Ausfallursachen bei Blattlagern und betriebsfeste Retrofit Lösungen

Referenten: Johannes Kammer, Leiter Vertrieb Wind, IMO GmbH & Co. KG
Eugen Schneider, Anwendungstechnik, IMO GmbH & Co. KG

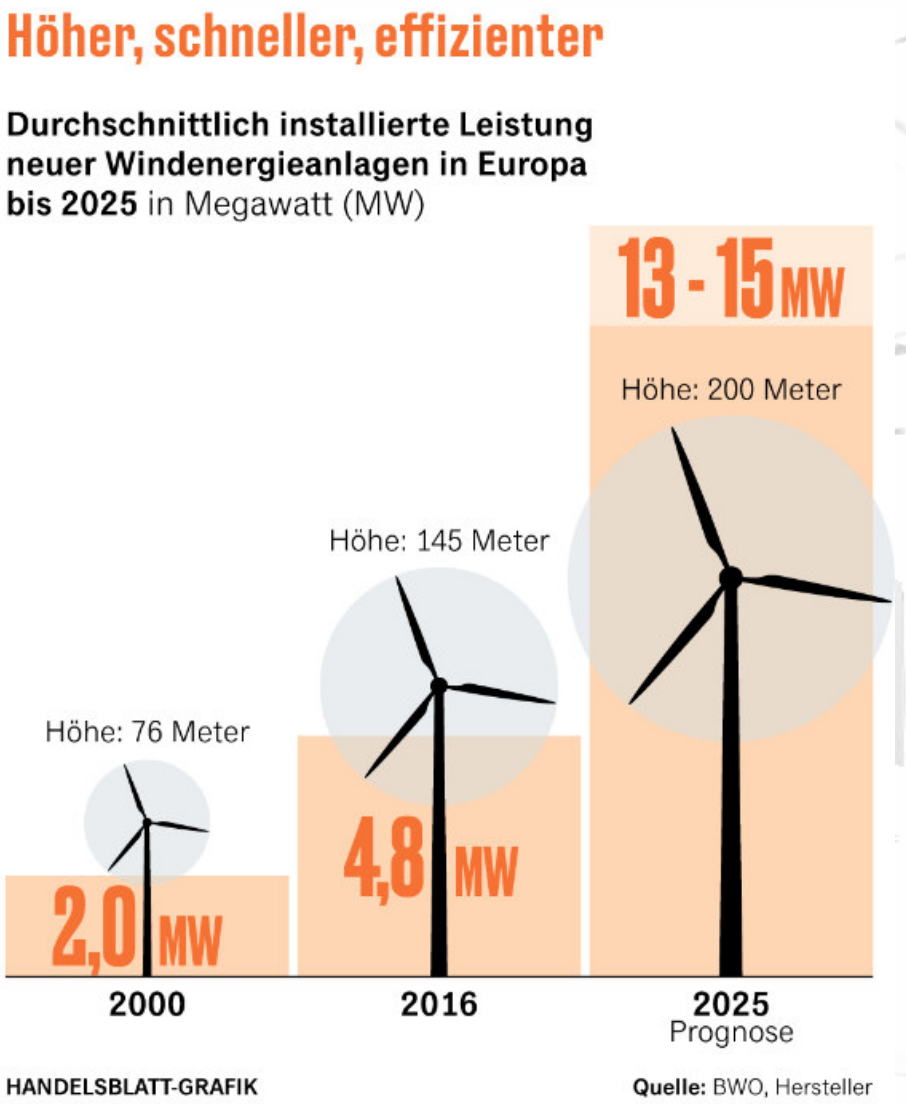
IMO im Überblick

- 33 Jahre Erfahrung in der Entwicklung von Blatt, Azimut- und Hauptlagern
- 50 GW abgeliefert (≙ ca. 8% der weltweit installierten Leistung)
- > 90.000 Großwälzlager im Feldeinsatz, viele bereits 20 Jahre und mehr
- Spezialist für Retrofit-Lösungen insbesondere bei Blatt- und Hauptlagern

Produktion in Gremsdorf bei Nürnberg

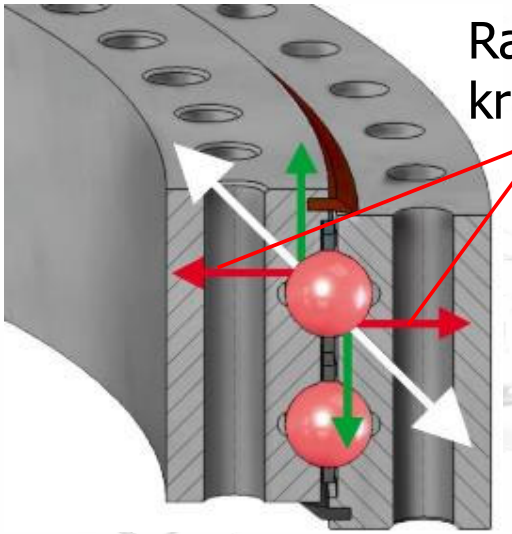
Welche Anforderungen stellt der Markt?

- Auktionen um die LCOE zu senken
  - → treiben Rotordurchmesser und Nabenhöhe
- Höhere Lasten und höhere Lastunterschiede
  - → treiben Lagertragfähigkeit
- Effizienzsteigerung zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen
  - → lastbasierende Blattverstellung
  - → treibt Lagerlebensdauer
- Verlängerte Nutzungsdauer 20 → 25⁺ Jahre



Grundsätzliche Probleme von Blattlagern mit 4-Punkt-Laufbahngeometrie bei sehr großen Rotoren

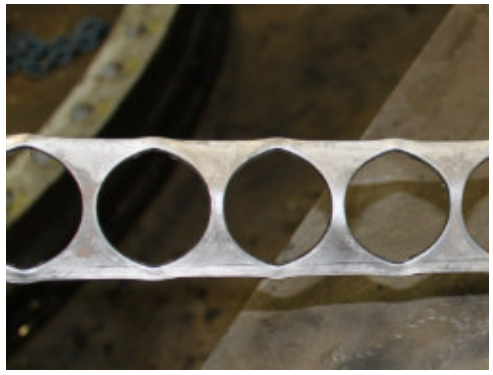
- 45° Kontaktwinkel führt zu internen Radialkräften
- Radialkräfte führen zur Ringaufweitung
- Mögliche Konsequenzen:
  - Kantenlauf der Kugeln in Laufbahn
  - Ringspannung überschreitet akzeptables Niveau
  - Höhere Anfälligkeit gegenüber Spannungsrisskorrosion
  - Fettleckage auf Grund von Ringaufweitung

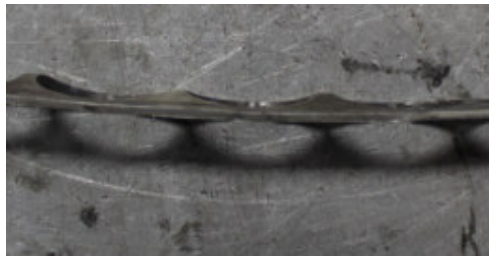


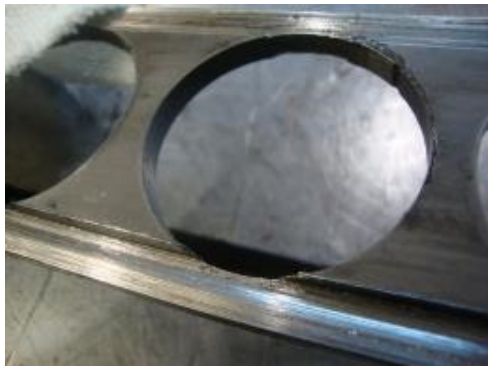
Fazit: → Asymmetrie bei Blattverstellung, häufige Pitch-Fehler, Produktionsverlust

→ Risiko frühzeitig ausfallender Blattlager mit extrem hohen Austauschkosten

Risiko: Käfigverschleiß, Gefahr: Käfigversagen

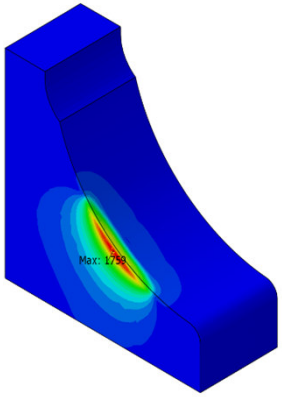


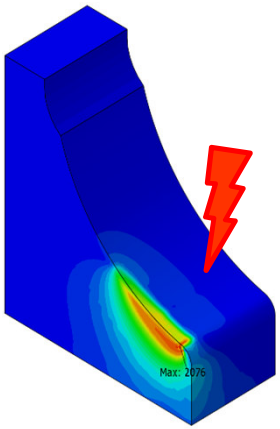


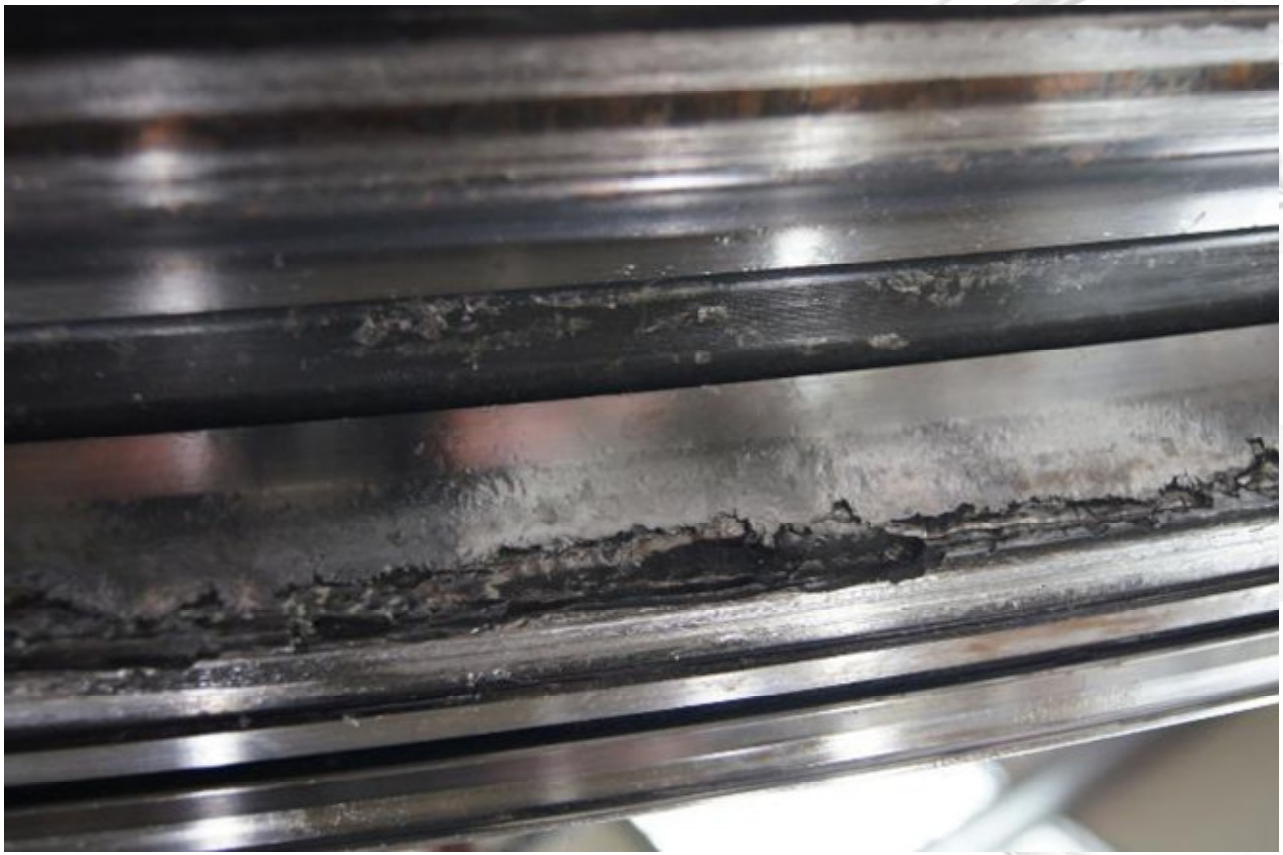


Risiko: Kantenlauf

- Kugel wandert belastungs- und verformungsbedingt zur Laufbahnkante
- Abschneiden der Druckellipse, lokale Überlast, Abplatzen der Kante





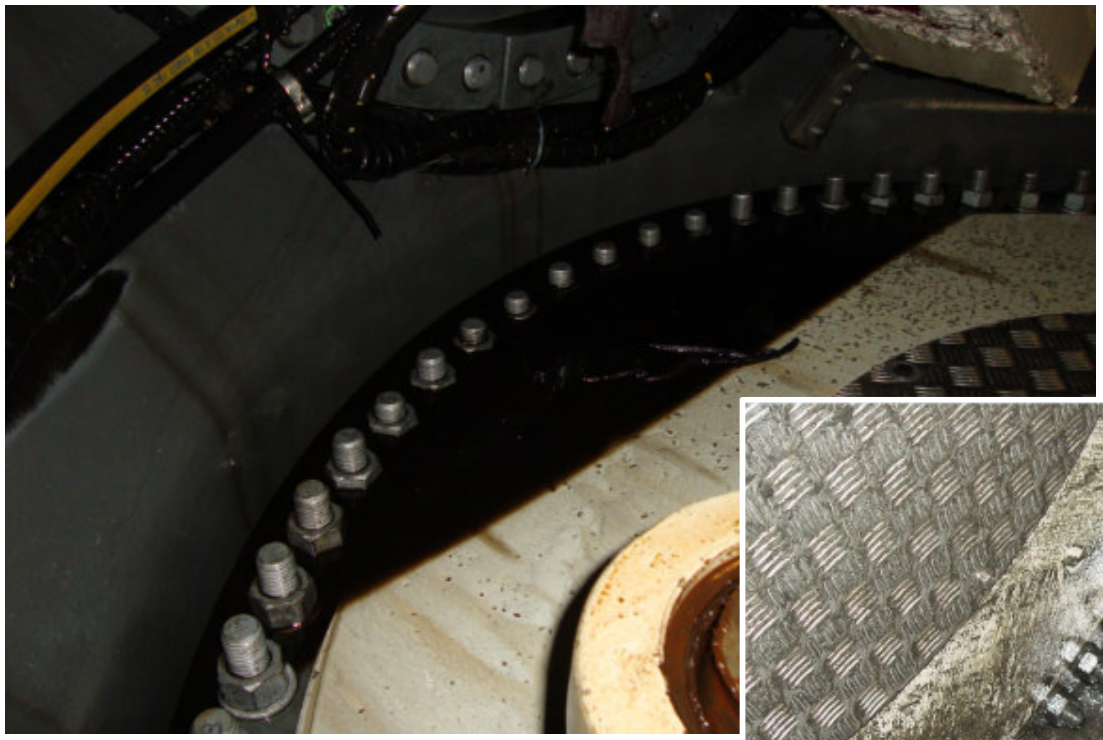


Risiko: Kantenbruch

Fettleckage

Leckende blattseitige
Lagerdichtung

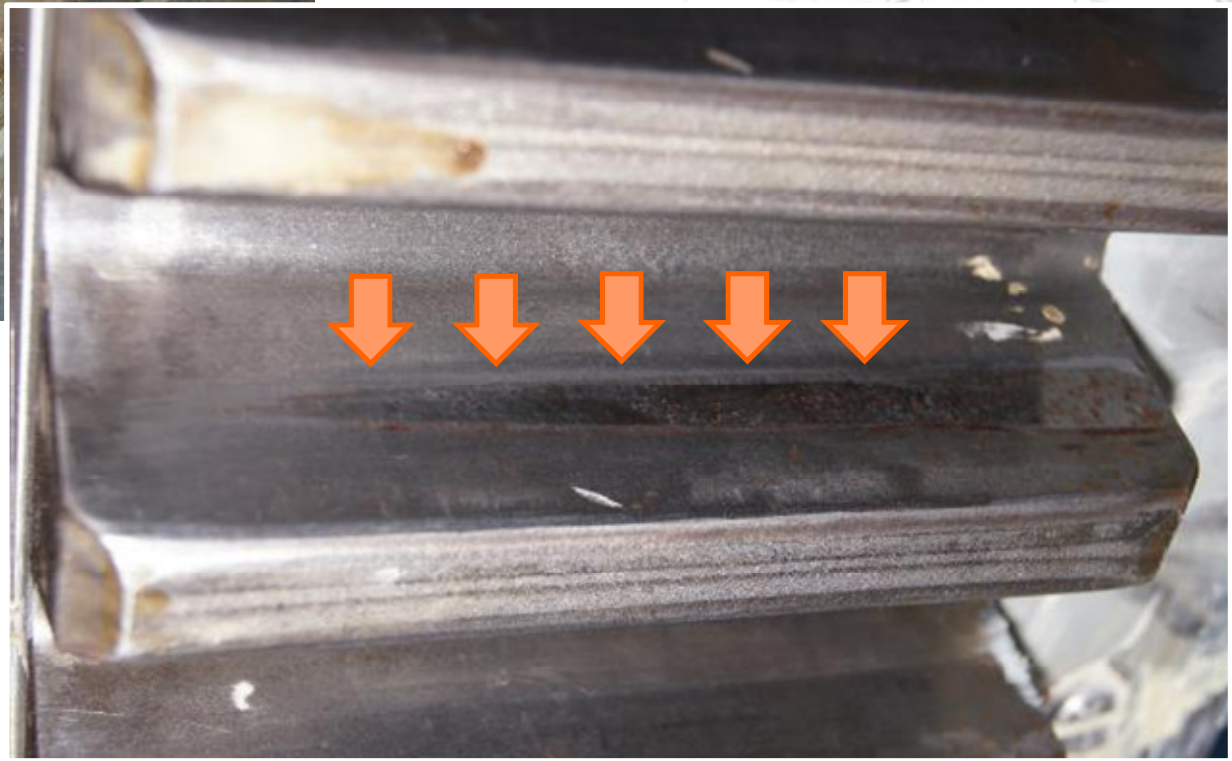
Leckage des hydraulischen Pitchsystems



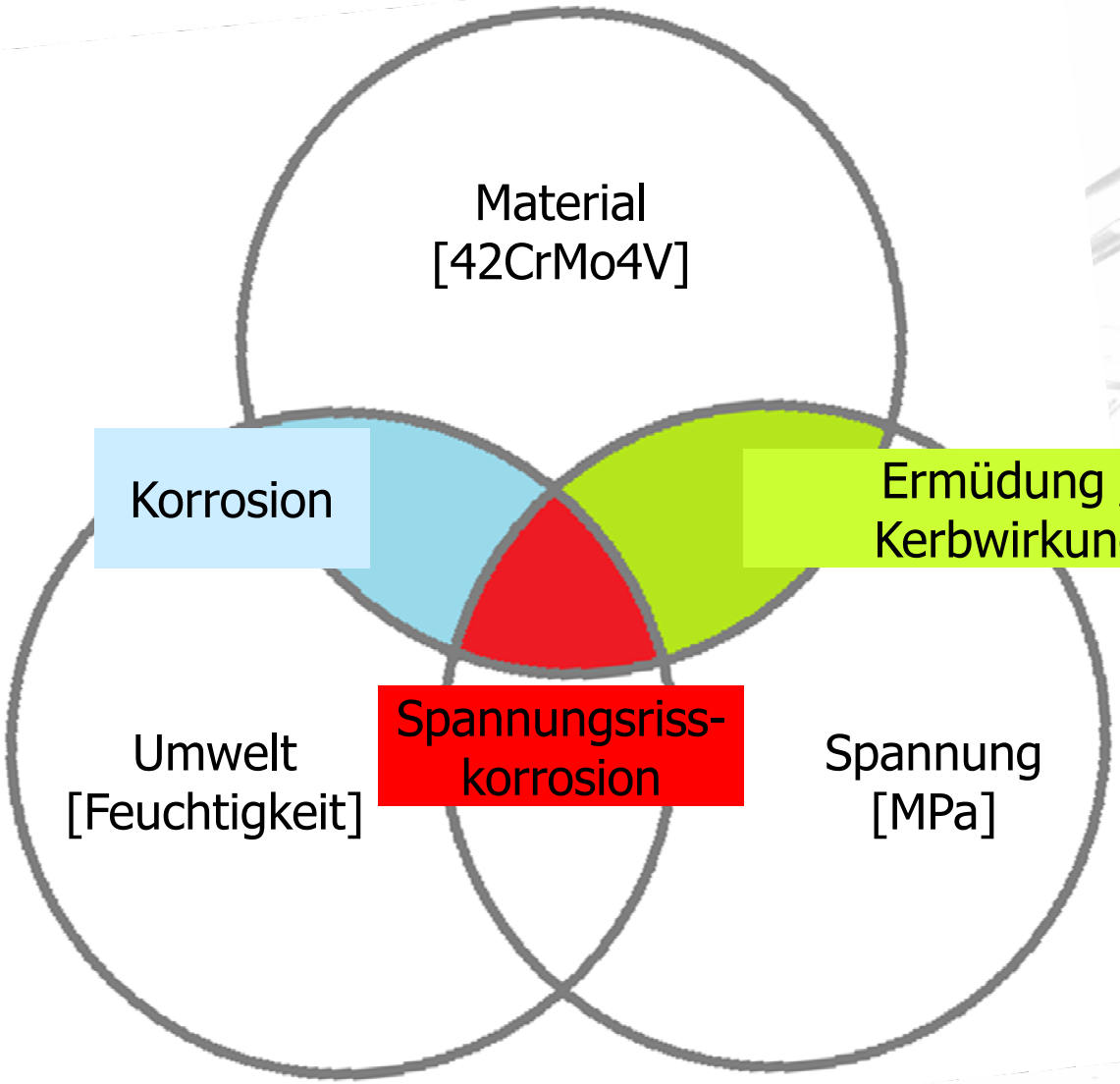
Fett wird durch die Dichtung hindurch aus dem Blattlager geschwemmt

Risiko: Komponentenversagen - Kugelbruch

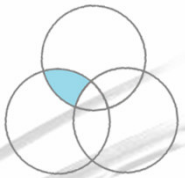
Risiko: Verschleiß der Verzahnung



Wichtige Einflussfaktoren



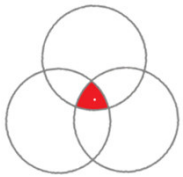
Laufbahnkorrosion



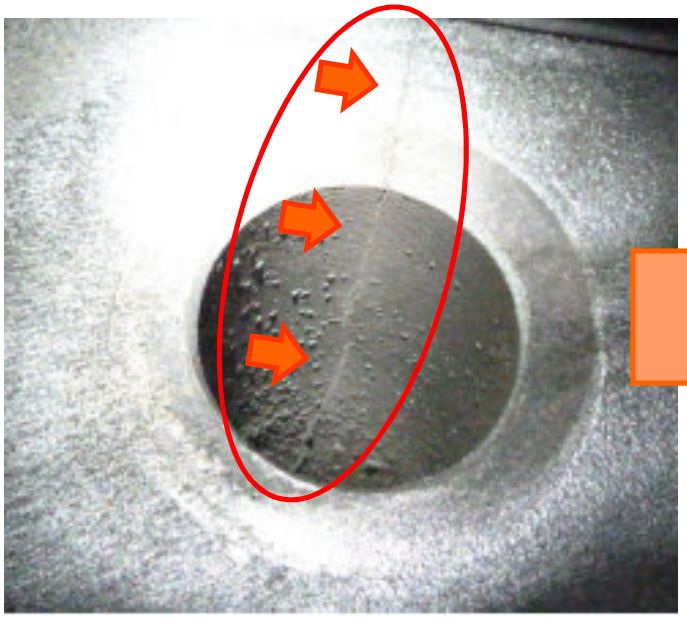
Korrosion

- Fehlende Schmierung
- Oft bedingt durch defekte Dichtung / Eindringen von Wasser

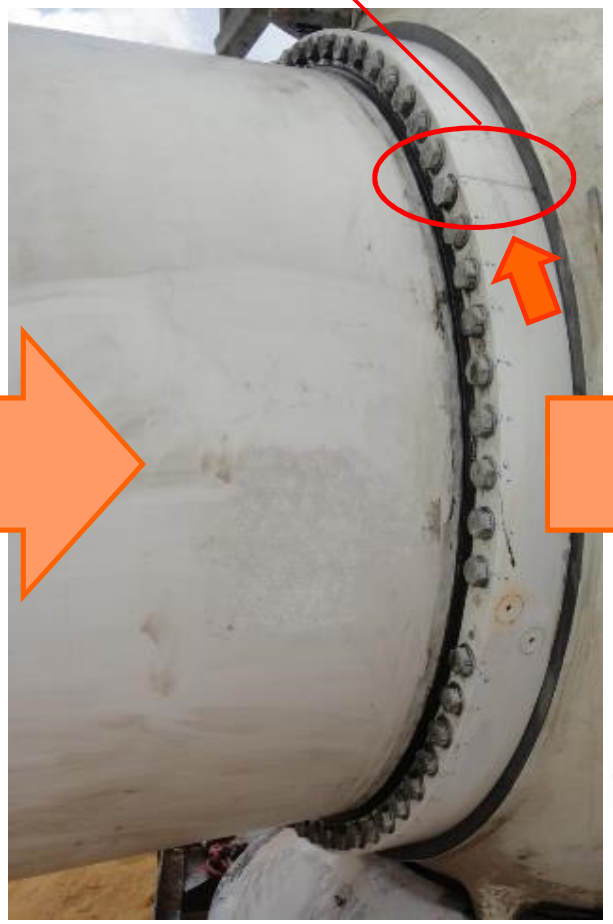
Ringrisse durch Spannungsrisskorrosion



Spannungs-
risskorrosion



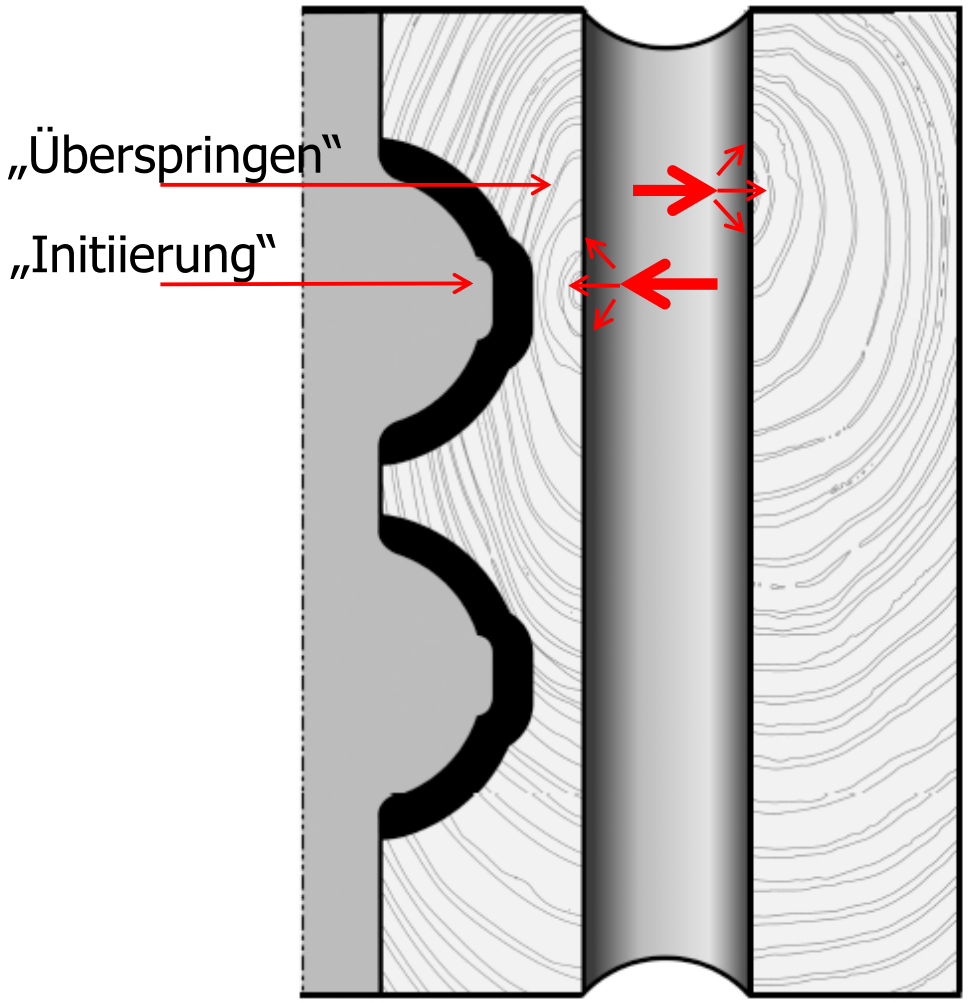
Riss geht durch
kompletten Ring

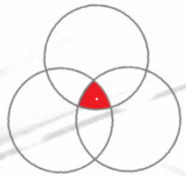


Resultierendes
Versagen: Riss durch
Muttern und Scheiben

Anlage unbedingt stilllegen!

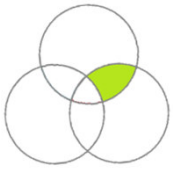
Risiko: Spannungsrisskorrosion, Gefahr: Ringrisse, -bruch



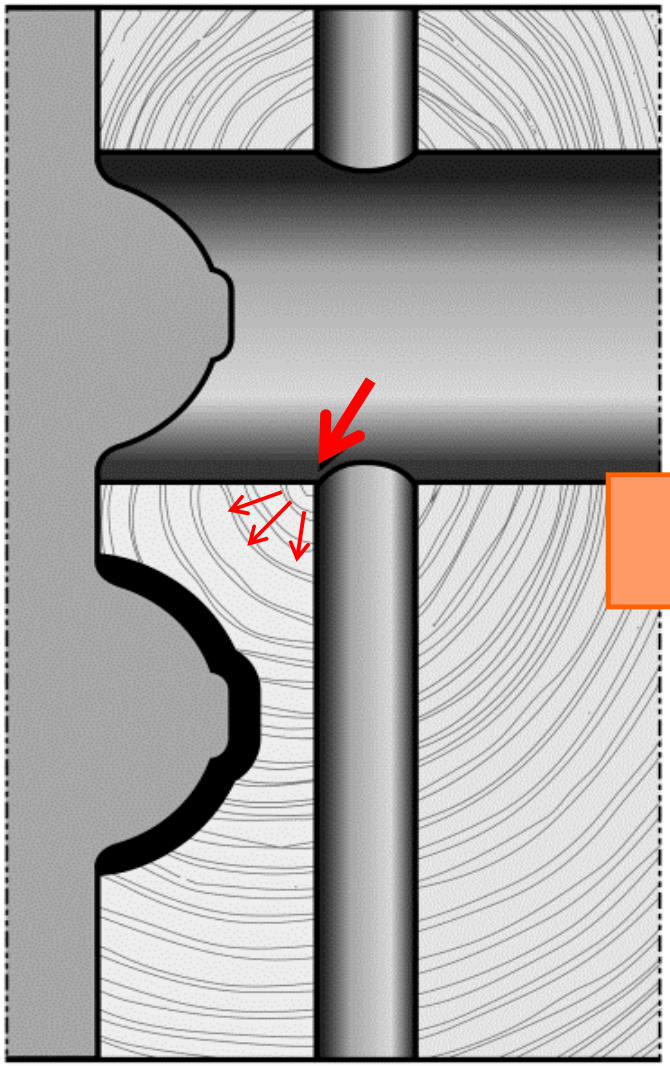


Spannungs-
risskorrosion

Risiko: Falsche Einbaulage, unzureichende Ermüdungsfestigkeit
Gefahr: Ringriss, -bruch



Ermüdung / Kerbwirkung



Lösung: T-SOLID AUSTAUSCHSATZ

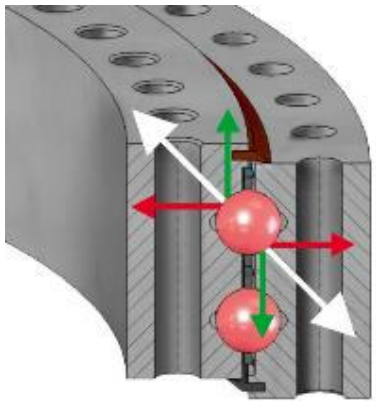
Paradigmen-Wechsel:
Da keine wirksame Versteifung im Feld möglich ist, helfen nur Blattlager,
die der Verformung trotzen oder sie erst gar nicht entstehen lassen!

Lösung: T-SOLID AUSTAUSCHSATZ

- Neuartige, patentierte Bauform geht die auftretenden Verformungen einfach mit
- Herstellerunabhängige Lösung für alle Anlagen und eingesetzten Blattlager
- Felderprobt in der 1,5- 3,X MW-Klasse

T-SOLID AUSTAUSCHSATZ - Was macht den Unterschied?

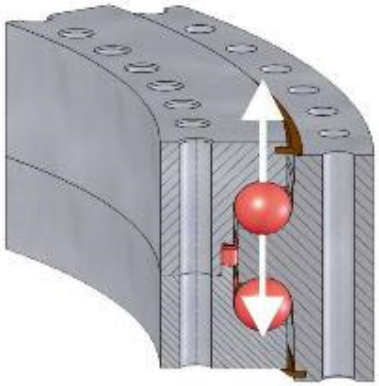
2-reihige Kugeldrehverbindung



- Vierpunktlager
- 45° Kontaktwinkel

lastabhängiger Druck-winkel – starke Variation v.a. bei unzureichender Steifigkeit!

T-SOLID

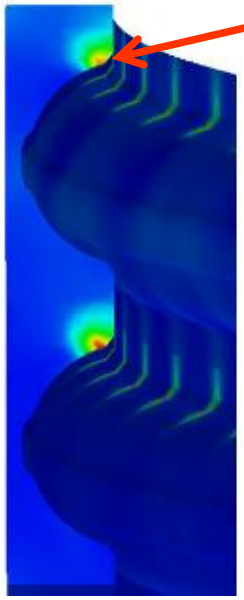


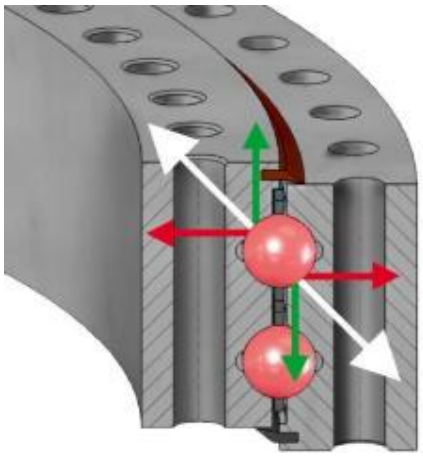
- Wechsellager
- 90° / 0° Kontaktwinkel

von Belastung und Verformung weitgehend unabhängiger Druckwinkel

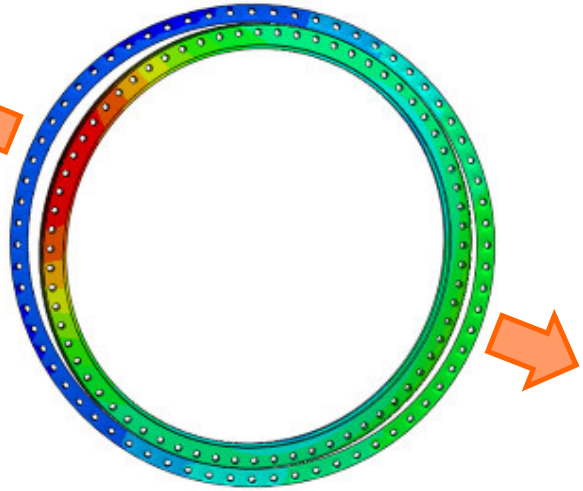
4-Punkt-Lager

Kantenlauf

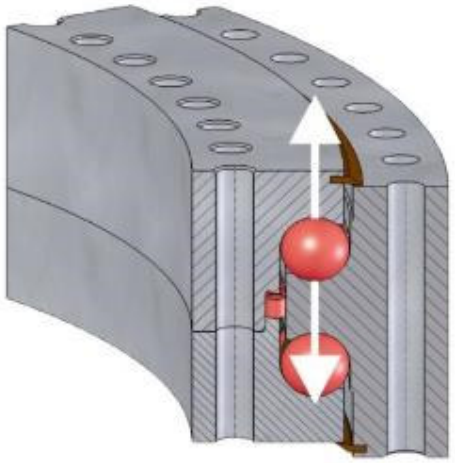




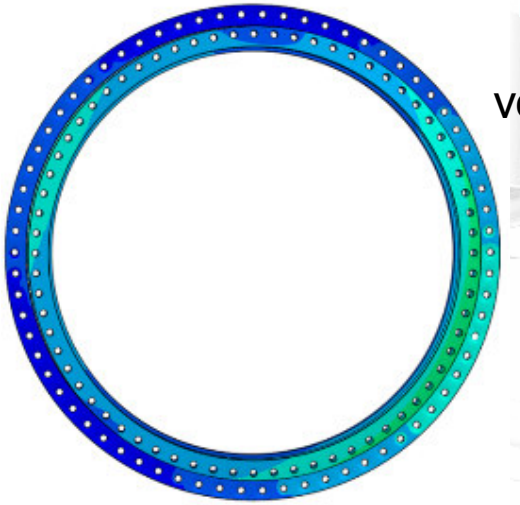
Ovalisierung



T-SOLID



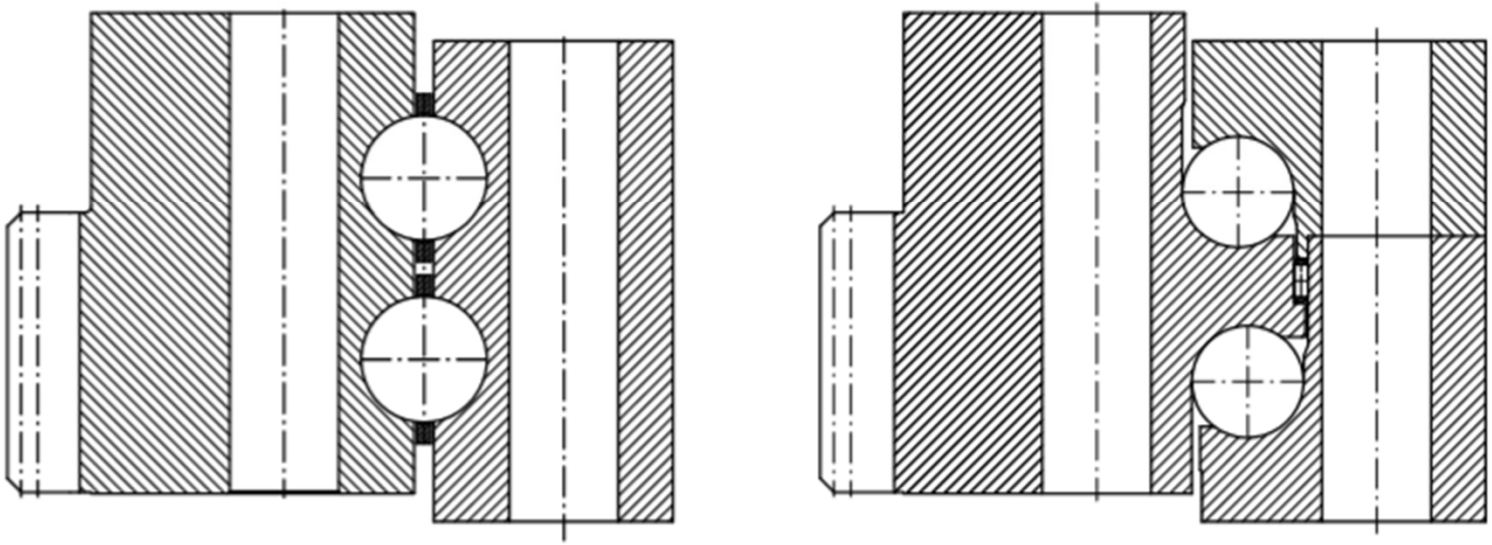
Druckpunkt verbleibt mittig in Laufbahn!



Lösung: T-SOLID AUSTAUSCHSATZ

4-Pkt-Lager

T-SOLID



- gleiche Anschlussmaße für Blatt, Nabe und Getriebeeingriff
- identische ‘form, fit & function‘
- Nahezu identisches Einsatzgewicht wie Originalausrüstung

Lösung: T-SOLID AUSTAUSCHSATZ

„Wir sind mit dem T-Solid Blattlager sehr zufrieden. Alle von unserer technischen Abteilung durchgeführten Tests bestätigen die Effizienz dieses Lagers. Es läuft auf unserem 100m Rotor seit August 2018 ohne jegliche Probleme. Wir empfehlen T-Solid definitiv weiter."

Gabriel Negrescu, CEO Tomis Team – Teil der CEZ Group in Rumänien

„Das IMO T-Solid Blattlager mit der gleichen Paßform und Funktion ist deshalb ein effektiver Ersatz für das entsprechende 2-reihige Vierpunktlager."

Stefan Schacht, DNV, Principal Engineer, July 2021, Bericht liegt vor

T-Solid im OEM-Bereich

8MW Offshore

Was bietet IMO Ihnen an?

Blattlager

1 Satz = 3 St.

Hardware

Lager - Blattanschluss
Lager - Hub
Hub - Hauptwelle
+ weiteres Zubehör

Retrofit Kit

Lager und Zubehör in einer Kiste

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen? Stand 71!

Kontakt:

wind@imo.de
Tel. +49 9193 6395 3180

IMO GmbH & Co. KG

Imostr. 1
91350 Gremsdorf
www.imo.de
http://www.t-solid.de