



APPLIKATIONSANGEPASSTE INTENSITÄTSVERTEILUNGEN FÜR DIE LASER- WÄRMEBEHANDLUNG

Aufgabenstellung

Die stetig steigenden Anforderungen an Laserwärmebehandlungsverfahren bezüglich Bauteilgeometrie, Werkstoffzusammensetzung, Bearbeitungsqualität und Effizienz sind oftmals mit konventionellen Intensitätsverteilungen nicht zu erfüllen. Der Einsatz von an die Werkstückgeometrie und die Werkstoffeigenschaften angepassten Intensitätsverteilungen eröffnet die Möglichkeit, diesen Defiziten zu begegnen. Hier bieten Strahlformungsmethoden wie Freiformoptiken oder die Verwendung sogenannter »Vertical Cavity Surface Emitting« Laserstrahlquellen (VCSEL) die Möglichkeit, über die Formung der Intensitätsverteilungen das im Werkstück induzierte Temperaturprofil gezielt einzustellen.

Vorgehensweise

Zunächst werden für unterschiedliche Laserwärmebehandlungsverfahren unter Verwendung konventioneller Intensitätsverteilungen experimentell Temperatur-Zeit-Verläufe ermittelt, die zu einem optimalen Bearbeitungsergebnis führen. Mit Hilfe eines Algorithmus zur Lösung eines inversen Temperaturproblems kann dann aus dem geforderten zeitlichen und

örtlichen Temperaturprofil auf die optimale Intensitätsverteilung geschlossen werden. Diese wird anschließend – je nach Anwendung – entweder durch Freiformoptiken oder durch VCSEL-Arrays realisiert.

Ergebnis

Sowohl für das Laserentfestigen wie auch für das Laserhärten konnten bereits optimale Temperaturprofile berechnet werden. Mit Hilfe einer effizienten Implementierung eines Lösungsalgorithmus des inversen Temperaturproblems konnten daraus die entsprechenden Intensitätsverteilungen ermittelt und anschließend geeignete Freiformoberflächen zur Erzeugung dieser Intensitätsverteilungen ausgelegt werden.

Anwendungsfelder

Die entwickelten Methoden sind in einem weiten Bereich der Laserwärmebehandlung in verschiedenen Branchen anwendbar. Dazu zählen unter anderem das Laserhärten, das Laserentfestigen sowie das Funktionalisieren dünner Schichten.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wird unter dem Förderkennzeichen 13N13476 im Rahmen des Forschungscampus »Digital Photonic Production« durchgeführt.

Ansprechpartner

Annika Völl M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8369
annika.voell@ilt.fraunhofer.de

Dr. Jochen Stollenwerk
Telefon +49 241 8906-411
jochen.stollenwerk@ilt.fraunhofer.de

- 1 *Optimales Temperaturprofil für viele Laserwärmebehandlungsverfahren.*
- 2 *Intensitätsverteilung zur Erzeugung eines homogenen Temperaturprofils.*