



Symposium 2023
Mobile Messsysteme zur Wartung und
Inspektion von Windenergieanlagen

23. März 2023 in Bremen

Tagungsprogramm (1)

10:00 Eröffnung der Tagung

10:20 Motivation

Der Ausbau regenerativer Energien ist wichtiger denn je. Einen großen Anteil des elektrischen Energiebedarfs liefern mittlerweile Windenergieanlagen. Für einen wettbewerbsfähigen und ressourcenschonenden Betrieb ist die Erfassung und Optimierung verschiedener Merkmale einer Windenergieanlage unabdingbar. Daher besteht der Bedarf, an im Betrieb befindlichen Windenergieanlagen geometrische bzw. strukturmechanische Merkmale zu erfassen sowie Schäden frühzeitig zu erkennen.

11:00 Kaffeepause

Nächste Session: Geometrie / Mechanik

11:15 Mit Laser gegen Lasten

J. Dietrich Mayer, WindComp GmbH, Berlin

Mit zunehmender Größe von Windenergieanlagen, werden diese immer empfindlicher gegenüber Ungenauigkeiten in der Blattwinkelseinstellung, sowie bei Massenverteilungsunterschieden. Das Verfahren der dynamischen Lasermessung der Rotorgeometrie liefert wertvolle Informationen über den Ist-Zustand und damit Vergleichsgrößen für den Soll-Zustand z. B. für die Pitchwinkelabweichung und das Schwingungsverhalten des Turms. Mit Hilfe der gleichzeitig im Betrieb erfassten Messgrößen kann der Belastungszustand abgeschätzt werden.

11:35 Laseroptisches Messverfahren zur Analyse geometrischer Kennwerte an Windenergieanlagen

Axel v. Freyberg, BIMAQ, Universität Bremen

Zur Messung geometrischer Größen an im Betrieb befindlichen Windenergieanlagen wird ein auf dem Laufzeitverfahren basierender Laserscanner hinsichtlich seiner Messunsicherheit theoretisch, simulativ und experimentell charakterisiert. Die Vorteile des Systems liegen darin, dass weder die Windenergieanlage modifiziert werden muss, noch das Messsystem SCADA-Daten benötigt. Messgrößen sind beispielsweise Pitchwinkel(-unterschiede) der einzelnen Rotorblätter, sowie deren Schwingungsamplituden und der Turmfreigang.

11:55 Entwicklung eines fächerartigen Distanzmesssystems zur Vermessung bewegter Rotorblätter

Martina Göring, Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth

Für eine markierungsfreie und berührungslose Vermessung der Verformung der Rotorblätter im laufenden Betrieb bietet sich die Photogrammetrie und Lasermesstechnik an. Mit dem Schwerpunkt der Torsionsmessung wurde das fächerartige Distanzmesssystem entwickelt. Das System ermöglicht die Erfassung mit der erforderlichen Präzision durch den Einsatz von vier Distanzmesseinheiten, die im Objektraum eine Ebene aufspannen. In Kombination mit der Photogrammetrie können die Verformungsparameter abgeleitet werden.

12:15 Diskussion

12:35 Mittagspause

Nächste Session: Struktur / Schwingungen

13:20 Über die Detektion von inneren Rotorblattschäden mit passiver Thermografie

Michael Stamm, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

Die BAM beschäftigt sich aktuell in zwei Forschungsvorhaben mit der Inspektion von Rotorblättern mittels passiver Thermografie. Durch die Verknüpfung von Simulationen und Messungen sowie einen semi-automatischen Messaufbau soll das System industrietauglich gemacht werden. Der Fokus der aktuellen Arbeiten liegt dabei auf der Detektion von inneren Rotorblattschäden. Dafür wird sowohl bodenbasierte Thermografie im Betrieb als auch Messungen von einer Drohne in Betracht gezogen und hier vorgestellt.



in Kooperation mit



Tagungsort

Haus Schütting, Am Markt 13,
28195 Bremen

Teilnahmegebühren

Nichtmitglieder:	200 €
Mitglieder:	100 €
Studierende:	30 €

Im Preis enthalten sind Mittagessen,
Kaffee und Kuchen, sowie Getränke.

Weitere Informationen und Anmeldung unter

» www.dfmrs.de

Tagungsprogramm (2)

13:40	Automatisierte Erkennung von Erosionsschäden auf thermographischen Inspektionsbildern von Rotorblättern durch Künstliche Intelligenz <i>Thomas Driebe, LATODA, Adoxin UG, Hamburg</i>
14:00	Optische Verfahren zur distanten Untersuchung von WEA-Rotorblättern im laufenden Betrieb <i>Ilja Kaufmann, Fraunhofer IOSB, Ettlingen; Holger Nawrocki, Nawrocki Alpin GmbH, Berlin</i>
14:20	Diskussion
14:40	Kaffeepause
14:55	Anforderungen an unbemannte Flugsysteme zur Befliegung von WEA onshore wie offshore <i>Christian Kaiser, Copting GmbH, Braunschweig</i>
15:15	Rotorblattinspektion mittels Drohnentechnologie <i>Gerhard Jansen, Deutsche WindGuard Inspection GmbH, Varel</i>
15:35	Diskussion und Schlusswort
16:30	Ende der Tagung

Thermografische Inspektionsaufnahmen von Rotorblättern machen Strömungsveränderungen, verursacht durch Erosionsschäden sichtbar. Die Analyse dieser Spezialbilder ist komplex. An einem Fallbeispiel aus der Praxis zeigen wir, wie Künstliche Intelligenz diesen Prozess automatisieren- und die neuartige Inspektionsmethode so für den breiten Anwendungsmarkt rasch zugänglich machen kann.

Mittels Bildverarbeitungsalgorithmen lässt sich in Echtzeit ein virtuelles Bewegungsmodell der Ausrichtung und Drehung eines WEA-Rotors erstellen. Darauf basierend können optronische Sensoren nachgeführt und zur Erfassung und Messung an den Blättern genutzt werden. Als größte Herausforderung wird die Schwingungsmessung mittels Laser-Doppler-Vibrometrie vorgestellt. Auch eine (Schadens-) Dokumentation der Blätter mittels Kamera und Teleoptik ist so für den laufenden Betrieb realisiert.

Nächste Session: drohnenbasierte Inspektion

Die Befliegung von WEA mit UAS ist bereits gängige Praxis. Bei der Nutzung der UAS sind neben den Umweltbedingungen insbesondere auch der technische Aufbau und die Ausrüstung der Drohnen zu berücksichtigen. Dies gilt im Speziellen für die Offshore-Befliegung, bei welcher deutlich mehr Kriterien und Einsatzerfahrung zu berücksichtigen sind. Der Vortrag zeigt die technischen Möglichkeiten und Voraussetzungen zum erfolgreichen, sicheren Einsatz von UAS auf.

Zur technischen Inspektion für Windenergieanlagen an Land und auf See werden insbesondere für die Rotorblattinspektion zunehmend auch Drohnen eingesetzt. Hierbei stellt die berührungslose Blitzschutzmessung eine besondere Herausforderung dar. Das Messverfahren basiert auf der nicht-invasiven Einspeisung eines elektromagnetischen Feldes in die Blitzschutzanlage, welches der an der Drohne montierte 3D-Feldsensor während des Abflugs der Rotorblätter misst.