



1



2

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 06/2018.

HOCHDYNAMISCHE ANPASSUNG VON INTENSITÄTSVERTEILUNGEN FÜR DIE 3D-LASER-MATERIALBEARBEITUNG

Aufgabenstellung

Bei laserbasierten Oberflächenbearbeitungsverfahren wie dem Polieren oder der Funktionalisierung dünner Schichten limitieren derzeit zu geringe Bearbeitungsgeschwindigkeiten oder die Beschränkung auf ebene Werkstückoberflächen den breiten industriellen Einsatz. Durch applikationsangepasste Intensitätsverteilungen erfolgt zum einen eine Anpassung des Temperaturprofils an die Prozessführung zur Erhöhung der Bearbeitungsgeschwindigkeit. Darüber hinaus erfordert die Bearbeitung von 3D-Oberflächen eine dynamische Anpassung der Intensitätsverteilung, die mit den bisherigen Ansätzen entweder gar nicht oder nur mit unzureichender Dynamik erfolgen kann.

Vorgehensweise

Zunächst erfolgt die Generierung einer statischen Intensitätsverteilung mittels eines diffraktiven optischen Elements (DOE). Mithilfe eines piezo-elektrisch, kontinuierlich deformierbaren Spiegels wird die Phasenfront des Laserstrahls anschließend

hochdynamisch (Schaltzeiten < 5 ms) moduliert, sodass sich nach der Fokussierung des Laserstrahls die gewünschte Intensitätsverteilung einstellt. Ebenfalls ermöglicht der deformierbare Spiegel eine Kompensation der Auswirkungen der bei der scannerbasierten Strahlableitung charakteristischen Verzeichnung auf die Intensitätsverteilung. Die Berücksichtigung der Oberflächendaten des zu bearbeitenden Werkstücks erlaubt die ortsabhängige Anpassung der Intensitätsverteilung.

Ergebnis

Das entwickelte optische System ermöglicht die Bearbeitung von 3D-Oberflächen mit bis zu 60 Grad Einstrahlwinkel unter Einhaltung einer verzerrungsfreien Intensitätsverteilung. Alle optischen Komponenten sind für Laserleistungen bis zu 2 kW ausgelegt.

Anwendungsfelder

Mit der Generierung einer konstanten, verzerrungsfreien Intensitätsverteilung bei der Bearbeitung von 3D-Oberflächen wird die Voraussetzung geschaffen, eine Vielzahl von laserbasierten Verfahren auf die Bearbeitung von 3D-Oberflächen zu übertragen.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des EU-Projekts »ultra-SURFACE« unter dem Förderkennzeichen 687222 durchgeführt.

Ansprechpartner

Oskar Hofmann M.Sc.
Telefon +49 241 8906-395
oskar.hofmann@ilt.fraunhofer.de

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

- 1 Applikationsangepasste Intensitätsverteilungen für das Laserpolieren.
- 2 3D-Modell des optischen Systems
(Quelle: Pulsar Photonics).