

Reduzierung von Ausfallrisiken von Hauptgetrieben durch die optimierte Betriebsführung - Erfahrungsbericht -

Dr.-Ing. Valentin Meimann

11 November 2021

Agenda

▶ MML – Experten für Antriebstechnik und Mechanische Systeme

Erfahrungsbericht – Schadensfall Hauptgetriebe

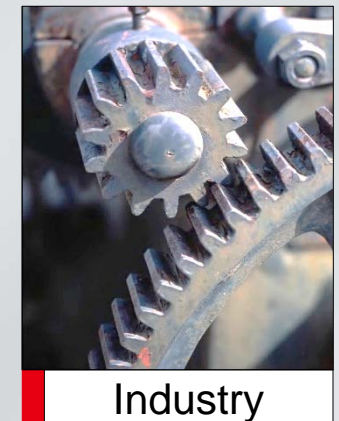
Lessons Learned

General Overview



- **Founded in July 2017**
- **Fully independent company, leading by managing partners**
- **Location in Bremen and Wesel – Operation World Wide**
- **Expert for mechanical Drive Technology and System Dynamics**
- **High skilled Experts internal (Status 2021: 10 Employees)**
- **Extended Network with innovative Companies and Top-Universities (Aachen, Munich, Dresden, Bochum, Kaiserslautern)**
- **Extended network in Wind Industry, very familiar with sourcing strategy of all European Wind OEMs and Component Suppliers**

Our Domains



Core Competence in Product Life Cycle

OPERATION

- ◇ Condition monitoring and analysis
- ◇ Visual inspection by boroscope
- ◇ Damage analysis / RCA
- ◇ Optimization of operation strategy
- ◇ Support for measurement campaigns
- ◇ Training for employees

SERIALISATION

- ◇ Expediting
- ◇ Optimization of requirements
- ◇ Evaluation of deviations
- ◇ Logistic- and assembly monitoring



DEVELOPMENT

- ◇ Product strategy
- ◇ Requirements definition
- ◇ Concept development
- ◇ (System-) Design assessment
- ◇ Calculation/simulation
- ◇ Supplier development

VALIDATION

- ◇ Definition of validation program
- ◇ Expert monitoring of tests
- ◇ Evaluation of measurements
- ◇ Definition of optimization

Agenda

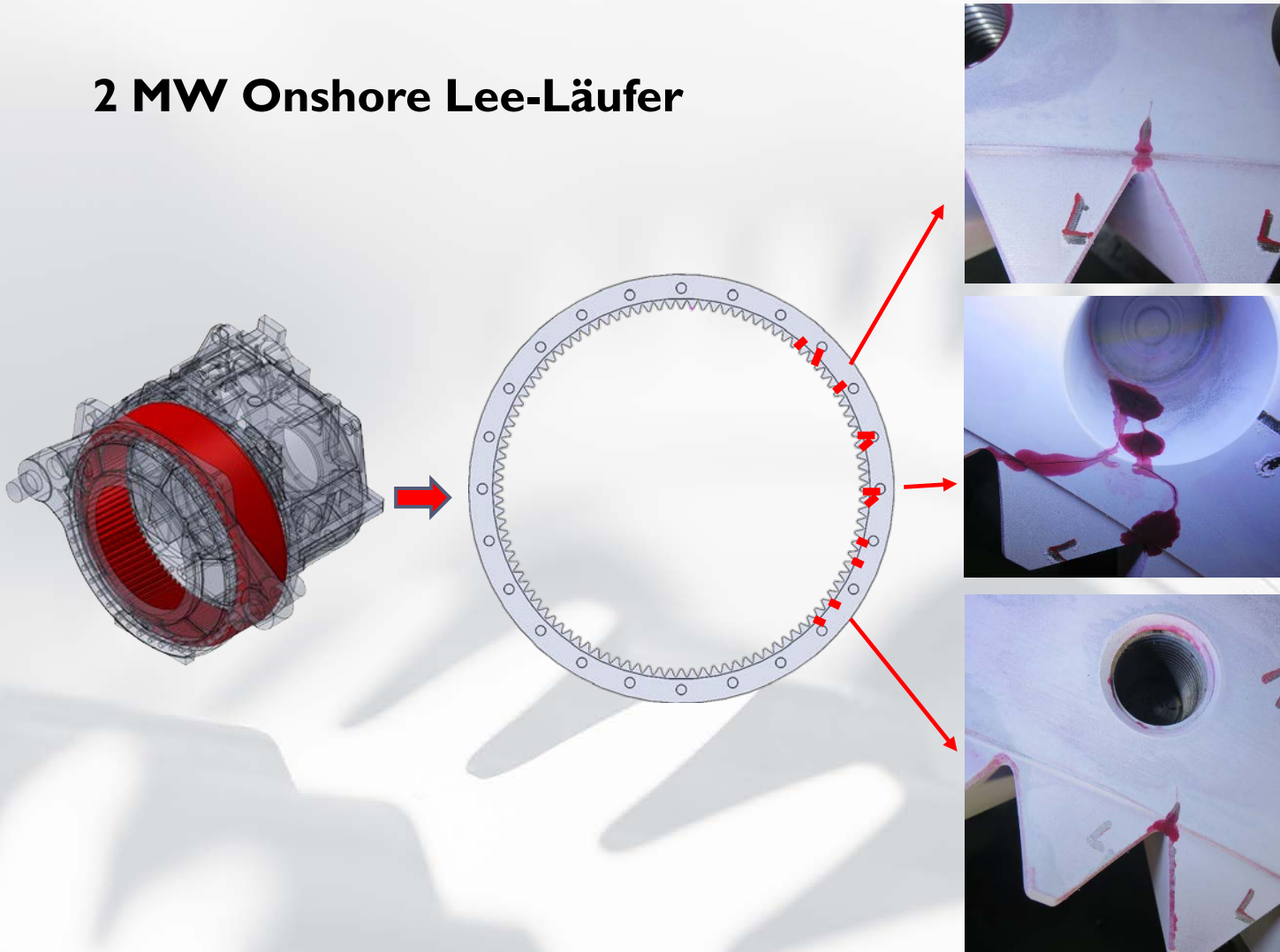
MML – Experten für Antriebstechnik und Mechanische Systeme

- ▶ **Erfahrungsbericht – Schadensfall Hauptgetriebe**

Lessons Learned

Schadensfall Hauptgetriebe

2 MW Onshore Lee-Läufer



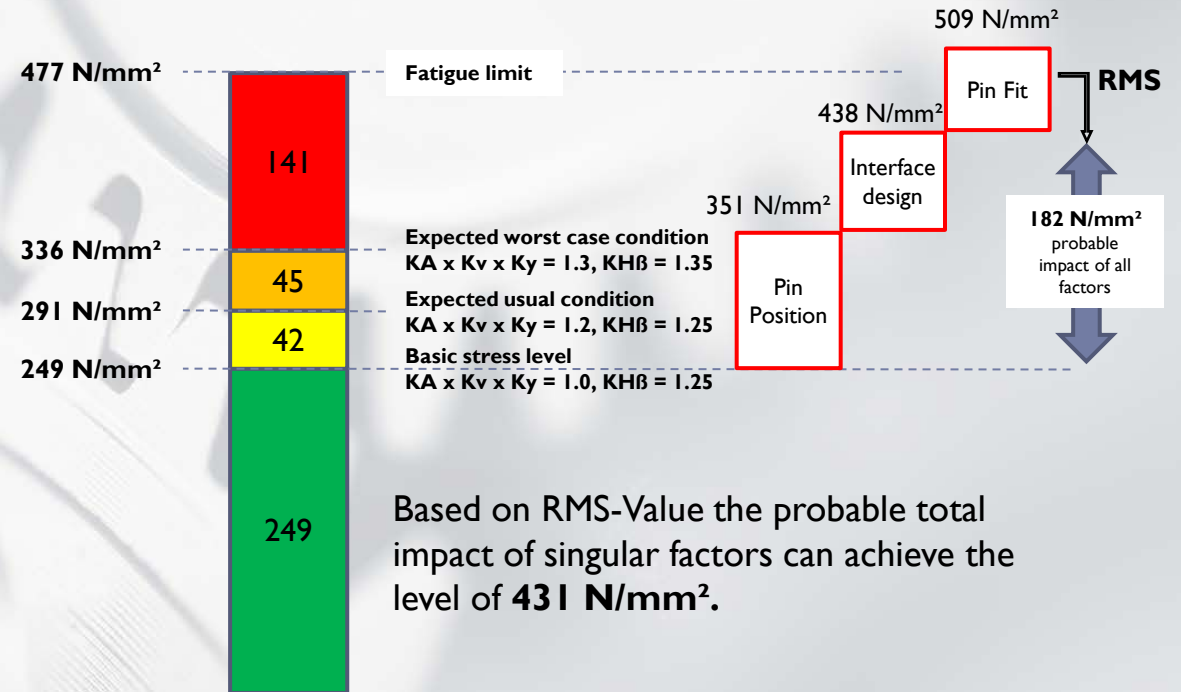
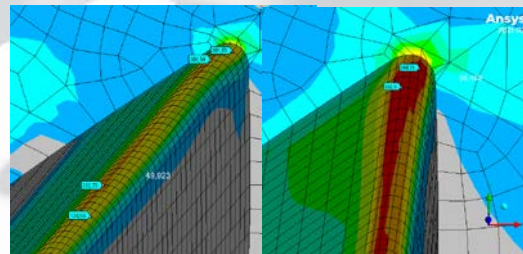
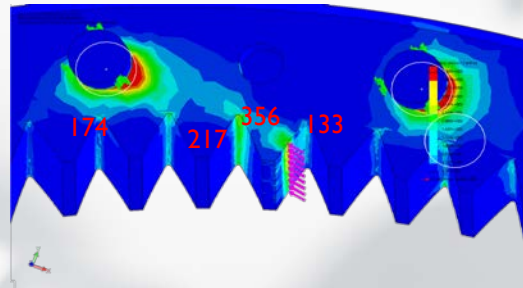
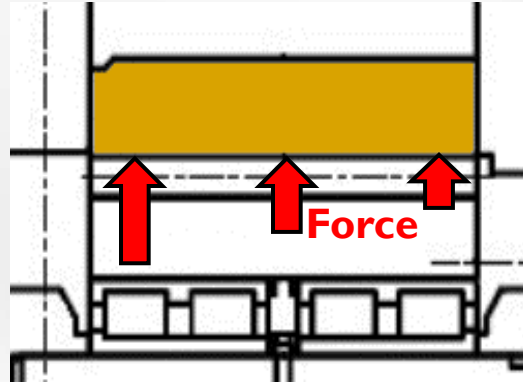
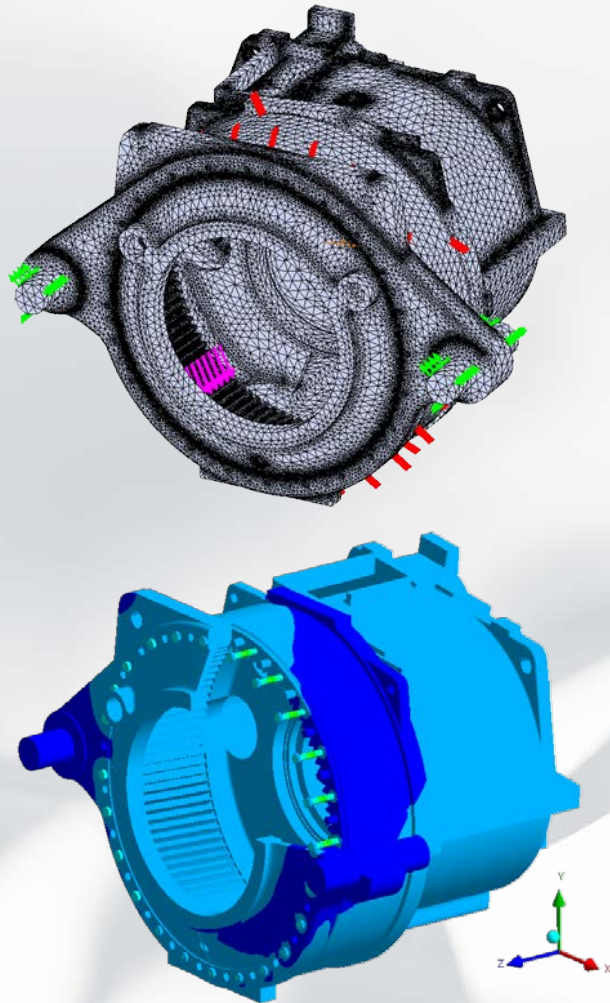
Material ?

Design ?

Betrieb ?



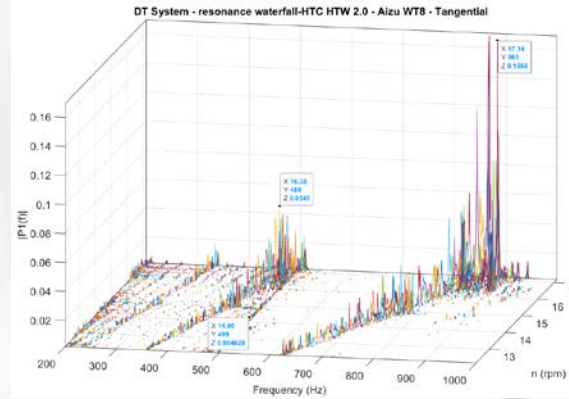
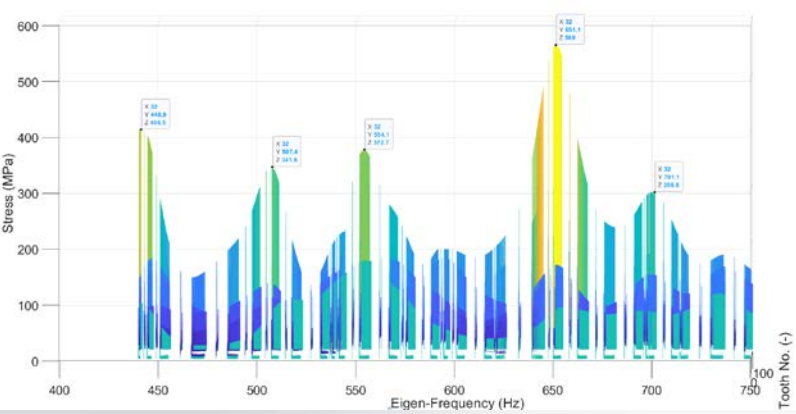
Design Analyse



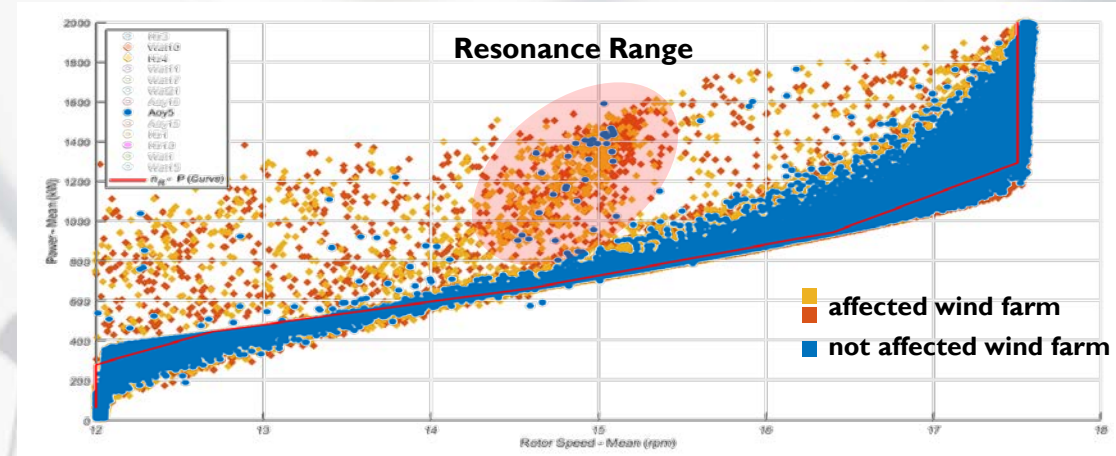
Based on RMS-Value the probable total impact of singular factors can achieve the level of **431 N/mm²**.

Dynamische Effekte

Simulationen

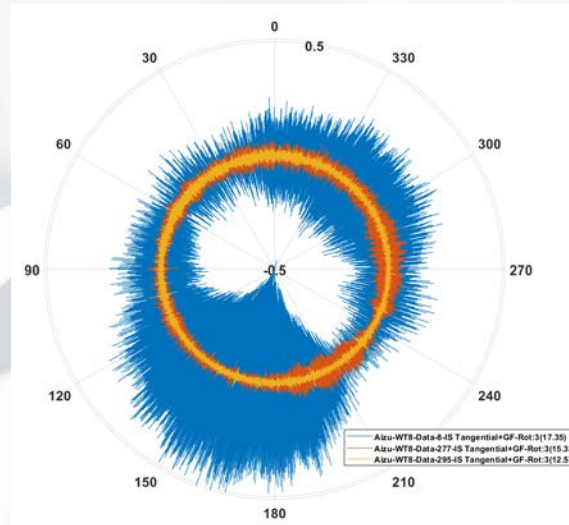
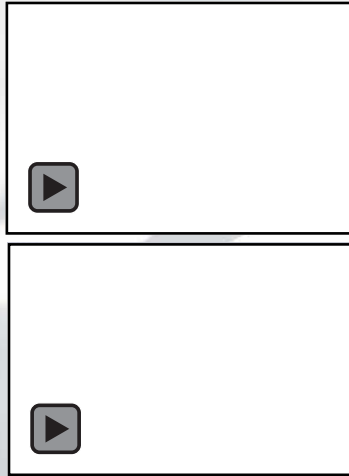


Messungen



682 Hz

703 Hz



477 N/mm²

Fatigue limit

141

Dynamics by resonance

336 N/mm²

45

182 N/mm²
probable
impact of all
factors

291 N/mm²

42

Basic stress level
KA x Kv x Ky = 1.0, KHβ = 1.25

249 N/mm²

249

Agenda

MML – Experten für Antriebstechnik und Mechanische Systeme

Erfahrungsbericht – Schadensfall Hauptgetriebe

▶ Lessons Learned

Abhilfemassnahmen

- **Kurzfristig > Anpassung der Regerlung –
Vermeidung der Pitchvorgänge im
Resonanzbereich**
- **Langfristig > Retrofit Hauptgetriebe**
- **Begleitend > Optimierte CMS-
Überwachung**

Conclusions

- **Die Ausfälle von mechanischen Systemen und Komponenten resultieren sich meistens aus mehreren Ursachen**
- **Materialfehler werden häufig als Ursachen deklariert, weil der Nachweis relativ einfach ist**
- **Design Analyse ist sehr aufwendig und darf nicht isoliert von den Betriebsbedingungen geführt werden**
- **Wirkungsvolle Abhilfemassnahmen und somit Reduzierung des Ausfallrisikos sind nur als Ergebnis von ganzheitlicher Analyse des Problems möglich**



Our pleasure to support You!

www.mml-solutions.com