

13.08.2013

## Optimierung von Tribosystemen durch gezielte Vorwegnahme des Einlaufes in der spanenden Endbearbeitung am Beispiel von Gleitlagerungen

**Volker Schulze, Frederik Zanger, Florian Ambrosy, wbk Institut für Produktionstechnik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**

### Einleitung

Das Vorhaben im Verbund aus Produktentwicklung, Mikrotribologie sowie Fertigungstechnik hat das Ziel den spanenden Endbearbeitungsprozess bei der Fertigung von Wellenzapfen für Gleitlagerungen so zu optimieren, dass der anschließende Einlauf im Betrieb in kürzest möglicher Zeit und mit hoher Zuverlässigkeit zu optimalen tribologischen Eigenschaften im stationären Betrieb führt (Abbildung 1).

### Endbearbeitungsprozesse

Endbearbeitungsprozesse sind heute primär auf das Erreichen der in den Bauteilzeichnungen festgelegten Maße und Oberflächenrauheiten ausgerichtet. Die gezielte Fertigung von Randzonen, welche ein optimiertes tribologisches Verhalten

im Betrieb ermöglichen, stellt bisher kein Optimierungsziel dar (Abbildung 2). Die Bildung dieser triboinduzierten Grenzschichten beginnt jedoch schon während der Fertigung. Der Endbearbeitungsprozess führt sowohl zu Änderungen der Topografie als auch zu Modifikationen der strukturellen Zusammensetzung des oberflächennahen Werkstoffvolumens. Bei optimierter Fertigung können so im letzten Bearbeitungsschritt gezielt tribologisch optimierte Grenzschichten erzeugt werden. In der betrachteten Grenzschicht stellt sich ein nanokristallines Gefüge ein, das durch die massiven plastischen Verformungen des Grundmaterials zustande kommt.

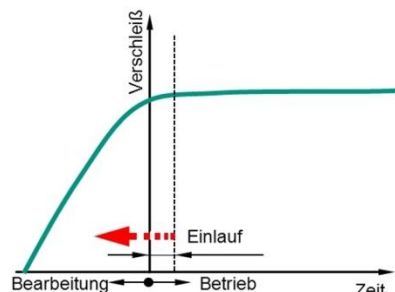


Abbildung 1: Vorwegnahme des tribologischen Einlaufes durch die spanende Endbearbeitung

### Nanokristalline Randschichten

Durch Entwicklung eines prozesssicheren Drehprozesses sollen gezielt reproduzier-

bare nanokristalline Randschichten erzeugt werden, die mit der entstehenden Oberflächenstruktur und chemischen Zusammensetzung im Oberflächenbereich das Reibungs- und Verschleißverhalten maßgeblich beeinflussen. Die Bewertung des Bearbeitungsprozesses erfolgt funktionsorientiert mittels detaillierter Randschichtanalysen und mikrotribologischer Experimente zur Charakterisierung des Verschleißverhaltens. Experimentelle Untersuchungen des tribologischen Verhaltens von Gleitlagerwellen führen dabei zur Validierung der Bearbeitungsstrategien und Modelle.

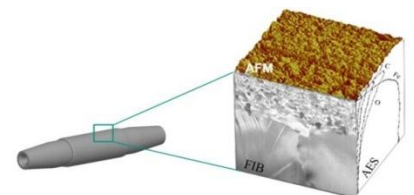


Abbildung 2: Mikrotribologische Bewertung des Bearbeitungsprozesses

### Spanbildungssimulation

Die Simulation der Entstehung der tribologisch optimalen Randschichten im Bearbeitungsprozess und der Wechselwirkungen im tribologischen System auf unterschiedlichen Skalen ist ein zentraler Punkt des Vorhabens und dient dazu, das Prozessverständnis weiter zu vertiefen. Am wbk werden hierzu Untersuchungen mittels Spanbildungssimulation durchge-



führt zur Beschreibung von Endbearbeitung und nanokristalliner Randschichtausbildung (Abbildung 3).

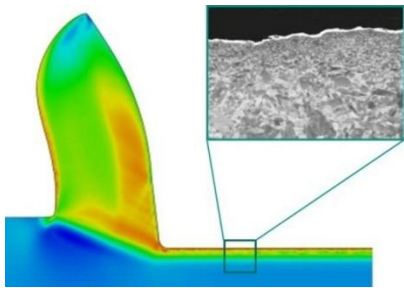


Abbildung 3: Simulation von Randschichtzuständen bei der Zerspanung

### Werkzeug- und Prozessoptimierung

Eine Vorkonditionierung von Oberflächen in der spanenden Fertigung ist durch Variation von Werkzeug- sowie Prozessparametern möglich. Bei einem Endbearbeitungsprozess zur gezielten Herstellung nanokristalliner Randschichten müssen vor allem die Prozessparameter Schnittgeschwindigkeit  $v_c$  und Schnitttiefe  $h$  sowie die Geometrieparameter effektiver Spanwinkel und Schneidkantenradius betrachtet werden (Abbildung 4). Die Mikrogeometrie der Wendeschneidplatten wird durch einen Schleppscheifprozess modifiziert und vorkonditioniert.

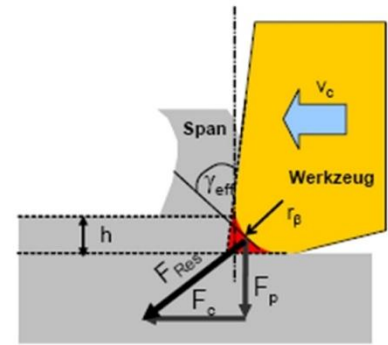


Abbildung 4: Optimierung der Werkzeug- und Prozessparameter

