



Sensoren für Windenergieanlagen

Foto: Klinker

Windenergieanlagen (WEA) zeichnen sich im Vergleich zu anderen Konzepten der regenerativen Energieerzeugung durch eine sehr hohe Energieausbeute aus. Der Betrieb von WEA erfordert jedoch ein umfassendes Betriebs-Monitoring. Hierzu sind hochwertige Sensoren und Messsysteme im Einsatz.

Alleine im ersten Halbjahr 2009 wurden in Deutschland nach Angaben des Deutschen Windenergie Instituts (DEWI) 401 neue

Windenergieanlagen errichtet mit einer Leistung von knapp über 800 MW. Insgesamt waren zu diesem Zeitpunkt 20.674 WEA in Deutsch-

land mit einer Gesamtnennleistung von knapp 25.000 MW errichtet. 15 WEA wurden im 1. Halbjahr 2009 abgebaut, und 15 WEA wurden »repowered« bzw. mit neuer Technik aufgerüstet. Diese imposanten Zahlen veranschaulichen einerseits den wachsenden Stellenwert der regenerativen Energieerzeugung, sie verdeutlichen aber auch den Bedarf an technischer Überwachung der WEA in jeder Phase ihrer Realisierung und ihres Betriebs.

In einem neuen Prospekt präsentiert das Messtechnik-Unternehmen Micro-Epsilon Möglichkeiten zur Weg-, Profil- und Temperaturmessung an Windkraftanlagen. Mit dem Prospekt erläutert das Unternehmen den spezifischen Nutzen, der mit dem Einsatz von Sensoren in jeweils bestimmten Applikationen verbunden ist. Für viele dieser Applikationen bietet Micro-Epsilon den jeweils benötigten Sensor an.

Temperaturmessung während des WEA-Betriebs

Einer der Schwerpunkte der Erläuterungen betrifft die Möglichkeiten des Betriebs-Monitoring. Trotz der rauen Betriebsbedingungen ist hierbei die Temperaturüberwachung durch den Einsatz von IR-Temperatur Sensoren von Bedeutung. Die thermoMETER CT Sensoren werden unter anderem zur Temperaturmessung der Generatorwicklungen oder für das Getriebe des Rotors verwendet. Sämtliche elektrische Bauelemente in einer WEA können durch einen berührungslosen Temperatursensor überwacht werden. Schadhafte Bauteile beginnen sich vor einem Defekt auffällig stark zu erwärmen. Eine Betriebsstörung kann damit vermieden werden.

Auffällige und atypische Temperaturentwicklungen deuten stets auf ein technisches Problem hin, das bereits behoben werden kann, bevor größere Reparaturen nötig sind. Ein Minimum der Stillstands-



Foto: Klinker

zeit wird somit erreicht. Mit Hilfe der Micro-Epsilon Temperatursensoren ist es möglich, berührungslos Bauteile in einer WEA kontinuierlich zu überwachen und damit ein lückenloses Betriebs-Monitoring zur erstellen. Die eingesetzten Messsysteme thermoMETER CT haben einen der kleinsten Infrarotmess-



Die IR-Messsysteme thermoMETER CT von Micro-Epsilon werden in WEA zur Temperaturüberwachung von Generatorwicklungen (vgl. Bild links) und an deren elektrischen Betriebsmitteln eingesetzt.

köpfe weltweit mit 22:1 optischer Auflösung, sind sehr preisgünstig und messen präzise und zuverlässig in Temperaturbereichen von -50 °C bis 975 °C. Einige Ausführungen können sogar bis zu höchsten Temperaturen (1.600 °C) eingesetzt werden. Die Infrarot-Sensoren der Produktreihe thermoMETER CTlaser markieren mit zwei Laserstrahlen den Messfleck und stellen so eine präzise Temperaturmessung sicher. Temperatur-Sensoren thermoMETER CTlaser werden in

zahlreichen Anwendungen eingesetzt und zeichnen sich durch eine gute Integrierbarkeit und Installation durch Digitalchnittstellen (z. B. CAN, Profibus, Ethernet) aus. Durch ein vollständiges Betriebs-Monitoring werden unnötige Stillstandszeiten vermieden und damit die Produktivität erhöht.

Wegmessung mit Seilzug-Sensoren

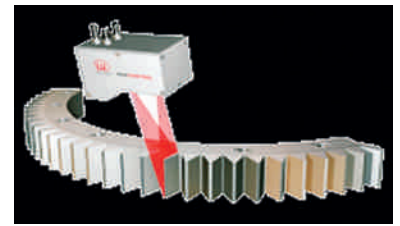
Neben der Temperaturmessung gehören auch die Weg- und Profilmessung zur Qualitätssicherung, die bereits während der Herstellung der Bauteile von WEA erfolgen, zu den Anwendungen der Sensoren von Micro-Epsilon.

So werden z. B. im Rotorprüfstand des Fraunhofer Instituts IWES in Bremerhaven Rotorblätter von Windkraftanlagen auf ihre Belastbarkeit hin geprüft. Über verschiedene Seilzüge wird das Rotorblatt mechanisch verformt. Auf eine Rotorlänge von 60 m kann damit eine

Foto: Alpha Ventus



Das optische Messsystem scanCONTROL von Micro-Epsilon wird in WEA zur 2D-Erfassung von Oberflächenprofilen (vgl. Bild links) eingesetzt.



Jede Schweißnaht muss dabei zwingend den hohen Belastungen des Turmes im fertigen Zustand widerstehen. Eine Qualitätsprüfung der Schweißnähte ist deshalb aus Sicherheitsgründen ein notwendiger Schritt. Die Kontrolle der Schweißnaht wird mit Laserscannern von Micro-Epsilon durchgeführt. Für die automatische und präzise Kontrolle von Schweißnähten werden bereits in vielen anderen Branchen Laserscanner von Micro-Epsilon verwendet, z. B. für die Schweißnahtkontrolle von Pipelines. Auch hierbei müssen die Schweißnähte im Rahmen der hohen Qualitätsanforderungen zuverlässig geprüft werden.

Auslenkung von 10 m erreicht werden. Für die Messung der Verformung werden mehrere Seilzugsensoren vom Typ wireSENSOR P115 eingesetzt. An jedem Zugpunkt der Seilzüge sind zwei Seilzugsensoren eingehakt, die so neben der Auslenkung auch die Verwindung des Rotorblattes erfassen. Seilzugsensoren werden aufgrund ihrer sehr einfachen Montage und der robusten Ausführung verwendet. Dass die Sensoren ein hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis bieten, war ebenfalls ein Entscheidungskriterium.

Seilzug-Sensoren der Serie wireSENSOR messen nahezu linear über den gesamten Messbereich. Sie werden für Abstands- und Positionsmessungen zwischen 50 mm und 50.000 mm eingesetzt. Seilzug-Sensoren der Modellreihen P115 di-

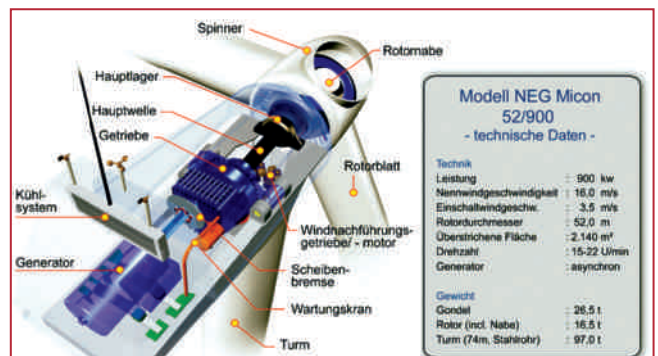
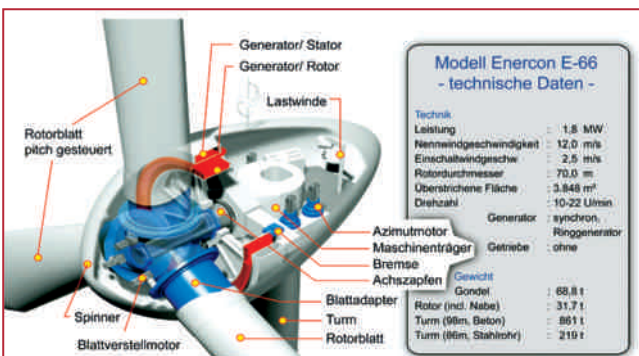
gital sind universell einsetzbar. Eine Vielzahl von Varianten ermöglicht es, für nahezu jede Anwendung den passenden Sensor auszuwählen. Die digitale Ausführung mit Absolut- oder Inkrementalencoder ermöglicht einen vielfachen Einsatz. Die Seilzug-Sensoren von Micro-Epsilon eignen sich für integrierte oder auch nachträgliche Montage und sind prädestiniert für den OEM Serieneinsatz.

Laserbasierte Profil- und Wegmessung

Eine sehr häufige Form für die Turmkonstruktion sind Stahlrohtürme, die aus meistens zwei bis fünf Segmenten mit je 20 m bis 30 m Länge bestehen. Ein Segment eines Turms wird aus 20 mm bis 40 mm starkem Stahlblech geformt und anschließend verschweißt. Die einzelnen Segmente werden miteinander verschraubt oder auch geschweißt, wobei für die geschraubte Variante ein Flansch an das Segment geschweißt werden muss.

Das Messsystem scanCONTROL dient zur 2D-Erfassung von Oberflächenprofilen. Die Laserlinie wird dazu auf die Oberfläche projiziert. Eine hochwertige Empfangsoptik bildet das diffus reflektierte Licht dieser Laserlinie auf einer hochempfindlichen Sensormatrix ab.

Zur Wegmessung mit Lasersensoren wird das System optoNCDT 1402 eingesetzt. Der optoNCDT ist ein Laser-Sensor mit integriertem digitalem Signalprozessor. Der Sen-



Die Grafiken verdeutlichen die Komplexität der Windenergieanlagen und den Bedarf an diversen Messsystemen für das Betriebs-Monitoring. Quelle: Bundesverband für Windenergieanlagen (BWE)



Seilzug-Sensoren der Serie wireSENSOR P115 messen nahezu linear über den gesamten Messbereich und werden u. a. an Rotorblattprüfständen eingesetzt.

bereits bei der Konstruktion der Bauteile und setzt sich fort durch umfassendes Betriebs-Monitoring. Zusätzlich zu

den beschriebenen Sensoren kommen auch andere Sensortechniken in WEA zum Einsatz.

KONTAKT

Micro-Epsilon GmbH
www.micro-epsilon.de

sor misst berührungslos Abstände gegen ein breites Spektrum von Materialoberflächen durch die automatische Belichtungsregelung. Er passt



Im Rotorprüfstand des Fraunhofer Instituts IWES in Bremerhaven werden Rotorblätter von Windenergieanlagen auf ihre Belastbarkeit hin geprüft und hierzu mehrere Seilzugsensoren vom Typ wireSENSOR P115 eingesetzt.

sich durch drehbaren Kabelanschluss, analogem Ausgang und RS422-Schnittstelle der Messaufgabe an.

Ausblick

Sensorik ist zur Steuerung von Windenergieanlagen sehr bedeutend, da die Bewegung der Gondel und der Rotoren automatisch erfolgt und deshalb erfasst werden muss. Moderne Sensorik hilft, Reparaturen zu vermeiden und Wartungszyklen zu optimieren. Dies beginnt