

Rotor Ice Control

Sicheres Abschalten und automatisches Wiederanfahren Ihrer Windenergieanlage im Falle von Eisansatz mit Hilfe von Rotor Ice Control. Optimieren Sie Ihre Rotorblattheizung mit präziser Eiserkennung.



Das umfangreiche Leistungsspektrum der Rotor Ice Control Software bietet sowohl Turbinenherstellern wie auch Betreibern einen relevanten Mehrwert:

Die Eiserkennung verhindert möglichen Eiswurf durch rechtzeitiges Abschalten der Anlage. Das Massensignal wird aber auch immer häufiger zur Ansteuerung von De-Icing-Systemen verwendet, um die Blätter effizient und sicher eisfrei zu halten. Nachdem das Eis abgetaut ist, kann das Eiserkennungssystem die Anlage auch wieder automatisch anfahren lassen.

Turbine Load Control

Schützen Sie Ihre Windenergieanlagen vor Überlasten, optimieren Sie den Energieertrag innerhalb der Lastenvelope und bestimmen Sie das virtuelle Alter Ihrer Anlage mit Turbine Load Control.



Mit länger werdenden Rotorblättern werden aktive Lastreduktionsmechanismen immer wichtiger. Ein bestehendes Anlagendesign für neue Standorte zu nutzen ist dabei oft der erste Schritt.

Mit verlässlicher Blattlastmessung können zudem kritische Anlagenbelastungen minimiert werden. Außerdem ermöglicht die Kenntnis der genauen Belastung und des virtuellen Alters der Anlage einen optimierten Anlagenbetrieb und eine verlängerte Betriebsdauer der Windenergieanlage.

Turbine Integrity Control

Strukturelle Schäden stellen eine Bedrohung für Ihre Anlageninvestition und die Wirtschaftlichkeit eines Windparks dar. Turbine Integrity Control hilft Ihnen Schäden frühzeitig zu erkennen und deren finanzielle Auswirkungen zu minimieren.



Damit können geringfügige Reparaturen verschoben und genauso auch schwerwiegende Auswirkungen auf Energieertrag und Anlagenintegrität abgewendet werden.

Das System überwacht den Zustand der Rotorblätter und weiterer Anlagenkomponenten. Basierend darauf kann ein Signal zum Stopp an die Anlage übermittelt werden, um einen kritischen Betriebszustand abzuwenden.

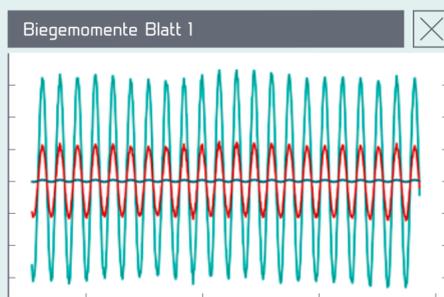
fos4Blade R&D

Die Erweiterung der Serienhardware zur Erfassung zusätzlicher Messgrößen für umfangreiche Prototypentests sowie IEC-Zertifizierungen.

Das individuell gestaltbare Messsystem fos4Blade R&D wird erfolgreich von vielen Rotorblattherstellern genutzt um unerlässliche Informationen über bestehende und neu konstruierte Rotorblätter zu gewinnen.

Messung von Biegemomenten

Das fos4Blade R&D System ermöglicht die Bestimmung von Biegemomenten an einer Vielzahl von Blattsschnitten. Hierzu werden mehrere fos4Strain Dehnungssensoren an einem Radius appliziert. Nach der erfolgten Kalibrierung auf der Anlage oder im Prüfstand können so über die gesamte Lebensdauer des Blattes zuverlässig Biegemomente in Schlag- und Schwenkrichtung erfasst werden.



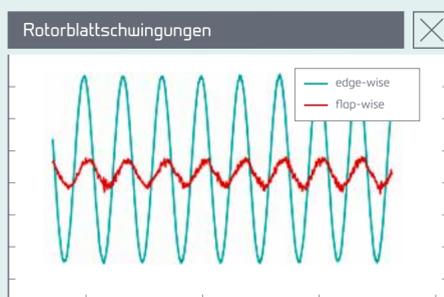
Biegemessung in Schwenkrichtung an Radius 35m (grün), 45m (rot) und 60m (blau)

Die gewonnenen Daten können für eine Vielzahl von Analysen eingesetzt werden:

- + Validierung theoretischer Modelle
- + Evaluierung der Biegeigenschaften
- + Flatter- und Unwucht-Erkennung

Schwingungsanalysen

Zur Analyse des Schwingungsverhaltens können mehrere faseroptische Beschleunigungssensoren fos4Acc an verschiedenen Positionen im Rotorblatt angebracht werden. Aus den damit möglichen Schwingungsmessungen und den darauf basierenden Eigenfrequenzanalysen lassen sich interessante Informationen über den Zustand des Rotorblattes ableiten. Daraus ergeben sich vielseitige Anwendungsmöglichkeiten wie Eiserkennung, Schadenserkennung und vieles mehr.



Schwingungsanalyse in Schlag- und Schwenkrichtung

Die gewonnenen Daten können für eine Vielzahl von Analysen eingesetzt werden:

- + Bewertung der Schwingungscharakteristik
- + Bestimmung von Eigenfrequenzen
- + Kontinuierliche Schwingungsanalyse über die gesamte Lebensdauer

Dynamische Torsionsmessung

Der Torsionssensor fos4Twist ermöglicht die direkte Messung des Torsionswinkels an verschiedenen Radien im Rotorblatt. Die innovative faseroptische Technologie erlaubt eine blitzgeschützte Messung bis hin zur Blattspitze.

Die gewonnenen Daten können für eine Vielzahl von Analysen eingesetzt werden:

- + Validierung theoretischer Modelle
- + Verbesserte Regelung des Pitch-Winkels
- + Erfassung von Biege-Torsion Kopplungseffekten

Wir von fos4X begeistern uns für die Windenergie und unterstützen Sie gerne bei der Auslegung, Integration, Installation und Kalibrierung des Messsystems.

„Exakte und umfangreiche Datenerfassung, intensive gemeinsame Planung und auch mal ein unlösbares Problem zu lösen – das ist fos4Blade R&D.“

Faser Bragg Gitter Messtechnik: Eine innovative, optische Technologie

Sensortechnologie

Die Vorteile der fos4X Sensortechnologie auf Basis des faseroptischen Prinzips sind:

- + Unempfindlichkeit gegenüber Blitzschlag und elektromagnetischen Störungen
- + Großer Messbereich
- + Lange Übertragungsstrecken und hohe Dauerlastfestigkeit

Demodulationstechnologie

Wir revolutionieren faseroptische Messung dank einer innovativen Signal-Demodulationstechnologie, die eine lebenslange Messung im industriellen Umfeld ermöglicht.

Zuverlässigkeit

Viele Jahrhunderte kumulierter Betriebslebensdauer auf Windenergieanlagen weltweit beweisen die Zuverlässigkeit

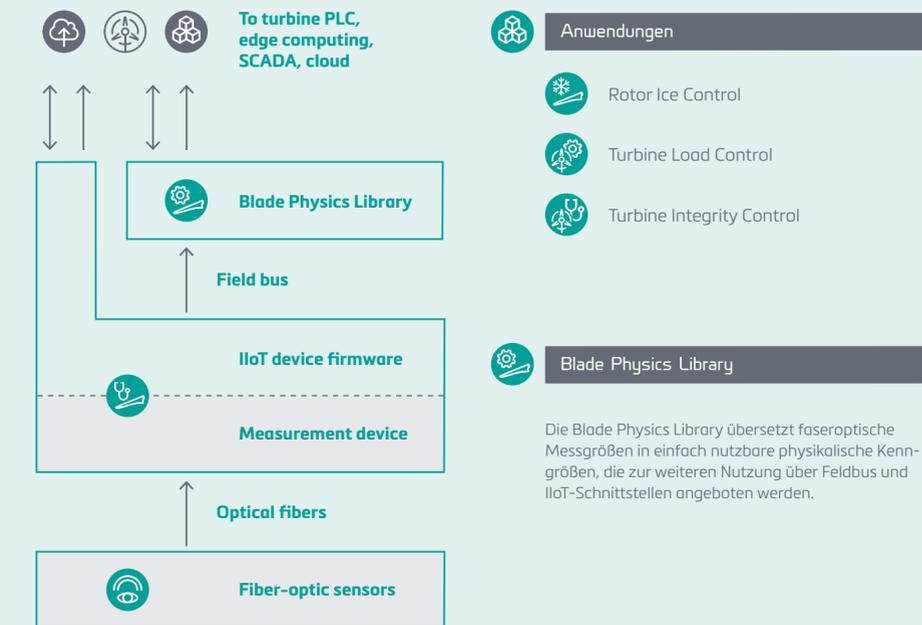


unserer faseroptischen Sensoren für Rotorblätter, die 1000-mal mehr Lastwechsel bei bis zu 10-mal höheren Amplituden überdauern, im Vergleich mit elektrischer Messtechnik.

Faseroptische Messverfahren und Sensoren bieten daher optimale Lösungen für viele Bereiche und Anwendungen wie Prozesskontrolle, Prüfstände (Automotive), Infrastrukturüberwachung, Prototypentests und vieles mehr...

fos4Blade Sensor-Plattform

Die fos4Blade Sensor-Plattform ist als neuer Standard für Rotorblattmessungen konzipiert. Sie besteht aus mehreren Dehnungssensoren und Vibrationssensoren pro Blatt. Die Sensoren werden durch ein faseroptisches Messgerät ausgelesen, das speziell für den Einsatz in der Nabe entwickelt wurde. Die faseroptischen Messgrößen werden schließlich durch die Blade Physics Library in einfach nutzbare Kenngrößen des Rotors übersetzt und per Feldbus oder IIoT-Schnittstellen bereitgestellt.



Anwendungen

- Rotor Ice Control
- Turbine Load Control
- Turbine Integrity Control

Blade Physics Library

Die Blade Physics Library übersetzt faseroptische Messgrößen in einfach nutzbare physikalische Kenngrößen, die zur weiteren Nutzung über Feldbus und IIoT-Schnittstellen angeboten werden.

fos4X
rotor blade sensing

Faseroptische Sensoren
in jedem Rotorblatt

We provide sensors and solutions
to drive smart wind energy

fos4Blade Sensor-Plattform

Unsere fos4Blade Sensor-Plattform ist ein modulares System an Hardwarekomponenten mit offenen Schnittstellen als Basis verschiedener Lösungen zur Ertragsoptimierung.



fos4Strain Dehnungssensor

- + Faseroptischer Sensor, unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen und Blitzschlag
- + Längere Lebensdauer und größere Messbereiche als elektrische DMS
- + Kompensiert gegenüber Temperatureinflüssen



fos4Acc Beschleunigungssensor

- + Faseroptischer Beschleunigungssensor, unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen
- + Erlaubt Beschleunigungsmessungen bis hin zur Blattspitze
- + Beeinflusst das Blitzschutz-Konzept nicht



Blackbird OECD

- + Faseroptisches Messgerät für dynamische Messungen
- + 1 KHz Abtastrate – 1 Sensor pro Kanal, bis zu 16 Messkanäle
- + Normgerechte Messung gemäß IEC 61400-13

fos4Blade - Zubehör

Wir unterstützen bei der Entwicklung kundenspezifischen Zubehörs wie Schaltschrank, optische Kabel oder Kabelabführungen sowie bei der Datenverarbeitung.



Datenverarbeitung

- + Echtzeit-Datenverarbeitung (Regelung, Steuerung)
- + Framework für kundenspezifische Algorithmen
- + Webserver für Konfiguration und Visualisierung
- + Interner SSD-Speicher (bis zu 1TB)



Schnittstellen

- + Ethernet, CAN & CANopen, PROFINET, Modbus TCP/IP
- + Schnelle Umsetzung kundenspezifischer Protokolle
- + Unterstützt Standard-IIoT-Protokolle



Mechanisches Zubehör

- + Schaltschrank
- + Blattabführung
- + Optische Kabel und Muffen

fos4Blade R&D

Als Erweiterung der Serienplattform zur Erfassung aller relevanten, mechanischen Lasten eines Rotorblattes, zusätzlich zu Dehnungen und Vibrationen, mit der Möglichkeit individueller Gestaltung des Messsystems gemäß der Anforderungen.



fos4Twist Torsionssensor

- + Relative Messung des Torsionswinkels
- + Messung an verschiedenen Blatttradien möglich
- + Messung entlang der gesamten Blattlänge möglich



fos4Temp Temperatursensor

- + Faseroptischer Temperatursensor, unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen
- + Längere Lebensdauer
- + Hohes Signal zu Rausch Verhältnis



fos4Pressure Drucksensor

- + Faseroptischer Drucksensor, unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen
- + Robust für die Messung an Oberflächen
- + Quasi-statisch & dynamisch

Applications - Software

Unsere Serienlösungen zur Ertragsoptimierung, Kostenreduzierung und Erhöhung der Sicherheitsstandards auf Anlagenebene, sowie Park- und Cloud-Ebene.



Rotor Ice Control

- + Optimierte den Betrieb von Windenergieanlagen
- + Mit sicherheitsrelevantem Stopp und zertifiziertem, automatischem Wiederanfahren werden Mehrerträge von über 10.000 € pro Winter erwirtschaftet
- + Steuerung von Eisheizungen wird optimiert



Turbine Load Control

- + Schützt Ihre Windenergieanlage vor Überlasten
- + Optimierte den Energieertrag innerhalb der Lastenvelope
- + Bestimmt das virtuelle Alter Ihrer Anlage



Turbine Integrity Control

- + Mit Turbine Integrity Control Schäden frühzeitig erkennen
- + Fatale Schäden vermeiden
- + Wartungsarbeiten planen