

# Gas- und Dampfturbinen Kraftwerk Ludwigshafen

Störungen am Gasturbinengenerator  
LeroySomer LSA 56BMBL 13 – 4P

Maik Thum

Geschäftsführer

MVV Energiedienstleistungen GmbH

IK Ludwigshafen

- ▶ Am Standort Industriepark Ludwigshafen Süd betreibt die Gesellschaft seit dem Jahr 2003 eine GuD-Anlage zur Versorgung der Standortkunden mit Strom und Prozessdampf
- ▶ Die Anlage besteht aus den Komponenten
  - GT Taurus 70S (Pel 7,52 MW)
  - Generator Leroy Somer LSA 56 BMBL 13 – 4P (8050 kVA, 6,3 kV)
- ▶ Nach Erreichen von 32.000 Bh wurde die Gasturbine im Mai 2007 auf Basis des Vollwartungsvertrages durch Turbomach planmäßig getauscht
- ▶ Der Generator wurde nicht gewechselt

## ▶ 1. Schaden

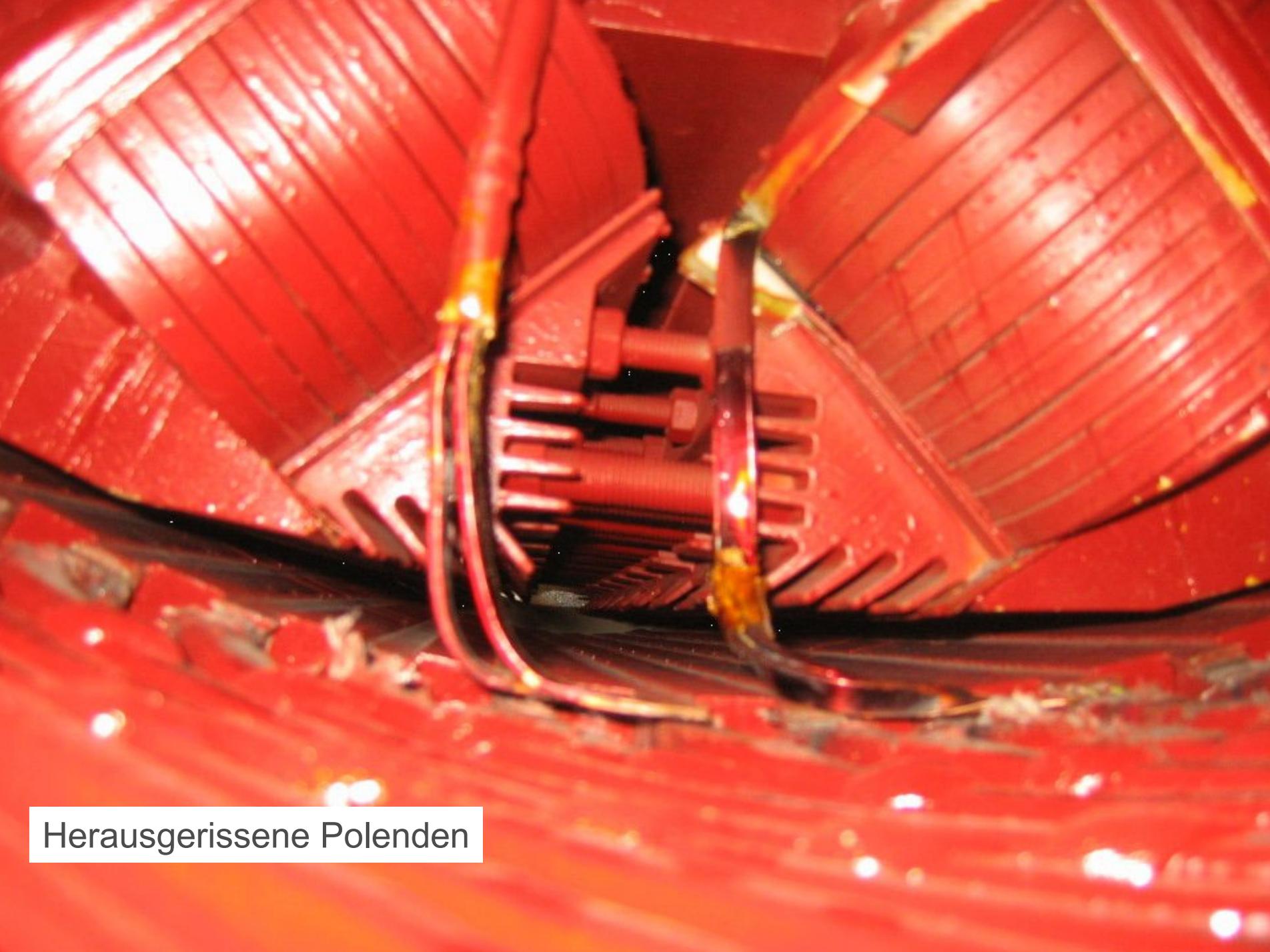
- Unmittelbar vor der geplanten Wiederinbetriebnahme wurde am Generator ein einpoliger Kurzschluß an einer Hilfswicklung und zu geringer Widerstand im Polrad festgestellt
- Der Generator wurde ausgebaut und zur Befundung und Reparatur zur Firma Partzsch Elektromotoren Döbeln verbracht.
- Es wurde ein Montagefehler bei der Verlegung der Hilfswicklung am Stator und am Polrad unzureichende Isolationswerte festgestellt.
- Nach erfolgter Reparatur und kompletter Neuwicklung von Läufer und Ständer durch die Firma Partzsch wurde der Generator wieder in Betrieb genommen



Nut der Hilfswicklung im Stator

## ▶ 2. Schaden

- Bereits 18 Stunden nach Wiederinbetriebnahme fiel der Generator wieder aus
- Die Befundung ergab eine ungenügende Sicherung der Verbindungen der Polradwicklungen (missglückte Reparatur)
- Durch die auftretenden Fliehkräfte wurden die Verbindungen nach außen gebogen und beschädigten die Statorwicklung
- Es wurde wiederum die komplette Polrad- und Ständerwicklung ersetzt.
- Der Generator wurde nach Reparaturrende wieder in Betrieb genommen.



Herausgerissene Polenden



Beschädigte Statorwicklung

## ▶ 3. Schaden

- Bei einer routinemäßigen Kontrolle am nächsten Tag wurde im Lüfterkorb des Genos loses Isoliermaterial und gelöste Farbe vom Isoschutzlack des Wicklungsmaterials festgestellt.
- Die Anlage wurde sofort außer Betrieb genommen und der Generator zur Befundung zur Firma Partzsch gebracht
- Ursache war eine thermische Überbeanspruchung des verwendeten Schutzlackes sowie die Verwendung eines falschen Materials (Polyesterfilz) für die Distanzstücke zwischen den Polradwicklungen.
- Am Polrad wurden die Distanzstücke entfernt und die Wicklungen mit Resiglasbandagen fixiert.
- Die abgelöste Grundierung wurde entfernt und nicht erneuert. Die Anlage ging wieder in Betrieb.



Lüfterkorb mit Isolations – und Farbresten



**aus dem Polrad  
herausgerutschter Isolierfilz**



**Fehlende Distanzstücke**



**Großflächige Farbablösungen am Polrad**

## ▶ 4. Schaden

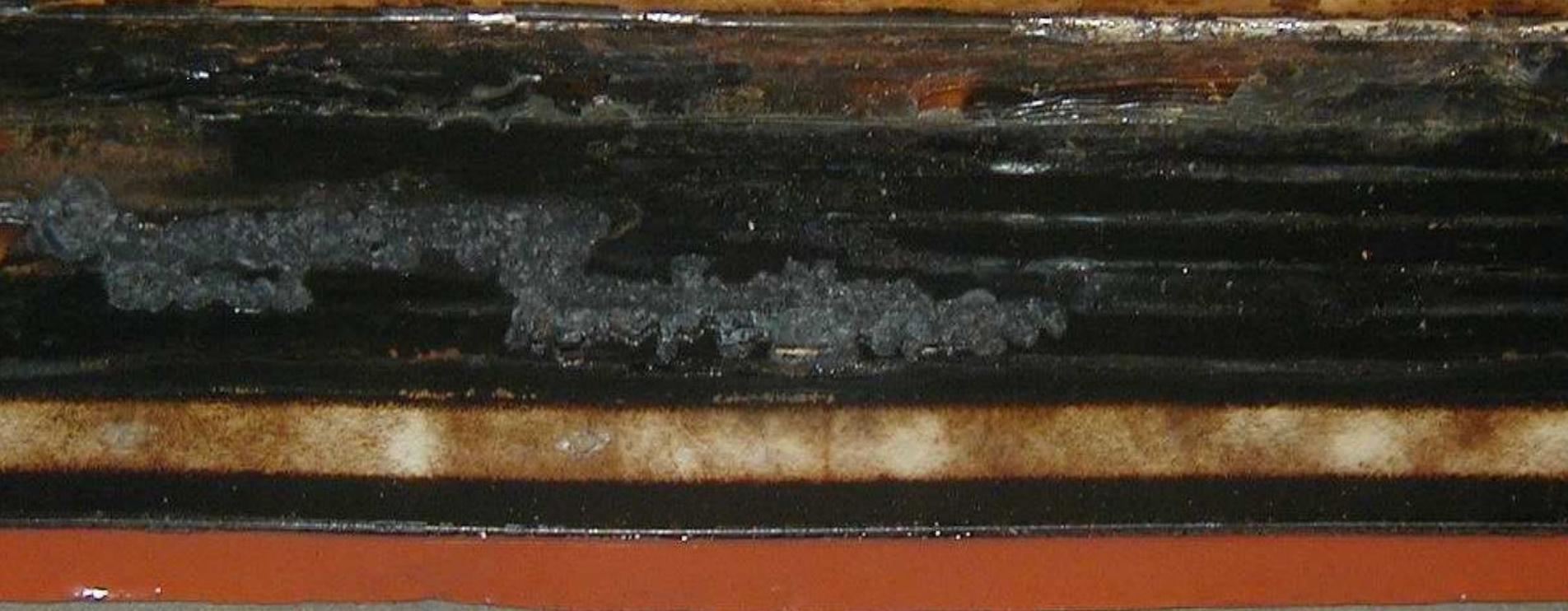
- Nach 3 Tagen wurden lastabhängige Axialschwingungen an der Generatorwelle festgestellt.
- Nach umfangreiche Untersuchungen durch Turbomach wurde ein Kupplungsschaden am Generator vermutet
- Die Schwingungen machten eine Leistungseinsenkung bis zum Kupplungswechsel erforderlich, dazwischen mehrfach Ausfälle der Anlage
- Der Kupplungswechsel war erfolglos, die Schwingungen konnten nicht beseitigt werden
- Es folgte wiederum eine Leistungsbegrenzung auf 7 MW, später auf 6 MW

## ▶ 4.Schaden

- Nach intensiver Befundung und Recherchen beim Maschinenversicherer und weiteren Elektromaschinenbauern konnte schließlich die Ursache für die Schäden gefunden werden.
- Sobald der Generator auf Last genommen wurde, kam es zu einer erregestrom-abhängigen Laufunruhe hervorgerufen durch eine Vielzahl von Windungsschlüssen an den einzelnen Polradwindungen.
- Hierdurch kam es zu einer unsymmetrischen Erwärmung der Polradwicklungen und damit zu einer Verbiegung des Läufers
- Ursache der Windungsschlüsse ist ein konstruktiver Mangel in der Luftführung für die Kühlung des Polrades
- Infolgedessen steigt die Leitertemperatur der Spule auf über 200°C an, die Isolierung ist jedoch nur auf 155°C ausgelegt.
- Die Isolierung „brennt“ weg und es kommt zu den Kurzschlüssen

Detail einer beschädigten Spulenhälfte  
an einem baugleichen Geno

2 (3) W → L





Polschuhsohlen mit Heißstellen

Überhitzter Läufer

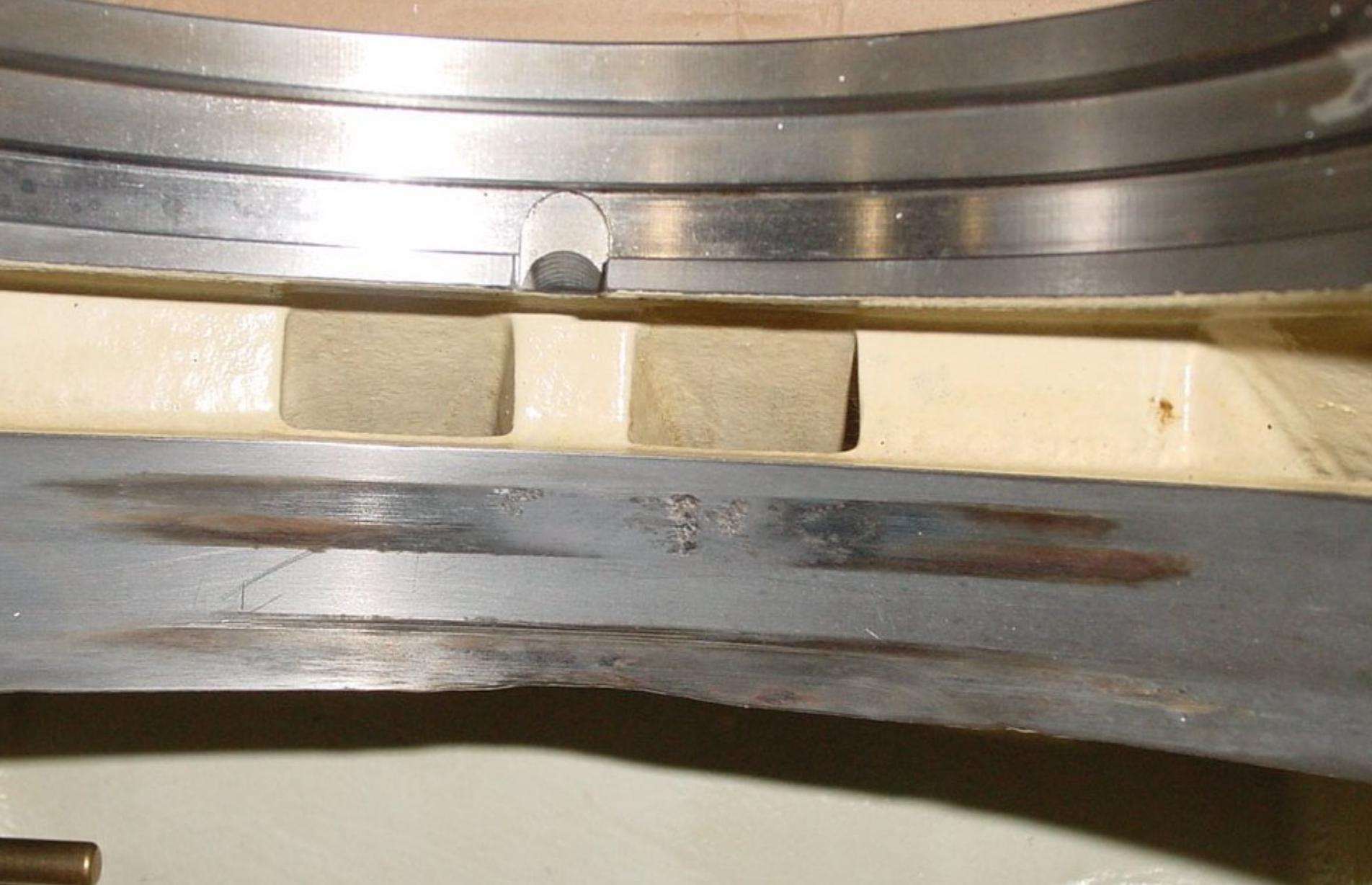


## ▶ 4.Schaden

- Während der Recherchen wurde festgestellt, dass dieser Schaden bereits mehrfach an baugleichen Genos des Herstellers LeroySomer aufgetreten ist und die Firma von diesen konstruktiven Mängeln Kenntnis hatte
- Zu keiner Zeit der Schadensabläufe wurde der Betreiber, der Dienstleister TurboMach oder der Maschinenversicherer trotz dringender Anfragen an LeroySomer über diese konstruktiven Mängel informiert.
- Im Ergebnis ist von LeroySomer ein modifizierter Läufer mit einer ca. 6-fachen Kühloberfläche gefertigt worden und eingebaut. Seit dem läuft die Anlage damit ohne Probleme in Nennlast.

A close-up photograph of a worn, ribbed metal crankshaft journal. The surface is covered in numerous fine, parallel longitudinal ribs. A distinct cooling groove is visible, characterized by a change in the rib pattern. The metal shows signs of age and use, with some discoloration and wear marks. In the lower right corner, a portion of a mechanical assembly, possibly a bearing or a sensor, is visible, showing some internal components and a pinkish-red seal or coating.

Kühlung des alten Läufers (Rippentiefe 2mm)



Durch die Schwingungen beschädigtes A-Lager

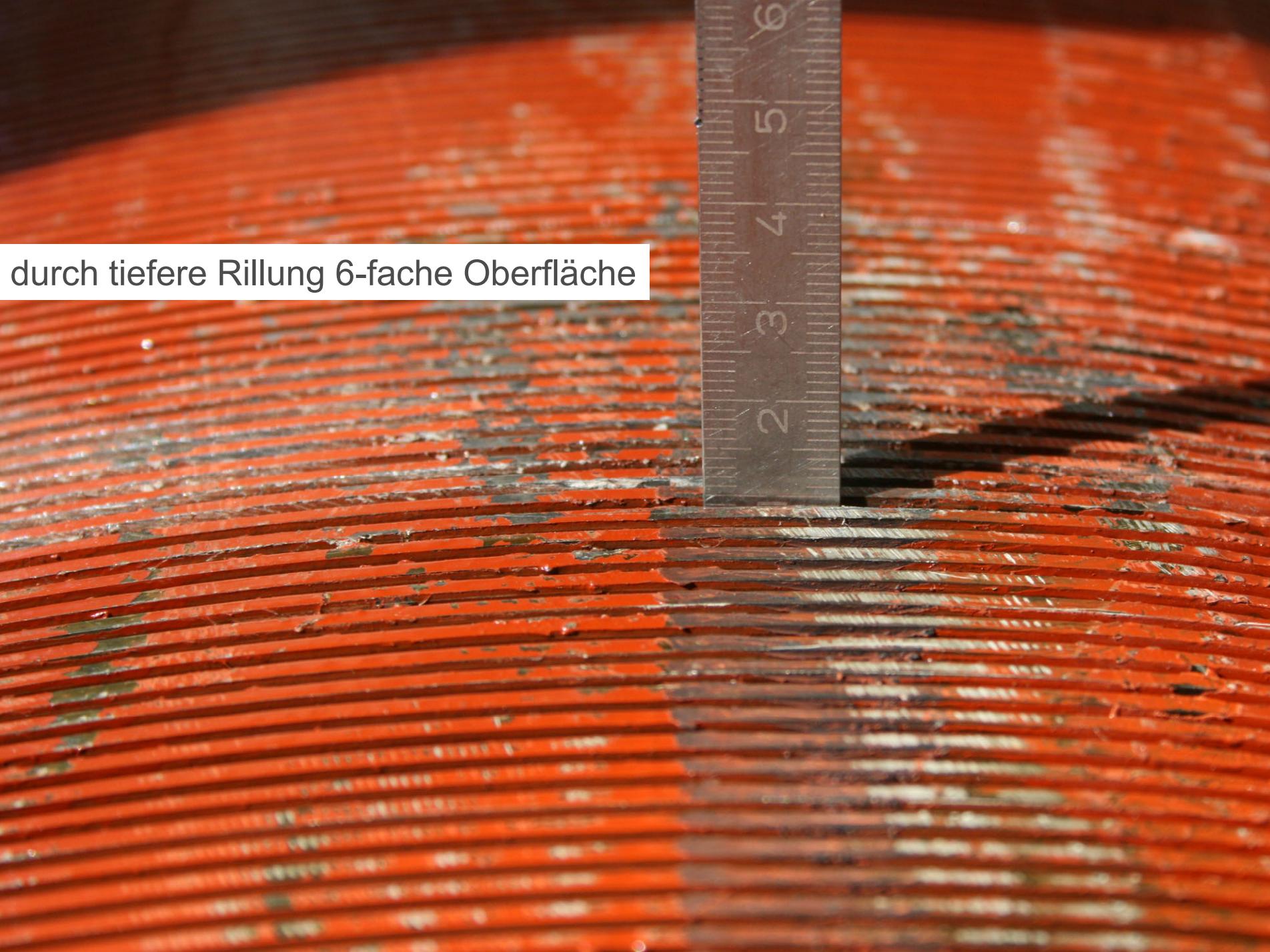
Neuer Läufer bei Verladung





Neue Polradkühlung

durch tiefere Rillung 6-fache Oberfläche



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Maik Thum  
Geschäftsführer

MVV Energiedienstleistungen GmbH  
IK Ludwigshafen  
Giulinistraße 2  
67065 Ludwigshafen  
Tel. 0621/5709-700  
Mobil 0172/395 8284  
Email [m.thum@mvv-ik-lu.de](mailto:m.thum@mvv-ik-lu.de)