



## 9. VDI-Tagung

# Schwingungen von Windenergieanlagen 2018

Bremen, 12. und 13. Juni 2018

Bildquelle: © PRÜFTECHNIK Condition Monitoring GmbH

# VDI-BERICHTE

Herausgeber:

VDI Wissensforum GmbH

[www.windenergie-tagung.de](http://www.windenergie-tagung.de)  
Eine Veranstaltung der VDI Wissensforum GmbH

### **Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

### **Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek (German National Library)**

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliographie (German National Bibliography); detailed bibliographic data is available via Internet at [www.dnb.de](http://www.dnb.de).

### **© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2018**

Alle Rechte vorbehalten, auch das des Nachdruckes, der Wiedergabe (Photokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, auszugsweise oder vollständig.

Der VDI-Bericht, der die Vorträge der Tagung enthält, erscheint als nichtredigierter Manuskriptdruck.

Die einzelnen Beiträge geben die auf persönlichen Erkenntnissen beruhenden Ansichten und Erfahrungen der jeweiligen Vortragenden bzw. Autoren wieder. Printed in Germany.

ISSN 0083-5560

ISBN 978-3-18-092324-6

# Inhalt

## ► **BIG DATA Anwendungen – Predictive Maintenance, Betriebsoptimierung und Weiterbetrieb**

---

**Condition Monitoring Systeme als Datenlieferant für Windenergieanlagen** . . . . .1  
J. Folmer, E. Becker, PRÜFTECHNIK Condition Monitoring GmbH, Ismaning

**Predictive Analytics als Entscheidungsgrundlage** . . . . .13  
F. Wagner, STEAG Energy Services GmbH, Essen

**Einfluss nicht planmäßiger Schwingungen auf die Weiterbetriebsdauer von Windenergieanlagen** . . . . .25  
A. Andrea, Axel Andrea Consulting and Engineering, Köln;  
U. Moritz, windexperts Prüfgesellschaft mbH,  
c/o energie profile Ingenieurbüro Glocker, Memmingen

## ► **Schallmessung und Schallminderung**

---

**Einsatz von Körperschalltilgern zur Reduzierung von Tonalitäten von Windenergieanlagen** . . .39  
F.-D. Krull, L. Schneider,  
ESM Energie- und Schwingungstechnik Mitsch GmbH, Heppenheim

## ► **Signalanalyse und Simulation**

---

**Nutzung von Inertialmesstechnik zur Stützung modellbasierter Berechnungsalgorithmen von Windenergieanlagen** . . . . .51  
T. Meyer, A. Bartschat, F. Meng, A. Zuga, Fraunhofer IWES, Bremerhaven;  
T. Martin, M. Krings, NG LITEF, Freiburg

**Operative Modalanalyse an Windenergieanlagen der 2 MW und 3 MW-Klasse** . . . . .63  
J. Zierath, R. Bockhahn, S.-E. Rosenow, WZE Wind to Energy GmbH, Rostock;  
R. Rachholz, A. Schulze, J. Luthe, C. Woernle, Universität Rostock, Rostock

**Multidisziplinäre Simulation einer WEA zur Analyse der Kopplungseffekte von  
Strukturdynamik und netzstützenden Regelungsverfahren . . . . .77**

B. Fischer, P. Brosche, Fraunhofer IEE, Abteilung Regelungstechnik, Kassel;  
A. Rezaeian, M. Sayed, Mesh Engineering GmbH, Stuttgart

**Experimentelle Modalanalyse an einem aeroelastisch optimierten Rotorblatt mit  
Biege-Torsions-Kopplung im Projekt SmartBlades2 . . . . .91**

J. Gundlach, Y. Govers, Institut für Aeroelastik, Deutsches Zentrum für  
Luft- und Raumfahrt (DLR), Göttingen

**► Condition Monitoring – Felderfahrung**

---

**Einfache Erfassung und Bewertung der Rotorunwucht – Ein Vergleich der Kennwerte nach  
VDI 3834-1 mit testgewichts- und modellbasierten Verfahren . . . . . 105**

U. Oertel, H. Fritsch, Bachmann Monitoring GmbH, Rudolstadt;  
F. Krause, BKW Erneuerbare Energien GmbH, Berlin

**Smart Condition Monitoring am Triebstrang von WEA's . . . . . 115**

R. Wirth, GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH, Berlin

**► Structural Health Monitoring – Entwicklungsfelder  
und Anwendung**

---

**Rotorblattsensorik in über 200 Anlagen weltweit Felddaten und wertvolle  
Erkenntnisgewinne . . . . . 123**

B. Kuhnle, fos4X GmbH, München

## ► Tagungsleiter

---

**Dipl.-Ing. Thomas Gellermann**, Leitender Oberingenieur/Gutachter,  
Allianz Zentrum für Technik, Allianz Risk Consulting GmbH, München

## ► Programmausschuss

---

**Dr. rer. nat. Edwin Becker**, Leiter Service & Diagnose Center, Prüftechnik Condition Monitoring GmbH, Ismaning

**Dr. Walter Holweger**, Senior Key Expert Grundlagen Tribologie, Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Herzogenaurach

**Dr.-Ing. Martin Huhn**, Leiter der Abteilung Turbine & Load Simulation, Suzlon Energy GmbH, Rostock

**Dr.-Ing. Klaus Kaiser**, Senior Engineer Technical Lead, ADWEN GmbH, Hamburg

**Dr.-Ing. Martin Klönne**, Head of Drivetrain/DE, Drive Train R&D, Vestas Nacelles Deutschland GmbH, Dortmund

**Martin von Mutius**, Head of Analysis & Certification, Product Development, Senvion SE, Osterrönfeld

**Dr. Samer Mtauweg**, Innovation Technology Expert, I4E Innovation for ENERCON GmbH, Bremen

**Dr.-Ing. Karl Steingröver**, Sachverständiger, Erneuerbare Energien Zertifizierung, Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH, Hamburg

**Prof. Dr.-Ing. Horst Wölfel**, Inhaber, Wölfel Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG, Höttingberg

**Dipl.-Chem. Mark Zundel**, Head of Engineering, Siemens AG, Voerde

## ► Fachlicher Träger

---

### **Fachgesellschaft VDI-GPP**

Die VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung bietet mit ihren Fachbereichen für alle Branchen abgesichertes Wissen zur Gestaltung von Produkten und Prozessen sowie deren Optimierung bezüglich Qualität, Zeit und Kosten-Nutzenverhältnis.

[www.vdi.de/gpp](http://www.vdi.de/gpp)

### **Fachbereich Schwingungstechnik**

Der Fachbereich Schwingungstechnik befasst sich unter anderem mit der Messung von Schwingungen und der Bewertung der Ergebnisse. Es werden Methoden entwickelt, um Schwingungen zu analysieren und durch aktive und passive Schwingungsminderung zu beeinflussen. Handlungsempfehlungen in Form von VDI Richtlinien, Erfahrungsaustausch und Veranstaltungen sind Ergebnisse der Aktivitäten.

[www.vdi.de/schwingungstechnik](http://www.vdi.de/schwingungstechnik)