



9 | 2018

29. November

AUSTROMATISIERUNG **AT**

DAS FACHMAGAZIN

Die »bio-automatisierte« Algen-Plantage



Welche prozessrelevanten Aufgaben
moderne Analyse-Messtechnik von
Endress+Hauser in der weltweit
ersten kontinuierlichen Mikroalgen-
Produktion im industriellen
Maßstab zuverlässig übernimmt

Österreichische Post AG - MZ092038211M | Zustelldauer max. 5 Werktage
Alexander-Verlag.at GmbH, Hauptplatz 11, A-3712 Mautsau | 4 € (Austl.: 5 €)

Österreichs fortschrittliches Magazin für
Fertigungs- und Prozessautomatisierung

Engelliche Themenplatzierung
am Titelbild (Promotion),
Fotos: Endress+Hauser, Ecoduna



Intelligente Sensorik vereinfacht vorausschauende Wartung von Windkraftwerken

Keine Angst vor starker Brise

Windkraftanlagen müssen aus Sicherheits- und Kostengründen rund um die Uhr überwacht werden. Blitzschläge, defekte Rotorblätter oder Turmbewegungen bei extremen Böen können schwerwiegende Folgen bis hin zum Einsturz nach sich ziehen. Präzise Sensorik kommt bei der Fertigung ebenso wie bei der Echtzeit-Überprüfung der aktiven Anlagen zum Einsatz. Sensoren von Micro-Epsilon ermöglichen ein zeitnahes Eingreifen in die Produktion oder ein rechtzeitiges Abschalten der laufenden Windturbinen im Gefahren- oder Schadensfall. Die Kosten für Wartung und Instandhaltung werden durch gezielte Überwachung mittels moderner Sensorik reduziert. Von Michael Kuran

Der Mensch nutzt die Kraft des Windes seit Jahrtausenden, etwa um mit Segelschiffen das Meer zu überqueren oder um Windmühlen anzutreiben. Heute ist die Stromerzeugung wohl die wichtigste Form der Windnutzung. Die Rotortürme dieser Großanlagen sind viele Tonnen schwer, der durchschnittliche Rotordurchmesser liegt bei rund 110 m, die durchschnittliche Nabenhöhe bei etwa 130 m. Fällt eine solche Anlage ungeplant aus, führt das unweigerlich zu finanziellen Einbußen beim Betreiber. Kräne und andere Maschinen stehen in der Regel nicht zeitnah zur Verfügung. Insbesondere Offshore-Parks sind nicht zu jeder Tages- und Nachtzeit zugänglich. Bedingt durch Abnutzung und Komplexität der Anlagen existieren neben den umweltbedingten Einflüssen zahlreiche Fehlermöglichkeiten wie Wellenprobleme, Getriebefehler, Zahnradabnutzung, Materialermüdung, Unwucht, Temperaturdifferenzen, Schmierungsfehler oder Lagerspiel. Sie

können nicht nur den reibungslosen Betrieb stören, sondern auch weitere Schäden nach sich ziehen. Predictive Maintenance spielt deshalb eine wesentliche Rolle für einen reibungsfreien Betrieb.

Trends analysieren

Die vorausschauende Überwachung mithilfe präziser Sensorik beginnt bereits bei der Fertigung und geht über in Prüfstand und Echtzeitüberwachung im laufenden Betrieb. Die Abnutzung von Teilen oder Abweichungen in der Produktion sollen schon vor Eintreten größerer Schadensfälle erkannt werden. So ist ein Eingreifen möglich, noch lange bevor einzelne Teile ihren Dienst versagen oder ein Werkzeug verschleißt. Dokumentiert werden dabei nicht nur Istzustände, auch Trends und die Veränderung von Messgrößen lassen sich analysieren und

auswerten. Wartungen sind somit zweckmäßig planbar, Ausfälle und Standzeiten der Großanlagen werden auf ein Minimum reduziert. Mit den Sensorlösungen von Micro-Epsilon lässt sich eine Vielzahl kritischer Daten erfolgreich messen und gezielt auswerten. Beispiele für solche Schlüsselinformationen bei Windanlagen sind der Versatz des Kupplungsringes, Spalbmessungen am Gleitlager, Temperaturüberwachungen des Generators oder Luftspaltüberwachungen im Generator.

der werkseitigen Kalibrierung bieten die beiden Sensoren eine hohe Genauigkeit und Temperaturstabilität. Gleichzeitig lassen sie sich durch das M12-Gewinde rasch auswechseln. Sie sind in Schutzart IP67 ausgeführt und passen durch ihre kompakte Bauweise mit integrierter Elektronik auch in kleinste Bauräume. Im Vergleich zu induktiven Schaltern und Sensoren liefern diese Modelle eine höhere Bandbreite und sind deshalb sehr gut zur Überwachung und genauen Erfassung schneller Bewegungen geeignet.

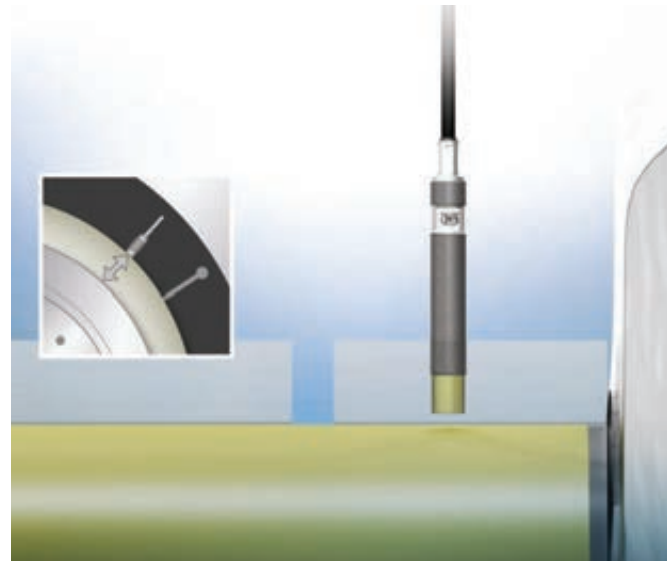
Spalbmessung am Gleitlager

Hydrostatische Lager kommen in vielen Großanlagen wie Steinmühlen, Teleskopanlagen oder eben auch Windkraftanlagen zum Einsatz. Die Messaufgabe ist hierbei die Überwachung des Spaltmaßes zwischen Lagerfläche und Welle. Im Schmierpalt befindet sich ein Ölfilm, der einen direkten Kontakt von Lagerfläche und Welle verhindert. Bei einer Störung in der Hydraulik kann der Öldruck sinken und der Spalt würde im Extremfall geschlossen. Das »



Links: Bei der Messung des Kupplungsringversatzes erfolgt die Abstandsmessung mit Wirbelstromsensoren auf den metallischen Kupplungsring.

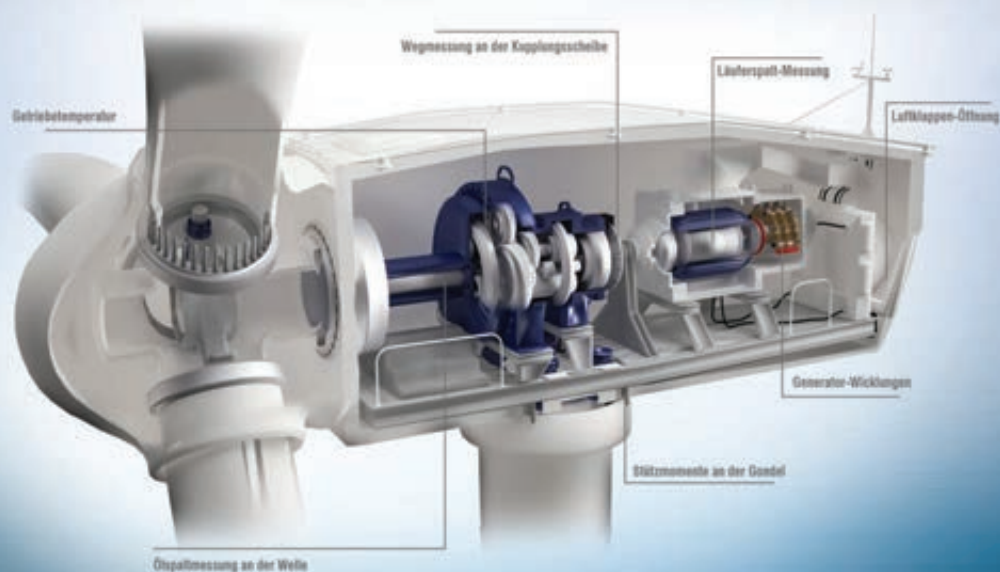
Rechts: Im Fall einer Störung in der Hydraulik kann der Öldruck sinken und der Spalt würde im Extremfall geschlossen. Der Sensor misst durch den Ölfilm und die Gleitlagerschicht hindurch direkt auf die Welle.



Temperaturkompensierte Wirbelstromsensoren

In über 100 m Höhe wirken enormen Kräfte auf Rotorblätter, Gehäuse und Turm. Getriebe und Generator sind deshalb elastisch gelagert. Die Kupplungen müssen die Relativbewegungen von Getriebe und Generator ausgleichen. Bei der Messung des Kupplungsringversatzes erfolgt die Abstandsmessung mit Wirbelstromsensoren auf den metallischen Kupplungsring. So ermittelt man das Lastprofil. Gemessen wird dabei in verschiedenen Richtungen – axial, radial und tangential. Die Wirbelstromsensoren der Reihe »eddyNCDT 3001« und »eddyNCDT 3005« von Micro-Epsilon sind temperaturkompensiert und bieten eine hohe Stabilität auch bei stark schwankenden Umgebungstemperaturen. Sie sind auf ferromagnetische bzw. nicht ferromagnetische Materialien abgestimmt, wodurch eine Linearisierung vor Ort entfällt. Aufgrund

Schlüsselteile einer Windkraftanlage, die besonderer Aufmerksamkeit bedürfen.





Induktive Sensoren auf Wirbelstrombasis wie der »eddyNCDT 3001« von Micro-Epsilon werden häufig in Anwendungen eingesetzt, bei denen hohe Präzision bei schwierigen Umweltbedingungen gefordert ist.

hätte eine Beschädigung des Lagers zur Folge, was wiederum zu einem Ausfall der Anlage führen kann. Der Sensor wird zur Messung seitlich am Lagerschuh montiert. Er misst durch den Ölfilm und die Gleitlagerschicht hindurch direkt auf die Welle. Auch für diese Aufgabe setzt Micro-Epsilon die berührungslosen Wirbelstrom-Wegsensoren der Serie »eddyNCDT 3001« und »eddyNCDT 3005« ein. In dieser Anwendung kommt ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Druck, Schmierstoffen und extremen Temperaturen zur Geltung. Eine weitere Anforderung an die Sensorik ist eine schnelle Inbetriebnahme und die Möglichkeit, bestehende Anlagen nachzurüsten. Aufgrund des weltweiten Einsatzes der Anlagen muss ein einfacher Austausch des Sensors gewährleistet sein.

Kapazitive Sensoren von Micro-Epsilon sind für berührungslose Weg-, Abstands- und Positionsmessungen konzipiert. Langzeitstabilität, Zuverlässigkeit und Temperaturstabilität zählen zu ihren Vorteilen.

Luftspaltüberwachung im Generator

Bei sehr großen Generatoren oder Elektromotoren ist es wichtig, den Rundlauf des Läufers im Innern des Motors gegenüber dem des Stators zu bestimmen. Durch Unwucht im Betrieb, bei Windkraftanlagen beispielsweise durch Verschleiß aufgrund extremer Wind- und Wetterbedingungen verursacht, kann es zur Berührung von Läufer und Stator kommen – mit möglicherweise schweren Schäden. Um diesen worst case zu verhindern, wird während des Betriebes der Abstand zwischen Stator und Läufer, der sogenannte Läuferspalt, mit optischen oder mit kapazitiven Sensoren überwacht. Bei den kapazitiven



Sensoren kommen Modelle mit einem Messbereich von 0 bis 8 mm zum Einsatz. Kapazitive Sensoren von Micro-Epsilon sind für berührungslose Weg-, Abstands- und Positionsmessungen konzipiert. Sie zeichnen sich durch ihre Langzeitstabilität, Zuverlässigkeit und Temperaturstabilität aus. Bei der Luftspaltüberwachung im Generator beträgt die durchschnittliche Temperatur etwa 120° C. Die eingesetzten Sensoren wurden speziell für derartige Messungen im Generator optimiert. Sie sind besonders vibrationsfest und durch ein spezielles Gehäuse geschützt. Ihr triaxialer Aufbau erlaubt einen bündigen Einbau auch in leitfähige Materialien, denn an der vorderen Sensorkante befinden sich neben der Messelektrode auch die Schutzringelektrode und die Erdung. Ein weiterer Vorteil der Sensoren ist ihre hohe elektromagnetische Verträglichkeit. Ein Tausch ist ohne neue Kalibrierung möglich, wohingegen herkömmliche Systeme oft aufwendig kalibriert und linearisiert werden müssen.

Umfassendes Angebot

Durch den Einsatz moderner Sensorik lassen sich nicht nur an Windturbinen, sondern generell in nahezu allen Anwendungen in verschiedenen Branchen Reparaturen vermeiden, Ausfälle reduzieren, Wartungszyklen planen und Kosten senken. Im Vergleich zu manuellen Prüfungen durch Mitarbeiter, deren Kontrollen Schwankungen je nach Ermüdungsgrad und Tagesleistung unterliegen, liefern Sensoren hochpräzise, zuverlässige und über den gesamten Prozess gleichbleibende Messergebnisse. Die Produktpalette von Micro-Epsilon umfasst induktive, konfokal-chromatische und kapazitive Sensoren, zudem Laser-, Wirbelstrom-, Seilzug- und Temperatursensoren. Auch Prüfanlagen sowie Messsysteme für die 3D-Oberflächeninspektion werden angeboten. Die Sensorlösungen stammen alle aus einer Hand und werden im eigenen Unternehmen entwickelt, produziert und von dort aus vertrieben. Präzision, Miniaturisierung, einfache Maschinenintegration und Datenübertragung über moderne Schnittstellen stehen dabei stets im Fokus. ^(GW)

Zum Autor: Michael Kuran ist bei Micro-Epsilon in Deutschland im Bereich Sensorik-Vertrieb tätig.

INFOLINK: www.micro-epsilon.de