



## Erfolgsbericht

# DIE GONDELÜBERWACHUNG BEI WINDTURBINEN ERGÄNZT DAS CONDITION MONITORING DES ANTRIEBSSTRANGS

Die Überwachung der Gondeln durch am Gondelrahmen befestigte Beschleunigungssensoren ist ein wesentlicher Bestandteil eines ganzheitlichen Condition-Monitoring-Ansatzes für Windturbinen. Sensoren am Antriebsstrang dienen der Früherkennung von Schäden an Hauptlager, Getriebe und Generator. Beschädigungen an den Rotorblättern, am Turm oder am Windnachführungssystem werden damit jedoch nicht erkannt. Das Condition Monitoring der Gondel hat sich für die Früherkennung solcher Schäden aber als äußerst wirksam erwiesen.

### MASCHINE/BRANCHE/PROZESS

Maschinen	Rotorblätter, Windnachführungssystem und Antriebsstrang von Windturbinen
Unternehmen/ Prozess	Verschiedene Windturbinenbetreiber
Conditon-Monitoring-System	Windturbinen-Überwachungssystem von Brüel & Kjær Vibro: Ein am Gondelrahmen befestigter MEMS-Beschleunigungssensor misst die Drehzahl-/Phasenreferenz..
Überwachungsstrategie	Schadenserkennung: Hauptrotordrehzahl, Rotorpassierfrequenz und Breitbandmessungen (DC-2000 Hz). Diagnose: Zeitsignal

### BEOBACHTUNG/DIAGNOSE

Folgende Schäden wurden mithilfe der Gondel-Überwachungsstrategie entdeckt und diagnostiziert:

**Winkelfehlstellung der Rotorblätter** – Bei unterschiedlichen Anstellwinkeln der drei Rotorblätter verändert sich die aerodynamische Belastung des Rotors. Folglich treten in Abwindrichtung Schwingungen in der Betriebsdrehzahl und der Rotorpassierfrequenz auf (siehe Abb. 1).

**Schaden am Windnachführungssystem** – Sind die Federn der Azimutbaugruppen lose oder beschädigt, erhöhen sich die seitlichen Schwingungen und die Schwingungen bei Abwind (siehe Abb. 2).

**Querverweis auf Schäden des Antriebsstrangs** – Wenn ein Schaden an einer Komponente des Antriebsstrangs, etwa am Zwischenwellengetriebe, ungehindert fortschreiten kann, führt dies zu Stößen mit hoher Amplitude, die auf die Gondelkonstruktion übertragen werden. Diese werden von den Sensoren an der Gondel erfasst und geben Aufschluss über den Schweregrad des Schadens.

### VORTEILE

Die Gondelsensoren sind ideal für die Früherkennung von Fehlern wie Winkelfehlstellung der Rotorblätter, Fehlfunktion des Stellantriebs, Vereisung, beschädigte Rotorblattspitzen sowie Schäden am Windnachführungssystem. Beschädigte Rotorblätter können zum Beispiel auch die Gondelkonstruktion und die Komponenten des Antriebsstrangs belasten. Im Rahmen der Früherkennung können rechtzeitig korrektive Maßnahmen ergriffen werden, um vorzeitige Schäden und ein folgenschweres Maschinenversagen zu verhindern, und die Leistungsfähigkeit der Windturbine kann wiederhergestellt werden.

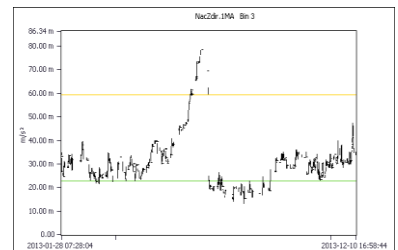


Abb. 1: Schwingungstrend bei Rotordrehzahl in Abwindrichtung mit zunehmender Winkelfehlstellung der Rotorblätter.



Abb. 2: Der niederfrequente Bandpass-Schwingungstrend in Abwindrichtung deutet auf lose Federn in der Azimutbaugruppe hin.

## KONTAKT

Christian Sweeney

Brüel & Kjær Vibro A/S  
Skodsborgvej 207 B  
2850 Nærum  
Denmark

Tel.: +45 7741 2500

Fax: +45 4580 2937

wind@bkvibro.com

www.bkvibro.com