

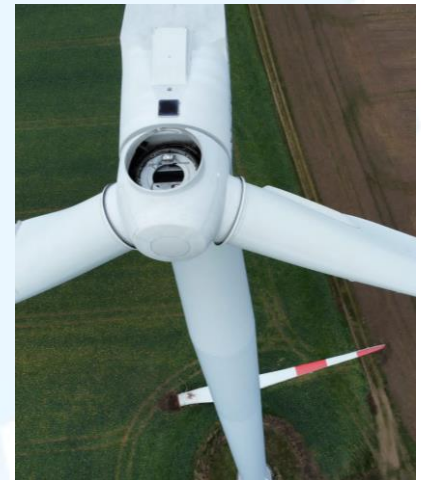
eolotec

bearing technology



Vermeidung von Blattabwürfen

Wolfgang Losert, 09.11.2023



Company Portfolio



Products

Wälzlagersystem

- Einbaufertige Main Bearing Units (MBU)
- Austauschlösungen



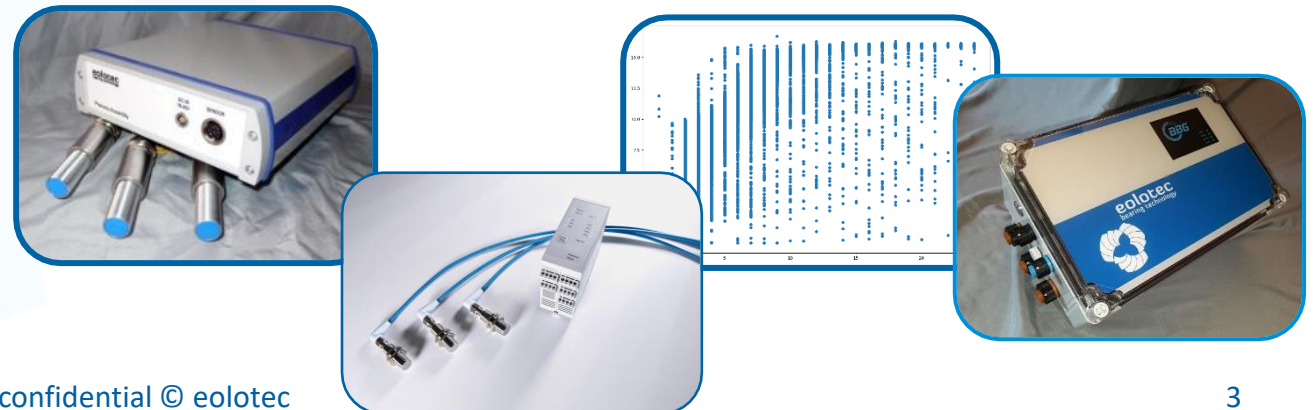
Werkzeuge und Retrofits

- Vorrichtungen
- Prüfstände
- Haupt-, Blattlager Austausch und Upgrade



Sensor Systeme / Data Science

- Premesy: Vorspannung
- BBG: Blade Bearing Guard
- Anlagen- und Parkanalysen



Status Quo Blattlagerung

Blattlager als 2R-Vierpunktlager

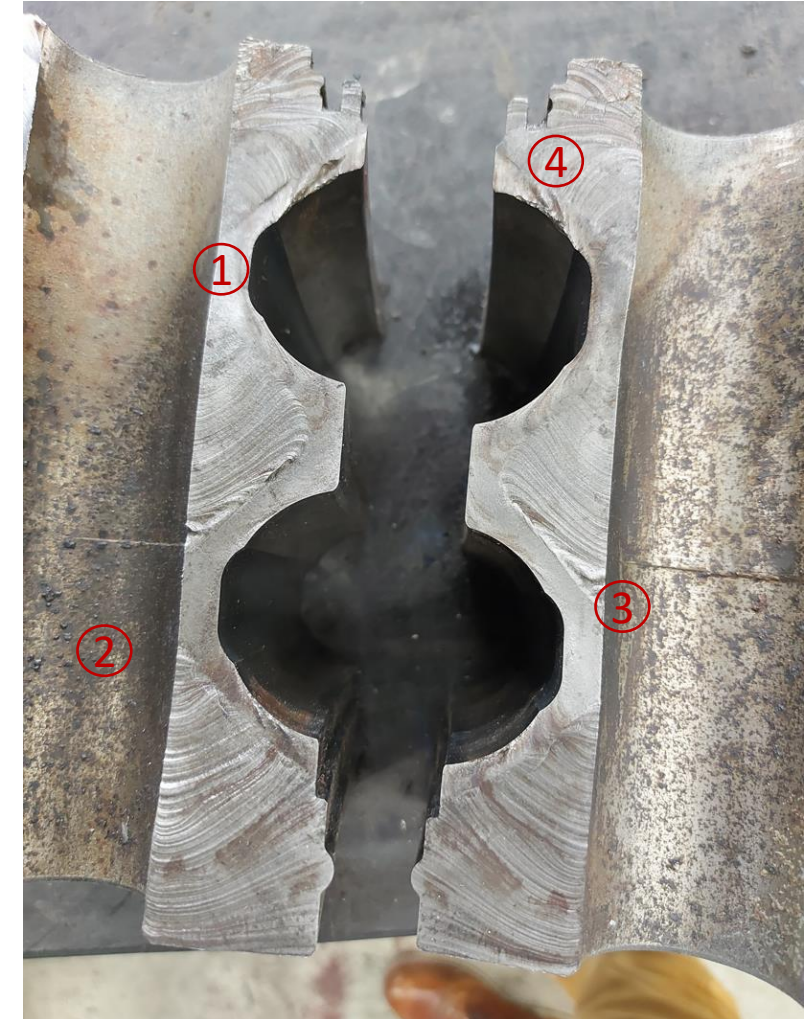
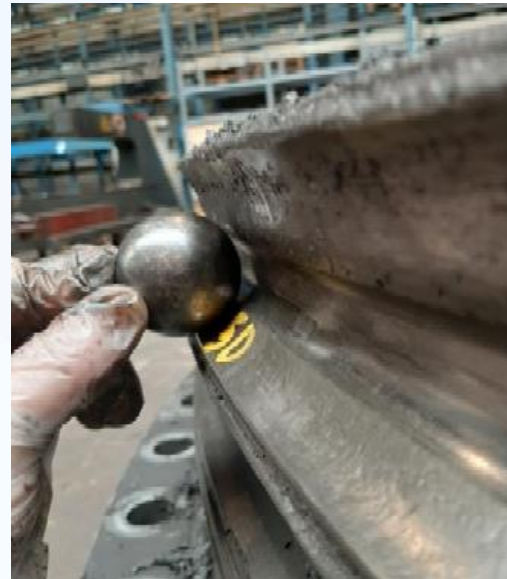
- Bei unterschiedlichen Herstellern treten Risse an Blattlagern auf
 - Sowohl Außen- als auch Innenringe sind betroffen
 - Sowohl im drehenden als auch im festen System (Blatt-/ Nabenseite)
 - Alle Blattlagerhersteller betroffen
 - Betroffen sind bisher fast alle Hersteller
 - Standorte Onshore wie Offshore (Anlagenalter abhängig)
- Fazit:
- Risse werden definitiv bei vielen WKAs kurzfristig oder in naher Zukunft auftreten



Status Quo Blattlagerung

Ursachen

- Design der Nabenbaugruppe
- Leistungserhöhung / Blattlänge
- Korrosion
- Fertigung
- Material
- Schmierung (früher Verschleiß)



Status Quo Blattlagerung

Grundsätzliche Schadenskategorien

Rotorblatt am Außenring



Rotorblatt am Innenring



🔄 Bei beiden Kategorien fällt das Blatt, auch wenn es bei Kategorie 2 etwas länger dauert!

Status Quo Blattlagerung

🌐 Kategorie 1 = SENVION / Schäden 2022 Quelle: DWT-X



🌐 1,5% p.a. oder 20-30% innerhalb 20 Jahren → jede 3. SENVION wird einen Riss bekommen

Status Quo Blattlagerung

- ☛ Kategorie 2: Blatt am Innenring wie Nordex, NegMicon, Vestas, GE, Acciona.....
- ☛ Riss etwas langlebiger im Außenring aufgrund des steiferen Anschluss an die Nabe
- ☛ Achtung! Risse auch am Innenring



Kategorie 2 Riss am Außenring

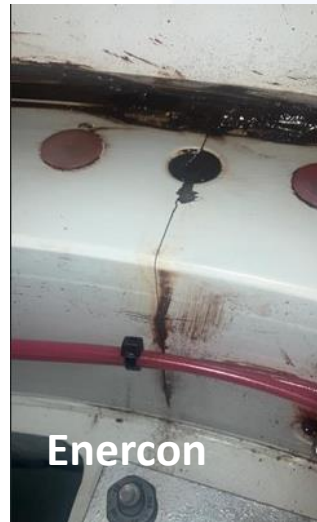
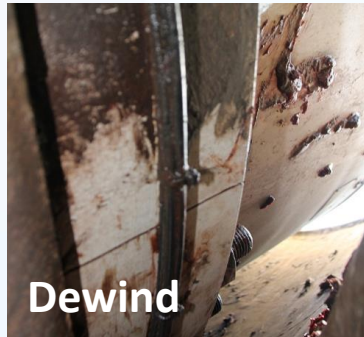
Chronologischer Schadensverlauf

Status	I	II	III	IV	V
Event	Slight rupture next to sealing	Full rupture of outer ring	Overload first bolts next to rupture	Failure of several bolts	Loss of the blade
Time line*	Appearance	+6-12 months	+2-6 months	+ 1-3 months	+ weeks /days



* May vary depending on bearing design, turbine, loads, and environmental influences.

Status Quo Blattlagerung



Vermeidung von Blattverlusten



Blattlagermonitoring mit dem Blade Bearing Guard



BBG+

- Weiterentwicklung des 2017 eingeführten Systems
- Verformungsmessung mit Distanzsensoren
- Rissüberwachung mittels Lichtwellenleiter
- Rissdetektion im zehntelbereich
- Überwachung bis zu 2mm möglich
- Kombination von +D und +R Sensorik
- Kein Zugriff auf Anlagensteuerung nötig
- Über 200 Systeme im Einsatz

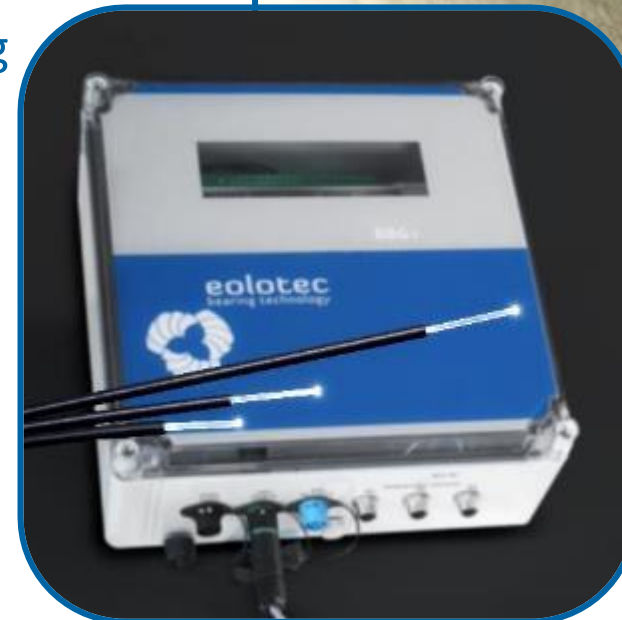
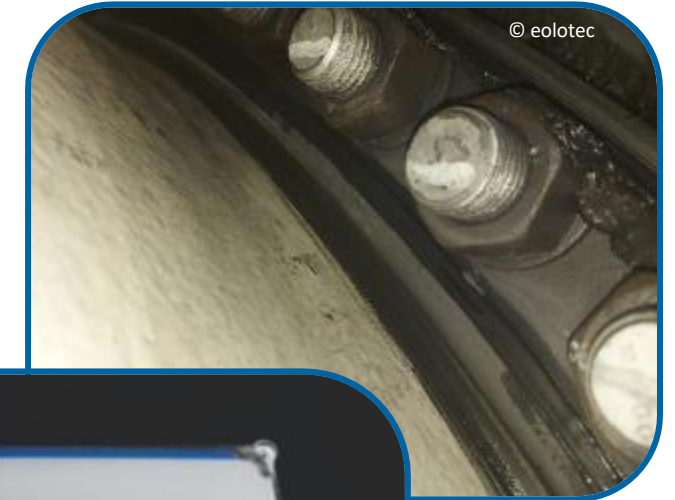


Blattlagerüberwachung mit BBG+R



Einbau BBG+R

- Platz für die umlaufende Faser bei allen Blattlagern auf der Stirnfläche und/oder am Umfang vorhanden
- Anbringung in geschütztem Bereich
- Zusätzlicher Schutz der Faser durch Klebstoff
- Unempfindlich gegen Schmutz, Fett, Öle und UV-Strahlung
- Trittfest in einem normalen Grad
- Muttern können ohne Ausbau nachgezogen werden
→ wartungsfreundlich



Blattlagerüberwachung mit BBG+R

Einbau BBG+R

- Innerhalb von 2 Tagen möglich
- Unkomplizierte Anbringung der Faser
- Zeitaufwand pro Blattlager (8m Faser) 1-1,5h
- Spezial Klebstoff
 - Einsatz bis 5°C
 - Gleich formstabil (kein Verlaufen)
 - Aushärtung (24h), Endhärte (72h)
- 3 Applikationsschritte
 - Reinigung und Basisspur
 - Einlegen der Faser
 - Deckspur

Reinigung & Basisspur

© eolotec

Eingeklebte Faser

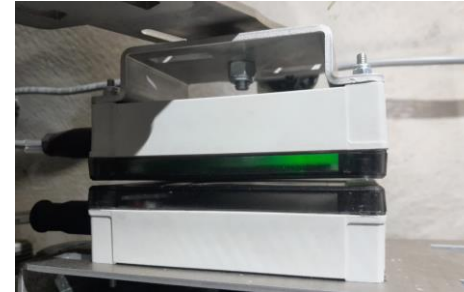
© eolotec

Blattlagerüberwachung mit BBG+R



Einbau BBG+R

- WPT (Wireless Power Transfer) Modul für Senvion
- Überträgt und speichert die nötige Energie für ein sicheres Monitoring
- Die verklebte Faser wird am Sensormodul angeschlossen
- Das Modul verbindet sich automatisch mit der Centerbox und übermittelt alle Daten drahtlos
- Die Centerbox ist in der Nabe fixiert und sendet die Daten an die BBG+ Plattform



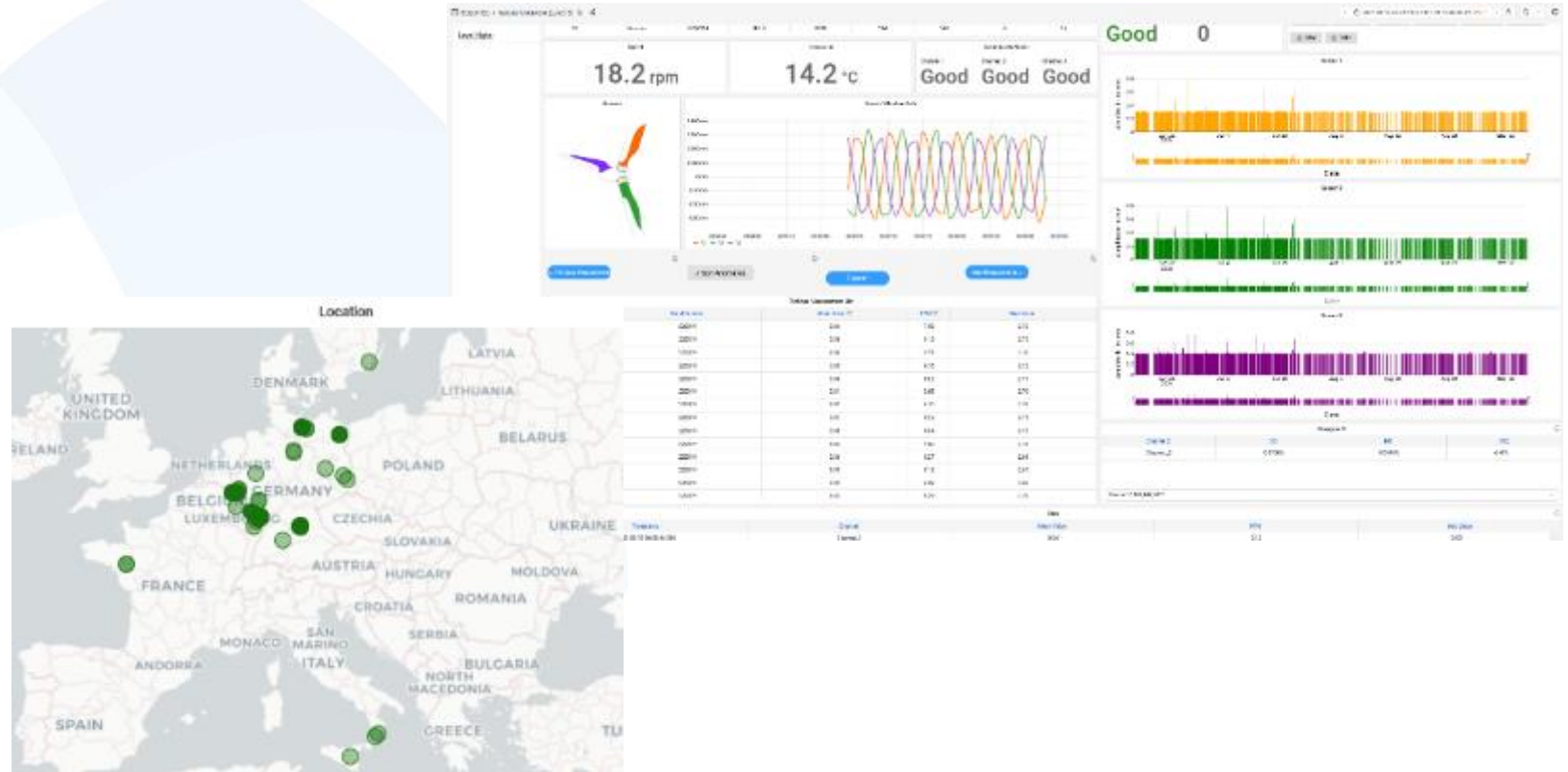
Blattlagerüberwachung mit BBG+R



BBG Online Plattform

Online Plattform

- Datenanalyse
- Visualisierung
- Warngrenzen
- Dokumentation

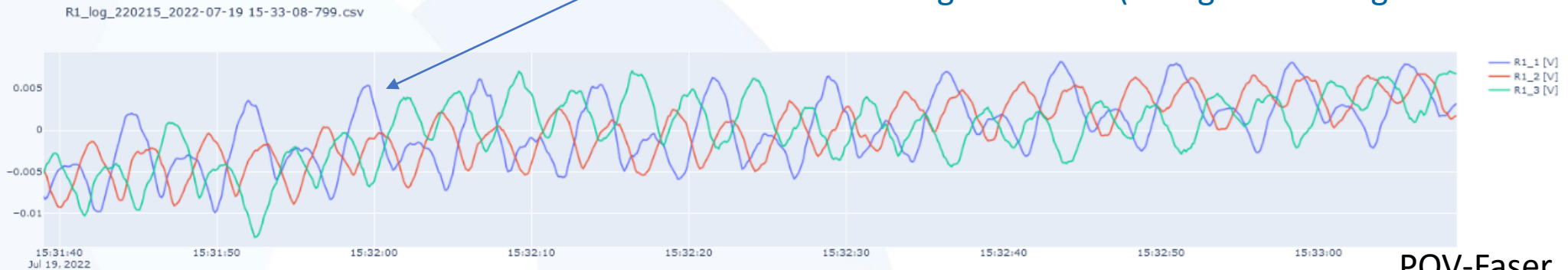


→ Direkte Information an die Meldekette – Jeder Kunde hat Zugang zu den Daten seiner Anlagen

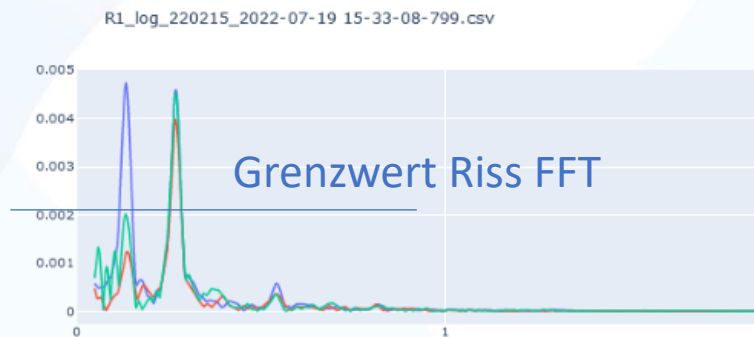
Rissdetektion mit BBG+

BBG+R-Risserkennung SENVION (Kategorie 1)

Einzelmessung



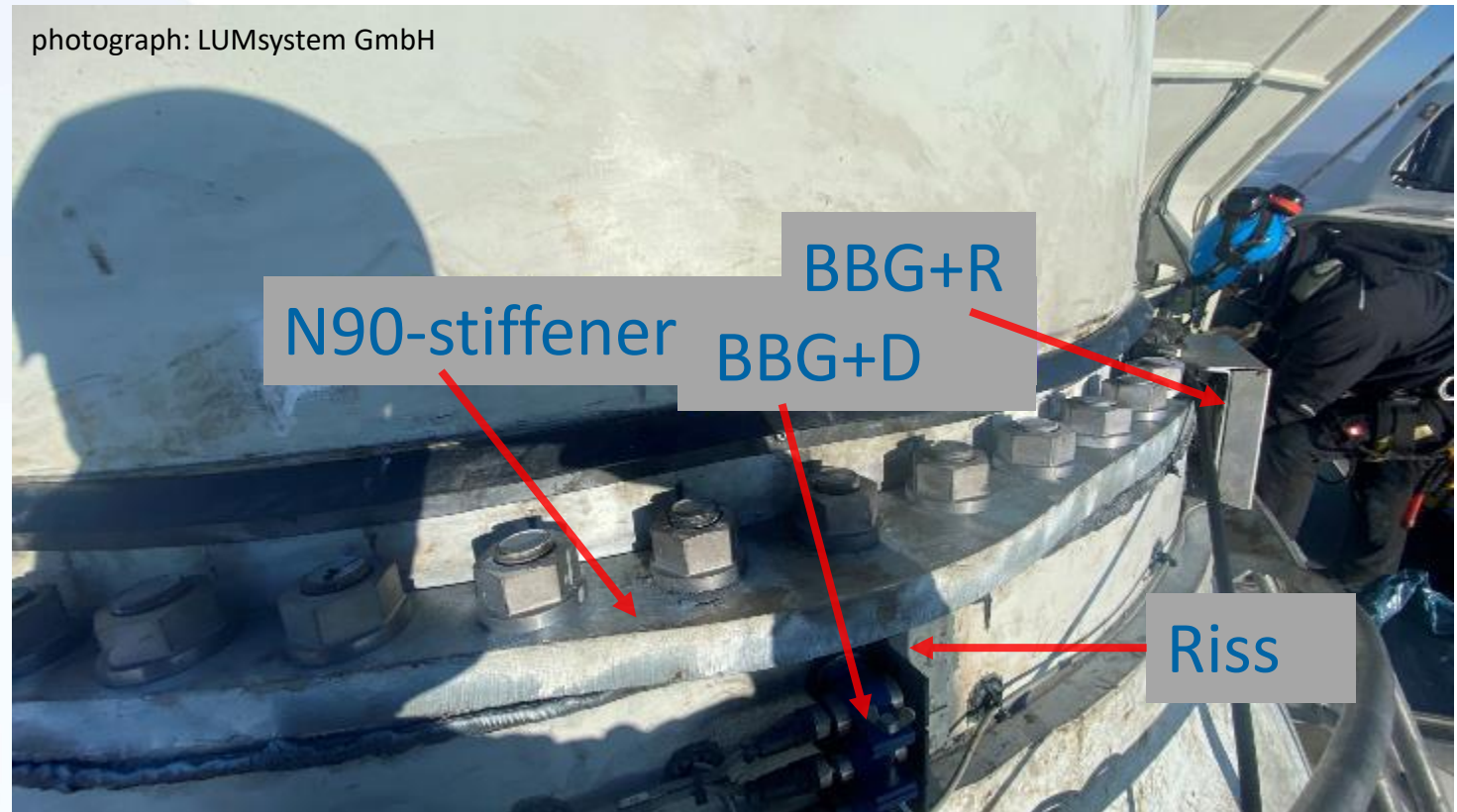
FFT-Spektrum



Zusätzliche Maßnahmen nach einer Risserkennung

Sicherer Weiterbetrieb bis zum Austausch

- Installation
Versteiffungselement (Stiffener)
- Reduziert die Rissöffnung
deutlich und erhöht die restliche
Gebrauchsdauer
- Zusätzliches Anbringen von D
Sensoren über den Riss
- Ermöglicht eine Überwachung
im 10µm Bereich
- Erhöht die verbleibende
Lebensdauer um Monate



Blattlagerüberwachung mit BBG+R



Fazit

- BBG+R ist ein sicheres Überwachungssystem für Blattlager, um unterschiedliche Risse zu detektiert und das Risswachstum überwachen
- BBG+R wurde vom DNV zertifiziert und ermöglicht es auf Sichtwartungen zu verzichten
- Zuverlässiges Monitoring für unter 1.000€ pro Jahr
- Einbau innerhalb von 2 Tagen möglich
- An unterschiedlichste Turbinentypen anpassbar
- Reduziert Risiko und Ertragsverlust sowie (Folge-)Kosten
- BBG+ ist flexibel erweiterbar und ermöglicht so verschiedene Schadensbilder optimal zu überwachen



→ Weitere Informationen bei eolotec oder Einbau- und Vertriebspartner Deutsche Windtechnik

eolotec

bearing technology



Eolotec GmbH

Fürther Straße 176

90429 Nürnberg

Tel: 0911 / 23 95 17- 0

Fax: 0911 / 23 95 17- 29

info@eolotec.com

www.eolotec.com