

## Verfestigungsstrahlen von Zahnrädern mittels Wasserstrahltechnologie

### Verfahrensbeschreibung:

Zur Verbesserung der Verschleißigenschaften hochbeanspruchter Werkstücke, bspw. Zahnrädern in Getrieben, findet das Kugelstrahlverfestigen eine breite Anwendung. Die konventionellen Verfahrensweisen sind allerdings physikalisch begrenzt in Bezug auf Geschwindigkeit und Geometrie des Strahlmittels sowie örtliche Zugänglichkeit am Werkstück, vor allem für kleine Werkstückgeometrien. Daraus resultiert eine Begrenzung der einstellbaren oberflächennahen Eigenspannungstiefenverläufe.

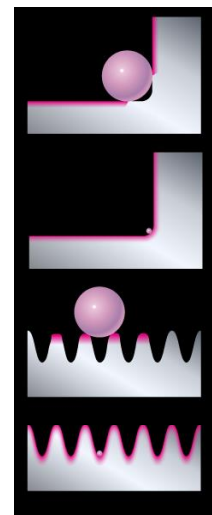
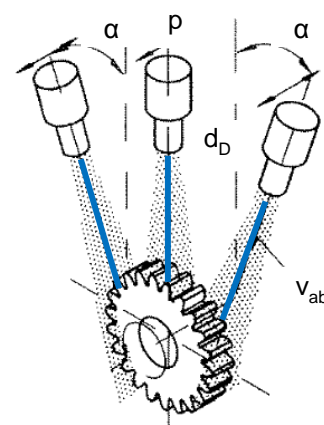
Das Wasserabrasivinjektorstrahlen ist eine Fertigungstechnologie, welche eine Materialtrennung durch hochbeschleunigtes körniges Abrasivmittel erzeugt. Das Abrasivmittel wird hierzu durch einen Wasserstrahl von bis zu 900 m/s beschleunigt. Allgemein ermöglicht die Technologie die Beschleunigung sowohl von Kleinstpartikeln als auch Korngeometrien mit Korngrößen von bis zu 0,4 mm bei gleichzeitig definierter Wirkzone zwischen 0,2 mm<sup>2</sup> und 12,5 mm<sup>2</sup>.

### Projektbeschreibung:

In diesem Forschungsprojekt soll eine innovative Beschleunigungserhöhung des Strahlmittels durch die Wasserstrahltechnologie beim Kugelverfestigungsstrahlen untersucht werden. Die Eigenschaften der Wasserstrahltechnologie prognostizieren ein Potenzial, um hohe Druckeigenspannungen auch in großer Werkstückrandzonentiefe einbringen zu können. Hierdurch wird das Verfahren interessant, um auch für Zahnräder mit Moduln  $m_n \leq 5$  mm eine Tragfähigkeitssteigerung durch Zahnflanken- und Zahnfußverfestigung zu erreichen.

Ziel des Projektes ist die Schaffung technologiescher Grundlagen und die Bestimmung von Anwendungsfeldern der Wasserstrahltechnologie zum Kugelverfestigungsstrahlen. Dabei wird der Zielwert einer Extremverfestigung von  $\sigma > 1100$  MPa in einer Tiefe von  $z > 80$   $\mu$ m bei kleinmoduligen Zahnrädern im Bereich  $m_n \leq 5$  mm bei gleichzeitiger Erhaltung annehmbarer Oberflächengüten von  $Rz < 32$   $\mu$ m angestrebt. Zur Erreichung dieses Zieles werden im ersten Schritt Analogieversuche mit verschiedenen Strahlmitteln durchgeführt. Im nächsten Schritt wird ein geeignetes Strahlmittel in Abhängigkeit der Bearbeitungsparameter identifiziert und der Einfluss der innovativen Technologie auf Eigenspannungstiefenverläufe sowie Oberflächenparameter untersucht. Darüber hinaus wird auch die Wiederverwendbarkeit des Strahlmittels, die Bearbeitungsstrategie sowie eine Prozesskettenintegration analysiert.

Wasserstrahlbeschleunigung —  
 Druckluftbeschleunigung ....  
 Strahlwinkel  $\alpha$   
 Strahldruck  $p$   
 Düsendurchmesser  $d_D$   
 Abrasivgeschwindigkeit  $v_{ab} = f(p, d)$



**Institut  
 Werkzeugmaschinen  
 und Fabrikbetrieb**  
 Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann  
 Pascalstraße 8-9  
 D-10587 Berlin

**Ihr Ansprechpartner:**  
 Dipl.-Ing. Georg Gerlitzky  
 Telefon: +49(0)30/314 - 24962  
 Telefax: +49(0)30/314 - 24456  
 E-Mail: georg.gerlitzky@iwf.tu-berlin.de