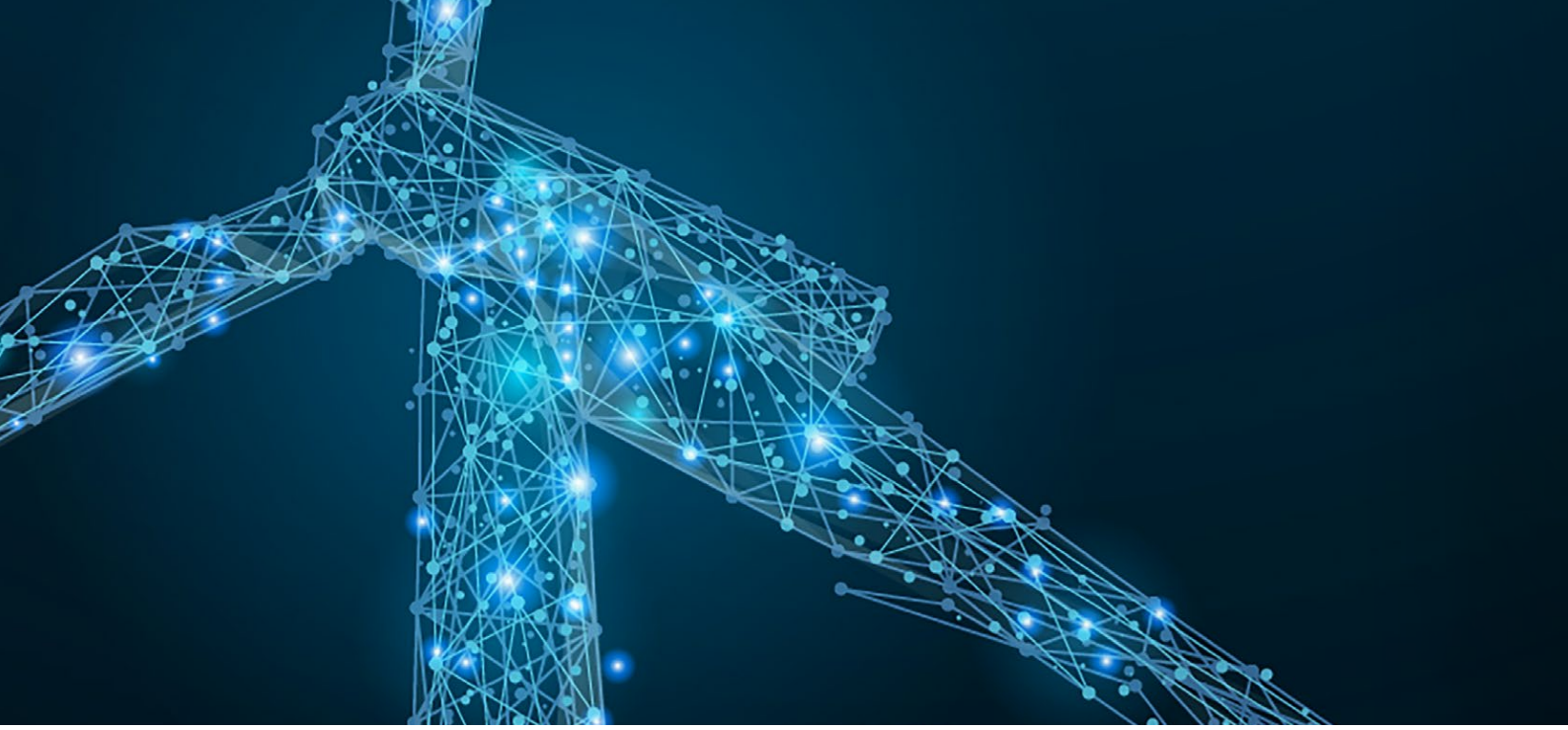
Warum gibt es bei uns kein unbeschriebenes Blatt?

SHM.Blade® – Intelligentes und kosteneffizientes System zur Zustandsüberwachung von Rotorblättern

Wölfel

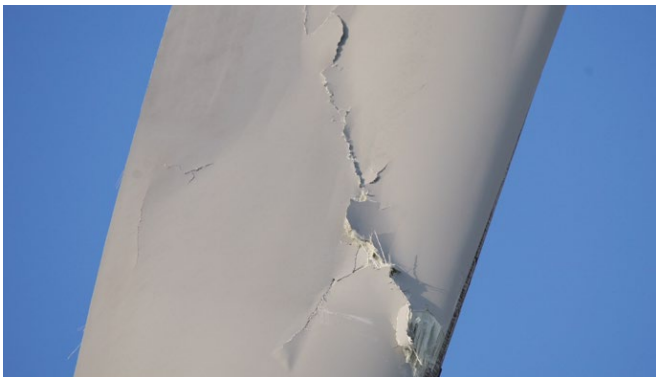


Auf der sicheren und wirtschaftlichen Seite

Rotorblätter von Windenergieanlagen (WEA) sind extremen Umweltbedingungen und starken dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt. Gleichzeitig entscheiden sie aber über den Energieertrag und damit maßgeblich über die Wirtschaftlichkeit einer WEA. Entstehende Schäden müssen so früh wie möglich erkannt und von normalen Einflüssen aus Umgebung und laufendem Betrieb unterschieden werden. Durch die zu diesem frühen Zeitpunkt noch vergleichsweise kostengünstigen Reparaturmaßnahmen wird gravierenderen Schäden vorgebeugt. Stillstandszeiten in Folge von nicht oder zu spät erkannten Schäden sind vermeidbar, der Energieertrag kann erhöht werden. Periodisch wiederkehrende Prüfungen sind für die frühzeitige Detektion nicht ausreichend. Die permanente Überwachung mit SHM.Blade gewährleistet eine höhere Sicherheit.

SHM.Blade zur Detektion von Strukturschäden

Wenn infolge einer Schädigung die Steifigkeit des Rotorblatts abnimmt, spiegelt sich das unter anderem in den Eigenschwingungen wieder. Daher erfasst und interpretiert SHM.Blade über Sensoren das globale Schwingungsverhalten. So können Strukturschäden frühzeitig erkannt werden. Hierzu wird auf einen Referenzzustand zurückgegriffen, der unmittelbar nach Inbetriebnahme von SHM.Blade vollautomatisch für jedes einzelne Rotorblatt bestimmt wird. Eine solche blattspezifische Lernphase gewährleistet trotz fertigungsbedingter Massen- und Steifigkeitstoleranzen eine hohe Schadenssensitivität. Nach Abschluss der Lernphase werden kontinuierlich Zustandsindikatoren berechnet, die jederzeit Auskunft über den aktuellen Blattzustand geben. Das erhöht die Sicherheit und macht Wartungsarbeiten planbar. Durch ein zweistufiges Warn- und Alarmierungskonzept kann die Anlagensteuerung in dringenden Fällen sofort reagieren – Folgeschäden oder gar ein teurer Tausch der Rotorblätter können so vermieden werden.



Schaden am Rotorblatt

[1] Quelle: Dr. C. Heilmann et al.: Auswuchten von WEA-Rotoren, Wirtschaftliche Vorteile und technische Umsetzung, WID-Whitepaper, o.O. 2015
[2] Quelle: T. Jung et al.: Wirtschaftlichkeitsstudie von Eiserkennungssystemen an Windenergieanlagen, Weilburg 2015

SHM.Blade zur Detektion von Aerodynamischen Unwuchten

Fast 50 Prozent aller Windenergieanlagen haben unzureichend ausgewuchtete Rotoren. In mindestens 30 Prozent aller Fälle handelt es sich dabei um Aerodynamische Unwuchten[1]. Dadurch ergeben sich stärkere Vibrationen, die zu einer höheren Beanspruchung und damit einem erhöhten Lebensdauerverbrauch von Antriebsstrang, Rotorblättern sowie Turm und Fundament führen. Der aerodynamische Wirkungsgrad und damit auch die erzeugte elektrische Leistung der Windenergieanlage kann sich reduzieren. Zusätzlich können erhöhte Geräuschemissionen auftreten.

Mit Hilfe des von SHM.Blade berechneten Unwuchtindikators können Aerodynamische Unwuchten frühzeitig und präzise erkannt werden. So ist ein schwingungsoptimierter und komponentenschonender Betrieb sichergestellt. Eine Verringerung der Leistung wird vermieden und das Risiko für einen Anlagenstopp reduziert. Durch die integrierte Pitchwinkel-Überwachung wird zusätzlich die Lebensdauer der Antriebsstrangkomponenten und der Tragstrukturen verlängert.

IDD.Blade® zur Eiserkennung mit automatischer Wiederanlauffunktion

Behörden fordern, dass eine Windenergieanlage bei vorliegender Rotorblatt-Vereisung angehalten wird, um das Umfeld vor Eisabwurf zu schützen. Außerdem stellen durch Eisansatz bedingte erhöhte Beanspruchungen einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Lebensdauer der WEA dar.
Die Beurteilung auf Basis meteorologischer Größen oder durch visuelle Inspektionen ist häufig sehr zeitaufwendig und unpräzise, insbesondere da die Vereisung auch innerhalb eines Windparks sehr unterschiedlich ausgeprägt sein kann. Die Messung des Schwingverhaltens hat sich in den letzten Jahren als sichere und effiziente Methode erwiesen: Wenn sich durch Eisansatz die Masse eines Rotorblatts verändert, verändert sich auch das Schwingverhalten. Damit geben uns Schwingungen Auskunft über den aktuellen Vereisungsgrad.

Mit der Option IDD.Blade wird der tatsächliche Vereisungszustand jedes Rotorblatts individuell und präzise erfasst. Erkennt das System kritischen Eisansatz, wird die Anlage automatisch angehalten. Die Sensitivität kann standortspezifisch definiert werden. So wird der Energieertrag optimiert, je nachdem ob Personensicherheit oder der Schutz der WEA im Vordergrund steht. Die Eiserkennung funktioniert dabei auch unterhalb der Einschaltwindgeschwindigkeit. Sind die Rotorblätter wieder eisfrei, läuft die Anlage ebenfalls vollautomatisch wieder an. Bei Verwendung von Systemen ohne eine solche Funktion steht die WEA nachweislich mehr als 50 Prozent der Zeit unnötig still[2]. IDD.Blade reduziert die Stillstandszeiten somit auf die Zeitpunkte tatsächlicher Vereisung und garantiert eine durchgängige Stromerzeugung bei unkritischen Bedingungen. Ertragsverluste können vermieden werden.

Das System kann auch als eigenständiges Modul ohne SHM.Blade eingesetzt werden.

Monitoring Intelligence Center MIC.Blade: Turning Data into Knowledge

Die von SHM.Blade erhobenen Daten werden gemeinsam mit den aktuellen Betriebs- und EOC-Daten direkt im Monitoring Intelligence Center MIC.Blade ausgewertet. Aus dieser Datenflut werden alle wichtigen Indikatoren extrahiert und dem Anwender jederzeit übersichtlich aufbereitet zur Verfügung gestellt. Er kann auf den ersten Blick erkennen, ob Grenzwerte eingehalten werden, ob und wo ein Problem auftritt, was die Ursache hierfür sein kann und welche Maßnahmen einzuleiten sind, um den Fehler zu beheben oder ein Fortschreiten des Schadens zu verhindern.

Eventgesteuerte Benachrichtigungen und Alarme können individuell konfiguriert werden. Sie erhalten keine Standardauswertungen, sondern ein auf Ihre Anforderungen zugeschnittenes Dashboard. Zusätzlich kann ein automatisiertes Reporting (optional mit Expertenbeurteilung) erfolgen, das auch behördliche Anforderungen erfüllt.

Die Sicherheit der sensiblen Messdaten steht dabei immer im Vordergrund. Durch ein Rechenzentrum in Deutschland, eine gesicherte Internetverbindung und geschützte Zugangsdaten wird sichergestellt, dass nur berechtigte Personen Daten und Ergebnisse einsehen können.
Ist eine Datenanbindung dennoch nicht gewünscht oder nicht möglich, können alle Monitoring- und Datensicherungsfunktionen auch auf einen zentralen Windparkserver ausgelagert werden.

Ganzheitlicher Ansatz: From the Bottom to the Tower to the Top

Standortunabhängig wird eine nachhaltige Senkung der Betriebskosten bei gleichzeitiger Steigerung der Erträge immer wichtiger. Um das Potenzial eines Windparks vollständig zu erschließen und die Effizienz langfristig sicherzustellen, ist daher eine ganzheitliche Überwachung der Anlagen sinnvoll. Kontaktieren Sie uns gerne für weitere Informationen rund um unser globales Structural Health Monitoring-Konzept und unsere Produkte zur Zustandsüberwachung von Fundament und Turm.

Die Vorteile von SHM.Blade auf einen Blick

Durch ein zweistufiges Alarmierungskonzept kann bei Problemen sofort reagiert werden. So entstehen keine langen Stillstandszeiten durch nicht oder zu spät erkannte Schäden – kostenintensive Folgeschäden werden ebenfalls vermieden.

Durch die frühzeitige Schadenserkennung werden Serviceeinsätze planbar. Das erhöht die Sicherheit und senkt die Kosten für Reparaturen und Wartungsarbeiten.

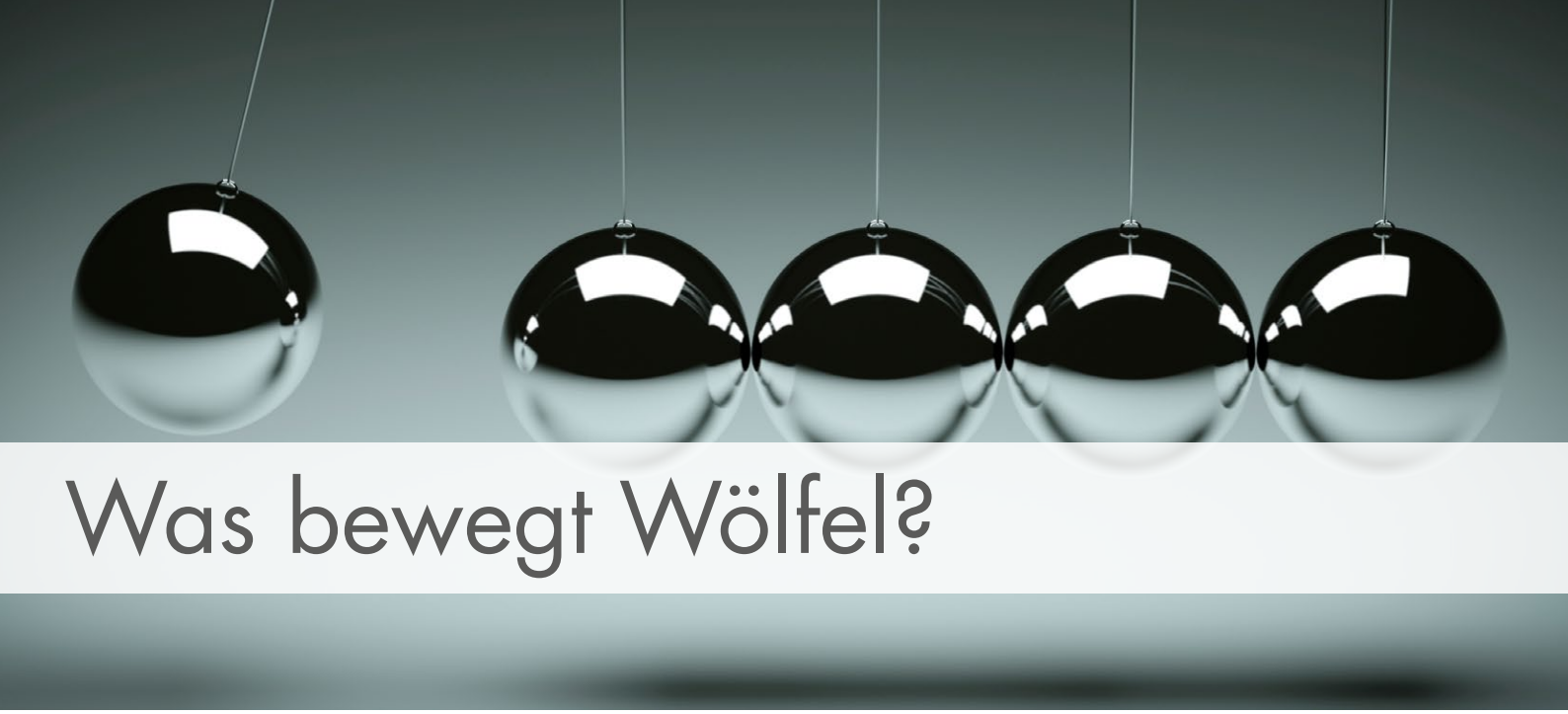
Mit der Option IDD.Blade können die Stillstandszeiten auf die Zeitpunkte tatsächlicher Vereisung reduziert werden. Bei Eisfreiheit läuft die Anlage automatisch wieder an.

Das System ist gegen Schäden durch Überspannungen und Blitzeinschläge entsprechend der Anforderungen der IEC 61400-24 geschützt.

Das System ist individuell konfigurierbar und kann auch auf bereits bestehenden Anlagen einfach nachgerüstet werden.

Die Schadenserkennung mit SHM.Blade und die Eiserkennung mit IDD.Blade sind vom DNVGL entsprechend der gültigen Richtlinien zertifiziert.

SHM.Blade und IDD.Blade haben sich in der Praxis bewährt. Mehrere hundert Systeme werden seit einigen Jahren erfolgreich im Feld eingesetzt.



Was bewegt Wölfel?

Schwingungen, Strukturmechanik und Akustik – das ist die Welt von Wölfel. In dieser Welt sind wir die Experten. Sie ist unser Zuhause. Über 120 Mitarbeiter geben hier täglich ihr Bestes für die Zufriedenheit unserer Kunden. Seit mehr als vier Jahrzehnten unterstützen wir Sie weltweit mit Ingenieurleistungen und Produkten zur Analyse, Prognose und Lösung schwingungs- und schallinduzierter Aufgaben.

Sind Schwingungen wirklich überall? Ja! Darum brauchen wir ebenso vielfältige Lösungen! Ob als Ingenieurdienstleistung, als Produkt oder als Software – für jede Schwingungs- oder Lärmaufgabe gibt es eine spezifische Wölfel-Lösung, wie beispielsweise

- simulationsgestützte Auslegungen von Anlagen und Kraftwerken gegen Erdbeben
- Messungen der Schallemissionen von Windenergieanlagen
- universelle Mess-Systeme für Schall und Erschütterungen
- Lärmschutzgutachten und Schadstoffprognosen
- dynamische Insassen-Simulationen im Automobil und im Flugzeug
- und viele weitere branchenspezifische Wölfel-Lösungen …

SHM Blade IDD Blade MIC Blade

Wölfel-Gruppe
Max-Planck-Straße 15 / 97204 Höchberg
Tel.: +49 931 49708 0 / Fax: +49 931 49708 150
info@woelfel.de / **www.woelfel.de**

Wölfel

M+T-BR-01-DE-06-2020