8.2

Die Sachverständigen für Erneuerbare Energien The Technical Experts in Renewables Energies www.8p2.d

Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen

Exemplarische Beispiele von Schäden Schadensursachen und Möglichkeiten der Instandsetzung und Prävention

Dipl.-Ing. Jürgen Holzmüller, 8.2 Ingenieurbüro Holzmüller Aurich

8.2

Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen

www.8p2.de



Jürgen Holzmüller, Jahrgang 1960

Studium des Maschinenbaus an der Universität Karlsruhe - Schwerpunkte Kraftwerkstechnik und Strömungsmaschinen.

Beschäftigt bei der Enercon GmbH in Aurich von 1989 bis 1998 in der Entwicklungsabteilung.

1998 gründete Jürgen Holzmüller das 8.2 Ingenieurbüro in Aurich und ist seit dort als Sachverständiger für Windenergie tätig.

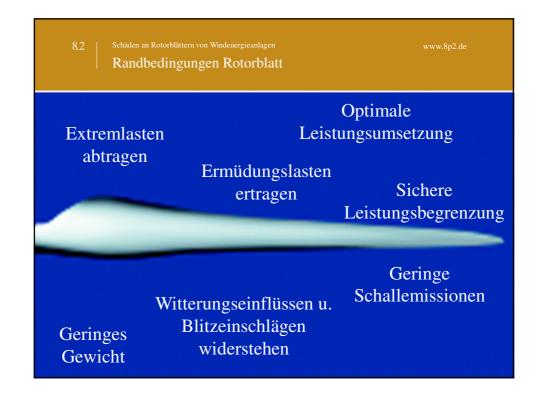
Er ist von der IHK Ostfriesland und Emden "öffentlich bestellt und vereidigt als Sachverständiger für Windenergieanlagen und deren Bewertung".

21.06.2012

Jürgen Holzmüller

Die Rechte der Fotos liegen bei Jürgen Holzmüller

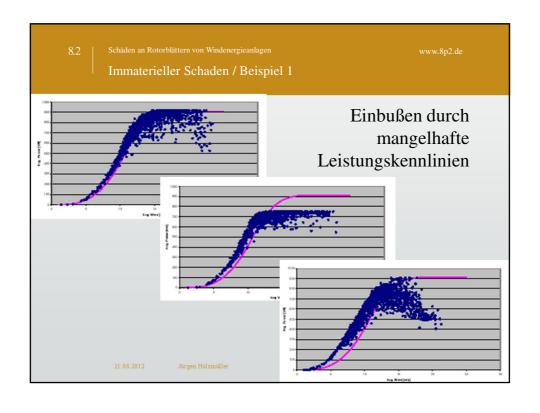






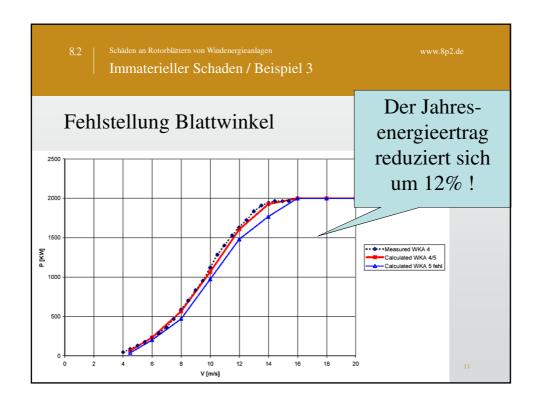
Begriff des Schadens

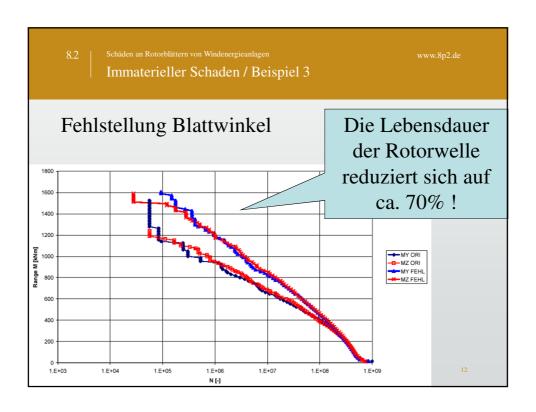












Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen
Präventive Maßnahmen

www.8p2.de

Qualitätssicherung bei Transport und Montage

- Vorhalten sachgerechter Vorrichtungen
- Nutzen sachgerechter Vorrichtungen
- Fremdüberwachung der Montage

21.06.2012

Jurg



Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen
Präventive Maßnahmen

www.8p2.de

Grundsätzlich: Vermessen der Blattwinkel

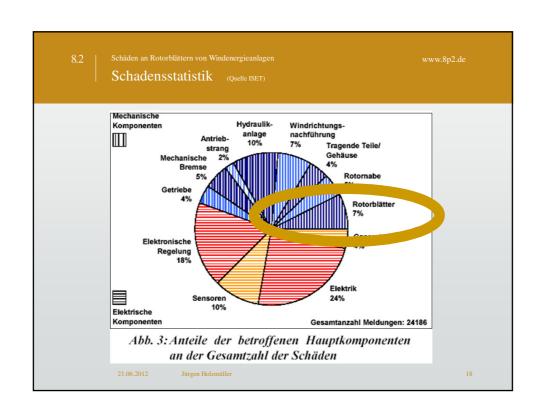


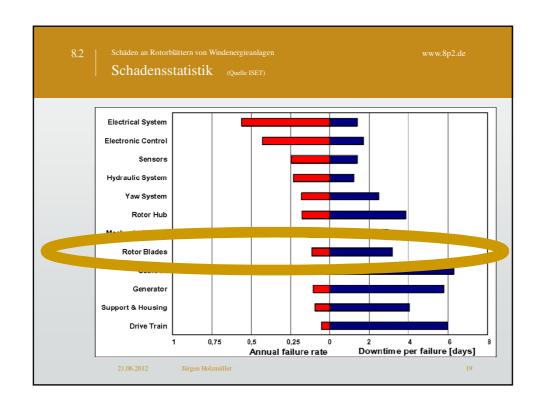




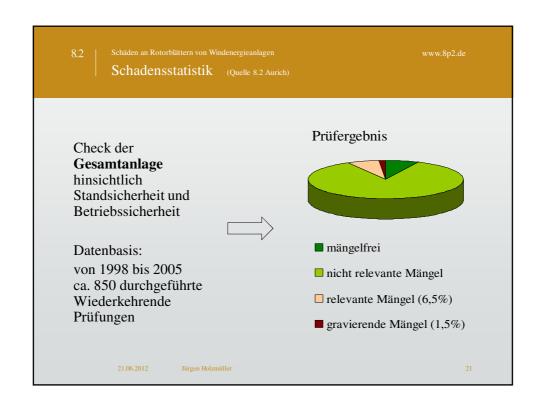




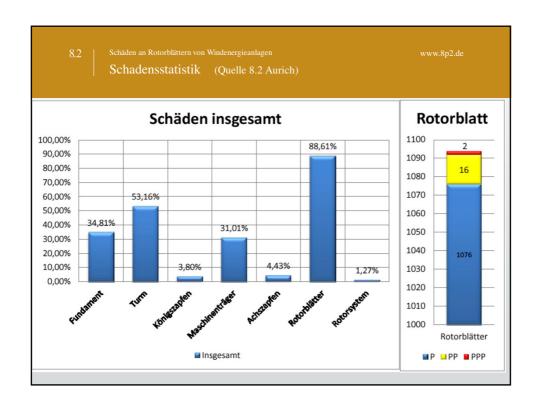


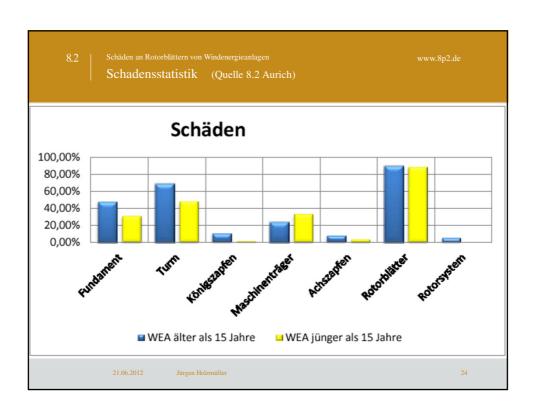




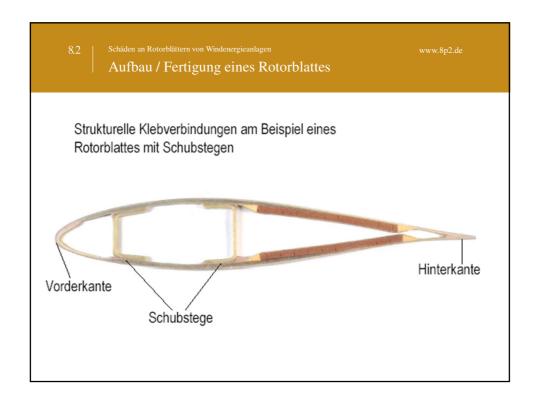








Aufbau und Fertigung Rotorblatt

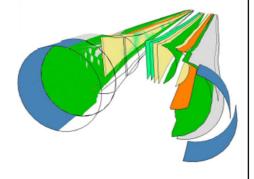


8.2 | Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen
Aufbau / Fertigung eines Rotorblattes

www.8p2.de

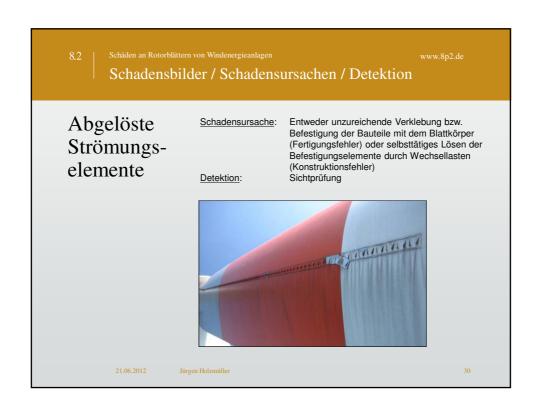
Bestandteile eines Rotorblattes:

- Fasern (GFK oder CFK)
- Harz (Epoxy oder Polyester)
- Kleber
- Füllmaterialien (Balsa, Schaum, etc.)
- Flanschanschluss
- Strömungselemente
- Blitzschutzeinrichtung





Schadensbilder Schadensursachen









21.06.2012

<u>Detektion:</u> Sichtprüfung

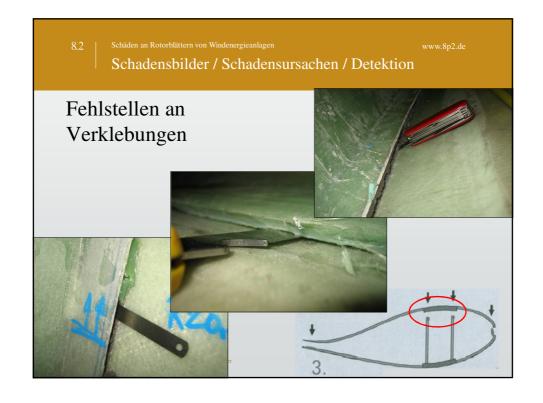
Jürgen Holzmüller

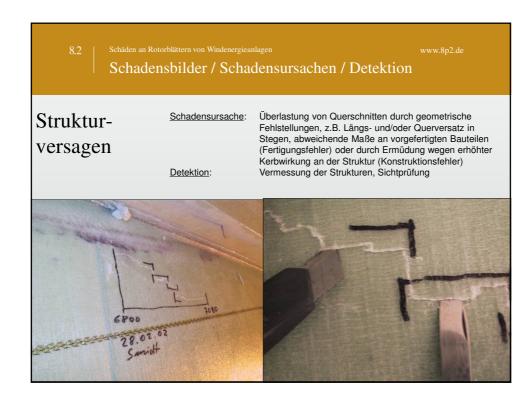


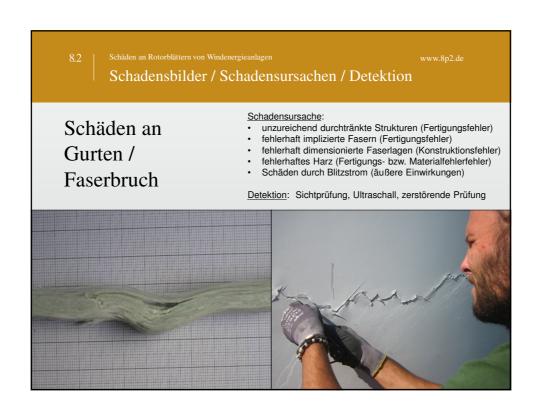




















Schadensprävention

8.2 Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen Präventive Maßnahmen

www.8p2.de

Schadensanalyse

- Aufnehmen des Schadensbildes
- Ermitteln des Schadensablaufes
- Klärung von Schadensursächlichen und Schadensbegünstigenden Faktoren
- Festlegen von Maßnahmen zur Schaden- Prävention (kein Kurieren von Symptomen)

21.06.2012

ürgen Holzmülle

Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen
 Präventive Maßnahmen

 Optimierung der Fertigungsprozesse
 Fehlertolerante Produktionsmethoden
 Auditierung von Fertigungsstätten
 Verstärkter Einsatz von Prüfmethoden zur Lokalisierung von Fehlerstellen
 Fremdüberwachung

Chung

Digital Image

Thermal Image

21.06.2012

der Prozesse

Jürgen Holzmüll

47

8.2 Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen Präventive Maßnahmen

www.8p2.de

Überwachung des Betriebes

- Online-Überwachung
- Turnusmäßige visuelle Inspektionen
- Instandsetzen von Initialschäden







21.06.2012

ürgen Holzmülle

Instandhaltung



8.2 | Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen | Instandsetzung

www.8p2.d

Umfang von Instandsetzungen

- ➤ **Geringe** oberflächliche Instandsetzungen (z.B. Beschichtung)
- ➤ Mittelschwere Instandsetzungen (Laminieren von lokalen Schäden an der Schale)
- ➤ Tief greifende Instandsetzungen (Erneuerung von strukturellen Komponenten)

21.06.2012

ürgen Holzmülle

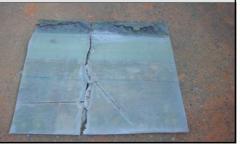
8.2 | Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen Instandsetzung

www.8p2.de

Qualität ist gefragt ...

Detaillierte Kenntnis des strukturellen Aufbaus und der verwendeten Materialien ist unerlässlich!







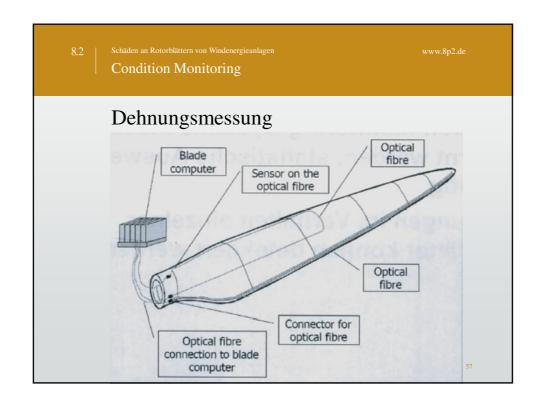


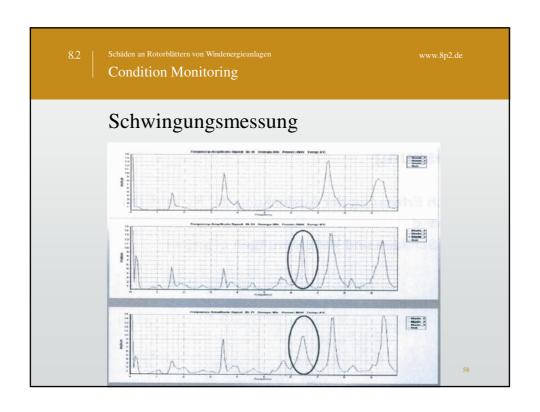
Zustandsüberwachung Condition Monitoring

Verfügbare Methoden

Dehnungsmessungen
Schwingungsmessungen
Optische Verfahren

Online mit Wirkung auf die Steuerung der Anlage!







Schäden an Rotorblättern von Windenergieanlagen
 Fazit
 Von Rotorblättern bzw. Windenergieanlagen insgesamt
 geht trotz der Schäden keine latente Gefahr aus.
 Die Rotorblätter müssen regelmäßig inspiziert, gewartet
 und instand gesetzt werden, um Initialschäden bzw.
 Folgeschäden zu verhindern.
 Die Anzahl der Schäden muss durch eine sachgerechte
 Überwachung und Schadensanalyse verringert werden.
 Es gibt einige Instrumente zur Schadensprävention.
 Diese müssen in Zukunft verstärkt eingesetzt werden,
 um Kosten zu reduzieren.