

Große Windparks: Ihr Einfluss auf das Klima und ihre Verlässlichkeit!

Die Autoren befassen sich damit, inwiefern die Installationen sehr umfangreicher Windparks Einfluss auf das Klima haben könnten, und zwar getrennt nach Windparks an Land und auf dem Ozean.

Für diese Abschätzung wurde ein dreidimensionales Klimamodell benutzt. Dabei wurde als Annahme nicht von der Konzentration vieler Windräder an einzelnen Stellen ausgegangen, sondern dass weltweit so viele errichtet werden, dass sich der Weltenergiebedarf damit zu etwa 10% decken ließe. Das Ergebnis dieser Modellrechnungen ist überraschend: Es kommt heraus, dass sich die globale Temperatur zumindest über Landgebieten um etwa 1K oder sogar noch etwas mehr erhöhen dürfte. Auch Verschiebungen der Wolken- und Niederschlagsverteilung wären danach zu erwarten.

Interessanterweise ergab die Rechnung von Windparks in Ozeangebieten bei den Auswirkungen aber eine Abkühlung. Dies ist jedoch nicht verifizierbar, weil zu viele Annahmen auf zu unsicherer Basis gemacht werden mussten. Die Autoren mahnen an, noch bessere spezielle und realistische Parameter zu finden, um auch Ozeanwindparks besser simulieren zu können. Sie gehen davon aus, dass durch Fortschritte der Technik Windturbinen in Ozeanen bald bis zu einer Wassertiefe von 200 m installiert werden können.

Diese Parameter müssen dann noch in generelle Klimamodelle eingebracht und überprüft werden. Ein anderes angesprochenes, aber nicht näher untersuchtes Problem, das die Autoren ansprechen, ist der Umstand, dass man natürlich zusätzlich riesige Überlandleitungen bauen muss, um die Energie von den erzeugenden Windparks zu den Verbrauchern zu bringen.

Zurück zur Installation von Windturbinen auf dem Festland. Die unterschiedliche Ausdehnung, variierende Landschaftsformen und hydrologische Gegebenheiten führen zu verschiedenen, jeieils aber signifikanten Klimaeffekten. Wegen der angenommenen Nichtlinearität der Änderungen von Oberflächenstrukturen und den daraus resultierenden Effekten stellt die Auswahl geeigneter Standorte eine große Herausforderung dar. Klimaeffekte nehmen zu, je mehr Energie erzeugt wird, nehmen jedoch wieder ab, wenn die Effizienz der Energieumwandlung verbessert werden kann. Nicht berücksichtigt bei diesen Untersuchungen wurden Auswirkungen auf die Landschaft und Umwelt, auf Vögel und andere Begleiterscheinungen wie z. B. Schlagschatten und ein gewisser Lärmpegel.

Unsere Ergebnisse sind recht tragfähig. Eine Steigerung der Effizienz um 25 bis 30% hilft, die Auswirkungen auf das Klima zu reduzieren, aber nicht gänzlich zu unterbinden. Die Ergebnisse sind auch abhängig davon, wie realistisch man Landoberflächen und die atmosphärische Grenzschicht in den Modellen abgebildet hat. Weitere Untersuchungen mit alternativen Modellrechnungen einschließlich hoch auflösender Klimamodelle und dynamischen

3d-Darstellungen der Verhältnisse in Ozeanen sind erforderlich. Außerdem ist es dringend erforderlich, dass die Ergebnisse durch angemessene Feldexperimente und Messkampagnen überprüft und abgestützt werden, um noch bessere Modelle für die Simulation der Auswirkungen von Windrädern zu entwickeln.

Völlig unzureichend sind bisher auch alle Maßnahmen, die regelmäßige Verfügbarkeit von Windenergie sicherzustellen. Dieser Effekt ist in unseren Modellen nicht berücksichtigt worden. Gebraucht werden dazu herkömmliche Kraftwerke, ultralange Überlandleitungen (mit den entsprechenden Auswirkungen auf die Landschaft, A. d. Übers.) und großräumige Kapazitäten, um überflüssige Energie irgendwie zu speichern. Jede einzelne dieser Maßnahmen hat natürlich ebenfalls massive Auswirkungen auf die Umwelt.

Der Übersetzer ist Diplom-Meteorologe, Fachrichtung Synoptik. Er hat sich in seiner Studienzeit auch näher mit Klimatologie befasst. Diese Untersuchung geht jedoch in gewisser Weise über sein Fachwissen hinaus, so dass keine Gewähr übernommen werden kann, ob die fachlichen Aussagen der Autoren korrekt wiedergegeben sind. Der oben stehende Text ist eine Zusammenfassung eines hoch wissenschaftlichen Artikels, den zu bewerten Wissenschaftlern vorbehalten bleiben muss, die von Energie viel mehr verstehen.

Übersetzung der Einführung und der Zusammenfassung des Artikels

Den Originalartikel finden Sie hier:

Große Windparks: Ihr Einfluss auf das Klima und ihre Verlässlichkeit

Potential climatic impacts and reliability of very large-scale wind

farms von C. Wang and R. G. Prinn

erschienen in Atmos. Chem. Phys., 10, 2053–2061, 2010

Abstract: Um den künftigen Energieverbrauch der Welt zu decken und gleichzeitig Klimaeffekte zu berücksichtigen, muss man großräumige Technologien entwickeln, die wenig oder gar kein CO₂ freisetzen. Eine solche Technologie könnte die Windkraft sein, denn Wind steht verbreitet zur Verfügung. Großräumige Windparks beeinflussen jedoch massiv die Umwelt. Außerdem weht der Wind sehr unregelmäßig, und außerdem dürfen die Kosten zumindest derzeit einen gewissen niedrigen Rahmen nicht übersteigen. Um einige dieser Zusammenhänge zu untersuchen, benutzten wir ein dreidimensionales Klimamodell, um den Einfluss auf das Klima abzuschätzen. Außerdem installierten wir zahlreiche durch Windkraft angetriebene Generatoren über weiten küstennahen See- und Landgebieten. Windturbinen, die bis zum Jahr 2100 etwa 10% des Weltenergiebedarfs decken, könnte zu einer Erwärmung über +1 Grad in Landgebieten führen. Im Gegensatz dazu sollte es über Seegebieten um den gleichen Anteil kühler werden. Allerdings muss dieser Effekt auf dem Ozean noch näher untersucht werden. Es könnte sowohl signifikante Erwärmung oder Abkühlung sowohl über Land als auch auf See geben ebenso wie Änderungen der globalen Verteilung von Regenmengen und Wolken. Dies sind Folgen einmal der höheren Rauigkeit und Verringerung der

Windgeschwindigkeit in der Nähe solcher Windparks, die unterschiedliche Bodenreibung an Land und auf dem Wasser sowie die Installation parallel oder senkrecht zur vorherrschenden Windrichtung. Die Ergebnisse sind auch von der Qualität des Modells abhängig sowie von der Realität der vermuteten Funktionsweise der Windturbinen. Zusätzliche theoretische Überlegungen sowie ausgedehnte Feldmessungen sind erforderlich, um die Ergebnisse zu überprüfen. Die tägliche, monatliche und jährliche Verfügbarkeit von Windkraft, abgeleitet aus meteorologischen Beobachtungen, braucht für die Nutzung weitere Optionen, wie Energie aus normalen Kraftwerken als Backup, sehr weite, die Landschaft massiv beeinflussende Überlandleitungen sowie Möglichkeiten, Energie zu speichern. All dies vor dem Hintergrund spezieller ökonomischer und technologischer Zwänge.

Conclusions: Um den künftigen Energieverbrauch der Welt zu decken, muss man großräumig Technologien entwickeln, die wenig oder gar keine Treibhausgase freisetzen. Eine solche Technologie wäre die Windenergie. Es wurde ein dreidimensionales Klimamodell benutzt, um die Klimaeffekte zu berechnen, die durch die Installation von Windturbinen über großen Land- und Ozeanflächen entstehen. Errichtet man auf dem Festland genug dieser Turbinen, um etwa 10% des Energiebedarfs zu decken, resultiert daraus eine Erwärmung um mehr als 1 K. Signifikante Erwärmung oder Abkühlung wären Fernwirkungen solcher Installationen, und auch Verschiebungen in der globalen Verteilung von Wolken und Niederschlag wird es geben.

Dass bei der Installation in Meeresgebieten eine Abkühlung heraus kommt, ist zwar interessant, aber nicht verifizierbar, hauptsächlich wegen der unrealistisch hohen Zunahme an Reibung, um die Windenergie überhaupt heraus zu filtern. Es müssen spezielle und realistische Parameter entwickelt und gefunden werden, um die Effekte der Windturbinen über dem Ozean besser simulieren zu können. Diese Parameter müssen dann noch in Modelle der generellen Zirkulation eingebettet werden, bevor man verlässliche Ergebnisse erhält. Die Technologie von Windturbinen im Ozean mag genügend Fortschritte machen, um sie auch in Wassertiefen bis 200 m zu installieren. Voraussetzung dafür ist allerdings auch, dass es genügend Kapazität in Gestalt sehr langer Leitungen gibt, um den Transport des Stromes zu gewährleisten.

Die Installation von Windturbinen auf dem Lande, mit unterschiedlicher räumlicher Ausdehnung, Landschaftsformen und hydrologischen Gegebenheiten führt zu verschiedenen, aber vermutlich jeweils signifikanten Klimaeffekten. Wegen der angenommenen Nichtlinearität der Änderungen von Oberflächenstrukturen und den daraus resultierenden Klimaeffekten, stellt die Auswahl geeigneter Standorte eine Herausforderung dar. Klimaeffekte nehmen zu, je mehr Energie erzeugt wird. Sie nehmen ab mit Steigerung der Effizienz der Energieumwandlung. Nicht berücksichtigt sind dabei Auswirkungen auf die Umwelt, wie z. B. auf Vögel, das Wetterradar oder auch ein gewisser Lärmpegel.

Unsere Ergebnisse sind recht tragfähig, um spezielle Turbinentechnologien zu entwickeln, die man effektiv nutzen kann. Die Steigerung deren Effizienz um 25 bis 30% hilft, die Auswirkungen auf das Klima zu reduzieren, aber nicht gänzlich zu unterbinden. Unsere Resultate sind auch abhängig davon, wie realistisch wir Landoberflächen und die atmosphärische Grenzschicht in

unseren Modellen abgebildet haben. Untersuchungen mit alternativen Modellrechnungen einschließlich hoch auflösender Klimamodelle und dynamischen 3d-Darstellungen der Verhältnisse in Ozeanen sind erforderlich. Angemessene Feldexperimente und Messkampagnen, um unsere Ergebnisse zu überprüfen und um noch bessere Modelle für die Simulation von Windturbinen zu entwickeln sind ebenfalls dringend erforderlich.

Außerdem muss noch viel mehr dafür getan werden, die Verfügbarkeit der Windenergie sicherzustellen. Dies ist in unseren Modellen nicht berücksichtigt worden. Gebraucht werden dazu beispielsweise herkömmliche Kraftwerke als Backup, ultralange Überlandleitungen und Möglichkeiten, überschüssige Energie zu speichern. Jede einzelne dieser Maßnahmen hat natürlich ebenfalls massive Auswirkungen auf die Umwelt und/oder die bestmögliche Technologie.