



Ganz weit oben: Servicetechniker beim Prüfen der Rotorblätter.

# Joker im Preiskampf

In Deutschland zwingen Ausschreibungen die Windbranche zu Kostensenkungen. Bei Service, Wartung und Betriebsoptimierung gibt es noch großes Innovationspotenzial.

Von Sascha Rentzing

**W**enn es um Kostensenkungen in der Windkraft geht, werden vor allem die Hersteller von Windturbinen in der Pflicht gesehen (siehe S. 36). Derzeit liegen die Kosten für Windenergie in Deutschland noch bei durchschnittlich acht Cent pro Kilowattstunde, doch für die 2017 startenden Ausschreibungen ist nur noch ein Höchstpreis von sieben Cent festgelegt worden. Schaffen es die Turbinenbauer, diese Absenkung kurzfristig durch effizientere Maschinen und produktionstechnische Verbesserungen zu kompensieren? Die beruhigende Nachricht: Servicefirmen und technische Ausrüster

können den Druck auf die Hersteller mindern, denn auch bei Wartung, Reparaturen und Betrieb der Turbinen besteht noch Optimierungspotenzial. „Es stehen Innovationen in allen Bereichen an“, sagt Matthias Brandt, Vorstand des Servicespezialisten Deutsche Windtechnik aus Bremen.

Im besonderen Fokus der Unternehmen stehen die Rotorblätter. Sie bieten Wind und Wetter die größte Angriffsfläche und müssen entsprechend häufig und akribisch gewartet werden, was in großer Höhe zeit- und arbeitsintensiv ist. Ein zentraler Ansatz der Firmen ist es daher, die Rotorblattprüfung durch automatisierte Verfah-

ren zu vereinfachen: Hochauflösende Kameras und Flugdrohnen liefern Bilder aus Bereichen, die für die Servicemechaniker bisher unzugänglich sind, und ermöglichen so detaillierte Schadensanalysen. Diese wiederum helfen, Wartungseinsätze effizienter zu planen und unnötige Reparaturen zu vermeiden. Zudem entwickeln die Spezialisten Rotoren-Upgrades wie Finnen, Spoiler und Zackenbänder, um mit diesen aerodynamischen Hilfsmitteln den Ertrag bestehender Turbinen zu steigern, oder sie weiten ihre sogenannten Condition-Monitoring-Systeme (CMS) zur Turbinen-Überwachung aus. Auch bei dem für den Service nötigen



Equipment wie der Seil- und Bühnentechnik und den Krananlagen würden technische Verbesserungen dafür sorgen, dass Komponenten immer schneller getauscht werden könnten: „Wir sehen noch viele kostensenkende Bausteine“, sagt Brandt.

Zu den neuesten Entwicklungen im Bereich der Rotorblattinspektion zählt ein sogenannter Blattscanner der Firma Futureblades aus Bremen, ein mobiles Gerät, das direkt unter der Anlage positioniert wird. In der Ausgangsposition steht einer der Flügel senkrecht nach oben, die beiden anderen zeigen wie ein A nach unten. Eine integrierte Kamera macht von diesen bei-

den Blättern hochauflösende Aufnahmen, ehe der Rotor weitergedreht wird und die nächsten beiden Flügel in der gleichen Position gescannt werden. Ein selbstlernender Algorithmus analysiert anschließend die Aufnahmen und übernimmt quasi eine Vorklassifikation der Schäden. „Das System sagt dem Servicetechniker, welcher Schaden gefunden wurde, wie groß und wo dieser positioniert ist und liefert eine Bewertung des Schadensausmaßes. Das erleichtert die Entscheidung, was zu tun ist“, sagt Futureblades-Geschäftsführer Thorsten Zander. Bisher nutzten die Monteure Abseiltechniken, selbstkletternde Arbeitsbühnen oder Hubsteiger, um zu den Rotorblättern zu gelangen. „Dadurch dauert eine Prüfung bis zu acht Stunden. Unser System macht das Abseilen und Hochklettern überflüssig und liefert in einer Stunde zuverlässige Daten“, sagt Zander.

#### Schadensanalyse per Software

Für den Einsatz an Land sei der Blattscanner bereits einsatzfähig und soll im vierten Quartal erstmals an privilegierte Partner ausgeliefert werden, für den Einsatz auf dem Meer müsse zunächst noch ein spezieller Korrosionsschutz entwickelt werden. „Wir richten uns mit dem Gerät an die gesamte Branche: Betreiber, unabhängige Servicefirmen und Hersteller“, sagt Zander. Dabei trete Futureblades nicht als Dienstleister auf, der im Auftrag der Unternehmen misst und analysiert, sondern stelle nur die Technik zur Verfügung. „Unser Geschäftsmodell basiert darauf, dass die Unternehmen den Blattscanner mit eigenen Teams einsetzen. So bleiben die Daten bei ihnen.“ Experten halten die neue Technik prinzipiell für sinnvoll. „Die Vorgehensweise hat auf jeden Fall Potenzial, wenn sie das Abseilen und Hochklettern zu hundert Prozent ersetzt“, sagt Gerald Riedel, Gesellschafter des Windprojektierers Getproject aus Kiel und Vorsitzender des BWE-Betriebsführerbeirats.

Der Winddienstleister Reetec aus Bremen wiederum hat in Zusammenarbeit mit einem Inspektionsgeräte-Hersteller aus der



**Hilfe aus der Luft:** Der Einsatz von Drohnen kann Zeit sparen.

Kanalbranche ein neues Verfahren für die Inneninspektion von Rotorblättern entwickelt. Die herkömmliche Methode erfordert eine waagerechte Drei-Uhr-Stellung des Flügels, damit dieser für die Sichtprüfung begehbar ist. Der Nachteil: Auf diese Weise lässt sich nur dessen vorderer Teil in Augenschein nehmen, da die Spitze aufgrund der Schmalheit nicht erreicht werden kann. Reetec inspiziert die Flügel in einer Sechs-Uhr-Position. Eine hochauflösende Kamera mit drehbarem Schwenkkopf wird wie in einen Brunnen in das Blatt herabgelassen und produziert dabei ein Video. Ein Techniker außerhalb des Blattes steuert den Prozess mit einem Bedienpanel. Bei Auffälligkeiten kann er heranzoomen und Einzelbilder machen.

„Wir nutzen einfach die Schwerkraft und kommen so 80 bis 90 Prozent tief ins Blatt“, sagt Kai Jäger, Reetec-Bereichsleiter Rotorblatt und Turmservice. Außerdem lasse sich ein Schaden mithilfe des Videos besser beurteilen. „Man kann ihn jetzt mehrmals begutachten.“ Bisher werden Schäden fotografiert und ihr Ausmaß mit einer Größenschemaschablone vermessen. „Das lässt nur vage Entfernungangaben zu“, sagt Jäger.

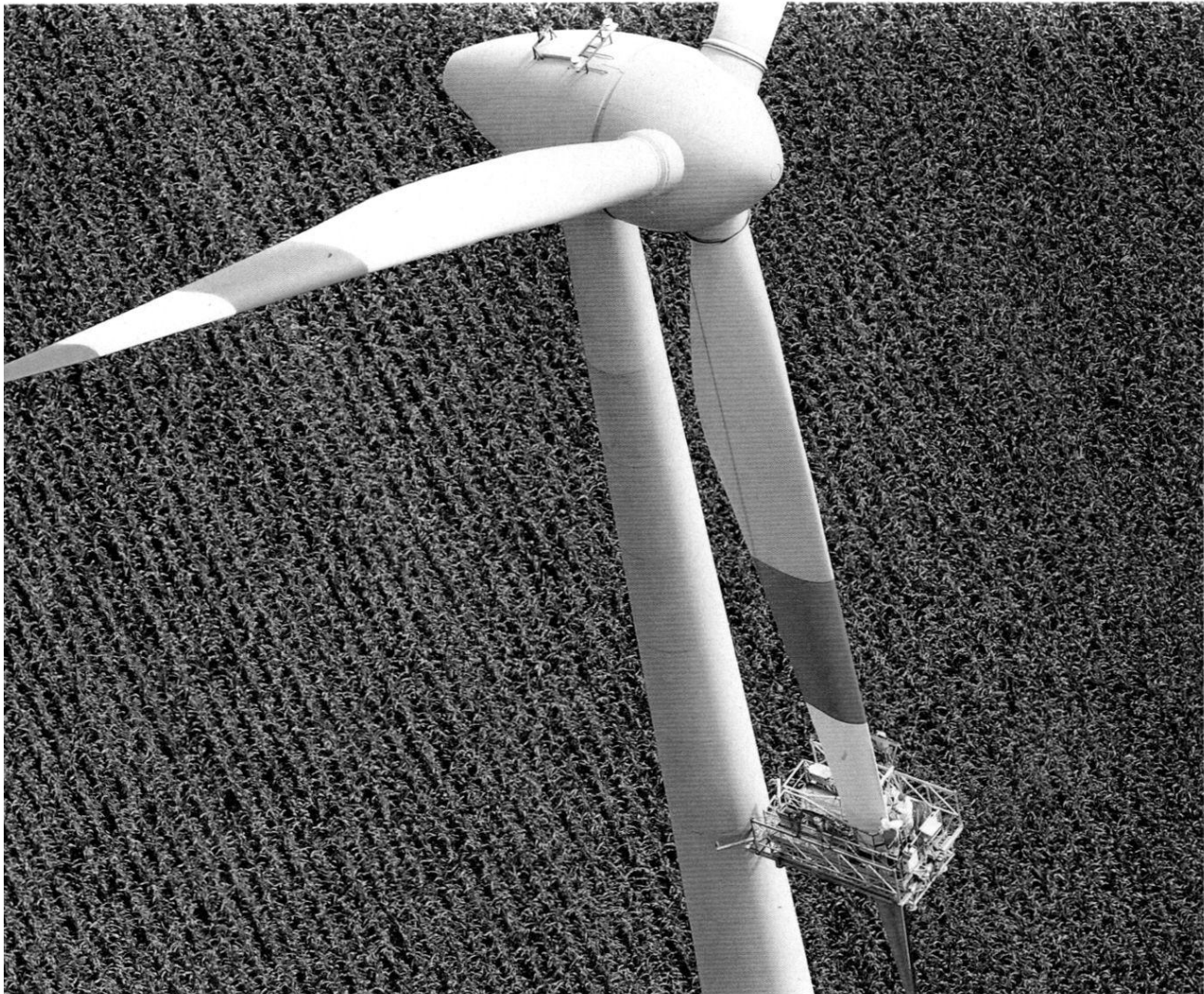
Auch die luftgestützte Inspektion der Turbinen könnte an Bedeutung gewinnen. Spezielle Dienstleister wie Aerophoto set-

zen Flugdrohnen ein, die nicht nur das Sicherheitsrisiko für Servicetechniker bannen, sondern auch viel Zeit sparen sollen. Gesteuert werden die Flugobjekte vom Boden. Ihre HD-Kameras oder Wärmebildkameras lieferten hochauflösende Bilder in Echtzeit, die selbst kleinste Schäden detailliert darstellten, sagt Aerophoto-Geschäftsführer Thomas Walkling.

#### Luftüberwachung auf See

Diese Vorzüge könnten sich auch bei der Wartung von Offshore-Anlagen bewähren, denn die „Multicopter“ funktionieren nach Angaben von Aerophoto auch, wenn zwischen der Bodenstation und der Drohne eine große Distanz liegt. Außerdem bestehe die Möglichkeit, die Inspektion vollkommen zu automatisieren, indem eine GPS-Route definiert werde. „Selbst einige Kilometer vom Festland entfernte Offshore-Windparks lassen sich so inspizieren“, sagt Walkling. Spezialisiert sei der Multicopter auf die Begutachtung des Schadensausmaßes nach einem Blitzschlag und der durch Regenerosion beanspruchten Blattspitze sowie das Befliegen der Vorderkante zur Sanierungsplanung. „Unsere Dienstleistung kann sehr gut zur Dokumentation für Versicherungen eingesetzt werden“, so Walkling. ▶





**Bühnenarbeiter:** Wartung einer Anlage in Niedersachsen.

Daneben wird in der Branche auch über den Einsatz von Drohnen zur Windmessung diskutiert. Sogenannte Wakes, Verwirbelungen hinter einer Turbine, können die Stromausbeute der nächsten Turbine

in einem Windpark erheblich schmälern, wenn die Mühlen zu nah aneinander gebaut sind. Bisher fehlen verlässliche Methoden, um diese Störungen exakt zu messen. Drohnen in Kombination mit Lidar, einem

lasergesteuerten Messsystem, könnten die relevanten Daten liefern. Das norwegische Windenergie-Zentrum Norcowe testet die unbemannten Flugobjekte bereits für Windmessungen an Land. Auch das Fraun-

hofer-Institut Iwes will nach Angaben von Paul Kühn, Gruppenleiter Onshore-Standortbewertung, diesen September ein Experiment starten, um herauszufinden, wann, wo und wofür Drohnen eingesetzt werden könnten.

Manche Experten bezweifeln allerdings, dass Drohnen handwerkliches Gespür und das menschliche Auge bereits komplett ersetzen können. „Drohnen sind sicher sinnvoll, wenn es um sehr hohe Anlagen mit sehr langen Rotorblättern geht. Grundsätzlich sollte man auch im gutachterlichen Bereich die verfügbaren technischen Hilfsmittel nutzen. Ich kann mir aber nicht vorstellen, dass die Gründlichkeit einer Prüfung durch erfahrenes Personal so schnell von Maschinen ersetzt werden kann“, sagt Joachim Fröhlich von der Firma Aucto-ritec, einer Tochtergesellschaft der Denker & Wulf AG, die gutachterliche Dienstleistungen erbringt.

Technische Neuerungen können nicht nur den Service und die Standortsuche erleichtern, sondern auch für einen effizienteren Betrieb der Turbinen sorgen. Gängige Systeme der Zustandsüberwachung dienen einzig dem Monitoring des Triebstrangs. Sensoren an Getriebe, Generator und Lager messen permanent die Frequenz der Bauteile und schlagen bei Abweichungen Alarm – bis zu 95 Prozent der Schäden im Triebstrang werden so erkannt. Um die Ausfälle noch weiter zu reduzieren, wollen die Firmen als nächstes auch die Rotorblätter, den Turm und das Fundament in die Überwachung einbeziehen. Außerdem schwebt den Entwicklern vor, die Zustandsüberwachung in die zentrale Steuerung der Turbinen zu integrieren. Mit den zusätzlichen CMS-Werten sollen die Anlagen noch präziser und effizienter gesteuert werden. Zu den Vorreitern auf diesem Gebiet zählt die Firma Bachmann Monitoring.

Die Turbinen-Hersteller erhalten bei Effizienzsteigerung und Optimierung also Rückendeckung von den Spezialisten und Zulieferern in der Windbranche. ◀

”

**Wir sehen noch  
viele kostensenkende  
Bausteine.“**

Matthias Brandt, Deutsche Windtechnik