



Windpark in Fuböa/Griechenland:  
Service : Hansen Windtechnik.

## Zukunftsorientierte Maschinenführung

Die Firma HANSEN Elektro- und Windtechnik aus Husum betreut derzeit über 100 Windenergieanlagen der 150-1000 kW Klasse mit Service und Wartung und setzt auf eine „zukunftsorientierte Maschinenführung“.

Geschäftsführer Dirk Hansen: „Seit über 10 Jahren bieten wir Service und der Wartung von WKA's an. Von Anfang an gab es erheblichen Handlungsbedarf im Bereich der Verfügbarkeit der Anlagen. Schon damals war es sehr wichtig, die Ausrichtung von Getriebe und Generator an den Anlagen zu korrigieren, um kostenintensive Reparaturen und lange Stillstandszeiten zu vermeiden.“

### Wellenausrichten

Es war auch schon vor zehn Jahren

sehr wichtig, die Ausrichtung von Getriebe und Generator an den kleineren Anlagen zu korrigieren um kostenintensive Reparaturen und lange Stillstandszeiten zu vermeiden.

Dirk Hansen: „Die Situation hat sich bis heute kaum verändert und betrifft auch die von uns betreuten Großanlagen. Beim korrekten Wellenausrichten mit moderner Technik werden der Generator und die Kupplung so positioniert, dass die projizierte Mittellinie der Wellen eine gemeinsame Gerade bildet, wenn die Anlage bei normaler Betriebstemperatur läuft. Wir setzen hier seit langer Zeit das Lasermessverfahren „Rotalign Pro“ der Firma Prüftechnik AG aus Ismaning ein, da diese Methode sehr genau ist (geringere Messfehlertoleranz).“

### Schwingungsanalyse

Jede Maschine verursacht im Betrieb, infolge der Bauteilebewegung und -kontakte mechanische Schwingungen, deren Intensität und Charakter u.a. vom mechanischen Zustand der einzelnen Bauteile abhängig ist.

Da bei vielen Windenergieanlagen die Hauptwelle mit angeflanschem Rotor direkt im Getriebe sitzt, werden alle zusätzlichen Kräfte (Impulse) wie z.B. Blattschwingungen und Bremsmomente (besonders die Notbremse) direkt in das Getriebe geleitet. Wir empfehlen unseren Kunden, in regelmäßigen Abständen eine offline-Schwingungsanalyse am Getriebe durchzuführen, um einen aktuellen Status festzuhalten. Hierbei werden von allen vorhandenen Wälzlagerarten die Überroll- bzw. Schadensfrequenzen des Innenrings, des Außenrings, des Käfigs und der Wälzkörper errechnet und in den Schwingungsdiagrammen der Messstellungen kontrolliert. Auffälligkeiten bei den Überrollfrequenzen der Lager werden dadurch festgestellt. Ebenfalls werden die Zahneingriffsfrequenzen (Zähneklappen) nach Auffälligkeiten bezüglich eines Schädigungszustandes kontrolliert.

### Online Condition Monitoring

Wir setzen das System Vibnode ein. Vibnode ist die ideale Einstiegslösung für die Online-Überwachung und Zustandsdiagnose von Einzelaggregaten und kleiner Maschinengruppen. Eine automatische Alarmierung bei Grenzwertüberschreitung z.B. per eMail und Aufzeichnung des Maschinensignals



**HANSEN Elektro- and Windtechnik of Husum currently provides servicing and maintenance for more than 100 wind turbines in the 150-1000 kW class, focusing on "future-oriented machine management".**

MD Dirk Hansen says: "We've been offering wind turbine servicing and maintenance for more than 10 years. From the outset there was a substantial call for action in the area of turbine availability. Even back then it was very important to correct the alignment of the turbine gearbox and generator in order to avoid cost-intensive repairs and long downtimes."

### Shaft alignment

Even 10 years ago it was very important to correct the alignment of the gearbox and generator in smaller wind turbines in order to avoid cost-intensive repairs and long downtimes. Dirk Hansen says: "To this day the situation has hardly changed and also affects the large wind turbines that we look after. If the shaft is aligned correctly with state-of-the-art technology, the generator and clutch are positioned in such away that the projected centre line when the wind turbine is running at normal operating temperature. We have been using the "Rotalign Pro" laser measuring system from Prüftechnik AG in Ismaning for this purpose for some time now, as this method is very accurate (low measuring error tolerance)."



## Future-oriented machine management

### Vibration analysis

Depending on how the components move and make contact, every machine in operation causes mechanical vibrations, the intensity and nature of which are determined by, among other things, the mechanical condition of the individual components.

As the main shaft of many wind turbine models sits directly in the gearbox with the rotor connected by flange, any additional forces (impulses) such as blade vibrations and braking torques (especially from the emergency brake) are channelled straight into the gearbox. We advise our customers to perform an offline vibration analysis on the gearbox at



zur Diagnose werden dem Betreiber und dem Serviceunternehmen übermittelt. Zur Berechnung von Schwingungskennwerten können im Spektrum entsprechende angepasste Bänder definiert werden. Daraus läßt sich wahlweise der Effektivwert (RMS) oder der Spitzenwert (Peak) bilden und es können entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

### Stalleisten und SOBO

Wir empfehlen zur Schadensminimierung die Spitzenlasten durch Anbringung von s.g. Stalleisten und den nachträglichen Einbau einer Soft-Bremssteuerung. Hier hat sich das SOBO-Bremsystem der Firma Svendborg Brakes bewährt, welches ein patentiertes, „intelligentes“ Bremssystem ist und die Lastverzögerung während einer Bremssequenz regelt.

### Azimut-Bremse

Ein Grund für unplanmäßige Stillstandszeiten ist in der Steuerung der Azimut-Bremsanlagen. Jeder Rechner hat eine Ausgangsspannung, welche über ein Koppelrelais das Lösen der Bremszangen veranlasst und nach einer bestimmten Zeiteinstellung den Azimut-Antrieb anfährt. Der Antrieb fährt dabei gegen die noch geschlossenen Bremsen fährt. Schäden am Azimut-Antrieb oder den Bremszangen sind dadurch vorprogrammiert. Hierfür haben wir seit längerem eine Änderung des Öffnungssignals und zugleich den turnusmäßigem Austausch der Überdies haben wir in Zusammenarbeit mit verschiedenen Rechnerherstellern einige Software und Parameteränderungen veranlasst und diese mit großem Erfolg zum Einsatz gebracht. Als Beispiel wäre die Abhängigkeit der Getriebetemperatur von der zu diesem Zeitpunkt gefahrenen Generatorstufe anzumerken, d.h. dass das Getriebe erst ab einer bestimmten Temperatur in die „große Stufe“ umgeschaltet wird.

### Ölreinheit

Des Weiteren haben wir frühzeitig erkannt, dass sich die Getriebe des Getriebeöls in einem Getriebe Laufwerk. Durch Nachrüsten von speziellen Nebenstromfilteranlagen konnte dieses Problem von uns behoben werden und wir erzielen wir eine Verlängerung der Lebensdauer des Öles und reduzieren den Wassergehalt im Öl erheblich.

Diese aufgeführten Beispiele zur „zukunftsorientierten Maschinenführung“ sind nur eine kleine Auswahl unserer Aktivitäten. Wir arbeiten stetig daran, Verbesserungen in den Betrieb von Windenergieanlagen zu integrieren und unsere Betreiber in unser Wissen, Erfahrungen und Aktivitäten einzubinden.

regular intervals in order to have an up-to-date record of its state. This involves calculating the pass/damage frequencies of the inner ring, outer ring, cage and rolling element for all the rolling bearing types present and checking them in the vibration diagrams for the measuring points. This reveals anything conspicuous in the pass frequencies of the bearings. The meshing frequencies (teeth chattering) are also checked for anything conspicuous that might indicate damage.

### Online condition monitoring

We use the Vibnode system. Vibnode is the ideal entry solution for online monitoring and small assemblies. An automatic alarm and record of the machine signal is sent to the operator and service company, e.g. by email, in the event of a limit violation. Suitably adapted bands can be defined in the spectrum for calculating vibration characteristics. This allows either the RMS or peak to be generated, and appropriate measures can be taken.

### Stall strips and SOBO

We recommend reducing peak loads by fitting what are called stall strips in order to minimise damage and then retrofitting soft brake control. The SOBO system made by Svendborg Brakes has proved invaluable for this task. It is a patented "intelligent" brake system that controls the load hysteresis during a braking sequence.

### Yawing brake

Unplanned downtime is often caused by the yawing brake system being activated. Every processor has an output signal voltage that causes the brake callipers to be released via a coupling relay and activates the yawing drive after a certain time setting. The drive then hits the brakes, which are still closed. Damage to the yawing drive or brake callipers is therefore inevitable. To rectify this problem we have been modifying the opening signal and at the same time periodically replacing the output relay in the processor for some time now. In addition to this we have also initiated some software and parameter modifications in cooperation with various processor manufacturers and employed them with great success. An example of this is the dependence of gearbox temperature on the current generator stage, i.e. the gearbox is not switched to the "big stage" until a certain temperature has been reached.

### Oil purity

We were also quick to realise that the purity of the gear oil has a drastic effect on the operating time of ball bearings and tooth surfaces in a gearbox. We were able to rectify this problem by retrofitting special bypass filter systems, extending the service life of the oil and substantially reducing its water content.

These examples of "future-oriented machine management" represent just a small selection from our activities. We are constantly working to improve the operation of wind turbines and involve our operators in our know-how, experience and activities.



**HANSEN Elektro- & Windtechnik Husum**  
Otto-Hahn-Str.8  
D-25813 Husum/Germany  
Fon: +49 (0)4841-75555  
Fax: +49 (0)4841-75557  
info@hansen-windtechnik.de  
www.hansen-windtechnik.de