

Funktionalisierte Oberflächen durch automatisiertes Oberflächenhämmern

Effizienz- und Qualitätssteigerung mit roboterbasiertem Oberflächen-Finishing

Die funktionelle Leistungsfähigkeit eines Bauteils ist in hohem Maße durch die Eigenschaften seiner Oberfläche sowie der oberflächennahen Grenzschicht bestimmt. So stellt beispielsweise Werkzeug- und Formenbau ganz besondere Anforderungen an Bauteiloberflächen. Bedingt durch die häufig sehr geringen Stückzahlen bis hin zur Einzelteilfertigung war eine Automatisierung der Oberflächenveredelung bisher kaum in wirtschaftlicher Weise möglich.

Zielsetzung

Durch eine zielgerichtete technologische Beeinflussung der Werkstückoberfläche kann beispielsweise eine deutliche Optimierung von Verschleiß, Reibung, chemischer Widerstandsfähigkeit sowie statischer und dynamischer Festigkeit erreicht werden. Aus diesem Grund widmet sich die TU Wien seit einigen Jahren einer neuen, innovativen Technologie der Oberflächenbehandlung, dem maschinellen Oberflächenhämmern oder *Machine Hammer Peening* (MHP).

Lösungsansatz

Im Rahmen der MHP-Oberflächenbehandlung wird durch ein elektromagnetisches oder pneumatisches Aktuatorsystem ein Werkzeug mit zumeist kugelförmiger Hartmetallspitze in eine oszillierende Bewegung von bis zu 500 Hz versetzt. Der Aktuator wird in eine Werkzeugmaschine beziehungsweise auf einen Roboter gespannt und durch diese CNC-gesteuert über die Werkstückoberfläche geführt. Die eigentliche Behandlung erfolgt somit durch einzelne, genau definierte Schläge der Werkzeugspitze, welche bahweise hintereinander angeordnet werden. Jeder Schlag



Funktionalisierte Oberfläche durch automatisiertes Hämmern

bewirkt eine mechanische Umformung in mikroskopischem Bereich und induziert in der oberflächennahen Randzone des Werkstückes innere Druckspannungen. Durch geeignete Wahl von Prozessparametern kann damit die Oberflächencharakteristik an die später zu erwartenden Beanspruchungen angepasst werden.

Ergebnisse

Durch die MHP-Technologie wird eine Vielzahl an Möglichkeiten zur technischen Funktionalisierung von Oberflächen geboten.

Eine signifikante Oberflächenglättung durch materialspezifische Optimierung der Prozessparameter erzielt werden. Die Einbringung von Druckeigenspannungen in Kombination mit einer Steigerung der Oberflächenhärte führt zudem zu einem optimierten Verschleißverhalten der behandelten Bauteile.

Durch die Forschungstätigkeit der TU Wien konnte das Anwendungsspektrum der vorliegenden Technologie um Methoden zur mechanischen Einbettung von Beschichtungsmaterialien sowie zur gezielten Strukturierung von Bauteiloberflächen erweitert werden.

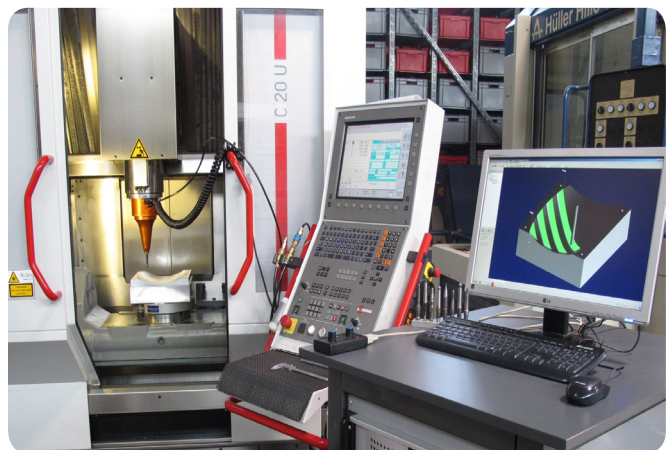
Beispielsweise konnte etwa durch das Aufbringen funktionaler Riblet-Strukturen auf Oberflächen von Bauteilen hydraulischer Strömungsmaschinen der Reibungswiderstand um mehr als 6% reduziert werden.



Spezieller Oberflächenhammer, der in allen gängigen Industrierobotern eingesetzt werden kann

Durch Einbettung von Beschichtungsmaterial in das Grundmaterial können auch die thermische und elektrische Leitfähigkeit an der Oberfläche von Werkstücken verändert werden.

Die MHP-Oberflächenbehandlung bietet auf Basis eines automatisierten, leicht in eine bestehende Fertigungskette integrierbaren Prozesses weitreichende Potentiale zur gezielten und wirtschaftlichen Beeinflussung von Bauteileigenschaften.



Oberflächenhämmern - mit handelsüblichen Komponenten

Vorteile für Sie

- Gezielte Beeinflussung von Struktur und Härte sowie der thermischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften technischer Oberflächen durch einen automatisierten Bearbeitungsprozess
- Integration in bestehende Prozessketten ohne Umspannen des Werkstücks
- Einsetzbar in allen gängigen Bearbeitungszentren sowie auf Industrierobotern
- Substitution von manuellen Polierprozessen im Werkzeug- und Formenbau in der Größenordnung von bis zu 80%
- Substitution thermischer Härteprozesse
- Verlängerung der Lebensdauer bereits verschlissener Werkzeuge oder Formen, z.B. um bis zu 50% bei Aluminium-Gussformen

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Friedrich Bleicher
 TU Wien - Institut für Fertigungstechnik
 und Hochleistungslasertechnik
 +43 1 58801-31100
 friedrich.bleicher@tuwien.ac.at
 www.ift.tuwien.ac.at