



Foto: Repower

In luftiger Höhe: Dank leichterer Komponenten verkürzen sich die Montagezeiten von Windrädern.

# Windmühlen specken ab

**Zukunft der Technik | Hier Mit hohem Aufwand arbeiten Hersteller von Windanlagen an wartungsarmen und leichten Antrieben. Von den Ideen der Forscher hängt das Wachstum der gesamten Branche ab**

In Schleswig-Holstein gehören sie noch zum Bild: wuchtige Turbinen auf dicken Masten, deren schwere Flügel lärmend im Wind rotieren. Schnell wird klar: Seit ihrer Installation in den frühen neunziger Jahren hat sich technisch allerhand getan. Leistungsstärkere und schlankere Windräder haben die alten Wuchtbrummen vielerorts abgelöst. Moderne Simulationsprogramme helfen den Ingenieuren überflüssige Masse zu verringern und Material- und Transportkosten sparen.

## Teurerer Meeresstrom

Der hohen Norden bietet aber nicht nur viel Windhistorie – hier wird auch an der neuesten Anlagengeneration gearbeitet. Sie ist so kompakt, dass man ihr die hohe Leistung von 3 MW kaum abnimmt. Der Maschinenstrang im Turmkopf ist mit 7,7 m nur halb so lang wie der gängiger Anlagen gleicher Leistung. Dadurch reduziert sich das Gondelgewicht um mehr als 100 t. Entwickelt hat den Leichtflügler mit dem sogenannten „Super Compact Drive“ (SCD) der Rendsburger Anlagendesigner Aerodyn. Die Grundidee ist, Rotorlager, Getriebe und Gene-

rator im gleichen Durchmesser auszulegen und hintereinander anzuordnen. „So schaffen wir einen leichteren Antriebsstrang“, sagt Projektleiter Peter Krämer.

Innovationen wie diese wecken Hoffnung. Denn der Windkraftausbau ist mit enormen Kosten verbunden: Stahl ist teuer und Transport, Installation und Wartung sind aufwendig. So hat der Bau des ersten deutschen Windparks „alpha ventus“ in der Nordsee mit knapp 50 MW Gesamtleistung mit geschätzten 250 Mio € etwa sieben Mal so viel gekostet wie der eines vergleichbar starken Kohlekraftwerks. Deshalb sind die Stromgestehungskosten von Offshore-Windenergie mit zehn bis 15 Eurocent pro kW noch vier bis fünf Mal höher als von Atom- oder Kohlestrom.

Um günstigeren Strom zu produzieren, arbeitet die Windbranche fieberhaft an leichteren Antrieben. „Die Hersteller können so mehrere Fliegen mit einer Klappe schlagen: Je geringer die Gondelmasse ist, desto schlanker kann der Turm und desto leichter das Fundament werden“, erklärt der BWE-Technikexperte Jürgen Heup. Entscheidend für die Gewichtseinsparung beim Super

Compact Drive ist das so genannte zweistufige Planetengetriebe. „Wir verzichten auf Komponenten, indem andere Bauteile ihre Aufgabe übernehmen“, sagt Olaf Struck vom Getriebespezialisten Geartec, der die Drehmomentwandler für die chinesische Mingyang zusammenschraubt. Meist werden in Turbinen heute Getriebe mit drei Stufen eingesetzt, um die Windenergie auf eine Drehzahl zu beschleunigen, die der Frequenz des Netzstroms entspricht. Geartec spart sich die schnell laufende Übersetzung. Zudem integrieren die Monteure die erste von zwei Getriebestufen direkt ins Hauptlager des Rotors und sparen Platz. Als weitere Maßnahme wurde die Verzahnung durch so genanntes Superfinish einer glättenden Oberflächenbehandlung unterzogen. „Wir schaffen so bei optimaler Festigkeit der Zähne größtmögliche Laufruhe“, erklärt Struck.

Andere Firmen arbeiten ebenfalls an neuen Konzepten. Repower Systems aus Hamburg, das in seiner 5-MW-Maschine „5M“ noch großzügig Stahl verarbeitet, quetscht aus der neuen Sechsmw-Turbine technisch raus, was möglich ist. „Squeeze out“, nennen Designer diesen Vorgang, bei dem

die Leistung ohne größere konstruktive Veränderungen erhöht wird. So ist die Gondel der „6M“ bei 20 % Leistungsgewinn nur um 5 % schwerer geworden.

Siemens Wind Power bietet inzwischen eine 3-MW-Anlage an, die ohne Getriebe auskommt. Dem Unternehmen geht es allerdings nicht primär um Gewichtsreduktion – um die Drehung des Windrotors direkt in Strom umzuwandeln, muss Siemens einen größeren Generator einsetzen – , sondern um mehr Zuverlässigkeit. Getriebe gelten als störanfällig. Gehen sie auf hoher See kaputt, verursachen sie lange Stillstandszeiten und häufige Reparaturen mit immensen Kosten.

Die Bremer Lloyd Dynamowerke und die Universität Bremen konzentrieren sich dagegen auf den Generator. Mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Union entwickeln sie einen sogenannten Transversalfeldgenerator mit einer MW Leistung. Die Maschine sei, so Projektleiter Norbert Götschmann, bei gleicher Leistung nur etwa halb so groß und 70 % leichter als zurzeit übliche Modelle. „Für Windenergieanlagen bedeutet das nicht nur erhebliche Kosteneinsparungen, sondern auch die Perspektive, in mittlerer Zukunft erheblich leistungsstärkere Modelle zu bauen als es bis jetzt möglich ist.“ Um den Generator leichter zu machen, nutzen die Ingenieure einen Trick: Sie verstärken das Magnetfeld im Inneren, indem sie mehr und stärkere Magneten einsetzen. Durch diese Verdichtung kann bei gleicher Größe mehr Kraft erzeugt werden. „Das könnte bei einer 5-MW-Turbine das Gewicht des Generators von durchschnittlich 370 auf 100 t senken“, erklärt Götschmann.

Spätestens in drei Jahren soll der neue Generator marktreif sein. Die Projektpartner gehen davon aus, dass die weitere Steigerung der Leistung auf drei, sechs oder mehr MW dann nur noch ein kleiner Entwicklungsschritt sein wird. Die Innovation kommt der Branche gerade recht. „Diverse Windfirmen haben uns zur Vorstellung eingeladen“, sagt Götschmann.

Sascha Reinert