Optimierungspotenziale identifizieren und realisieren: Real-Time Analytics und Steuerungssoftware basierend auf innovativen faseroptischen Sensoren

fos4X
rotor blade sensing

Rotor blade sensing

27. Spreewindtage 2018

CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY - Any use of this material without specific permission of fos4X GmbH is strictly prohibited

Firmenprofil

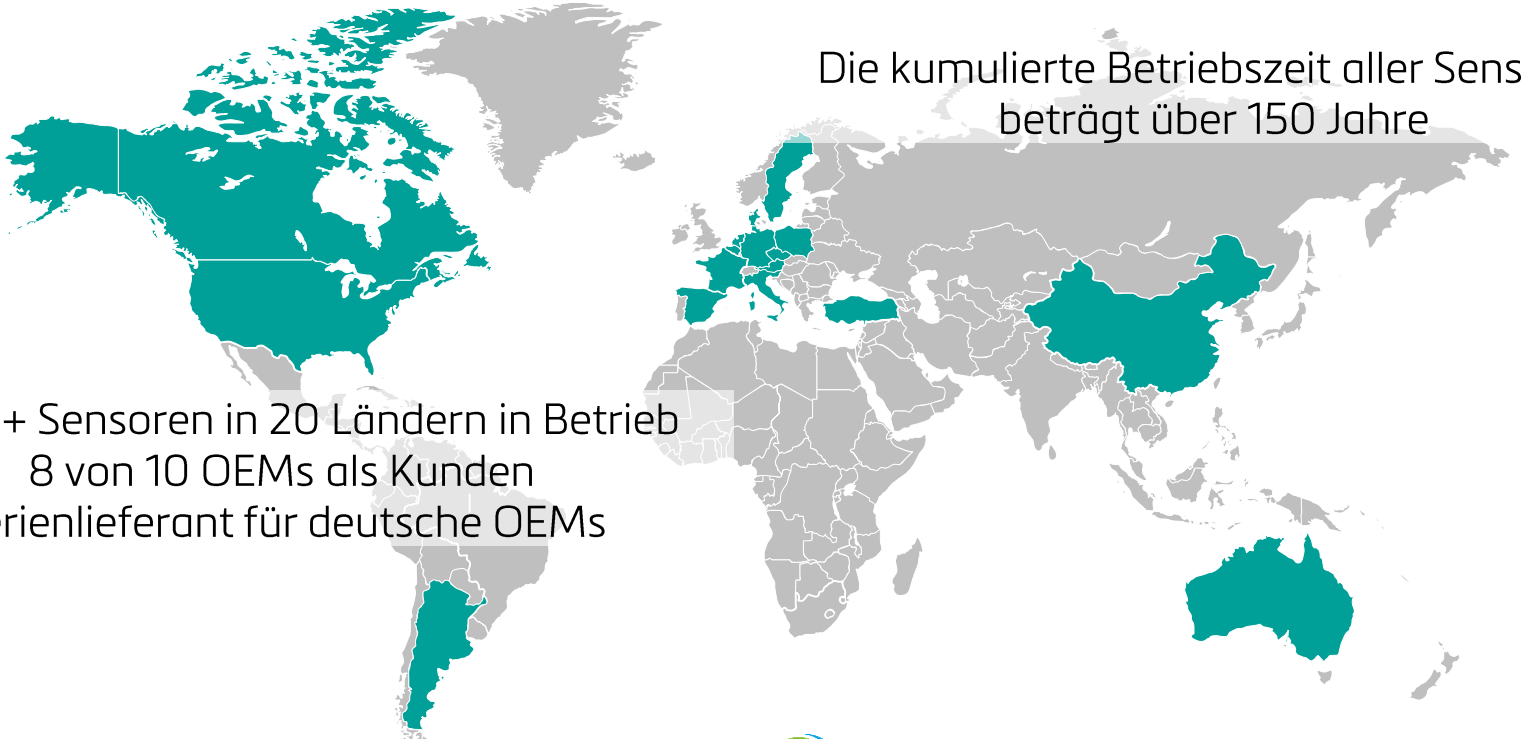
Mehr Transparenz über die Performance

Bedarf für Sensoren im Rotorblatt

Einzigartige Sensorplattform

Neue Sensortechnologien

Installationsbasis von >5.000 Sensoren in 20 Ländern mit den Top WEA Herstellern



Die kumulierte Betriebszeit aller Sensoren beträgt über 150 Jahre

5.000+ Sensoren in 20 Ländern in Betrieb
8 von 10 OEMs als Kunden
Serienlieferant für deutsche OEMs

SENVION wind energy solutions · NORDEX We've got the power. · ENERCON ENERGY FOR THE WORLD · SIEMENS · ENVISION · Vestas · GOLDWIND · GE

Firmenprofil

Mehr Transparenz über die Performance

Bedarf für Sensoren im Rotorblatt

Einzigartige Sensorplattform

Neue Sensortechnologien

KLICKEN SIE AUF DAS BILD UND SEHEN SIE UNSER VIDEO ZU X4EDGE

Intelligentes Monitoring und Anlagensteuerung ist wichtig in der Betriebsführung

Asset Optimierung

Jährliche Energieproduktion, Anlagenlaufzeit und OPEX von Windparks werden durch digitale Prozesse und Software optimiert

Integration der Infrastruktur

Windkraftanlagen werden in das Gesamtportfolio integriert (Standortspezifischer Betrieb, IIoT Integration)

Smarte Windparks braucht die Welt!

MEHR TRANSPARENZ ÜBER DIE PERFORMANCE

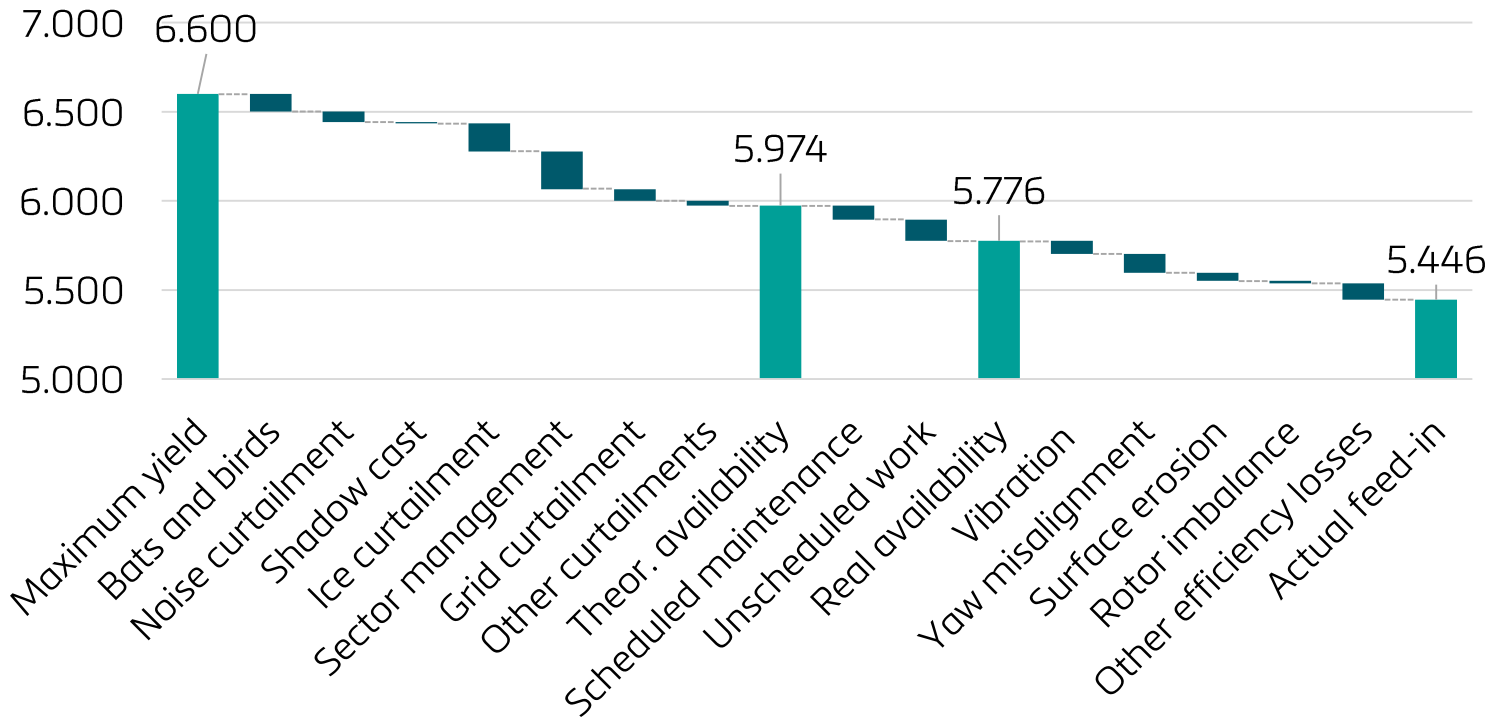
Der Weg zum smarten Windpark

1. IT-Basis schaffen	2. Datenanalyse	3. Turbinen R&D	4. Retro-fit Parks	5. Parkupdates
▪ Einführung einer Dateninfrastruktur und von IT-Tools	▪ Test Hypothesen basierend auf „statischen" SCADA Daten	▪ Erste Turbinen mit Sensoren ausstatten	▪ Roll-out von Effizienz-steigerungen in bestehenden Parks	▪ Bereitstellung von Performanceupdates in bestehenden und neuen Parks
1-3 Monate	3-6 Monate	6-12 Monate	12-24 Monate	24-48 Monate

fos4X

Wir haben ein standardisiertes Verfahren um Transparenz über alle Verluste zu verschaffen

Ertragsverluste je Verlustkategorie, *in MWh*



Betriebszustände werden durch einen Algorithmus klassifiziert, Abschaltungen, Wartungen und weitere Verluste standardisiert berechnet.

Das analysierte Verbesserungspotenzial dient als Mittel zur Priorisierung der Optimierungsmaßnahmen

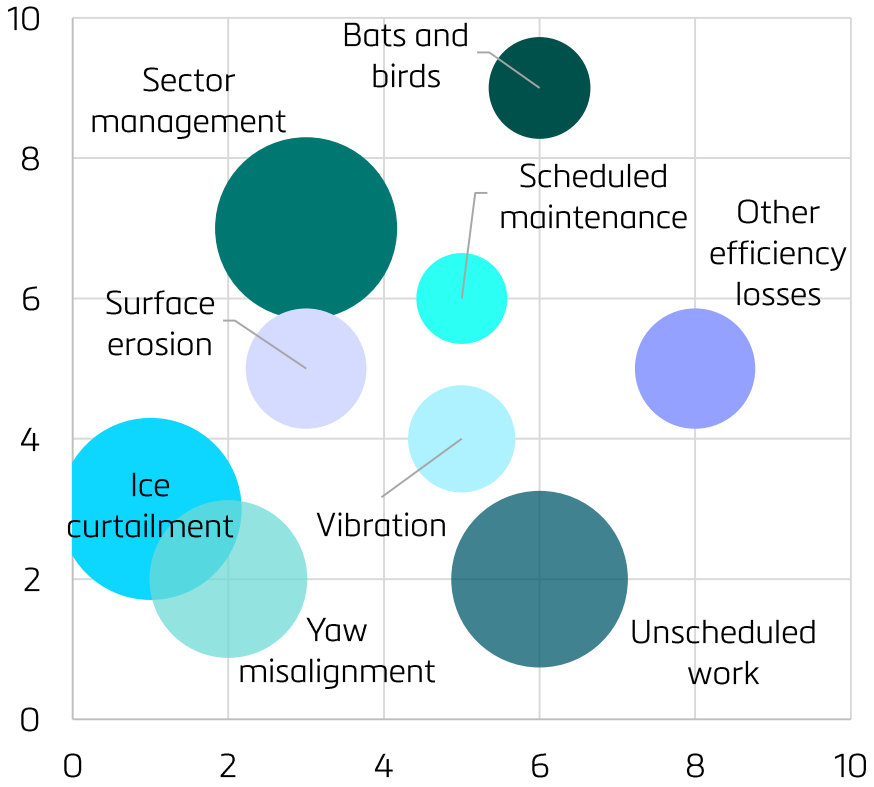
Verlustkategorie[1]	Verlust (MWh)	Technisches Potenzial	Vorr. Ertrags-steigerung (MWh)
Sector management	211	30%	63
Ice curtailment	158	40%	63
Unscheduled work	119	50%	60
Yaw misalignment	79	60%	47
Other efficiency losses	92	30%	28
Surface erosion	46	60%	28
Vibration	73	30%	22
Bats and birds	99	20%	20
Scheduled maintenance	79	20%	16
Rotor imbalance	13	60%	8
Grid curtailment	66	10%	7
Noise curtailment	59	10%	6
Other curtailments	26	10%	3
Shadow cast	7	10%	1
Ergebnis	1.732		543

Priorisierung der Optimierungsmaßnahmen

- Aus Budgetgründen können nicht alle Optimierungsmaßnahmen auf einmal umgesetzt werden
- Das Potenzial für erwartete Ertragssteigerungen dient als Mittel zur Priorisierung
- Daumenregeln und Erfahrung helfen Potenziale schnell zu quantifizieren

(1) AEP Verbesserungspotenzial, Beispiel (3MW Turbine)

Wir nutzen das Maßnahmen-Portfolio als Basis zur Priorisierung der Maßnahmen zur Ertragssteigerung



Y-Achse: Aufwand der Optimierung

- Aufwände beinhalten Kosten für die Nutzung interner Ressourcen, externen Service und den Verbrauch

X-Achse: Zeit zur Implementierung

- Zusätzlich spielt der zeitliche Rahmen einer Maßnahme eine Rolle bei der Priorisierung
- Insbesondere bei Einbezug der Behörden kann die Umsetzung einer Optimierungsmaßnahme lange dauern

Firmenprofil

Mehr Transparenz über die Performance

Bedarf für Sensoren im Rotorblatt

Einzigartige Sensorplattform

Neue Sensortechnologien

TRANSPARENZ ÜBER DIE PARK- UND ANLAGENPERFORMANCE

Der Weg zum smarten Windpark

1. IT-Basis schaffen	2. Datenanalyse	3. Turbinen R&D	4. Retro-fit Parks	5. Parkupdates
▪ Einführung einer Dateninfrastruktur und von IT-Tools	▪ Test Hypothesen basierend auf „statischen" SCADA Daten	▪ Erste Turbinen mit Sensoren ausstatten	▪ Roll-out von Effizienz-steigerungen in bestehenden Parks	▪ Bereitstellung von Performanceupdates in bestehenden und neuen Parks
1-3 Monate	3-6 Monate	6-12 Monate	12-24 Monate	24-48 Monate

fos4X

fos4X Energy Calculator

Start time: 2017-11-28 08:45

fos4X
rotor blade sensing

Rotor Ice Control

Measured Park Power: 8.416 MW

fos4X Park Power: 8.414 MW

Measured Park Energy: 45.360 MWh

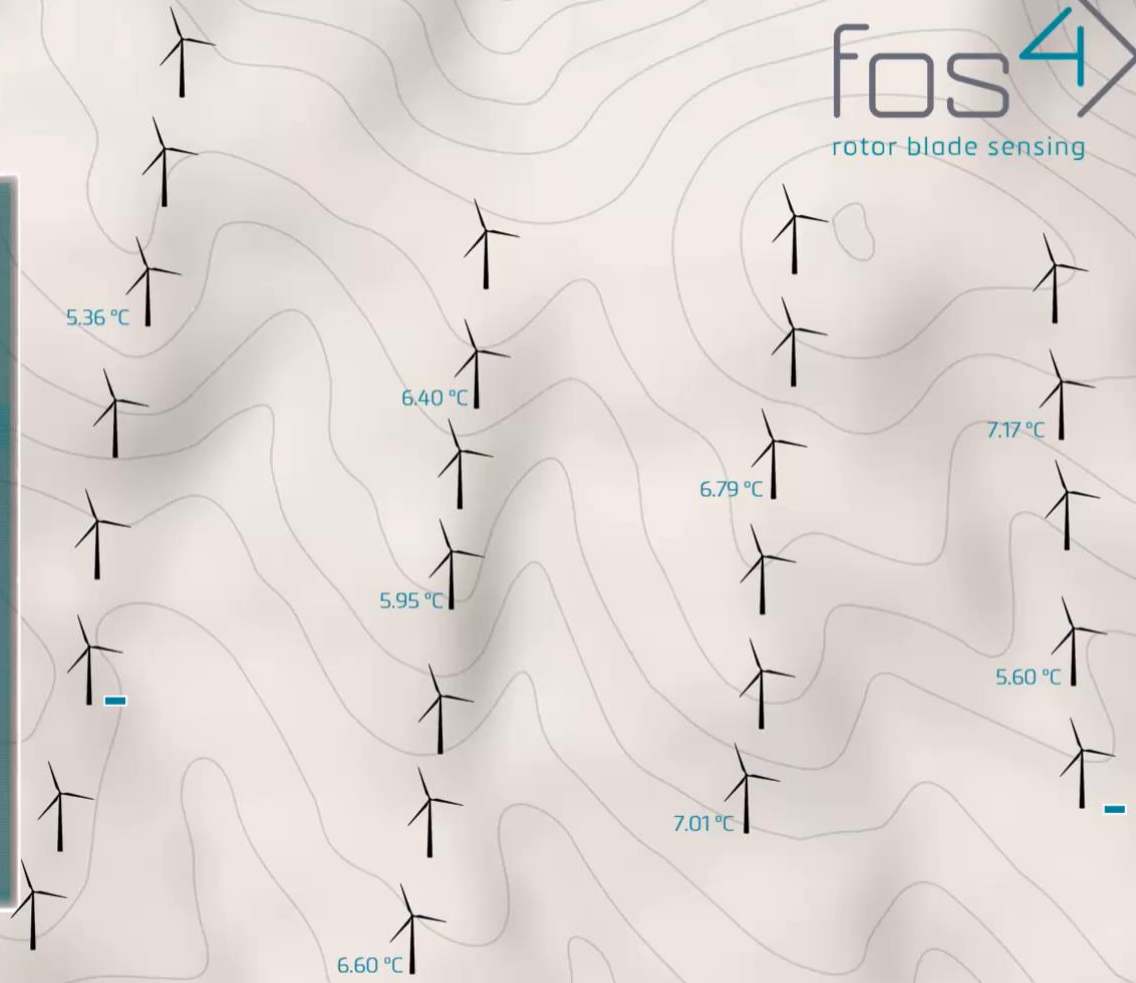
fos4X Park Energy: 45.120 MWh

Potential revenue: 0 Euro

Turbine controlled by legacy ice detection system

Turbine controlled by fos4X Rotor Ice Control

Ice mass detected by fos4X Rotor Ice Control (less/more than 30 kg per blade)



2017-11-28 16:00

Unsere vielfältig aufgestellten Produktteams reduzieren mit ihren Produktenentwicklungen die Stromgestehungskosten

Software and Infrastructure

- Industrial Internet of Things Architecture
- Edge Operating System & Connectivity

Wind Power Knowledge

- Product Definition & Management
- Value Propositions & Business Cases in AEP and CoE

Analytics, Signals and Models

- Agile software development
- Machine Learning
- Visualization & Dashboarding

Mit einem 20-Mann-Team stellt unsere Digital Unit Analyseprodukte und Dateninfrastruktur zur Verfügung

Firmenprofil

Mehr Transparenz über die Performance

Bedarf für Sensoren im Rotorblatt

Einzigartige Sensorplattform

Neue Sensortechnologien

Unsere einzigartige Sensorplattform ermöglicht eine intelligente Steuerung der WEA

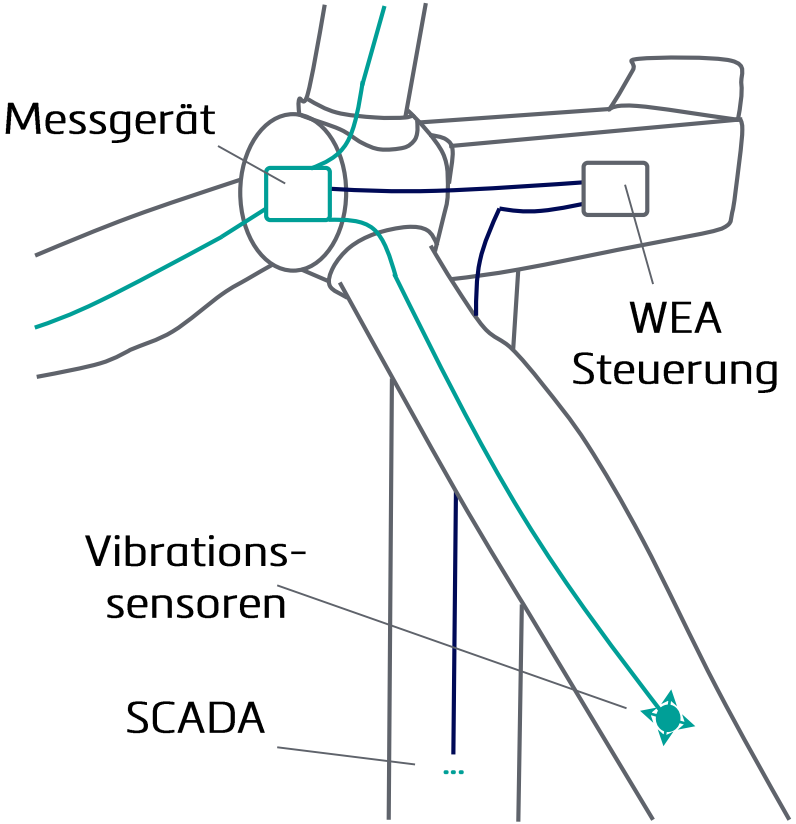
Rotor blade sensing

=

Sensors

+

Control Applications



Der Einsatz komplexer Algorithmen ermöglicht eine präzise und robuste Analyse der Rohdaten

Blade Physics
Berechnung von Eigenfrequenzen

Turbine Physics
Sensordatenfusion und Störgrößenkompensation

Rotor Ice Control app
Eismasse pro Rotorblatt und Steuersignale

Rotorblattsensorik
fos4Blade Sensorplatform

WEA Daten
Pitchwinkel, Außentemperatur, Leistung

WEA Regler
Remote start/stop und Blattheizung

Unsere einzigartige Sensorplattform ermöglicht eine intelligente Steuerung der WEA

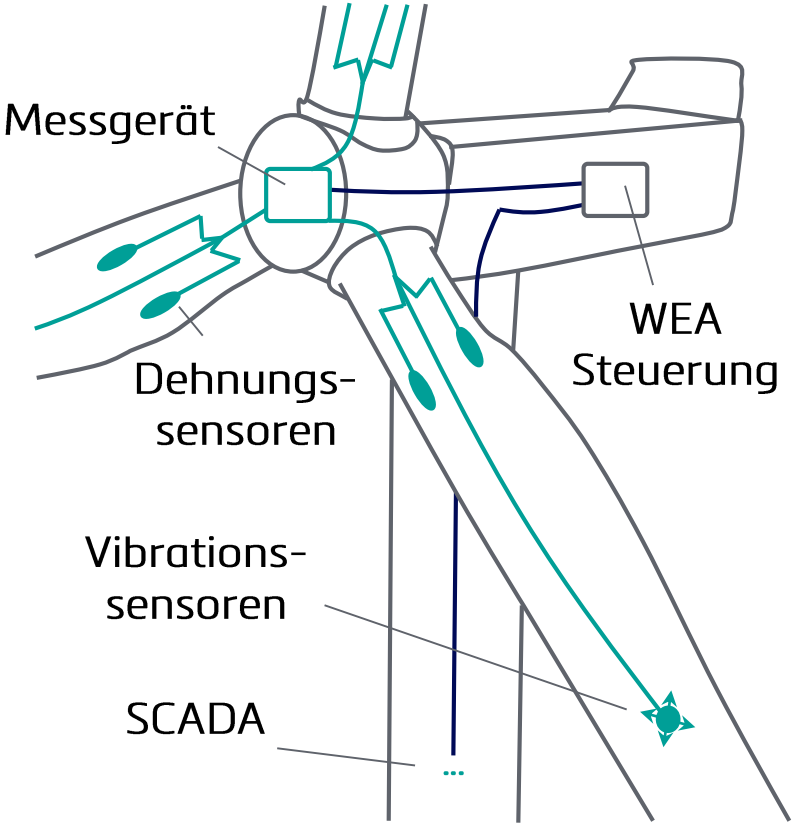
Rotor blade sensing

=

Sensors

+

Control Applications



Firmenprofil

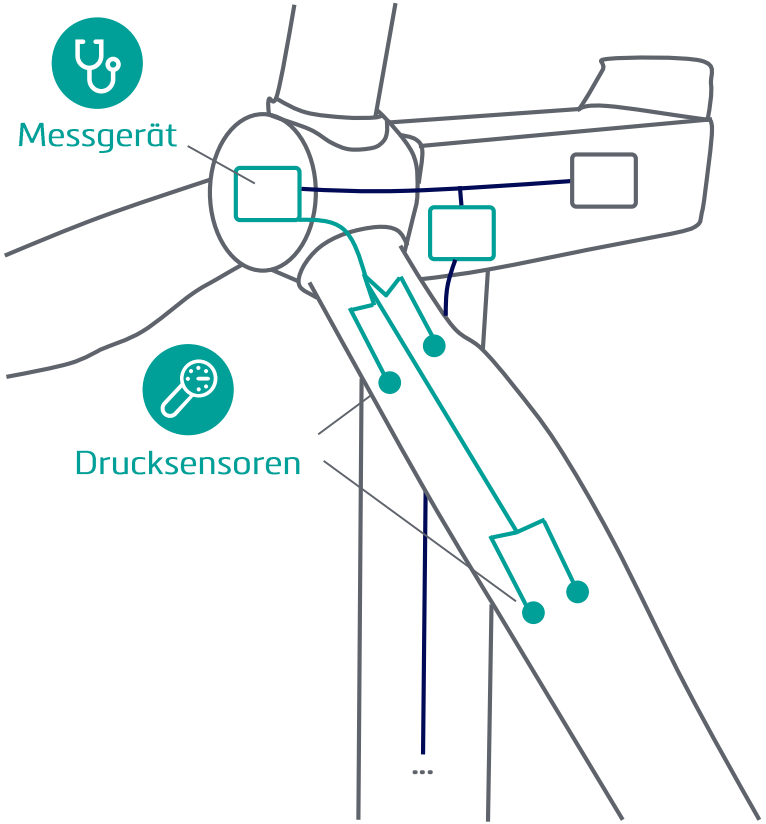
Mehr Transparenz über die Performance

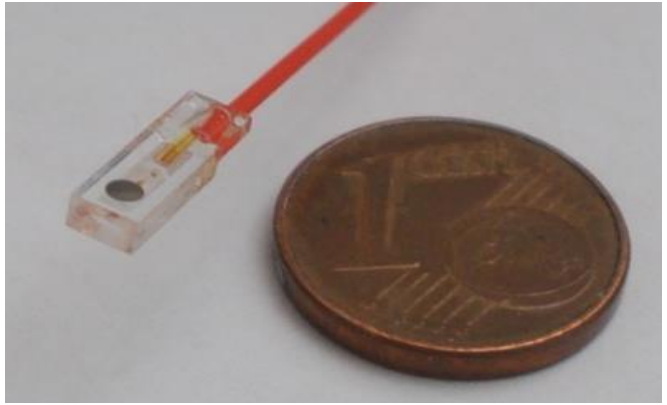
Bedarf für Sensoren im Rotorblatt

Einzigartige Sensorplattform

Neue Sensortechnologien

Faseroptische Drucksensorik





- Messung von Turbulenz auf der Blattoberfläche
- Bestimmung von realen Auftriebs- und Widerstandscoeffizienten
- Optimierung der Profilumströmung
- Reduzierung von Schallemissionen

Langzeitmessung im Feld in Kooperation mit Enercon

4SMARTS®
Symposium für Smarte Strukturen und Systeme

PAPER AWARD
1. PLATZ

M. Schmid (V), S. U. Kienitz, B. Kuhnle, fos4x GmbH, München;
C. Napierala, C. Scheit, A. Altmikus, WRD GmbH, Aurich;
M. S. Müller, A. W. Koch, Technische Universität München

A fiber-optic sensor for measuring quasi-static and unsteady pressure on wind energy converters

ANLÄSSLICH
4SMARTS- Symposium für Smarte Strukturen und Systeme
21.-22. Juni 2017, Braunschweig

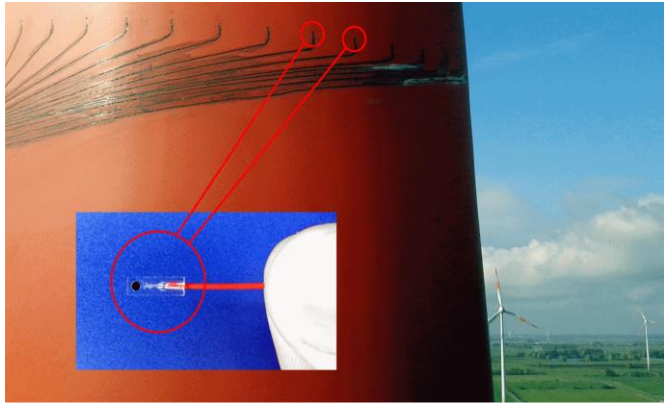
Prof. Dr.-Ing. Martin Wiedemann
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz
Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Institut für Faserverbund-leichtbau und Adaptronik

Fraunhofer LBF

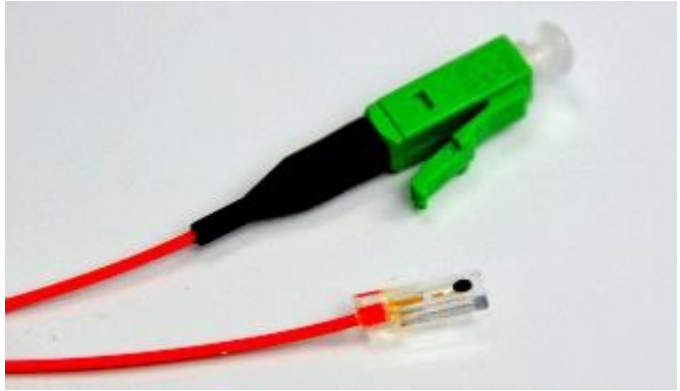
DGM

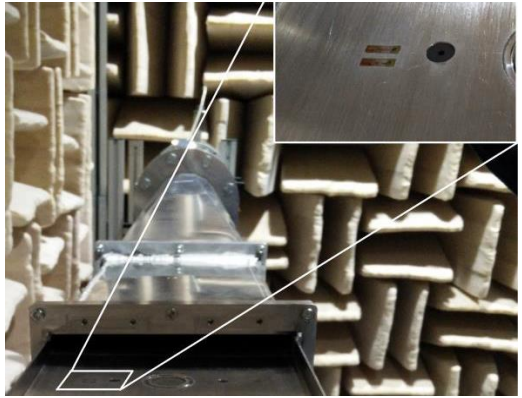


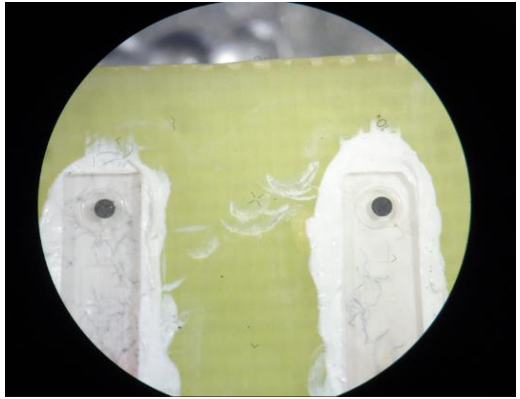
- 1-Jahres-Langzeitmessung
- > 140 faseroptische Drucksensoren in der Rotorblattoberfläche integriert
- Robuste Sensorik hält den harten Bedingungen stand

Vorteile faseroptischer Drucksensoren

- Geringerer Einfluss der Verkabelung auf die Aerodynamik
- Keine elektromagnetische Beeinflussung des Ladeluftstroms
- Kein mechanischer Verschleiß
- Oberflächenintegriert







Unsere Ansprechpartner für alle kommerziellen und technischen Fragestellungen

Mara Jill Behmer

Key Account Manager für OEM

+49 89 999542-47
Mara.behmer@fos4x.de

Michael Rüdiger

Key Account Manager für Betreiber

+49 89 999542-2535
Michael.ruediger@fos4x.de