

# Jenseits der „üblichen“ Eiserkennung: Besondere Fahrweise zur Senkung eisbedingter Stillstandszeiten

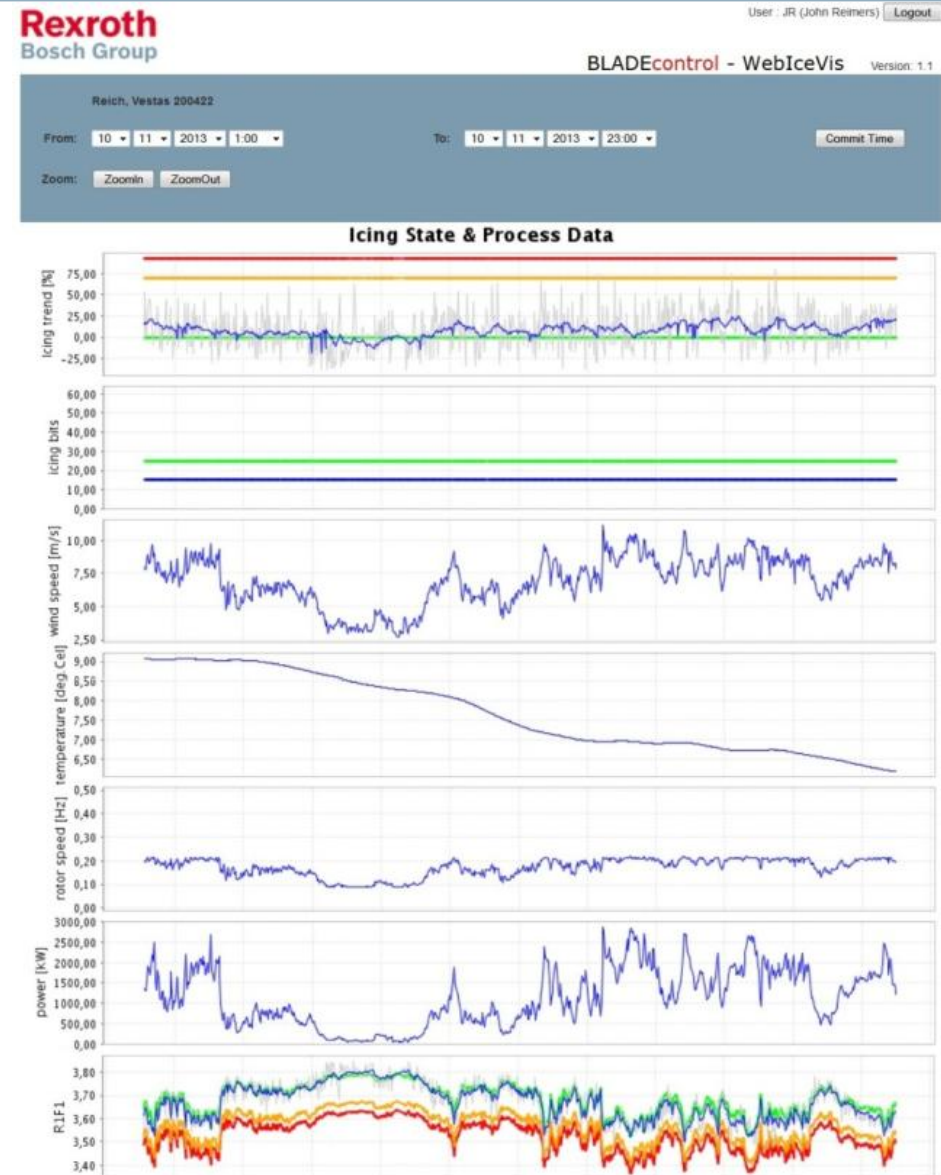
22. Windenergietage, Rheinsberg  
12. – 14. November 2012

Dr. John Reimers  
Bosch Rexroth Monitoring Systems GmbH  
Else-Sander-Straße 8  
01099 Dresden  
[john.reimers@boschrexroth.de](mailto:john.reimers@boschrexroth.de)



# Jenseits der „üblichen“ Eiserkennung

## Eiserkennung



# Jenseits der „üblichen“ Eiserkennung

## Ausgelieferte Systeme

- Anlagen im Monitoring: 554\* (Verkauft: 871\*)

<b>Vestas</b> <sup>®</sup>	445 (570)	<b>VENSYS</b>	2 (7)
<b>AREVA</b>	10 (130)	<b>ENO ENERGY</b>	4 (5)
<b>SEnvion</b>	30 (51)	<b>LEITWIND</b>	6 (6)
<b>NORDEX</b> We've got the power.	6 (13)	<b>SCHÜTZ</b>	2 (3)
<b>GE Wind Energy</b>	7 (36)	<b>EWT</b>	3 (4)
<b>ENERCON</b>	3 (3)	<b>KENERSYS</b>   <b>KALYANI</b>	16 (21)
<b>SUZLON</b> POWERING A GREENER TOMORROW	1	<b>Fuhrländer</b>	16 (18)
<b>acciona</b>	1	<b>PowerWind</b>	2 (2)

## BLADEcontrol<sup>®</sup> CONDITION MONITORING SYSTEM

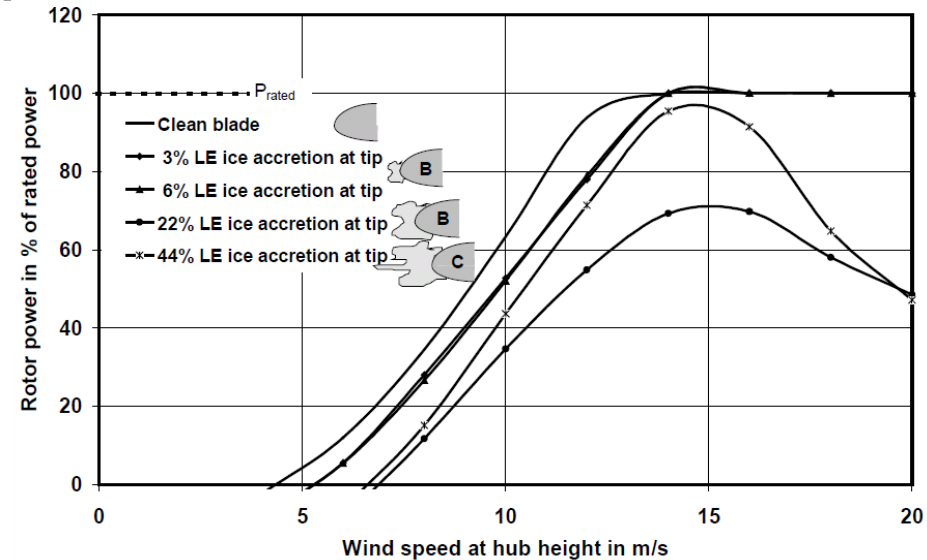


<u>Typen</u>	
CMS:	212 (390)
Eisdetektoren:	342 (481)

\* 8 November 2013

## Einfluss von Vereisung

### 1. Leistungsverlust

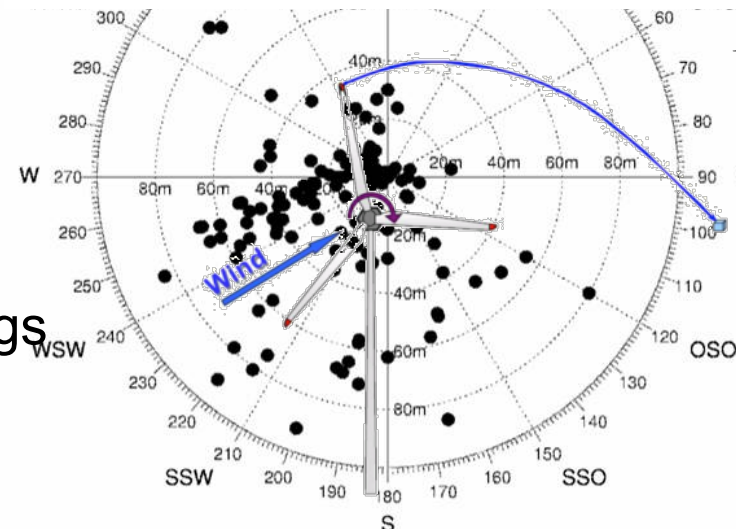


### 2. Gefahr durch Eisabwurf

- Gefährdeter Bereich signifikant größer als Rotordurchmesser

### 3. Rotorunwucht

- Belastung des Triebstrangs



1) source: Seifert, Henry; Richert, Frank: A recipe to estimate aerodynamics and loads on iced rotor blades: Paper presented at Boreas IV Konferenz in Enontekiö, Finland, 31.03. to 02.04.1998.

2) source: rotor diameter: 40m, hub height 50m, t Test turbine Gütsch bei Andermatt, CH

# Probleme bei starkem Eisansatz



- Bis zu 40 cm Eis auf der Vorderkante
- Kein Ertrag erzielbar
- Sechs Wochen lang kein Tauwetter

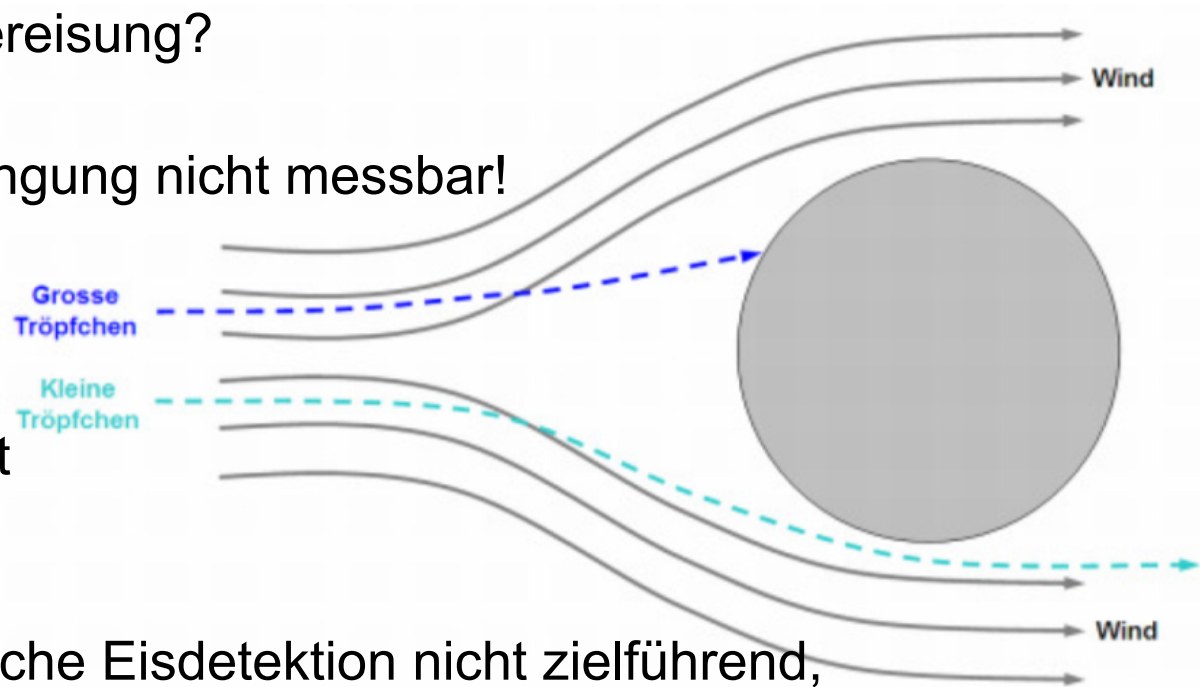
Jenseits der „üblichen“ Eiserkennung

## Probleme bei starkem Eisansatz – die Lösung?



# Alternative: Meteorologische Eisdetektion?

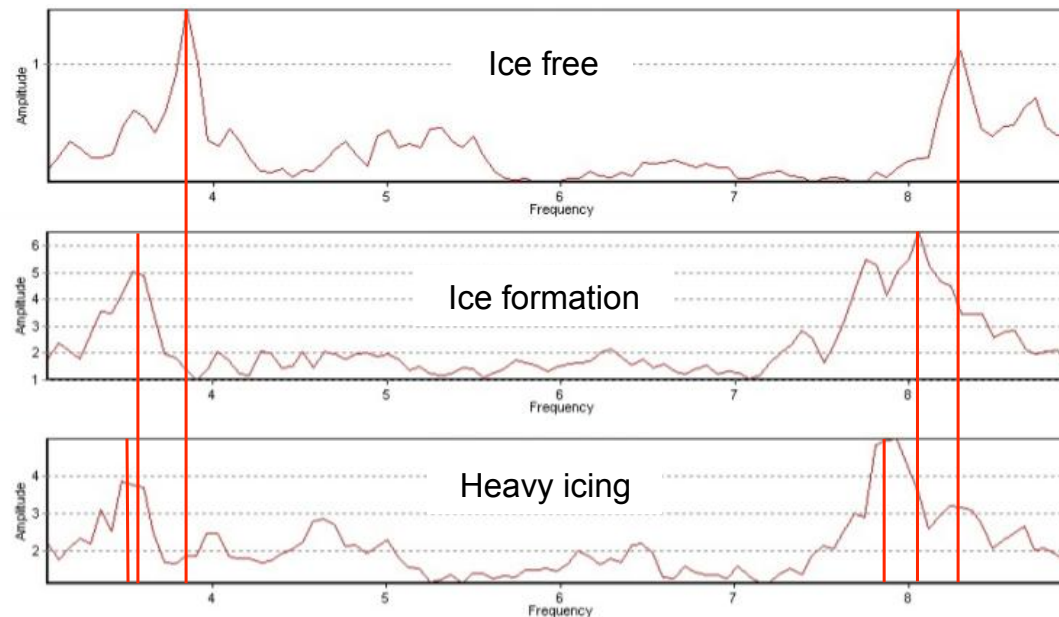
- Idee: Anlage immer abschalten, wenn Vereisung droht
- Problem: Wann droht Vereisung?
- Wichtigste Rahmenbedingung nicht messbar!
  - Temperatur
  - Luftfeuchtigkeit
  - Windgeschwindigkeit
  - **Partikelgröße**
- Erfahrung: Meteorologische Eisdetektion nicht zielführend, hohe unnötige Stillstandszeiten



Bildquelle: „Vereisung WEA St. Brais, Schlussbericht“ © BFE, Schweiz

# Lösung 1: Vermeidung starken Eisansatzes

- Abschalten, bevor das Eis dick wird
- Exakte Eisdetektion notwendig
- Messung auf dem Rotorblatt unumgänglich



# Manuelle Fahrweise **BLADEcontrol**<sup>®</sup>

- Abschalten, sobald Eisansatz sichtbar ist
- Einzelne WEA im Park testweise zuschalten
- Unmittelbar wieder abschalten, wenn Eis weiter wächst
- Park zuschalten, wenn kein weiteres Eiswachstum sichtbar
- Bestehender Eisansatz sublimiert im Zeitverlauf

**Icing State & Process Data**

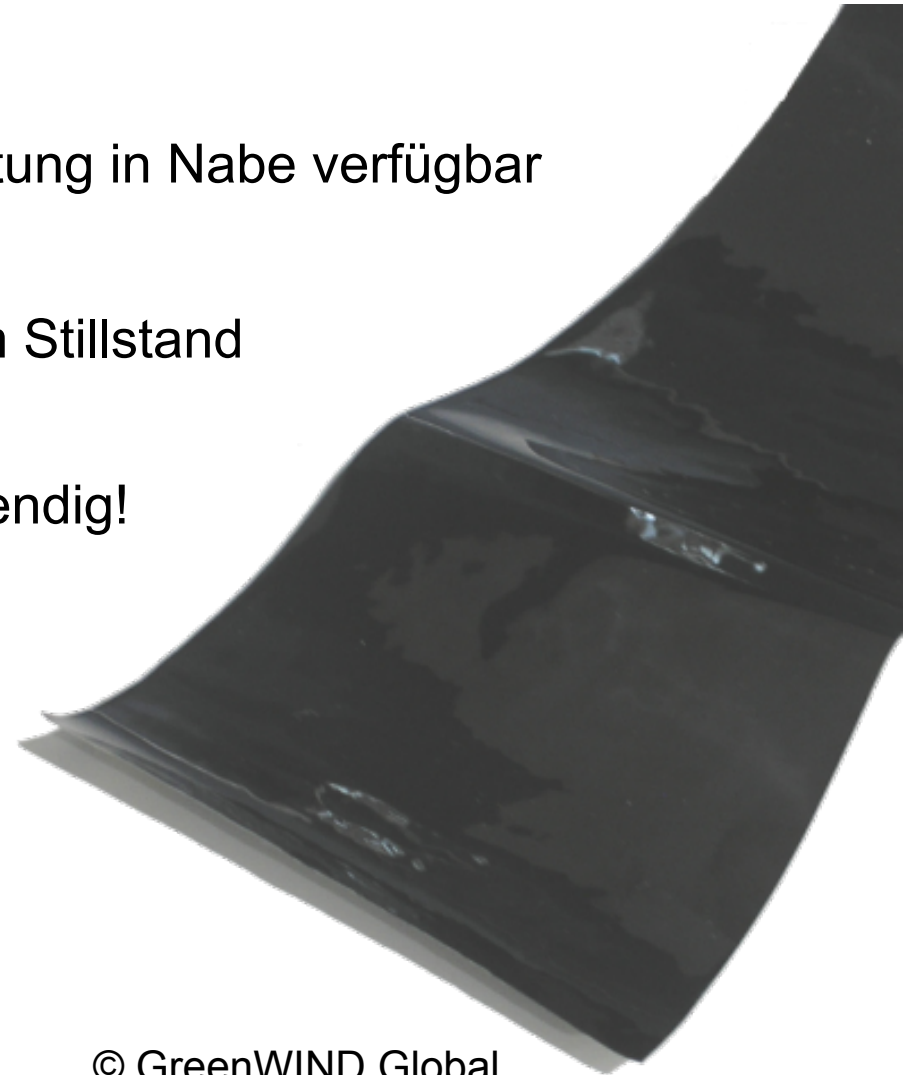


# Lösung 2: Blattheizung

- Lebensdauer nicht unbegrenzt → kein Heizen „auf Verdacht“
  - Benötigt Energie
  - Ideal: Enteisung im laufenden Betrieb (Keine Stillstandszeiten)
- Exakte Detektion von Eisansatz notwendig!

# Blattheizung und **BLADEcontrol**<sup>®</sup>

- Heizen im Betrieb = beschränkte Leistung in Nabe verfügbar
  - Heizen mit heißer Luft teilweise nur im Stillstand
- Exakte Detektion von Eisansatz notwendig!
- Zusammenspiel von Heizfolien mit BLADEcontrol in mehreren Projekten in Erprobung



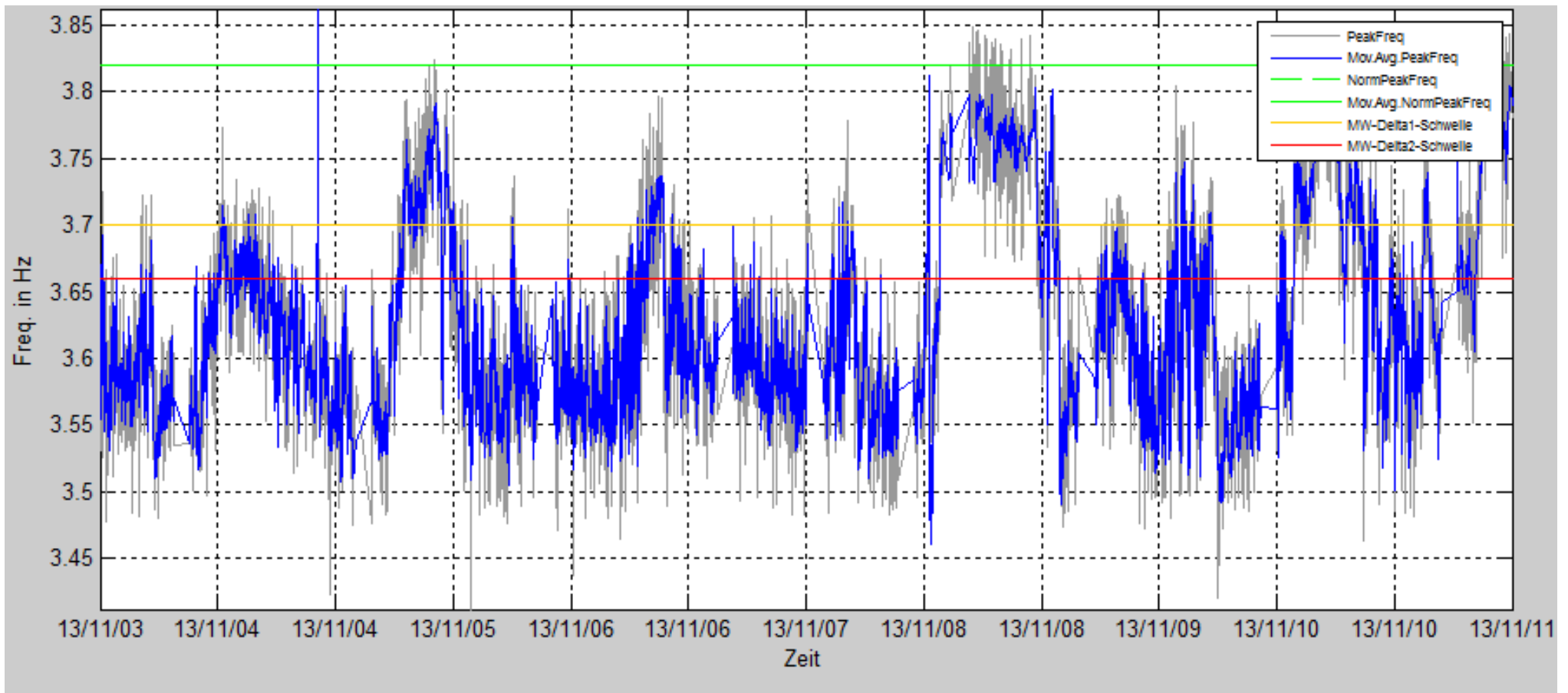
© GreenWIND Global

# Voraussetzungen exakter Eisdetektion

- Messung direkt auf dem Rotorblatt
- Reproduzierbare Ergebnisse bei allen Betriebsbedingungen
- Kompensation aller durch Betriebsparameter und Umgebungsbedingungen entstehenden Einflüsse

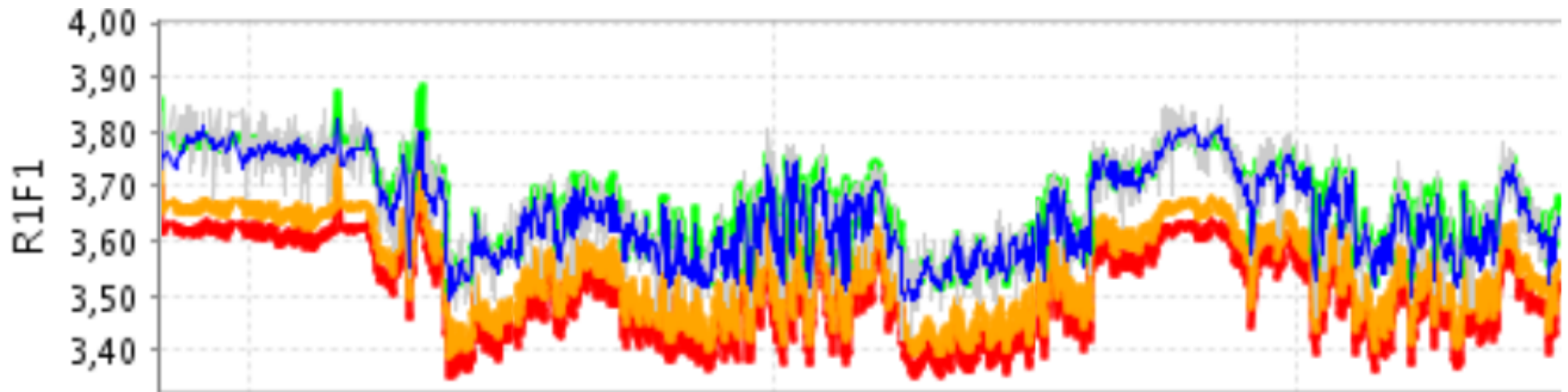
# Fehlanzeige ohne Parameter-Kompensation

- Simulation der Situation ohne Kompensation im Zeitverlauf



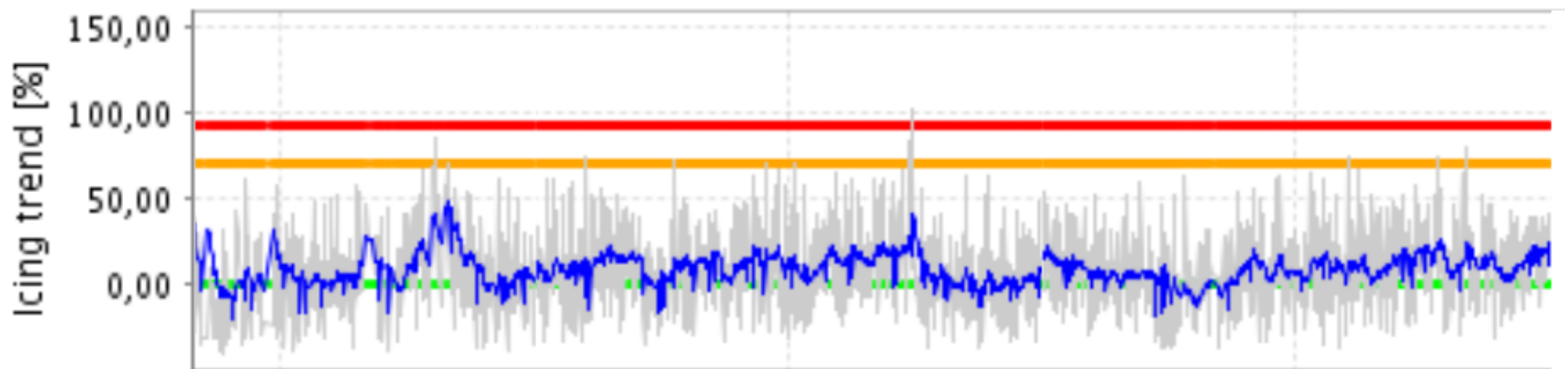
# Parameter-Kompensation

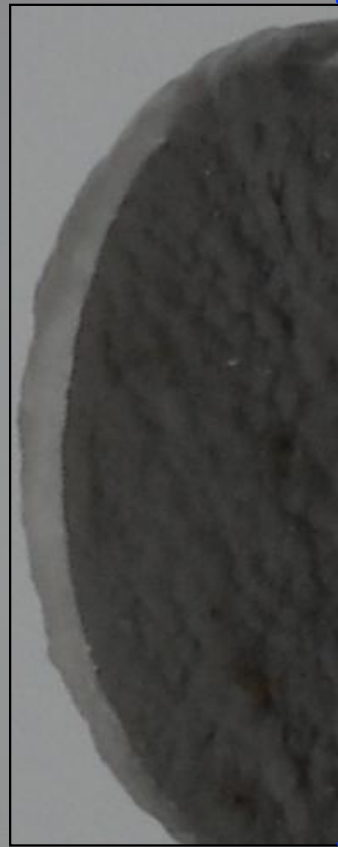
- Verlauf des gemessenen Peaks (blau) im Zeitverlauf
- Übliche Frequenzabweichung bis zur Abschaltung: 0.15 bis 0.2 Hz
- Einfluss der Parameter:  $> 0.4$  Hz (!)



# Parameter-Kompensation

- Darstellung des tatsächlichen Vereisungszustandes nach Kompensation
- Neues Anzeigetool für Eisdetektor-Kunden aktuell im Roll-out





Mehr Infos zu Eis- und Schadenserkenkung, BLADEcontrol und ACoS auch jederzeit gern am Rexroth-Stand hier auf den Windenergietag.