

Dauermonitoring von Windrotoren



Bild: ITM

Sensortrassierung im FVK-Rotorblatt.

WINDENERGIE | Intelligente Textilien erobern nach Bekleidung, Medizintechnik, Architektur und Automotive jetzt auch den Energiesektor. Nach Angaben des Forschungskuratoriums Textil, Dachverband für 16 deutsche Brancheninstitute, machen zwei erfolgreich abgeschlossene Förderprojekte in Dresden und Rudolstadt den Weg frei für den Einsatz textiler Sensorik in Windkraftrotoren. Demnach können Rotorblätter künftig kontinuierlich überwacht und somit der Wartungsaufwand erheblich verringert werden.

Funktionalisierte Textilien gelten als nachhaltige, technologisch effiziente Allround-Talente. Halten die hochinnovativen Produkte doch dank enormer Funktionsbreite in Form integrierter Sensoren, Solarzellen, textiler Schalter oder als teildurchlässige „intelligente“ Membranen, Bestandteil von Schutzausrüstung oder Leuchtextilien Einzug auch in vielfältige andere Industriezweige sowie in unterschiedliche Lebensbereiche – Sport, Freizeit und Wohnen inklusive.

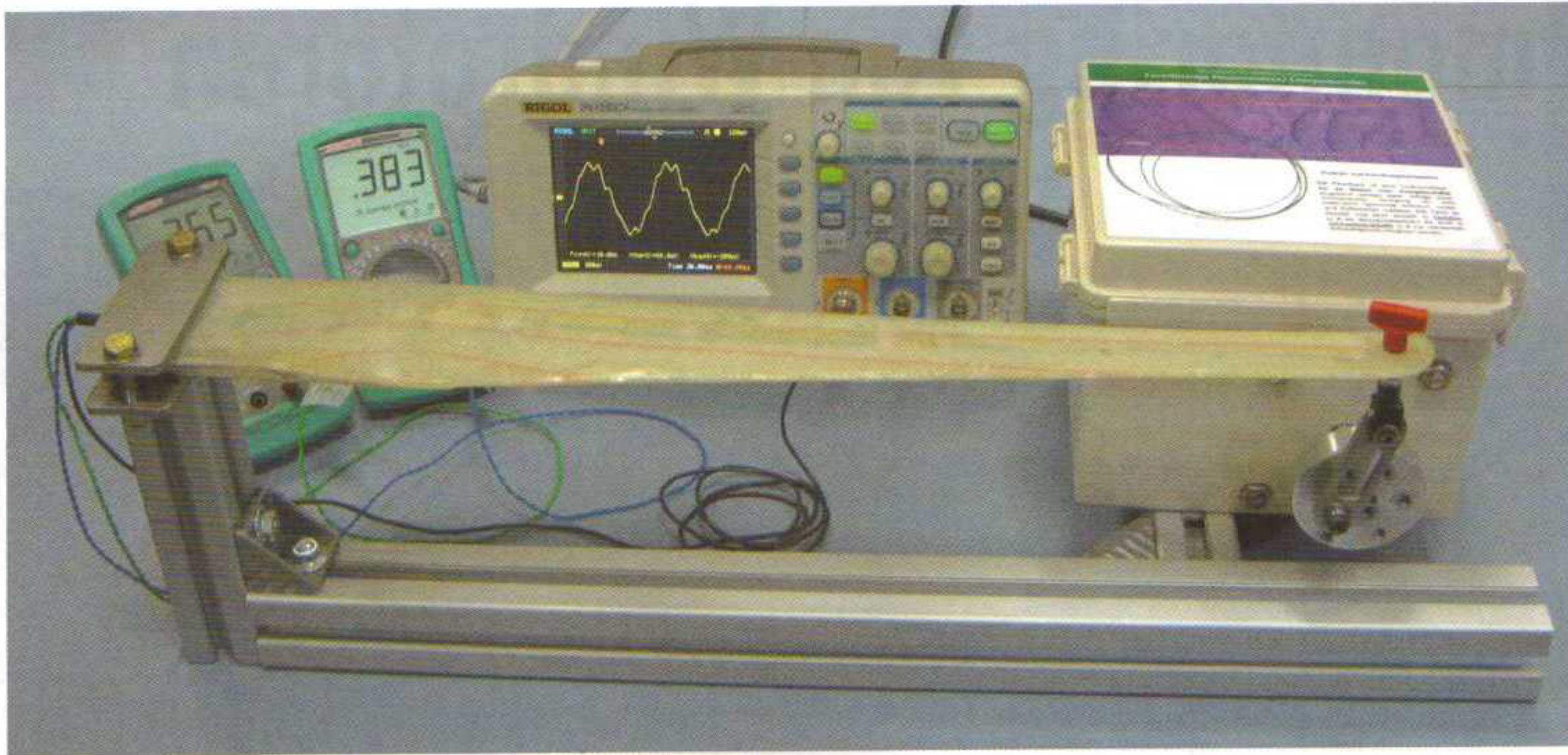
Sensorische Permanent-Überwachung

Eine wegweisende Technikanwendung für den Energiesektor präsentiert das Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik ITM der TU Dresden in Form einer sensorischen

Permanent-Überwachung der Rotoren von Windkraftanlagen. Für das Dauer-Monitoring der schwer zugänglichen Faserverbundblätter nutzten die sächsischen Forscher den so genannten piezoresistiven Effekt von Carbonfilamenten: Das Material, das bislang vor allem zur Verstärkung dient, ändert seinen elektrischen Widerstand bei auftretenden Belastungen – Zug, Biegung oder Torsion. Funktionsbedrohende Verformungen oder gar Risse im Material infolge von Materialermüdung oder -verschleiß lassen sich daher mittels integrierter Sensoren sicher registrieren und lokalisieren.

Zugleich wurde im Projekt eine Technologie zur automatisierten, flächigen Integration solcher textilen Dehnungssensoren und Sensornetzwerke in zum Aufbau von Rotorblättern in Faserkunststoffver-

bund-Bauweise standardmäßig eingesetzten Multiaxialgelegen entwickelt. Hierzu implementierten die Wissenschaftler ein speziell entwickeltes Modul zur Veränderung des Kettfadenverlaufs in eine handelsübliche Malimo-Kettenwirkmaschine. „Die Anlage fügt zweidimensionale Carbon-Sensorstrukturen selbsttätig in nahezu beliebigen Ablagewinkeln in die multiaxial verstärkte Gelegestruktur ein“, erläutert Dr. Andreas Nocke, Forschungsgruppenleiter Mess- und Sensortechnik am ITM. Das erlaube erstmalig die Serienproduktion von funktionsintegrierten textilen Verstärkungshalbzeugen für Leichtbaukomponenten mit kontinuierlicher Strukturüberwachung über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg und führe zu reduzierten Betriebs- und Bauteilprüfkosten, zur frühzeitigen Erken-



Rotorblatt mit integrierten Sensoren in Prüfvorrichtung.

Bild: TITK

nung von Defekten, aber auch zu einer optimierten Bauteilgestaltung. Die Entwicklung wird der deutschen Textil- und Verbundwerkstoffindustrie mit ihren vorrangig mittelständischen Unternehmen

einen Know-how-Vorsprung sowie deutliche Marktvorteile verschaffen – denn sie können die vorwettbewerblichen Grundsatzlösungen nun für eigene Produktentwicklungen nutzen. Neben einem Rotor-

blatt-Demonstrator ging aus dem Projekt zugleich ein Produktmuster für textilbewehrte Membranbauten mit integrierten Sensornetzwerken hervor.

Ausgezeichnet: Faserbasierte Überwachung von Windkraftanlagen

Textilsensoren können künftig Rotorblätter von Windkraftanlagen kontinuierlich überwachen und damit den Wartungsaufwand enorm verringern. Das folgenreiche Forschungsprojekt von Wissenschaftlern des Instituts für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden wurde Anfang November 2015 mit dem „Otto von Guericke-Preis“ der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) ausgezeichnet.

Allein in der Nordsee sind im Zuge der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien dutzende Windparks mit hunderten Windkraftanlagen entstanden. Weil Wind und Sturm nicht nur Energie, sondern auch Schäden bringen, ist eine permanente Überprüfung der Anlagen unerlässlich. Doch das ist bisher sehr aufwendig. Rotorblätter beispielsweise, zumeist aus Schichten mit Harz verklebter Glasfasergelege gefertigt, lassen sich nur bei völligem Stillstand der Anlage auf Materialermüdung und Verschleiß prüfen. Das wollen die Preisträger um ITM-Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Chokri Cherif ändern.

Im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojekts der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF), das über das in Berlin ansässige Forschungskuratorium Textil e. V. koordiniert wurde, entwickelten die Dresdner Textilforscher ein Verfahren, mit dem sich textile Sensorik direkt in die Rotorblätter einbringen lässt. Die in die Glasfasergelege eingebrachten Dehnungssensoren übermitteln den Ist-Zustand der Rotorblätter fortlaufend, um die Anlagen ausfall- und wartungsunabhängiger zu machen. Kosten- und zeitintensive Stillstände zur Prüfung der Rotoren können damit entfallen. „Unsere Industriepartner, darunter ein Hersteller von Rotorblättern, sind vom Potenzial der Technologie überzeugt und möchten sie künftig nutzen und in weitere Anwendungsbereiche übertragen“, berichtet der projektbeteiligte Eric Hantzsch am Rande der Preisverleihung.

Es ist bereits das zweite Mal innerhalb weniger Jahre, dass ein Textilforschungsinstitut den Guericke-Preis erhält; 2012 wurde ein Team aus Denkersdorf ausgezeichnet. Der mit 10 000 € dotierte Preis wird jährlich für herausragende Leistungen im Rahmen des Förderprogramms Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) verliehen. Die vorwettbewerbliche IGF wird im Innovationsnetzwerk der AiF und ihrer 100 Forschungsvereinigungen organisiert und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) mit öffentlichen Mitteln gefördert.

Stromerzeugende Piezosensoren

Während die Carbonfilamentgarne aus Dresden als passive Dehnungssensoren fungieren, generieren Piezosensoren des Thüringischen Instituts für Textil- und Kunststoff-Forschung TITK in Rudolstadt als Energiewandler den für die Sensorik benötigten Strom gleich mit. Die bereits in einem Vorgängervorhaben entwickelte, aus einem Polymer bestehende piezoaktive Faser wurde nun gemeinsam mit Industriepartnern im Rahmen eines über das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand des BMWi geförderten Netzwerkprojekts an eine konkrete Anwendung zur Produktion von Windenergie angepasst.

„Als ‚Single‘ oder im Faserbündel produziert sie bei mechanischer Belastung Strom, der als Messwert abgenommen werden kann“, erklärt Christian Döbel, Leiter der TITK-Forschungsgruppe Polytropic, das Wirkprinzip: „Die flexible Faser kann sowohl in Verbundwerkstoffen zur Ultraschall-Selbstdiagnose als auch in Textilien zum Beispiel als Bewegungssensor integriert werden.“ Ebenso wie die Dresdner Faser ermöglichten die Filamente die dauerhafte Überwachung und verlässliche Versagensvorhersagen auch für größere Leichtbau-Komponenten. Eine entsprechend ausgerüstete Windenergie-Anlage sei als Prototyp in Planung. „Weitere Unternehmen aus der Windenergiebranche sind willkommen, sich an diesem Projekt zu beteiligen.“

