

Rattermarken beim Verzahnungsfräsen und -schleifen

Oberflächenbeispiele zu Schwingungsproblemen

Dr.-Ing. Severin Hannig

planlauf GmbH

Einflüsse auf die Oberflächenqualität:

Werkzeuggeometrie

Art, Anzahl, Teilung, Ausrichtung, Versatz der Schneiden (speziell Schleifen: Abrichtereinfluss)

Prozessparameter

Drehzahl, Zustellung, prozessspez. Parameter

Werkzeug- / Spindelkinematik

Spindelrundlauf, Verkippung der Spindelachse, Taumelfehler des Werkzeugs

Statische Steifigkeit

Werkzeugabdrängung durch statischen Schnittkraftanteil

Dynamische Nachgiebigkeit / Resonanz

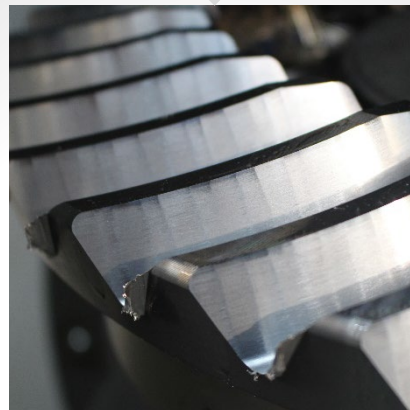
Ratterschwingungen aufgrund struktureller Schwachpunkte

Externe Schwingungsquellen

Motoren / Aggregate / Verkehr

Sonstige Fehler

Regelung / Steuerung / Spezialfälle

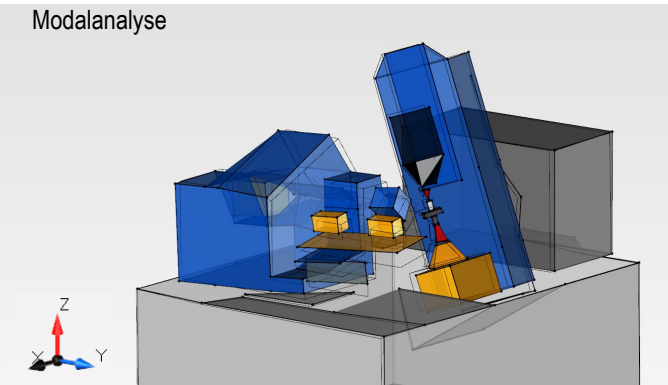
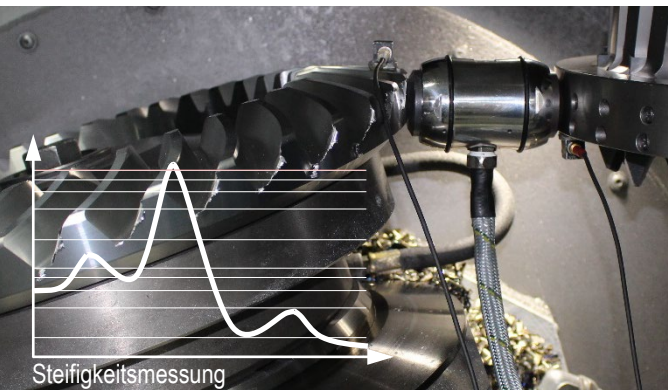
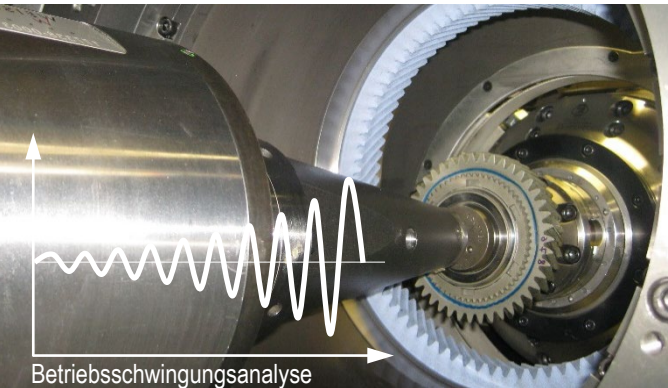


Besonderheiten des Fräsprozesses:

- Plötzliches / stochastisches Auftreten von Ratterproblemen führt zum Bauteilausschuss
- Extreme Verstärkung der Schwingung bis zum Werkzeugbruch / Maschinenschaden möglich
- Starke Rattermarken auf den Zahnflanken
- Vielfältige Ursachen auf der Werkzeug-, Werkstück-, Maschinen- oder Prozessseite

Besonderheiten des Schleifprozesses:

- Stabilität des vorgelagerten Abrichtprozesses kann Oberflächenqualität beeinflussen
- Schwingung z.T. sehr schwach. Welligkeit oft nur messbar oder nur als schwache Reflexion sichtbar.



Beispiele zu Ratteroberflächen:

- Vergleichbare Bilder helfen bei der Einordnung Ihrer Oberflächenprobleme
- Nachfolgende Beispiele zeigen Oberflächenmuster komplexer Schwingungsprobleme, deren Interpretation und Lösung zu unserem Spezialgebiet zählt.
- Beispiele zu weiteren Prozessen (Fräsen / Drehen / Schleifen) finden Sie unter: <https://www.planlauf.com/de/messung/rattermarkendiagnose>

Was wir bieten:

- **Kompetenz** - Mehr als 15 Jahre Erfahrung in der Zerspanfehleranalyse
- **Schnelle Analysen** - Kurzfristige Problemuntersuchungen weltweit an Ihrer Maschine oder Anlage
- **Unabhängige Messungen** - Messtechnische Schwingungs-, Steifigkeits- und Modalanalysen als objektive Beurteilungsbasis für Hersteller und Anwender
- **Fundierte Empfehlungen** - Rechnerisch verifizierte Vorschläge zur Steifigkeits- und Dämpfungsoptimierung kritischer Prozess-Maschinen-Kombinationen

Ihr Kontakt:

planlauf GmbH
Gereonstr. 1
52428 Jülich
www.planlauf.com

Ihr Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Severin Hannig
Tel.: +49 (0) 2461 / 3169565
E-Mail: s.hannig@planlauf.com

Oberflächenbeispiele

Hinweis: Nachfolgend sind sichtbare Welligkeiten dargestellt.
Speziell beim Schleifen sind Rattermarken oft nur messtechnisch nachweisbar



Bild 1

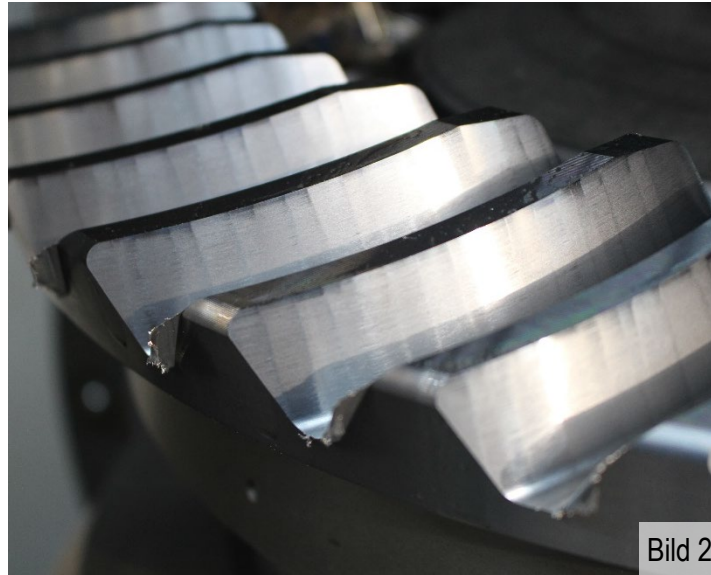


Bild 2

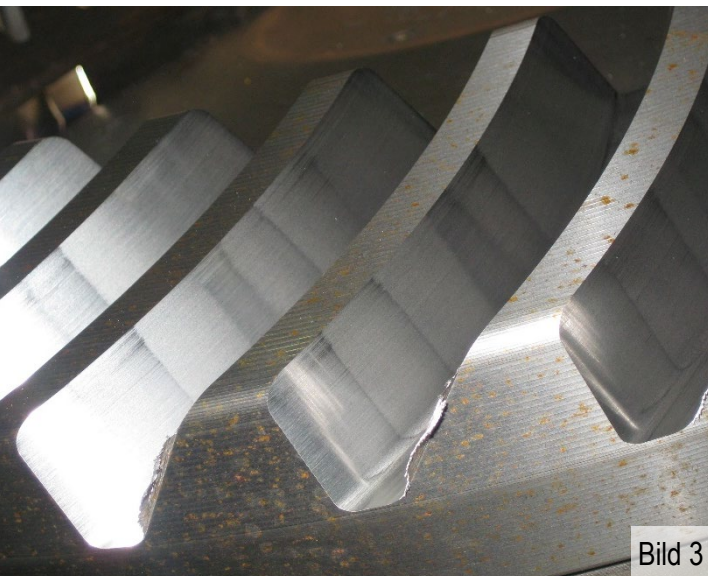


Bild 3

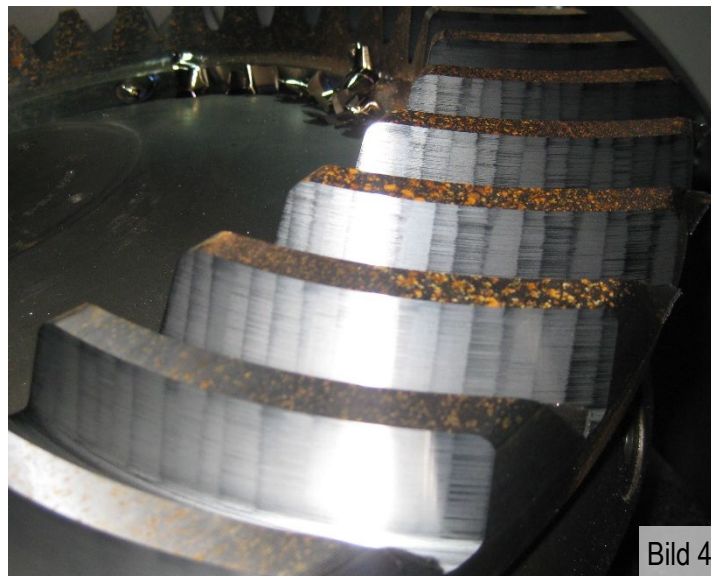


Bild 4

Bild 1

- Stabiler, schwingungsfreier Prozess an einer Kegelrad-Fräsmaschine

Bild 2 - 4

- Rattermarken auf Tellerrädern

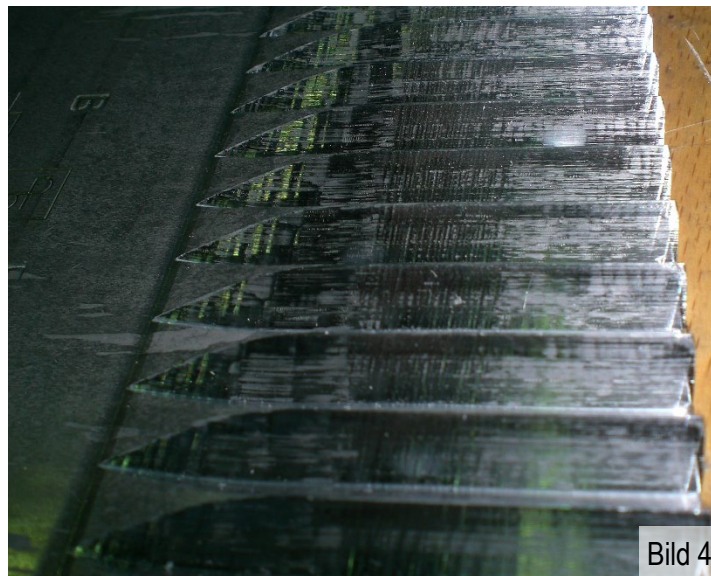
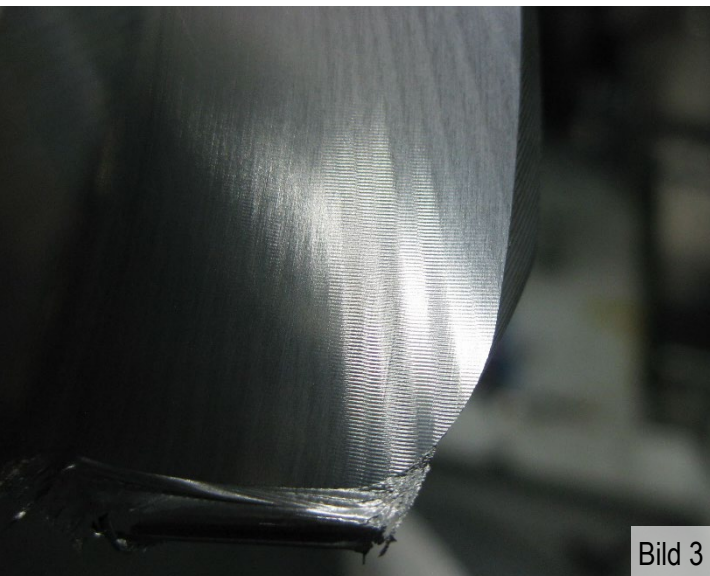
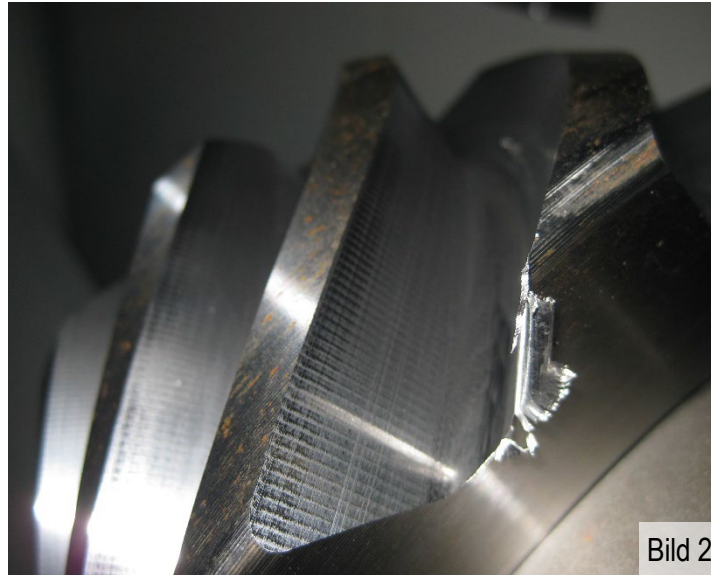
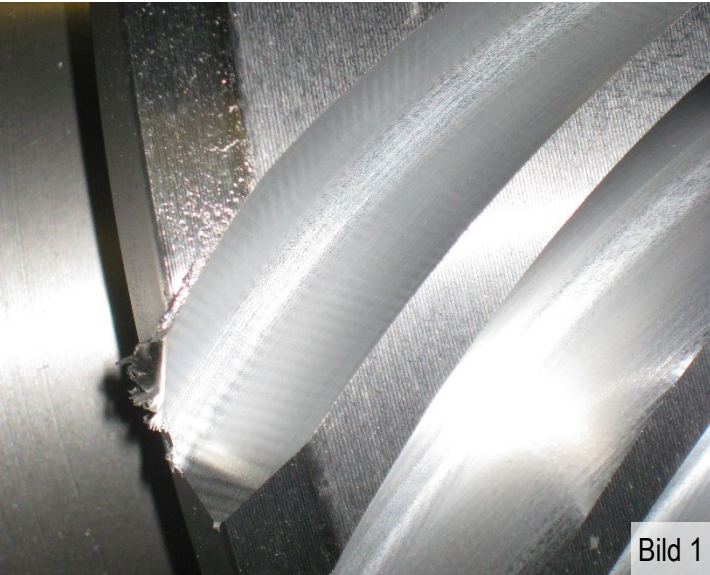
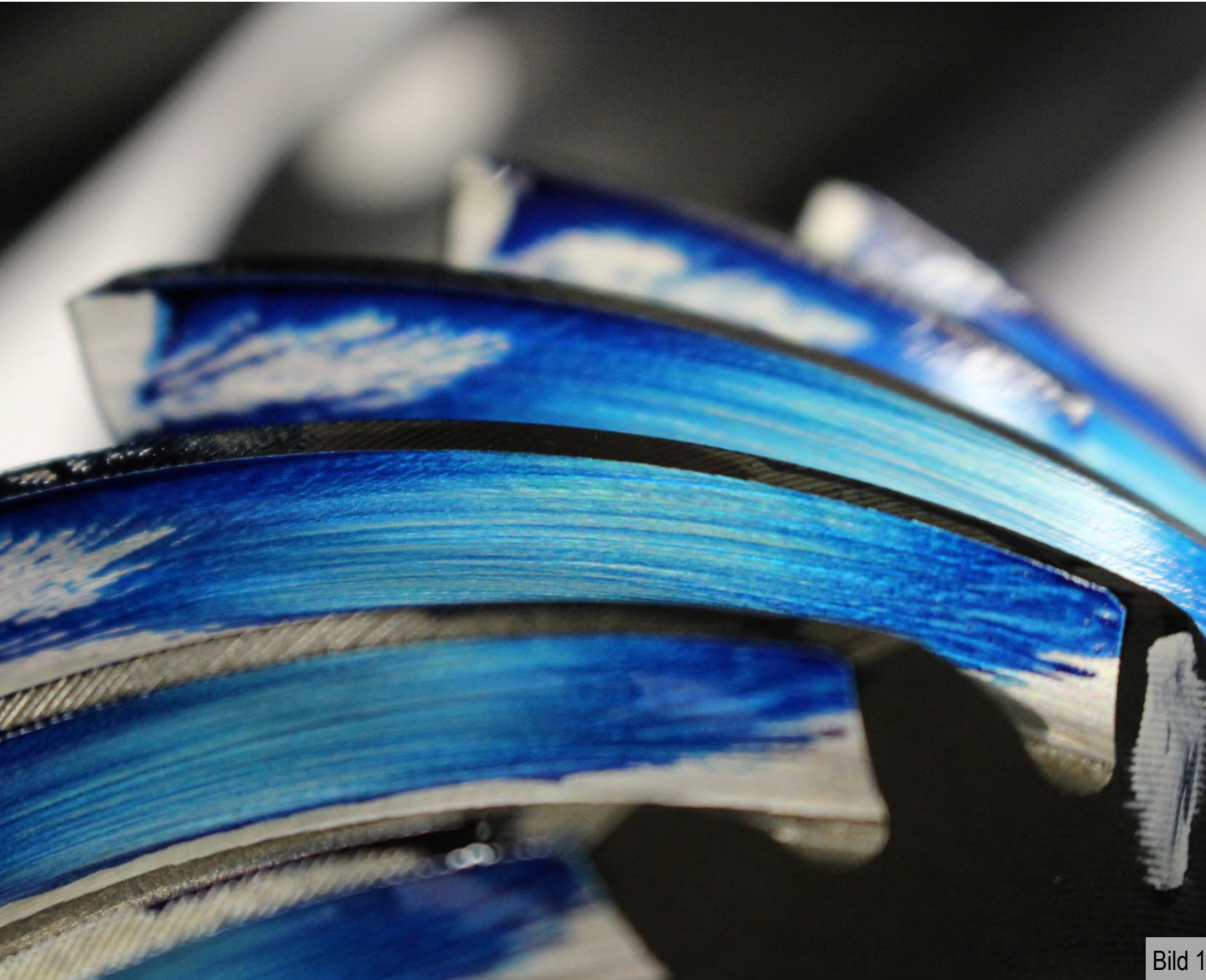


Bild 1 - 3

- Kurzweilige Rattermarken auf dem Ritzel

Bild 4

- Starke Rattermarken auf einer Verzahnung

**Bild 1**

- Schwingungsbedingte Markierungen beim Verzahnungsschleifen an einer Kegelrad-Schleifmaschine

Bild 1