

Rattermarken beim Holz- und Kunststofffräsen

Oberflächenbeispiele zu Schwingungsproblemen

Dr.-Ing. Severin Hannig

planlauf GmbH

Einflüsse auf die Oberflächenqualität:

Werkzeuggeometrie

Art, Anzahl, Teilung, Ausrichtung, Versatz der Schneiden

Prozessparameter

Drehzahl, Vorschub, Gleich- oder Gegenlauf

Werkzeug- / Spindelkinematik

Spindelrundlauf, Verkippung der Spindelachse, Taumelfehler des Fräasers

Statische Steifigkeit

Fräserabdrängung durch statischen Schnittkraftanteil

Dynamische Nachgiebigkeit / Resonanz

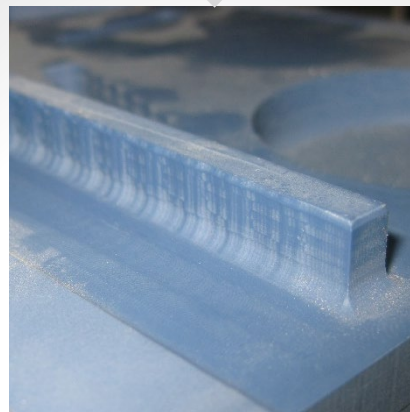
Ratterschwingungen aufgrund struktureller Schwachpunkte

Externe Schwingungsquellen

Motoren / Aggregate / Verkehr

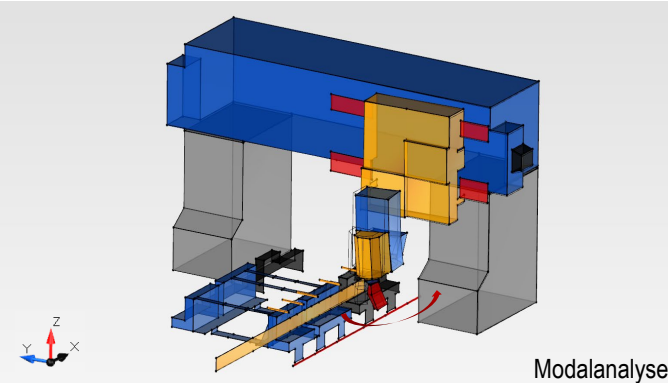
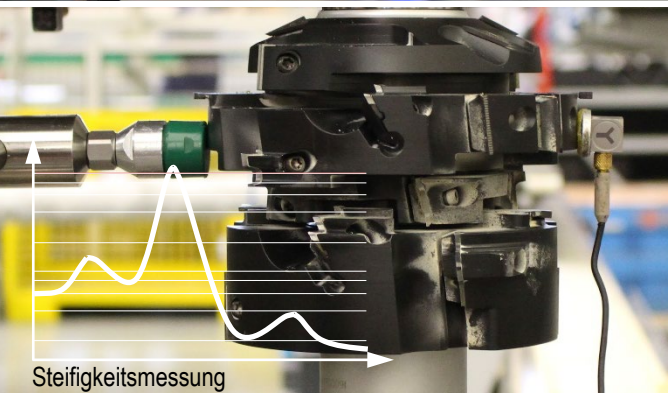
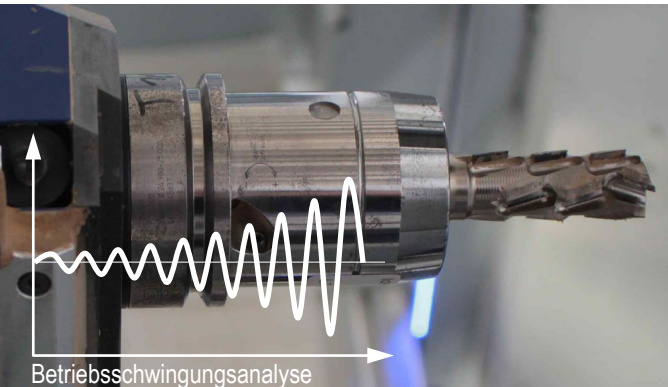
Sonstige Fehler

Regelung / Steuerung / Spezialfälle



Besonderheiten des Fräsprozesses:

- Steifigkeitsniveau der Maschinen deutlich niedriger als jene der Stahlzerspanung. Neben statischer Abdrängung bei Zustellungs- / Kraftschwankungen können Restunwuchten problematisch sein.
- Besonders in der Holzbearbeitung: Große und schwere Kombinationsfräser bei relativ kleinen Spindeln führen zu niedrigen Eigenfrequenzen der Gesamtsysteme.
- Hohe Drehzahlen bei hoher Schneidenanzahl sind für eine hohe Oberflächengüte erwünscht, bergen jedoch das Risiko einer direkten Anregung kritischer Eigenfrequenzen über die Schneideneingriffsfrequenz.
- Niederfrequente Ratterschwingungen können sich aufgrund des meist hohen Vorschubs auf der Oberfläche abbilden und sonstigen Fehleranteilen (Vorschubschwankung, Zahneingriff) zu einem komplexen Bild überlagern.
- Geringe Welligkeit im μm -Bereich ist auf Holzoberflächen besonders nach dem Lackieren noch gut sichtbar.
- Vielfältige Ursachen auf der Werkzeug-, Werkstück-, Maschinen- oder Prozessseite



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

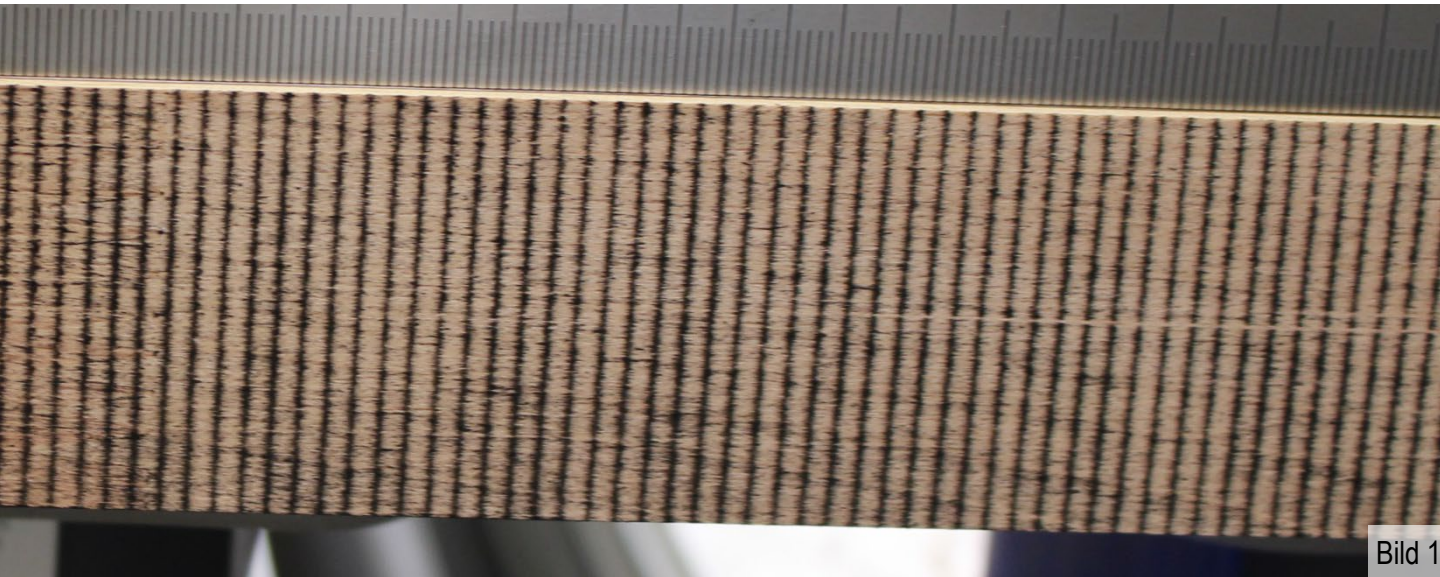


Bild 1

- Starke Ausbildung einer Welligkeit (hier: kein Zahneingriff, dieser wäre deutlich kurzwelliger)

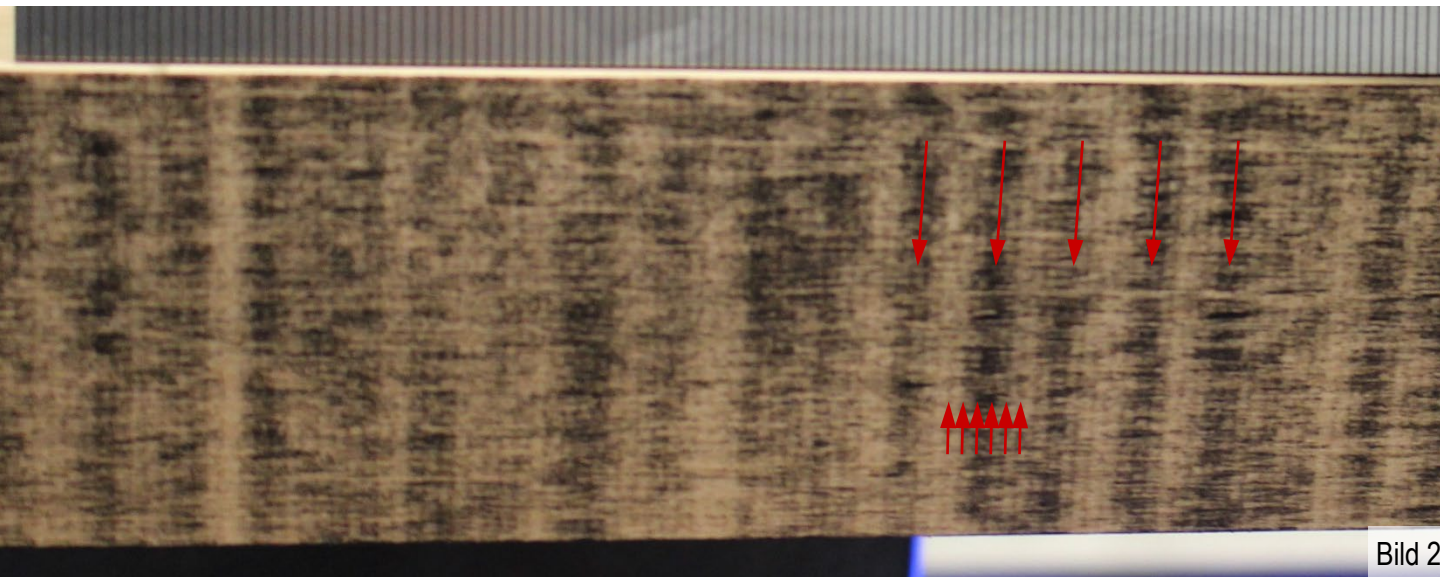


Bild 2

Bild 2

- Überlagerung einer Lang- und Kurzwelligkeit

**Bild 1**

- Schwache Rattermarken auf der Holzoberfläche

**Bild 2****Bild 2**

- Kurzwelligkeit mit Überlagerung einer z.T. stochastisch auftretenden Langwelligkeit

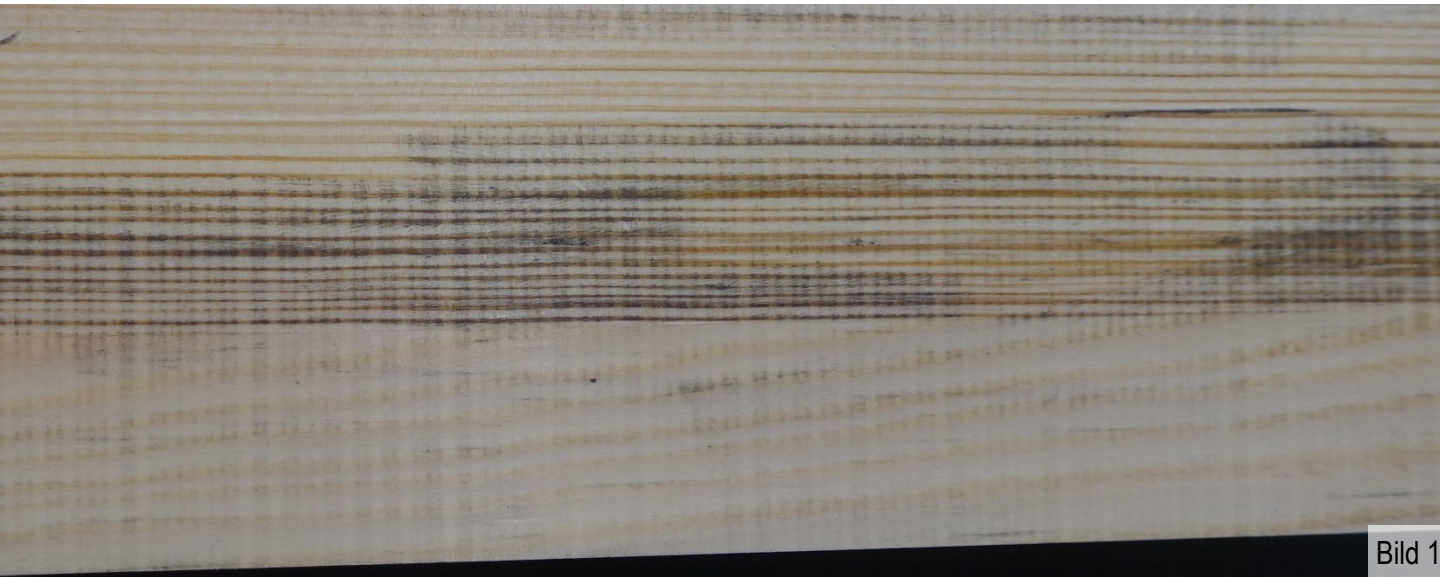


Bild 1

Bild 1 - 2

- Gruppierung von Rattermarken auf dem Holzwerkstück



Bild 2

**Bild 1**

- Symmetrische Langwelligkeit mit einer Schwingungsursache

**Bild 2**

- Überlagerung mehrerer Schwingungsanteile auf der Holzoberfläche

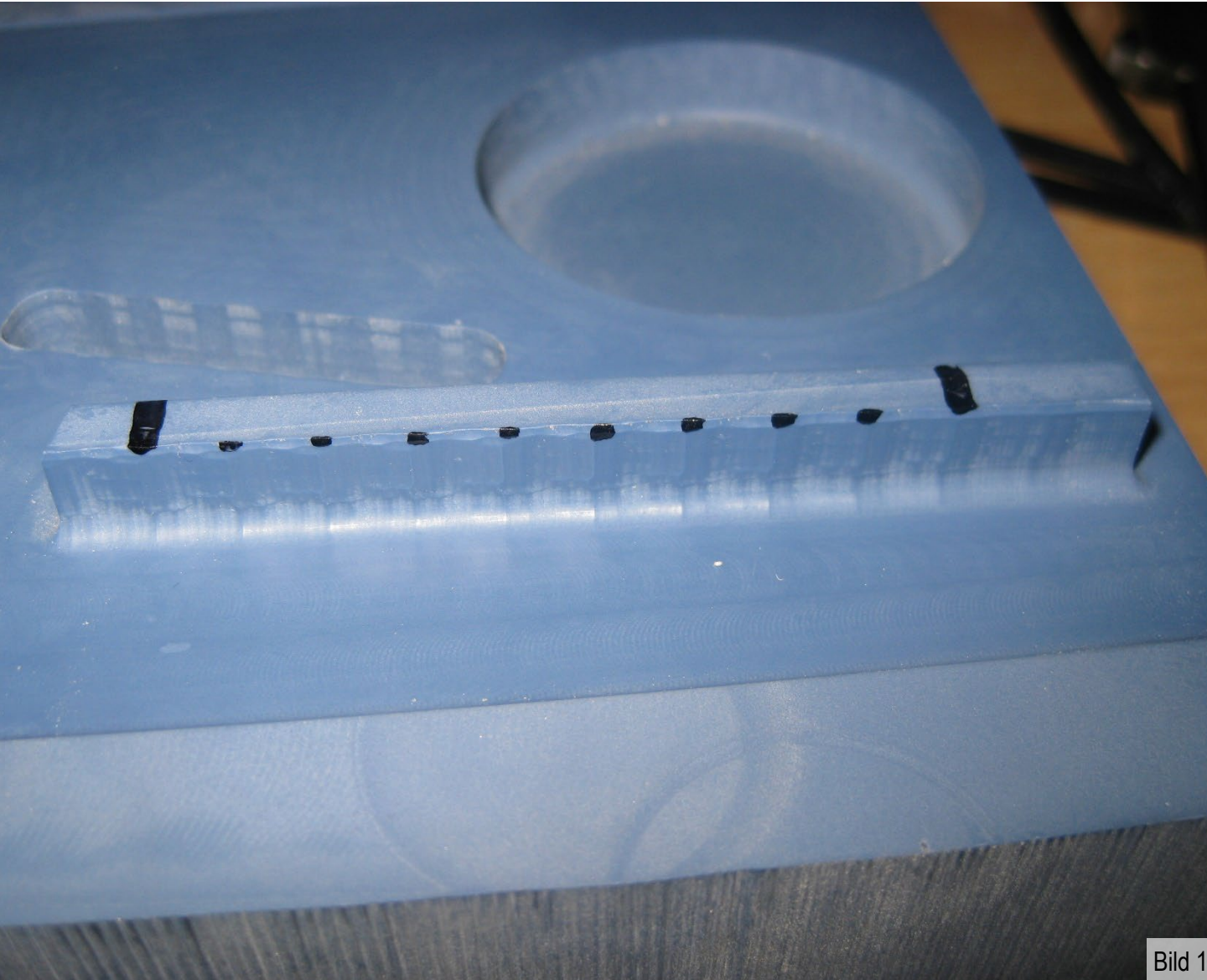


Bild 1

- Rattermarken überlagern den Schneideneingriff auf einer Kunststoffoberfläche

Bild 1