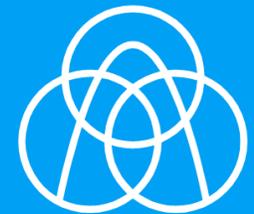


# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

engineering.tomorrow.together.



thyssenkrupp

# Polysius Technologieforum **Wartung von Mühlen und Brechern**

polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

1 Tätigkeitsbereiche

2 Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

3 Sanierung von Druckrollen und Laufringseitenflächen

4 Sanierung von Laufrollen durch Abdrehen während des Ofenbetriebs

5 Sanierung durch Abdrehen



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

## Tätigkeitsbereiche

- Ofen/Trommel
  - Laufrollen
  - Laufringe
  - Laufringseitenfläche
  - Druckrolle



- Mühle
  - Dichtungsbereiche
  - Laufringe



- Vertikalmühle
  - Mahlplatte



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

## Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Sanierung durch Schleifen ist erforderlich aufgrund abweichender Geometrie und oder Laufflächenschäden auf Laufrollen und Laufringen

### Ursache abweichender Geometrie und Laufflächenschäden:

- Mangelnde Wartung
- Prozessbedingte Schwierigkeiten (Ungleichmäßiger Ansatz, Ofenmanteldeformationen)
- Erhöhter Laufflächenverschleiß, aufgrund mangelnder Axialbewegung des Drehofen
- Fehlausrichtung der Laufrollenstationen (Schrägung, Neigungsabweichungen der Station zur Solleinigung)

### Mögliche Konturabweichungen an Laufrollen und Laufringen:

- Konkave, konvexe und konische Konturen
- Laufflächenschäden wie Riefen und Radierungen in Umfangsrichtung, Riffelbildung quer zur Umfangsrichtung
- Oberflächenschäden, durch Fremdkörper und oder abgelöstes Material (Materialermüdung)

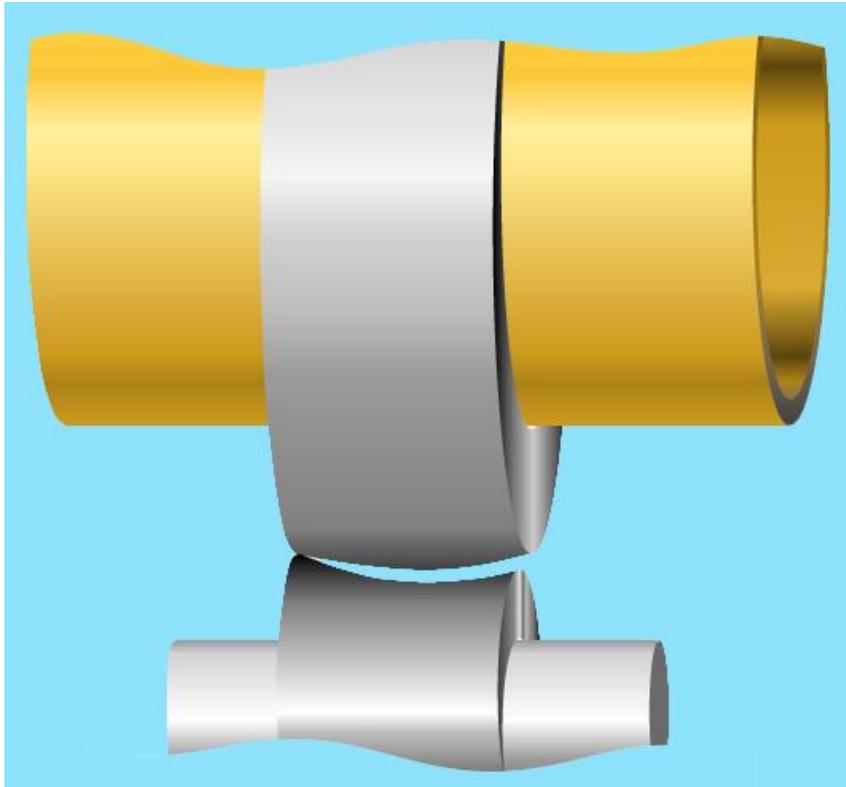


# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

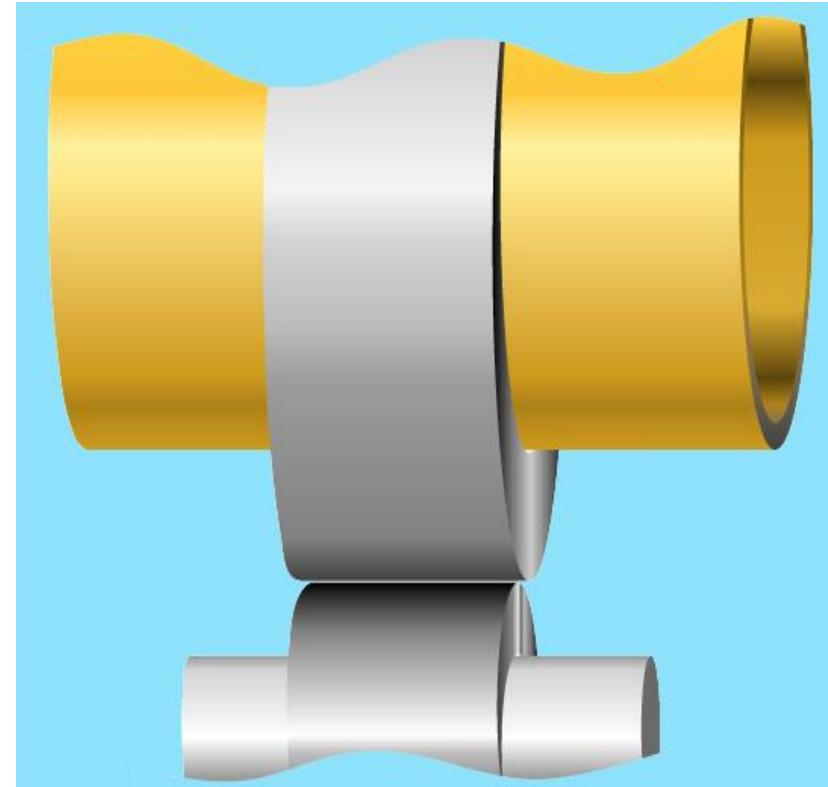
## Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Klassisches Schadensbild nach langjährigem Ofenbetrieb:

- Laufrollenkantur wird konkav
- Laufringkontur wird konvex



vorher



nachher



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen  
Laufflächenschäden



Laufrolle: Riffelbildung quer zur Drehrichtung aufgrund von Antriebsschwingungen



Laufring: Konvexe Kontur, Foto während der Bearbeitung

# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen  
Laufflächenschäden

Beispiel:

Die Neigung der Station differierte um 0,5% zur Sollneigung. Auch hier wurde die Schränkung nach Tragbild ausgeführt, mit dem Ergebnis das beide Laufrollen kontra geschränkt waren. Die Überschränkung verursachte die Laufflächenschäden.



Riefen und Radierungen in Umfangsrichtung auf Laufrolle und Laufring



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen  
Lauffläschenschäden

Lauftring im kritischen Zustand (Beispiel)

Über einen größeren Zeitraum wurde die Ausrichtung der Laufrollen über das Tragbild ausgeführt (Lauftring – Rolle).

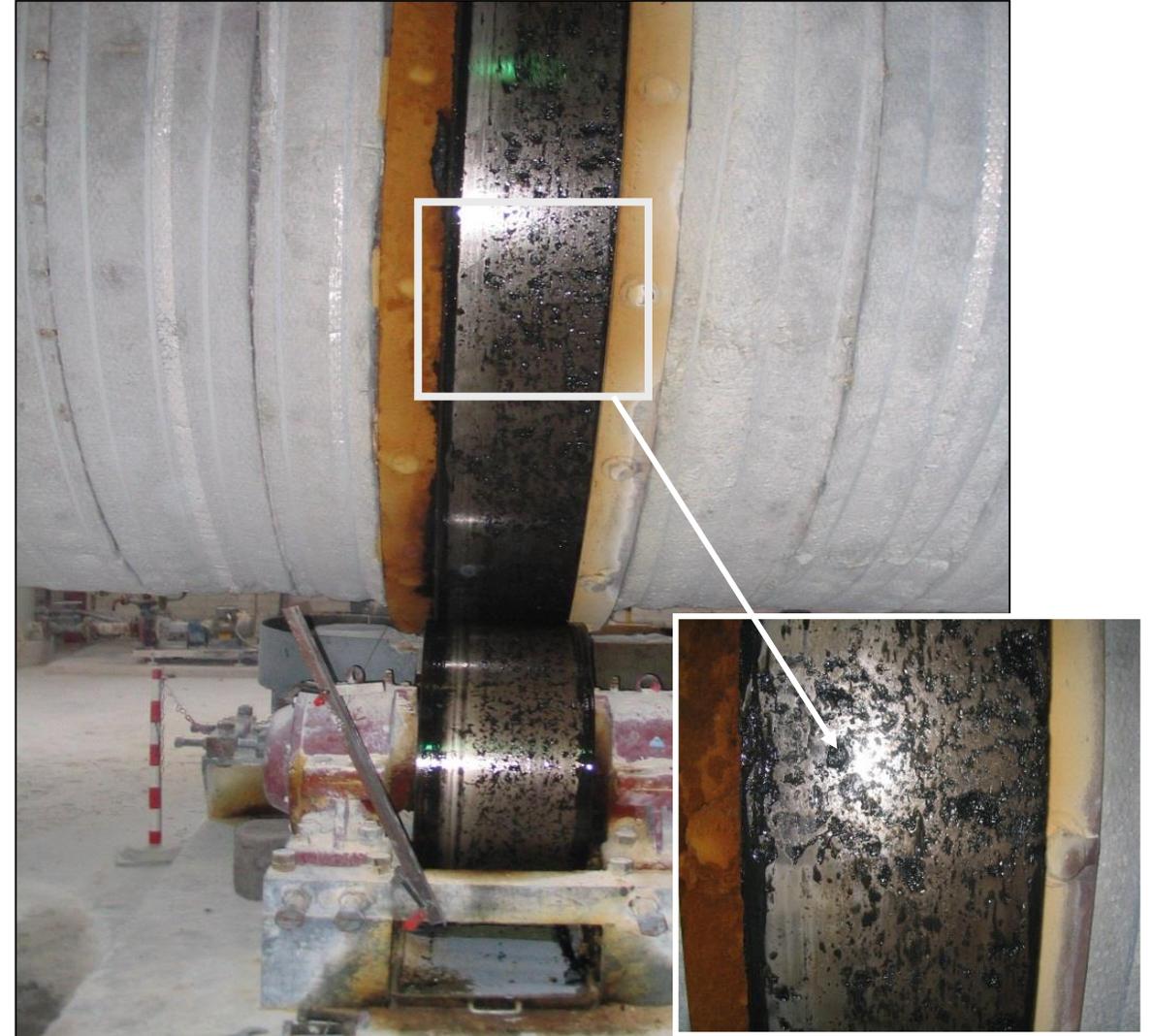
Der Kunde hatte versäumt den Laufringdurchmesser zu prüfen. Der Laufring hatte in diesem Stadium eine Differenz (tal- bergseitig) von Radius  $>5$  mm

Konsequenz: Die Ausrichtung über Tragbild ist nicht verlässlich, wenn Durchmesserunterschiede unbekannt sind. In diesem Fall waren beide Laufrollen überschränkt.

Schmierung der Laufflächen (Öl)

Konsequenz: Der Schmierstoff dringt in Risse und Vertiefungen ein. Während der Rotation (Abwälzen auf den Laufrollen) wird der Schmierstoff, in diesen Defekten für einen kurzen Moment eingeschlossen.

Der sich dabei aufbauende hydrostatische Druck reicht aus, den Werkstoff mehr und mehr zu zerstören.

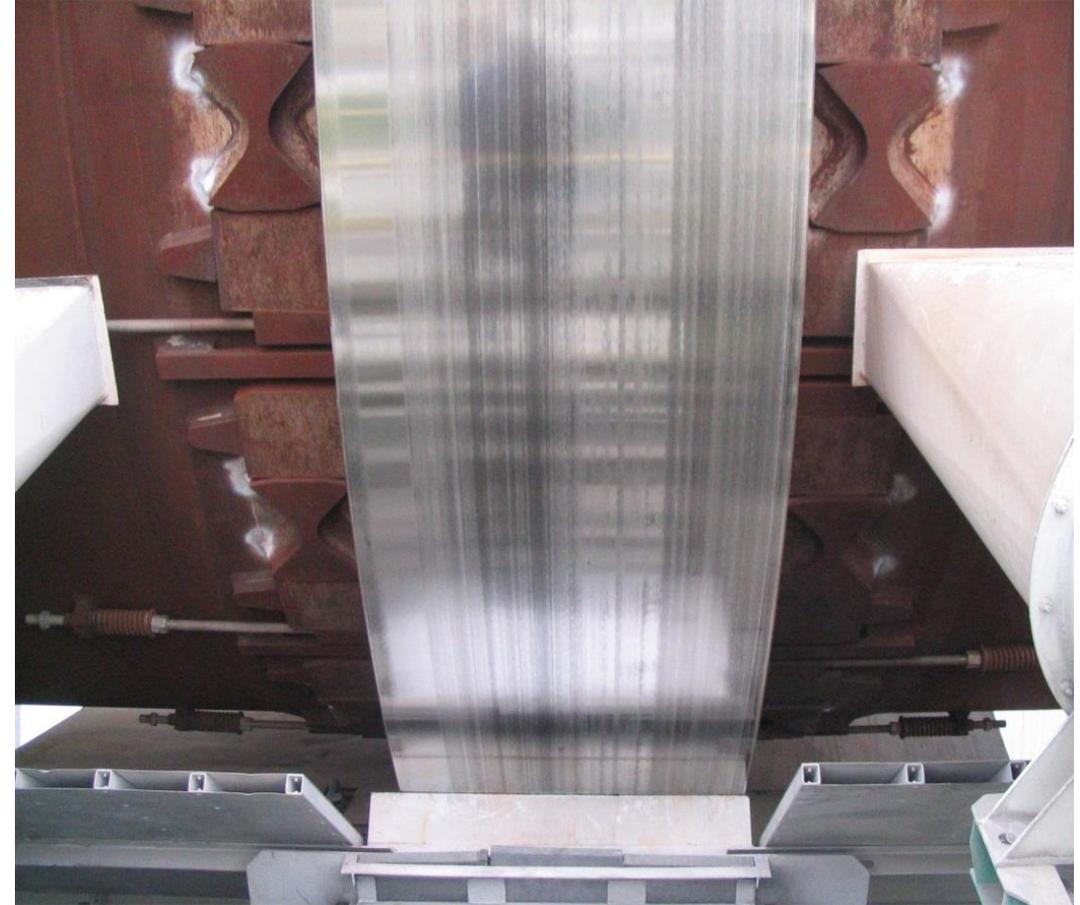


# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Schleifarbeiten am Ofen



Laufrolle kurz vor Beenden der Schleifarbeiten



Laufring nach der Bearbeitung.  
Die Kontaktfläche zwischen Ring und Rolle ist sichtbar



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

## Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

### Garantiepunkte nach der Bearbeitung:

- Laufrollen: maximale Durchmesserabweichung 0,3 mm
- Laufringe: maximale Durchmesserabweichung 0,4 mm
- Laufrollen: maximale Unrundheit 0,3 mm

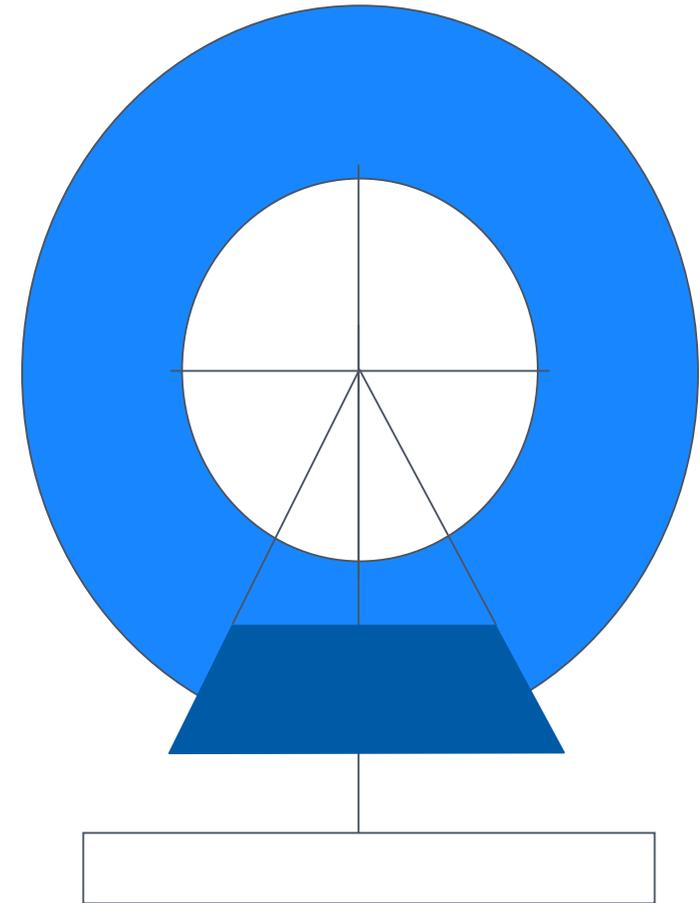
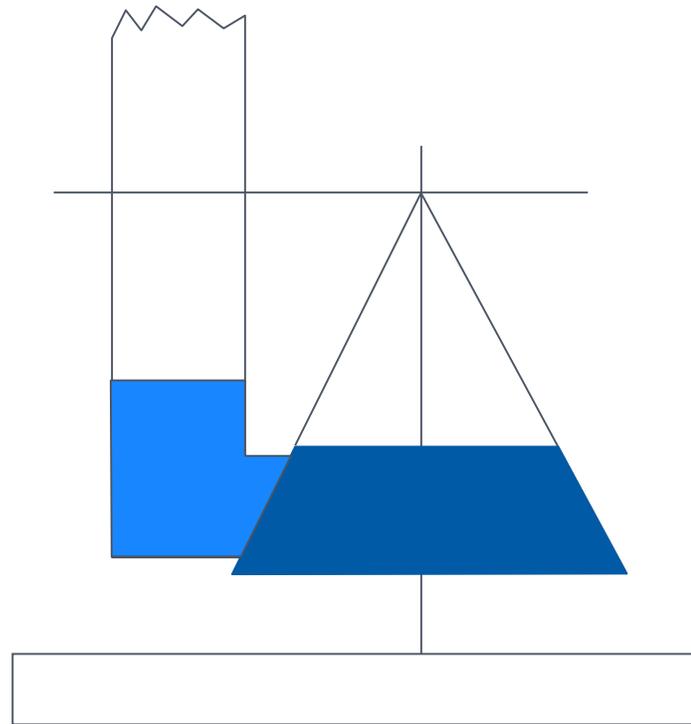


# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Druckrollen und Laufringseitenflächen

Druckrolle

Konstruktive  
Positionierung und  
Ausrichtung der  
Druckrolle zum  
Drehhofenzentrum



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Druckrollen und Laufringseitenflächen

Druckrolle

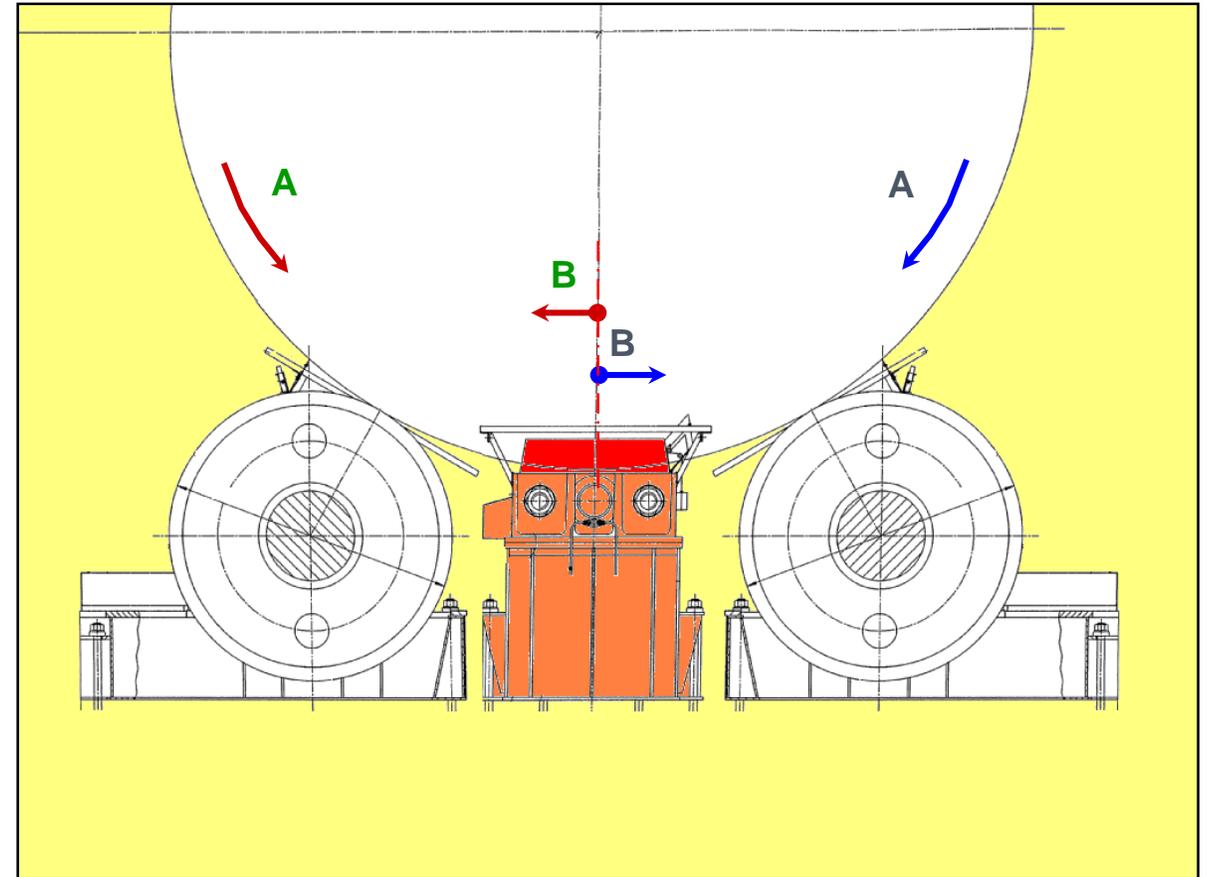
Druckrollenversatz zum theoretischem Drehofenzentrum

A: Ofendrehrichtung

B: Akzeptabler Versatz zum

Drehofenzentrum = 0 - 2 mm

Der Versatz zur Drehofenmitte ist so zu wählen, dass die Ofenrotation die Druckrolle herunter drückt und nicht anhebt



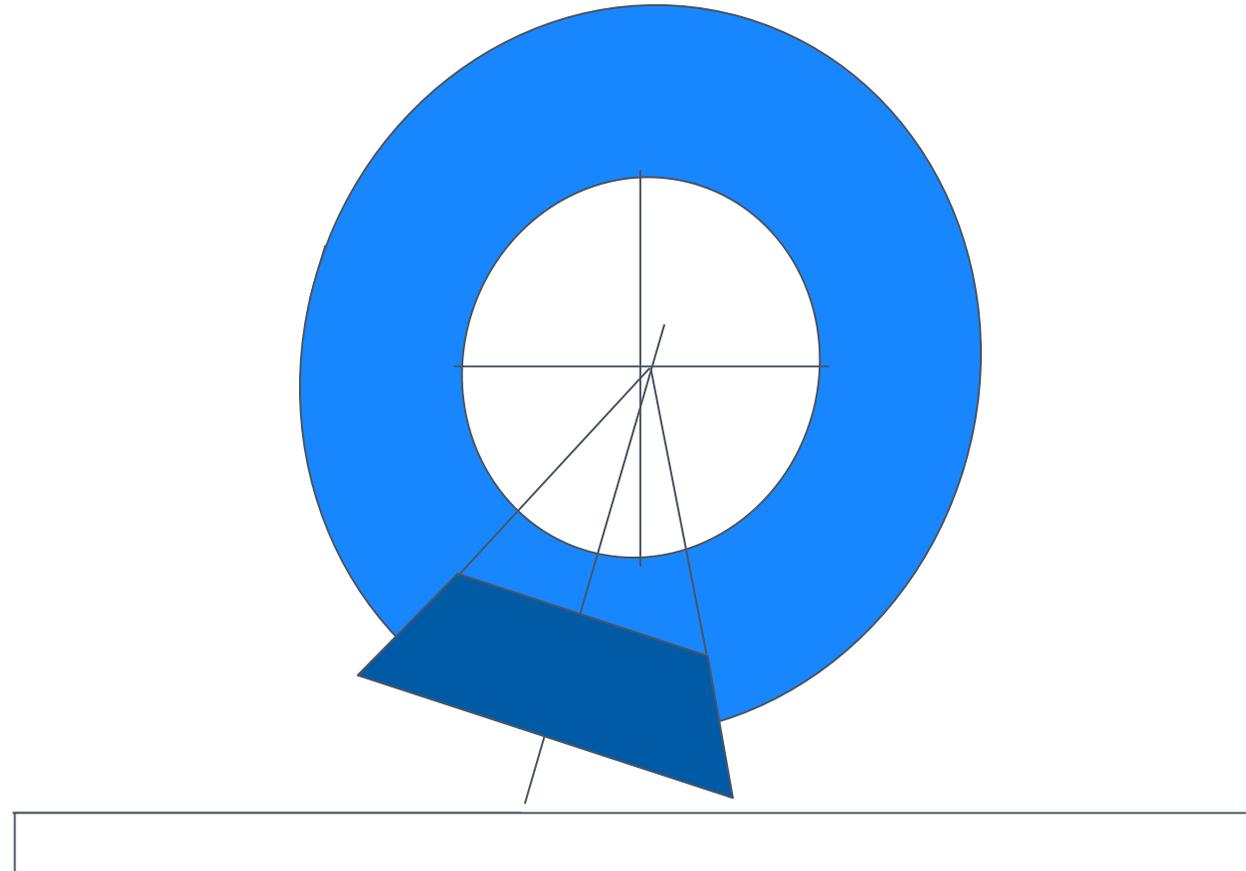
# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Druckrolle

## Mögliche Fehlausrichtungen

- Schiefstellung quer zu Ofenachse

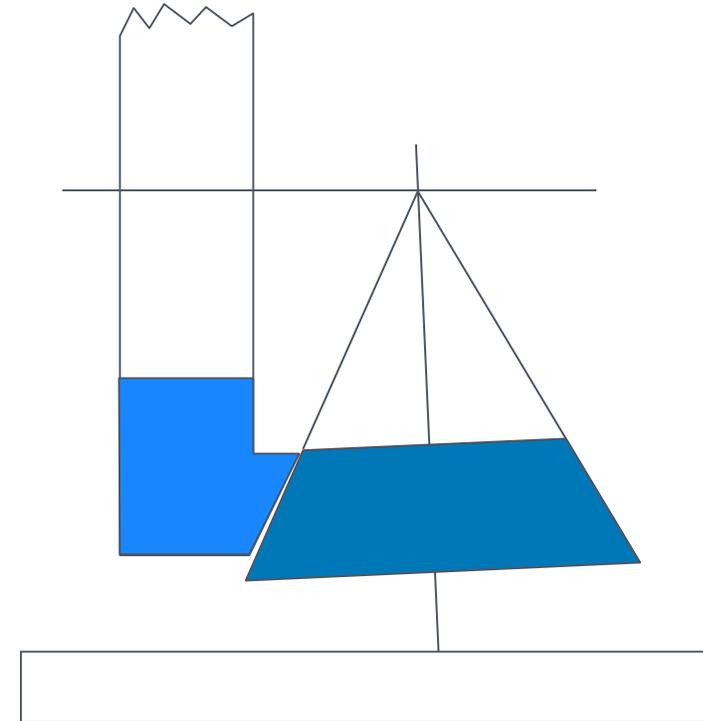


# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen  
Druckrolle

## Mögliche Fehlausrichtungen

- Druckrollenneigung korrespondiert nicht mit der Drehofenneigung
- Mögliche Ursachen sind Fundamentsetzungen oder Fehlausrichtungen



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen  
Druckrolle

## Schadensbild

- Die Druckrolle wurde entgegengesetzt der Richtungsempfehlung außermittig positioniert. Je Ofenumdrehung wurde die Druckrolle kurzzeitig angehoben und verursachte diesen markanten Oberflächenschaden.



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Druckrolle

## Schadensbild

- Die Druckrolle wurde der Richtungsempfehlung außermittig positioniert, jedoch war die Positionierung mit  $>7$  mm zu groß gewählt. Die hervorgerufene Relativbewegung, verursachte diese tastbaren Umfangsriefen.



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Lauftringseitenfläche

## Schadensbild

Foto 1:

- Umfangsriefen aufgrund Ausrichtungsfehler der Druckrolle

Foto 2:

- Typische Welligkeit aufgrund von Stationsvibrationen



## polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Schleifen von Laufflächen

Fehlausrichtungen der Druckrolle müssen vor der Bearbeitung korrigiert werden, idealerweise während der Ofenrevision. Daher ist es sinnvoll die Bearbeitung der Laufflächen, nach der Ofenrevision bereits während der Aufheizphase durchzuführen, sofern der Ofen kontinuierlich dreht.

- Laufringseitenflächen und Druckrollen werden parallel bearbeitet, um das Kopieren vorhandener Laufflächenschäden gering zu halten.
- In der Regel wird die Bearbeitung bei voller Ofendrehzahl ausgeführt, sofern diese nicht  $>3,5$  Upm ist.



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen  
Schleifen von Laufflächen

- Laufringseitenfläche nach Abschluss der Bearbeitung
- Druckrolle nach Abschluss der Bearbeitung



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Inspektion

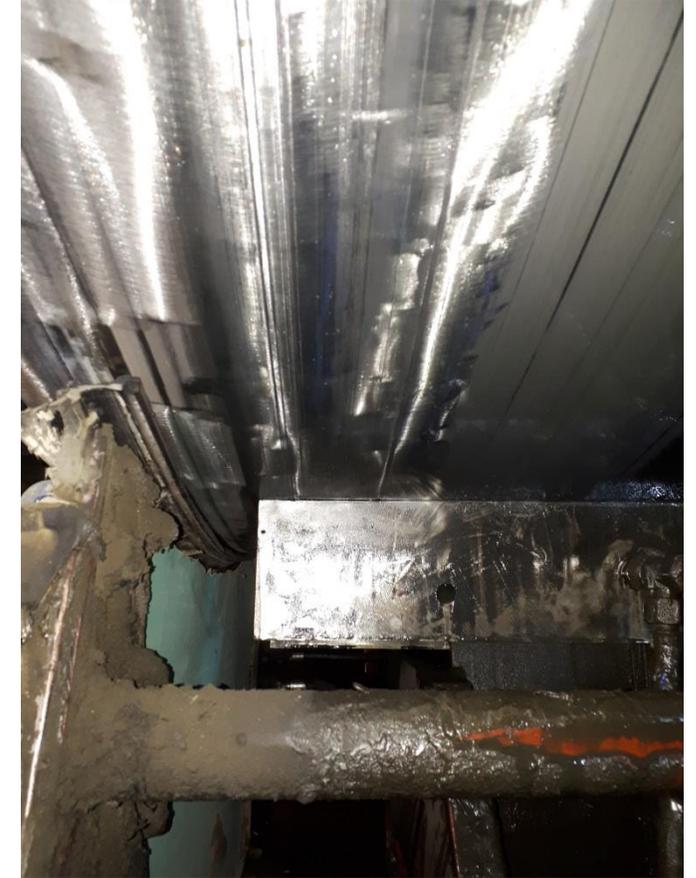
Eine Inspektion, um

- die Größe des Schadens,
- die Machbarkeit und
- die Notwendigkeit der Reparatur festzustellen, ist notwendig.

Hierbei können ebenfalls notwendige Maßnahmen mit besprochen werden.



Tiefe Riefen auf einem Laufring, verursacht durch Mischreibung



Starke Beschädigungen müssen vorab, per Hand, geschliffen werden.



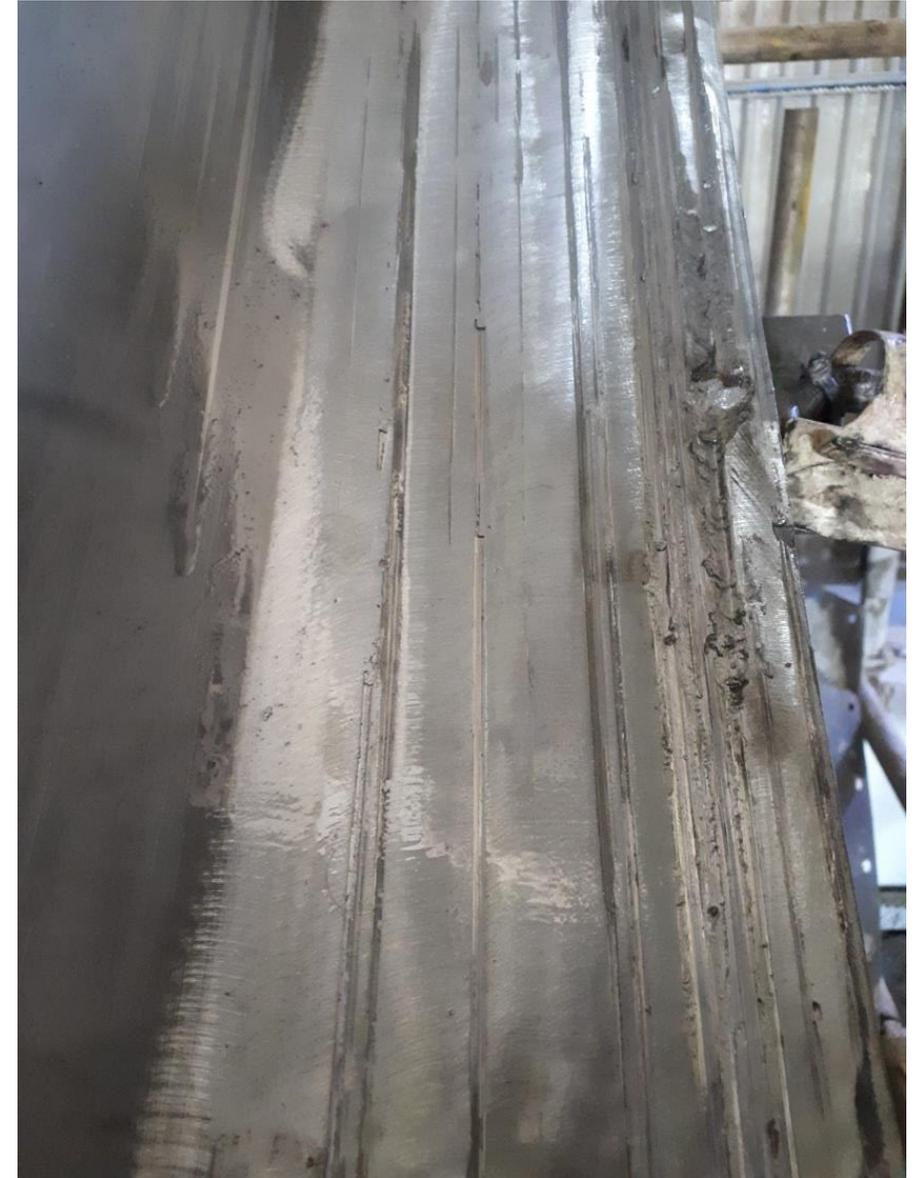
# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Lagerschuh

## Beschädigungen am Lagerschuh

- Beschädigungen hervorgerufen durch Mischreibung
- Starke Beschädigungen müssen vorm Drehen der Mühle, beschliffen werden
- Sind die Beschädigungen zu groß und es kann kein Anhebewert des Laufrings erreicht werden, müssen die Lagerschuhe ersetzt werden
- Muss der Laufringdurchmesser um mehr als 4mm reduziert werden, müssen die Lagerschuhe ebenfalls angepasst und ersetzt werden.
- Alle Dichtungen müssen erneuert werden
- Das Öl muss nach dem bearbeiten gereinigt und/oder ersetzt werden
- Die Ölfilter sollten ebenfalls ersetzt bzw. gereinigt werden



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

## Sanierung von Laufrollen durch Abdrehen während des Ofenbetriebs

- Abdrehen der Laufrolle/-n wird bei voller Ofendrehzahl (bereits bei 4,8 Ofen upm durchgeführt)
- In der Regel werden 2–3 spanabhebende Durchgänge gefahren
- Zustellung je Durchgang maximal 0,6 mm
- Bearbeitungsdauer im Vergleich zum Schleifen +30%
- Bearbeitung bei höheren Ofendrehzahlen durchführbar (Vorteil bei modernen schnelldrehenden Öfen)



# polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

## Sanierung durch Abdrehen

- Abdrehen von Laufringen
- Prototyp ist fast fertig
- Test soll im Dezember oder Januar erfolgen
- Ziel: Bearbeitung des Laufrings bei bis zu 4 UpM
- Kein Produktionsverlust während der Bearbeitung
- Höherer Zeitaufwand als beim Schleifen
- Gleichzeitiges Bearbeiten von Laufring und einer Laufrolle





Noch Fragen ?





## Marvin Siewert

Service – Field Service

thyssenkrupp Industrial Solutions AG

BU Polysius

Beckum / Germany

T: +49 2525 99 3336, M: +49 01743014741E:

marvin.siewert@thyssenkrupp.com

