

Nachweis der globalen Abnahme des mittleren Windes, besonders starke Abnahme in Gebieten mit riesigen Windparks in China: <https://wattsupwiththat.com/2018/12/05/study-global-wind-speed-dropping-wind-farms-victim-of-atmospheric-stilling/> Januar

From the INSTITUTE OF ATMOSPHERIC PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES, Peking. - Study: Global wind speed dropping, wind farms victim of “atmospheric stilling”, by Anthony Watts / December 5, 2018

Widespread decrease in surface winds is found over the Northern Hemisphere. Wind energy resources are in rapid decline in many places. Study finds atmospheric stilling is a widespread and potentially global phenomenon. –

Auszug aus dem Abstract der Studie (von mir übersetzt ins Deutsche): „Zugleich mit der Abnahme der Oberflächen-Windgeschwindigkeiten hat das Windkraftpotential während der letzten Jahrzehnte in den meisten Regionen der nördlichen Hemisphäre abgenommen. Ungefähr ein Drittel der Stationen in Nordamerika haben eine starke Abnahme des Windenergie-Potentials erfahren (über 30 %), während über die Hälfte der europäischen Stationen und vier von fünf Stationen in Asien ebenfalls über 30 % ihres Windkraftpotentials verloren haben. **In China, dem Land mit der weltweit stärksten Windstrom-Kapazität, weisen die Regionen mit gigantischen kommerziellen Windparks in Arealen mit großen Windenergie-Reserven durchweg die größten Rückgänge auf.**“

Zu der Studie sei ergänzend bemerkt: 350.000 WKA drehen sich mittlerweile auf der Erde, davon die weitaus meisten auf der Nordhalbkugel – 2012 waren es „erst“ 120.000.

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2017JD028028>

JGR Atmospheres
Research Article

[Free Access](#)

The Impacts of Chinese Wind Farms on Climate

[Hongwei Sun](#), [Yong Luo](#), [Zongci Zhao](#), [Rui Chang](#)

First published: 16 April 2018

<https://doi.org/10.1029/2017JD028028>

Abstract

As a renewable energy resource, wind energy has developed fast in recent years, and its impacts on climate have received widespread attention. In this study, a new wind farm fleet scenario is designed based on Chinese wind farm data from the Chinese Wind Energy Association and Chinese cumulative wind power capacity data from the Global Wind Energy Council (year: 2015). A mesoscale numerical model is used to simulate the impacts of wind farms on climate. The results indicate that the wind farms in the designed scenario could

impact the local and regional climate in China, causing changes in both lower-level atmosphere (changes within ± 0.5 K for 2-m temperature) and upper-level atmosphere (changes within ± 30 m²/s² for 500-hPa geopotential height) over several specific areas. The momentum sink and the turbulent kinetic energy source generated by wind farms are first separated to evaluate their respective contributions to the impacts of wind farms on climate.

Conclusions and Discussion

Based on the Chinese wind farm information (number and locations of wind farms) from CWEA and Chinese cumulative wind power capacity data from Global Wind Energy Council, a new wind farm fleet scenario is designed to represent Chinese wind farm development level in 2015. The climatic impacts of wind farms studied in the article are intended to offer governments a scientific reference to support the environment-friendly development of wind energy. The results suggest that wind farms under designed scenario could impact the local and regional climate in China, causing changes in both lower-level atmosphere (2-m temperature, 100-m horizontal wind speed, etc.) and upper-level atmosphere (500-hPa geopotential height, etc.) in several specific areas. In addition, the interactions between lower-level and upper-level atmospheric changes are fully discussed, which involve the EAT in winter and WPSH in summer.

These deviations are generally caused by several factors, such as the inability of the wind farm data provided by CWEA to perfectly represent the actual wind farms in China (e.g., deserted wind farms and individual wind turbines could be neglected by the survey), the simplification used to represent wind farms in the simulations (e.g., same power curve applied in every wind turbine), and systematic deviations between model simulations and reality. In addition, it is known that the climatic impacts of wind farms increase as wind farm scale grows.

Ongoing work will study the physical mechanism of how these two components (momentum sink and TKE source) impact the climate.

Are wind farms changing the weather? South China Morning Post, 25.Nov.2010

<https://www.scmp.com/article/731506/are-wind-farms-changing-weather>

12 Kilometer nördlich der Huitengliang Windfarm in Xilinhot, Innere Mongolei, beobachtete der Hirte Siqinbateer ein seltsames Phänomen auf seiner Weide, das sogar Metereologen verwirrt.

„Der Erdboden erwärmt sich schnell, wie eine Pfanne oder ein Ofen, der Wind bläst wie eine kopflose Fliege und nicht ein Tropfen Regen fällt“, sagte er im August (2010) während der Regensaison. (Chinesen verwenden die Redensart „wie eine kopflose Fliege“, vergleichbar der englischen Redensart „wie ein kopfloses Huhn“). Er zeigte auf die sich drehenden Windturbinen über dem Horizont. „Es fing an, nachdem sie gekommen waren.“

Es ist keineswegs der Aberglaube eines Hirten oder seine Ablehnung moderner Technology. Siqinbateers Behauptung deckt sich mit den Statistiken der Regierung.

Li Qinghai, Ingenieur beim Wasserstatistischen Büro in Xilingol League, sagte, die Niederschlagsdaten seines Büros würden einen deutlichen Rückgang der jährlichen Niederschläge in der Nähe großer Windfarmen seit 2005 anzeigen, in manchen Gegenden bis zu 80 Prozent. „Dieses Thema wird oft übersehen, da im Inneren Mongolei eine beispiellose Dürre herrscht“, sagte er. „Aber nachdem ich mehr als zwei Jahrzehnte das Auf und Ab der Niederschläge in der Region studiert habe, habe ich das deutliche Gefühl, dass die Windräder eine disruptive, wenn nicht sogar tödliche Rolle dabei spielen, da sich die Dürren in diesen Regionen viel schneller manifestieren als in den turbinenfreien Gegenden.“

Li sagte, er würde diese Problematik gern genauer erforschen, doch es fand sich keine Unterstützung für eine solche Forschung. Vor dem Hintergrund des landesweiten Hype's in der Windenergie-Entwicklung gelte dieses Thema als politisch nicht korrekt.

Wissenschaftler, die an Forschungen zu der Thematik beteiligt waren, erklären, dass Windkraft das lokale und (sogar) das globale Klima beeinflussen kann, indem andauernd kinetische Energie entzogen wird und somit die Wirbelkräfte des Windes geschwächt werden. In anderen Worten, Windkraft ist nicht wirklich grün.

„Da China Ende dieses Jahres (2010) wahrscheinlich der weltgrößte Produzent von Windenergie sein wird, haben Forscher in China und weltweit den Windenergiesektor und die Regierungen dazu aufgerufen, sich ernsthaft um diese Thematik zu kümmern. Sie warnen davor, die Windkraft weiter auszubauen, bevor der Effekt der Windenergie auf regionale und globale Klimasysteme besser verstanden wird. Ansonsten könnte diese Entwicklung zu einer unerwarteten Katastrophe führen.“ (South China Morning Post, 25.11.2020)

Dr. Gao Hu, stellvertretender Direktor für Nationale Entwicklung und Reform-Ausschuss-Zentrums für Erneuerbare Energien, sagte, die Regierung hätte noch nie von dieser Thematik gehört und würde keine Forschungen finanzieren. „Jeder möchte eine schnelle Entwicklung der Windenergie“, sagte er. „Wir wünschen keine Hindernisse auf diesem Weg. Wir haben nie von solchen Klagen gehört und werden uns nicht darum kümmern. Forschungen sind unnötig, weil sie sich auf etwas richten würden, was sich überhaupt nicht ereignen kann.“

Doch es gibt diese Möglichkeit theoretisch. 1961 hat der amerikanische Mathematiker und Meteorologe Edward Lorenz anhand eines Computermodells entdeckt, dass in einem chaotischen, hochentwickelten System wie der Atmosphäre eine Störung so klein wie der Schlag eines Schmetterlingsflügels in 1000en Kilometer Entfernung einen Tornado auslösen kann. Der Effekt ist bekannt als Schmetterlingseffekt.

Eine typische Windturbine auf dem Festland ist mehr als 100 Meter hoch (heute: bis 240 Meter!) und hat drei enorm lange Rotorblätter, jeder davon muss auf einem schweren Lkw transportiert werden und von einem sehr starken Kran angebracht werden. Ein Windpark hat Hunderte davon. Jahrzehntlang haben Industriedesigner für Windenergie einen Katalog von Flügelprofilen zusammengetragen, ausgesucht aus dem US National Advisory Committee for Aeronautics, dem Vorläufer der Nasa, um die am besten geeignete Form für effiziente Rotorblätter herauszufinden. Die ausgewählten Rotorblätter wurden in einem Windtunnel getestet, um ein Maximum an Hubkraft und ein Minimum an Hemmwirkung in einer bestimmten Umgebung wie der Inneren Mongolei zu gewährleisten.

Das Ergebnis ist ein hocheffizienter Energiestaubsauger. Um eine dreiblättrige Turbine mit einem Gewicht von mehr als 40 Tonnen (heute fast das Doppelte) zu bewegen, braucht es nur eine sanfte Brise mit einer Windgeschwindigkeit von drei Metern/Sekunde, was gemäß der Beaufort Windskala Blätter bewegt, so dass sie rascheln, und was man auf der Haut spüren kann.

Also war es keine Überraschung, dass man 2004 in einer Studie über den Einfluss durch stark ausgebaute Windenergie, geleitet von Prof. David Keith von der Universität Calgary in Canada, entdeckt hat, dass „eine sehr stark ausgebaute Windenergie unvermeidliche klimatische Änderungen auf dem gesamten Kontinent auslöst“. Als ein Beispiel führte er die winterliche Abkühlung über dem größten Teil Europas bei gleichzeitiger Erwärmung der zentralen USA an. Die Störung könnte die Schere zwischen den Temperaturextremen bis zu 4 Grad Celsius vergrößern, genug also, um in einer Region Verwüstungen anzurichten. Die Ergebnisse wurden per Computersimulation anhand von zwei unterschiedlichen Zirkulationsmodellen generiert, um mehr Sicherheit zu gewährleisten.

Aufgrund der wissenschaftlichen Komplexität der Thematik und der (relativen) Neuheit der großen Windparks haben bisher nur wenige prominente Meteorologen in Canada, den USA und Deutschland begonnen, das Problem zu studieren. Die Studien sind jedoch nicht genau genug, um das Ausmaß des klimatischen Einflusses durch Windturbinen, regional und global, zu bestimmen. Aber in der Community der Meteorologen besteht kein Zweifel darüber, dass man dies tun sollte.

In einer Email erklärte Keith, dass die Beobachtungen in der Inneren Mongolei interessant seien und hinterfragt werden müssten. „Gute Metadaten-Modellierung, gute Daten zum Klima und das Ausmessen der Turbulenz(en) würde zu verlässlichen wissenschaftlichen Ergebnissen führen, was, jedenfalls in Canada, Anwohnern dazu verhelfen würde, finanzielle Kompensation von Seiten der Windkraft-Unternehmen zu erhalten. Bei derart vielen verschiedenen Varianten, die bei der Kategorie „Klima“ mit berücksichtigt werden müssen, würde es (jedoch) schwierig werden, einen einzelnen (bestimmten) Faktor eines vorhandenen Effekts genau zu bestimmen.“

Hu Yongyun, Professor an der Physikabteilung für Atmosphärische und Ozeanische Wissenschaften an der Peking Universität, erklärte, dass Windturbinen das regionale Klima im Hinblick auf die

Niederschläge wahrscheinlich nicht dramatisch beeinflussen könnten, solange sie klein blieben. „Meiner Ansicht nach haben Windparks von weniger als einem Dutzend Quadratkilometer Größe wenig Einfluss auf das Klima, weil beispielsweise ein Gewitter ein viel größeres Areal für seine Entwicklung benötigt. Bei großen Windparks sei dies etwas Anderes, sagte er. China baut gerade sieben derart große Basen. Eine davon in Jiuquan, Gansu, auf einer Fläche von fast 200.000 Quadratkilometern.

„Wie Wasserkraft entsteht Windkraft durch die Sonne, und das Tempo ihrer Erneuerung ist langsam in einigen Gegenden“, sagte Prof. Hu Yongyun. *(Wind entsteht vor allem durch die Kraft der Sonne. Wenn die Sonnenstrahlen den Erdboden aufheizen, erwärmt sich darüber auch die Luft. Die Warmluft dehnt sich aus und wird dadurch dünner und leichter: die Luftmasse steigt nach oben. In Bodennähe entsteht so Tiefdruck. Wo es kalt ist, sinkt die Luft dagegen ab und am Boden bildet sich Hochdruck. Um den Druckunterschied zwischen benachbarten Luftmassen auszugleichen, strömt kältere Luft dorthin, wo warme Luft aufsteigt. Das geschieht umso schneller, je größer der Temperaturunterschied zwischen den Luftschichten ist. So gerät die Luft in Aktion, es weht ein mehr oder weniger starker Wind.)* **„Der Wind spielt eine bedeutende Rolle beim Transport von Hitze und Feuchtigkeit. Ich glaube, die Windbranche und die Regierung haben die Verantwortung, den Menschen eine Antwort darauf zu geben, wie die Windprojekte möglicherweise das Klima beeinflussen können, bevor sie ihre Turbinen aufbauen.“**

Der Experte für Computermodellierung, Professor Wang Hongqing von derselben Abteilung, sagte, der Butterfly-Effekt würde von den meisten Wissenschaftlern anerkannt, dennoch bliebe davon wenig mehr als eine Theorie übrig. Sogar der Effekt von einem sehr großen Turbinenfeld würde oft vernachlässigt, weil wir nur die Luftbewegungen in den oberen Schichten der Atmosphäre berücksichtigen, höher als 12 Kilometer über Seehöhe.

„Jedoch werden große Windfarmen fast hundertprozentig sicher einen Einfluss auf das regionale Klima haben. Es könnte ein schlechter sein, so wie in der Inneren Mongolei, aber auch ein positiver. Das Problem ist, dass wir es nicht wissen, und ich denke, niemand wird es wissen, bevor es nicht wissenschaftliche Forschung dazu gibt. Im Hinblick auf den schnellen Ausbau der Windenergie in China, besteht die Notwendigkeit solcher Forschung.“

Originaltext

About 12 kilometres north of the Huitengliang wind farm at Xilinhot, Inner Mongolia, herdsman Siqinbatee has observed a weird phenomenon in his pasture that baffles even meteorologists.

'The ground heats up quickly, like a pan on a stove, the wind blows like a headless fly and not a single drop of rain falls,' he said in August, during the rainy season. He pointed at the spinning blades of the wind turbines over the horizon. 'This started happening after they came.'

It is not just a herdsman's superstition or his distaste for modern technology. Siqinbatee's claim is backed up by government statistics.

Li Qinghai, an engineer with the Water Statistics Bureau in Xilingol League, said the precipitation data collected by the bureau showed that adjacent to big wind farms there was an obvious decline in annual rainfall since 2005 - in some areas by as much as 80 per cent. 'The issue is often overlooked as much of Inner Mongolia is suffering an unprecedented drought,' he said. 'But after spending more than two decades studying the rise and fall of water levels in the region, I have a strong feeling that the wind turbines are playing a disruptive, if not destructive, role in this, because the droughts in these areas developed much faster than in the turbine-free regions.'

Li said he wanted to study the issue more deeply, but nobody would fund the research. Given the nationwide hype of wind-power development, the topic is considered politically incorrect.

Scientifically, warming the ground should enhance rain formation rather than suppress it. One possible explanation is virga, which are streaks of rain that are so thin that they evaporate before reaching the ground due to the soaring heat, but many scientists reject that possibility.

The confusion exemplifies how little we know about the long-term environmental impact of the wind turbines. Large wind farms have been growing exponentially on the mainland in recent years, and Greenpeace estimates that by 2020 they would seize from the atmosphere as much energy as 13 Three Gorges Dams could generate. While the dams have been criticised for draining life-sustaining energy from natural rivers, there is little understanding, let alone concern, about 'damming' the wind.

Scientists, who have conducted some research on the subject, came to one conclusion: the large-scale use of wind power can alter local and global climate by extracting kinetic energy and change the wind's swirling forces. In other words, wind power is not completely green.

As China will probably be the world's biggest producer of wind energy by the end of this year, researchers in China and worldwide have called for the wind industry sector and the government to look at the issue seriously. They caution that until wind farms' effect on regional and global climate systems is better understood, building even more could lead to unexpected disasters.

Dr Gao Hu, deputy director of the National Development and Reform Commission's Centre for Renewable Energy Development, said the government had never heard of the issue and would not fund research. 'Everybody wants to see the rapid development of wind energy,' he said. 'We don't want anything to get in its way. We have never heard of such complaints, and we are not worried about it. Study is unnecessary because it tries to look at something that can't possibly happen.'

Theoretically, though, the possibility is there. In 1961, American mathematician and meteorologist Edward Lorenz discovered by computer modelling that in a chaotic and sophisticated system such as atmosphere, a disturbance as small as the flap of a butterfly's wings could set off a tornado thousands of kilometres away. It has come to be known as the Butterfly Effect.

A typical wind turbine on the mainland is more than 100 metres tall with three enormous blades, each requiring a heavy-duty truck to transport and the most muscular crane to assemble. A large wind farm has hundreds of them.

For decades, wind industry designers have been mining the catalogue of airfoil profiles developed by the US National Advisory Committee for Aeronautics, the predecessor of Nasa, to determine the shape of the most efficient blades. The chosen blades were tested in a wind tunnel to ensure the maximum lift and minimum drag in a given environment, such as Inner Mongolia.

The result is a highly efficient energy sucker. To spin a triple-blade turbine weighing as much as 40 tonnes, all it takes is a light breeze moving as low as 3 metres per second, which according to the Beaufort wind force scale, causes leaves to rustle and can be felt on exposed skin.

So, it was no surprise that in a 2004 study on the influence of large-scale wind power on global climate, a team led by Professor David Keith, of the University of Calgary in Canada, discovered that a 'very large amount of wind power can produce a non-negligible climate change at continental scales'. It cited the wintertime cooling over most of Europe happening at the same time as warming over the central United States as one example.

The disturbance could widen the gap between temperature extremes by as much as 4 degrees Celsius, enough to raise havoc in a region, the study found. The results were obtained by a computer simulation of two different general circulation models to achieve a more reliable result. But neither model included the significant atmospheric effect of turbine-generated turbulence, which, the authors admitted, may underestimate the impact on climate.

Due to the scientific complexity of the issue and the novelty of large wind farms, only a few prominent meteorologists in Canada, the United States and Germany have begun to study the problem. These studies are not detailed enough for quantitative evaluation of wind turbines' climate impact, globally or regionally, but there is no doubt in the meteorological community that it should be done.

In an e-mail interview, Keith said that the Inner Mongolian locals' observations were interesting and worthy of state-funded research.

'Good mesoscale modelling, good data on climate and measurements of turbulence' would generate valuable scientific findings that could, at least in Canada, help support local residents in getting financial compensation from wind power companies or the government, he said.

With so many different variables factored into the make-up of climate, he said, it would be hard to pinpoint any one cause of a given effect.

Hu Yongyun, professor of the School of Physics' Department of Atmospheric and Oceanic Sciences at Peking University, said wind turbines were unlikely to dramatically alter regional climate, such as precipitation, as long as they stayed small.

'In my opinion, wind farms of less than a dozen square kilometres should have little impact on climate, because a thunderstorm, for instance, requires a much larger area to form,' Hu said.

But large-scale wind farms were another matter, he said. China is building seven such major bases. One in Jiuquan, Gansu, covers nearly 200,000 square kilometres.

'Like hydroelectricity, wind power originates from the sun, and the speed of its renewal is slow in certain regions,' Hu said. 'Wind plays an important role in transporting heat and moisture. I think the wind energy companies and the government had a responsibility to give people an answer about the wind project's possible impact on climate before putting up their turbines.'

Professor Wang Hongqing, a computer modelling expert in the same department as Hu, said the Butterfly Effect had been accepted by most scientists but it remained little more than a theory. Sogar der Effekt von einem sehr großen Turbinenfeld würde oft vernachlässigt, weil wir nur die Luftbewegungen in den oberen Schichten der Atmosphäre berücksichtigen, höher als 12 Kilometer über Seehöhe.

'The Butterfly Effect certainly exists, but rarely do scientists consider it in practice. Even something as large as a wind turbine is often neglected because we consider only the air movement high up in the atmosphere, more than a dozen kilometres above sea level,' he said.

'But large-scale wind farms will almost definitely have an impact on regional climate. It could be something bad, as the locals in Inner Mongolia experienced, or something positive. The problem is that we don't know, and I think nobody will know unless somebody does some research about it. Considering the fast development of wind power in China, we have to do some research about it.'

Aus "South China Morning Post": <https://www.scmp.com/article/731506/are-wind-farms-changing-weather>

Studie aus China, veröff. 2017, weist eine positive Korrelation zwischen Windparks und Abnahme der Bodenfeuchte sowie der Primärproduktion (Vegetationswachstum) nach. - The Observed Impacts of Wind Farms on Local Vegetation Growth in Northern China (Beobachtete Auswirkungen von Windparks auf das Vegetationswachstum in Nordchina)

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

von Bijian Tang, Donghai Wu, Xiang Zhao, Tao Zhou, Wenqian Zhao and Hong Wei (Wissenschaftler aus Peking)

Published March 2017 - Übersetzung von Dagmar Jestrzowski

Windparks können das lokale Klima beeinflussen, und der lokale Klimawandel kann die örtliche Vegetation beeinflussen. Durch einige Studien wurde bereits nachgewiesen, dass Windparks bestimmte Aspekte des regionalen Klimas wie Temperatur und Niederschläge beeinflussen. Jedoch wurde bislang kein Hinweis dafür erbracht, dass Windparks (auch) einen Effekt auf das Wachstum der Vegetation haben, (und damit fehlte bisher) ein bedeutender Teil zur Abschätzung der Windpark-Effekte. In dieser Studie, (basierend auf ... diversen Indizes) wurden (...) von 2003 bis 2014 die Auswirkungen von Windparks in der Bashang Region in Nordchina im Hinblick auf das Vegetationswachstum und die Produktion (organischer Substanz) im Sommer analysiert (Juni bis August). **Das Ergebnis zeigt: Windparks hatten in den Sommermonaten eine bedeutende Hemmwirkung auf das Vegetationswachstum**, angezeigt anhand mehrerer Indizes ... bis zu 14,8%. Es war im Zusammenhang mit Windparks außerdem ein Abnahme-Effekt der Brutto-Primärproduktion (Biomasse) von 8,9 % und bei der ganzjährigen Netto-Primärproduktion von 4,5 % zu verzeichnen. Die Hauptfaktoren waren die Änderung von Temperatur und Bodenfeuchtigkeit: **Windparks verringerten die Bodenfeuchtigkeit und erhöhten den Wasser-Stress im untersuchten Gebiet. Diese Studie liefert gesicherte Belege dafür, dass Windparks das Wachstum und die Produktion der Vegetation hemmen können.**

Dr. Lee Miller: The Warmth of Wind Power, in: <https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.3.4553>

Harvard-Prof. David W. Keith, PNAS November 16, 2004 101 (46) 16115-16120; <https://doi.org/10.1073/pnas.0406930101>

Large-scale use of wind power can alter local and global climate by extracting kinetic energy and altering turbulent transport in the atmospheric boundary layer. We report climate-model simulations that address the possible climatic impacts of wind power at regional to global scales by using two general circulation models and several parameterizations of the interaction of wind turbines with the boundary layer. We find that very large amounts of wind power can produce nonnegligible climatic change at continental scales. Our results may enable a comparison between the climate impacts due to wind power and the reduction in climatic impacts achieved by the substitution of wind for fossil fuels.

Are wind farms changing the weather?_South China Morning Post, 25.Nov.2010

<https://www.scmp.com/article/731506/are-wind-farms-changing-weather>

<https://wattsupwiththat.com/2018/12/05/study-global-wind-speed-dropping-wind-farms-victim-of-atmospheric-stilling/>

From the INSTITUTE OF ATMOSPHERIC PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES, Peking. - Study: Global wind speed dropping, wind farms victim of “atmospheric stilling”, by [Anthony Watts](#) / [December 5, 2018](#)

The Impacts of Chinese Wind Farms on Climate [Hongwei Sun](#), [Yong Luo](#), [Zongci Zhao](#), [Rui Chang](#)

First published: 16 April 2018 <https://doi.org/10.1029/2017JD028028>