

# Intelligente Überwachung von Rotorblättern

**BLADE INTELLIGENCE-SYSTEM** Bei der Überwachung von Windenergieanlagen spielt das Condition Monitoring eine zunehmend größere Rolle. Während in der Vergangenheit vor allem die Daten des Triebstrangs auf ungewöhnliche Schwingungen überwacht wurden, findet heute eine möglichst umfassende Kontrolle statt. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Überprüfung der Rotorblätter zu. Für diesen Bereich hat das Unternehmen Phoenix Contact das „Blade Intelligence-System“ entwickelt.

Carsten Schröder

Um den zukünftigen Ansprüchen gerecht zu werden, steht die Windenergie derzeit vor großen Herausforderungen. Der Kostendruck nimmt stetig zu und es findet eine deutliche Marktberreinigung statt. Im Wettbewerb um die Ausschreibungen von Windparks wächst der Preisdruck erheblich. Wer hier nicht den Anschluss verlieren will, muss Windenergieanlagen produzieren, die eine optimale Cost of Energy bieten.

Dabei geht es nicht nur um den reinen Anschaffungspreis der Windenergieanlagen (WEA), sondern ebenfalls um optimierte Betriebs- und Wartungskosten über die gesamte Lebensdauer. Gleichzeitig erhöht sich der Bestand an Altanlagen, deren Stromausbeute sich nicht immer durch ein Repowering verbessern lässt. Die Ertragssteigerung, die beispielsweise eine zehn Jahre alte WEA im Vergleich zu einer aktuellen Anlage erwirtschaftet, fällt nicht mehr so hoch aus wie vor einigen Jahren. Viele moderne WEA zeichnen sich neben ihrer höheren Leistung vor allem durch eine wesentlich effizientere Regelung aus. Die Hersteller fokussieren sich hier darauf, mit einer intelligenten Regelung den größtmöglichen Ertrag aus der Leistung zu gewinnen.

Damit sich dieser Anspruch umsetzen lässt, werden sämtliche Bereiche der Windenergieanlage immer detaillierter überwacht, sodass frühzeitig auf kleinste Änderungen reagiert werden kann. Der Vorteil dieser Entwicklung liegt darin, dass zahlreiche Neuerungen ebenso in Altanlagen nachgerüstet werden können.

## Blade Intelligence-System

In der Windbranche erweist sich Retrofit als großer Trend. Bestenfalls sind entsprechende Lösungen so gestaltet, dass sie sowohl in neuen wie auch älteren WEA



Abb. 1: Der Sensor zur Eiserkennung wird auf dem Flügel der Windenergieanlage angebracht

Quellen: Phoenix Contact

verbaut werden können. Über die letzten Jahre betrachtet, ist bei der Entwicklung von Überwachungslösungen insbesondere eine Komponente deutlich in den Mittelpunkt gerückt: Während das Rotorblatt in der Vergangenheit lediglich rudimentär mit Sichtprüfungen überwacht wurde, übernehmen dies heute viele Sensoren. Die Gründe dafür sind vielschichtig. Zum einen möchte der Betreiber wissen, ob es Ereignisse gegeben hat, die dem Rotorblatt schaden könnten. Zum anderen werden die gemessenen Daten immer häufiger zur Anlagensteuerung verwendet. Idealerweise kommt daher eine Lösung in den WEA zum Einsatz, die möglichst unterschiedliche Bereiche des Rotorblatts kontrolliert und zudem offen für zukünftige Erweiterungen ist.

Vor diesem Hintergrund hat Phoenix Contact mit dem Blade Intelligence-System einige elementare Konzepte zur Blattüberwachung zusammengeführt. Die Betreiber von Windenergieanlagen erhalten somit eine Lösung, mit der sich das Rotorblatt umfassend überprüfen lässt. Dazu kombiniert das System die Verfahren zur Blitzmessung, Eiserkennung und Lastüberwachung. Dabei ist

die Lösung so ausgeprägt, dass der Betreiber nur die Funktion(en) auswählen kann, die er tatsächlich benötigt und auch lediglich für diese zahlt. Wünscht er zu einem späteren Zeitpunkt eine Erweiterung des Systems, ist dies problemlos realisierbar. Ein zusätzlicher Vorteil des Konzepts besteht darin, dass sich nicht nur die aktuell angebotenen Lösungen integrieren lassen. Aufgrund der Offenheit von Blade Intelligence können zukünftige Konzepte ebenfalls eingebunden werden. Möglich macht dies die zugrunde liegende Automatisierungsplattform PLCnext Technology.

Das Herzstück des Blade Intelligence-Systems bildet die leistungsfähige PLCnext Control AXC F 2152, die auf der PLCnext Technology basiert. Ihre offene Struktur erlaubt eine flexible Gestaltung der jeweiligen Lösung. So können neben dem Blade Intelligence-System andere Applikationen parallel auf der Steuerung ablaufen. Hierbei kann es sich um Anwendungen von Phoenix Contact handeln, aber auch um Applikationen des WEA-Herstellers oder -Betreibers. Auf diese Weise lässt sich das System optimal an alle Anlagentypen anpassen.

## Eiserkennungssystem per App einrichten

Die Lösung zur Eiserkennung ist optional in mehreren Ausbaustufen erhältlich. Je nach Erfordernis und regionaler Lage kann der Betreiber zwischen einer einfachen Eisdetektion, die die Anlage stoppt, wenn sich Eis auf den Rotorblättern befindet, oder einem vollautomatischen Restart-Verfahren, das die WEA selbstständig wieder anfährt, sofern kein Eis mehr auf den Blättern vorhanden ist, wählen. Die Ausprägung des Systems hängt von der Anzahl der installierten Sensoren ab. So kann das Basiskonzept

jederzeit einfach zu einer Restart-Lösung ausgebaut werden.

Abgesehen von der PLCnext Control setzt sich die Eiserkennung aus einem innovativen Sensor zusammen. Er wird an vordefinierten Punkten auf das Rotorblatt geklebt und misst an der entsprechenden Stelle die Schichtdicke des Eises. Die Stromversorgung erfolgt autark über eine Solarzelle und einen Energiespeicher, der den Sensor selbst bei Dunkelheit bis zu 1000 Stunden aktiv hält. Die erfassten Daten sendet der Sensor in regelmäßigen Abständen an die in der Nabe verbaute Controller-Einheit (Abb. 1).

Zur vereinfachten Einrichtung des Eiserkennungssystems wird eine App angeboten. Sie führt die Monteure vor Ort an der Anlage durch die Installation. Die Mitarbeiter können den korrekten Einbau des Sensors per Foto dokumentieren. Aus den Bildern extrahiert die App zudem die wichtigsten Sensordaten und überträgt sie dann an die Auswerteeinheit der WEA. Auf diese Weise wird dem Servicetechniker ein erheblicher Teil der Einrichtungsarbeiten abgenommen. Er muss anschließend lediglich die Einrichtung abschließen und schon ist das System startfertig. Die Kommunikation geschieht dabei entweder über die Proficloud von Phoenix Contact oder direkt zwischen dem Mobiltelefon und der Auswerteeinheit (Abb. 2).

### Daten für den Service

Das Blitzmesssystem von Phoenix Contact ist bereits in vielen Windenergieanlagen montiert. Es ermöglicht die Messung von Blitzen, die in die Ableiter der Rotorblätter einschlagen. Aus den aufgenommenen Daten lassen sich wertvolle Informationen für den Service gewinnen. Auf deren Grundlage wird beispielsweise entschieden, ob und wann ein Flügel genauer untersucht werden muss. Blattwartungen sind damit besser plan-

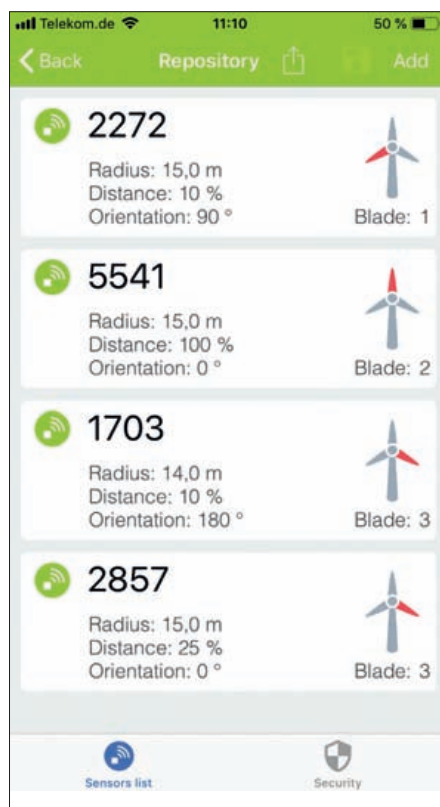


Abb. 2: Mit der App lassen sich die Sensoren automatisch erkennen und einrichten

bar. Durch die Kombination mit anderen Blattüberwachungssystemen erhöht sich die Effizienz des bewährten LM-S weiter. Unter Hinzuziehung der Daten aus dem Lastmonitoring lassen sich zum Beispiel Veränderungen erkennen, die in einem zeitlichen Zusammenhang mit dem Blitzeinschlag stehen. Aufgrund von derartigen Optionen verbessern sich die Analysemöglichkeiten im Rahmen einer Fernüberwachung.

Bereits seit einigen Jahren werden in den Rotorblättern der Windenergieanlagen günstige Dehnungsmessstreifen (DMS) zur Lastmessung verwendet. Daher hat Phoenix

Contact die DMS so in ein Gehäuse integriert, dass sie sogar dann robust genug für die Nutzung im Rotorblatt sind, wenn sie bei der Produktion nicht direkt einlaminiert werden. Das hat den Vorteil, dass sich die Sensoren bei einem Defekt einfach austauschen lassen. Außerdem kann das komplette Blade Intelligence-System später entsprechend nachgerüstet werden. Wie die Eiserkennung ist auch die Lastmessung in verschiedenen Ausbaustufen verfügbar. Eine zusätzliche inertielle Messeinheit (IMU) im Blatt oder in der Nabe erfasst weitere Daten – beispielsweise Beschleunigung, Drehrate oder Temperatur, die zur Überwachung der WEA herangezogen werden können. Durch diese Kombination lässt sich das gesamte System ohne ergänzende Anlagendaten betreiben.

### Bestandsanlagen optimieren

Das Blade Intelligence-System macht die Ereignisse im Rotorblatt – sei es Blitzeinschläge, Eisansatz oder auffällige Lasten – somit für den Betreiber transparent. Er ist also jederzeit über den aktuellen Zustand informiert. Die Lösung bietet sich dabei nicht nur für Neuanlagen, sondern ebenfalls zur Nachrüstung in älteren WEA an. Durch die nachträgliche Installation der jeweiligen Sensoren können die Bestandsanlagen auf den derzeitigen Stand der Technik gebracht werden, was ihre Leistung optimiert. Sollte es trotz der vielfältigen Einbindungsmöglichkeiten – wie Modbus oder Profinet – nicht möglich sein, die Daten direkt mit der Anlagensteuerung weiterzuverarbeiten, steht ein Web-Interface für den Datenzugriff zur Verfügung.

Der Autor:

Dipl.-Wirt.-Ing. Carsten Schröder,  
Produktmanager Windpower im Industry  
Management Power Generation, Phoenix  
Contact Electronics GmbH, Bad Pyrmont

**Auf hoher See  
sicher unterwegs**

ROBA®-DS —  
robuste Wellenkupplungen  
vom DNV GL zertifiziert

**mayr®**  
Ihr zuverlässiger Partner

www.mayr.com