



ERHÖHUNG DER FLÄCHEN- RATE BEIM LASERPOLIEREN DURCH VERWENDUNG RÄUMLICH ANGEPASSTER INTENSITÄTSVERTEILUNGEN

Aufgabenstellung

Laserpolieren ist ein innovatives Verfahren zum automatisierten Polieren metallischer Werkstücke. Hierbei wird eine dünne Randschicht umgeschmolzen und die Oberfläche in Folge der Grenzflächenspannung geglättet. Stand der Technik beim Laserpolieren mit kontinuierlicher Laserstrahlung sind kreisförmige, gauß- und top-hat Intensitätsverteilungen. Bei Laserstrahldurchmessern von 150 bis 600 μm liegt der Bahnversatz dy typischerweise zwischen 30 und 75 μm . Teilweise sind mehrere Überfahrten notwendig, um die erforderliche Oberflächenqualität zu erreichen. Daraus resultieren Flächenraten im Bereich von 1 cm^2/min . Im Maschinen- und Anlagenbau ist die Flächenrate des Laserpolierens von 1 cm^2/min allerdings für viele Anwendungen noch zu gering für einen wirtschaftlichen Einsatz. Durch Verwendung einer an den Werkstoff und den Ausgangszustand angepassten Intensitätsverteilung soll die Flächenrate durch Vergrößerung des Bahnversatzes dy gesteigert werden.

- 1 Lichtmikroskopie einer polierten Oberfläche mit linienförmiger Intensitätsverteilung auf dem Werkstoff 1.4435, $FR = 7,2 \text{ cm}^2/\text{min}$, $Ra = 0,7 \mu\text{m}$.
- 2 Flexibler Versuchsaufbau (1: Kollimation, 2: flexible Blende, 3: Scanner, 4: Prozesskammer, 5: Hochgeschwindigkeitskamera).

Vorgehensweise

Mit einem Versuchsaufbau, bei dem eine in einem Zwischenfokus positionierte, flexibel einstellbare Blende mit Laserstrahlung homogen ausgeleuchtet und anschließend auf die Werkstückoberfläche abgebildet wird, wird das Laserpolieren mit verschiedenen Intensitätsverteilungen im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts »polieren10X« untersucht. Die Untersuchungen werden an dem rostfreien austenitischen Stahl 1.4435 durchgeführt.

Ergebnis

Auf dem Werkstoff 1.4435 kann bei einer gleichbleibenden Oberflächenqualität von $Ra = 0,6 \mu\text{m}$ die Flächenrate von $FR = 1,2 \text{ cm}^2/\text{min}$ bei kreisförmiger Intensitätsverteilung auf $FR = 7,2 \text{ cm}^2/\text{min}$ mit einer linienähnlichen Intensitätsverteilung gesteigert werden. Die Übertragbarkeit auf andere Werkstoffe ist nicht gegeben. Die Intensitätsverteilung zur Flächenratensteigerung muss an den verwendeten Werkstoff angepasst werden.

Anwendungsfelder

Mögliche Anwendungsfelder ergeben sich in Bereichen, in denen metallische Oberflächen mit einer mittleren Qualität ($Ra = 0,1 - 0,8 \mu\text{m}$) poliert werden müssen. Insbesondere im Werkzeug- und Formenbau, aber auch in der Medizintechnik, dem Automobilbau und dem allgemeinen Maschinenbau kann das Laserpolieren mit erhöhter Flächenrate als wirtschaftliches automatisiertes Polierverfahren eingesetzt werden.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Judith Kumstel
 Telefon +49 241 8906-8026
 judith.kumstel@ilt.fraunhofer.de