

ZIM-Forschungsprojekt

Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand



Inspektionsroboter für Windenergieanlagen Automatisierte Lösung zur Inneninspektion von Rotorblättern

Das Projekt „AZuR“ ist ein aus dem Kooperationsnetzwerk „InDiWa“ hervorgegangenes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. (Nähere Informationen zum Netzwerk erhalten Sie im Web unter: www.indiwa.exfa.de)

Das FuE-Projekt wurde vom BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert, aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM), einem bundesweiten Technologie- und branchenoffenen Programm zur Förderung des Mittelstands.

Projektlaufzeit: 08/2012 – 12/2014

Die Projektidee

Mit der Windkraft als weiterhin boomende Branche des Energiemarktes und den steigenden Investitionen in Windpark on- und offshore, verstärkt sich auch die Nachfrage nach ganzheitlicher Überwachung der Anlagen. Die Rotorblätter einer Windenergieanlage sind, neben dem Getriebe und

dem Turm, im Betrieb starken Belastungen ausgesetzt. Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass sich auch kleine Schädigungen auf der Oberfläche oder in der Tragstruktur oder unerkannte Fertigungsfehler zu Ursachen für Totalausfälle entwickeln können. Ausfall- oder wartungsbedingte Stillstandzeiten müssen aus Kostengründen möglichst kurz gehalten werden.

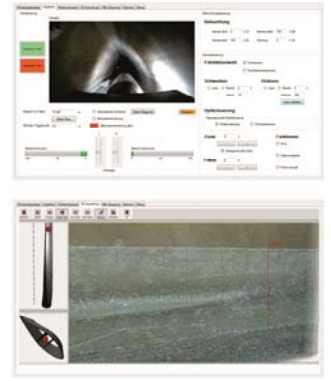
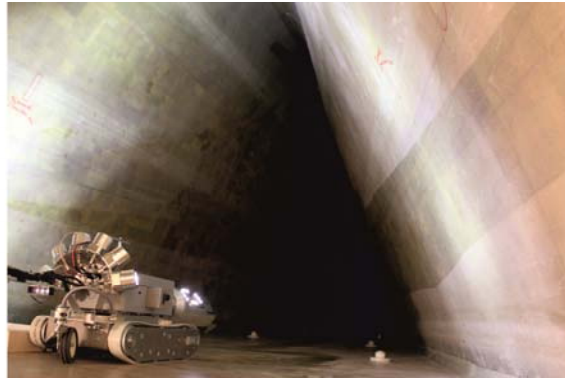
Bislang ist noch kein praxistaugliches System auf dem Markt verfügbar, mit dem eine automatisierte Zustandsüberwachung realisierbar werden kann. Zurzeit werden Rotorblätter innenseitig manuell nur im ersten Drittel begutachtet, dadurch werden Schäden im Laminat zu spät bzw. zu unpräzise erkannt. Hier setzte das Verbundprojekt „AZuR“ - Autonomen Zustandsüberwachung der Rotorblätter an.

Das Produkt und seine Innovation

Im Rahmen des interdisziplinären FuE-Projektes „AZuR“ wurde ein System zur zerstörungsfreien automatisierten Inneninspektion für Rotorblätter entwickelt. Der „AZuR“-Roboter mit hochauflösender Kamertechnik und intuitiv bedienbarer

Inspektionssoftware ermöglicht frühzeitiges Erkennen von Auffälligkeiten im gesamten Rotorblatt und bildet die Basis für zustandsorientierte Wartungsmaßnahmen.

Das Riemenfahrwerk gewährleistet eine hohe Standsicherheit. Stufenlos regelbare Fahrgeschwindigkeit ermöglicht feinfühliges Manövrieren. Zudem dienen Ultraschall-/Infrarotsensoren als Steuerhilfe zur seitlichen Hinderniserkennung. Mit der 360° HD-Rotationskamera mit Auto- und manuellem Fokus, Farbinvertierungsoptionen und Zoom (jeweils individuell steuerbar) erfolgt die Schadensdokumentation. Die im Kamerakopf integrierte 3D-Tiefenbildsensorik dient zur Vermessung von Bildobjekten und zur 3D-Darstellung des Testraumes. Mit der schwenkbaren HD-Frontkamera mit Auto-/manuellem Fokus, Farbinvertierungsoptionen und Zoom sind Detailaufnahmen bis in die Blattspitze möglich. Vier Hochleistungs-LED-Beleuchtungseinheiten dienen zur Variation der Lichtverhältnisse. Die HD-Heckkamera dient als Bedienungshilfe für sicheres Rückwärtsfahren. Die Datenübertragung und Energieversorgung erfolgen kabelgebunden.



Vorteile des Systems

- Mobiles, leicht handhabbares System zur Inneninspektion und frühzeitigen Zustandüberwachung von Rotorblättern,
- Kompaktes Trägerfahrzeug mit hochauflösender Kamera- und Beleuchtungstechnik, optischer Messverfahren und intelligenter Steuerung zur teilautomatisierten Inneninspektion,
- Vergrößerung des Inspektionsbereiches - das „AZuR“-System ermöglicht die Überprüfung des Innenraumes über Gesamtlänge eines Rotorblattes und nicht nur im ersten Drittel wie bei der manuellen Inspektion. Auffälligkeiten können so frühzeitig erkannt und geeignete Wartungsmaßnahmen ergriffen werden.
- Verbesserung der Prozess- und der Arbeitssicherheit für Inspektionspersonal (Roboter übernimmt zuverlässig und objektiv die Inspektion in engen Räumen mit schädlichen Ausgasungen)

Es steht erstmals ein mobiles System zur Begutachtung der Rotorblattninnenstruktur zur Verfügung, welches im Rahmen von planmäßigen Wartungsmaßnahmen zum Einsatz kommt und eine frühzeitige Detektion von Strukturdefekten und Ermüdungserscheinungen sowie Fertigungsfehlern über die gesamte Rotorblattlänge ermöglicht.

Das führt zu einer Verringerung von Stillstandzeiten, Vorhersage von Lebenserwartungen und notwendigen Wartungsarbeiten, Kosteneffizienz durch bedarfsgerechte und gezielte Reparaturen sowie die Erstellung von Fehlerstatistiken.

Das Projektteam

Die Entwicklung wurde unter Leitung der ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH im Verbund mit fünf KMUs und zwei Forschungseinrichtungen realisiert.

Die Partner brachten folgende Kompetenzen in das Projekt „AZuR“ ein:

- EBF Dresden GmbH; Konstruktion, Ausrüstungsentwicklung, auch Sonderentwicklungen (z.B. Raupenfahrzeug/Roboter zur Inspektion von Fernwärmekänen), Werkstoffapplikation im Bereich Leichtbau- und Konstruktionswerkstoffe
- wingtec GmbH – Rotorservice: Reparatur, Inspektion, Wartung und Begutachtung von Rotorblättern
- itv gesellschaft für industrie-tv mbH: Hersteller von Fernsehsystemen für die Inspektion von Kanälen, Tiefbrunnen u.a. schwer zugänglichen Hohlräumen.
- Forschungsgesellschaft für Technische Mechanik FEMCOS - Ingenieurbüro mbH: Dienstleistungen zur Strukturanalyse, Bauteilberechnungen, Festigkeitsberechnungen, dynamische Analysen im Bereich Stabilität, Temperatur, FEM-Analysen
- Institut für Automatisierung und Informatik GmbH (IAI): FuE-Dienstleistungen in den Bereichen Automatisierungstechnik (Aktorik, Sensorik, Mikroprozessortechnik, Prozessleitstände etc.), Informatik (Softwareentwicklung) und Umwelttechnik
- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF: Die FuE-Schwerpunkte im Geschäftsfeld Robotersysteme sind sichere Mensch-Roboter-Interaktion, Assistenzrobotik, Serviceroboter für Inspektion, Reinigung und Wartung sowie Robotik in der Produktion und in den Life-Sciences
- Hochschule Harz, Fachbereich Automatisierung und Informatik: Praktisches Arbeiten, angewandte Forschung haben traditionell einen hohen Stellenwert am Fachbereich Automatisierung und Informatik der Hochschule Harz.



Projektkoordination

ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH
Sandtorstraße 23, 39106 Magdeburg

Ansprechpartnerin:
Frau Sigrid Salzer, Netzwerkmanagerin
Tel.: 0391 / 54486-19219
E-Mail: sigrid.salzer@exfa.de
www.indiwa.exfa.de

(Stand: April 2015)