



PROZESSBESCHLEUNIGUNG BEIM LASERABTRAG MIT MULTISTRAHLOPTIKEN

Aufgabenstellung

Bei der Materialbearbeitung mit Ultrakurzpulslasern (UKP-Lasern) stehen aufgrund der ständigen Weiterentwicklung der Laserstrahlquellen immer höhere mittlere Laserleistungen zur Verfügung. So sind heute industrietaugliche UKP-Laserquellen mit Ausgangsleistungen im Bereich von 50 - 100 W kommerziell verfügbar, Laserquellen mit Leistungen bis zu 1000 W und mehr werden in den kommenden Jahren den Markt erobern. In vielen Anwendungen sind oft kleine Spotdurchmesser zur Erzielung hoher Genauigkeiten bzw. kleiner Strukturierungsdimensionen gefragt. Mit einer Erhöhung der mittleren Laserleistung bei kleiner Spotgeometrie kann jedoch aufgrund von zu großem Energieeintrag nur bedingt eine Erhöhung der Prozessgeschwindigkeit bei gleichbleibender Bearbeitungsqualität erzielt werden. Um die Prozessgeschwindigkeit hier dennoch zu erhöhen, sind Technologien erforderlich, mit denen die Laserleistung schnell auf große Flächen verteilt werden kann.

Vorgehensweise

Neben der Möglichkeit der schnellen Strahlableitung mit z. B. Polygonscannern kann die verfügbare Energie auch auf mehrere Teilstrahlen aufgeteilt werden. Dafür wurde ein Multi-Strahl-Scansystem auf Basis von diffraktiv optischen Elementen in Kombination mit einem schnellen Galvanometerscanner entwickelt und aufgebaut.

Ergebnis

Mit dem entwickelten System wird die zur Verfügung stehende Pulsenergie auf bis zu 100 Teilstrahlen aufgeteilt, um in der Bearbeitungsebene ein Laserspötraster mit fester Periode zu bilden. Mit dem System lässt sich die Prozessgeschwindigkeit so um einen Faktor 100 und mehr erhöhen. Mit der Möglichkeit, Ultrakurzpuls-Hochleistungssysteme auch mit sehr hohen Pulsenergien im Bereich von 1 mJ zu betreiben, werden somit hochpräzise Bearbeitungsverfahren auch für große Bauteile ermöglicht und wirtschaftlich darstellbar.

Anwendungsfelder

Die Anwendung des optischen Systems zielt auf aktuelle Fragestellungen aus dem Bereich Werkzeugtechnik mit der Herstellung von Lichtleit- und Streustrukturen oder anderweitiger funktionaler Oberflächen. Mit dem anwendungsübergreifenden Scanansatz ist der Einsatz des optischen Systems auch für andere Bereiche der Lasermaterialbearbeitung wie z. B. Laserfügen, Laserschneiden oder Laser Rapid Manufacturing vorstellbar.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Stephan Eifel
Telefon +49 241 8906-311
stephan.eifel@ilt.fraunhofer.de

Dr. Jens Holtkamp
Telefon +49 241 8906-273
jens.holtkamp@ilt.fraunhofer.de

- 3 Parallelbearbeitung von Kolbenringen zur Verschleißreduktion.
- 4 Mit einem diffraktiv optischen Element erzeugte Multispot-Strahlverteilung.