

<https://www.heise.de/tp/features/Wenn-Windenergie-zur-Klimaerwaermung-beitraegt-4186780.html?fbclid=IwAR1R2TsJEWwfYLff7WvHGgZrsdXFut-5ZtDyAcCYeSNbQJqILZI6hZtTIE>



Wenn Windenergie zur Klimaerwärmung beiträgt

10. Oktober 2018 [Florian Rötzer](#)



Windpark in Guazhou, China. [Bild: Popolon/CC BY-SA-3.0](#)

Ein massiver Ausbau von Onshore-Windparks im Zuge der Dekarbonisierung würde wegen geringerer Energiedichte viel mehr Fläche als Solaranlagen verbrauchen. Wind- und Solarenergie sind erneuerbare Energien, durch die weitgehend die „schmutzigen“ fossilen Energieträger biologischer Herkunft oder auch die riskante Atomenergie ersetzt werden sollen. Mit dem Umbau von fossilen zu erneuerbare Energieträgern soll die Klimaerwärmung gestoppt werden. Allerdings geht mit einer Ersetzung der alten durch die neuen Energieträger auch ein Umbau auf der Erdoberfläche einher. Die Auswirkungen von Solaranlagen und Windparks auf Natur und Landschaft sind sichtbar.

Sollen Solar- und Windenergie einen Großteil des weiter wachsenden Strombedarfs liefern, findet auch eine Art Geoengineering statt: Weite Fläche werden mit Solaranlagen, Solarkraftwerken und Photovoltaikanlagen sowie mit Windparks überbaut. [Lee Miller und David Keith von der Harvard University](#) haben in ihrer Studie, die in den Environmental Research Letters [erschieden](#) ist, berechnet, wie sich dadurch die Energiedichte als Verhältnis der Energieerzeugung zur Fläche verändern und welche Folgen dies auch für das Klima haben könnte. Klar ist, dass es keine Energiegewinnung gibt, die nicht Land benötigt, also natürliche Systeme, und die Landwirtschaft und Siedlungen verdrängt.

Geringe Energiedichte der Windenergie

Natürlich gibt es Wind und Sonne nicht umsonst, wenn sie zu Energieträgern werden. Für Solaranlagen und Windparks werden Ressourcen benötigt, was mitunter die Umwelt nicht zuletzt durch die Entsorgung belastet, und zur Herstellung muss selbst Energie aufgewendet werden. Und erneuerbare Energien fressen auch Land und verändern zumindest lokal die Umweltbedingungen. Es kommt, wie die Autoren schreiben, dabei nicht zuletzt auf die Energiedichte pro Flächeneinheit an. Eine geringere Energiedichte bedeutet einen größeren Land- und Umweltfußabdruck.

Allerdings sei die Energiedichte der Solar- und Windenergie "überraschend" unklar, so die Autoren, und würde von 0,3-47 bzw. 10-120 $W_e m^{-2}$ reichen. Sie gingen daher von neuen Daten des U.S. Geological Survey zwischen 1990 und 2016 aus, nach denen die Energiedichte von 411 Onshore-Windparks eine durchschnittliche Energiedichte von 0,5 haben, wobei auffällig ist, dass die Energiedichte desto geringer ist, je größer die Windparks sind. Wenn Windparks auch an weniger windgünstigen Orte errichtet und noch größer werden, sei mit einer Abnahme der Energiedichte zu rechnen. Für die Solaranlagen gingen die Autoren von 1.150 Solaranlagen im Jahr 2016 aus, deren Energiedichte 5,4 $W_e m^{-2}$ betrage. Bei Solaranlagen könne man mit einer zunehmenden Energiedichte rechnen, weil sie leistungsfähiger werden. Die Energiedichte bei Windkraft beträgt nur ein Zehntel von der von Solaranlagen, allerdings wird von Windenergie unmittelbar weniger Landfläche beansprucht. Wenn Solaranlagen in wüstenähnlichen Gebieten errichtet werden, wäre dies aber erst einmal kein Nachteil.

Die Folgen der Umrüstung auf Wind- oder Solarenergie wären drastisch, wie die Autoren anhand des Beispiels Deutschland zeigen, das einen Primärenergieverbrauch von 1,28 $W m^2$ hat. Mit der amerikanischen Energiedichte würde die Windenergie, wenn die Windparks theoretisch die gesamte Fläche Deutschlands beanspruchen sollten, nur 40 Prozent des Primärenergieverbrauchs abdecken können. Wenn man die 10 Prozent der amerikanischen Windparks mit der besten Energiedichte von 0,8 $W_e m^{-2}$ zugrundelegt, könnten auf der ganzen deutschen Landfläche 62 Prozent des Bedarfs erzeugt werden. Für die Sonnenenergie sieht es entsprechend besser aus. Sollte der Gesamtbedarf gedeckt werden, wäre bei einer Energiedichte von 5,4 $W_e m^{-2}$ "nur" 24 Prozent der gesamten Fläche notwendig.

Bei großen Windparks werden die Folgen des Windschattens und der Turbulenzen größer

Aber es kommen noch weitere Folgen hinzu, wie sie die Wissenschaftler in der Zeitschrift Joule für die Windenergie [beschreiben](#). Nach ihren Berechnungen würde die Windenergie, wenn mit Windparks der Strombedarf der USA gedeckt werden soll und sie ein Drittel der Landfläche abdecken würden, zur Klimaerwärmung beitragen, da die Oberflächentemperatur dadurch um 0,24 Grad Celsius steigen würde.

Windenergie sei nach allen Umweltaspekten besser als Kohle, aber ihre Folgen für Gesellschaft und Umwelt seien eben nicht vernachlässigbar, [sagt](#) David Keith. Man müsse diese beim Ausstieg aus den fossilen Energieträgern berücksichtigen, um sich zwischen verschiedenen Techniken mit geringen CO₂-Emissionen entscheiden zu können. Solaranlagen würden auch hier nur ein Zehntel an Erwärmung verursachen.

Schon 2013 hatte Keith auf den Windschatten hingewiesen, der hinter Windturbinen entsteht. Mit den neuen Daten konnten sie dessen Folgen berechnen, was auch damit zu tun hat, dass die Kapazitäten überschätzt wurden. Bei einzelnen Windrädern sei der Windschatten egal. Die heutigen Windparks würden auch so angelegt, um dessen Auswirkungen zu minimieren. Wenn aber die Kapazitäten gesteigert und die Windparks auf 4-10 km vergrößert werden, würden auch die Folgen des Windschattens zunehmen. Sie haben nach den Autoren vor allem mit dem Zusammenwirken der Turbinen mit der Atmosphäre zu tun. Besonders in der Nacht steigen deswegen die Oberflächentemperaturen, weil die Turbinen die Luft vom Boden mit der weiter oben vermischen und zudem die Luftbewegung verlangsamen. Es kommt aber darauf an, wo die Windparks sich befinden. In Polarregionen würden sie nach anderen Studien abkühlend wirken.

Überdies kommt noch ein zeitlicher Aspekt zur Geltung. Die Temperaturerwärmung durch Windparks erfolge, weil lokal, sofort, während die Vorteile der reduzierten Emissionen sich nur langsam steigern: "Wenn die Perspektive die nächsten 10 Jahre ist, hat die Windenergie in manchen Hinsichten einen größeren Einfluss auf das Klima als Kohle oder Gas", sagt Keith. "Mit einer Perspektive auf die nächsten tausend Jahre hat die Windenergie einen wesentlich geringeren Einfluss auf das Klima als Kohle oder Gas." (Florian Rötzer)

x x x