



HESSISCHER LANDTAG

27. 07. 2020

Kleine Anfrage

Dr. Dr. Rainer Rahn (AfD) vom 15.06.2020

Drehrichtung der Rotoren von Windenergieanlagen

und

Antwort

Minister für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

Vorbemerkung Fragesteller:

Seit vielen Jahren ist der Ausbau der Windenergie ein wichtiges Anliegen und „ein zentrales Element zu Erreichung der energiepolitischen Ziele der Landesregierung“. In einem langwierigen Verfahren hat die Landesregierung die Voraussetzungen geschaffen, damit etwa 2 % der Landesfläche vorrangig zur Nutzung der Windenergie zur Verfügung stehen. Dabei wird es aus ökonomischen und aus Gründen des Landschaftsschutzes angestrebt, Anlagen in Windparks an bestimmten Standorten zu konzentrieren. Die Landesregierung hat – ebenso wie die Betreiber von Anlagen – in den vergangenen 20 Jahren sehr viel Arbeit investiert, um bei der Auswahl der Standorte und der technischen Umsetzung der Anlagen mit möglichst geringem Aufwand eine möglichst hohe Energieausbeute zu erzielen.

Dabei wurde jedoch ein Aspekt nicht beachtet bzw. keiner genaueren Überprüfung unterzogen: die Drehrichtung der Rotoren. Entsprechend einer Übereinkunft der Hersteller der Anlagen drehen sich die Rotoren aller Anlagen – von vorne gesehen – im Uhrzeigersinn. Eine wissenschaftliche Begründung für diese Drehrichtung gibt es nicht. Offensichtlich ging man davon aus, dass es für die Energieausbeute keine Rolle spielt, in welcher Richtung sich die Rotoren drehen. Dabei liegt es durchaus nahe, diese Frage einer näheren Überprüfung zu unterziehen. Denn sowohl bei (einmotorigen) Flugzeugen wie auch bei Schiffsschrauben hat die Drehrichtung in bestimmten Situationen durchaus einen Einfluss auf die Strömungsverhältnisse (z.B. Radeffekt). Insofern wäre es angezeigt gewesen, vor Festlegung einer bestimmten Drehrichtung deren Einfluss auf die Energieausbeute zu untersuchen.

Dass dieser Einfluss tatsächlich vorhanden ist, ist einer kürzlich angenommenen Arbeit aus dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Kooperation mit dem Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of Colorado Boulder, Boulder, USA und dem National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA zu entnehmen: „ (...) we quantify the sensitivity of the wake to the strength of stratification, the strength and type of wind veer, and the wind speed in the Northern Hemisphere. A veering wind in combination with counterclockwise rotating blades would result in a power output increase of 11.5 % for a downwind turbine in comparison to a clockwise rotating upwind turbine in the Northern Hemisphere (...) Under veering wind conditions in the Northern Hemisphere, enhancing the thermal stability or increasing the strength of the veering wind further enlarges the power output difference up to 23 %. The positive impact on the potential power production can be explained by an intensified entrainment of the ambient air and the more rapid wake recovery under shared wind conditions and counterclockwise rotating blades“ (Englberger, A., Lundquist, J. K., and Dörnbrack, A.: Should wind turbines rotate in the opposite direction?, Wind Energ. Sci. Discuss., <https://doi.org/10.5194/wes-2019-105>, in review, 2020).

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass – unter bestimmten Bedingungen – die Energieausbeute bei linksdrehenden Rotoren deutlich größer ist als bei den derzeit betriebenen rechtsdrehenden Rotoren. Dies zeigt sich vor allem bei großen Anlagen mit deutlichen Unterschieden der Strömungsverhältnisse in unterschiedlichen Höhen. Insbesondere bei stabiler Luftschichtung, wie sie vor allem nachts vorherrscht, nimmt die Windgeschwindigkeit – und damit auch der Corioliseffekt – mit zunehmender Höhe zu. Damit ändert der Wind auch mit zunehmender Höhe seine Richtung. Im Ergebnis führt dies dazu, dass die Energieausbeute auf der Nordhalbkugel bei linksdrehenden Windrädern deutlich höher sein kann als bei rechtsdrehenden Anlagen.

Die Vorbemerkung des Fragestellers vorangestellt, beantworte ich die Kleine Anfrage wie folgt:

- Frage 1. Hat sich die Landesregierung bzw. eine Behörde des Landes zu irgendeinem Zeitpunkt mit der Frage befasst, ob es einen Zusammenhang zwischen der Drehrichtung des Windrotors und der Energieausbeute bei Windenergieanlagen gibt bzw. hat sie den Betreibern von Windenergieanlagen – z.B. im Zusammenhang mit einem Genehmigungsverfahren – diese Frage gestellt?
- Frage 2. Falls erstens zutreffend: wann und mit welchem Ergebnis?
- Frage 3. Falls erstens unzutreffend: sieht die Landesregierung ein Versäumnis darin, die unter erstens aufgeworfene Frage nicht gestellt bzw. untersucht zu haben bzw. eine Untersuchung hierüber von den Betreibern von Windenergieanlagen nicht eingefordert zu haben bzw. eine entsprechende Ermächtigungsgrundlage hierfür zu schaffen?

- Frage 4. Sieht die Landesregierung aufgrund der Ergebnisse der zitierten Untersuchung einen Anlass, der unter erstens aufgeworfene Frage durch weitergehende Untersuchungen nachzugehen?
- Frage 5. Sieht die Landesregierung aufgrund der Ergebnisse der zitierten Untersuchung einen Handlungsbedarf – etwa im Hinblick auf zukünftige Genehmigungsverfahren oder der Förderung von Anlagen?
- Frage 6. Falls fünftens zutreffend: welchen?

Die Fragen 1 bis 6 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs zusammen beantwortet.

Nach Prüfung der Studie (Should wind turbines rotate in the opposite direction? von A. Engberger, J. K. Lundquist, und A. Dörnbrack URL: <https://wes.copernicus.org/preprints/wes-2019-105/wes-2019-105.pdf>) und den umfangreichen Anmerkungen der Reviewer, kommen u. a. Herr Dr. Doron C. (Abteilung Energiemeteorologie und Geoinformation des Fraunhofer IEE) und Herr Alexander B. (Gruppe Wind im Energiesystem am Fachgebiet Integrierte Energiesystem der Universität Kassel) zu folgender Zusammenfassung des aktuellen Stands des Reviews:

Die vom Fragesteller angeführten Zitate entstammen der Kurzzusammenfassung, die an dieser Stelle verkürzt wiedergegeben worden sind. Wie so oft beim Zitieren aus Kurzzusammenfassungen werden die Inhalte des eigentlichen Zeitschriftenaufsatzes verzerrt. Insbesondere wird die Erwartung geweckt, durch die Drehung der Rotorblätter gegen den Uhrzeigersinn seien sehr große Ertragssteigerungen zu erwarten. Dabei werden sowohl 11 % als auch bis zu 23 % an zusätzlichen Erträgen genannt. Eine solche Ertragssteigerung ist an hessischen Standorten bei Weitem nicht zu erwarten. Darüber hinaus handelt es sich um einen quasi bisher nicht veröffentlichten Artikel im Status „Preprint under review“. Durch die Veröffentlichung von Preprints werden Forschungsergebnisse in der wissenschaftlichen Welt schnell verbreitet. Dies ermöglicht kritisches Feedback von anderen Forschungsgruppen zur geleisteten Arbeit, ehe diese den formalen Begutachtungsprozess des Verlags durchläuft. Der vorliegende Artikel als „Vorabdruck unter Prüfung“ wird von der Mehrzahl der Reviewer in seiner jetzigen Form als nicht für die Veröffentlichung geeignet befunden.

Entscheidend ist, dass sich die Ertragssteigerung auf die erste Turbine im Nachlauf bezieht. Für die vordere Turbine ist keine Ertragssteigerung durch Änderung der Drehrichtung zu erwarten. Auch für Turbinen in dritter Reihe sind geringere Auswirkungen zu erwarten. Darüber hinaus gilt dies nur, wenn der Wind so aus einer bestimmten Richtung weht, dass eine der beiden Turbinen in Windrichtung direkt vor der anderen Windenergieanlage steht. Wird eine realistische Windrichtungshäufigkeitsverteilung mit einbezogen, ist die direkte Abschattung zweier Windenergieanlagen, insbesondere bei Windparks mit wenigen Anlagen, nur zu einem geringen Teil gegeben. Schon beim Bau von Windparks wird die Anordnung der einzelnen Anlagen (Windparklayout) so optimiert, dass die Anlagen nur für möglichst kurze Zeit in Anströmrichtung hintereinanderliegen. Insbesondere in Hauptwindrichtung wird hierdurch die Verschattung minimiert bzw. vermieden. Dieser Aspekt wird in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt. Aufgrund dieser umfangreichen Einschränkungen kommt ein Reviewer allgemein zu der Einschätzung, dass der Einfluss der Drehrichtung auf den Energieertrag eines Windparks weit unter einem Prozent liegen könnte. Auch ein anderer Reviewer kritisiert die mangelnde Berücksichtigung der Limitationen der Simulationen und die Überbewertung der Ergebnisse.

In Hessen liegen zudem auf vielen Flächen Windparks mit vergleichsweise wenigen Anlagen vor. Meist handelt es sich um Parks mit deutlich weniger als zehn Windenergieanlagen, sodass die Bedeutung der Abschattungsverluste insgesamt im Vergleich zu Windparks, wie z.B. in den Great Plains (USA), deutlich geringer ist. Die Windbedingungen, unter denen die Effizienzgewinne als besonders groß dargestellt werden (stabile Schichtung der Atmosphäre) sind zudem in Hessen deutlich seltener (in der Studie wurden 76 % der Nächte mit ca. zehn Stunden stabiler Bedingungen genannt; solche hohen Anteile können an dem 200 Meter hohen Messmast des Fraunhofer-Instituts in Nordhessen nicht beobachtet werden).

Aufgrund der zu erwartenden höheren Turbulenz in den bewaldeten, komplexeren hessischen Mittelgebirgen ist davon auszugehen, dass die beschriebenen Effekte gegenüber beispielsweise den großen Ebenen in den USA deutlich geringer sind. Darüber hinaus äußern die Reviewer erhebliche Zweifel an der handwerklichen Umsetzung der Modellierung, der Wahl der Parameter der Simulation und der Gründlichkeit der Untersuchung. Obwohl die Details der Modellierung abschließend an dieser Stelle nicht bewerten werden können, erscheint die Kritik der Reviewer nachvollziehbar.

Aufgrund der hohen Missverständlichkeit bzw. Fragwürdigkeit zentraler Aussagen sowie verschiedener ungeklärter Fragen zur technischen Durchführung der Simulation wurde der Artikel von der Mehrzahl der Reviewer in seiner jetzigen Form als nicht für die Veröffentlichung geeignet befunden. Auf Basis des aktuellen Diskussionsstandes kann keine abschließende Schluss-

folgerung zur Drehrichtung der Rotoren gezogen werden, da weitere umfassendere Untersuchungen erforderlich sind. Die Bedeutung der Drehrichtung für die Erträge eines Windparks in der Praxis, gerade in kleinen Parks mit entsprechenden geländemorphologischen Besonderheiten, wie in Hessen, ist weitaus geringer, als die Kurzzusammenfassung impliziert. Für die hessische Windvorrangflächenplanung spielt die Drehrichtung daher keine relevante Rolle. Diese Schlussfolgerung wird durch die Stellungnahme des Bundesverband WindEnergie, der das Diskussionspapier ebenfalls geprüft hat, vom 7. Juli 2020 bestätigt.

Wiesbaden, 16. Juli 2020

In Vertretung:
Dr. Philipp Nimmermann