

Lebensdauer verlängern, Emissionen reduzieren - Fraunhofer LBF will Schwingungen von Windkraftanlagen aktiv begrenzen

(Mynewsdesk) Bei der Energieausbeute wollen die Hersteller von Windkraftanlagen hoch hinaus, aber auch bei der Sicherheit der rotierenden Stromproduzenten ist noch Luft nach oben. Insbesondere Schwingungen aus dem Betrieb und durch das Wetter setzen den exponierten Energiemühlen zu. Mit Versuchen an einer Kleinwindanlage hat das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF am LOEWE-Zentrum AdRIA ein neues Projekt mit dem Ziel gestartet, die Konstruktion von Windkraftanlagen sicherer zu machen. Dazu werden die Schwingungen der Anlage analysiert, um zu klären, mit welchen Maßnahmen sich diese am wirksamsten reduzieren lassen.

Hersteller von Windkraftanlagen sind mit verschiedenen Schadensbildern konfrontiert, die auf schädliche Vibrationen zurückzuführen sind. Daher setzen sie bereits während der Entwicklung darauf, die Anlagen möglichst schwingungsarm zu konstruieren. Das Fraunhofer LBF bietet im Gegensatz dazu zusätzliche Schwingungsreduktionsmaßnahmen an. Aktive Maßnahmen leiten mit einer Aktorik zusätzliche Kräfte ein, um die in einer Struktur vorhandenen Schwingungen zu kompensieren. Diese Maßnahmen können die Lebensdauer verlängern und die an die Umgebung abgegebenen Emissionen gering halten.

Um die bereits in verschiedenen Projekten umgesetzten Technologien für den Einsatz in Windenergieanlagen weiterentwickeln zu können, hat das Fraunhofer LBF eine Kleinwindanlage auf einem der Institutsgebäude in Darmstadt installiert. Die Firma Gödecke Energie- und Antriebstechnik, ein Hersteller mit über 20 Jahren Marktpräsenz, stellte dem Institut das Modell AeroCraft 752 für die Versuche zur Verfügung. Im Rahmen des vom Land Hessen geförderten Projekts LOEWE Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz konnte das Fraunhofer LBF seine Expertise zur aktiven und passiven Schwingungsminderung am Zentrum AdRIA (Adaptronik ? Research, Innovation, Application) stark erweitern und neue Technologien erproben, die jetzt auch für die Windkraft eingesetzt werden sollen.

Ziel: Aktor aufbauen und testen

In einem ersten Schritt führen die Wissenschaftler an der Windkraftanlage eine Experimentelle Modalanalyse (EMA) durch. Die Anlage wird dabei mit 20 Sensoren mit jeweils drei Raumrichtungen versehen und an verschiedenen Positionen mit einer definierten Kraft in Schwingungen versetzt. Aus den Ergebnissen generieren sie ein computergestütztes Simulationsmodell, das Aussagen über das dynamische Verhalten der Anlage bei vorgegebenen Belastungen zulässt.

Anhand des Modells lässt sich beispielsweise der Schwingweg des Mastes errechnen, wenn eine Windbelastung auf ein oder mehrere Rotorblätter wirkt. Umgekehrt kann auch die anregende Windlast errechnet werden, wenn die Schwingung des Mastes bekannt ist. In einem zweiten Schritt wird deshalb ein Beschleunigungssensor an der Spitze des Mastes platziert, um die Schwingungsamplituden des Mastes in Langzeitmessungen im Betrieb zu messen. Daraus wird die Windanregung bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten und Rotordrehzahlen bestimmt. Anhand der Ergebnisse können die Forscher Aussagen darüber treffen, wie ein geeigneter Aktor zu dimensionieren ist, um ausreichend Gegenkräfte zur Schwingungsreduktion in die Struktur einleiten zu können. Das Ganze dient dem Ziel, einen solchen Aktor aufzubauen und zu testen.

Schadensanalyse erhöht Wartungsintervalle

Neben der Erprobung aktiver und passiver Maßnahmen zur Schwingungskontrolle bietet sich die Anlage als Plattform zur Demonstration von Structural Health Monitoring Systemen (SHM) an. Hierbei wird über Sensoren das strukturdynamische Verhalten der Anlage erfasst. Veränderungen der Schwingformen an einer oder mehreren Resonanzfrequenzen lassen dann Rückschlüsse auf die Position und das Ausmaß von Schäden innerhalb der Struktur zu. Erklärtes Ziel solcher Maßnahmen ist es, Inspektions- und Wartungsintervalle zu erhöhen, was insbesondere bei Offshore-Anlagen zu hohen Kosteneinsparungen führen kann.

Extreme Belastungen durch maximalen Wind und Fliehkräfte

Eine Windkraftanlage muss den Extrembelastungen durch heftige Stürme standhalten können. Zum anderen stellen die zyklischen Lasten enorme Anforderungen an die Ermüdungsfestigkeit, insbesondere der Rotorblätter und des Getriebes. Bereits durch die im Betrieb wirkenden Fliehkräfte sind die Rotorblätter einer hohen Belastung ausgesetzt. Zusätzlich werden sie durch äußere Anregungen in Schwingungen versetzt, die zu Materialermüdung führen.

Darüber hinaus wirken sich die in den Anlagen herrschenden Vibrationen in Form von Schall auch auf die Umwelt aus. Mit Hilfe von Zusatzsystem lassen sich diese unerwünschten Schwingungen deutlich reduzieren, so die Erwartung der Forscher. Langfristig könnten die an der Kleinwindanlage gewonnenen Erkenntnisse sogar hilfreiche Informationen für den Einsatz solcher Systeme an großen Windkraftanlagen liefern.

Shortlink zu dieser Pressemitteilung:
<http://shortpr.com/febx8>

Permalink zu dieser Pressemitteilung:
<http://www.themenportal.de/alternative-energien/lebensdauer-verlaengern-emissionen-reduzieren-fraunhofer-lbf-will-schwingungen-von-windkraftanlagen-aktiv-begrenzen-33742>

=== Mit einer definierten Kraft wird die Kleinwindanlage über einen Impulshammer zu Schwingungen angeregt (Bild) ===

Mit einer definierten Kraft wird die Kleinwindanlage über einen Impulshammer zu Schwingungen angeregt

Shortlink:
<http://shortpr.com/y5ff1b>

Permalink:
<http://www.themenportal.de/bilder/mit-einer-definierten-kraft-wird-die-kleinwindanlage-ueber-einen-impulshammer-zu-schwingungen-angeregt>

=== Kleinwindanlage bestückt mit Sensoren. (Bild) ===

Kleinwindanlage bestückt mit Sensoren

Shortlink:

<http://shortpr.com/yjcnxt>

Permanentlink:

<http://www.themenportal.de/bilder/kleinwindanlage-bestueckt-mit-sensoren>

Pressekontakt

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Frau Anke Zeidler-Finsel
Bartningstr. 47
64289 Darmstadt

presse@lbf.fraunhofer.de

Firmenkontakt

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Frau Anke Zeidler-Finsel
Bartningstr. 47
64289 Darmstadt

lbf.fraunhofer.de

presse@lbf.fraunhofer.de

Das Fraunhofer LBF unter komm. Leitung von Professor Tobias Melz entwickelt, bewertet und realisiert im Kundenauftrag maßgeschneiderte Lösungen für maschinenbauliche Komponenten und Systeme, vor allem für sicherheitsrelevante Bauteile und Systeme. Der Leichtbau steht dabei im Zentrum der Überlegungen. Neben der Bewertung und optimierten Auslegung passiver mechanischer Strukturen werden aktive, mechatronisch-adaptronische Funktionseinheiten entwickelt und proto-typisch umgesetzt. Parallel werden entsprechende numerische sowie experimentelle Methoden und Prüftechniken vorausschauend weiterentwickelt. Die Auftraggeber kommen aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, der Schienenverkehrstechnik, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, dem Bauwesen, der Medizintechnik, der chemischen Industrie und weiteren Branchen. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der über 500 Mitarbeiter und modernste Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmeter Labor- und Versuchsfläche an den Standorten Bartningstraße und Schlossgartenstraße.