

Condition Monitoring von Windkraftanlagen auf Basis von Schwingungsanalyse

„Kann man es hören, können wir es messen.“

Mit dem Easy TurbineAnalyzer hat das dänische Unternehmen Ortosense, in Zusammenarbeit mit Beckhoff, ein neues Mess- und Analyseverfahren entwickelt, mit dem sich Windkraftanlagen zuverlässig und effizient überwachen lassen. Das System, das auf einer Schwingungsanalyse basiert und hochgenaue Messergebnisse liefert, ermöglicht es, frühzeitig Verschleiß oder Störungen an Windkraftanlagen festzustellen. So können teure Reparaturen und längere Stillstandzeiten verhindert werden und die Instandhaltungs- und Wartungskosten über den Lebenszyklus einer Windkraftanlage werden deutlich gesenkt.

Erfahrene Ingenieure konnten schon immer hören, wenn mit einer Maschine etwas nicht stimmte. So setzte sich das dänische Unternehmen Ortosense, mit Sitz in Birkerød, zum Ziel, Geräte zu entwickeln, die nicht nur Frequenzen, sondern auch Schwingungen aufnehmen und analysieren können.

Mit dem Ohr an der Maschine – die Ortosense-Analysemethode

Der Algorithmus der von Ortosense entwickelten Technologie kommt dem Ziel einer exakten Schwingungsanalyse, analog zum menschlichen Ohr, ziemlich nahe: „Wenn man Schwingungsfrequenzen vergleicht, erzielt man eine weit höhere Genauigkeit, als bei der reinen Frequenzanalyse, da man Signale voneinander trennen kann. Damit lassen sich Veränderungen im Schallspektrum wesentlich früher erkennen“, erläutert Carsten Ottosen, CEO von Ortosense.

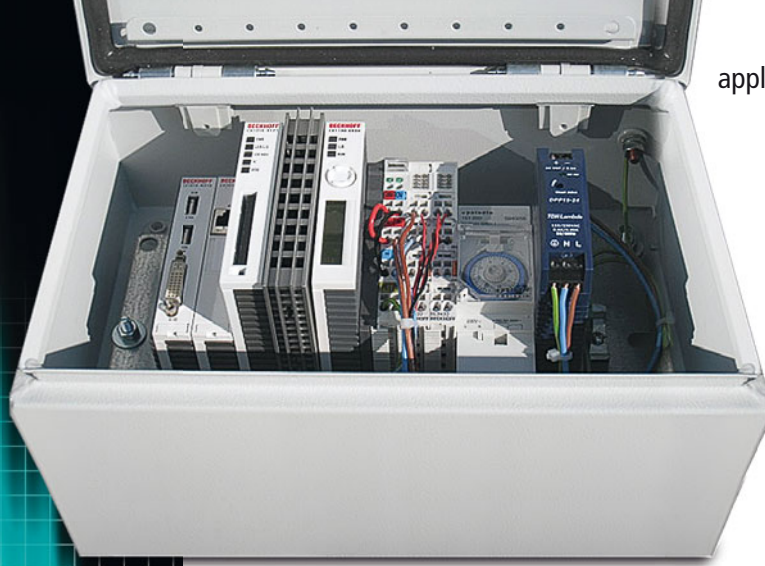
Das neue Überwachungssystem basiert auf einem Algorithmus, der vereinfacht dargestellt, die zerstörungsfrei erfassten Daten in einem Messsystem verarbeitet und dabei die Bedingungen der Windkraftanlage bewertet. Zeigen die erfassten Signale, dass ein Problem entsteht, sendet das System per SMS eine Warnung – bei Überschreitung eines bestimmten Grenzwertes einen Alarm.

Bisher wurden traditionelle Frequenzanalysen, wie die Fast-Fourier-Transformation (FFT) genutzt, um Veränderungen bzw. Schädigungen, z. B. am Getriebe einer Windmühle, auszumachen. FFT hat den Nachteil, dass das Ergebnis

unter anderem stark von der Drehzahl beeinflusst wird, sodass gedämpfte Resonanzfrequenzen im Spektrum kaum erkennbar sind. Dies gilt insbesondere, wenn die Signale periodisch sind, was bei rotierenden Maschinen der Fall ist. Darüber hinaus ist die Energie eines Impulses einer gedämpften Resonanzfrequenz über das gesamte Spektrum verteilt, was bedeutet, dass die Amplitude der Resonanzfrequenzen kleiner ist.

Aus diesem Grund hat Ortosense eine Schwingungs- bzw. Vibrationsanalyse entwickelt, die gegenüber Drehzahländerungen unempfindlich ist und so die Resonanzfrequenzen mit einer viel höheren Genauigkeit als andere Frequenzanalysen bestimmt. Die auf Interferenzanalyse basierende Ortosense-Technologie mit dem Namen Auditory Perceptual Pulse Analysis (APPA) hat die Probleme der FFT hinter sich gelassen. Sie bildet die Fähigkeit des menschlichen Ohres, Schall wahrzunehmen, perfekt nach, sodass sich eine Windkraftanlage zuverlässig überwachen lässt.

Die Standardversion des Easy TurbineAnalyzers umfasst drei verschiedene Messpunkte. Die erfassten Daten werden mit der Beckhoff-Software-PLC TwinCAT verarbeitet und analysiert und anschließend mit sorgfältig ausgewählten Referenzdaten verglichen. Sobald eine Abweichung von den Referenzdaten festgestellt wird, sendet der TurbineAnalyzer dem Bediener automatisch eine Textmeldung mit einer Warnung. Die erfassten Daten können regelmäßig vom Analysegerät auf einen USB-Stick kopiert werden.



Der Easy TurbineAnalyzer stellt eine Plug-and-Play-Lösung für Condition Monitoring von Windenergieanlagen dar.

Der Easy TurbineAnalyzer hat eine äußerst kompakte Bauform und beansprucht gerade so viel Platz wie ein Pfund-Paket Kaffee, und kann somit problemlos in der Windkraftanlage installiert werden. Die Standardversion des Easy TurbineAnalyzers lässt sich schrittweise nachrüsten, z. B. mit bis zu sechs Messpunkten neben der Stromerzeugungsanlage, einem Ethernet-Anschluss, mit dem Daten an externe Einheiten versendet werden können, sowie einem Analyseprogramm von Ortosense, um die erfassten Daten zu analysieren.

Robuste Messtechnik – integriert in die Beckhoff-Steuerungsplattform

„Der erste Schritt bestand darin, die Messtechnik zu produzieren und eine Software zu entwickeln, mit der sich die Daten effizient erfassen und analysieren lassen“, erläutert Carsten Ottosen. Beim zweiten Schritt ging es um die geeignete Steuerungsplattform. Hier entschied sich Ortosense für Beckhoff als Partner. Die kompakte Steuerung besteht aus einem hutschienenmontierbaren Embedded-PC CX9001 mit zwei direkt angereichten EtherCAT-Condition-Monitoring-Klemmen EL3632. „Die Modularität und Offenheit der PC-basierenden Steuerungstechnik trifft exakt unsere Anforderungen“, äußert sich der Geschäftsführer von Ortosense zufrieden.

Mit den neuen tragbaren Messgeräten können nun die Informationen zum Zustand der Windkraftanlagen erfasst werden: „In der Praxis werden drei Beschleunigungssensoren mit starken Magneten an verschiedenen Messpunk-

ten, z. B. am Planetengetriebe, an der Rotorwelle und der Generatorwelle angebracht. Außerdem kann man den produzierten Strom messen, indem man eine Klemme um das Hauptkabel legt. All das kann in weniger als einer Stunde installiert werden“, erklärt Carsten Ottosen.

Kostensenkung durch Condition Monitoring

„Kann man es hören, können wir es messen“, lautet das Motto bei Ortosense. Damit verweist das Unternehmen auf die weitreichenden Einsatzmöglichkeiten seiner Mess- und Analyseverfahren in einer Vielzahl von Industriebereichen und -anwendungen. Carsten Ottosen kommentiert das folgendermaßen: „Unsere Messsysteme können überall dort nutzbringend installiert werden, wo es mechanische Teile oder Motoren gibt, die Verschleiß unterworfen sind, und wo ein Ausfall oder Stillstand erhebliche wirtschaftliche Folgen hat. – Darüber hinaus geht es natürlich auch um die Notwendigkeit der Kostensenkung bzw. der Wirtschaftlichkeit der erneuerbaren Energien.“

weitere Infos unter:

www.ortosense.com

www.beckhoff.dk