



**Ganz nah dran**



**Elektro-Thermografie-Messung**



Condition Monitoring System



Foto: Andrius

**Windkraftanlagen** | Wenn Windräder sich eigentlich drehen müssten, aber stocksteif stehen, ist nicht immer ein Defekt die Ursache. Die Anlage kann auch zu Servicearbeiten abgestellt worden sein. Doch was passiert da genau? Wir haben drei Wartungsteams begleitet und ihnen über die Schulter geguckt.

Die Technik von Windenergieanlagen (WEA) hat sich in den letzten 20 Jahren rasant weiterentwickelt und ist damit deutlich leistungsstärker, aber auch komplexer geworden. Die logische Konsequenz: Der Bedarf an qualitativ hochwertiger Betreuung der Anlagen hat stark zugenommen. Das gilt vor allem für den technischen Bereich. Eine technisch optimal betreute Anlage ist die Basis für eine höchstmögliche Verfügbarkeit der WEA, die nur dann den optimalen Ertrag erwir-

schaftet. Zudem sind angesichts der hohen Investitionssummen auch die Anforderungen von Versicherern, Banken und Investoren an die technische Betriebsführung deutlich gestiegen.

Eine WEA steht im Jahresdurchschnitt zwölf Tage still, sagt das Institut für solare Energietechnik (ISET) an der Universität Kassel, das im Rahmen einer Studie über 1.000 Anlagen untersucht hat. Hauptursache des Stillstandes waren defekte Getriebe und Generatoren. Da bei Großkomponenten tenden-

ziell mit längeren Lieferzeiten gerechnet werden muss, führen solche Defekte nicht selten sogar zu mehrmonatigen Ausfallzeiten.

Vorbeugende Hilfe bieten Methoden, die die meist kleinen Ursachen wie Lager- oder Verzahnungsschäden daran hindern, große Wirkung zu entfalten. So kann die Gefahr eines Großkomponententausches oder größerer Produktionsausfälle gemindert werden. Der rechtzeitige und preisgünstige Austausch defekter Kleinteile in windschwacher Zeit kann

so unter Umständen Folgekosten in 40-facher Höhe vermeiden helfen.

**Condition Monitoring System (CMS):** Immer mehr WEA sind mit Zustandsüberwachungssystemen (Condition Monitoring System, CMS) ausgestattet. Die liefern dem Betreiber regelmäßig Daten über den technischen Zustand der Anlage und informieren ihn so frühzeitig über kritische Veränderungen. Als effektivste Form der CMS-Überwachung gilt die stationäre Variante. Dabei werden mehrere charakteristische Messpunkte an Generator, Getriebe und Hauptlager mit fest installierten Sonden bestückt. Die senden ihre Lauf- und Schwingungsdaten regelmäßig online an die Auswertungsstelle des Betreibers. Wo zum Beispiel aus



**Foto oben links:** Abgleich: Die Daten der mobilen CMS-Messung werden am Computer im Betreiberbüro ausgewertet.

**Foto oben Mitte:** Mobil: Wartungstechniker bei einer mobilen CMS-Messung in einer Vestas-Windkraftanlage.

**Foto oben rechts:** Stationär: CMS-Messsonden werden an typischen Messpunkten wie Generator, Getriebe und Hauptlager fest installiert.

**Foto links unten:** Büroarbeit: Die Ergebnisse der mobilen Elektro-Thermografie-Messung werden am Computer mit Messgerät und Papiausdruck ausgewertet.

**Foto rechts unten:** Wärmebild: An den Schaltschränken dieser Windkraftanlage wird eine Elektro-Thermografie-Messung durchgeführt.



**Wellengang:** Ein laseroptisches Prüfgerätes wird am Triebstrang einer AN-BONUS-Anlage eingerichtet, die Messwerte werden übertragen.

**Kleines Foto:** Übertragung: Die bei der laseroptischen Prüfung ermittelten Werte werden im Messgerät abgespeichert und später ausgewertet.

Kostengründen kein Online-CMS existiert, kann auch durch Service-Techniker regelmäßig mobil gemessen werden. Eine dritte Möglichkeit der vorbeugenden CMS-Datenerfassung: die zeitlich begrenzte kontinuierliche Messung. Hier werden die Messsonden nur vorübergehend fest installiert.

**Elektro-Thermografie-Messung:** Was in anderen Industriesparten verbreitet ist, zeigt sich auch im Betrieb einer WEA als sinnvolle Prävention: Thermografische Untersuchungen zeigen Schwachstellen auf, die durch einfache Sichtprüfung nur schwer oder gar nicht erkennbar sind. Die Erklärung: Nahezu jedes elektrische Teil wird heiß, bevor es ausfällt.

Von daher vermindert eine Früherkennung des Schadens sowohl Brand- als auch Ausfallrisiken, da defekte Bauteile rechtzeitig ausgetauscht

werden können. Die Kontrolle selbst erfolgt typischerweise berührungslos an Kompensationsanlagen, Transformatoren, Schall- und Steuerschränken, Sicherungskästen und Klemmverbindungen. Sie kann während des laufenden Betriebes stattfinden.

**Laseroptische Prüfung der Wellenausrichtung:** Rund 50 % aller Maschinenausfälle basieren auf einer unzureichenden Ausrichtung der Maschinenkomponenten, so ist es in der Fachliteratur nachzulesen. Die Wellenausrichtung einer WEA wird in der Regel nur einmal geprüft, und zwar durch den Hersteller bei der Inbetriebnahme. Dabei kann es durch eine Alterung der Dämpfungselemente mit der Zeit zu einer Verschiebung der Hauptkomponenten kommen.

Solche „Fluchtungsfehler“ verursachen zu hohe Schwin-

gungen und erhöhen dadurch den Verschleiß von Wälzlagern, Dichtungen und Kuppelungen. Das kann zu Materialermüdung, Überhitzung und anderen Schäden führen. Ein richtiges Ausrichten der Anlage macht sich so durch eine höhere Produktivität infolge minimierter Maschinenausfallzeiten und weniger Ersatzteil-, Lager- und Reparaturkosten bezahlt.

**Regel-Wartung:** Alle technischen Anlagen bedürfen der Wartung. Bei Windkraftanlagen erledigen das in der Regel Service-Techniker der Anlagen-Hersteller oder vom Hersteller direkt beauftragte externe Fachkräfte. Ihre Aufgabe besteht darin, regelmäßig die Windräder aufzusuchen und den Wartungsplan abzuarbeiten.

Bei Enercon gilt es zum Beispiel, alle drei Monate das Fundament, alle Fugen und Schweißnähte im Turm auf Risse und alle erreichbaren Verschraubungen und montierten Teile wie Geländer und Leitern auf Lockerungen zu prüfen. Die Verschraubungen der Rotorblätter am Achszapfen werden mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels auf die nötige

Vorspannkraft geprüft. Zudem wird während des Aufstiegs zur Gondel im Turm auch nach der Betriebsfähigkeit von Lampen und Kabeln, dem Befinden der Turmflansche und nach Korrosion gesehen. An den beweglichen Teilen findet trotz regelmäßig halbjährlicher Auswechslung von Fett-Spender-Kapseln außerdem noch eine Fett-Sichtung statt, bei der ausreichende Schmierung und auch nach Hinweisen auf mögliche Schäden oder Störungen geachtet wird.

Im jährlichen Turnus werden eine Wartung aller elektrischen Teile und zudem auch noch ein Überdrehzahl-Test durchgeführt. Damit wird zum Einen die Bremsanlage überprüft und zum Anderen die Funktion des Notschalters („Not-Aus“) getestet.

Alle Arbeiten werden minutiös in einem so genannten „Pen-Top“ dokumentiert und gespeichert. Hierauf befinden sich alle Daten, technischen Anweisungen und Wartungsanleitungen zur jeweiligen Anlage, die vom Service-Team einen Wartungsbesuch erhält.

Peter Andryszak



Regel-Wartung



1. Sichtkontrolle: Nicht nur Rotorblätter und Anlagenkörper, auch das Fundament der Anlage wird auf Risse und Fugen hin untersucht.

2. Nachgemessen: Beim Generator werden die Abstände zwischen den Kupferwicklungen im Stator und den Polschuhen am Scheibenrotor kontrolliert.

3. Dokumentiert und gespeichert: Auf dem „Pen-Top“ befinden sich alle Daten und Wartungsanleitungen zur jeweiligen Anlage.

4. Öle und Fette: Alles, was sich bewegt, braucht Schmiermittel, so auch der Drehkranz der Gondel, der von einem Techniker kontrolliert wird.

5. Schleifen und streichen: Nicht alle Wartungsaufgaben sind von der Elektronik geprägt. Es gibt auch „einfache“ Arbeiten zu verrichten.

6. Nicht locker bleiben: Eine Schraube an einer Rotorblattbefestigung innerhalb der Rotornabe wird mit einem Drehmomentschlüssel nachgezogen.

7. Probelauf: Ein Techniker von Enercon steht am Schaltpult in der Gondel und startet nach der Prüfung die Anlage neu.