



# MET

MOBILE EROSION TEST FACILITY



[www.seilpartner-windkraft.com](http://www.seilpartner-windkraft.com)



[www.keywind.de](http://www.keywind.de)



[www.fsd.tu-berlin.de](http://www.fsd.tu-berlin.de)



[www.zim-bmw.de](http://www.zim-bmw.de)



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

KF3167502DF3



# Mobile Erosion Test Facility for Rotor Blades

## Realistische Partikel- und Tropfenerosionsversuche



[www.seilpartner-windkraft.com](http://www.seilpartner-windkraft.com)



[www.keywind.de](http://www.keywind.de)



[www.fsd.tu-berlin.de](http://www.fsd.tu-berlin.de)



[www.zim-bmwi.de](http://www.zim-bmwi.de)



[KF3167502DF3](#)



# Expertenteam

Praktische  
Erfahrungen

Seilpartne  
r Windkraf  
t

Key Win  
d Energ  
y

Technische  
Expertise

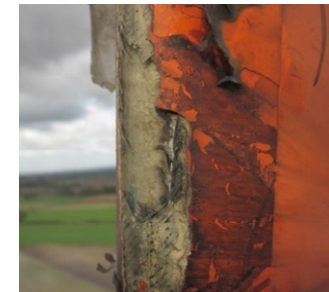
TU Berlin

Wissenschaftliches Knowhow

# Zielstellung

Entwicklung von Testszenarien für Partikel- und Regenerosion

- Verständnis zur Vorderkantenerosion an Rotorblättern
- Hypothese zum Schädigungsprozess entwerfen
- Allgemeine Testparameter entwickeln



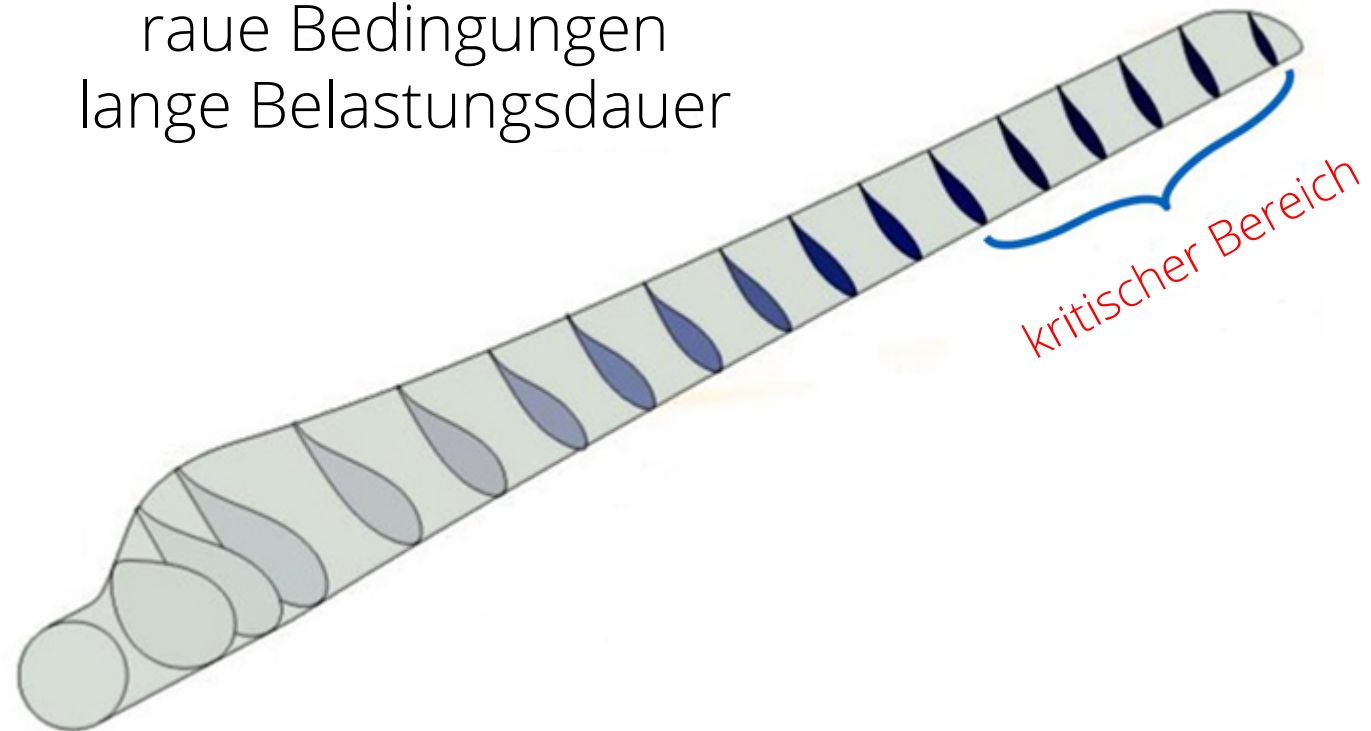
Verbesserung der Langlebigkeit und Performance

- Schadensprozess nachbilden
- Erkenntnisse in die Entwicklung transferieren
- Spezifizierung des Prototypen



# Vorderkanten Erosion am Rotorblatt

hohe Geschwindigkeiten  
raue Bedingungen  
lange Belastungsdauer

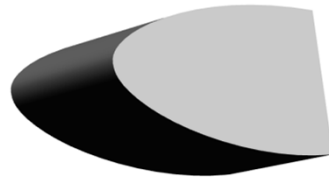


# Vorderkanten Erosion am Rotorblatt

vorangeschrittene  
Erosion



übliche Vorderkante



stark beschädigte  
Vorderkante





# Vorderkanten Erosion am Rotorblatt

## Auswirkungen der Vorderkantenerosion

- höherer Widerstandsbeiwert
- geringerer Auftriebsbeiwert
- geringerer Leistungsbeiwert und niedrigerer AEP
  
- Folgeschäden wie Risswachstum
- eindringende Feuchtigkeit kann Blattstruktur schädigen
- Unwuchten z.B. in Folge der Masseverluste
- geringere Lebensdauer von Komponenten
- höhere OPEX



# Vorderkanten Erosion am Rotorblatt

## Haupttypen von Erosion

- Wassertropfenerosion
- Partikelerosion

## Einflussfaktoren für Erosion

- hohe Abhängigkeit von den Standortbedingungen
- Blattmaterial
- Blattstruktur und Dynamik (Dehnung, Spannung)



# Erosionsrate als komplexer Vorgang

Erosionsrate  $W$  ist proportional zu

- Partikeldurchmesser  $d$
- Relativgeschwindigkeit  $v$
- Eintreffwinkel  $\alpha$
- Materialparameter  $x, y$

$$W \approx d^x \cdot v^y \cdot f(\alpha)$$

Quelle: C.M. Preece und N. Macmillan,  
„Erosion“ Annual Review of Materials Science



# Forschungsschwerpunkt

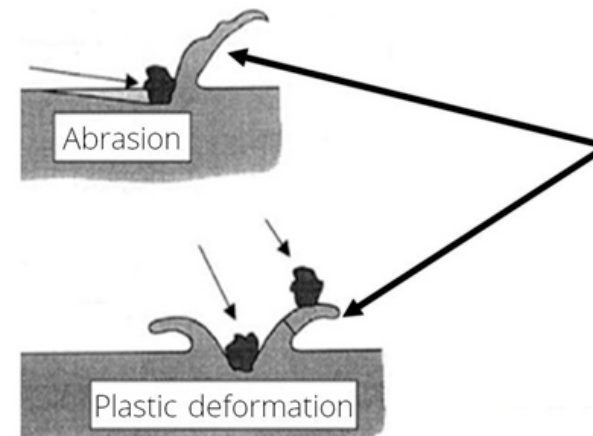
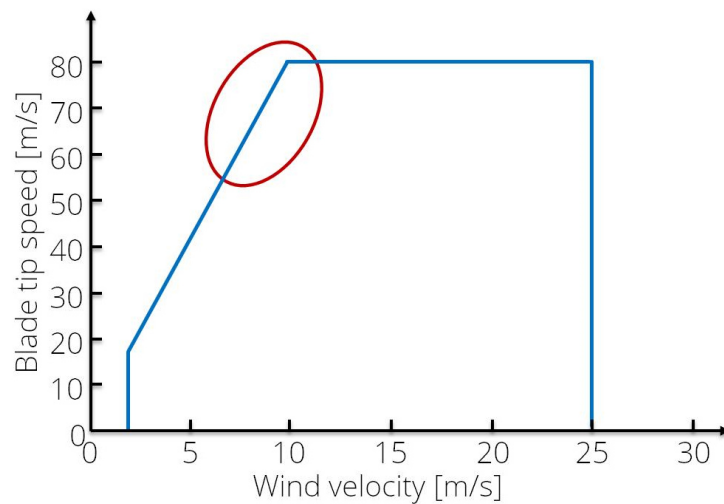
## Problem ist bekannt, aber:

- keine tiefgehende Kenntnis über den Schadensprozess
- Material ist nicht optimal angepasst
- bei Tests oftmals nur Regen- ODER Partikelerosion
- fehlende Normung national und international

## Bedarf eines unabhängigen Test

- Bandbreite an Testszenarien
- realistische Abbildung des Schadensmechanismus
- Kombinationstest aus Partikel- UND Wassertropfenerosion

# Vorderkanten Erosion am Rotorblatt



Quelle: N.-M. Barkoula und J. Karger-Kocsis,  
„Process and influencing parameters of the  
solid particle erosion of polymers and their  
composites“

# Unterscheidung Testszenarien

## Wesentliche Prüf szenarien

- Wassererosion
- Partikelerosion
- Kombinationstest

## Standardszenarien

- Onshore
- Nearshore
- Offshore

## Relative Beanspruchung



# Erosionsprüfstand





# Erosionsprüfstand





# Ausblick

- Erste Testreihen werden durchgeführt
- Vergleichbarkeit der Ergebnisse wird überprüft
- Analysen zu erweiterten Auswerteverfahren
- Verifizierung der Ergebnisse aus den Testszenarien mit der Praxis und theoretischen Schadensprofilen
- Untersuchung weiterer Forschungsschwerpunkte



# MET

MOBILE EROSION TEST FACILITY

[www.erosion-lab.de](http://www.erosion-lab.de) | [info@erosion-lab.de](mailto:info@erosion-lab.de)