

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 Lauffläschäden auf Laufrollen und Laufringen

Ursache abweichender Geometrie und Lauffläschäden:

- 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
- Lauffläschäden wie Riefen und Radierungen in Umfangsrichtung, Riffelbildung quer zur Umfangsrichtung
- Oberflächenschäden, durch Fremdkörper und oder abgelöstes Material (Materialermüdung)

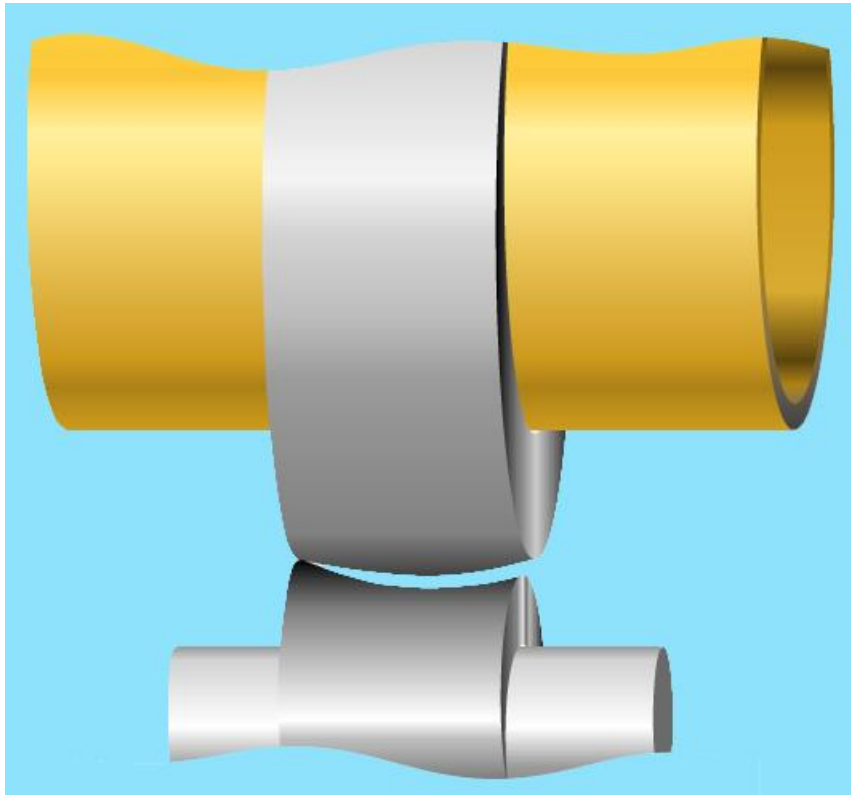


polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

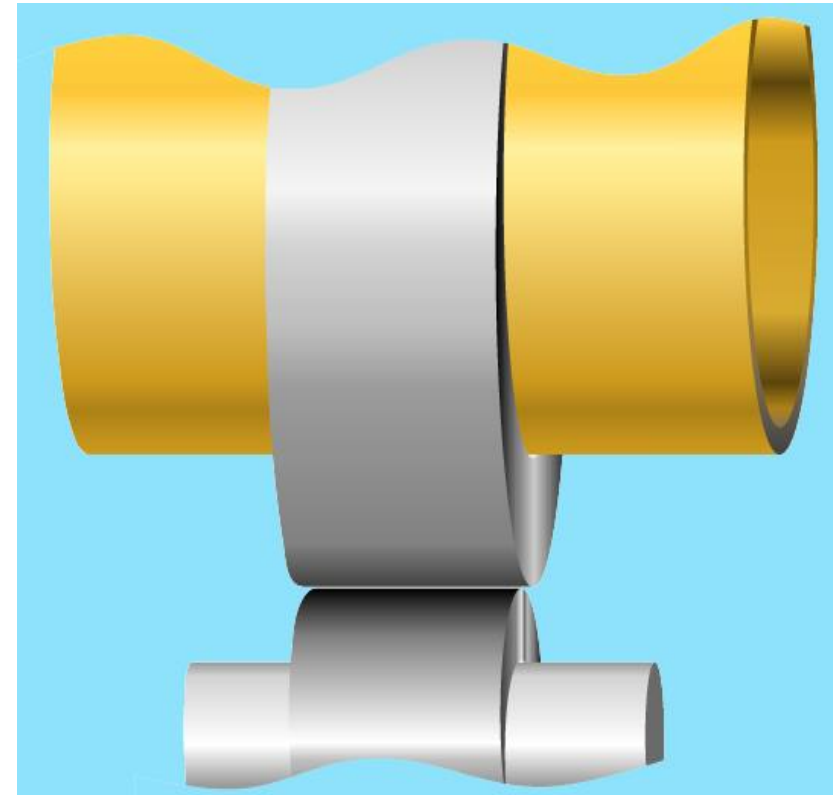
Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

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

Laufring im kritischen Zustand (Beispiel)

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

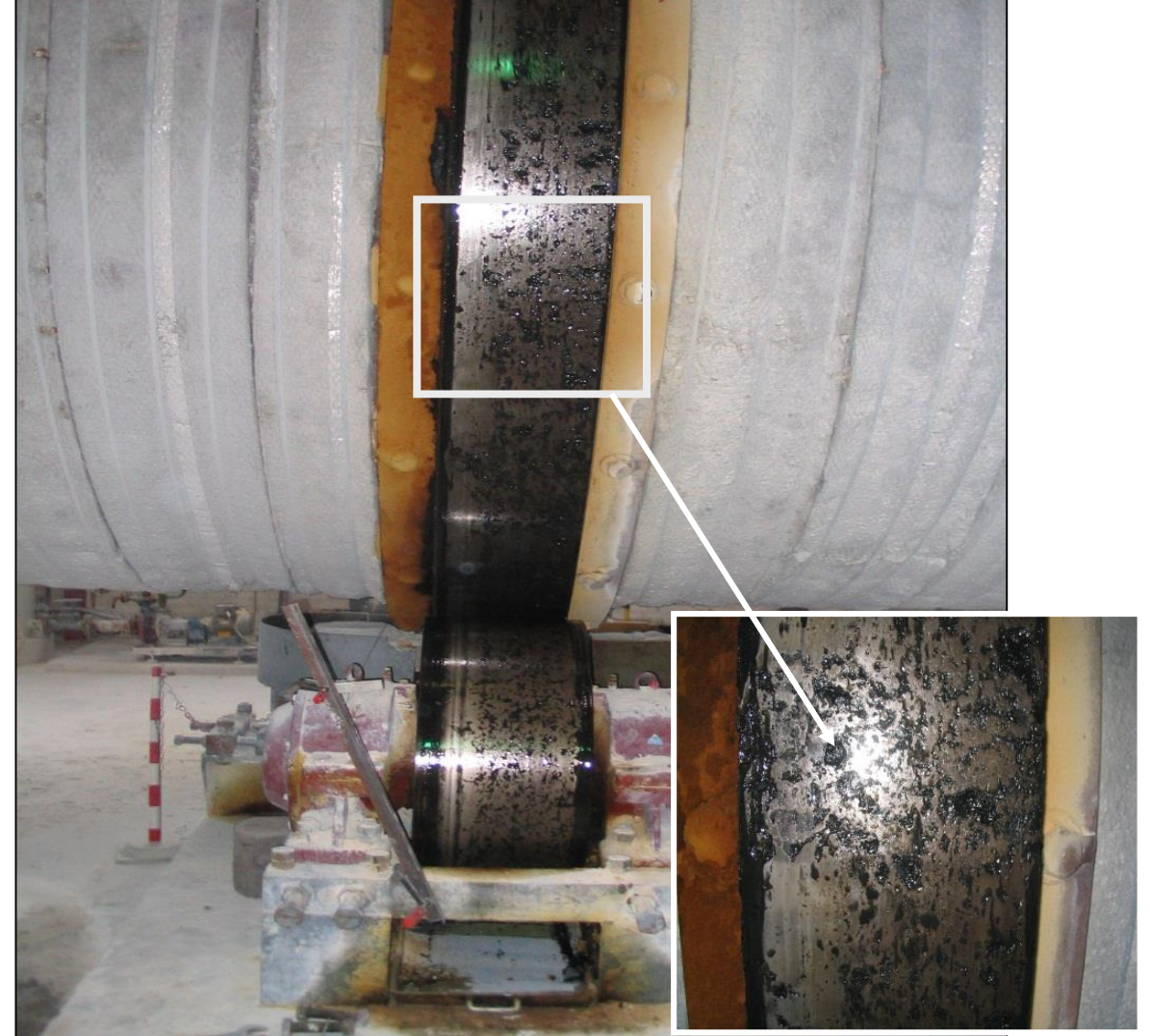
Der Kunde hatte versäumt den Laufringdurchmesser zu prüfen. Der Laufring hatte in diesem Stadium eine Differenz (tal- bergseitig) von Radius >5 mm

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.

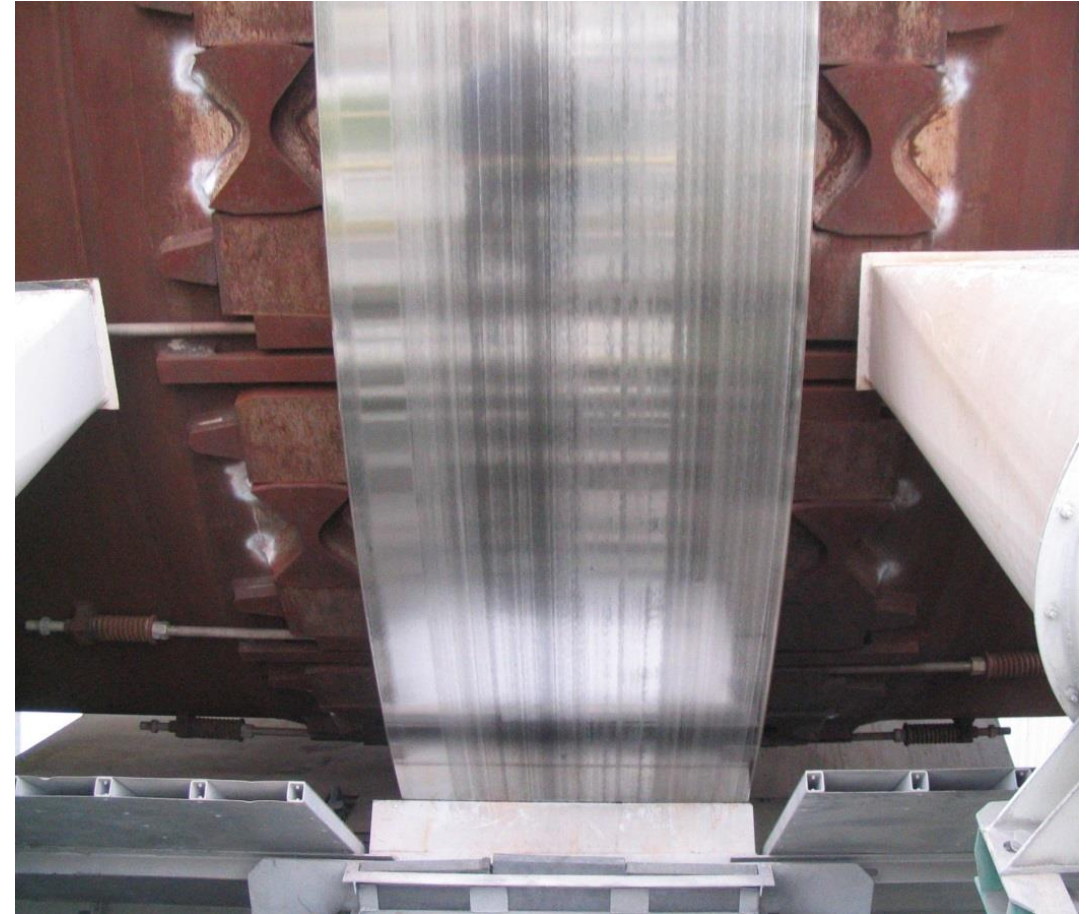


polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

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

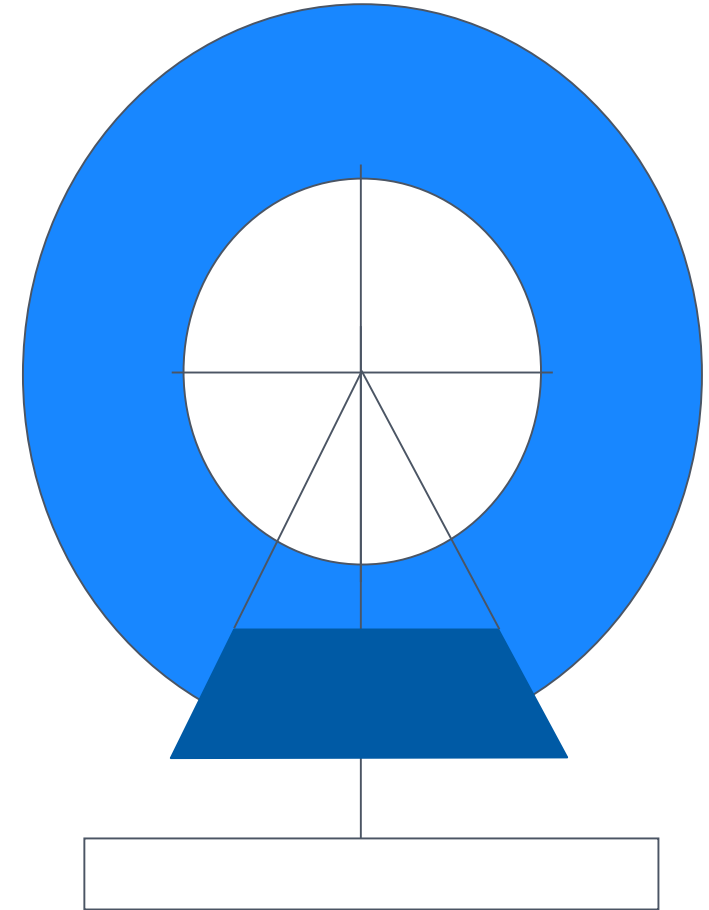
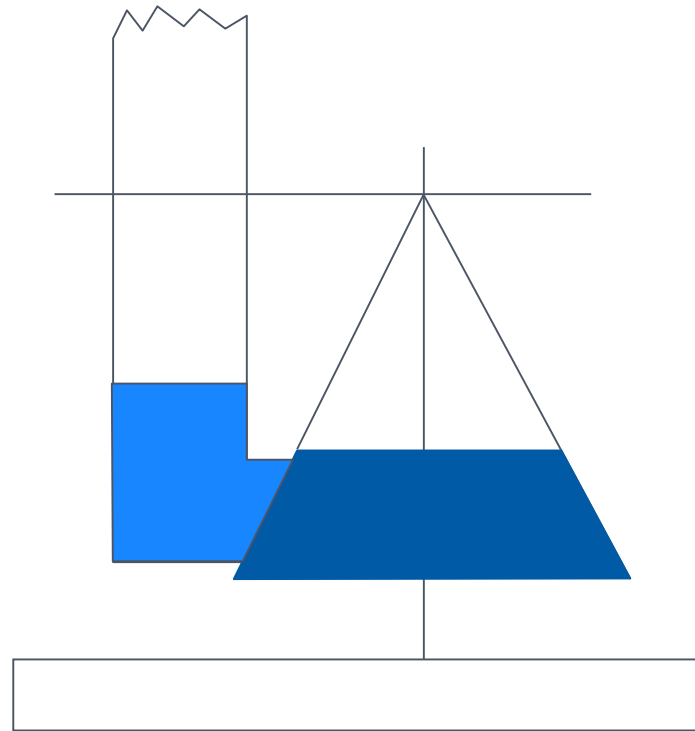


polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

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

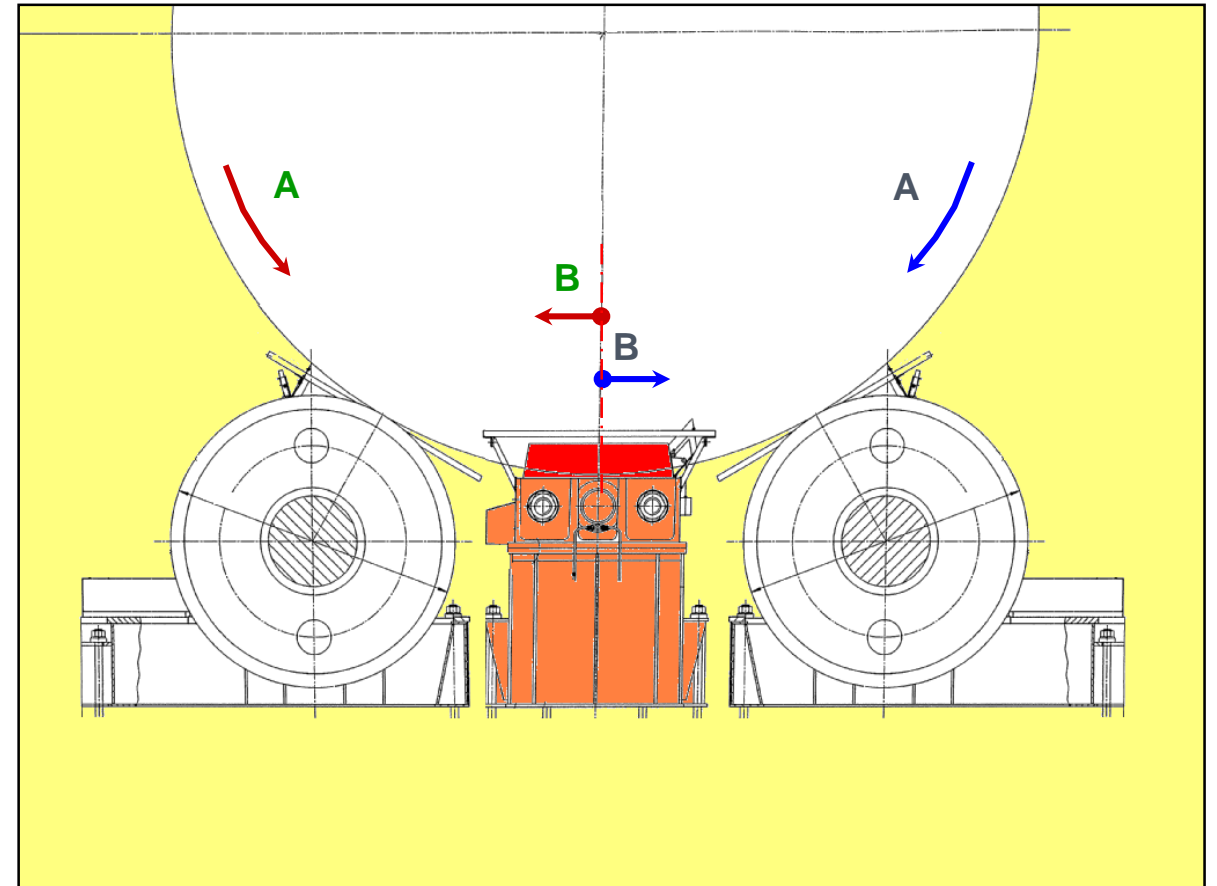
Druckrollenversatz zum theoretischem Drehofenzentrum

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



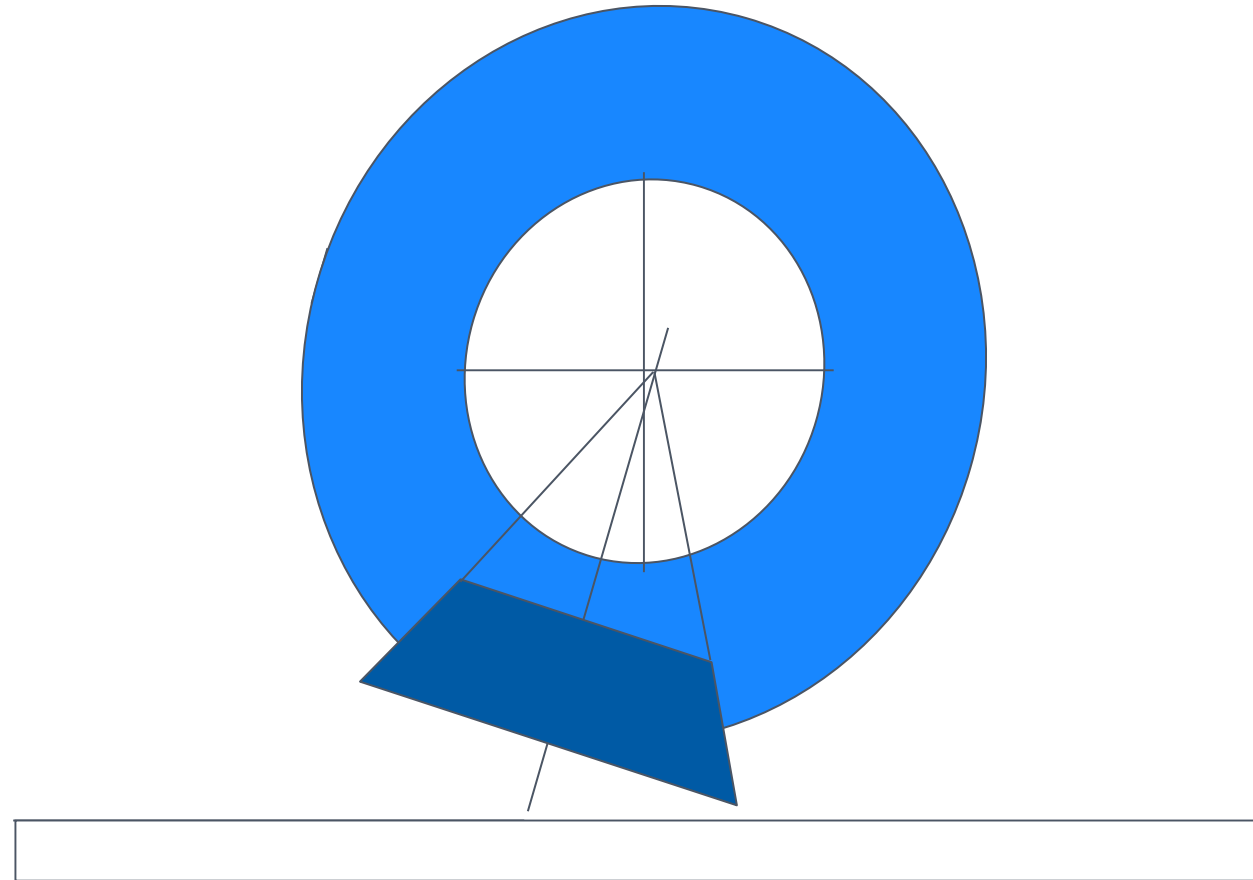
polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Druckrolle

Mögliche Fehlausrichtungen

- Schiefstellung quer zu Ofenachse

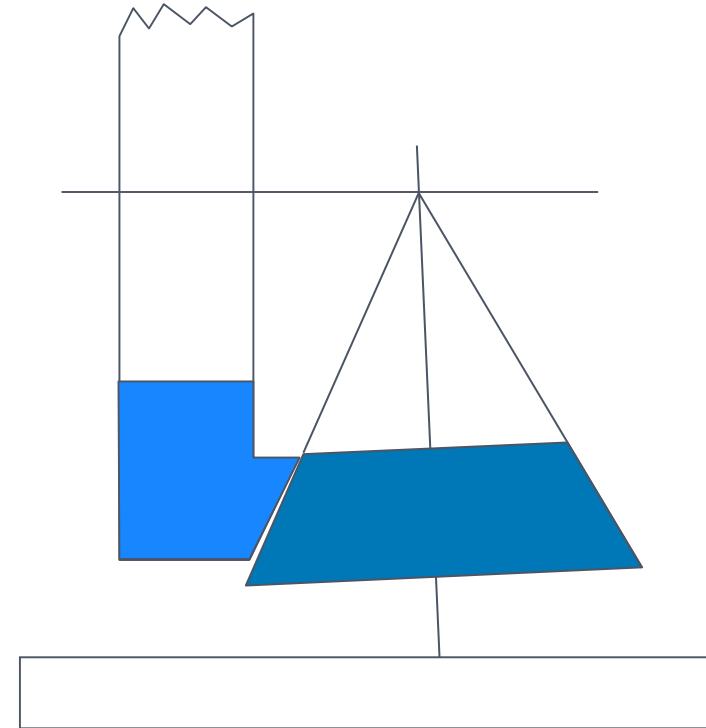


polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

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.



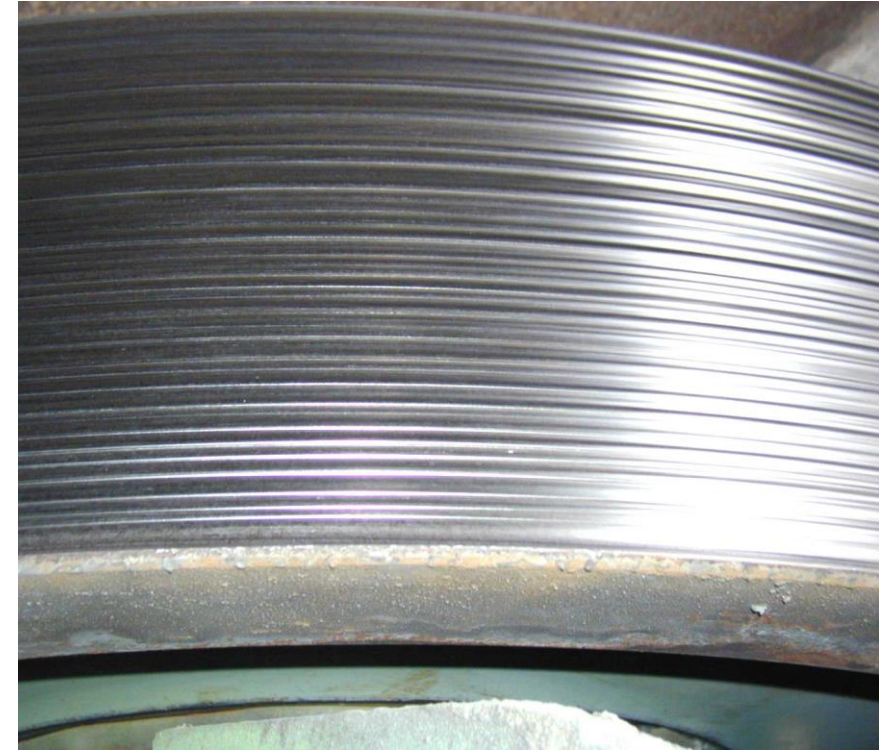
polgrind® – Vor-Ort Aufarbeitung von rotierenden Teilen

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

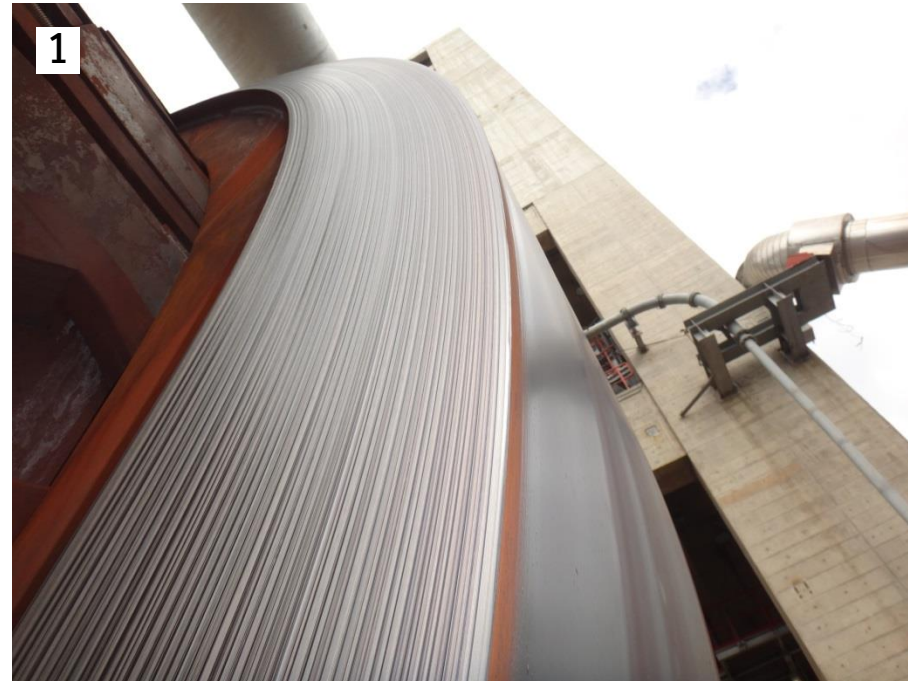
Schadensbild

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

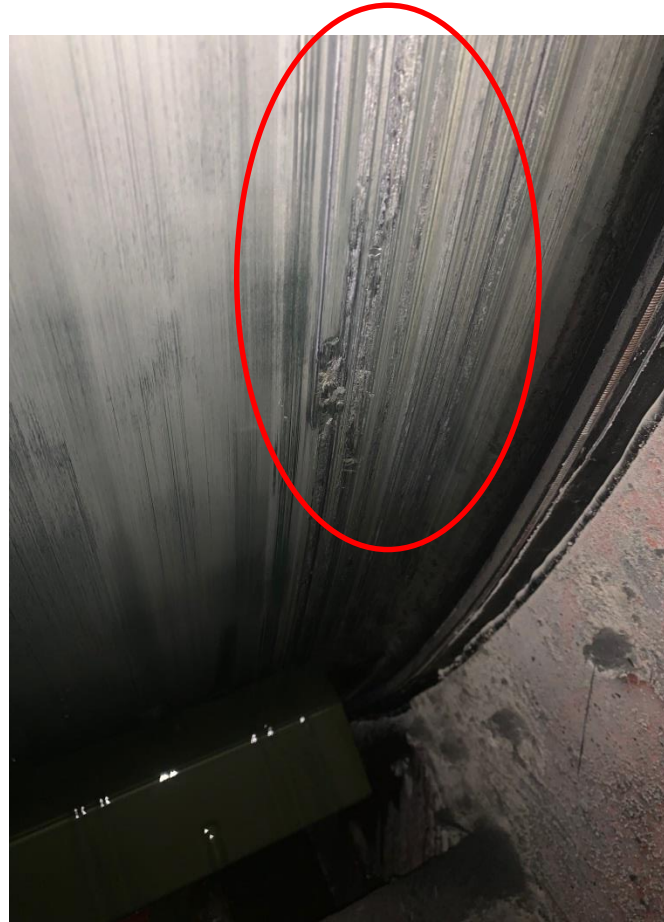
Sanierung von Laufrollen und Laufringen durch Schleifen

Inspektion

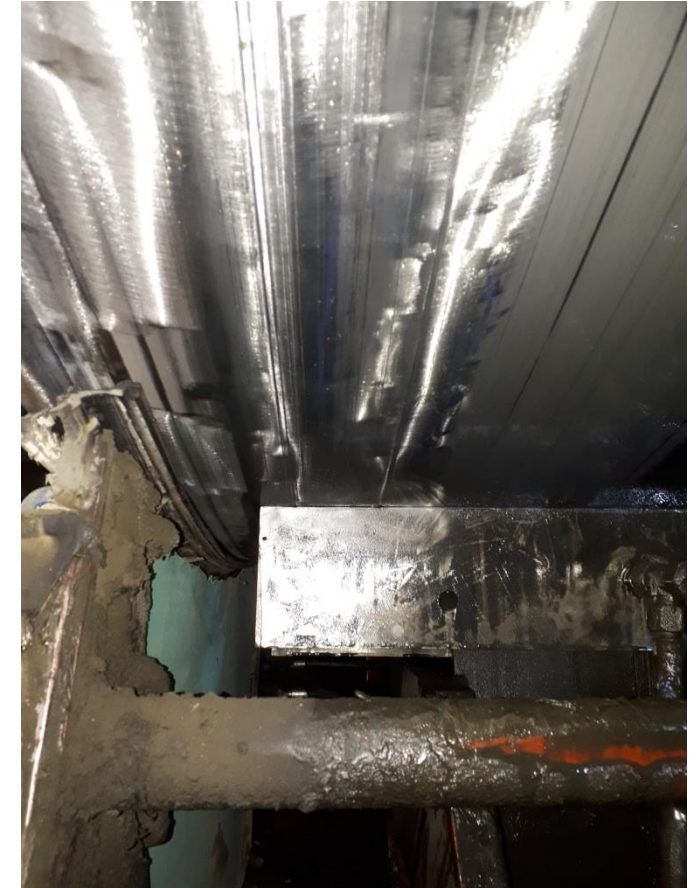
Eine Inspektion, um

- 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

