

Rattermarken beim Nuten- und Profilfräsen

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

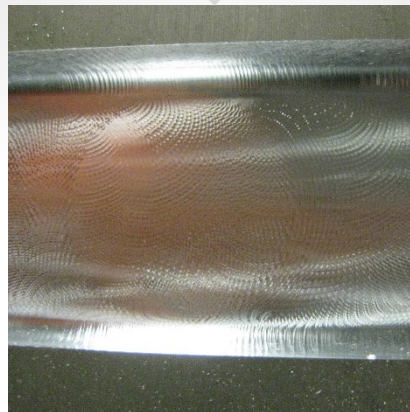
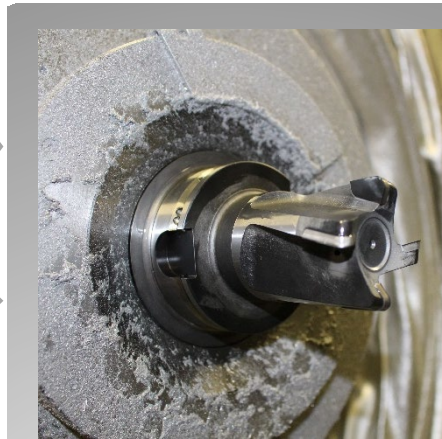
Ratterschwingungen aufgrund struktureller Schwachpunkte

Externe Schwingungsquellen

Motoren / Aggregate / Verkehr

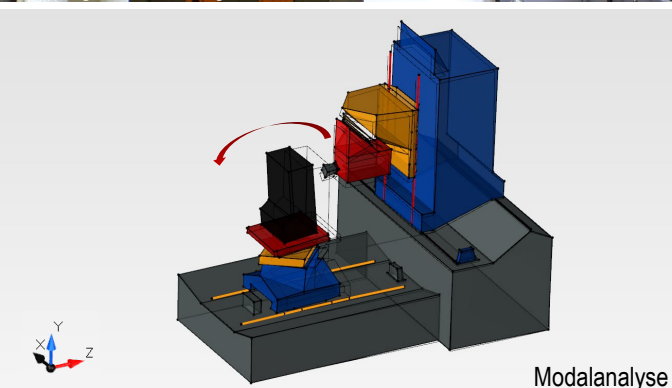
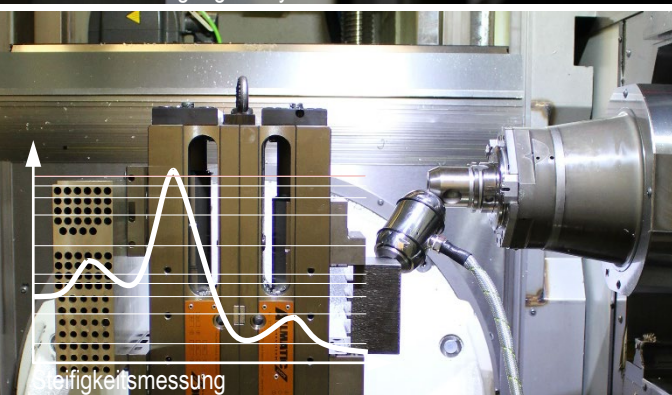
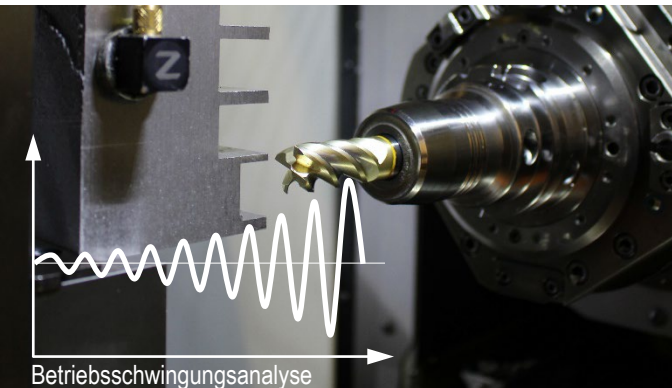
Sonstige Fehler

Regelung / Steuerung / Spezialfälle



Besonderheiten des Fräsprozesses:

- Plötzliches / stochastisches Auftreten von Ratterproblemen führt zum Bauteilausschuss
- Extreme Verstärkung der Schwingung bis zum Werkzeugbruch / Maschinenschaden möglich
- Gleichzeitiger Eingriff mehrerer Schneiden erschwert Interpretation der Rattermarken
- Starke Variation des Ratterbildes bei Änderungen der Maschinendynamik oder der Prozesseinstellungen
- Nutenfräsen kann zu ungünstigen, dynamischen Zugbelastungen der Spindel mit Vorspannungsverlust führen
- Speziell bei der Aluminiumzerspanung von Luftfahrt-Integralbauteilen kollidieren hohe Schneideneingriffsfrequenzen mit kritischen Resonanzfrequenzen der Maschinenstruktur
- Vielfältige Ursachen auf der Werkzeug-, Werkstück-, Maschinen- oder Prozesseite



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

Bild 1

- Bildung von Rattermarken beim Nutenfräsen

Bild 2

- Rattermarken in der Schmiernut eines Pleuels

Bild 3

- Schwingung bei der Zerspanung mit einem Schafffräser

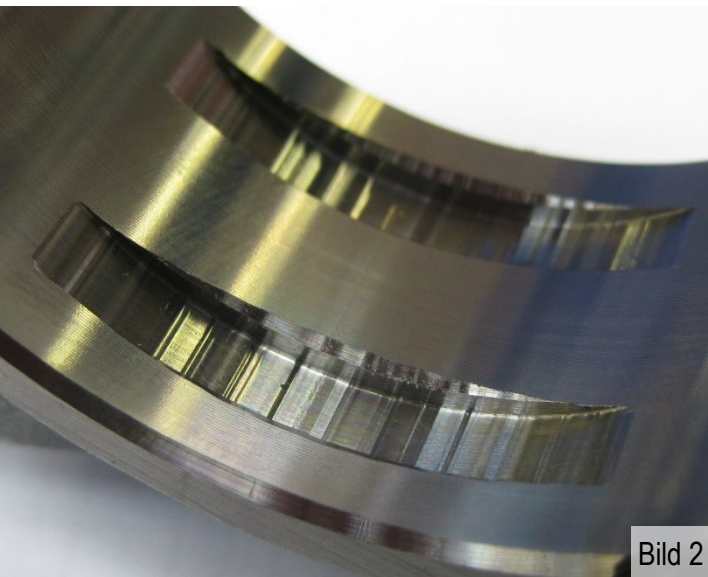


Bild 2

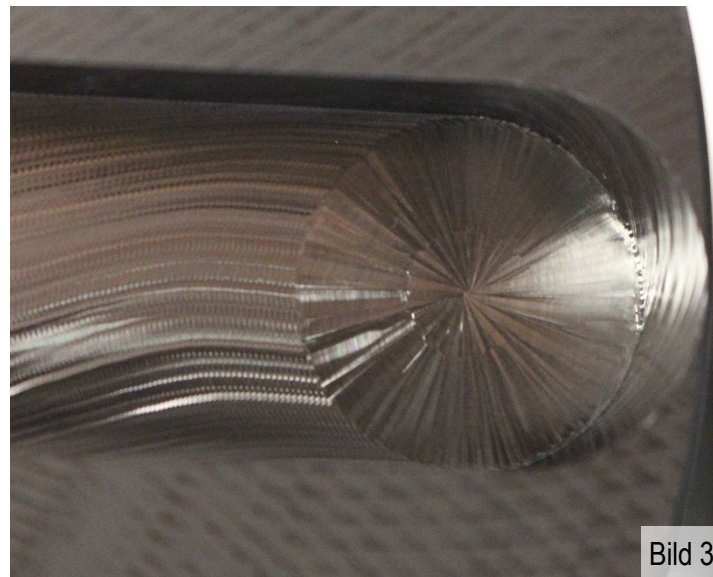
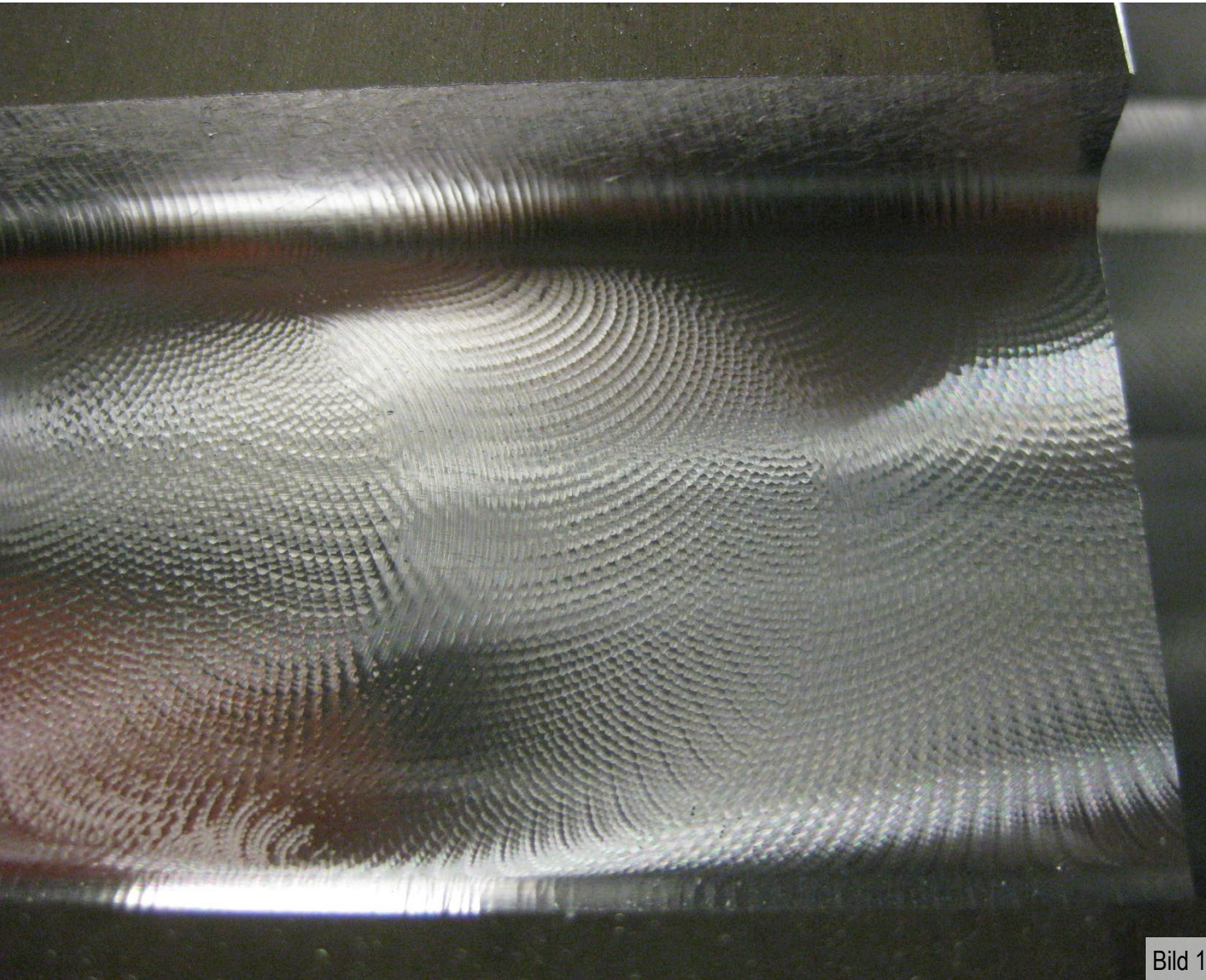


Bild 3

**Bild 1**

- Schwingung bei der Aluminiumzerspanung

Bild 1

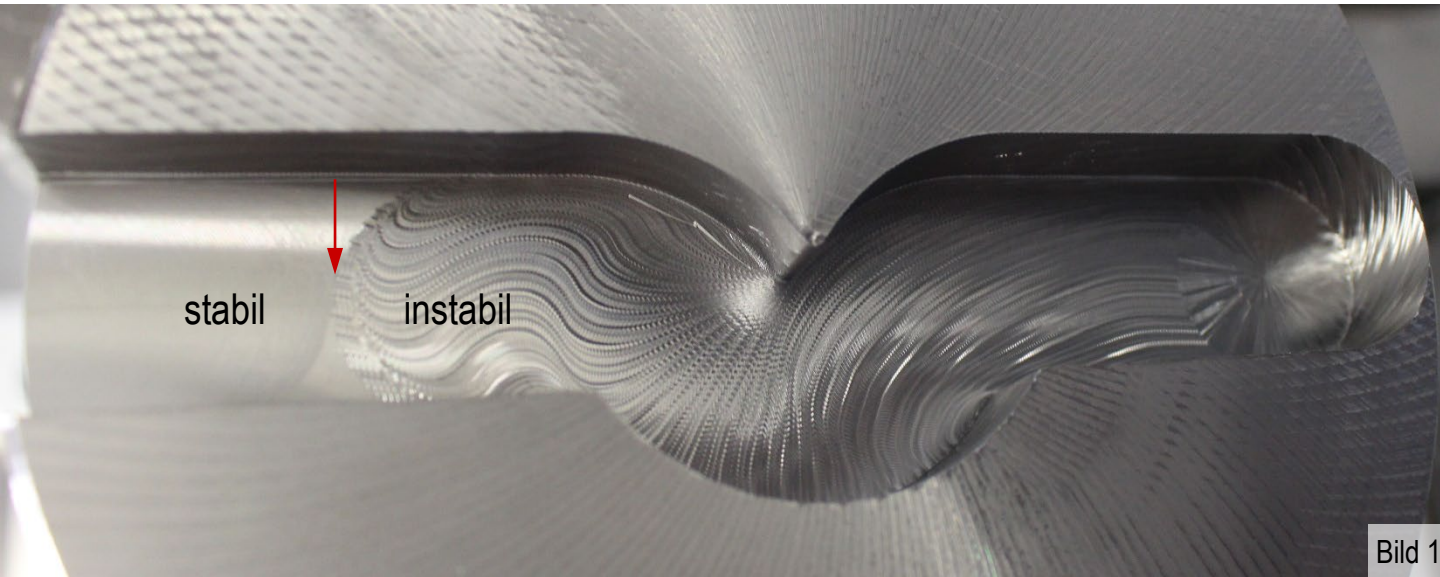


Bild 1

- Plötzliches Auftreten von Ratterschwingungen beim Fräsen

Bild 2 - 3

- Abbild der Ratterschwingung in den Ecken einer gefrästen Tasche („auskoffern“)

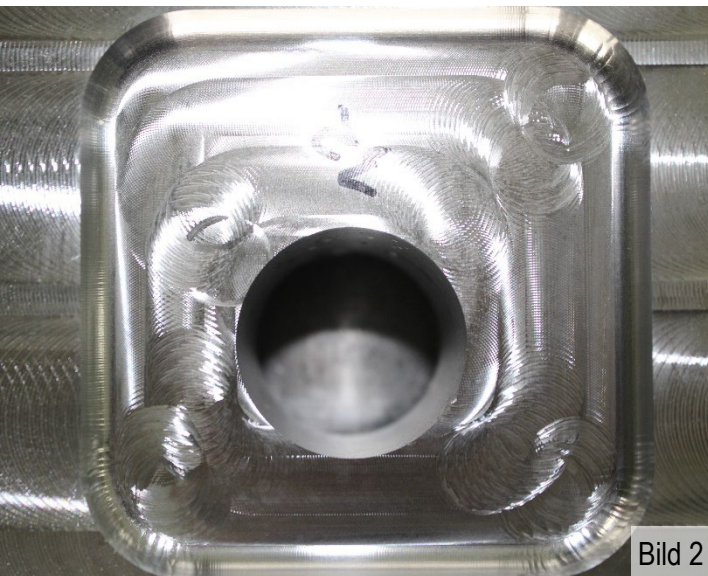


Bild 2

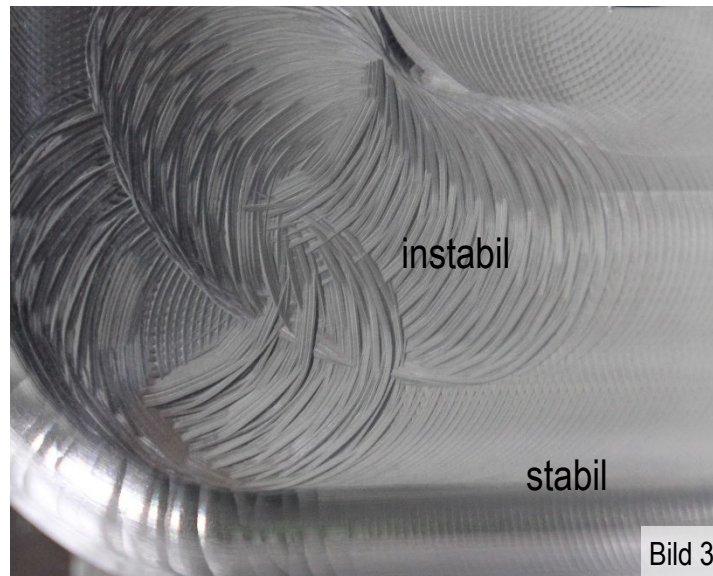


Bild 3

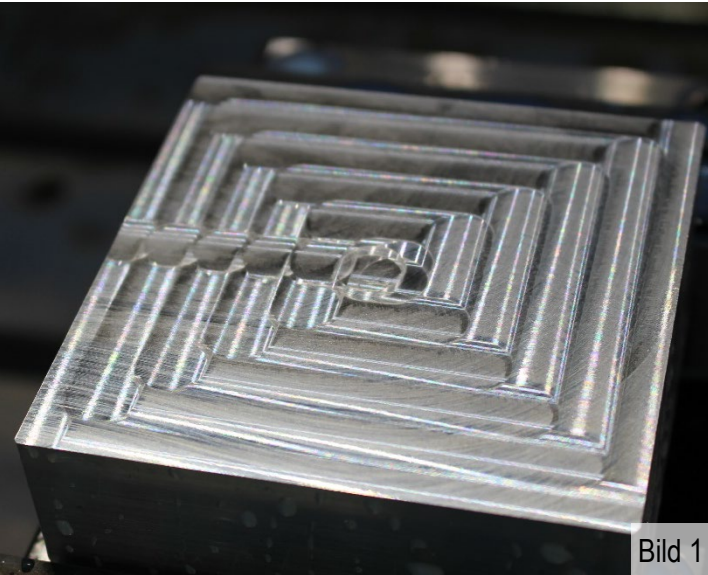


Bild 1

Bild 1

- Schwingungsfreie Fräsbahnen

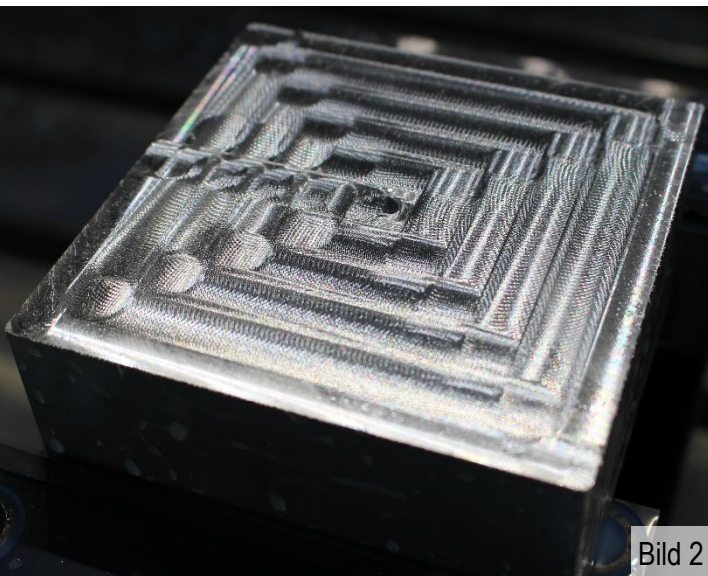


Bild 2

Bild 2 - 3

- Fräsbahnen mit Ratterwelligkeit

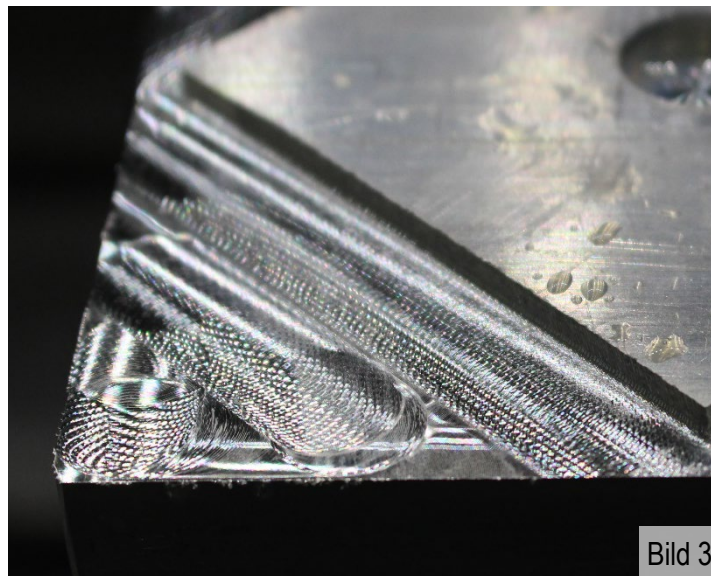


Bild 3

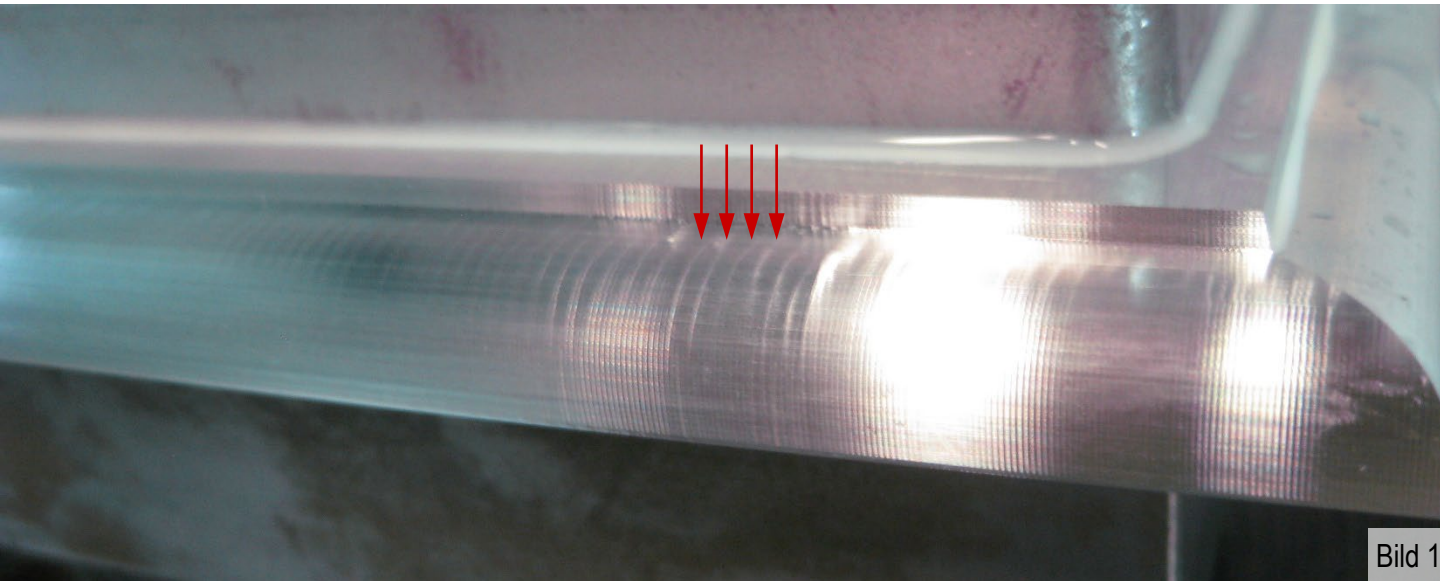


Bild 1

Bild 1 - 3

- Sehr schwache Welligkeitsausbildung beim Profilfräsen von Aluminium

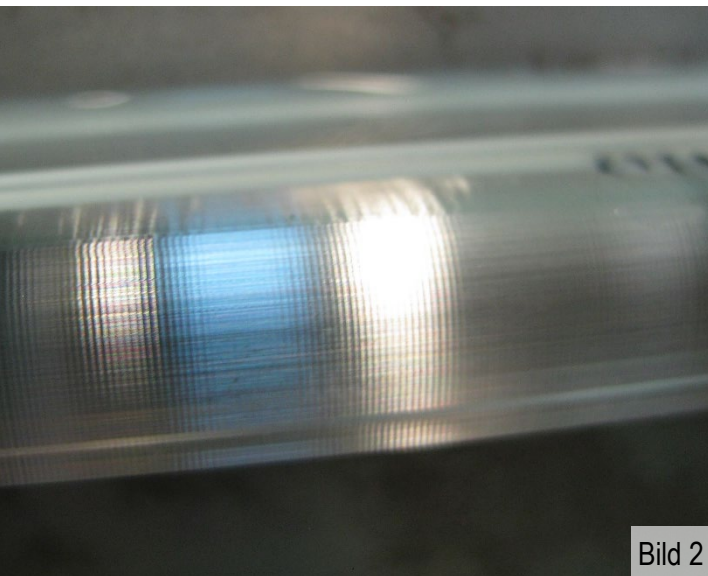


Bild 2

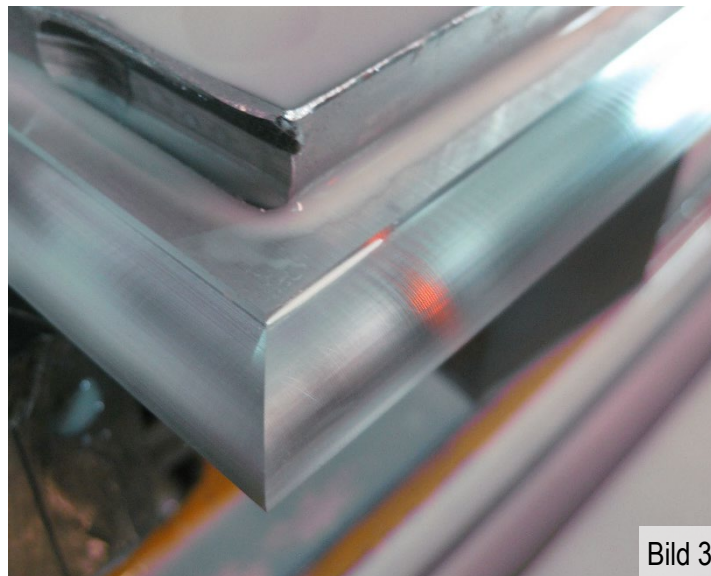


Bild 3

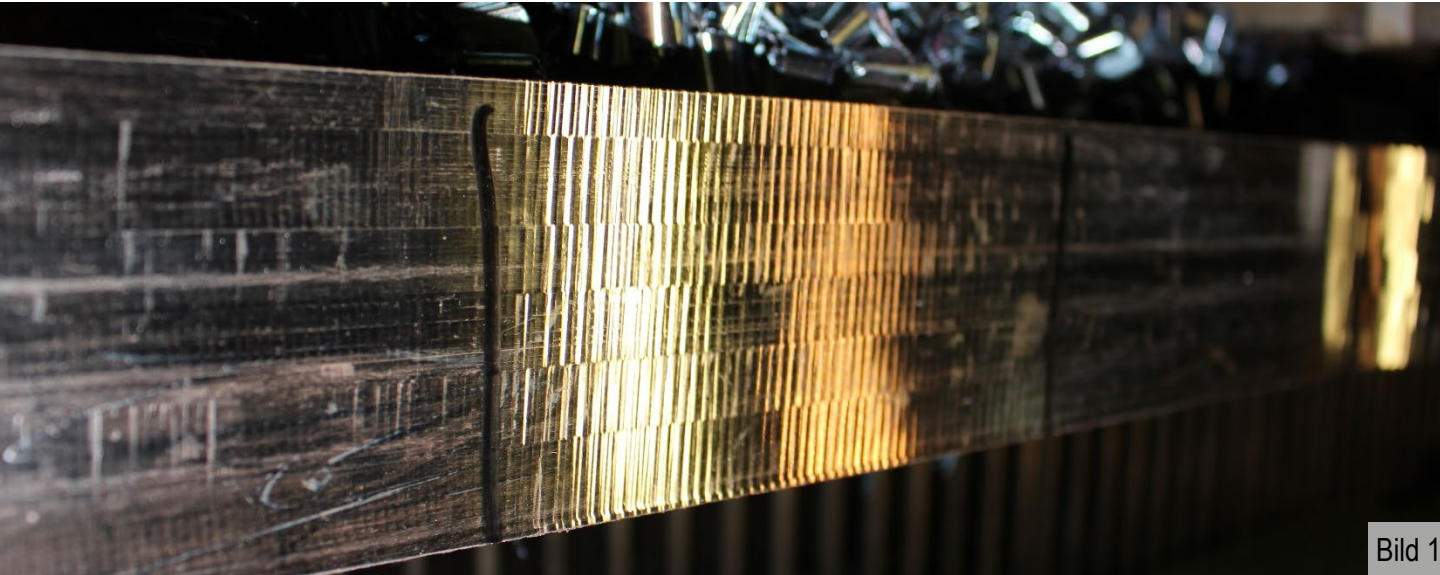


Bild 1

Bild 1 - 2

- Abbildung einer Ratterschwingung auf der Seitenwand des Werkstücks (Schwerzerspanung von Eisenbahnschienen)

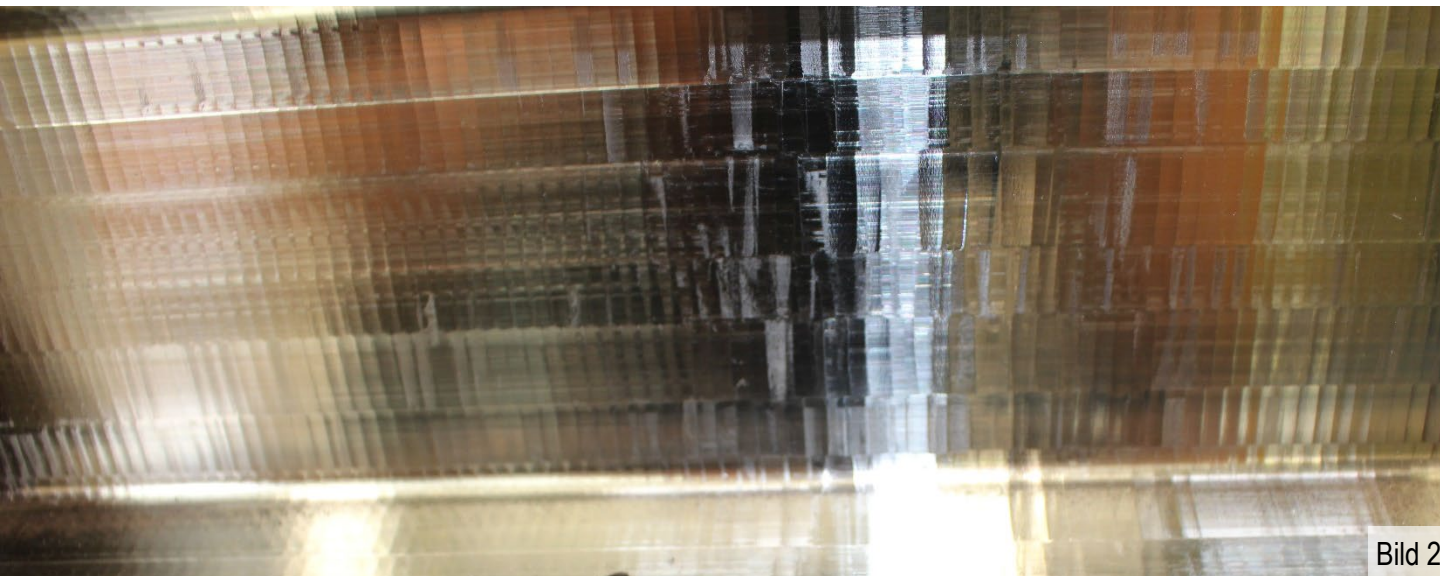


Bild 2

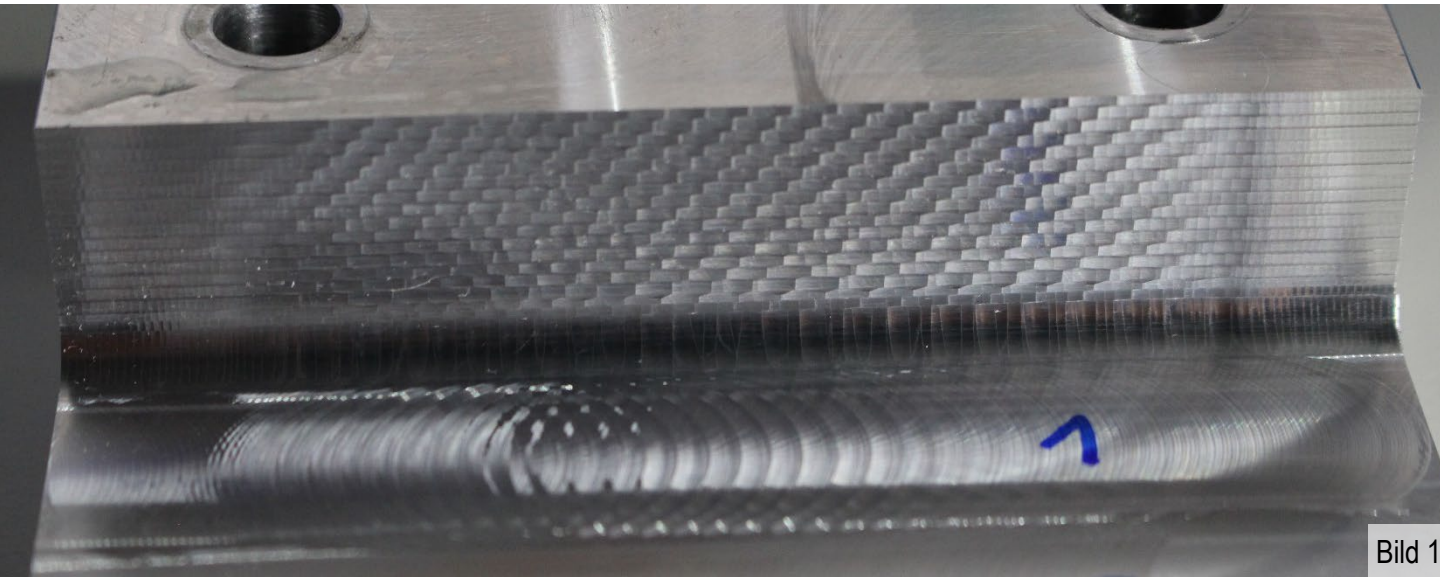


Bild 1

Bild 1

- Abbildung einer Ratterschwingung an der Seitenwand und Stirnfläche des Werkstücks

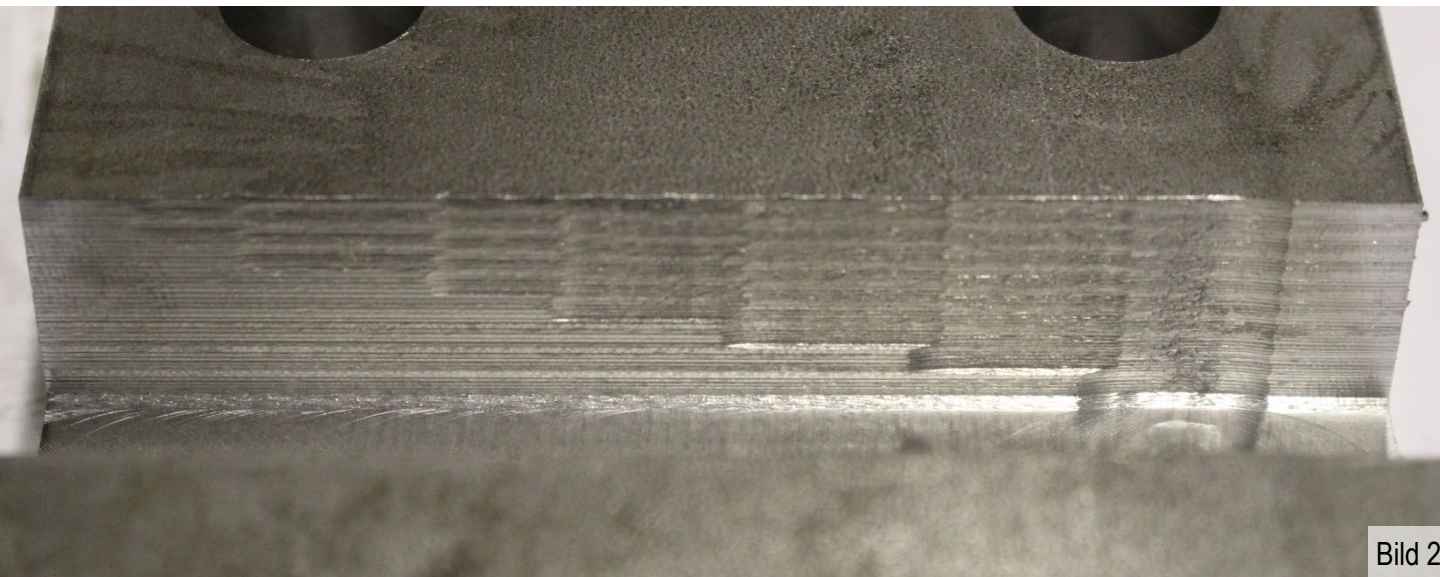
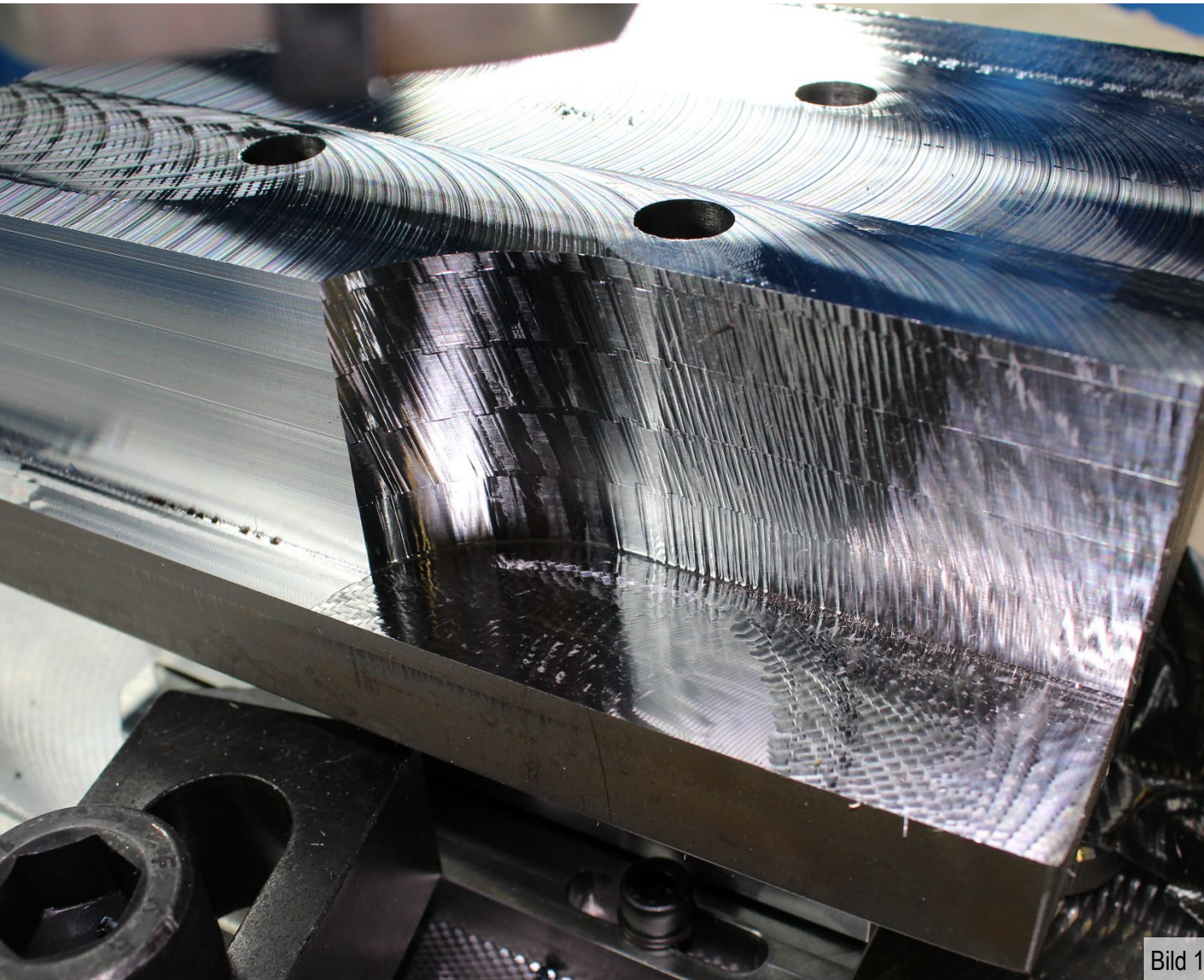


Bild 2

Bild 2

- Statische Fräserabdrängung mit zunehmender Zustellung

**Bild 1**

- Abbild der Ratterschwingung auf der Stirn- und Seitenfläche eines Werkstücks (Stahl-Schwerzerspanung)

Bild 1

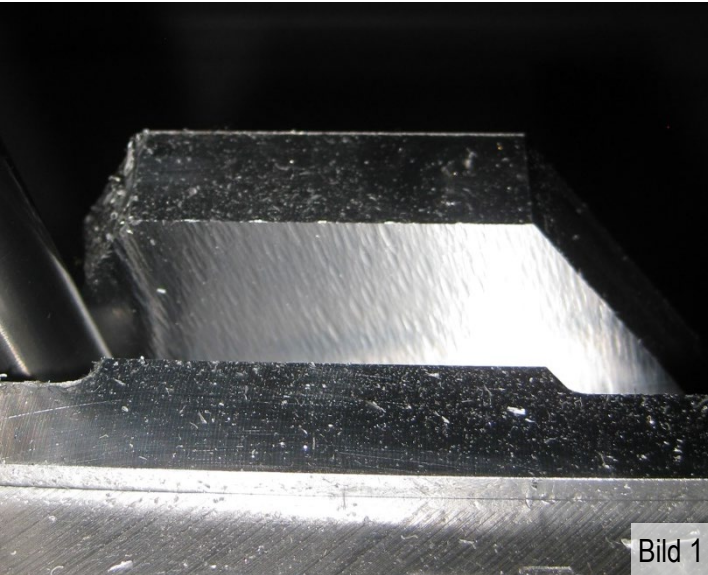


Bild 1

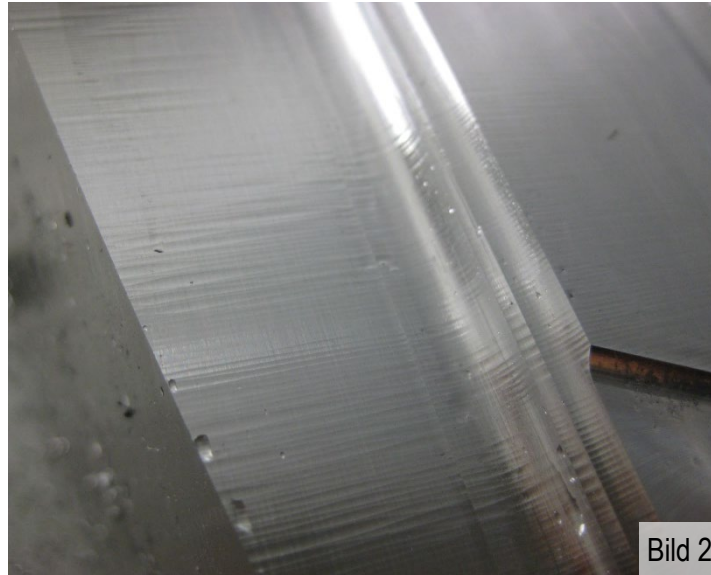


Bild 2

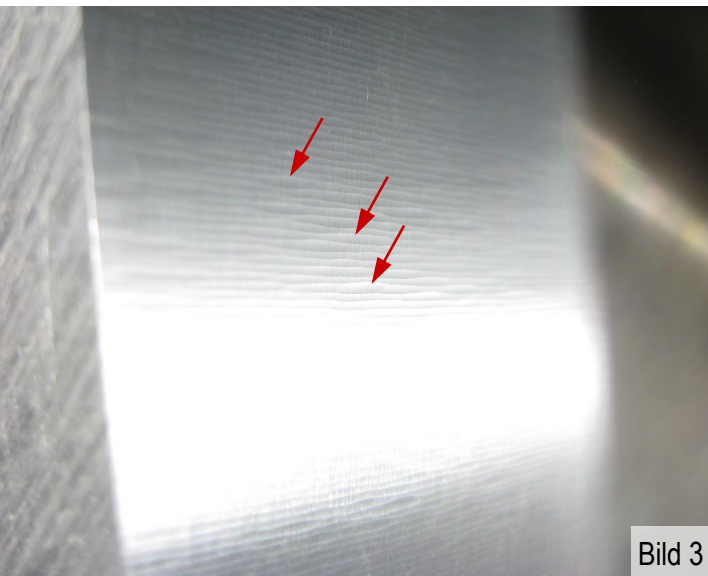


Bild 3

Bild 1 - 3

- Schwache, ungleichmäßig verteilte Markierungen einer schwingenden Frässpindel (Aluminiumwerkstück bei hoher Fräsdrehzahl)