

Was passiert mit dem Wind hinter Offshore-Windparks?

Computersimulationen sollen zeigen, wie stark und bis zu welcher Entfernung das Windfeld von Offshore-Windparks beeinflusst wird

O. Maas, S. Raasch, Institut für Meteorologie und Klimatologie (IMUK), Leibniz Universität Hannover

Kurzgefasst

- Über der Nord- und Ostsee wird der Wind zunehmend durch Offshore-Windparks beeinflusst.
- Im sogenannten Nachlauf eines Windparks ist die Windgeschwindigkeit reduziert und die Turbulenz verstärkt. Dieser Nachlauf kann bei bestimmten Wetterbedingungen über 50 km lang sein.
- Steht ein Windpark im Nachlauf eines anderen Windparks, reduziert sich der Energieertrag und die Lebensdauer. Deshalb sollen die Nachlaufeffekte in Zukunft bei der Planung neuer Windparks berücksichtigt werden.
- Zur Untersuchung der Nachlaufeffekte wird das turbulenzauflösende Simulationsmodell PALM eingesetzt, das vom Institut für Meteorologie und Klimatologie in Hannover entwickelt wurde und weiterentwickelt wird.

Im Zuge der Energiewende werden in der deutschen Nord- und Ostsee immer mehr Windparks installiert. Der sonst ungestörte Wind wird zunehmend durch diese Windparks beeinflusst, wobei der Einflussbereich über 50 km lang sein kann [1]. In diesem sogenannten Nachlauf eines Windparks ist die Windgeschwindigkeit reduziert und die Turbulenz verstärkt. Dies führt zu einer Ertragsminderung und Verschleißerhöhung der benachbarten Windparks. Aus diesem Grund sollen die Nachlaufeffekte bestehender Windparks bei der Standortbewertung für die Errichtung neuer Windparks in Zukunft berücksichtigt werden. Für die Standortuntersuchungen ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) zuständig. Das Forschungsprojekt ist eine Kooperation zwischen dem BSH und dem IMUK der Leibniz Universität Hannover. Das Ziel ist es, für jeden zukünftigen Windparkstandort eine Art *Fußabdruck* der umliegenden Windparks zu ermitteln. Dafür kommt das turbulenzauflösende Large-Eddy-Simulation-Modell PALM zum Einsatz. Dieser Fußabdruck beschreibt die mittlere Abweichung des Windfeldes von den ungestörten Bedingungen und kann bei der Auslegung des neuen Windparks berücksichtigt werden.

Bei der Bestimmung des Fußabdrucks muss die Vielfalt der auftretenden Wetterbedingungen berücksichtigt werden. So bestimmt z.B. die Windrichtung,

ob sich der untersuchte Standort im Nachlauf eines anderen Windparks befindet oder nicht. Aber auch die Temperaturschichtung der Atmosphäre hat einen entscheidenden Einfluss auf die Länge des Nachlaufs: Wenn warme Luft über den kalten Ozean strömt bildet sich eine stabile Schichtung. Dabei liegt die warme, leichte Luft auf der kalten, schweren Luft, sodass nur eine schwache Durchmischung stattfindet. Unter diesen Bedingungen wurden bereits sehr lange Nachläufe gemessen.

Für die Ermittlung des Fußabdrucks ist es demnach entscheidend zu wissen, von welchen meteorologischen Parametern der Nachlauf abhängt. Dafür soll zunächst eine Parameterstudie durchgeführt werden. In dieser Parameterstudie wird z.B. der Einfluss der Temperaturschichtung, der Windgeschwindigkeit aber auch der Größe des Windparks auf die Eigenschaften des Nachlaufs systematisch untersucht.

Das besondere an dem verwendeten Simulationsmodell ist, dass es nicht nur die mittlere Strömungsgeschwindigkeit berücksichtigt, sondern auch die turbulenten Schwankungen berechnet. Die Ergebnisse werden dadurch genauer, jedoch erfordert diese Methode auch eine erhebliche Rechenleistung, sodass die Simulationen nur auf einem Supercomputer durchgeführt werden können. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt einer beispielhaften Simulation der Strömung in und um einen Windpark aus 18 Windenergieanlagen. Farblich dargestellt ist die Momentaufnahme der Windgeschwindigkeit in 90 m Höhe.

WWW

<https://www.muk.uni-hannover.de/>

Weitere Informationen

- [1] Platis, Andreas, Siedersleben, Simon K., Bange, Jens, Lampert, Astrid, Bärfuss, Konrad, Hankers, Rudolf, Cañadillas, Beatriz, Foreman, Richard, Schulz-Stellenfleth, Johannes, Djath, Bughsin, Neumann, Thomas, Emeis, Stefan. 2018. First in situ evidence of wakes in the far field behind offshore wind farms. *Scientific Reports* 8, 2163 (2018). doi:10.1038/s41598-018-20389-y

Projektpartner

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

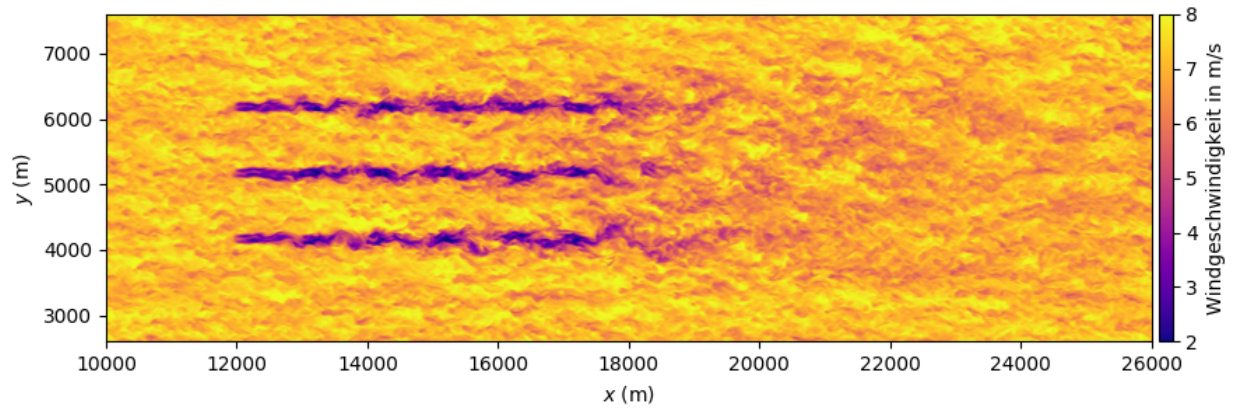


Abbildung 1: Ergebnis einer Simulation eines Windparks aus 3x6 Windenergieanlagen, Anströmung von links. Farblich dargestellt ist die Momentaufnahme der Windgeschwindigkeit in 90 m Höhe.