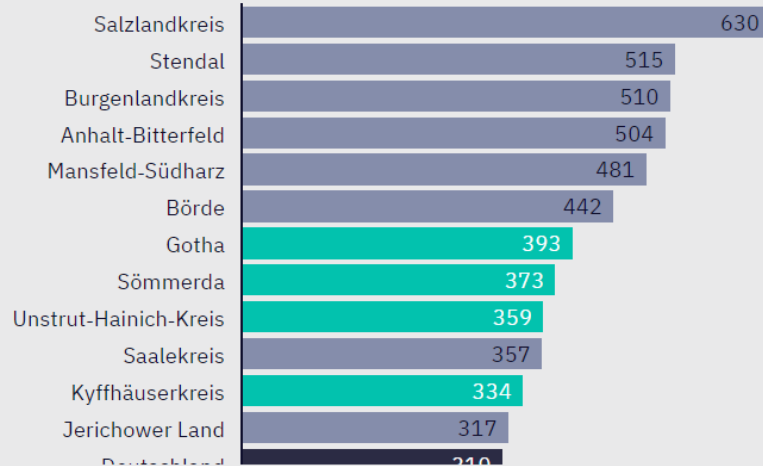
Installierte Leistung der Windkraftanlagen im Landkreis Stendal (kW/km²)

Installierte Leistung von Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen in Mitteldeutschland

in Kilowatt pro Quadratkilometer Freifläche/Siedlungsfläche (Stand: 23.06.2023)

Sachsen Sachsen-Anhalt Thüringen Deutschland

Windkraft an Land ▾



Quelle: Marktstammdatenregister, eigene Berechnungen

Für PV auf Bauten wurde die Leistung je km² Siedlungsfläche berechnet, Für PV auf Freiflächen und WK an Land je km² Freifläche.



Recycling-Probleme bei Windkraftanlagen

- einerseits werden große Hoffnungen in Windkraftausbau gesetzt
- andererseits laufen für viele ältere Anlagen die Subventionen nach EEG aus -> die Anlagen werden damit unrentabel
- -> unabhängig von Funktionstüchtigkeit werden sie außer Betrieb genommen

der massenhafte Anlagenabriss stellt die Branche vor eine enorme Herausforderung

- Umweltbundesamt „zudem verdeutlicht die Studie, dass die Rückstellungsleistungen, welche ... erbracht werden, voraussichtlich nicht die vollen Kosten des Rückbaus und Recyclings decken werden“

Was übrig bleibt, zeigt die **Abfallprognose der Studie des Umweltbundesamtes**:

- beim Rückbau wird Windrad in seine Einzelteile zerlegt (> 80 % sind Beton aus Türmen + Fundamenten)
- im **Jahr 2021** sollen es mehr als **3 Millionen Tonnen Altbeton** sein (das **30-fache Gewicht der Golden Gate Bridge**)
- hinzu kommen Hunderttausende Tonnen Stahl, Metalle, seltene Erden, Elektroschrott, Altbatterien, Verbundstoffe sowie als teils gefährlich eingestufte Schmiermittel, Altöle und Isoliergase
- kostendeckendes Recycling gibt es nur für Metalle

problematisch ist insbesondere Recycling der Rotorblätter

(bestehen größtenteils aus extrem hartem **glasfaser-verstärktem Kunststoff** (GFK) und **carbonverstärktem Kunststoff** (CFK))

- 2021 sollen es etwa 50.000 Tonnen Altmaterial sein; Menge soll **in 20 J. um mehr als 650.000 Tonnen** wachsen
- Entsorgung der Verbundstoffe auf Deponien ist verboten;
- für rein „thermische Verwertung“ in normalen Müllverbrennungsanlagen eignen Verbundstoffe sich nicht (schaden Filtern, die Hälfte bleibt als Asche zurück, giftige Reststoffe)

Rotorblattzusammensetzung

werden kann. Der Kumulierte Energieaufwand für Glasfasern liegt rechnerisch bei 33 MegaJoule je Kilogramm. Bezogen auf das gesamte Rotorblatt ist ein Energieaufwand von 267 Gigajoule für den Anteil der Glasfasern ermittelt worden.

Material	Massen kg/Rotorblatt [Tryfonidou]	KEA _n MJ/kg	Materialspezifischer Energieaufwand GJ/Rotorblatt
Glasfaser	8.128	33	267
Epoxidharz (inkl. Härter)	7.582	138	1.040
Aluminium	122	203	25
Polyamid	282	124	35
Polyethylen	847	71	60
PU-Hartschaum	1.036	125	129
PVC	487	62	30
Lack	684	119	82
Gummi	204	94	19
Sonstige	628	–	–
Gesamter materialspezifischer Energieaufwand			1.690

Für ein Rotorblatt: 1,690 GJ = 470.000 kWh

Tab. 1: Zusammensetzung und Energieaufwand bei der Herstellung eines Rotorblattes der Firma Enercon¹⁴

Recycling-Problem: Rotorblätter



Viele der Turbinen, die während der ersten Welle der Windparkentwicklung installiert wurden, nähern sich dem Ende ihrer 25-jährigen Lebensdauer. © Brian Kaiser/Bloomberg

Rentiere statt Windkraft: 151 Windräder müssen weg



Sabine Leopold, agrarheute
am Montag, 18.10.2021 - 15:30 (1 Kommentar)

Windräder sind nicht unumstritten. Vogelschützer und Anwohner kämpfen regelmäßig gegen die Riesenrotoren. In Norwegen haben indigene Rentierzüchter nun einen gerichtlichen Erfolg erzielt. Ihre traditionelle Tierhaltung darf nicht gestört werden.

So mancher Windparkanwohner hierzulande wird dieser Tage wohl neidisch nach Norwegen schielen. Dort muss Europas größtes Windenergieprojekt teilweise einpacken – um die dort ansässige Nutztierhaltung zu schützen.

Schutz indigener Gruppen und ihrer Traditionen

Bevor der eine oder andere Landwirt hierzulande zu träumen anfängt: So einfach ist die Sache nicht. Auch nicht in Norwegen.

Denn die landwirtschaftliche Tierhaltung, die das Gericht als so schützenswert einstuft, dass sie sie über die Windenergieerzeugung stellt, hat einen ganz entscheidenden Zusatzpunkt auf ihrer Seite: Geklagt hatte nämlich das indigene Volk der Samen, weil die Windräder ihre Rentiere verstören.

NORWEGEN

Der Kampf der indigenen Sámi gegen Windmühlen

Ein Teil des größten Windparks Europas ist aus Sicht der Sámi seit mehr als 500 Tagen illegal – er verletzt ihre Menschenrechte. Doch die norwegische Regierung handelt nicht

Bianca Blei
14. März 2023, 12:00, 145 Postings

DER STANDARD

<https://www.derstandard.de/story/2000144268756/der-kampf-der-indigenen-sami-gegen-windmuehlen>

- Rentiere sind keine Fans von Windrädern. **Zu laut, zu irritierend sind die technischen Anlagen**, die auf der norwegischen Halbinsel Fosen in den Himmel ragen.
- Ihren Rentierherden wurden wichtige Weideflächen im Winter genommen. Die Tiere **meiden die Windräder auf eine Entfernung von zehn Kilometer**.



© imago images/Nature Picture Library Die Kultur der Samen basiert seit Jahrtausenden auf der Rentierhaltung.

<https://www.agrarheute.com/land-leben/rentiere-statt-windkraft-151-windraeder-muessen-weg-586411>



Sámi und Unterstützerinnen demonstrierten Anfang März in Oslo.