

ERNEUERBARE ENERGIEN

4 194585 207902
DEUTSCHLAND: 7,90 €

5 | 2016
August
27. Jahrgang

DAS MAGAZIN FÜR WIND-, SOLAR- UND BIOENERGIE

 SunMedia Verlags GmbH
www.erneuerbareenergien.de



Die besten Rechtstipps

Auf unseren Sonderseiten
verraten Juristen, worauf
Planer achten sollten. | 18

Drohnen für den Service

Wie gut lassen sich
Flügel mit dem fliegenden
Auge kontrollieren? | 44

Industrie-Show der Superlative

Auf der Wind Energy in Hamburg gibt es viel
Neues zu erkunden. | 6

Der Flügel im Visier

Bei Service und Wartung von Rotorblättern suchen Unternehmen Alternativen zum Abseilen.

KATHARINA WOLF

Rotorblätter gehören zu den am meisten belasteten Komponenten von Windenergieanlagen: Mehr als 100 Millionen Lastzyklen müssen sie über ihre Lebensdauer von 20 Jahren ertragen, Turbulenzen oder Blitze machen ihnen zu schaffen. Schäden sind daher nicht ungewöhnlich – beispielsweise Haarrisse oder Oberflächendehmungen, die dazu führen können, dass das Blatt im schlimmsten Fall reißt.

Alle zwei bis vier Jahre ist daher im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen auch die Inspektion der Rotorblätter vorgesehen. „Hier gibt es vier hauptsächlich verwendete Verfahren“, erläutert Heiko Bieber vom Vertrieb des Serviceanbieters Availon: „Die Rotorblattinspektion mit einer Serviceplattform, mit einem Mann-Korb per Kran, mit einem Hub-Steiger oder die Inspektion per Abseiltechnik. 85 Prozent der Inspektionen werden heutzutage per Abseiltechnik durchgeführt.“ Eine aufwendige Angelegenheit, denn die Servicetechniker müssen sich von der Nabe am Rotorblatt abseilen und Stück für Stück das Blatt inspizieren. Vier bis fünf Stunden dauert eine solche Inspektion pro Anlage, Zeit, in der kein Strom produziert werden kann. Die Kosten belaufen sich auf bis zu 1.500 Euro.

Drohne statt Mensch

Und die Branche steht unter Kostendruck. Je geringer die Vergütungen für neue Parks, desto effektiver muss auch der Service werden. Dazu kommt der Arbeitsschutz: „Auch wenn es bislang keine schweren Unfälle gab: Alles, was vom Boden aus gemacht werden kann, ist natürlich auch aus Sicherheitsgründen von Vorteil“, sagt Bieber.

Daher gibt es neue Methoden, um die Inspektion von Rotorblättern sicherer und kostengünstiger zu machen. Der vom Hersteller Vestas übernommene Anbieter Availon setzt auf Drohnen: An den fern-

gesteuerten Fluggeräten wird eine hochauflösende Spiegelreflexkamera befestigt. Zwei Techniker werden am Boden benötigt – einer steuert die Drohne, der andere fungiert als Kameramann.

„Die Drohne fliegt dann das Blatt Stück für Stück ab und macht pro Meter ein Foto“, erläutert Bieber. Derzeit steuern die Techniker, aber die weitere Automatisierung ist in Arbeit. Höhe und Position der Drohne werden per GPS und barometrisch gemessen. „Der barometrische Höhenmesser ist sehr genau und wird benutzt, um beispielsweise die Kamera zu den vorgegebenen Abständen auszulösen. Die Daten werden zudem an den Piloten übermittelt, damit er die Höhe der Drohne kennt“, so Bieber. Denn natürlich muss immer eindeutig sein, welche Stelle des Blatts fotografiert wird.

Bis zu 200 Meter hoch steigt das Fluggerät, die Bilder werden direkt auf einen Rechner am Boden übertragen. Die Fotos werden anschließend von Experten ausgewertet, um Schäden einzuschätzen und eine mögliche Reparatur zu beauftragen. „Statt fünf Stunden dauert die Inspektion nur eine bis anderthalb Stunden und kostet statt 1.500 Euro zwischen 500 und 600 Euro“, sagt Bieber. Alle flugrelevanten Teile sind zur Sicherheit doppelt ausgelegt. Besonders stolz ist Bieber, dass die Drohne auch den Blitzschutz der Blätter prüfen kann: Sie berührt mit einem Sensor den Blitzrezeptor des Rotorblatts und misst den Widerstand bis zum Boden. Das Blitzableitungssystem muss alle zwei Jahre überprüft werden – so verlangt es die Versicherung.

Natürlich gäbe es auch Grenzen des Drohnen-Einsatzes, räumt Heiko Bieber ein: Die Drohne kann das Blatt nicht abklopfen, um Delamination festzustellen. „Wir arbeiten an weiteren Lösungen“, versichert Bieber, dessen Unternehmen schon einen fünfstelligen Betrag in die Entwicklung der Drohnentechnologie investiert hat.



Rotorblattinspektionen sind im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen vorgeschrieben.

FOTO: REETEC



200

METER hoch steigt eine Drohne, die Bilder werden direkt auf einen Rechner am Boden übertragen.

Virtuelle Inspektion am PC

Einen Schritt weiter geht das Projekt Inspektokopter, entwickelt im überregionalen Netzwerk Indiwa – Inspektion, Diagnostik, Wartung unter Federführung des Zentrums für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation (ZPVP) in der Experimentellen Fabrik. Der Inspektokopter, von dem es bislang einen Prototyp gibt, fliegt das Blatt in einer automatisierten Flugbahn innerhalb von 10 bis 15 Minuten ab. Zwei Kameras, eine Stereo- und eine RGB-Kamera, kommen zum Einsatz. Die Positionsbestimmung erfolgt über GPS und eine inertielle Messeinheit (IMU), eine räumliche Kombination mehrerer Inertialsensoren.

Wieder am Boden wertet eine im Indiwa entwickelte Software die Bilder aus und modelliert aus den Einzelbildern eine Komplettansicht. „So ermöglichen wir eine virtuelle Inspektion am PC“, erklärt Sigrid Salzer, Netzwerkmanagerin beim ZPVP. Der Servicetechniker kann Markierungen setzen, Kommentare einfügen und die Historie vergleichen: Wie entwickeln sich Schäden am Blatt, wann muss gehandelt werden? „Derzeit arbeiten wir daran, den Prototyp zum Produkt weiterzuentwickeln, erste Kundengespräche laufen“, sagt Sigrid Salzer.

Eine andere Methode der Fernüberwachung nutzt der Serviceanbieter Reetec: Das Blatt wird ►

Windenergie



Per Drohne kann der Serviceanbieter Availon Rotorblätter inspizieren.

FOTO: AVAILON

80

OFFSHORE-

Anlagen werden in den nächsten zwei Monaten mit dem neuen Inspektionssystem überprüft.

vom Boden aus mit einer computergesteuerten Kamera abfotografiert, eine Software wertet die Bilder aus. „Die Bilder sind besser als die einer Drohne“, urteilt Claus Sejersen, Leiter Technik bei Reetec. „Die Drohnen sind instabiler und anfälliger für Wind.“

Neue Verfahren für die Inneninspektion

Und was ist innen? Schließlich können Drohnen nicht in die Blätter hineinfliegen. Auch hier ist die Inspektion gefährlich, zum Teil sogar unmöglich. „Derzeit kriecht ein Techniker im Schutzanzug und wegen der Materialausdünstungen mit Atemschutz in das Blatt hinein. Aus Sicherheitsgründen darf manuell nur das erste Drittel begutachtet werden, um den Techniker retten zu können, sollte einmal etwas passieren. Der Rest des Blatts ist bisher nicht zugänglich, was ein erhebliches Restrisiko bedeutet“, beschreibt Sigrid Salzer vom Forschungsnetzwerk Indiva.

Die Branche arbeitet auch an dieser Herausforderung: Reetec hat ein neues Inneninspektionssystem entwickelt und an Bard-Offshore-Anlagen sowie an 15 Onshore-Anlagen getestet. Beim Reetec-Verfahren seilen die Techniker von der Nabe eine hochauflösende Kamera mit drehbarem Schwenkkopf in das Blatt ab, das dabei auf einer Sechs-Uhr-Position steht. Die Positionsbestimmung der Kamera erfolgt über einen elektronischen Streckenzähler. Die Kamera filmt das Rotorblatt von innen. Anschließend kann das System automatisch den ersten Entwurf eines



**Mit uns
die Nase vorn.**
technisch & kaufmännisch

Betriebsführung, Wartung & Service
Spezialdienstleistungen

www.psm-service.com



WindEnergy
Hamburg
Halle 1 Stand 1.525

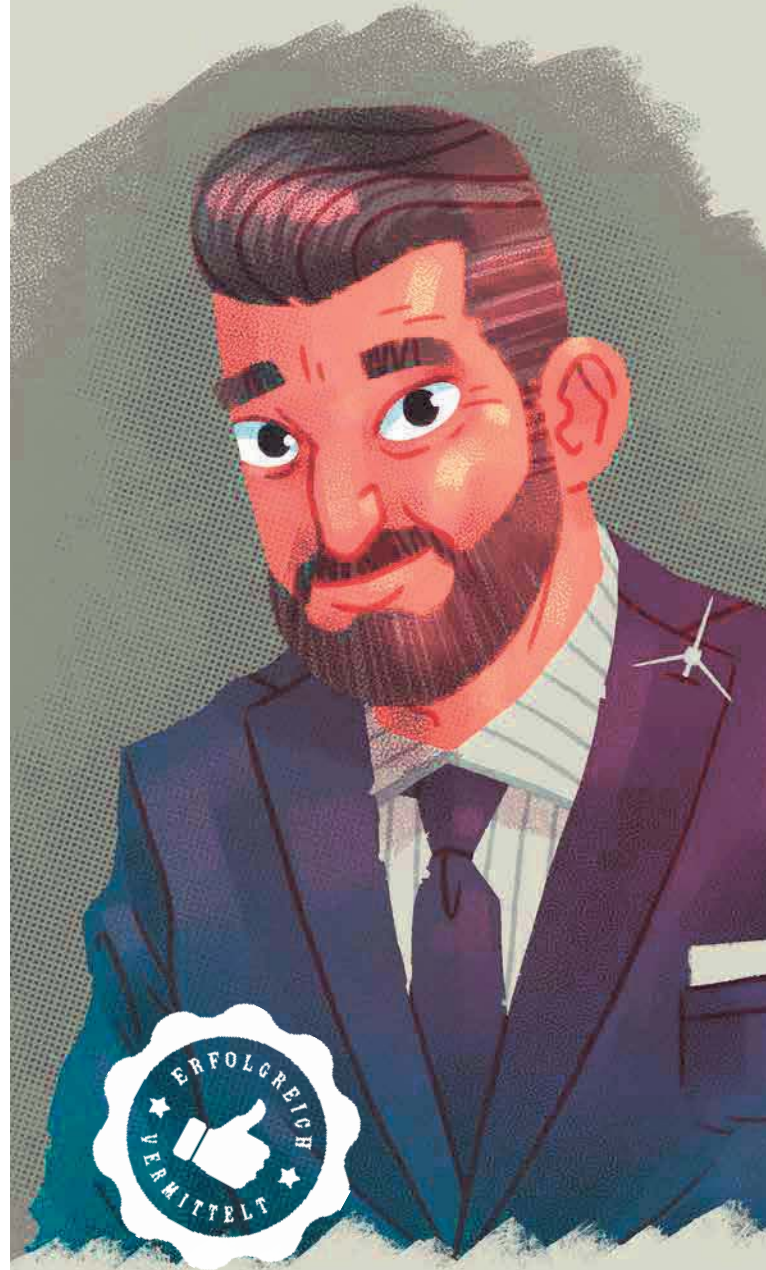
DANIEL DILIGENCE, 46 AUF DEM PRÜFSTAND



Innenblattinspektion per Kamera.
FOTO: REETEC

Inspektionsberichts generieren. „Aus den Videos können wir Fotos ziehen und mittels Laservermessung auf den Millimeter genau sehen, wo Schäden sind“, sagt Sejersen. Maximal zwei Stunden dauere eine Inneninspektion, versichert er. Außerdem könne so das ganze Blatt inspiziert werden. Früher brauchte man drei Techniker für eine Inspektion. Für Sejersen ist der Arbeitsschutz entscheidend: „Der Gesundheits- und Arbeitssicherheitsaspekt hat uns angetrieben“, betont er. „Das System ist jetzt für alle kommenden Inspektionsprojekte freigegeben und wird in den nächsten zwei Monaten zur Inspektion von 80 Offshore-Anlagen eingesetzt.“

Auch das Netzwerk Indiwa entwickelt bei der Inneninspektion eine neue Methode: Das modulare System Rotoscan soll zur Qualitätssicherung bei der Fertigung, aber auch in der Inspektion zum Einsatz kommen. Teil des Systems ist ein fahrbarer Roboter, der mit einer hochauflösenden Kamera das Rotorblatt innen abfährt und fotografiert. „Das Rotorblatt muss dabei waagrecht auf Drei- oder Neun-Uhr-Position stehen“, erklärt Sigrid Salzer. Das Fahrzeug kann automatisch fahren oder vom Techniker gesteuert werden. „Das meiste Know-how steckt in der Entwicklung des Fahrzeugs, das an die unterschiedlichen Geometrien der drei Kammern des Blatts angepasst sein muss, um diese von der Wurzel bis in die Blattspitze durchfahren zu können“, so Salzer. Zudem wird an ultraschall- und thermographiebasierten Inspektionsverfahren geforscht. Sie sieht in den neuen Methoden einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Prozess- und Arbeitssicherheit: „Wir geben den Inspektoren neue Hilfsmittel an die Hand, um den Service kostengünstiger und sicherer zu machen.“ ■



#inlovewithCUBE „Für die Prüfung meines Windparks war ich lange auf der Suche nach... einer guten Geschäftsbeziehung, nein: eher einer Partnerschaft auf Augenhöhe. Es musste jemand für eine langfristige Beziehung sein, jemand der zuhört, das Beste für mich herausholt und die Risiken minimiert. **CUBE**, das Projekt und ich waren gemeinsam auf dem Prüfstand - erfolgreich!“



Alle 15 Minuten gehen in Deutschland 100kW Windenergie neu ans Netz, **Daniel** und **CUBE** sind ein Teil davon.
Schreiben Sie an: daniel@cube-engineering.com