

ANLAGENBAU

Die Kraft aus der zweiten Reihe

Der Ausbau der Flächen für Windparks stockt. Software, Sensoren und neue Baumaterialien helfen, die Stromausbeute auf bestehenden Arealen zu steigern.

Es ist ein ungewöhnlicher Windpark, den Jan Teßmer zeigt. Zwei baugleiche Windkraftanlagen, je 150 Meter hoch, stehen direkt hintereinander. Niemand würde Teßmers Windpark so nachbauen. Die Flügel stehen zwar genau in der Hauptwindrichtung, westsüdwestlich. Hinter der ersten Anlage verwirbelt aber der Wind, das zweite Rad kann nicht mehr effizient arbeiten, weil die nötige Luftströmung zwischen den drei Rotorblättern fehlt.

Was Windparkbetreiber grausen lässt - im niedersächsischen Krummendeich ist es gewollt. Hier, an der Elbmündung, errichtet das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) gerade den **Windenergie**-Forschungspark "Wivaldi". Noch ist der nicht fertig, doch die Fundamente der Windkraftanlagen sind schon gegossen, der Rohbau der Leitwarte ist errichtet, und auch einer der drei geplanten Messmasten steht bereits. Teßmer, Leiter für **Windenergieexperimente** beim DLR, zeigt das auf einer Online-Karte. Dass die Forscher zwei der drei geplanten Anlagen direkt hintereinanderbauen, hat einen guten Grund. "Wir wollen herausfinden, wie wir die Rotorblätter genau einstellen müssen, damit auch die Anlage, die im Windschatten steht, gut betrieben werden kann", sagt Teßmer.

Dafür statten die Wissenschaftler die einzelnen Flügel mit etlichen Sensoren aus, die Messmasten zeichnen Richtung und Geschwindigkeit der Windströme auf, die über den Krummendeich hinwegfegen. Die Forschungsergebnisse könnten weitreichende Konsequenzen für die Planung von Windparks haben. Die Windkraftbranche steht unter Druck, bereits ausgewiesene Flächen effizienter zu nutzen. Und mit den Berechnungen des DLR könnten die Anlagen künftig enger aneinanderrücken. "Wenn wir die Abstände nur um zehn Prozent verringern, können wir auf der gleichen Fläche 20 Prozent mehr **Windenergieanlagen** bauen", rechnet Teßmer vor.

Bis die Berechnungsverfahren der Forscher validiert sind, wird es in Krummendeich allerdings noch einige Jahre dauern. Aber das Projekt zeigt, wie dringend neue Lösungen für die Windindustrie gefragt sind. Der Ausbau der nötigen Flächen stockt. Das erklärte Ziel der Politik, bis 2032 zwei Prozent der Fläche an Land für Windkraft zu nutzen, ist in weiter Ferne. Momentan sind laut Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck bundesweit gerade 0,5 Prozent verfügbar.

Hersteller fordern mehr Tempo

Der Engpass bei den Flächen bremst die Branche. Im ersten Halbjahr 2022 wurden laut Bundesverband **Windenergie** (BWE) und Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) 238 neue Windräder an Land mit einer Leistung von zusammen 977 Megawatt installiert. Die beiden Verbände halten das fünffache Volumen für nötig.

Angesichts des Flächenmangels gewinnen Konzepte, wie sie die DLR-Forscher entwickeln, an Bedeutung. Nur wenn genug Platz vorhanden ist, können Windräder eines Parks einfach weiter voneinander entfernt errichtet werden, um die sogenannten negativen Nachlaufteffekte hinter den einzelnen Anlagen zu umgehen. Doch ein solches Vorgehen würde auch die Investitionen in die Höhe schrauben. "Je weiter die Anlagen auseinanderstehen, desto größer sind auch Verkabelungskosten", sagt Po Wen Cheng, Leiter des Lehrstuhls für **Windenergie** an der Universität Stuttgart. "Deshalb gilt in der Planung: so dicht aneinander bauen wie möglich." Das Problem: Windräder werden immer höher und größer - sie benötigen dann mehr Raum.

Für bestehende Windparks gibt es keine Lösung, um jede Anlage bestmöglich zu betreiben. Die Betreiber können Windräder, die am Rand stehen, absichtlich weniger effizient laufen lassen, um die Verwirbelungen abzuschwächen - und so die gesamte Stromausbeute verbessern. "Oder sie werden etwas schief in den Wind gestellt, damit die Strömung auch noch die hinteren **Windenergieanlagen** erreicht", sagt Cheng. Allerdings werden die geneigt ausgerichteten Anlagen im Wind stärker belastet, was ihre Lebensdauer verringern kann.

Detailarbeit erhöht die Leistung und Widerstandsfähigkeit. Das Chemieunternehmen Covestro bietet Harze, die der **Windenergiebranche** Impulse geben sollen - sogenannte Polyurethane (PU). PU-Harze lassen sich schneller eingießen und aushärten als herkömmliche. "Das bedeutet, dass mehr Blätter in kürzerer Zeit hergestellt werden können", sagt Ernesto Silva Mojica, der in der Covestro-Marktentwicklung tätig ist. Covestro hat auch PU-Rohstoffe für Schutzbeschichtungen entwickelt. Beides soll die Rotorblätter nicht nur leichter, sondern auch stabiler machen - und vor Erosion durch Starkregen oder Schnee schützen. "Damit können Windparkbetreiber die Wartungskosten verringern und die Lebensdauer der Rotorblätter um bis zu zwei Jahre erhöhen", sagt Silva Mojica.

Ähnlich wie bei Photovoltaik-Modulen können die Mini-Windkraftanlagen des Berliner Start-ups Mowea miteinander verbunden

werden - je mehr Windturbinen zusammenkommen, desto höher die Gesamtleistung. Die standardisierten Module sollen die Wartung vereinfachen. Fällt eine einzelne Mini-Turbine aus, lässt diese sich austauschen, derweil kann der Rest weiterlaufen. Mit seinen Kleinwindanlagen erschließt Mowea neue Standorte: Brücken, Häfen und Flughäfen oder Dächer. "Unternehmen können die **Windenergiesysteme** zur Selbstversorgung nutzen, auch in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen", sagt Mowea-Chef Till Naumann.

Mini-Turbinen für Brücken

Mit Vantage Towers, der Vodafone-Gesellschaft für Funkturminfrastruktur, wird Naumann 752 Windturbinen an 52 Funkmasten in Deutschland montieren. So sollen die Masten beim Strombedarf zu Selbstversorgern werden. Ende dieses Jahres drehen sich die Mikrowindturbinen des Start-ups auch an den Pfeilern der Europabrücke in Tirol in 140 Meter Höhe. Mit dem Ökostrom soll die örtliche Nebenautostelle Patsch des österreichischen Betreibers Asfinag versorgt werden, die nötigen Stromleitungen sind bereits entlang der Autobahn vorhanden.

An die Leistung der großen Windräder reichen die Mini-Turbinen allerdings nicht heran. Eine kleine Anlage von Mowea kommt auf 500 Watt. Zum Vergleich: Die Haliade-X 13 im Hafen von Rotterdam, ein Prototyp des US-Konzerns General Electric, hat 14 Megawatt Leistung. Ein einzelnes Rotorblatt ist 107 Meter lang. Auch andere Unternehmen wie der dänische Hersteller Vestas oder Siemens arbeiten an solchen Riesenturbinen für Offshore-Windparks. Diese sollen künftig Millionen Haushalte mit Strom versorgen.

Auch auf dem Land werden die Flügel lang und länger - spezielle Schwerlasttransporter verfrachten sie in der Nacht. Ein aufwendiges Unterfangen. Denn jeder Streckenabschnitt muss vom jeweiligen Landkreis freigegeben werden - das kann Monate dauern. Im Betrieb haben die großen Rotorblätter allerdings den Vorteil, dass bereits schwächere Winde ausreichen, um das Windrad in Bewegung zu setzen. Dafür müssen sie bei heftigeren Böen auch deutlich früher abgeschaltet werden. Dabei wollen die Betreiber die höheren Windgeschwindigkeiten eigentlich mitnehmen.

Um eine Sturmabschaltung zu vermeiden, experimentieren die DLR-Forscher - derzeit noch in ihren Laboren - mit Klappen an den Rotorblättern. "Das funktioniert ähnlich wie beim Landeanflug eines Flugzeugs", erklärt Jan Teßmer. Ein Problem: Was machen, wenn die Klappen klemmen? Eine Wartung in luftiger Höhe ist kompliziert - und teuer. Eine andere Idee, die die DLR-Experten vorantreiben: Sie statten die Spitzen der Rotorblätter mit Zacken aus, Haifischzähne genannt. Das soll den Lärm streuen. Langsamer drehende und leisere Anlagen, davon erhofft sich Teßmer viel. "Das könnte auch die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöhen und den Ausbau weiter vorantreiben."

Es gibt viel zu tun für die Entwickler. "Wir brauchen vor allem flexibel steuerbare **Windenergieanlagen**", sagt Cheng. Die lassen sich ausschalten, wenn es einen Überschuss an Strom im Netz gibt. Wenn die Nachfrage hoch ist und der Preis steigt, laufen sie auf Hochtouren. Das sei viel günstiger, als gleichmäßig produzierten Strom zu speichern. Es zähle eben nicht allein die Effizienz, erläutert Cheng.

ZITATE FAKTEN MEINUNGEN

Wir brauchen vor allem flexibel steuerbare **Windenergieanlagen**. Po Wen Cheng Lehrstuhl für **Windenergie** an der Uni Stuttgart 2,0 Prozent der Landesfläche in Deutschland sollen für Windkraftanlagen reserviert werden. Quelle: Bundesregierung

Energiebranche: Erneuerbare Energien - Produktionsmenge Windstrom in Terawattstunden 2016 bis 2021, Anteil erneuerbarer **Energien** an der gesamten Stromerzeugung in Prozent 1.Hj.2022 (MAR / Grafik)

Schinkels, Pauline

Quelle:	Handelsblatt print: Heft 187/2022 vom 27.09.2022, S. 42
Ressort:	Specials
Serie:	Klima und Energie (Handelsblatt-Beilage)
Branche:	ENE-01 Alternative Energie ENE-16 Strom ENE-16-01 Stromerzeugung P4911
Dokumentnummer:	14C0CE39-20DF-4496-B700-E0480DEBE195

Dauerhafte Adresse des Dokuments:

https://www.wiso-net.de/document/HB_14C0CE39-20DF-4496-B700-E0480DEBE195%7CHBPM_14C0CE39-20DF-4496-B700-

Alle Rechte vorbehalten: (c) Handelsblatt GmbH