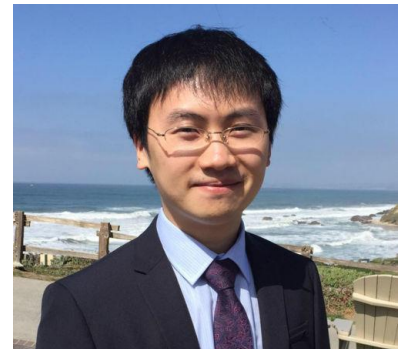


Die Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Selbstmord

"Ich habe in den Jahren 2001-2013 in den USA über 800 Installationen von Windturbineninstallationen durchgeführt. Ich habe robuste Beweise dafür vorgelegt, dass Windparks zu einem signifikanten Anstieg von Suizid führen."



Eric Zou - Department of Economics, Universität von Illinois in Urbana-Champaign.

<http://en.friends-against-wind.org/health/impact-of-wind-turbines-on-suicide>

Von *Eric* Zou
Department of Economics, Universität von Illinois in Urbana-Champaign
Email: yzou9@illinois.edu
Website: www.eric-zou.com

Abstrakt

Die derzeitige Technologie nutzt die Aerodynamik der Rotorblätter von Windkraftanlagen, um Windenergie in Strom umzuwandeln. Dieser Prozess erzeugt erhebliche niederfrequente Geräusche, die Berichten zufolge unter anderem zu Schlafstörungen bei den Bewohnern führen. Das Ausmaß und die Bedeutung der Auswirkungen von Windparks auf die Bevölkerung sind jedoch nicht bekannt. Von 2001 bis 2013 nutzte ich in den USA mehr als 800 Installationen von Windturbineninstallationen. Ich zeige robuste Beweise dafür, dass Windparks zu einem signifikanten Anstieg von Suizid führen. Ich untersuche drei indirekte Tests zur Rolle der niederfrequenten Lärmexposition. Erstens konzentriert sich der Suizid-Effekt auf Personen, die anfällig für lärmbedingte Krankheiten sind, wie ältere Menschen. Zweite, Der Suizid-Effekt wird durch Tage ausgelöst, an denen der Wind in Richtungen weht, die die Bewohner mit niederfrequenter Lärmbelastung konfrontieren würden. Drittens deuten Daten aus einer groß angelegten Gesundheitsstudie auf einen erhöhten Schlafmangel hin, wenn neue Turbinen in Betrieb genommen werden. Diese Erkenntnisse weisen auf den Wert der Lärmbekämpfung für zukünftige Innovationen in der Windenergie hin.

1. Einleitung

Der zunehmende Einsatz von Großmaschinen im industriellen Betrieb bringt eine erhebliche Lärmbelastung mit sich.

Ein häufiges Merkmal von Maschinenrauschen ist, dass es signifikante Mengen an Energie in dem Niederfrequenzbereich (<100 Hz) enthält. Bei geringer Tonlage werden diese Klänge durch Barrieren weniger gedämpft, wandern über weite Strecken, und ihre "grollende" Natur scheint für viele besonders störend zu sein. ¹In den letzten zehn Jahren hat das schnelle Wachstum der Windenergiebranche ein zunehmendes öffentliches und akademisches Interesse an den Gesundheitsrisiken von Niederfrequenzlärm ausgelöst. Bei der derzeitigen Technologie wird die Energie in der Windströmung durch große Windturbinen erfasst, die mit drei riesigen und richtig gekrümmten Schaufeln Luftbewegungen in Rotationsenergie umwandeln, die wiederum zur Stromerzeugung genutzt wird. Als ein Nebenprodukt der Schaufel-Aerodynamik emittieren Windräder einen beträchtlichen niederfrequenten Schall. Auf der ganzen Welt haben Gemeinden in der Nähe von einigen Windparks Beschwerden über gesundheitliche Auswirkungen aufgrund von Niederfrequenzlärm der Windparks eingereicht und gelegentlich Klagen eingereicht. Beschwerdeführer behaupten, dass der Lärm Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel und vor allem Schlafstörungen verursacht.

Das Phänomen, das gewöhnlich als "Windturbinen-Syndrom" bezeichnet wird (Pierpont, 2009), hat große wissenschaftliche und politische Kontroversen hervorgerufen. Die Debatte lässt sich in drei gegensätzliche Fakten und Ansichten zusammenfassen. Erstens bestreiten Industriegruppen die Relevanz von Windparkgeräuschen über bestimmte Entfernungen, normalerweise 500 Meter. Demgegenüber zeigen unabhängige Messungen aus der Physikkliteratur, dass der niederfrequente Lärm von Windparks in kilometern entfernten Häusern gemessen werden kann (zB van den Berg, 2004; Moller und Pedersen, 2011; Ambrose, Rand und Krogh, 2012). Zweitens enthalten die Geräusche von Windkraftanlagen eine signifikante Komponente bei extrem niedrigen Frequenzen (<20 Hz). Schall in dieser Frequenzregion ist für den Menschen typischerweise nicht hörbar ("Infraschall") und sollte daher keine gesundheitlichen Auswirkungen über die akustischen Kanäle haben (z. B. Basner et al., 2014). Jedoch, Neuere medizinische Forschungsergebnisse legen nahe, dass die Infraschallbelastung nicht-auditorische Reaktionen hervorrufen kann, wie die Aufregung neuronaler Bahnen, die für Aufmerksamkeit und Alarmierung verantwortlich sind und zum Schlafverlust beitragen können (Weedman und Ryugo, 1996; Danzer, 2012; Salz, Lichtenhan, Gill und Hartsock, 2013). Schließlich gibt es in fast jedem Land, in dem es Windparks gibt, vereinzelte Hinweise auf ein Windturbinensyndrom. Die epidemiologische Literatur, die sich hauptsächlich auf Erhebungsberichte

verschiedener Belästigungssymptome konzentriert, hat wenig Übereinstimmung über die Existenz und die Bedeutung der gesundheitlichen Auswirkungen von Windparks erzielt auf einer Bevölkerungsskala (Bakker et al., 2012; McCunney et al., 2014; Schmidt und Klokker, 2014). Vor diesem Hintergrund der Unsicherheit darüber, ob und wie Windkraftanlagen die Gesundheit beeinträchtigen können, Die Nutzung der Windenergie wächst. Ein besseres Verständnis potenzieller Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit Windparks ist von grundlegender Bedeutung für die künftige Politik, die sich auf eine wachsende Stromerzeugungsquelle bezieht.

Dieser Beitrag stellt einen neuen Schritt zu einem besseren Verständnis des Windturbinen-Syndroms vor. Es gibt zwei Hauptinnovationen. Um das Windturbinensyndrom zu charakterisieren und seine externen Kosten kennenzulernen, untersuche ich zunächst die Auswirkungen von Windparks auf den Suizid, die konsistent über die gesamte Bevölkerung hinweg anhand von Sterbetafeln gemessen werden können. Während Suizid eine extreme Situation darstellt und Individuen darstellt, die in die Tiefe der Verzweiflung geraten sind (zB Case und Deaton, 2015; Case und Deaton, 2017), ist es wahrscheinlich ein einhüllendes Maß für die vielen unterschiedlichen Belästigungssymptome des Windes Turbinen-Syndrom. Insbesondere ist der Suizid eng mit dem Schlafverlust - dem typischen Symptom unter den Betroffenen von Windturbinensyndrom - verbunden, das seit langem als signifikanter Risikofaktor für Suizidgedanken verstanden wird (Choquet und Menke, 1990; Roberts, Roberts und Chen, 2001), Suizidversuche (Tishler, McKenry und Morgan, 1981) und Suizidtodesfälle (Farberow und MacKinnon, 1974; Fawcett, et al., 1990; Rod, et al., 2011). Der Selbstmord verdient auch wegen seiner hohen sozialen Kosten eine Untersuchung, zumal Selbstmorde oft als Folge von impulsivem Verhalten auftreten, manchmal unabhängig von begleitenden medizinischen Bedingungen (siehe z. B. Simon et al., 2001) - und damit ein kurzes Leben für Menschen, die ansonsten eine normale Lebenserwartung hätten erreichen können. Während die Analyse sich auf Suizid konzentriert, verwende ich auch die Todesdaten, um mögliche Reaktionen anderer Haupttodesursachen zu berücksichtigen, wie ich unten ausführlicher beschreibe. Der Selbstmord verdient auch wegen seiner hohen sozialen Kosten eine Untersuchung, zumal Selbstmorde oft als Folge von impulsivem Verhalten auftreten, manchmal unabhängig von begleitenden medizinischen Bedingungen (siehe z. B. Simon et al., 2001) - und damit ein kurzes Leben für Menschen, die ansonsten eine normale Lebenserwartung hätten erreichen können. Während die Analyse sich auf Suizid konzentriert, verwende ich auch die Todesdaten, um mögliche Reaktionen anderer Haupttodesursachen zu berücksichtigen, wie ich unten ausführlicher beschreibe. Der Selbstmord verdient auch wegen seiner hohen sozialen Kosten eine Untersuchung, zumal Selbstmorde oft als Folge von impulsivem Verhalten auftreten, manchmal unabhängig von begleitenden medizinischen

Bedingungen (siehe z. B. Simon et al., 2001) - und damit ein kurzes Leben für Menschen, die ansonsten eine normale Lebenserwartung hätten erreichen können. Während die Analyse sich auf Suizid konzentriert, verwende ich auch die Todesdaten, um mögliche Reaktionen anderer Haupttodesursachen zu berücksichtigen, wie ich unten ausführlicher beschreibe.

Die zweite Neuerung dieses Papiers ist die Verwendung eines quasi-experimentellen Bewertungsrahmens, der kausale Schätzungen der negativen gesundheitlichen Auswirkungen von Windparks liefert. Die Grundlage meines Forschungsdesigns bilden von 2001 bis 2013 mehr als 800 Veranstaltungen zur Installation von Windturbinen im Kraftwerksmaßstab in den gesamten Vereinigten Staaten, einschließlich der Erschließung neuer Windparks sowie der Erweiterung bestehender Anlagen durch Turbinen. Diese Ereignisse erlauben es mir, quasi-experimentelle Variationen der Exposition gegenüber Windparks in drei Dimensionen zu untersuchen: (1) die abrupte Veränderung der Exposition vor und nach dem Start der neuen Turbinen, (2) die geografische Variation der Exposition der Bewohner durch ihre Nähe zu die Windparks und (3) die jährliche Abweichung, ob Installationsereignisse während einer bestimmten Jahreszeit auftreten. Jede dieser Variationen - allein *und* in Kombination - Ergebnisschätzungen erstellen, die auf alternativen natürlichen Vergleichsgruppen beruhen. Zusammenfassend schließt dies eine Reihe möglicher Störfaktoren aus. Bemerkenswerterweise zeige ich, dass die Verwendung der am meisten gesättigten Dreifachdifferenzmethode, die alle drei Variationsdimensionen ausnutzt, sehr ähnliche Ergebnisse liefert, wie sie mit einfacheren Designs erzielt werden, wie zum Beispiel ein reiner Vor-versus-nach-Ereignis-Studienstilansatz. Dies gibt Zuversicht auf die identifizierende Annahme, dass die Installation von Windturbinen als eine gültige Quelle exogener Schocks für die Zwecke dieser Studie dienen kann.

Meine empirische Analyse zeigt, dass Windparks den Suizid erhöhen. Ich habe während der zwei Jahre (die wahrscheinlich die gesamte Bauzeit umfassen) vor der Installation der Turbinen keine signifikanten Änderungen der Selbstmordrate festgestellt, gefolgt von einer sofortigen Erhöhung um etwa 2 Prozent in dem Monat, in dem neue Turbinen mit der Stromerzeugung begannen. Dieser Effekt bleibt für das folgende Jahr relativ stabil. Der Selbstmordeinfluss scheint geographisch weit verbreitet zu sein; Auswirkungen können mindestens innerhalb von 25 km, jedoch nicht weiter als 100 km, zum Windpark festgestellt werden. Ich finde, dass Windparks ziemlich genaue Null-Effekte auf andere Haupttodesursachen haben, abgesehen von einigen suggestiven Anzeichen für einen Anstieg von Todesfällen im Zusammenhang mit psychischen Störungen und Störungen des Nervensystems. Diese späteren Schätzungen sind jedoch nicht präzise genug, um schlüssig zu sein. Wichtig ist,

Ich untersuche drei Tests, um die Rolle der niederfrequenten Lärmexposition aufzuzeigen. Ich beginne damit, ein Altersprofil für den Suizid zu dokumentieren, das zeigt, dass der höchste Anstieg des Suizids bei der älteren Bevölkerung auftritt. Dies steht im Einklang mit der Ansicht, dass Personen in zunehmendem Alter gegenüber Lärmbelastung zunehmend sensibilisiert werden (z. B. Miedema und Vos, 2003; Kujawa und Liberman, 2006; Muzet, 2007).

Zweitens, ich nutze Veränderungen in den Windmustern und finde Hinweise auf eine Übereinstimmung zwischen dem Niederfrequenzrauschprofil der Windparks und der Heterogenität der Suizidwirkungen in Bezug auf Windrichtungen. Konkret finde ich heraus, dass der Suizid-Effekt hauptsächlich durch die Tage erklärt wird, an denen die Bewohner windabwärts oder windaufwärts Windparks verbringen, während Seitenwind-Tage keine Vorhersage für die Suizid-Effekte sind. Dies steht im Einklang mit der "akustischen Dipol" -Eigenschaft, die niederfrequentes Rauschen typischerweise aufweist: Gemessene Geräuschpegel sind an wind- und windabwärts gelegenen Orten höher, während sie an Seitenwindpositionen unterdrückt werden (z. B. Hubbard und Shepherd, 1990; Oerlemans and Schepers, 2009).

Schließlich dokumentiert das Papier Hinweise auf Schlafreaktionen auf Windparks. Ich analysiere in einer Stichprobe von Befragten aus einer groß angelegten Gesundheitserhebung Selbstberichte über Schlaf. Ich finde einen signifikanten Anstieg der gemeldeten Anzahl von Nächten mit unzureichendem Schlaf nach der Installation von Windkraftanlagen. Dieser Effekt scheint durch eine Zunahme der Berichte über anhaltende (mehr als sieben Nächte pro Monat) Schlafinsuffizienz erklärt zu werden.

Dieses Papier trägt zur Literatur bei, indem es die ersten nationalen kausalen Beweise für die negativen gesundheitlichen Auswirkungen von Windparks liefert. Die Ergebnisse dieses Papiers implizieren, dass die Kosten von Windparks signifikant sind, auch wenn man nur die Folgen von Selbstmorden berücksichtigt. Meine Berechnungen zeigen, dass Windparks, die zwischen 2001 und 2013 installiert wurden, insgesamt 34.000 verlorene Lebensjahre (LYL) aufgrund von erhöhten Selbstmorden innerhalb eines Jahres nach der Installation zur Folge hatten. Um diese Zahl im gleichen Zeitraum von einem Jahr zu relativieren, erzeugte die neue Windkapazität rund 150 Millionen Megawattstunden (mwh) an sauberer Energie; im Vergleich dazu hätte die Erzeugung der gleichen Menge an Strom mit Kohle auf der Grundlage bestehender Schätzungen der pro mwh Gesundheitskosten von durch Kohle erzeugtem Strom (Epstein et al., 2011) rund 53 ergeben.

Im weiteren Sinne bezieht sich dieses Papier auf die ökonomische Literatur zur Entwicklung einer empirisch fundierten Kosten-Nutzen-Analyse der Windenergie. Die vorhandene Literatur dokumentiert die negative

Externalität von Windparks bei Anwohnern durch Hinweise auf geringere Lebenszufriedenheit (Krekel und Zerrahn, 2017) und vor allem reduzierte Immobilienwerte (zB Ladenburg und Dubgaard, 2007; Gibbons, 2015; Dröes und Koster, 2016). Wichtig ist, dass der Einfluss von Windparks auf den Immobilienwert hochgradig lokal ist (normalerweise innerhalb weniger Kilometer), und es gibt Hinweise darauf, dass die Auswirkungen von Wohnungspreisen größtenteils darauf zurückzuführen sind, ob Windparks vom Standort des Hauses aus sichtbar sind (Gibbons, 2015). Meine Schätzungen zeigen, dass die gesundheitlichen Auswirkungen von Windparks weit über "Sicht" -Eigenschaften hinausgehen können, wo sinkende Immobilienwerte beobachtet wurden. Auf der Ertragsseite können die Aktivitäten der Windindustrie der lokalen Wirtschaft zugutekommen (z. B. Kahn, 2013). Die Windenergieerzeugung verdrängt auch die Stromerzeugung aus fossilen Quellen (Cullen, 2013; Novan, 2015) und kann daher sowohl Vorteile für die kurzfristige Luftqualität als auch langfristige Klimavorteile haben. Zusammen haben diese Kosten-Nutzen-Parameter eine breite Palette von politischen und regulatorischen Implikationen wie Standortentscheidungen von Windparks, die Festlegung von Subventionsniveaus für bestehende Windparks und die soziale Rückkehr zur Entwicklung von leiseren Windtechnologien. und kann daher sowohl kurzfristige Vorteile in der Luftqualität als auch längerfristige Klimavorteile haben. Zusammen haben diese Kosten-Nutzen-Parameter eine breite Palette von politischen und regulatorischen Implikationen wie Standortentscheidungen von Windparks, die Festlegung von Subventionsniveaus für bestehende Windparks und die soziale Rückkehr zur Entwicklung von leiseren Windtechnologien. und kann daher sowohl kurzfristige Vorteile in der Luftqualität als auch längerfristige Klimavorteile haben. Zusammen haben diese Kosten-Nutzen-Parameter eine breite Palette von politischen und regulatorischen Implikationen wie Standortentscheidungen von Windparks, die Festlegung von Subventionsniveaus für bestehende Windparks und die soziale Rückkehr zur Entwicklung von leiseren Windtechnologien.²

Die Ergebnisse dieses Papiers tragen auch zum Verständnis der externen Determinanten von Suizid bei, einer führenden Todesursache, die weltweit jährlich etwa 0,8 Millionen Menschenleben fordert. Während Suizid weithin als Konsequenz des Zusammenspiels multipler medizinischer und sozialer Determinanten erkannt wird, konzentrieren sich die vorhandenen Evidenz überwiegend auf interne Risikofaktoren wie psychiatrische Erkrankungen (z. B. Mann et al., 2005; Hawton und Heeringen, 2009; Zalsman, et al., 2016). Allerdings sind auch externe Determinanten des Suizids wichtig, insbesondere aus Sicht der Suizidprävention (z. B. Carleton, 2017). Meine Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition gegenüber Windparks ein bedeutender Stressfaktor ist, der für die Standortwahl von gefährdeten Personen relevant sein kann. Außerdem,

Der Rest des Papiers ist wie folgt organisiert. Abschnitt 2 bietet Hintergrundinformationen. Abschnitt 3 beschreibt primäre Datenquellen. Abschnitt 4 stellt die Identifikationsstrategie und die wichtigsten Ergebnisse vor. Abschnitt 5 enthält Belege für die Rolle der Lärmbelästigung. Abschnitt 6 berichtet über die Heterogenität der Suizidwirkungen durch lokalen Waffenzugang. Abschnitt 7 diskutiert die Interpretation und die Grenzen der Ergebnisse und bietet Schlussfolgerungen.

1. Die atmosphärische Dämpfung der Schallenergie nimmt mit der Frequenz des Quadrats der Schallfrequenz zu. Die Fähigkeit von Barrieren, Schall zu absorbieren, nimmt auch bei niedrigeren Frequenzen ab. Daher kann die niederfrequente Lärmexposition in Innenräumen, in denen Wände höherfrequente Töne blockieren, verstärkt auftreten (Ambrose, Rand und Krogh, 2012; Moller und Pedersen, 2011). Für einen Überblick siehe Leventhall (2004).

2. Zum Beispiel können Windkraftanlagen Vorticity verwenden, eine aerodynamische Wirkung, die ein Muster von Wirbeln erzeugt, um Energie zu erzeugen, anstatt Blätter zu verwenden. <http://www.wired.com/2015/05/future-wind-turbines-no-Klingen> ; Beschichten von Windturbinenblättern kann Turbulenz zerstreuen, wenn Luft die Blätter passiert, und die Flügelstruktur von Eulen [nachahmen](http://www.cnbc.com/id/102777259) . www.cnbc.com/id/102777259 ; schwimmende Windturbinen sind in der Lage, hohe Windgeschwindigkeiten in höheren Lagen zu erfassen und somit die Effizienz der Windenergieerzeugung zu erhöhen <http://www.altaerosenergias.com> .

2. Hintergrund

[Bitte lesen Sie weiter](#)

http://en.friends-against-wind.org/doc/turbine_zou201710.pdf